



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0133992
(43) 공개일자 2018년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5275 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0070993
(22) 출원일자 2017년06월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김민상
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
권승욱
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우

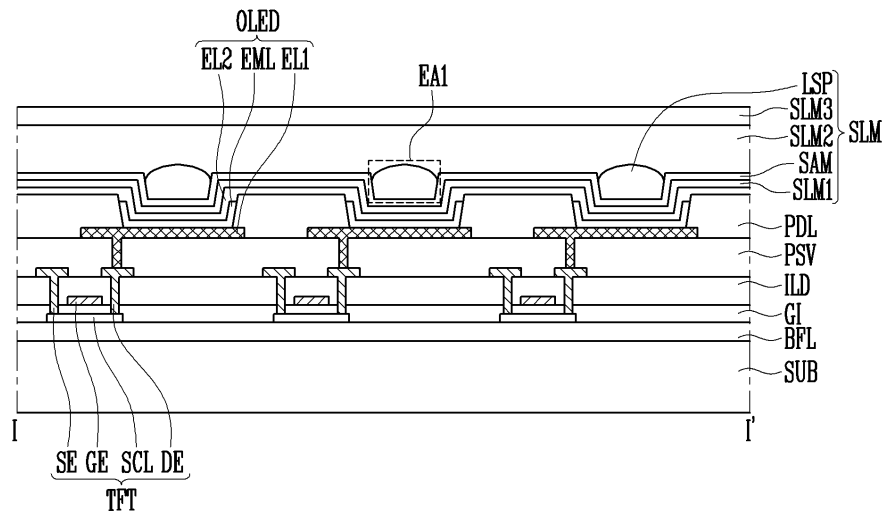
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

표시 장치는 화소 영역 및 상기 화소 영역의 적어도 일측에 제공되는 주변 영역을 포함한 기판; 상기 화소 영역에 제공된 복수의 화소들; 상기 기판 상에 제공된 보호층; 상기 보호층 상에 제공되며 광을 방출하는 발광 소자; 및 상기 발광 소자를 커버하는 봉지 부재를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 봉지 부재는, 상기 발광 소자 상에 제공된 제1 무기막; 상기 제1 무기막 상에 제공되며 상기 발광 소자에서 방출된 광을 추출하는 렌즈부; 상기 렌즈부 상에 제공된 유기막; 및 상기 유기막 상에 제공된 제2 무기막을 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5246 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

(72) 발명자

권오준

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

권효정

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

김두환

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

성우용

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

화소 영역 및 상기 화소 영역의 적어도 일측에 제공되는 주변 영역을 포함한 기관;
 상기 화소 영역에 제공된 복수의 화소들;
 상기 기관 상에 제공된 보호층;
 상기 보호층 상에 제공되며 광을 방출하는 발광 소자; 및
 상기 발광 소자를 커버하는 봉지 부재를 포함하고,
 상기 봉지 부재는,
 상기 발광 소자 상에 제공된 제1 무기막;
 상기 제1 무기막 상에 제공되며 상기 발광 소자에서 방출된 광을 추출하는 렌즈부;
 상기 렌즈부 상에 제공된 유기막; 및
 상기 유기막 상에 제공된 제2 무기막을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 발광 소자는,
 상기 보호층 상에 제공된 제1 전극;
 상기 제1 전극의 일부를 노출시키는 개구부를 구비한 화소 정의막을 사이에 두고 상기 제1 전극 상에 제공된 발광층; 및
 상기 발광층 상에 제공된 제2 전극을 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 렌즈부는 상기 화소 정의막의 개구부에 대응되도록 상기 제1 무기막 상에 제공되는 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,
 상기 제1 무기막과 상기 렌즈부 사이에 배치되는 표면 개질층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,
 상기 표면 개질층은 소수성(hydrophobic)을 갖는 자기조립 유기물을 포함하는 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,
 상기 렌즈부는 볼록 형상을 갖는 표시 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,
상기 렌즈부는 오목 형상을 갖는 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,
상기 유기막과 상기 렌즈부는 서로 상이한 굴절률을 갖는 표시 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,
상기 유기막의 굴절률은 상기 렌즈부의 굴절률보다 큰 표시 장치.

청구항 10

제8 항에 있어서,
상기 유기막의 굴절률은 상기 렌즈부의 굴절률보다 작은 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,
상기 렌즈부는 상기 기관 상에 규칙적으로 배치되는 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,
상기 렌즈부는 상기 기관 상에서 각 화소에 대응되도록 배치되는 표시 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,
상기 렌즈부는 상기 기관 상에 불규칙적으로 배치되는 표시 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,
상기 렌즈부는 에폭시계 레진을 포함한 잉크를 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제1 항에 있어서,
상기 복수의 화소들 각각은 상기 기관 상에 제공되며 상기 발광 소자에 전기적으로 연결된 박막트랜지스터를 포함하는 표시 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,
상기 박막트랜지스터는,
상기 기관 상에 제공된 반도체층;
게이트 절연층을 사이에 두고 상기 반도체층 상에 제공된 게이트 전극; 및
상기 반도체층에 각각 연결된 소스 및 드레인 전극을 포함하는 표시 장치.

청구항 17

화소 영역 및 상기 화소 영역의 적어도 일측에 제공된 주변 영역을 포함한 기관;

상기 화소 영역에 제공되는 복수의 화소들;

상기 기관 상에 제공된 보호층;

상기 보호층 상에 제공되며 광을 방출하는 발광 소자;

상기 보호층 상에 제공되며 상기 발광 소자의 일부를 노출시키는 개구부를 포함한 화소 정의막;

상기 발광 소자를 커버하는 봉지 부재를 포함하고,

상기 봉지 부재는,

상기 발광 소자 상에 제공된 제1 무기막;

상기 화소 정의막의 개구부에 대응되도록 상기 제1 무기막 상에 제공되며 상기 발광 소자에서 방출된 광을 추출하는 렌즈부;

상기 렌즈부 상에 제공된 유기막; 및

상기 유기막 상에 제공된 제2 무기막을 포함하는 표시 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 무기막과 상기 렌즈부 사이에 배치된 표면 개질층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 표면 개질층은 소수성(hydrophobic)을 갖는 자기조립 유기물을 포함하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 상세하게는 발광 소자를 포함한 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자를 포함하고, 상기 유기 발광 소자는 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 상기 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0003] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 유기 발광 소자로 침투하는 외부의 산소 및 수분을 차단하기 위한 봉지 부재를 포함할 수 있다.

[0004] 한편, 상기 봉지 부재는 복수의 무기막 및 복수의 유기막을 포함하여 구성될 수 있다. 이러한 경우, 상기 봉지 부재에 포함된 각 구성요소들이 서로 다른 물질로 이루어지므로, 각각의 굴절률 차이가 발생할 수 있다. 상기 각 구성요소들의 굴절률 차이로 인하여 상기 유기 발광층에서 발생한 광의 일부가 소멸되어 광의 효율이 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 광 효율을 향상시킬 수 있는 표시 장치를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 화소 영역 및 상기 화소 영역의 적어도 일측에 제공되는 주변 영역을

포함한 기관; 상기 화소 영역에 제공된 복수의 화소들; 상기 기관 상에 제공된 보호층; 상기 보호층 상에 제공되며 광을 방출하는 발광 소자; 및 상기 발광 소자를 커버하는 봉지 부재를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 봉지 부재는, 상기 발광 소자 상에 제공된 제1 무기막; 상기 제1 무기막 상에 제공되며 상기 발광 소자에서 방출된 광을 추출하는 렌즈부; 상기 렌즈부 상에 제공된 유기막; 및 상기 유기막 상에 제공된 제2 무기막을 포함할 수 있다.

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 발광 소자는, 상기 보호층 상에 제공된 제1 전극; 상기 제1 전극의 일부를 노출시키는 개구부를 구비한 화소 정의막을 사이에 두고 상기 제1 전극 상에 제공된 발광층; 및 상기 발광층 상에 제공된 제2 전극을 포함할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 화소 정의막의 개구부에 대응되도록 상기 제1 무기막 상에 제공될 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표시 장치는 상기 제1 무기막과 상기 렌즈부 사이에 배치되는 표면 개질층을 더 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표면 개질층은 소수성(hydrophobic)을 갖는 자기조립 유기물을 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 볼록 형상 또는 오목 형상을 가질 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유기막과 상기 렌즈부는 서로 상이한 굴절률을 가질 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유기막의 굴절률은 상기 렌즈부의 굴절률보다 크거나 작을 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 기관 상에 규칙적으로 배치될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 기관 상에서 각 화소에 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 기관 상에 불규칙적으로 배치될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부는 에폭시계 레진을 포함하는 잉크를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 복수의 화소들 각각은 상기 기관 상에 제공되며 상기 발광 소자에 전기적으로 연결된 박막트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 박막트랜지스터는, 상기 기관 상에 제공된 반도체층; 게이트 절연층을 사이에 두고 상기 반도체층 상에 제공된 게이트 전극; 및 상기 반도체층에 각각 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는 화소 영역 및 상기 화소 영역의 적어도 일측에 제공되는 주변 영역을 포함한 기관; 상기 화소 영역에 제공되는 복수의 화소들; 상기 기관 상에 제공된 보호층; 상기 보호층 상에 제공되며 광을 방출하는 발광 소자; 상기 보호층 상에 제공되며 상기 발광 소자의 일부를 노출시키는 개구부를 포함하는 화소 정의막; 상기 발광 소자를 커버하는 봉지 부재를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 봉지 부재는, 상기 발광 소자 상에 제공된 제1 무기막; 상기 화소 정의막의 개구부에 대응되도록 상기 제1 무기막 상에 제공되며 상기 발광 소자에서 방출된 광을 추출하는 렌즈부; 상기 렌즈부 상에 제공된 유기막; 및 상기 유기막 상에 제공된 제2 무기막을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광 효율이 향상된 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 나타낸 평면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 화소가 발광 소자인 경우를 도시한 등가 회로도이다.
- 도 3은 도 1의 I ~ I'선에 따른 단면도이다.
- 도 4a 및 도 4b는 도 3의 EA1 부분을 확대한 평면도이다.
- 도 5a 내지 도 5e는 도 3의 표시 장치에서 봉지 부재의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 렌즈부의 배치 구조를 나타낸 평면도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치를 도시한 것으로, 도 1의 I ~ I'선에 대응되는 단면도이다.

도 8a 및 도 8b는 도 7의 EA2 부분을 확대한 평면도이다.

