



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0056581
(43) 공개일자 2016년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0157017
(22) 출원일자 2014년11월12일
심사청구일자 2014년11월12일

(71) 출원인
주식회사 엔씨디
대전시 유성구 테크노2로 14-1 (관평동)
(72) 발명자
신웅철
대전광역시 유성구 어은로 57, 112동 1202호 (어은동, 한빛아파트)
최규정
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 211동 101호 (전민동, 엑스포아파트)
백민
대전광역시 유성구 배울2로 61, 1001동 1101호 (관평동, 대덕테크노밸리10단지아파트)
(74) 대리인
특허법인세원

전체 청구항 수 : 총 9 항

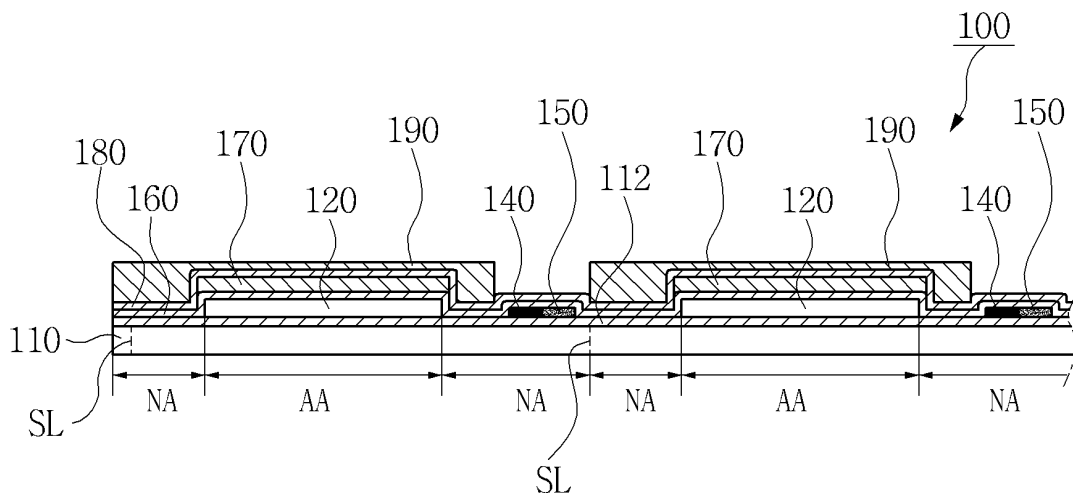
(54) 발명의 명칭 유기발광 소자 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 무기 봉지 박막들 및 보호막을 적층한 봉지 구조로 유기발광 구조물을 봉지하여 플렉서블 디스플레이 소자를 구현할 수 있으며 수분과 산소 침투를 완벽하게 방지할 수 있는 유기발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 액티브 영역과 비액티브 영역으로 정의된 다수개의 셀 영역이 스크라이빙 라인에 의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



하여 구분되어 있는 플렉서블(flexible)한 기관; 상기 기관 상부 중 액티브 영역에 형성된 유기 발광 구조물; 상기 유기 발광 구조물을 구동시키기 위하여 상기 액티브 영역과 비액티브 영역에 걸쳐서 형성되는 게이트 라인 및 데이터 라인; 상기 기관 상부 중 비액티브 영역에 형성되며, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 말단들과 연결되는 FPC 연결 패드; 상기 기관 전면 중 상기 FPC 연결 패드 상부를 제외한 제1 형성영역에 형성되는 제1 무기 봉지 박막; 상기 제1 무기 봉지박막이 형성된 기관 중 액티브 영역과 비액티브 영역의 일부분을 포함하는 제2 형성영역에 형성되는 제2 무기 봉지 박막; 상기 제1, 2 무기 봉지 박막이 형성된 기관 상면 중 상기 제1 형성 영역과 동일한 영역에 형성되는 제3 무기 봉지 박막; 상기 제3 무기 봉지 박막이 형성된 기관 상면 중 제1 형성 영역과 동일한 영역에 형성되는 보호막;을 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

액티브 영역과 비액티브 영역으로 정의된 다수개의 셀 영역이 스크라이빙 라인에 의하여 구분되어 있는 플렉서블(flexible)한 기판;

상기 기판 상부 중 액티브 영역에 형성된 유기 발광 구조물;

상기 유기 발광 구조물을 구동시키기 위하여 상기 액티브 영역과 비액티브 영역에 걸쳐서 형성되는 게이트 라인 및 데이터 라인;

상기 기판 상부 중 비액티브 영역에 형성되며, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 말단들과 연결되는 FPC 연결 패드;

상기 기판 전면 중 상기 FPC 연결 패드 상부를 제외한 제1 형성영역에 형성되는 제1 무기 봉지 박막;

상기 제1 무기 봉지박막이 형성된 기판 중 액티브 영역과 비액티브 영역의 일부분을 포함하는 제2 형성영역에 형성되는 제2 무기 봉지 박막;

상기 제1, 2 무기 봉지 박막이 형성된 기판 상면 중 상기 제1 형성 영역과 동일한 영역에 형성되는 제3 무기 봉지 박막;

