

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0001881

(43) 공개일자 2020년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5237 (2013.01)

H01L 27/323 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0074970

(22) 출원일자 2018년06월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

최원진

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

채기성

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 17 항

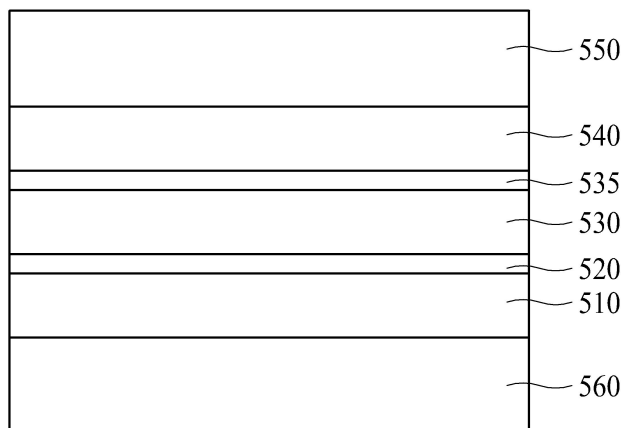
(54) 발명의 명칭 플렉시블 전계발광 표시장치

## (57) 요약

본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치는 플렉시블 기판, 플렉시블 기판 상에 배치되는 박막 트랜지스터 및 발광소자, 박막 트랜지스터 및 발광소자 상에 배치되는 봉지부, 봉지부 상에 배치되는 터치스크린 패널, 터치스크린 패널 상에 배치되는 접착층, 접착층 상에 배치되는 편광판, 편광판 상에 배치되는 커버 글라스, 플렉시블 기판 하에 배치되는 백플레이트 및 봉지부, 접착층, 커버 글라스 및 백플레이트는 플렉시블 기판, 터치스크린 패널 및 편광판 보다 상대적으로 더 큰 모듈러스 값을 가져서 외부에서 가해지는 충격으로부터 내부의 구성요소를 효과적으로 보호한다.

대표도 - 도5

500



(52) CPC특허분류

*H01L 27/3244* (2013.01)

*H01L 51/0097* (2013.01)

*H01L 51/5293* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

플렉시블 기관;

상기 플렉시블 기관 상에 배치되는 박막 트랜지스터 및 발광소자;

상기 박막 트랜지스터 및 상기 발광소자 상에 배치되는 봉지부;

상기 봉지부 상에 배치되는 터치스크린 패널;

상기 터치스크린 패널 상에 배치되는 접착층;

상기 접착층 상에 배치되는 편광판;

상기 편광판 상에 배치되는 커버 글라스;

상기 플렉시블 기관 하에 배치되는 백플레이트; 및

상기 봉지부, 상기 접착층, 상기 커버 글라스 및 상기 백플레이트는 상기 플렉시블 기관, 상기 터치스크린 패널 및 상기 편광판 보다 상대적으로 더 큰 모듈러스 값을 가지는, 플렉시블 전계발광 표시장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 봉지부는 실리콘산화물( $\text{SiO}_x$ ) 또는 실리콘질화물( $\text{SiN}_x$ )의 단일층 또는 이들의 다중층으로 이루어진, 플렉시블 전계발광 표시장치.

#### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 봉지부는 1GPa 이상의 모듈러스 값을 가지는, 플렉시블 전계발광 표시장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 접착층은 고밀도 폴리머(Polymer) 재료 및 유기 하이브리드(Hybrid) 재료 중 하나로 이루어진, 플렉시블 전계발광 표시장치.

#### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 접착층은 1GPa 이상의 모듈러스 값을 가지는, 플렉시블 전계발광 표시장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 백플레이트는 금속(Metal), 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube) 복합체 및 유기 복합필름 중에 하나로 이루어진, 플렉시블 전계발광 표시장치.

#### 청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 백플레이트는 1GPa 이상의 모듈러스 값을 가지는, 플렉시블 전계발광 표시장치.

## 청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는, 플렉시블 발광 표시장치.

## 청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터의 반도체층은 불순물이 고농도로 도핑된 영역을 포함하는, 플렉시블 발광 표시장치.

## 청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터는 붕소(B), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인듐(In) 중에 하나의 불순물이 고농도로 도핑된 영역을 포함하는, 플렉시블 발광 표시장치.

## 청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터는 인(P), 비소(As) 및 안티몬(Sb) 중에 하나의 불순물이 고농도로 도핑된 영역을 포함하는, 플렉시블 발광 표시장치.

## 청구항 12

박막 트랜지스터 및 발광소자가 배치되는 플렉시블 기관;

상기 플렉시블 기관 상에 배치되는 봉지부;

상기 봉지부 상에 배치되는 터치스크린 패널 및 편광판;

상기 편광판 상에 배치되는 커버 글라스;

상기 플렉시블 기관 하에 배치되는 백플레이트; 및

상기 봉지부, 상기 커버 글라스 및 상기 백플레이트는 상기 플렉시블 기관 보다 더 큰 모듈러스 값을 가져서 외부 충격으로부터 내부 플렉시블 기관을 보호하는, 플렉시블 전계발광 표시장치.

## 청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 터치스크린 패널 및 상기 편광판은 상기 터치스크린 패널 및 상기 편광판 사이에 배치되는 접착층으로 고정되는, 플렉시블 전계발광 표시장치.

## 청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 접착층은 고밀도 폴리머(Polymer) 재료 및 유무기 하이브리드(Hybrid) 재료중 하나로 이루어진, 플렉시블 전계발광 표시장치.

## 청구항 15

제12 항에 있어서,

상기 봉지부는 실리콘산화물( $\text{SiO}_x$ ) 또는 실리콘질화물( $\text{SiN}_x$ )의 단일층 또는 이들의 다중층으로 이루어진, 플렉시블 전계발광 표시장치.

## 청구항 16

제12 항에 있어서,

상기 백플레이트는 금속(Metal), 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube) 복합체 및 유무기 복합필름 중에 하나로 이루어진, 플렉시블 전계발광 표시장치.

## 청구항 17

제12 항에 있어서,

상기 봉지층 및 상기 백플레이트는 1GPa 이상의 모듈러스 값을 가지는, 플렉시블 전계발광 표시장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 명세서는 플렉시블 전계발광 표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 표시장치에 가해지는 충격에 강한 플렉시블 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 본격적인 정보화 시대로 접어들면서 전기적 정보신호를 시각적으로 표시하는 표시장치 분야가 급속도로 발전하고 있으며, 여러가지 표시장치에 대해 박형화, 경량화 및 저소비 전력화 등의 성능을 개발시키기 위한 연구가 계속되고 있다.

[0003] 대표적인 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display apparatus; LCD), 전계발광 표시장치(Field Emission Display apparatus; FED), 전기습윤 표시장치(Electro-Wetting Display apparatus; EWD) 및 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display apparatus; OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 유기발광 표시장치를 포함하는 전계발광 표시장치는 자체 발광형 표시장치로서, 액정 표시장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조가 가능하다. 또한, 전계발광 표시장치는 저전압 구동에 의해 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상구현, 응답속도, 시야각, 명암 대비비(Contrast Ratio; CR)도 우수하여, 다양한 분야에서 활용이 기대되고 있다.

[0005] 전계발광 표시장치는 애노드(Anode)와 캐소드(Cathode)로 된 두 개의 전극 사이에 유기물을 사용한 발광층(Emissive Layer; EML)을 배치한다. 애노드에서 정공(Hole)을 발광층으로 주입시키고, 캐소드에서 전자(Electron)를 발광층으로 주입시키면, 주입된 전자와 정공이 서로 재결합하면서 발광층에서 여기자(Exciton)를 형성하며 발광한다.

