



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월06일

(11) 등록번호 10-2052747

(24) 등록일자 2019년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0090500

(22) 출원일자 2013년07월30일

심사청구일자 2018년06월27일

(65) 공개번호 10-2015-0014809

(43) 공개일자 2015년02월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP2003208976 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

유희성

전북 전주시 완산구 당산로 55, 101동 1103호 (서신동, 남양대명아파트)

성봉규

대전 동구 백룡로5번길 60, (자양동)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 5 항

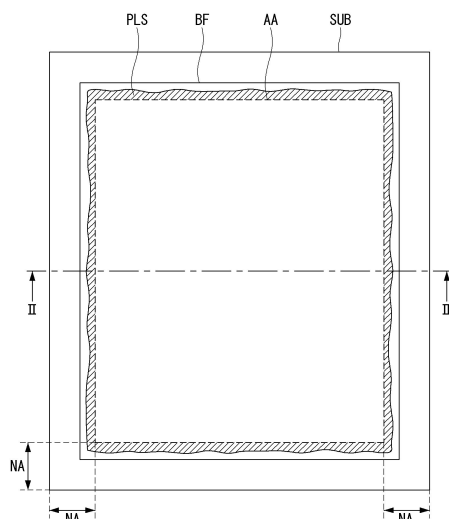
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 면 봉지 방식의 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 면 봉지 방식의 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역을 포함하는 박막 트랜지스터 기판; 상기 박막 트랜지스터 기판과 대향하는 배리어 기판; 그리고 상기 박막 트랜지스터 기판의 내측면과 면 합착되도록, 상기 배리어 기판의 내측 표면 상에 도포되되, 상기 표시 영역에 대응하는 영역의 전체 표면을 덮는 내측부, 그리고 상기 내측부에서 외측으로 일정 거리 확장되고 표면 거칠기가 증가된 플라즈마 처리부를 포함하는 봉지재를 포함한다.

대표도 - 도5



(56) 선행기술조사문헌

KR1020080000807 A*

KR1020110070383 A

KR1020120123949 A

KR1020130008315 A

KR1020130071996 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역을 포함하는 박막 트랜지스터 기관;

상기 박막 트랜지스터 기관과 대향하는 배리어 기관; 그리고

상기 박막 트랜지스터 기관과 면 합착되도록, 상기 배리어 기관의 내측 표면 상에 도포되되, 상기 표시 영역의 전체 표면을 덮는 내측부, 그리고 상기 내측부에서 외측으로 일정 거리 확장되어 상기 비 표시 영역의 일부 표면을 덮는 플라즈마 처리부를 포함하는 봉지재를 구비하고,

상기 플라즈마 처리부에 해당되는 상기 봉지재의 표면 거칠기가 상기 내측부에 해당되는 상기 봉지재의 표면 거칠기에 비해 더 증가된 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 봉지재의 테두리는, 상기 배리어 기관의 테두리와 상기 표시 영역의 테두리 사이에 배치되고,

상기 플라즈마 처리부는, 상기 봉지재의 테두리에서 상기 내측부의 테두리까지의 영역인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역을 포함하는 박막 트랜지스터 기관을 형성하는 단계;

상기 표시 영역의 전체 표면과 상기 비 표시 영역의 일부 표면을 덮도록 배리어 기관의 내측 표면 위에 봉지재를 도포하는 단계;

상기 비 표시 영역의 일부 표면을 덮는 상기 봉지재의 표면에 플라즈마 처리하는 단계; 그리고

상기 봉지재를 사이에 두고, 상기 박막 트랜지스터 기관의 내측면과 상기 배리어 기관의 내측면을 합착하는 단계를 포함하고,

상기 비 표시 영역의 일부 표면을 덮는 상기 봉지재의 표면 거칠기가 상기 표시 영역의 전체 표면을 덮는 상기 봉지재의 표면 거칠기에 비해 더 증가된 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 플라즈마 처리하는 단계는, N_2 가스를 포함하는 불활성 기체를 이용하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터 기관을 형성하는 단계는,

