(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0017286
(43) 공개일자 2015년02월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0150943
(22) 출원일자 2013년12월05일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020130093296 2013년08월06일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
최원열
경기도 고양시 일산동구 강송로73번길 42, 302호 (백석동)
김병철
전라북도 군산시 축동안길 37, 103동 114호 (수송동, 수송동제일아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 20 항

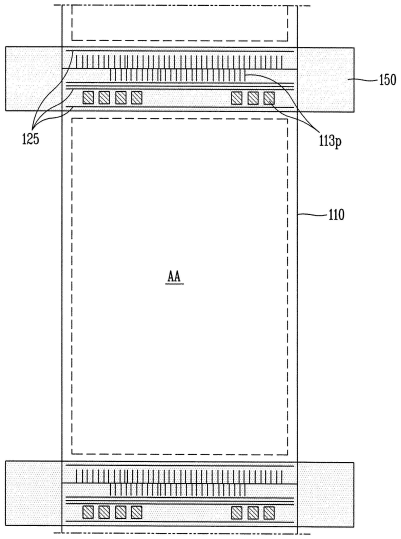
(54) 발명의 명칭 **플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요 약

본 발명의 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법은 페이스 실(face seal) 봉지구조를 적용한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막 증착에 사용되는 마스크와 접촉하는 TFT 기판의 패드영역 상면에 낮은 유전상수를 가진 절연물질로 대전 방지층을 형성함으로써 마스크의 로딩 및 언로딩 시 발생하는 정전기에 의한 소자의 손상을 방지하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법은 노출된 패드전극 앞에 상기 절연물질로 확산 방지층을 형성하여 상기 봉지수단의 무기 보호막의 확산을 방지함으로써 상기 무기 보호막의 확산에 의한 신호 및 접촉 관련 불량을 방지할 수 있는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도7



(72) 발명자

이명수

경기도 고양시 일산서구 강성로 62, 902동 1503호 (주엽동, 강선마을9단지아파트)

강남일

경기도 군포시 산본로369번길 16, 1004동 1202호 (산본동, 주몽아파트)

김지민

서울특별시 용산구 이촌로2가길 122, 105동 506호 (이촌동, 대림아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

표시영역과 패드영역으로 구분되는 TFT 기판;

상기 패드영역의 TFT 기판에 형성된 더미 패턴;

상기 표시영역의 TFT 기판에 형성된 1차 보호막;

상기 1차 보호막 위에 형성된 유기막; 및

상기 유기막 위에 형성된 2차 보호막을 포함하며,

상기 더미 패턴은 상기 표시영역에 형성된 격벽이나 스페이서를 구성하는 절연물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 점착제를 통해 상기 2차 보호막 위에 부착된 다층의 보호필름을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 더미 패턴은 상기 표시영역의 격벽이나 스페이서를 구성하는 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 더미 패턴은 3~4의 유전상수를 가진 폴리이미드로 이루어져 상기 1차, 2차 보호막을 형성할 때 마스크의 안착이나 탈착 시 발생하는 정전기에 의한 소자의 손상을 방지하는 대전 방지층을 구성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 대전 방지층은 상기 마스크와의 접촉면적을 줄이고자 라인이나 도트 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 대전 방지층은 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성되어 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들을 피해서 구성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 라인형 대전 방지층의 한 라인은 50㎚ ~ 50㎛의 두께 및 50㎚ ~ 50㎛의 폭을 가지도록 구성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 라인형 대전 방지층의 라인간 간격은 50㎚ ~ 50㎛로 구성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 상기 도트형 대전 방지층의 가로 및 세로는 50㎚ ~ 50㎛로 구성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 도트형 대전 방지층의 두께 및 도트간 간격은 50㎚ ~ 50㎛로 구성되는 것을 특징으로

하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 11

제 3 항에 있어서, 상기 더미 패턴은 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성되어 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들 앞에 적어도 1열로 형성되어 상기 1차, 2차 보호막의 확산을 방지하는 확산 방지층을 구성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 확산 방지층은 상기 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들로부터 10㎛ ~ 300㎛ 앞에 10㎛ ~ 100㎛의 폭을 가지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 확산 방지층은 2㎛ 이상의 두께를 가지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 14

표시영역과 패드영역으로 구분되는 TFT 기판을 제공하는 단계;

상기 패드영역의 TFT 기판에 더미 패턴을 형성하는 단계;

상기 표시영역의 TFT 기판에 1차 보호막을 형성하는 단계;

상기 1차 보호막 위에 유기막을 형성하는 단계; 및

상기 유기막 위에 2차 보호막을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 더미 패턴은 상기 표시영역에 격벽이나 스페이서를 형성할 때 상기 격벽이나 스페이서를 구성하는 절연물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 더미 패턴은 3~4의 유전상수를 가진 폴리이미드로 형성되어 상기 1차, 2차 보호막을 형성할 때 마스크의 안착이나 탈착 시 발생하는 정전기에 의한 소자의 손상을 방지하는 대전 방지층을 구성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 대전 방지층은 상기 마스크와의 접촉면적을 줄이고자 라인이나 도트 형태로 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 대전 방지층은 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성되어 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들을 피해서 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 14 항에 있어서, 상기 더미 패턴은 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성되어 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들 앞에 적어도 1열로 형성되어 상기 1차, 2차 보호막의 확산을 방지하는 확산 방지층을 구성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 확산 방지층은 상기 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들로부터 10㎛ ~ 300㎛ 앞에 10㎛ ~ 100㎛의 폭을 가지도록 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 확산 방지층은 2㎛ 이상의 두께를 가지도록 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 페이스 실(face seal) 봉지구조를 적용한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서 기존의 표시소자인 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT)을 대체하는 경량 박형 평판표시소자(Flat Panel Display; FPD)에 대한 연구 및 상업화가 중점적으로 이루어지고 있다.

[0003] 이러한 평판표시소자 분야에서, 지금까지는 가볍고 전력소모가 적은 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device; LCD)가 가장 주목받는 디스플레이 장치였지만, 다양한 요구에 따라 새로운 디스플레이 장치에 대한 개발이 활발하게 전개되고 있다.

[0004] 새로운 디스플레이 장치 중 하나인 유기발광다이오드 표시장치는 자체발광형이기 때문에 상기 액정표시장치에 비해 시야각과 명암비 등이 우수하며 백라이트(backlight)가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르다는 장점이 있으며, 특히 제조비용 측면에서도 유리한 장점을 가지고 있다.

[0005] 이하, 상기 유기발광다이오드 표시장치의 기본적인 구조 및 동작 특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0006] 도 1은 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램이다.

[0007] 일반적인 유기발광다이오드 표시장치는 상기 도 1과 같이, 유기발광다이오드를 구비한다. 상기 유기발광다이오드는 화소전극인 양극(anode)(18)과 공통전극인 음극(cathode)(28) 사이에 형성된 다수의 유기 화합물층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)을 구비한다.

[0008] 이때, 상기 유기 화합물층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)은 정공주입층(hole injection layer)(30a), 정공수송층(hole transport layer)(30b), 발광층(emission layer)(30c), 전자수송층(electron transport layer)(30d) 및 전자주입층(electron injection layer)(30e)을 포함한다.

[0009] 상기 양극(18)과 음극(28)에 구동전압이 인가되면 상기 정공수송층(30b)을 통과한 정공과 상기 전자수송층(30d)을 통과한 전자가 발광층(30c)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(30c)이 가시광선을 발산하게 된다.

[0010] 유기발광다이오드 표시장치는 전술한 구조의 유기발광다이오드를 가지는 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 그 화소들을 데이터전압과 스캔전압으로 선택적으로 제어함으로써 화상을 표시한다.

