



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0082582
(43) 공개일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0173299
(22) 출원일자 2018년12월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
허해리
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인천문

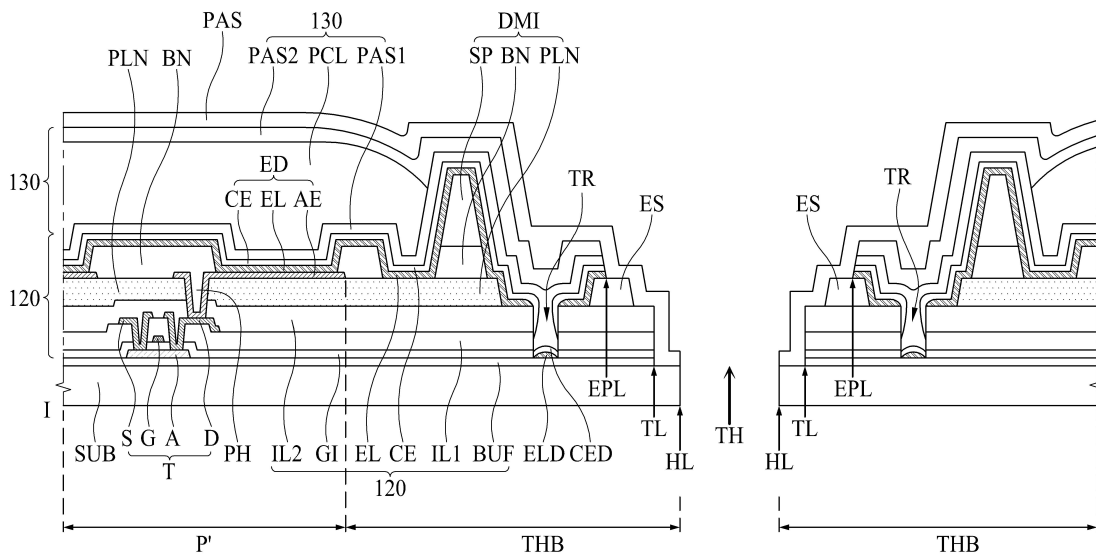
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 표시 영역 내에 관통-홀을 구비한 전계 발광 표시장치

(57) 요약

본 출원은 표시 영역 내에 관통-홀을 구비한 전계 발광 표시장치에 관한 것이다. 본 출원에 따른 전계 발광 표시장치는, 기관, 관통-홀, 내부 댐, 트렌치, 절연층, 에치-스토퍼 및 상부 보호막을 포함한다. 기관은, 표시 영역과, 표시 영역 주변에 배치된 비 표시 영역을 구비한다. 관통-홀은, 표시 영역 내에 배치되어 기관을 관통한다. 내부 댐은, 관통-홀을 둘러싼다. 트렌치는, 내부 댐과 관통-홀 사이에서 관통-홀을 둘러싼다. 절연층은, 표시 영역에 적층되며, 표시 영역에서 내부 댐 및 트렌치를 넘어 관통-홀까지 연장된다. 에치 스톱퍼는, 절연층 위에서 트렌치와 상기 관통-홀 사이에 배치된다. 상부 보호막은, 표시 영역에서 내부 댐 및 트렌치를 넘어 에치 스톱퍼의 상부 표면까지 연장된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/0014 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 영역과, 상기 표시 영역 주변에 배치된 비 표시 영역을 구비하는 기관;

상기 표시 영역 내에 배치되어 상기 기관을 관통하는 관통-홀;

상기 관통-홀을 둘러싸는 내부 댐;

상기 내부 댐과 상기 관통-홀 사이에 배치된 트렌치;

상기 표시 영역에 적층되며, 상기 표시 영역에서 상기 내부 댐 및 상기 트렌치를 넘어 관통-홀까지 연장된 절연층;

상기 절연층 위에서 상기 트렌치와 상기 관통-홀 사이에 배치된 에치-스토퍼; 그리고

상기 표시 영역에서 상기 내부 댐 및 상기 트렌치를 넘어 상기 에치-스토퍼의 상부 표면까지 연장된 상부 보호막을 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 표시 영역은,

영상 정보를 표현하는 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 구동 소자를 구비한 화소들이 매트릭스 방식으로 배치되고,

상기 관통-홀은,

상기 기관, 상기 발광 소자 및 상기 구동 소자를 구비하지 않는 영역인 전계 발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 트렌치는,

상기 관통-홀과 상기 내부 댐 사이에서 상기 기관의 상부 표면까지 함몰된 함몰부를 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 트렌치는,

상기 함몰부에 의해 노출되는 상기 기관의 상부 표면으로 정의된 바닥면;

상기 함몰부 주변에서 최상층 표면에 정의된 상부면; 그리고

상기 바닥면과 상기 상부면을 연결하는 측벽을 포함하고,

상기 발광 소자의 발광층은,

상기 측벽을 제외한 상기 바닥면 및 상기 상부면에 적층된 전계발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 트렌치의 상기 측벽은,

상기 측벽에 노출된 박막층들의 식각율 차이에 의한 톱니 형상을 갖는 전계발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 표시 영역에서 상기 내부 댐 및 상기 트렌치를 덮는 박막층을 더 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 절연층은,

구동 소자에 포함된 무기 물질로 이루어진 절연막들을 포함하고,

상기 박막층은,

상기 구동 소자 위에 배치된 발광 소자의 발광층을 포함하고,

상기 상부 보호막은,

상기 박막층을 덮으며, 상기 관통-홀까지 연장된 전계 발광 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 절연층의 끝단은, 상기 박막층의 끝단과 상기 관통-홀의 끝단 사이에 배치되고,

상기 상부 보호막은, 상기 박막층의 끝단을 덮는 전계 발광 표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 절연층은,

하부 절연층과 상부 절연층을 포함하며,

상기 하부 절연층의 끝단은, 상기 박막층의 끝단과 상기 관통-홀의 끝단 사이에 배치되고,

상기 상부 절연층의 끝단은, 상기 박막층의 끝단과 상기 하부 절연층의 끝단 사이에 배치된 전계 발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 하부 절연층의 끝단은, 상기 관통-홀의 끝단 및 상기 상부 보호막의 끝단과 일치하고,
상기 상부 보호막은 상기 상부 절연층의 끝단을 덮는 전계 발광 표시장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,
상기 박막층은,
상기 표시 영역에 배치된 발광 소자의 발광층;
상기 발광층 위에 적층된 공통 전극;
상기 공통 전극 위에 적층된 제1 무기 봉지층; 그리고
상기 제1 무기 봉지층 위에 적층된 제2 무기 봉지층을 포함하는 전계 발광 표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 발광층은, 상기 표시 영역에서 상기 에치 스톱퍼까지 연장되되, 상기 트랜치에서 단선되고,
상기 제1 무기 봉지층 및 상기 제2 무기 봉지층은, 상기 표시 영역에서 상기 에치 스톱퍼까지 연장되고,
상기 상부 보호막은, 상기 에치 스톱퍼의 상부 표면까지 연장된 상기 제2 무기 봉지층, 상기 제1 무기 봉지층,
상기 공통 전극 및 상기 발광층의 끝단과 상기 에치 스톱퍼의 나머지 부분을 모두 덮고, 상기 관통-홀의 끝단까
지 연장된 전계 발광 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 상부 보호막은,
상기 박막층, 상기 에치 스톱퍼 및 상기 절연층이 형성한 계단 형상을 따라 도포된 전계 발광 표시장치.

청구항 14

제 6 항에 있어서,
상기 박막층은,
상기 에치-스톱퍼의 상부 표면까지 연장된 전계 발광 표시장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,
상기 상부 보호막은, 상기 관통-홀까지 더 연장된 전계 발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 표시 영역 내에 관통-홀을 구비한 전계 발광 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 출원은 카메라와 같

이 기관을 관통하여 빛을 수광하는 장치를 배치하거나, 기관을 관통하는 부가 장치를 삽입할 수 있는 관통-홀이 표시 영역 내에 배치된 전계 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 표시장치를 중에서 전계 발광 표시장치는 자체 발광형으로서, 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백 라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비 전력이 유리한 장점이 있다. 특히, 전계 발광 표시장치 중 유기 발광 표시장치는 직류 저전압 구동이 가능하고, 응답 속도가 빠르며, 제조 비용이 저렴한 장점이 있다.
- [0003] 전계 발광 표시장치는 다수 개의 전계 발광 다이오드를 포함한다. 전계 발광 다이오드는, 애노드 전극, 애노드 전극 상에 형성되는 발광층, 그리고 발광층 위에 형성되는 캐소드 전극을 포함한다. 애노드 전극에 고전위 전압이 인가되고 캐소드 전극에 저전위 전압이 인가되면, 애노드 전극에서는 정공이 캐소드 전극에서는 전자가 각각 발광층으로 이동된다. 발광층에서 정공과 전자가 결합할 때, 여기 과정에서 여기자(exiton)가 형성되고, 여기자로부터의 에너지로 인해 빛이 발생한다. 전계 발광 표시장치는, बैं크에 의해 개별적으로 구분되는 다수 개의 전계 발광 다이오드의 발광층에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.
- [0004] 전계 발광 표시장치는 초박형화가 가능하고, 유연성이 우수하여 다양한 분야에서 다양한 제품으로 응용되고 있다. 하지만, 전계 발광 표시장치는 수분 및 산소에 취약한 단점이 있다. 이러한 문제점으로 인하여, 전계 발광 표시장치가 다양한 분야에 응용되고, 다양한 형태의 표시장치로 개발되기 위해서는 외부에서 수분 및 산소의 침투를 차단할 수 있는 방안이 매우 중요하다. 특히, 관통-홀이 표시 영역 내부에 위치하는 경우, 관통-홀 주변으로 수분 및 산소가 침투하는 것을 차단할 수 있는 구조 개발이 매우 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 출원은 카메라 홀과 같이 기관을 관통하여 빛을 수광할 수 있는 부가 장치를 배치하거나, 기관을 관통하여 부속품을 설치하기 위한 관통-홀이 영상을 표시하는 영역 내에 배치됨으로써, 표시 영역의 면적을 극대화한 전계 발광 표시장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다. 또한, 본 출원은 관통-홀이 표시 영역 내에 구비되더라도, 관통-홀 주변에 배치된 표시 소자의 발광 소자에 수분 침투를 차단하는 구조를 갖는 전계 발광 표시장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 출원의 일 실시 예에 따른 전계 발광 표시장치는, 기관, 관통-홀, 내부 댐, 트렌치, 절연층, 에치-스토퍼 및 상부 보호막을 포함한다. 기관은, 표시 영역과, 표시 영역 주변에 배치된 비 표시 영역을 구비한다. 관통-홀은, 표시 영역 내에 배치되어 기관을 관통한다. 내부 댐은, 관통-홀을 둘러싼다. 트렌치는, 내부 댐과 관통-홀 사이에서 관통-홀을 둘러싼다. 절연층은, 표시 영역에 적층되며, 표시 영역에서 내부 댐 및 트렌치를 넘어 관통-홀까지 연장된다. 에치 스토퍼는, 절연층 위에서 트렌치와 상기 관통-홀 사이에 배치된다. 상부 보호막은, 표시 영역에서 내부 댐 및 트렌치를 넘어 에치 스토퍼의 상부 표면까지 연장된다.
- [0007] 일례로, 표시 영역은, 영상 정보를 표현하는 발광 소자와, 발광 소자를 구동하는 구동 소자를 구비한 화소들이 매트릭스 방식으로 배치되어 있다. 관통-홀은, 기관, 발광 소자 및 구동 소자를 구비하지 않는 영역이다.
- [0008] 일례로, 트렌치는, 관통-홀과 내부 댐 사이에서 기관의 상부 표면까지 함몰된 함몰부를 포함한다.
- [0009] 일례로, 트렌치는, 바닥면, 상부면 그리고 측벽을 포함한다. 바닥면은, 함몰부에 의해 노출되는 기관의 상부 표면으로 정의된다. 상부면은, 함몰부 주변에서 최상층 표면에 정의된다. 측벽은, 바닥면과 상부면을 연결한다. 발광 소자의 발광층은, 측벽을 제외한 바닥면 및 상부면에 적층된다.
- [0010] 일례로, 트렌치의 측벽은, 측벽에 노출된 박막층들의 식각을 차이에 의한 톱니 형상을 갖는다.
- [0011] 일례로, 표시 영역에서 내부 댐 및 트렌치를 덮는 박막층을 더 포함한다.
- [0012] 일례로, 절연층은, 구동 소자에 포함된 무기 물질로 이루어진 절연막들을 포함한다. 박막층은, 구동 소자 위에 배치된 발광 소자의 발광층을 포함한다. 상부 보호막은, 박막층을 덮으며, 관통-홀까지 연장된다.
- [0013] 일례로, 절연층의 끝단은, 박막층의 끝단과 관통-홀의 끝단 사이에 배치된다. 상부 보호막은, 박막층의 끝단을

덮는다.