상기 표시 영역에 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터에 연결된 구동 박막 트랜지스터, 그리고 상기 구동 박막 트랜지스터에 연결된 유기발광 다이오드를 형성하고,

상기 비 표시 영역에는 상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터에 신호를 공급하는 패드부를 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 면 봉지 방식의 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 유기 발광소자 기관과 상부 기관을 면 봉지 방식으로 접합함에 있어서, 면 봉지재(혹은, '실(Seal)재')의 모서리 부분에서 균열 및/또는 버(Burr) 발생을 억제한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 도 1은 종래 기술에 의한 능동소자인 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display Device: OLED)의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 2는 도 1에서 절취선 I-I'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 유기발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0004] 도 1 및 2를 참조하면, 유기발광 다이오드 표시장치는 박막 트랜지스터(ST, DT) 및 박막 트랜지스터(ST, DT)와 연결되어 구동되는 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된 박막 트랜지스터 기관, 박막 트랜지스터 기관 위에 실재(FS)를 사이에 두고 합착하는 배리어 기관(BF)을 포함한다. 박막 트랜지스터 기관은 투명한 기관(SUB) 위에 형성된 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.

[0005] 유리 기관(SUB) 위에 스위칭 TFT(ST)는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 게이트 라인(GL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다. 그리고, 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 화소의 애노드 전극(ANO)을 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체층(DA), 구동 전류 전송 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다.

[0006] 도 2에서는 일례로, 탑 게이트(Top Gate) 구조의 박막 트랜지스터를 도시하였다. 이 경우, 스위칭 TFT(ST)의 반도체 층(SA) 및 구동 TFT(DT)의 반도체 층(DA)들이 기관(SUB) 위에 먼저 형성되고, 그 위를 덮는 게이트 절연막(GI) 위에 게이트 전극들(SG, DG)이 반도체 층들(SA, DA)의 중심부에 중첩되어 형성된다. 그리고 반도체 층들(SA, DA)의 양 측면에는 콘택홀을 통해 소스 전극들(SS, DS) 및 드레인 전극들(SD, DD)이 연결된다. 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)들은 게이트 전극들(SG, DG)을 덮는 절연막(IN) 위에 형성된다.

[0007] 또한, 기관(SUB)에서 화소 영역이 배치되는 표시 영역의 외주부에는, 각 게이트 라인(GL)의 일측 단부에 형성된 게이트 패드(GP), 각 데이터 라인(DL)의 일측 단부에 형성된 데이터 패드(DP), 그리고 각 구동 전류 전송 배선(VDD)의 일측 단부에 형성된 구동 전류 패드(VDP)가 배치된다. 게이트 패드(GP)와 데이터 패드(DP)는 서로 다른 층에 형성되기 때문에 단차로 인해 불량이 발생할 수 있다. 이러한 단차 불량을 해소하기 위해 게이트 패드(GP)를 덮는 절연막(IN)을 패터닝하여 게이트 패드(GP)를 노출하고, 절연막(IN) 위에 데이터 패드(DP)와 동일한 물질로 게이트 패드(GP)에 연결되는 게이트 중간 패드(GPI)를 더 형성하는 것이 바람직하다.

[0008] 스위칭 TFT(ST)와 구동 TFT(DT)가 형성된 기관(SUB) 위에 보호막(PAS)이 전면 도포된다. 그리고 게이트 중간 패드(GPI), 데이터 패드(DP), 구동 전류 패드(VDP), 그리고, 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)을 노출하는 콘택홀들이 형성된다. 그리고 기관(SUB) 중에서 표시 영역 위에는 평탄화 막(PL)이 도포된다. 평탄화 막(PL)을 패터닝하여 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)을 노출하는 콘택홀이 형성된다. 한편, 게이트 중간 패드(GPI) 및 데이터 패드(GP) 부분은 완전히 노출되도록 평탄화 막(PL)을 패터닝한다. 평탄화 막(PL)은 유기발광 다이오드를 구성

하는 유기물질을 매끈한 평면 상태에서 도포하기 위해 기판 표면의 거칠기를 균일하게 하는 기능을 한다.

