

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>(19) 대한민국특허청(KR)</b><br><b>(12) 공개특허공보(A)</b>                  | <b>(11) 공개번호</b> 10-2016-0069575<br><b>(43) 공개일자</b> 2016년06월17일                                                                                                                                                                   |
| <b>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)</b><br><b>H01L 27/32</b> (2006.01)<br><b>(21) 출원번호</b> 10-2014-0174912<br><b>(22) 출원일자</b> 2014년12월08일<br><b>심사청구일자</b> 없음 | <b>(71) 출원인</b><br><b>엘지디스플레이 주식회사</b><br>서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)<br><b>(72) 발명자</b><br><b>조장</b><br>서울 서대문구 명지길 143, 101 (홍은동, 청구빌라)<br><b>권형근</b><br>경기 군포시 오금로 43, 348동 804호 (금정동, 울곡아파트)<br><b>(74) 대리인</b><br><b>특허법인로얄</b> |

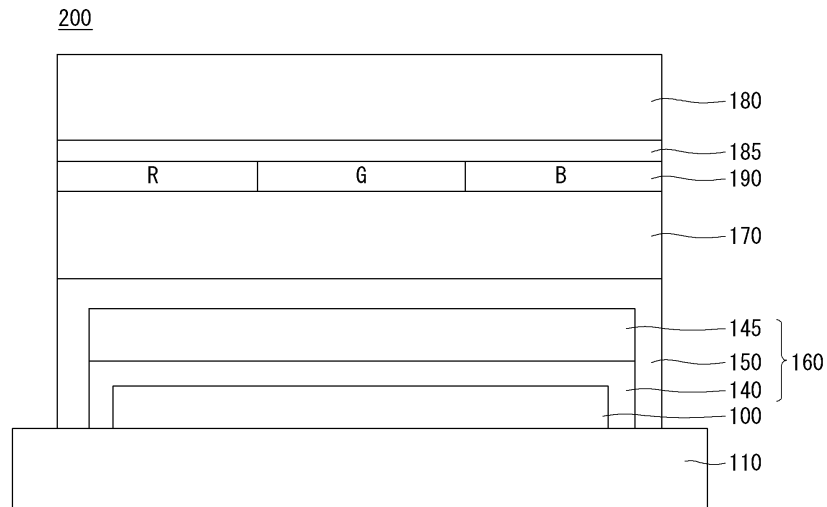
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **플렉서블 표시장치**

### (57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 유기전계발광소자를 포함하는 기관, 상기 유기전계발광소자를 덮으며, 둘 이상의 무기막들 사이에 개재된 적어도 하나의 유기막을 포함하는 보호막, 및 상기 기관과 대향하며, 상기 기관과 합착되는 대향 기관을 포함하며, 상기 적어도 하나의 유기막은 자가치유물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도3



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유기전계발광소자를 포함하는 기관;

상기 유기전계발광소자를 덮으며, 둘 이상의 무기막들 사이에 개재된 적어도 하나의 유기막을 포함하는 보호막; 및

상기 기관과 대향하며, 상기 기관과 합착되는 대향 기관;을 포함하며,

상기 적어도 하나의 유기막은 자가치유물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 자가치유물질은 마이크로캡슐형 자가치유고분자, 공유결합형 자가치유고분자 및 초분자 네트워크형 자가치유고분자 중 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

#### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 보호막은 상기 유기전계발광 소자 상에 제1 무기막/유기막/제2 무기막이 적층된 구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 기관과 상기 대향 기관은 접착제를 통해 합착된 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

#### 청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 보호막은 상기 유기전계발광 소자 상에 제1 무기막/제1 유기막/제2 무기막/제2 유기막/제3 무기막이 적층된 구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

#### 청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 기관과 상기 대향 기관은 레진을 통해 합착된 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 표시장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는 자가치유물질을 포함하는 유기막이 형성된 플렉

서블 표시장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 근래에 음극선관(CRT : Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한, 표시장치의 예로는, 액정표시장치(LCD : Liquid Crystal Display), 전계방출표시장치(FED : Field Emission Display), 플라즈마표시장치(PDP : Plasma Display Panel) 및 유기발광표시장치(OLED : Organic Light Emitting Display Device) 등이 있다. 최근에는 기존의 유연성이 없는 유리기관 대신에 플라스틱 등과 같이 유연성 있는 재료를 사용하여 종이처럼 휘어져도 표시성능을 그대로 유지할 수 있게 제조된 플렉서블(flexible) 표시장치가 대두되고 있다.