도 9a 내지 도 9d는 도 7의 표시 장치에서 봉지 부재의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0025] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 어느 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 상(on)에 형성되었다고 할 경우, 상기 형성된 방향은 상부 방향만 한정되지 않으며 측면이나 하부 방향으로 형성된 것을 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0026] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 나타낸 평면도이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 기관(SUB), 상기 기관(SUB) 상에 제공된 화소들(PXL), 상기 기관(SUB) 상에 제공되며 상기 화소들(PXL)을 구동하는 구동부, 및 상기 화소들(PXL)과 상기 구동부를 연결하는 배선부(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 기관(SUB)은 화소 영역(PXA)과 주변 영역(PPA)을 포함할 수 있다. 상기 화소 영역(PXA)은 영상을 표시하는 상기 화소들(PXL)이 제공되는 표시 영역일 수 있다. 각 화소(PXL)에 대해서는 후술한다. 상기 주변 영역(PPA)은 상기 화소들(PXL)이 제공되지 않은 영역으로서 영상이 표시되지 않은 비표시 영역일 수 있다. 상기 주변 영역(PPA)에는 상기 화소들(PXL)을 구동하기 위한 상기 구동부 및 상기 화소들(PXL)과 상기 구동부를 연결하는 배선(미도시)의 일부가 제공될 수 있다. 상기 주변 영역(PPA)은 최종적인 표시 장치에서의 베젤에 대응하며, 상기 주변 영역(PPA)의 폭에 따라 베젤의 폭이 결정될 수 있다.
- [0030] 상기 화소 영역(PXA)은 다양한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 화소 영역(PXA)은 변을 포함하는 닫힌 형태의 다각형, 곡선으로 이루어진 변을 포함하는 원, 타원 등, 직선과 곡선으로 이루어진 변을 포함하는 반원, 반타원 등 다양한 형상으로 제공될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는, 상기 화소 영역(PXA)이 직선의 변을 포함하는 사각 형상을 가지는 하나의 영역으로 제공된 경우를 예로서 설명한다.
- [0031] 상기 주변 영역(PPA)은 상기 화소 영역(PXA)의 적어도 일측에 제공될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 주변 영역(PPA)은 상기 화소 영역(PXA)의 둘레를 둘러쌀 수 있다. 상기 주변 영역(PPA)은 제1 방향(DR1)으로 연장된 가로부와, 상기 제1 방향(DR1)에 교차한 제2 방향(DR2)으로 연장된 세로부를 포함할 수 있다. 상기 주변 영역(PPA)의 상기 세로부는 상기 화소 영역(PXA)의 폭 방향을 따라 서로 이격된 한 쌍으로 제공될 수 있다.
- [0032] 상기 화소들(PXL)은 상기 기관(SUB) 상의 상기 화소 영역(PXA) 내에 제공될 수 있다. 상기 화소들(PXL) 각각은

영상을 표시하는 최소 단위로서 복수 개로 제공될 수 있다. 상기 화소들(PXL)은 백색광 및/또는 컬러광을 출사하는 표시 소자를 포함할 수 있다.

- [0033] 상기 화소들(PXL)은 복수 개로 제공되어 상기 제1 방향(DR1)으로 연장된 행과 상기 제2 방향(DR2)으로 연장된 열을 따라 매트릭스(matrix) 형태로 배열될 수 있다. 그러나, 상기 화소들(PXL)의 배열 형태는 특별히 한정된 것은 아니며, 다양한 형태로 배열될 수 있다. 예를 들어, 상기 화소들(PXL)의 일부는 상기 제1 방향(DR1)이 행 방향이 되도록 배열될 수 있으나, 상기 화소들(PXL) 중 다른 일부는 상기 제1 방향(DR1)이 아닌 다른 방향, 예를 들어, 상기 제1 방향(DR1)에 비스듬한 방향이 행 방향이 되도록 배열될 수 있다. 또는, 상기 화소들(PXL)은 상기 제1 방향(DR1) 및 상기 제2 방향(DR2)에 경사진 방향이 열 방향이 되고, 상기 열 방향에 교차하는 방향이 행 방향이 되도록 배열될 수도 있다. 여기서, 상기 열 방향도 상기 제1 방향(DR1) 및 상기 제2 방향(DR2)에 경사질 수 있다.
- [0034] 상기 구동부는 스캔 배선(미도시)을 통해 각 화소(PXL)에 스캔 신호를 제공하는 스캔 구동부(SDV), 발광 제어 배선(미도시)을 통해 각 화소(PXL)에 발광 제어 신호를 제공하는 발광 구동부(EDV), 데이터 배선(미도시)을 통해 각 화소(PXL)에 데이터 신호를 제공하는 데이터 구동부(DDV), 및 타이밍 제어부(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 타이밍 제어부는 상기 스캔 구동부(SDV), 상기 발광 구동부(EDV), 및 상기 데이터 구동부(DDV)를 제어할 수 있다.
- [0035] 상기 스캔 구동부(SDV)는 상기 주변 영역(PPA)의 상기 세로부 중 적어도 어느 한 쪽에 배치될 수 있다. 상기 스캔 구동부(SDV)는 상기 주변 영역(PPA)의 길이 방향을 따라 길게 연장될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 스캔 구동부(SDV)는 상기 기판(SUB) 상에 직접 실장될 수 있다. 상기 스캔 구동부(SDV)가 상기 기판(SUB) 상에 직접 실장되는 경우, 상기 화소들(PXL)을 형성하는 공정 시에 함께 형성될 수 있다. 그러나, 상기 스캔 구동부(SDV)의 제공 위치나 제공 방법은, 이에 제한되는 것은 아니며, 별도의 칩에 형성되어 상기 기판(SUB) 상에 칩 온 글라스(Chip On Glass) 형태로 제공될 수 있다. 또한, 상기 스캔 구동부(SDV)는 인쇄 회로 기판 상에 실장되어 상기 기판(SUB)에 연결 부재를 통해 연결될 수도 있다.
- [0037] 상기 발광 구동부(EDV) 또한, 상기 스캔 구동부(SDV)와 유사하게, 상기 주변 영역(PPA)의 세로부 중 적어도 어느 한 쪽에 배치될 수 있다. 상기 발광 구동부(EDV)는 상기 주변 영역(PPA)의 길이 방향을 따라 길게 연장될 수 있다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 스캔 구동부(SDV)와 상기 발광 구동부(EDV)는 서로 인접하며, 상기 주변 영역(PPA)의 상기 세로부 쌍 중 어느 한쪽에만 형성된 것을 일 예로서 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 그 배치는 다양한 방식으로 변경될 수 있다.
- [0039] 상기 데이터 구동부(DDV)는 상기 주변 영역(PPA)에 배치될 수 있다. 특히, 상기 데이터 구동부(DDV)는 상기 주변 영역(PPA)의 가로부에 배치될 수 있다. 상기 데이터 구동부(DDV)는 상기 주변 영역(PPA)의 폭 방향을 따라 길게 연장될 수 있다.
- [0040] 도 2는 도 1에 도시된 화소가 발광 소자인 경우를 도시한 등가회로도이다.
- [0041] 도 1 및 도 2를 참조하면, 각 화소(PXL)는 배선부에 연결된 화소 회로부 및 상기 화소 회로부에 연결된 발광 소자(OLED)를 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 화소 회로부는 상기 발광 소자(OLED)를 제어하기 위한 구동 박막트랜지스터(TR2)와, 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)를 스위칭하는 스위칭 박막트랜지스터(TR1), 및 상기 배선부 중 제1 및 제2 전원 배선(ELVDD, ELVSS)에 연결된 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)는 게이트 전극, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함할 수 있다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)에 있어서, 상기 게이트 전극은 i번째 스캔 배선(Si)에 연결되며, 상기 소스 전극은 제j 번째 데이터 배선(Dj)에 연결될 수 있다. 상기 드레인 전극은 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 게이트 전극에 연결될 수 있다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)는 상기 i번째 스캔 배선(Si)에 인가되는 주사 신호에 따라 상기 제j 번째 데이터 배선(Dj)에 인가되는 데이터 신호를 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)에 전달할 수 있다.
- [0044] 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)는 상기 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함할 수 있다. 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)에 있어서, 상기 게이트 전극은 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)에 연결되고, 상기 소스

전극은 상기 제1 전원 배선(ELVDD)에 연결되며, 상기 드레인 전극은 상기 발광 소자(OLED)에 연결될 수 있다.

- [0045] 상기 발광 소자(OLED)는 발광층과, 상기 발광층을 사이에 두고 서로 대향하는 애노드 전극 및 캐소드 전극을 포함할 수 있다. 상기 애노드 전극은 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 상기 드레인 전극에 연결될 수 있다. 상기 캐소드 전극은 상기 제2 전원 배선(ELVSS)에 연결되어 공통 전압이 인가될 수 있다. 상기 발광층은 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 출력 신호에 따라 발광함으로써 광을 출사하거나 출하지 않음으로써 영상을 표시할 수 있다. 여기서, 상기 발광층으로부터 출사되는 광은 상기 발광층의 재료에 따라 달라질 수 있으며, 컬러의 광 또는 백색의 광일 수 있다.
- [0046] 상기 커패시터(Cst)는 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 상기 게이트 전극과 상기 소스 전극 사이에 연결되며, 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 상기 게이트 전극에 입력되는 상기 데이터 신호를 충전하고 유지할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 화소 회로부가 두 개의 박막트랜지스터(TR1, TR2)를 포함하는 것으로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 화소 회로부에 하나의 박막 트랜지스터와 커패시터, 또는 상기 화소 회로부에 셋 이상의 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 구비할 수 있다.
- [0048] 도 3은 도 1의 I ~ I'선에 따른 단면도이다. 설명의 편의를 위해, 도 3은 각 화소에 제공된 하나의 박막트랜지스터 및 상기 박막트랜지스터에 연결된 발광 소자를 위주로 도시하였다.
- [0049] 도 1 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 기판(SUB), 박막트랜지스터(TFT), 발광 소자(OLED), 및 봉지 부재(SLM)를 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 기판(SUB)은 유리, 수지(resin) 등과 같은 절연성 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 기판(SUB)은 휘거나 접힘이 가능하도록 가요성(flexibility)을 갖는 재료로 이루어질 수 있고, 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 상기 기판(SUB)은 폴리스티렌(polystyrene), 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol), 폴리메틸메타크릴레이트(Polymethyl methacrylate), 폴리에테르술폰(polyethersulfone), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(polycarbonate), 트리아세이트 셀룰로오스(triacetate cellulose), 셀룰로오스아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다만, 상기 기판(SUB)을 구성하는 재료는 다양하게 변화될 수 있으며, 섬유 강화 플라스틱(FRP, Fiber glass reinforced plastic) 등으로도 이루어질 수 있다.
- [0052] 상기 기판(SUB)과 상기 박막트랜지스터(TFT) 사이에 버퍼층(BFL)이 배치될 수 있다.
- [0053] 상기 버퍼층(BFL)은 상기 박막트랜지스터(TFT)에 불순물이 확산되는 것을 방지할 수 있다. 상기 버퍼층(BFL)은 단일층으로 제공될 수 있으나, 적어도 2층층 이상의 다중층으로 제공될 수도 있다. 상기 버퍼층(BFL)이 다중층으로 제공될 경우, 각 층은 동일한 재료로 형성되거나 또는 서로 다른 재료로 형성될 수 있다. 상기 버퍼층(BFL)은 상기 기판(SUB)의 재료 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 버퍼층(BFL)은 무기 재료로 이루어진 무기 절연막일 수 있다. 예를 들어, 상기 버퍼층(BFL)은 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 실리콘 산질화물 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 기판(SUB) 상에 제공될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 발광 소자(OLED)에 연결되어 상기 발광 소자(OLED)를 구동하는 구동 박막트랜지스터일 수 있다. 상기 박막트랜지스터(TFT)는 반도체층(SCL), 게이트 전극(GE), 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함할 수 있다.
- [0056] 상기 반도체층(SCL)은 상기 버퍼층(BFL) 상에 배치될 수 있다. 상기 반도체층(SCL)은 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE) 각각에 접촉되는 소스 영역 및 드레인 영역을 포함할 수 있다. 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역 사이의 영역은 채널 영역일 수 있다. 상기 반도체층(SCL)은 폴리 실리콘, 아몰퍼스 실리콘, 산화물 반도체 등으로 이루어진 반도체 패턴일 수 있다. 상기 채널 영역은 불순물로 도핑되지 않는 반도체 패턴으로서, 진성 반도체일 수 있다. 상기 소스 영역 및 상기 드레인 영역은 상기 불순물이 도핑된 반도체 패턴일 수 있다. 상기 불순물로는 n형 불순물, p형 불순물, 기타 금속과 같은 불순물이 사용될 수 있다.
- [0057] 상기 게이트 전극(GE)은 게이트 절연층(GI)을 사이에 두고 상기 반도체층(SCL) 상에 제공될 수 있다. 여기서,

