



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월04일
(11) 등록번호 10-1864154
(24) 등록일자 2018년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5256 (2013.01)
H01L 51/5246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0136843(분할)
(22) 출원일자 2017년10월20일
심사청구일자 2017년10월20일
(65) 공개번호 10-2018-0013825
(43) 공개일자 2018년02월07일
(62) 원출원 특허 10-2016-0096489
원출원일자 2016년07월28일
심사청구일자 2016년07월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140138145 A*
KR1020160082344 A*
KR1020150096869 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
유희성
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
임현택
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

전체 청구항 수 : 총 11 항

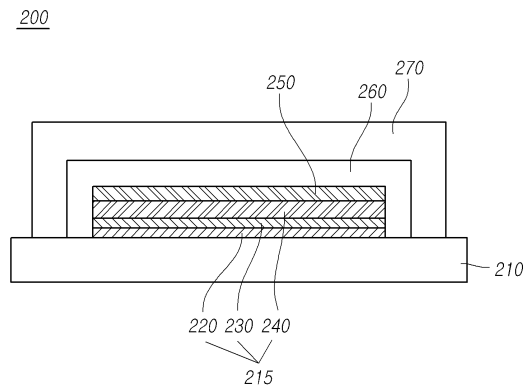
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 명세서는 기판 상에 배치된 유기발광다이오드, 유기발광다이오드 상에 배치된 캐핑층, 캐핑층 상에 배치되는 보호층 및 보호층 상에 배치되며 금속산화물을 포함하는 봉지층을 포함하며, 보호층은 무기물을 포함하는 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/5253 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2251/301 (2013.01)

H01L 2251/303 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치된 제1전극;

상기 제1전극 상면에 배치된 발광층;

상기 발광층 상면에 배치된 제2전극;

상기 제2전극 상면에 배치되고, 2,5-bis(6'-(2',2"-bipyridyl))-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilole, 4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amion] biphenyl (α -NPD), N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine(TPD), copper(ii)phthalocyanine(CuPc)로 이루어진 군에서 선택되는 캐핑층;

상기 캐핑층의 상면 전체, 상기 캐핑층의 측면 전체, 상기 제1전극의 측면 전체, 상기 발광층의 측면 전체 및 상기 제2전극의 측면 전체에 접촉하도록 배치되는 보호층; 및

상기 보호층 상면 전체 및 상기 보호층의 측면 전체에 접촉하며 금속산화물을 포함하고, 0.3 내지 0.5 μ m의 두께이며, 상기 제1 전극, 상기 발광층, 상기 제2 전극 및 상기 캐핑층의 상면 및 측면 전체에 대응되도록 배치된 봉지층을 포함하며,

상기 보호층은 무기물을 포함하고, 0.1 내지 0.2 μ m의 두께이고,

상기 보호층의 단부 전체와 상기 봉지층의 단부 전체는 상기 기관의 상면과 접촉하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 봉지층의 상기 금속산화물은 SiO_x(x는 1보다 큰 실수)이면 상기 보호층에 포함되는 상기 무기물은 산소를 포함하지 않는 무기물인 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 봉지층의 두께는 상기 보호층의 두께보다 두꺼운 유기발광표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 봉지층의 두께는 상기 보호층의 두께보다 1.5 내지 5배 두꺼운 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 봉지층의 균일도는 95% 이상인 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 봉지층은 상기 보호층의 측면에서 상기 보호층과 밀착된 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 봉지층의 전면과 측면을 덮는 접착층; 및

상기 접착층 상에 배치되며 글래스, 메탈호일, 플라스틱 필름 중 적어도 하나를 포함하는 봉지기관을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 8

기관 상에 제1전극을 형성하는 단계;

상기 제1전극 상면에 발광층을 형성하는 단계;

상기 발광층 상면에 제2전극을 형성하는 단계;

상기 제2전극 상면에 2,5-bis(6'-(2',2"-bipyridyl))-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilole, 4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amion] biphenyl(α -NPD), N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine(TPD), copper(ii)phthalocyanine(CuPc)로 이루어진 군에서 선택되는 캐핑층을 형성하는 단계;

상기 캐핑층의 상면 전체, 상기 캐핑층의 측면 전체, 상기 제1전극의 측면 전체, 상기 발광층의 측면 전체 및 상기 제2전극의 측면 전체에 접촉하도록 산소를 포함하지 않는 무기막으로 0.1 내지 0.2 μ m의 두께의 보호층을 형성하되, 상기 보호층의 단부 전체가 상기 기관의 상면과 접촉되도록 형성하는 단계; 및

상기 보호층 상면 전체 및 상기 보호층의 측면 전체에 접촉하도록 형성되며 금속산화막으로 이루어지고, 0.3 내지 0.5 μ m의 두께이며, 상기 제1 전극, 상기 발광층, 상기 제2 전극 및 상기 캐핑층의 상면 및 측면 전체에 대응되고, 단부 전체가 상기 기관의 상면과 접촉되도록 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 봉지층의 금속산화물은 SiO_x(x는 1보다 큰 실수)이면 상기 보호층에 포함되는 상기 무기막은 산소를 포함하지 않는 무기막인 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 보호층을 형성하는 단계에서 플라즈마 기상증착을 이용하여 상기 무기막으로 상기 보호층을 형성하고,

상기 봉지층을 형성하는 단계에서 유기금속화학증착을 이용하여 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))과 산소를 사용하여 SiO_x로 상기 봉지층을 형성하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 봉지층의 두께는 상기 보호층의 두께보다 1.5 내지 5배 두꺼운 유기발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 큰 장점이 있다.

[0003] 유기발광다이오드는 산소나 수분과 같은 외부 기체에 대하여 매우 취약하다. 따라서, 외부로부터의 산소나 수분이 침투되는 것을 방지하기 위하여 유기발광다이오드를 밀봉하는 봉지층이 배치된다.

[0004] 그런데 봉지층의 재료 및 제조공정이 제품의 품질에 많은 영향을 준다. 봉지층의 재료 및 제조공정이 제품의 품질에 영향을 주지 않거나 최소화할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 봉지층의 재료 및 제조공정에 무관하게 봉지층의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주지 않아 제품의 품질을 크게 향상시킬 수 있는 유기발광표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 일 실시예는, 기판 상에 배치된 유기발광다이오드, 유기발광다이오드 상에 배치된 캐핑층, 캐핑층 상에 배치되는 보호층 및 보호층 상에 배치되며 금속산화물을 포함하는 봉지층을 포함하며, 보호층은 무기물을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0007] 다른 측면에서, 다른 실시예는, 기판 상에 유기발광다이오드를 형성하는 단계, 유기발광다이오드 상에 캐핑층을 형성하는 단계, 캐핑층 상에 무기막으로 보호층을 형성하는 단계 및 보호층 상에 금속산화막으로 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0008] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 봉지층의 재료 및 제조공정에 무관하게 봉지층의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주지 않아 제품의 품질을 크게 향상시킬 수 있는 유기발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 실시예들이 적용되는 유기발광표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.
 도 2는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다.
 도 3은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 평면도이다.
 도 4는 도 2 및 도 3의 유기발광표시장치의 보호층과 봉지층의 확대도이다.
 도 5a 내지 도 5d는 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법의 공정도들이다.
 도 6은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 봉지층이 보호층의 측면에서 보호층과 밀착되는 것을 도시하고 있다.
 도 7은 비교예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다.
 도 8은 비교예에 따른 유기발광표시장치의 평면도이다.
 도 9a 내지 도 9c는 비교예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법의 공정도들이다.
 도 10a 및 도 10b는 도 9b의 공정에서 유기금속화학증착(metalorganic chemical vapour deposition(MOCVD))시 산소의 유량에 따라 봉지층의 벗겨짐이 발생하거나 봉지층의 균일도에 영향을 주는 것을 도시하고 있다.
 도 11은 비교예에 따른 유기발광표시장치에서 봉지층의 측면의 벗겨짐을 도시하고 있다.
 도 12는 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.

