



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0073200
(43) 공개일자 2014년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0141158
(22) 출원일자 2012년12월06일
심사청구일자 2012년12월06일

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
강대욱
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

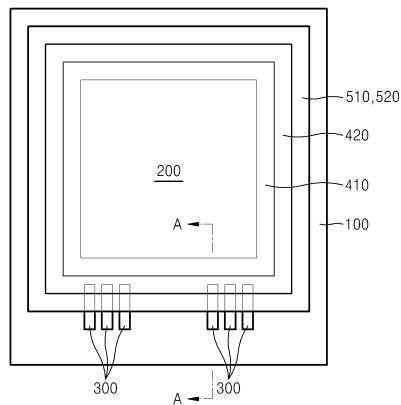
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

박막봉지층의 구조가 개선된 유기 발광 표시 장치가 개시된다. 개시된 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 형성된 디스플레이부와, 디스플레이부 외곽에 형성된 금속 배선 및, 디스플레이부 위에 유기막과 무기막이 교대로 적층되면서 형성된 박막봉지층을 포함하며, 유기막은 금속배선과 서로 접촉되는 부분이 없도록 이격 형성된다. 이러한 구조에 의하면 디스플레이부와 인접한 유기막이 외곽층의 금속배선과 완전히 이격 배치되므로, 이 금속배선을 통한 디스플레이부 안으로의 투습이 효과적으로 차단되며, 따라서 이를 채용하면 투습에 의해 제품 수명이 단축되는 문제를 억제할 수 있다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성된 디스플레이부와, 상기 기관 상의 상기 디스플레이부 외곽에 형성된 금속 배선 및, 상기 디스플레이부 위에 유기막과 무기막이 적어도 한 층씩 교대로 적층됨으로써 그 디스플레이부를 밀봉해주는 박막봉지층을 포함하며,

상기 유기막은 상기 금속배선과 이격되어 서로 접촉되는 부분이 없도록 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 최외곽층은 유기막인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 최외곽층은 무기막인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기막은 상기 디스플레이부와 인접하게 형성된 제1유기막과, 상기 무기막을 사이에 두고 상기 제1유기막 위에 형성되는 제2유기막을 포함하는 유기 발광 표시 장치,

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 유기막이 상기 제1유기막과 제2유기막 외에 추가 유기막을 더 포함한 3개층 이상으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제1유기막은 상기 금속배선의 영역과 겹치지 않게 이격되고, 상기 제2유기막은 상기 금속배선의 영역과 일부가 겹치도록 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 제1유기막과 제2유기막 모두 상기 금속배선의 영역과 겹치지 않게 이격된 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 박막봉지층에서 상기 디스플레이부와 직접 접촉하는 층은 무기막인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 박막봉지층에서 상기 디스플레이부와 직접 접촉하는 층은 유기막인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 금속 배선 위에도 유기막과 무기막 중 적어도 한 층이 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 유기막 재질은 폴리이미드, 아크릴, 에폭시, 실리콘, 알릴(allyl) 중 어느 하나를 포함하며,

상기 금속 배선 상의 유기막은 아크릴, 폴리이미드 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 무기막 재질은 AlO_x , $SiNx$, SiO_x , SiO_xNy , ITO , AZO , ZnO , ZrO 중 어느 하나를 포함하며,

상기 금속 배선 상의 무기막은 $SiNx$, SiO_x 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

기관 상에 디스플레이부를 형성하는 단계와,

상기 기관 상의 상기 디스플레이부 외곽에 금속 배선을 형성하는 단계 및,

상기 디스플레이부 위에 유기막과 무기막이 적어도 한 층씩 교대로 적층하여 그 디스플레이부를 밀봉해주는 박막봉지층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 유기막을 상기 금속배선과 이격시켜서 서로 접촉되는 부분이 없도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 최외곽층을 유기막으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 최외곽층을 무기막으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 유기막은 상기 디스플레이부와 인접하게 형성된 제1유기막과, 상기 무기막을 사이에 두고 상기 제1유기막 위에 형성되는 제2유기막을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법,

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 유기막을 상기 제1유기막과 제2유기막 외에 추가 유기막을 더 포함한 3개층 이상으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 제1유기막을 상기 금속배선의 영역과 겹치지 않고 이격되도록 형성하고, 상기 제2유기막은 상기 금속배선의 영역과 일부가 겹치도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 제1유기막과 제2유기막 모두 상기 금속배선의 영역과 겹치지 않고 이격되게 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 20

제 13 항에 있어서,

상기 박막봉지층에서 상기 디스플레이부와 직접 접촉하는 층을 무기막으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 21

제 13 항에 있어서,

상기 박막봉지층에서 상기 디스플레이부와 직접 접촉하는 층을 유기막으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 22

제 13 항에 있어서,

상기 금속 배선 위에도 유기막과 무기막 중 적어도 한 층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 유기막 재질은 폴리이미드, 아크릴, 에폭시, 실리콘, 알릴(allyl) 중 어느 하나를 포함하며, 상기 금속 배선 상의 유기막은 아크릴, 폴리이미드 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 박막봉지층의 무기막 재질은 AlO_x , SiN_x , SiO_x , SiO_xNy , ITO, AZO, ZnO, ZrO 중 어느 하나를 포함하며, 상기 금속 배선 상의 무기막은 SiN_x , SiO_x 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 박막봉지층의 구조가 개선된 유기 발광 표시 장치와 그것을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기물로 이루어진 발광층이 개재된 구조의 디스플레이부를 구비하고 있다. 이 애노드 전극과 캐소드 전극에 각각 전압이 인가되면, 애노드 전극에서 주입된 정공(hole)과 캐소드 전극에서 주입된 전자가 발광층에서 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하며, 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 변할 때 발광이 일어나서 화상이 구현된다.

