

(72) 발명자

백승민

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 101동
726호 (파주LCD산업단지)

이용백

서울특별시 은평구 진관외동 진관1로 21-10 119동
1304호

명세서

청구범위

청구항 1

표시영역과 패드영역이 정의된 기판을 준비하는 단계와;

상기 기판 상의 표시영역에 순차적으로 구동 및 스위칭 트랜지스터와, बैं크, 유기발광다이오드를 형성하는 단계와;

상기 패드영역에 게이트 패드부 및 데이터 패드부를 형성하는 단계와;

상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부 상으로 레이저 흡수층을 형성하는 단계와;

상기 레이저 흡수층에 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부를 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계와;

상기 콘택홀을 덮는 희생층을 형성하는 단계와;

상기 희생층과 상기 유기발광다이오드를 덮으며 상기 기판 전면으로 제1봉지층을 형성하는 단계와;

상기 패드영역의 상기 제1봉지층과 희생층을 레이저로 식각하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 레이저 흡수층과 상기 콘택홀은 상기 बैं크와 동일한 공정에서 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 레이저 흡수층은 유기물질 또는 무기물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 희생층을 형성하는 단계는,

레이저 트랜스퍼(Laser Transfer)방법으로 ITO(Indium-tin-oxide)를 이용하여 100Å 내지 10 μm의 두께로 형성하는 것을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 희생층은 상기 레이저 흡수층 사이에서 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부와 중첩되며 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 회생층을 형성하는 단계는,

상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부가 형성된 상기 패드영역에 레이저 트랜스퍼(Laser Transfer)방법으로 ITO 와 같은 물질로 100Å 내지 10μm의 두께로 형성하는 것을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 회생층은 상기 레이저 흡수층과 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부를 덮으며 상기 패드영역의 상기 기판 전면에서 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1봉지층을 형성하는 단계는;

무기물질로 스퍼터링과 같은 PVD공정 또는 PECVD공정으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제1봉지층을 식각하는 단계는,

상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부에 대응되는 회생층과 상기 제1봉지층이 식각되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제1봉지층을 식각하는 단계는,

상기 패드영역의 상기 기판 전면으로 상기 회생층과 상기 제1봉지층이 식각되어, 상기 기판에 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부와 상기 콘택홀을 갖는 상기 레이저 흡수층이 남는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 제1봉지층은 유기물질로 형성되는 제2봉지층과, 무기물질로 형성되는 제3봉지층을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시장치(LCD : liquid crystal display), 플라스마표시장치(PDP : plasma display panel), 유기 발광다이오드 표시장치 (Organic light emitting diode Display)와 같은 여러가지 평판표시장치(flat display device)가 활용되고 있다.

[0003] 유기발광다이오드 표시장치의 유기발광다이오드 소자는 전자(electron) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다. 이러한 원리로 인해, 종래의 액정표시장치(LCD)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한, 유기발광다이오드 소자는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하므로 최근 평판표시장치로서 주목 받고 있다.

[0004] 이러한 유기발광다이오드 표시장치는 공기 중의 수분과 산소에 매우 취약한 특성을 갖는다. 따라서, 유기발광다이오드 표시장치의 제조과정에서는 유기발광다이오드 소자를 밀봉시켜 수분 및 산소가 침투하지 못하도록 하는 봉지(encapsulation)공정이 요구된다.

[0005] 봉지기술은 UV 실링(Ultra violet sealing)법과 프릿 실링(frit sealing)법을 포함한 에지 실링(edge sealing)기술과, 페이스 실링(face sealing) 기술이 알려져 있다. UV 실링법은 유기발광다이오드 소자가 형성된 하부 기판 상에 UV seal을 도포한 후, 하부 기판과 상부 기판을 합착한다. 그리고 UV seal이 도포된 부분에 UV를 조사하면 seal이 경화되어 상부 기판이 수분 및 산소의 유입을 방지한다.

[0006] 소형 제품에 주로 사용되는 프릿 실링법은 저온 프릿(frit)을 이용하여 기판과 봉지 기판을 밀봉하는 방식으로 밀봉 특성이 가장 우수하나 외부 충격에 약하여 대형 기판에 적용하는데 한계가 있다.

[0007] 대형 제품 적용 시 외부 충격 문제를 해결하기 위하여 개발되고 있는 밀봉 방식이 페이스 실링 기술이다. 페이스 실링 기술은 봉지 기판과 유기발광다이오드 기판 사이의 빈 공간 전체를 유기물을 이용하여 충전하는 방식이다. 충전 유기물로는 페이스 실링 필름이 주로 이용된다.