상기 제3 무기 봉지 박막이 형성된 기판 상면 중 제1 형성 영역과 동일한 영역에 형성되는 보호막;을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1, 3 무기 봉지 박막은 산화알루미늄(Al_2O_3)인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 무기 봉지 박막과 보호막은 실리콘 산화 질화물($SiON$)인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기판 상면에는 베리어층이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 5

제5항에 있어서, 상기 베리어층은,

산화알루미늄(Al_2O_3)인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 6

1) 액티브 영역과 비액티브 영역으로 정의된 다수개의 셀 영역이 스크라이빙 라인에 의하여 구분되어 있는 플렉서블한 기판 중 상기 액티브 영역에 유기 발광 구조물을 형성하고, 상기 액티브 영역과 비액티브 영역에 걸쳐서 상기 유기 발광 구조물을 구동하기 위한 게이트 라인 및 데이터 라인을 형성하고, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 말단들과 연결되는 FPC 연결 패드를 상기 비액티브 영역에 형성하여 유기발광 기판을 제조하는 단계;

2) 상기 유기발광 기판의 전면에 제1 무기 봉지 박막을 형성하는 단계;

- 3) 상기 제1 무기 봉지 박막이 형성된 기관 상면 중 액티브 영역과 비액티브 영역의 일부분을 포함하는 제2 형성영역에 제2 무기 봉지 박막을 형성하는 단계;
- 4) 상기 제2 무기 봉지 박막이 형성된 기관 전면에 제3 무기 봉지 박막을 형성하는 단계;
- 5) 상기 제3 무기 봉지 박막이 형성된 기관 중 상기 FPC 패드 형성 상면을 포함하는 식각 영역을 제외한 영역에 보호막을 형성하는 단계;
- 6) 상기 제1, 3 무기 봉지 박막 중 상기 보호막에 의하여 개방되어 있는 부분을 식각하여 제거하는 단계;를 포함하는 유기 발광 소자 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 2), 4) 단계에서는,

상기 제1, 3 무기 봉지 박막으로 산화알루미늄(Al_2O_3)을 원자층 증착 방법으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 소자 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 3), 5) 단계에서는,

상기 제2 무기 봉지 박막과 보호막으로 실리콘 산화 질화물($SiON$)을 화학기상증착 방법으로 증착하는 것을 특징으로 하는 유기발광 소자 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 6) 단계에서는,

상기 보호막을 마스크로 사용하여 상기 제1, 3 무기 봉지 박막을 건식 식각하는 것을 특징으로 하는 유기발광 소자 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무기 봉지 박막들 및 보호막을 적층한 봉지 구조로 유기발광 구조물을 봉지하여 플렉서블 디스플레이 소자를 구현할 수 있으며 수분과 산소 침투를 완벽하게 방지할 수 있는 유기발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 다양한 정보를 화면으로 구현해주는 영상 표시 장치는 정보통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 용이하면서도 고성능을 구현할 수 있는 방향으로 발전하고 있다. 이러한 영상 표시 장치에 대한 요구는 LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), FED(Field Emission Display), OLED(Organic Light Emitting Display) 등 다양한 평판 표시 장치에 대한 연구 및 기술 개발을 이끌고 있다.

[0003] 특히, 최근에는 영상 표시 장치로 플렉서블(flexible)한 특성을 구현할 수 있는 OLED에 대하여 연구 개발이 집중되고 있다. OLED는 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 디스플레이 장치로서, 전자 주입 전극(Cathode)과 정공 주입 전극(Anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(Exciton)이 여기상태로부터 기저 상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

[0004] 이러한 OLED 중 액티브 매트릭스 OLED(AMOLED)는 능동 소자로 제어되는 3색(R, G, B) 서브 화소로 구성된 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 따라서 각 서브 화소는 유기전계 발광 소자와, 그 유기전계 발광소자를 구동하는 셀 구동부를 구비한다. 셀 구동부는 적어도 2개의 박막 트랜지스터와 스토리지 커패시터를 포함하여 데이터 신호에 따라 유기전계 발광소자로 공급되는 전류량을 제어하여 유기발광 표시장치의 밝기를 제어한다.

[0005] 이러한 OLED는 모기관에 액티브 영역(AA)과 비액티브 영역(NA)으로 정의된 셀(C)을 다수개 형성하고, 액티브 영

역(AA)의 주변에 프릿(미도시)을 형성한 후 스크라이빙 라인(SL)을 따라 절단함으로써 단위패널을 이루는 소자 기판을 형성하는 방법으로 제조된다.

[0006] 이때 액티브 영역(AA)에 형성된 게이트 라인 및 데이터 라인과 같은 내부 배선들은 온/오프 패드 및 FPC 패드와 연결되어 외곽으로 연장된 패드 배선을 통해 쇼팅바 등에 연결된다. 온/오프 패드는 소자 내부 배선망의 정상 작동 여부를 확인하는데 사용되며, FPC 패드는 FPC를 통하여 구동회로기판과 연결된다.

[0007] 이러한 구조를 가지는 OLED는 여러가지 장점에도 불구하고, 대면적 양산 기술 개발이 어려운 문제점과, 대기 중의 수분 및 산소를 효과적으로 차단하지 못할 경우 다크 스팟(dark spot) 등의 결함이 발생하여 수명이 급격히 감소되는 문제점 등을 해결해야 하는 상태이다.

