



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0065777
(43) 공개일자 2011년06월16일

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0122427

(22) 출원일자 2009년12월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

노형구

경남 진해시 화천동 중앙상가 아파트 5동 503호

(74) 대리인

특허법인로얄

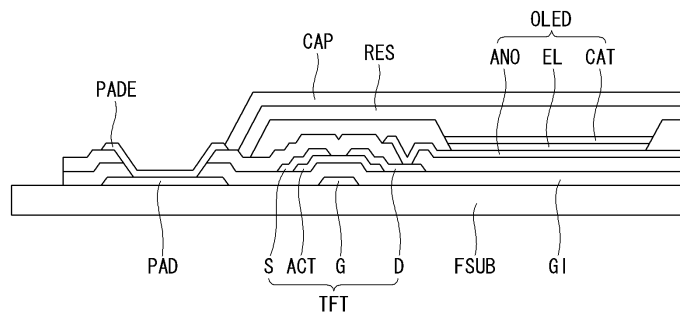
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치는, 플렉서블 기판; 상기 플렉서블 기판 위에 탄성력을 갖는 유기물질로 형성된 유기박막트랜지스터 및 상기 유기박막트랜지스터에 연결된 유기발광다이오드; 상기 유기박막트랜지스터 및 상기 유기발광다이오드를 덮는 레진보호층; 그리고, 상기 레진보호층 측부면 및 상부면을 덮는 형상기억합금을 포함하는 밀봉층을 포함한다. 따라서, 유기물질을 보호하기 위한 밀봉층을 형상기억합금으로 형성함으로써, 수분 침투를 효과적으로 방지하는 것과 함께 유연성을 확보한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

플렉서블 기관;

상기 플렉서블 기관 위에 탄성력을 갖는 유기물질로 형성된 유기박막트랜지스터 및 상기 유기박막트랜지스터에 연결된 유기발광다이오드;

상기 유기박막트랜지스터 및 상기 유기발광다이오드를 덮는 레진보호층; 그리고,

상기 레진보호층 측부면 및 상부면을 덮는 형상기억합금을 포함하는 밀봉층을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관은 금속 호일, 금속 박막 및 박막형 투명 플라스틱 중 선택된 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 금속 호일 및 금속 박막은 Al계 호일, In계 호일, Polymer계 호일, ZnO, TiO₂, Al₂O₃ 및 나노와이어 중 선택된 어느 한 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 밀봉층을 덮는 추가 레진보호층; 그리고

상기 플렉서블 기관과 동일한 물질로 상기 추가 레진보호층 위에 형성된 상부 보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 형상기억합금은 Ni-Ti 및 Cu-Zn-Al 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

플렉서블 투명 기관 위에 유기박막트랜지스터 및 유기발광다이오드를 형성하는 단계;

상기 유기박막트랜지스터 및 유기발광다이오드 위에 고 점도성 레진 물질을 도포하고 경화시키는 단계; 그리고

상기 경화된 레진 물질 위에 형상기억합금을 증착하여 밀봉층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 플렉서블 기판은 금속 호일, 금속 박막 및 박막형 투명 플라스틱 중 선택된 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 금속 호일 및 금속 박막은 Al계 호일, In계 호일, Polymer계 호일, ZnO, TiO₂, Al₂O₃ 및 나노와이어 중 선택된 어느 한 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 밀봉층 위에 추가 레진보호층을 도포하는 단계; 그리고

상기 추가 레진보호층 위에 플렉서블 기판과 동일한 물질로 형성된 상부 보호층을 덮고, 상기 추가 레진보호층을 경화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 형상기억합금은 Ni-Ti 및 Cu-Zn-Al 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 플렉서블 유기발광다이오드 표시소자를 외부의 습기 침투로부터 보호하기 위한 봉지 방법 및 그 방법에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치에 관련된 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device, EL) 등이 있다.

[0003] 전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광장치와 유기발광다이오드장치로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자를 사용하여 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diod: OLED)를 가진다.

[0004] OLED는 도 1과 같이 전계발광하는 유기 전계발광 화합물층과, 유기 전계발광 화합물층을 사이에 두고 대향하는 캐소드 전극(Cathode) 및 애노드 전극(Anode)을 포함한다. 유기 전계발광 화합물층은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층

(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL)을 포함한다. OLED는 캐소드 전극과 음극에 주입된 정공과 전자가 발광층(EML)에서 재결합할 때의 여기 과정에서 여기자(excitation)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다.