[0006] 발광층에는 호스트(Host) 물질과 도펀트(Dopant) 물질이 포함되어 있으며, 두 물질 사이에서 상호작용이 발생한다. 호스트는 전자와 정공으로부터 여기자를 생성하여 도펀트로 에너지를 전달하는 역할을 하고, 도펀트는 소량으로 첨가되는 염료성 유기물로, 호스트로부터 에너지를 받아서 광으로 전환시키는 역할을 한다.

[0007] 유기물로 이루어진 발광층을 포함하는 전계발광 표시장치는 유리(Glass), 금속(Metal) 또는 필름(Film)으로 전계발광 표시장치를 봉지(Encapsulation)하여 외부에서 전계발광 표시장치의 내부로 수분이나 산소의 유입을 차단함으로써 발광층 및 전극의 산화를 방지하고, 외부에서 가해지는 기계적 또는 물리적 충격으로부터 보호한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 최근 표시장치는 외부에서 사용이 가능한 휴대용 표시장치가 대중화 되었으며, 표시장치의 박형화 및 경량화가 중요한 이슈가 되고 있지만, 표시장치의 박형화 및 경량화를 위해서 표시장치를 더 경량 재질로 변경하거나 표시장치에 포함되어 있는 구조물의 두께를 줄이거나 삭제하는 등의 경우 외부에서 표시장치의 내부로 가해지는 기계적 또는 물리적 충격에 더 취약해져서 충격을 견디지 못하고 표시장치가 쉽게 파괴되는 경우가 발생할 수 있다.

[0009] 일반적으로 휴대용 표시장치는 외부에서 가해지는 충격의 대부분을 최외곽에 배치되는 구조물이 1차적으로 표시장치를 보호하고, 표시장치의 최외곽에서 인접한 내부 구조물로 차례로 충격이 전달되면서 그 충격을 나누어 받으면서 내부에 배치되는 구조물을 보호한다.

[0010] 이때, 외부에서 가해지는 충격이 표시장치의 봉지부에 전달될 때, 충격으로 인한 순간 변형이 봉지부 박막의 내

성을 넘어설 경우에 크랙(Crack)이 발생 될 수 있다.

- [0011] 한편, 외부에서 가해진 충격이 표시장치의 내부의 구조들로 전달될 때 충격으로 발생하는 충격파의 진동에너지를 표시장치의 내부에서 외부로 용이하게 전달되어 빠져나가게 하면 내충격이 완화될 수 있다.
- [0012] 이에, 본 명세서의 발명자들은 위에서 언급한 표시장치의 박형화 및 경량화에 따른 외부 충격에 취약해 지는 문제점을 인식하고, 외부에서 가해지는 충격에 강한 새로운 플렉시블 전계발광 표시장치 구조를 발명하였다.
- [0013] 본 명세서의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0014] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치는 플렉시블 기관, 플렉시블 기관 상에 배치되는 박막 트랜지스터 및 발광소자, 박막 트랜지스터 및 발광소자 상에 배치되는 봉지부, 봉지부 상에 배치되는 터치스크린 패널, 터치스크린 패널 상에 배치되는 접착층, 접착층 상에 배치되는 편광판, 편광판 상에 배치되는 커버 글라스, 플렉시블 기관 하에 배치되는 백플레이트 및 봉지부, 접착층, 커버 글라스 및 백플레이트는 플렉시블 기관, 터치스크린 패널 및 편광판 보다 상대적으로 더 큰 모듈러스 값을 가진다.
- [0015] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치는 박막 트랜지스터 및 발광소자가 배치되는 플렉시블 기관, 플렉시블 기관 상에 배치되는 봉지부, 봉지부 상에 배치되는 터치스크린 패널 및 편광판, 편광판 상에 배치되는 커버 글라스, 플렉시블 기관 하에 배치되는 백플레이트 및 봉지부, 커버 글라스 및 백플레이트는 플렉시블 기관 보다 더 큰 모듈러스 값을 가져서 외부 충격으로부터 내부 플렉시블 기관을 보호한다.

### 발명의 효과

- [0016] 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 외부에서 가해지는 충격으로부터 내부의 구성요소를 효과적으로 보호하는 효과가 있다.
- [0017] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.
- [0018] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 명세서의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리범위는 명세서의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

### 도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치에 포함되는 화소의 회로도이다.
- 도 3은 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 플렉시블 기관의 평면도이다.
- 도 4는 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 표시영역의 단면도이다.
- 도 5는 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0021] 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 언급된 '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.

- [0022] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0023] 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.
- [0024] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0025] 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.
- [0026] 도 1은 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 블록도이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 영상처리부(110), 타이밍 컨트롤러(120), 데이터 구동부(130), 게이트 구동부(140) 및 표시패널(150)을 포함한다.
- [0028] 영상처리부(110)는 외부로부터 공급된 데이터 신호(DATA)와 더불어 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 출력한다. 영상처리부(110)는 데이터 인에이블 신호(DE) 외에도 수직동기신호, 수평동기신호 및 클럭신호 중 하나 이상을 출력할 수 있다.
- [0029] 타이밍 컨트롤러(120)는 영상처리부(110)로부터 데이터 인에이블 신호(DE) 또는 수직동기신호, 수평동기신호 및 클럭신호 등을 포함하는 구동신호와 더불어 데이터 신호(DATA)를 공급받아 데이터 구동부(130)로 출력한다. 타이밍 컨트롤러(120)는 구동신호에 기초하여 게이트 구동부(140)의 동작타이밍을 제어하기 위한 게이트타이밍 제어신호(GDC)와 데이터 구동부(130)의 동작타이밍을 제어하기 위한 데이터타이밍 제어신호(DDC)를 출력한다.
- [0030] 데이터 구동부(130)는 타이밍 컨트롤러(120)로부터 공급된 데이터타이밍 제어신호(DDC)에 응답하여 타이밍 컨트롤러(120)로부터 공급되는 데이터 신호(DATA)를 샘플링하고 래치하여 감마 기준전압으로 변환하여 출력한다. 데이터 구동부(130)는 데이터 라인들(DL1~DLn)을 통해 데이터 신호(DATA)를 출력한다.
- [0031] 게이트 구동부(140)는 타이밍 컨트롤러(120)로부터 공급된 게이트타이밍 제어신호(GDC)에 응답하여 게이트 전압의 레벨을 시프트시키면서 게이트 신호를 출력한다. 게이트 구동부(140)는 게이트 라인들(GL1~GLm)을 통해 게이트 신호를 출력한다.
- [0032] 표시패널(150)은 데이터 구동부(130) 및 게이트 구동부(140)로부터 공급된 데이터 신호(DATA) 및 게이트 신호에 대응하여 화소(160)가 발광하면서 영상을 표시한다. 화소(160)의 상세구조는 도 2 및 도 3에서 설명한다.
- [0033] 도 2는 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치에 포함되는 화소의 회로도이다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(200)의 화소는 스위칭 트랜지스터(240), 구동 트랜지스터(250), 보상회로(260) 및 발광소자(270)를 포함한다.
- [0035] 발광소자(270)는 구동 트랜지스터(250)에 의해 형성된 구동전류에 따라 발광하도록 동작한다.
- [0036] 스위칭 트랜지스터(240)는 게이트 라인(220)을 통해 공급된 게이트 신호에 대응하여 데이터 라인(230)을 통해 공급되는 데이터 신호가 보상회로(260)의 커패시터(Capacitor)에 데이터 전압으로 저장되도록 스위칭 동작한다.
- [0037] 구동 트랜지스터(250)는 커패시터에 저장된 데이터 전압에 대응하여 고전위 전원라인(VDD)과 저전위 전원라인(GND) 사이로 일정한 구동전류가 흐르도록 동작한다.
- [0038] 보상회로(260)는 구동 트랜지스터(250)의 문턱전압 등을 보상하기 위한 회로이며, 보상회로(260)는 하나 이상의 박막 트랜지스터와 커패시터를 포함한다. 보상회로의 구성은 보상 방법에 따라 매우 다양할 수 있다.
- [0039] 그리고, 전계발광 표시장치(200)의 화소는 스위칭 트랜지스터(240), 구동 트랜지스터(250), 커패시터 및 발광소자(270)를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성되며, 보상회로(260)가 추가된 경우 3T1C, 4T2C, 5T2C, 6T1C, 6T2C, 7T1C, 7T2C 등으로 다양하게 형성할 수 있다.
- [0040] 도 3은 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 플렉시블 기관의 평면도이다.