이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [0012] 도 1은 실시예들이 적용되는 유기발광표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.
- [0013] 도 1을 참조하면, 실시예들이 적용되는 유기발광표시장치(100)는, 표시패널(110), 데이터 구동부(120), 게이트 구동부(130) 및 타이밍 컨트롤러(140) 등을 포함한다.
- [0014] 표시패널(110)에는 m개의 데이터 라인(DL1 ~ DLm)과 n개의 게이트 라인(GL1~GLn)이 형성되고, 형성된 m개의 데이터 라인(DL1 ~ DLm)과 n개의 게이트 라인(GL1~GLn)의 교차에 따라 다수의 화소(P: Pixel)가 정의된다.
- [0015] 데이터 구동부(120)는 m개의 데이터 라인(DL1 ~ DLm)으로 데이터 전압을 공급한다.
- [0016] 게이트 구동부(130)는 n개의 게이트 라인(GL1~GLn)으로 스캔 신호를 순차적으로 공급하기 위한 것으로서, 다수의 게이트 구동 집적회로(Gate Driver IC)를 포함할 수 있다.
- [0017] 표시패널(110)의 각 화소 영역에는, 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode), 트랜지스터(Transistor) 및 캐패시터(Capacitor) 등이 형성되어 있을 수 있다.
- [0018] 예를 들어, 각 화소 영역에는, 제1전극, 발광층 및 제2전극으로 이루어진 유기발광다이오드(OLED), 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극(예: 애노드 또는 캐소드)로 전류를 공급하기 위한 구동 트랜지스터(Driving Transistor)와, 구동 트랜지스터의 게이트 노드에 전달된 데이터 전압(data[m])을 한 프레임 시간 동안 유지시켜 주는 캐패시터(Capacitor, C1) 등이 기본적으로 배치되어 있다.
- [0019] 전술한 각 화소 영역에 형성된 유기발광다이오드의 제1전극에 전류가 공급되어 발광층에서 해당 색상의 빛이 발광한다. 그런데 유기발광다이오드는 산소나 수분과 같은 외부 기체에 대하여 매우 취약하다. 따라서, 외부로부터의 산소나 수분이 침투되는 것을 방지하기 위하여 유기발광다이오드를 밀봉하는 봉지층이 배치된다.
- [0020] 그런데 봉지층의 재료 및 제조공정에 따라서 봉지층의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주어 제품의 품질을 크게 떨어뜨릴 수 있는 요인이 될 수 있다.
- [0021] 아래에서는, 실시예들에 따른 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 대해서 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 2는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다. 도 3은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 평면도이다.
- [0023] 도 2 및 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(200)는, 기판(210) 상에 배치된 유기발광다이오드(215), 유기발광다이오드(215) 상에 배치된 캐핑층(250), 캐핑층(250) 상에 배치되는 보호층(260) 및 보호층(260) 상에 배치된 봉지층(270)을 포함할 수 있다.
- [0024] 기판(210)의 일면에 단위 화소별로 형성된 유기발광다이오드(215)는, 액티브 영역에 단위 화소별로 형성되어 해당 구동 트랜지스터로부터 전류를 공급받는 제1전극(220)과 이와 대응하는 제2전극(240), 제1전극(220)과 제2전극(240) 사이에 배치된 발광층(230)을 포함할 수 있다.
- [0025] 제1전극(220)은 투명전극 또는 반사전극으로 구비될 수 있다. 투명전극으로 구성될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In2O3로 형성될 수 있고, 반사전극으로 구성될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In2O3로 형성된 막을 구비할 수 있다.
- [0027] *제1전극(220)과 제2전극(240) 사이에는 발광층(230)이 구비된다. 발광층(230)은 레드발광층, 그린발광층 및 블루 발광층을 포함하거나 백색 발광층을 포함하고 레드, 그린, 블루의 컬러필터를 별도로 구비할 수 있다.
- [0028] 제1전극(220)과 제2전극(240) 사이에는 발광층(230) 외에, 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나 이상이 더 구비될 수 있다. 발광층(230), 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층을 유기층이라고도 한다. 유기층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 형성될 수 있다.
- [0029] 제2전극(240)은 당업계에서 일반적으로 사용하는 재료에 의하여 형성될 수 있다. 제2전극(240)도 투명전극 또는 반사전극으로 구비될 수 있다. 제2전극(240)이 투명전극으로 구비될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또

는 이들의 화합물로 된 막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명전극 형성용 물질로 형성된 막을 구비할 수 있다. 제2전극(240)이 반사전극으로 구비될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물을 증착함으로써 구비될 수 있다.

- [0030] 유기발광다이오드(215)의 제2전극(240)과 보호층(260) 사이에는 캐핑층(Capping Layer; 250)이 더 배치될 수 있다.
- [0031] 이러한 캐핑층(250)은, 전면발광(Top Emission)의 경우, 특정 굴절률로 되어 있어 빛을 모아주어 빛의 방출을 향상시키는 역할을 할 수 있으며, 배면발광(Bottom Emission)의 경우, 유기발광다이오드(215)의 제2전극(240)에 대한 완충 역할을 한다. 본 일 실시예는 배면발광에 해당하며 이에 따라 캐핑층(250)은 완충 역할을 하는 구성일 수 있다.
- [0032] 유기발광다이오드(215)를 보호하고, 아울러 보호층(260) 및 봉지층(270) 형성과정에서 유기발광다이오드(215)가 손상되는 것을 방지할 수도 있다.
- [0033] 캐핑층(250)의 두께는 20 내지 200nm의 범위가 되도록 할 수 있다. 캐핑층(250)의 두께가 20nm 미만이면 자외선 차단이 취약해져 유기발광다이오드(215)가 자외선에 의해 손상을 입을 염려가 있고, 두께가 200nm를 초과하면 유기발광표시장치(200)의 광취출율이나 색순도 특성을 저하시키는 요인으로 작용하게 된다.
- [0034] 본 발명의 일례에 따르면, 캐핑층(250)은 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(Alq₃), ZnSe, 2,5-bis(6'-(2',2"-bipyridyl))-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilole, 4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amion] biphenyl (α -NPD), N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine (TPD), 1,1'-bis(di-4-tolylaminophenyl) cyclohexane (TAPC), copper(ii) phthalocyanine (CuPc)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0035] 캐핑층(250) 상에 배치되는 보호층(260)은 봉지층(270)의 제조공정에 의해 봉지층(270)의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주지 않도록 봉지층(270)을 보호하는 기능을 수행한다. 후술하는 바와 같이 캐핑층(250)과 봉지층(270) 사이 봉지층(270) 하부에 봉지층(270)의 제조과정 중 사용되는 산소(O₂) 가스에 영향을 받지 않는 보호층(260)을 배치하여 봉지층(270)의 신뢰성을 향상시키고 보호층(260) 및 봉지층(270)이 벗겨지는 현상을 방지할 수 있다.
- [0036] 재료 측면에서 보호층(260)은 무기물을 포함할 수 있다. 보호층(260)에 포함되는 무기물은 산소를 포함하지 않는 무기물일 수 있다. 이때 보호층(260)은 플라즈마 기상증착을 이용하여 산소를 포함하지 않는 무기물로 형성될 수 있다. 보호층(260)은 산소를 포함하지 않는 무기물, 예를 들어, 실리콘나이트라이드, 알루미늄나이트라이드 등에서 선택된 물질을 사용하여 형성될 수 있으며, 그 재료가 반드시 상기의 예시로 한정되는 것은 아니다. 구체적으로 산소를 포함하지 않는 무기물은 SiN_y(y는 1보다 큰 실수)일 수 있다.
- [0037] 유기발광다이오드(215)를 보호하기 위하여 봉지층(270)이 배치된다. 봉지층(270)은 유기발광다이오드(215)에 산소나 수분의 침투를 막아주는 역할을 할 수 있다. 보호층(260) 상에 배치되는 봉지층(270)은 금속산화물을 포함하는 봉지층(270)을 포함할 수 있다.
- [0038] 봉지층(270)은 금속산화물, 예를 들어, 칼슘옥사이드, 알루미늄, 실리카, 티타니아, 인듐옥사이드, 텅스텐옥사이드, 실리콘옥사이드에서 선택된 물질을 사용하여 형성될 수 있으며, 그 재료가 반드시 상기의 예시로 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 구체적으로 금속산화물은 SiO_x(x는 1보다 큰 실수)일 수 있다. 후술하는 바와 같이 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))을 사용하여 SiO_x로 봉지층(270)을 형성하면 제1전극(220)에 전류를 공급하는 구동 트랜지스터의 특성치, 예를 들어 문턱전압의 시프트를 최소화할 수 있다.
- [0040] 도 4는 도 2 및 도 3의 유기발광표시장치의 보호층과 봉지층의 확대도이다.
- [0041] 도 4를 참조하면 보호층(260)의 두께(B)와 봉지층(270)의 두께(A)를 달리하여 구성될 수 있다. 보호층(260)과 봉지층(270)에서 각각의 봉지층(270)의 두께(A)는 보호층(260)의 두께(B)보다 두꺼울 수 있다. 일례로, 각각의 봉지층(270)의 두께(A)는 각각의 보호층(260)의 두께보다 1.5 내지 4배 정도 두꺼울 수 있다. 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(200)에서 봉지층(270)의 두께(A)를 보호층(260)의 두께(B)보다 얇을 경우 여전히 봉지층(270)의 측면 벗겨짐이 발생할 수 있다.
- [0042] 여기서, 보호층(260)의 두께(B)는 50nm 내지 300nm의 범위가 되도록 하고, 각각의 봉지층(270)의 두께(A)는 75