[0005] 유기발광다이오드 표시장치의 주요 구성요소인 OLED를 형성하는 유기 전계발광 화합물층(EL)은 수분이나 산소에 쉽게 열화된다. 따라서, 유기발광다이오드 표시장치는 도 2에 도시한 것과 같은 봉지구조를 갖는다. 도 2는 종래 기술에 의한 봉지구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 단면도이다.

[0006] 기판(SUB) 위에 EL층을 포함하는 유기발광다이오드 층 (OLEDL)이 형성되어 있다. 유기발광다이오드 층(OLEDL)은 주로 기판(SUB)의 중심부에 형성되고, 주변부에는 유기발광다이오드 표시장치를 구동하는 외부의 장치로부터 전기적 신호를 주고 받기 위한 패드부(PAD)가 형성된다. 패드부(PAD)와의 경계부분에 자외선 경화 레진 물질을 포함하는 실재(SEAL)를 이용하여 봉지용 유리기판(ENCAP)을 부착하여 유기발광다이오드 층(OLEDL)을 외부로부터의 수분 및 산소 침투를 보호한다. 그리고, UV 실링재(SEAL) 만으로는 외부로부터의 수분 침투를 효과적으로 방어할 수 없으므로, 침투하는 수분과 산소를 흡수하기 위한 흡습재(GET)를 봉지 유리기판(ENCAP)의 중앙부에 부착하여, 유기발광다이오드 층(OLEDL)의 상부에 배치한다.

[0007] 표시장치에 대한 응용 분야가 발전함에 따라, 종이와 같이 유연성을 갖는 표시장치에 대한 요구가 증가하고 있다. 그러나, 전술한 것과 같은 구조를 갖는 유기발광다이오드 표시장치는 기본적으로 유리 기판을 사용하기 때문에 상당한 강성을 갖는다. 특히, 수분에 약한 유기발광다이오드 표시소자를 보호하기 위한 유리 봉지 패널 때문에 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치는 구조적으로 개발하는데 어려움이 많다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로써 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법을 제공하는 데 있다. 또한, 본 발명의 다른 목적은 금속 재질을 포함하는 밀봉층을 구비하여 수분 침투를 효과적으로 방지하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치장치와 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치는, 플렉서블 기판; 상기 플렉서블 기판 위에 탄성력을 갖는 유기물질로 형성된 유기박막트랜지스터 및 상기 유기박막트랜지스터에 연결된 유기발광다이오드; 상기 유기박막트랜지스터 및 상기 유기발광다이오드를 덮는 레진보호층; 그리고, 상기 레진 보호층 측부면 및 상부면을 덮는 형상기억합금을 포함하는 밀봉층을 포함한다.

[0010] 상기 플렉서블 기판은 금속 호일, 금속 박막 및 박막형 투명 플라스틱 중 선택된 어느 하나를 포함한다.

[0011] 상기 금속 호일 및 금속 박막은 Al계 호일, In계 호일, Polymer계 호일, ZnO, TiO₂, Al₂O₃ 및 나노와이어 중 선택된 어느 한 물질을 포함한다.

[0012] 상기 밀봉층을 덮는 추가 레진보호층; 그리고 상기 플렉서블 기판과 동일한 물질로 상기 추가 레진보호층 위에 형성된 상부 보호층을 더 포함한다.

[0013] 상기 형상기억합금은 Ni-Ti 및 Cu-Zn-Al 중 어느 하나를 포함한다.

[0014] 또한, 본 발명에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법은, 플렉서블 투명 기판 위에 유기박막트랜지스터 및 유기발광다이오드를 형성하는 단계; 상기 유기박막트랜지스터 및 유기발광다이오드 위에 고 점도성 레진 물질을 도포하고 경화시키는 단계; 그리고 상기 경화된 레진 물질 위에 형상기억합금을 증착하여 밀봉층을 형성하는 단계를 포함한다.