[0003] 플렉서블 표시장치는 유연성이 있는 플라스틱 기관에 유기전계발광소자 등의 소자를 형성하고, 소자를 보호하는 복수의 보호막들로 형성된다. 상기 보호막들은 외부로부터 침투되는 수분과 산소를 차단하기 위해, 유기막들과 무기막들을 교번하여 적층된 구조로 이루어진다. 그러나, 플렉서블 표시장치의 휨이 발생되면, 도 1에 도시된 바와 같이 보호막들에 크랙(Crack)이 발생하여 투습 경로로 작용하게 된다. 따라서, 소자의 수명이 감소되고 발생한 크랙은 시간이 경과함에 따라 더욱 성장하는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 자가치유물질을 포함하는 유기막을 형성하여, 유기막에 발생한 크랙을 치유하고 소자의 수명을 향상시킬 수 있는 플렉서블 표시장치를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0005] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 유기전계발광소자를 포함하는 기관, 상기 유기전계발광소자를 덮으며, 둘 이상의 무기막들 사이에 개재된 적어도 하나의 유기막을 포함하는 보호막, 및 상기 기관과 대향하며, 상기 기관과 합착되는 대향 기관을 포함하며, 상기 적어도 하나의 유기막은 자가치유물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 상기 자가치유물질은 마이크로캡슐형 자가치유고분자, 공유결합형 자가치유고분자 및 초분자 네트워크형 자가치유고분자 중 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 보호막은 상기 유기전계발광 소자 상에 제1 무기막/유기막/제2 무기막이 적층된 구조로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 기관과 상기 대향 기관은 접착제를 통해 합착된 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 보호막은 상기 유기전계발광 소자 상에 제1 무기막/제1 유기막/제2 무기막/제2 유기막/제3 무기막이 적층된 구조로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 기관과 상기 대향 기관은 레진을 통해 합착된 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0011] 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 무기막들 사이에 자가치유물질을 포함하는 유기막을 형성함으로써, 플렉서블한 표시장치를 휘는 과정에서 유기막에 발생되는 크랙을 치유할 수 있다. 따라서, 보호막에 투습되는 수분의 트랩이 가능하고 수분의 확산 경로를 증가시켜 수분 침투를 지연시킬 수 있다. 또한, 무기막들 사이에 자가치유물질을 포함하는 유기막을 형성하여, 무기막들에 형성된 핀홀이나 보이드를 메울 수 있는 이점이 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 종래 플렉서블 표시장치에 발생한 크랙을 나타낸 이미지.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면.
- 도 4는 자가치유물질의 크랙 치유 메커니즘을 모식화한 도면.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면.
- 도 6은 본 발명의 자가치유물질을 포함하는 유기막에 크랙이 발생한 경우 자가치유되는 과정을 나타낸 이미지.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0014] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0015] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0016] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0017] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0018] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0019] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 자세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0021] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면이다.
- [0022] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자(100)는 기판(110), 상기 기판(110) 상에 위치하는 제1 전극(130), 제2 전극(136) 및 상기 제1 전극(130)과 상기 제2 전극(136) 사이에 개재된 유기발광층(134)을 포함한다.
- [0023] 보다 자세하게, 기판(110) 상에 박막트랜지스터(TFT)가 위치한다. 박막트랜지스터(TFT)는 반도체층(112), 게이트 전극(118) 및 소스/드레인 전극(124, 126)을 포함하며, 반도체층(112)과 게이트 전극(118) 사이에 게이트 절연막(116)이 위치하고, 게이트 전극(118)과 소스/드레인 전극(124, 126) 사이에 층간 절연막(122)이 위치한다. 본 발명의 실시예에서는 게이트 전극(118)이 반도체층(112)의 상부에 위치하는 탑-게이트(Top-Gate)형 박막트랜지스터를 예로 도시하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 게이트 전극(118)이 반도체층(112) 하부에 위치