[0008] 충전 유기물은 그 특성상 수분 및 산소를 막는 능력이 무기물에 비해 떨어져 픽셀 수축을 야기할 수 있다. 하여, 일반적으로 페이스 실링 기술은 유기물 충전에 앞서 유기발광다이오드 소자를 무기물로 패시베이션(passivation)시켜 외부 충격이나 수분 및 산소로부터 유기발광다이오드 소자를 보호한다.

[0009] 이하, 기존의 페이스 실링기술을 간략히 설명한다.

[0010] 페이스 실링기술은 크게 패시베이션 단계, 봉지 단계, 스크라이빙 단계로 공정이 이루어진다. 먼저 패시베이션 단계에서는, 유기발광다이오드 소자가 형성된 마더 기판(mother glass) 상에 스퍼터링(sputtering)과 같은 PVD(Physical Vapor Deposition) 공정 또는, PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 공정으로 무기물을 증착하여 패시베이션 층을 형성한다.

[0011] 이 때, 패시베이션 층은 유기발광다이오드 소자를 포함한 유효 표시영역(AA)을 충분히 덮도록 형성된다. 다만, 패시베이션 층은 드라이버 IC(Integrated Circuit)나 FPC(Flexible Printed Circuit)가 접촉될 패드부의 형성 영역 즉 패드 영역(PA)에는 형성되지 말아야 한다. 이를 위해, 패시베이션 층의 형성 시에는, 패드 영역(PA)에 패시베이션 층이 증착되는 것을 막기 위한 마스크가 반드시 필요하다.

[0012] 봉지 단계에서는, 패시베이션 층과 봉지 기판 사이를 유기 재질의 페이스 실링 필름으로 충전하여 밀봉한다.

[0013] 그리고, 스크라이빙 단계에서는, 마더 기판과 봉지 기판을 패널 단위로 절단하여 개별 소자화한다.

- [0014] 그런데, 전술한 기존의 페이스 실링 기술에서는 패시베이션 층의 선택적인 증착을 위해 불가피하게 적용되는 마스크로 인해 많은 문제점들이 초래된다.
- [0015] 그 예로서, 마스크의 들뜸 또는 마스크의 미스 얼라인에 따른 침투 성막 불량, 마스크의 이물 유발에 의한 성막 품질 저하, 마스크에 기인한 공정 챔버 내에서의 아크(arc) 발생, 마스크 재질에 의한 증착막 특성 변화, 마스크에 의한 정전기 유발 등이 있다.
- [0016] 마스크에 의해 유발되는 상기와 같은 문제점들은 수율을 크게 떨어뜨리는 요인이 된다. 또한, 마스크는 고가의 미세 얼라인 시스템(fine align system)을 요구하므로, 고가의 장비 제작과 유지에 추가로 많은 비용이 소요되며, 미세 얼라인 공정에 따른 택 타임(tact time) 증가와 생산성 저하가 수반된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 수율을 높이고 제조 비용 및 제조공정시간을 줄일 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기한 문제를 해결하기 위해 본 발명은, 표시영역과 패드영역이 정의된 기판을 준비하는 단계와; 상기 기판 상의 표시영역에 순차적으로 구동 및 스위칭 트랜지스터와, 뱅크, 유기발광다이오드를 형성하는 단계와; 상기 패드영역에 게이트 패드부 및 데이터 패드부를 형성하는 단계와; 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부 상으로 레이저 흡수층을 형성하는 단계와; 상기 레이저 흡수층에 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부를 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계와; 상기 콘택홀을 덮는 회생층을 형성하는 단계와; 상기 회생층과 상기 유기발광다이오드를 덮으며 상기 기판 전면으로 제1봉지층을 형성하는 단계와; 상기 패드영역의 상기 제1봉지층과 회생층을 레이저로 식각하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 제공한다.
- [0019] 상기 레이저 흡수층과 상기 콘택홀은 상기 뱅크와 동일한 공정에서 형성되는 것을 특징으로 하고, 상기 레이저 흡수층은 유기물질 또는 무기물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 회생층을 형성하는 단계는, 레이저 트랜스퍼(Laser Transfer)방법으로 ITO(Indium-tin-oxide)를 이용하여 100Å 내지 10μm의 두께로 형성하는 것을 포함하고, 상기 회생층은 상기 레이저 흡수층 사이에서 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부와 중첩되며 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 회생층을 형성하는 단계는, 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부가 형성된 상기 패드영역에 레이저 트랜스퍼(Laser Transfer)방법으로 ITO 와 같은 물질로 100Å 내지 10μm의 두께로 형성하는 것을 포함하고, 상기 회생층은 상기 레이저 흡수층과 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부를 덮으며 상기 패드영역의 상기 기판 전면에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 제1봉지층을 형성하는 단계는 무기물질로 스퍼터링과 같은 PVD공정 또는 PECVD공정으로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 제1봉지층을 식각하는 단계는, 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부에 대응되는 회생층과 상기 제1봉지층이 식각되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 제1봉지층을 식각하는 단계는, 상기 패드영역의 상기 기판 전면으로 상기 회생층과 상기 제1봉지층이 식각되어, 상기 기판에 상기 게이트 패드부 및 상기 데이터 패드부와 상기 콘택홀을 갖는 상기 레이저 흡수층이 남는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 제1봉지층은 유기물질로 형성되는 제2봉지층과, 무기물질로 형성되는 제3봉지층을 포함한다.