[0008] 특히 최근에 플렉서블 디스플레이의 구현을 위하여 폴리이미드 등의 고분자 기판에 유기전계 발광소자와 셀구동부를 포함하는 유기발광 구조물 형성하는 경우에는, 이러한 고분자 기판이 유리 기판에 비하여 수분 및 산소 투과도가 훨씬 크기 때문에 유기발광 구조물에 대한 봉지(Encapsulation) 방안이 더욱 크게 부각되고 있다.

[0009] 알려진 바로는 AMOLED의 경우 수분 투과도의 평가 척도인 WVTR(Water Vapor Transmission rate) 값이 최소 $10^{-6} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하가 되어야 한다. 이를 위하여 최근에는 유리 기판을 이용한 봉지방법 대신 도 1에 도시된 바와 같이, 수분 및 산소 침투 방지필름 다수층을 소자가 형성된 기판 상에 라미네이팅(laminating)하는 방법으로 봉지하는 방법이 제시되고 있다.

[0010] 다른 한편으로는 소자가 형성된 기판 상에 수분 및 산소 차단 성능이 우수한 무기 박막과 유기 박막을 순차적으로 적층하여 봉지하는 박막 봉지(Thin Film Encapsulation) 방법도 제시되고 있다.

[0011] 그러나 현재까지는 이러한 봉지 방법들에 대한 대면적 양산 기술이 개발되지 않은 상황이므로, 이에 대한 기술 개발이 절실하게 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무기 봉지 박막들 및 보호막을 적층한 박막 봉지 구조로 유기발광 구조물을 봉지하여 플렉서블 디스플레이 소자를 구현할 수 있으며 수분과 산소 침투를 완벽하게 방지할 수 있는 유기발광 소자 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 진술한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 액티브 영역과 비액티브 영역으로 정의된 다수개의 셀 영역이 스크라이빙 라인에 의하여 구분되어 있는 플렉서블(flexible)한 기판; 상기 기판 상부 중 액티브 영역에 형성된 유기 발광 구조물; 상기 유기 발광 구조물을 구동시키기 위하여 상기 액티브 영역과 비액티브 영역에 걸쳐서 형성되는 게이트 라인 및 데이터 라인; 상기 기판 상부 중 비액티브 영역에 형성되며, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 말단들과 연결되는 FPC 연결 패드; 상기 기판 전면 중 상기 FPC 연결 패드 상부를 제외한 제1 형성영역에 형성되는 제1 무기 봉지 박막; 상기 제1 무기 봉지박막이 형성된 기판 중 액티브 영역과 비액티브 영역의 일부분을 포함하는 제2 형성영역에 형성되는 제2 무기 봉지 박막; 상기 제1, 2 무기 봉지 박막이 형성된 기판 상면 중 상기 제1 형성 영역과 동일한 영역에 형성되는 제3 무기 봉지 박막; 상기 제3 무기 봉지 박막이 형성된 기판 상면 중 제1 형성 영역과 동일한 영역에 형성되는 보호막;을 포함한다.

[0014] 그리고 본 발명에서 상기 제1, 3 무기 봉지 박막은 산화알루미늄(Al_2O_3)인 것이 바람직하다.

[0015] 또한 본 발명에서 상기 제2 무기 봉지 박막은 실리콘 산화 질화물(SiON)인 것이 바람직하다.

[0016] 또한 본 발명에서 상기 보호막은 ?? 인 것이 바람직하다.

[0017] 또한 본 발명의 유기 발광 소자는, 상기 기판 상면에 베리어층이 더 형성되는 것이 바람직하다.

[0018] 그리고 상기 베리어층은, 산화알루미늄(Al_2O_3)인 것이 바람직하다.

[0019] 한편 본 발명에 따른 유기 발광 소자 제조방법은, 1) 액티브 영역과 비액티브 영역으로 정의된 다수개의 셀 영역이 스크라이빙 라인에 의하여 구분되어 있는 플렉서블한 기판 중 상기 액티브 영역에 유기 발광 구조물을 형

성하고, 상기 액티브 영역과 비액티브 영역에 걸쳐서 상기 유기 발광 구조물을 구동하기 위한 게이트 라인 및 데이터 라인을 형성하고, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 말단들과 연결되는 FPC 연결 패드를 상기 비액티브 영역에 형성하여 유기발광 기관을 제조하는 단계; 2) 상기 유기발광 기관의 전면에 제1 무기 봉지 박막을 형성하는 단계; 3) 상기 제1 무기 봉지 박막이 형성된 기관 상면 중 액티브 영역과 비액티브 영역의 일부분을 포함하는 제2 형성영역에 제2 무기 봉지 박막을 형성하는 단계; 4) 상기 제2 무기 봉지 박막이 형성된 기관 전면에 제3 무기 봉지 박막을 형성하는 단계; 5) 상기 제3 무기 봉지 박막이 형성된 기관 중 상기 FPC 패드 형성 상면을 포함하는 식각 영역을 제외한 영역에 보호막을 형성하는 단계; 6) 상기 제1, 3 무기 봉지 박막 중 상기 보호막에 의하여 개방되어 있는 부분을 식각하여 제거하는 단계;를 포함한다.