[0003] 그리고, 상기 디스플레이부의 발광층은 수분에 직접 접촉할 경우 발광 특성이 급방 열화되기 때문에 이를 방지하기 위해 봉지층으로 덮어주게 되는데, 최근에는 유기막과 무기막이 교대로 적층된 박막봉지층이 많이 채용되고 있다.

[0004] 여기서, 상기 디스플레이부로 침습을 막는 기능은 상기 무기막이 맡게 되며, 유기막은 침습 방지 보다는 박막봉지층에 유연성을 부여해주거나 평탄화하는 기능을 하게 된다. 즉, 유기막은 사실 상 침습을 막지 못한다.

따라서, 만일 이 유기막이 박막봉지층 외부의 수분 소스와 연결된다면, 외부의 수분이 유기막을 통해 디스플레이부 안으로 들어가서 발광층을 금방 열화시킬 수 있다.

[0005] 한편, 유기 발광 표시 장치의 상기 디스플레이부 외곽에는 예컨대 정전기를 차단하기 위한 보호회로용 배선을 포함한 다양한 금속배선들이 설치된다. 그런데, 지금까지는 박막봉지층을 형성할 때 상기 유기막이 디스플레이부 영역 바깥에 배치된 상기 금속배선들의 일부도 그냥 덮는 구조가 일반적이었다. 이렇게 되면 외부로부터 상기 디스플레이부 안으로 수분이 침투할 수 있는 투습 통로가 만들어져서 제품 수명에 큰 문제가 생길 수 있다. 즉, 금속배선의 경우 step coverage가 나쁜 금속배선의 측면을 통해 외부 수분이 유입된 다음 상기 수분이 금속 배선을 덮고 있는 박막봉지층의 유기막으로 유입될 수 있어서, 결과적으로 유기막을 통해 디스플레이부까지 들어갈 수 있는 통로가 만들어지는 것이나 마찬가지가 되는 것이다.

[0006] 또는 상기 금속배선을 유기막이 덮고 있고 박막봉지층이 상기 금속배선과 유기막을 덮고 있으며 상기 박막봉지층 내의 첫번째 유기막이 상기 유기막과 직접 접촉하는 경우도 생각해볼 수 있는데, 이 경우에도 금속배선을 덮고 있는 상기 유기막을 통해 외부 수분이 침투하게 되고 침투한 수분은 박막봉지층의 첫번째 유기막을 통해 디스플레이 내부로 침투하여 제품에 손상을 줄 수 있다.

[0007] 또는, 박막봉지층의 유기막이 상기 금속배선을 덮는 경우에, 그 유기막이 경화되기 전인 액체상태에서 금속배선의 측면을 타고 외곽으로 뻗어나갈 수 있다. 이 경우 박막봉지층의 무기막층이 그 외곽으로 뻗어나간 유기막 부분을 완전히 커버하지 못하면 외부 수분이 그 뻗어나간 유기막을 타고 내부로 침투하게 되어 제품에 손상을 가하게 된다.

[0008] 이와 같이 투습의 통로가 형성되면 디스플레이부의 열화가 촉진되어 제품의 수명이 크게 줄어들 수 있으므로, 이를 방지하기 위한 효율적인 대책이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 실시예는 외부로부터 디스플레이부 안으로의 투습을 효율적으로 차단할 수 있도록 박막봉지층의 구조가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 형성된 디스플레이부와, 상기 기판 상의 상기 디스플레이부 외곽에 형성된 금속 배선 및, 상기 디스플레이부 위에 유기막과 무기막이 적어도 한 층씩 교대로 적층됨으로써 그 디스플레이부를 밀봉해주는 박막봉지층을 포함하며, 상기 유기막은 상기 금속배선과 이격되어 서로 접촉되는 부분이 없도록 형성된다.

[0011] 상기 박막봉지층의 최외곽층은 유기막 또는 무기막이 될 수 있다.

[0012] 상기 유기막은 상기 디스플레이부와 인접하게 형성된 제1유기막과, 상기 무기막을 사이에 두고 상기 제1유기막 위에 형성되는 제2유기막을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 유기막이 상기 제1유기막과 제2유기막 외에 추가 유기막을 더 포함한 3개층 이상으로 형성될 수 있다.

[0014] 상기 제1유기막은 상기 금속배선의 영역과 겹치지 않게 이격되고, 상기 제2유기막은 상기 금속배선의 영역과 일부가 겹치도록 배치될 수 있다.

[0015] 상기 제1유기막과 제2유기막 모두 상기 금속배선의 영역과 겹치지 않게 이격될 수 있다.

[0016] 상기 박막봉지층에서 상기 디스플레이부와 직접 접촉하는 층은 무기막일 수도 있고, 유기막일 수도 있다.

[0017] 상기 금속 배선 위에도 유기막과 무기막 중 적어도 한 층이 형성될 수 있다.

[0018] 상기 박막봉지층의 유기막 재질은 폴리이미드, 아크릴, 에폭시, 실리콘, 알릴(allyl) 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상기 금속 배선 상의 유기막은 아크릴, 폴리이미드 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 박막봉지층의 무기막 재질은 AlO_x , $SiNx$, SiO_x , SiO_xNy , ITO , AZO , ZnO , ZrO 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상기 금속 배선 상의 무기막은 $SiNx$, SiO_x 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조방법은, 기판 상에 디스플레이부를 형성하는

단계와, 상기 기판 상의 상기 디스플레이부 외곽에 금속 배선을 형성하는 단계 및, 상기 디스플레이부 위에 유기막과 무기막이 적어도 한 층씩 교대로 적층하여 그 디스플레이부를 밀봉해주는 박막봉지층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 유기막을 상기 금속배선과 이격시켜서 서로 접촉되는 부분이 없도록 형성할 수 있다.

