



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0014775

(43) 공개일자 2015년02월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0090424

(22) 출원일자 2013년07월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

이재선

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이용수

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

박상영

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

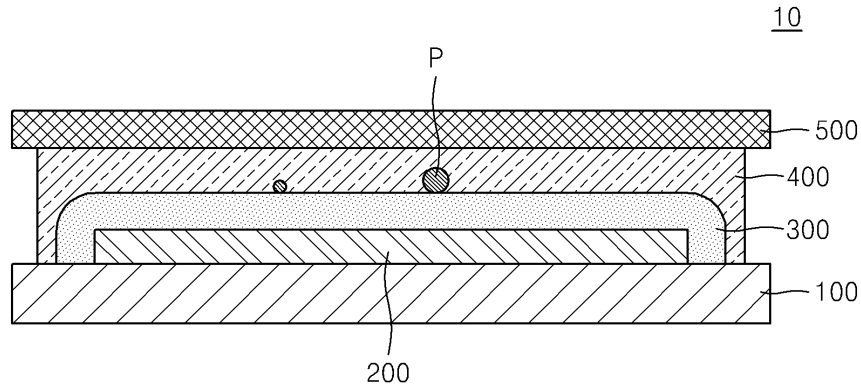
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는, 기판, 상기 기판 상의 디스플레이부, 상기 디스플레이부를 밀봉하는 봉지층 및 상기 봉지층 상의 보호층을 포함하고, 상기 봉지층은, 저온 점도변화(Low temperature viscosity transition) 무기물로 형성되며, 상기 보호층은 외력으로부터 상기 봉지층을 보호하기 위한 탄성력과 접착성을 가지는 재질로 형성될 수 있다. 이에 의해, 유기 발광 디스플레이 장치의 밀봉성과 신뢰성이 우수할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상의 디스플레이부;

상기 디스플레이부를 밀봉하는 봉지층; 및

상기 봉지층 상의 보호층;을 포함하고,

상기 봉지층은, 저온 점도변화(Low temperature viscosity transition) 무기물로 형성되고,

상기 보호층은 외력으로부터 상기 봉지층을 보호하기 위한 탄성력과 접착성을 가지는 재질로 형성된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보호층은, 실리콘계 광 또는 열 경화성 수지로 형성된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보호층의 두께는 1um 내지 20um 인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 보호층의 두께는 3um 내지 10um인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 봉지층은 주석 산화물을 포함한 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 봉지층은 주석 플로오르인산염 유리(Tin fluorophosphates glass), 칼코젠 유리(Chalcogenide glass), 텔루산염 유리(Tellurite glass), 붕산염 유리(Borate glass), 인산염유리(Phosphate glass) 중 적어도 하나를 포함하여 형성된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 보호층상에 강화층을 더 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 강화층은 비스페놀A(bisphenol A), 노볼락(novolac), 비스페놀F(bisphenol F), 폴리에스터 아크릴레이트(polyester-acrylate), 우레탄 아크릴레이트(urethane-acrylate) 또는 에폭시 아크릴레이트(epoxy-acrylate) 중 적어도 어느 하나 로 형성된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 밀봉층과 상기 보호층 사이에 접합층을 더 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 보호층 상에 상부필름을 더 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 상부필름은 터치패널을 구성하는 필름들인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 12

기판 상에 디스플레이부를 형성하는 단계;

상기 디스플레이부를 밀봉하는 봉지층을 형성하는 단계;

상기 봉지층 상에 보호층을 형성하는 단계; 및

상기 보호층 상에 상부필름을 적층하는 단계;를 포함하고,

상기 봉지층은, 저온 점도변화(Low temperature viscosity transition) 무기물로 형성되며,

상기 보호층은 탄성력과 접착성을 동시에 가지는 실리콘계 광 또는 열 경화성 수지로 형성된 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 봉지층을 형성하는 단계는,

상기 저온 점도변화 무기물의 예비층을 상기 디스플레이부 상에 증착하는 단계; 및

상기 예비층을 상기 저온 점도변화 무기물의 점도변화 온도 이상의 온도에서 힐링하는(healing) 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 보호층은 1um 내지 20um의 두께로 형성되는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 보호층은 3um 내지 10um의 두께로 형성되는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 보호층을 형성한 후, 상기 보호층 상에 강화층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 강화층은 비스페놀A(bisphenol A), 노볼락(novolac), 비스페놀F(bisphenol F), 폴리에스터 아크릴레이트(polyester-acrylate), 우레탄 아크릴레이트(urethane-acrylate) 또는 에폭시 아크릴레이트(epoxy-acrylate) 중 적어도 어느 하나 로 형성되는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 보호층을 형성하기 전에, 상기 봉지층 상에 접합층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 밀봉 특성이 우수한 유기 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 디스플레이 장치는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 소자를 구비하며, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기 발광층에서 결합하여 생성된 엑시톤(exiton)이 여기 상태(exited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 빛을 발생시키는 자발광형 디스플레이 장치다.