발명의 효과

- [0026] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른, 유기발광다이오드 표시장치는 패시베이션 단계에서 마스크 공정 대신 레이저를 이용하는 것으로, 마스크 장비 제작 및 유지관리에 소요되던 비용을 절감할 수 있는 효과를 갖게 된다.
- [0027] 또한, 마스크 공정을 진행하지 않는 것으로 공정 단순화에 의해 생산성을 크게 높이는 효과를 갖는다.
- [0028] 마스크로 인해 발생하였던 침투 성막, 이물 발생, 아크 발생, 정전기 발생 및 막 특성 변화 등의 불량들을 제거하여 수율을 크게 높일 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 단면도이다.
- 도 2a 내지 2e는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 패드부에 대한 공정순서를 도시한 단면도이다.
- 도 3a 내지 3e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 패드부에 대한 공정순서를 도시한 단면도이다.
- 도 4a는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 패드부이고, 도 4b 및 도 4c는 종래의 레이저에 의해 패드부의 손상이 나타난 것을 도시한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 대해 설명하도록 한다.
- [0031] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(101)는 유기발광다이오드(E)에서 생성된 빛으로 화상을 표시하는 표시영역(AA)과, 드라이버 IC(Integrated circuit)나 FPC(Flexible Printed Circuit)가 접촉될 패드부가 형성되는 패드영역(PA)를 포함한다.
- [0032] 이에 좀더 자세히 살펴보면, 기판(110) 상의 표시영역(AA)에는 반도체층(113)이 형성되는데, 반도체층(113)은 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 액티브영역(113a) 그리고 액티브영역(113a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인 영역(113b, 113c)으로 구성된다.
- [0033] 이러한 반도체층(113) 상부로는 게이트절연막(116)이 형성되어 있다.
- [0034] 게이트 절연막(116) 상부에는 반도체층(113)의 액티브영역(113a)에 대응하여 게이트전극(120)과 도면에 나타나지는 않았지만 일방향으로 연장되는 게이트배선(미도시)이 형성되어 있다.
- [0035] 게이트전극(120)과 게이트배선(미도시) 상부 전면에는 층간절연막(123)이 형성되어 있다.
- [0036] 층간절연막(123)과 그 하부의 게이트절연막(116)에는 액티브영역(113a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(113b, 113c)을 각각 노출시키는 콘택홀(125)이 구비된다.
- [0037] 콘택홀(125)을 포함하는 층간절연막(123) 상부에는 서로 이격하며 콘택홀(125)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(113b, 113c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인 전극(133, 136)이 형성되어 있다.
- [0038] 그리고, 소스 및 드레인전극(133, 136)의 사이로 노출된 층간절연막(123) 상부로 드레인전극(136)을 노출시키는 드레인 콘택홀(143)을 갖는 제1보호층(140)이 형성되어 있다.
- [0039] 이 때, 소스 및 드레인 전극(133, 136)과 이들 전극과 각각 접속하는 소스 및 드레인영역(113b, 113c)을 포함하는 반도체층(113)과, 반도체층(113) 상부에 형성된 게이트절연막(116) 및 게이트전극(120)은 구동 박막트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.
- [0040] 한편, 도시하지는 않았지만, 기판(110) 상에는 게이트배선(미도시)과 교차하여 화소영역을 정의하는 데이터배선(미도시)이 형성되어 있다. 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다. 그리고 게이트배선(미도시)과 같은 층으로 전원배선(미도시)이 형성

되어 있으며, 전원배선(미도시)은 구동 박막트랜지스터(DTr)의 일 전극과 연결되어 있다.

