



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0079682
(43) 공개일자 2020년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 27/32 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0169069

(22) 출원일자 2018년12월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김홍식

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

남철

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인천문

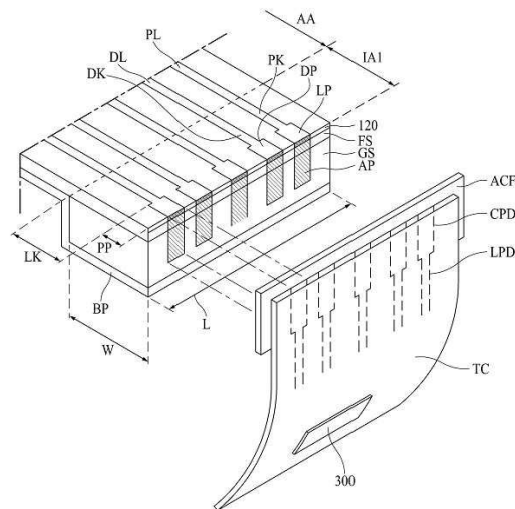
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **협 베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치 및 그 제조 방법**

(57) 요약

본 출원은 협 베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치에 관한 것이다. 본 출원의 일 실시 예에 따른 협 베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는, 플렉서블 기판, 패드부, 강성 조각판, 패드 단면, 그리고 도전단자를 포함한다. 플렉서블 기판은, 표시 영역과 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역을 구비한다. 패드부는, 비 표시 영역의 일부에 배치된다. 강성 조각판은, 플렉서블 기판 하면의 일부 영역에 배치된다. 패드 단면은, 패드부의 측벽으로 노출된다. 도전단자는, 패드 단면에 도포된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 영역과 상기 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역을 구비한 플렉서블 기판;
상기 비 표시 영역의 일부에 배치된 패드부;
상기 플렉서블 기판 하면의 일부 영역에 배치된 강성 조각판;
상기 패드부의 측벽으로 노출된 패드 단면; 그리고
상기 패드 단면에 도포된 도전 단자를 포함하는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 도전 단자에 연결된 연성 회로 기판; 그리고
상기 연성 회로 기판 상에 실장된 구동 집적 회로를 더 포함하는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 연성 회로 기판은,
일측 단면에 배치된 패드 단자;
상기 패드 단자에서 상기 구동 집적 회로로 연결된 링크 배선을 포함하고,
상기 패드 단자는, 이방성 도전 필름을 매개로 상기 도전단자와 일대일 대응하여 연결된 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
상기 연성 회로 기판은, 상기 강성 조각판의 바닥면으로 구부러져 부착된 전계 발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 플렉서블 기판의 하면에 합착된 배면 필름을 더 포함하는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 배면 필름은,

상기 플렉서블 기관의 하면에서 연장되어 상기 강성 조각판의 하면을 덮는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 강성 조각판의 끝변은,

상기 플렉서블 기관의 끝변과 일치하여 배치된 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 비 표시 영역에서 상기 표시 영역을 둘러싸는 댐 구조체를 더 포함하고,

상기 패드부는, 상기 댐 구조체 외부에 배치되는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 표시 영역에는,

상기 플렉서블 기관의 제1 방향으로 진행되는 스캔 배선;

상기 제1 방향과 다른 제2 방향으로 진행되는 데이터 배선 및 화소 구동 전원 배선; 그리고

상기 스캔 배선, 상기 데이터 배선 및 상기 화소 구동 전원 배선에 의해 정의되고, 매트릭스 방식으로 배열된 다수 개의 화소들을 포함하며,

상기 비 표시 영역에는,

상기 스캔 배선에 연결되는 게이트 구동부; 그리고

상기 데이터 배선 및 상기 화소 구동 전원 배선에 연결된 패드 단자들을 포함하며,

상기 강성 조각판은,

상기 패드 단자들의 하부에 배치되는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 강성 조각판은,

상기 패드부의 측벽과 연장면 상에 배치되는 수직 측면;

상기 플렉서블 기관의 하면과 일정 각도를 갖는 경사 측면; 그리고

상기 수직 측면과 상기 경사 측면을 연결하는 수평 하면을 포함하는 사다리꼴 단면 형상을 갖는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 11

강성 기관 위에 플렉서블 기관을 형성하는 단계;

상기 플렉서블 기관 위에 표시 영역 및 비 표시 영역을 구비한 표시 소자층을 형성하는 단계; 그리고

상기 플렉서블 기관 하면에서 상기 비 표시 영역의 일부 영역에 상기 강성 기관의 일부를 남겨두고 상기 강성 기관의 나머지를 제거하여 강성 조각판을 형성하는 단계를 포함하는 플렉서블 전계 발광 표시장치 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 강성 조각판의 끝변은,

상기 플렉서블 기관의 끝변과 일치하여 배치되도록 상기 강성 조각판을 형성하는 플렉서블 전계 발광 표시장치 제조 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관을 형성하기 전에, 상기 강성 기관 위에 희생층을 도포하는 단계를 더 포함하고,

상기 강성 조각판을 형성하는 단계는, 레이저를 상기 강성 기관의 나머지에 도포된 상기 희생층에 조사하여 상기 강성 기관의 나머지를 상기 플렉서블 기관에서 분리하는 플렉서블 전계 발광 표시장치 제조 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 표시 소자층을 형성하는 단계는,

상기 표시 영역에 배치된 배선, 상기 비 표시 영역에 배치되며 상기 배선에서 연장된 링크 배선과 상기 링크 배선의 끝단에 연결된 패드를 형성하고,

상기 패드의 중앙부를 가로지르도록 상기 플렉서블 기관 및 상기 강성 기관을 절단하여, 상기 패드의 단면을 노출하는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 패드의 단면에 도전 단자를 도포하는 단계; 그리고

상기 도전 단자에 연성 회로 기관을 연결하는 단계를 더 포함하는 플렉서블 전계 발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 헵 베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 출원은 구동 집적 회로(Integrated Circuit: IC)와 연결하는 패드부가 기관의 측벽에 배치되어 표시 패널의 모든 측면에서 베젤 영역을 극소화한 헵 베젤 구조를 갖는 플렉서블 전계 발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시장치들 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, 뱅크에 의해 개별적으로 구분되는 다수 개의 전계 발광 다이오드의 발광층에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

[0004] 전계 발광 표시장치는 초박형 표시 장치를 구현할 수 있어, 플렉서블 표시장치와 같이 다양하고 특수한 목적에 적합한 표시장치를 개발하는 데 용이하다. 하지만, 표시면에서 유효 정보 표시 면적의 비율 크게 한 협 베젤 표시장치를 구현하기에는 용이하지 않다. 예를 들어, 표시 패널에 비디오 정보를 제공하기 위한 패드 연결 부분의 면적을 줄이는 데 한계가 있는데, 이는 표시 장치의 소재 문제가 아니고, 표시 장치와 외부 구동부와의 연결 구조 문제이기 때문이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 출원은 베젤 영역을 극소화한 플렉서블 전계 발광 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다. 또한, 본 출원은 플렉서블 기관의 일측 단면에서 연성 회로 기관과의 연결을 이루어 베젤 영역을 극소화한 플렉서블 전계 발광 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 출원의 일 실시 예에 따른 협 베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는, 플렉서블 기관, 패드부, 강성 조각판, 패드 단면, 그리고 도전단자를 포함한다. 플렉서블 기관은, 표시 영역과 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역을 구비한다. 패드부는, 비 표시 영역의 일부에 배치된다. 강성 조각판은, 플렉서블 기관 하면의 일부 영역에 배치된다. 패드 단면은, 패드부의 측벽으로 노출된다. 도전단자는, 패드 단면에 도포된다.

[0007] 일례로, 연성 회로 기관과 구동 집적 회로를 더 포함한다. 연성 회로 기관은, 도전 단자에 연결된다. 구동 집적 회로는 연성 회로 기관 상에 실장된다.

[0008] 일례로, 연성 회로 기관은, 일측단면에 배치된 패드 단자, 그리고 패드 단자에서 구동 집적 회로로 연결된 링크 배선을 포함한다. 패드 단자는, 이방성 도전 필름을 매개로 도전단자와 일대일 대응하여 연결된다.

[0009] 일례로, 연성 회로 기관은, 강성 조각판의 바닥면으로 구부러져 부착된다.

[0010] 일례로, 플렉서블 기관의 하면에 합착된 배면 필름을 더 포함한다.

[0011] 일례로, 배면 필름은, 플렉서블 기관의 하면에서 연장되어 강성 조각판의 하면을 덮는다.

[0012] 일례로, 강성 조각판의 끝변은, 플렉서블 기관의 끝변과 일치하여 배치된다.

[0013] 일례로, 비 표시 영역에서 상기 표시 영역을 둘러싸는 댐 구조체를 더 포함한다. 패드부는, 댐 구조체 외부에 배치된다.

[0014] 일례로, 표시 영역에는, 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전류 배선 그리고 화소들을 포함한다. 스캔 배선은, 플렉서블 기관의 제1 방향으로 진행한다. 데이터 배선 및 화소 구동 전류 배선은, 제1 방향과 다른 제2 방향으로 진행한다. 화소들은, 스캔 배선, 데이터 배선 및 화소 구동 전류 배선에 의해 정의되고, 매트릭스 방식으로 배열된다. 비 표시 영역에는, 게이트 구동부와 패드 단자들을 포함한다. 게이트 구동부는, 스캔 배선에 연결된다. 패드 단자들은, 데이터 배선 및 화소 구동 전류 배선에 연결된다. 강성 조각판은, 패드 단자들의 하부에 배치된다.

[0015] 일례로, 강성 조각판은, 수직 측면, 경사 측면, 수평 하면을 포함하는 사다리꼴 단면을 갖는다. 수직 측면은, 패드 영역의 측벽과 연장면 상에 배치된다. 경사 측면은, 플렉서블 기관의 하면과 수직각도보다 큰 일정 각도를 갖는다. 수평 하면은, 수직 측면과 경사 측면을 연결하는 플렉서블 기관의 하면과 평행한 면이다.

[0016] 또한, 본 출원에 의한 플렉서블 표시장치 제조 방법은, 강성 기관 위에 플렉서블 기관을 형성하는 단계, 표시 소자층을 형성하는 단계, 그리고 강성 조각판을 형성하는 단계를 포함한다. 표시 소자층을 형성하는 단계는, 플렉서블 기관 위에 표시 영역 및 비 표시 영역을 형성한다. 강성 조각판을 형성하는 단계는, 플렉서블 기관

하면에서 비 표시 영역의 일부 영역에 강성 기관의 일부를 남겨두고 강성 기관의 나머지를 제거한다.

