

(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3276 (2013.01)
H01L 51/5246 (2013.01)
H01L 51/5256 (2013.01)
H01L 51/5275 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/323 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치된 화소전극;

상기 화소전극과 같은 층에 상기 화소전극과 이격되도록 배치되며 도전성을 갖는 하부층 및 상기 하부층 상에 배치된 상부층을 포함하는 제1저반사층;

상기 제1저반사층 상에 배치되며, 상기 화소전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 가지는 화소정의막;

상기 화소전극 상에 배치되고, 유기발광층을 포함하는 중간층; 및

상기 중간층 상에 배치되는 대향전극;을 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1저반사층의 높이는 상기 화소전극의 높이보다 큰, 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1저반사층의 상기 상부층은 굴절률이 서로 다른 복수 개의 층들을 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 화소정의막과 상기 복수 개의 층들 중 최상부에 배치된 층의 경계면에서 반사된 빛과 상기 복수 개의 층들의 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭하는, 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1저반사층의 상기 상부층의 반사율은 약 6% 미만인, 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화소정의막은 상기 화소전극의 가장자리를 덮으며,

상기 화소정의막과 상기 화소전극의 가장자리 사이에 배치된 저반사식각층을 더 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1저반사층의 상기 상부층은

알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/티타늄(Ti)의 적층구조체,

알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는

구리(Cu)/산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1저반사층은 접지(ground)된, 디스플레이 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 대향전극 상에 배치되며, 적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막봉지층; 및
상기 박막봉지층 상에 배치된 터치패널;을 더 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 터치패널은,

터치 신호를 감지하며 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하는 감지전극;

상기 감지전극과 같은 층에 상기 감지전극과 이격되도록 배치되며, 상기 화소전극을 둘러싸는 제2저반사층;

상기 감지전극의 일부와 평면상 중첩되며, 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하고, 상기 감지전극과 전기적으로 연결되는 브릿지; 및

상기 브릿지와 상기 감지전극 사이에 배치되며, 상기 브릿지와 상기 감지전극이 전기적으로 연결되도록 하는 개구를 가지는 절연층;을 더 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 감지전극에 포함되는 상기 도전 라인의 폭은 상기 브릿지에 포함되는 상기 도전 라인의 폭보다 작은, 디스플레이 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 감지전극 및 상기 제2저반사층은 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 포함하고, 상기 복수 개의 층들의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭하는, 디스플레이 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 감지전극 및 제2저반사층은

알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/티타늄(Ti)의 적층구조체,

알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는

구리(Cu)/산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 브릿지는 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 포함하고,

상기 복수 개의 층들의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭하는, 디스플레이 장치.

청구항 15

기관 상에 도전층 및 저반사층을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 도전층 및 저반사층을 패터닝하여, 도전성을 갖는 하부층 및 상기 하부층 상에 배치된 상부층을 포함하는 제1저반사층, 화소전극 및 상기 화소전극 상에 배치된 저반사식각층을 형성하는 단계;

상기 제1저반사층 상에, 상기 저반사식각층의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 가지는 화소정의막을 형성하는 단계;

상기 화소정의막을 마스크로 하여 상기 저반사식각층의 적어도 일부를 식각하여 화소전극을 노출시키는 단계;

상기 노출된 화소전극 상에, 유기발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계; 및

상기 중간층 상에 대향전극을 형성하는 단계;를 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 저반사층을 적층하는 단계는,

굴절률이 다른 복수 개의 층들을 순차적으로 적층하는 단계를 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1저반사층의 상기 상부층은

알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/티타늄(Ti)의 적층구조체,

알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는

구리(Cu)/산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 대향전극을 형성하는 단계 후에,

상기 대향전극 상에 적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막봉지층을 형성하는 단계; 및

상기 박막봉지층 상에 터치 패널을 형성하는 단계;를 더 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 터치 패널을 형성하는 단계는,

터치 신호를 감지하며 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하는 감지전극 및 상기 화소전극을 둘러싸는 제2 저반사층을 형성하는 단계;

상기 감지전극 및 상기 제2저반사층 상에, 상기 감지전극의 일부를 노출하는 개구를 포함하는 절연층을 형성하는 단계; 및

상기 절연층 상에, 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하고, 상기 절연층의 개구를 매립하여 감지전극과 전기적으로 연결되는 브릿지를 형성하는 단계;를 더 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 감지전극 및 상기 제2저반사층을 형성하는 단계는,

굴절률이 다른 복수 개의 층들을 순차적으로 적층하는 단계를 포함하고, 상기 복수 개의 층들의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 장치 및 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 장치는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT) 및 커패시터 등과 이들을 연결하는 배선을 포함하는 패턴이 형성된 어레이 기판 상에 제작되어 화상을 구현한다.

[0003] 디스플레이 장치는 다양한 환경에서 사용되는데, 디스플레이 장치가 실외 또는 밝은 실내에서 사용되는 경우, 디스플레이 장치에 포함된 배선 및 전극을 구성하는 금속 등에서 반사되는 외부광으로 인해 영상의 콘트라스트

비가 낮아져서 시인성이 저하된다.

[0004] 상기와 같은 외부광의 반사를 방지하기 위하여, 디스플레이 장치는 다양한 종류의 반사방지수단을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 기존의 디스플레이 장치는 블랙매트릭스(Black matrix), 컬러필터(Color Filter) 및/또는 원편광자 등의 반사방지수단을 포함한다. 하지만, 반사방지를 위해 별도의 층을 두게 되어 공정 수가 증가하고 두께가 두꺼워지며, 시야각에 따른 색 편이(color shift)가 발생하는 문제가 있었다.

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 별도의 마스크 공정 없이 저반사층을 형성하여 공정 수를 절감하고, 두께를 감소시키며, 시야각에 따른 색 편이 현상을 감소시킬 수 있는 디스플레이 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예는 기판, 기판 상에 배치된 화소전극, 화소전극과 같은 층에 화소전극과 이격되도록 배치되며 도전성을 갖는 하부층 및 하부층 상에 배치된 상부층을 포함하는 제1저반사층, 제1저반사층 상에 배치되며, 화소전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 가지는 화소정의막, 화소전극 상에 배치되고, 유기발광층을 포함하는 중간층 및 중간층 상에 배치되는 대향전극을 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.

[0009] 상기 제1저반사층의 높이는 상기 화소전극의 높이보다 클 수 있다.

[0010] 상기 제1저반사층의 상기 상부층은 굴절률이 서로 다른 복수 개의 층들을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 화소정의막과 상기 복수 개의 층들 중 최상부에 배치된 층의 경계면에서 반사된 빛과 상기 복수 개의 층들의 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다.

[0012] 상기 제1저반사층의 상기 상부층의 반사율은 약 6% 미만일 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는, 상기 화소정의막과 상기 화소전극의 가장자리 사이에 배치된 저반사식각층을 더 포함하며, 상기 화소정의막은 상기 화소전극의 가장자리를 덮을 수 있다.

[0014] 상기 제1저반사층의 상기 상부층은 알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/ 티타늄(Ti)의 적층구조체, 알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는 구리(Cu)/산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 제1저반사층은 접지(ground)될 수 있다.

[0016] 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는 상기 대향전극 상에 배치되며, 적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막봉지층 및 상기 박막봉지층 상에 배치된 터치패널을 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 터치패널은, 터치 신호를 감지하며 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하는 감지전극, 상기 감지전극과 같은 층에 상기 감지전극과 이격되도록 배치되고, 상기 화소전극을 둘러싸는 제2저반사층, 상기 감지전극의 일부와 평면상 중첩되며, 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하고, 상기 감지전극과 전기적으로 연결되는 브릿지 및 상기 브릿지와 상기 감지전극 사이에 배치되며, 상기 브릿지와 상기 감지전극이 전기적으로 연결되도록 하는 개구를 가지는 절연층을 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 감지전극에 포함되는 상기 도전 라인의 폭은 상기 브릿지에 포함되는 상기 도전 라인의 폭보다 작을 수 있다.

[0019] 상기 감지전극 및 상기 제2저반사층은 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 포함하고, 상기 복수 개의 층들의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다.

[0020] 상기 감지전극 및 제2저반사층은 알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/ 티타늄(Ti)의 적층구조체, 알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는 구리(Cu)/산화인듐주석(ITO;

Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함할 수 있다.