상기 게이트 절연층(GI)은 무기 재료를 포함하는 무기 절연막일 수 있다. 예를 들어, 상기 게이트 절연층(GI)은 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 실리콘 산질화물 등으로 형성될 수 있다.

[0058] 상기 게이트 전극(GE)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu)와 같은 금속 중 적어도 하나, 또는 상기 금속들의 합금으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 게이트 전극(GE)은 단일막으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 금속들 및 상기 합금들 중 적어도 2 이상 물질이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다.

[0059] 상기 소스 전극(SE)과 상기 드레인 전극(DE) 각각은 층간 절연층(ILD)을 관통하는 컨택 홀을 통해 상기 반도체층(SCL)의 소스 영역 및 드레인 영역에 연결될 수 있다. 상기 층간 절연층(ILD)은 무기 재료로 이루어진 무기 절연막 또는 유기 재료로 이루어진 유기 절연막일 수 있다.

[0060] 상기 소스 전극(SE) 및 상기 드레인 전극(DE)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu)와 같은 금속 중 적어도 하나, 또는 상기 금속들의 합금으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 소스 전극(SE)과 상기 드레인 전극(DE)은 단일막으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 금속들 및 상기 합금들 중 적어도 둘 이상 물질이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 상기 소스 전극(SE)과 상기 드레인 전극(DE)은 상기 층간 절연층(ILD) 상에서 서로 이격되어 배치될 수 있다.

[0061] 상기 소스 전극(SE)은 상기 층간 절연층(ILD) 및 상기 게이트 절연층(GI)을 순차적으로 관통하는 컨택 홀을 통해 상기 반도체층(SCL)의 상기 소스 영역에 접촉될 수 있다. 상기 드레인 전극(DE)도 상기 층간 절연층(ILD) 및 상기 게이트 절연층(GI)을 순차적으로 관통하는 컨택 홀을 통해 상기 반도체층(SCL)의 상기 드레인 영역에 접촉될 수 있다.

[0062] 상기 박막트랜지스터(TFT) 상에는 상기 보호층(PSV)이 제공될 수 있다.

[0063] 상기 보호층(PSV)은 적어도 하나의 막을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 보호층(PSV)은 무기 보호층 및 유기 보호층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 보호층(PSV)은 상기 박막트랜지스터(TFT)를 커버하는 상기 무기 보호층 및 상기 무기 보호층 상에 배치되는 유기 보호층을 포함할 수 있다.

[0064] 상기 무기 보호층은 실리콘 산화물 및 실리콘 질화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기 보호층은 광을 투과시킬 수 있는 유기 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 보호층은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시계 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌 에테르계 수지(poly-phenylene ethers resin), 폴리페닐렌 설파이드계 수지(poly-phenylene sulfides resin), 및 벤조사이클로부텐 수지(Benzocyclobutenes resin) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0065] 상기 발광 소자(OLED)는 상기 보호층(PSV) 상에 제공될 수 있다. 상기 발광 소자(OLED)는 제1 및 제2 전극(EL1, EL2)과, 두 전극(EL1, EL2) 사이에 제공된 발광층(EML)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제1 및 제2 전극(EL1, EL2) 중 어느 하나는 애노드(anode) 전극일 수 있으며, 다른 하나는 캐소드(cathode) 전극일 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 전극(EL1)이 애노드 전극일 수 있으며 상기 제2 전극(EL2)이 캐소드 전극일 수 있다. 상기 발광 소자(OLED)가 전면 발광형 유기 발광 소자인 경우, 상기 제1 전극(EL1)이 반사형 전극이고, 상기 제2 전극(EL2)이 투과형 전극일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는, 상기 발광 소자(OLED)가 전면 발광형 유기 발광 소자이며, 상기 제1 전극(EL1)이 애노드 전극인 경우를 예로서 설명한다.

[0066] 상기 제1 전극(EL1)은 상기 보호층(PSV)을 관통하는 컨택 홀을 통해 상기 박막트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(DE)에 연결될 수 있다. 상기 제1 전극(EL1)은 광을 반사시킬 수 있는 반사막(미도시) 및 상기 반사막의 상부 또는 하부에 배치되는 투명 도전막(미도시)을 포함할 수 있다. 상기 투명 도전막 및 상기 반사막 중 적어도 하나는 상기 드레인 전극(DE)에 연결될 수 있다.

[0067] 상기 제1 전극(EL1)이 배치된 상기 보호층(PSV) 상에는 상기 제1 전극(EL1)의 일부, 예를 들면, 상기 제1 전극(EL1)의 상면을 노출시키는 개구부를 포함하는 화소 정의막(PDL)이 배치될 수 있다.

[0068] 상기 화소 정의막(PDL)은 유기 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 화소 정의막(PDL)은 폴리스티렌(polystyrene), 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA, polymethylmethacrylate), 폴리아크릴로니트릴(PAN, polyacrylonitrile), 폴리아미드(PA, polyamide), 폴리이미드(PI, polyimide), 폴리아릴에테르(PAE, polyarylether), 헤테로사이클릭 폴리머(heterocyclic polymer), 파릴렌(parylene), 에폭시(epoxy), 벤조시클

로부텐(BCB, benzocyclobutene), 실록산계 수지(siloxane based resin) 및 실란계 수지(silane based resin) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0069] 상기 제1 전극(EL1)의 노출된 표면 상에 상기 발광층(EML)이 제공될 수 있다.

[0070] 상기 발광층(EML)은 저분자 또는 고분자 물질을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 저분자 물질로는 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 포함할 수 있다. 고분자 물질로는 PEDOT, PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등을 포함할 수 있다.

[0071] 상기 발광층(EML)은 단일층으로 제공될 수 있으나, 다양한 기능층을 포함하는 다중층으로 제공될 수 있다. 상기 발광층(EML)이 다중층으로 제공되는 경우, 홀 주입층(Hole Injection Layer), 홀 수송층(Hole Transport Layer), 발광층(Emission Layer), 전자 수송층(Electron Transport Layer), 전자 주입층(Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층된 구조를 가질 수 있다. 물론 상기 발광층(EML)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 구조를 가질 수도 있음은 물론이다. 그리고 상기 발광층(EML)의 적어도 일부는 복수 개의 제1 전극(AD)들에 걸쳐서 일체로 형성될 수 있으며, 복수 개의 제1 전극(AD)들 각각에 대응하도록 개별적으로 제공될 수도 있다. 상기 발광층(EML)에서 생성되는 광의 색상은 적색(red), 녹색(green), 청색(blue) 및 백색(white) 중 하나일 수 있으나, 본 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 발광층(EML)의 상기 광 생성층에서 생성되는 광의 색상은 마젠타(magenta), 시안(cyan), 옐로(yellow) 중 하나일 수도 있다.

[0072] 상기 발광층(EML) 상에 상기 제2 전극(EL2)이 제공될 수 있다. 상기 제2 전극(EL2)은 반투과 반사막일 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 전극(EL2)은 상기 발광층(EML)에서 출사된 광을 투과시킬 수 있을 정도의 두께를 가지는 박형 금속층일 수 있다. 상기 제2 전극(EL2)은 상기 발광층(EML)에서 출사된 광의 일부는 투과시키고, 상기 발광층(EML)에서 출사된 광의 나머지는 반사시킬 수 있다.

[0073] 상기 봉지 부재(SLM)는 상기 발광 소자(OLED) 상에 제공될 수 있다.

[0074] 상기 봉지 부재(SLM)는 단일층으로 이루어질 수 있으나, 다중층으로 이루어질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 봉지 부재(SLM)는 제1 내지 제3 봉지막(SLM1, SLM2, SLM3)을 포함할 수 있다. 상기 제1 내지 제3 봉지막(SLM1, SLM2, SLM3)은 유기 재료 및/또는 무기 재료로 이루어질 수 있다. 최외각에 위치한 상기 제3 봉지막(SLM3)은 무기 재료로 이루어질 수 있다.

[0075] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 봉지막(SLM1)은 무기 재료를 포함한 제1 무기막일 수 있다. 상기 제2 봉지막(SLM2)은 유기 재료를 포함한 유기막일 수 있다. 상기 제3 봉지막(SLM3)은 무기 재료를 포함한 제2 무기막일 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 상기 제1 봉지 막(SLM1)을 제1 무기막으로 지칭하고, 상기 제2 봉지막(SLM2)을 유기막으로 지칭하며, 상기 제3 봉지막(SLM3)을 제2 무기막으로 지칭한다.

[0076] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 봉지 부재(SLM)는 상기 제1 무기막(SLM1), 상기 유기막(SLM2) 및 상기 제2 무기막(SLM3)을 포함한 삼중층으로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 봉지 부재(SLM)는 상기 발광 소자(OLED) 상에 직접 배치되는 상기 제1 무기막(SLM1)과 최외각에 배치된 상기 제2 무기막(SLM3) 사이에 제공되는 적어도 하나 이상의 유기막 및 적어도 하나 이상의 무기막을 더 포함할 수 있다.