[0011] 상기 유기발광다이오드 표시장치는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식 또는 스위칭소자로써 TFT를 이용하는 능동 매트릭스 방식의 표시장치로 나뉘어진다. 이 중에서, 상기 능동 매트릭스 방식은 능동소자인 TFT를 선택적으로 턴-온(turn on)시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(storage capacitor)에 유지되는 전압으로 화소의 발광을 유지한다.

[0012] 상기 능동 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시장치의 화소는 유기발광다이오드, 서로 교차하는 데이터라인과 게이트라인, 스위칭 TFT, 구동 TFT 및 스토리지 커패시터를 구비한다.

[0013] 상기 스위칭 TFT는 게이트라인으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소오스전극과 드레인전극 사이의 전류패스를 도통시킨다. 상기 스위칭 TFT의 온-타임기간 동안 데이터라인으로부터의 데이터전압은 스위칭 TFT의 소오스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 TFT의 게이트전극과 스토리지 커패시터에 인가된다.

[0014] 상기 구동 TFT는 자신의 게이트전극에 인가되는 데이터전압에 따라 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류를 제어한다. 그리고, 스토리지 커패시터는 데이터전압과 저전위 전원전압 사이의 전압을 저장한 후, 한 프레임기간

동안 일정하게 유지시킨다.

[0015] 도 2는 일반적인 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 무기 보호막의 증착을 위한 마스크의 로딩 및 언로딩 시 발생하는 정전기에 의한 소자 손상을 설명하기 위한 단면도이다.

[0016] 이때, 상기 도 2는 봉지수단의 무기 보호막 증착을 위한 마스크가 접촉하는 TFT 기판의 패드영역 일부를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0017] 상기 도 2를 참조하면, 일반적인 유기발광다이오드 표시장치는 다수의 TFT(미도시)와 유기발광다이오드(미도시)가 형성된 TFT 기판(10)과 상기 TFT 기판(10) 위에 형성되는 봉지층(encapsulation layer)(20)으로 이루어진다.

[0018] 이때, 상기 TFT 기판(10)의 기판(1)으로 폴리이미드와 같이 휘거나 굽힐 수 있는 플렉서블 기판을 적용할 수 있으며, 이 경우 표시영역의 곡면 형성이 가능하므로 디스플레이 응용 영역이 다양하게 될 뿐만 아니라 기존의 유리기판 기반의 표시장치로 적용이 제한적이거나 불가능했던 이형 표시장치의 실현을 가능하게 한다.

[0019] 이와 같은 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 특성상 봉지구조는 투과율이 좋고 투명한 물질들을 이용한 적층 구조를 가져야 한다. 이때, 페이스 실(face seal) 봉지구조를 적용한 경우 상기 봉지층(20)을 구체적으로 설명하면, 음극(미도시)이 형성된 TFT 기판(10) 위에는 봉지수단으로 1차 보호막(23a)과 유기막(23b) 및 2차 보호막(23c)이 차례대로 형성되어 있다.

[0020] 이때, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 2차 보호막(23c)이 형성된 TFT 기판(10) 전면에는 최종적인 봉지를 위해 다층으로 이루어진 보호필름(barrier film)이 대향하여 위치하게 되며, 상기 TFT 기판(10)과 보호필름 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제(adhesive)가 개재되어 있다.

[0021] 이와 같이 일반적인 유기발광다이오드 표시장치는 외부에서 유입되는 공기나 수분을 차단하여 TFT와 유기발광다이오드를 보호하기 위해 봉지층(20)을 구비하는데, 현재의 페이스 실 봉지구조에서는 무기 보호막인 상기 1차 보호막(23a)과 2차 보호막(23c)의 증착영역을 정의하기 위해 소정의 메탈 마스크(metal mask)(50)를 이용하게 된다.

[0022] 이때, 상기 마스크(50)가 접촉하는 TFT 기판(10)의 패드영역에는 소정의 보호막(15)이 형성되어 있고, 그 하부에는 표시영역의 게이트, 데이터 배선을 구성하는 도전물질로 이루어진 소정의 메탈 라인(12p)이 형성되어 있다.

[0023] 이 경우 상기 1차 보호막(23a)과 2차 보호막(23c)을 증착하기 위해 상기 마스크(50)를 TFT 기판(10)의 보호막(15d) 위에 안착, 즉 로딩하게 되며, 이후 상기 증착공정이 완료된 후에는 상기 마스크(50)를 탈착, 즉 언로딩하게 된다.

[0024] 이때, 상기 마스크(50)는 세라믹(ceramic)(55)으로 코팅되어 있으나, 마스크(50)의 안착, 또는 안착 후의 얼라인을 위한 이동 시 상기 마스크(50)와 TFT 기판(10)간 마찰 정전기가 발생하며, 이로 인해 소자, 즉 상기 메탈 라인(12p)이나 상기 메탈 라인(12p)에 연결되는 게이트, 데이터 배선 또는 유기발광다이오드에 열 손상이 발생하게 된다. 또한, 증착 공정 중 쌓여있던 전하가 마스크(50)의 탈착 시 정전상태가 깨지게 됨에 따라 박리 대전이 일어나게 되며, 이러한 박리 대전에 의해 발생한 방전 에너지가 상기 메탈 라인(12p)이나 게이트, 데이터 배선 또는 유기발광다이오드를 열화시키는 현상이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0025] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 페이스 실(face seal) 봉지구조를 적용한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막 증착에 사용되는 마스크와 TFT 기판간 발생하는 정전기를 최소화 한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

[0026] 본 발명의 다른 목적은 상기 봉지수단의 무기 보호막의 패드영역으로의 확산을 방지하여 신호 및 접촉 관련 불량을 방지하도록 한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

[0027] 기타, 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제의 해결 수단

[0028] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 표시영역과 패드영역으로 구분되는 TFT 기판; 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성된 더미 패턴; 상기 표시영역의 TFT 기판에 형성된 1차 보호막; 상기 1차 보호막 위에 형성된 유기막; 및 상기 유기막 위에 형성된 2차 보호막을 포함하며, 상기 더미 패턴은 상기 표시영역에 형성된 격벽이나 스페이서를 구성하는 절연물질로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0029] 이때, 점착제를 통해 상기 2차 보호막 위에 부착된 다층의 보호필름을 추가로 포함할 수 있다.

[0030] 상기 더미 패턴은 상기 표시영역의 격벽이나 스페이서를 구성하는 폴리이미드로 이루어질 수 있다.

[0031] 이때, 상기 더미 패턴은 3~4의 유전상수를 가진 폴리이미드로 이루어져 상기 1차, 2차 보호막을 형성할 때 마스크의 안착이나 탈착 시 발생하는 정전기에 의한 소자의 손상을 방지하는 대전 방지층을 구성할 수 있다.

[0032] 상기 대전 방지층은 상기 마스크와의 접촉면적을 줄이고자 라인이나 도트 형태로 구성될 수 있다.

[0033] 상기 대전 방지층은 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성되어 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들을 피해서 구성될 수 있다.

[0034] 상기 라인형 대전 방지층의 한 라인은 50nm ~ 50㎛의 두께 및 50nm ~ 50㎛의 폭을 가지도록 구성될 수 있다.

[0035] 이때, 상기 라인형 대전 방지층의 라인간 간격은 50nm ~ 50㎛로 구성될 수 있다.

[0036] 상기 도트형 대전 방지층의 가로 및 세로는 50nm ~ 50㎛로 구성될 수 있다.

[0037] 이때, 상기 도트형 대전 방지층의 두께 및 도트간 간격은 50nm ~ 50㎛로 구성될 수 있다.

[0038] 상기 더미 패턴은 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성되어 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들 앞에 적어도 1열로 형성되어 상기 1차, 2차 보호막의 확산을 방지하는 확산 방지층을 구성할 수 있다.