효 과

[0015] 본 발명에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치는 기판, 박막트랜지스터 및 유기발광다이오드 모두가 유연성 있는 물질을 포함한다. 또한, 유기물질을 보호하기 위한 밀봉층(CAP) 역시 형상기억합금으로 형성함으로써,

수분 침투를 효과적으로 방지하는 것과 함께 유연성을 확보한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 도 3 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다. 도 3은 본 발명에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0017] 도 3을 참조하면, 본 발명에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치는 반투과성 금속박막으로 기판(FSUB)을 형성한다. 금속물질들 중에는 임계 두께 이하가 되면 반 투과성을 나타내는 금속들이 있다. 이러한 물질로는 ZnO, TiO₂, Al₂O₃ 등과 같은 금속산화물이나, 나노 와이어를 포함한다. 또한, Al 계, In 계, Polymer 계의 금속 호일(foil)이나 얇은 투명 플라스틱 재질로 플렉서블 기판(FSUB)을 형성할 수도 있다. 기판(FSUB) 위에는 게이트 전극(G), 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 포함하는 박막트랜지스터(TFT)와, 박막트랜지스터(TFT)에 연결된 캐소드 전극(CAT), 유기발광층(EL) 및 애노드 전극(ANO)을 포함한 유기발광다이오드(OLED)가 형성되어 있다. 박막트랜지스터(TFT) 및 유기발광다이오드(OLED) 위에는 무기물질 혹은 유기물질로 만든 레진보호막(RES)이 덮고 있다. 그리고, 레진 보호막(RES) 위에는 형상기억합금으로 만든 밀봉층(CAP)가 상부측 및 측면측을 둘러싸듯이 밀봉하고 있다.
- [0018] 이와 같은 구조를 갖는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치는 유연성을 갖는 호일형 금속 박막으로 만든 기판(FSUB)을 구비하는 것을 특징으로 한다. 박막트랜지스터(TFT) 역시 유연성을 갖는 유기물질로 만든 유기박막트랜지스터(Organic Thin Film Transistor)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 유기발광다이오드(OLED) 역시 유연성 있는 유기물질을 포함하므로 유연성을 확보한다. 또한, 유기물질을 보호하기 위한 밀봉층(CAP) 역시 형상기억합금으로 형성함으로써, 수분 침투를 효과적으로 방지하는 것과 함께 유연성을 확보한다.
- [0019] 이하, 상기와 같은 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 설명한다. 도 4a 내지 4d는 실시 예 1에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내는 단면도들이다.
- [0020] Al계, In계, 금속 호일(foil)이나, 혹은 Polymer계 호일과 같은 얇은 투명 혹은 반투명 재료들을 이용하여, 투과성 및 유연성을 갖는 플렉서블 기판(FSUB)을 준비한다. 플렉서블 기판(FSUB) 위에, 게이트 전극(G)을 형성한다. 게이트 전극(G)을 덮는 게이트 절연막(GI)을 형성한다. 게이트 절연막(GI) 위의 게이트 전극(G)과 중첩되는 위치에 반도체 층(ACT)을 형성한다. 반도체 층(ACT) 양 측에는 서로 이격된 위에는 소스 전극(S)과 드레인 전극(D)을 형성하여 박막트랜지스터(TFT)를 완성한다. 박막트랜지스터(TFT) 위에는 보호막(PASSI)를 형성한다. 그리고, 플렉서블 기판(FSUB)의 가장자리에는 게이트 전극(G) 및 소스 전극(S) 전기 신호를 입력하기 위한 패드부(PAD)가 형성될 수 있다. 보호층(PASSI)를 패터닝하여 패드부(PAD)와 드레인 전극(D)을 노출시킨다. 패드부(PAD) 위에는 패드전극(PADE)을 형성하고, 콘택홀을 통해 드레인 전극(D)과 접촉하는 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 박막트랜지스터(TFT) 및 비 발광영역 위에는 뱅크패턴(BANK)을 형성한다. 뱅크패턴(BANK)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광층(EL)과 캐소드 전극(CAT)을 연속으로 증착하여 유기발광다이오드(OLED)를 완성한다. (도 4a)
- [0021] 유기발광다이오드(OLED) 위에 고 점도성 폴리이미드(Polyimide) 계열의 레진 물질을 도포한 후, 소프트 베이킹(Soft Baking) 공정으로 레진 물질을 경화시켜 레진보호막(RES)을 형성한다. (도 4b)
- [0022] 레진보호막(RES) 위에 형상기억합금(Shape Metal Alloy) 물질을 증착하여 밀봉층(CAP)을 형성한다. 형상기억합금의 재료로는 유기발광다이오드 표시장치가 하부 발광(Bottom Emission) 방식일 경우에는 불투명한 재질을 사용할 수 있다. 예를 들어, 니케-티타늄(Ni-Ti)계 합금을 사용할 수 있다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치가 상부 발광(Top Emission) 방식일 경우에는 투명 혹은 반투명한 재질을 사용할 수 있다. 예를 들면, Ni-Ti 계, Cu-Zn-Al 계와 같은 합금을 사용할 수 있다. 형상기억합금은, 어떤 형상의 재료를 임계온도보다 고온에서 성형시킨 후 급랭하여 형상을 기억시킨 합금으로 변형과 형상회복을 무한 회수 반복할 수 있다. 형상기억합금은 초탄성을 가지므로 일반적인 금속에 대해서 소성범위인 하중을 가한 상태에서도 하중을 제거하면 원래의 형상으로 되돌아갈 수 있다. (도 4c)
- [0023] 형상기억합금으로 밀봉층(CAP)을 형성한 후, 표시장치를 완성하기 위한 후속 공정으로 본 발명에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치를 완성할 수 있다. 하지만, 추가적으로 수분 침투에 대한 보조적인 밀봉 공정이 필