[0077] 상기 무기 재료의 경우, 상기 유기 재료에 비해 수분이나 산소의 침투는 덜하나 탄성이나 가요성이 작아 크랙에 취약할 수 있다. 상기 제1 무기막(SLM1) 및 상기 제2 무기막(SLM3)을 무기 재료로 형성하고, 상기 유기막(SLM2)을 유기 재료로 구성할 경우, 상기 크랙의 전파가 방지될 수 있다. 여기서, 상기 유기막(SLM2)이 유기 재료로 이루어진 경우, 상기 유기막(SLM2)의 단부가 외부로 노출되지 않고 상기 제2 무기막(SLM3)에 의해 완전히 커버될 수 있다. 상기 유기 재료로는 폴리아크릴계 화합물, 폴리이미드계 화합물, 테프론과 같은 불소계 탄소 화합물, 벤조시클로부텐 화합물 등과 같은 유기 절연 물질이 이용될 수 있다. 상기 무기 재료로는 폴리실록산, 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 실리콘산질화물 등이 이용될 수 있다.

[0078] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 발광 소자(OLED)를 이루는 상기 발광층(EML)은 외부로부터의 수분이나 산소 등에 의해 쉽게 손상될 수 있다. 상기 봉지 부재(SLM)는 상기 발광층(EML)을 커버함으로써 이들을 보호한다.

[0079] 한편, 상기 봉지 부재(SLM)는 표면 개질층(SAM) 및 렌즈부(LSP)를 더 포함할 수 있다.

[0080] 상기 표면 개질층(SAM)은 상기 제1 무기막(SLM1) 상에 제공될 수 있다. 상기 표면 개질층(SAM)은 상기 제1 무기막(SLM1)과 서로 다른 표면 에너지를 갖는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 표면 개질층(SAM)은 자기조

립 유기물로 이루어질 수 있다. 상기 자기조립 유기물은 자기조립 단분자(self-assembled monomer) 및 자기조립 고분자(self-assembled polymer)를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 자기 조립 유기물은 상기 자기조립 단분자(self-assembled monomer)를 포함할 수 있다.

- [0081] 상기 자기조립 단분자(self-assembled monomer)는 비교적 긴 알킬기와 그 말단에 기관 표면과 상호 작용하여 공유결합할 수 있는 작용기(functional group)를 갖는 분자들이 기관 표면에서 적당한 분자들끼리 2차원적으로 정렬하는 자기 조립(self-assembly) 현상을 이용하여 기관의 표면에 일정하게 정렬된 층(layer)일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기관은 상기 제1 무기막(SLM1)일 수 있다.
- [0082] 상기 자기조립 단분자(self-assembled monomer)는 표면에 증착되는 물질의 종류에 따라 소수성(hydrophobic)을 갖거나 친수성(hydrophilic)을 가질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표면 개질층(SAM)은 소수성(hydrophobic)을 갖는 자기조립 단분자(self-assembled monomer)를 포함할 수 있다.
- [0083] 상기 표면 개질층(SAM)은 상기 제2 전극(EL2) 및 상기 제1 무기막(SLM1)에 대응되는 형태를 가질 수 있다. 상기 제2 전극(EL2) 및 상기 제1 무기막(SLM1)은 상기 화소 정의막(PDL)의 상기 개구부로 인해 단차진 부분을 포함할 수 있다. 즉, 상기 제2 전극(EL2) 및 상기 제1 무기막(SLM1)은 상기 개구부에 대응되는 단차부를 포함할 수 있다. 따라서, 상기 표면 개질층(SAM)은 그 하부에 배치되는 상기 제1 무기막(SLM1)의 단차부에 대응되는 단차부를 포함할 수 있다.
- [0084] 상기 렌즈부(LSP)는 상기 표면 개질층(SAM)과 상기 유기막(SLM2) 사이에 제공될 수 있다. 또한, 상기 렌즈부(LSP)는 상기 화소 정의막(PDL)의 개구부에 대응되도록 상기 표면 개질층(SAM)의 단차부 내에 제공될 수 있다.
- [0085] 상기 렌즈부(LSP)와 그 상부에 배치되는 상기 유기막(SLM2)은 서로 상이한 굴절률을 가질 수 있다. 따라서, 상기 렌즈부(LSP)는 상기 유기막(SLM2)과의 굴절률 차이를 이용하여 상기 발광 소자(OLED)에서 발생된 광을 확산 또는 집광시켜 상기 광의 효율을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 렌즈부(LSP)는 1.5 내지 2.0의 굴절률을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 상기 렌즈부(LSP)는 에폭시계 레진을 포함하는 잉크로 구성될 수 있다. 상기 렌즈부(LSP)는 잉크 젯 프린팅 방법 등을 이용하여 상기 표면 개질층(SAM) 상에 제공될 수 있다. 상기 잉크 젯 프린팅 방법을 이용하여 상기 렌즈부(LSP)를 형성하는 방법은 다음과 같을 수 있다. 우선, 잉크젯 인쇄장치의 노즐을 통해 상기 잉크를 상기 표면 개질층(SAM) 상에 분사한다. 이러한 경우, 상기 잉크는 상기 표면 개질층(SAM)의 표면 특성(소수성, hydrophobic)으로 인해 상기 표면 개질층(SAM)의 표면 상에 안착되지 않고 구슬 형태로 퍼질 수 있다. 상기 구슬 형태로 퍼진 잉크는 상기 표면 개질층(SAM) 상의 단차부 내에 안착될 수 있다. 이어, 상기 단차부에 안착된 상기 잉크를 경화시켜 상기 표면 개질층(SAM) 상에 구슬 형태의 상기 렌즈부(LSP)가 제공될 수 있다. 결국, 상기 렌즈부(LSP)는 상기 표면 개질층(SAM)의 표면 특성(소수성, hydrophobic)으로 인해 볼록한 형상을 가질 수 있다.
- [0087] 일반적으로, 상기 표시 장치는 상기 박막트랜지스터(TFT), 상기 발광 소자(OLED), 및 상기 박막트랜지스터(TFT) 및 상기 발광 소자(OLED)를 커버하는 상기 봉지 부재(SLM)를 포함하게 되는데, 이러한 적층 구조에서는 상기 표시 장치의 광학적 특성이 저하될 수 있다.
- [0088] 특히, 상기 발광 소자(OLED) 상에 제공된 상기 봉지 부재(SLM)가 상술한 바와 같이 다중층으로 이루어진 경우, 상기 발광 소자(OLED)에서 방출된 광의 일부가 내부 전반사로 구속되어 소멸될 수 있다. 이러한 경우, 상기 표시 장치의 광 효율이 저하될 수 있다.
- [0089] 이에, 본 발명의 실시예에서는, 상기 렌즈부(LSP)를 상기 봉지 부재(SLM) 내에 배치하여 상기 발광 소자(OLED)에서 방출된 광을 집광 또는 확산시켜 광 추출 효과를 향상시킬 수 있다. 이러한 경우, 상기 표시 장치의 광 효율이 향상될 수 있다. 이를 위해, 상기 렌즈부(LSP)는 그 상부에 배치되는 상기 유기막(SLM2)과의 굴절률 차이가 있는 재료로 구성될 수 있다.
- [0090] 도 4a 및 도 4b는 도 3의 EA1 부분을 확대한 평면도이다.
- [0091] 도 3 및 도 4a를 참조하면, 볼록 형상의 렌즈부(LSP) 상에 유기막(SLM2)이 배치될 수 있다. 상기 렌즈부(LSP)는 상기 유기막(SLM2) 보다 큰 굴절률을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 렌즈부(LSP)는 대략 1.6 내지 2.0의 굴절률을 가질 수 있으며 상기 유기막(SLM2)은 대략 1.5 내지 1.8의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0092] 상기 렌즈부(LSP)가 볼록 형상이며 상기 유기막(SLM2)보다 큰 굴절률을 갖는 경우, 상기 렌즈부(LSP)를 통과한 광은 상기 렌즈부(LSP)와 상기 유기막(SLM2)의 경계부에서 수직인 법선에서 멀리 휘 수 있다. 이러한 경우, 상

기 유기막(SLM2)으로 진행하는 광이 집광되어 광 추출 효과가 향상될 수 있다.