[0039] 이때, 상기 확산 방지층은 상기 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들로부터 10㎛ ~ 300㎛ 앞에 10㎛ ~ 100㎛의 폭을 가지도록 형성될 수 있다.

[0040] 이때, 상기 확산 방지층은 2㎛ 이상의 두께를 가지도록 형성될 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법은 표시영역과 패드영역으로 구분되는 TFT 기판을 제공하는 단계; 상기 패드영역의 TFT 기판에 더미 패턴을 형성하는 단계; 상기 표시영역의 TFT 기판에 1차 보호막을 형성하는 단계; 상기 1차 보호막 위에 유기막을 형성하는 단계; 및 상기 유기막 위에 2차 보호막을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 더미 패턴은 상기 표시영역에 격벽이나 스페이서를 형성할 때 상기 격벽이나 스페이서를 구성하는 절연물질로 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0042] 이때, 상기 더미 패턴은 3~4의 유전상수를 가진 폴리이미드로 형성되어 상기 1차, 2차 보호막을 형성할 때 마스크의 안착이나 탈착 시 발생하는 정전기에 의한 소자의 손상을 방지하는 대전 방지층을 구성할 수 있다.

[0043] 상기 대전 방지층은 상기 마스크와의 접촉면적을 줄이고자 라인이나 도트 형태로 형성할 수 있다.

[0044] 상기 대전 방지층은 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성되어 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들을 피해서 형성할 수 있다.

[0045] 상기 더미 패턴은 상기 패드영역의 TFT 기판에 형성되어 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들 앞에 적어도 1열로 형성되어 상기 1차, 2차 보호막의 확산을 방지하는 확산 방지층을 구성할 수 있다.

[0046] 이때, 상기 확산 방지층은 상기 노출된 집적회로 칩이나 패드전극들로부터 10㎛ ~ 300㎛ 앞에 10㎛ ~ 100㎛의 폭을 가지도록 형성할 수 있다.

[0047] 이때, 상기 확산 방지층은 2㎛ 이상의 두께를 가지도록 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0048] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법은 봉지수단의 무기 보호막 증착에 사용되는 마스크와 접촉하는 TFT 기판의 패드영역 상면에 낮은 유전상수를 가진 절연물질로 대전 방지층을 형성함으로써 마스크의 로딩 및 언로딩 시 발생하는 정전기에 의한 소자의 손상을 방지할 수 있게 된다.

[0049] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법은 노출된 패드전극 앞에 상기 절

연물질로 확산 방지층을 형성하여 상기 봉지수단의 무기 보호막의 확산을 방지함으로써 상기 무기 보호막의 확산에 의한 신호 및 접촉 관련 불량을 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램.

도 2는 일반적인 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 무기 보호막의 증착을 위한 마스크의 로딩 및 언로딩 시 발생하는 정전기에 의한 소자 손상을 설명하기 위한 단면도.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 사시도.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 표시영역의 일부를 개략적으로 나타내는 단면도.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 패드영역의 일부를 개략적으로 나타내는 단면도.

도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막을 증착하기 위한 마스크가 로딩된 상태를 예시적으로 나타내는 평면도.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막을 증착하기 위한 마스크가 로딩된 상태를 예시적으로 나타내는 평면도.

도 9는 봉지수단의 무기 보호막의 증착 시 마스크의 들뜸으로 인한 무기 보호막의 확산을 설명하기 위한 단면도.

도 10a 및 도 10b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 패드영역의 일부를 개략적으로 나타내는 단면도.

도 11은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막을 증착하기 위한 마스크가 로딩된 상태를 예시적으로 나타내는 평면도.

도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막을 증착하기 위한 마스크가 로딩된 상태를 예시적으로 나타내는 평면도.

도 13은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조공정을 순차적으로 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법의 바람직한 실시예를 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0052] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.

[0053] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.

[0054] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시

또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다.

[0055] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 따라서 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0056] 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 사시도로써, 패드영역에 연성 회로기판(Flexible Printed Circuit Board; FPCB)이 체결된 상태의 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치를 예를 들어 나타내고 있다.

[0057] 그리고, 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 표시영역의 일부를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0058] 이때, 설명의 편의상 상기 도 4는 코플라나 구조의 TFT를 이용한 전면발광(top emission) 방식의 유기발광다이오드 표시장치의 TFT부 및 커패시터 형성부를 포함하는 하나의 부화소를 예를 들어 나타내고 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명은 TFT의 구조 및 발광 방식에 관계없이 적용 가능하다.

[0059] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 단면도이다.

[0060] 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 패드영역의 일부를 개략적으로 나타내는 단면도로써, 봉지수단의 무기 보호막 증착을 위한 마스크가 접촉하는 TFT 기판의 패드영역 일부를 개략적으로 나타내고 있다.

[0061] 상기 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광 디스플레이 장치는 크게 영상을 표시하는 패널 어셈블리(100)와 상기 패널 어셈블리(100)에 연결되는 연성 회로기판(140)을 포함한다.

[0062] 상기 패널 어셈블리(100)는 표시영역(active area)(AA)과 패드영역이 정의되는 TFT 기판(110)과 상기 표시영역(AA)을 덮으면서 상기 TFT 기판(110) 위에 형성되는 봉지층(encapsulation layer)(120)을 포함한다.

[0063] 이때, 상기 패드영역은 상기 봉지층(120)에 의해 덮이지 않고 노출될 수 있다.

[0064] TFT와 유기발광다이오드 등을 포함하는 상기 TFT 기판(110)은 베이스가 되는 기판(101)으로 폴리이미드 기판을 적용할 수 있으며, 이때 그 배면에는 백 플레이트(back plate)(105)가 부착될 수 있다.

[0065] 그리고, 상기 봉지층(120) 위에는 외부로부터 입사된 광의 반사를 막기 위한 편광판(미도시)이 부착될 수 있다.

[0066] 이때, 도시하지 않았지만, 상기 TFT 기판(110)의 표시영역(AA)에는 부화소(sub pixel)들이 매트릭스 형태로 배치되며, 상기 표시영역(AA)의 외측에는 부화소들을 구동시키기 위한 스캔 드라이버와 데이터 드라이버 등의 구동소자 및 기타 부품들이 위치한다.

[0067] 이러한 TFT 기판(110)의 표시영역(AA)을 상기 도 4를 참조하여 구체적으로 설명하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 등의 절연물질로 이루어진 기판(101) 위에 버퍼층(111)이 형성되고, 그 위에 액티브층(114)이 형성되어 있다.

[0068] 그리고, 상기 액티브층(114) 위에는 실리콘질화막(SiNx) 또는 실리콘산화막(SiO_2) 등으로 이루어진 게이트절연막(115a)이 형성되어 있으며, 그 위에 게이트전극(112)을 포함하는 게이트라인(미도시) 및 제 1 유지전극(116)이 형성되어 있다.

[0069] 상기 게이트전극(112)을 포함하는 게이트라인 및 제 1 유지전극(116) 위에는 실리콘질화막 또는 실리콘산화막 등으로 이루어진 층간절연막(inter insulation layer)(115b)이 형성되어 있으며, 그 위에 데이터라인(미도시), 구동 전압라인(미도시), 소오스/드레인전극(113a, 113b) 및 제 2 유지전극(117)이 형성되어 있다.

[0070] 이때, 상기 제 2 유지전극(117)은 상기 층간절연막(115b)을 사이에 두고 그 하부의 제 1 유지전극(116)의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터를 형성하게 된다.

[0071] 상기 소오스/드레인전극(113a, 113b)은 콘택홀을 통해 상기 액티브층(114)의 소오스/드레인영역에 전기적으로

접속하게 된다.