- [0009] 평탄화 막(PL) 위에는 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉하는 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 또한, 평탄화 막(PL)이 형성되지 않은 표시 영역의 외주부에서도, 보호막(PAS)에 형성된 콘택홀들을 통해 노출된 게이트 중간 패드(GPI), 데이터 패드(DP) 그리고 구동 전류 패드(VDP) 위에는 게이트 패드 단자(GPT), 데이터 패드 단자(DPT) 그리고 구동 전류 패드 단자(VDPT)가 각각 형성된다. 표시 영역 내에서 특히 화소 영역을 제외한 기판(SUB) 위에 뱅크(BANK)가 형성된다.
- [0010] 상기와 같은 구조를 갖는 박막 트랜지스터 기판 위, 전체 표면에 실재(FS)를 도포하고, 실재(FS)를 매개로 하여 배리어 기판(BF)을 합착한다. 즉, 박막 트랜지스터 기판과 배리어 기판(BF)은 그 사이에 개재된 실재(FS)를 이용하여 완전 밀봉 합착하도록 하는 것이 바람직하다. 게이트 패드(GP) 및 게이트 패드 단자(GPT) 그리고 데이터 패드(DP) 및 데이터 패드 단자(DPT)는 배리어 기판(BF) 외측으로 노출되어 각종 연결 수단을 통해 외부에 설치되는 장치와 연결된다.
- [0011] 박막 트랜지스터 기판을 완성한 후, 수분 및 산소의 침투를 막아 유기발광 다이오드 소자를 보호하기 위해 질화 실리콘(SiNx)와 같은 무기물질을 1~3 μ m 정도의 두께로, 기판 전체 표면 위에 도포한다. 그리고 배리어 기판(BF)의 내측 표면 위에는, 실재(FS)를 도포한다. 특히, 배리어 기판(BF)의 테두리보다 내측으로 일정 거리 이격된 위치까지만 실재(FS)를 도포하는 것이 바람직하다.
- [0012] 박막 트랜지스터 기판과 배리어 기판(BF)을 정렬 배치한 후, 배리어 기판(BF)을 눌러 박막 트랜지스터 기판과 합착한다. 합착한 기판(배리어 기판과 박막 트랜지스터 기판)들 사이에 개재된 실재(FS)가 경화된 후, 가압력을 제거하면, 박막 트랜지스터 기판과 배리어 기판(BF)은 실재(FS)를 매개로 하여 면 봉지된 구조를 갖는다.
- [0013] 이와 같이 합착하는 과정에서, 실재(FS)의 가장자리 일부에 균열 및/또는 버(Burr)가 발생할 수 있다. 도 3은 배리어 기판과 박막 트랜지스터 기판을 면 봉지 방식으로 합착한 실재에 발생한 균열 및/또는 버를 나타낸 단면도이다. 도 4는 배리어 기판과 박막 트랜지스터 기판을 면 봉지 방식으로 합착한 실재에 발생한 균열 및/또는 버를 나타낸 평면도이다.
- [0014] 도 3 및 4를 참조하여 균열 및/또는 버(BR)가 발생하는 원인을 살펴본다. 배리어 기판(BF)의 외측 상부 표면에 압력을 가해 박막 트랜지스터 기판의 기판(SUB)을 향해 눌렀다 뗄 때, 배리어 기판(BF)의 모서리 부분이 다른 부분보다 더 하부 방향으로 눌리는 경향이 있다. 이러한 상태에서 가압력을 제거하면, 배리어 기판(BF)의 모서리 부분이 복원되면서, 경화된 실재(FS)의 모서리 부분에 균열 및/또는 버(BR)가 발생할 가능성이 무척 커진다. 특히, 도 4에서 나타난 바와 같이, 유기발광 다이오드 표시장치가 대략 장방형의 구조를 갖는 경우, 사각형의 네 모서리 부분에서 균열 및/또는 버(BR)가 집중적으로 발생한다.
- [0015] 특히, 이러한 봉지재의 균열 및/또는 버(BR)는 협 베젤 구조를 구현하는 경우 더욱 많이 발생한다. 협 베젤 구조란 표시 영역을 감싸는 비 표시영역 특히, 좌우의 비 표시 영역의 폭을 최소한으로 좁게 형성하는 구조를 말한다. 협 베젤 구조를 실현하는 경우, 배리어 기판(BF)의 면적 내에서 표시 영역(AA)이 차지하는 면적의 비율이 점점 커진다. 즉, 도 4에서 점선으로 표시한 표시 영역(AA)과 배리어 기판(BF)의 테두리 사이의 폭이 점점 좁아진다. 그 결과, 실재(FS)에 형성된 균열부(BR)와 표시 영역(AA)의 간격이 점점 좁아진다.