- [0021] 상기 박막봉지층의 최외곽층을 유기막 또는 무기막으로 형성할 수 있다.
- [0022] 상기 유기막은 상기 디스플레이부와 인접하게 형성된 제1유기막과, 상기 무기막을 사이에 두고 상기 제1유기막 위에 형성되는 제2유기막을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 유기막을 상기 제1유기막과 제2유기막 외에 추가 유기막을 더 포함한 3개층 이상으로 형성할 수 있다.
- [0024] 상기 제1유기막을 상기 금속배선의 영역과 겹치지 않고 이격되도록 형성하고, 상기 제2유기막은 상기 금속배선의 영역과 일부가 겹치도록 형성할 수 있다.
- [0025] 상기 제1유기막과 제2유기막 모두 상기 금속배선의 영역과 겹치지 않고 이격되게 형성할 수 있다.
- [0026] 상기 박막봉지층에서 상기 디스플레이부와 직접 접촉하는 층을 무기막으로 형성할 수 있다.
- [0027] 상기 박막봉지층에서 상기 디스플레이부와 직접 접촉하는 층을 유기막으로 형성할 수 있다.
- [0028] 상기 금속 배선 위에도 유기막과 무기막 중 적어도 한 층을 형성할 수 있다.하는
- [0029] 상기 박막봉지층의 유기막 재질은 폴리에미드, 아크릴, 에폭시, 실리콘, 알릴(allyl) 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상기 금속 배선 상의 유기막은 아크릴, 폴리에미드 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 박막봉지층의 무기막 재질은 AlO_x , SiN_x , SiO_x , SiO_xNy , ITO , AZO , ZnO , ZrO 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상기 금속 배선 상의 무기막은 SiN_x , SiO_x 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 상기한 바와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치에서는, 디스플레이부와 인접한 유기막이 외곽층의 금속배선과 완전히 이격 배치되므로, 이 금속배선의 측면이나 금속배선을 덮고있는 유기막 또는 금속배선 측면을 타고 외측으로 뻗은 박막봉지층 내의 유기막을 통한 디스플레이부 안으로의 투습이 효과적으로 차단되며, 따라서 이를 채용하면 투습에 의해 제품 수명이 단축되는 문제를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 평면도이다.
- 도 1b는 도 1a의 A-A선을 따라 절단한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 단면도이다.
- 도 3a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 평면도이다.
- 도 3b는 도 3a의 B-B선을 따라 절단한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 단면도이다.
- 도 5는 디스플레이부의 일부 화소들을 확대한 부분확대 평면도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 한 화소의 등가회로도이다.
- 도 7은 도 5의 C-C선을 절단한 단면도이다.
- 도 8은 도 5의 D-D선을 절단한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0034] 도면상의 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

- [0035] 본 발명의 실시예를 설명하는 도면에 있어서, 어떤 층이나 영역들은 명세서의 명확성을 위해 두께를 확대하여 나타내었다. 또한 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0036] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 평면도이고, 도 1b는 도 1a의 A-A선을 절단한 단면도이며, 도 5는 디스플레이부(20)의 일부 화소들을 확대한 부분확대 평면도, 도 6은 한 화소의 등가회로도이다.
- [0037] 먼저, 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치는 기판(100) 위에 화상을 구현하는 디스플레이부(200)가 마련되어 있고, 그 위에 박막봉지층으로서 유기막(410)(420)과 무기막(500)이 교대로 적층되어 있다. 따라서, 디스플레이부(200)는 기판(100)과 박막봉지층(410,420,510,520) 사이에서 밀봉된다.
- [0038] 그리고, 기판(10) 상의 디스플레이부(200) 외곽에는 예컨대 정전기를 차단하기 위한 보호회로 등에 사용되는 금속 배선(300)이 마련되어 있다. 이 금속 배선(300)과 상기 박막봉지층의 유기막(410)(420)은 무기막(510)(520)에 비해 투습을 막아주는 능력이 거의 없기 때문에, 만일 수분이 침투하기 쉬운 상기 금속배선의 취약부위가 박막봉지층의 유기막과 연결되면 디스플레이부(200) 안으로 외부의 습기가 침투하는 통로가 만들어지는 것이나 마찬가지가 될 수 있다. 여기서, 취약부위란 주로 금속배선의 profile이 나쁜 부위를 말하는 것으로, 그 상부에 무기막을 덮었으나 제대로 커버하지 못한 부위, 또는 금속배선을 아크릴이나 폴리이미드와 같은 유기막으로 커버했으나 그 상부에 박막봉지층의 유기막이 직접 접촉하게 된 부위, 또는 금속배선(상부에 박막봉지층과는 별도의 유기막이나 무기막이 커버한 경우도 포함)의 측면을 따라 박막봉지층의 유기막이 외측으로 뺏어나가 그 상부의 무기막이 이를 완전히 커버하지 못한 부위 등을 의미한다. 따라서, 본 실시예에서는 이러한 투습의 통로가 만들어지지 않도록 구조를 개선하고 있다. 이 특징적 구조에 대해서는뒤에서 다시 설명하기로 하고, 일단 디스플레이부(200)의 세부 구조에 대해서 먼저 간략히 설명하기로 한다.
- [0039] 상기 디스플레이부(200)를 확대해보면, 도 5에 도시된 바와 같은 화소들이 다수 존재하게 되며, 각 화소의 구조를 등가회로도도 나타내면 도 6과 같이 표현된다.
- [0040] 도시된 바와 같이, 각 화소는 대개 스위칭용인 제 1 TFT(21)와, 구동용인 제 2 TFT(23)의 적어도 2개의 박막 트랜지스터와, 하나의 캐패시터(22) 및 하나의 유기 전계 발광 소자(이하, "EL소자"라 함, 24)로 이루어진다.
- [0041] 상기 제 1 TFT(21)는 게이트 라인(26)에 인가되는 스캔(Scan) 신호에 구동되어 데이터 라인(27)에 인가되는 데이터(data) 신호를 전달하는 역할을 한다.
- [0042] 상기 제 2 TFT(23)는 상기 제 1 TFT(21)를 통해 전달되는 데이터 신호에 따라서, 즉, 게이트와 소오스 간의 전압차(Vgs)에 의해서 EL소자(24)로 유입되는 전류량을 결정한다.
- [0043] 상기 캐패시터(22)는 상기 제 1 TFT(21)를 통해 전달되는 데이터 신호를 한 프레임동안 저장하는 역할을 한다.
- [0044] 이러한 회로를 구현하기 위하여, 도 5, 도 7 및 도 8과 같은 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치를 형성하는데, 이를 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0045] 도 5, 도 7 및 도 8에 나타난 바와 같이, 기판(100)상에 버퍼층(111)이 형성되어 있고, 이 버퍼층(111) 상부로 제 1 TFT(21), 제 2 TFT(23), 캐패시터(22) 및 EL 소자(24)가 구비된다.
- [0046] 도 5 및 도 7에 도시된 바와 같이 상기 제 1 TFT(21)는 버퍼층(111) 상에 형성된 제 1 활성층(211)과, 이 제 1 활성층(211)의 상부에 형성된 게이트 절연막(112)과, 게이트 절연막(112) 상부의 게이트 전극(212)을 갖는다.
- [0047] 상기 제 1 활성층(211)은 비정질 실리콘 박막 또는 다결정질 실리콘 박막으로 형성될 수 있다. 이 반도체 활성층은 N형 또는 P형 불순물이 고농도로 도핑된 소스 및 드레인 영역을 갖는다. 또는, 이 제1활성층(211)을 산화물 반도체로 형성할 수도 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge), 또는 hafnium(Hf) 과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다. 예를 들면 반도체 활성층(212)은 $G-I-Z-O[(In_2O_3)_a(Ga_2O_3)_b(ZnO)_c]$ (a, b, c는 각각 $a \geq 0$, $b \geq 0$, $c > 0$ 의 조건을 만족시키는 실수)을 포함할 수 있다.
- [0048] 상기 제 1 활성층(211)의 상부에는 게이트 절연막(112)이 구비되고, 게이트 절연막(112) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(212)이 형성된다. 상기 게이트 전극(212)은 TFT 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(26)과 연결되어 있다.