- [0093] 도 3 및 도 4b를 참조하면, 볼록 형상의 렌즈부(LSP) 상에 유기막(SLM2)이 배치될 수 있다. 상기 렌즈부(LSP)는 상기 유기막(SLM2) 보다 작은 굴절률을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 렌즈부(LSP)는 대략 1.5 내지 1.8의 굴절률을 가질 수 있으며 상기 유기막(SLM2)은 대략 1.6 내지 2.0의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0094] 상기 렌즈부(LSP)가 볼록 형상이며 상기 유기막(SLM2)보다 작은 굴절률을 갖는 경우, 상기 렌즈부(LSP)를 통과한 광은 상기 렌즈부(LSP)와 상기 유기막(SLM2)의 경계부에서 수직인 법선쪽으로 구부러질 수 있다. 이러한 경우, 상기 유기막(SLM2)으로 진행하는 광이 확산되어 광 추출 효과가 향상될 수 있다.
- [0095] 결국, 봉지 부재(SLM) 내에 볼록 형상의 상기 렌즈부(LSP)를 배치할 경우, 상기 렌즈부(LSP)와 상기 유기막(SLM2) 사이의 굴절률 차이를 이용하여 발광 소자(OLED)에서 방출된 광의 추출 효과를 향상시킬 수 있다. 결국, 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치의 광 효율이 향상될 수 있다.
- [0096] 도 5a 내지 도 5e는 도 3의 표시 장치에서 봉지 부재의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다.
- [0097] 도 3 및 도 5a를 참조하면, 박막트랜지스터(TFT) 및 발광 소자(OLED)가 제공된 기판(SUB) 상에 제1 무기막(SLM1)을 형성한다. 상기 제1 무기막(SLM1)은 무기 재료를 포함하는 무기 절연 물질로 이루어질 수 있다. 상기 무기 재료의 경우, 유기 재료에 비해 수분이나 산소의 침투는 덜하나 탄성이나 가요성이 작아 크랙에 취약할 수 있다. 상기 제1 무기막(SLM1)으로 사용 가능한 재료로는 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 및 티타늄 산화물로 이루어진 군에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이외에도 이 분야에서 공지된 무기 재료라면 상기 제1 무기막(SLM1)의 재료로 사용할 수 있다.
- [0098] 이어, 도 3 및 도 5b를 참조하면, 제1 무기막(SLM1) 상에 표면 개질층(SAM)을 형성한다. 상기 표면 개질층(SAM)은 매우 얇은 층으로서, 수 응스트롬의 두께를 가질 수 있다. 상기 표면 개질층(SAM)은 소수성(hydrophobic)을 갖는 자기조립 단분자(self-assembled monomer)를 포함한 층(layer)으로써 다양한 방법을 이용하여 상기 제1 무기막(SLM1) 상에 형성할 수 있다. 예를 들어, 무기물을 상기 제1 무기막(SLM1) 상에 코팅하여 형성할 수 있다. 이때 상기 무기물 표면의 거칠기(Roughness)를 제어할 수 있다.
- [0099] 여기서, 상기 제1 무기막(SLM1)과 상기 표면 개질층(SAM)은 그 하부에 배치되는 제2 전극(EL2)의 형태에 대응되는 형태를 가질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 전극(EL2)은 화소 정의막(PDL)의 개구부로 인해 단차진 부분을 포함할 수 있다. 이로 인해, 상기 제2 전극(EL2)은 상기 개구부에 대응되는 단차부를 포함할 수 있다. 결국, 상기 제1 무기막(SLM1)과 상기 표면 개질층(SAM)도 상기 화소 정의막(PDL)의 개구부에 대응되는 단차부를 포함할 수 있다.
- [0100] 도 3 및 도 5c를 참조하면, 표면 개질층(SAM) 상에 렌즈부(LSP)를 형성한다. 상기 렌즈부(LSP)는 잉크젯 프린팅 방법 등을 이용하여 상기 표면 개질층(SAM) 상에 형성될 수 있다.
- [0101] 구체적으로, 예폭시계 레진을 포함하는 잉크를 잉크젯 인쇄 장치의 노즐에 주입한 뒤, 상기 노즐을 이용하여 상기 잉크를 상기 표면 개질층(SAM) 상에 분사한다. 이때, 상기 노즐을 이용하여 상기 잉크를 상기 표면 개질층(SAM) 상에 분사할 때, 원 포인트-원 드롭 방법(1 Point-1 Drop) 또는 원 포인트-원 스프레이 방법(1 Point-1 Spray) 등이 이용될 수 있다. 상기 원 포인트-원 드롭 방법(1 Point-1 Drop)은 하나의 지점에 상기 잉크를 한번 적하하는 것으로, 정밀성은 높으나 생산성이 낮을 수 있다. 상기 원 포인트-원 스프레이 방법(1 Point-1 Spray)은 하나의 지점에 상기 잉크를 한꺼번에 많은 양 적하하는 것으로, 정밀성은 낮으나 생산성이 높을 수 있다.
- [0102] 상술한 바와 같은 방법 등을 이용하여 상기 잉크를 상기 표면 개질층(SAM) 상에 분사할 경우, 상기 표면 개질층(SAM)의 표면 특성(소수성, hydrophobic)에 의해 상기 잉크는 상기 표면 개질층(SAM) 상에 안착되지 않고 구슬 형태로 퍼질 수 있다. 상기 구슬 형태로 퍼진 잉크는 상기 표면 개질층(SAM)의 단차부 내에 안착될 수 있다. 이렇게 상기 표면 개질층(SAM)의 단차부 내에 안착된 상기 잉크를 경화시켜 상기 표면 개질층(SAM) 상에 상기 렌즈부(LSP)가 형성될 수 있다.
- [0103] 이어, 도 3 및 도 5d를 참조하면, 렌즈부(LSP) 상에 유기막(SLM2)을 형성한다. 상기 유기막(SLM2)은 제1 무기막(SLM2)에 비해 가요성 및 탄성 등의 측면에서 유리한 유기 재료를 포함하는 유기 절연 물질로 이루어질 수 있다. 상기 유기 재료로는 폴리아크릴계 화합물, 폴리이미드계 화합물, 테프론과 같은 불소계 탄소 화합물, 벤조시클로부텐 화합물 등을 포함할 수 있다. 이외에도 이 분야에서 공지된 유기 재료라면 상기 유기막(SLM2)의 재료로 사용할 수 있다.

- [0104] 도 3 및 도 5e를 참조하면, 유기막(SLM2) 상에 제2 무기막(SLM3)을 형성한다. 상기 제2 무기막(SLM3)은 무기 재료를 포함하는 무기 절연 물질로 이루어질 수 있다. 상기 제2 무기막(SLM3)은 제1 무기막(SLM1)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0105] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 렌즈부의 배치 구조를 나타낸 평면도이다. 도 6a 및 도 6b에 있어서, 기관 상에는 박막트랜지스터 및 발광 소자가 복수개로 배치되나, 설명의 편의를 위해 박막트랜지스터 및 발광 소자들의 도시를 생략하였다. 상기 렌즈부는 각 발광 소자 상에 배치될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 렌즈부는 복수개의 발광 소자 중 일부 발광 소자 상에만 배치될 수도 있다.
- [0106] 상기 렌즈부는 상기 발광 소자에서 방출된 광의 효율을 더욱 향상시키기 위해 상기 기관의 표시 영역에서 표시되는 영상에 연동하여 다양한 위치 및/또는 단위 면적당 밀도로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 기관의 표시 영역 중 영상이 집중적으로 표시되는 영역(이하, '제1 영역'이라 함)과, 상기 영상이 집중적으로 표시되지 않는 영역(이하, '제2 영역'이라 함)이 있는 경우, 상기 제1 영역의 광 효율을 향상시키기 위해 상기 제1 영역에 상기 렌즈부를 많이 배치할 수 있으며, 상기 제2 영역에는 상기 렌즈부의 개수를 상기 제1 영역 대비 적은 개수로 배치할 수 있다.
- [0107] 그러나, 이에 한정되는 것은 아니고, 그 반대의 경우도 가능할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 영역의 광 효율과 상기 제1 영역의 광 효율을 균일하게 하기 위해 상기 제2 영역에 상기 렌즈부를 많이 배치할 수 있으며, 상기 제1 영역에는 상기 렌즈부의 개수를 상기 제2 영역 대비 적은 개수로 배치할 수 있다.
- [0108] 상술한 바와 같이, 상기 렌즈부는 구현하고자 하는 효과에 따라 기관 상의 영역 별로 개수를 달리하여 배치될 수 있다.
- [0109] 우선, 도 6a를 참고하면, 복수개의 렌즈부(LSP)는 규칙적으로 기관(SUB) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 렌즈부(LSP)들 사이의 거리가 동일하도록 상기 렌즈부(LSP)들은 상기 기관(SUB) 상에 균일하게 배치될 수 있다. 또한, 상기 렌즈부(LSP)들은 상기 기관(SUB)에 제공되는 복수개의 화소(도 1의 PXL 참고) 각각에 대응되도록 상기 기관(SUB) 상에 배치될 수 있다.
- [0110] 도 6b를 참고하면, 렌즈부(LSP)들은 기관(SUB)에 불규칙적으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 렌즈부(LSP)들은 인접한 렌즈부(LSP)와의 거리에 상관없이 상기 기관(SUB) 상에 랜덤하게 배치될 수 있다.
- [0111] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치를 도시한 것으로, 도 1의 I ~ I'선에 대응되는 단면도이다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 중복된 설명을 피하기 위하여 상술한 일 실시예와 상이한 점을 위주로 설명한다. 본 실시예에서 특별히 설명하지 않은 부분은 상술한 일 실시예에 따르며, 동일한 번호는 동일한 구성 요소를, 유사한 번호는 유사한 구성 요소를 나타낸다.
- [0112] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는 기관(SUB), 박막트랜지스터(TFT), 발광 소자(OLED), 및 봉지 부재(SLM)를 포함할 수 있다.
- [0113] 상기 봉지 부재(SLM)는 상기 발광 소자(OLED) 상에 제공될 수 있다.
- [0114] 상기 봉지 부재(SLM)는 단일층으로 이루어질 수 있으나, 다중층으로 이루어질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 봉지 부재(SLM)는 제1 무기막(SLM1), 유기막(SLM2), 및 제2 무기막(SLM2)을 포함할 수 있다. 상기 제1 및 제2 무기막(SLM1, SLM3)은 무기 재료로 이루어질 수 있다. 상기 유기막(SLM2)은 유기 재료로 이루어질 수 있다.
- [0115] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 발광 소자(OLED)를 이루는 발광층(EML)은 외부로부터의 수분이나 산소 등에 의해 쉽게 손상될 수 있다. 상기 봉지 부재(SLM)는 상기 발광층(EML)을 커버함으로써 상기 발광 소자(OLED)를 보호할 수 있다.
- [0116] 한편, 상기 봉지 부재(SLM)는 렌즈부(LSP)를 더 포함할 수 있다.
- [0117] 상기 렌즈부(LSP)는 상기 제1 무기막(SLM1)과 상기 유기막(SLM2) 사이에 제공될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 무기막(SLM1)은 상기 발광 소자(OLED)의 하부에 제공되는 화소 정의막(PDL)에 대응되는 형태로 제공될 수 있다. 상기 화소 정의막(PDL)이 상기 발광 소자(OLED)의 제1 전극(EL1)의 일부를 노출하는 개구부를 포함하므로, 상기 제1 무기막(SLM1)도 상기 개구부에 대응되는 단차부를 포함할 수 있다.
- [0118] 상기 렌즈부(LSP)와 그 상부에 배치되는 상기 유기막(SLM2)은 서로 상이한 굴절률을 가질 수 있다. 따라서, 상기 렌즈부(LSP)는 상기 유기막(SLM2)과의 굴절률 차이를 이용하여 상기 발광 소자(OLED)에서 발생된 광을 확산

