



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0079147
(43) 공개일자 2019년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/00 (2010.01)
H01L 33/36 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/156 (2013.01)
H01L 33/0008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0181132
(22) 출원일자 2017년12월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
임종주
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

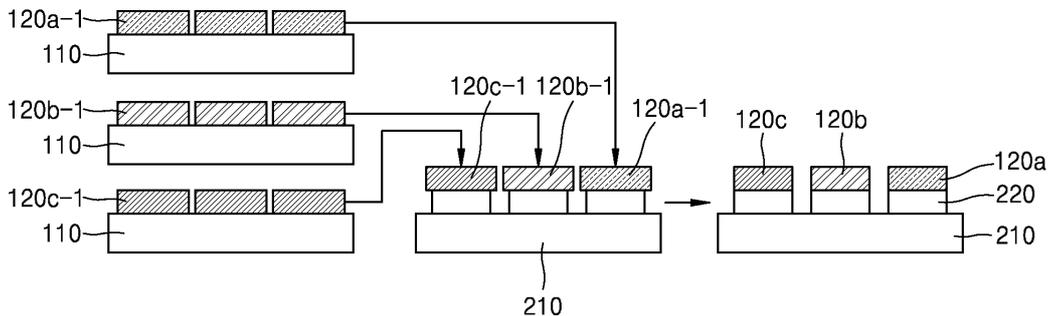
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED 전사 방법, 이를 이용한 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법 및 마이크로 LED 표시 패널

(57) 요약

본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법은 표시 패널용 기판 상에 배치된 구동 트랜지스터의 p-전극 접촉부 사이즈보다 큰 사이즈의 마이크로 LED를 n-전극이 형성되지 않은 상태에서 상기 p-전극 접촉부 상에 전사하고, 전사 후에 패터닝을 통해 마이크로 LED의 n-전극을 형성한다. 이를 통해, 높은 전사 정확도를 요하지 않으면서도 마이크로 LED의 p-전극과 드레인 전극 상에 배치된 p-전극 접촉부 간의 접촉 면적을 충분히 확보할 수 있어 p-전극의 콘택 불량을 방지할 수 있고, 또한 마이크로 LED의 n-전극과 기저 전압 배선 간의 콘택 불량을 방지할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 33/005 (2013.01)

H01L 33/36 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기판 상에 n형 반도체층, 활성층, p-전극을 포함하는 모 LED를 제조한 후, 제1 기판을 제거하는 단계;
상기 n형 반도체층 상에 제2 기판을 부착하는 단계;
상기 모 LED를 복수의 마이크로 LED로 분리하는 단계;
상기 복수의 마이크로 LED를 표시장치용 제3 기판에 전사하고, 상기 제2 기판을 제거하는 단계를 포함하는, 마이크로 LED 전사 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 n형 반도체층 상에 제2 기판을 부착하는 단계는, 상기 n형 반도체층 상에 n-전극을 형성하지 않은 상태에서 수행되는, 마이크로 LED 전사 방법.

청구항 3

제2 기판 상에 n형 반도체층, 활성층, p형 반도체층 및 p-전극을 포함하는 복수의 마이크로 LED를 마련하는, 마이크로 LED 마련 단계;
드레인 전극과 연결되는 p-전극 접촉부를 포함하는 구동 트랜지스터와, 기저 전압 배선(VSS)이 배치된 제2 기판에, 상기 복수의 마이크로 LED의 p-전극이 상기 구동 트랜지스터의 p-전극 접촉부 상에 배치되도록 마이크로 LED 소자를 전사한 후, 상기 제2 기판을 제거하는, 마이크로 LED 전사 단계;
상기 n형 반도체층 상에 n-전극을 형성하는, n-전극 형성 단계;
상기 n-전극과 상기 기저 전압 배선을 연결하는 n-전극 연결 라인을 형성하는, n-전극 연결 단계를 포함하는, 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 n-전극 연결 단계 이후, 마이크로 LED 측면에 뱅크층을 형성하는, 뱅크층 형성 단계를 추가로 포함하는, 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 마이크로 LED 마련 단계는,
제1 기판 상에 n형 반도체층, 활성층, p-전극을 포함하는 모 LED를 제조한 후, 제1 기판을 제거하는 단계와,
상기 n형 반도체층 상에 제2 기판을 부착하는 단계와,

상기 모 LED를 복수의 마이크로 LED로 분리하는 단계를 포함하는, 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 마이크로 LED 마련 단계는, 상기 복수의 마이크로 LED의 사이즈가 상기 p-전극 접촉부의 사이즈보다 더 큰, 복수의 마이크로 LED를 마련하는, 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 n-전극 형성 단계는,

구동 트랜지스터 및 마이크로 LED가 배치된 기판 상에 도전체를 배치하는 단계와,

상기 p-전극 접촉부에 대응하는 사이즈의 마스크를 배치한 상태에서 식각을 진행하여, 마스크 배치 영역 이외의 영역에 존재하는 도전체 및 마이크로 LED를 제거하는 단계를 포함하는, 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 마이크로 LED 마련 단계는, 상기 복수의 마이크로 LED의 사이즈가 2개의 상기 p-전극 접촉부의 사이즈보다 더 큰, 복수의 마이크로 LED를 마련하는, 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 마이크로 LED 마련 단계는, 상기 복수의 마이크로 LED의 사이즈가 2개의 상기 p-전극 접촉부의 사이즈보다 더 큰, 복수의 마이크로 LED를 마련하는, 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법.

청구항 10

기판;

상기 기판 상에 나란히 배치되는 게이트 배선과 기저 전압 배선, 상기 게이트 배선 및 기저 전압 배선과 교차하여 복수의 서브픽셀 영역을 정의하는 복수의 데이터 배선;

상기 복수의 서브픽셀 영역에 각각에 배치되는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터 상에 배치되며, 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극과 연결되는 p-전극 접촉부;

n-전극, n형 반도체층, 활성층, p형 반도체층 및 p-전극을 포함하되, 상기 p-전극이 상기 p-전극 접촉부 상에 배치되는 마이크로 LED; 및

상기 마이크로 LED의 n-전극과 상기 기저 전압 배선을 연결하는 n-전극 연결 라인을 포함하는, 마이크로 LED 표시 패널.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 마이크로 LED의 측면과 상기 p-전극 접촉부의 측면이 동일 면을 이루는, 마이크로 LED 표시 패널.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 마이크로 LED 측면에 배치되는, बैं크층을 추가로 포함하는, 마이크로 LED 표시 패널.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 마이크로 LED의 상기 p-전극의 하부면의 폭과 상기 p-전극 접촉부의 상부면의 폭은 동일한, 마이크로 LED 표시 패널.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 마이크로 LED 표시 장치를 제조하기 위한 마이크로 LED 전사 방법에 관한 것이다.
- [0002] 또한, 본 발명은 마이크로 LED 전사를 포함하는 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법에 관한 것이다.
- [0003] 또한, 본 발명은 마이크로 LED 표시 패널에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 최근 가장 널리 개발되고 있는 디스플레이 장치로는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display; LCD), 유기발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED) 디스플레이, 및 퀀텀닷 발광 다이오드 (Quantum dot Light Emitting Diode;QLED) 디스플레이 등이 있다.
- [0006] 이 중에서 액정 디스플레이 장치의 경우, 디스플레이 패널에 자체 발광 수단이 존재하지 않는다. 이에 따라, 액정 디스플레이 장치의 경우 디스플레이 패널에 광을 공급하는 별도의 백라이트를 구비하여야 하고, 광원으로는 주로 질화물계 발광다이오드(Light Emitting Diode; LED)가 이용되고 있다.
- [0007] 반면, OLED 및 QLED 디스플레이 장치의 경우, 스스로 발광하는 OLED 및 QLED를 구비하여 별도의 백라이트가 필요하지 않으며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 그러나, QLED 및 OLED는 수분, 공기 등의 침투를 방지하기 위한 봉지(encapsulation) 기술이 요구된다.
- [0008] 한편, 마이크로 LED는 일반적으로 한 변의 사이즈가 100 μ m 이하인 LED를 의미한다. 이는 일반 LED에 비하여 약 1/10 정도나 그 이하의 크기에 해당한다. 이러한 마이크로 LED는 일반 LED 대비 에너지 효율이 약 20% 이상 높은 것으로 알려져 있고, 작은 사이즈에 기인하여 발열량도 작으며, 전력 소모량도 작은 장점도 갖는다. 이러한 장점들로 인해, 마이크로 LED를 표시 장치에 적용하고자 하는 많은 연구가 이루어지고 있다.
- [0009] 마이크로 LED 표시 장치를 위해 마이크로 LED가 형성된 칩(Chip)을 표시 패널용 기판의 각 화소(pixel)에 전사(transfer)하는 기술이 알려져 있다.
- [0010] 일반적으로 마이크로 LED의 전사는 다음과 같은 과정으로 수행된다.
- [0011] 우선 사파이어 기판과 같은 성장 기판 상에 에피 공정을 수행하여 n형 반도체층, 활성층 및 p형 반도체층을 포함하는 발광 구조체를 형성한다.
- [0012] 이후, 발광 구조체 상에 p-전극을 형성한다. 이후, 레이저 리프트 오프(Laser Lift Off; LLO) 공정을 통하여 성장 기판을 제거한 후, 노출된 n형 반도체층 상에 n-전극을 형성한다.