- [0049] 상기 게이트 전극(212)의 상부로는 층간 절연막(inter-insulator:113)이 형성되고, 콘택 홀을 통해 소스 전극(213)과 드레인 전극(214)이 각각 제 1 활성층(211)의 소스 영역 및 드레인 영역에 접하도록 형성된다. 상기 소스 전극(213)은 도 7의 데이터 라인(27)과 연결되어 제 1 활성층(211)에 데이터 신호를 공급하고, 상기 드레인 전극(214)은 캐패시터(22)의 제 1 충전전극(221)에 연결되어 캐패시터(22)에 전원을 공급한다.
- [0050] 소스 및 드레인 전극(213)(214) 상부로는 SiO₂, SiN_x 등으로 이루어진 패시베이션막(114)이 형성되고, 이 패시베이션 막(114)의 상부에는 아크릴, 폴리 이미드, BCB 등에 의한 평탄화막(115)이 형성되어 있다.
- [0051] 충전용 캐패시터(22)는 제 1 TFT(21)와 제 2 TFT(23) 사이에 위치되어 한 프레임 동안 제 2 TFT(23)를 구동시키는 데 필요한 구동전압을 저장하는 것으로, 도 5 및 도 7에서 볼 수 있듯이, 제 1 TFT(21)의 드레인 전극(214)과 접속되는 제1충전전극(221), 제 1 충전전극(221)의 상부에 오버랩되도록 형성되고, 구동전원을 인가하는 구동전원 라인(25)와 전기적으로 연결되는 제 2 충전전극(222) 및, 제 1 충전전극(221)과 제 2 충전전극(222)의 사이에 형성되어 유전체로서 사용되는 층간 절연막(113)으로 구비될 수 있다.
- [0052] 제 2 TFT(23)는 도 5 및 도 8에서 볼 수 있듯이, 버퍼층(111) 상부에 제 2 활성층(231)이 형성되어 있고, 이 반도체 활성층은 N형 또는 P형 불순물이 고농도로 도핑된 소스 및 드레인 영역을 갖는다. 이 제2활성층(231) 역시 산화물 반도체로 형성할 수도 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge), 또는 하프늄(Hf) 과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다. 예를 들면 반도체 활성층(212)은 G-I-Z-O[(In₂O₃)^a(Ga₂O₃)^b(ZnO)^c](a, b, c는 각각 a≥0, b≥0, c>0의 조건을 만족시키는 실수)을 포함할 수 있다. 제 2 활성층(231)의 상부에는 게이트 절연막(112)을 개재하여 캐패시터(22)의 제 1 충전전극(221)과 연결되어 TFT 온/오프 신호를 공급하는 게이트 전극(232)이 형성되어 있다. 게이트 전극(232)의 상부에는 구동전원 라인(25)과 접속되어 제 2 활성층(231)에 구동을 위한 기준전압(reference)를 공급하는 소스 전극(233)과, 제 2 TFT(23)와 EL 소자(24)를 연결시켜 EL 소자(24)에 구동 전원을 인가하는 드레인 전극(234)으로 구성된다. 게이트 전극(232)과 소스 및 드레인 전극(233)(234)의 사이에는 층간 절연막(113)이 구비되어 있고, 소스 및 드레인 전극(233)(234)과 EL소자(24)의 애노드 전극인 제 1 전극(241) 사이에는 패시베이션막(114)이 개재되어 있다.
- [0053] 상기 제 1 전극(241)의 상부로는 아크릴 등에 의해 절연성 평탄화막(115)이 형성되어 있고, 이 평탄화막(115)에 소정의 개구부(244)를 형성한 후, EL 소자(24)를 형성한다.
- [0054] 상기 EL 소자(24)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 제 2 TFT(23)의 드레인 전극(234)에 연결되어 이로부터 플러스 전원을 공급받는 애노드 전극인 제 1 전극(241)과, 전체 화소를 덮도록 구비되어 마이너스 전원을 공급하는 캐소드 전극인 제 2 전극(243), 및 이들 제1,2전극(241)(243)의 사이에 배치되어 발광하는 발광층(242)으로 구성된다.
- [0055] 이 발광층(242)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있는 데, 저분자 유기막을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 유기 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다.
- [0056] 고분자 유기막의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 유기 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 유기 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다. 참고로 이 발광층(242)은 적색, 녹색, 청색의 빛을 방출하는 서브 픽셀들이 모여서 하나의 단위 픽셀을 이룰 수 있다. 또는, 각 서브픽셀 별로 별도의 발광 물질이 형성되지 않고 서브픽셀의 위치에 관계 없이 전면에서 걸쳐서 공통으로 발광층이 형성될 수 있다. 이때, 발광층은 예컨대 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 발광 물질을 포함하는 층이 수직으로 적층되거나 혼합되어 형성될 수 있다. 물론, 백색광을 방출할 수 있다면 다른 색의 조합이 가능함은 물론이다. 또한, 상기 방출된 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층이나, 컬러 필터를 더 구비할 수 있다.
- [0057] 바로 이 발광층(242)이 수분에 매우 취약한 특성이 있으며, 따라서, 디스플레이부(200) 안으로 수분으로 들어오게 되면 유기 발광 표시 장치의 화상 구현 특성이 급방 열화되는 문제가 생길 수 있는 것이다.
- [0058] 다시, 도 1a 및 도 1b로 돌아가서 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전체 구조를 살