[0020] 그리고 본 발명에서 상기 2), 4) 단계에서는, 상기 제1, 3 무기 봉지 박막으로 산화알루미늄(Al_2O_3)을 원자층 증착 방법으로 형성하는 것이 바람직하다.

[0021] 또한 상기 3) 단계에서는, 상기 제2 무기 봉지 박막으로 실리콘 산화 질화물($SiON$)을 화학기상증착 방법으로 증착하는 것이 바람직하다.

[0022] 또한 상기 5) 단계에서는, 상기 보호막으로 ?? 을 화학기상증착 방법으로 증착하는 것이 바람직하다.

[0023] 또한 상기 6) 단계에서는, 상기 보호막을 마스크로 사용하여 상기 제1, 3 무기 봉지 박막을 건식 식각하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따른 유기발광 소자는 제1, 2, 3 무기봉지 박막에 의하여 유기발광 구조물을 완벽하게 감싸는 봉지구조를 구현하므로, 공기 중의 수분 및 산소 침투를 완벽하게 방지할 수 있으며, 이러한 제1, 2, 3 무기봉지 박막이 검증된 증착 방법을 이용하여 형성될 수 있는 것이므로 대면적 기관 및 플렉서블 기관에 대하여 즉시 적용가능한 장점이 있다.

[0025] 또한 본 발명에 따른 유기 발광 소자 제조방법에 의하면, 상기 보호막을 마스크로 사용하여 상기 제1, 3 무기 봉지 박막을 건식 식각하므로, 별도의 마스크를 형성하는 공정을 생략하는 간단한 방법으로 식각 공정을 완료할 수 있는 장점도 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래의 유기발광 소자의 구조를 도시하는 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 소자의 구조를 도시하는 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 소자의 구조를 도시하는 단면도이다.

도 4 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 소자 제조방법의 공정을 도시하는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세하게 설명한다.

[0028] 본 실시예에 따른 유기 발광 소자(100)는 도 2, 3에 도시된 바와 같이, 기관(110), 유기 발광 구조물(120), 게이트 라인(130) 및 데이터 라인(140), FPC 연결 패드(150), 제1, 2, 3 무기봉지 박막(160, 170, 180) 및 보호막(190)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0029] 먼저 본 실시예에서 상기 기관(110)은 플렉서블(flexible)한 특성을 가지는 소재로 이루어지며, 예를 들어 폴리이미드(Poly imide) 기관이 사용될 수 있다. 상기 기관(110)은 도 2, 3에 도시된 바와 같이, 액티브 영역(AA)과 비액티브 영역(NA)으로 정의된 다수개의 셀 영역이 스크라이빙 라인(SL)에 의하여 구분되어 있다.

[0030] 다음으로 상기 유기 발광 구조물(120)은 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 기관 상부 중 액티브 영역(AA)에 형성되며, 유기전계 발광을 위한 유기 발광층과, 그 유기 발광층을 구동하는 셀 구동부를 구비한다. 이러한 유기 발광 구조물(120)의 구조는 일반적으로 채용되는 구조를 그대로 사용할 수 있으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