- [0013] 이후, n 전극 상에 도너 기판을 부착한 상태에서 n-전극부터 p-전극까지 식각하여 복수의 마이크로 LED를 형성한다.
- [0014] 이후, 도너 기판에 부착된 마이크로 LED를 표시 패널용 기판인 수용 기판의 각 화소 영역에 전사한 후, 도너 기판을 제거한다.
- [0015] 이때, 마이크로 LED와 도너 기판의 부착 및 마이크로 LED의 수용 기판으로의 전사는 각각 접착제를 이용하여 수행되는데, 마이크로 LED와 도너 기판의 접착에 이용되는 접착제의 접착력보다 마이크로 LED와 수용 기판의 접착에 이용되는 접착제의 접착력이 더 높다.
- [0016] 한편, 마이크로 LED가 형성된 칩을 표시 패널용 기판의 각 화소 영역에 전사하는 공정에 있어서, 전사 정확도는 표시 패널의 불량 발생률과 밀접한 관련이 있다. 즉, 마이크로 LED 칩이 패널의 각 화소에 정확하게 전사되지 않으면 마이크로 LED의 p-전극 및 n-전극의 콘택 불량 등의 문제점이 발생할 수 있다. 이에 마이크로 LED 전사 시 높은 전사 정확도를 요구하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 마이크로 LED 표시 패널 제조시 마이크로 LED의 콘택 불량을 방지할 수 있는 마이크로 LED 전사 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.
- [0019] 또한, 본 발명은 상기의 마이크로 LED 전사 방법을 이용하여 마이크로 LED 표시 패널을 제조하는 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명은 마이크로 LED 표시 패널을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 전사 방법은 제1 기판 상에 n형 반도체층, 활성층, p-전극을 포함하는 모 LED를 제조한 후, 제1 기판을 제거하는 단계; 상기 n형 반도체층 상에 제2 기판을 부착하는 단계; 상기 모 LED를 복수의 마이크로 LED로 분리하는 단계; 상기 복수의 마이크로 LED를 표시장치용 제3 기판에 전사하고, 상기 제2 기판을 제거하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 n형 반도체층 상에 제2 기판을 부착하는 단계는, 상기 n형 반도체층 상에 n-전극을 형성하지 않은 상태에서 수행될 수 있다.
- [0023] 종래에 알려진 마이크로 LED 전사 방법의 경우, p-전극 뿐만 아니라 n-전극까지 형성된 칩 상태에서 전사가 수행된다. 그러나, 본 발명에 따른 마이크로 LED 전사 방법은 n-전극을 형성하지 않은 반제품 상태에서 전사가 수행된다.
- [0024] 종래의 마이크로 LED 전사 방법의 경우, 높은 전사 정확도가 요구된다. 그 이유는 정확한 위치에 전사가 이루어지지 않아 마이크로 LED가 측면 방향으로 돌출할 경우, 마이크로 LED의 p-전극과 제3 기판에 배치된 p-전극 접촉부 간의 접촉 면적이 감소하여 저항 상승의 문제점이 있고, 또한 마이크로 LED의 n-전극과 기저 전압 배선(VSS)의 콘택을 위한 전극 연결 라인 형성 과정에서 콘택 불량 등의 문제가 발생할 수 있기 때문이다. 반면, 본 발명에 따른 전사 방법의 경우, 전사 과정에서 높은 전사 정확도를 요구하지 않는다. 그 이유는 n-전극이 형성되지 않은 상태에서 전사를 수행한 이후에, 패터닝 공정에 의해 미리 정해진 위치에 n-전극을 형성함으로써, 제3 기판에 배치된 p-전극 접촉부와 마이크로 LED의 p-전극을 충분히 접촉시킬 수 있어 p-전극의 콘택 불량을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 마이크로 LED의 n-전극과 기저 전압 배선(VSS)의 콘택을 위한 전극 연결 라인 형성 과정에서 콘택 불량의 우려가 없기 때문이다.
- [0026] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법은 마이크로 LED 마련 단계, 마이크로 LED 전사 단계, n-전극 형성 단계 및 n-전극 연결 단계를 포함한다.
- [0027] 마이크로 LED 마련 단계에서는 제2 기판 상에 n형 반도체층, 활성층, p형 반도체층 및 p-전극을 포함하는 복수

의 마이크로 LED를 마련한다. 마이크로 LED 전사 단계에서는 드레인 전극과 연결되는 p-전극 접촉부를 포함하는 구동 트랜지스터와, 기저 전압 배선(VSS)이 배치된 제2 기판에, 상기 복수의 마이크로 LED의 p-전극이 상기 구동 트랜지스터의 p-전극 접촉부 상에 배치되도록 마이크로 LED 소자를 전사한 후, 상기 제2 기판을 제거한다. n-전극 형성 단계에서는 상기 n형 반도체층 상에 n-전극을 형성한다. n-전극 연결 단계에서는 n-전극과 상기 기저 전압 배선을 연결하는 n-전극 연결 라인을 형성한다.

[0028] 본 발명에서는 마이크로 LED에 n-전극 및 p-전극이 형성된 완제품 상태에서 마이크로 LED의 전사가 이루어지는 것이 아니라, 마이크로 LED의 n-전극이 형성되지 않은 상태에서 전사가 이루어진다. 그리고, 마이크로 LED의 n-전극은 전사 이후, 표시 패널에서 형성된다. 이를 통하여, 높은 전사 정확도를 요하지 않으면서도 마이크로 LED의 p-전극과 p-전극 접촉부 간의 충분한 접촉 면적을 확보할 수 있을 뿐만 아니라, 마이크로 LED의 n-전극과 기저 전압 배선 간의 컨택 불량을 방지할 수 있다.

[0030] 한편, 상기 n-전극 연결 단계 이후, 마이크로 LED 측면에 블랙의 고반사 재질로 बैं크층을 형성하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. बैं크층 형성을 통하여, 발광 효율 향상, 빛샘 방지 효과를 얻을 수 있고, 정확한 컬러를 구현할 수 있다.

[0031] 또한, 상기 마이크로 LED 마련 단계는, 제1 기판 상에 n형 반도체층, 활성층, p-전극을 포함하는 모 LED를 제조한 후, 제1 기판을 제거하는 단계와, 상기 n형 반도체층 상에 제2 기판을 부착하는 단계와, 상기 모 LED를 복수의 마이크로 LED로 분리하는 단계를 포함할 수 있다.

[0032] 특히, 상기 마이크로 LED 마련 단계는, 상기 복수의 마이크로 LED의 사이즈가 상기 p-전극 접촉부의 사이즈보다 더 큰, 복수의 마이크로 LED를 마련할 수 있다. 이를 통해, 전사가 정확한 위치에 이루어지지 않더라도 n-전극 형성을 위한 패터닝 공정을 통하여, p-전극 접촉부 상에 정확하게 마이크로 LED를 배치시킬 수 있다.

[0033] 여기서, 상기 n-전극 형성 단계는, 구동 트랜지스터 및 마이크로 LED가 배치된 기판 상에 도전체를 배치하는 단계와, 상기 p-전극 접촉부에 대응하는 사이즈의 마스크를 배치한 상태에서 식각을 진행하여, 마스크 배치 영역 이외의 영역에 존재하는 도전체 및 마이크로 LED를 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0034] 나아가, 상기 마이크로 LED 마련 단계는, 상기 복수의 마이크로 LED의 사이즈가 2개의 상기 p-전극 접촉부의 사이즈보다 더 클 수 있다. 이 경우, n-전극 형성 단계에서 서로 이격된 2개의 마이크로 LED를 형성할 수 있다. 이를 통하여, 하나의 서브픽셀이 2개의 서브픽셀로 분할될 수 있어, 실질적으로 1 픽셀 6 서브픽셀 구조의 마이크로 LED 표시 패널을 제조할 수 있다. 예를 들어, 하나의 픽셀 내에서 2개의 그린 마이크로 LED 중 하나가 점등되지 않더라도 다른 하나의 그린 마이크로 LED를 구동시킬 수 있다. 이를 통해, 일반적인 1 픽셀 3 서브픽셀 구조보다 불량을 낮출 수 있으며, 사용시 수명 특성 또한 향상시킬 수 있다.

[0036] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널은, 기판; 상기 기판 상에 나란히 배치되는 게이트 배선과 기저 전압 배선, 상기 게이트 배선 및 기저 전압 배선과 교차하여 복수의 서브픽셀 영역을 정의하는 복수의 데이터 배선; 상기 복수의 서브픽셀 영역에 각각에 배치되는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터 상에 배치되며, 상기 구동 트랜지스터의 드레인 전극과 연결되는 p-전극 접촉부; n-전극, n형 반도체층, 활성층, p형 반도체층 및 p-전극을 포함하되, 상기 p-전극이 상기 p-전극 접촉부 상에 배치되는 마이크로 LED; 및 상기 마이크로 LED의 n-전극과 상기 기저 전압 배선을 연결하는 n-전극 연결 라인을 포함한다.

[0037] 이를 통하여, 자체 발광이 가능한 마이크로 LED 표시 패널이 구현될 수 있다. 나아가, 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널은 대형 표시 패널에도 적용 가능하다.