- [0014] 일례로, 절연층은, 하부 절연층과 상부 절연층을 포함한다. 하부 절연층의 끝단은, 박막층의 끝단과 관통-홀의 끝단 사이에 배치된다. 상부 절연층의 끝단은, 박막층의 끝단과 하부 절연층의 끝단 사이에 배치된다.
- [0015] 일례로, 하부 절연층의 끝단은, 관통-홀의 끝단 및 상부 보호막의 끝단과 일치한다. 상부 보호막은, 상부 절연층의 끝단을 덮는다.
- [0016] 일례로, 박막층은, 표시 영역에 배치된 발광 소자의 발광층, 발광층 위에 적층된 공통 전극, 공통 전극 위에 적층된 제1 무기 봉지층, 그리고 제1 무기 봉지층 위에 적층된 제2 무기 봉지층을 포함한다.
- [0017] 일례로, 발광층은, 표시 영역에서 에치 스톱퍼까지 연장되되, 트렌치에서 단선된다. 제1 무기 봉지층 및 제2 무기 봉지층은, 표시 영역에서 에치 스톱퍼까지 연장된다. 상부 보호막은, 에치 스톱퍼의 상부 표면까지 연장된 제2 무기 봉지층, 제1 무기 봉지층, 공통 전극 및 발광층의 끝단과 에치 스톱퍼의 나머지 부분을 모두 덮고, 관통-홀의 끝단까지 연장된다.
- [0018] 일례로, 상부 보호막은, 박막층, 에치 스톱퍼 및 절연층이 형성한 계단 형상을 따라 도포된다.
- [0019] 일례로, 박막층은, 에치-스톱퍼의 상부 표면까지 연장된다.
- [0020] 일례로, 상부 보호막은, 관통-홀까지 더 연장된다.

발명의 효과

- [0021] 본 출원에 따른 전계 발광 표시장치는, 표시 영역 내에 관통-홀을 구비하므로, 비 표시 영역이 차지하는 면적 비율이 최소화되고, 표시 영역의 면적 비율이 극대화된다. 본 출원에 의한 전계 발광 표시장치는, 관통-홀 주변에 트렌치를 구비함으로써, 발광층의 연속성을 부분적으로 단절하여, 외부에서 수분이 발광 소자 내부로 침투하는 것을 방지한다. 또한, 관통-홀 부분에서 식각된 박막들의 단면을 덮는 제3 무기 봉지층을 더 구비함으로써, 외부에서 수분이나 산소가 화소 영역으로 침투하는 것을 방지한다. 더욱이, 관통-홀 부분에서 적층된 박막들의 노출 단면이 동일 수직면에 배치되지 않고, 일정 거리 이격된 다수 개의 수직면에 배치됨으로써, 제3 무기 봉지층의 봉지력과 합착력을 강화하는 구조를 제공한다. 본 출원에 따른 전계 발광 표시장치는, 표시 영역 내에 표시 패널을 관통하는 구멍을 구비함으로써, 응용성이 매우 높고, 다양한 제품에 적용할 수 있다. 본 출원에 따른 전계 발광 표시장치는, 표시 영역 내에 표시 패널을 관통하는 구멍을 형성하더라도, 외부로부터의 수분 및 이물질이 표시 소자로 침투 및 전파되는 것을 차단함으로써, 안정성이 보장되며, 제품의 수명을 확보할 수 있다.
- [0022] 위에서 언급된 본 출원의 효과 외에도, 본 출원의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 출원에 의한 표시 영역 내에 관통-홀을 구비한 전계 발광 표시장치를 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 본 출원에 의한 전계 발광 표시장치에서 표시 영역 내에 배치된 관통-홀의 구조를 나타낸 평면 확대도이다.
- 도 3은 본 출원의 제1 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치에서 관통-홀이 배치된 부분의 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취선 I-I을 따라 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 출원의 제1 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치에서 표시 영역과 비 표시 영역의 경계부 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취선 II-II'을 따라 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 출원의 제1 실시 예에서 트렌치 부분을 상세히 나타내는 확대 단면도이다.
- 도 6은 본 출원의 제2 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치에서 관통-홀이 배치된 부분의 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취선 I-I을 따라 도시한 단면도이다.
- 도 7은 본 출원의 제3 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치에서 관통-홀이 배치된 부분의 구조를 나타내는 것으로, 도 1의 절취선 I-I을 따라 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 출원의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 일 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 출원은 이하에서 개시되는 일 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 출원의 일 예들은 본 출원의 개시가 완전하도록 하며, 본 출원의 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 출원의 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0025] 본 출원의 일 예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 출원이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 출원의 예를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 출원의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0026] 본 명세서에서 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.
- [0027] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0028] 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.
- [0029] 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.
- [0030] 제 1, 제 2 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 제 1 구성요소는 본 출원의 기술적 사상 내에서 제 2 구성요소일 수도 있다.
- [0031] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0032] 본 출원의 여러 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0033] 이하에서는 본 출원에 따른 전계 발광 표시장치의 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다.
- [0034] 이하, 도면들을 참조하여 본 출원에 의한 전계 발광 표시장치에 대해 상세히 설명한다. 도 1은 본 출원에 의한 표시 영역 내에 관통-홀을 구비한 전계 발광 표시장치를 나타내는 평면도이다. 도 1을 참조하면, 본 출원에 의한 전계 발광 표시장치는 기관(SUB), 화소(P), 공통 전원 라인(CPL), 외부댐(DMO), 구동부(PP, 200, 300) 및 관통-홀(TH)을 포함한다.
- [0035] 기관(SUB)은 베이스 기관(또는 베이스 층)으로서, 플라스틱 재질 또는 유리 재질을 포함한다. 표시장치의 특성상 기관(SUB)은 투명한 것이 바람직하다. 하지만, 경우에 따라서, 예를 들어, 상부 발광형과 같은 경우, 불투명한 재질로 기관(SUB)을 사용할 수도 있다.
- [0036] 일 예에 따른 기관(SUB)은 평면적으로 사각 형태, 각 모서리 부분이 일정한 곡률반경으로 라운딩된 사각 형태, 또는 적어도 6개의 변을 갖는 비사각 형태를 가질 수 있다. 여기서, 비사각 형태를 갖는 기관(SUB)은 적어도 하나의 돌출부 또는 적어도 하나의 노치부(notch portion)를 포함할 수 있다.
- [0037] 일 예에 따른 기관(SUB)은 표시 영역(AA)과 비 표시 영역으로 구분될 수 있다. 표시 영역(AA)은 기관(SUB)의 중간 대부분에 마련되는 것으로, 영상을 표시하는 영역으로 정의될 수 있다. 일 예에 따른 표시 영역(AA)은 평

면적으로 사각 형태, 각 모서리 부분이 일정한 곡률 반경을 가지도록 라운딩된 사각 형태, 또는 적어도 6개의 변을 갖는 비사각 형태를 가질 수 있다. 여기서, 비사각 형태를 갖는 표시 영역(AA)은 적어도 하나의 돌출부 또는 적어도 하나의 노치부를 포함할 수 있다.

[0038] 비 표시 영역은 표시 영역(AA)을 둘러싸도록 기관(SUB)의 가장자리 영역에 마련되는 것으로, 영상이 표시되는 않는 영역 또는 주변 영역으로 정의될 수 있다. 일 예에 따른 비 표시 영역(IA)은 기관(SUB)의 제1 가장자리에 마련된 제1 비 표시 영역(IA1), 제1 비 표시 영역(IA1)과 나란한 기관(SUB)의 제2 가장자리에 마련된 제2 비 표시 영역(IA2), 기관(SUB)의 제3 가장자리에 마련된 제3 비 표시 영역(IA3), 및 제3 비 표시 영역과 나란한 기관(SUB)의 제4 가장자리에 마련된 제4 비 표시 영역(IA4)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 비 표시 영역(IA1)은 기관(SUB)의 상측(또는 하측) 가장자리 영역, 제2 비 표시 영역(IA2)은 기관(SUB)의 하측(또는 상측) 가장자리 영역, 제3 비 표시 영역(IA3)은 기관(SUB)의 좌측(또는 우측) 가장자리 영역, 그리고 제4 비 표시 영역(IA4)은 기관(SUB)의 우측(또는 좌측) 가장자리 영역일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 설명의 편의상 특정 영역의 비 표시 영역을 지칭하지 않고 "비 표시 영역"이라고 칭할 수 있고, 이 경우 도면 부호는 "IA"로 표시할 수 있다.

[0039] 화소(P)는 기관(SUB)의 표시 영역(AA) 상에 배치되어 있다. 일 예에 따른 화소(P)는 복수 개가 매트릭스 방식의 배열을 이루고 기관(SUB)의 표시 영역(AA) 내에 배치될 수 있다. 화소(P)는 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL), 화소 구동 전원 배선(PL)에 의해 정의된 영역에 하나씩 배치될 수 있다.

[0040] 스캔 배선(SL)은 제1 방향(X)을 따라 길게 연장되고 제1 방향(X)과 교차하는 제2 방향(Y)을 따라 일정 간격으로 배치된다. 기관(SUB)의 표시 영역(AA)은 제1 방향(X)과 나란하면서 제2 방향(Y)을 따라 서로 이격된 복수 개의 스캔 배선(SL)을 포함한다. 여기서, 제1 방향(X)은 기관(SUB)의 가로 방향으로 정의될 수 있고, 제2 방향(Y)은 기관(SUB)의 세로 방향으로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않고 그 반대로 정의될 수도 있다.

[0041] 데이터 배선(DL)은 제2 방향(Y)을 따라 길게 연장되고 제1 방향(X)을 따라 일정 간격으로 배치된다. 기관(SUB)의 표시 영역(AA)은 제2 방향(Y)과 나란하면서 제1 방향(X)을 따라 서로 이격된 복수 개의 데이터 배선(DL)을 포함한다.

[0042] 화소 구동 전원 배선(PL)은 데이터 배선(DL)과 나란하도록 기관(SUB) 상에 배치될 수 있다. 기관(SUB)의 표시 영역(AA)은 데이터 배선(DL)과 나란한 복수의 화소 구동 전원 배선(PL)을 포함한다. 선택적으로, 화소 구동 전원 배선(PL)은 스캔 배선(SL)과 나란하도록 배치될 수도 있다.

[0043] 하나의 단위 화소는 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 및 청색 서브 화소를 포함할 수 있으며, 나아가 하나의 단위 화소는 백색 서브 화소를 더 포함할 수 있다. 일 예에 따른 화소(P)는 표시 영역(AA) 상에 스트라이프(stripe) 구조를 가지도록 배치될 수 있다. 스트라이프 구조는 동일 색상의 서브 화소들이 하나의 행 혹은 열에 연속하여 배치되며, 서로 다른 색상의 서브 화소들이 교대로 배치된 구조를 말한다. 예를 들어, 적색 서브 화소들이 첫번째 열을 이루고, 녹색 서브 화소들이 두번째 열을 이루며, 청색 서브 화소들이 세번째 열을 이루도록 배치되며, 적색열, 녹색열 및 청색열이 반복해서 배치될 수 있다.

[0044] 다른 예에 따른 화소(P)는 표시 영역(AA) 상에 펜타일(pentile) 구조를 가지도록 배치될 수 있다. 이 경우, 하나의 단위 화소는 평면적으로 다각 형태로 배치된 적어도 하나의 적색 서브 화소, 적어도 2개의 녹색 서브 화소, 및 적어도 하나의 청색 서브 화소들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 펜타일 구조를 갖는 하나의 단위 화소는 하나의 적색 서브 화소, 2개의 녹색 서브 화소, 및 하나의 청색 서브 화소가 평면적으로 팔각 형태를 가지도록 배치될 수 있고, 이 경우 청색 서브 화소는 상대적으로 가장 큰 크기의 개구 영역(또는 발광 영역)을 가질 수 있으며, 녹색 서브 화소는 상대적으로 가장 작은 크기의 개구 영역을 가질 수 있다. 이하의 설명에서 "화소"라 함은 단위 화소나 서브 화소로 구분하지 않을 수 있다. 편의상, 서브 화소 하나를 "화소"로 설명할 수 있다.

[0045] 화소(P)는 인접한 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL) 및 화소 구동 전원 배선(PL)에 전기적으로 연결된 화소 회로(PC), 및 화소 회로(PC)에 전기적으로 연결된 발광 소자(ED)를 포함할 수 있다.

[0046] 화소 회로(PC)는 인접한 적어도 하나의 스캔 배선(SL)으로부터 공급되는 스캔 신호에 응답하여 인접한 데이터 배선(DL)으로부터 공급되는 데이터 전압을 기반으로 화소 구동 전원 배선(PL)으로부터 발광 소자(ED)에 흐르는 전류(Ied)를 제어한다.

[0047] 일 예에 따른 화소 회로(PC)는 적어도 2개의 박막 트랜지스터 및 하나의 커패시터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 예에 따른 화소 회로(PC)는 데이터 전압을 기반으로 하는 데이터 전류(Ied)를 발광 소자(ED)에 공급하는

구동 박막 트랜지스터, 데이터 배선(DL)으로부터 공급되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터에 공급하는 스위칭 박막 트랜지스터, 및 구동 박막 트랜지스터의 게이트-소스 전압을 저장하는 커패시터를 포함할 수 있다.