[0072] 상기 데이터라인, 구동 전압라인, 소오스/드레인전극(113a, 113b) 및 제 2 유지전극(117)이 형성된 기판(101) 위에는 실리콘질화막 또는 실리콘산화막 등의 무기 절연물질이나 벤조싸이클로부텐(benzocyclobutene; BCB), 포토 아크릴 등의 유기 절연물질로 이루어진 보호막(115c)이 형성되어 있다.

[0073] 그리고, 상기 보호막(115c) 위에는 화소전극(118)이 형성되어 있다. 상기 화소전극(118)은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등의 투명한 도전물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 도전물질로 이루어질 수 있다.

[0074] 이때, 양극인 상기 화소전극(118)은 콘택홀을 통해 상기 드레인전극(113b)과 전기적으로 접속하게 된다.

[0075] 상기 화소전극(118)이 형성된 기판(101) 위에는 격벽(partition)(115e)이 형성되어 있다. 이때, 상기 격벽(115e)은 화소전극(118) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어진다. 상기 격벽(115e)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(115e)은 차광부재의 역할을 하게 된다.

[0076] 상기 격벽(115e)이 형성된 기판(101) 위에는 유기발광층(130)이 형성되어 있다.

[0077] 이때, 상기 유기발광층(130)은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 상기 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자수송층 및 정공수송층과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자주입층 및 정공주입층 등이 있다.

[0078] 상기 유기발광층(130) 위에는 음극인 공통전극(common electrode)(128)이 형성되어 있다. 이때, 상기 공통전극(128)은 공통 전압을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 도전물질 또는 ITO, IZO 등의 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.

[0079] 그리고, 상기 TFT 기판(110)의 패드영역에는 스캔 드라이버와 데이터 드라이버로 전기 신호를 전달하기 위한 패드전극들이 위치한다.

[0080] 상기 봉지층(120)은 TFT 기판(110)에 형성된 TFT와 유기발광다이오드 위에 형성되어 TFT와 유기발광다이오드를 외부로부터 밀봉하여 보호한다.

[0081] 상기 봉지층(120)을 상기 도 5를 참조하여 구체적으로 설명하면, 일 예로 음극(128)이 형성된 TFT 기판(110) 위에 봉지수단으로 1차 보호막(123a)과 유기막(123b) 및 2차 보호막(123c)이 차례대로 형성되어 있다.

[0082] 상기 1차 보호막(123a)의 경우 무기절연막으로 이루어져 있어 하부 TFT 단차에 의해 스택 커버리지(stack coverage)가 좋지 않으나, 그 상부에 위치하는 유기막(123b)이 평탄화 역할을 하기 때문에 2차 보호막(123c)은 하부 막에 의한 단차에 영향을 받지 않게 된다. 또한, 폴리머로 이루어진 상기 유기막(123b)의 두께가 충분히 두껍기 때문에 이물에 의한 크랙(crack)도 보완해 줄 수 있다.

[0083] 상기 2차 보호막(123c)을 포함하는 TFT 기판(110) 전면에는 최종적인 봉지를 위해 다층으로 이루어진 보호필름(125)이 대향하여 위치하게 되며, 상기 TFT 기판(110)과 보호필름(125) 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제(124)가 개재되어 있다.

[0084] 이렇게 구성된 패널 어셈블리(100)의 패드영역에는 칩 온 글라스(chip on glass) 방식으로 집적회로 칩(미도시)이 실장 된다.

[0085] 상기 연성 회로기판(140)에는 구동 신호를 처리하기 위한 전자 소자(미도시)들이 칩 온 필름(chip on film) 방식으로 실장되고, 외부 신호를 연성 회로기판(140)으로 전송하기 위한 커넥터(미도시)가 설치된다.

[0086] 이러한 연성 회로기판(140)은 패널 어셈블리(100)의 뒤쪽으로 접혀 연성 회로기판(140)이 패널 어셈블리(100)의 배면과 마주하도록 한다. 즉, TFT 기판(110)에 봉지층(120)이 합착되어 패널 어셈블리(100)를 구성하는 상태에서 벤딩부를 가진 연성 회로기판(140)이 접착층(미도시)을 통해 유기발광다이오드 표시장치의 배면에 부착되게 된다.

[0087] 한편, 전술한 바와 같이 현재의 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 봉지에는 무기 보호막인 1차 보호막과 2차 보호막의 증착영역을 정의하기 위해 소정의 메탈로 이루어진 마스크를 사용하게 된다. 이때, 상기 마스크가 TFT 기판 위에 안착되는 과정에서 마찰 대전이 발생하고, 마스크 탈착 시에는 박리 대전이 발생하여 소자에 손상을 주고 있다.

[0088] 상기 도 6을 참조하면, 이에 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해 세라믹(155)으로 코팅된 상기 마스크(150)와 접촉하는 TFT 기판(110)의 패드영역 상면에 1~6의 낮은 유전상수를 가진 절연물질로 대전 방지층(125)을 형성함으로써 마스크(150)의 안착 및 탈착 시 상기 패드영역의 메탈 라인(112p)과 발생하는 정전기에 의한 소자의 손상을 방지할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0089] 즉, 본 발명은 마스크(150)와 접촉하는 TFT 기판(110)의 접촉면에 대전 방지층(125)을 형성하여 정전기 발생을 억제 또는 방전 에너지를 감소시키는 것을 목적으로 한다.

[0090] 일반적으로 정전기는 대전물체의 마찰 및 박리 시 일어나며, 본 발명에서는 메탈 마스크(150)와 TFT 기판(110)의 보호막(115) 사이의 마찰 및 박리 시 발생하는 정전기를 방지하고자 저유전율을 가진 대전 방지층(125)을 상기 보호막(115) 위에 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0091] 이러한 대전 방지층(125)은 1~6의 낮은 유전상수를 가진 절연물질로 형성할 수 있으며, 일 예로 3~4의 유전상수를 가진 폴리이미드를 사용할 수 있으며, 마스크(150)와의 접촉면적을 줄이고자 라인이나 도트 형태로 형성할 수 있다.

[0092] 상기 대전 방지층(125)으로 폴리이미드를 사용하는 경우 표시영역(AA)의 격벽(115e)이나 스페이서 형성 시 동시에 형성할 수 있어 마스크의 추가가 필요하지 않은 이점을 가진다.

[0093] 여기서 낮은 유전상수를 가진 절연물질을 이용하는 이유는 방전에너지(E)가 정전용량(C)에 비례하는데, 상기 정전용량(C)은 다음 수학식과 같이 사용된 부도체의 유전상수에 비례하기 때문이다.

[0094] [수학식]

$$C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{A}{d}$$

[0095] 이때, 상기 ε_0는 진공의 유전율을 나타내며, ε_r은 사용된 부도체의 유전상수 혹은 상대 유전율을 나타낸다. 상기 A는 도체 판 하나의 넓이를 나타내며, 상기 d는 도체 판 사이의 거리를 나타낸다.

[0096] 도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막을 증착하기 위한 마스크가 로딩된 상태를 예시적으로 나타내는 평면도이다.

[0097] 그리고, 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막을 증착하기 위한 마스크가 로딩된 상태를 예시적으로 나타내는 평면도이다.

[0098] 이때, 상기 도 7은 라인 형태의 대전 방지층을 적용한 경우를 예를 들어 나타내고 있으며, 상기 도 8은 도트 형태의 대전 방지층을 적용한 경우를 예를 들어 나타내고 있다.

[0099] 상기 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 대전 방지층(125, 225)은 1~6의 낮은 유전상수를 가진 절연물질로 형성할 수 있으며, 일 예로 3~4의 유전상수를 가진 폴리이미드를 사용할 수 있으며, 마스크(150, 250)와의 접촉면적을 줄이고자 라인이나 도트 형태로 형성할 수 있다.