- [0017] 일례로, 강성 조각판의 끝변은, 플렉서블 기관의 끝변과 일치하여 배치되도록 강성 조각판을 형성한다.
- [0018] 일례로, 플렉서블 기관을 형성하기 전에, 강성 기관 위에 희생층을 도포하는 단계를 더 포함한다. 강성 조각판을 형성하는 단계는, 레이저를 강성 기관의 나머지에 도포된 희생층에 조사하여 강성 기관의 나머지를 플렉서블 기관에서 분리한다.
- [0019] 일례로, 표시 소자층을 형성하는 단계는, 표시 영역에 배치된 배선, 비 표시 영역에 배치되며 배선에서 연장된 링크 배선과 링크 배선의 끝단에 연결된 패드를 형성한다. 패드의 중앙부를 가로지르도록 플렉서블 기관 및 강성 기관을 절단하여, 패드의 단면을 노출한다.
- [0020] 일례로, 패드의 단면에 도전 단자를 도포하는 단계, 그리고 도전 단자에 연성 회로 기관을 연결하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0021] 본 출원에 따른 전계 발광 표시장치는, 표시 패널의 상부 표면이 아닌 측부 단면에서 외부 구동 회로와 연결됨으로써, 표시 패널 네 면 모두에서 협 베젤 구조를 달성할 수 있다. 또한, 본 출원에 따른 전계 발광 표시장치는 패드부가 배치되는 일측면의 하부에만 강성 조각판이 비 표시 영역에 한정되어 배치되므로, 모든 표시 영역에서는 플렉서블한 특징을 갖는다.
- [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 출원의 일 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 본 출원의 일 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치의 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취선 I-I'를 따라 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 출원의 일 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치에서, 패드부와 구동 집적회로를 구비한 연성 회로 필름과의 연결 구조를 나타내는 확대 사시도이다.
- 도 4는 본 출원의 다른 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 평면도이다.
- 도 5는 본 출원의 또 다른 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 평면도이다.
- 도 6a 및 6b는 본 출원의 일례에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 도면들이다.
- 도 7a 및 7b는 본 출원의 일례에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 도면들이다.
- 도 8은 본 출원의 일례에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 제조하는 공정을 나타내는 순서도이다.

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] 도 1은 본 출원의 일 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 평면도이다. 도 1을 참조하면, 본 출원에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는 플렉서블 기관(FS), 화소(P), 공통 전원 라인(CPL), 게이트 구동 회로(200), 댐 구조물(DM) 및 패드부(PP)를 포함할 수 있다.
- [0035] 플렉서블 기관(FS)은 베이스 기관(또는 베이스층)으로서, 플라스틱 재질 또는 유리 재질을 포함한다. 유리 재질이더라도, 두께를 극히 얇게 형성할 경우 유연성이 매우 높아, 플렉서블 표시장치에 적용할 수 있다. 일 예에 따른 플렉서블 기관(FS)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.
- [0036] 일 예에 따른 플렉서블 기관(FS)은 표시 영역(AA)과 비표시 영역(IA)으로 구분될 수 있다. 표시 영역(AA)은 플렉서블 기관(FS)의 중간 영역에 마련되는 것으로, 영상을 표시하는 영역으로 정의될 수 있다. 일 예에 따른 표시 영역(AA)은 평면적으로 사각 형태, 각 모서리 부분이 일정한 곡률 반경을 가지도록 라운딩된 사각 형태, 또는 적어도 6개의 변을 갖는 비 사각 형태를 가질 수 있다. 여기서, 비 사각 형태를 갖는 표시 영역(AA)은 적어도 하나의 돌출부 또는 적어도 하나의 노치부를 포함할 수 있다.
- [0037] 비 표시 영역(IA)은 표시 영역(AA)을 둘러싸도록 플렉서블 기관(FS)의 가장자리 영역에 마련되는 것으로, 영상이 표시되는 않는 영역 또는 주변 영역으로 정의될 수 있다. 일 예에 따른 비 표시 영역(IA)은 플렉서블 기관(FS)의 제1 가장자리에 마련된 제1 비 표시 영역(IA1), 제1 비 표시 영역(IA1)과 나란한 플렉서블 기관(FS)의 제2 가장자리에 마련된 제2 비 표시 영역(IA2), 플렉서블 기관(FS)의 제3 가장자리에 마련된 제3 비 표시 영역(IA3), 및 제3 비 표시 영역과 나란한 플렉서블 기관(FS)의 제4 가장자리에 마련된 제4 비 표시 영역(IA4)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 비 표시 영역(IA1)은 플렉서블 기관(FS)의 상측(또는 하측) 가장자리 영역, 제2 비 표시 영역(IA2)은 플렉서블 기관(FS)의 하측(또는 상측) 가장자리 영역, 제3 비 표시 영역(IA3)은 플렉서블 기관(FS)의 좌측(또는 우측) 가장자리 영역, 그리고 제4 비 표시 영역(IA4)은 플렉서블 기관(FS)의 우측(또는 좌측) 가장자리 영역일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않는다.
- [0038] 화소(P)는 플렉서블 기관(FS)의 표시 영역(AA) 상에 마련될 수 있다. 일 예에 따른 화소(P)는 복수 개가 매트릭스 배열을 이루고 표시 영역(AA) 내에 배치될 수 있다. 화소(P)는 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL), 화소 구동 전원 배선(PL)에 의해 정의될 수 있다.
- [0039] 스캔 배선(SL)은 제1 방향(X)을 따라 길게 연장되고 제1 방향(X)과 교차하는 제2 방향(Y)을 따라 일정 간격으로 배치된다. 플렉서블 기관(FS)의 표시 영역(AA)은 제1 방향(X)과 나란하면서 제2 방향(Y)을 따라 서로 이격된

복수의 스캔 배선(SL)을 포함한다. 여기서, 제1 방향(X)은 플렉서블 기관(FS)의 가로 방향으로 정의될 수 있고, 제2 방향(Y)은 플렉서블 기관(FS)의 세로 방향으로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지 않고 그 반대로 정의될 수도 있다.

- [0040] 데이터 배선(DL)은 제2 방향(Y)을 따라 길게 연장되고 제1 방향(X)을 따라 일정 간격으로 배치된다. 플렉서블 기관(FS)의 표시 영역(AA)은 제2 방향(Y)과 나란하면서 제1 방향(X)을 따라 서로 이격된 복수의 데이터 배선(DL)을 포함한다.
- [0041] 화소 구동 전원 배선(PL)은 데이터 배선(DL)과 나란하도록 플렉서블 기관(FS) 상에 배치된다. 플렉서블 기관(FS)의 표시 영역(AA)은 데이터 배선(DL)과 나란한 복수의 화소 구동 전원 배선(PL)을 포함한다. 경우에 따라, 화소 구동 전원 배선(PL)은 스캔 배선(SL)과 나란하도록 배치될 수도 있다.
- [0042] 일 예에 따른 화소(P)는 표시 영역(AA) 상에 스트라이프(stripe) 구조를 가지도록 배치될 수 있다. 이 경우, 하나의 단위 화소는 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소를 포함할 수 있으며, 나아가 하나의 단위 화소는 백색 화소를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 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 화소, 적어도 2개의 녹색 화소, 및 적어도 하나의 청색 화소들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 펜타일 구조를 갖는 하나의 단위 화소는 하나의 적색 화소, 2개의 녹색 화소, 및 하나의 청색 화소가 평면적으로 팔각 형태를 가지도록 배치될 수 있고, 이 경우 청색 화소는 상대적으로 가장 큰 크기의 개구 영역(또는 발광 영역)을 가질 수 있으며, 녹색 화소는 상대적으로 가장 작은 크기의 개구 영역을 가질 수 있다.
- [0044] 화소(P)는 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.
- [0045] 화소 회로(PC)는 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.
- [0046] 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.
- [0047] 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.
- [0048] 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.
- [0049] 일 예에 따른 발광 소자(ED)는 화소 회로(PC)와 전기적으로 연결된 화소 구동 전극(또는 제 1 전극 혹은 애노드), 화소 구동 전극 상에 형성된 발광층, 및 발광층에 전기적으로 연결된 공통 전극(또는 제 2 전극 혹은 캐소드)을 포함할 수 있다.
- [0050] 공통 전원 배선(CPL)은 플렉서블 기관(FS)의 비 표시 영역(IA) 상에 배치되고 표시 영역(AA) 상에 배치된 공통 전극과 전기적으로 연결된다. 일 예에 따른 공통 전원 배선(CPL)은 일정한 라인 폭을 가지면서 플렉서블 기관(FS)의 표시 영역(IA)에 인접한 제2 내지 제4 비 표시 영역(IA2, IA3, IA4)을 따라 배치되고, 플렉서블 기관(FS)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 플렉서블 기판(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)에 해당하는 일측이 개구된 '∩'자 형태를 가질 수 있다.

[0051] 패드부(PP)는 플렉서블 기판(FS)의 비 표시 영역(IA)에 마련된 복수의 패드를 포함할 수 있다. 일 예에 따른 패드부(PP)는 플렉서블 기판(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)에 마련된 복수의 공통 전원 공급 패드, 복수의 데이터 패드, 복수의 전원 공급 패드 및 복수의 제어 신호 입력 패드 등을 포함할 수 있다.

[0052] 게이트 구동 회로(200)는 플렉서블 기판(FS)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 플렉서블 기판(FS)의 제3 비 표시 영역(IA3) 및/또는 제4 비 표시 영역(IA4)에 집적된다. 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.

[0053] 댐 구조체(DM)는 플렉서블 기판(FS)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, 댐 구조체(DM)는 공통 전원 배선(CPL)의 외측에 배치됨으로서 플렉서블 기판(FS) 위에서 최 외각부에 위치할 수 있다. 패드부(PP)는 댐 구조체(DM)의 외측 영역에 배치되는 것이 바람직하다.

[0054] 도 1에서는 댐 구조체(DM)가 최외곽에 배치된 경우를 도시하였지만, 이에 국한하는 것은 아니다. 다른 예로, 댐 구조체(DM)는 공통 전원 배선(CPL)과 게이트 구동 회로(200) 사이에 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 댐 구조체(DM)는 표시 영역(AA)과 게이트 구동 회로(200) 사이에 배치될 수 있다.

[0055] 본 출원에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는, 연성 회로 필름(TC)에 실장되어 패드부(PP)와 전기적으로 연결되는 구동 집적 회로(300)를 더 구비할 수 있다. 연성 회로 필름(TC)은 필름 부착 공정에 의해 플렉서블 기판(FS)의 패드부(PP)와 외부의 인쇄 회로 기판(도시하지 않음) 사이에 부착될 수 있으며, 테이프-캐리어-패키지(Tape Carrier Package) 또는 칩-온-필름(Chip On Film) 방식으로 이루어질 수 있다.

[0056] 구동 집적 회로(300)는 연성 회로 필름(TC)에 실장되어 연성 회로 필름(TC)을 통해 패드부(PP)에 연결될 수 있다. 구동 집적 회로(300)의 출력 단자들은 패드부(PP)에 전기적으로 연결됨으로써, 표시 영역(AA)에 마련된 복수의 데이터 배선(DL)과 복수의 화소 구동 전원 배선(PL)에 전기적으로 연결된다.

[0057] 구동 집적 회로(300)는 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 생성한다. 구동 집적 회로(300)는 패드부(PP)를 통해 게이트 구동 회로(200)의 구동을 제어하고, 이와 동시에 디지털 영상 데이터를 아날로그 형태의 화소 데이터 전압으로 변환하여 해당하는 데이터 배선(DL)에 공급한다.

[0058] 도면으로 도시하지 않았지만, 봉지층을 더 포함할 수 있다. 봉지층은 기판(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 및 복수의 무기막 사이의 유기막을 포함할 수 있다.