[0003] 자발광형 디스플레이 장치인 유기 발광 디스플레이 장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 디스플레이 장치로 주목받고 있다. 다만, 유기 발광 디스플레이 장치는 외부의 수분이나 산소 등에 의해 열화되는 특성을 가지므로, 외부의 수분이나 산소 등으로부터 유기 발광 소자를 보호하기 위하여 유기 발광 소자를 밀봉하여야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은, 밀봉 특성과 신뢰성이 우수한 유기 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는, 기판, 상기 기판 상의 디스플레이부, 상기 디스플레이부를 밀봉하는 봉지층 및 상기 봉지층 상의 보호층을 포함하고, 상기 봉지층은, 저온 점도변화(Low temperature viscosity transition) 무기물로 형성되고, 상기 보호층은 외력으로부터 상기 봉지층을 보호하기 위한 탄성력과 접착성을 가지는 재질로 형성될 수 있다.

[0006] 본 발명에 있어서, 상기 보호층은, 실리콘계 광 또는 열 경화성 수지로 형성될 수 있다.

[0007] 본 발명에 있어서, 상기 보호층의 두께는 1um 내지 20um일 수 있다.

[0008] 본 발명에 있어서, 상기 보호층의 두께는 3um 내지 10um일 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 봉지층은 주석 산화물을 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 봉지층은 주석 플루오르인산염 유리(Tin fluorophosphates glass), 칼코겐 유리(Chalcogenide glass), 텔루산염 유리(Tellurite glass), 붕산염 유리(Borate glass), 인산염유리(Phosphate glass) 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 보호층상에 강화층을 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서, 상기 강화층은 비스페놀A(bisphenol A), 노볼락(novolac), 비스페놀F(bisphenol F), 폴리에

스터 아크릴레이트(polyester-acrylate), 우레탄 아크릴레이트(urethane-acrylate) 또는 에폭시 아크릴레이트(epoxy-acrylate) 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.

[0013] 본 발명에 있어서, 상기 밀봉층과 상기 보호층 사이에 접합층을 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 보호층 상에 상부필름을 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 상부필름은 터치패널을 구성하는 필름들일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은, 기판 상에 디스플레이부를 형성하는 단계, 상기 디스플레이부를 밀봉하는 봉지층을 형성하는 단계, 상기 봉지층 상에 보호층을 형성하는 단계 및 상기 보호층 상에 상부필름을 적층하는 단계를 포함하고, 상기 봉지층은, 저온 점도 변화(Low temperature viscosity transition) 무기물로 형성되며, 상기 보호층은 탄성력과 접착성을 동시에 가지는 실리콘계 광 또는 열 경화성 수지로 형성될 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 봉지층을 형성하는 단계는, 상기 저온 점도 변화 무기물의 예비층을 상기 디스플레이부 상에 증착하는 단계 및 상기 예비층을 상기 저온 점도 변화 무기물의 점도 변화 온도 이상의 온도에서 힐링하는(healing) 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명에 있어서, 상기 보호층은 1um 내지 20um의 두께로 형성될 수 있다.

[0019] 본 발명에 있어서, 상기 보호층은 3um 내지 10um의 두께로 형성될 수 있다.

[0020] 본 발명에 있어서, 상기 보호층을 형성한 후, 상기 보호층 상에 강화층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명에 있어서, 상기 강화층은 비스페놀A(bisphenol A), 노볼락(novolac), 비스페놀F(bisphenol F), 폴리에스터 아크릴레이트(polyester-acrylate), 우레탄 아크릴레이트(urethane-acrylate) 또는 에폭시 아크릴레이트(epoxy-acrylate) 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.

[0022] 본 발명에 있어서, 상기 보호층을 형성하기 전에, 상기 봉지층 상에 접합층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 봉지층이 저온 점도 변화 무기물로 형성됨으로써, 봉지층이 우수한 수분 및 산소 차단력을 가질 수 있다.

[0024] 또한, 봉지층의 상부에는 보호층이 형성되어, 봉지층의 손상을 방지함으로써 유기 발광 디스플레이 장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.

[0025] 본 발명의 효과는 상술한 내용 이외에도, 도면을 참조하여 이하에서 설명할 내용으로부터도 도출될 수 있음은 물론이다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 측면에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이부를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 효과를 설명하기 위한 비교예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4 내지 도 6은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.

도 7은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 변형예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 8은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 다른 변형예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판