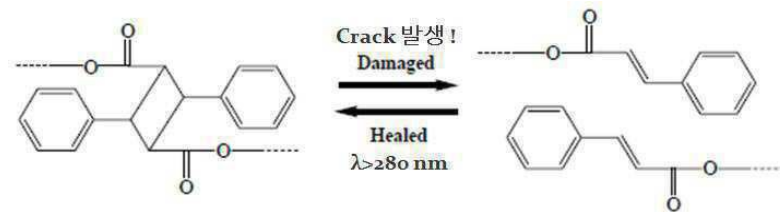
하는 바텀-게이트(Bottom-Gate)형 박막트랜지스터도 적용가능하다.

- [0024] 한편, 박막트랜지스터(TFT)가 형성된 기판(110) 상에 오버코트층(124)이 위치한다. 오버코트층(124)은 박막트랜지스터(TFT)를 보호하며 박막트랜지스터(TFT)에 의한 단차를 평탄화한다. 오버코트층(124) 상에 제1 전극(130)이 위치한다. 제1 전극(130)은 애노드 전극으로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ICO(Indium Cerium Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide)와 같은 일함수가 높고 빛이 투과할 수 있는 투명도전물질로 형성할 수 있다. 제1 전극(130)은 오버코트층(124)을 관통하여 상기 박막트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(126)을 노출하는 비어홀(126)을 통해 상기 박막트랜지스터(TFT)의 드레인 전극(126)과 전기적으로 연결된다.
- [0025] 제1 전극(130) 상에 बैं크층(132)이 위치한다. बैं크층(132)은 제1 전극(130)의 일부를 노출하여 화소를 정의하는 화소정의막일 수 있다. बैं크층(132) 및 노출된 제1 전극(130) 상에 유기발광층(134)이 위치한다. 유기발광층(134)은 전자와 정공이 결합하여 빛을 발광하는 층으로, 서브픽셀 별로 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue)을 발광할 수 있다. 또한, 유기발광층(134)은 청색을 발광하는 청색 발광층과 노란색(yellow-green)을 발광하는 노란색 발광층을 통해 백색(white)을 발광할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 유기발광층(134)이 백색을 발광하는 것을 예로 설명한다.
- [0026] 유기발광층(134)과 제1 전극(130) 사이에 정공주입층 또는 정공수송층을 포함할 수 있으며, 유기발광층(134) 상에 전자수송층 또는 전자주입층을 포함할 수 있다. 유기발광층(134)이 형성된 기판(110) 상에 제2 전극(136)이 위치한다. 제2 전극(136)은 캐소드 전극으로 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0027] 본 발명의 유기전계발광소자는 유기발광층(134)으로부터 발광하는 빛이 기판(110) 방향으로 방출되는 배면발광형과, 유기발광층(134)으로부터 발광하는 빛이 제2 전극(136) 방향으로 방출되는 전면발광형일 수 있다. 여기서, 배면발광형 소자일 경우, 제1 전극(130)은 빛을 투과하도록 이루어지고, 제2 전극(136)은 빛을 반사할 수 있을 정도로 충분한 두께로 이루어진다. 반면, 전면발광형 소자일 경우, 제1 전극(130)은 하부에 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 니켈(Ni) 중 어느 하나로 이루어진 반사층을 더 포함할 수 있고, 제2 전극(136)은 빛이 투과될 수 있을 정도로 얇은 두께로 이루어지며 바람직하게는 1 내지 50Å의 두께로 이루어질 수 있다.
- [0028] 진술한 구조로 이루어진 유기전계발광소자는 밀봉 부재에 의해 밀봉되어 플렉서블 표시장치를 구성한다. 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면이며, 도 4는 자가치유물질의 크랙 치유 메커니즘을 모식화한 도면이다. 하기에서 유기전계발광소자(100)에 대한 설명은 전술하였으므로 생략한다.
- [0029] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(200)는 기판(110) 상에 유기전계발광소자(100), 유기전계발광소자(100)를 덮는 보호막(160) 및 대향 기판(180)을 포함한다. 기판(110)은 플렉서블(flexible)한 특성을 가지도록 폴리이미드와 같은 플라스틱으로 이루어진다.
- [0030] 보호막(160)은 외부의 수분 또는 산소가 침투하는 것을 방지하고 외부의 충격으로부터 유기전계발광소자(100)를 보호하는 역할을 하는 것으로, 제1 무기막(140), 유기막(145) 및 제2 무기막(150)을 포함한다. 제1 무기막(140)은 유기전계발광소자(100)를 덮고, 유기막(145)은 제1 무기막(140)의 상부에서 제1 무기막(140)을 덮으며, 제2 무기막(150)은 유기막(145)과 제1 무기막(140)을 완전히 덮는 구조로 이루어진다.
- [0031] 제1 무기막(140)과 제2 무기막(150)은 알루미늄 옥사이드( $Al_2O_3$ ), 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ ), 티타늄 옥사이드( $TiO_2$ ), 징크 옥사이드( $ZnO$ ), 탄탈륨 옥사이드( $Ta_2O_5$ )로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어진다. 제1 무기막(140)과 제2 무기막(150)은 각각 1nm 내지 1000nm의 두께로 이루어져, 외부의 수분 또는 산소가 침투하는 것을 방지한다.
- [0032] 유기막(145)은 제1 무기막(140)과 제2 무기막(150) 사이에 위치하며, 자가치유물질을 포함한다. 유기막(145)은 아크릴계 수지(acryl based resin) 또는 에폭시계 수지(epoxy based resin) 등의 매트릭스에 자가치유물질이 분산되어 구성된다. 자가치유물질은 자가치유를 위한 결합 또는 형상에 따라 마이크로캡슐형 자가치유고분자, 공유결합형 자가치유고분자 및 초분자 네트워크형 자가치유고분자(Supramolecular network self healing polymer) 등으로 구분될 수 있다. 마이크로캡슐형 자가치유고분자는 마이크로캡슐 내부에 자가치유물질이 채워진 구조로 이루어진다. 유기막에 크랙이 발생하면 마이크로캡슐이 깨지고 내부의 자가치유물질이 흘러나와 크랙을 메우는 방법으로 자가치유한다. 공유결합형 자가치유고분자는 디스-알더(Diels-Alder) 반응 또는 시나모일 작용기를 이용하여 열이나 광에 의해 가역적으로 공유결합이 가능하여 반복적으로 자가치유가 가능하다. 또한, 초분자 네트워크형 자가치유 고분자는 재료의 손상 없이도 분자 단위에서 치유가 가능한 비공유 가교결합형 자