- [0031] 다음으로 상기 게이트 라인(130) 및 데이터 라인(140)과 FPC 연결 패드(150)는 상기 유기 발광 구조물(120)을 구동시키기 위하여 상기 액티브 영역(AA)과 비액티브 영역(NA)에 걸쳐서 형성되는 구성요소이며, 그 구체적인 구조는 일반적으로 채용되는 구조를 그대로 사용할 수 있다.
- [0032] 다음으로 상기 제1 무기 봉지 박막(160)은, 상기 기판(110) 전면 중 상기 FPC 연결 패드(150) 상부를 제외한 제1 형성영역(A1)에 형성되며, 상기 유기 발광 구조물(120) 방향으로 수분 및 산소가 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 본 실시예에서는 이를 위하여 상기 제1 무기 봉지 박막(160)을 산화알루미늄(Al_2O_3)으로 구성하는 것이, 대면적 기판에 대하여 균일한 박막으로 증착할 수 있으며, 수분 및 산소에 대한 매우 높은 차단 성능을 발휘하므로 바람직하다.
- [0033] 이때 상기 산화알루미늄 박막(160)은 원자층 증착 방법(ALD : Atomic Layer Deposition)으로 기판 상에 증착하여 형성할 수 있다.
- [0034] 그리고 본 실시예에서 상기 제1 무기봉지 박막(160)이 형성되는 제1 형성 영역(A1)은 상기 기판(110) 상면 중 FPC 패드(150) 상면을 제외한 나머지 전역영역이다. 따라서 상기 제1 무기봉지 박막(160)은 도 3, 6에 도시된 바와 같이, 상기 기판(110) 상면 중 상기 유기발광 구조물(120)이 형성된 액티브 영역(AA) 및 비액티브 영역(NA)을 포함한 전 영역에 걸쳐서 형성되며, 상기 FPC 패드(150)가 형성된 부분만은 오픈상태로 남겨두고 형성된다. 이는 후속 공정으로 이어지는 FPC 연결 공정에서 전기적 접속을 원활하게 하기 위함이다.
- [0035] 다음으로 상기 제2 무기 봉지 박막(170)은 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 제1 무기 봉지 박막(160)이 형성된 기판 중 액티브 영역(AA)과 비액티브 영역(NA)의 일부분을 포함하는 제2 형성영역(A2)에 형성된다. 본 실시예에서 상기 제2 무기 봉지 박막(170)은 상기 제1 무기봉지 박막(160)의 신축성(Flexibility)을 향상시키고, 이후에 이어지는 필름 라미네이팅 과정 등에서 가해지는 충격을 흡수하여 제1 무기 봉지 박막(160)을 보호하는 역할을 한다.
- [0036] 이를 위하여 본 실시예에서는 상기 제2 무기봉지 박막(170)을 실리콘 산화 질화물($SiON$)으로 구성하는 것이 바람직하다. 상기 실리콘 산화 질화물은 무기 박막임에도 불구하고, 극미세 다공성(phorus) 특성을 가지므로 기판이 휘어진 상태에서 상기 제1 무기봉지 박막(160)의 크랙(crack)을 방지하고, 후속 공정에서 가해지는 충격을 흡수할 수 있는 장점이 있다.
- [0037] 또한 실리콘 산화 질화물은 대면적 기판에 대한 양산 기술이 확보되어 있는 화학기상증착(PECVD) 방법으로 형성할 수 있는 장점도 있다.
- [0038] 본 실시예에서 상기 제2 무기봉지 박막(170)이 형성되는 제2 형성 영역(A2)은 도 3, 8에 도시된 바와 같이, 상기 유기발광 구조물(120)이 형성된 액티브 영역(AA) 상면을 포함하는 영역에 한정된다. 따라서 상기 제2 형성 영역(A2)은 상기 제1 무기봉지 박막(160)이 형성된 제1 형성 영역(A1) 내부로 한정된다.
- [0039] 다음으로 상기 제3 무기봉지 박막(180)은 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 제1, 2 무기 봉지 박막(160, 170)이 형성되어 있는 기판(110) 상면 중 상기 제1 형성 영역(A1)과 동일한 영역에 형성되며, 제1 무기봉지 박막(160)과 마찬가지로 공기 중의 수분 및 산소의 침투를 방지하는 역할을 한다.
- [0040] 구체적으로 상기 제3 무기봉지 박막(180)은 제1 무기봉지 박막(160)과 동일한 물질로 형성되며, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 제2 무기봉지 박막(170)을 제1 무기봉지 박막(160)과 가장자리 부분이 일체화되어 완전하게 감싸는 형태를 이룬다. 따라서 본 실시예에 따른 유기발광 소자에서 상기 제2 무기봉지 박막(170)은 에지 부분 또는 측면 부분을 모두 포함하여 외측으로 전혀 노출되지 않는 구조를 가진다. 이는 수분 및 산소 침투에 상대적으로 취약한 상기 제2 무기봉지 박막(170)을 통하여 수분 및 산소가 내부로 침투하는 것을 원천적으로 방지하기 위한 것이다.
- [0041] 다음으로 본 실시예에 따른 유기발광 소자(100)에는 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 제3 무기 봉지 박막(180) 상에 보호막(190)이 더 형성될 수 있다. 상기 보호막(190)은 ??로 구성될 수 있으며, 상기 제1, 3 무기봉지 박막(160, 180)의 패턴화를 위한 마스크(mask) 역할을 할 수도 있으며, 상기 제1, 2, 3 무기봉지 박막(160, 170, 180)을 보호하는 역할을 할 수도 있다.
- [0042] 또한 본 실시예에 따른 유기발광 소자(100)에는 도 3에 도시된 바와 같이, 베리어층(112)이 더 형성될 수 있다. 상기 베리어층(112)은 상기 기판(110) 상면에 형성되며, 상기 제1, 3 무기봉지 박막(160, 180)과 가장자리 부분이 일체화되어 상기 유기발광 구조물(120)을 외부에서 완벽하게 감싸는 구조를 취할 수 있다. 이렇게 베리어층(112)과 제1, 3 무기봉지 박막(160, 180)에 의하여 유기발광 구조물(120)이 완벽하게 감싸진 구조를 취하면, 공

기 중의 수분이나 산소가 유기발광 구조물(120)이 위치하는 박막 내측으로 전혀 침투할 수 없는 장점이 있다.

[0043] 본 실시예에서는 상기 베리어층(112)과 제1, 3 무기봉지 박막(160, 180)의 완벽한 결합을 위하여 상기 베리어층(112)도 제1, 3 무기봉지 박막(160, 180)과 동일한 산화알루미늄(Al_2O_3)으로 구성하는 것이 바람직하다.

[0044] 이하에서는 본 실시예에 따른 유기 발광 소자 제조방법을 구체적으로 설명한다.

[0045] 본 실시예에 따른 유기 발광 소자 제조방법은 도 4에 도시된 바와 같이, 기판(110) 상에 유기 발광 소자(120) 등을 형성하여 유기 발광 기판을 제조하는 단계로 시작된다.