[0038] 이때, 상기 마이크로 LED의 측면과 상기 p-전극 접촉부의 측면이 동일 면을 이룰 수 있다. 종래의 경우, 마이크로 LED의 전사 정확도를 위하여 일정한 공차가 필요하여, 마이크로 LED의 사이즈보다 넓은 p-전극 접촉부가 요구되었다. 이 경우, 마이크로 LED와 p-전극 접촉부는 계단형 구조를 이룰 것이다. 그러나, 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널의 경우, 전사 후에 마이크로 LED의 n-전극을 형성하므로, 전사 정확도를 요구하지 않을 뿐만 아니라, 패터닝에 의해 마이크로 LED의 n-전극을 형성하므로, 마이크로 LED의 측면과 p-전극 접촉부의 측면이 동일 면을 이룰 수 있다.

[0039] 또한, 상기 마이크로 LED 측면에 배치되는, बैं크층을 추가로 포함할 수 있다. बैं크층은 블랙의 고반사 재질일

수 있다. 마이크로 LED 측면에 배치되는 बैं크층을 통하여, 발광 효율 향상 및 빛샘 방지 효과를 얻을 수 있다.

발명의 효과

- [0041] 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법은, n-전극이 형성되지 않은 상태에서 전사를 수행한 이후에, 패터닝 공정에 의해 미리 정해진 위치에 n-전극을 형성함으로써, 마이크로 LED의 p-전극과 드레인 전극 상에 배치된 p-전극 접촉부 간의 접촉 면적을 충분히 확보할 수 있어, p-전극의 컨택 불량을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 마이크로 LED의 n-전극과 기저 전압 배선(VSS)의 컨택을 위한 전극 연결 라인 형성 과정에서 컨택 불량을 방지할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법은, 표시 패널용 기판 상에 배치된 구동 트랜지스터의 p-전극 접촉부 사이즈보다 큰 사이즈의 마이크로 LED를 n-전극이 형성되지 않은 상태에서 상기 p-전극 접촉부 상에 전사함으로써, 높은 전사 정확도를 요하지 않는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 일반적인 마이크로 LED 전사 방법을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 마이크로 LED 전사 방법을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 4는 도 3의 I-I' 단면 예를 나타낸 것이다.
- 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법에 적용될 수 있는 마이크로 LED의 제조 및 전사 과정을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 8는 도 7의 I-I' 단면 예를 나타낸 것이다.
- 도 9a 내지 도 9e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법을 개략적으로 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 마이크로 LED 전사 방법, 이를 이용한 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법 및 마이크로 LED 표시 패널에 대한 실시예를 설명한다.
- [0046] 이하에서 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 이와 같은 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 이 용어들은 하나의 구성요소들을 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0047] 또한, 본 발명에서 “~ 상에 있다” 라고 함은 “어떠한 부분이 다른 부분과 접촉한 상태로 바로 위에 있다” 를 의미할 뿐만 아니라 “어떠한 부분이 다른 부분과 비접촉한 상태이거나 제3의 부분이 중간에 더 형성되어 있는 상태로 다른 부분의 위에 있다” 를 의미할 수도 있다.
- [0049] 도 1은 일반적인 마이크로 LED 전사 방법을 개략적으로 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명에 따른 마이크로 LED 전사 방법을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0050] 도 1을 참조하면, 일반적인 마이크로 LED 전사 방법은 성장 기판에 해당하는 제1 기판(110) 상에 레드, 그린 및 블루 마이크로 LED(120a, 120b, 120c)를 각각 제조한 이후에 표시 패널용 기판에 해당하는 제3 기판(210) 에 배치된 구동 트랜지스터(220) 상에 전사하는 과정을 포함한다. 이때, 레드, 그린 및 블루 마이크로 LED(120a,

120b, 120c)에는 n-전극 및 p-전극이 각각 형성되어, 전사 이전에 마이크로 LED 칩이 완성되어 있다. 전사 이후, 마이크로 LED의 p-전극이 구동 트랜지스터(220)의 드레인 전극과 전기적으로 연결되고, n-전극이 기저 전압 배선(VSS)에 전기적으로 연결되도록 한다.

[0051] 반면, 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 마이크로 LED 전사 방법은 제1 기판(110) 상에 레드, 그린 및 블루 마이크로 LED(120a-1, 120b-1, 120c-1)를 각각 제조한 이후에 표시 패널용 기판에 해당하는 제3 기판(210)에 배치된 구동 트랜지스터(220) 상에 전사하는 과정을 포함한다. 이때, 레드, 그린 및 블루 마이크로 LED(120a-1, 120b-1, 120c-1)에는 p-전극은 형성되어 있으나, n-전극은 형성되어 있지 않다. 전사 이후에, ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 도전체 증착 및 패터닝을 통하여 n-전극을 형성함으로써, n-전극 및 p-전극을 포함한 완성된 레드, 그린 및 블루 마이크로 LED(120a, 120b, 120c)가 형성된다.

[0052] 도 1에 도시된 예와 같은 종래의 마이크로 LED 전사 방법의 경우, 높은 전사 정확도가 요구된다. 그 이유는 마이크로 LED(120a, 120b, 120c)가 구동 트랜지스터(220) 상의 정확한 위치에 전사되지 않고, 마이크로 LED가 어느 한 측면 방향으로 돌출할 경우, 마이크로 LED의 p-전극의 접촉 면적이 감소하여 저항 상승에 따른 문제점이 발생할 뿐만 아니라 마이크로 LED의 n-전극과 기저 전압 배선(VSS)의 접촉을 위한 전극 연결 라인 형성 과정에서 컨택 불량 등의 문제가 발생할 수 있기 때문이다.

[0053] 반면, 도 2에 도시된 예와 같은 본 발명에 따른 전사 방법의 경우, 전사 과정에서 높은 전사 정확도를 요구하지 않는다. 그 이유는 n-전극이 형성되지 않은 상태에서 전사를 수행한 이후에, 도전체 증착 및 패터닝 공정에 의해 구동 트랜지스터(220)의 위치에 따라 정해지는 위치에 n-전극을 형성함으로써, 마이크로 LED(120a, 120b, 120c)의 돌출 문제가 발생하지 않기 때문이다. 이에 따라 마이크로 LED의 p-전극과 드레인 전극 상에 배치된 p-전극 접촉부 간의 접촉 면적을 충분히 확보할 수 있고, 또한 마이크로 LED의 n-전극과 기저 전압 배선(VSS)의 접촉을 위한 전극 연결 라인 형성 과정에서 컨택 불량의 우려가 없다.

[0055] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널을 개략적으로 나타낸 평면도이고, 도 4는 도 3의 I-I' 단면 예를 나타낸 것이다.

[0056] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널은 기판(210), 배선들(GL, VSS, DL), 구동 트랜지스터(220) 및 마이크로 LED(120)를 포함한다.

[0057] 기판(210)은 유리 기판이나 고분자 기판과 같은 표시 패널용 기판이다. 이하에서는 마이크로 LED를 제조하기 위한 성장 기판인 제1 기판(110)과의 구별을 위해 기판(210)을 제3 기판이라 칭한다.

[0058] 제3 기판(210) 상에는 게이트 배선(GL), 기저 전압 배선(VSS) 및 데이터 배선(DL)이 배치되어 있다. 본 발명에서 게이트 배선(GL)과 기저 전압 배선(VSS)은 제3 기판(210) 상에 나란히 배치되어 있다. 복수의 데이터 배선(DL)은 게이트 배선(GL) 및 기저 전압 배선(VSS)과 교차하여 복수의 서브픽셀 영역을 정의한다. 구동 트랜지스터(220)의 소스 전극은 데이터 라인(DL)에 연결되고, 구동 트랜지스터(220)의 게이트 전극은 게이트 라인(GL)에 연결된다.

[0059] 한편, 도 3에는 하나의 픽셀 내에 3개의 서브 픽셀이 구현된 예를 나타내었다. 하나의 서브픽셀에는 레드 마이크로 LED가 배치되고, 다른 하나의 서브픽셀에는 그린 마이크로 LED가 배치되고, 또 다른 하나의 서브픽셀에는 블루 마이크로 LED가 배치될 수 있다.

[0060] 구동 트랜지스터(220)는 복수의 서브픽셀 영역에 각각에 배치된다. 구동 트랜지스터(220) 하부에는 SiO₂나 SiN_x와 같은 무기물 재질의 버퍼층(211)이 배치되어 있을 수 있다. 도 4를 참조하면, 구동 트랜지스터는 채널영역, 소스 영역, 및 드레인 영역을 포함하는 액티브층(212)을 포함할 수 있다. 액티브층(212)은 비정질 실리콘 반도체 물질, 폴리 실리콘 반도체 물질, 또는 산화물 반도체 물질일 수 있다. 액티브층(212)은 드레인 전극(217)과 소스 전극(216) 간의 채널을 형성할 수 있다.

[0061] 또한, 구동 트랜지스터는 액티브층(212) 상부에 컨택홀을 구비하여 형성된 게이트 절연막(213), 게이트 절연막(213) 상부에 형성된 게이트 전극(214), 게이트 전극(214) 및 게이트 절연막(213) 상부에 컨택홀을 구비하여 형성된 제1 층간 절연막(215), 그리고 게이트 절연막(213)과 제1 층간 절연막(215)의 컨택홀을 통해 액티브층(212)의 드레인 영역과 접속되는 드레인 전극(217) 및 액티브층(212)의 소스 영역과 접속되는 소스 전극(216)을 포함할 수 있다.