- [0041] 이어서, 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(136)과 연결되며 제1보호층(140) 상부로 실질적으로 화상을 표시하는 영역에는 예를 들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 유기발광다이오드(E)를 구성하는 일 구성요소로써 양극(anode)을 이루는 제1전극(147)이 형성되어 있다.
- [0042] 이러한 제1전극(147)은 이중층 구조로서 상부층은 애노드전극(147b)의 역할을 하며, 하부층은 반사판(147a)의 역할을 하도록 형성된다.
- [0043] 즉, 제1전극(147)의 상부층은 애노드전극(147b)의 역할을 하도록 일함수 값이 비교적 큰 투명 도전성 물질 예를 들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 이루어지고 있으며, 제1전극(147)의 하부층인 반사판(147a)은 반사효율이 우수한 금속물질 예를 들면 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)으로 이루어짐으로써 제1전극(147) 상부에 형성되는 유기 발광층(155)으로부터 발광된 빛을 상부로 반사시켜 재활용함으로써 발광효율을 향상시키는 역할을 하게 된다.
- [0044] 이러한 제1전극(147)은 각 화소영역별로 형성되는데, 각 화소영역별로 형성된 제1전극(147) 사이에는 뱅크(bank : 150)가 형성된다.
- [0045] 이 때, 뱅크(150)는 일반적인 투명한 유기절연물질 예를 들면 폴리이미드(poly imide), 포토아크릴(photo acryl), 벤조사이클로뷰텐(BCB) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 또는 블랙을 나타내는 물질 예를 들면 블랙수지로 이루어질 수도 있다.
- [0046] 그리고 제1전극(147)의 상부에 유기발광층(155)이 형성되어 있다.
- [0047] 여기서, 유기발광층(155)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(Hole injection layer), 전공수송층(Hole transport layer), 발광층(Emitting material layer), 전자수송층(Electron transport layer), 및 전자주입층(Electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0048] 이러한 유기발광층(155)은 적, 녹, 청의 색을 표현하게 되는데, 일반적인 방법으로는 각 화소영역마다 적, 녹, 청색을 발광하는 별도의 유기물질을 패터닝하여 사용한다.
- [0049] 그리고, 유기발광층(155)의 상부로는 표시영역(AA) 전면에 음극(cathode)을 이루는 제2전극(158)이 형성되어 있다.
- [0050] 제2전극(158)은 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 알루미늄마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나 또는 둘 이상의 물질로 이루어질 수 있다. 이 때, 제2전극(158)은 유기발광층(155)에서 발산하는 빛을 투과할 수 있도록 매우 얇은 두께로 형성된다.
- [0051] 이어서, 유기발광다이오드(E)가 형성된 기관(110)의 표시영역(AA) 전면으로 인캡슐레이션(Encapsulation)을 위한 제1봉지층(160)이 형성된다.
- [0052] 제1봉지층(160)은 무기물질로 스퍼터링과 같은 PVD공정 또는, PECVD공정으로 형성할 수 있다.
- [0053] 이 때, 제1봉지층(160)은 페이스 실링 기술로 유기물질을 이용한 제2봉지층(미도시)과 무기물질을 이용한 제3봉지층(미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [0054] 여기서 페이스 실링 기술은 외부 충격문제를 해결하기 위한 인캡슐레이션 방식으로, 페이스 실링 기술은 유기발광다이오드 기관(101) 상의 빈 공간 전체를 유기물을 이용하여 충전하는 방식이다. 이 때, 유기물은 그 특성상 수분 및 산소를 막는 능력이 무기물에 비해 떨어져 기관의 수축을 야기할 수 있으므로, 유기물 충전에 앞서 무기물로 제1봉지층(160)을 형성하고 유기물로 제2봉지층(미도시), 그리고 무기물로 제3봉지층(미도시)를 형성하여 외부 충격이나 수분 및 산소로부터 유기발광다이오드(E)를 보호하게 된다.
- [0055] 그리고, 기관(110) 상의 패드영역(PA)에는 기관(110) 상으로 게이트절연막(116)과 게이트절연막(116) 상으로 층간절연막(123)이 형성되어 있다.
- [0056] 층간절연막(123) 상으로는 게이트 패드부(163)와 데이터 패드부(183)이 형성되어 있다. 이 때, 도시하지 않았지만 게이트 패드부(163)는 게이트배선(미도시)과 연결되고, 데이터 패드부(183)는 데이터배선(미도시)과 연결되어 각 배선으로 영상 및 제어신호를 전달한다.
- [0057] 여기서, 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183)는 구동 박막트랜지스터(도 1의 DTr)를 포함한 어레이의 제

조 과정에서 형성 될 수 있다.