가치유 고분자로, 수소결합,  $\pi$ - $\pi$  상호작용, 정전기적 인력 또는 동적 배위결합을 이용한 자가치유가 가능하다.

[0033] 상기 마이크로캡슐형 자가치유고분자(SHP)는 도 4에 도시된 바와 같이 유기막(145) 내에 분산된 마이크로캡슐(MC) 내에 담겨진다. 유기막(145)에 크랙이 발생하면 마이크로캡슐(MC)이 깨지면서 자가치유고분자(SHP)가 흘러나와 균열 부위를 채움으로써 유기막의 크랙이 치유된다.

[0034] 상기 시나모일 작용기를 이용한 공유결합형 자가치유고분자의 메커니즘을 자세히 살펴보면 다음과 같다. 하기 반응식에 나타난 바와 같이, 유기막에 크랙이 발생하면, 시나모일 작용기들이 결합된 시클로부탄 구조(cyclobutane structure)가 깨지게 된다. 그리고 280nm 파장 이상의 광이 유기막에 조사되면, 시나모일 작용기의 이중 결합(C=C)이 다시 시클로부탄 구조를 형성하여 재결합됨으로써 유기막의 크랙이 치유된다.



[0035]

[0036] 상기와 같이, 본 발명에 사용할 수 있는 자가치유물질의 종류를 기재하였지만 이에 한정되지 않으며 공지된 자가치유물질이라면 모두 적용 가능하다.

[0037] 상기 유기막(145)은 액상으로 코팅할 수 있으며, 스핀 코팅(spin coating), 스크린 프린팅(screen printing), 노즐 코팅(nozzle coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 등으로 형성할 수 있다. 유기막(145)은 100nm 내지 10 $\mu$ m의 두께로 이루어져, 무기막들의 핀홀(pin hole)이나 보이드(void)를 메울 수 있도록 한다.