- [0063] 마이크로 LED(120a, 120b, 120c; 이하 120)는 각각 서브픽셀 영역의 구동 트랜지스터(220) 상에 배치된다. 마이크로 LED 각각은 n형 반도체층, 활성층, p형 반도체층을 포함하며, 마이크로 LED 각각에는 p형 반도체층과 전기적으로 연결되는 p-전극(130) 및 n형 반도체층과 전기적으로 연결되는 n-전극(140)이 배치되어 있다.
- [0064] p-전극(130)과 구동 트랜지스터의 드레인 전극(217)은, 드레인 전극(217) 상에 배치된 p-전극 접촉부(219)를 통하여 전기적으로 연결된다. 마이크로 LED는 도 3에 도시된 예와 같이, p-전극 접촉부(219) 상에 배치되어 있을 수 있다. p-전극 접촉부(219)는 소스 전극(216) 및 드레인 전극(217)이 배치된 제1 층간 절연막(215) 상에 컨택홀을 구비한 추가의 제2 층간 절연막(218) 상에 배치될 수 있다.
- [0065] 층간 절연막(215, 218)은 PAC(Photo Acryl Compound)와 같은 유기물, SiO₂, SiN_x와 같은 무기물로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있으며, 절연층으로서의 역할 및 평탄화층으로서의 역할을 할 수 있다.
- [0066] 마이크로 LED의 n-전극(140)은 n-전극 연결 라인(223)을 통하여 기저 전압 배선(VSS)에 전기적으로 연결될 수 있다. n-전극(140)은 ITO(Indium Tin Oxide), FTO(Fluorine-doped Tin Oxide) 등과 같은 투명 전도성 산화물(transparent Conductive Oxide; TCO) 재질일 수 있다.
- [0067] 한편, 마이크로 LED(120) 측면에 बैं크층(240)이 추가로 배치되어 있을 수 있다. बैं크층(240)은 고반사 재질로 형성될 수 있으며, 예를 들어 블랙 안료가 포함된 수지로 형성될 수 있다. बैं크층(240) 형성을 통하여, 빛 반사를 통한 발광 효율 향상, 다른 서브 픽셀로 빛이 새어 나가는 빛샘 현상을 방지하는 효과를 얻을 수 있어, 정확한 컬러를 구현하는 데 기여할 수 있다.
- [0069] 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널의 경우, 도 4에 도시된 예와 같이, 마이크로 LED(12)의 측면과 p-전극 접촉부(219)의 측면이 동일 면을 이룰 수 있는 구조적 특징이 있다.
- [0070] 도 1에 도시된 예와 같은 전사 방식을 적용한 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법의 경우, 마이크로 LED의 전사 정확도를 위하여 일정한 공차가 필요하고, 이에 따라 마이크로 LED의 사이즈보다 넓은 p-전극 접촉부가 요구된다. 이에 따라, 마이크로 LED와 p-전극 접촉부의 측면 구조는 계단형 구조를 이룰 것이다.
- [0071] 그러나, 도 2에 도시된 예와 같은 전사 방식을 적용한 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법의 경우, 전사 후에 마이크로 LED의 n-전극(140)을 형성하므로, 전사 정확도를 요구하지 않을 뿐만 아니라, 패터닝에 의해 마이크로 LED의 n-전극(140)을 형성하므로, 마이크로 LED(120), p-전극(130) 및 n-전극(140)의 측면과 p-전극 접촉부(219)의 측면이 동일 면을 이룰 수 있다.
- [0073] 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 전사 방법은 제1 기판 상에 n형 반도체층, 활성층, p-전극을 포함하는 모 LED를 제조한 후, 제1 기판을 제거하는 단계; 상기 n형 반도체층 상에 제2 기판을 부착하는 단계; 상기 모 LED를 복수의 마이크로 LED로 분리하는 단계; 상기 복수의 마이크로 LED를 표시장치용 제3 기판에 전사하고, 상기 제2 기판을 제거하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 n형 반도체층 상에 제2 기판을 부착하는 단계는, 상기 n형 반도체층 상에 n-전극을 형성하지 않은 상태에서 수행될 수 있다.
- [0074] 종래에 알려진 마이크로 LED 전사 방법의 경우, p-전극 뿐만 아니라 n-전극까지 형성된 칩 상태에서 전사가 수행된다. 그러나, 본 발명에 따른 마이크로 LED 전사 방법은 n-전극을 형성하지 않은 반제품 상태에서 전사가 수행된다.
- [0076] 이하, 도 5a 내지 도 5e를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법을 설명하기로 한다.
- [0077] 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법은 마이크로 LED 마련 단계, 마이크로 LED 전사 단계, n-전극 형성 단계 및 n-전극 연결 단계를 포함한다.
- [0078] 우선, 도 5a에 도시된 예와 같이, p-전극(130)이 배치된 마이크로 LED(120)를 마련한다. 또한 제3 기판(210) 상에 기저 전압 배선(VSS)을 포함한 배선들 및 액티브층(212), 게이트 전극(214), 소스 전극(216) 및 드레인 전극(217)을 포함한 구동 트랜지스터를 배치하고, 드레인 전극(217)과 전기적으로 연결되는 p-전극 접촉부(219)를

배치한다.

- [0079] 이후, 도 5b에 도시된 예와 같이, 마이크로 LED(120)의 p-전극(130)이 구동 트랜지스터의 p-전극 접촉부(219) 상에 배치되도록 마이크로 LED 소자를 전사한다. p-전극(130)과 p-전극 접촉부(219)의 접착을 위해, 도전성 접착제가 이용될 수 있다.
- [0080] 도 6은 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법에 적용될 수 있는 마이크로 LED의 제조 및 전사 과정을 개략적으로 나타낸 것이다.
- [0081] 마이크로 LED 제조를 위하여, 우선 도 6의 (a)에 도시된 예와 같이, 제1 기판(110) 상에 n형 반도체층(121), 활성층(122) 및 p형 반도체층(123)을 배치하고, p형 반도체층(123) 상에 p-전극(130)을 배치하여, 제1 기판(110) 상에 모 LED를 제조한다. n형 반도체층(121), 활성층(122) 및 p형 반도체층(123)은 제1 기판(110) 상에 금속유기화학증착(Metal Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD) 공정을 통해 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, MBE(Molecular Beam Epitaxy), PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition), VPE(Vapor Phase Epitaxy)등의 방법을 통해서도 구현될 수 있다.
- [0082] 제1 기판(110)은 질화물계 마이크로 LED용으로 질화갈륨(GaN) 기판일 수 있다. 그러나, 질화갈륨(GaN)을 이용한 단결정 기판은 제작하기가 어려우며 단가가 높다는 단점이 있다. 이에 따라 상대적으로 구하기 용이하고 단가가 낮은 사파이어(sapphire)나 실리콘(si), 실리콘 카바이드(SiC), 갈륨비소(GaAs) 및 산화아연(ZnO) 등으로 제1 기판(110)이 적용될 수 있으며, 이 중에서 질화물 반도체와 격자 상수 차이가 상대적으로 작아 고품질의 질화물 반도체를 형성할 수 있는 사파이어 기판이 보다 바람직하다.
- [0083] n형 반도체층(121), 활성층(122) 및 p형 반도체층(123)은 각각 GaN계 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들어, n형 반도체층은 Si가 도핑된 GaN, p형 반도체층은 Mg가 도핑된 GaN으로 형성될 수 있다. n형 반도체층(121)에서 공급되는 전자와 p형 반도체층(123)에서 공급되는 정공이 재결합하여 빛을 발생시키는 활성층(122)은 GaN/InGaN 다양자 우물(Multi Quantum Wells; MQWs) 구조로 형성될 수 있다.
- [0084] 한편, 기판(110)과 n형 반도체층(121) 사이에는 결정 품질 향상을 위하여, AlN, GaN 등으로 이루어진 버퍼층이 더 포함될 수 있다. 이외에도, LED에는 공지된 다양한 기능성 층이 포함될 수 있다.
- [0085] 이후, 도 6의 (b)에 도시된 예와 같이, 제1 기판(110)을 제거한 후, 모 LED의 노출된 n형 반도체층(121) 상에 제2 기판(150)을 부착한다. 제2 기판(150)의 부착을 위해 사용되는 접착제는 p-전극(130)과 p-전극 접촉부(219)의 접착을 위해 사용되는 접착제보다 낮은 접착력을 갖는 것을 이용한다. 제2 기판(150) 부착 후 건식 식각 등의 방식으로 모 LED를 p-전극(130), p형 반도체층(123), 활성층(122) 및 n형 반도체층(121)을 포함하는 복수개의 마이크로 LED로 분리한다.
- [0086] 다음으로, 도 6의 (c) 및 (d)에 도시된 예와 같이, 제3 기판(210)에 배치된 구동 트랜지스터 상부의 p-전극 접촉부(219)에 마이크로 LED의 p-전극(130)을 부착한 후, 제2 기판(150)을 제거한다.
- [0087] 즉, 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법에서, 마이크로 LED 전사 단계에서는 도 5b에 도시된 예와 같이 드레인 전극(217)과 연결되는 p-전극 접촉부(219) 상에, 마이크로 LED의 p-전극(130)이 구동 트랜지스터의 p-전극 접촉부(219) 상에 배치되도록 마이크로 LED 소자를 전사한 후, 제2 기판(150)을 제거한다.
- [0088] 이때, 복수의 마이크로 LED의 사이즈가 p-전극 접촉부(219)의 사이즈보다 더 큰 것이 바람직하다. 이를 통해, 전사가 정확한 위치에 이루어지지 않더라도 n-전극(140) 형성을 위한 패터닝 공정을 통하여, p-전극 접촉부(219) 상에 정확하게 마이크로 LED를 배치시킬 수 있다.
- [0089] 다음으로, n-전극 형성 단계에서는 마이크로 LED(120)의 n형 반도체층 상에 n-전극을 형성한다.
- [0090] 보다 구체적으로는, 도 5c에 도시된 예와 같이, 먼저, 마이크로 LED가 배치된 제2 층간 절연막(218) 상에 ITO와 같은 도전체를 배치한다. 여기서, 도전체가 n 전극을 구성하므로, 도전체 역시 n-전극과 동일한 도면부호 140를 부여하였다. 이후, 도전체(140) 상의 p-전극 접촉부(219)에 대응하는 영역에 마스크(310)를 배치한다. 이후, 식각을 수행하여, 마스크(310) 하부에 위치하는 n-전극(140), 마이크로 LED(120) 및 p-전극(130)을 제외한 나머지 n-전극, 마이크로 LED 및 p-전극을 제거한다. 이를 통해 도 5d에 도시된 예와 같이 마이크로 LED(120) 상에 n-전극(140)이 배치될 수 있다. 도 5d를 참조하면, p-전극(130)은 상부면 및 하부면을 포함할 수 있다. 그리고, p-전극 접촉부(219)도 상부면 및 하부면을 포함할 수 있다. p-전극 접촉부(219)의 하부면은 제2 층간 절연막(218)을 관통하는 컨택홀을 통하여 드레인 전극(217)과 연결될 수 있다. p-전극 접촉부(219)의 상부면 상에는 p-전극(130)이 배치될 수 있으며, p-전극 접촉부(219)의 상부면과 p-전극(130)의 하부면이 서로 접촉할 수