- [0021] 상기 브릿지는 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 포함하고, 상기 복수 개의 층들의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예는 기판 상에 도전층 및 저반사층을 순차적으로 형성하는 단계, 상기 도전층 및 저반사층을 패터닝하여, 도전성을 갖는 하부층 및 상기 하부층 상에 배치된 상부층을 포함하는 제1저반사층, 화소전극 및 상기 화소전극 상에 배치된 저반사식각층을 형성하는 단계, 상기 제1저반사층 상에, 상기 저반사식각층의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 가지는 화소정의막을 형성하는 단계, 상기 화소정의막을 마스크로 하여 상기 저반사식각층의 적어도 일부를 식각하여 화소전극을 노출시키는 단계, 상기 노출된 화소전극 상에, 유기발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계 및 상기 중간층 상에 대향전극을 형성하는 단계를 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.
- [0023] 상기 저반사층을 적층하는 단계는, 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 순차적으로 적층하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 제1저반사층의 상기 상부층은 알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/ 티타늄(Ti)의 적층구조체, 알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO ; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는 구리(Cu)/산화인듐주석(ITO ; Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 제조방법은 상기 대향전극을 형성하는 단계 후에, 상기 대향전극 상에 적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막봉지층을 형성하는 단계 및 상기 박막봉지층 상에 터치 패널을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 터치 패널을 형성하는 단계는, 터치 신호를 감지하며 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하는 감지전극 및 상기 화소전극을 둘러싸는 제2저반사층을 형성하는 단계, 상기 감지전극 및 상기 제2저반사층 상에, 상기 감지전극의 일부를 노출하는 개구를 포함하는 절연층을 형성하는 단계 및 상기 절연층 상에, 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하고, 상기 절연층의 개구를 매립하여 감지전극과 전기적으로 연결되는 브릿지를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 감지전극 및 상기 제2저반사층을 형성하는 단계는, 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 순차적으로 적층하는 단계를 포함할 수 있고, 상기 복수 개의 층들의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다.
- [0028] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0029] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 외광반사를 위해 사용되는 원편광자 및/또는 블랙매트릭스를 형성할 필요가 없어 두께가 감소하여, 디스플레이 장치의 폴딩(folding)특성이 향상되고 시야각에 따른 색 편이 현상이 감소된 디스플레이 장치 및 이의 제조방법을 제공할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II'선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 3 및 도 4는 각각 일 실시예에 따른 도 2의 하부층 및 제1저반사층을 확대한 단면도이다.
- 도 5은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치의 일부 영역의 감지전극과 브릿지를 나타낸 평면도이다.
- 도 6은 도 5의 B부분을 확대한 평면도이다.
- 도 7은 도 6에 포함된 감지전극 및 제2저반사층을 나타낸 평면도이다.
- 도 8은 도 6의 VIII-VIII'선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 9는 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치의 평면도이다.

도 10은 도 9의 X-X' 선을 따라 자른 단면도이다.

도 11a 내지 도 11f는 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 제조하는 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

도 12a 내지 도 12c는 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 제조하는 방법 중, 박막봉지층의 상부 영역에 터치 패넬을 형성하는 단계를 나타낸 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0033] 이하의 실시예에서, 제1, 제2등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용된다.
- [0034] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0035] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0036] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0038] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 평면도이며, 도 2는 도 1의 II-II' 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0039] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는 기관(10), 기관(10) 상에 배치된 화소전극(20), 화소전극(20)과 같은 층에 화소전극(20)과 이격되도록 배치되며 도전성을 갖는 하부층(31) 및 하부층(31) 상에 배치된 상부층(32)을 포함하는 제1저반사층(30), 제1저반사층(30) 상에 배치되며, 화소전극(20)의 적어도 일부를 노출시키는 개구(40H)를 가지는 화소정의막(40), 화소전극(20) 상에 배치되고, 유기발광층을 포함하는 중간층(50) 및 중간층(50) 상에 배치되는 대향전극(60)을 포함한다.
- [0040] 기관(10)은 화상이 구현되는 표시영역과 표시영역 외측의 주변영역을 포함하며, 글라스재, 금속재 또는 플라스틱재 등과 같은 다양한 재료로 형성된 것일 수 있다.
- [0041] 기관(10) 상에는 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드 및/또는 실리콘옥시나이트라이드 등과 같은 무기물을 포함하는 버퍼층(미도시)이 배치될 수 있다. 버퍼층(미도시)은 기관(10)의 상면의 평활성을 높이거나 기관(10) 등으로부터의 불순물이 박막트랜지스터(TFT)의 액티브층으로 침투하는 것을 방지하거나 최소화하는 역할을 할 수 있다. 상기 버퍼층은 경우에 따라 생략될 수 있다.
- [0042] 기관(10) 상에, 복수의 화소들 각각의 발광 여부를 제어하는 박막트랜지스터(TFT)가 배치된다. 박막트랜지스터(TFT)는 비정질실리콘, 다결정실리콘, 산화물반도체 또는 유기반도체물질 등의 반도체 물질을 포함하는 활성층(ACT), 활성층(ACT)과 절연된 게이트 전극(GAT), 활성층과 각각 전기적으로 연결된 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함할 수 있다.
- [0043] 박막트랜지스터(TFT) 상에는 박막트랜지스터(TFT)를 덮는 비아절연층(12)이 배치될 수 있다. 비아절연층(12)은 화소전극(20)이 평탄하게 형성될 수 있도록 평탄한 상면을 가질 수 있다. 비아절연층(12)은 예컨대 아크릴, BCB(Benzocyclobutene), 폴리이미드(polyimide) 또는 HMDSO(Hexamethyldisiloxane) 등과 같은 유기물로 형성될 수 있다.
- [0044] 비아절연층(12) 상에는 박막트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결된 화소전극(20)이 배치된다. 화소전극(20)은 각

각의 화소에 아일랜드(island) 형태로 배치된다. 한편 화소전극(20)과 같은 층에, 제1저반사층(30)의 하부층(31)이 배치된다. 하부층은 도전성을 가진다. 하부층(31)은 화소전극(20)과 같은 물질을 포함한다. 도 1을 참조하면, 하부층(31)은 평면상 그물망(mesh) 형태일 수 있다.

[0045] 화소전극(20) 및 하부층(31)은 빛을 반사하는 물질로 형성되며, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 반사막의 상부 및/또는 하부에 배치된 투명 도전층을 포함할 수 있다. 투명 도전층은 인듐틴옥사이드(ITO), 인듐징크옥사이드(IZO), 징크옥사이드(ZnO), 인듐옥사이드(In₂O₃: indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(AZO)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 어느 하나일 수 있다. 물론 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고 화소전극(20) 및 하부층(31)은 다양한 재질로 형성될 수 있으며, 그 구조 또한 단층 또는 다층이 될 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0046] 하부층(31) 상에는 상부층(32)이 배치된다. 하부층(31)과 상부층(32)은 제1저반사층(30)을 구성한다. 제1저반사층(30)은 디스플레이 장치의 외광 반사율을 감소시키는 역할을 수행한다. 굴절률이 다른 복수 개의 물질층을 적층하여 각 계면에서 반사하는 빛이 상쇄간섭하도록 하여 저반사 기능을 구현할 수 있다. 이에 대하여는 후술한다. 제1저반사층(30)은 반사율이 낮아 검은 빛을 뿜 수 있다. 한편, 제1저반사층(30)의 상부층(32)은 하부층(31) 상에만 배치되고, 화소전극(20) 상에는 배치되지 않을 수 있다.

[0047] 일 실시예에 따르면, 제1저반사층(30)의 높이는 화소전극(20)의 높이보다 클 수 있다. 도 2를 참조하면, 하부층(31)은 h₁의 높이를 가진다. 하부층(31) 상에는 h₂의 높이를 가지는 상부층(32)이 배치된다. 이 때 하부층(31)과 상부층(32)의 높이의 합, 즉 제1저반사층(30)의 높이 h₃(=h₁+h₂)은, 화소전극(20)의 높이(h₄)보다 더 클 수 있다. 후술하듯, 하부층(31)과 화소전극(20)은 동일한 공정을 통해 형성되므로, 화소전극(20)의 높이(h₄)는 하부층(31)의 높이(h₁)와 실질적으로 같을 수 있다. 한편, 후술하듯, 화소전극(20)과 저반사식각층(32E)은 동일한 공정을 통해 형성되므로, 화소전극(20)의 가장자리 상에 배치된 저반사식각층(32E)의 높이(h₅)는 상부층(32)의 높이(h₂)와 실질적으로 같을 수 있다.

[0048] 제1저반사층(30) 상에는 화소전극(20)의 적어도 일부를 노출시키는 개구(40H)를 가지는 화소정의막(40)이 배치된다. 화소정의막(40)은 폴리이미드(PI; polyimide) 또는 HMDSO(hexamethyldisiloxane) 등과 같은 유기물로 형성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 화소정의막(40)은 단층 또는 복수층으로 형성될 수 있다. 화소정의막(40)은 화소영역(PA)을 정의하는 역할을 수행한다. 예컨대 화소영역(PA)은 화소정의막(40)의 개구에 의해 화소전극(20)이 노출되는 영역으로 정의될 수 있다.

[0049] 화소정의막(40)에 의해 노출되는 화소전극(20) 상에는 적어도 하나의 공통층과 유기발광층을 포함하는 중간층(50)이 배치된다. 상기 유기발광층은 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 비롯해 다양한 유기물질을 포함할 수 있다.

[0050] 중간층(50) 상에는 대향전극(60)이 배치된다. 대향전극(60)은 화소전극(20)과는 달리 복수의 화소들에 걸쳐 일체(一體)로 형성될 수 있다. 박막트랜지스터(TFT)에 게이트온(On) 신호가 인가되면 화소전극(20)과 대향전극(60) 사이에 전압차가 형성되고, 이로 인해 중간층(50) 내의 유기발광층에서 전자와 정공이 만나 빛이 발생된다. 대향전극(60)은 (반)투명 전극일 수 있으며, 빛을 투과할 수 있도록 수 나노미터의 두께를 갖는 박막 형태의 금속으로 형성될 수 있다. 예컨대, 대향전극(60)은 Ag, Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg 또는 CaAg 등으로 형성될 수 있다. 대향전극(60)의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

[0051] 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는 상기 유기발광층으로부터 방출된 빛이 대향전극(60)을 투과하여 외부로 방출되는 전면발광 방식(top-emission type)일 수 있다.

[0052] 도 3 및 도 4는 도 2의 제1저반사층(30)을 확대한 단면도이다.

[0053] 일 실시예에 따르면, 제1저반사층(30)의 상부층(32)은 굴절률이 서로 다른 복수 개의 층들을 포함할 수 있다. 화소정의막(40)과 상기 복수 개의 층들 중 최상부에 배치된 층의 경계면에서 반사된 빛과 상기 복수 개의 층들의 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다.