- [0041] 도 3을 참조하면, 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 기관(310)은 박막 트랜지스터 및 발광소자를 통해서 실제로 광을 발광하는 화소가 배치되는 표시영역(Active Area; A/A) 및 표시영역(A/A)의 외곽을 둘러싸는 비표시영역(Non-active Area; N/A)을 포함한다.
- [0042] 플렉시블 기관(310)의 비표시영역(N/A)에는 전계발광 표시장치(300)의 구동을 위한 게이트 구동부(390) 등과 같은 회로 및 게이트 라인인 스캔 라인(Scan Line; S/L) 등과 같은 다양한 신호배선이 배치될 수 있다. 그리고, 전계발광 표시장치(300)의 구동을 위한 회로는 플렉시블 기관(310) 상에 GIP(Gate in Panel) 방식으로 배치되거나, TCP(Tape Carrier Package) 또는 COF(Chip on Film) 방식으로 플렉시블 기관(310)에 연결될 수도 있다.
- [0043] 플렉시블 기관(310)의 비표시영역(N/A)의 일측에는 패드(395)가 배치된다. 패드(395)는 외부 모듈이 본딩되는(Bonded) 금속 패턴이다.
- [0044] 플렉시블 기관(310)의 비표시영역(N/A)은 화면을 구동시키기 위한 배선 및 구동회로가 배치되며, 화상이 표시되는 영역이 아니므로, 플렉시블 기관(310)의 상면에서 시인되지 않는 영역이다. 따라서, 플렉시블 기관(310)의 비표시영역(N/A)의 일부영역을 벤딩(Bending)함으로써 배선 및 구동회로를 위한 면적을 확보하면서도 비표시영역(N/A)을 최소화할 수도 있다.
- [0045] 플렉시블 기관(310) 상에는 다양한 배선들이 형성된다. 배선은 플렉시블 기관(310)의 표시영역(A/A)에 배치될 수 있고, 비표시영역(N/A)에도 배치될 수 있다. 특히, 비표시영역(N/A)에 형성되는 회로배선(370)은 구동회로, 예를 들어, 게이트 구동부 또는 데이터 구동부 등에 연결되어 신호를 전달할 수 있다.
- [0046] 회로배선(370)은 도전성 물질로 형성되며, 플렉시블 기관(310)의 벤딩 시 크랙이 발생하는 것을 줄이기 위해 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 회로배선(370)은 금(Au), 은(Ag), 및 알루미늄(Al) 등과 같이 연성이 우수한 도전성 물질로 형성될 수 있고, 표시영역(A/A)에서 사용되는 다양한 도전성 물질 중 하나로 형성될 수 있으며, 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu), 및 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금 등으로도 구성될 수 있다. 그리고, 회로배선(370)은 다양한 도전성 물질을 포함하는 다층구조로 구성될 수도 있으며, 예를 들어, 티타늄(Ti)/알루미늄(Al)/티타늄(Ti)의 3층구조로 구성될 수도 있으나, 본 명세서에 따른 회로배선(370)의 구조가 이에 제한되지는 않는다.
- [0047] 도 4는 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 표시영역의 단면도이다.
- [0048] 도 4를 참조하면, 기관(410)은 상부에 배치되는 전계발광 표시장치(400)의 구성요소들을 지지 및 보호하는 역할을 하며, 최근에는 플렉시블 특성을 가지는 연성의 물질로 이루어질 수 있으므로, 기관(410)은 플렉시블 기관일 수 있다. 예를 들면, 플렉시블 기관은 폴리에스터계 고분자, 실리콘계 고분자, 아크릴계 고분자, 폴리올레핀계 고분자, 및 이들의 공중합체로 이루어진 군 중 하나를 포함하는 필름형태일 수 있다.
- [0049] 예를 들면, 기관(410)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리실란(polysilane), 폴리실록산(polysiloxane), 폴리실라잔(polysilazane), 폴리카르보실란(polycarbosilane), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리메타크릴레이트(polymethacrylate), 폴리메틸아크릴레이트(polymethylacrylate), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmetacrylate), 폴리에틸아크릴레이트(polyethylacrylate), 폴리에틸메타크릴레이트(polyethylmetacrylate), 사이클릭 올레핀 코폴리머(COC), 사이클릭 올레핀 폴리머(COP), 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리이미드(PI), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리스타이렌(PS), 폴리아세탈(POM), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에스테르설포네(PES), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리카보네이트(PC), 폴리비닐리덴플로라이드(PVDF), 퍼플루오로알킬 고분자(PFA), 스타이렌아크릴나이트릴코폴리머(SAN) 및 이들의 조합 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [0050] 기관(410) 상에 버퍼층이 더 배치될 수 있다. 버퍼층은 기관(410)을 통한 수분이나 다른 불순물의 침투를 방지하며, 기관(410)의 표면을 평탄화할 수 있다. 이러한 버퍼층은 반드시 필요한 구성은 아니며, 기관(410)의 종류나 기관(410) 상에 배치되는 박막 트랜지스터(420)의 종류에 따라 삭제될 수도 있다.
- [0051] 기관(410) 상에 배치되는 박막 트랜지스터(420)는 게이트 전극(422), 소스 전극(424), 드레인 전극(426) 및 반도체층(428)을 포함한다.
- [0052] 반도체층(428)은 비정질실리콘(Amorphous Silicon) 또는 비정질 실리콘보다 우수한 이동도(Mobility)를 가져서 에너지 소비 전력이 낮고 신뢰성이 우수하여, 화소 내에서 구동 박막 트랜지스터에 적용할 수 있는 다결정실리콘(Polycrystalline Silicon)으로 구성될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0053] 그리고, 반도체층(428)은 산화물(Oxide) 반도체로 구성될 수도 있다. 산화물 반도체는 이동도와 균일도가 우수



한 특성을 갖고 있다. 산화물 반도체는, 예를 들어, 4원계 금속 산화물인 인듐 주석 갈륨 아연 산화물(InSnGaZnO)계 재료, 3원계 금속 산화물인 인듐 갈륨 아연 산화물(InGaZnO)계 재료, 인듐 주석 아연 산화물(InSnZnO)계 재료, 인듐 알루미늄 아연 산화물(InAlZnO)계 재료, 주석 갈륨 아연 산화물(SnGaZnO)계 재료, 알루미늄 갈륨 아연 산화물(AlGaZnO)계 재료, 주석 알루미늄 아연 산화물(SnAlZnO)계 재료, 2원계 금속 산화물인 인듐 아연 산화물(InZnO)계 재료, 주석 아연 산화물(SnZnO)계 재료, 알루미늄 아연 산화물(AlZnO)계 재료, 아연 마그네슘 산화물(ZnMgO)계 재료, 주석 마그네슘 산화물(SnMgO)계 재료, 인듐 마그네슘 산화물(InMgO)계 재료, 인듐 갈륨 산화물(InGaO)계 재료, 인듐 산화물(InO)계 재료, 주석 산화물(SnO)계 재료, 아연 산화물(ZnO)계 재료 등으로 반도체층(428)을 구성할 수 있으며, 각각의 원소의 조성 비율은 제한되지 않는다.