- [0058] 그리고, 게이트 패드부(163) 및 데이터 패드부(183)를 포함하는 패드영역(PA)의 기판(110) 상에는 레이저 흡수층(162)이 형성되어 있다. 레이저 흡수층(162)은 표시영역(AA)의 뱅크(150)가 형성되는 공정과 동일한 공정에서 뱅크(150)와 동일한 유기물질로 형성될 수 있으며, 또는, 뱅크(150)가 형성 된 후 무기물질로 스퍼터링과 같은 PVD공정 또는, PECVD공정으로 형성할 수 있다.
- [0059] 이 때, 패드영역(PA)의 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183) 상에 형성된 레이저 흡수층(162)에는 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183)를 각각 노출시키는 제1콘택홀(163a, 도 2b 참조), 제2콘택홀(183a, 도 2b 참조)이 구비된다.
- [0060] 이하, 전술한 구조를 갖는 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법에 대해 설명한다. 이 때, 본 발명의 특징적인 부분은 패드영역(PA)에 있는 바, 이의 제조방법에 대해 설명한다.
- [0061] 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 패드영역에 대한 제조 단계별 공정 단면도이다. 이 때, 도 1과 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였으며, 패드영역을 제조하는데 있어서 설명의 편의상 표시영역이 제조되는 단계는 생략하도록 한다.
- [0062] 우선, 도 2a에 도시한 바와 같이, 패드영역(PA)의 기판(110) 상에 게이트절연막(116)과 층간절연막(123)이 형성되고, 층간절연막(123) 상에 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183)를 형성한다.
- [0063] 이 때, 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183)는 구동 박막트랜지스터(도 1의 DTr)를 포함한 어레이의 제조 과정에서 형성 될 수 있다.
- [0064] 이어서, 도 2b에 도시한 바와 같이, 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183)가 형성된 기판(110) 상에 레이저 흡수층(162)을 형성한다. 도 1에서 전술한 바와 같이, 레이저 흡수층(162)은 뱅크(도 1의 150)가 형성되는 공정에서 투명한 유기물질로 형성될 수 있다.
- [0065] 또는, 뱅크(도 1의 150)가 형성된 후에 무기물질로 스퍼터링과 같은 PVD공정 또는, PECVD공정으로 형성할 수 있다.
- [0066] 그러나, 뱅크(도 1의 150)를 형성한 후 레이저 흡수층(162)을 형성할 경우 공정의 단계가 증가하게 되므로, 뱅크(도 1의 150)와 동일한 공정에서 동일물질로 레이저 흡수층(162)을 형성하는 것이 바람직할 것이다.
- [0067] 한편, 레이저 흡수층(162)을 형성한 후에는 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183)를 노출시키는 제1콘택홀 및 제2콘택홀(163a, 183a)을 형성한다. 여기서 각 콘택홀(163a, 183a)은 뱅크(도 1의 150)를 형성하는 공정과 동일한 공정에서 형성하는 것이 바람직할 것이다.
- [0068] 이어서, 도 2c에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 콘택홀(163a, 183a)을 통해 노출되어 있는 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183) 상으로 희생층(167)을 형성한다.
- [0069] 이 때, 희생층(167)은 유기발광다이오드 소자(도 1의 101)의 인캡슐레이션을 위한 제1봉지층(도 1의 160)을 형성하는 패시베이션 단계 이전에 레이저 트랜스퍼(Laser Transfer)방법으로 각 패드부(163, 183)의 각 콘택홀(163a, 183a)에 대응하여 형성한다.
- [0070] 여기서 희생층(167)은 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 레이저에 의한 식각 특성(Laser ablation)이 좋은 물질로 100Å 내지 10μm의 두께로 형성할 수 있다. 이 때, 희생층(167)은 각 콘택홀(163a, 183a)을 통해 분리되어 있는 레이저 흡수층(162) 사이에서 각 패드부(163, 183)와 중첩되며 형성된다.
- [0071] 이러한 희생층(167)을 형성하는 것으로 각 콘택홀(163a, 183a)을 통해 노출되어 있는 각 패드부(163, 183)가 후술하는 레이저에 의한 식각공정에서 레이저에 의해 발생하는 각 패드부(163, 183)의 손상(도 4b, 4c 참조)을 보완할 수 있게 된다.
- [0072] 이어서 도 2d에 도시한 바와 같이, 희생층(167)이 형성된 패드영역(PA)의 기판(110) 전면으로 제1봉지층(160)을 형성한다.
- [0073] 이 때, 표시영역(도 1의 PA)의 기판(110) 전면에도 제1봉지층(160)이 형성되어 유기발광다이오드 표시장치(도 1의 101)는 인캡슐레이션된다.