nm 내지 1500nm의 범위가 되도록 할 수 있다. 보호층(260)의 두께(B)가 50nm 미만이면 봉지층(270)의 제조공정에서 봉지층(270)의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주지 않도록 봉지층(270)을 보호하는 기능을 발휘할 수 없다. 보호층(260)의 두께(B)가 300nm 초과이면 보호층(260)의 제조공정 중에 수소(H₂) 가스가 강회점을 유발하여 유기발광표시장치(200)의 수명에 악영향을 끼치고 있다.

[0043] 봉지층(270)의 두께(A)가 75nm 미만이면 봉지층(470)의 균일도가 낮아지고 압점이 발생할 수 있다. 봉지층(270)의 두께(A)가 1500nm 초과이면 봉지층(470)의 투과도가 떨어지고 유기발광표시장치(200)의 슬립화 및 경량화를 달성할 수 없다.

[0044] 봉지층(270)의 균일도는 유기발광표시장치(200)의 제품화에 영향을 주지 않을 만큼 일정한 수준 이상일 수 있다. 예를 들어 봉지층(270)의 균일도는 95% 이상일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 도 9a 내지 도 9d를 참조하여 후술하는 바와 같이 봉지층(270)을 형성하는 단계에서 유기금속화학증착(metalorganic chemical vapour deposition(MOCVD))를 이용하여 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))과 산소를 사용하여 봉지층(270)을 형성할 때 산소를 충분히 공급하므로 봉지층(270)의 균일도를 일정한 수준 이상으로 유지할 수 있다.

[0045] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 보호층(260)은 유기발광다이오드(215)의 전면과 측면을 덮고 봉지층(270)은 보호층(260)의 전면과 측면을 덮을 수 있다. 각각의 보호층(260)과 봉지층(270)의 단부는 기관(210)에 직접 접촉하는 형태를 가지도록 구성될 수 있다. 봉지층(270)은 보호층(260)의 측면에서 보호층(260)과 밀착될 수 있다.

[0046] 그런데 봉지층(270)의 재료 및 제조공정에 무관하게 봉지층(270)의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주지 않아 제품의 품질을 크게 향상시킬 수 있다.

[0047] 도 5a 내지 도 5d는 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법의 공정도들이다.

[0048] 도 5a를 참조하면, 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법은, 기관(210) 상에 유기발광다이오드(215)를 형성하는 단계 및 유기발광다이오드(215) 상에 캐핑층(250)을 형성하는 단계를 포함한다.

[0049] 기관(210) 상에 유기발광다이오드(215)를 형성하는 단계에서 기관(210)의 일면에 단위 화소별로 제1전극(220)과 이와 대응하는 제2전극(240), 제1전극(220)과 제2전극(240) 사이에 배치된 발광층(230)을 포함하는 유기발광다이오드(215)를 형성할 수 있다.

[0050] 유기발광다이오드(215) 상에 캐핑층(250)을 형성하는 단계에서 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(Alq₃), ZnSe, 2,5-bis(6'-(2',2''-bipyridyl))-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilole, 4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amion] biphenyl (α-NPD), N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine (TPD), 1,1'-bis(di-4-tolylaminophenyl) cyclohexane (TAPC), copper(ii) phthalocyanine (CuPc)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나로 캐핑층(250)을 형성할 수 있다.

[0051] 도 5b를 참조하면, 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법은, 캐핑층(250) 상에 무기막으로 보호층(260)을 형성하는 단계를 포함한다.

[0052] 보호층(260)을 형성하는 단계에서 무기물, 특히 산소를 포함하지 않는 무기물, 예를 들어, 실리콘나이트라이드, 알루미늄나이트라이드 등에서 선택된 물질을 사용하여 보호층(260)을 형성할 수 있다. 구체적으로 산소를 포함하지 않는 무기물은 SiNy(y는 1보다 큰 실수)일 수 있다.

[0053] 구체적으로 플라즈마 기상증착을 이용하여 산소를 포함하지 않는 무기물로 보호층(260)을 형성될 수 있다.

[0054] 또한, 도 5b에 도시된 바와 같이 유기발광다이오드(215)의 전면과 측면을 덮도록 보호층(260)을 형성할 수 있다. 보호층(260)의 단부는 기관(210)에 직접 접촉하는 형태를 가지도록 형성될 수 있다. 보호층(260)은 유기발광다이오드(215) 및 캐핑층(250)의 측면에서 보호층(260)과 밀착될 수 있다.

[0055] 도 5c 및 도 5d를 참조하면, 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법은 보호층(260) 상에 금속산화막으로 봉지층(270)을 형성하는 단계를 포함한다.

[0056] 봉지층(270)을 형성하는 단계에서, 금속산화물, 예를 들어, 칼슘옥사이드, 알루미늄, 실리카, 티타니아, 인듐옥사이드, 티늄옥사이드, 실리콘옥사이드에서 선택된 물질을 사용하여 봉지층(270)을 형성할 수 있다. 구체적으로 금속산화물은 SiO_x(x는 1보다 큰 실수)일 수 있다. 예를 들어, 유기금속화학증착(metalorganic chemical vapour deposition(MOCVD))를 이용하여 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))과 산소(O₂)를 사용하여 봉지층(270)을 형성할 수 있다.