[0059] 이하, 도 2를 더 참조하여, 본 출원의 일 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치의 단면 구조에 대해 상세히 설명한다. 도 2는 본 출원의 일 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치의 구조를 나타내는 것으로 도 1의 절취선 I-I'를 따라 도시한 단면도이다.

[0060] 본 출원의 일 실시 예에 따른 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는, 플렉서블 기판(FS), 화소 어레이 층(120), 봉지층(130), 배리어 필름(BF), 광학 필름(POL), 강성 조각판(GS), 배면 필름(BP), 도전단자(AP), 연성 회로 필름(TC), 그리고 구동 집적 회로(300)를 포함한다.

[0061] 플렉서블 기판(FS)은, 베이스층으로서, 플라스틱 재질 또는 유리 재질을 포함한다. 일 예에 따른 플렉서블 기판(FS)은 불투명 또는 유색 폴리이미드(polyimide) 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 폴리이미드 재질의 플렉서블 기판(FS)은 상대적으로 두꺼운 캐리어 기판에 마련되어 있는 릴리즈층의 전면(前面)에 일정 두께로 코팅된 폴리이미드 수지가 경화된 것일 수 있다. 이 경우, 캐리어 유리 기판은 레이저 릴리즈 공정을 이용한 릴리

즈층의 릴리즈에 의해 플렉서블 기판(FS)으로부터 분리된다.

- [0062] 다른 예에 따른 플렉서블 기판(FS)은 플렉서블 유리 기판일 수 있다. 예를 들어, 유리 재료의 플렉서블 기판(FS)은 100마이크로미터 이하의 두께를 갖는 박형 유리 기판이거나, 기판 식각 공정에 의해 100마이크로미터 이하의 두께를 가지도록 식각된 캐리어 유리 기판일 수 있다.
- [0063] 플렉서블 기판(FS)은 표시 영역(AA)과 표시 영역(AA)을 둘러싸는 비 표시 영역(IA)을 포함할 수 있다. 플렉서블 기판(FS)의 상부에는 화소 어레이 층(120), 봉지층(130), 배리어 필름(BF) 및 광학 필름(POL)이 순차적으로 적층될 수 있다.
- [0064] 플렉서블 기판(FS)의 상부 표면 상에는 버퍼막(도시하지 않음)이 형성될 수 있다. 버퍼막은 투습에 취약한 플렉서블 기판(FS)을 통해서 화소 어레이 층(120)으로 침투하는 수분을 차단하기 위하여, 플렉서블 기판(FS)의 일면 상에 형성된다. 일 예에 따른 버퍼막은 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼막은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 및 실리콘산질화막(SiON) 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 버퍼막은 생략될 수 있다.
- [0065] 화소 어레이 층(120)은 박막 트랜지스터 층, 평탄화 층, बैं크 패턴, 및 발광 소자(ED)를 포함할 수 있다. 박막 트랜지스터 층은 플렉서블 기판(FS)의 표시 영역(AA)에 정의된 복수의 화소(P) 및 플렉서블 기판(FS)의 제4 비 표시 영역(IA4)에 정의된 게이트 구동 회로(200)에 각각 마련될 수 있다.
- [0066] 일 예에 따른 박막 트랜지스터 층은 박막 트랜지스터(T), 게이트 절연막(GI) 및 층간 절연막(ILD)을 포함한다. 여기서, 도 2에 도시된 박막 트랜지스터(T)는 발광 소자(ED)에 전기적으로 연결된 구동 박막 트랜지스터일 수 있다.
- [0067] 박막 트랜지스터(T)는 플렉서블 기판(FS) 또는 버퍼막 상에 형성된 반도체 층(A), 게이트 전극(G), 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 포함한다. 도 2에서 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.
- [0068] 반도체 층(A)은 플렉서블 기판(FS) 또는 버퍼막 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. 버퍼막과 반도체 층(A) 사이에는 반도체 층(A)으로 입사되는 외부광을 차단하기 위한 차광층이 추가로 형성될 수 있다.
- [0069] 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.
- [0070] 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.
- [0071] 층간 절연막(ILD)은 게이트 전극(G)과 게이트 절연막(GI)을 덮도록 기판(SUB) 전체에 형성될 수 있다. 층간 절연막(ILD)은 게이트 전극(G)과 게이트 절연막(GI) 상에 평탄면을 제공한다.
- [0072] 소스 전극(S)과 드레인 전극(D)은 게이트 전극(G)을 사이에 두고 반도체 층(A)과 중첩되도록 층간 절연막(ILD) 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.
- [0073] 소스 전극(S)과 드레인 전극(D) 각각은 층간 절연막(ILD)과 게이트 절연막(GI)을 관통하는 전극 전택홀을 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 2에 도시된 박막 트랜지스터(T)의 소스 전극(S)은 화소 구동 전원 라인(PL)과 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0074] 이와 같이, 기판(SUB)의 화소(P)에 마련된 박막 트랜지스터(T)는 화소 회로(PC)를 구성한다. 또한, 플렉서블 기판(FS)의 제4 비표시 영역(IA4)에 배치된 게이트 구동 회로(200)는 화소(P)에 마련된 박막 트랜지스터(T)와 동일하거나 유사한 박막 트랜지스터를 구비할 수 있다.
- [0075] 평탄화 층(PLN)은 박막 트랜지스터 층을 덮도록 플렉서블 기판(FS) 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. 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.
- [0076] बैं크 패턴(BN)은 평탄화층(PLN) 상에 배치되어 표시 영역(AA)의 화소(P) 내에 개구 영역(또는 발광 영역)을 정의한다. 이러한 बैं크 패턴(BN)은 화소 정의막으로 표현될 수도 있다.
- [0077] 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 बैं크 패턴(BN)에 의해 덮일 수 있다. बैं크 패턴(BN)은 화소 구동 전극(AE)의 가장자리 부분을 덮음으로써 화소(P)의 개구 영역을 정의할 수 있다.
- [0078] 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.
- [0079] 발광층(EL)은 화소 구동 전극(AE)과 बैं크 패턴(BN)을 덮도록 플렉서블 기판(FS)의 표시 영역(AA) 전체에 형성된다. 일 예에 따른 발광층(EL)은 백색 광을 방출하기 위해 수직 적층된 2 이상의 발광부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 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 광의 보색 관계를 갖는 제2 광을 방출하는 발광부를 포함할 수 있다.
- [0080] 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, 다른 예에 따른 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.
- [0081] 공통 전극(CE)은 발광층(EL)과 전기적으로 연결되도록 형성된다. 공통 전극(CE)은 각 화소(P)에 마련된 발광층(EL)과 공통적으로 연결되도록 플렉서블 기판(FS)의 표시 영역(AA) 전체에 형성된다.
- [0082] 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.
- [0083] 표시 영역(AA) 내에서 개구 영역 즉, 발광 소자(ED)가 배치되지 않은 영역에는, 다수 개의 스페이서가 산포하여 배치될 수 있다. 스페이서는 발광층(EL)을 증착하는 과정에서 스크린 마스크와 기판이 서로 직접 접촉하지 않도록 하기 위한 것일 수 있다. 스페이서는 बैं크 패턴(BN) 위에 배치되며, 발광층(EL)과 공통 전극(CE)이 표시 영역(AA) 내측에 배치된 스페이서를 타고 넘어가도록 도포될 수 있다. 경우에 따라서, 발광층(EL) 및/또는 공통 전극(CE)은 스페이서를 타고 넘어가지 않을 수 있다. 스페이서는 표시 영역(AA) 내부에서 बैं크 패턴(BN)의 일부에만 배치되어 있으므로, 공통 전극(CE)이 스페이서를 타고 넘어가지 않더라도, 공통 전극(CE)은 표시 영역(AA) 전체를 덮으며 연결된 구조를 갖는다.

- [0084] 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.
- [0085] 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.
- [0086] 유기 봉지층(PCL)은 제1 무기 봉지층(PAS1)과 제2 무기 봉지층(PAS2)에 의해 둘러싸인다. 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.
- [0087] 플렉서블 기판(FS)의 상부에는 봉지층(130) 위에 배리어 필름(BF) 및 광학 필름(POL)이 순차적으로 적층될 수 있다. 배리어 필름(BF)은 봉지층(130) 위에 적층되는 필름으로, 그 아래의 소자들 전체를 보호하기 위한 것이다. 따라서, 표시 영역(AA) 전체는 물론이고, 비 표시 영역(IA)도 대부분을 덮는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 도 5에서와 같이 패드부(PP)가 배치되는 제1 비 표시 영역(IA1)의 일부만 제외하고, 플렉서블 기판(FS)의 전체 상부 표면을 덮을 수 있다.
- [0088] 광학 필름(POL)은 외부 광의 반사를 방지하기 위해 배리어 필름(BF) 상부 표면에 적층된다. 광학 필름(POL)은 표시 영역(AA)에 배치된 금속층에서 외부 광이 반사될 경우, 색감이 저하되는 것을 방지하기 위한 것일 수 있다. 따라서, 광학 필름(POL)은 최소한 표시 영역(AA)을 완전히 덮을 수 있도록 배치하는 것이 바람직하다. 광학 필름(POL)은 배리어 필름(BF)보다 약간 작은 크기를 가질 수 있다.
- [0089] 플렉서블 기판(FS)의 하면에는 강성 조각판(GS)이 배치되어 있다. 강성 조각판(GS)은 플렉서블 기판(FS)에서 패드부(PP)가 배치되는 제1 비 표시 영역(IA1)에 배치된다. 또한, 강성 조각판(GS)은 적어도 패드부(PP)에 대응하는 크기를 가질 수 있다. 강성 조각판(GS)은 패드부(PP)가 배치된 제1 비 표시 영역(IA1)과 동일한 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 강성 조각판(GS)의 길이는 패드부(PP)의 길이와 같거나 조금 더 큰 길이를 가질 수 있으며, 강성 조각판(GS)의 폭은 패드부(PP)의 폭(패드의 길이에 해당)과 같거나 조금 더 큰 폭을 가질 수 있다. 다른 예로, 강성 조각판(GS)은 표시 영역(AA)과 제1 비 표시 영역(IA1)의 경계선에서 제1 비 표시 영역(IA1)의 외측 끝단에 이르는 폭과, 패드부(PP)의 길이보다 좀 더 긴 길이를 가질 수 있다.
- [0090] 강성 조각판(GS)은 별도로 제작하여 합착할 수도 있으나, 플렉서블 기판(FS)의 하면에 일시적으로 부착되었다가 표시 패널을 모두 형성한 후에 제거하는 강성 유리 기판을 이용하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [0091] 일측 하면에 강성 조각판(GS)을 구비한 플렉서블 기판(FS)에는 두께 방향(Z)을 기준으로, 플렉서블 기판(FS)의 후면에 배면 필름(BF)이 결합될 수 있다. 배면 필름(BF)은 플렉서블 기판(FS)을 평면 상태로 유지시킨다. 일 예에 따른 배면 필름(BF)은 플라스틱 재질, 예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 재질을 포함할 수 있다. 캐리어 유리 기판의 일부로 강성 조각판(GS)을 형성한 경우, 배면 필름(BF)은, 강성 조각판(GS)의 후면과 캐리어 유리 기판이 제거된 플렉서블 기판(FS)의 후면에 라미네이팅될 수 있다.
- [0092] 강성 조각판(GS)은, 플렉서블 기판(FS)에서 패드부(PP)가 배치된 일측면의 끝단과 일치하여 배치되어 있다. 특히, 패드부(PP)는 플렉서블 기판(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)의 절단면에 노출되어 있다. 강성 조각판(GS)의 일측 수직면은, 패드부(PP)가 노출된 제1 비 표시 영역(IA1)의 절단면과 일치하도록 배치되어 있다.
- [0093] 강성 조각판(GS)의 일측 수직면에는 도전 단자(AP)가 배치되어 있다. 도전 단자(AP)는 플렉서블 기판(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)의 절단면에 노출된 패드들과 물리적/전기적으로 접촉한다.
- [0094] 도전 단자(AP)는 연성 회로 필름(TC)과 전기적으로 연결되어 있다. 구동 집적 회로(300)는 연성 회로 필름(TC)의 일측면에 실장된다. 연성 회로 필름(TC)을 플렉서블 기판(FS)의 배면으로 구부릴 수 있으며, 연성 회로 필름(TC)에 실장된 구동 집적 회로(300)는 강성 조각판(GS)의 후면에 장착될 수 있다.
- [0095] 강성 조각판(GS)은 그 최대 크기가 제1 비 표시 영역(IA1)의 크기를 넘지 않는 것이 바람직하다. 따라서, 강성