[0046] 구체적으로는 액티브 영역(AA)과 비액티브 영역(NA)으로 정의된 다수개의 셀 영역이 스크라이빙 라인(SL)에 의하여 구분되어 있는 플렉서블한 기판(110) 중 상기 액티브 영역(AA)에 유기 발광 구조물(120)을 형성하고, 상기 액티브 영역(AA)과 비액티브 영역(NA)에 걸쳐서 상기 유기 발광 구조물(120)을 구동하기 위한 게이트 라인(130) 및 데이터 라인(140)을 형성하고, 상기 게이트 라인(130) 및 데이터 라(140)인의 말단들과 연결되는 FPC 연결 패드(150)를 상기 비액티브 영역(NA)에 형성한다.

[0047] 여기에서 상기 유기발광 기판을 제조하기 위하여 상기 유기 발광 구조물(120), 게이트 라인(130), 데이터 라인(140) 및 FPC 연결 패드(150) 등을 형성하는 구체적인 방법은 현재 본 기술 분야에서 채택가능한 방법을 다양하게 채용할 수 있으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0048] 한편 상기 기판(110) 상에는 도 4에 도시된 바와 같이, 베리어층(112)이 더 형성될 수 있다. 상기 베리어층(112)은 전술한 바와 같이, 제1,3 무기 봉지 박막(160, 180)과 함께 상기 유기 발광 구조물(120)을 완벽하게 봉지하는 역할을 한다. 본 실시예에서 상기 베리어층(112)은 구체적으로 원자층 증착 방법에 의하여 산화알루미늄(Al_2O_3)을 증착하여 형성할 수 있다.

[0049] 다음으로는 상기 유기 발광 구조물(120)이 형성된 상기 유기발광 기판(110)의 전면에 제1 무기 봉지 박막(160)을 형성하는 단계가 진행된다. 이 단계에서는 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 유기 발광 구조물(120)이 형성된 기판(110) 전면(A1)에 걸쳐서 제1 무기 봉지 박막(160)을 형성한다. 상기 제1 무기 봉지 박막(160)을 형성하는 구체적인 방법은, 원자층 증착 방법에 의하여 산화알루미늄(Al_2O_3)을 증착하여 형성할 수 있다.

[0050] 다음으로 상기 제1 무기 봉지 박막(160)이 형성된 기판(110) 상에 제2 무기 봉지 박막(170)을 형성하는 단계가 진행된다. 이 단계에서는 도 7, 8에 도시된 바와 같이, 상기 제1 무기 봉지 박막(160)이 형성된 기판(110) 상면 중 액티브 영역(AA)과 비액티브 영역(NA)의 일부분을 포함하는 제2 형성영역(A2)에 제2 무기 봉지 박막(170)을 형성한다. 이때 상기 제2 무기 봉지 박막(170)은 실리콘 산화 질화물($SiON$)을 양산 기술이 확보되어 있는 화학 기상증착(PECVD) 방법으로 증착할 수 있다.

[0051] 다음으로 상기 제2 무기 봉지 박막(170)이 형성된 기판(110) 전면에도 9에 도시된 바와 같이, 제3 무기 봉지 박막(180)을 형성하는 단계가 진행된다. 상기 제3 무기 봉지 박막(180)을 형성하는 단계는 전술한 제1 무기 봉지 박막(160)을 형성하는 단계와 실질적으로 동일한 방법에 의하여 진행될 수 있으므로 이에 대한 반복적인 설명은 생략한다.

[0052] 다음으로는 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 제3 무기 봉지 박막(180)이 형성된 기판 중 상기 FPC 패드(150)가 형성된 상면을 포함하는 식각 영역(EA)을 제외한 영역에 보호막(190)을 형성하는 단계가 진행된다. 구체적으로 본 단계에서는 보호막(190)으로 ?? 물질을 화학기상증착 방법(?)에 의하여 상기 기판(110) 상에 형성한다. 이때 상기 보호막(190)은 상기 식각 영역(EA)을 제외하고 나머지 영역에 형성하게 된다. 따라서 상기 보호막(190)은 상기 제1, 3 무기 봉지 박막(160, 180)의 식각 과정에서 마스크(MASK)로서의 역할도 수행하게 되는 것이다.

[0053] 다음으로는 도 11a, b에 도시된 바와 같이, 상기 제1, 3 무기 봉지 박막(160, 180) 중 상기 보호막(190)에 의하여 개방되어 있는 부분을 식각하여 제거하는 단계가 진행된다. 전술한 바와 같이, 상기 제3 무기 봉지 박막(180)이 형성된 기판 중 식각 영역(EA)을 제외한 영역에 형성된 보호막(190)을 마스크로 사용하여 이방성 식각 방법인 건식 식각 공정을 도 11a에 도시된 바와 같이, 실시한다. 그러면 도 11b에 도시된 바와 같이, 보호막(190)에 의하여 마스크된 부분은 식각되지 않고, 개방된 부분만 식각되어 FPC 패드(150) 부분이 개방되도록 제1, 3 무기 봉지 박막(160, 180)이 부분 식각된다.