[0100] 이와 같이 상기 대전 방지층(125, 225)을 패터닝하는 이유로는 외부와 연결되는 집적회로 칩이나 패드전극들(113p, 213p)을 피해서 형성하는 한편, 도체 판 넓이(A)의 감소로 정전용량(C)을 줄여주는 효과를 주기 위함이다.

[0101] 이때, 도시된 집적회로 칩이나 패드전극들(113p, 213p)의 형성 위치 및 개수, 형태 등은 설명의 편의를 위해 예를 들고 있는 것으로, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 대전 방지층(125, 225)의 형성 위치 및 개수, 형태 등 역시 도시된 바에 한정되는 것은 아니며, 외부로 노출되는 상기 집적회로 칩이나 패드전극들(113p, 213p)이 존재하지 않는 부분의 패드영역에 형성하기만 하면 다양하게 변형 가능하다.

[0102] 상기 라인형 대전 방지층(125)의 한 라인은 50nm ~ 50㎛의 두께 및 50nm ~ 50㎛의 폭을 가지도록 구성할 수 있으며, 라인간 간격은 50nm ~ 50㎛로 구성할 수 있다.

[0103] 그리고, 상기 도트형 대전 방지층(225)의 가로 및 세로는 50nm ~ 50㎛로 구성할 수 있으며, 두께 및 도트간 간격은 50nm ~ 50㎛로 구성할 수 있다.

[0104] 한편, 무기 보호막인 1차 보호막과 2차 보호막은 증착 시 마스크의 끝단에서 확산이 막히게 된다. 그러나, 상기 마스크가 증착 과정에서 발생하는 열에 의해 국부적으로 변형이 일어나게 되며, 기판에 밀착되어야 하는 마스크

가 변형으로 들뜨게 되는데, 이를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0105] 도 9는 봉지수단의 무기 보호막의 증착 시 마스크의 들뜸으로 인한 무기 보호막의 확산을 설명하기 위한 단면도이다.

[0106] 이때, 상기 도 9는 봉지수단으로 1차 보호막 증착을 위한 마스크가 접촉하는 TFT 기판의 패드영역 일부를 예를 들어 나타내고 있다.

[0107] 상기 도 9를 참조하면, 전술한 바와 같이 유기발광다이오드 표시장치는 다수의 TFT(미도시)와 유기발광다이오드(미도시)가 형성된 TFT 기판(10)과 상기 TFT 기판(10) 위에 형성되는 1차 보호막(23a)을 포함하는 봉지층으로 이루어진다.

[0108] 이때, 상기 마스크(50)가 접촉하는 TFT 기판(10)의 패드영역에는 소정의 보호막(15)이 형성되어 있고, 그 상부 및 하부에는 표시영역의 전극 및 게이트, 데이터 배선을 구성하는 도전물질로 이루어진 소정의 패드전극(13p) 및 메탈 라인(12p)이 형성되어 있다.

[0109] 이때, 상기 마스크(50)가 상기 1차 보호막(23a)의 증착 과정에서 발생하는 열에 의해 국부적으로 변형이 일어나게 되며, TFT 기판(10)에 밀착되어야 하는 마스크(50)가 변형으로 들뜨게 된다.

[0110] 이러한 마스크(50)의 들뜸으로 인해 상기 마스크(50) 안쪽으로 증착 기체의 확산이 이루어지게 되고, 상기 1차 보호막(23a)이 증착되지 않아야 하는 콘택영역, 즉 상기 패드전극(13p)과 같은 패드 및 FPCB 부착 부에 상기 1차 보호막(23a)의 형성으로 접촉 및 신호 불량이 발생하게 된다.

[0111] 이에 따라 본 발명에서는 노출된 패드전극 앞에 절연물질로 확산 방지층을 형성하여 상기 봉지수단의 무기 보호막의 확산을 방지함으로써 상기 무기 보호막의 확산에 의한 신호 및 접촉 관련 불량을 방지하는 것을 특징으로 하며, 이를 다음의 본 발명의 제 3, 제 4 실시예를 통해 상세히 설명한다.

[0112] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 패드영역의 일부를 개략적으로 나타내는 단면도로써, 봉지수단의 무기 보호막 증착을 위한 마스크가 접촉하는 TFT 기판의 패드영역 일부를 개략적으로 나타내고 있다.

[0113] 이때, 상기 도 10a는 확산 방지층이 1열로 구성된 경우를 예를 들어 나타내고 있으며, 상기 도 10b는 확산 방지층이 2열로 구성된 경우를 예를 들어 나타내고 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 확산 방지층은 1열 이상으로 구성될 수 있다.

[0114] 상기 도면들을 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 플렉서블 유기발광 디스플레이 장치는 다수의 TFT(미도시)와 유기발광다이오드(미도시)가 형성된 TFT 기판(310)과 상기 TFT 기판(310) 위에 형성되는 1차 보호막(323a)을 포함하는 봉지층(미도시)으로 이루어진다.

[0115] 이때, 표시영역과 패드영역이 정의되는 상기 TFT 기판(310)과 상기 표시영역을 덮으면서 상기 TFT 기판(310) 위에 형성되는 상기 봉지층을 포함하여 패널 어셈블리를 구성하게 된다.

[0116] 이때, 상기 패드영역은 상기 봉지층에 의해 덮이지 않고 노출될 수 있다.

[0117] 상기 TFT 기판(310)의 기판(301)으로 폴리이미드 기판과 같이 휘거나 굽힐 수 있는 플렉서블 기판을 적용할 수 있으며, 이 경우 표시영역의 곡면 형성이 가능하므로 디스플레이 응용 영역이 다양하게 될 뿐만 아니라 기존의 유리기판 기반의 표시장치로 적용이 제한적이거나 불가능했던 이형 표시장치의 실현을 가능하게 한다.

[0118] 즉, TFT와 유기발광다이오드 등을 포함하는 상기 TFT 기판(310)은 베이스가 되는 기판(301)으로 폴리이미드 기판을 적용할 수 있으며, 이때 그 배면에는 백 플레이트(미도시)가 부착될 수 있다.

[0119] 이와 같은 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 특성상 봉지구조는 투과율이 좋고 투명한 물질들을 이용한 적층 구조를 가져야 한다. 이때, 페이스 실 봉지구조를 적용한 경우 상기 봉지층을 구체적으로 설명하면, 음극(미도시)이 형성된 TFT 기판(310) 위에는 봉지수단으로 1차 보호막(323a)과 유기막(미도시) 및 2차 보호막(미도시)이 차례대로 형성될 수 있다.

[0120] 이때, 도시하지 않았지만, 상기 2차 보호막이 형성된 TFT 기판(310) 전면에는 최종적인 봉지를 위해 다층으로 이루어진 보호필름이 대향하여 위치하게 되며, 상기 TFT 기판(310)과 보호필름 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제가 개재될 수 있다

[0121] 그리고, 상기 봉지층 위에는 외부로부터 입사된 광의 반사를 막기 위한 편광판이 부착될 수 있다.

[0122] 이때, 상기 TFT 기판(310)의 표시영역에는 부화소들이 매트릭스 형태로 배치되며, 상기 표시영역의 외측에는 부화소들을 구동시키기 위한 스캔 드라이버와 데이터 드라이버 등의 구동소자 및 기타 부품들이 위치한다.

[0123] 또한, 마스크(350)가 접촉하는 상기 TFT 기판(310)의 패드영역에는 소정의 보호막(315)이 형성되어 있고, 그 상부 및 하부에는 표시영역의 전극 및 게이트, 데이터 배선을 구성하는 도전물질로 이루어진 소정의 패드전극(313p) 및 메탈 라인(312p)이 형성될 수 있다.