또는 집광시켜 상기 광의 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0119] 상기 렌즈부(LSP)는 에폭시계 레진을 포함하는 잉크로 구성될 수 있다. 상기 잉크를 잉크젯 인쇄장치의 노즐에 주입한 후, 이를 상기 제1 무기막(SLM1) 상에 분사하고 경화시킴으로써, 상기 렌즈부(LSP)가 형성될 수 있다. 이때, 상기 잉크는 상기 제1 무기막(SLM1)에 친수성(hydrophilic)을 가질 수 있다. 이로 인해, 상기 잉크는 상기 제1 무기막(SLM1) 표면에 넓게 퍼져 상기 제1 무기막(SLM1)의 단차부 내에도 안착될 수 있다. 특히, 상기 제1 무기막(SLM1)의 단차부 내에 안착된 상기 잉크는 상기 제1 무기막(SLM1)과의 표면 장력에 의해 오목 형상을 가질 수 있다.
- [0120] 도 8a 및 도 8b는 도 7의 EA2 부분을 확대한 평면도이다.
- [0121] 도 7 및 도 8a를 참조하면, 오목 형상의 렌즈부(LSP) 상에 유기막(SLM2)이 배치될 수 있다. 상기 렌즈부(LSP)는 상기 유기막(SLM2)보다 큰 굴절률을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 렌즈부(LSP)는 대략 1.6 내지 2.0의 굴절률을 가질 수 있으며 상기 유기막(SLM2)은 대략 1.5 내지 1.8의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0122] 상기 렌즈부(LSP)가 오목 형상을 가지며 상기 유기막(SLM2)보다 큰 굴절률을 갖는 경우, 상기 렌즈부(LSP)를 통과한 광은 상기 렌즈부(LSP)와 상기 유기막(SLM2)의 경계부에서 수직인 법선에서 멀리 휘 수 있다. 이러한 경우, 상기 유기막(SLM2)으로 진행하는 광이 확산되어 광 추출 효과가 향상될 수 있다.
- [0123] 도 7 및 도 8b를 참조하면, 오목 형상의 렌즈부(LSP) 상에 유기막(SLM2)이 배치될 수 있다. 상기 렌즈부(LSP)는 상기 유기막(SLM2)보다 작은 굴절률을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 렌즈부(LSP)는 대략 1.5 내지 1.8의 굴절률을 가질 수 있으며 상기 유기막(SLM2)은 대략 1.6 내지 2.0의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0124] 상기 렌즈부(LSP)가 오목 형상을 가지며 상기 유기막(SLM2)보다 작은 굴절률을 갖는 경우, 상기 렌즈부(LSP)를 통과한 광은 상기 렌즈부(LSP)와 상기 유기막(SLM2)의 경계부에서 수직인 법선쪽으로 구부러질 수 있다. 이러한 경우, 상기 유기막(SLM2)으로 진행하는 광이 집광되어 광 추출 효과가 향상될 수 있다.
- [0125] 결국, 봉지 부재(SLM) 내에 오목 형상의 상기 렌즈부(LSP)를 배치할 경우, 상기 렌즈부(LSP)와 상기 유기막(SLM2) 사이의 굴절률 차이를 이용하여 발광 소자(OLED)에서 방출된 광의 추출 효과를 향상시킬 수 있다. 이로 인해, 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치의 광 효율이 향상될 수 있다.
- [0126] 도 9a 내지 도 9d는 도 7의 표시 장치에서 봉지 부재의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다.
- [0127] 도 7 및 도 9a를 참조하면, 박막트랜지스터(TFT) 및 발광소자(OLED)가 제공된 기판(SUB) 상에 제1 무기막(SLM1)을 형성한다. 상기 제1 무기막(SLM1)은 무기 재료를 포함하는 무기 절연 물질로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 제1 무기막(SLM1)은 상기 발광 소자(OLED)의 하부에 제공되는 화소 정의막(PDL)에 대응되는 형태로 제공될 수 있다. 따라서, 상기 제1 무기막(SLM1)은 상기 화소 정의막(PDL)의 개구부에 대응되는 단차부를 포함할 수 있다.
- [0128] 이어, 도 7 및 도 9b를 참조하면, 제1 무기막(SLM1) 상에 렌즈부(LSP)를 형성한다. 상기 렌즈부(LSP)는 잉크젯 프린팅 방법 등을 이용하여 상기 제1 무기막(SLM1) 상에 형성될 수 있다. 이때, 상기 렌즈부(LSP)는 상기 제1 무기막(SLM1)의 단차부 내에 제공되며 상기 제1 무기막(SLM1)과의 표면 장력에 의해 오목 형상을 가질 수 있다.
- [0129] 이어, 도 7 및 도 9c를 참조하면, 렌즈부(LSP) 상에 유기막(SLM2)을 형성한다. 상기 유기막(SLM2)은 제1 무기막(SLM2)에 비해 가요성 및 탄성 등의 측면에서 유리한 유기 재료로 이루어질 수 있다.
- [0130] 도 7 및 도 9d를 참조하면, 유기막(SLM2) 상에 제2 무기막(SLM3)을 형성한다. 상기 제2 무기막(SLM3)은 무기 재료를 포함하는 무기 절연 물질로 이루어질 수 있다. 상기 제2 무기막(SLM3)은 제1 무기막(SLM1)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0131] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 다양한 전자 기기에 채용될 수 있다. 예를 들어, 표시 장치는 텔레비전, 노트북, 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드(PD), 피엠피(PMP), 피디에이(PDA), 내비게이션, 스마트 워치와 같은 각종 웨어러블 기기, 등에 적용될 수 있다.
- [0132] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0133] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위

에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

[0134]