[0054] 반도체층(428)은 p형 또는 n형의 불순물을 포함하는 소스영역(Source Region), 드레인영역(Drain Region), 및 소스영역 및 드레인영역 사이에 채널(Channel)을 포함할 수 있고, 채널과 인접한 소스영역 및 드레인영역 사이에는 저농도 도핑영역을 포함할 수 있다.

[0055] 소스영역 및 드레인영역은 불순물이 고농도로 도핑된 영역으로, 박막 트랜지스터(420)의 소스 전극(424) 및 드레인 전극(426)이 각각 접촉되는 영역이다. 불순물 이온은 p형 불순물 또는 n형 불순물을 이용할 수 있는데, p형 불순물은, 예를 들어, 붕소(B), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인듐(In) 중 하나일 수 있고, n형 불순물은, 예를 들어, 인(P), 비소(As) 및 안티몬(Sb) 등에서 하나일 수 있다.

[0056] 반도체층(428)은 NMOS 또는 PMOS의 박막 트랜지스터 구조에 따라, 채널 영역은 n형 불순물 또는 p형 불순물로 도핑될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 따른 전계발광 표시장치에 포함된 박막 트랜지스터는 NMOS 또는 PMOS의 박막 트랜지스터가 적용가능하다.

[0057] 제1 절연층(431)은 실리콘산화물(SiO<sub>x</sub>) 또는 실리콘질화물(SiN<sub>x</sub>)의 단일층 또는 이들의 다중층으로 구성된 절연층이며, 반도체층(428)에 흐르는 전류가 게이트 전극(422)으로 흘러가지 않도록 배치한다. 그리고, 실리콘산화물은 금속보다는 연성이 떨어지지만, 실리콘질화물에 비해서는 연성이 우수하며 그 특성에 따라 단일층 또는 복수층으로 형성할 수 있다.

[0058] 게이트 전극(422)은 게이트 라인을 통해 외부에서 전달되는 전기 신호에 기초하여 박막 트랜지스터(420)를 턴-온(turn-on) 또는 턴-오프(turn-off)하는 스위치 역할을 하며, 예를 들어, 도전성 금속인 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 및 네오디뮴(Nd) 등 또는 이들의 합금으로 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0059] 소스 전극(424) 및 드레인 전극(426)은 데이터 라인과 연결되며 외부에서 전달되는 전기신호가 박막 트랜지스터(420)에서 발광소자(440)로 전달되도록 한다. 소스 전극(424) 및 드레인 전극(426)은, 예를 들어, 도전성 금속인 구리(Cu), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 및 네오디뮴(Nd) 등의 금속 재료나 이들의 합금으로 단일층 또는 다중층으로 구성할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0060] 게이트 전극(422)과 소스 전극(424) 및 드레인 전극(426)을 서로 절연시키기 위해서 실리콘산화물(SiO<sub>x</sub>) 또는 실리콘질화물(SiN<sub>x</sub>)의 단일층이나 다중층으로 구성된 제2 절연층(433)을 게이트 전극(422)과 소스 전극(424) 및 드레인 전극(426) 사이에 배치할 수 있다.

[0061] 박막 트랜지스터(420) 상에 실리콘산화물(SiO<sub>x</sub>), 실리콘질화물(SiN<sub>x</sub>)과 같은 무기절연층으로 구성된 패시베이션층을 더 배치할 수도 있다. 패시베이션층은, 패시베이션층 상, 하부의 구성요소들 사이의 불필요한 전기적 연결을 막고 외부로부터의 오염이나 손상 등을 막는 역할을 할 수 있으며, 박막 트랜지스터(420) 및 발광소자(440)의 구성 및 특성에 따라서 생략할 수도 있다.

[0062] 박막 트랜지스터(420)는 박막 트랜지스터(420)를 구성하는 구성요소들의 위치에 따라 인버티드 스테거드(Inverted Staggered) 구조와 코플래너(Coplanar) 구조로 분류될 수 있다. 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터는 반도체층을 기준으로 게이트 전극이 소스 전극 및 드레인 전극의 반대편에 위치한다. 코플래너 구조의 박막 트랜지스터(420)는, 도 4에서와 같이, 반도체층(428)을 기준으로 게이트 전극(422)이 소스 전극(424) 및 드레인 전극(426)과 같은편에 위치한다.

[0063] 도 4에서는 코플래너 구조의 박막 트랜지스터(420)가 도시되었으나, 본 명세서에 따른 전계발광 표시장치(400)는 이에 제한되지 않고, 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터를 포함할 수도 있다.

[0064] 설명의 편의를 위해, 도 4에서는 전계발광 표시장치(400)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중에서 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였으며, 스위칭 박막 트랜지스터, 커패시터 등도 전계발광 표시장치(400)에 포함

될 수 있다. 그리고, 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 라인으로부터 신호가 인가되면, 데이터 라인으로부터의 신호를 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극으로 전달한다. 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 전달받은 신호에 의해 전원 배선을 통해 전달되는 전류를 애노드(442)로 전달하며, 애노드(442)로 전달되는 전류에 의해 발광을 제어한다.

- [0065] 박막 트랜지스터(420)를 보호하고 박막 트랜지스터(420)로 인해서 발생하는 단차를 완화시키며, 박막 트랜지스터(420)와 게이트 라인 및 데이터 라인, 발광소자(440)들 사이에 발생하는 기생정전용량(Parasitic Capacitance)을 감소시키기 위해서 박막 트랜지스터(420) 상에 평탄화층(435, 437)을 배치한다.
- [0066] 평탄화층(435, 437)은, 예를 들어, 아크릴계 수지(Acrylic Resin), 에폭시 수지(Epoxy Resin), 페놀 수지(Phenolic Resin), 폴리아미드계 수지(Polyamides Resin), 폴리이미드계 수지(Polyimides Resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(Unsaturated Polyesters Resin), 폴리페닐렌계 수지(Polyphenylene Resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(Polyphenylenesulfides Resin), 및 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene) 중 하나 이상의 물질로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0067] 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(400)는 순차적으로 적층된 복수의 평탄화층(435, 437)인 제1 평탄화층(435) 및 제2 평탄화층(437)을 포함할 수도 있다.
- [0068] 예를 들면, 박막 트랜지스터(420) 상에는 제1 평탄화층(435)이 배치되고, 제1 평탄화층(435) 상에는 제2 평탄화층(437)이 배치될 수 있다.
- [0069] 그리고, 제1 평탄화층(435) 상에는 버퍼층이 배치될 수도 있다. 버퍼층은 제1 평탄화층(435) 상에 배치되는 구성요소를 보호하기 위해서 배치될 수 있으며, 예를 들어, 실리콘질화물(SiNx) 또는 실리콘산화물(SiOx)의 단일층 또는 실리콘질화물(SiNx) 또는 실리콘산화물(SiOx)의 다중층으로 구성될 수 있으며, 박막 트랜지스터(420) 및 발광소자(440)의 구성 및 특성에 따라서 생략할 수도 있다.
- [0070] 제1 평탄화층(435)에 형성된 콘택홀(Contact Hole)을 통해서 중간전극(430)이 배치되고, 중간전극(430)은 박막 트랜지스터(420)와 전기적으로 연결된다.
- [0071] 제1 평탄화층(435) 및 중간전극(430) 상에는 실리콘산화물(SiOx), 실리콘질화물(SiNx)과 같은 무기절연층으로 구성된 패시베이션층이 더 배치될 수 있다. 패시베이션층은 구성요소들 사이의 불필요한 전기적 연결을 막고 외부로부터의 오염이나 손상 등을 막는 역할을 할 수 있으며, 박막 트랜지스터(420) 및 발광소자(440)의 구성 및 특성에 따라서 생략될 수도 있다.
- [0072] 제2 평탄화층(437) 상에는 발광소자(440)가 배치되고, 발광소자(440)는 애노드(442), 발광부(444) 및 캐소드(446)를 포함한다.
- [0073] 애노드(442)는 제2 평탄화층(437) 상에 배치될 수 있다. 애노드(442)는 발광부(444)에 정공을 공급하는 역할을 하는 전극으로, 제2 평탄화층(437)에 있는 콘택홀을 통해 중간전극(430)과 연결되고, 중간전극(430)을 통해 박막 트랜지스터(420)와 전기적으로 연결된다.
- [0074] 애노드(442)는, 예를 들어, 투명 도전성 물질인 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zin Oxide; IZO) 등으로 구성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0075] 본 명세서에 따른 전계발광 표시장치(400)가 캐소드(446)가 배치된 상부로 광을 발광하는 탑 에미션(Top Emission)일 경우 애노드(442)는 발광된 광이 애노드(442)에서 반사되어 보다 원활하게 캐소드(446)가 배치된 상부 방향으로 방출될 수 있도록 하는 반사층을 더 포함할 수 있다.
- [0076] 예를 들면, 애노드(442)는 투명 도전성 물질로 구성된 투명 도전층과 반사층이 차례로 적층된 2층 구조이거나, 투명 도전층, 반사층 및 투명 도전층이 차례로 적층된 3층 구조일 수 있으며, 반사층은 은(Ag) 또는 은을 포함하는 합금일 수 있다.
- [0077] 애노드(442) 및 제2 평탄화층(437) 상에는 बैं크(450)가 배치된다. बैं크(450)는 실제로 광을 발광하는 영역을 구획하여 각각의 화소를 정의할 수 있다. बैं크(450)는 애노드(442) 상에 포토레지스트(Photoresist)를 형성한 후에 사진식각공정(Photolithography)에 의해 형성될 수 있다. 포토레지스트는 광의 작용에 의해 현상액에 대한 용해성이 변화되는 감광성 수지를 말하며, 포토레지스트를 노광 및 현상하여 특정 패턴이 얻어질 수 있다. 포토레지스트는 포지티브형 포토레지스트(Positive Photoresist)와 네거티브형 포토레지스트(Negative photoresist)로 분류될 수 있다. 포지티브형 포토레지스트는 노광으로 노광부의 현상액에 대한 용해성이 증가되