퍼본다.

- [0059] 전술한 바와 같은 화소들에 의해 도 1에서 볼 수 있는 디스플레이부(200)가 형성되며, 이 디스플레이부(200)를 통해 화상이 구현된다. 즉, 상기 디스플레이부(200) 안에 전술한 도 5, 도 7 및 도 8에서 볼 수 있는 박막 트랜지스터들과, 캐패시터들 및 EL소자들이 배설되어 있다.
- [0060] 상기 디스플레이부(200) 위에는 박막봉지층(410, 420, 510, 520)이 형성되어 디스플레이부(200)를 외부의 수분과 공기로부터 보호한다. 상기 박막봉지층은 제1유기막(410)과 제1무기막(510)과 제2유기막(420) 및 제2무기막(520)이 차례로 적층된 구조로 이루어져 있다. 즉, 디스플레이부(200)를 제1유기막(410)이 직접 덮고 있고, 그 위를 제1무기막(510)이 덮어주며, 다시 그 위를 제2유기막(420)과 제2무기막(520)이 덮어주고 있다. 따라서, 이와 같이 유기막이 교대로 적층된 박막봉지층을 형성함으로써 투습 방지 기능 및 유연성이 함께 갖춰지게 한다.
- [0061] 여기서, 디스플레이부(200)와 가장 인접한 봉지층인 제1유기막(410)은 상기 금속 배선(300)과 완전히 이격되어 있다. 즉, 제1유기막(410)은 디스플레이부(200)와 직접 접촉하고 있는 층이므로, 특히 이 제1유기막(410)이 외부의 수분 소스와 연결이 되면, 디스플레이부(200)로의 투습 통로가 만들어질 수 있다. 따라서, 본 실시예에서는 이 제1유기막(410)을 수분 소스가 될 수 있는 금속 배선(300)과 완전히 이격시켜 놓음으로써 외부로부터 디스플레이부(200)로 수분이 들어갈 수 있는 가능성을 완전히 차단하는 것이다.
- [0062] 따라서, 이러한 구성에 의하면 수분 소스가 될 수 있는 외곽의 금속 배선(300)을 디스플레이부(200)와 인접한 제1유기막(410)과 완전히 분리시켜 놓음으로써, 금속 배선(300)과 제1유기막(410)을 통한 디스플레이부(200)로의 투습 가능성을 원천적으로 봉쇄할 수 있다.
- [0063] 이와 같은 구성의 유기 발광 표시 장치는 대략적으로 다음과 같은 공정을 통해 제조될 수 있다.
- [0064] 먼저, 기판 상에 상기한 디스플레이부(200)와 금속 배선(300)을 형성한다. 상기 금속 배선(300)은 디스플레이부(200)와 독자적인 패터닝 공정으로 형성할 수도 있고, 또는 예컨대 디스플레이부(200)의 소스 및 드레인 전극(233, 234:도 8 참조)을 형성할 때 같은 증착 소재로 함께 형성할 수도 있다.
- [0065] 그리고, 상기한 박막봉지층을 디스플레이부(200) 위에 형성하는데, 전술한 대로 제1유기막(410)을 먼저 금속 배선(300)의 영역과 겹치지 않도록 이격되게 형성하고, 그 위에 제1무기막(510)을 형성한다. 그리고는, 제2유기막(420)을 형성하는데, 제2유기막(420)의 경우는 디스플레이부(200)와의 사이에 무기막(500)이 개재되어 있으므로, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이 일부가 금속 배선(300)의 영역과 겹치도록 형성해도 무방하다. 그리고, 박막봉지층의 최외곽층으로는 제2무기막(520)을 형성한다.
- [0066] 여기서, 상기 제1,2유기막(410)(420)은 폴리이미드, 아크릴, 에폭시, 실리콘, 알릴(allyl) 중 어느 한 재질로 구성할 수 있으며, 상기 제1,2무기막(510)(520)은 AlOx, SiNx, SiOx, SiOxNy, IT0, AZO, ZnO, ZrO 중 어느 한 재질로 구성할 수 있다.
- [0067] 여기서, 상기 박막봉지층 내의 제1,2유기막(410)(420)은 예컨대 모노머를 이용해 형성될 수 있으며, 상기 모노머는 상기와 같이 아크릴계, 에폭시계, 실리콘계, 알릴계 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 모노머는 flash evaporation, thermal evaporation, atomizing, spraying, screen printing, inkjet printing, slot die coating 등의 다양한 방법을 이용해 모노머층이 형성될 수 있으며, 상기 모노머층은 UV, 가시광과 같은 광을 이용해 경화될 수 있다. 상기 유기막은 반드시 모노머에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 박막봉지층의 첫 번째 유기막인 제1유기막(410)은 전술한 바대로 금속 배선(300)과 반드시 이격되게 형성한다.
- [0068] 이와 같이 제조된 유기 발광 표시 장치에서는, 전술한 바와 같이 디스플레이부(200)에 인접한 제1유기막(410)과 수분 소스가 될 수 있는 외곽의 금속 배선(300)이 서로 완전히 분리되어 있기 때문에, 금속 배선(300)과 제1유기막(410)을 통한 디스플레이부(200)로의 투습 가능성이 원천적으로 봉쇄될 수 있으며, 이 구조를 채용하면 투습에 의해 제품의 수명이 단축되는 문제를 효과적으로 해결할 수 있게 된다.
- [0069] 이하에는 이러한 기본 구조로부터 변형 가능한 예들을 예시하기로 한다.
- [0070] 먼저, 전술한 실시예에서는 디스플레이부(200) 위에만 유기막 박막봉지층이 형성되어 있었는데, 도 2에 도시된 변형예와 같이 상기 금속 배선(300) 위에도 유기막(310)과 무기막(320)을 형성할 수도 있다. 이때 본 실시예와 같은 유,무기막(310)(320)의 2층 구조뿐 아니라, 유기막 또는 무기막의 단층 구조도 가능하다. 그리고, 이 금속 배선(300) 위에 형성되는 유기막(310)이나 무기막(320)은 박막봉지층 형성 이전에 형성될 수 있다. 예를 들어 디스플레이부(200)의 TFT와 같은 소자 형성시 함께 형성할 수 있다. 이렇게 금속 배선(300) 위에도 유,무기