있다. 그리고, 도 5d에 도시된 바와 같이, p-전극 접촉부(219)의 상부면의 폭과 p-전극(130)의 하부면의 폭은 동일할 수 있다. 마스크 배치에 따라서는 마스크(310) 하부에 위치하는 p-전극 접촉부(219)를 제외한 나머지 p-전극 접촉부도 제거될 수 있다. 본 발명의 경우, 도 5c에 도시된 예와 같은 도전체 증착 및 패터닝을 통하여 n 전극을 형성하므로, 높은 전사 정확도를 요구하지 않는 특징이 있다.

- [0091] 본 단계의 식각 시, 후술하는 n-전극 연결 단계를 위해, 기저 전원 배선(VSS)이 노출되는 콘택홀(221)이 형성될 수 있다.
- [0092] 다음으로, n-전극 연결 단계에서는 마이크로 LED의 n-전극(140)과 기저 전압 배선(VSS)을 전기적으로 연결하기 위해, 도 5e에 도시된 예와 같은 n-전극 연결 라인(223)을 형성한다.
- [0093] 도 5e를 참조하면, n-전극 연결 라인(223) 형성을 위해, 먼저 마이크로 LED(120) 및 n-전극(140)을 감싸는 패시베이션층(222)을 형성한다. 패시베이션층(222)은 n-전극 연결 라인(223)이 마이크로 LED의 p-전극 및 활성층에 접촉하지 않도록 하는 역할을 하며, SiNx 또는 SiOx와 같은 무기 절연체로 형성될 수 있다. 이때, n-전극(140)의 일부분 및 기저 전압 배선(VSS)의 일부분이 노출되도록 한다. 이후, n-전극 연결 라인(223)을 형성하여, 마이크로 LED의 n-전극(140)과 기저 전압 배선(VSS)을 전기적으로 연결한다.
- [0094] n-전극 연결 라인(223) 형성 이후에는, 마이크로 LED 측면에 뱅크층(240)을 형성할 수 있다. 뱅크층(240)은 고반사 재질로 형성될 수 있다. 뱅크층(240) 형성을 통하여, 빛 반사를 통한 발광 효율 향상, 다른 서브 픽셀로 빛이 새어 나가는 빛샘 현상을 방지하는 효과를 얻을 수 있어, 정확한 컬러를 구현하는 데 기여할 수 있다.
- [0095] 이상에 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법에서는 마이크로 LED에 n-전극 및 p-전극이 형성된 완제품 칩 상태에서 마이크로 LED의 전사가 이루어지는 것이 아니라, 마이크로 LED의 n-전극이 형성되지 않은 상태에서 전사가 이루어진다. 그리고, 마이크로 LED의 n-전극은 전사 이후, 표시 패널을 제조하는 제3 기관 상에서 도전체 증착 및 패터닝 공정을 통하여 형성된다. 이를 통하여, 본 발명에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법은 높은 전사 정확도를 요하지 않으면서도 마이크로 LED의 p-전극과 드레인 전극 상에 배치된 p-전극 접촉부 간의 접촉 면적을 충분히 확보할 수 있어 p-전극의 콘택 불량을 방지할 수 있고, 이와 더불어 마이크로 LED의 n-전극과 기저 전압 배선 간의 콘택 불량을 방지할 수 있다.
- [0097] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널을 개략적으로 나타낸 평면도이고, 도 8는 도 7의 I-I' 단면 예를 나타낸 것이다.
- [0098] 도 7 및 도 8에 도시된 마이크로 LED 표시 패널은 도 3 및 도 4에 도시된 마이크로 LED 표시 패널과 유사한 구조를 가지지만, 하나의 게이트 라인(GL)에 2개의 기저 전압 배선(VSS)이 대응하는 구조라는 점에서 차이점이 있다. 게이트 라인(GL)을 중심으로 상부 서브픽셀 영역 및 하부 서브픽셀 영역에는 동일한 색상의 마이크로 LED가 배치될 수 있다.
- [0099] 도 7 및 도 8에 도시된 구조를 통하여, 하나의 서브픽셀이 2개의 서브픽셀로 분할될 수 있다. 따라서, 실질적으로 1 픽셀 6 서브픽셀 구조의 마이크로 LED 표시 패널이 구현될 수 있다.
- [0100] 1 픽셀 6 서브픽셀 구조는 다음과 같은 장점이 있다. 예를 들어, 하나의 픽셀 내에서 2개의 그린 마이크로 LED 중 하나가 점등되지 않더라도 다른 하나의 그린 마이크로 LED를 구동시킬 수 있다. 이를 통해, 일반적인 1 픽셀 3 서브픽셀 구조보다 불량률을 낮출 수 있으며, 사용시 수명 특성 또한 향상시킬 수 있다.
- [0102] 도 9a 내지 도 9e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로 LED 표시 패널 제조 방법을 개략적으로 나타낸 것이다. 도 9a 내지 도 9e에 도시된 구조를 형성하는 구체적인 방법은 도 5a 내지 도 5e를 참조하여 설명한 바와 마찬가지로이므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0103] 우선, 도 9a에 도시된 예와 같이, 마이크로 LED를 마련하고, 또한 제3 기관(210) 상에 구동 트랜지스터를 배치하고, 또한 구동 트랜지스터의 드레인 전극(217) 상에 p-전극 접촉부(219)를 배치한다. 이때, 하나의 드레인 전극에 2개의 p-전극 접촉부(210)가 연결된다.
- [0104] 또한, 마이크로 LED(120) 및 p-전극(130)의 사이즈는 2개의 p-전극 접촉부(219)의 합산 사이즈보다 더 클 수 있다. 이 경우, 후술하는 n-전극 형성 단계(도 9c)에서 서로 이격된 2개의 마이크로 LED를 형성할 수 있다. 이를 통하여, 하나의 서브픽셀이 2개의 서브픽셀로 분할될 수 있어, 실질적으로 1 픽셀 6 서브픽셀 구조의 마이크로

LED 표시 패널을 제조할 수 있다.

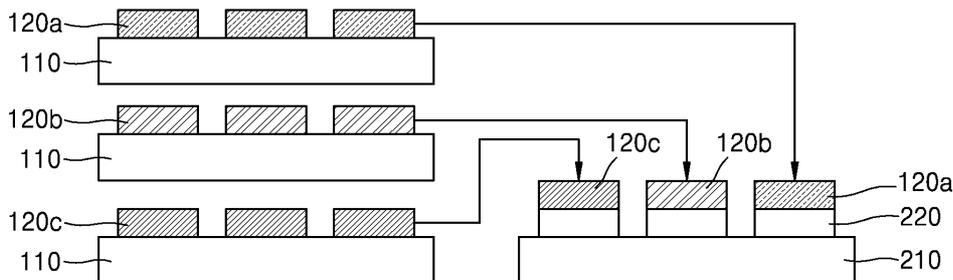
- [0105] 이후, 전사를 수행하여 도 9b에 도시된 예와 같이 2개의 p-전극 접촉부(219) 상에 하나의 p-전극(130)이 접촉된 구조를 형성한다.
- [0106] 이후, 도 9c에 도시된 예와 같이 도전체 증착 및 마스크를 배치한다. 이후, 식각을 수행하여 도 9d에 도시된 예와 같이 마이크로 LED 상에 n-전극(140)을 형성하면서, 아울러 마이크로 LED를 2개의 마이크로 LED로 분리한다.
- [0107] 이후, 패시베이션층(222) 형성 및 도전체 증착을 통하여, 도 9e에 도시된 예와 같이, 각각의 마이크로 LED의 n-전극(140)을 각각의 기저 전압 배선(VSS)에 연결하도록, n-전극 연결 라인(223)을 형성한다. n-전극 연결 라인(223) 형성 후에는, 각각의 마이크로 LED 측면에 बैं크층(240)을 더 형성할 수 있다.
- [0108] 이상과 같은 과정을 통하여, 1 픽셀 6 서브픽셀 구조의 마이크로 LED 표시 패널이 제조될 수 있다.
- [0110] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 통상의 기술자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 따라서, 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명의 범주 내에 포함되는 것으로 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