- [0057] 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))을 사용하여 봉지층(270)을 형성하면 제1전극(220)에 전류를 공급하는 구동 트랜지스터의 특성치, 예를 들어 문턱전압의 시프트를 최소화할 수 있다.
- [0058] 유기금속화학증착(metalorganic chemical vapour deposition(MOCVD))를 이용하여 SiO_x 로 봉지층(270)을 형성하기 위해서는 제조장치(300) 내에서 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))과 반응하는 플라즈마 상태의 산소(O_2) 가스가 필요하다. 그런데 산소(O_2) 가스가 가지고 있는 특성에 의해서 공정 진행 중 봉지층(270) 하부에 위치하는 층이 벗겨지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0059] 그런데 캐핑층(250)과 봉지층(270) 사이 봉지층(270) 하부에 유기금속화학증착시 산소(O_2) 가스에 영향을 받지 않는 보호층(260)을 형성하여 봉지층(270)의 신뢰성을 향상시키고 보호층(260) 및 봉지층(270)이 벗겨지는 현상을 방지할 수 있다.
- [0060] 이 과정에서 유기발광표시장치(200)의 제품화에 영향을 주지 않을 만큼 봉지층(270)의 균일도를 일정한 수준 이상, 예를 들어 95% 이상을 유지할 수 있다.
- [0061] 결과적으로 봉지층(270)의 재료 및 제조공정에 무관하게 봉지층(270)의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주지 않아 제품의 품질을 크게 향상시킬 수 있다.
- [0062] 또한, 도 5d에 도시된 바와 같이, 봉지층(270)은 보호층(260)의 전면과 측면을 덮을 수 있다. 봉지층(270)의 단부는 기관(210)에 직접 접촉하는 형태를 가지도록 구성될 수 있다. 봉지층(270)은 보호층(260)의 측면에서 보호층(260)과 밀착될 수 있다. 도 6은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 봉지층이 보호층의 측면에서 보호층과 밀착되는 것을 도시하고 있다.
- [0063] 도 7은 비교예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다. 도 8은 비교예에 따른 유기발광표시장치의 평면도이다.
- [0064] 도 7 및 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(400)는, 기관(410) 상에 배치된 유기발광다이오드(415), 유기발광다이오드(415) 상에 배치된 캐핑층(450), 캐핑층(450) 상에 배치된 봉지층(470)을 포함한다.
- [0065] 기관(410)의 일면에 단위 화소별로 형성된 유기발광다이오드(415)는, 액티브 영역에 단위 화소별로 형성되어 해당 구동 트랜지스터로부터 전류를 공급받는 제1전극(420)과 이와 대응하는 제2전극(440), 제1전극(420)과 제2전극(440) 사이에 배치된 발광층(430)을 포함할 수 있다.
- [0066] 유기발광다이오드(415)를 보호하기 위하여 금속산화물을 포함하는 봉지층(470)이 배치된다. 봉지층(470)은 금속산화물, 예를 들어, 칼슘옥사이드, 알루미늄, 실리카, 티타니아, 인듐옥사이드, 텅스텐옥사이드, 실리콘옥사이드에서 선택된 물질을 사용하여 형성된다. 봉지층(470)의 두께는 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(200)의 봉지층(270)의 두께(A)와 동일하거나 보호층(260)의 두께(B) 및 봉지층(270)의 두께(A)의 합일 수 있다.
- [0067] 도 9a 내지 도 9c는 비교예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법의 공정도들이다.
- [0068] 도 9a를 참조하면, 비교예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법은, 기관(410) 상에 유기발광다이오드(415)를 형성하는 단계 및 유기발광다이오드(415) 상에 캐핑층(450)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0069] 기관(410) 상에 유기발광다이오드(415)를 형성하는 단계에서 기관(410)의 일면에 단위 화소별로 제1전극(420)과 이와 대응하는 제2전극(440), 제1전극(420)과 제2전극(440) 사이에 배치된 발광층(430)을 포함하는 유기발광다이오드(415)를 형성할 수 있다.
- [0070] 유기발광다이오드(415) 상에 캐핑층(450)을 형성하는 단계에서 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(Alq_3), ZnSe , 2,5-bis(6'-(2',2"-bipyridyl))-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilole, 4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amion] biphenyl (α -NPD), N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine (TPD), 1,1'-bis(di-4-tolylaminophenyl) cyclohexane (TAPC), copper(ii) phthalocyanine (CuPc)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나로 캐핑층(450)을 형성할 수 있다.
- [0071] 도 9b 및 도 9c를 참조하면, 비교예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법은 보호층(460) 상에 금속산화막으로 봉지층(470)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0072] 봉지층(470)을 형성하는 단계에서, 금속산화물, 예를 들어, 칼슘옥사이드, 알루미늄, 실리카, 티타니아, 인듐옥사이드, 텅스텐옥사이드, 실리콘옥사이드에서 선택된 물질을 사용하여 봉지층(470)을 형성할 수 있다. 구체적으로 금속산화물은 SiO_x (x는 1보다 큰 실수)일 수 있다. 예를 들어, 유기금속화학증착(metalorganic chemical

vapour deposition(MOCVD))를 이용하여 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))과 산소(O₂)를 사용하여 봉지층(470)을 형성할 수 있다.

- [0073] 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))을 사용하여 봉지층(270)을 형성하면 제1전극(220)에 전류를 공급하는 구동 트랜지스터의 특성치, 예를 들어 문턱전압의 시프트를 최소화할 수 있다.
- [0074] 도 10a 및 도 10b는 도 9b의 공정에서 유기금속화학증착(metalorganic chemical vapour deposition(MOCVD))시 산소의 유량에 따라 봉지층의 벗겨짐이 발생하거나 봉지층의 균일도에 영향을 주는 것을 도시하고 있다.
- [0075] 유기금속화학증착(metalorganic chemical vapour deposition(MOCVD))를 이용하여 SiO_x로 봉지층(270)을 형성하기 위해서는 제조장치(300) 내에서 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))과 반응하는 플라즈마 상태의 산소(O₂) 가스가 필요하다. 그런데 산소(O₂) 가스가 가지고 있는 특성에 의해서 공정 진행 중 봉지층(270) 하부에 위치하는 층, 예를 들어 캐핑층(250)이 벗겨지는 문제가 발생할 수 있다. 캐핑층(250) 및 봉지층(270)이 벗겨질 수 있다.
- [0076] 유기금속화학증착(metalorganic chemical vapour deposition(MOCVD))를 이용하여 SiO_x로 봉지층(270)을 형성하기 위해서는 제조장치(300) 내에서 헥사메틸디실록산(Hexamethyldisiloxane(HMDSO))과 반응하는 플라즈마 상태의 산소(O₂) 가스의 유량을 증가하면 봉지층(270)의 벗겨지는 면적이 넓어질 수 있다.
- [0077] 제조장치(300) 내에 산소(O₂) 가스의 유량과 헥사메틸디실록산의 유량의 비가 커져 산소(O₂) 가스의 유량이 높을수록 봉지층(270)의 벗겨지는 발생 확률이 높아질 수 있다.
- [0078] 제조장치(300) 내에 산소(O₂) 가스의 유량을 감소하면 봉지층(470)의 균일도가 낮아지고 암점이 발생할 수 있다.
- [0079] 도 11은 비교예에 따른 유기발광표시장치에서 봉지층의 측면의 벗겨짐을 도시하고 있다.
- [0080] 도 12는 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도이다.
- [0081] 도 12를 참조하면, 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(500)는, 기관(510) 상에 배치된 유기발광다이오드(515), 유기발광다이오드(515) 상에 배치된 캐핑층(550), 캐핑층(550) 상에 배치되는 보호층(560) 및 보호층(560) 상에 배치된 봉지층(570)을 포함할 수 있다.
- [0082] 제1전극(520)과 제2전극(540) 사이에는 발광층(530)이 구비된다. 제1전극(520)과 제2전극(540) 사이에는 발광층(530) 외에, 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나 이상이 더 구비될 수 있다. 발광층(530), 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층을 유기층이라고도 한다. 유기층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 형성될 수 있다.
- [0083] 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(500)는, 봉지층(570)의 전면과 측면을 덮는 접착층(580) 및 접착층(580) 상에 배치되며 글래스, 메탈호일, 플라스틱 필름 중 적어도 하나를 포함하는 봉지기관(590)을 포함할 수 있다. 이를 통해 유기발광다이오드(515)를 수분이나 산소로부터 추가적으로 보호할 수 있다.
- [0084] 기관(510)과 대향하여 형성된 봉지기관(590)은, 인캡슐레이션 플레이트(Encapsulation Plate)로서, 일 예로, 글래스(Glass), 메탈 호일(Metal Foil) 및 플라스틱 필름(Plastic Film) 등 중 하나로 되어 있다.
- [0085] 기관(510)과 봉지기관(590)을 전 면적에 걸쳐 합착시키는 접착층(580)에는, 수분을 흡수하는 수분 흡착제가 첨가될 수도 있다.
- [0086] 이러한 접착층(580)의 두께는, 유기발광표시장치(500)의 사이즈(두께)와 원하는 접착층(580)의 접착력을 고려하여 결정될 필요가 있다.
- [0087] [실함예 1]
- [0088] 전술한 일실시예에 따른 유기발광표시장치(200)를 도 5a 내지 도 5d를 참조하여 설명한 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법에 의해 제조하였다. 또한 비교예에 따른 유기발광표시장치(400)를 도 9a 내지 도 9d를 참조하여 설명한 비교예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법에 의해 제조하였다.
- [0089] 이때 보호층(260, 460) 및 봉지층(270, 470)의 재료 및 두께는 표 1과 같다.

표 1

순서	목적	보호층(260, 460)				봉지층(270, 470)					벗겨 짐
		SiH4	NH3	N2	두께 (μm)	OS1	O ₂	Ar	두께 (μm)	균일도	
1	비교예 1	-	-	-	0	16	500	125	0.5	80%	발생
2	실시예 1	181	100	2019	0.2	25	1125	300	0.3	95%	미발 생
3	실시예 2	181	100	2019	0.2	25	1125	300	0.5	95%	미발 생
4	실시예 3	181	100	2019	0.1	25	1125	300	0.4	95%	미발 생
5	실시예 4	181	100	2019	0.1	25	1125	300	0.5	59%	미발 생

[0090]

[0091]

표 1을 통해 알 수 있는 바와 같이 비교예에 따른 유기발광표시장치(400)는 봉지층(470)만을 배치함에 따라 봉지층(470)의 벗겨짐 현상이 발생하고 균일도가 떨어지는 문제점이 나타났다. 한편, 일실시예에 따른 유기발광표시장치(200)는 봉지층(270) 하부에 보호층(260)을 배치함에 따라 봉지층(470)의 벗겨짐 현상이 발생하지 않고 균일도가 향상되는 효과가 나타났다.