- [0074] 여기서 기존과 같은 별도의 마스크 공정을 진행하지 않고, 유기발광다이오드 표시장치(도 1의 101)의 인캡슐레이션을 위한 패시베이션 단계를 진행하는 것으로, 마스크로 인한 종래의 문제점들을 일거에 제거할 수 있게 된다.
- [0075] 이어서 도 2e에 도시한 바와 같이, 희생층(167)에 대응되는 제1봉지층(160)에 레이저에 의한 식각공정(Laser ablation)을 진행하여 게이트 패드부 및 데이터 패드부(163, 183)를 노출시키는 제1콘택홀 및 제2콘택홀(163a, 183a)를 형성한다.
- [0076] 이 때, 레이저는 Ar₂, Kr₂, Xe₂, ArF, KrF, XeCl, 그리고 F₂ 엑시머 레이저 중 하나를 사용할 수 있다.
- [0077] 만일 전술한 공정에서 희생층(167)을 형성하지 않고 레이저 식각공정을 진행하게 되면 도 4b, 도 4c에 도시한 바와 같이 패드영역(PA)의 각 패드부(163, 183)에 손상이 발생하게 된다.
- [0078] 반면, 희생층(167)을 형성하고 레이저에 의한 식각공정을 진행하게 되면 도 4a에 도시한 바와 같이 패드영역(PA)의 각 패드부(163, 183)는 아무런 손상 없이 형성이 이루어지게 된다.
- [0079] 전술한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 패시베이션 단계에서 마스크 공정 대신 레이저를 이용하는 것으로, 마스크 장비 제작 및 유지관리에 소요되던 비용을 절감할 수 있는 효과를 갖게 된다. 또한, 마스크 공정을 진행하지 않는 것으로 공정 단순화에 의해 생산성을 크게 높이는 효과를 갖게 되며, 마스크로 인해 발생하였던 침투 성막, 이물 발생, 아크 발생, 정전기 발생 및 막 특성 변화 등의 불량들을 제거하여 수율을 크게 높일 수 있는 효과를 갖는다.
- [0080] 이하 도 3a 내지 도 3e를 참조하여 본 발명의 다른 실시예를 설명하도록 한다. 이 때, 본 발명의 특징적인 부분은 패드영역(PA)에 있는 바, 이의 제조방법에 대해 설명한다.
- [0081] 도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 패드영역에 대한 제조 단계별 공정 단면도이다. 이 때, 패드영역의 제조하는데 있어서 설명의 편의상 표시영역이 제조되는 단계는 생략하도록 한다.
- [0082] 우선, 도 3a에 도시한 바와 같이, 패드영역(PA)의 기관(210) 상에 게이트절연막(216)과 층간절연막(223)이 형성되고, 층간절연막(223) 상에 게이트 패드부 및 데이터 패드부(263, 283)을 형성한다.
- [0083] 이 때, 게이트 패드부 및 데이터 패드부(263, 283)는 구동 박막트랜지스터(도 1의 DT_r)를 포함한 어레이의 제조 과정에서 형성 될 수 있다.
- [0084] 이어서, 도 2b에 도시한 바와 같이, 게이트 패드부 및 데이터 패드부(263, 283)가 형성된 기관(210) 상에 레이저 흡수층(262)을 형성한다.
- [0085] 도 1에서 전술한 바와 같이, 레이저 흡수층(262)은 बैं크(도 1의 150)가 형성되는 공정에서 투명한 유기물질로 형성될 수 있다.
- [0086] 또는, बैं크(도 1의 150)가 형성된 후에 무기물질로 스퍼터링과 같은 PVD공정 또는, PECVD공정으로 형성할 수 있다.
- [0087] 그러나, बैं크(도 1의 150)를 형성한 후 레이저 흡수층(262)을 형성 할 경우 공정의 단계가 증가하게 되므로, बैं크(도 1의 150)와 동일한 공정에서 동일물질로 레이저 흡수층(262)을 형성하는 것이 바람직할 것이다.
- [0088] 한편, 레이저 흡수층(262)을 형성한 후에는 게이트 패드부 및 데이터 패드부(263, 283)를 노출시키는 제1콘택홀 및 제2콘택홀(263a, 283a)을 형성한다.
- [0089] 이어서 도 3c에 도시한 바와 같이, 레이저 흡수층(262)이 형성되어 있는 패드영역(PA)의 기관(210) 전면으로 희생층(267)을 형성한다.
- [0090] 이 때, 희생층(267)은 유기발광다이오드 표시장치(도 1의 101)의 인캡슐레이션을 위한 제1봉지층(도 1의 160)을 형성하는 패시베이션 단계 이전에 레이저 트랜스퍼(Laser Transfer)방법으로 패드영역(PA)의 기관(220) 전면에 형성한다. 다시 말해, 희생층(267)은 레이저 흡수층(262)과 각 패드부(263, 283)를 덮으며 형성된다.
- [0091] 여기서 희생층(267)은 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 또는 레이저에 의한 식각 특성(Laser ablation)이 좋은 물질