조각판(GS)은 표시 영역(AA)과는 중첩하지 않도록 배치하는 것이 바람직하다. 그 결과, 강성 조각판(GS)은 제1 비 표시 영역(IA1)의 일부를 덮는 배리어 필름(BF) 및/또는 광학 필름(POL)과 일부 중첩할 수 있다. 경우에 따라서, 강성 조각판(GS)을 최소한의 크기로 형성할 경우, 배리어 필름(BF) 및/또는 광학 필름(POL)과 중첩하지 않도록 배치될 수도 있다.

- [0096] 그 결과, 제1 비 표시 영역(IA1)에는 패드부(PP)와 연성 회로 필름(TC)이 접촉하는 면적을 극소화할 수 있다. 즉, 도 2에 도시한 바와 같이, 마주보는 제2 비 표시 영역(IA2)과 동일한 수준으로 제1 비 표시 영역(IA1)의 면적을 최소화할 수 있다. 본 출원에 의하면, 플렉서블 표시장치의 네 변에 배치된 모든 비 표시 영역의 면적을 극소화할 수 있다.
- [0097] 이하, 도 3을 더 참조하여, 패드부(PP)와 연성 회로 필름(TC)의 연결 구조를 상세히 설명한다. 도 3은 본 출원의 일 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치에서, 패드부와 구동 집적회로를 구비한 연성 회로 필름과의 연결 구조를 나타내는 확대 사시도이다.
- [0098] 플렉서블 기관(FS) 위에는 화소 어레이 층(120)이 형성되어 있다. 화소 어레이 층(120)에서 표시 영역(AA)에는 화소(P)들과 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 화소 구동 전원 배선(PL)들이 형성되어 있다.
- [0099] 플렉서블 기관(FS)은 표시 영역(AA)과 비 표시 영역(IA)을 포함한다. 도 3에서는 표시 영역(AA)과 패드부(PP)가 배치된 제1 비 표시 영역(IA1)을 확대하여 나타내었다.
- [0100] 도면에서는 생략되었지만, 표시 영역(AA)에는 발광 소자와 박막 트랜지스터를 포함하는 화소들이 배치되어 있다. 플렉서블 기관(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)에는 링크 배선(LK) 및 패드부(PP)가 배치되어 있다. 링크 배선(LK)은 표시 영역(AA)에 배치된 데이터 배선(DL)에서 연장된 데이터 링크 배선(DK)과 화소 구동 전원 배선(PL)에서 연장된 전원 링크 배선(PK)을 포함한다. 패드부(PP)에는 데이터 패드(DP)와 화소 구동 전원 패드(LP)가 교대로 배치될 수 있다. 도면에 도시하지 않았으나, 각종 전원 및 타이밍 동기 신호 등을 인가 받기 위한 패드들도 배치될 수 있다.
- [0101] 데이터 패드(DP)는 표시 영역(AA)에 배치된 데이터 배선(DL)의 끝단에서 연장된 데이터 링크 배선(DK)의 끝단 배치되며, 화소 구동 전원 패드(LP)는 표시 영역(AA)에 배치된 화소 구동 전원 배선(PL)의 끝단에서 연장된 전원 링크 배선(PK)의 끝단에 배치된다. 링크 배선(DK, PK), 데이터 패드(DP) 및 화소 구동 전원 패드(LP)는 표시 영역(AA)에 형성되는 박막 트랜지스터와 동시에 형성될 수 있다.
- [0102] 플렉서블 기관(FS)의 패드부(PP)에 형성된 패드(DP, LP)들은 그 끝단면들이 플렉서블 기관(FS)의 단면에 노출되어 있다. 예를 들어, 플렉서블 기관(FS) 위에 화소 어레이 층(120)을 비롯한 구성 요소들을 완성한 후에, 불필요한 구성 요소들이 배치된 플렉서블 기관(FS)의 일부를 절단한다. 이 때, 패드들(DP, LP)들의 중앙부를 가로 지르도록 절단하면, 패드들(DP, LP)의 단면이 플렉서블 기관(FS)의 일측 단면, 즉 제1 비 표시 영역(IA1)의 단면에 노출된다.
- [0103] 플렉서블 기관(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)의 하부에는 강성 조각판(GS)이 합착되어 있다. 따라서, 플렉서블 기관(FS)에서 패드들(DP, LP)이 배치되고 노출된 제1 비 표시 영역(IA1)의 단면은 강성 조각판(GS)의 일측 수직 단면과 동일 평면을 이루고 있다. 예를 들어, 강성 캐리어 기관 위에 플렉서블 기관(FS)을 형성하고, 플렉서블 기관(FS) 위에 표시 소자들을 완성한 후, 패드부(PP)에서 패드들(DP, LP)들의 중앙부를 가로 지르도록 플렉서블 기관(FS) 및 강성 캐리어 기관을 동시에 절단함으로써, 도 3과 같은 단면 구조를 얻을 수 있다.
- [0104] 강성 조각판(GS)이 배치되는 영역을 보면, 강성 조각판(GS)의 폭(W)은 최소 패드부(PP)의 폭보다는 크고, 제1 비 표시 영역(IA1)의 폭과 같거나 작은 것이 바람직하다. 따라서, 강성 조각판(GS)은 링크 배선(LK) 및 패드부(PP)에 대응하여 배치되는 것이 바람직하다. 강성 조각판(GS)의 길이(L)는 최소 패드부(PP)의 길이보다는 길고, 제1 비 표시 영역(IA1)의 길이보다는 작은 것이 바람직하다. 예를 들어, 도 1에서 패드부(PP)의 크기와 같거나 조금 더 큰 크기를 가질 수 있다.
- [0105] 플렉서블 기관(FS)과 강성 조각판(GS)의 단면에는 도전 단자(AP)가 도포되어 있다. 특히, 도전 단자(AP)는 플렉서블 기관(FS)의 단면에 노출된 패드들(DP, LP)와 직접 접촉하여 전기적으로 연결되는 것이 바람직하다. 또한, 도전 단자(AP)는 패드들(DP, LP)과 동일한 폭을 가지며, 플렉서블 기관(FS)에서 강성 조각판(GS)의 일부까지 연장된 길이를 갖는 것이 바람직하다. 그 결과, 강성 기관(GS)의 일측 단면에는 다수 개의 도전 단자(AP)들이 패드들(DP, LP)에 일대일 대응하여 배치된 구조를 갖는다.
- [0106] 다수 개의 도전 단자들(AP)은, 연성 회로 필름(TC)에 배치된 패드 단자(CPD)와 일대일 대응하여 연결되어 있다.

연성 회로 필름(TC)의 패드 단자(CPD)들은 회로 배선(LPD)들의 끝단에 연결되어 있고, 회로 배선(LPD)들은 구동 집적 회로(300)에 연결되어 있다. 예를 들어, 구동 집적 회로(300)의 출력 단자들은 회로 배선(LPD)에 연결될 수 있다. 그 결과, 구동 집적 회로(300)의 출력 단자들은 회로 배선(LPD)을 통해 패드 단자(CPD)와 전기적으로 연결되고, 다시 도전 단자(AP)를 통해 패드부(PP)의 패드들(DP, LP)과 전기적으로 연결된다.

[0107] 도전 단자(AP)와 연성 회로 필름(TC)은 이방성 도전 필름(ACF)을 매개로 하여 전기적으로 연결된다. 이방성 도전 필름(Anisotropic Conductive Film)은, 절연성 겹질을 갖는 도전볼들이 유기 필름 내부에 다수개 산포된 연결 부재이다. 이방성 도전 필름(ACF)을 사이에 두고, 도전 단자(AP)와 연성 회로 필름(TC)의 패드 단자(CPD)들을 합착하면, 여러 도전볼들 중에, 도전 단자(AP)와 패드 단자(CPD) 사이에 놓인 도전볼들의 절연 겹질이 깨지면서, 일대일 대응되는 도전 단자(AP)와 패드 단자(CPD)가 전기적으로 연결된다.

[0108] 이하, 도 4를 참조하여 본 출원의 다른 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치에 대해 설명한다. 도 4는 본 출원의 다른 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 평면도이다. 이하의 설명에서 '후면' '하면' 및 '배면'은 동일한 것을 설명의 편의를 위해 표현만 달리하여 기재한 것이다.

[0109] 본 출원의 다른 실시 예에 따른 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는, 플렉서블 기판(FS), 강성 조각판(GS), 희생층(SCL), 배면 필름(BP), 도전 단자(AP), 연성 회로 필름(TC), 그리고 구동 집적 회로(300)를 포함한다. 도 4에서는 편의상, 도전 단자(AP)와 연성 회로 필름(TC) 사이에 개재될 수 있는 이방성 도전 필름을 도시하지 않았다.

[0110] 플렉서블 기판(FS)은, 베이스층으로서, 플라스틱 재질 또는 유리 재질을 포함한다. 일 예에 따른 플렉서블 기판(FS)은 불투명 또는 유색 폴리이미드(polyimide) 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 폴리이미드 재질의 플렉서블 기판(FS)은 상대적으로 두꺼운 캐리어 기판에 마련되어 있는 릴리즈층의 전면(前面)에 일정 두께로 코팅된 폴리이미드 수지가 경화된 것일 수 있다. 이 경우, 캐리어 유리 기판은 레이저 릴리즈 공정을 이용한 릴리즈층의 릴리즈에 의해 플렉서블 기판(FS)으로부터 분리된다.

[0111] 릴리즈 공정을 이용하여 캐리어 유리 기판을 플렉서블 기판(FS)에서 분리하기 위해서는, 캐리어 유리 기판과 플렉서블 기판(FS) 사이에 희생층을 형성한다. 희생층이 플렉서블 기판(FS)의 후면 전체에 걸쳐 도포된다. 본 출원의 다른 실시 예에서는 캐리어 유리 기판을 모두 제거하지 않고, 플렉서블 기판(FS)에서 패드부(PP)에 대응하는 영역을 남겨두어 강성 조각판(GS)을 형성한다. 이 경우, 강성 조각판(GS)과 플렉서블 기판(FS) 사이에는 희생층(SCL)이 남아 있다.