단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0028] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0029] 본 명세서에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0030] 이하, 본 발명에 따른 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명함에 있어 실질적으로 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 측면에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 디스플레이부를 개략적으로 도시한 단면도이다. 또한, 도 3은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 효과를 설명하기 위한 비교예를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0032] 도면들을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치(10)는, 기판(100), 기판(100) 상에 형성된 디스플레이부(200), 디스플레이부(200)를 밀봉하는 봉지층(300) 및 봉지층(300) 상에 형성된 보호층(400)을 포함할 수 있다. 또한, 보호층(400) 상에는 상부필름(500)이 위치할 수 있다.
- [0033] 기판(100)은 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 플렉서블한 성질을 구현하기 위해, 투명한 플라스틱 재료로 형성할 수 있다. 기판(100)을 형성하는 플라스틱 재는 절연성 유기물일 수 있는데, 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyether imide), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN, polyethylenennapthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌설파이드(polyphenylenesulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스트리아세테이트(TAC), 셀룰로오스아세테이트프로피오네이트(celluloseacetatepropionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물일 수 있다.
- [0034] 한편, 화상이 기판(100)방향으로 구현되는 배면 발광형(bottom emission type)인 경우에 기판(100)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나 화상이 기판(100)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형(top emission type)인 경우에 기판(100)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 기판(100)을 형성할 수 있다. 금속으로 기판(100)을 형성할 경우 기판(100)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 및 스테인레스 스틸(SUS)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 디스플레이부(200)는 유기 박막 트랜지스터 층(200a)과 화소부(200b)를 구비할 수 있다. 화소부(200b)는 유기 발광 소자(OLED)일 수 있다. 이하에서는 도 2를 참조하여 디스플레이부(200)를 보다 자세히 설명한다.
- [0036] 기판(100)상에는 버퍼층(212)이 형성될 수 있다. 버퍼층(212)은 기판(100)을 통한 불순 원소의 침투를 방지하며 기판(100)상부에 평탄한 면을 제공하는 것으로서, 버퍼층(212)은 이러한 역할을 수행할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(212)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물이나, 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물을 함유할 수 있고, 예시한 재료들 중 복수의 적층체로 형성될 수 있다.
- [0037] 이와 같은 버퍼층(212)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다.
- [0038] 활성층(221)은 버퍼층(212) 상에서 실리콘과 같은 무기질 반도체나, 유기 반도체에 의해 형성될 수 있다. 또한, 활성층(221)은 소스 영역, 드레인 영역과 이들 사이의 채널 영역을 갖는다. 예를 들어, 비정질 실리콘을 사용하여 활성층(221)을 형성하는 경우 비정질 실리콘층을 기판(100) 전면에서 형성한 후 이를 결정화하여 다결정 실리콘층을 형성하고, 패터닝한 후 가장자리의 소스 영역 및 드레인 영역에 불순물을 도핑하여 소스 영역, 드레인 영역 및 그 사이의 채널 영역을 포함하는 활성층(221)을 형성할 수 있다.
- [0039] 활성층(221) 상에는 게이트 절연막(213)이 형성된다. 게이트 절연막(213)은 활성층(221)과 게이트 전극(222)을 절연하기 위한 것으로 SiNx , SiO_2 등과 같은 무기물로 형성할 수 있다.
- [0040] 게이트 절연막(213) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(222)이 형성된다. 게이트 전극(222)은 박막 트랜지스터

(TFT)의 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다.

- [0041] 게이트 전극(222)은 Au, Ag, Cu, Ni, Pt, Pd, Al, Mo를 함유할 수 있고, Al:Nd, Mo:W 합금 등과 같은 합금을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않고 설계 조건을 고려하여 다양한 재질로 형성할 수 있다.
- [0042] 게이트 전극(222) 상에 형성되는 중간 절연막(214)은 게이트 전극(222)과 소스 및 드레인 전극(223) 사이의 절연을 위한 것으로, SiNx, SiO₂ 등과 같은 무기물로 형성할 수 있다.
- [0043] 중간 절연막(214)상에는 소스 및 드레인 전극(223)이 형성된다. 구체적으로, 중간 절연막(214) 및 게이트 절연막(213)은 활성층(221)의 소스 영역 및 드레인 영역을 노출하도록 형성되고, 이러한 활성층(221)의 노출된 소스 영역 및 드레인 영역과 접하도록 소스 및 드레인 전극(223)이 형성된다.
- [0044] 한편, 도 2는 활성층(221)과, 게이트 전극(222)과, 소스 및 드레인 전극(223)을 순차적으로 포함하는 탑 게이트 방식(top gate type)의 박막 트랜지스터(TFT)를 예시하고 있으나, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 게이트 전극(222)이 활성층(221)의 하부에 배치될 수도 있다.
- [0045] 이와 같은 박막 트랜지스터(TFT) 층(200a)은 화소부(200b)에 전기적으로 연결되어 화소부(200b)를 구동하며, 평탄화막(215)으로 덮여 보호된다.
- [0046] 평탄화막(215)은 무기 절연막 및/또는 유기 절연막을 사용할 수 있다. 무기 절연막으로는 SiO₂, SiNx, SiON, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂, ZrO₂, BST, PZT 등이 포함되도록 할 수 있고, 유기 절연막으로는 일반 범용고분자(PMMA, PS), 페놀계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함되도록 할 수 있다. 또한, 평탄화막(215)은 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체로도 형성될 수 있다.
- [0047] 평탄화막(215) 상에는 화소부(200b)가 형성되며, 화소부(200b)는 화소 전극(231), 중간층(232) 및 대향 전극(233)을 구비할 수 있다.
- [0048] 화소 전극(231)은 평탄화막(215)상에 형성되고, 평탄화막(215)에 형성된 컨택홀(230)을 통하여 소스 및 드레인 전극(223)과 전기적으로 연결된다.
- [0049] 화소 전극(231)은 반사 전극일 수 있으며, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 반사막 상에 형성된 투명 또는 반투명 전극층을 구비할 수 있다. 투명 또는 반투명 전극층은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃; indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 및 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminum zinc oxide)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 구비할 수 있다.
- [0050] 화소 전극(231)과 대향되도록 배치된 대향 전극(233)은 투명 또는 반투명 전극일 수 있으며, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물을 포함하는 일함수가 작은 금속 박막으로 형성될 수 있다. 또한, 금속 박막 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질로 보조 전극층이나 버스 전극을 더 형성할 수 있다.
- [0051] 따라서, 대향 전극(233)은 중간층(232)에 포함된 유기 발광층(미도시)에서 방출된 광을 투과시킬 수 있다. 즉, 유기 발광층(미도시)에서 방출되는 광은 직접 또는 반사 전극으로 구성된 화소 전극(231)에 의해 반사되어, 대향 전극(233) 측으로 방출될 수 있다.
- [0052] 그러나, 본 실시예의 유기 발광 디스플레이 장치(10)는 전면 발광형으로 제한되지 않으며, 유기 발광층(미도시)에서 방출된 광이 기판(100) 측으로 방출되는 배면 발광형일 수도 있다. 이 경우, 화소 전극(231)은 투명 또는 반투명 전극으로 구성되고, 대향 전극(233)은 반사 전극으로 구성될 수 있다. 또한, 본 실시예의 유기 발광 디스플레이 장치(10)는 전면 및 배면 양 방향으로 광을 방출하는 양면 발광형일 수도 있다.
- [0053] 한편, 화소 전극(231)상에는 절연물로 화소 정의막(216)이 형성된다. 화소 정의막(216)은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로, 스핀 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 화소 정의막(216)은 화소 전극(231)의 소정의 영역을 노출하며, 노출된 영역에 유기 발광층을 포함하는 중간층(232)이 위치한다.
- [0054] 중간층(232)에 포함된 유기 발광층(미도시)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물일 수 있으며, 중간층(232)은 유기 발광층(미도시) 이외에 홀 수송층(HTL; hole transport layer), 홀 주입층(HIL; hole injection layer),