[0092]

[실험예 2]

[0093]

진술한 일실시예에 따른 유기발광표시장치(200)를 도 5a 내지 도 5d를 참조하여 설명한 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법에 의해 제조하였다. 이때 보호층(260) 및 봉지층(270)의 두께 관계를 확인하기 위해 표 2와 같이 봉지층(270)의 두께(A)를 보호층(260)의 두께(B)보다 얇게 제조하였다.

[0094]

또한 비교예에 따른 유기발광표시장치(400)를 도 9a 내지 도 9d를 참조하여 설명한 비교예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법에 의해 제조하였다. 이때 봉지층(470)을 두 층 이상의 다층구조로 제조하였다.

표 2

No.	목적	봉지층(270, 470)				보호층(260, 460)				벗겨 짐
		OS1	O ₂	Ar	두께 (μm)	SiH4	NH3	N2	두께 (μm)	
6	비교예 2	25	1125	300	0.1	181	100	2019	0.4	측면 벗겨짐
7	비교예 3	25	1125	300	0.05	181	100	2019	0.45	이상 성막
8	비교예 4	25	500 ~1125	200	0.5	-	-	-	-	측면 벗겨짐

[0095]

[0096]

표 2를 통해 알 수 있는 바와 같이 일실시예에 따른 유기발광표시장치(200)에서 봉지층(270)의 두께(A)를 보호층(260)의 두께(B)보다 얇게 제조할 경우 봉지층(270)의 측면 벗겨짐이 발생하였다. 또한, 비교예에 따른 유기발광표시장치(400)에서 봉지층(470)을 두 층 이상의 다층구조로 제조할 경우 봉지층(470)의 성막 이상이 발생하였다.

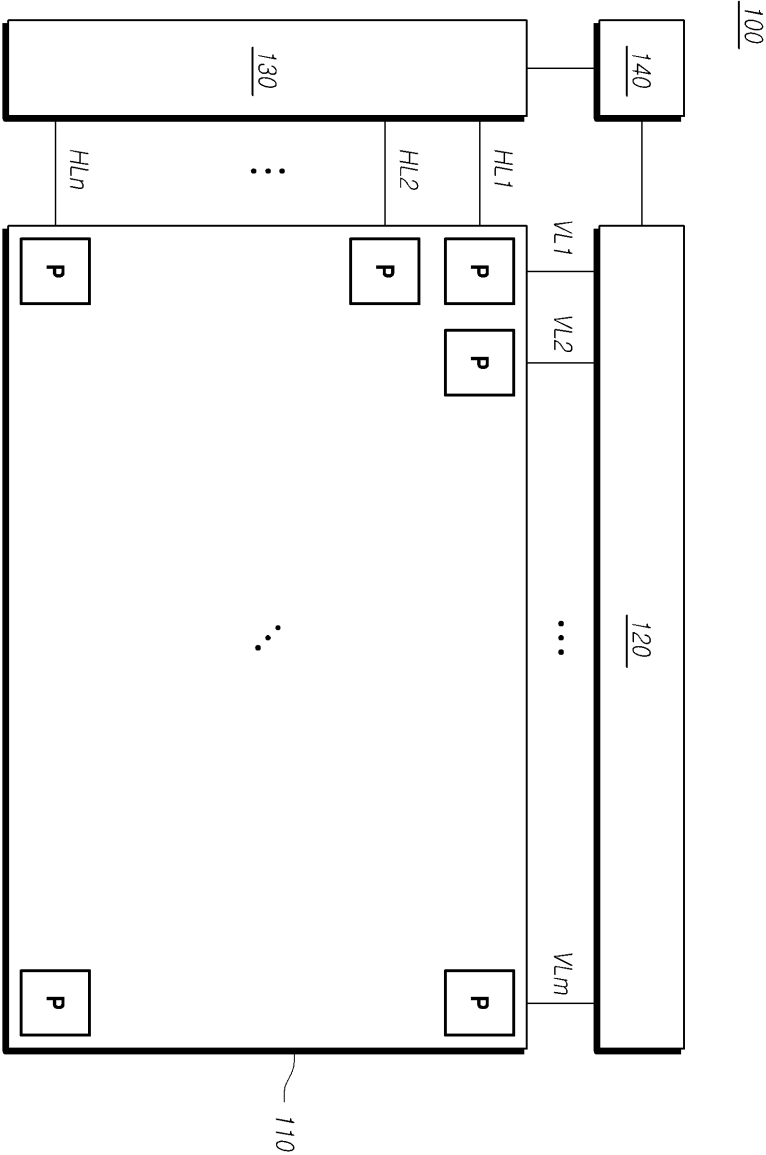
- [0097] 표 1 및 표 2를 통하여 알 수 있는 바와 같이, 보호층(260)과 봉지층(270)에서 각각의 봉지층(270)의 두께(A)가 보호층(260)의 두께(B)보다 두껍게 하므로 봉지층(270)의 측면 벗겨짐이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0098] 전술한 바와 같이, 실시예에 따르면, 봉지층(270, 570)의 재료 및 제조공정에 무관하게 봉지층(270, 570)의 측면이 벗겨지거나 균일도에 영향을 주지 않아 제품의 품질을 크게 향상시킬 수 있는 유기발광표시장치(100, 500)를 제공하는 효과가 있다.
- [0099] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0100]
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 100: 유기발광표시장치 | 110: 표시패널 |
| 120: 데이터 구동부 | 130: 게이트 구동부 |
| 140: 타이밍 컨트롤러 | |
| 200, 400, 500: 유기발광표시장치 | |
| 210, 510: 기판 | 215, 515: 유기발광다이오드 |
| 220, 520: 제1전극 | 230, 530: 발광층 |
| 240, 540: 제2전극 | 250, 550: 캐핑층 |
| 260, 560: 보호층 | 270, 570: 봉지층 |
| 580: 접착층 | 590: 봉지기판 |