막(310)(320)을 형성하면, 혹시라도 이 금속 배선(300)과 접촉되는 층을 통해 디스플레이부(200)로 투습이 이루어질 가능성을 더욱 낮출 수 있다. 상기 유기막(310)은 폴리이미드, 아크릴 중 어느 한 재질로 구성할 수 있으며, 무기막(320)은 SiNx 나 SiOx 또는 그들의 이중막으로 구성할 수 있다.

[0071] 물론, 본 실시예의 구조에서도 박막봉지층의 첫번째 유기막인 제1유기막(410)이 유, 무기막(310)(320)으로 커버된 금속 배선(300)의 상부에 형성된다면, 그 제1유기막(410)이 액상상태에서 금속 배선(300)의 옆면을 타고 외측으로 퍼지게 되어 결국 외부의 수분이 이 제1유기막(410)을 통해 내부로 침투할 수 있게 된다. 따라서 박막봉지층의 첫번째 유기막인 제1유기막(410)은 반드시 금속 배선(300)에서 이격시킨다.

[0072] 여기서, 상기 박막봉지층 내의 제1,2유기막(410)(420)은 예컨대 모노머를 이용해 형성될 수 있으며, 상기 모노머는 상기와 같이 아크릴계, 에폭시계, 실리콘계, 알릴계 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 모노머는 flash evaporation, thermal evaporation, atomizing, spraying, screen printing, inkjet printing, slot die coating 등의 다양한 방법을 이용해 모노머층이 형성될 수 있으며, 상기 모노머층은 UV, 가시광과 같은 광을 이용해 경화될 수 있다. 상기 유기막은 반드시 모노머에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 박막봉지층의 첫 번째 유기막인 제1유기막(410)은 전술한 바대로 금속 배선(300)과 반드시 이격되게 형성한다.

[0073] 상기 금속 배선(300)의 유무기막(310)(320)은 통상의 코팅, 노광, 현상과 같은 공정을 이용해 형성될 수도 있다.

[0074] 그리고, 전술한 실시예에서는 박막봉지층의 최외곽층이 무기막(520)인 경우를 예시하였으나, 본 실시예와 같이 유기막(420)이 최외곽층이 되게 만들 수도 있다.

[0075] 이상과 같은 본 실시예의 유기 발광 표시 장치도 디스플레이부(200)에 인접한 제1유기막(410)과 수분 소스가 될 수 있는 외곽의 금속 배선(300)이 서로 완전히 분리되고, 금속 배선(300) 자체도 유무기막(310)(320)으로 덮여 있기 때문에, 금속 배선(300)과 제1유기막(410)을 통한 디스플레이부(200)로의 투습 가능성이 원천적으로 봉쇄될 수 있으며, 이 구조를 채용하면 투습에 의해 제품의 수명이 단축되는 문제를 효과적으로 해결할 수 있게 된다.

[0076] 또한, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같은 다른 변형예도 가능하다.

[0077] 즉, 도 1a 및 도 1b에 도시된 실시예에서는 디스플레이부(200)와 직접 접촉하는 봉지층이 제1유기막(410)인 구조였는데, 본 실시예에서는 제1무기막(510)이 디스플레이부(200)와 직접 접촉하고, 그 위에 제1유기막(410)과 제2무기막(520) 및 제2유기막(420)과 제3무기막(530)이 차례로 적층되어 있다. 그러면, 혹시 금속 배선(300)과 제1유기막(410)이 연결되어 투습 통로를 형성하더라도, 제1무기막(510)이 디스플레이부(200)를 감싸고 있으므로 투습 피해가 생길 가능성은 더욱 낮아질 수 있다.