전자 수송층(ETL; electron transport layer) 및 전자 주입층(EIL; electron injection layer) 등과 같은 기능층을 선택적으로 더 포함할 수 있다.

[0055] 봉지층(300)은 디스플레이부(200)를 전체적으로 덮도록 형성되어, 외부의 습기 및 산소가 디스플레이부(200)로 침투하는 것을 방지한다.

[0056] 봉지층(300)은 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition, LVT) 무기물로 형성될 수 있다. 여기서 "점도변화 온도"는, 저온 점도변화 무기물에 유동성(fluidity)을 제공할 수 있는 최소 온도를 의미하는 것으로, 이는 유기 발광 소자에 포함된 물질의 변성 온도보다 작을 수 있다.

[0057] 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition, LVT) 무기물은 일 예로, 유리 전이 온도가 200℃ 이하인 저 액상 온도(Low liquidus temperature, LLT) 물질일 수 있다. 보다 구체적으로, 저 액상 온도(Low liquidus temperature) 물질은 주석 플로오르인산염 유리(Tin fluorophosphates glass), 칼코젠 유리(Chalcogenide glass), 텔루산염 유리(Tellurite glass), 붕산염 유리(Borate glass), 인산염유리(Phosphate glass) 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있다.

[0058] 일 예로, 주석 플로오르인산염 유리는 20-80 중량%의 주석(Sn), 2-20중량%의 인(P), 3-20중량%의 산소(O) 및 10-36중량%의 플로오르(F)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 상술한 유리 재질들에는 텅스텐(Tungsten)이 더 포함될 수 있다. 유리 재질에 텅스텐이 추가되면, 보다 안정적이고 균질한 유리가 만들어지므로, 봉지층(300)은 화학적 내구성이 보다 향상될 수 있다.

[0059] 또한, 저온 점도변화 무기물은 주석 산화물(예를 들면, SnO 또는 SnO₂)을 포함하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 저온 점도변화 무기물이 SnO를 포함하는 경우, SnO의 함량은 20중량% 내지 100중량%일 수 있다.

[0060] 주석 산화물을 포함하는 저온 점도변화 무기물은, 인 산화물(예를 들면, P₂O₅), 보론 포스페이트(BPO₄), 주석 불화물(예를 들면, SnF₂), 니오브 산화물(예를 들면, NbO) 및 텅스텐 산화물(예를 들면, WO₃) 중 1종 이상을 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0061] 예를 들어, 저온 점도변화 무기물은,

[0062] - SnO;

[0063] - SnO 및 P₂O₅;

[0064] - SnO 및 BPO₄;

[0065] - SnO, SnF₂ 및 P₂O₅;

[0066] - SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 NbO; 또는

[0067] - SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 WO₃;

[0068] 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0069] 또한, 상기 저온 점도변화 무기물은 하기 조성을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0070] 1) SnO(100wt%);

[0071] 2) SnO(80wt%) 및 P₂O₅(20wt%);

[0072] 3) SnO(90wt%) 및 BPO₄(10wt%);

[0073] 4) SnO(20-50wt%), SnF₂(30-60wt%) 및 P₂O₅(10-30wt%) (여기서, SnO, SnF₂ 및 P₂O₅의 중량 합은 100wt%임);

[0074] 5) SnO(20-50wt%), SnF₂(30-60wt%), P₂O₅(10-30wt%) 및 NbO(1-5wt%) (여기서, SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 NbO의 중량 합은 100wt%임); 또는

[0075] 6) SnO(20-50wt%), SnF₂(30-60wt%), P₂O₅(10-30wt%) 및 WO₃(1-5wt%) (여기서, SnO, SnF₂, P₂O₅ 및 WO₃의 중량 합은 100wt%임).