- [0016] 협 베젤 구조가 아닌 경우, 표시 영역(AA)과 배리어 기판(BF)의 테두리 사이의 폭을 충분히 확보하여 균열부(BR)와 표시 영역(AA)의 간격을 넓게함으로써, 균열부(BR)를 통해 유입된 수분 및/또는 산소가 표시 영역(AA)으로 깊숙이 침투하지 못하도록 할 수 있다. 하지만, 협 베젤의 경우, 균열부(BR)이 존재하는 한, 수분 및/또는 산소가 표시 영역(AA)으로 깊숙이 침투하는 것을 방지할 방법이 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명의 목적은 상기 문제점들을 극복하기 위해 고안된 것으로, 유기발광소자 기판과 상부 기판을 면 봉지 방식으로 접합함에 있어서, 면 봉지재에서 균열 및/또는 버 발생을 억제한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 면 봉지재의 균열 및/또는 버 발생을 억제하여, 수분 및 산소의 침투를 원천적으로 차단하여 수명을 향상한 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역을 포함하는 박막 트랜지스터 기관; 상기 박막 트랜지스터 기관과 대향하는 배리어 기관; 그리고 상기 박막 트랜지스터 기관의 내측면과 면 합착되도록, 상기 배리어 기관의 내측 표면 상에 도포되되, 상기 표시 영역에 대응하는 영역의 전체 표면을 덮는 내측부, 그리고 상기 내측부에서 외측으로 일정 거리 확장되고 표면 거칠기가 증가된 플라즈마 처리부를 포함하는 봉지재를 포함한다.
- [0019] 상기 봉지재의 테두리는, 상기 배리어 기관의 테두리와 상기 표시 영역의 테두리 사이에 배치되고, 상기 플라즈마 처리부는, 상기 봉지재의 테두리에서 상기 내측부의 테두리까지의 영역인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역을 포함하는 박막 트랜지스터 기관을 형성하는 단계; 배리어 기관의 내측 표면 위에서 상기 표시 영역에 대응하는 영역의 전체 표면을 덮도록 봉지재를 도포하는 단계; 상기 봉지재 영역 중에서 상기 표시 영역을 제외한 표면에 플라즈마 처리하는 단계; 그리고 상기 봉지재를 사이에 두고, 상기 박막 트랜지스터 기관의 내측면과 상기 배리어 기관의 내측면을 합착하는 단계를 포함한다.
- [0021] 상기 플라즈마 처리하는 단계는, N_2 가스를 포함하는 불활성 기체를 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 박막 트랜지스터 기관을 형성하는 단계는, 상기 표시 영역에 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터에 연결된 구동 박막 트랜지스터, 그리고 상기 구동 박막 트랜지스터에 연결된 유기발광 다이오드를 형성하고, 상기 비 표시 영역에는 상기 스위칭 박막 트랜지스터 및 상기 구동 박막 트랜지스터에 신호를 공급하는 패드부를 형성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의한 면 봉지 방식의 유기발광 다이오드 표시장치는, 박막 트랜지스터 기관과 배리어 기관을 면 봉지하는 봉지재의 가장자리 영역을 플라즈마 처리하여 표면 거칠기를 다른 영역보다 증가하였다. 따라서, 봉지재 중에서 표면 거칠기가 증가한 부분이 박막 트랜지스터 기관과 합착하는 과정에서 균열 및/또는 버가 발생하지 않거나, 발생하더라도 그 크기가 현저히 작다. 그 결과, 수분 및/또는 산소가 봉지재를 침투하여 유기발광 다이오드 소재에 손상을 주는 가능성을 최소화할 수 있어, 유기발광 다이오드 표시장치의 충분한 수명을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 종래 기술에 의한 능동소자인 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 2는 도 1에서 절취선 I-I'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 3은 배리어 기관과 박막 트랜지스터 기관을 면 봉지 방식으로 합착한 실재에 발생한 균열 및/또는 버를 나타낸 확대 단면도.
- 도 4는 배리어 기관과 박막 트랜지스터 기관을 면 봉지 방식으로 합착한 실재에 발생한 균열 및/또는 버를 나타낸 확대 평면도.
- 도 5는 본 발명에 의한 능동소자인 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 대략적으로 나타내는 평면도.
- 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 대략적으로 나타내는 단면도.
- 도 7a 내지 7d는, 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내는 단면도들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐

서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지된 내용 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0026] 도 5는 본 발명에 의한 능동소자인 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 대략적으로 나타내는 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 대략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0027] 도 5 및 6을 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 박막 트랜지스터 및 박막 트랜지스터와 연결되어 구동되는 유기발광 다이오드가 형성된 박막 트랜지스터 기판, 그리고 박막 트랜지스터 기판 위에 실재(FS)를 사이에 두고 합착하는 배리어 기판(BF)을 포함한다. 박막 트랜지스터 기판은 투명한 기판(SUB) 위에 형성된 스위칭 TFT, 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT, 구동 TFT에 접속된 유기발광 다이오드를 포함한다. 스위칭 TFT, 구동 TFT 및 유기발광 다이오드를 포함하는 소자들은 종래 기술을 설명하는 도 1 및 도 2와 동일한 구성을 가질 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0028] 박막 트랜지스터 기판은, 비디오 정보를 표시하는 표시 영역(AA)과 표시 영역을 둘러싸는 비 표시 영역(NA)으로 구획된 투명한 기판(SUB)을 포함한다. 표시 영역(AA)에는 스위칭 TFT, 구동 TFT 및 유기발광 다이오드를 포함하는 소자들이 형성된다. 비 표시 영역(NA)에는 게이트 패드, 데이터 패드 및 구동 전류 배선 패드 등이 형성된다. 그리고 박막 트랜지스터의 표시 영역(AA)에 형성된 소자들 위에는 수분 및/또는 산소와 같은 기체의 침투를 방지하기 위한 보호막(SIN)이 도포될 수 있다.
- [0029] 배리어 기판(BF)의 내측 표면 위에는 봉지재(FS)가 도포된다. 특히, 박막 트랜지스터 기판의 표시 영역(AA)에 대응하는 면적을 모두 덮을 수 있을 정도의 넓이로 도포하는 것이 바람직하다. 더 구체적으로는, 봉지재(FS)의 테두리가 배리어 기판(BF)의 테두리에서 표시 영역(AA)의 테두리 사이에 위치하도록 봉지재(FS)를 도포하는 것이 바람직하다.
- [0030] 특히, 봉지재(FS) 중에서 표시 영역(AA)의 외부로 연장된 영역은 플라즈마 처리를 하여, 표면의 거칠기를 더 거칠게 형성한 플라즈마 처리부(PLS)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 플라즈마 처리부(PLS)의 표면 거칠기를 거칠게 함으로써, 박막 트랜지스터 기판과 합착하는 과정에서 접착 면적이 넓어진다. 따라서, 합착할 때, 눌렀다 떼는 과정에서 봉지재(FS)에 균열 및/또는 버(BR)가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0031] 이하, 도 7a 내지 7d를 참조하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 상세히 설명한다. 도 7a 내지 7d는, 도 5에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내는 단면도들이다.