[0054] 도 3을 참조하면, 제1저반사층(30)의 상부층(32)은 예시적으로 굴절률이 다른 2개의 층(32A, 32B)을 포함한다.

디스플레이 장치의 바깥쪽에서 입사하여 화소정의막(40)과 상부층(32)의 위층(32B)의 경계면에서 반사되어 나가는 빛의 경로를 P1, 상부층(32)의 위층(32B)과 아래층(32A)의 경계면에서 반사되어 나가는 빛의 경로를 P2, 상부층(32)과 하부층(31)의 경계면에서 반사되어 나가는 빛의 경로를 P3이라고 할 때, 상부층(32)에 포함되는 층들(32A, 32B)의 굴절률 및 두께를 조절하여, P1, P2, P3의 경로차에 의한 빛이 서로 상쇄되도록 할 수 있다. 즉, 하부층(31) 상의 상부층(32)에 의해 디스플레이 장치의 외부로부터 입사된 광의 반사율을 낮출 수 있다. 이 경우, 상부층(32)은 검은 빛을 떨 수 있다.

[0055] 한편, 도 4를 참조하면, 상부층(32)과 하부층(31)에 포함된 층들의 굴절률과 두께가 조절되어, 상부층(32)과 하부층(31)이 전체적으로 검은 빛을 떨 수 있다. 예컨대, 화소전극(20)과 동일한 층에 배치되는 하부층(31)이 두 개의 층(31A, 31B)을 포함할 수 있다.

[0056] 이 때 디스플레이 장치의 바깥쪽에서 입사하여 화소정의막(40)과 상부층(32)의 위층(32B)의 경계면에서 반사되어 나가는 빛의 경로를 P1, 상부층(32)의 위층(32B)과 상부층(32)의 아래층(32A)의 경계면에서 반사되어 나가는 빛의 경로를 P2, 상부층(32)과 하부층(31)의 경계면에서 반사되어 나가는 빛의 경로를 P3, 하부층(31)의 위층(31B)과 하부층(31)의 아래층(31A)의 경계면에서 반사되어 나가는 빛의 경로를 P4, 하부층(31)의 아래층(31A)과 비아절연층(12)의 경계면에서 반사되어 나가는 빛의 경로를 P5라고 할 때, 상부층(32) 및 하부층(31)에 포함되는 층들(31A, 31B, 32A, 32B)의 굴절률 및 두께를 조절하여, P1, P2, P3, P4, P5의 경로차에 의한 빛의 상쇄간섭이 최대가 되게 할 수 있다. 즉, 하부층(31)과 상부층(32)에 의해, 외광에 의한 반사율을 낮출 수 있다. 이 경우, 제1저반사층(30)이 전체적으로 검은 빛을 떨 수 있다. 이 경우, 하부층(31)과 상부층(32)에 포함되어 있는 모든 층들의 굴절률과 두께가 조절되어 제1저반사층(30)이 전체적으로 반사율이 낮아지는 것이므로, 하부층(31) 하나만 따로 배치된다면 하부층(31)은 검은 빛을 떨지 않게 된다. 따라서 하부층(31)과 동일층에 동일물질층을 포함하는 화소전극(20)은 검은 빛을 떨지 않게 된다.

[0057] 일 실시예에 따르면, 제1저반사층(30)의 상부층(32)의 반사율은 약 6% 미만일 수 있다. 반사율은 입사광에 대한 반사광의 세기의 비율을 의미하므로, 반사율은 0% 이상이다.

[0058] 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는, 화소정의막(40)은 화소전극(20)의 가장자리를 덮으며, 화소정의막(40)과 화소전극(20)의 가장자리 사이에 배치된 저반사식각층(32E)을 더 포함할 수 있다. 이에 대하여는 상기 디스플레이 장치의 제조방법을 설명하는 부분에서 후술한다.

[0059] 일 실시예에 따르면, 제1저반사층(30)의 상부층(32)은 알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/티타늄(Ti)의 적층구조체, 알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는 구리(Cu)/산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함할 수 있다.

[0060] 일 실시예에 따르면, 제1저반사층(30)은 접지(ground)될 수 있다. 제1저반사층(30)이 접지(ground)되는 경우 디스플레이 장치의 구동특성에 이상이 생기는 것을 방지할 수 있다.

[0061] 상기과 같이 제1저반사층(30)을 포함하는 디스플레이 장치는, 외광반사를 방지하기 위해 비화소영역에 별도의 블랙매트릭스층 및/또는 원편광자를 배치할 필요가 없어 두께가 감소한다. 따라서 디스플레이 장치의 폴딩(folding) 특성이 향상된다. 또한, 시야각에 따른 색 편이(color shift)에 의해 백색광의 색감이 변화하는 백색의 각도 의존성(White Angular Dependency; WAD)을 감소시킬 수 있다.

[0062] 이하, 박막봉지층(70)과 터치 패널(TP)을 더 포함하는 디스플레이 장치를 설명한다.

[0063] 도 5은 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치의 일부 영역의 감지전극(80)과 브릿지(84)를 나타낸 평면도이고, 도 7은 도 5의 B부분을 확대한 평면도이고, 도 7은 도 6에 포함된 감지전극 및 제2저반사층을 나타낸 평면도이며, 도 8은 도 6의 VIII-VIII' 선을 따라 자른 단면도이다.

[0064] 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는, 대향전극(60) 상에 배치되며, 적어도 하나의 무기막(71, 73) 및 적어도 하나의 유기막(72)을 포함하는 박막봉지층(70) 및 박막봉지층(70) 상에 배치된 터치 패널(TP)을 더 포함할 수 있다.

[0065] 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는 사용자의 터치를 감지하기 위한 터치 패널(TP)을 더 포함한다. 터치 패널(TP)은, 터치 신호를 감지하며 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하는 감지전극(80), 감지전극(80)과 같은 층에 감지전극(80)과 이격되도록 배치되며 화소전극(20)을 둘러싸는 제2저반사층(83), 감지전극(80)의 일부와 평면상 중첩되며, 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하고, 감지전극(80)과 전기적으로 연결되는 브릿지(84) 및 브릿지(84)와 감지전극(80) 사이에 배치되며, 브릿지(84)와 감지전극(80)이 전기적으로 연결되도록

하는 개구(90H)를 가지는 절연층(90)을 포함한다.

- [0066] 도 5를 참조하면, 감지전극(80)은 상호 교차되는 다수의 제1감지전극(81)과 다수의 제2감지전극(82)을 포함할 수 있다. 제1감지전극(81)은 제1방향(D1)으로 길게 형성되어, 제1방향(D1)과 교차되는 제2방향(D2)을 따라 복수개가 배열될 수 있다. 또한, 제2감지전극(82)은 제2방향(D2)으로 길게 형성되어, 제1방향(D1)을 따라 복수개가 배열될 수 있다.
- [0067] 제2감지전극(82)은 같은 평면 상에서 서로 이어져 있지만, 제1감지전극(81)은 물리적으로 서로 분리되어 있다. 단, 제1감지전극(81)들은 다른 층에 배치된 브릿지(84)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0068] 한편, 브릿지(84)와 감지전극(80) 사이에는 절연층(90)이 배치된다. 절연층(90)은 제2감지전극(82)과 브릿지(84) 사이에 배치되어, 제2감지전극(82)과 브릿지(84)를 절연시킨다. 브릿지(84)와 제1감지전극(81)이 중첩되는 영역의 일부에는 절연층(90)의 개구(90H)가 형성되며, 개구(90H)에 제1감지전극(81)이 매립되어 브릿지(84)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0069] 상기와 같이 감지전극(80)을 포함하는 디스플레이 장치에 사람의 손 또는 스타일러스 펜 등과 같은 물체가 접촉되면, 제1 및 제2감지전극(81, 82)으로부터, 제1 및 제2감지전극(81, 82)과 연결된 외곽배선들(미도시) 및 패드부(미도시)를 경유하여 구동회로 측으로 접촉위치에 따른 정전용량의 변화가 전달된다. 다음으로, X 및 Y 입력 처리회로(미도시) 등에 의해 정전용량의 변화가 전기적 신호로 변환됨에 의해 접촉위치가 파악된다.
- [0070] 감지전극(80) 및 브릿지(84)는 복수의 도전 라인(conductive line)이 격자 형태로 교차하는 구조를 가질 수 있다. 즉, 감지전극(80) 및 브릿지(84)는 마치 그물망 같은 형태의 메탈 메쉬(metal mesh) 패턴을 가질 수 있다. 여기서, 도전 라인들의 배열형태는 반드시 직교하는 형태로 제한되는 것은 아니며, 서로 사선으로 교차하거나 선형으로 휘어져 배열될 수도 있다.
- [0071] 한편, 제1감지전극(81)들 및 제2감지전극(82)들의 사이 공간에는 더미전극(85)이 배치된다. 더미전극(85) 역시 감지전극(80)과 마찬가지로 그물망 같은 형태의 메탈 메쉬(metal mesh) 패턴을 가질 수 있다. 감지전극(80)과 더미전극(85)은 서로 물리적으로 분리되어 있다. 즉, 도 5 상의 촘촘한 메탈 메쉬(metal mesh)는 제1감지전극(81)들 및 제2감지전극(82)들의 경계 사이에서 물리적으로 연결되지 않고 끊어져 있다. 따라서, 감지전극(80)과 더미전극(85)은 서로 전기적으로 절연되어 있다. 더미전극(85)은, 더미전극(85)과 평면상 중첩되는 영역의 외곽에 의한 반사율을 저감시킬 수 있다.
- [0072] 도 6은 도 5의 B부분을 확대한 평면도이고, 도 7은 도 6에 포함된 감지전극(80) 및 제2저반사층(83)만을 나타낸 평면도이다.
- [0073] 도 7을 참조하면, 격자 형태, 또는 그물망 형태로 배치된 감지전극(80)의 각각의 도전 라인은 제1폭(w_1)을 가지며, 화소정의막(40)과 중첩되는 위치에 배치될 수 있다. 감지전극(80)의 도전 라인은 화소영역(PA)과는 중첩되지 않는다.
- [0074] 한편, 감지전극(80)과 같은 층에, 화소영역(PA)을 둘러싸도록 제2저반사층(83)이 배치된다. 즉, 제2저반사층(83)은 평면상 화소전극(20)을 둘러싸도록 배치될 수 있으며, 화소전극(20)의 화소정의막(40)에 덮힌 영역과 평면상 중첩될 수 있다. 이 때, 제2저반사층(83)은 사각 프레임(rectangular frame) 형태일 수 있으며, 각각의 화소영역(PA)을 둘러싸도록 배치된 복수의 제2저반사층(83) 각각은 서로 완전히 분리되도록 배치될 수 있으며, 제2저반사층(83)은 감지전극(80)과도 절연된다.
- [0075] 감지전극(80) 및 제2저반사층(83) 상에는 브릿지(84)가 배치된다. 도 6을 참조하면, 브릿지(84)의 각각의 도전 라인은 제2폭(w_2)을 가지며, 화소정의막(40)과 중첩되는 위치에 배치될 수 있다. 브릿지(84)의 각각의 도전 라인은 화소영역(PA)과는 중첩되지 않는다.
- [0076] 일 실시예에 따르면, 감지전극(80)에 포함되는 도전 라인의 폭(w_1)은 브릿지(84)에 포함되는 도전 라인의 폭(w_2)보다 작을 수 있다. 도 6 및 도 8을 참조하면, 브릿지(84)의 도전 라인의 폭(w_2)이 감지전극(80)의 도전 라인의 폭(w_1)보다 크기 때문에, 브릿지(84)와 중첩되는 감지전극(80)의 도전 라인은 정면에서 볼 때 노출되지 않고 가려져 있다. 한편, 도전 라인은 감지전극(80)의 각 도전 라인과 제2저반사층(83)의 사이의 빈 공간인 트렌치(80T)를 가릴 수 있다. 즉, 브릿지(84)의 도전 라인의 폭(w_2)은, 감지전극(80)의 도전 라인의 폭 및 양 옆의 트렌치(80T)의 폭의 합(w_1+2w_3)보다 클 수 있다. 이 경우, 브릿지(84)와 중첩되는 트렌치(80T)는 정면에서 볼 때