는 포토레지스트를 말하며, 포지티브형 포토레지스트를 현상하면 노광부가 제거된 패턴이 얻어진다. 그리고, 네거티브형 포토레지스트는 노광으로 노광부의 현상액에 대한 용해성이 크게 저하되는 포토레지스트를 말하며, 네거티브형 포토레지스트를 현상하면 비노광부가 제거된 패턴이 얻어진다.

- [0078] 발광소자(440)의 발광부(444)를 형성하기 위해서 증착마스크인 FMM(Fine Metal Mask)을 사용할 수 있다. 그리고, बैंक(450) 상에 배치되는 증착마스크와 접촉하여 발생될 수 있는 손상을 방지하고, बैंक(450)와 증착마스크 사이에 일정한 거리를 유지하기 위해서, बैंक(450) 상부에 투명 유기물인 폴리이미드, 포토아크릴 및 벤조사이클로뷰텐(BCB) 중 하나로 구성되는 스페이서(Spacer; 452)를 배치할 수도 있다.
- [0079] 애노드(442)와 캐소드(446) 사이에는 발광부(444)가 배치된다. 발광부(444)는 광을 발광하는 역할을 하며, 정공주입층(Hole Injection Layer; HIL), 정공수송층(Hole Transport Layer; HTL), 발광층, 전자수송층(Electron Transport Layer; ETL), 전자주입층(Electron Injection Layer; EIL) 중 적어도 하나의 층을 포함할 수 있고, 전계발광 표시장치(400)의 구조나 특성에 따라 발광부(444)의 일부 구성요소는 생략될 수도 있다. 여기서 발광층은 전계발광층 및 무기발광층을 적용하는 것도 가능하다.
- [0080] 정공주입층은 애노드(442) 상에 배치되어 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 한다. 정공주입층은, 예를 들어, HAT-CN(dipyrazino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile), CuPc(phthalocyanine), 및 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine) 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0081] 정공수송층은 정공주입층 상에 배치되어 발광층으로 원활하게 정공을 전달하는 역할을 한다. 정공수송층은, 예를 들어, NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), s-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-dimethylamino)-9,9-spirofluorene), 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0082] 발광층은 정공수송층 상에 배치되며 특정 색의 광을 발광할 수 있는 물질을 포함하여 특정 색의 광을 발광할 수 있다. 그리고, 발광물질은 인광물질 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0083] 발광층이 적색(Red)을 발광하는 경우, 발광하는 피크파장은 600nm 내지 650nm 범위가 될 수 있으며, CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene)를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)(acetylacetonate) iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)(acetylacetonate) iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline) iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum) 중에서 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또는, PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있다.
- [0084] 여기서, 피크파장( $\lambda$ )은 EL(ElectroLuminescence)의 최대 파장을 말한다. 발광부를 구성하는 발광층들이 고유의 광을 내는 파장을 PL(PhotoLuminescence)이라 하며, 발광층들을 구성하는 층들의 두께나 광학적 특성의 영향을 받아 나오는 광을 에미턴스(Emittance)라 한다. 이때, EL(ElectroLuminescence)은 전계발광 표시장치가 최종적으로 방출하는 광을 말하며, PL(PhotoLuminescence) 및 에미턴스(Emittance)의 곱으로 표현될 수 있다.
- [0085] 발광층이 녹색(Green)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 520nm 내지 540nm 범위가 될 수 있으며, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)<sub>3</sub>(tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 Ir complex와 같은 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또한, Alq<sub>3</sub>(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있다.
- [0086] 발광층이 청색(Blue)을 발광하는 경우, 발광하는 피크 파장은 440nm 내지 480nm 범위가 될 수 있으며, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, FIrPic(bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl)-(2-carboxypyridyl)iridium)를 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또한, spiro-DPVBi(4,4'-Bis(2,2-diphenyl-ethen-1-yl)biphenyl), DSA(1,4-di-[4-(N,N-di-phenyl)amino]styryl-benzene), PFO(polyfluorene)계 고분자 및 PPV(polyphenylenevinylene)계 고분자 중 어느 하나를 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있다.
- [0087] 발광층 상에는 전자수송층이 배치되며, 전자수송층은 발광층으로 전자의 이동을 원활하게 하는 역할을 한다. 전자수송층은, 예를 들어, Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), spiro-PBD, BCP(2,9-

Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 BA1q(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminum) 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.