[0124] 이때, 세라믹(355)으로 코팅된 상기 마스크(350)와 접촉하는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 TFT 기판(310)의 패드영역에는 상기 노출된 패드전극(313p) 앞에 소정의 절연물질로 확산 방지층(326)이 형성되어 있으며, 상기 확산 방지층(326)은 상기 1차 보호막(323a)을 포함하는 무기 보호막의 확산을 방지함으로써 상기 무기 보호막의 확산에 의한 신호 및 접촉 관련 불량을 방지할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0125] 이러한 확산 방지층(326)은 3~4의 유전상수를 가진 폴리이미드를 사용하여 형성할 수 있으며, 전술한 바와 같이 마스크(350)와의 접촉면적을 줄이고자 라인이나 도트 형태로 형성할 수 있다.

[0126] 이때, 상기 확산 방지층(326)으로 폴리이미드를 사용하는 경우 표시영역의 격벽이나 스페이서 형성 시 동시에 형성할 수 있어 마스크의 추가가 필요하지 않은 이점을 가진다.

[0127] 특히, 본 발명에 따른 상기 확산 방지층(326)은 상기 무기 보호막이 증착되지 않아야 하는 콘택영역, 즉 상기 패드전극(313p)과 같은 패드 및 FPCB 부착 부로부터 10㎛ ~ 300㎛ 앞에 10㎛ ~ 100㎛의 폭을 가지도록 형성될 수 있다.

[0128] 또한, 상기 확산 방지층(326)은 2㎛ 이상의 두께를 가지도록 형성될 수 있으며, 전술한 바와 같이 1열 이상으로 구성될 수 있다.

[0129] 도 11은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막을 증착하기 위한 마스크가 로딩된 상태를 예시적으로 나타내는 평면도이다.

[0130] 그리고, 도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 있어, 봉지수단의 무기 보호막을 증착하기 위한 마스크가 로딩된 상태를 예시적으로 나타내는 평면도이다.

[0131] 이때, 상기 도 11은 패드전극의 형성여부와 관계없이 콘택영역 앞에 길게 확산 방지층을 형성한 경우를 예를 들어 나타내고 있으며, 상기 도 12는 패드전극이 형성된 콘택영역 앞에만 패터닝되도록 확산 방지층을 형성한 경우를 예를 들어 나타내고 있다.

[0132] 상기 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 확산 방지층(326, 426)은 3~4의 유전상수를 가진 폴리이미드를 사용하여 형성할 수 있으며, 라인이나 도트 형태로 형성할 수 있다.

[0133] 이때, 도시된 집적회로 칩이나 패드전극들(313p, 413p)의 형성 위치 및 개수, 형태 등은 설명의 편의를 위해 예를 들고 있는 것으로, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 확산 방지층(326, 426)의 형성 위치 및 개수, 형태 등 역시 도시된 바에 한정되는 것은 아니며, 외부로 노출되는 상기 집적회로 칩이나 패드전극들(313p, 413p)의 앞에 형성하기만 하면 다양하게 변형 가능하다.

[0134] 전술한 바와 같이, 상기 확산 방지층(326, 426)은 상기 무기 보호막이 증착되지 않아야 하는 콘택영역, 즉 상기 패드전극(313p, 413p)과 같은 패드 및 FPCB 부착 부로부터 10㎛ ~ 300㎛ 앞에 10㎛ ~ 100㎛의 폭을 가지도록 형성될 수 있다.

[0135] 또한, 상기 확산 방지층(326, 426)은 2㎛ 이상의 두께를 가지도록 형성될 수 있으며, 1열 이상으로 구성될 수 있다.

[0136] 이하, 본 발명의 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0137] 도 13은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조공정을 순차적으로 나타내는 흐름도이다.

[0138] 유기발광다이오드 패널은 소정의 기판 위에 다수의 TFT 및 유기발광다이오드들을 구비하며, 상기 유기발광다이오드는 다수의 적층구조를 갖는데, 이를 위해 폴리이미드 기판으로 이루어진 기판을 준비한다(S110).

[0139] 이후, 상기 기판 위에 소정의 TFT 공정을 진행하여 다수의 TFT를 형성하는데(S120), 우선 버퍼층이 형성된 상기 기판 위에 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon), 다결정 규소(polycrystalline silicon) 또는

산화물 반도체(oxide semiconductor)로 이루어진 액티브층이 형성될 수 있다.

[0140] 상기 액티브층을 포함하는 기판 위에는 질화규소(SiNx) 또는 이산화규소(SiO_2) 등으로 이루어진 게이트절연막이 형성되어 있으며, 그 위에 게이트전극, 게이트라인 및 유지전극(storage electrode)이 형성될 수 있다.

[0141] 상기 게이트전극, 게이트라인 및 유지전극이 형성된 기판 위에는 질화규소 또는 이산화규소 등으로 이루어진 게이트절연막이 형성되어 있으며, 그 위에 데이터라인과 구동 전압라인 및 소오스/드레인전극이 형성될 수 있다.

[0142] 상기 데이터라인, 구동 전압라인 및 소오스/드레인전극이 형성된 기판 위에는 질화규소 또는 이산화규소 등으로 이루어진 보호막이 형성될 수 있다.

[0143] 그리고, 상기 보호막 위에는 화소전극(pixel electrode)이 형성될 수 있다. 상기 화소전극은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등의 투명한 도전물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 도전물질로 이루어질 수 있다.

[0144] 상기 화소전극이 형성된 기판 위에는 격벽(partition)이 형성될 수 있다.

[0145] 이때, 상기 격벽은 화소전극 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어진다. 상기 격벽은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽은 차광부재의 역할을 하게 된다.

[0146] 이때, 폴리이미드와 같은 유기 절연물질을 이용하여 상기 격벽을 형성할 때 상기 TFT 기판의 패드영역에 상기 격벽을 구성하는 유기 절연물질로 대전 방지층이나 확산 방지층을 형성하게 되며, 이러한 대전 방지층이나 확산 방지층은 후술할 무기 보호막을 형성하기 위한 마스크와의 접촉면적을 줄이고자 라인이나 도트 형태로 형성할 수 있다.

[0147] 상기 격벽이 형성된 기판 위에는 유기 화합물층으로 이루어진 유기발광다이오드가 형성될 수 있다(S130).

[0148] 이때, 상기 유기 화합물층은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 상기 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자수송층 및 정공수송층과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자주입층 및 정공주입층 등이 있다.

[0149] 상기 유기 화합물층 위에는 캐소드인 공통전극(common electrode)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 공통전극은 공통 전압을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 도전물질 또는 ITO, IZO 등의 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.

[0150] 상기 공통전극이 형성된 기판 위에는 봉지수단으로 1차 보호막과 유기막 및 2차 보호막이 차례대로 형성될 수 있다(S140-1, S140-2, S140-3).

[0151] 상기 유기막은 폴리머와 같은 고분자 유기물질로 이루어질 수 있으며, 일 예로 올레핀(olefin)계 고분자, PET, 에폭시 수지(epoxy resin), 플루오르 수지(fluorine resin), 폴리실록산(polysiloxane) 등이 사용될 수 있다.

[0152] 또한, 상기 1차 보호막 및 2차 보호막은 질화규소 또는 이산화규소 등의 무기절연막으로 이루어질 수 있다.

[0153] 이때, 상기 본 발명에 따른 무기 보호막은 TFT 기판의 패드영역을 가리도록 위치하는 소정의 메탈 마스크를 사용함에 따라 표시영역 내에만 형성할 수 있다.

[0154] 이때, 전술한 바와 같이 상기 TFT 기판의 패드영역에 1~6의 낮은 유전상수를 가진 절연물질로 대전 방지층이 형성되는 경우 마스크와 TFT 기판의 접촉에 따른 정전기 발생을 억제 또는 방전 에너지를 감소시킬 수 있게 된다.