노출되지 않고 가려져 있다.

- [0077] 도 8을 참조하면, 대향전극(60) 상에는 박막봉지층(70)이 배치되며, 박막봉지층(70)은 적어도 하나의 무기막(71, 73) 및 적어도 하나의 유기막(72)을 포함한다. 박막봉지층(70)은 외부로부터의 수분이나 산소 등이 디스플레이 장치의 복수 개의 화소영역(PA)을 포함하는 표시영역으로 침투하는 것을 방지 또는 감소시키는 기능을 수행할 수 있다.
- [0078] 박막봉지층(70) 상의 같은 층에, 감지전극(80)과 제2저반사층(83)이 배치된다. 제2저반사층(83) 상에는 절연층(90)이 배치된다. 이 때 브릿지(84)와 감지전극(80)이 연결되는 부분에서, 절연층(90)은 개구(90H)를 가진다. 브릿지(84)는 절연층(90)의 개구를 매워, 예컨대 서로 인접한 제1감지전극(81)을 연결시킬 수 있다.
- [0079] 일 실시예에 따르면, 감지전극(80) 및 제2저반사층(83)은 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 포함할 수 있으며, 상기 복수 개의 층들의 각 계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다. 이 때 감지전극(80)과 제2저반사층(83)은 동일한 층을 포함할 수 있다.
- [0080] 도 3 및 도 4에서 설명한 제1저반사층(30)과 비슷하게, 감지전극(80) 및 제2저반사층(83)에 포함되는 층들의 굴절률 및 두께를 조절하여, 제2저반사층(83)에 포함되는 층들의 각 계면에서 반사되는 빛의 경로차에 의한 상쇄간섭이 최대로 되게 할 수 있다. 즉, 제2저반사층(83)에 의해 외광에 의한 반사율을 낮출 수 있다. 이 경우, 감지전극(80) 및 제2저반사층(83)은 검은 빛을 떨 수 있다.
- [0081] 일 실시예에 따르면, 감지전극(80) 및 제2저반사층(83)은 알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/티타늄(Ti)의 적층구조체, 알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는 구리(Cu)/산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함할 수 있다.
- [0082] 일 실시예에 따르면, 브릿지(84)는 굴절률이 다른 복수 개의 층을 포함하고, 복수 개의 물질층의 각 계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다.
- [0083] 이 때 브릿지(84) 역시 알루미늄(Al)/산화알루미늄(AlO_x)/티타늄(Ti)의 적층구조체, 알루미늄(Al)/티타늄(Ti)/산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide)/티타늄(Ti)의 적층구조체 또는 구리(Cu)/산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide)/산화구리(Cu_2O)의 적층구조체를 포함할 수 있다.
- [0084] 즉, 감지전극(80), 제2저반사층(83), 브릿지(84)는 모두 저반사층으로 기능할 수 있으며, 감지전극(80), 제2저반사층(83), 브릿지(84)는 동일한 적층 구조를 가질 수 있다. 도 8을 참조하면, 감지전극(80), 제2저반사층(83), 브릿지(84)가 모두 저반사층으로 기능하는 경우, 화소영역(PA)이 아닌 부분에서의 외광에 대한 반사율이 감소한다.
- [0085] 한편 일 실시예에 따르면, 제1저반사층(30)의 상부층(32) 및 제2저반사층(83)은 동일한 적층 구조를 가질 수 있다. 상부층(32)에 포함된 복수 개의 층과 제2저반사층(83)에 포함된 복수 개의 층은 같을 수 있다.
- [0086] 도 9는 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치의 평면도, 도 10은 도 9의 X-X'선을 따라 자른 단면도이다. 도 9 및 도 10을 참조하면, 도 6 및 도 8과 달리 브릿지(84)는 제2저반사층(83) 및 감지전극(80) 아래에 배치될 수 있다.
- [0087] 상기와 같이 제2저반사층(83)을 포함하는 디스플레이 장치는, 외광반사를 위해 비화소영역에 별도의 블랙매트릭스층 및/또는 원편광자를 배치할 필요가 없어 두께가 감소한다. 따라서 디스플레이 장치의 폴딩(folding)특성이 향상된다. 또한, 시야각에 따른 색 편이(color shift)에 의해 백색광의 색감이 변화하는 백색의 각도 의존성(White Angular Dependency; WAD)을 감소시킬 수 있다. 이하 디스플레이 장치의 제조방법을 설명한다.
- [0088] 도 11a 내지 도 11f는 도 2에 도시된 일 실시예에 따른 디스플레이 장치를 제조하는 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.
- [0089] 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 제조방법은 기판(10) 상에 도전층(20') 및 저반사층(32')을 순차적으로 형성하는 단계, 도전층(20') 및 저반사층(32')을 패터닝하여, 도전성을 갖는 하부층(31) 및 하부층(31) 상에 배치된 상부층(32)을 포함하는 제1저반사층(30), 화소전극(20) 및 화소전극(20) 상에 배치된 저반사식각층(32E)을 형성하는 단계, 제1저반사층(30) 상에 저반사식각층(32E)의 적어도 일부를 노출시키는 개구(40H)를 가지는 화소정의막(40)을 형성하는 단계, 화소정의막(40)을 마스크로 하여 저반사식각층(32E)의 적어도 일부를 식각하여 화소전극(20)을 노출시키는 단계, 노출된 화소전극(20) 상에 유기발광층을 포함하는 중간층(50)을 형성하는 단계,

중간층(50) 상에 대향전극(60)을 형성하는 단계를 포함한다.