- [0076] 이와 같은 봉지층(300)은 외부의 산소 또는 수분의 침투를 효과적으로 막을 수 있으나, 리지드(Rigid)한 성질에 의해 외부에서 가해지는 물리적인 압력에는 취약한 특성을 가진다.
- [0077] 예를 들어, 봉지층(300)을 형성한 후, 터치 패널 등을 형성하기 위해 봉지층(300) 상에 상부필름(500)을 적층할 때, 상부필름(500)의 접착을 위해 가해지는 물리력에 의해 봉지층(300)은 파괴되기 쉽다.
- [0078] 특히, 도 3에 도시하는 바와 같이 봉지층(300) 상에 파티클(P)이 존재하는 경우에는, 파티클(P)의 크기가 매우 작은 경우에도 외력이 파티클로 집중되어 봉지층(300)에 크랙 등이 쉽게 발생할 수 있다. 이로 인해 외부의 수분 또는 산소가 침투하여 유기 발광 소자(OLED)가 열화됨으로써, 발광 특성이 저하되는 문제가 발생하며, 유기 발광 디스플레이 장치(10)에 다크 스팟(dark spot)이 발생하고, 픽셀 위축(pixel shrinkage) 등이 발생할 수 있다.
- [0079] 보호층(400)은 봉지층(300) 상에 형성되어, 상기의 문제를 해결한다. 즉, 보호층(400)은 봉지층(300)의 표면을 강화시켜, 외부에서 가해지는 물리력에 의해 봉지층(300)에 결함이 발생하는 것을 방지함과 동시에, 봉지층(300) 상에 이물질이 있는 경우 이를 감싸 봉지층(300)의 상부면을 평탄화시킴으로써 봉지층(300)의 배리어 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0080] 또한, 보호층(400)은 터치패널 등을 형성하기 위한 상부필름(500)과의 접합력을 향상시킬 수 있으므로, 후속 공정을 용이하게 할 수 있다.
- [0081] 이와 같은 보호층(400)은 탄성력과 접착성을 동시에 갖는 재질로 형성될 수 있다. 보호층(400)은 실리콘계 광 또는 열 경화성 수지로 형성될 수 있다. 보다 구체적으로, 보호층(400)은 실록산(Siloxane) 가교 반응을 포함하는 실리콘계 수지로, 예를 들어 폴리메틸트리플루오로프로필 실록산(polymethyltrifluoropropyl siloxane), 폴리메틸비닐 실록산(polymethylvinyl-siloxane) 등을 포함하는 실리콘계 수지로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0082] 한편, 보호층(400)은 1 μ m 내지 20 μ m의 두께로 형성될 수 있으며, 바람직하게는 3 μ m 내지 10 μ m의 두께로 형성될 수 있다. 보호층(400)의 두께가 1 μ m 보다 작은 경우는, 봉지층(300) 상에 파티클(P)이 존재할 때, 상기 파티클(P)을 충분히 덮기 어려울 수 있다. 반면에, 보호층(400)의 두께가 20 μ m 보다 큰 경우는 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 두께가 너무 증가하며, 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 플렉서블한 성질이 급격히 저하될 수 있다. 따라서, 보호층(400)은 1 μ m 내지 20 μ m의 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 보호층(400)이 파티클(P)을 더욱 확실하게 커버하여 봉지층(300)을 보호하고, 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 박형화를 구현하기 위해, 보호층(400)은 3 μ m 내지 10 μ m의 두께로 형성되는 것이 더욱 바람직하다.
- [0083] 상부필름(500)은 보호층(400) 상에 적층된다. 상부필름(500)은 예를 들어, 터치패널을 구성하는 필름들 일 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며, 상부필름(500)은 터치패널을 부착하기 위한 투명 접착 필름, 광학필터 등을 포함할 수도 있다.
- [0084] 도 4 내지 도 6은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0085] 도 4 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 제조 방법을 설명하면, 먼저 도 4에 도시된 바와 같이, 기판(100)의 일면에 디스플레이부(200)를 형성한다. 디스플레이부(200)는 도 2에서 설명한 바와 동일하고, 공지된 다양한 유기발광 디스플레이가 적용될 수 있으므로, 이의 구체적인 제조 방법은 생략한다.
- [0086] 다음으로 도 5에 도시된 바와 같이 디스플레이부(200)를 밀봉하도록 봉지층(300)을 형성한다.
- [0087] 상술한 바와 같이 봉지층(300)은 저온 점도변화 무기물로 형성되어, 효과적으로 외부의 산소 또는 수분의 침투를 방지할 수 있다. 봉지층(300)은 저항 가열 증착법, 스퍼터법, 진공 증착법, 저온 증착법, 전자 빔 코팅법 또는 이온 플레이팅법 등에 의해 저온 점도변화 무기물의 예비층(미도시)을 디스플레이부(200) 상에 증착한 후, 힐링(Healing) 단계를 수행하여 형성할 수 있다.
- [0088] 일 예로, 저온 점도변화 무기물의 예비층(미도시)은 스퍼터링 방식을 통해 제공할 수 있다. 보다 구체적으로, 스퍼터링 방식은 dual rotary target스퍼터링 방식 또는 facial target 스퍼터링 방식을 적용할 수 있다. dual rotary target스퍼터링 방식의 경우, 12kw 및 0.4Pa의 아르곤 플라즈마를 사용할 수 있으며, facial target 스퍼터링 방식의 경우, 1~12kW, 0.10Pa~1.5Pa Ar 플라즈마를 사용할 수 있다. 복수 회의 스캔 반복으로 원하는 저온 점도변화 무기물의 예비층(미도시)의 두께를 얻을 수 있다. 또한, 각 스캔 횟수별로 서로 상이한 압력,

Power 조건을 적용할 수도 있다.