- [0048] 다른 예에 따른 화소 회로(PC)는 적어도 3개의 박막 트랜지스터 및 적어도 하나의 커패시터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 예에 따른 화소 회로(PC)는 적어도 3개의 박막 트랜지스터 각각의 동작(또는 기능)에 따라 전류 공급 회로와 데이터 공급 회로 및 보상 회로를 포함할 수 있다. 여기서, 전류 공급 회로는 데이터 전압을 기반으로 하는 데이터 전류(Ied)를 발광 소자(ED)에 공급하는 구동 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다. 데이터 공급 회로는 적어도 하나의 스캔 신호에 응답하여 데이터 배선(DL)으로부터 공급되는 데이터 전압을 전류 공급 회로에 공급하는 적어도 하나의 스위칭 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다. 보상 회로는 적어도 하나의 스캔 신호에 응답하여 구동 박막 트랜지스터의 특성 값(임계 전압 및/또는 이동도) 변화를 보상하는 적어도 하나의 보상 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0049] 발광 소자(ED)는 화소 회로(PC)로부터 공급되는 데이터 전류(Ied)에 의해 발광하여 데이터 전류(Ied)에 해당하는 휘도의 광을 방출한다. 이 경우, 데이터 전류(Ied)는 화소 구동 전원 배선(PL)으로부터 구동 박막 트랜지스터와 발광 소자(ED)를 통해 공통 전원 배선(CPL)으로 흐를 수 있다.
- [0050] 일 예에 따른 발광 소자(ED)는 무기발광 다이오드 또는 유기발광 다이오드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광 소자(ED)는 화소 회로(PC)와 전기적으로 연결된 화소 구동 전극(AE)(또는 제1 전극 혹은 애노드), 화소 구동 전극 상에 형성된 발광층(EL), 및 발광층에 전기적으로 연결된 공통 전극(또는 제2 전극 혹은 캐소드)(CE)을 포함할 수 있다.
- [0051] 공통 전원 배선(CPL)은 기관(SUB)의 비 표시 영역(IA) 상에 배치되고 표시 영역(AA) 상에 배치된 공통 전극(CE)과 전기적으로 연결된다. 일 예에 따른 공통 전원 배선(CPL)은 일정한 배선 폭을 가지면서 기관(SUB)의 표시 영역(AA)에 인접한 제2 내지 제4 비 표시 영역(IA2, IA3, IA4)을 따라 배치되고, 기관(SUB)의 제1 비 표시 영역(IA1)에 인접한 표시 영역(AA)의 일부를 제외한 나머지 부분을 둘러싼다. 공통 전원 배선(CPL)의 일단은 제1 비 표시 영역(IA1)의 일측 상에 배치되고, 공통 전원 배선(CPL)의 타단은 제1 비 표시 영역(IA1)의 타측 상에 배치될 수 있다. 그리고, 공통 전원 배선(CPL)의 일단과 타단 사이는 제2 내지 제4 비 표시 영역(IA2, IA3, IA4)을 둘러싸도록 배치될 수 있다. 이에 따라, 일 예에 따른 공통 전원 배선(CPL)은 평면적으로 기관(SUB)의 제1 비 표시 영역(IA1)에 해당하는 일측이 개구된 'U'자 형태를 가질 수 있다.
- [0052] 도 1에서 나타나지 않았으나, 본 출원에 의한 전계 발광 표시장치는 발광 소자(ED)를 보호하기 위한 봉지층을 더 포함할 수 있다. 봉지층은 기관(SUB) 상에 형성되어 표시 영역(AA) 및 공통 전원 배선(CPL)의 상부면과 측면을 둘러싸도록 형성할 수 있다. 한편, 봉지층은, 제1 비 표시 영역(IA1)에서는, 공통 전원 배선(CPL)의 일단과 타단을 노출할 수 있다. 봉지층은 산소 또는 수분이 표시 영역(AA) 내에 마련된 발광 소자(ED)로 침투하는 것을 방지할 수 있다. 일 예에 따른 봉지층은 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 다른 예에 따른 봉지층은 복수의 무기막 그리고 복수의 무기막 사이에 개재된 유기막을 포함할 수 있다.
- [0053] 본 출원의 일 예에 따른 구동부는 패드부(PP), 게이트 구동 회로(200) 및 구동 집적 회로(300)를 포함할 수 있다.
- [0054] 패드부(PP)는 기관(SUB)의 비 표시 영역(IA)에 마련된 복수의 패드를 포함할 수 있다. 일 예에 따른 패드부(PP)는 기관(SUB)의 제1 비 표시 영역(IA1)에 마련된 복수의 공통 전원 공급 패드, 복수의 데이터 입력 패드, 복수의 전원 공급 패드 및 복수의 제어 신호 입력 패드 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 게이트 구동 회로(200)는 기관(SUB)의 제3 비 표시 영역(IA3) 및/또는 제4 비 표시 영역(IA4)에 마련되어 표시 영역(AA)에 마련된 스캔 배선들(SL)과 일대일로 연결된다. 게이트 구동 회로(200)는 화소(P)의 제조 공정, 즉 박막 트랜지스터의 제조 공정과 함께 기관(SUB)의 제3 비 표시 영역(IA3) 및/또는 제4 비 표시 영역(IA4)에 집적 회로로 형성될 수 있다. 이러한 게이트 구동 회로(200)는 구동 집적 회로(300)로부터 공급되는 게이트 제어 신호를 기반으로 스캔 신호를 생성하여 정해진 순서에 따라 출력함으로써 복수의 스캔 배선(SL) 각각을 정해진 순서에 따라 구동한다. 일 예에 따른 게이트 구동 회로(200)는 쉬프트 레지스터를 포함할 수 있다.
- [0056] 외부 탭(DMO)은 기관(SUB)의 제1 비 표시 영역(IA1), 제2 비 표시 영역(IA2), 제3 비 표시 영역(IA3) 및 제4 비 표시 영역(IA4)에 마련되어 표시 영역(AA) 주변을 둘러싸는 폐곡선 구조를 가질 수 있다. 일례로, 외부 탭(DMO)은 공통 전원 배선(CPL)의 외측에 배치됨으로써 기관(SUB) 위에서 최 외각부에 위치할 수 있다. 패드부(PP)와 구동 집적 회로(300)는 외부 탭(DMO)의 외측 영역에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0057] 도 1에서는 외부 탭(DMO)이 최외곽에 배치된 경우를 도시하였지만, 이에 국한하는 것은 아니다. 다른 예로, 외

부 댐(DMO)은 공통 전원 배선(CPL)과 게이트 구동 회로(200) 사이에 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 외부 댐(DMO)은 표시 영역(AA)과 게이트 구동 회로(300) 사이에 배치될 수 있다.

[0058] 구동 집적 회로(300)는 칩 실장(또는 본딩) 공정을 통해 기판(SUB)의 제1 비표시 영역(IA1)에 정의된 칩 실장 영역에 실장된다. 구동 집적 회로(300)의 입력 단자들은 패드부(PP)에 직접 연결됨으로써, 표시 영역(AA)에 마련된 복수의 데이터 배선(DL)과 복수의 화소 구동 전원 배선(PL)에 전기적으로 연결된다. 구동 집적 회로(300)는 패드부(PP)를 통해 디스플레이 구동 회로부(또는 호스트 회로)로부터 입력되는 각종 전원, 타이밍 동기 신호, 및 디지털 영상 데이터 등을 수신하고, 타이밍 동기 신호에 따라 게이트 제어 신호를 생성하여 게이트 구동 회로(200)의 구동을 제어하고, 이와 동시에 디지털 영상 데이터를 아날로그 형태의 화소 데이터 전압으로 변환하여 해당하는 데이터 배선(DL)에 공급한다.

[0059] 관통-홀(TH)은 표시 장치를 물리적으로 관통한다. 일례로, 관통-홀(TH)은 표시 장치를 구성하는 표시 패널만을 관통하도록 형성할 수 있다. 이 경우, 표시 패널의 상부 표면에 함착되는 편광판이나 커버 글래스는 관통되지 않고 관통-홀(TH)을 덮는 구조를 가질 수 있다. 카메라 홀이나 광 센서 홀과 같이, 빛을 투과하도록 하기 위한 관통-홀(TH)을 구비하는 경우, 관통-홀(TH)은 표시 패널만 관통하고, 편광판이나 커버 글래스는 관통하지 않을 수 있다. 다른 예로, 표시 장치 전체를 관통하는 부가 장치를 설치하고자 하는 경우에는, 표시 패널 및 그 상부에 함착되는 광학 필름 그리고 커버 글래스도 모두 개방되는 관통-홀(TH)을 구비할 수 있다.

[0060] 관통-홀(TH)에는 표시 소자를 배치하지 않고, 표시 패널의 일부 영역을 개방하는 구조를 갖기 때문에, 관통-홀(TH)을 표시 영역(AA)에 배치하지 않고, 비 표시 영역(IA)에 배치하는 경우가 많다. 이 경우, 관통-홀(TH)의 자체 면적뿐 아니라, 관통-홀(TH)의 폭이나 너비에 대응하는 표시 영역(AA)의 폭이나 너비 면적이 감소되므로, 표시 패널에서 표시 영역(AA)이 차지하는 면적 비율이 줄어든다. 본 출원에서는 관통-홀(TH)이 표시 영역(AA)에 배치되는 특징이 있다. 따라서, 표시 영역(AA) 내부에서 관통-홀(TH)과 관련된 면적에만 표시 소자가 배치되지 않고, 관통-홀(TH) 주변에 표시 소자가 배치됨으로써, 표시 패널에서 표시 영역(AA)이 차지하는 면적 비율을 극대화할 수 있다.

[0061] 이하, 도 2를 더 참조하여 본 출원의 주요 특징인 관통-홀의 구조적 특징에 대해 더 상세히 설명한다. 도 2는 본 출원에 의한 전계 발광 표시장치에서 표시 영역 내에 배치된 관통-홀의 구조를 나타낸 평면 확대도이다.

[0062] 도 2를 참조하면, 표시 영역(AA) 내에 관통-홀(TH)이 배치되어 있다. 관통-홀(TH) 주변에는 화소(P)들이 배치되어 있다. 화소(P)들 중에서 관통-홀(TH)과 가장 가까이 배치된 화소(P)들을 인접 화소(P')로 정의할 수 있다. 인접 화소(P')들과 관통-홀(TH) 사이는 홀 경계부(THB)로 정의할 수 있다. 인접 화소(P')는 다른 화소(P)들과 동일하게 정상적으로 화상 정보를 표시하는 화소이다. 다만, 관통-홀(TH)과 가까이에 배치되어 있어, 인접 화소(P')로 명명한 것이다.

[0063] 홀 경계부(THB)에는 내부 댐(DMI), 트렌치(TR) 및 에치-스토퍼(ES)가 배치되어 있다. 특히, 내부 댐(DMI)은 관통-홀(TH)과 인접 화소(P') 사이에 배치된다. 내부 댐(DMI)은 관통-홀(TH)의 형상에 대응하면서 관통-홀(TH)을 둘러싸는 폐곡선 형상을 갖는다. 내부 댐(DMI)은 관통-홀(TH)과 서로 다른 폐곡선 형상을 가질 수도 있지만, 동일한 형상을 갖되 크기가 다른 폐곡선 형상을 가질 수 있다. 일례로, 내부 댐(DMI)과 관통-홀(TH)이 동심원 형상을 갖고 일정 간격 이격하여 배치될 수 있다.

[0064] 관통-홀(TH)과 내부 댐(DMI) 사이에는 트렌치(TR)가 배치될 수 있다. 트렌치(TR) 역시 관통-홀(TH)의 형상에 대응하면서 관통-홀(TH)을 둘러싸는 폐곡선 형상을 갖는다. 트렌치(TR)는 관통-홀(TH)과 서로 다른 폐곡선 형상을 가질 수도 있지만, 동일한 형상을 갖되 크기가 다른 폐곡선 형상을 가질 수 있다. 일례로, 도 2에 도시한 바와 같이, 트렌치(TR)와 관통-홀(TH)이 동심원 형상을 갖고 일정 간격 이격하여 배치될 수 있다.

[0065] 관통-홀(TH)과 트렌치(TR) 사이에는 에치-스토퍼(ES)가 배치되어 있다. 에치-스토퍼(ES)는 수분 침투를 방지하기 위한 상부 보호막이 일정한 두께를 갖도록 하기 위한 것으로 그 구조와 기능에 대해서는 아래에서 단면도들을 참조한 다양한 실시 예들을 통하여 상세히 설명한다.

[0066] <제1 실시 예>

[0067] 이하, 도 3 내지 5를 더 참조하여, 본 출원의 제1 실시 예에 따른 표시 영역에 관통-홀을 구비한 전계 발광 표시장치의 단면 구조를 설명한다. 도 3은 본 출원의 제1 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치에서 관통-홀이 배치된 부분의 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취선 I-I를 따라 도시한 단면도이다. 도 4는 본 출원의 제1 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치에서 표시 영역과 비 표시 영역의 경계부 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취

선 II-II'을 따라 도시한 단면도이다.