요하다고 판단될 경우에는 다음 공정을 추가로 수행할 수 있다.

[0024] 형상기억합금을 포함하는 밀봉층(CAP) 위에, 고 점도성 폴리이미드(Polyimide) 계열의 레진 물질을 도포하여 추가 레진보호막(ARES)을 형성한다. 이어서, 플렉서블 기관(FSUB)과 동일한 물질로 만든 상부 보호판(UCAP)으로 추가 레진보호막(ARES) 위를 덮는다. 그리고, 소프트 베이킹(Soft Baking) 공정으로 레진 물질을 경화시킨다. (도 4d)

[0025] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 유기발광다이오드를 나타내는 도면.

[0027] 도 2는 종래 기술에 의한 봉지구조를 갖는 유기발광다이아드 표시장치를 나타내는 단면도.

[0028] 도 3은 본 발명에 의한 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

[0029] 도 4a 내지 4d는 실시 예 1에 의한 플렉시블 유기발광다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내는 단면도들.

[0030] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0031] HIL : 정공주입층 HTL: 정공수송층

[0032] EML : 발광층 ETL : 전자수송층

[0033] EIL : 전자주입층 BANK : 뱅크패턴

[0034] OLED: 유기발광다이오드 층 PAD: 패드부

[0035] PADE: 패드단자 TFT: 박막트랜지스터

[0036] OLED: 유기발광다이오드 CAT : 캐소드전극

[0037] ANO : 애노드전극 EL: 유기층

[0038] G: 게이트 전극 S: 소스 전극

[0039] D: 드레인 전극 A: 반도체 층

[0040] GI: 게이트 절연막 PASSI: 보호막

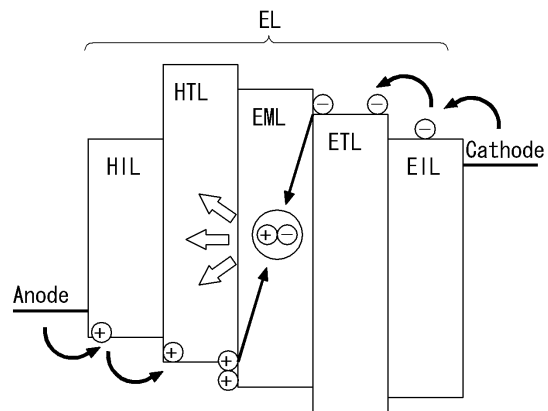