- [0089] 한편, 형성된 저온 점도변화 무기물의 예비층(미도시)은 편흔 등과 같은 결함을 포함할 수 있으며, 이러한 결함은 수분, 산소 등의 이동 통로가 될 수 있는바, 힐링 단계를 통해 이를 제거할 수 있다.
- [0090] 힐링 단계는, 저온 점도변화 무기물의 점도변화 온도 이상의 온도에서 수행된다. 예를 들어, 힐링 단계는, 저온 점도변화 무기물의 점도변화 온도 이상 내지 유기 발광 소자에 포함된 물질의 변성 온도 미만의 범위에서 형성된 저온 점도변화 무기물의 예비층(미도시)을 열처리함으로써 수행될 수 있다.
- [0091] 또한 힐링 단계는, 저온 점도변화 무기물의 예비층(미도시)의 편흔을 통한 유기 발광 소자의 외부 환경 노출을 방지하기 위하여, 진공 분위기 또는 불활성 가스 분위기(예를 들면, N₂ 분위기, Ar 분위기 등) 하의 IR 오븐에서 수행될 수 있으며, 또는 1000ppm 이하, 보다 바람직하게는 500ppm 이하의 H₂O 또는 O₂ 분위기 하의 IR 오븐에서 수행될 수 있다. 이때, 힐링 단계의 온도는 유기 발광 소자에 포함된 물질의 변성을 방지하기 위해 120℃ 이하, 보다 바람직하게는 110℃ 이하에서 수행될 수 있다.
- [0092] 이와 같은 힐링 단계를 통해, 저온 점도변화 무기물은 유동화(Fluidized) 된 후, 재응고 됨으로써, 편흔 등을 결함을 제거할 수 있으므로, 막질이 치밀한 봉지층(300)을 형성할 수 있다.
- [0093] 다음으로, 도 6에 도시된 바와 같이 보호층(400)을 형성한 후, 보호층(400) 상에 상부필름(500)을 부착한다.
- [0094] 보호층(400)은 탄성력과 접착성이 우수한 실리콘계 광 또는 열 경화성 수지를 프린팅법, 스핀 코팅법, 분무확산 증착(flash evaporation) 등의 방법에 의해 도포한 후, 광 또는 열 경화를 통해 형성할 수 있다. 이를 위해 보호층(400)을 형성하는 광 또는 열 경화성 수지는 경화제를 포함할 수 있다. 다만, 경화제는 유기 발광 소자의 대향 전극(도 2의 233)을 산화시켜 암점(Dark spot) 등을 유발하는 Outgassing을 발생시킬 수 있으므로, 사용되는 경화제는 Outgassing의 발생을 최소화하기 위해, 경화율이 높은 것이 바람직하다. 예를 들어, 경화제는 경화율이 90% 이상인 실리콘계나 아크릴레이트 계를 사용할 수 있다.
- [0095] 이와 같은 보호층(400)은 리지드한 성질을 가지는 봉지층(300)의 표면을 강화시켜, 외부에서 가해지는 물리력에 의해 봉지층(300)에 크랙 등의 결함이 발생하는 것을 방지한다. 또한, 봉지층(300) 상에 이물질이 있는 경우 이를 감싸 봉지층(300)의 상부면을 평탄화시킴으로써 봉지층(300)의 배리어 특성이 저하되는 것을 차단할 수 있게 된다.
- [0096] 상부필름(500)은 보호층(400) 상에 적층된다. 상부필름(500)은 예를 들어, 터치패널을 구성하는 필름들 일 수 있다. 또한, 상부필름(500)은 터치패널을 부착하기 위한 투명 접착 필름, 광학필터 등을 포함할 수도 있다.
- [0097] 한편, 상부필름(500)이 터치패널을 구성하는 필름들을 포함하면, 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 사용 중 지속적으로 외력이 가해지게 되는데, 이와 같은 경우에도 보호층(400)은 외력에 의한 봉지층(300)의 파괴를 방지할 수 있는바, 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0098] 도 7은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 변형예를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0099] 도 7의 유기 발광 디스플레이 장치(20)는, 기판(100), 기판(100) 상에 형성된 디스플레이부(200), 디스플레이부(200)를 밀봉하는 봉지층(300) 및 봉지층(300) 상에 형성된 보호층(400), 보호층(400) 상의 강화층(410) 및 강화층(410) 상의 상부필름(500)을 포함할 수 있다.
- [0100] 기판(100), 디스플레이부(200), 봉지층(300), 보호층(400)은 도 1 및 도 2에서 도시하고 설명한 바와 동일하므로, 이하에서는 반복하여 자세히 설명하지 않는다.
- [0101] 봉지층(300)은 저온 점도변화(Low temperature Viscosity Transition, LVT) 무기물로 형성되어, 우수한 수분 및 산소 차단력을 가진다. 다만, 봉지층(300)은 리지드한 성질에 의해 외력에 취약한 특성을 함께 가지므로, 상부필름(500) 등을 부착하는 과정에서 손상이 발생할 수 있다.
- [0102] 보호층(400)은 봉지층(300) 상에 형성되어, 외부에서 가해지는 물리력에 의해 봉지층(300)이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 보호층(400)은 봉지층(300) 상에 이물질이 있는 경우 이를 감싸 봉지층(300)의 상부면을 평탄화시킬 수 있다. 보호층(400)은 탄성력과 접착성을 동시에 갖는 실리콘계 광 또는 열 경화성 수지로 형성될 수 있다.
- [0103] 보호층(400) 상에는 강화층(410)이 더 형성될 수 있다. 강화층(410)은 외부의 충격을 흡수할 수 있고, 접착력이 우수한 에폭시계 또는 아크릴레이트계 광 또는 열 경화성 수지로 형성할 수 있다. 예를 들어, 에폭시계 경화성