SUB: 기관 TFT: 박막트랜지스터

BFL: 버퍼층 GI: 게이트 절연층

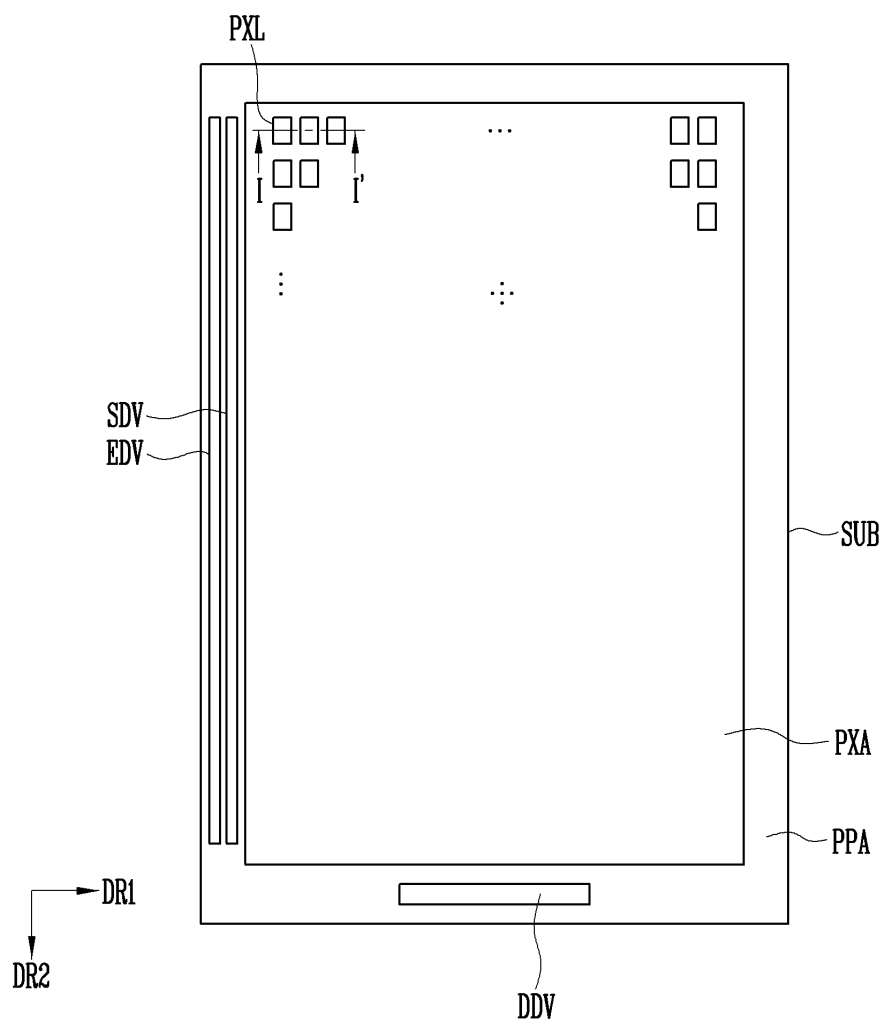
ILD: 층간 절연층 OLED: 발광 소자

SLM: 봉지 부재 SAM: 표면 개질층

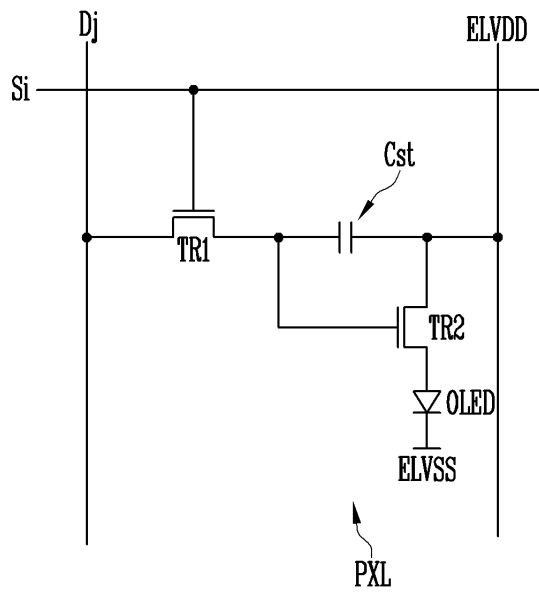
LSP: 렌즈부

도면

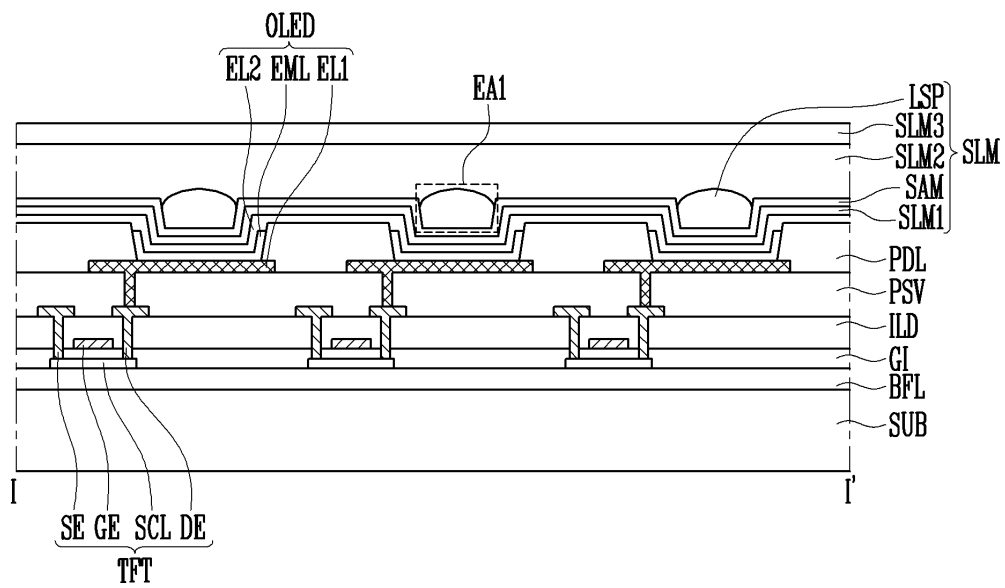
도면1



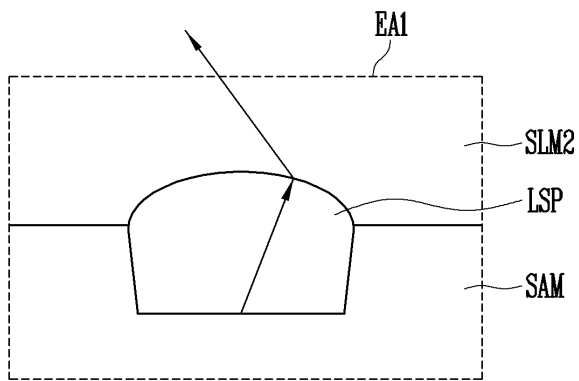
도면2



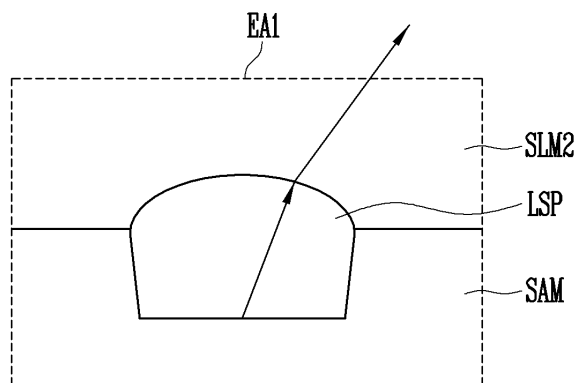
도면3



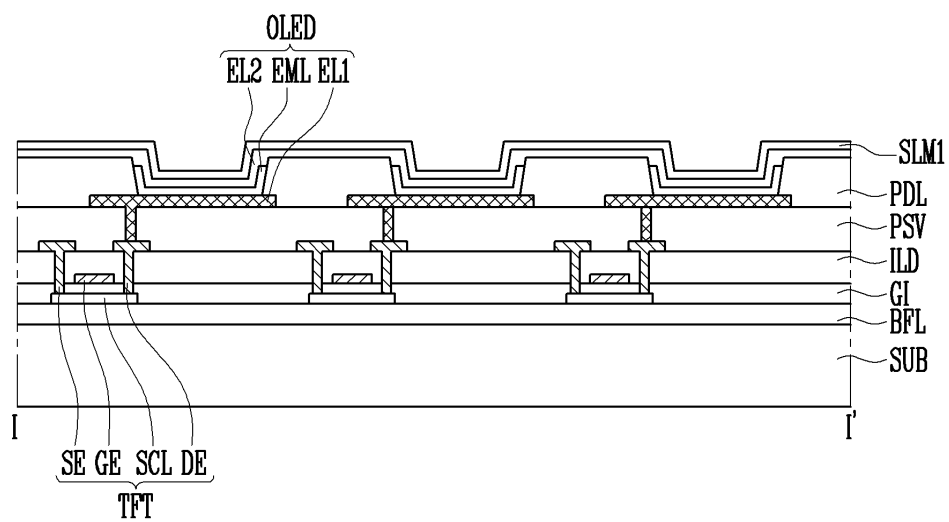
도면4a



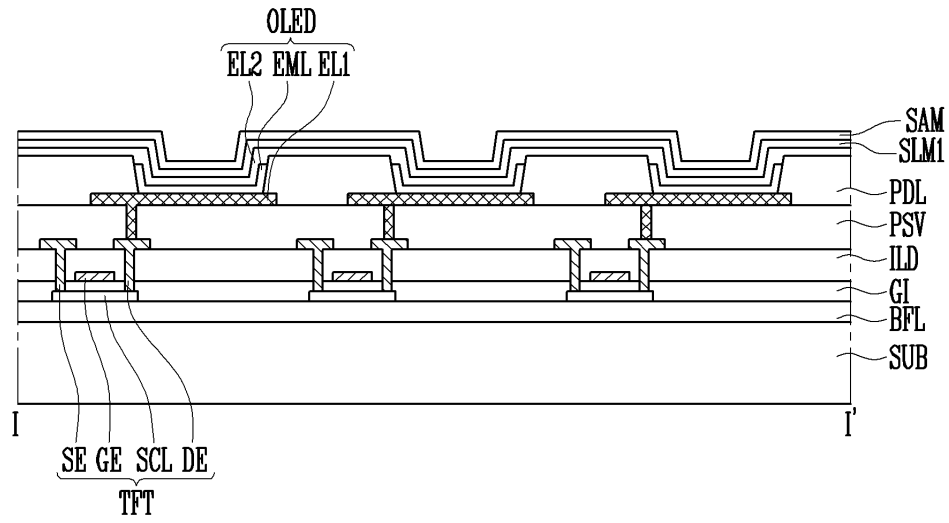
도면4b



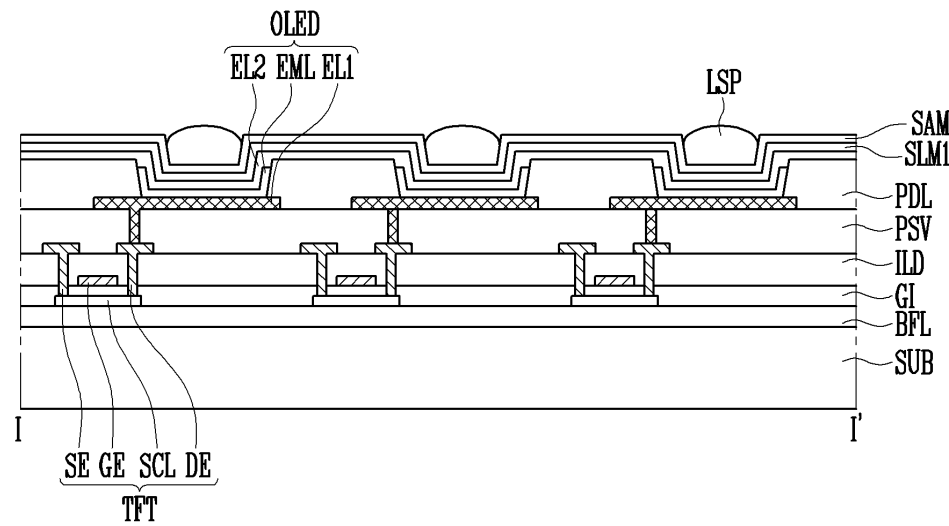
도면5a