- [0068] 도 3 및 4를 참조하면, 본 출원의 제1 실시 예에 따른 전계 발광 표시장치는 기판(SUB), 버퍼막(BUF), 화소 어레이층(120), 스페이서(SP), 내부 댐(DMI), 외부 댐(DMO), 봉지층(130), 상부 보호막(PAS3), 에치-스토퍼(ES) 및 관통-홀(TH)을 포함할 수 있다.
- [0069] 기판(SUB)은 표시 영역(AA)과 표시 영역(AA)을 둘러싸는 비표시 영역(IA)을 포함할 수 있다. 기판(SUB)은 베이스 층으로서, 플라스틱 재질 또는 유리 재질을 포함한다. 일 예에 따른 기판(SUB)은 불투명 또는 유색 폴리이미드(polyimide) 재질을 포함할 수 있다. 기판(SUB)은 플렉서블(flexible) 기판 혹은 강성(rigid) 기판일 수 있다. 예를 들어, 유리 재질의 플렉서블 기판(SUB)은 100마이크로미터 이하의 두께를 갖는 박형 유리 기판이거나, 기판 식각 공정에 의해 100마이크로미터 이하의 두께를 가지도록 식각된 유리 기판일 수 있다.
- [0070] 기판(SUB)의 상부 표면 상에는 버퍼막(BUF)이 기판(SUB)의 전체 표면을 덮도록 도포되어 있다. 버퍼막(BUF)은 투습에 취약한 기판(SUB)을 통해서 화소 어레이 층(120)으로 침투하는 수분을 차단하기 위하여, 기판(SUB)의 상부 표면 상에 형성된다. 일 예에 따른 버퍼막(BUF)은 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼막(BUF)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 및 실리콘 산질화막(SiON) 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 버퍼막(BUF)은 유기 버퍼막과 무기 버퍼막이 적어도 2개 이상 적층된 구조를 가질 수도 있다. 또한, 필요에 따라서는 버퍼막(BUF)은 생략될 수도 있다.
- [0071] 버퍼막(BUF)의 상부 표면 상에는 화소 어레이 층(120), 내부 댐(DMI) 및 외부 댐(DMO), 봉지층(130), 에치-스토퍼(ES) 및 상부 보호막(PAS)이 순차적으로 형성되어 있다. 기판(SUB)의 표시 영역(AA) 내부에는 관통-홀(TH)이 배치되어 있다. 관통-홀(TH)은 내부 댐(DMI)로 둘러싸여 있으며, 기판(SUB), 화소 어레이 층(120), 스페이서(SP), 봉지층(130), 에치-스토퍼(ES) 및 상부 보호막(PAS)이 모두 제거되거나 형성되지 않고 개방된 영역이다. 도 3에 도시하지 않았으나, 상부 보호막(PAS) 위에는 편광판 및/또는 커버 기판이 더 합착될 수 있다. 이 경우, 관통-홀(TH)은 편광판 및/또는 커버 기판도 개방되어 있을 수 있다. 또는, 편광판 및 커버 기판은 관통-홀(TH)을 덮어 상부가 막힌 구조를 가질 수 있다.
- [0072] 화소 어레이 층(120)은 버퍼막(BUF) 혹은 기판(SUB) 위에 적층된다. 화소 어레이 층(120)은 박막 트랜지스터 층, 평탄화 층(PLN), 뱅크(BN), 스페이서(SP) 및 발광 소자(ED)를 포함할 수 있다.
- [0073] 박막 트랜지스터 층은 기판(SUB)의 표시 영역(AA)에 정의된 복수의 화소(P) 및 기판(SUB)의 제4 비 표시 영역(IA4)에 정의된 게이트 구동 회로(200)에 각각 마련된다.
- [0074] 일 예에 따른 박막 트랜지스터 층은 박막 트랜지스터(T), 게이트 절연막(GI), 제1 절연막(IL1) 및 제2 절연막(IL2)을 포함한다. 여기서, 도 3에 도시된 박막 트랜지스터(T)는 발광 소자(ED)에 전기적으로 연결된 구동 박막 트랜지스터일 수 있다.
- [0075] 박막 트랜지스터(T)는 기판(SUB) 또는 버퍼막(BUF) 상에 형성된 반도체 층(A), 게이트 전극(G), 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 포함한다. 도 3 및 4에서 박막 트랜지스터(T)는 게이트 전극(G)이 반도체 층(A)의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 구조를 도시하였으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 다른 예로, 박막 트랜지스터(T)는 게이트 전극(G)이 반도체 층(A)의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 구조 또는 게이트 전극(G)이 반도체 층(A)의 상부와 하부에 모두 위치하는 더블 게이트(double gate) 구조를 가질 수 있다.
- [0076] 반도체 층(A)은 기판(SUB) 또는 버퍼막(BUF) 상에 형성될 수 있다. 반도체 층(A)은 실리콘계 반도체 물질, 산화물계 반도체 물질, 또는 유기물계 반도체 물질을 포함할 수 있으며, 단층 구조 또는 복층 구조를 가질 수 있다.
- [0077] 게이트 절연막(GI)은 반도체 층(A)을 덮도록 기판(SUB) 전체에 형성될 수 있다. 게이트 절연막(GI)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0078] 게이트 전극(G)은 반도체 층(A)과 중첩되도록 게이트 절연막(GI) 상에 형성될 수 있다. 게이트 전극(G)은 스캔 배선(SL)과 함께 형성될 수 있다. 일 예에 따른 게이트 전극(G)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0079] 제1 절연막(IL1) 및 제2 절연막(IL2)은 게이트 전극(G)과 게이트 절연막(GI)을 덮도록 기판(SUB) 전체에 순차 적층될 수 있다. 제1 절연막(IL1) 및 제2 절연막(IL2)은 게이트 절연막(GI)과 마찬가지로, 무기막, 예를 들어

실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다. 제1 절연막(IL1) 및 제2 절연막(IL2)은 단일 절연막으로 형성할 수도 있다.

- [0080] 소스 전극(S)과 드레인 전극(D)은 게이트 전극(G)을 사이에 두고 반도체 층(A)과 중첩되도록 제2 절연막(IL2)은 상에 형성될 수 있다. 소스 전극(S)과 드레인 전극(D)은 데이터 배선(DL)과 화소 구동 전원 배선(PL) 및 공통 전원 배선(CPL)과 함께 형성될 수 있다. 즉, 소스 전극(S), 드레인 전극(D), 데이터 배선(DL), 화소 구동 전원 배선(PL) 및 공통 전원 배선(CPL) 각각은 소스 드레인 전극 물질에 대한 패터닝 공정에 의해 동시에 형성된다.
- [0081] 소스 전극(S)과 드레인 전극(D) 각각은 제1 절연막(IL1), 제2 절연막(IL2) 및 게이트 절연막(GI)을 관통하는 전극 콘택홀을 통해 반도체 층(A)에 접속될 수 있다. 소스 전극(S)과 드레인 전극(D)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다. 여기서, 도 3에 도시된 박막 트랜지스터(T)의 소스 전극(S)은 화소 구동 전원 배선(PL)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0082] 이와 같이, 기판(SUB)의 화소(P)에 마련된 박막 트랜지스터(T)는 화소 회로(PC)를 구성한다. 또한, 기판(SUB)의 제4 비 표시 영역(IA4)에 배치된 게이트 구동 회로(200)는 화소(P)에 마련된 박막 트랜지스터(T)와 동일하거나 유사한 박막 트랜지스터를 구비할 수 있다.
- [0083] 평탄화 층(PLN)은 박막 트랜지스터 층을 덮도록 기판(SUB) 전체에 형성된다. 평탄화 층(PLN)은 박막 트랜지스터 층 상에 평탄면을 제공한다. 일 예에 따른 평탄화 층(PLN)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0084] 다른 예에 따른 평탄화 층(PLN)은 화소(P)에 마련된 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(D)을 노출시키기 위한 화소 콘택홀(PH)을 포함할 수 있다.
- [0085] 뱅크(BN)(혹은, 뱅크 패턴)는 평탄화층(PLN) 상에 배치되어 표시 영역(AA)의 화소(P) 내에 개구 영역(또는 발광 영역)을 정의한다. 이러한 뱅크(BN)은 화소 정의막으로 표현될 수도 있다.
- [0086] 발광 소자(ED)는 화소 구동 전극(AE), 발광층(EL), 및 공통 전극(CE)을 포함한다. 화소 구동 전극(AE)은 평탄화 층(PLN) 상에 형성되고 평탄화 층(PLN)에 마련된 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(D)에 전기적으로 연결된다. 이 경우, 화소(P)의 개구 영역과 중첩되는 화소 구동 전극(AE)의 중간 부분을 제외한 나머지 가장자리 부분은 뱅크(BN)에 의해 덮일 수 있다. 뱅크(BN)은 화소 구동 전극(AE)의 가장자리 부분을 덮음으로써 화소(P)의 개구 영역을 정의할 수 있다.
- [0087] 일 예에 따른 화소 구동 전극(AE)은 반사율이 높은 금속 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 화소 구동 전극(AE)은 알루미늄(Al)과 티타늄(Ti)의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄(Al)과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC(Ag/Pd/Cu) 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)와 같은 다층 구조로 형성되거나, 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 금(Au), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 또는 바륨(Ba) 중에서 선택된 어느 하나의 물질 또는 2 이상의 합금 물질로 이루어진 단층 구조를 포함할 수 있다.
- [0088] 발광층(EL)은 화소 구동 전극(AE)과 뱅크(BN)를 덮도록 기판(SUB)의 표시 영역(AA) 전체에 형성된다. 일 예에 따른 발광층(EL)은 백색 광을 방출하기 위해 수직 적층된 2 이상의 발광부를 포함할 수 있다. 일 예에 따른 발광층(EL)은 제1 광과 제2 광의 혼합에 의해 백색 광을 방출하기 위한 제1 발광부와 제2 발광부를 포함할 수 있다. 여기서, 제1 발광부는 제1 광을 방출하는 것으로 청색 발광부, 녹색 발광부, 적색 발광부, 황색 발광부, 및 황록색 발광부 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 제2 발광부는 청색 발광부, 녹색 발광부, 적색 발광부, 황색 발광부, 및 황록색 중 제1 광에 대해 광학적으로 보상해 주는 제2 광을 방출하는 발광부를 포함할 수 있다.
- [0089] 다른 예에 따른 발광층(EL)은 화소(P)에 설정된 색상과 대응되는 컬러 광을 방출하기 위한, 청색 발광부, 녹색 발광부, 및 적색 발광부 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 발광층(EL)은 유기 발광층, 무기 발광층, 및 양자점 발광층 중 어느 하나를 포함하거나, 유기 발광층(또는 무기 발광층)과 양자점 발광층의 적층 또는 혼합 구조를 포함할 수 있다.
- [0090] 추가적으로, 일 예에 따른 발광 소자(ED)는 발광층(EL)의 발광 효율 및/또는 수명 등을 향상시키기 위한 기능층을 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0091] 공통 전극(CE)은 발광층(EL)과 전기적으로 연결되도록 형성된다. 공통 전극(CE)은 각 화소(P)에 마련된 발광층

들(EL)과 공통적으로 연결되도록 기판(SUB)의 표시 영역(AA) 전체에 형성된다.