- [0090] 도 11a를 참조하면, 기판(10) 상에 박막트랜지스터(TFT)를 형성한 이후, 기판(10) 상에 도전층(20') 및 저반사층(32')을 순차적으로 형성한다. 도전층(20')과 박막트랜지스터(TFT)는 비아홀(12H)을 통해 전기적으로 연결된다.
- [0091] 일 실시예에 따르면, 저반사층(32')을 적층하는 단계는, 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 순차적으로 적층하는 단계를 포함할 수 있으며, 복수 개의 층들의 굴절률 및 두께는 도 3 및 도 4에 설명한 바와 같이 외부로부터 입사되어 저반사층(32')에 의해 반사된 광들이 서로 상쇄간섭될 수 있도록 결정될 수 있다.
- [0092] 도 11b를 참조하면, 도전층(20') 및 저반사층(32')을 패터닝한다. 상기 패터닝 공정에 의해, 박막트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결된 부분에 화소전극(20) 및 화소전극(20)과 이격되도록 제1저반사층(30)의 하부층(31)이 각각 형성된다. 동시에, 화소전극(20) 상에는 저반사식각층(32E)이, 제1저반사층(30)의 하부층(31)상에는 상부층(32)이 각각 형성된다. 이로 인해 하부층(31)과 상부층(32)을 포함하는 제1저반사층(30)이 형성된다.
- [0093] 저반사식각층(32E)과 상부층(32)은 굴절률이 다른 복수 개의 층을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 복수 개의 층의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다. 따라서 저반사식각층(32E)과 상부층(32)은 반사율이 작고, 검은 빛을 뿜 수 있다. 제1저반사층(30)의 상부층(32)의 반사율은 0% 이상 및 약 6% 미만일 수 있다.
- [0094] 도 11c를 참조하면, 제1저반사층(30) 상에, 저반사식각층(32E)의 적어도 일부를 노출시키는 개구(40H)를 가지는 화소정의막(40)을 형성한다. 화소정의막(40)은 저반사식각층(32E)의 가장자리부를 덮어, 저반사식각층(32E)의 중앙부를 노출시킨다.
- [0095] 도 11d를 참조하면, 화소정의막(40)을 마스크로 하여 저반사식각층(32E)의 적어도 일부를 식각하여 화소전극(20)을 노출시킨다. 화소정의막(40)이 원래 저반사식각층(32E)의 가장자리부를 덮고 있었으므로, 식각 공정시 화소정의막(40)이 덮고 있는 저반사식각층(32E)은 식각되지 않고 남아 있을 수 있다. 따라서, 화소전극(20)의 가장자리 상에는 저반사식각층(32E)이 배치될 수 있다. 도시하지는 않았으나, 이와는 달리 식각 공정에서 저반사식각층(32E)이 전부 제거될 수도 있다.
- [0096] 도 11e를 참조하면, 화소정의막(40) 형성 및 저반사식각층(32E) 식각 이후, 화소전극(20) 상에 유기발광층을 포함하는 중간층(50)이, 중간층(50) 상에 대향전극(60)이 차례로 형성된다.
- [0097] 중간층(50)은 화소정의막(40)에 의해 노출되며, 적어도 하나의 공통층과 유기발광층을 포함한다. 중간층(50) 상의 대향전극(60)은 화소전극(20)과는 달리 복수의 화소들에 걸쳐 일체(一體)로 형성될 수 있다.
- [0098] 도 11f는 박막봉지층(70)을 형성하는 단계를 나타낸 단면도이다.
- [0099] 대향전극 형성 이후, 대향전극(60) 상에 박막봉지층(70)을 형성한다. 박막봉지층(70)은 외부로부터의 수분이나 산소 등이 표시영역으로 침투하는 것을 방지 또는 감소시키는 기능을 수행할 수 있다.
- [0100] 박막봉지층(70)은 대향전극(60) 상에 순차적으로 배치된 제1무기막(71), 유기막(72) 및 제2무기막(73)을 포함할 수 있다. 제1무기막(71)은 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드 및/또는 실리콘옥시나이트라이드 등을 포함할 수 있다. 이러한 제1무기막(71)은 그 하부의 구조물을 따라 형성되기에, 도 11f에 도시된 것과 같이 그 상면이 평탄하지 않을 수 있다. 유기막(72)은 이러한 제1무기막(71)을 덮으며 평탄한 상면을 형성할 수 있다. 유기막(72)은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리이미드, 폴리에틸렌설포네이트, 폴리옥시메틸렌, 폴리아릴레이트, 헥사메틸디실록산으로 이루어지는 군으로부터 선택된 하나 이상의 재료를 포함할 수 있다. 제2무기막(73)은 유기막(72)을 덮으며, 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드 및/또는 실리콘옥시나이트라이드 등을 포함할 수 있다.
- [0101] 상기와 같은 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 화소전극(20), 하부층(31), 상부층(32), 저반사식각층(32E)을 하나의 마스크를 통해 형성할 수 있으므로, 마스크 공정의 증가 없이도 외광반사 효과를 증대시킬 수 있다. 또한 비화소영역에 별도의 블랙매트릭스층 및/또는 원편광자를 형성할 필요가 없어 디스플레이 장치의 두께가 감소한다. 또한, 시야각에 따른 색 편이(color shift)에 의해 백색광의 색감이 변화하는 백색의 각도 의존성(White Angular Dependency; WAD)을 감소시킬 수 있다.
- [0102] 도 12a 내지 도 12c는 도 8에 도시된 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 제조방법 중, 박막봉지층(70)의 상부 영역에 배치된 터치 패널(TP)을 형성하는 단계를 나타낸 단면도들이다.
- [0103] 일 실시예에 따르면, 터치 패널(TP)을 형성하는 단계는, 터치 신호를 감지하며 격자 형태의 복수 개의 도전 라

인을 포함하는 감지전극(80) 및 화소전극(20)을 둘러싸는 제2저반사층(83)을 형성하는 단계, 감지전극(80) 및 제2저반사층(83) 상에, 감지전극(80)의 일부를 노출하는 개구(90H)를 포함하는 절연층(90)을 형성하는 단계 및 절연층(90) 상에, 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하고, 절연층(90)의 개구(90H)를 매립하여 감지전극(80)과 전기적으로 연결되는 브릿지(84)를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0104] 도 12a를 참조하면, 박막봉지층(70)을 형성하는 단계 후에, 박막봉지층(70) 상에, 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하는 감지전극(80)을 형성하고, 감지전극(80)과 같은 층에, 화소영역(PA)을 둘러싸는 제2저반사층(83)을 형성한다. 감지전극(80)과 제2저반사층(83)은 같은 층에 같은 물질로 동시에 형성될 수 있다. 감지전극(80)은 디스플레이 장치 사용자의 터치 신호를 감지한다. 감지전극(80)은 상호 교차되는 다수의 제1감지전극(81, 도 5)과 다수의 제2감지전극(82, 도 5)을 포함할 수 있다.

[0105] 도 12b를 참조하면, 감지전극(80) 및 제2저반사층(83) 상에 절연층(90)을 형성한다. 절연층(90)은, 추후 형성될 브릿지(84)와 중첩되는 영역에서 개구(90H)를 가질 수 있다. 절연층(90)의 개구(90H)는 감지전극(80)의 일부를 노출시킨다. 절연층(90)은 투명한 무기막 또는 유기막을 포함하는 단일 또는 다층막으로 구성될 수 있다. 상기 무기막은 실리콘옥사이드(SiO_x), 실리콘나이트라이드(SiN_x), 실리콘옥시나이트라이드(SiON), 산화알루미늄(AlO_x) 중 어느 하나일 수 있다.

[0106] 도 12c를 참조하면, 절연층(90) 상에, 상기 감지전극(80)의 일부와 평면상 중첩되며, 격자 형태의 복수 개의 도전 라인을 포함하는 브릿지(84)를 형성한다. 브릿지(84)는 절연층(90)의 개구를 매립하여, 감지전극(80)과 전기적으로 연결된다. 브릿지(84)는 예컨대 서로 이격된 인접한 제1감지전극(81)들을 연결하여, 전기 신호가 제1방향(D1, 도 5)으로 전달될 수 있도록 한다.

[0107] 일 실시예에 따르면, 감지전극(80) 및 제2저반사층(83)을 형성하는 단계는, 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 순차적으로 적층하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때 감지전극(80) 및 제2저반사층(83)에 포함되는 상기 복수 개의 층들의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다.

[0108] 일 실시예에 따르면, 브릿지(84)를 형성하는 단계는, 굴절률이 다른 복수 개의 층들을 순차적으로 적층하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때, 브릿지(84)에 포함되는 상기 복수 개의 층들의 각 경계면에서 반사된 빛은 서로 상쇄간섭할 수 있다.

[0109] 다시 도 10을 참조하면, 브릿지(84) 상에 패시베이션층(100)이 형성된다. 패시베이션층(100)은 감지전극(80)을 보호하는 역할을 수행한다. 패시베이션층(100)은 투명한 무기막 또는 유기막을 포함하는 단일 또는 다층막으로 구성될 수 있다. 상기 무기막은 실리콘옥사이드(SiO_x), 실리콘나이트라이드(SiN_x), 실리콘옥시나이트라이드(SiON), 산화알루미늄(AlO_x) 중 어느 하나일 수 있다.

[0110] 상기과 같은 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 감지전극(80)과 제2저반사층(83)을 하나의 마스크를 통해 형성할 수 있으므로, 마스크 공정의 증가 없이도 외광반사 효과를 증대시킬 수 있다. 또한 외광반사를 위해 비화소영역에 별도의 블랙매트릭스층 및/또는 원편광자를 배치할 필요가 없어 두께가 감소한다. 따라서 디스플레이 장치의 폴딩(folding)특성이 향상된다. 또한, 시야각에 따른 색 편이(color shift)에 의해 백색광의 색감이 변화하는 백색의 각도 의존성(White Angular Dependency; WAD)을 감소시킬 수 있다.