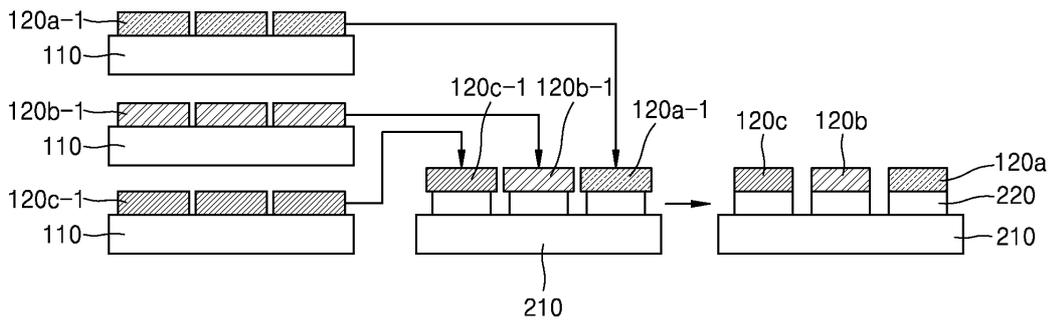
- [0112] 110 : 제1 기판 120 : 마이크로 LED
- 121 : n형 반도체층 122 : 활성층
- 123 : p형 반도체층 130 : p-전극
- 140 : n-전극 150 : 제2 기판
- 210 : 제3 기판 211 : 버퍼층
- 212 : 액티브층 213 : 게이트 절연막
- 214 : 게이트 전극 215, 218 : 층간 절연막
- 216 : 소스 전극 217 : 드레인 전극
- 219 : p-전극 접촉부 220 : 구동 트랜지스터
- 222 : 패시베이션층 223 : n-전극 연결 라인
- 240 : बैं크층