- [0088] 전자수송층 상에는 전자주입층이 더 배치될 수 있다. 전자주입층은 캐소드(446)로부터 전자의 주입을 원활하게 하는 유기층으로, 전계발광 표시장치(400)의 구조와 특성에 따라서 생략될 수 있다. 전자주입층은 BaF<sub>2</sub>, LiF, NaCl, CsF, Li<sub>2</sub>O 및 BaO와 같은 금속 무기 화합물일 수 있고, HAT-CN(dipyrazino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile), CuPc(phthalocyanine), 및 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine) 중에서 어느 하나 이상의 유기 화합물일 수 있다.
- [0089] 발광층과 인접한 위치에 정공 또는 전자의 흐름을 저지하는 전자저지층(Electron Blocking Layer) 또는 정공저지층(Hole Blocking Layer)이 더 배치될 수 있다. 전자저지층 또는 정공저지층 각각은 전자가 발광층에 주입될 때 발광층에서 이동하여 인접한 정공수송층으로 통과하거나 정공이 발광층에 주입될 때 발광층에서 이동하여 인접한 전자수송층으로 통과하는 현상을 방지하여 발광효율을 향상시킬 수 있다.
- [0090] 캐소드(446)는 발광부(444) 상에 배치되어, 발광부(444)로 전자를 공급하는 역할을 한다. 캐소드(446)는 전자를 공급하여야 하므로 일함수가 낮은 도전성 물질인 마그네슘(Mg), 은-마그네슘(Ag-Mg) 등과 같은 금속 물질로 구성할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0091] 전계발광 표시장치(400)가 탑 에미션 방식인 경우, 캐소드(446)는 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide; ZnO) 및 주석 산화물(Tin Oxide; TiO) 계열의 투명 도전성 산화물로 이루어질 수 있다.
- [0092] 발광소자(440) 상에는 전계발광 표시장치(400)의 구성요소인 박막 트랜지스터(420) 및 발광소자(440)가 외부에서 유입되는 수분, 산소 또는 불순물들로 인해서 산화 또는 손상되는 것을 방지하기 위한 봉지부(460)가 배치될 수 있다.
- [0093] 봉지부(460)를 포함한 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치(400)의 단면구조에 대해서 도 5에서 상세히 설명한다.
- [0094] 도 5는 본 명세서의 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 단면도이다.
- [0095] 도 5의 일부 구성요소는 도 3 및 도 4 에서 설명된 구성요소와 실질적으로 동일/유사하며, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0096] 도 5를 참조하면, 도 3 및 도 4 에서 설명한 플렉시블 기관(510) 상에 봉지부(520)가 배치된다. 이때, 본 명세서의 실시예에 따른 표시장치(500)에 포함된 플렉시블 기관(510) 상에 배치되는 봉지부(520)는 외부에서 가해지는 충격이 봉지부(520)에 전달될 때 봉지부(520)를 구성하는 박막을 단수 또는 복수의 무기막이 적층된 구조로 배치하여 높은 모듈러스(High Modulus) 값을 가지도록 한다. 높은 모듈러스 값은 통상적으로 1GPa 이상 값을 가지는 재료들일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0097] 후술하는 표시장치(500)의 상세구조와 같이 높은 모듈러스 값을 가지는 표시장치(500)의 구성요소를 주위 구성요소보다 상대적으로 낮은 모듈러스를 가지는 플렉시블 기관(510)의 상부 및 하부에 배치할 수 있다. 예를 들면, 표시장치(500)의 최외곽에서 내부로 각각 상대적인 모듈러스 값이 고(High)/저(Low)/고(High)/저(Low) 모듈러스를 가지는 구성요소를 포함하는 조합으로 구성할 수 있다.
- [0098] 최외곽의 높은 모듈러스 값을 가지는 구성요소를 통해서 외부충격으로부터 내부의 구성요소를 보호할 수 있다.
- [0099] 높은 모듈러스 값을 가지는 구성요소와 인접하여 배치되는 상대적으로 낮은 모듈러스 값을 가지는 구성요소는 외부에서 가해진 충격이 표시장치의 내부로 전달될 때 충격으로 발생하는 충격파를 표시장치의 내부에서 외부로 용이하게 전달되어 빠져나가게 하면 외부로부터 전달되는 충격을 완화시키는 효과가 있다.
- [0100] 플렉시블 기관(510) 상에 배치되는 봉지부(520)는 실리콘산화물(SiO<sub>x</sub>) 또는 실리콘질화물(SiN<sub>x</sub>)의 단일층 또는 이들의 다중층으로 구성할 수 있으며, 봉지층(520)의 두께는 약 1μm 내외로 하여 표시장치(500)의 두께를 박형화하는 효과가 있다.
- [0101] 봉지부(520) 상에는 터치스크린 패널(Touch Screen Panel; 530)이 접착층으로 고정되어 배치된다. 이때, 접착층은 투명한 접착 레진(Optically Cleared Resin; OCR) 또는 투명한 접착 필름(Optically Cleared film; OCA film)일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.



- [0102] 최근 표시장치의 입력수단으로서 마우스나 키보드와 같은 입력수단을 대체하여 사용자가 손가락이나 펜을 이용하여 표시장치의 화면에 직접 정보를 입력할 수 있는 터치스크린 패널(530)을 탑재한 표시장치가 다양한 분야에서 활용이 늘어나고 있다.
- [0103] 터치스크린 패널(530)은 사용자의 손이나 물체가 직접 접촉한 접촉위치를 전기적 신호로 변환하고, 접촉위치에서 선택된 지시 내용이 입력신호로 입력된다.
- [0104] 터치스크린 패널(530)은 복수의 터치구동전극 및 복수의 터치감지전극이 교차되어 구성되는 상호-정전용량 방식(mutual-capacitance type)이 적용될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 자기-정전용량 방식(self-capacitance type)이 적용될 수도 있다. 자기-정전용량 방식은 복수의 터치감지 전극으로만 배치된다. 이외에도, 터치스크린 패널(530)은 저항막 방식(resistive type) 또는 전자기 방식(electromagnetic type) 등 다양한 방식으로 구현될 수도 있다.
- [0105] 터치스크린 패널(530) 상에는 편광판(540)이 접착층(535)을 통해서 접착하여 배치된다.
- [0106] 일반적인 표시장치에 사용되는 접착물질은 투명한 접착 레진(Optically Cleared Resin; OCR) 또는 투명한 접착 필름(Optically Cleared film; OCA film)을 사용할 수 있다. 본 명세서의 실시예에 따른 표시장치(500)에서 터치스크린 패널(530)과 편광판(540) 사이에 배치되어 고정하는 접착층(535)은 높은 모듈러스 값을 가지는 재료를 사용하여 표시장치가 최외곽에서 내부로 각각 고(High)/저(Low)/고(High)/저(Low) 모듈러스 값을 가지는 구성요소를 포함하는 조합으로 구성할 수 있다.
- [0107] 높은 모듈러스 값을 가지는 접착재료로는 고밀도 폴리머(Polymer) 재료와 유무기 하이브리드(Hybrid) 재료 등으로 구현할 수 있다. 예를 들면, 노볼락(Novolac) 수지, 하이퍼브랜치(Hyperbranch) 폴리머 및 실리카(Silica) 복합체 등이 있으며, 이에 제한되지 않는다. 또한 높은 모듈러스 값은 통상적으로 1GPa 이상 값을 가지는 재료 들일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0108] 편광판(540)은 플렉시블 기판(510)의 표시영역(A/A) 상에서 외부 광의 반사를 억제한다. 전계발광 표시장치(500)가 외부에서 사용되는 경우, 외부 자연 광이 유입되어 발광소자의 애노드에 포함된 반사판에 의해 반사되거나, 발광소자 하부에 배치된 금속으로 구성된 전극에 의해 반사될 수 있다. 이와 같이 반사된 광들에 의해 전계발광 표시장치(500)의 영상이 시인되지 않을 수 있다. 이를 보완하기 위해 편광판(540)은 외부에서 유입된 광을 특정 방향으로 편광하며, 반사된 광이 다시 전계발광 표시장치(500)의 외부로 방출되지 못하게 한다.
- [0109] 편광판(540) 상에는 전계발광 표시장치(500)의 외관을 보호하는 커버 글라스(Cover Glass; 550)가 접착층에 의해 접착하여 배치될 수도 있다. 커버 글라스(550)는 높은 모듈러스 값을 가질 수 있다.
- [0110] 플렉시블 기판(510) 하부에는 백플레이트(560)가 배치된다. 플렉시블 기판(510)이 폴리이미드와 같은 플라스틱 물질로 이루어지는 경우, 플렉시블 기판(510) 하부에는 유리로 이루어지는 지지기판이 배치된 상황에서 전계발광 표시장치(500)의 제조공정이 진행되고, 제조공정이 완료된 후 지지기판은 분리되어 릴리즈될 수 있다.
- [0111] 지지기판이 릴리즈된 이후에도 플렉시블 기판(510)을 지지하기 위한 구성요소가 필요하므로, 플렉시블 기판(510)을 지지하기 위한 백플레이트(560)가 플렉시블 기판(510)의 하부에 배치될 수 있다.
- [0112] 백플레이트(560)는 1GPa 이상의 높은 모듈러스 값을 가지는 금속(Metal), 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube) 복합체 및 유무기 복합필름 중에 하나로 이루어질 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0113] 높은 모듈러스 값을 가지는 백플레이트(560)를 통해서 표시장치(500)의 최외곽에서 내부로 각각 고(High)/저(Low)/고(High)/저(Low) 모듈러스를 가지는 구성요소를 포함하는 조합을 통해서 외부충격에 강하면서도 내부충격이 빠르게 외부로 빠져나갈 수 있는 표시장치를 구현할 수 있다.
- [0114] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치는 플렉시블 기판, 플렉시블 기판 상에 배치되는 박막 트랜지스터 및 발광소자, 박막 트랜지스터 및 발광소자 상에 배치되는 봉지부, 봉지부 상에 배치되는 터치스크린 패널, 터치스크린 패널 상에 배치되는 접착층, 접착층 상에 배치되는 편광판, 편광판 상에 배치되는 커버 글라스, 플렉시블 기판 하에 배치되는 백플레이트 및 봉지부, 접착층, 커버 글라스 및 백플레이트는 플렉시블 기판, 터치스크린 패널 및 편광판 보다 상대적으로 더 큰 모듈러스 값을 가진다.
- [0115] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 봉지부는 실리콘산화물(SiO<sub>x</sub>) 또는 실리콘질화물(SiN<sub>x</sub>)의 단일층 또는 이들의 다중층으로 이루어진다.