- [0092] 일 예에 따른 공통 전극(CE)은 광을 투과시킬 수 있는 투명 전도성 물질 또는 반투과 전도성 물질을 포함할 수 있다. 공통 전극(CE)이 반투과 전도성 물질로 형성되는 경우, 마이크로 캐비티(micro cavity) 구조를 통해 발광 소자(ED)에서 발광된 광의 출광 효율을 높일 수 있다. 일 예에 따른 반투과 전도성 물질은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금 등을 포함할 수 있다. 추가적으로, 공통 전극(CE) 상에는 발광 소자(ED)에서 발광된 광의 굴절율을 조절하여 광의 출광 효율을 향상시키기 위한 캡핑층(capping layer)이 더 형성될 수 있다.
- [0093] 스페이서(SP)는 표시 영역(AA) 내에서 비개구 영역 즉, 발광 소자(ED)가 배치되지 않은 영역에 산포하여 배치될 수 있다. 스페이서(SP)는 발광층(EL)을 증착하는 과정에서 스크린 마스크와 기판이 서로 직접 접촉하지 않도록 하기 위한 것일 수 있다. 스페이서(SP)는 बैं크(BN) 위에 배치되며, 발광층(EL)과 공통 전극(CE)이 표시 영역(AA) 내측에 배치된 스페이서(SP)를 타고 넘어가도록 도포될 수 있다.
- [0094] 경우에 따라서, 발광층(EL) 및/또는 공통 전극(CE)은 스페이서(SP)를 타고 넘어가지 않을 수 있다. 스페이서(SP)는 표시 영역(AA) 내부에서 बैं크(BN)의 일부에만 배치되어 있으므로, 공통 전극(CE)이 스페이서(SP)를 타고 넘어가지 않더라도, 공통 전극(CE)은 표시 영역(AA) 전체를 덮으며 연결된 구조를 갖는다.
- [0095] 봉지층(130)은 화소 어레이층(120)의 상면과 측면을 모두 둘러싸도록 형성된다. 봉지층(130)은 산소 또는 수분이 발광 소자(ED)로 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0096] 일 예에 따른 봉지층(130)은 제1 무기 봉지층(PAS1), 제1 무기 봉지층(PAS1) 상의 유기 봉지층(PCL) 및 유기 봉지층(PCL) 상의 제2 무기 봉지층(PAS2)을 포함할 수 있다. 제1 무기 봉지층(PAS1)과 제2 무기 봉지층(PAS2)은 수분이나 산소의 침투를 차단하는 역할을 한다. 일 예에 따른 제1 무기 봉지층(PAS1)과 제2 무기 봉지층(PAS2)은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 또는 티타늄 산화물 등의 무기물로 이루어질 수 있다. 이러한 제1 무기 봉지층(PAS1)과 제2 무기 봉지층(PAS2)은 화학 기상 증착 공정 또는 원자층 증착 공정에 의해 형성될 수 있다.
- [0097] 유기 봉지층(PCL)은 제1 무기 봉지층(PAS1)과 제2 무기 봉지층(PAS2)에 의해 밀봉된(갇혀 있는) 구조를 갖는다. 유기 봉지층(PCL)은 제조 공정 중 발생할 수 있는 이물들(particles)을 흡착 및/또는 차단할 수 있도록 제1 무기 봉지층(PAS1) 및/또는 제2 무기 봉지층(PAS2) 대비 상대적으로 두꺼운 두께로 형성될 수 있다. 유기 봉지층(PCL)은 실리콘옥시카본(SiOCz) 아크릴 또는 에폭시 계열의 레진(Resin) 등의 유기물로 이루어질 수 있다. 유기 봉지층(PCL)은 코팅 공정, 예를 들어 잉크젯 코팅 공정 또는 슬릿 코팅 공정에 의해 형성될 수 있다.
- [0098] 본 출원의 제1 실시 예에 따른 전계 발광 표시장치는 댐 구조물을 더 포함할 수 있다. 댐 구조물은 표시 영역(AA)의 외측에 배치된 외부 댐(DMO)과 표시 영역(AA)의 내부에 배치된 내부 댐(DMI)을 포함한다. 외부 댐(DMO)은, 유기 봉지층(PCL)이 표시 영역(AA) 외부로 흘러 넘침을 방지할 수 있도록 기판(SUB)의 비표시 영역(IA)에 배치된다. 내부 댐(DMI)은 표시 영역(AA) 내부에서 관통-홀(TH)을 둘러싸도록 배치된다. 외부 댐(DMO)은 도 4에만 도시되어 있고, 내부 댐(DMI)은 도 3에만 도시되어 있다.
- [0099] 일 예에 따른 외부 댐(DMO)은 표시 영역(AA)의 외측에 배치될 수 있다. 더 상세히는, 외부 댐(DMO)은 표시 영역(AA) 외측에 배치된 게이트 구동 회로(200) 및 게이트 구동 회로(200) 외측에 배치된 공통 전원 배선(CPL)의 외측에 배치될 수 있다. 경우에 따라서, 외부 댐(DMO)은 공통 전원 배선(CPL)의 외측부와 중첩되도록 배치될 수 있다. 이 경우, 게이트 구동 회로(200) 및 공통 전원 배선(CPL)이 배치되는 비 표시 영역(IA)의 폭을 줄여 베젤(Bezel) 폭을 줄일 수 있다.
- [0100] 본 출원의 제1 실시 예에 의한 댐 구조물은, 내부 댐(DMI)과 외부 댐(DMO)을 모두 포함하여, 기판(SUB)에 수직하게 형성된 3중층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 평탄화 막(PLN)으로 형성한 제1 층, बैं크(BN)으로 형성한 제2 층, 그리고 스페이서(SP)로 형성한 제3 층을 포함할 수 있다.
- [0101] 제1 층은 평탄화 막(PLN)을 패턴 사다리꼴 형상의 단면 구조를 가질 수 있다. 제2 층은 제1 층 위에 적층되는 사다리꼴 형상의 단면 구조를 가질 수 있다. 제3 층은 제2 층 위에 적층되는 사다리꼴 형상의 단면 구조를 가질 수 있다. 유기 봉지층(PCL)의 두께가 얇아서 유기 봉지층(PCL)의 퍼짐성을 제어하기가 용이한 경우에는 댐 구조물의 높이가 높지 않아도 충분할 수 있다. 이 경우에는 제3 층은 생략될 수 있다.
- [0102] 댐 구조물은 제1 무기 봉지층(PAS1) 및/또는 제2 무기 봉지층(PAS2)에 의해 모두 덮인다. 댐 구조물은 유기 봉지층(PCL)을 내측 공간에 가두기 위한 것으로, 댐 구조물은 유기 봉지층(PCL)에 의해 덮이지 않는다. 유기 봉

지층(PCL)은 댐 구조물의 내측 벽면 일부와 접촉할 수 있다. 예를 들어, 유기 봉지층(PCL)의 가장자리 영역에서 상부 표면까지의 높이는 댐 구조물의 제1 층 높이 보다 높고 제2 층 높이 보다 낮을 수 있다. 또는 유기 봉지층(PCL)의 가장자리 영역에서 상부 표면까지의 높이는 댐 구조물의 제2 층 높이보다 높고 제3 층의 높이보다 낮을 수 있다.

[0103] 유기 봉지층(PCL)의 가장자리 영역에서 상부 표면까지의 높이는 댐 구조물의 전체 높이보다 낮게 도포되는 것이 바람직하다. 그 결과, 댐 구조물의 상부 표면과 외측 측벽에서는 제1 무기 봉지층(PAS1)과 제2 무기 봉지층(PAS2)이 서로 면 접촉을 이루는 구조를 갖는다.

[0104] 본 출원의 실시 예에 의한 내부 댐(DMI)의 구조를 좀 더 상세히 설명한다. 본 출원의 일 예에 따른 내부 댐(DMI)은 표시 영역(AA)의 내부에서 관통-홀(TH)과 그 주변을 둘러싸는 인접 화소(P') 사이에 배치된다. 따라서, 외부 댐(DMO)과는 달리, 내부 댐(DMI) 위에는 발광 소자(ED)의 일부 구성들이 적층될 수 있다. 예를 들어, 발광층(EL) 및 공통 전극(CE)이 내부 댐(DMI)을 타고 넘는 형상으로 적층될 수 있다.

[0105] 내부 댐(DMI)은 정 테이퍼 형상을 가질 수 있다. 내부 댐(DMI)이 정 테이퍼 형상을 갖는 경우, 관통-홀(TH) 주변에서 유기 봉지층(PCL)이 유실되는 것을 방지할 수 있으나, 발광층(EL)이 관통-홀(TH)의 측벽면에서 노출되어 수분 침투에 취약할 수 있다. 이를 방지하기 위해, 내부 댐(DMI)은 역 테이퍼 형상을 가질 수 있다. 역 테이퍼 형상을 갖는 경우, 내부 댐(DMI)의 하단부에서 발광층(EL)이 단선된 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 발광층(EL)의 관통-홀(TH)에서 노출된 부분을 통해 침투되는 수분이 관통-홀(TH) 주변에 배치된 인접 화소(P') 내부로 전파되는 것을 방지할 수 있다.

[0106] 표시 영역(AA)의 표시 면적 비율을 최대한 확보하기 위해서는, 내부 댐(DMI)은 관통-홀(TH)과 매우 가깝게 배치하는 것이 바람직하다. 따라서, 역 테이퍼 형상의 내부 댐(DMI)만으로는 수분 침투를 완전히 차단할 수 없다. 본 출원의 제1 실시 예에서는 내부 댐(DMI)의 형상이 정 테이퍼 형상 또는 역 테이퍼 형상을 갖는지 관계 없이 관통-홀(TH)의 측면에서 노출된 발광층(EL)을 통해 침투하는 수분이 인접 화소(P')로 전달되는 것을 완전히 차단할 수 있는 트렌치(TR)를 더 구비한다.

[0107] 이하, 도 5를 더 참조하여, 본 출원의 제1 실시 예에 의한 트렌치에 대해 더 상세히 설명한다. 도 5는 본 출원의 제1 실시 예에서 트렌치 부분을 상세히 나타내는 확대 단면도이다.

[0108] 트렌치(TR)는 관통-홀(TH)의 형상에 대응하는 폐곡선 형상을 갖는다. 예를 들어, 관통-홀(TH)이 원형인 경우, 트렌치(TR)도 원형일 수 있다. 또는 관통-홀(TH)의 형상과 상관 없이, 관통-홀(TH)을 둘러싸는 타원형일 수 있다. 다른 예로 관통-홀(TH)이 사각형, 육각형 혹은 팔각형과 같은 다각형의 형상을 갖는 경우, 트렌치(TR)는 관통-홀(TH)을 둘러싸는 다각형, 원형 또는 타원형 중 어느 한 형상을 가질 수 있다. 이하에서는 편의상, 관통-홀(TH)이 원형이며, 트렌치(TR)가 관통-홀(TH)과 동심원을 가지면서 관통-홀(TH)을 둘러싸는 원형인 경우로 설명한다.

[0109] 트렌치(TR)는 내부 댐(DMI)과 관통-홀(TH) 사이에 배치되는 것이 바람직하다. 단면 구조를 보면, 트렌치(TR)는 버퍼막(BUF) 위에 적층된 화소 어레이 층(120)에 포함된 절연막들을 일정 폭만큼 제거한 우물 또는 함몰 형상을 가질 수 있다. 더 상세히는, 기판(SUB) 위에 화소 어레이층(120)을 형성하고, 화소 구동 전극(AE)을 적층하고, 발광 영역을 정의하는 बैं크(BN)를 패터닝한 후, 화소 어레이층(120)에 포함된 무기 절연막을 식각하여 트렌치(TR)를 형성할 수 있다.

[0110] 일례로, 화소 어레이 층(120)을 형성하는 과정에서 박막 트랜지스터(T)를 형성하고, 평탄화 막(PLN)을 도포한 후, 평탄화 막(PLN)을 패터닝하여 관통-홀(TH) 주변의 일정 영역에는 평탄화 막(PLN)을 제거할 수 있다. 이 때, 평탄화 막(PLN)이 제거된 영역은 관통-홀(TH)을 둘러싸는 폐곡선 형상을 가질 수 있다.

[0111] 평탄화 막(PLN)이 제거된 영역에서 발광층(ED)을 도포하기 전에 트렌치(TR)를 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 박막 트랜지스터 층에 포함된 제1 절연막(IL1), 제2 절연막(IL2)과 게이트 절연막(GI)을 제거하여 제2 절연막(IL2)의 상부 표면을 노출하는 트렌치(TR)를 형성한다.

[0112] 트렌치(TR)는 바닥면(BS), 상부면(US) 그리고 바닥면(BS)과 상부면(US)을 연결하는 측벽(SW)을 포함한다. 바닥면(BS)은 제1 절연막(IL1), 제2 절연막(IL2)과 게이트 절연막(GI)을 관통하여 노출된 기판(SUB) 또는 버퍼막(BUF)의 표면으로 정의될 수 있다. 상부면(US)은 트렌치(TR)가 형성된 주변의 제2 절연막(IL2)의 표면으로 정의될 수 있다. 측벽(SW)은 바닥면(BS)과 상부면(US)을 연결하는 트렌치(TR)의 내부 측벽면으로 정의될 수 있다.