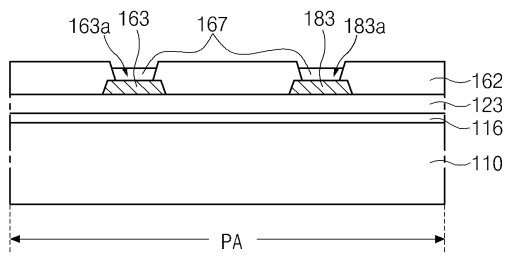
로 100 Å 내지 10 μm의 두께로 형성할 수 있다.

- [0092] 이러한 회생층(267)을 형성하는 것으로 각 패드부(263, 283)가 후술하는 레이저에 의한 식각공정에서 레이저에 의해 발생되는 각 패드부(263, 283)의 손상(도 4b, 4c 참조)을 보완하게 된다.
- [0093] 이어서 도 3d에 도시한 바와 같이, 회생층(267)이 형성된 패드영역(PA)의 기판(210)전면으로 제1봉지층(260)을 형성한다.
- [0094] 이 때, 제1봉지층(260)은 도 1에서 전술한 인캡슐레이션을 위한 제1봉지층(160)과 동일한 것이다.
- [0095] 여기서 기존과 같은 별도의 마스크 공정을 진행하지 않고, 유기발광다이오드 표시장치(도 1의 101)의 인캡슐레이션을 위한 패시베이션 단계를 진행하는 것으로, 마스크로 인한 종래의 문제점들을 일거에 제거할 수 있게 된다.
- [0096] 이어서 도 3e에 도시한 바와 같이, 회생층(267)에 레이저에 의한 식각공정(Laser ablation)을 진행하여 회생층(267)과 회생층(267)에 대응되는 패드영역(PA)의 제1봉지층(260)을 제거하고, 게이트 패드부 및 데이터 패드부(263, 283) 각각을 노출시키는 제1콘택홀 및 제2콘택홀(263a, 283a)을 형성한다.
- [0097] 이 때, 레이저는 Ar₂, Kr₂, Xe₂, ArF, KrF, XeCl, 그리고 F₂ 엑시머 레이저 중 하나를 사용할 수 있다.
- [0098] 전술한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 패시베이션 단계에서 마스크 공정 대신 레이저를 이용하는 것으로, 마스크 장비 제작 및 유지관리에 소요되던 비용을 절감할 수 있는 효과를 갖게 된다. 또한, 마스크 공정을 진행하지 않는 것으로 공정 단순화에 의해 생산성을 크게 높이는 효과를 갖게 되며, 마스크로 인해 발생하였던 침투 성막, 이물 발생, 아크 발생, 정전기 발생 및 막 특성 변화 등의 불량들을 제거하여 수율을 크게 높일 수 있는 효과를 갖는다.

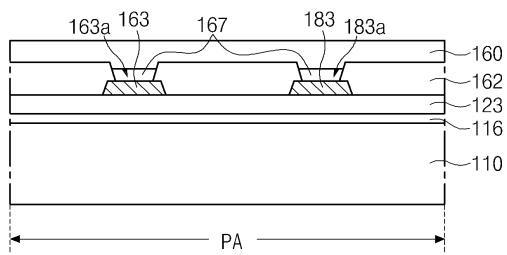
부호의 설명

- [0099] 101 : 유기발광다이오드 표시장치 110 : 기판
- 113 : 반도체층 113a : 액티브영역
- 113b : 소스영역 113c : 드레인영역
- 116 : 게이트절연막 120 : 게이트전극
- 123 : 층간절연막 125 : 반도체층 콘택홀
- 113 : 소스전극 136 : 드레인전극
- 140 : 보호층 143 : 드레인 콘택홀
- 147 : 제1전극 147a : 반사판
- 147b : 애노드전극 155 : 유기발광층
- 158 : 제2전극 160 : 제1봉지층
- 162 : 레이저 흡수층 163 : 게이트 패드부
- 183 : 데이터 패드부 AA : 표시영역
- PA : 패드영역