[0155] 또한, 노출된 패드전극 앞에 상기 절연물질로 확산 방지층이 형성되는 경우 상기 봉지수단의 무기 보호막의 확산이 방지됨에 따라 상기 무기 보호막의 확산에 의한 신호 및 접촉 관련 불량을 방지할 수 있게 된다.

[0156] 다음으로, 상기 2차 보호막을 포함하는 기판 전면에는 유기발광다이오드 패널의 봉지를 위해 다층으로 이루어진 보호필름이 대향하여 위치하게 되며, 상기 기판과 보호필름 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제가 개재될 수 있다(S140-4, S140).

[0157] 상기 점착제는 일 예로, 접착테이프(Pressure Sensitive Adhesive Tape; PSA Tape)를 사용할 수 있다.

[0158] 그리고, 상기 봉지층 위에는 외부로부터 입사된 광의 반사를 막기 위한 편광판이 부착될 수 있으며, 후공정인 조립공정 및 검사를 거쳐 유기발광다이오드 표시장치의 제조를 완료하게 된다(S150, S160).

[0159] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

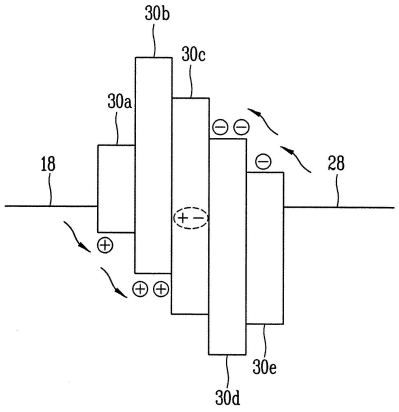
부호의 설명

[0160]

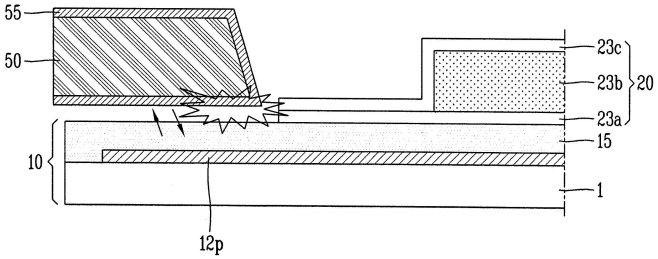
101,301 : 기판	110,210,310,410 : TFT 기판
120 : 봉지층	125,225 : 대전 방지층
150,250,350,450 : 마스크	326,426 : 확산 방지층