[0112] 다른 제조 공정에서는 희생층을 사용하지 않고 강성 기판 위에 플렉서블 기판(FS)을 형성하고 표시 소자들을 완성한 후에, 강성 기판과 플렉서블 기판(FS) 분리할 수 있다. 이 경우에는, 도 2와 같이 강성 조각판(GS)과 플렉서블 기판(FS) 사이에는 희생층이 없을 수 있다.

[0113] 플렉서블 기판(FS)은 표시 영역(AA)과 표시 영역(AA)을 둘러싸는 비 표시 영역(IA)을 포함할 수 있다. 플렉서블 기판(FS)의 상부에는 화소 어레이 층(120), 봉지층(130), 배리어 필름(BF) 및 광학 필름(POL)이 순차적으로 적층될 수 있다.

[0114] 플렉서블 기판(FS)의 하면에는 희생층(SCL)을 사이에 두고 강성 조각판(GS)이 배치되어 있다. 강성 조각판(GS)은 플렉서블 기판(FS)에서 패드부(PP)에 대응하는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 강성 조각판(GS)의 길이는 패드부(PP)의 길이와 같거나 조금 더 큰 길이를 가질 수 있다. 강성 조각판(GS)의 폭은, 패드부(PP)의 폭과 즉, 패드의 길이와 같거나 조금 더 큰 폭을 가질 수 있다. 다른 예로, 강성 조각판(GS)은 패드부(PP)가 배치된 제1 비 표시 영역(IA1)과 동일한 크기를 가질 수 있다.

[0115] 강성 조각판(GS)을 구비한 플렉서블 기판(FS)에는 두께 방향(Z)을 기준으로, 플렉서블 기판(FS)의 후면에 배면 필름(BP)이 결합될 수 있다. 배면 필름(BP)은 플렉서블 기판(FS)을 평면 상태로 유지시킨다. 일 예에 따른 배면 필름(BP)은 플라스틱 재질, 예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 재질을 포함할 수 있다. 캐리어 유리 기판의 일부로 강성 조각판(GS)을 형성한 경우, 배면 필름(BP)은, 강성 조각판(GS)의 후면과 캐리어 유리 기판이 제거된 플렉서블 기판(FS)의 후면에 라미네이팅될 수 있다.

[0116] 강성 조각판(GS)은, 플렉서블 기판(FS)에서 패드부(PP)가 배치된 일측면의 끝단과 일치하여 배치되어 있다. 특히, 패드부(PP)는 플렉서블 기판(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)의 절단면에 노출되어 있다. 강성 조각판(GS)의 일측 수직면은, 패드부(PP)가 노출된 제1 비 표시 영역(IA1)의 절단면과 일치하도록 배치되어 있다.

[0117] 강성 조각판(GS)의 일측 수직면에는 도전 단자(AP)가 배치되어 있다. 도전 단자(AP)는 플렉서블 기판(FS)의 제

1 비 표시 영역(IA1)의 절단면에 노출된 패드들과 물리적/전기적으로 접촉한다.

- [0118] 도전 단자(AP)는 연성 회로 필름(TC)과 전기적으로 연결되어 있다. 구동 집적 회로(300)는 연성 회로 필름(TC)의 일측면에 실장된다. 연성 회로 필름(TC)을 플렉서블 기관(FS)의 배면으로 구부릴 수 있으며, 연성 회로 필름(TC)에 실장된 구동 집적 회로(300)는 강성 조각판(GS)의 후면에 장착될 수 있다.
- [0119] 그 결과, 제1 비 표시 영역(IA1)에는 패드부(PP)와 연성 회로 필름(TC)이 접촉하는 면적을 극소화할 수 있다. 즉, 제1 비 표시 영역(IA1)의 면적을 최소화함으로써, 플렉서블 표시장치의 네 변에 배치된 모든 비 표시 영역의 면적을 극소화할 수 있다.
- [0120] 이하, 도 5를 참조하여 본 출원의 또 다른 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치에 대해 설명한다. 도 5는 본 출원의 또 다른 실시 예에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 평면도이다. 도 5에서도 편의상, 도전 단자(AP)와 연성 회로 필름(TC) 사이에 개재될 수 있는 이방성 도전 필름을 도시하지 않았다.
- [0121] 본 출원의 또 다른 실시 예에 따른 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는, 플렉서블 기관(FS), 강성 조각판(GS), 배면 필름(BP), 도전 단자(AP), 연성 회로 필름(TC), 그리고 구동 집적 회로(300)를 포함한다.
- [0122] 도 5에 도시한 본 출원의 또 다른 실시 예에 따른 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는, 강성 유리 기관을 플렉서블 기관(FS)에서 분리하기 위한 희생층을 사용하지 않고 분리하는 공법을 사용한 경우를 나타내었다. 따라서, 강성 조각판(GS)과 플렉서블 기관(FS) 사이에 희생층이 존재하지 않는다. 희생층의 유무는 제조 공정에 따른 차이에 의한 것이다.
- [0123] 플렉서블 기관(FS)은, 베이스 층으로서, 플라스틱 재질 또는 유리 재질을 포함한다. 일 예에 따른 플렉서블 기관(FS)은 불투명 또는 유색 폴리이미드(polyimide) 재질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 폴리이미드 재질의 플렉서블 기관(FS)은 상대적으로 두꺼운 캐리어 기관의 전면(前面)에 일정 두께로 코팅된 폴리이미드 수지가 경화된 것일 수 있다. 이 경우, 캐리어 유리 기관은 레이저 릴리즈 공정을 이용하여 플렉서블 기관(FS)으로부터 분리된다.
- [0124] 플렉서블 기관(FS)은 표시 영역(AA)과 표시 영역(AA)을 둘러싸는 비 표시 영역(IA)을 포함할 수 있다. 플렉서블 기관(FS)의 상부에는 화소 어레이 층(120), 봉지층(130), 배리어 필름(BF) 및 광학 필름(POL)이 순차적으로 적층될 수 있다.
- [0125] 배리어 필름(BF)은 봉지층(130) 위에 적층되는 필름으로, 그 아래의 소자들 전체를 보호하기 위한 것이다. 따라서, 표시 영역(AA) 전체는 물론이고, 비 표시 영역(IA)도 대부분을 덮는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 도 5에서와 같이 패드부(PP)가 배치되는 제1 비 표시 영역(IA1)의 일부만 제외하고, 플렉서블 기관(FS)의 전체 상부 표면을 덮을 수 있다.
- [0126] 광학 필름(POL)은 외부 광의 반사를 방지하기 위해 배리어 필름(BF) 상부 표면에 적층된다. 광학 필름(POL)은 표시 영역(AA)에 배치된 금속층에서 외부 광이 반사될 경우, 색감이 저하되는 것을 방지하기 위한 것일 수 있다. 따라서, 광학 필름(POL)은 최소한 표시 영역(AA)을 완전히 덮을 수 있도록 배치하는 것이 바람직하다. 광학 필름(POL)은 배리어 필름(BF)보다 약간 작은 크기를 가질 수 있다.
- [0127] 플렉서블 기관(FS)의 하면에는 강성 조각판(GS)이 배치되어 있다. 강성 조각판(GS)은 플렉서블 기관(FS)에서 패드부(PP)에 대응하는 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 강성 조각판(GS)의 길이는 패드부(PP)의 길이와 같거나 조금 더 큰 길이를 가질 수 있다. 강성 조각판(GS)의 폭은, 패드부(PP)의 폭과 즉, 패드의 길이와 같거나 조금 더 큰 폭을 가질 수 있다. 다른 예로, 강성 조각판(GS)은 패드부(PP)가 배치된 제1 비 표시 영역(IA1)과 동일한 크기를 가질 수 있다.
- [0128] 강성 조각판(GS)을 구비한 플렉서블 기관(FS)에는 두께 방향(Z)을 기준으로, 플렉서블 기관(FS)의 후면에 배면 필름(BF)이 결합될 수 있다. 배면 필름(BF)은 플렉서블 기관(FS)을 평면 상태로 유지시킨다. 일 예에 따른 배면 필름(BF)은 플라스틱 재질, 예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 재질을 포함할 수 있다. 캐리어 유리 기관의 일부로 강성 조각판(GS)을 형성한 경우, 배면 필름(BF)은, 강성 조각판(GS)의 후면과 캐리어 유리 기관이 제거된 플렉서블 기관(FS)의 후면에 라미네이팅될 수 있다.
- [0129] 배면 필름(BF)은 플렉서블 기관(FS)의 후면과 강성 조각판(GS)의 후면 사이의 단차를 타고 넘어가면서 함착된다. 이 경우, 플렉서블 기관(FS)의 후면과 강성 조각판(GS)의 후면 사이의 단차가 너무 크다면, 그 단차 부에서 배면 필름(BF)이 박리될 수 있다. 배면 필름(BF)이 박리되면, 플렉서블 기관(FS)의 하면이 공기 중에

노출되므로 수분이나 이물질이 표시 소자 내부로 침투할 가능성이 매우 커진다.