도면

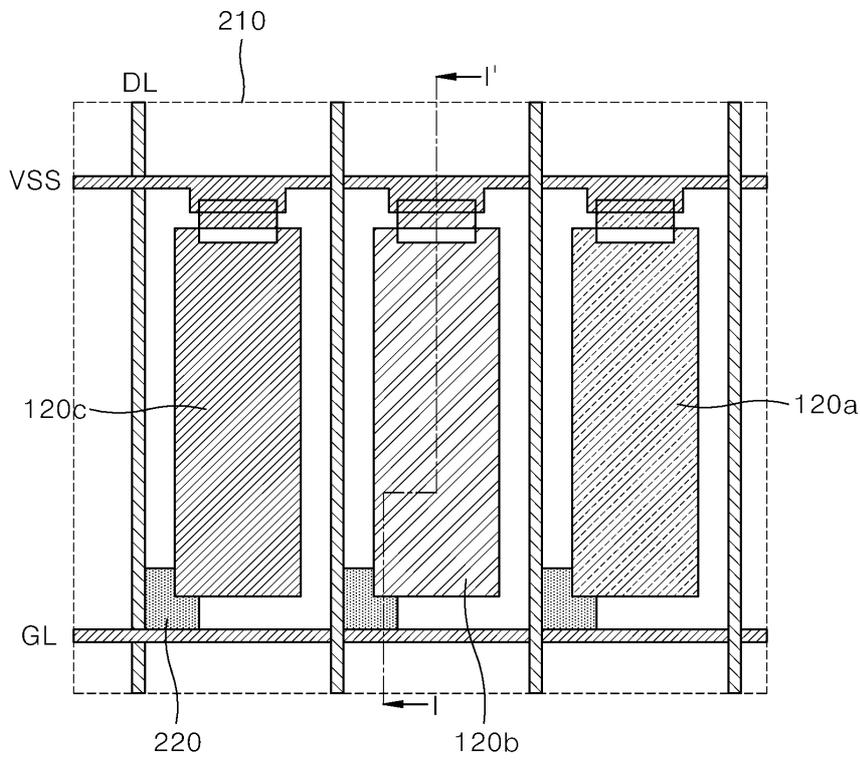
도면1



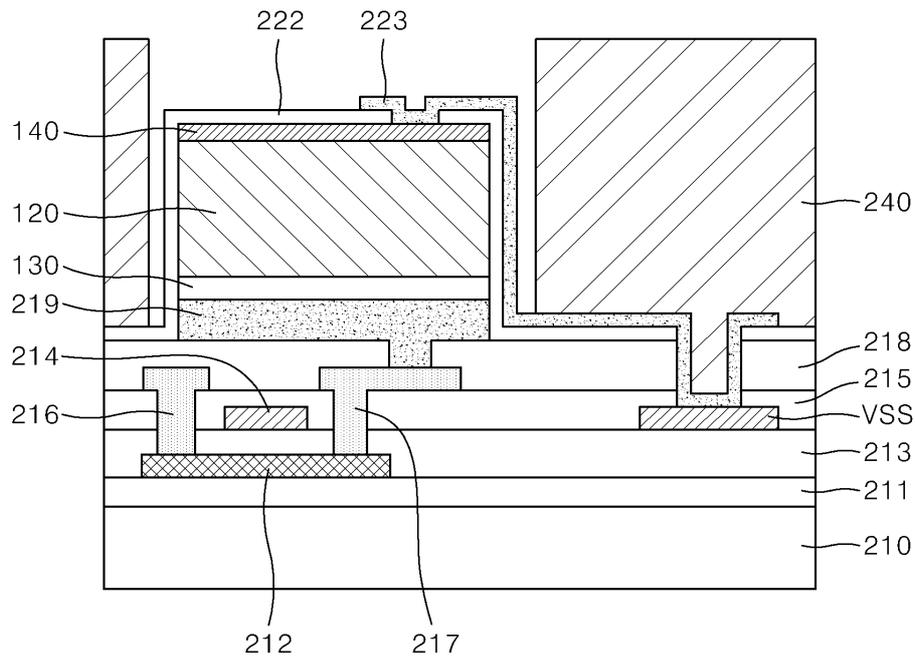
도면2



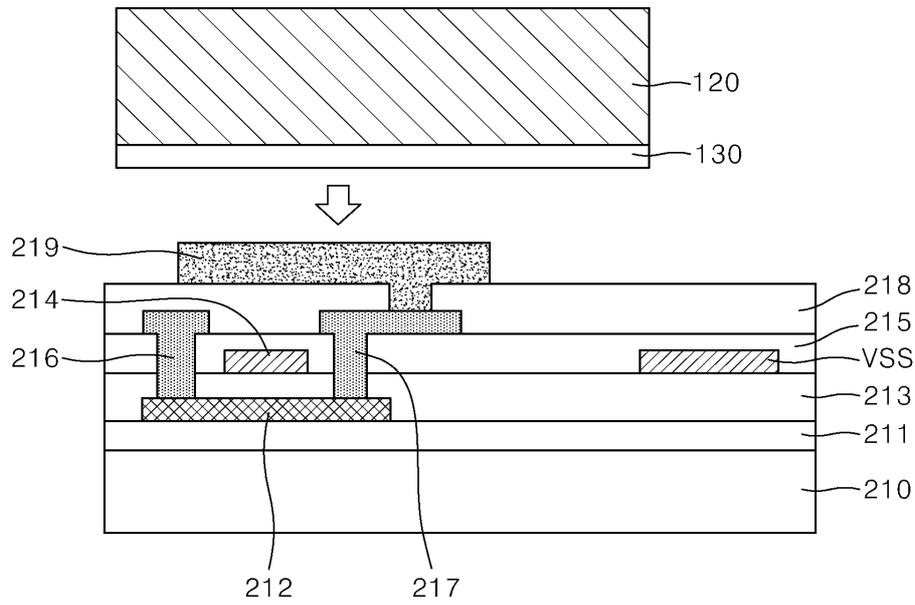
도면3



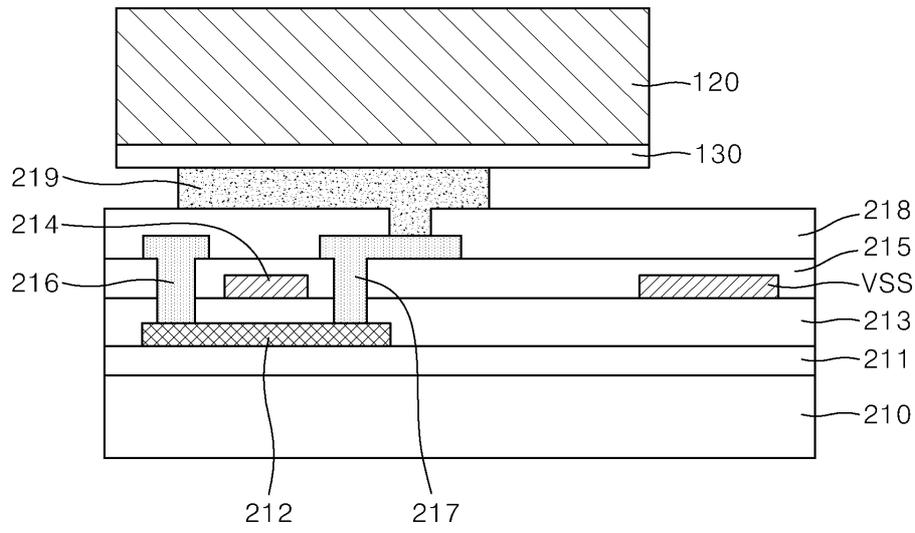
도면4



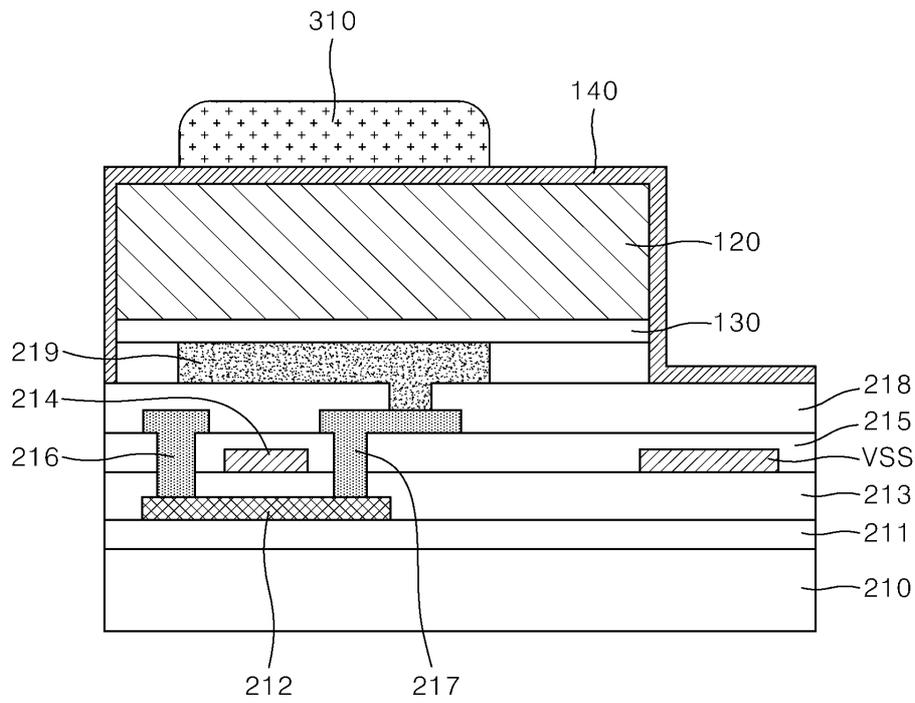
도면5a



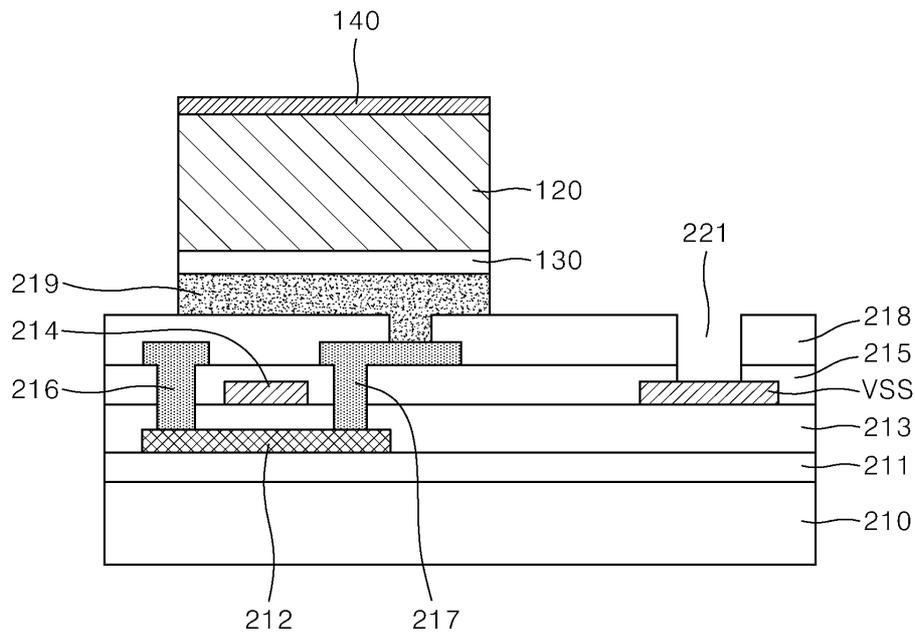
도면5b



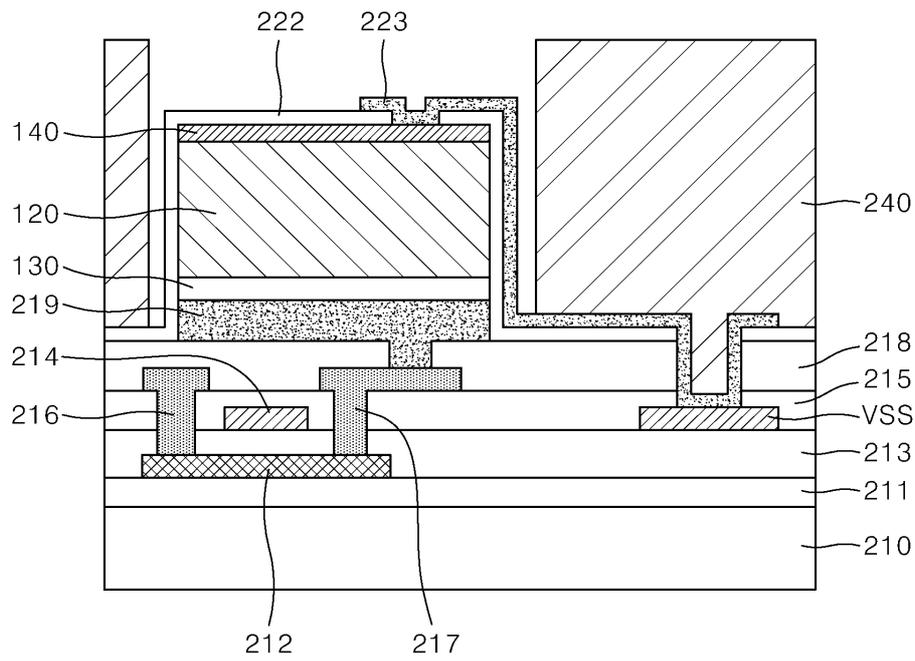
도면5c



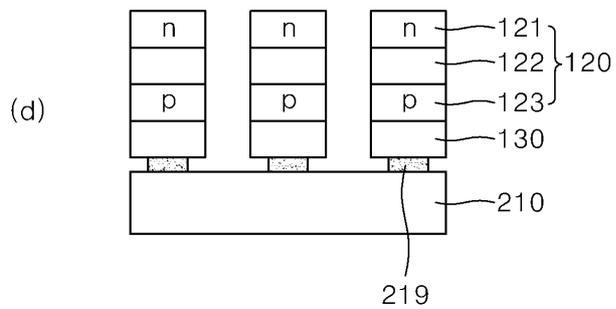
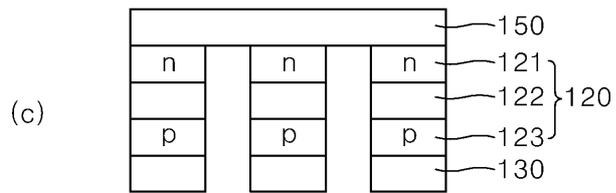
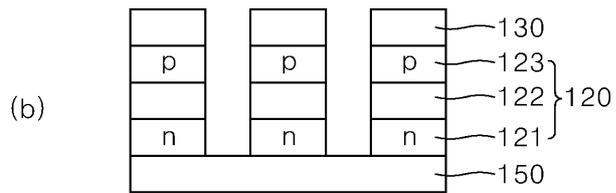
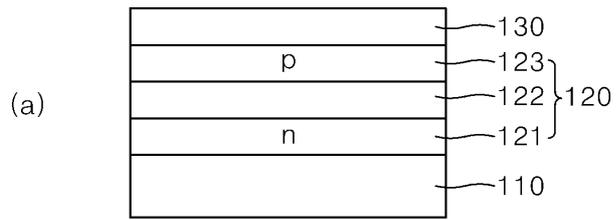
도면5d