- [0113] 트랜치(TR)의 측벽(SW)은 서로 다른 성질 특히, 특정 식각액에 대해 서로 다른 식각 비율을 갖는 박막층들을 식각하는 과정에서 식각율의 차이에 의해 매끄럽지 못한 톱니 표면을 갖는다. 예를 들어, 도 5에 도시한 바와 같이, 게이트 절연막(GI)과 제2 절연막(IL2)이 동일한 무기 물질로 이루어지고, 제1 절연막(IL1)이 다른 무기 물질, 특히 특정 식각액에 대해 식각율이 높은 물질로 이루어진 경우, 트랜치(TR) 내부에서 제1 절연막(IL1)의 측벽이 과 식각된 구조를 가질 수 있다.
- [0114] 톱니 형상의 측벽을 갖는 트랜치(TR)를 형성한 후에, 발광층(EL)이 도포된다. 발광층(EL)은 트랜치(TR)의 바닥면(BS) 그리고, 트랜치(TR)의 상부면(US)에 적층된다. 트랜치(TR)의 측벽(SW)이 톱니 표면을 가짐으로 인해, 트랜치(TR)의 측벽(SW)에는 발광층(EL)이 연속해서 도포되지 않고, 도 5와 같이, 단선된 구조를 갖는다. 예를 들어, 트랜치(TR)의 바닥면(BS)에는 발광층의 잔여물이 발광층(EL)에서 분리된 더미 발광층(ELD) 적층된 구조를 갖는다. 따라서, 관통-홀(TH)의 측면에 노출된 발광층(EL)으로 수분이 침투하더라도, 트랜치(TR)에 의해 관통-홀(TH) 주변에 배치된 인접 화소(P')들로 수분이 전파되는 것을 완전히 차단할 수 있다.
- [0115] 발광층(EL) 위에는 공통 전극(CE)이 적층된다. 공통 전극(CE)은 트랜치(TR)의 상부면(US) 및 바닥면(BS) 위에 적층된다. 경우에 따라서, 공통 전극(CE)은 트랜치(TR)의 측벽(SW)에도 일부 도포된다. 하지만, 트랜치(TR)의 측벽(SW)이 톱니 표면을 가지므로, 측벽(SW)을 완전히 덮지는 못하고, 트랜치(TR)의 내부 공간에서 발광층의 잔여물인 더미 발광층(ELD)을 덮는 더미 공통 전극(CED)의 형상을 갖는다.
- [0116] 공통 전극(CE) 위에는 봉지층(130)이 적층된다. 특히, 봉지층(130)의 제1 무기 봉지층(PAS1)이 먼저 적층된다. 제1 무기 봉지층(PAS1)은 트랜치(TR)의 상부면(US) 및 바닥면(BS) 위에 적층된다. 또한, 트랜치(TR)의 측벽(SW)에도 도포될 수 있다. 트랜치(TR)의 바닥면(BS)에는 더미 발광층(ELD)과 더미 공통 전극(CED)이 적층되어 바닥면(BS)을 채우는 구조가 되어 있으므로, 제1 무기 봉지층(PAS1)은 트랜치(TR)의 내부를 거의 메우는 형상을 가질 수 있다.
- [0117] 제1 무기 봉지층(PAS1) 위에는 유기 봉지층(PCL)이 도포된다. 유기 봉지층(PCL)은 내부 댄(DMI)과 외부 댄(DMO) 사이의 공간에만 도포되므로, 트랜치(TR)에는 적층되지 않는다.
- [0118] 유기 봉지층(PCL) 위에는 제2 무기 봉지층(PAS2)이 적층된다. 트랜치(TR) 위에는 유기 봉지층(PCL)이 없으므로, 트랜치(TR) 위에서는 제1 무기 봉지층(PAS1) 위에 제2 무기 봉지층(PAS2)이 직접 접촉하면서 적층된다. 제2 무기 봉지층(PAS2)은 트랜치(TR)를 완전히 덮도록 도포될 수 있다.
- [0119] 본 출원에 의한 트랜치(TR)는 그 단면 형상이 정 테이퍼 형상 혹은 역 테이퍼 형상을 가질 수 있다. 트랜치(TR)의 측벽(SW)이 톱니 표면을 갖기 때문에, 발광층(EL)이 측벽(SW)에서 연속되어 도포되지 않는다. 따라서, 발광층(EL)의 연속성을 단절하기 위해 트랜치(TR)가 역 테이퍼 단면 형상을 가질 필요는 없다. 측벽(SW)의 톱니 표면은 적층된 절연층의 종류가 다르고, 식각액을 각 절연층에 대해 서로 다른 식각율을 갖는 물질을 선택하여 이룩할 수 있다.
- [0120] 다시 도 3을 참조하여, 관통-홀(TH)의 끝단의 구조를 설명한다. 관통-홀(TH)의 끝단(HL)은 관통-홀(TH)의 형상을 결정하는 테두리를 의미한다. 관통-홀(TH)의 끝단(HL)과 트랜치(TR) 사이에는 에치 스톱퍼(ES), 제1 박막층의 끝단(TL)과 제2 박막층의 끝단(EPL)이 배치되어 있다.
- [0121] 제1 박막층은 박막 트랜지스터 층에 포함된 무기 박막층들로 이루어져 있다. 예를 들어, 버퍼막(BUF), 게이트 절연막(GI), 제1 절연막(IL1) 및 제2 절연막(IL2)을 포함할 수 있다. 따라서, 제1 박막층의 끝단(TL)은 관통-홀(TH)에서 버퍼막(BUF), 게이트 절연막(GI), 제1 절연막(IL1) 및 제2 절연막(IL2)을 제거하거나 형성하지 않기 위해 정의된 경계선이다. 제1 박막층의 끝단(TL)은 관통-홀(TH)의 끝단(HL)과 트랜치(TR) 사이에 정의하는 것이 바람직하다.
- [0122] 제1 박막층의 끝단(TL)과 트랜치(TR) 사이에는 에치 스톱퍼(ES)가 형성되어 있다. 에치 스톱퍼(ES)는 박막 트랜지스터 층 특히 제2 절연막(IL2)의 상부 표면에 형성되며, 관통-홀(TH)을 둘러싸는 폐곡선 형상인 고리 모양을 갖는 것이 바람직하다. 에치 스톱퍼(ES)는 제1 박막층의 끝단(TL)과 트랜치(TR) 사이에서 일정 폭을 갖고 형성된다. 에치 스톱퍼(ES)는 평탄화 막(PLN), बैं크(BN) 및 스페이서(SP) 중 어느 하나를 형성할 때 함께 형성할 수 있다.
- [0123] 에치 스톱퍼(ES)의 상부 표면 위에는 제2 박막층의 끝단(EPL)이 배치되어 있다. 제2 박막층은 평탄화 막(PLN) 위에 적층되는 박막층들로 이루어져 있다. 예를 들어, 발광층(EL), 공통 전극(CE), 제1 무기 봉지층(PAS1) 및 제2 무기 봉지층(PAS2)을 포함할 수 있다. 제1 박막층은 무기 물질들로 이루어진 박막들을 포함하는 반면, 제2

박막층은 유기물질인 발광층(EL)을 포함한다. 에치 스톱퍼(ES) 위에 발광층(EL), 공통 전극(CE), 제1 무기 봉지층(PAS1) 및 제2 무기 봉지층(PAS2)을 적층한 후에, 식각 공정으로 패터닝할 때, 에치 스톱퍼(ES)를 이용하여 식각 끝단을 설정한다. 따라서, 에치 스톱퍼(ES)에 의해 그 하부에 배치된 제1 박막층들이 과 식각되거나 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0124] 또한, 에치 스톱퍼(ES)를 경계로 제1 박막층과 제2 박막층을 구분하여 패터닝하므로, 제1 박막층의 끝단(TL)과 제2 박막층의 끝단(EPL)이 서로 다른 위치에 배치된다. 따라서, 제2 박막층, 에치 스톱퍼(ES) 및 제1 박막층의 적층 구조를 보면, 3개의 단차를 갖는다. 이러한 구조에서, 상부 보호막(PAS)을 증착하면, 3개의 단차부에 적층된 상부 보호막(PAS)의 두께는 전체 증착 면적에 걸쳐 편차없이 균일한 두께를 유지할 수 있다. 발광층(EL)의 단층 단면부에서 상부 보호막(PAS)이 두께 변화나 손실이 없이 증착되어, 수분이나 산소의 침투를 효과적으로 봉쇄할 수 있다.

[0125] 상부 보호막(PAS)은 관통-홀(TH)과 트렌치(TR) 사이에 형성된 박막층들의 끝단을 모두 덮도록, 특히 발광층(EL)의 노출된 끝단을 완전히 덮도록, 상부 보호막(PAS)의 끝단은 관통-홀(TH)의 끝단과 일치하도록 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 상부 보호막(PAS)은, 에치 스톱퍼(ES)의 상부 표면까지 연장된 제2 무기 봉지층(PAS2), 제1 무기 봉지층(PAS1), 공통 전극(CE) 및 발광층(EL)의 끝단과 에치 스톱퍼(ES)의 나머지 부분을 모두 덮고, 관통-홀(TH)의 끝단(HL)까지 연장된다.

[0126] <제2 실시 예>

[0127] 이하, 도 6을 참조하여 본 출원의 제2 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치를 설명한다. 도 6은 본 출원의 제2 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치에서 관통-홀이 배치된 부분의 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취선 I-I을 따라 도시한 단면도이다.

[0128] 도 6을 참조하면, 제2 실시 예에 의한 전계발광 표시장치는 제1 실시 예와 거의 동일한 구조를 갖는다. 에치 스톱퍼(ES)와 관통-홀(TH) 사이의 구조에 차이가 있다. 따라서, 동일한 구성에 대한 설명은 생략하거나 중요한 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 외부 댄(DMO)이 형성된 부분의 구조도 제1 실시 예와 동일하므로, 별도의 설명을 하지 않더라도, 도 4를 이용한 제1 실시 예를 참조하여, 쉽게 이해될 수 있다.

[0129] 도 6을 참조하면, 본 출원의 제2 실시 예에 따른 전계 발광 표시장치는 기판(SUB), 버퍼막(BUF), 화소 어레이층(120), 스페이서(SP), 내부 댄(DMI), 외부 댄(DMO), 봉지층(130), 상부 보호막(PAS3), 에치-스톱퍼(ES) 및 관통-홀(TH)을 포함할 수 있다.

[0130] 이하, 제2 실시 예에 대한 설명에서, 본 출원의 제1 실시 예에 따른 전계 발광 표시장치의 구성과 동일하거나 유사한 구성 요소들에 대한 중복 설명은 생략한다. 도 6을 참조하여, 제1 실시 예와 구별되는 특징부인 관통-홀(TH)의 끝단 구조를 중심으로 설명한다. 도 6에 도시하였으나, 아래의 설명에 기재하지 않은 도면 부호에 대한 설명은 제1 실시 예의 설명을 참조한다.

[0131] 관통-홀(TH)의 끝단(HL)은 관통-홀(TH)의 형상을 결정하는 테두리를 의미한다. 관통-홀(TH)의 끝단(HL)과 트렌치(TR) 사이에는 에치 스톱퍼(ES), 제1 박막층을 구성하는 하부 박막층의 끝단(TL1) 및 상부 박막층의 끝단(TL2), 그리고 제2 박막층의 끝단(EPL)이 배치되어 있다.

[0132] 제1 박막층은 박막 트랜지스터 층에 포함된 무기 박막층들로 이루어져 있다. 예를 들어, 버퍼막(BUF), 게이트 절연막(GI), 제1 절연막(IL1) 및 제2 절연막(IL2)을 포함할 수 있다. 특히, 제1 박막층은 하부 박막층과 상부 박막층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하부 박막층은 버퍼막(BUF)과 게이트 절연막(GI)으로 이루어지고, 상부 박막층은 제1 절연막(IL1)과 제2 절연막(IL2)으로 이루어질 수 있다. 따라서, 하부 박막층의 끝단(TL1)은 관통-홀(TH)에서 버퍼막(BUF)과 게이트 절연막(GI)을 제거하거나 형성하지 않기 위해 정의된 경계선이다. 마찬가지로 상부 박막층의 끝단(TL2)은 관통-홀(TH)에서 제1 절연막(IL1) 및 제2 절연막(IL2)을 제거하거나 형성하지 않기 위해 정의된 경계선이다.

[0133] 하부 박막층의 끝단(TL1)은 관통-홀(TH)의 끝단(HL)과 트렌치(TR) 사이에서 관통-홀(TH)에 제일 가까운 위치에 정의할 수 있다. 한편, 상부 박막층의 끝단(TL2)은 하부 박막층의 끝단(TL1)과 트렌치(TR) 사이에 정의할 수 있다. 즉, 상부 박막층과 하부 박막층은 관통-홀(TH) 부분에서 계단 형상을 가질 수 있다.

[0134] 상부 박막층의 끝단(TL2)과 트렌치(TR) 사이에는 에치 스톱퍼(ES)가 형성되어 있다. 에치 스톱퍼(ES)는 상부 박막층, 특히 제2 절연막(IL2)의 상부 표면에 형성되며, 관통-홀(TH)을 둘러싸는 폐곡선 형상인 고리 모양을 갖는 것이 바람직하다. 에치 스톱퍼(ES)는 상부 박막층의 끝단(TL2)과 트렌치(TR) 사이에서 일정 폭을 갖고 형성

된다. 에치 스톱퍼(ES)는 평탄화 막(PLN), बैं크(BN) 및 스페이서(SP) 중 어느 하나를 형성할 때 함께 형성할 수 있다.

[0135] 에치 스톱퍼(ES)의 상부 표면 위에는 제2 박막층의 끝단(EPL)이 배치되어 있다. 제2 박막층은 평탄화 막(PLN) 위에 적층되는 박막층들로 이루어져 있다. 예를 들어, 발광층(EL), 공통 전극(CE), 제1 무기 봉지층(PAS1) 및 제2 무기 봉지층(PAS2)을 포함할 수 있다. 상부 박막층 및 하부 박막층은 무기 물질들로 이루어진 박막들을 포함하는 반면, 제2 박막층은 유기물질인 발광층(EL)을 포함한다. 에치 스톱퍼(ES) 위에 발광층(EL), 공통 전극(CE), 제1 무기 봉지층(PAS1) 및 제2 무기 봉지층(PAS2)을 적층한 후에, 식각 공정으로 패터닝할 때, 에치 스톱퍼(ES)를 이용하여 식각 끝단을 설정한다. 따라서, 에치 스톱퍼(ES)에 의해 그 하부에 배치된 상부 박막층 및/또는 하부 박막층들이 과 식각되거나 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0136] 또한, 에치 스톱퍼(ES)를 경계로 상부 박막층과 제2 박막층을 구분하여 패터닝하므로, 상부 박막층의 끝단(TL1)과 제2 박막층의 끝단(EPL)이 서로 다른 위치에 배치된다. 따라서, 제2 박막층, 에치 스톱퍼(ES), 상부 박막층 및 하부 박막층의 적층 구조를 보면, 4개의 단차를 갖는다. 이러한 구조에서, 상부 보호막(PAS)을 증착하면, 4개의 단차부에 적층된 상부 보호막(PAS)의 두께는 전체 증착 면적에 걸쳐 편차없이 균일한 두께를 유지할 수 있다. 발광층(EL)의 단층 단면부에서 상부 보호막(PAS)이 두께 변화나 손실이 없이 증착되어, 수분이나 산소의 침투를 효과적으로 봉쇄할 수 있다.