- [0130] 이러한 문제점을 방지하기 위해서는 배면 필름(BF)이 플렉서블 기판(FS) 및 강성 조각판(GS)의 후면에 완전하게 밀착되는 것이 필요하다. 이를 위해 본 출원의 또 다른 실시 예에서는 강성 조각판(GS)의 내측 벽면에 완만한 경사를 갖는 경사 측면(IF)을 구비하는 것을 특징으로 한다. 경사 측면(IF)은 플렉서블 기판(FS)의 하면과 일정 각도를 갖는다. 특히, 90도보다 큰 둔각을 갖는 것이 바람직하다.
- [0131] 본 출원의 또 다른 실시 예에 의한 강성 조각판(GS)은, 수직 측면(VF), 경사 측면(IF), 수평 상면(UF), 그리고 수평 하면(LF)을 갖는, 사다리 꼴 단면 형상을 갖는다. 수직 측면(VF)는, 패드부(PP)의 측벽과 연장면 상에 배치되는 면을 말한다. 경사 측면(IF)은 플렉서블 기판(FS)의 하면과 일정 각도를 갖는 경사면을 말한다. 수평 상면(UF)은 플렉서블 기판(FS)의 하면과 면 접촉을 하며, 수직 측면(VF)과 경사 측면(IF)을 연결하는 평면을 말한다. 수평 하면(LF)은 수평 상면(UF)과 대향하며, 외부에 노출되어 수직 측면(VF)과 경사 측면(IF)을 연결하는 평면을 말한다.
- [0132] 강성 조각판(GS)은, 플렉서블 기판(FS)에서 패드부(PP)가 배치된 일측면의 끝단과 일치하여 배치되어 있다. 특히, 패드부(PP)는 플렉서블 기판(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)의 절단면에 노출되어 있다. 강성 조각판(GS)의 일측 수직면, 즉 수직 측면(VF)은, 패드부(PP)가 노출된 제1 비 표시 영역(IA1)의 절단면과 연장 평면을 이루도록 배치되어 있다.
- [0133] 강성 조각판(GS)의 수직 측면(VF)에는 도전 단자(AP)가 배치되어 있다. 도전 단자(AP)는 플렉서블 기판(FS)의 제1 비 표시 영역(IA1)의 절단면에 노출된 패드(DP, LP)들의 단면과 물리적/전기적으로 접촉한다.
- [0134] 도전 단자(AP)는 연성 회로 필름(TC)과 전기적으로 연결되어 있다. 구동 집적 회로(300)는 연성 회로 필름(TC)의 일측면에 실장된다. 연성 회로 필름(TC)을 플렉서블 기판(FS)의 배면으로 구부릴 수 있으며, 연성 회로 필름(TC)에 실장된 구동 집적 회로(300)는 강성 조각판(GS)의 하면 즉, 수평 하면(LF) 상에 장착될 수 있다.
- [0135] 그 결과, 제1 비 표시 영역(IA1)에는 패드부(PP)와 연성 회로 필름(TC)이 접촉하는 면적을 극소화할 수 있다. 즉, 제1 비 표시 영역(IA1)의 면적을 최소화함으로써, 플렉서블 표시장치의 네 번에 배치된 모든 비 표시 영역의 면적을 극소화할 수 있다.
- [0136] 이하 도면들을 더 참조하면, 본 출원에 의한 헵-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치에서 추가적인 구성 요소들을 더 구비한 다양한 구조들에 대해 설명한다. 도 6a 및 6b는 본 출원의 일례에 의한 헵-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 도면들이다. 도 6a 및 6b는 링크 배선(LK)들 사이 및/또는 패드부(PP)에서 패드 단자들 사이에 보호 패턴(PAT)이 더 포함된 경우를 나타낸다. 이하의 설명에서, 도면에 도시하지 않은 도면 부호에 대한 설명이 있을 경우, 앞에서 설명한 도면들을 참조한다.
- [0137] 도 6a 및 6b를 참조하면, 본 출원의 일례에 의한 헵-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는 링크 배선(LK)들 사이 및/또는 패드부(PP)에서 패드들 사이에 보호 패턴(PAT)을 더 포함할 수 있다. 보호 패턴(PAT)은 링크 배선(LK)들 사이 또는 패드부(PP)의 패드들 사이의 절연막들을 제거한 함몰부일 수 있다.
- [0138] 예를 들어, 도 6b와 같이 플렉서블 기판(FS) 위에 하부 버퍼층(BF1)이 먼저 적층되고, 그 위에 차광 금속층(LS)이 형성될 수 있다. 차광 금속층(LS) 위에는 상부 버퍼층(BF2)이 적층된다. 상부 버퍼층(BF2) 위에는 게이트 금속층(GM)이 형성될 수 있다. 게이트 금속층(GM)은 게이트 전극 및 스캔 배선을 위한 금속층일 수 있다. 게이트 금속층(GM) 위에는 게이트 절연막(GI)이 적층될 수 있다.
- [0139] 게이트 절연막(GI) 위에는 반도체 층이 형성될 수 있다. 반도체 층은 표시 영역(AA)에만 형성될 수 있는 데, 이 경우 패드부(PP)에는 적층 구조가 나타나지 않을 수 있다. 게이트 절연막(GI) 위에는 하부 절연층(IL1)이 적층되어 있다. 하부 절연층(IL1) 위에는 중간 금속층(TM)이 형성되어 있다. 중간 금속층(TM) 위에는 상부 절연층(IL2)이 적층되어 있다. 상부 절연층(IL2) 위에는 소스 금속층(SD)이 형성될 수 있다.
- [0140] 여기서, 링크 배선(LK)과 패드부(PP)는 소스 금속층(SD)으로 형성될 수 있다. 소스 금속층(SD) 하부에 적층된 금속층들은 링크 배선(LK)과 패드부(PP)에만 섬 모양으로 형성될 수 있다. 또는, 데이터 배선(DL) 및 화소 구동 전원 배선(PL)이 아닌 다른 배선에 연결되어 패드를 형성할 수 있다. 이 경우에도 소스 금속층(SD)에는 다른 배선들을 위한 링크 배선(LK)과 패드가 제1 비 표시 영역(IA1)에만 섬 모양으로 형성될 수 있다. 또 다른 예로, 소스 금속층(SD)만 남아 있고, 그 하부에 다른 금속층들(TM, G, LS)은 배치되어 있지 않을 수 있다.
- [0141] 링크 배선(LK)들 사이 또는 패드부(PP)의 패드들 사이에 배치된 보호 패턴(PAT)은, 플렉서블 기판(FS) 위에 적층된, 하부 버퍼층(BF1), 상부 버퍼층(BF2), 게이트 절연막(GI), 하부 절연층(IL1) 및 상부 절연층(IL2)들을 함

게 식각하여 형성한 함몰 패턴일 수 있다. 패드부(PP)를 가로 지르도록 절단하여, 패드부(PP)의 단면이 제1 비 표시 영역(IA1)의 끝단에 노출하도록 할 때, 절연층들이 잘려 나가면서 적층된 박막들 사이에 분리 현상이 발생할 수 있다. 하지만, 보호 패턴(PAT)을 먼저 형성할 경우, 절단 과정에서 박막들 사이의 분리 현상 혹은 박리 현상을 방지할 수 있다.

[0142] 도 7a 및 7b는 본 출원의 일례에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 나타내는 도면들이다. 도 7a 및 7b는 링크 배선(LK)의 적층 구조를 나타낸다. 링크 배선(LK)은 단일 금속층으로 형성될 수도 있으나, 그 하부에 적층된 다른 금속층들과 함께 연결된 다층 구조를 이룰 수 있다.

[0143] 도 7a 및 7b를 참조하면, 본 출원의 일례에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치는 링크 배선(LK)은 상부의 금속층이 링크-홀(LH)을 통해 하부에 적층된 다른 금속층들과 연결된 구조를 갖는다.

[0144] 예를 들어, 도 7b와 같이 플렉서블 기관(FS) 위에는 하부 버퍼층(BF1)이 먼저 적층되고, 그 위에 차광 금속층(LS)이 형성될 수 있다. 차광 금속층(LS) 위에는 상부 버퍼층(BF2)이 적층된다. 상부 버퍼층(BF2) 위에는 게이트 금속층(GM)이 형성될 수 있다. 게이트 금속층(GM)은 게이트 전극 및 스캔 배선을 위한 금속일 수 있다. 게이트 금속층(GM) 위에는 게이트 절연막(GI)이 적층될 수 있다.

[0145] 게이트 절연막(GI) 위에는 반도체 층이 형성될 수 있다. 반도체 층은 표시 영역(AA)에만 형성될 수 있는 데, 이 경우 패드부(PP)에는 적층 구조가 나타나지 않을 수 있다. 게이트 절연막(GI) 위에는 하부 절연층(IL1)이 적층되어 있다. 하부 절연층(IL1) 위에는 중간 금속층(TM)이 형성되어 있다. 중간 금속층(TM) 위에는 상부 절연층(IL2)이 적층되어 있다. 상부 절연층(IL2) 위에는 소스 금속층(SD)이 형성될 수 있다.

[0146] 여기서, 링크 배선(LK)과 패드부(PP)는 소스 금속층(SD)으로 형성될 수 있다. 소스 금속층(SD) 하부에 적층된 금속층들은 소스 금속층(SD)과 동일한 패턴을 가질 수 있다. 예를 들어, 링크 배선(LK)과 패드부(PP)에만 십 모양으로 형성되어 소스 금속(SD)과 링크-홀(LH)을 통해 연결될 수 있다. 이 경우, 링크-홀(LH)은 제2 절연층(IL2), 중간 금속층(TM), 제1 절연층(IL1), 게이트 절연막(GI), 게이트 금속(G) 및 상부 버퍼층(BF2)을 연속 식각하여 형성할 수 있다. 링크-홀(LH)이 형성된 플렉서블 기관(FS) 위에 소스 금속(SD)으로 링크 배선(LK)과 패드를 형성한다. 그러면, 링크 배선(LK)은 소스 금속층(SD)이 링크-홀(LH)을 통해 하부의 중간 금속층(TM), 게이트 금속층(GM) 및 차광 금속층(LS)과 연결된 구조를 가진다.

[0147] 소스 금속(SD)으로 형성하는 패드부(PP)에는 데이터 링크 배선(DL)에 연결된 데이터 패드(DP) 이외에도 다른 패드들이 더 포함될 수 있다. 데이터 배선(DL)이나 화소 구동 전원 배선(PL)이 아닌 다른 배선에 연결되어 패드를 형성하는 경우, 다른 패드들을 위한 소스 금속층(SD)은 링크 배선(LK)과 패드만 제1 비 표시 영역(IA1)에 십 모양으로 형성될 수 있다.

[0148] 또한, 패드부(PP)를 가로 지르도록 절단하여, 패드부(PP)의 단면이 제1 비 표시 영역(IA1)의 끝단에 노출하도록 할 때, 절단된 단면에는 소스 금속층(SD), 중간 금속층(TM), 게이트 금속층(GM) 및 차광 금속층(LS)의 단층면이 노출된다. 이 노출된 금속층들은 도전 단자(AP)들과 접촉한다. 본 출원의 일례에 의하면, 패드부(PP)에서 노출된 금속층들이 도전 단자(AP)에 의해서만 연결되는 것이 아니고, 링크-홀(LH)에 의해 한번 더 연결되므로, 금속층들 사이의 연결성을 양호하게 확보할 수 있다.

[0149] 이하, 도 8을 참조하여, 본 출원에 의한 협-베젤 전계 발광 표시장치의 제조 방법에 대해 설명한다. 도 8은 본 출원의 일례에 의한 협-베젤 플렉서블 전계 발광 표시장치를 제조하는 공정을 나타내는 순서도이다. 앞의 설명에서 간단하게 본 출원의 실시 예들에서 제조 방법에 대해 언급했으나, 이하에서는 하나의 구체적인 예로 설명한다.

[0150] 먼저, 유리 혹은 강화 플라스틱으로 만든 강성 기판을 준비한다. (S100) 여기서, 강성 기판은 캐리어 기판으로 플렉서블 표시장치를 제조하는 공정 장비 내에서 소자를 형성하기에 적합한 강성과 두께를 갖는 것이 바람직하다.

[0151] 강성 기판 위에 플렉서블 기판을 형성한다. (S200) 예를 들어, 폴리이미드(polyimide)와 같은 유연성이 우수한 물질을 도포하여 형성할 수 있다.

[0152] 플렉서블 기관 위에 표시 소자를 형성한다. (S300) 표시 소자는 버퍼층, 버퍼층 위에 형성된 박막 트랜지스터층, 박막 트랜지스터층 위에 도포된 평탄화 층, 평탄화 층 위에 형성된 발광 소자층 및 발광 소자층 위에 적층된 봉지층을 포함할 수 있다.

[0153] 표시 소자층은 표시 영역과 비 표시 영역을 포함한다. 표시 영역에는 스캔 배선, 데이터 배선 및 구동 전원 배

선이 배치된다. 또한, 이들 배선들에 연결된 박막 트랜지스터 및 발광 소자가 배치된다. 비 표시 영역에는 표시 영역에 배치된 배선들로부터 연장된 링크 배선 및 링크 배선의 끝단에 연결된 패드들이 배치된다. 예를 들어, 데이터 배선에서 연장된 데이터 링크 배선과 데이터 링크 배선의 끝단에 연결된 데이터 패드가 배치될 수 있다. 또한, 구동 전원 배선에 연장된 구동 전원 링크 배선과 구동 전원 링크 배선의 끝단에 연결된 구동 전원 패드가 배치될 수 있다.