[0038] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(200)는 제1 무기막(140)과 제2 무기막(150) 사이에 자가치유물질을 포함하는 유기막(145)을 형성함으로써, 플렉서블한 표시장치를 휘는 과정에서 유기막(145)에 발생되는 크랙을 치유할 수 있다. 따라서, 보호막(160)에 투습되는 수분의 트랩(trap)이 가능하고 수분의 확산 경로를 증가시켜 수분 침투를 지연시킬 수 있다. 또한, 제1 무기막(140)과 제2 무기막(150) 사이에 자가치유물질을 포함하는 유기막(145)을 형성하여, 무기막들에 형성된 핀홀이나 보이드를 메울 수 있는 이점이 있다.

[0039] 한편, 유기전계발광소자(100)와 보호막(160)이 형성된 기판(110) 상에 대향 기판(180)이 위치한다. 대향 기판(180)은 터치 소자(185)와 컬러필터(190)가 형성된 컬러필터 기판일 수 있다. 터치 소자(185)와 컬러필터(190)는 소자의 구조나 특성에 따라 플렉서블 표시장치의 구성에 포함되지 않을 수도 있다. 상기 기판(110)과 대향 기판(180)은 접착제(170)를 통해 합착되어 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(200)를 구성한다.

[0040] 상기와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 무기막들 사이에 자가치유물질을 포함하는 유기막을 형성함으로써, 플렉서블한 표시장치를 휘는 과정에서 유기막에 발생되는 크랙을 치유할 수 있다. 따라서, 보호막에 투습되는 수분의 트랩이 가능하고 수분의 확산 경로를 증가시켜 수분 침투를 지연시킬 수 있다. 또한, 무기막들 사이에 자가치유물질을 포함하는 유기막을 형성하여, 무기막들에 형성된 핀홀이나 보이드를 메울 수 있는 이점이 있다.

[0041] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면이다. 하기에서는 전술한 제1 실시예와 동일한 구성에 대해 동일한 도면 부호를 붙여 그 설명을 생략하기로 한다.

[0042] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(200)는 기판(110) 상에 유기전계발광소자(100), 유기전계발광소자(100)를 덮는 보호막(160) 및 대향 기판(180)을 포함한다. 기판(110)은 플렉서블(flexible)한 특성을 가지도록 폴리이미드와 같은 플라스틱으로 이루어진다.

[0043] 보호막(160)은 외부의 수분 또는 산소가 침투하는 것을 방지하고 외부의 충격으로부터 유기전계발광소자(100)를 보호하는 역할을 하는 것으로, 제1 무기막(140), 제1 유기막(145), 제2 무기막(150), 제2 유기막(152) 및 제3 무기막(154)을 포함한다. 제1 무기막(140)은 유기전계발광소자(100)를 덮고, 제1 유기막(145)은 제1 무기막(140)의 상부에서 제1 무기막(140)을 덮으며, 제2 무기막(150)은 제1 유기막(145)과 제1 무기막(140)을 완전히 덮는 구조로 이루어진다. 또한, 제2 유기막(152)은 제2 무기막(150)의 상부에서 제2 무기막(150)을 덮고, 제3 무기막(154)은 제2 유기막(152)과 제2 무기막(150)을 완전히 덮는 구조로 이루어진다.

[0044] 본 발명의 제2 실시예에서는 전술한 제1 실시예의 제1 무기막/유기막/제2무기막의 보호막 구조와는 달리, 제1



무기막/제1 유기막/제2 무기막/제2 유기막/제3 무기막의 보호막 구조를 구비한다. 제1 실시예의 제1 및 제2 무기막의 두께의 총합과 제2 실시예의 제1 내지 제3 무기막의 두께의 총합은 유사하나, 무기막들 사이에 유기막을 두 개로 나눠 형성하였다. 따라서, 무기막들 사이에 형성된 유기막들은 무기막들에 형성된 핀홀이나 보이드를 보다 세밀하게 메울 수 있고, 무기막들에 발생하는 크랙도 세밀하게 치유할 수 있다.