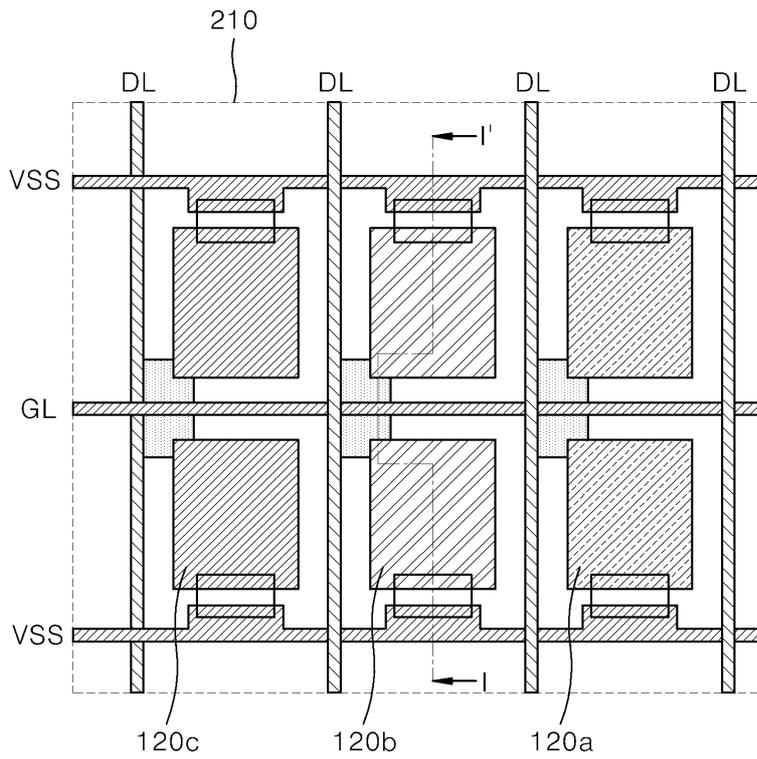
도면5e



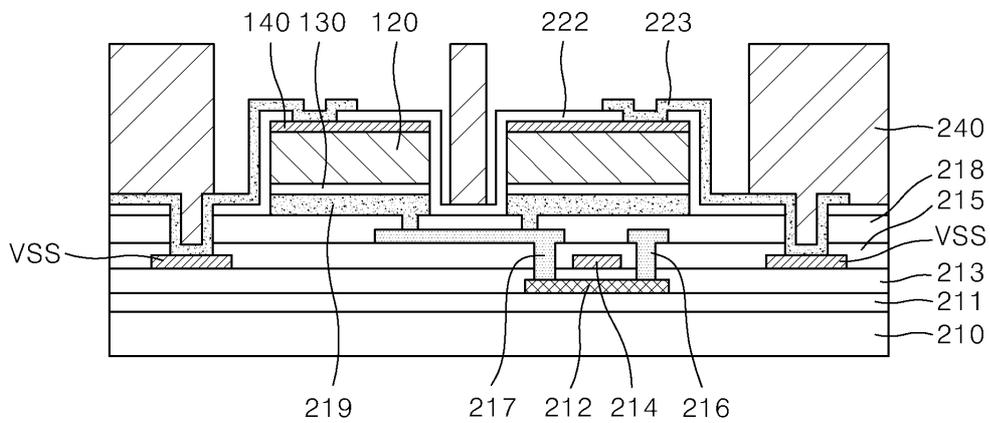
도면6



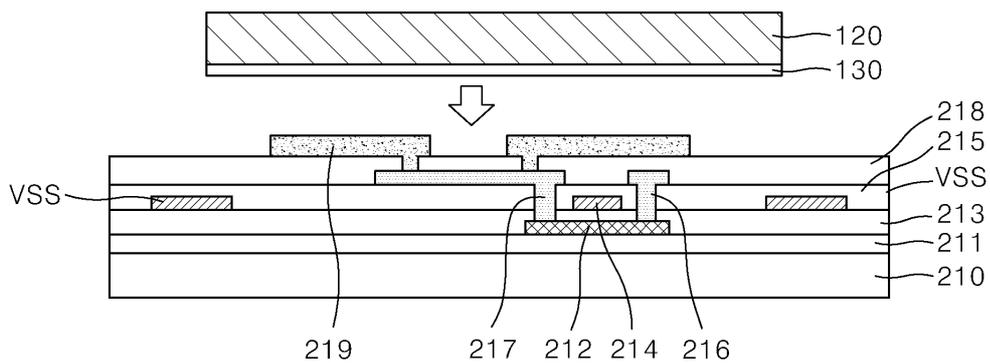
도면7



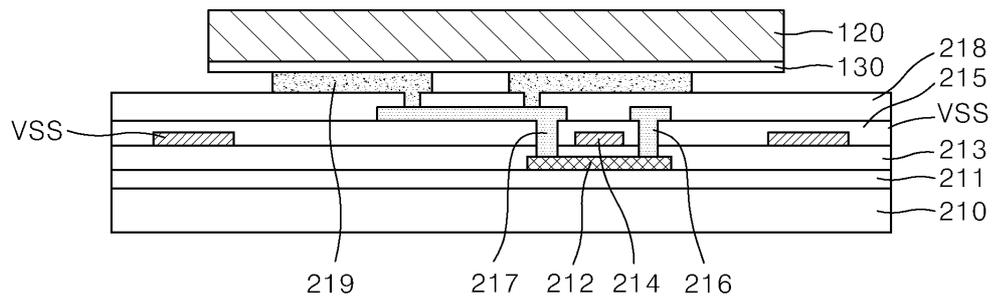
도면8



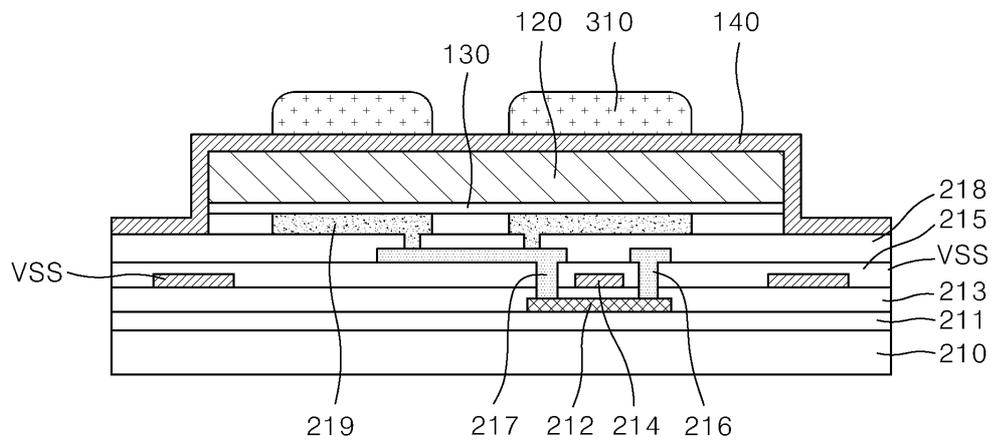
도면9a



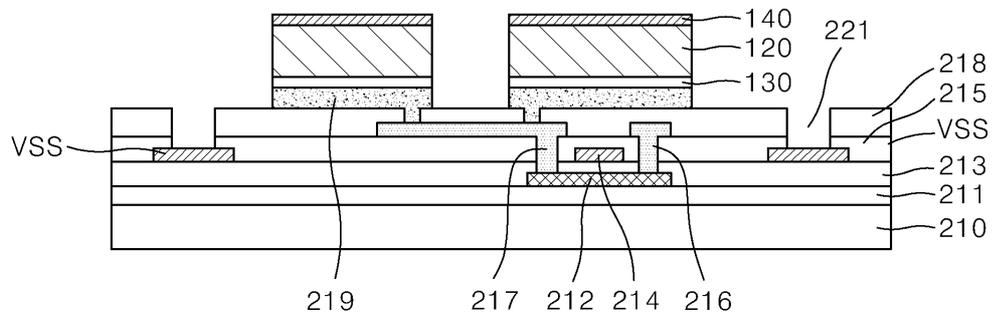
도면9b



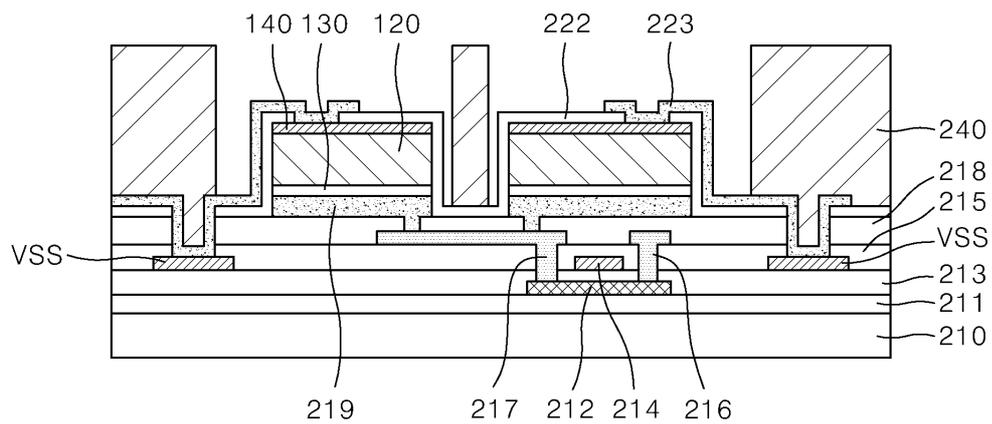
도면9c



도면9d



도면9e



专利名称(译)	传输微型LED的方法，使用该方法制造微型LED显示面板的方法，以及制造微型LED显示面板的方法		
公开(公告)号	KR1020190079147A	公开(公告)日	2019-07-05
申请号	KR1020170181132	申请日	2017-12-27
[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	임종주		
发明人	임종주		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/00 H01L33/36		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/0008 H01L33/005 H01L33/36		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在根据本发明的微型LED显示面板的制造方法中，将尺寸大于设置在显示面板基板上的驱动晶体管的p电极接触部分的尺寸的微型LED转移到p电极接触上。在没有形成n电极的状态下形成部分。转移后，通过图案化形成微型LED的n电极。因此，可以在不要求高转移精度的情况下，充分地确保微型LED的p电极与设置在漏电极上的p电极接触部之间的接触面积，从而可以防止p电极的接触不良。另外，可以防止微型LED的n电极与接地电压线之间的不良接触。