수지로는, 비스페놀A(bisphenol A), 노볼락(novolac) 또는 비스페놀F(bisphenol F) 중 적어도 어느 하나 일 수 있고, 아크릴레이트계 경화성 수지로는 폴리에스터 아크릴레이트(polyester-acrylate), 우레탄 아크릴레이트(urethane-acrylate) 또는 에폭시 아크릴레이트(epoxy-acrylate) 중 적어도 어느 하나 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0104] 이와 같이 보호층(400) 상에 강화층(410)을 더 형성하면, 외부에서 가해지는 외력으로부터 봉지층(300)이 파괴되는 것을 보다 확실하게 차단할 수 있으며, 상부에 형성되는 상부필름(500)과의 접착력이 향상될 수 있다.

[0105] 한편, 도 7의 유기 발광 디스플레이 장치(20)는 도 3 내지 도 6에서 도시하고 설명한 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 제조방법에서, 보호층(400)을 형성한 후, 강화층(410)을 형성하는 단계를 추가하여 제조할 수 있다. 강화층(410)은 에폭시계 또는 아크릴레이트계 수지를 프린팅법이나 스핀 코팅의 방법 등에 의해 도포한 후, 광 또는 열 경화를 통해 형성할 수 있다.

[0106] 도 8은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 다른 변형예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0107] 도 8의 유기 발광 디스플레이 장치(30)는 기판(100), 기판(100) 상에 형성된 디스플레이부(200), 디스플레이부(200)를 밀봉하는 봉지층(300) 및 봉지층(300) 상에 형성된 보호층(400), 보호층(400) 상의 강화층(410), 강화층(410) 상의 상부필름(500) 및 봉지층(300)과 보호층(400) 사이의 접합층(420)을 포함할 수 있다. 즉, 도 8의 유기 발광 디스플레이 장치(30)는 도 7의 유기 발광 디스플레이 장치(20)에서 접합층(420)을 더 형성한 경우에 해당한다.

[0108] 접합층(420)은 봉지층(300)의 표면에 잔존하는 크랙 등의 결함을 보완할 수 있을 정도의 접합력을 가지며, 봉지층(300)의 두께에 비례하여 증가하는 봉지층(300)의 막 스트레스를 감소시킬 수 있다. 접합층(420)은 아크릴레이트계 광 또는 열 경화 수지로 형성될 수 있다.

[0109] 한편, 도 8의 유기 발광 디스플레이 장치(30)는 도 3 내지 도 6에서 도시하고 설명한 유기 발광 디스플레이 장치(10)의 제조방법에서, 보호층(400)의 형성시, 봉지층(300) 상에 접합층(420), 보호층(400) 및 강화층(410)을 순차적으로 형성하는 방법에 의해 제조할 수 있다. 접합층(420)은 에폭시계 또는 아크릴레이트계 수지를 프린팅법이나 스핀 코팅의 방법 등에 의해 도포한 후, 광 또는 열 경화를 통해 형성할 수 있다. 한편, 접합층(420)을 형성하는 광 또는 열 경화성 수지는 경화제를 포함할 수 있는데, 포함되는 경화제는 Outgassing을 발생시키지 않는 종류인 것이 바람직하다.

[0110] 또한, 도 8의 유기 발광 디스플레이 장치(30)에서, 강화층(410)은 생략될 수 있다. 즉, 유기 발광 디스플레이 장치(30)는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니며, 봉지층(300) 상에 접합층(420)과 보호층(400) 만을 포함하여 구성될 수도 있다.