- [0116] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 봉지부는 1GPa 이상의 모듈러스 값을 가진다.
- [0117] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 접착층은 고밀도 폴리머(Polymer) 재료 및 유무기 하이브리드(Hybrid) 재료 중 하나로 이루어다.
- [0118] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 접착층은 1GPa 이상의 모듈러스 값을 가진다.
- [0119] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 백플레이트는 금속(Metal), 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube) 복합체 및 유무기 복합필름 중에 하나로 이루어진다.
- [0120] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 백플레이트는 1GPa 이상의 모듈러스 값을 가진다.
- [0121] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 박막 트랜지스터는 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함한다.
- [0122] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 박막트랜지스터의 반도체층은 불순물이 고농도로 도핑된 영역을 포함한다.
- [0123] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 박막트랜지스터는 붕소(B), 알루미늄(Al), 갈륨(Ga) 및 인듐(In) 중에 하나의 불순물이 고농도로 도핑된 영역을 포함한다.
- [0124] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 박막트랜지스터는 인(P), 비소(As) 및 안티몬(Sb) 중에 하나의 불순물이 고농도로 도핑된 영역을 포함한다.
- [0125] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치는 박막 트랜지스터 및 발광소자가 배치되는 플렉시블 기판, 플렉시블 기판 상에 배치되는 봉지부, 봉지부 상에 배치되는 터치스크린 패널 및 편광판, 편광판 상에 배치되는 커버 글라스, 플렉시블 기판 하에 배치되는 백플레이트 및 봉지부, 커버 글라스 및 백플레이트는 플렉시블 기판 보다 더 큰 모듈러스 값을 가져서 외부 충격으로부터 내부 플렉시블 기판을 보호한다.
- [0126] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 터치스크린 패널 및 편광판은 터치스크린 패널 및 편광판 사이에 배치되는 접착층으로 고정된다.
- [0127] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 접착층은 고밀도 폴리머(Polymer) 재료 및 유무기 하이브리드(Hybrid) 재료중 하나로 이루어진다.
- [0128] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 봉지부는 실리콘산화물(SiO<sub>x</sub>) 또는 실리콘질화물(SiN<sub>x</sub>)의 단일층 또는 이들의 다중층으로 이루어진다.
- [0129] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 백플레이트는 금속(Metal), 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube) 복합체 및 유무기 복합필름 중에 하나로 이루어진다.
- [0130] 본 명세서의 실시예에 따른 플렉시블 전계발광 표시장치의 봉지층 및 백플레이트는 1GPa 이상의 모듈러스 값을 가진다.
- [0131] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 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. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 부호의 설명

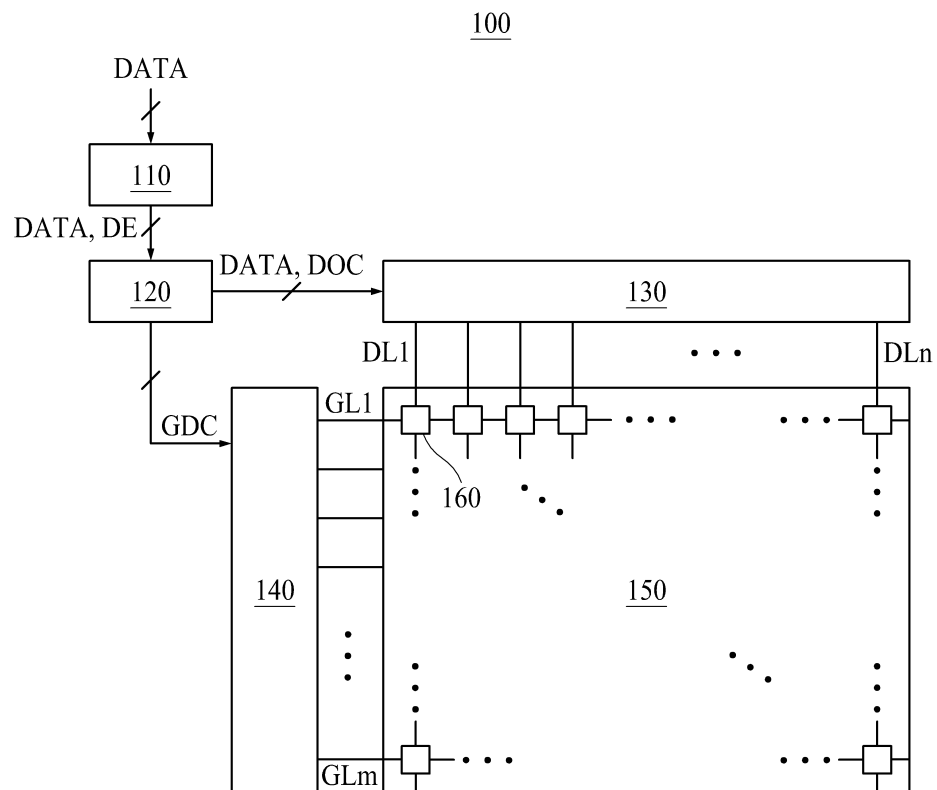
- [0132] 100, 200, 300, 400, 500: 전계발광 표시장치
- 110: 영상처리부
- 120: 타이밍 컨트롤러
- 130: 데이터 구동부

140: 게이트 구동부  
150: 표시패널  
160: 화소  
220: 게이트 라인  
230: 데이터 라인  
240: 스위칭트랜지스터  
250: 구동트랜지스터  
260: 보상회로  
270, 440: 발광소자  
310, 410, 510: 플렉시블 기판  
370: 회로배선  
390: 게이트 구동부  
395: 패드  
420: 박막 트랜지스터  
422: 게이트 전극  
424: 소스 전극  
426: 드레인 전극  
428: 반도체층  
431: 제1 절연층  
433: 제2 절연층  
435: 제1 평탄화층  
437: 제2 평탄화층  
442: 애노드  
444: 발광부  
446: 캐소드  
450: 뱅크  
452: 스페이서  
460, 520: 봉지부  
530: 터치스크린 패널  
535: 접착층  
540: 편광판  
550: 커버글라스  
560: 백플레이트  
A/A: 표시영역  
N/A: 비표시영역  
S/L: 스캔라인