[0078] 여기서도, 제1,2유기막(410)(420)은 폴리이미드, 아크릴, 에폭시, 실리콘, 알릴(allyl) 중 어느 한 재질로 구성할 수 있으며, 제1,2,3무기막(510)(520)(530)은 AlOx , SiNx , SiOx , SiOxNy , ITO , AZO , ZnO , ZrO 중 어느 한 재질로 구성할 수 있다.

[0079] 본 실시예의 유기 발광 표시 장치에서도 디스플레이부(200)에 가장 인접한 제1유기막(410)과 수분 소스가 될 수 있는 외곽의 금속 배선(300)이 서로 완전히 분리되어 있고, 더구나 제1무기막(510)이 디스플레이부(200) 바로 위를 덮고 있기 때문에, 금속 배선(300)과 제1유기막(410)을 통한 디스플레이부(200)로의 투습 가능성이 원천적으로 봉쇄될 수 있으며, 이 구조를 채용하면 투습에 의해 제품의 수명이 단축되는 문제를 효과적으로 해결할 수 있게 된다.

[0080] 그리고, 도 4에 도시된 바와 같은 또 다른 변형예도 가능하다.

[0081] 즉, 도 1a 및 도 1b에 도시된 실시예에서는 제1,2유기막(410)(420)의 면적이인 서로 달랐는데, 본 실시예에서는 제1유기막(410)과 제2유기막(420)의 면적이 서로 같은 구조로 이루어져 있다. 즉, 제2유기막(420)도 제1유기막(410)처럼 금속 배선(300)의 영역과 겹치는 영역이 없도록 이격되어 있다. 그러면, 혹시라도 제1무기막(510)에 홀이 있어서 금속 배선(300)과 제2유기막(420) 및 제1유기막(410)이 연결되어 투습 통로가 형성될 가능성마저 차단할 수 있다.

[0082] 그러므로, 이상에서 살펴본 바와 같은 유기 발광 표시 장치는, 디스플레이부에 가장 인접한 유기막과 외곽의 금속 배선이 서로 완전히 분리되어 있기 때문에, 금속 배선과 유기막을 통한 디스플레이부로의 투습 가능성이 원천적으로 봉쇄될 수 있으며, 결과적으로 이 구조를 채용하면 투습에 의해 제품의 수명이 단축되는 문제를 효과

적으로 해결할 수 있게 된다.

[0083] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

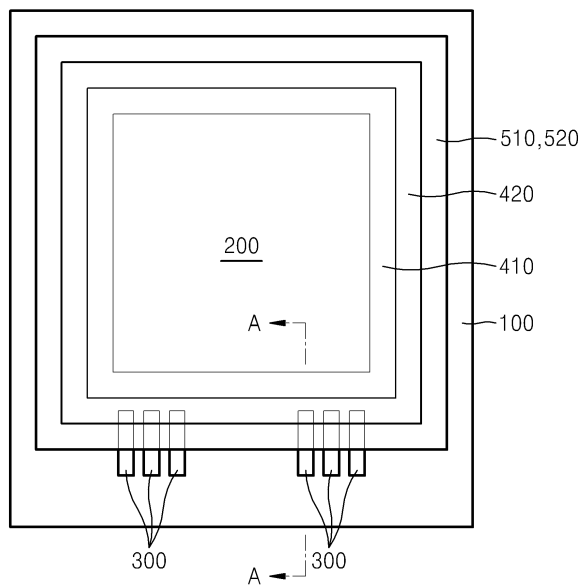
부호의 설명

[0084]

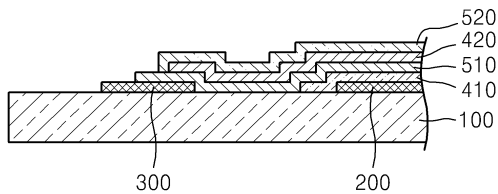
100:기판	200:디스플레이부
300:금속 배선	410,420:제1,2유기막
500:무기막	510,520:제1,2무기막