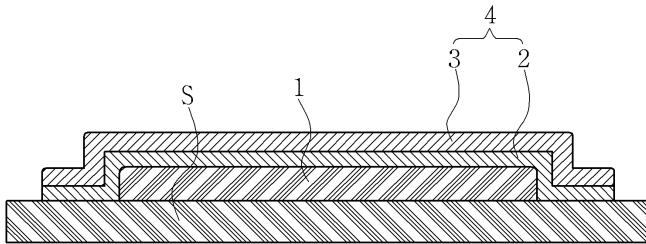
부호의 설명

[0054]

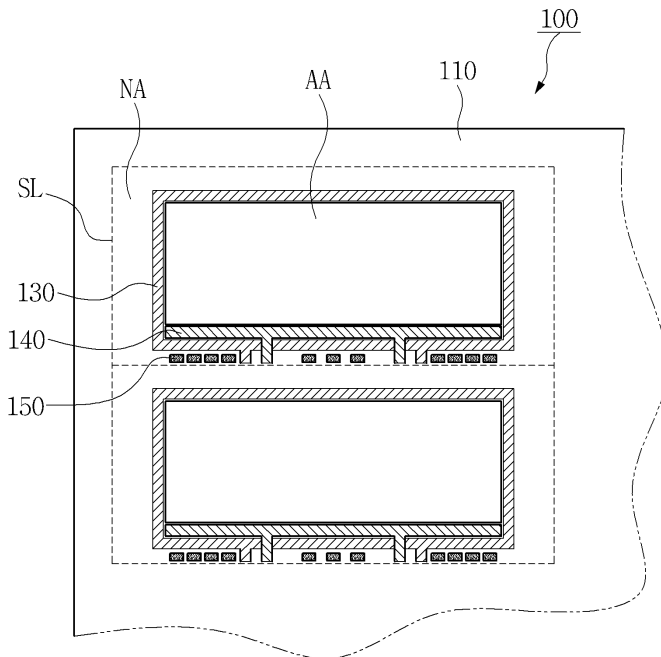
100 : 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자	
110 : 기판	120 : 유기 발광 구조물
130 : 게이트 라인	140 : 데이터 라인
150 : FPC 연결 패드	160, 170, 180 : 제1, 2, 3 무기봉지 박막
190 : 보호막	112 : 배리어층