[0111] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

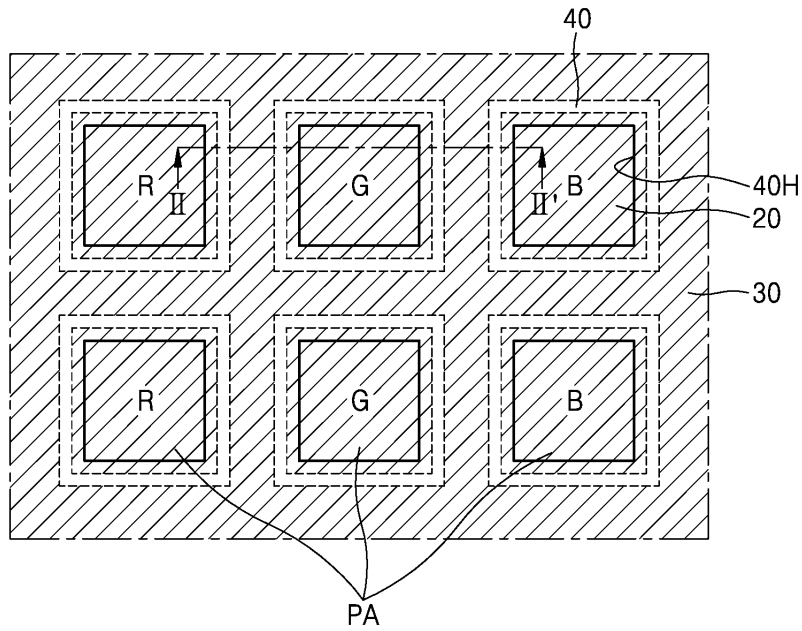
부호의 설명

[0112] 10: 기판 12: 비아절연층
20': 화소전극 20: 화소전극
30: 제1저반사층 31: 하부층
32: 상부층 32': 저반사층
40: 화소정의막 50: 중간층
60: 대향전극 70: 박막봉지층

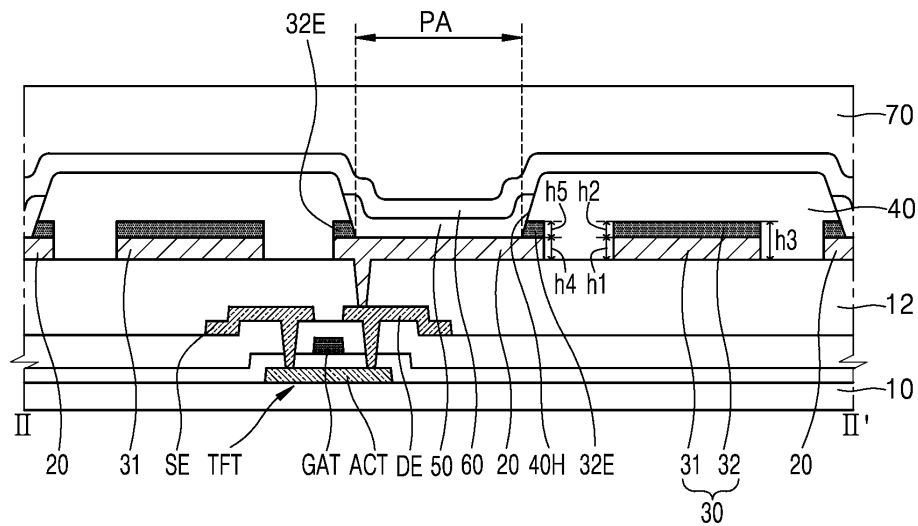
80: 감지전극 80T: 트렌치
81: 제1감지전극 82: 제2감지전극
83: 제2저반사층 84: 브릿지
85: 더미전극 90: 절연층
100: 패시베이션층