도면

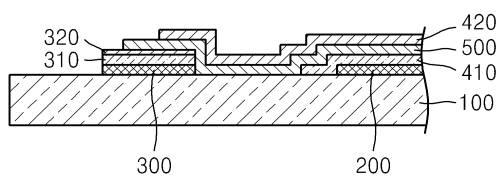
도면1a



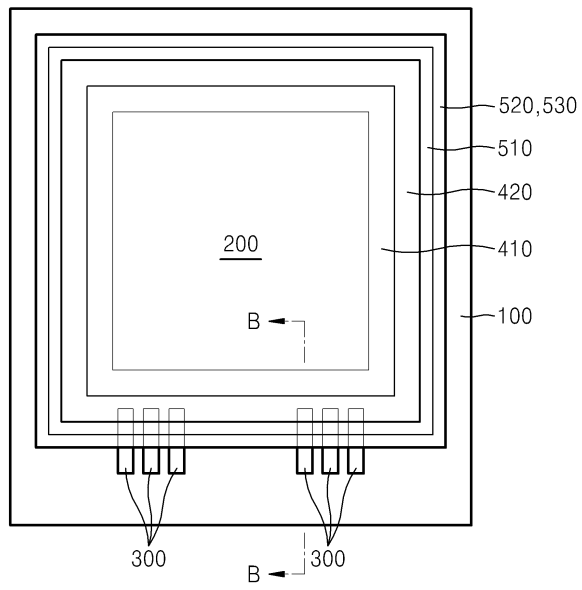
도면1b



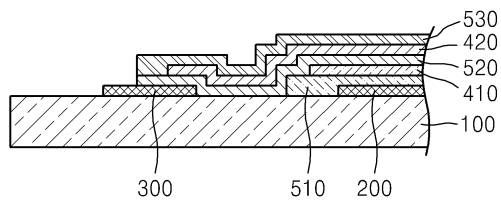
도면2



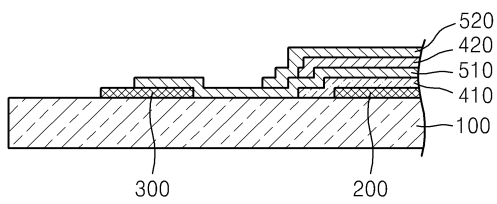
도면3a



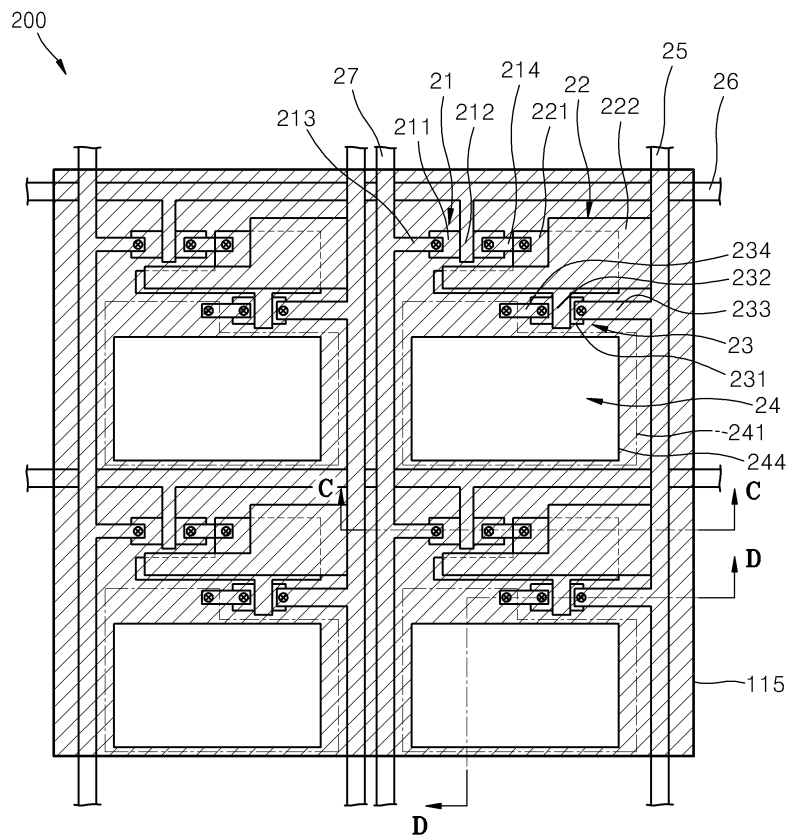
도면3b



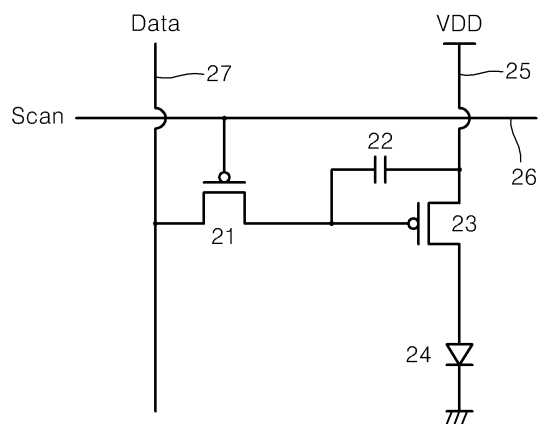
도면4



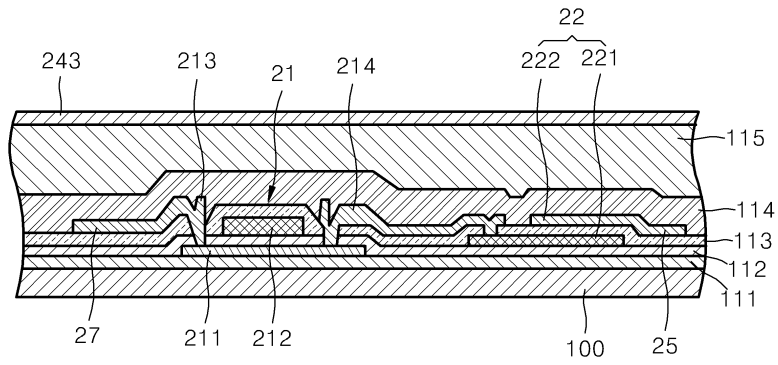
도면5



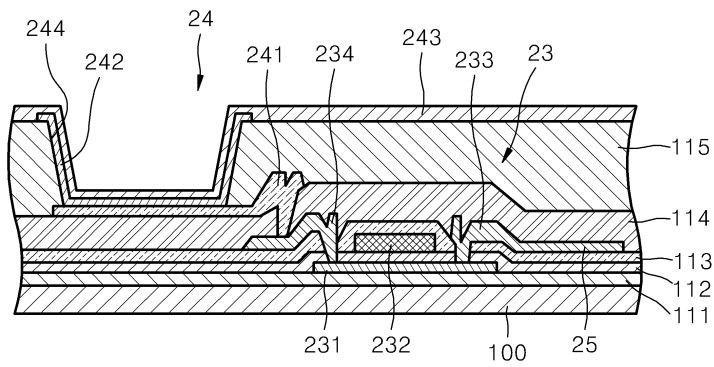
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140073200A	公开(公告)日	2014-06-16
申请号	KR1020120141158	申请日	2012-12-06
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KANG TAE WOOK 강태욱		
发明人	강태욱		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/5253 H01L51/5256 H05B33/04		
其他公开文献	KR101473310B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种具有改进的薄膜密封层结构的有机发光显示器。有机发光显示器包括形成在基板上的显示部分，形成在显示部分外部的金属布线，以及通过在显示部分上交替堆叠有机膜和无机膜而形成的薄膜密封层，因此，没有任何部分可以形成。根据这种结构，由于与显示部分相邻的有机膜完全远离外侧的金属布线，因此有效地阻挡了通过金属布线渗入显示部分的水分。它可以被抑制。