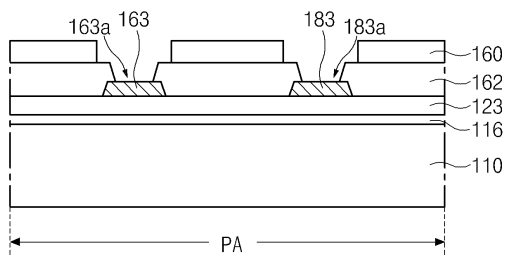
도면2c



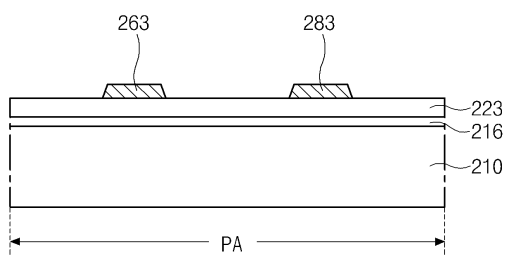
도면2d



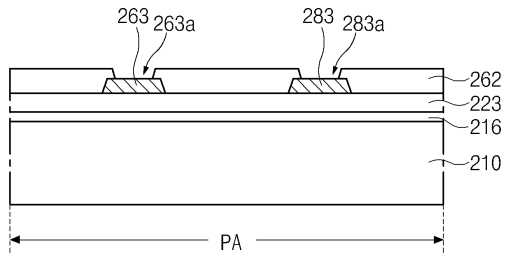
도면2e



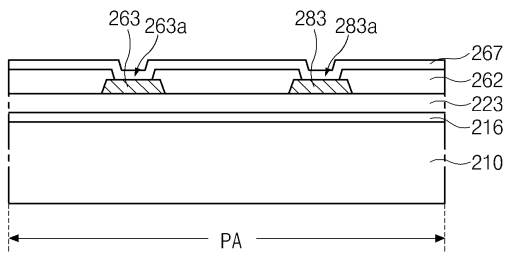
도면3a



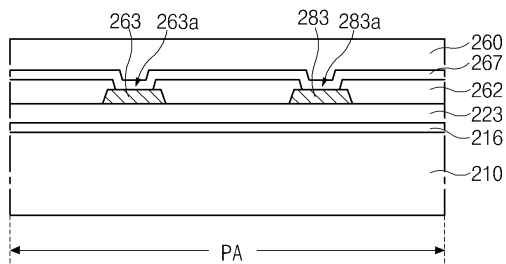
도면3b



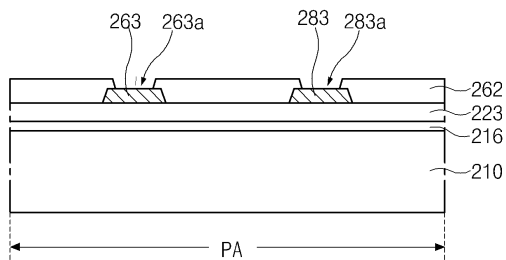
도면3c



도면3d

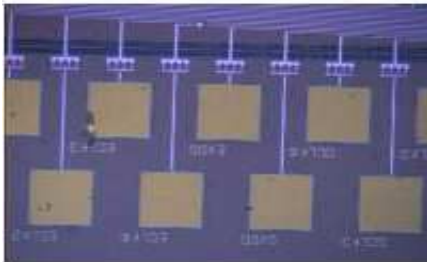


도면3e

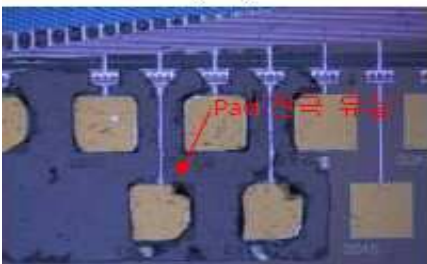


도면4

(a)



(b)



(c)



专利名称(译)	标题：制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020150049470A	公开(公告)日	2015-05-08
申请号	KR1020130130087	申请日	2013-10-30
[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	LEE JONG KYUN 이종균 CHOI HYUN MIN 최현민 BAIK SEUNG MIN 백승민 LEE YONG BAIK 이용백		
发明人	이종균 최현민 백승민 이용백		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/558 H05B33/04		
其他公开文献	KR102094143B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的有机发光二极管在封装步骤中使用激光而不是掩模工艺，具有降低制造和维护掩模设备所花费的成本的效果。二极管还通过简化无掩模工艺的过程来提高生产率，并通过消除诸如渗透膜，碎屑，电弧，静电效应以及由掩模引起的膜性能变化等故障来提高生产率。