도면

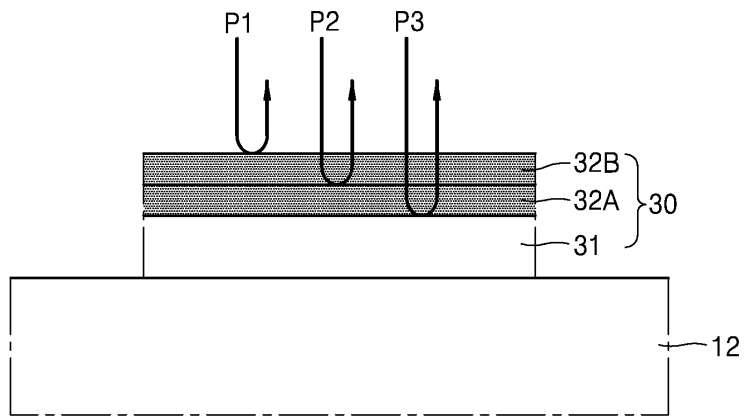
도면1



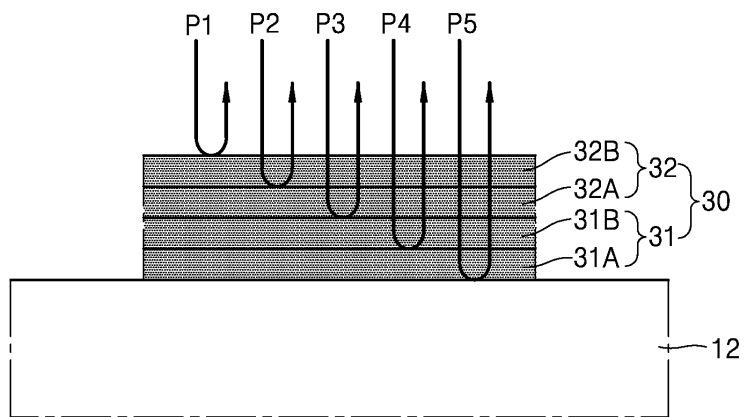
도면2



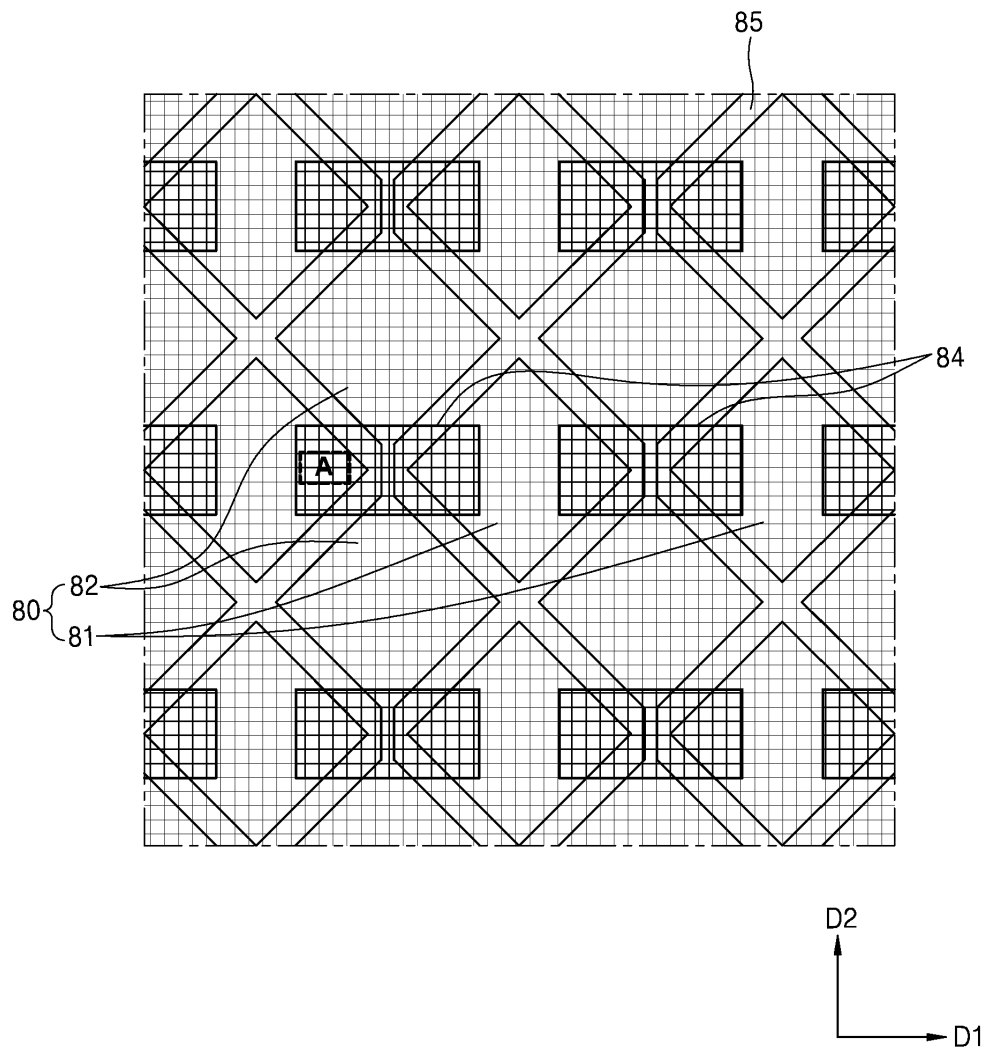
도면3



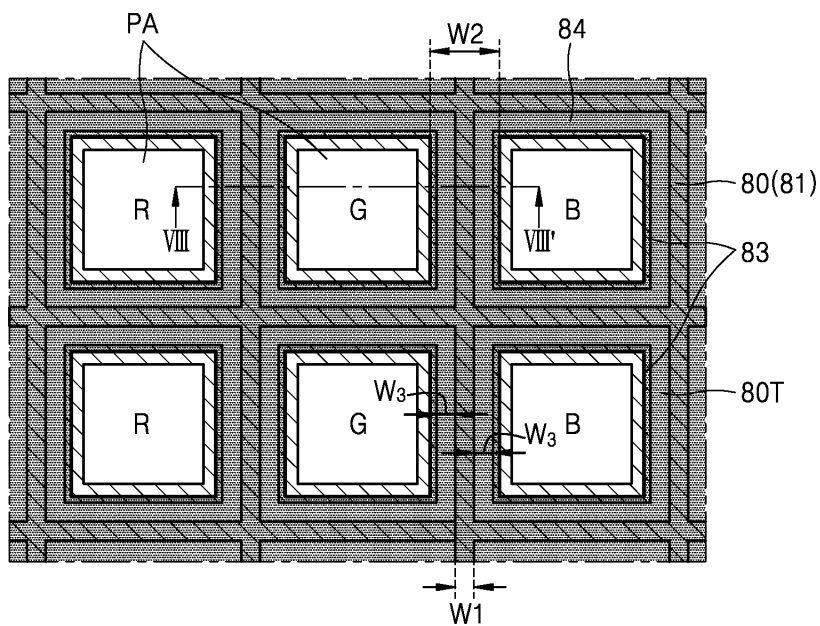
도면4



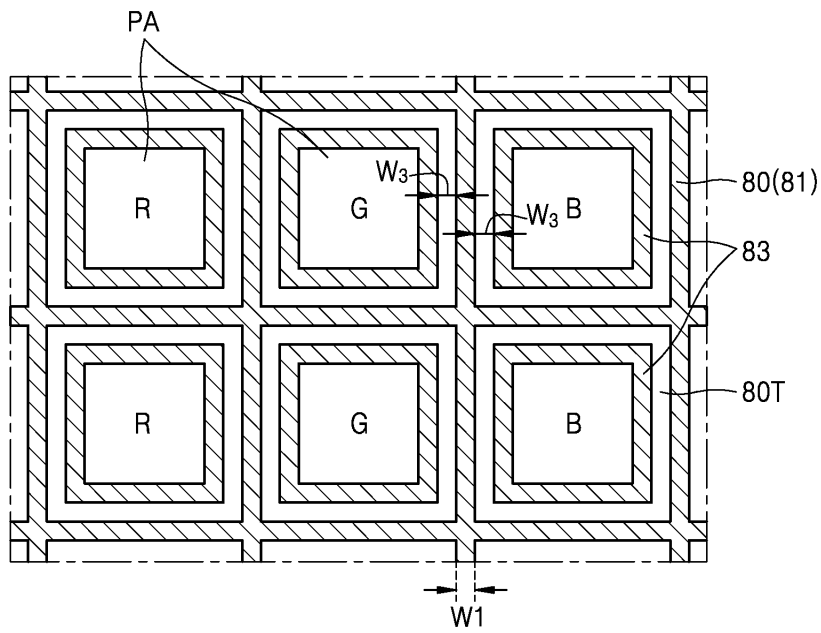
도면5



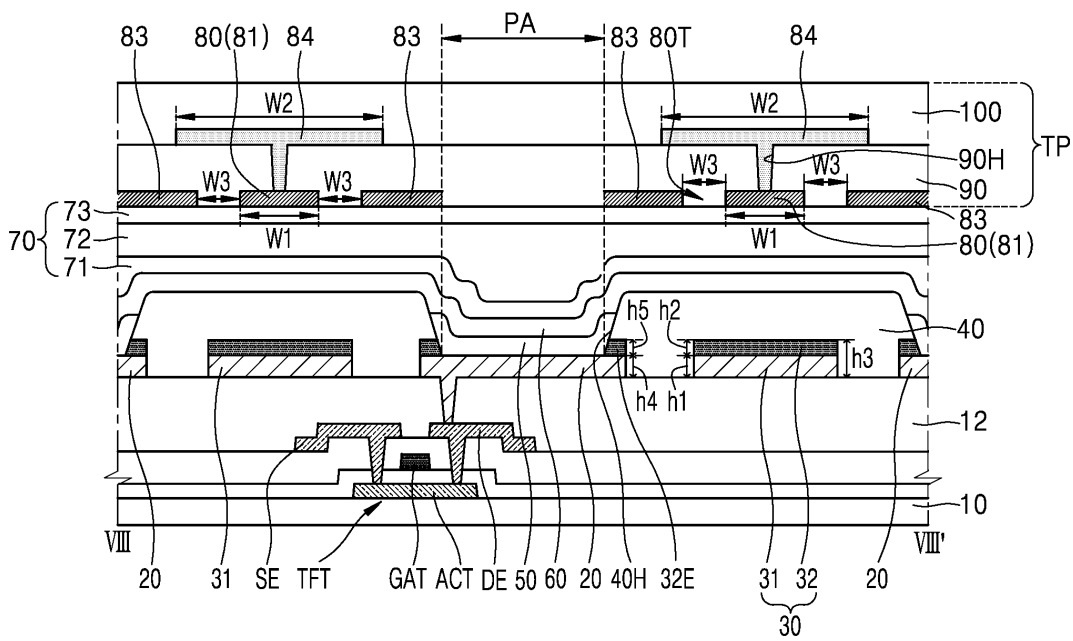
도면6



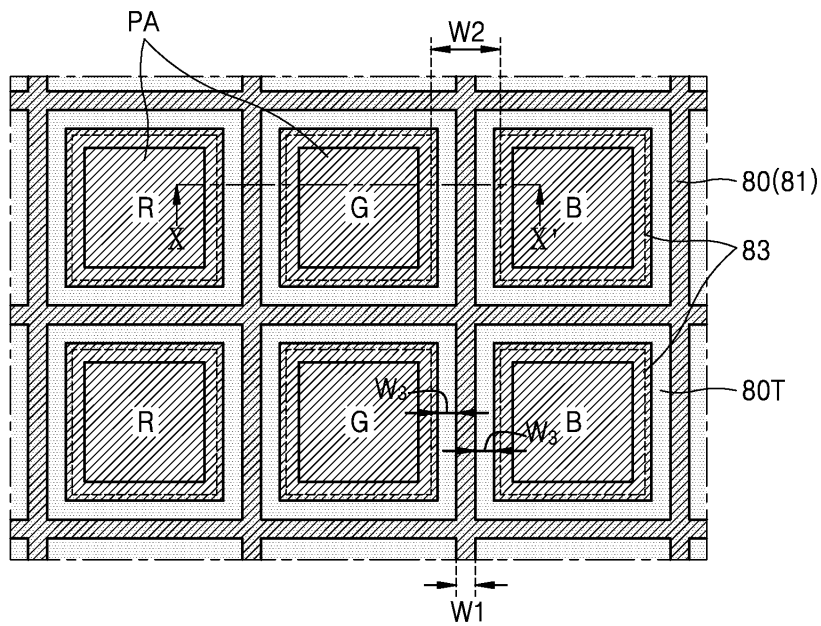
도면7



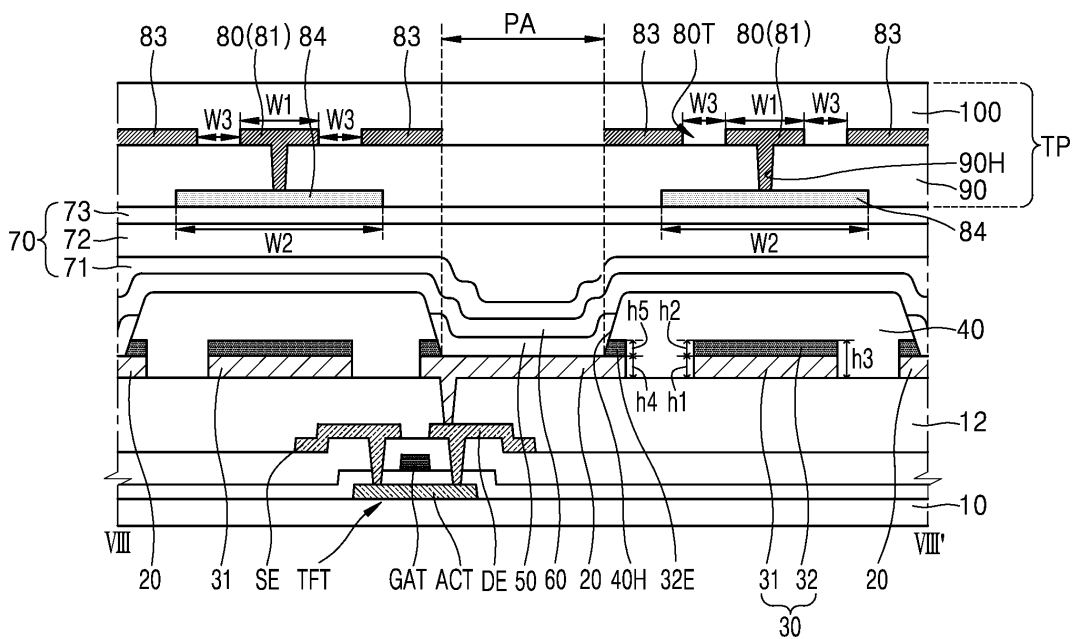
도면8



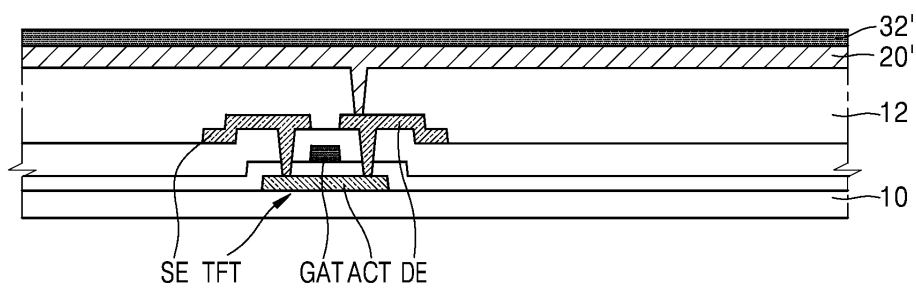
도면9



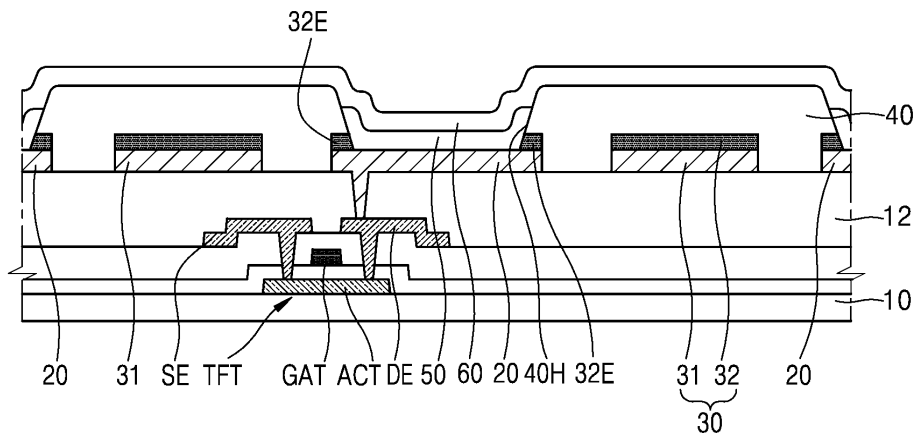
도면10



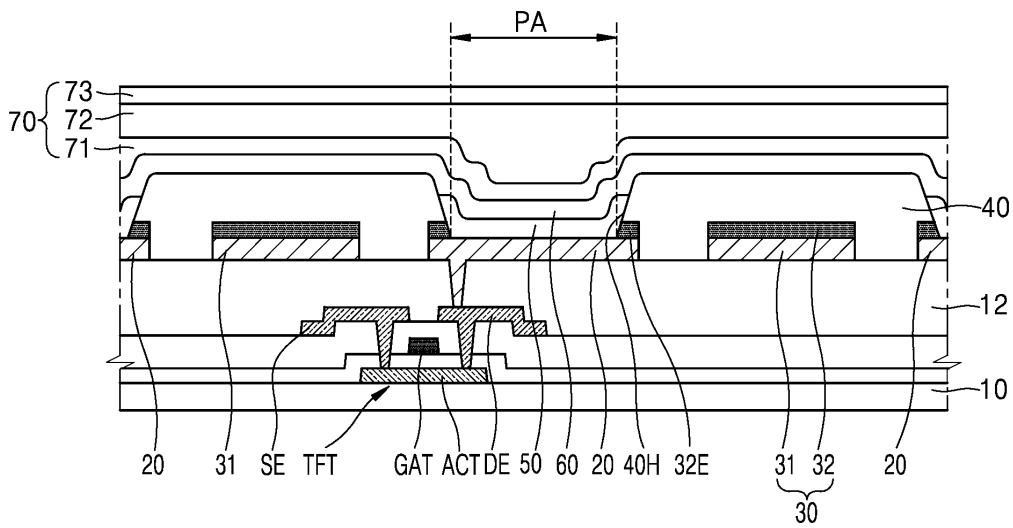
도면11a



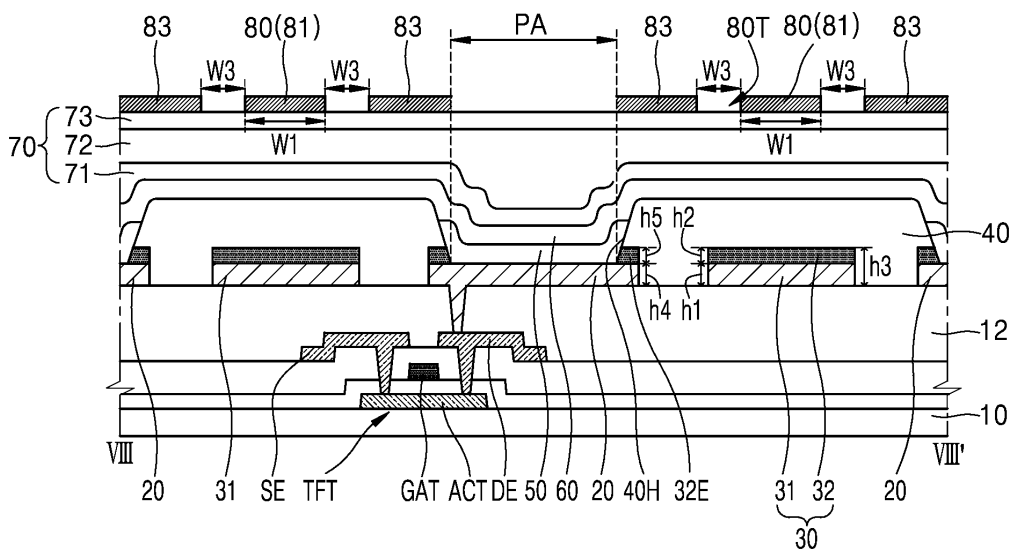
도면11e



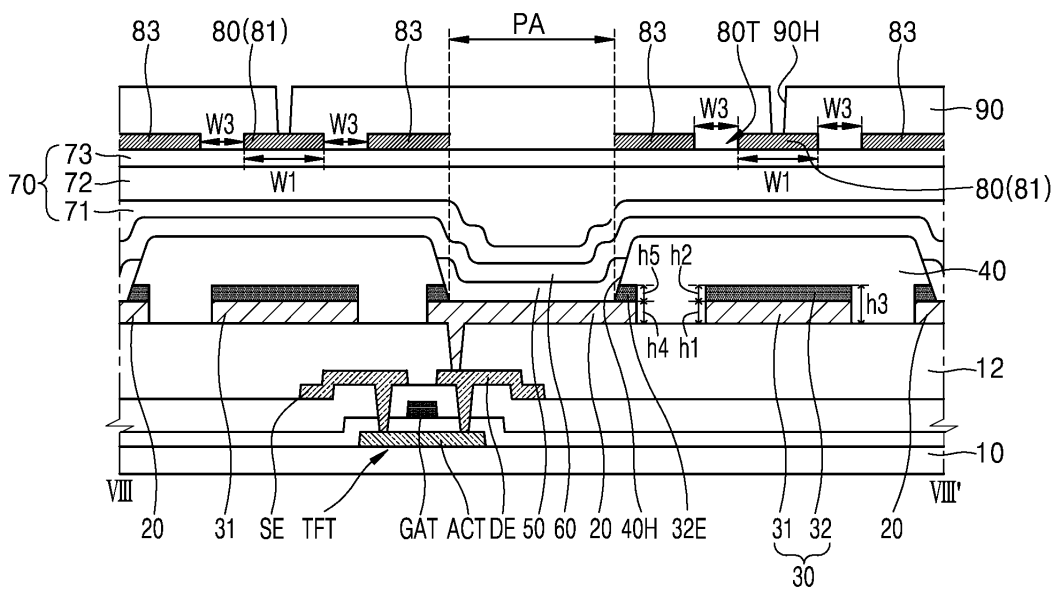
도면11f



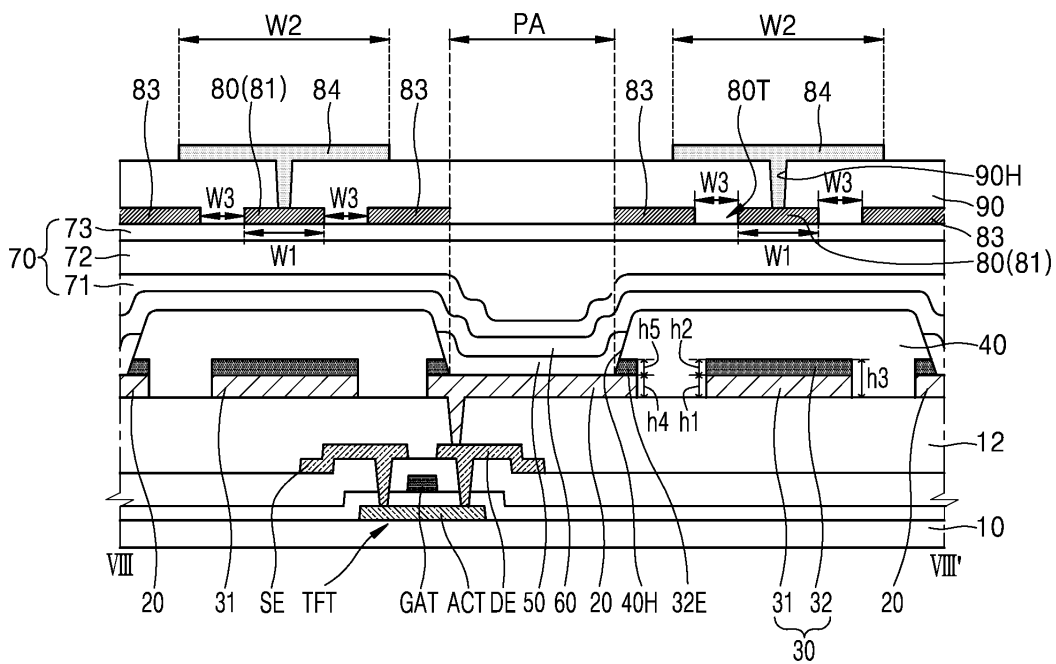
도면12a



도면12b



도면12c



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020180005327A	公开(公告)日	2018-01-16
申请号	KR1020160085071	申请日	2016-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KANG JAE WOOK 강제욱 HAN SANG YOUN 한상윤 KIM KYUNG SEOP 김경섭		
发明人	강제욱 한상윤 김경섭		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5281 H01L51/5275 H01L27/3246 H01L51/5256 H01L51/5246 H01L27/323 H01L27/3276 H01L51/56 H01L2227/323 B81B2201/047 B81C1/00246 B81C1/00793 C09K11/06 G06F3/0412 G06F2203/04103 H01L27/326 H01L51/5237 H01L51/5271 H05B33/14 B81C1/00801 G02F1/153 G02F1/157 H01L27/3272 H01L51/0094 H01L51/5284		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的优选实施例提供了包括中间层的显示装置，该中间层包括像素限定层，并且有机发光层布置在像素电极上，并且相对电极布置在具有开口的中间层上在包括子层和布置在子层上的上层的第一低反射层上，并且第一低反射层暴露出具有导电性的像素电极的至少一部分，其被设置为与像素电极到基板，像素电极设置在基板上 层和像素电极一样。