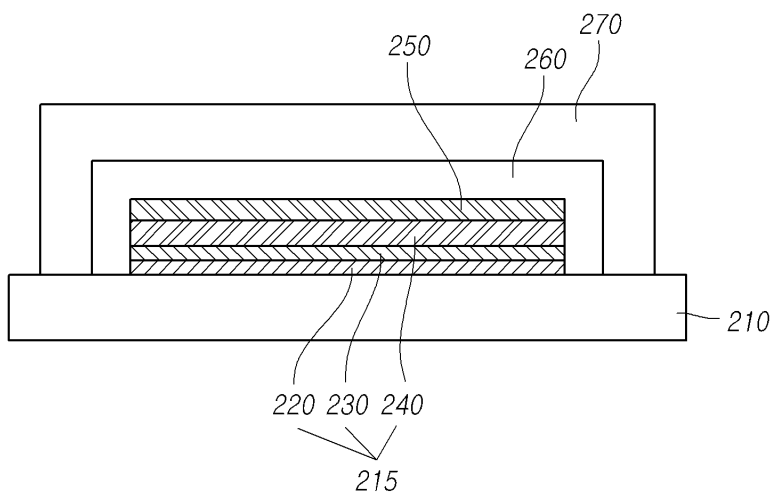
도면

도면1



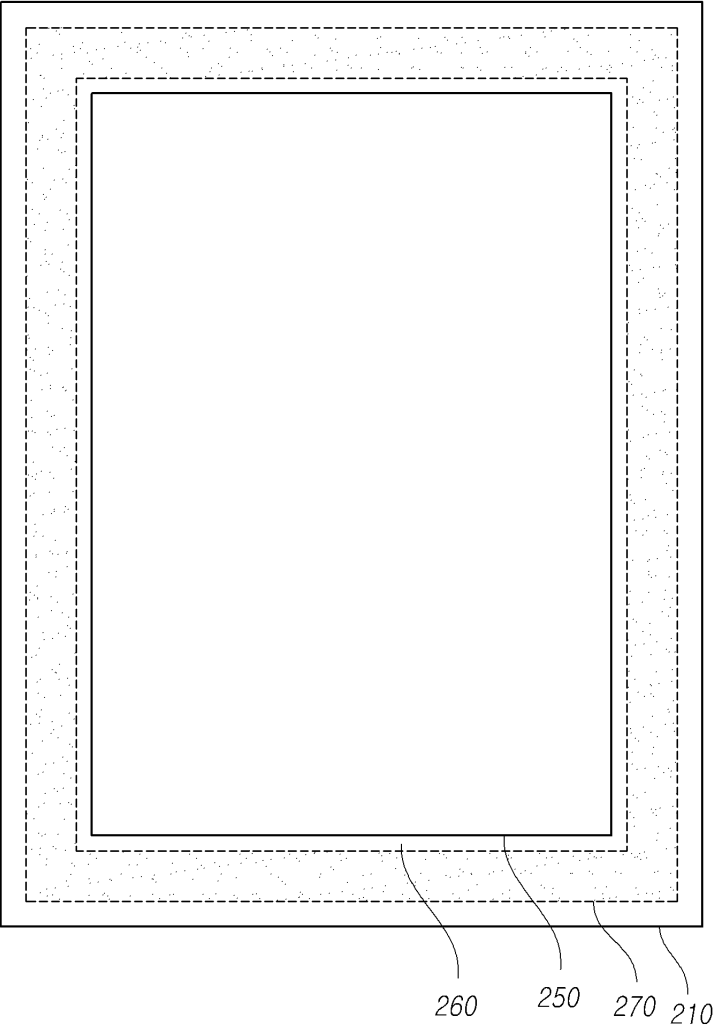
도면2

200

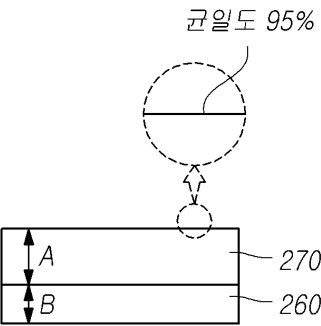


도면3

200

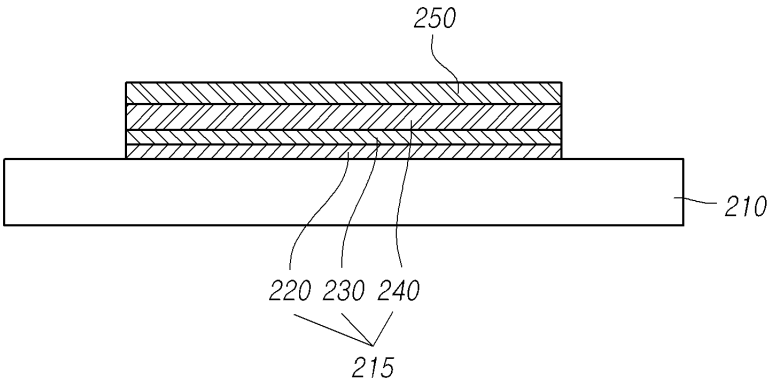


도면4



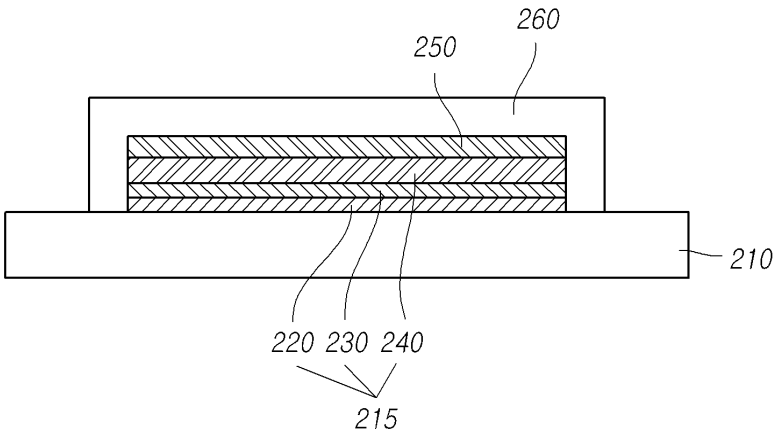
도면5a

200

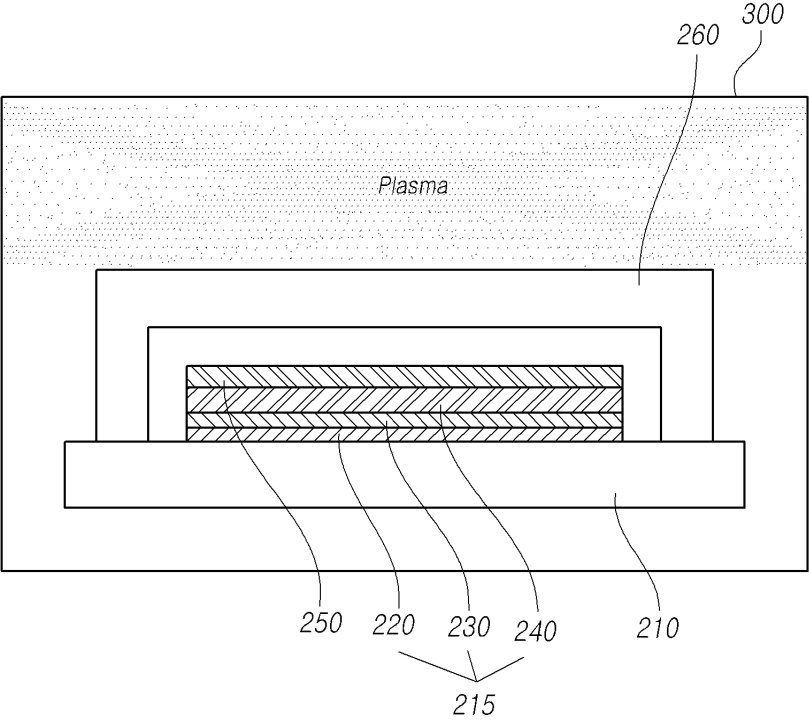


도면5b

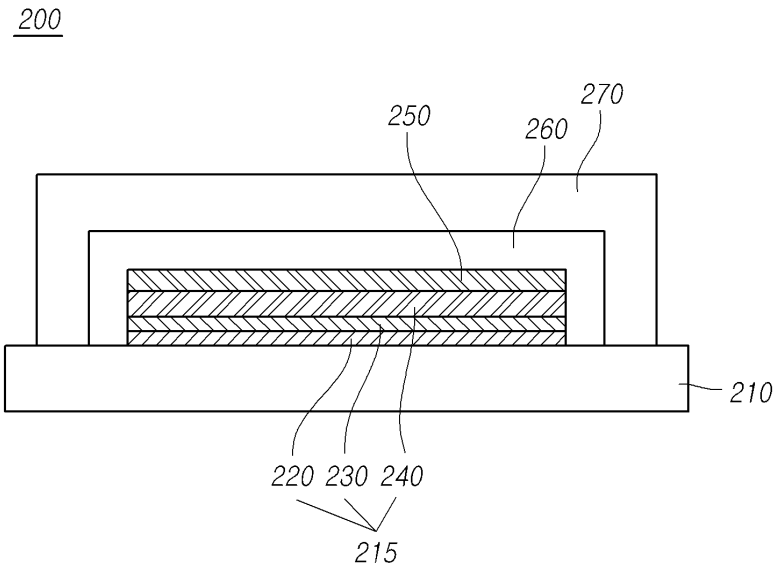
200



도면5c

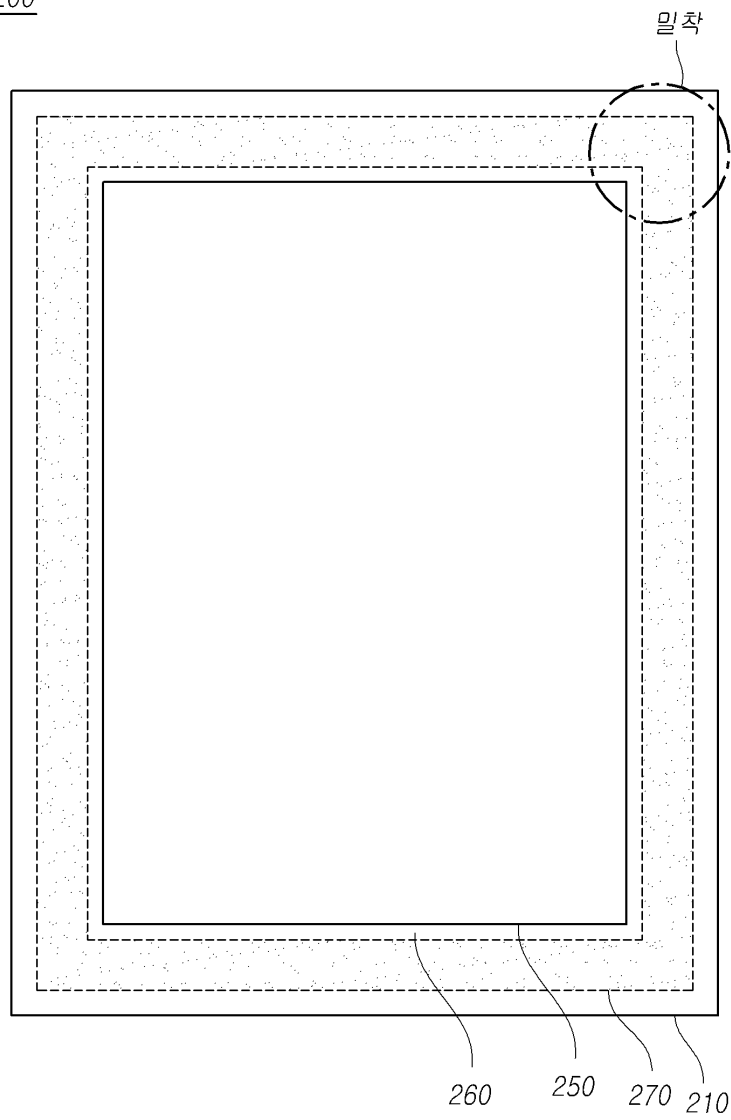


도면5d

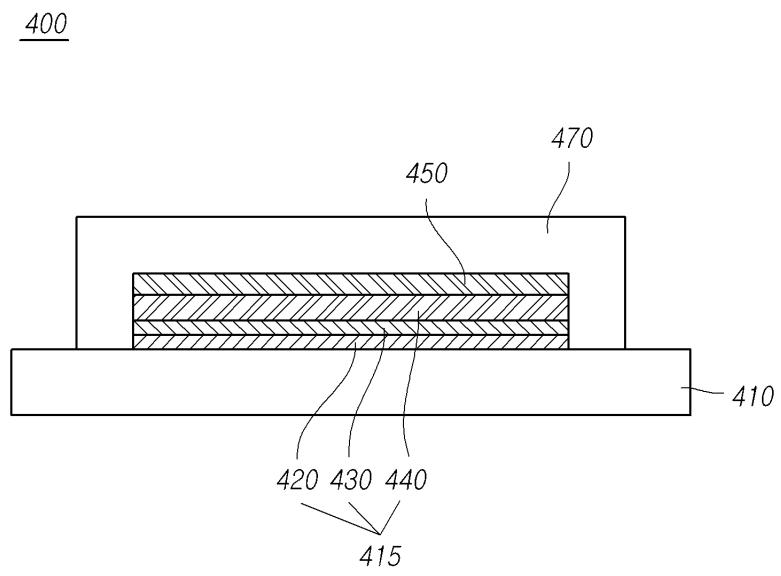


도면6

200

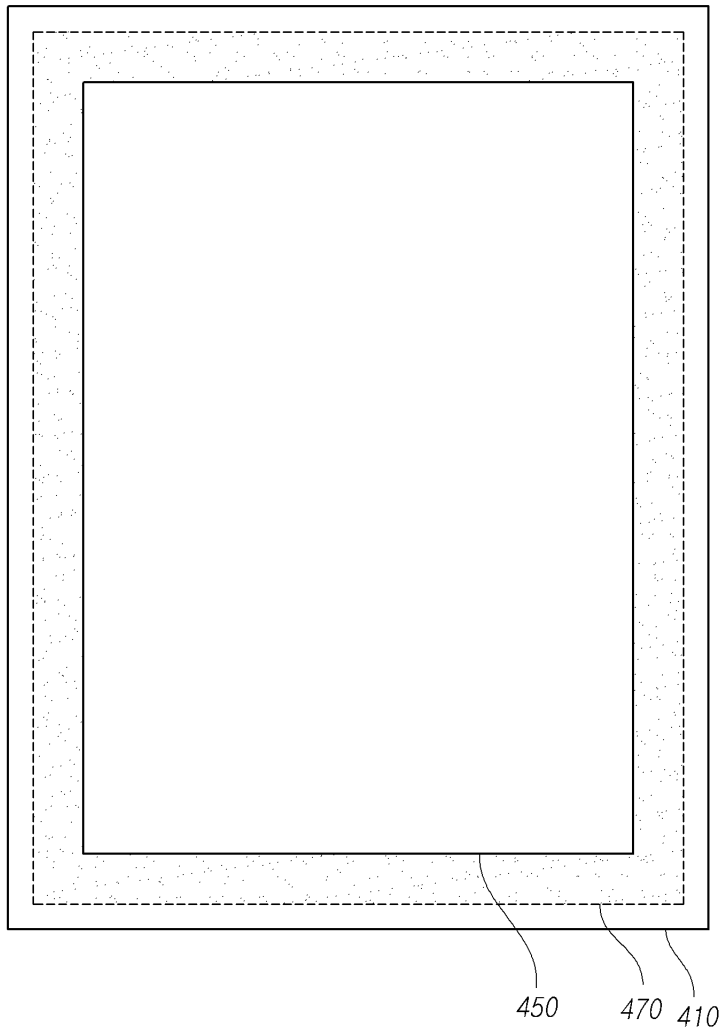