[0045] 상기 제1 무기막(140), 제2 무기막(150) 및 제3 무기막(154)은 제1 실시예의 무기막들과 동일한 재료로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 알루미늄 옥사이드( $Al_2O_3$ ), 실리콘 옥사이드( $SiO_2$ ), 티타늄 옥사이드( $TiO_2$ ), 징크 옥사이드( $ZnO$ ), 탄탈륨 옥사이드( $Ta_2O_5$ )로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어진다. 제1 무기막(140), 제2 무기막(150) 및 제3 무기막(154)은 각각 1nm 내지 1000nm의 두께로 이루어져, 외부의 수분 또는 산소가 침투하는 것을 방지한다.

[0046] 제1 유기막(145)은 제1 무기막(140)과 제2 무기막(150) 사이에 위치하고 제2 유기막(152)은 제2 무기막(150)과 제3 무기막(154) 사이에 위치한다. 본 발명의 제1 유기막(145)과 제2 유기막(152) 중 적어도 하나에 자가치유물질을 포함한다. 즉, 제1 유기막(145)과 제2 유기막(152) 중 적어도 하나는 아크릴계 수지(acryl based resin) 또는 에폭시계 수지(epoxy based resin) 등의 매트릭스에 자가치유물질이 분산되어 구성된다. 자가치유물질은 상기 제1 실시예에서 자세히 기재하였으므로 그 설명을 생략하기로 한다.

[0047] 한편, 유기전계발광소자(100)와 보호막(160)이 형성된 기판(110) 상에 대향 기판(180)이 위치한다. 대향 기판(180)은 터치 소자(185)와 컬러필터(190)가 형성된 컬러필터 기판일 수 있다. 터치 소자(185)와 컬러필터(190)는 소자의 구조나 특성에 따라 플렉서블 표시장치의 구성에 포함되지 않을 수도 있다. 상기 기판(110)과 대향 기판(180)은 레진(175)을 통해 합착되어 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(200)를 구성한다. 본 발명의 제2 실시예에서 기판(110)과 대향 기판(180)을 합착하는 레진(175)은 액상으로 코팅된 후 경화되는 것으로, 필름(film)으로 형성되는 제1 실시예의 접착제(170)와는 상이하다. 그러나, 본 발명에서는 제1 및 제2 실시예의 구조에 한정되지 않으며, 제2 실시예에 접착제가 사용될 수도 있고 제1 실시예에 레진이 사용될 수도 있다.

[0048] 도 6은 본 발명의 자가치유물질을 포함하는 유기막에 크랙이 발생한 경우 자가치유되는 과정을 나타낸 이미지이다. 도 6을 참조하면, 기판 상에 자가치유물질을 포함하는 유기물을 액상으로 코팅하여 유기막을 형성하였다. 도 6의 (a)를 참조하면 날카로운 칼을 이용하여 유기막의 표면에 X자로 크랙을 형성하였다. 도 6의 (b)~(d)를 참조하면, 유기막에 크랙이 발생한 후 시간이 지남에 따라 X자의 크랙이 점차 벌어지면서 거의 사라진 것을 확인할 수 있었다. 이 결과를 통해, 자가치유물질을 포함하는 유기막에 크랙이 발생하면, 유기막 내에 포함된 자가치유물질이 유기막의 크랙을 치유하였다는 것을 확인할 수 있다.

[0049] 상기와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 무기막들 사이에 자가치유물질을 포함하는 유기막을 형성함으로써, 플렉서블한 표시장치를 휘는 과정에서 유기막에 발생하는 크랙을 치유할 수 있다. 따라서, 보호막에 투습되는 수분의 트랩이 가능하고 수분의 확산 경로를 증가시켜 수분 침투를 지연시킬 수 있다. 또한, 무기막들 사이에 자가치유물질을 포함하는 유기막을 형성하여, 무기막들에 형성된 핀홀이나 보이드를 메울 수 있는 이점이 있다.