[0111] 상술한 실시예들은 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

[0112] 또한, 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

[0113] 10, 20, 30: 유기 발광 디스플레이 장치

100: 기판

200: 디스플레이부

200a: 유기 박막 트랜지스터 층

200b: 화소부

212: 버퍼층

213: 게이트 절연막

214: 층간 절연막

215: 평탄화막

216: 화소 정의막

221: 활성층

222: 게이트 전극

223: 소스 및 드레인 전극

230: 컨택홀

231: 화소 전극

232: 중간층

233: 대향전극

300: 봉지층

400: 보호층

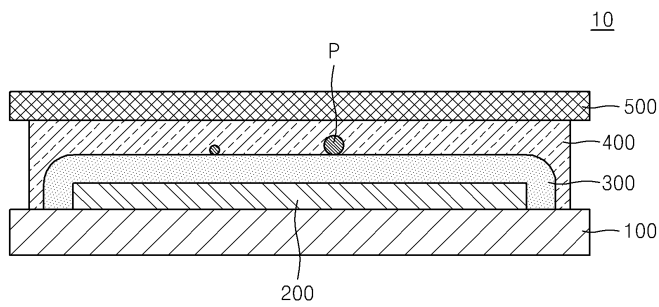
410: 강화층

420: 접합층

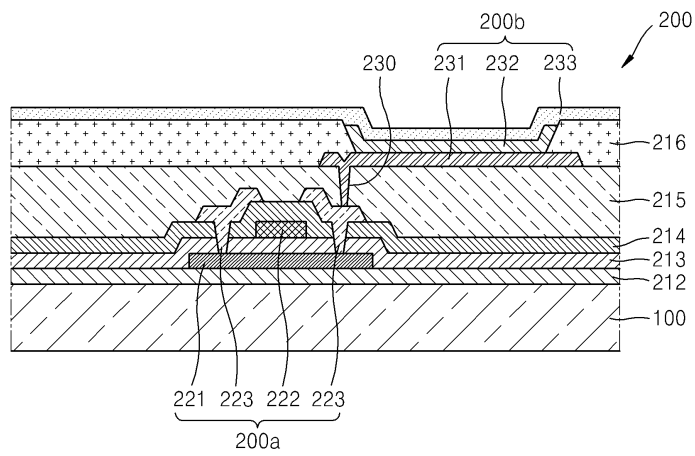
500: 상부 필름

도면

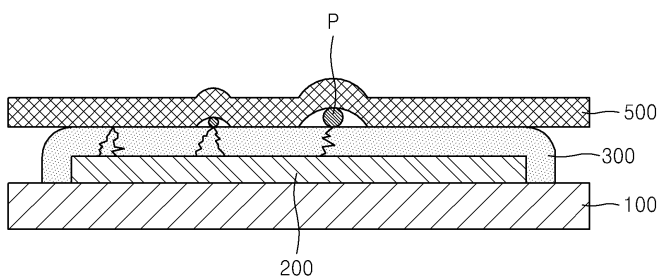
도면1



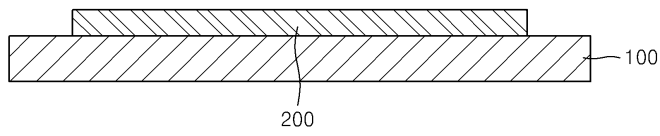
도면2



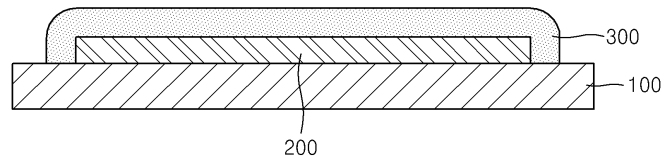
도면3



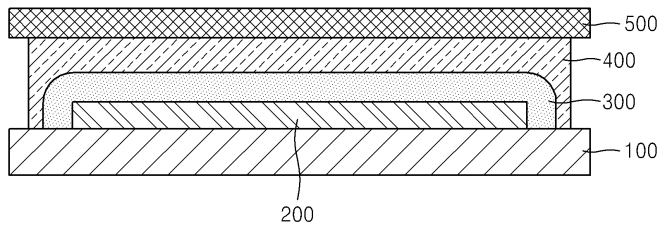
도면4



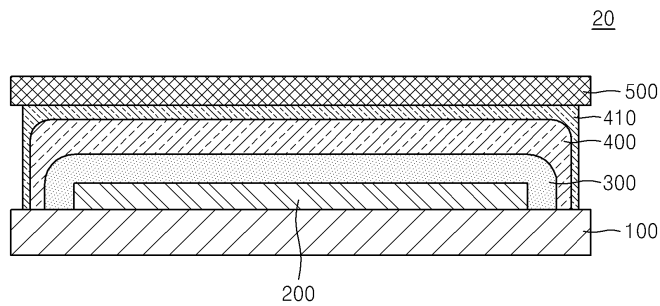
도면5



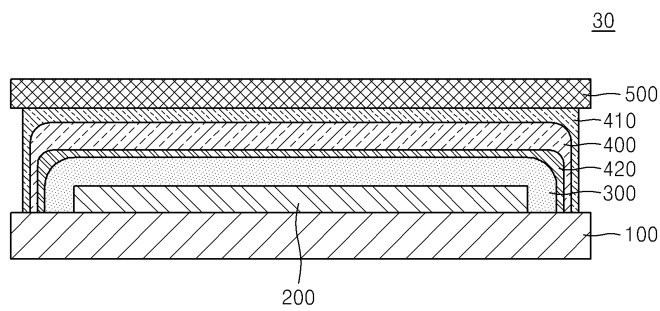
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150014775A	公开(公告)日	2015-02-09
申请号	KR1020130090424	申请日	2013-07-30
[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	LEE JAE SUN 이재선 LEE UNG SOO 이웅수 PARK SANG YOUNG 박상영		
发明人	이재선 이웅수 박상영		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/5246 H01L51/5253 H01L51/5237 H01L2251/558 H05B33/04		
其他公开文献	KR102085319B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置及其制造方法本发明涉及有机发光显示装置及其制造方法。根据本发明实施例的有机发光显示装置包括基板;基板上的显示单元;密封显示单元的密封层;和密封层上的保护层。密封层由无机低温粘度过渡材料制成,并且保护层可以由弹性力和粘附力足以保护密封层免受外力的材料制成。因此,有机发光显示装置可以具有优异的密封性和可靠性。