[0137] 상부 보호막(PAS)은 봉지층(130) 위에 적층되는 것으로, 박막층들의 단면을 완전히 덮어 보호할 수 있도록 관통-홀(TH)의 끝단까지 연장되는 것이 바람직하다. 구체적으로, 하부 박막층의 끝단(TL1)은, 제2 박막층의 끝단(EPL)과 관통-홀(TH)의 끝단(HL) 사이에 배치된다. 상부 박막층의 끝단(TL2)은, 제2 박막층의 끝단(EPL)과 하부 박막층의 끝단(TL1) 사이에 배치된다. 따라서, 상부 보호막(PAS)은, 상부 박막층의 끝단(TL2)을 덮는다.

[0138] 또한, 도 6에서는, 하부 박막층의 끝단(TL2)은, 관통-홀(TH)의 끝단(HL)보다 내측에 위치하는 경우로 설명하였다. 이 경우, 상부 보호막(PAS)은, 하부 박막층의 끝단(TL1)을 덮으며, 관통-홀(TH)의 끝단(HL)과 일치하도록 형성된다. 하지만, 이에 국한되는 것은 아니며, 하부 박막층의 끝단(TL1)은 관통-홀(TH)의 끝단(HL)과 일치하도록 형성될 수도 있다. 이 경우, 상부 보호막(PAS)은, 하부 박막층의 끝단(TL1)과 관통-홀(TH)의 끝단(HL)이 서로 일치하도록 형성될 수 있다.

[0139] 이와 같이, 관통-홀(TH)의 경계부에서 박막들이 여러 층의 계단 형상을 갖는 경우, 박막들의 결합력이 증가하여, 박리 문제도 발생하지 않는다. 따라서, 제1 및 제2 실시 예에 의한 전계발광 표시장치는, 관통-홀(TH)에서 손상을 방지하며, 수분 및 산소의 침투를 차단하는 구조를 갖는다.

[0140] <제3 실시 예>

[0141] 이하, 도 7을 참조하여, 본 발명의 제3 실시 예에 대해 설명한다. 도 7은 본 출원의 제3 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치에서 관통-홀이 배치된 부분의 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취선 I-I을 따라 도시한 단면도이다. 제3 실시 예에 의한 전계 발광 표시장치의 구조는 제1 및 제2와 대부분의 구성 요소들이 동일하다. 단, 트랜치(TR)와 관통-홀(TR) 사이의 구조에서 차이가 있다. 따라서, 여기서는 차이가 있는 부분을 중심으로 설명한다.

[0142] 도 7을 참조하면, 관통-홀(TH)의 끝단(HL)은 관통-홀(TH)의 형상을 결정하는 테두리를 의미한다. 관통-홀(TH)의 끝단(HL)과 트랜치(TR) 사이에는 박막층의 끝단(TL)이 배치되어 있다. 여기서 박막층은 박막 트랜지스터 층 및 बैं크(BN) 위에 적층된 박막들로 이루어져 있다. 예를 들어, 박막 트랜지스터 층에 포함된 버퍼막(BUF), 게이트 절연막(GI), 층간 절연막(ILD)을 포함하며, 평탄화 막(PLN) 위에 적층되는 발광층(EL), 공통 전극(CE), 제1 무기 봉지층(PAS1) 및 제2 무기 봉지층(PAS2)을 포함한다.

[0143] 박막층의 끝단(TL)은 관통-홀(TH)에서 버퍼막(BUF)과 게이트 절연막(GI)을 제거하거나 형성하지 않기 위해 정의된 경계선이다. 박막층의 끝단(TL)은 관통-홀(TH)의 끝단(HL)과 트랜치(TR) 사이에 정의할 수 있다.

[0144] 박막층의 끝단(TL)에서는 박막층들의 단층 단면이 노출된 상태이다. 특히, 발광층(EL)의 단면이 노출된다. 발광층(EL)의 단면을 통해 수분 및/또는 산소가 침투하는 것을 방지하기 위해, 상부 보호막(PAS)을 증착한다. 상부 보호막(PAS)은 봉지층(130) 위에 적층되는 무기 물질막인 것이 바람직하다. 예를 들어, 게이트 절연막(GI), 층간 절연막(ILD), 발광층(EL), 제1 무기 봉지층(PAS1) 및 제2 무기 봉지층(PAS2)을 포함하는 박막층의 끝단(TL)은 관통-홀(TH)의 끝단(HL)에서 내측으로 일정 거리 떨어져 형성될 수 있다. 봉지층(130) 위에는 박막층의 끝단(TL)을 구성하는 단층면을 덮도록, 상부 보호막(PAS)을 형성하는 것이 바람직하다. 상부 보호막(PAS)의 끝

단은 관통-홀(TH)의 끝단과 일치하는 것이 바람직하다.

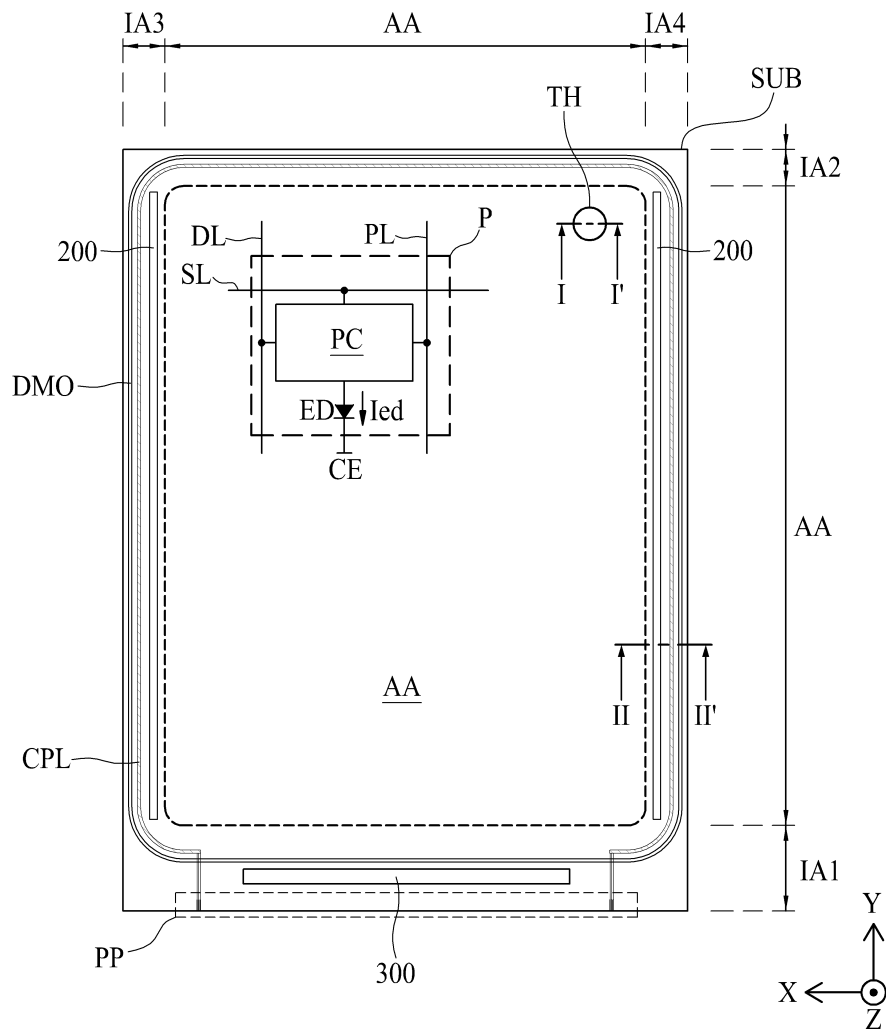
- [0145] 본 출원의 제3 실시 예에 의한 전계발광 표시장치는 표시 영역(AA) 내부에 관통-홀(TH)을 구비한다. 특히, 관통-홀(TH) 주변에 내부 댐(DMI)을 구비하여 관통-홀(TH)의 끝단에는 무기 물질층들과 발광층의 끝단이 노출되도록 형성한다. 발광층의 끝단으로 수분이 침투하여 화소(P)로 확산되는 것을 방지하기 위해, 관통-홀(TH)과 내부 댐(DMI) 사이에는 발광층(EL)을 단선하는 트랜치(TR)를 배치한다. 또한, 관통-홀(TH) 끝단(HL)보다 내측에 정의된 발광층(EL)을 포함하는 박막층의 끝단(TL)에 노출된 발광층(EL)의 단면을 상부 보호막(PAS)으로 덮어 수분 침투를 방지하고, 차단하는 구조를 갖는다.
- [0146] 하지만, 박막층(TL)의 끝단에 형성된 단층 단면은 여러 개의 박막층들이 연속으로 적층된 단면으로서, 경사도가 매우 가파르다. 이러한 상태에서 상부 보호막(PAS)이 증착될 경우, 경사면에 매우 얇게 증착되거나 일부 결함이 발생할 수 있다. 이러한 결함부로 수분이나 산소가 침투할 수 있으므로, 이 경우에 상부 보호막(PAS)의 두께는 두껍게 증착하거나, 2중 혹은 3중층의 적층 구조를 갖는 것이 바람직하다.
- [0147] 본 발명의 제3 실시 예에 의한 전계발광 표시장치에서는 박막층의 끝단(TL)이 한 위치에 설정되므로, 제1 및 제2 실시 예들과 비교해서, 에치 스톱퍼(ES)가 없으므로, 관통-홀(TH)의 경계부 영역을 최소화 할 수 있는 장점이 있다. 한편, 제1 실시 예 및 제2 실시 예에 의한 전계발광 표시장치에서는 에치 스톱퍼(ES)로 인해 박막층들의 끝단이 서로 중첩되지 않고, 일정 거리 이격하여 배치됨으로써, 상부 보호막(PAS)의 두께를 균일하게 유지할 수 있다는 장점이 있다.
- [0148] 이와 같은 본 출원의 바람직한 실시 예들에 따른 전계 표시 장치는 전자 수첩, 전자 책, PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, UMPC(Ultra Mobile PC), 스마트 폰(smart phone), 이동 통신 단말기, 모바일 폰, 태블릿 PC(personal computer), 스마트 워치(smart watch), 워치 폰(watch phone), 또는 웨어러블 기기(wearable device) 등과 같은 휴대용 전자 기기뿐만 아니라 텔레비전, 노트북, 모니터, 냉장고, 전자 레인지, 세탁기, 카메라 등의 다양한 제품에 적용될 수 있다.
- [0149] 상술한 본 출원의 다양한 실시 예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 출원의 적어도 하나의 예에 포함되며, 반드시 하나의 예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 본 출원의 적어도 하나의 예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 본 출원이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 출원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0150] 이상에서 설명한 본 출원은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 출원의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 출원의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 출원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