[0041] BANK: 뱅크 패턴 FSUB: 플렉서블 기관

[0042] RES: 레진보호막 ARES: 추가 레진보호막

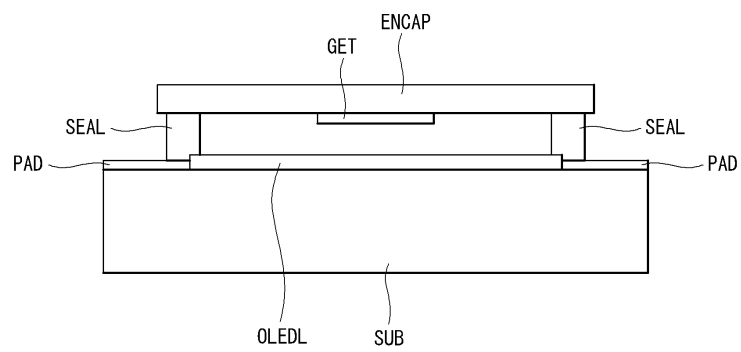
[0043] CAP: 밀봉층 UCAP: 상부 보호판

도면

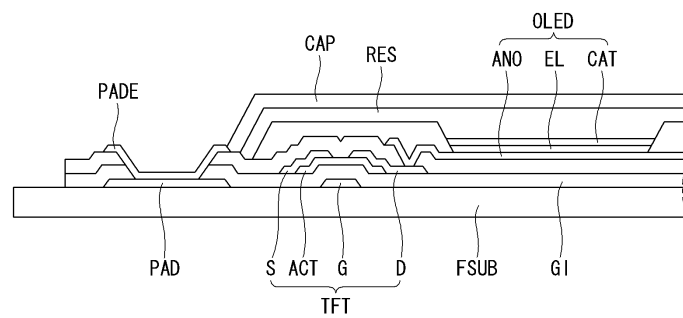
도면1



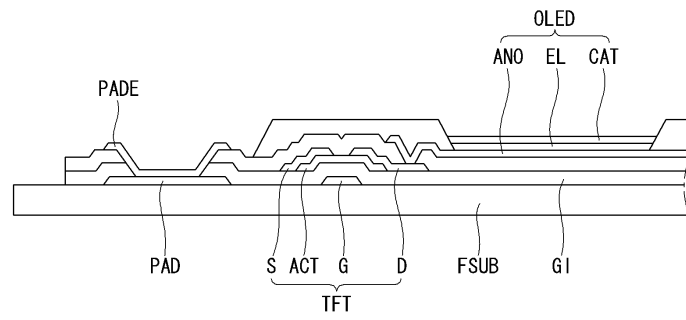
도면2



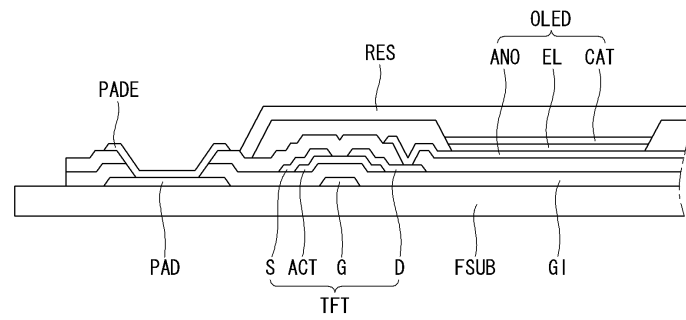
도면3



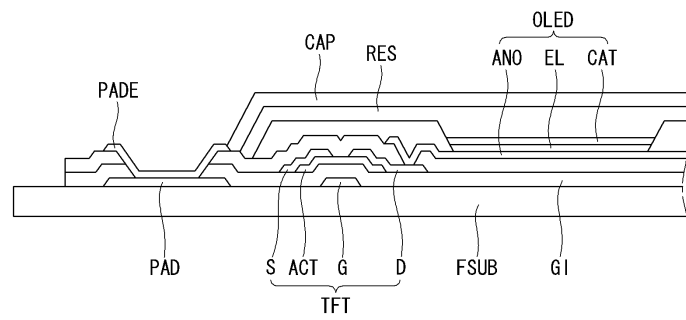
도면4a



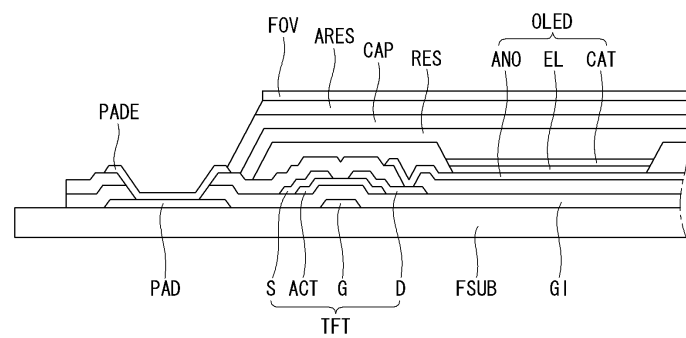
도면4b



도면4c



도면4d



专利名称(译)	柔性有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020110065777A	公开(公告)日	2011-06-16
申请号	KR1020090122427	申请日	2009-12-10
[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	ROH HYUNG GU		
发明人	ROH HYUNG GU		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/0097 H05B33/04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种柔性有机发光二极管显示装置及其制造方法，以通过形成基于形状记忆合金的密封层来确保柔韧性并有效地防止水分渗透。组成：基于弹性有机材料在柔性基板（FSUB）上形成的有机薄膜晶体管。柔性基板包括金属薄膜或薄膜型透明塑料中的任一种。有机发光二极管（OLED）与有机薄膜晶体管连接。树脂保护层覆盖有机薄膜晶体管和有机发光二极管。密封层（CAP）包括覆盖树脂保护层的侧面和上侧的形状记忆合金。