[0050] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 부호의 설명

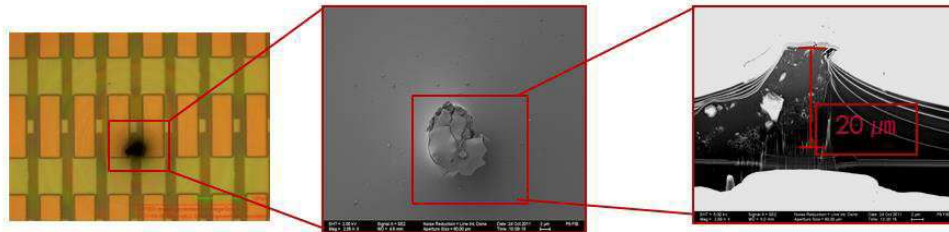
[0051] 100 : 유기전계발광소자 110 : 기판  
140 : 제1 무기막 145 : 유기막  
150 : 제2 무기막 160 : 보호막  
170 : 접착제 180 : 대향 기판

185 : 터치 소자 190 : 컬러필터

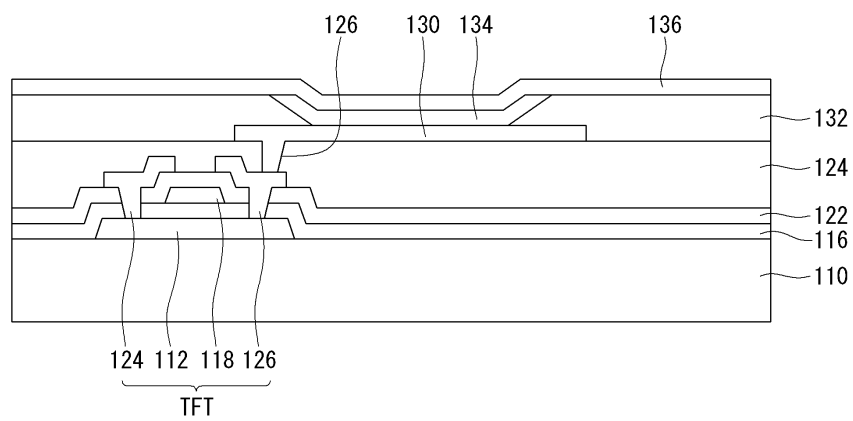
200 : 플렉서블 표시장치

## 도면

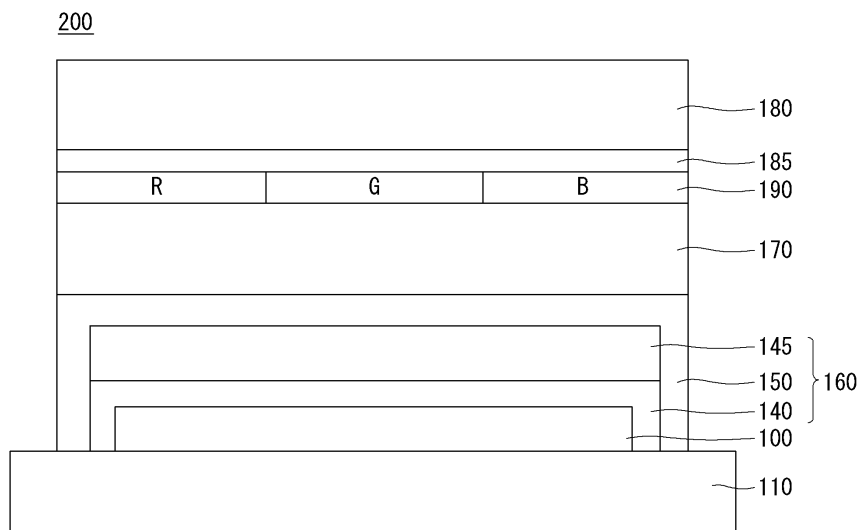
### 도면1



### 도면2

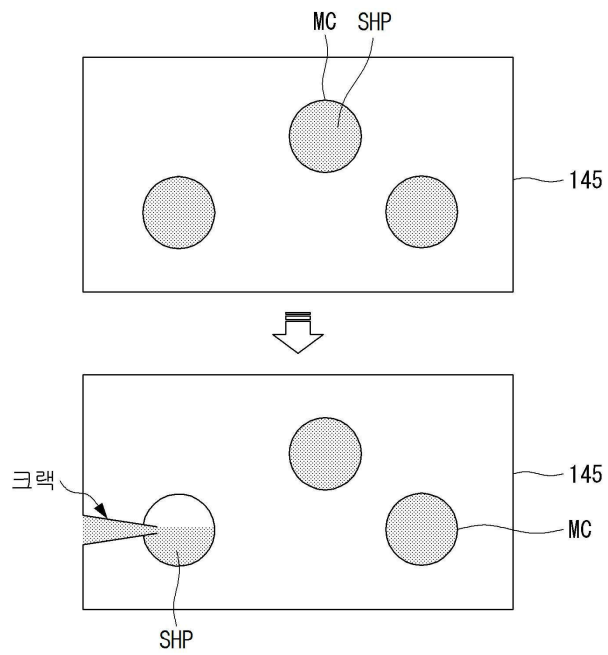


### 도면3

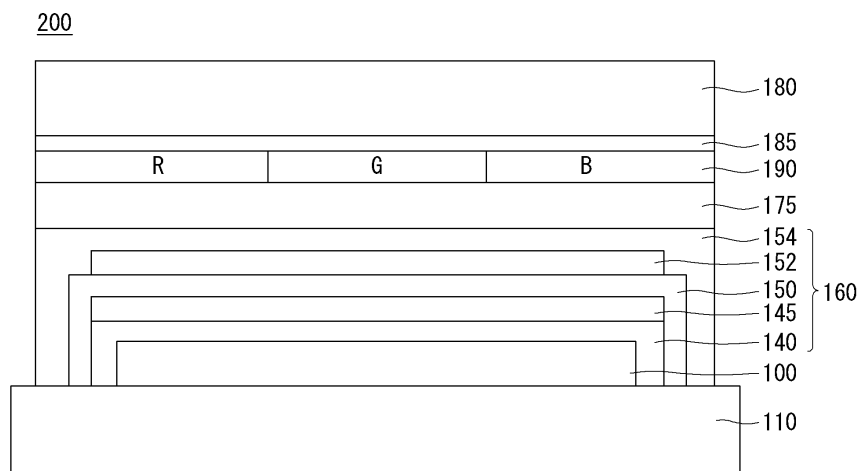




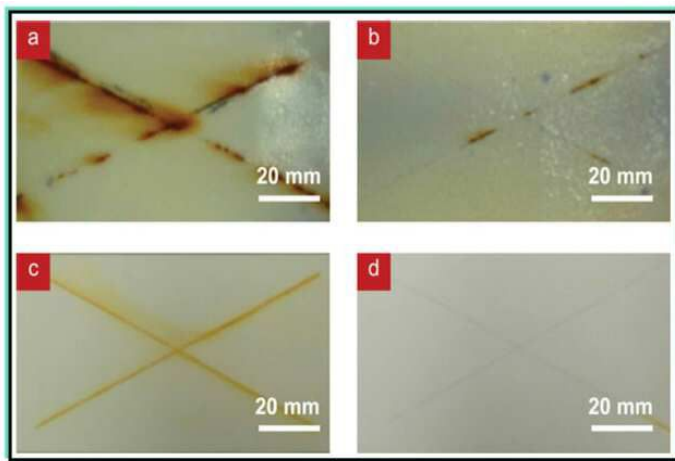
도면4



도면5



도면6



|                |                                         |         |            |
|----------------|-----------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 灵活的显示设备                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020160069575A</a>        | 公开(公告)日 | 2016-06-17 |
| 申请号            | KR1020140174912                         | 申请日     | 2014-12-08 |
| [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         | JO JANG<br>조장<br>KWON HYUNG GEUN<br>권형근 |         |            |
| 发明人            | 조장<br>권형근                               |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32                               |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/32 H01L27/3202 H01L27/3204       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>               |         |            |

#### 摘要(译)

根据本发明优选实施例的柔性显示装置包括至少一个有机层是自愈合材料，所述附着的相对板包括在基板中，基板包括有机电致发光器件，并且有机电致发光器件被覆盖并且基板面对保护膜和基板，基板包括插入在两个或更多个无机膜之间的至少一个有机层。

#### 200