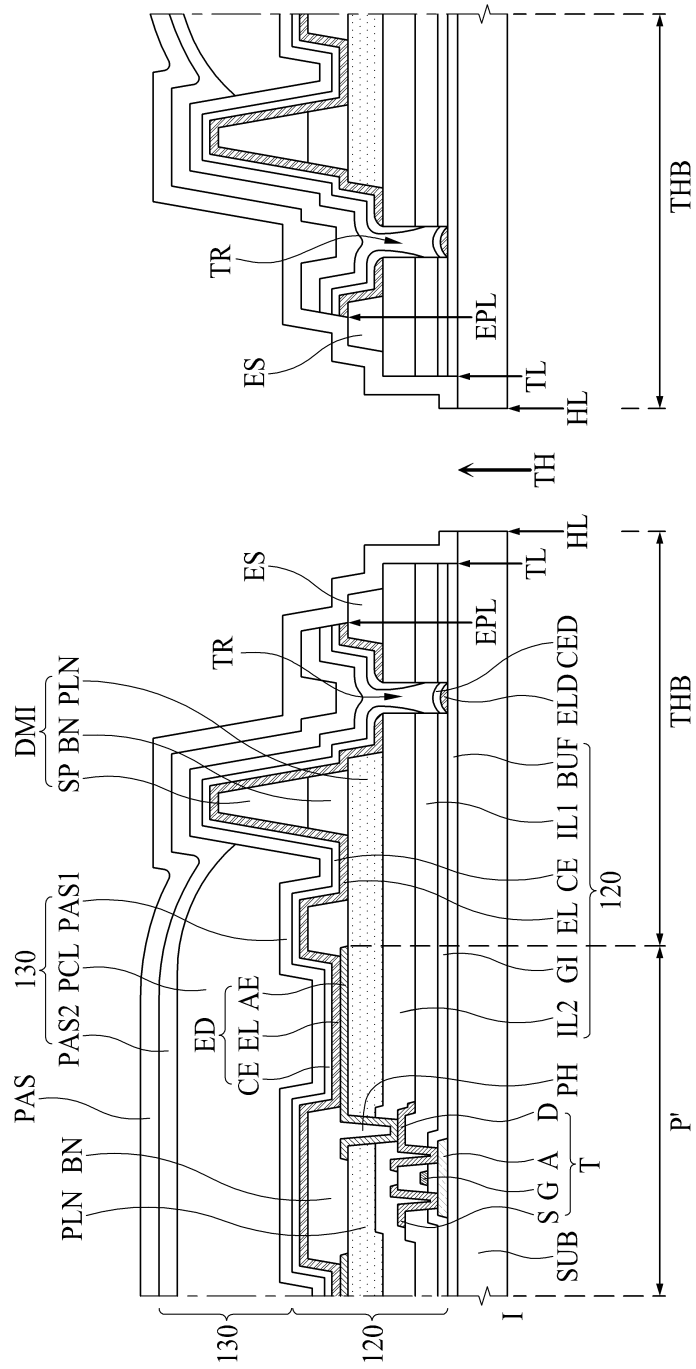
- [0151] SUB: 기판 T: 박막 트랜지스터
- PLN: 평탄화 층 BN: बैं크 패턴
- SP: 스페이서 DM: 댐 구조물
- DMI: 내부 댐 DMO: 외부 댐
- TH: 관통-홀 TR: 트랜치
- 200: 게이트 구동 회로 300: 구동 집적 회로
- 120: 화소 어레이층 130: 봉지층
- ED: 발광 소자 AE: 화소 구동 전극
- EL: 발광층 CE: 공통 전극
- CPL: 공통 전원 라인 ES: 에치 스톱퍼

도면

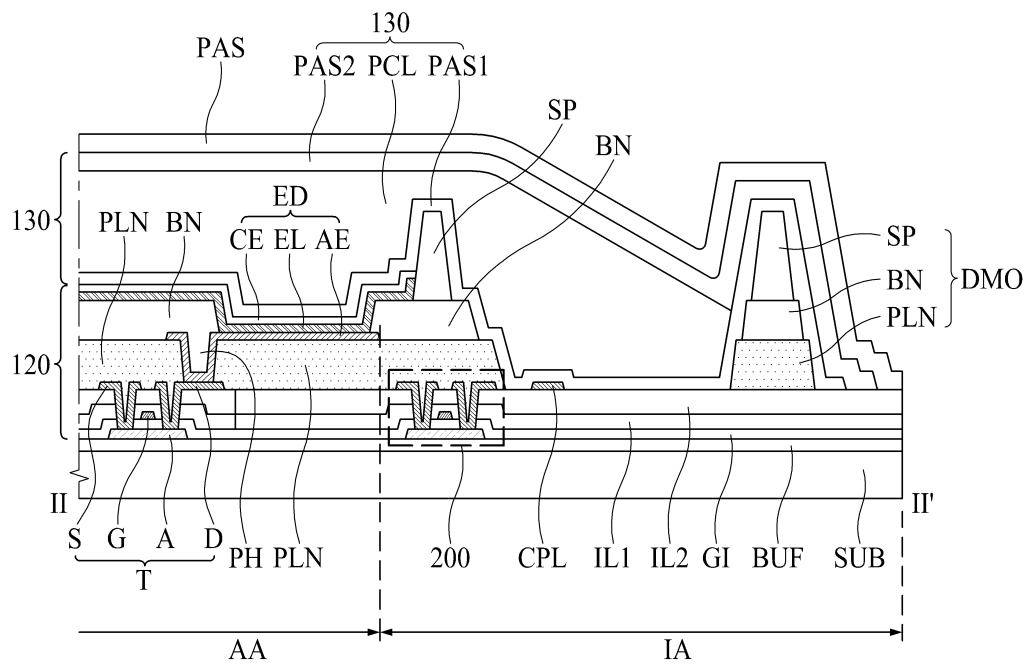
도면1



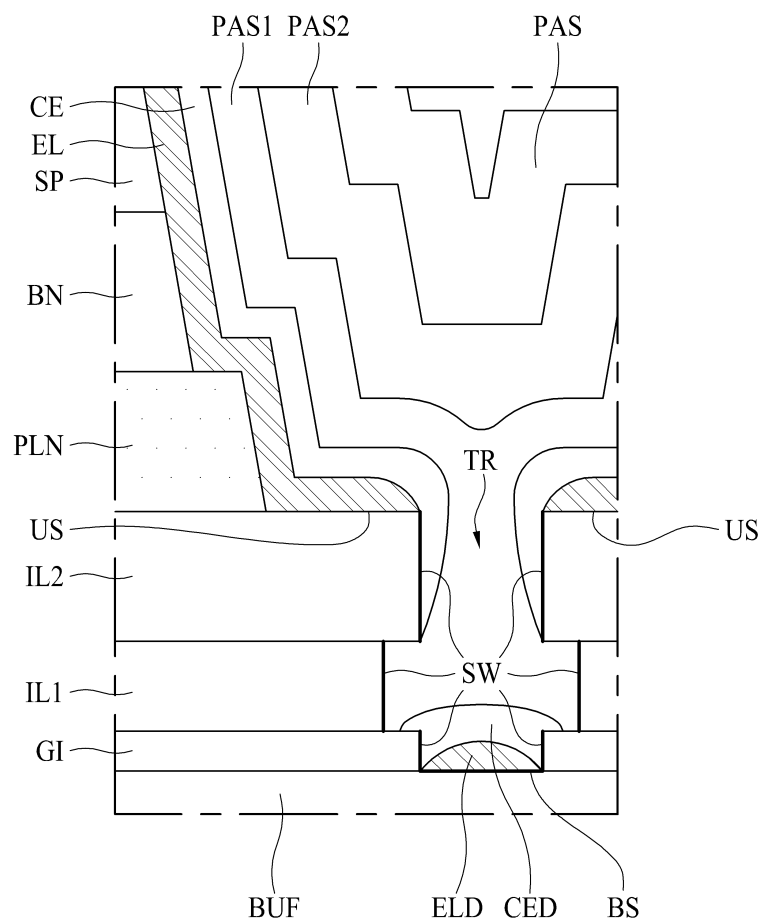
도면3



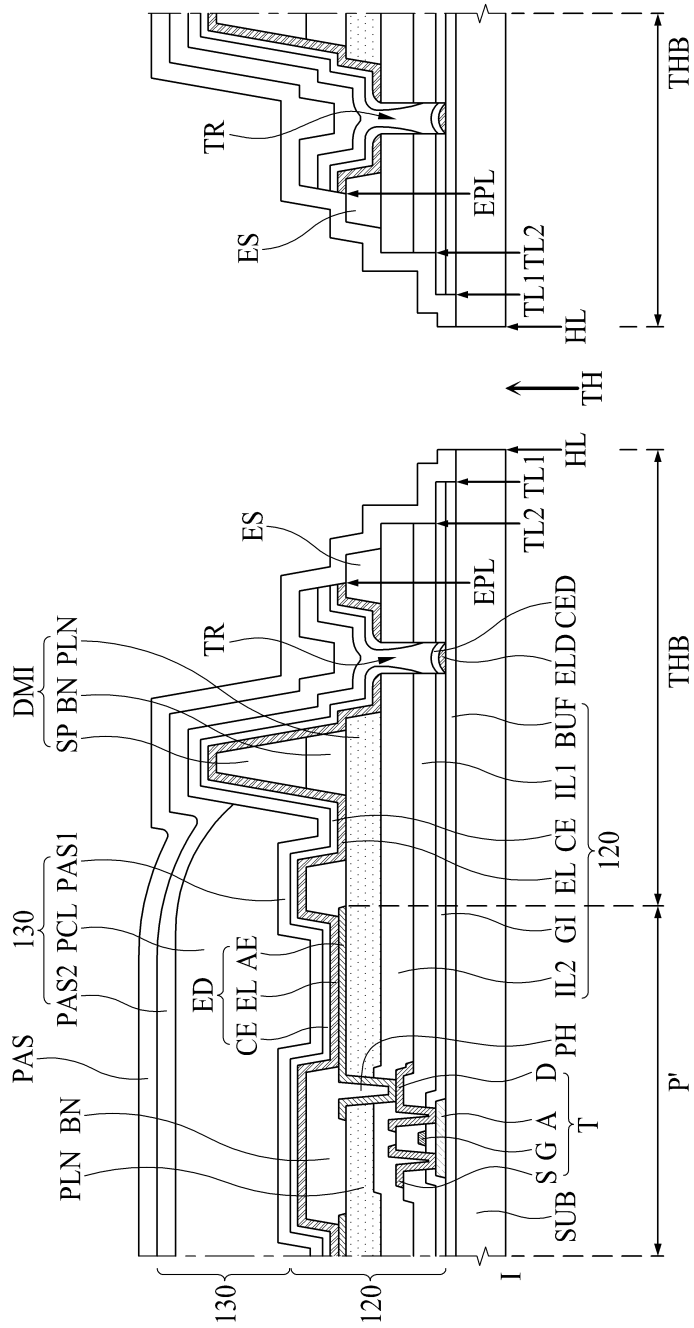
도면4



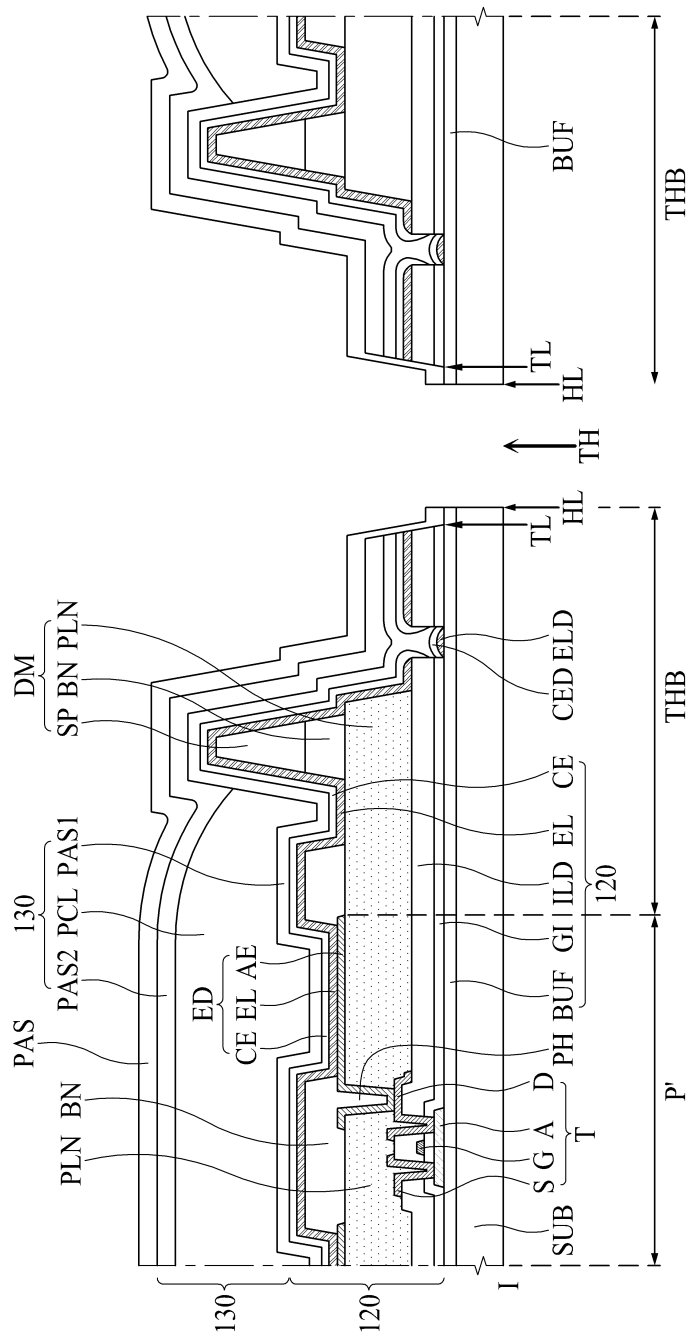
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	在显示区域中具有通孔的电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020200082582A	公开(公告)日	2020-07-08
申请号	KR1020180173299	申请日	2018-12-31
[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	허해리		
发明人	허해리		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3225 H01L51/0014		

摘要(译)

本发明涉及一种在显示区域中具有通孔的电致发光显示装置。根据本申请的电致发光显示装置包括基板,通孔,内部坝,沟槽,绝缘层,蚀刻停止层和上保护膜。基板具有显示区域和设置在显示区域周围的非显示区域。通孔设置在显示区域中并且穿透基板。内坝围住通孔。沟槽围绕内坝和通孔之间的通孔。绝缘层堆叠在显示区域上,并且从显示区域延伸到通孔,超过内部坝和沟槽。蚀刻停止层设置在沟槽和绝缘层上的通孔之间。上钝化层在内部坝上方延伸,并在显示区域中的沟槽延伸到蚀刻停止层的上表面。