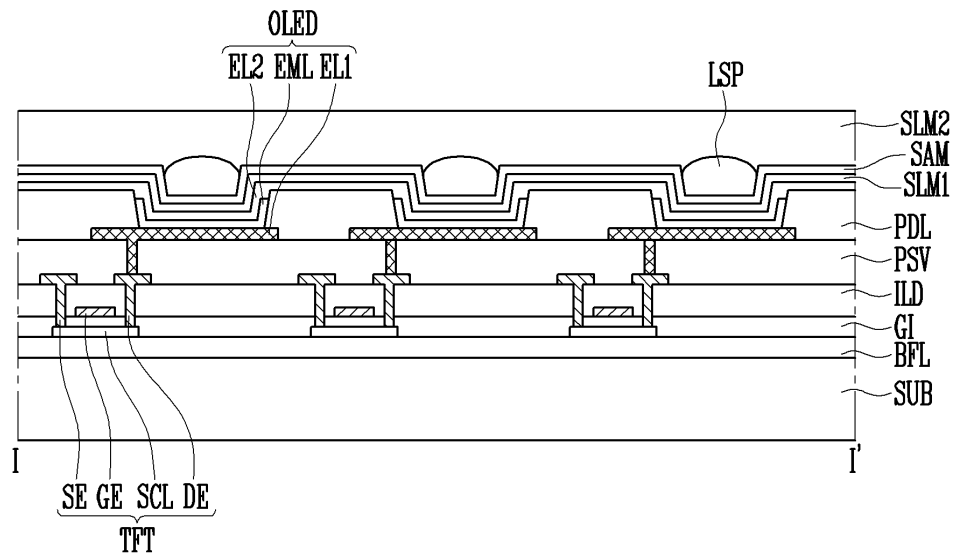
도면5b



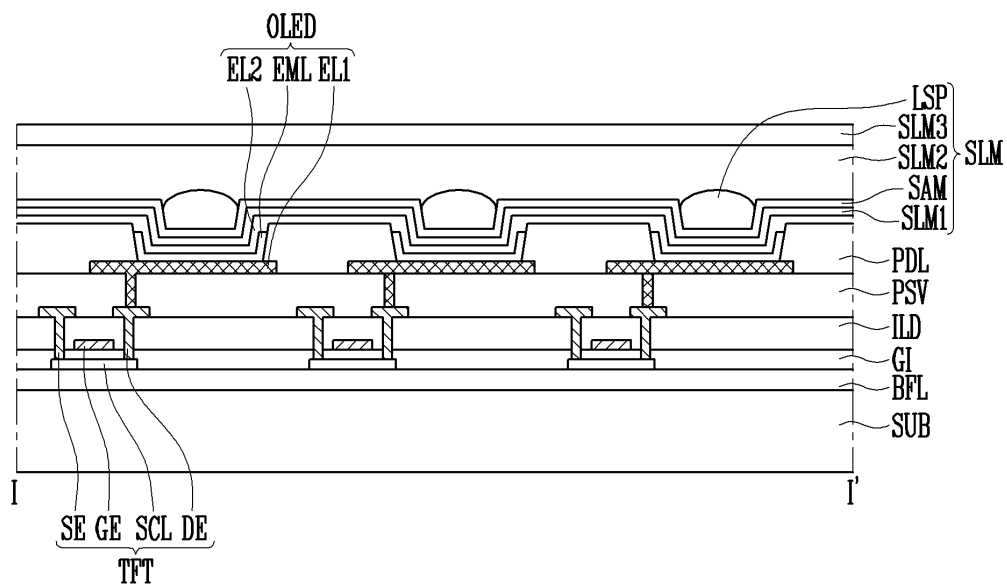
도면5c



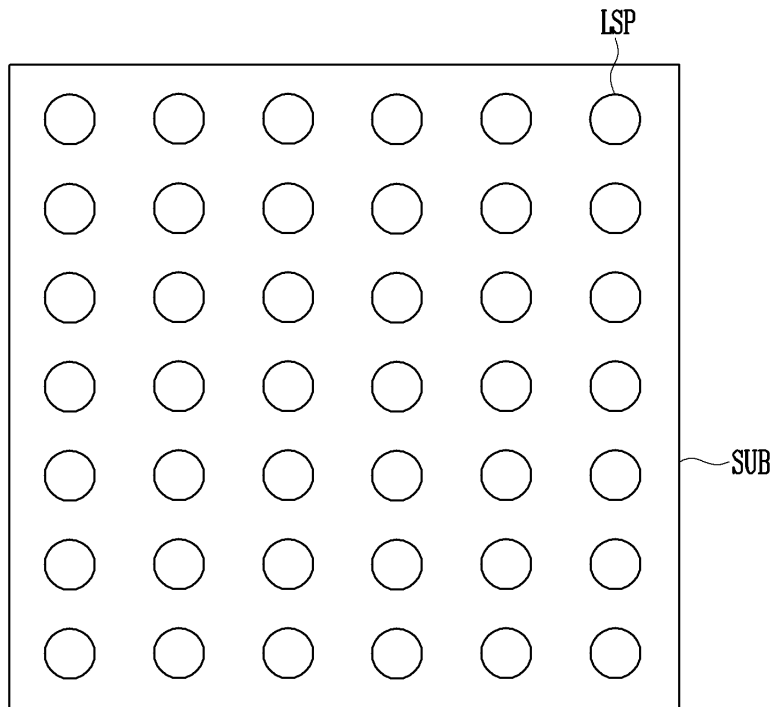
도면5d



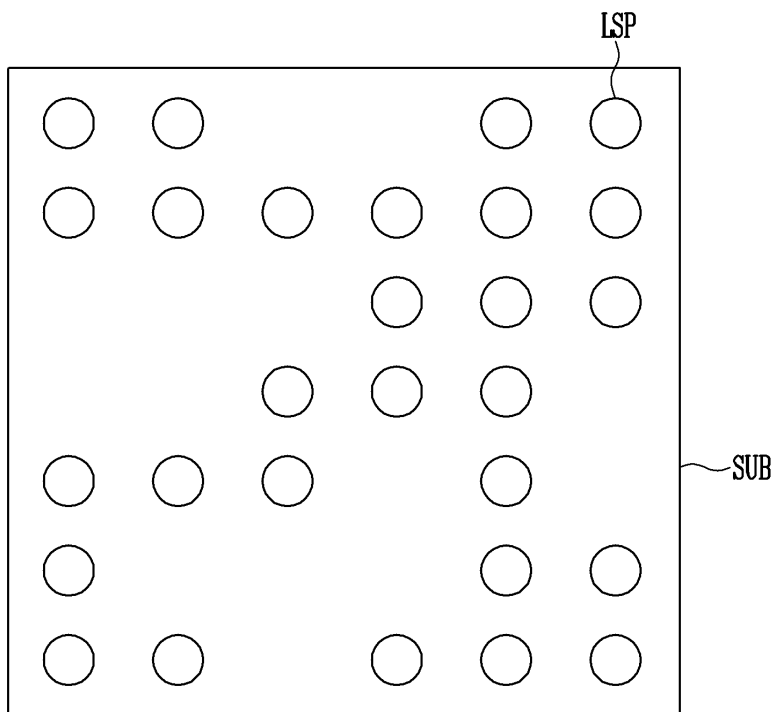
도면5e



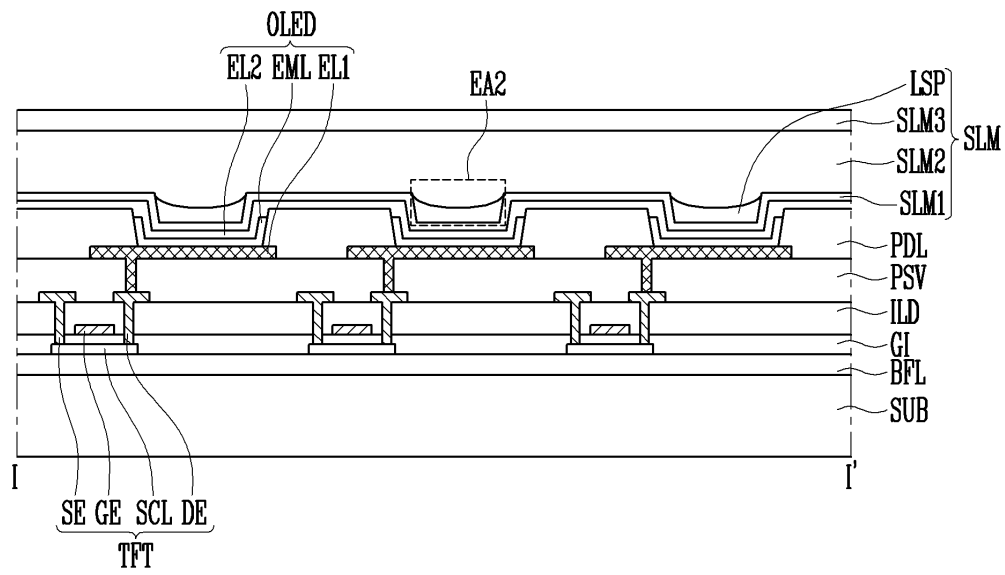
도면6a



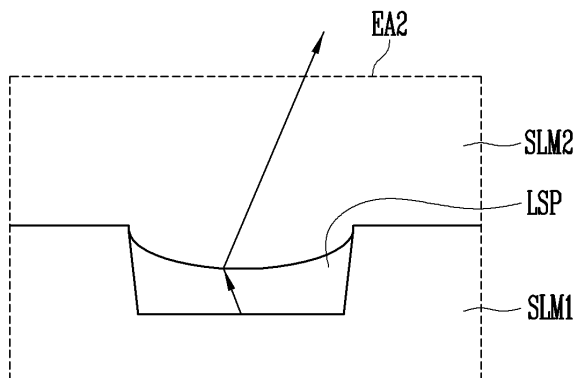
도면6b



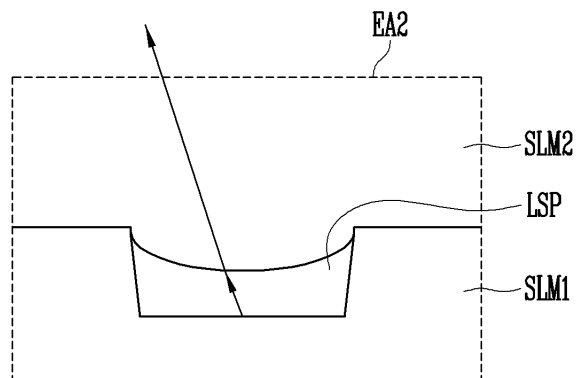
도면7



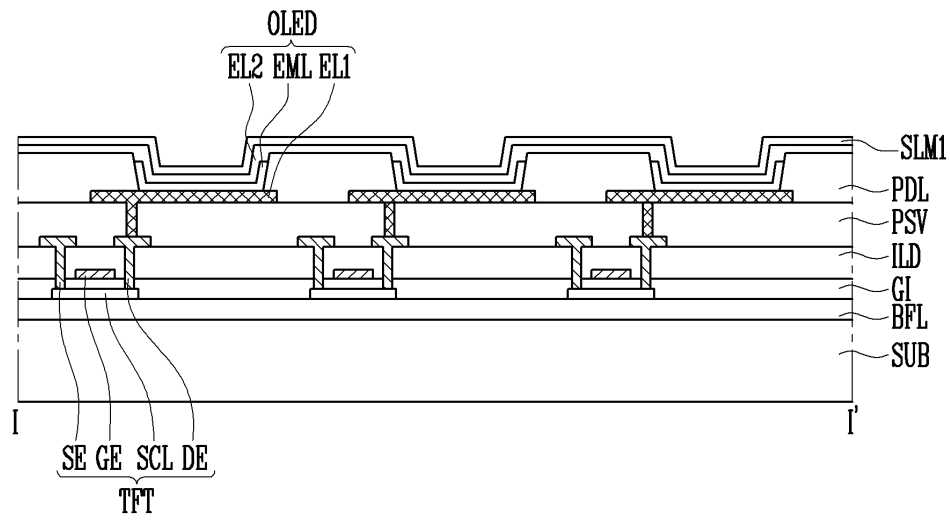
도면8a



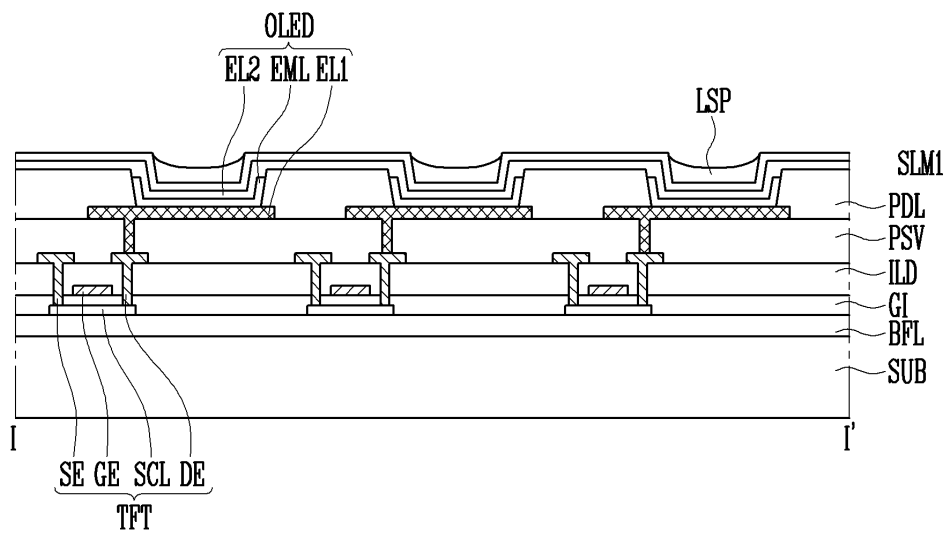
도면8b



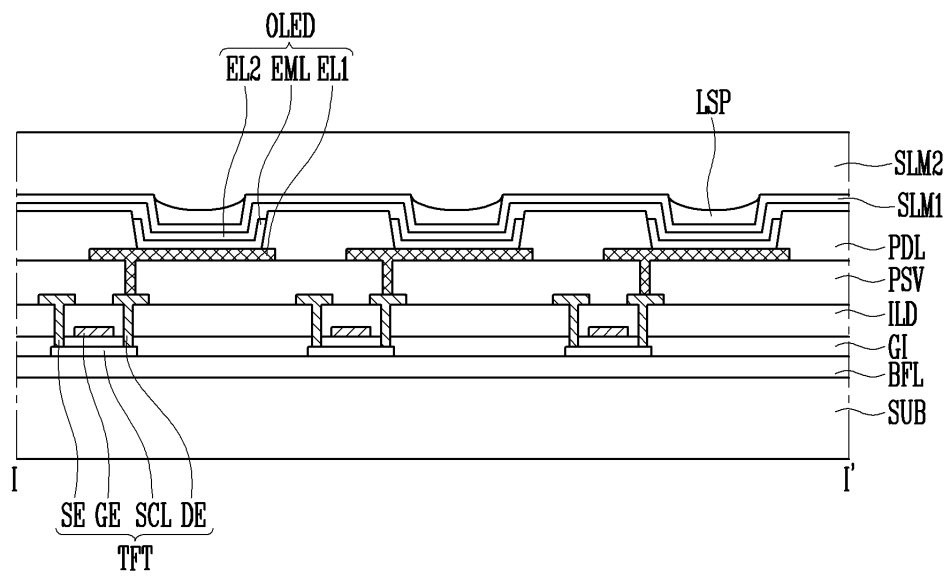
도면9a



도면9b



도면9c



도면9d