도면

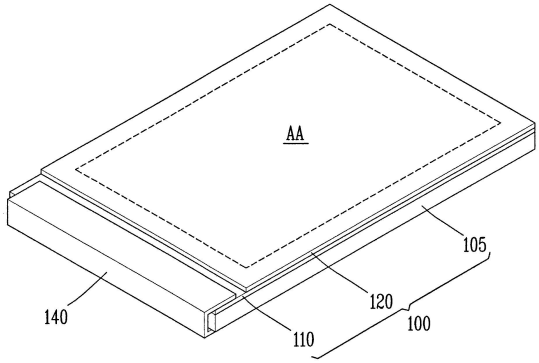
도면1



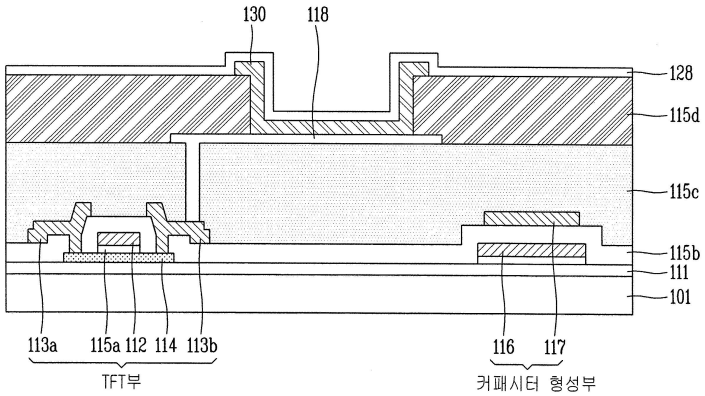
도면2



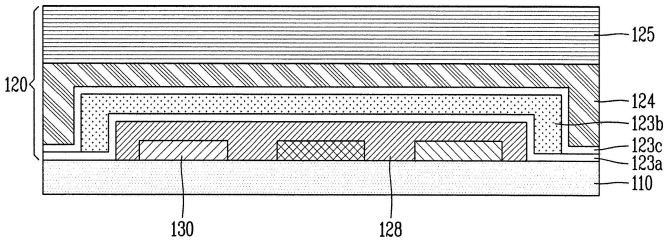
도면3



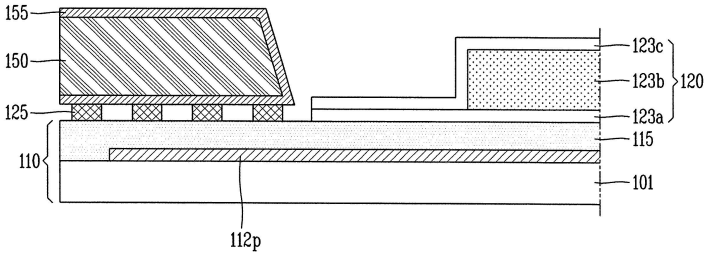
도면4


130
118
128
115d
115c
115b
111
101
113a
115a
112
114
113b
116
117
TFT부
커패시터 형성부

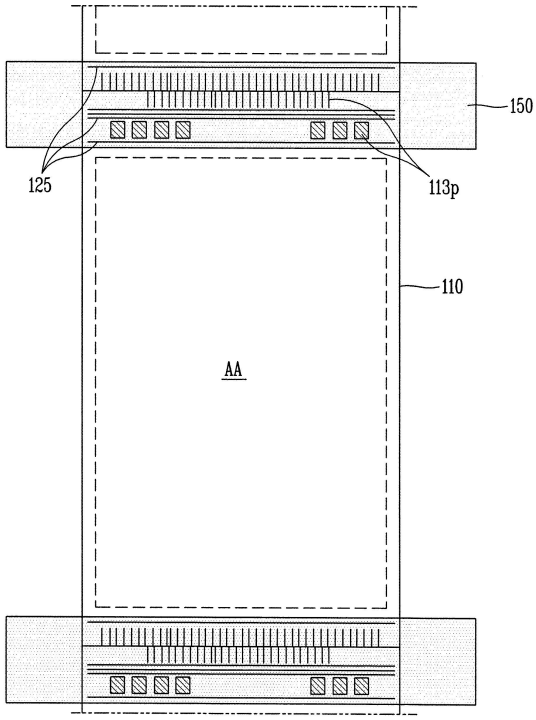
도면5


120
125
124
123b
123c
123a
110
130
128

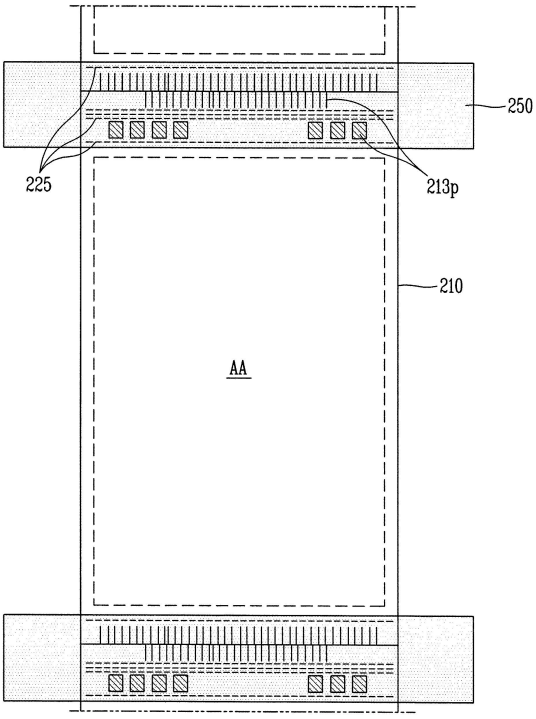
도면6


155
150
125
110
123c
123b
120
123a
115
101
112p

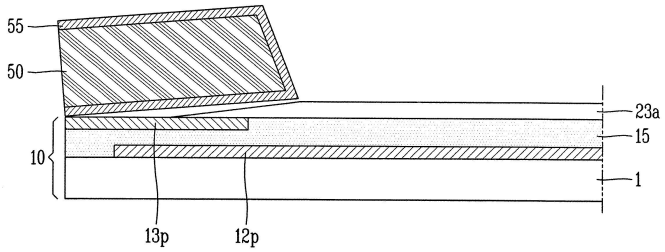
도면7



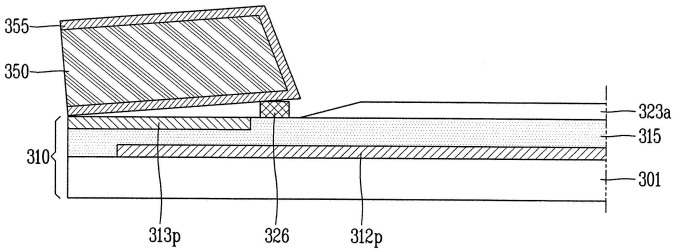
도면8



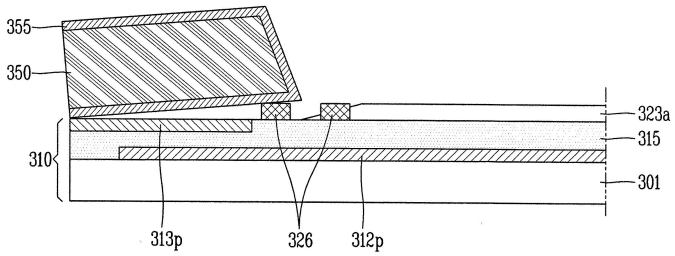
도면9



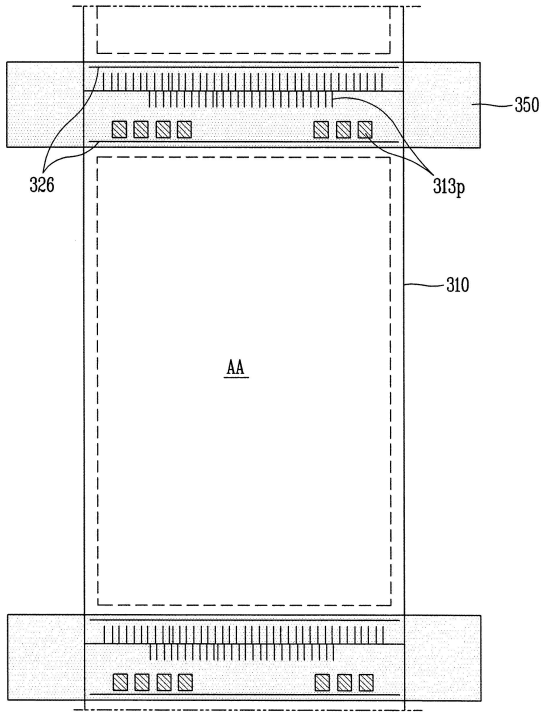
도면10a



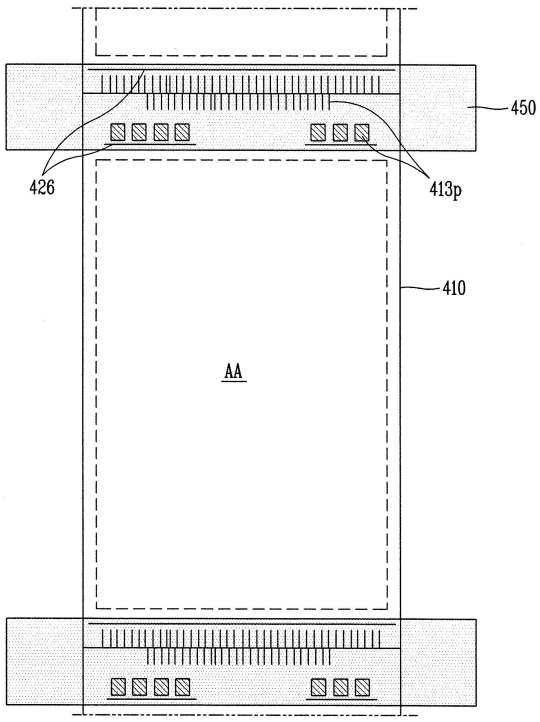
도면10b



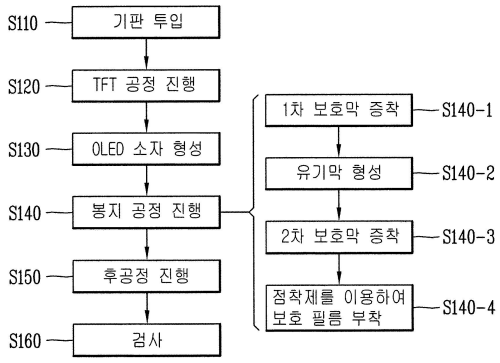
도면11



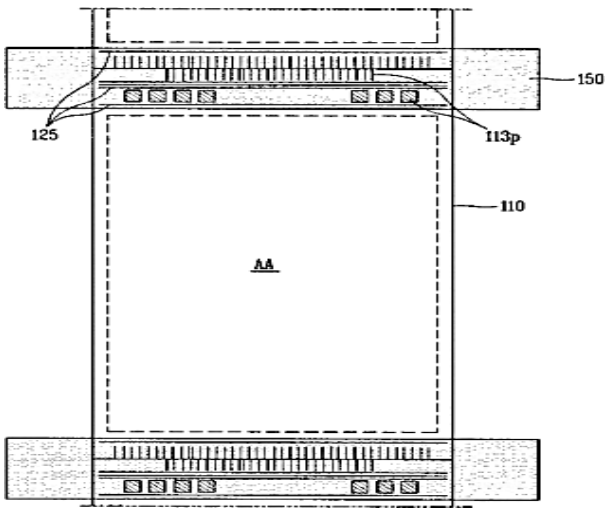
도면12



도면13


S110
기판 투입
S120
TFT 공정 진행
S130
OLED 소자 형성
S140
봉지 공정 진행
S150
후공정 진행
S160
검사
1차 보호막 증착
S140-1
유기막 형성
S140-2
2차 보호막 증착
S140-3
점착제를 이용하여
보호 필름 부착
S140-4

专利名称(译)	标题：柔性有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150017286A	公开(公告)日	2015-02-16
申请号	KR1020130150943	申请日	2013-12-05
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI WON YEOL 최원열 KIM BYOUNG CHUL 김병철 LEE MYOUNG SOO 이명수 KANG NAM IL 강남일 KIM JI MIN 김지민		
发明人	최원열 김병철 이명수 강남일 김지민		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5237 H01L51/525		
代理人(译)	PARK，JANG WON		
优先权	1020130093296 2013-08-06 KR		
其他公开文献	KR102122528B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的柔性有机发光二极管显示装置及其制造方法适用于使用面密封封装结构的柔性有机发光二极管显示装置，抗静电层由在该区域的上表面上具有低介电常数的绝缘材料形成，从而防止该元件被掩模的装载和卸载期间产生的静电损坏。 根据本发明的柔性有机发光二极管显示装置及其制造方法可以通过在露出的焊盘电极前面形成具有绝缘材料的防扩散层来防止密封装置的无机保护膜的扩散，可以防止与接触有关的缺陷。