- [0154] 패드들이 배치된 패드부에서 패드부의 중앙선을 기준으로 하여 패드들을 가로지르도록 플렉서블 기관과 강성 기관을 절단한다. (S400) 그 결과, 절단된 단면에는 패드들의 단면이 노출된다.
- [0155] 강성 기관에서 일부는 플렉서블 기관의 하면에 남기고, 나머지를 플렉서블 기관에서 분리하여, 플렉서블 기관의 일부에 부착된 강성 조각판을 형성한다. (S500) 여기서 강성 조각판은, 플렉서블 기관 하면에서 비 표시 영역의 일부 영역에만 남도록 하는 것이 바람직하다. 특히, 강성 조각판은, 패드부에 대응하도록 배치되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 앞에서 수행한 패드부 중앙선을 기준으로 하여 절단하는 단계에서 강성 조각판의 끝단과 플렉서블 기관의 끝단이 서로 일치되어 있다. 이 일치된 끝단을 기준으로 양 측면 그리고, 일치된 끝단과 대향하는 내측단을 포함하는 사각형 형상으로 강성 조각판을 형성할 수 있다.
- [0156] 플렉서블 기관의 끝단에 노출된 패드 단면에 저항이 낮은 금속물질을 도포하여 도전 단자를 형성한다. (S600) 도전 단자는 패드 단면에서 그 아래에 배피된 강성 조각판의 단면으로 일정 거리 연장되도록 형성하는 것이 바람직하다. 그 결과 도전 단자는 강성 조각판의 측면에 배치된 패드의 형상을 갖는다.
- [0157] 도전 단자에 연성 회로 필름을 연결한다. (S700) 연성 회로 필름은 도전 단자에 연결됨으로써, 패드부에 표시 소자층을 구동하는 데 필요한 여러 신호들을 전달하기 위한 수단이다. 따라서, 연성 회로 필름에는 표시 소자층을 구동하기 위한 구동 집적 회로가 배치될 수 있다. 연성 회로 필름과 도전 단자는 이방성 도전 필름을 매개로 연결될 수 있다.
- [0158] 도 8에는 나타나지 않았으나, 강성 기관을 준비하는 단계(S100)과 플렉서블 기관을 형성하는 단계(S200) 사이에 희생층(혹은 릴리즈 층)을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 희생층은 강성 기관의 전체 표면에 도포될 수도 있고, 강성 조각판의 영역을 제외한 나머지 영역에만 선택적으로 도포될 수도 있다.
- [0159] 이 경우, 강성 기관을 분리하여 강성 조각판을 형성하는 단계(S500)는, 레이저를 희생층에 조사하여 수행할 수 있다. 레이저를 희생층에 조사하면, 강성 기관과 플렉서블 기관을 합착하고 있던 연결 구조가 파괴되어 강성 기관과 플렉서블 기관이 서로 분리될 수 있다.
- [0160] 강성 기관을 플렉서블 기관과 분리하기 위해 반드시 희생층을 적용하여야 하는 것은 아니다. 희생층을 사용하지 않고도 강성 기관과 플렉서블 기관을 분리하는 방법을 사용할 수도 있다.
- [0161] 이와 같은 본 출원의 다양한 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.
- [0162] 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.
- [0163] 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.

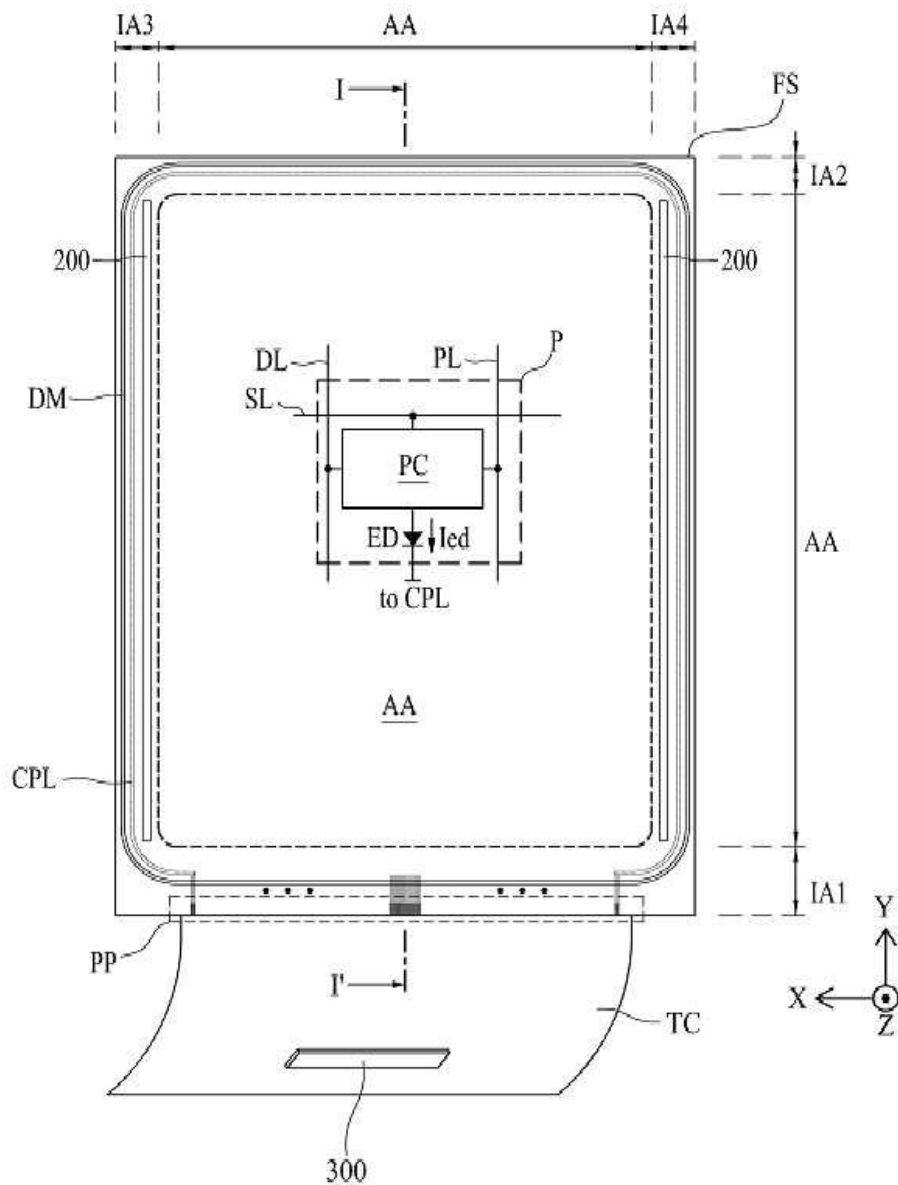
부호의 설명

- [0164] FS: 플렉서블 기관 T: 박막 트랜지스터

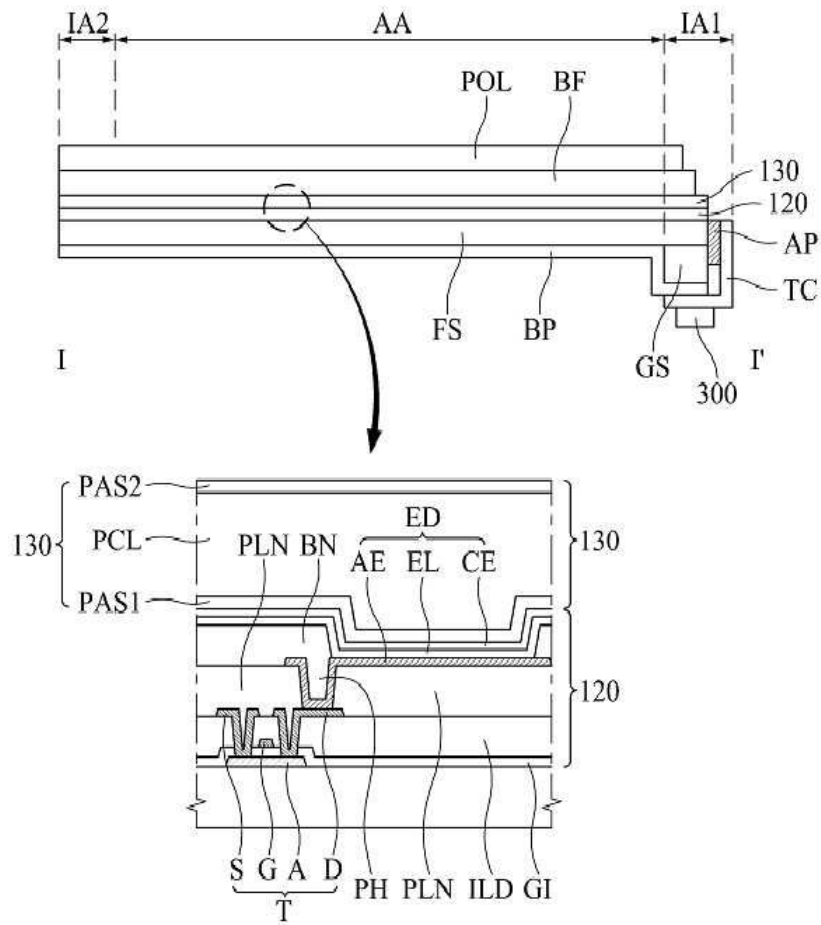
PLN: 평탄화 층 BN: बैं크 패턴
 DM: 댐 구조물 200: 게이트 구동 회로
 120: 화소 어레이층 130: 봉지층
 ED: 발광 소자 AE: 화소 구동 전극
 EL: 발광층 CE: 공통 전극
 CPL: 공통 전원 배선 GS: 강성 조각판
 AP: 도전 단자 TC: 연성 회로 필름
 BP: 배면 필름 BF: 배리어 필름
 POL: 광학 필름 300: 구동 집적 회로