도면7

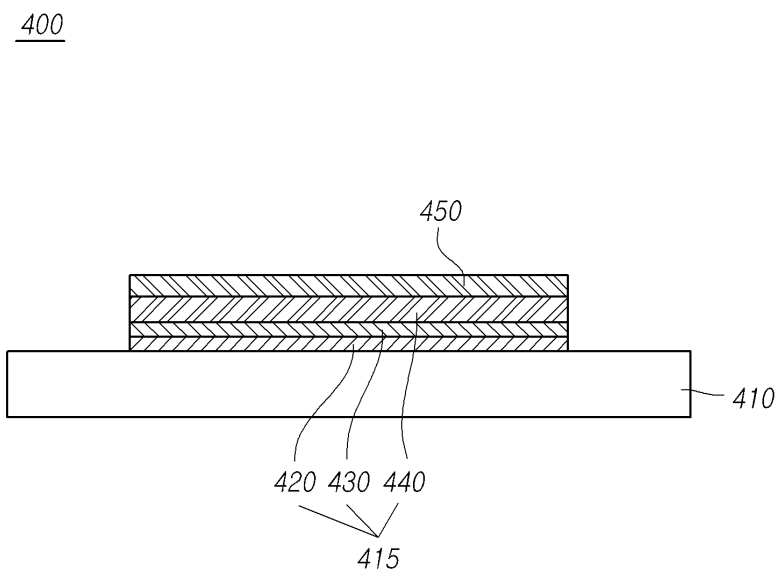


도면8

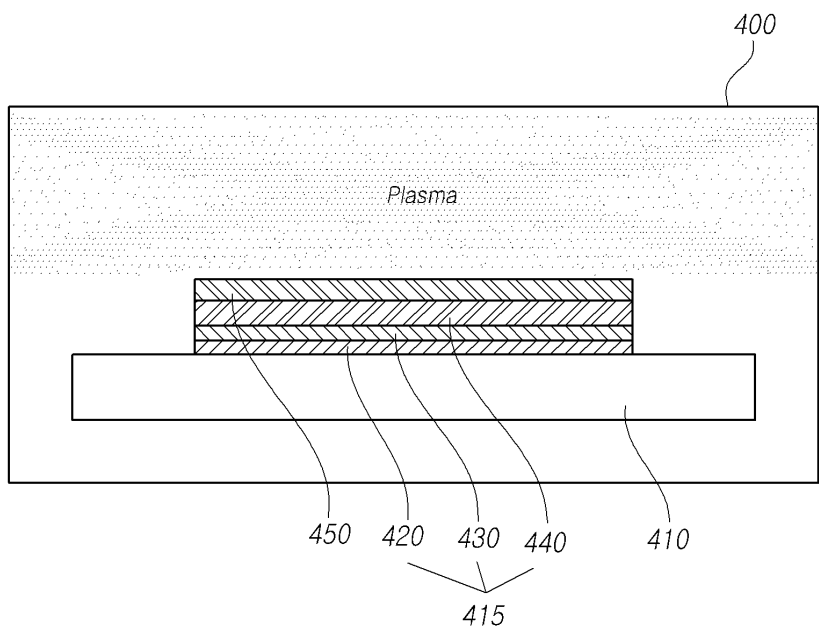
400



도면9a

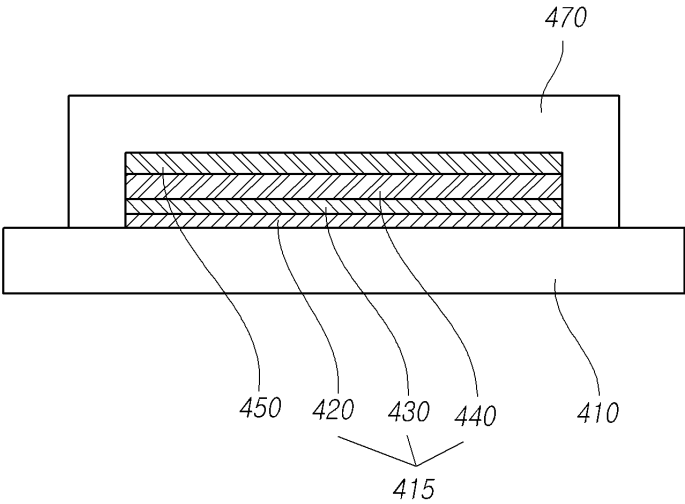


도면9b

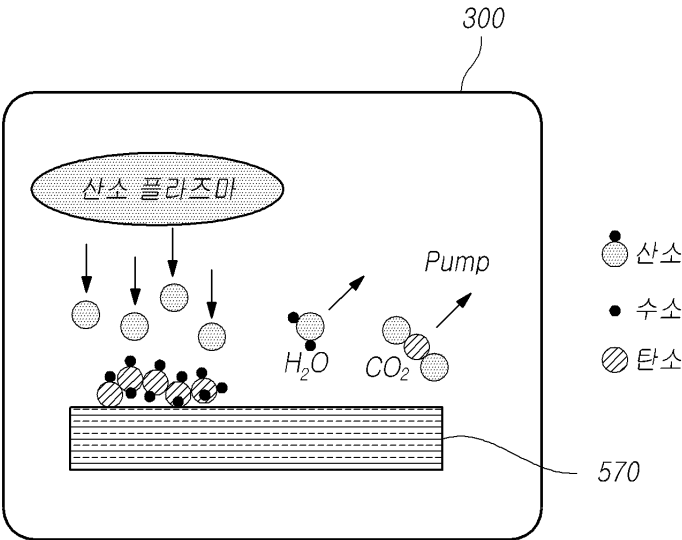


도면9c

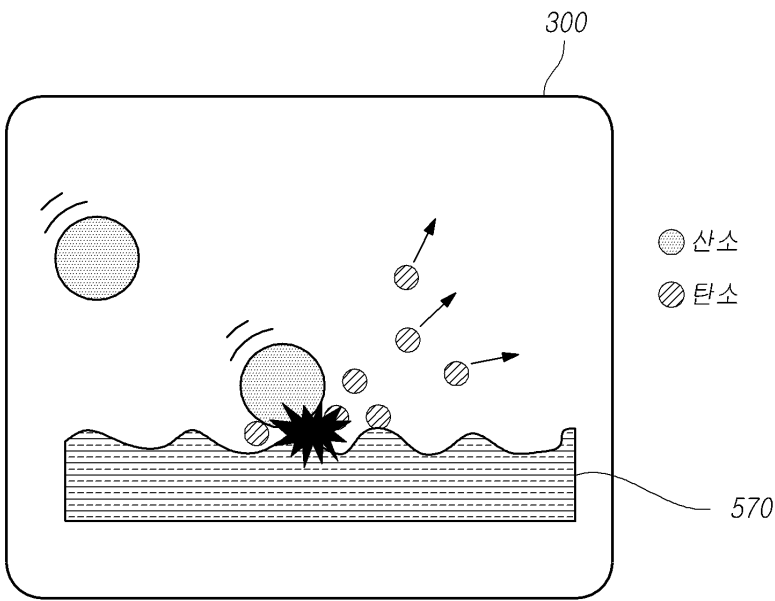
400



도면10a

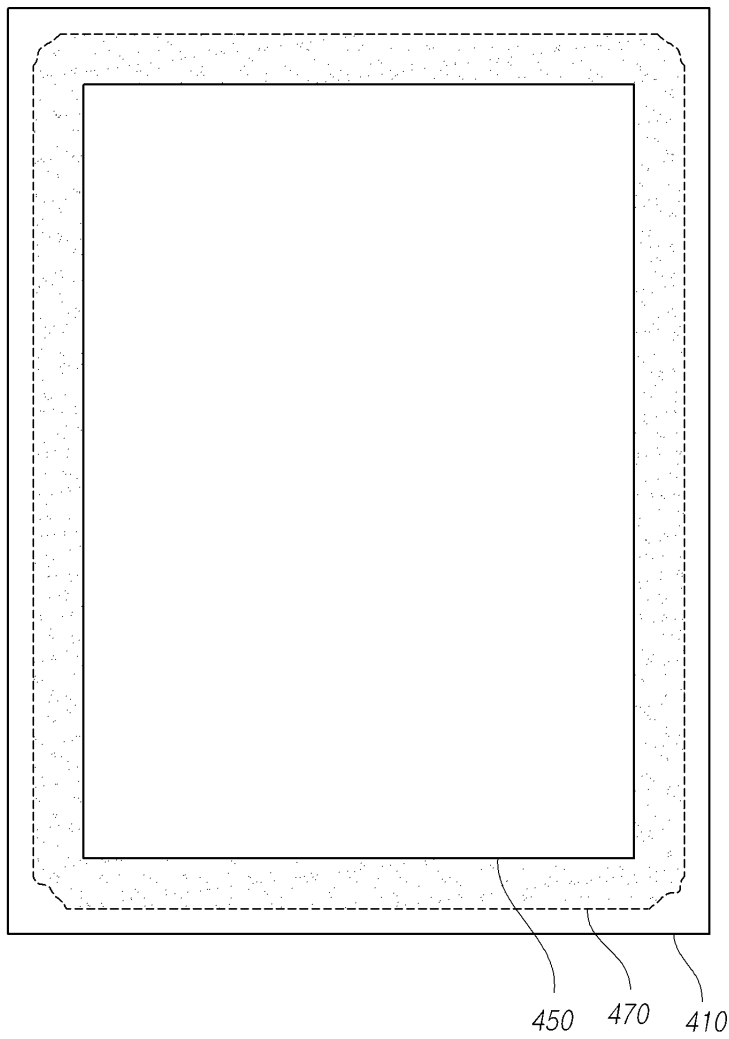


도면10b



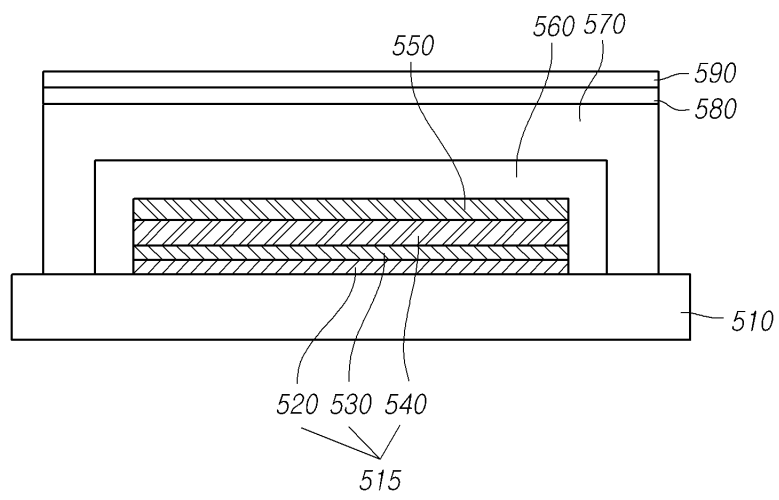
도면11

400



도면12

500



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101864154B1	公开(公告)日	2018-06-04
申请号	KR1020170136843	申请日	2017-10-20
[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	YU HUI SEONG 유희성 LIM HYUN TAEK 임현택		
发明人	유희성 임현택		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5246 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/56 H01L2251/301 H01L2251/303 H01L2251/558		
其他公开文献	KR1020180013825A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供能够显著提高产品品质的有机发光显示装置及其制造方法。
有机发光显示设备包括：设置在基板上的有机发光二极管；覆盖层，设置在有机发光二极管上；设置在覆盖层上的保护层；以及设置在保护层上并包括金属氧化物的密封层，其中保护层包括无机材料。