도면

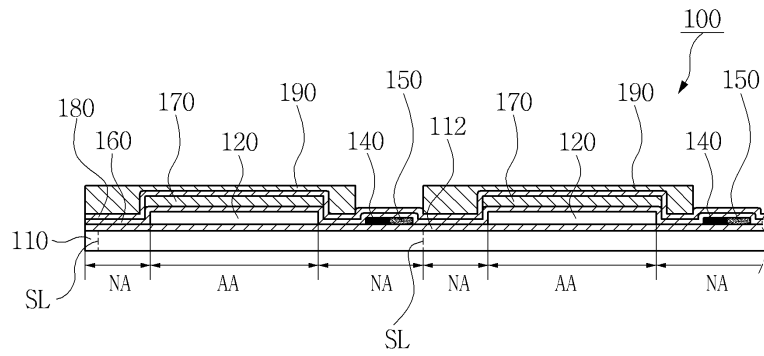
도면1



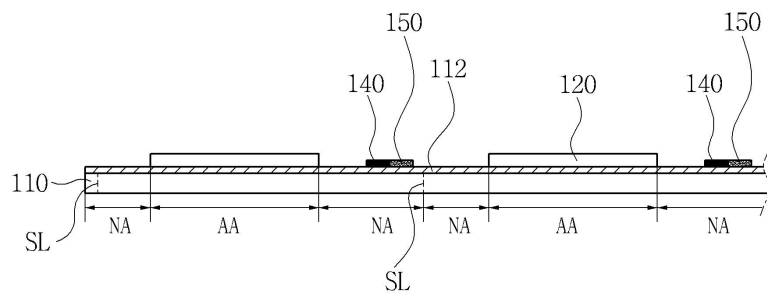
도면2



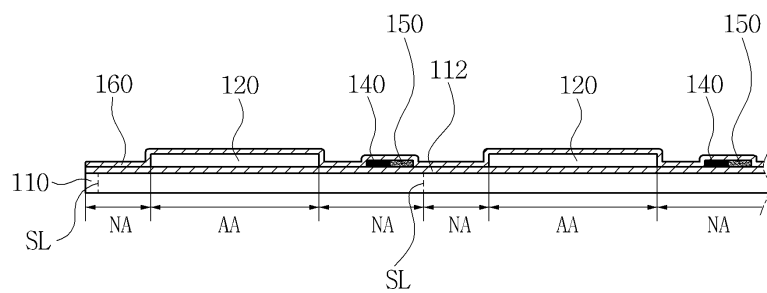
도면3



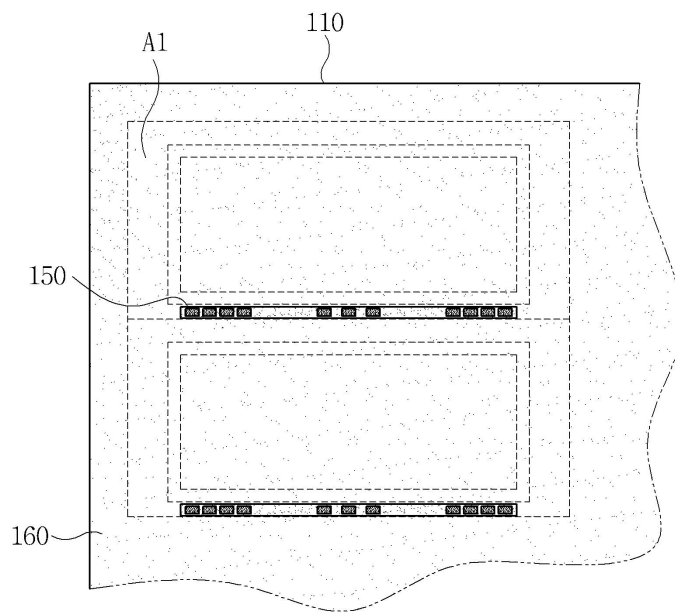
도면4



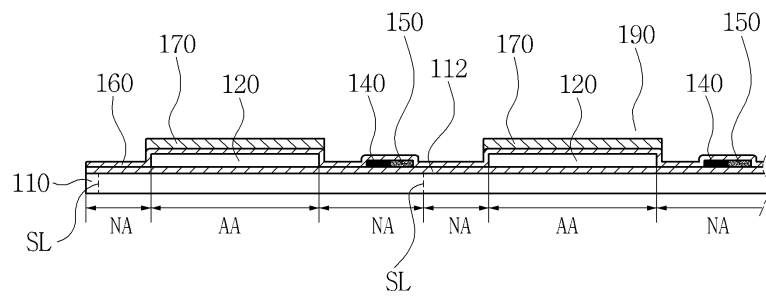
도면5



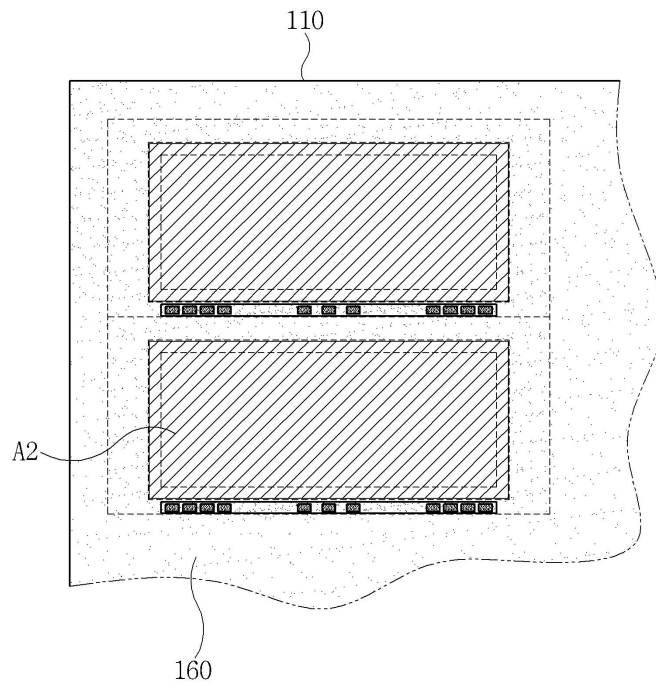
도면6



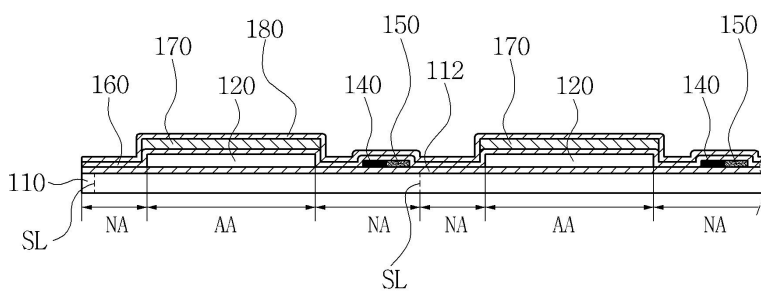
도면7



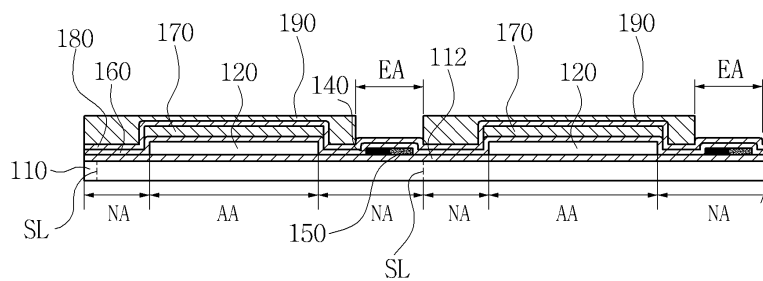
도면8



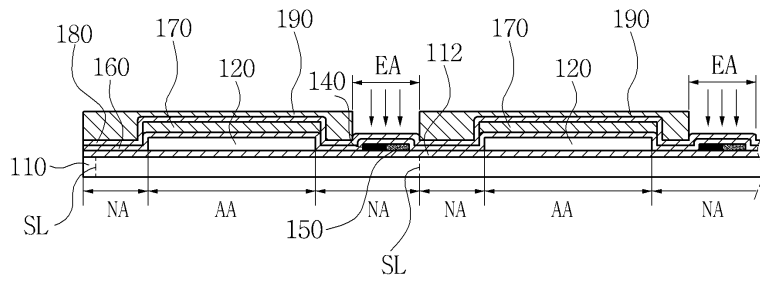
도면9



도면10



도면11a



도면11b