도면

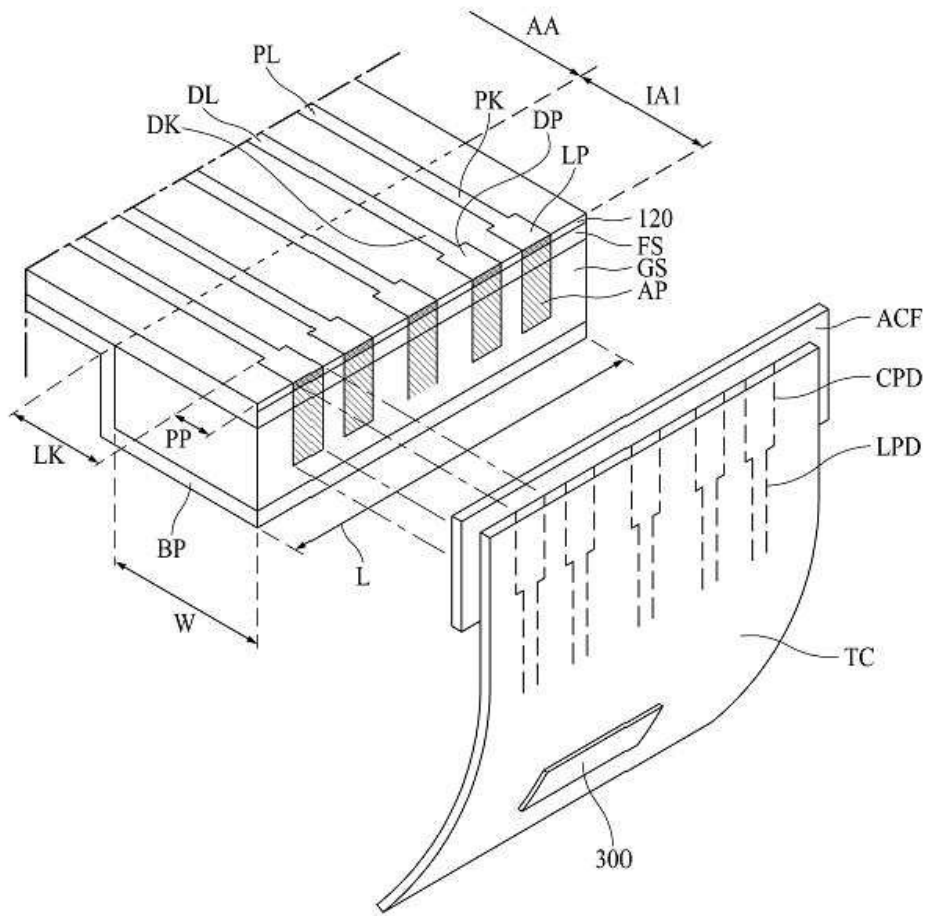
도면1



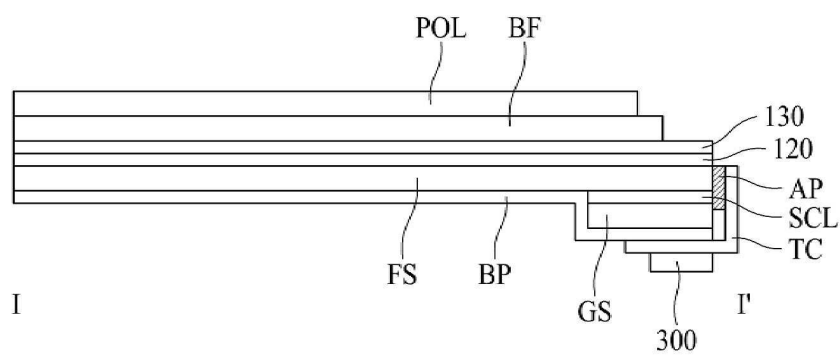
도면2



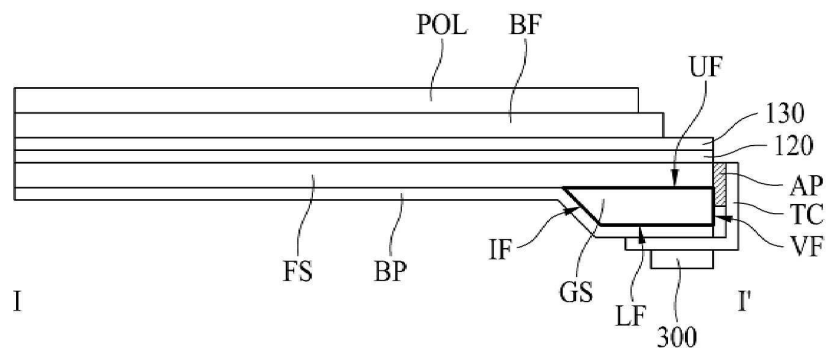
도면3



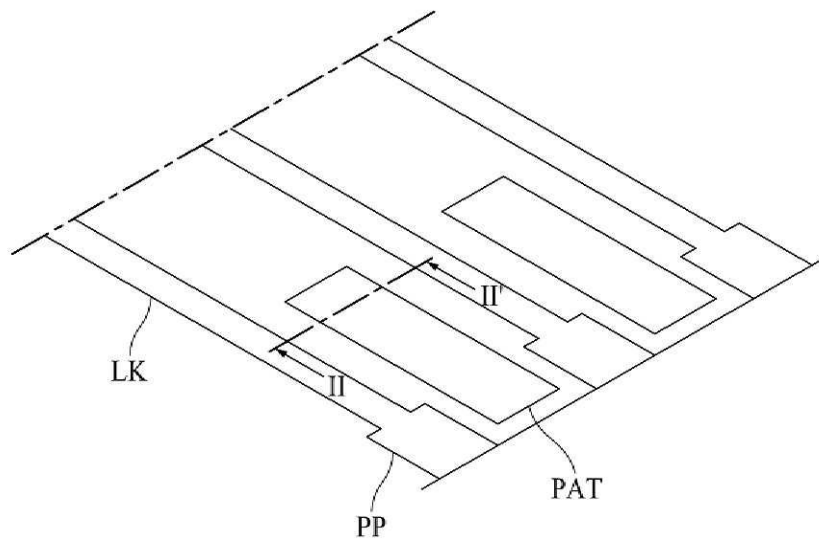
도면4



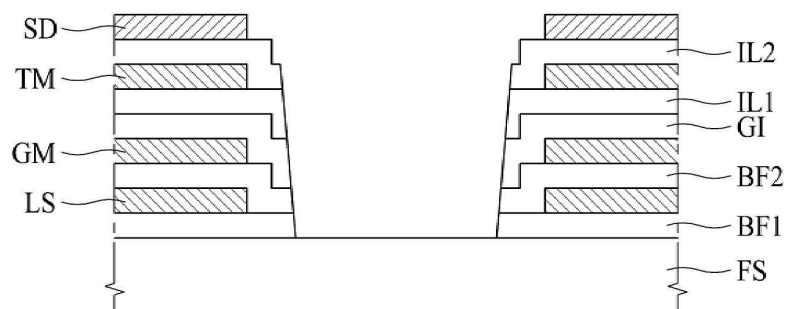
도면5



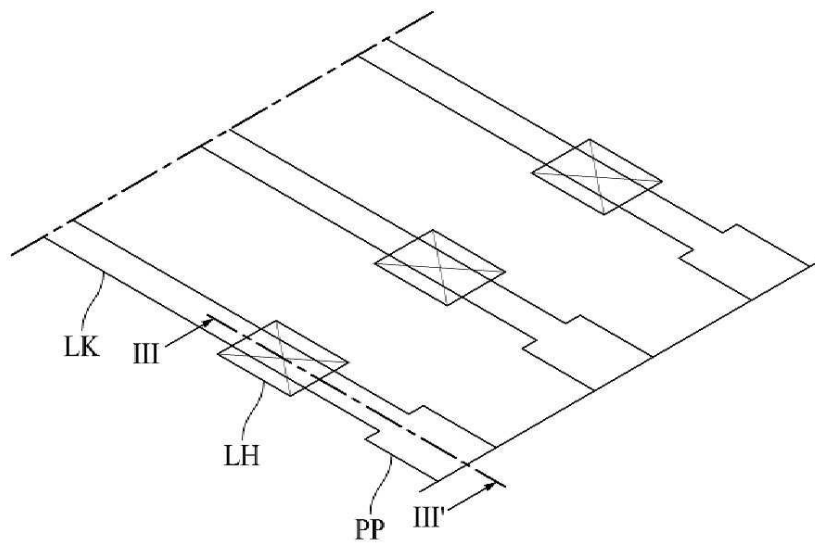
도면6a



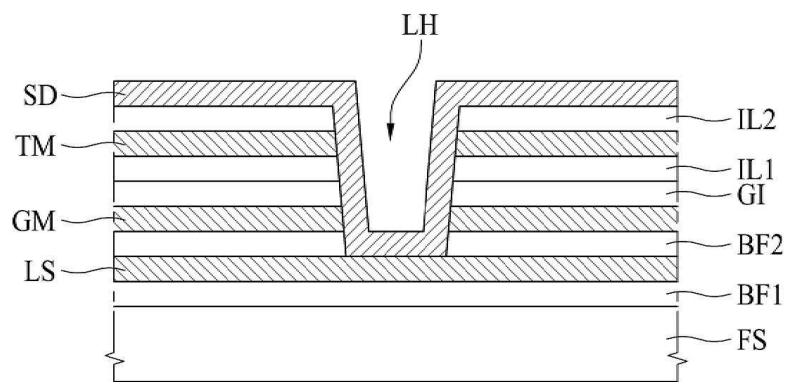
도면6b



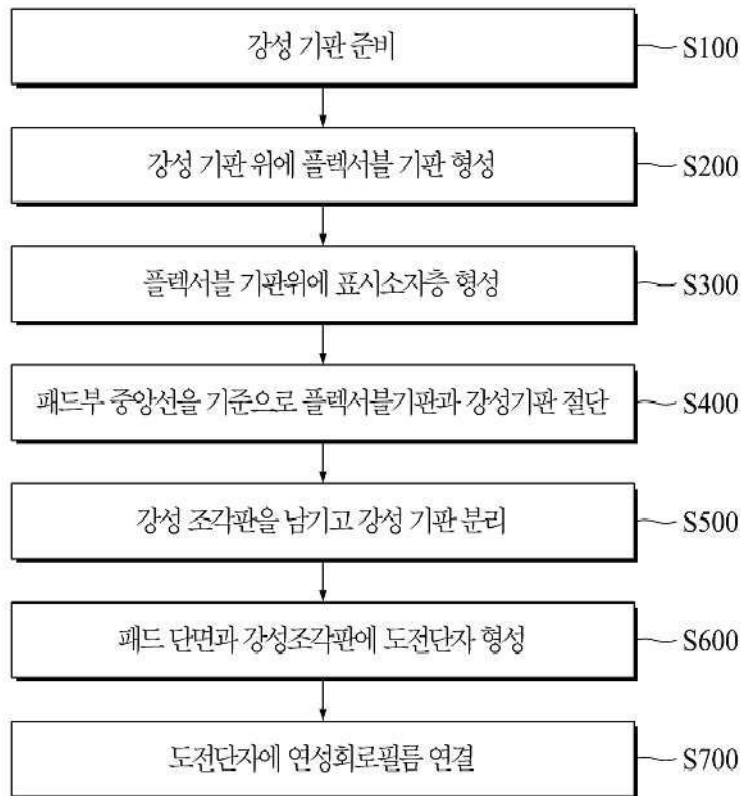
도면7a



도면7b



도면8



专利名称(译)	窄边框柔性电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020200079682A	公开(公告)日	2020-07-06
申请号	KR1020180169069	申请日	2018-12-26
[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	김홍식 남철		
发明人	김홍식 남철		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/32 H01L51/56		

摘要(译)

本申请涉及一种窄边框柔性电致发光显示装置。根据本申请的示例性实施方式的窄边框柔性电致发光显示装置包括柔性基板,焊盘部分,刚性雕刻板,焊盘的横截面和导电端子。柔性基板包括显示区域和围绕该显示区域的非显示区域。垫部设置在非显示区域的一部分中。刚性块板布置在柔性基板的下表面的一部分中。垫的横截面暴露于垫部分的侧壁。导电端子被施加到焊盘的端面。