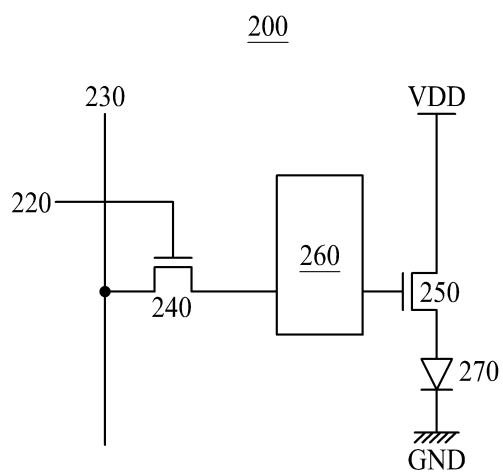


도면

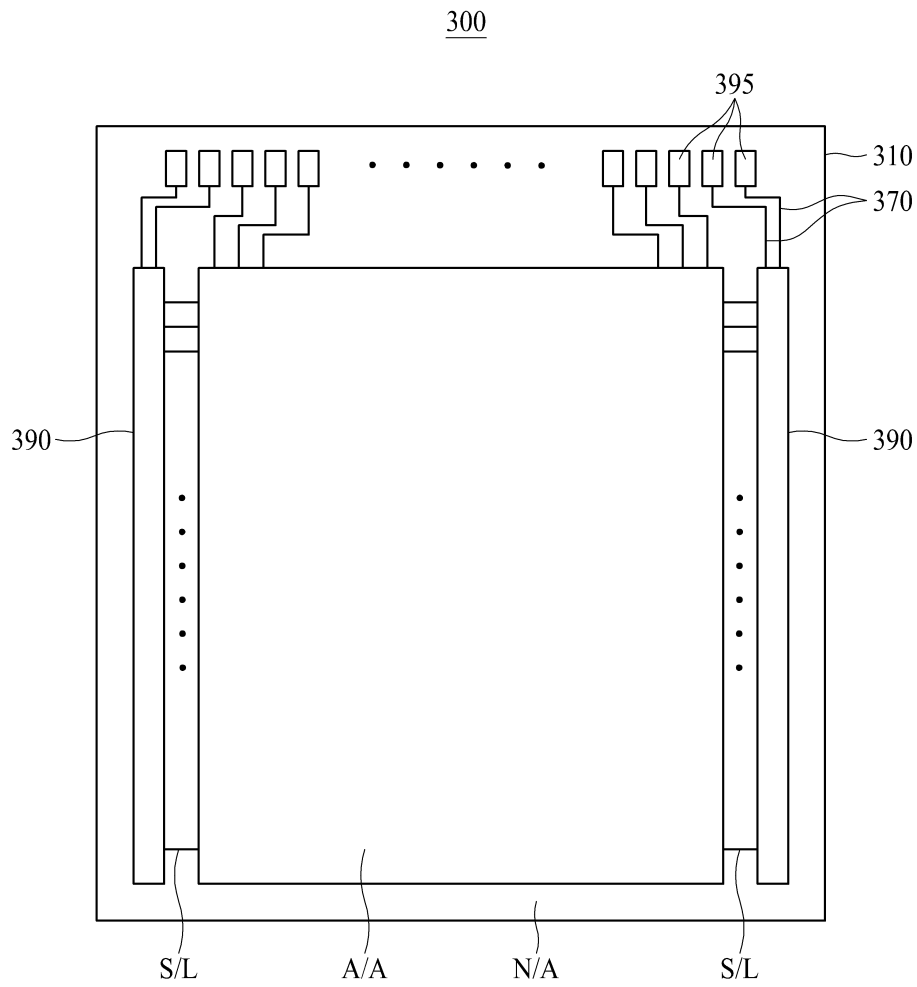
도면1



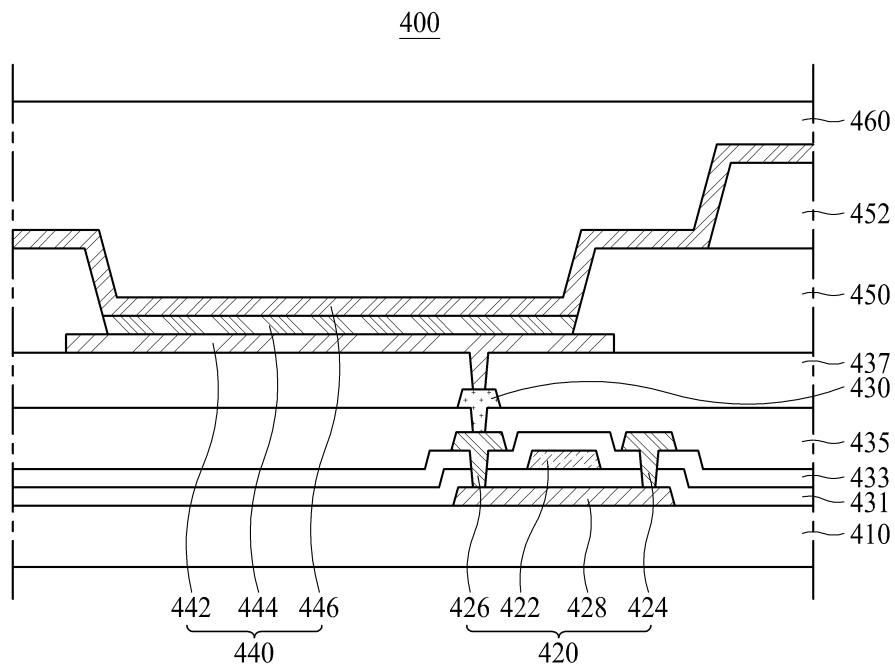
도면2



도면3

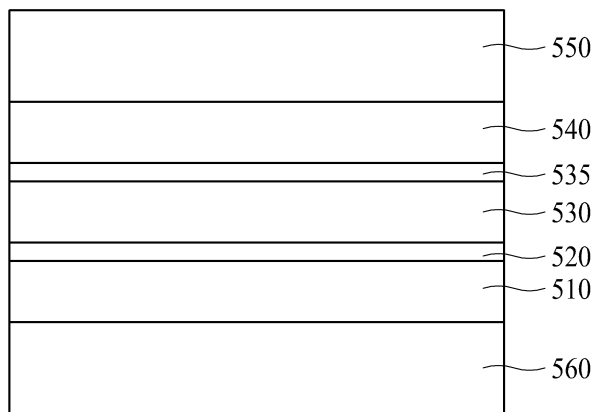


도면4



도면5

500



专利名称(译)	柔性电致发光显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200001881A</a>	公开(公告)日	2020-01-07
申请号	KR1020180074970	申请日	2018-06-28
[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		
[标]发明人	최원진 채기성		
发明人	최원진 채기성		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/323 H01L27/3244 H01L51/0097 H01L51/5293		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

根据本说明书的实施例，柔性电致发光显示装置具有柔性基板，薄膜晶体管 and 布置在柔性基板上的发光元件，布置在薄膜晶体管和发光元件上的封装部，设置在封装部分上的触摸屏面板，设置在触摸屏面板上的粘合剂层，设置在粘合剂层上的偏振片，设置在偏振片上的盖玻片以及设置在柔性基板下方的背板。与柔性基板，触摸屏面板和偏光板相比，封装部，粘合层，防护玻璃和背板具有相对较高的模量值，因此，有效地保护了内部部件免受外部冲击。

500