- [0032] 투명한 기판(SUB)의 내측 표면 위에, 표시 영역(AA)과 비 표시 영역(NA)을 정의한다. 표시 영역(AA) 내에는 스위칭 TFT, 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT, 구동 TFT에 접속된 유기발광 다이오드를 포함하는 표시층(PL)을 형성한다. 박막 트랜지스터 기판을 완성한 후, 수분 및 산소의 침투를 막아 표시층(PL)의 각종 소자를 보호하기 위해 질화 실리콘(SiNx)과 같은 무기물질을 1~3 μ m 정도의 두께로 도포하여 보호층(SIN)을 형성한다. 도면으로 도시하지 않았지만, 보호층(SIN) 위에는 박막 트랜지스터 기판과 배리어 기판(BF)의 합착 간격을 일정하게 유지하기 위한 컬럼 스페이서를 표시 영역(AA) 내에서 균일한 분포로 배치할 수 있다. (도 7a)
- [0033] 투명한 배리어 기판(BF)의 내측 표면 위에, 봉지재(FS)를 도포한다. 특히, 표시 영역(AA)에 대응하는 영역을 모두 덮을 수 있도록 충분한 면적으로, 봉지재(FS)를 도포하는 것이 바람직하다. 즉, 봉지재(FS)의 테두리는 배리어 기판(BF)의 테두리와 표시 영역(AA)의 테두리 사이에 배치하도록 도포하는 것이 바람직하다. (도 7b)
- [0034] 배리어 기판(BF)의 봉지재(FS) 위쪽에 마스크(MA)를 배치한 후, N₂와 같은 불활성 기체를 이용한 플라즈마로 봉지재(FS)의 표면을 처리한다. 여기서 마스크(MA)는 봉지재(FS) 중에서 표시 영역(AA)에 대응하는 영역을 차단할 수 있는 것이 바람직하다. 즉, 봉지재(FS) 중에서 표시 영역(AA)의 외부로 확장된 영역의 표면만 플라즈마로 처리하여 플라즈마 처리부(PLS)를 형성한다. 그 결과, 플라즈마 처리부(PLS)의 표면은 다른 봉지재(FS)의 표면보다 표면 거칠기가 훨씬 증가한다. (도 7c)
- [0035] 진공 챔버 내에 설치된 핫 플레이트(Hot Plate) 위에서 박막 트랜지스터 기판과 배리어 기판(BF)을 정렬 배치한다. 예를 들어, 박막 트랜지스터 기판을 하부에 놓고, 배리어 기판(BF)을 상부에 놓아 표시 영역(AA)이 서로 일치하도록 정렬한다. 진공 챔버를 0.1Torr 정도의 진공 상태로 만들고, 핫 플레이트의 온도가 약 70℃인 상태에서, 고무 압착기(RB)를 이용하여 0.2 ~ 0.3Mpa 압력으로 배리어 기판(BF)을 눌러 박막 트랜지스터 기판과 합

착한다. 합착한 기판(배리어 기판과 박막 트랜지스터 기판)들 사이에 개재된 실재(FS)를 완전히 경화시키기 위해, 약 100℃의 온도에서 약 3시간 정도 열처리한다. (도 7d)

[0036] 그 결과, 박막 트랜지스터 기판과 배리어 기판(BF)이 봉지재(FS)를 매개로 하여 합착된다. 특히, 도 3 및 4에 도시한 바와 같이 종래 기술에서, 균열 및/또는 버가 발생하였던 부분에서 균열 및/또는 버가 거의 발생하지 않았다. 좀 더 명확하게 관찰한 결과, 플라즈마 처리를 수행하지 않은 경우, 봉지재(FS)의 모서리 부분에서 평균 길이가 1475 μ m인 균열 및/또는 버(BR)가 발생하였다. 하지만, 본 발명에 의한 결과, 균열 및/또는 버(BR)가 13-거의 발생하지 않았으며, 발생하더라도 평균 길이가 260 μ m 이하의 아주 작은 크기의 균열부가 발생했을 뿐이다.

[0037] 현재 대량 생산 공정에서 봉지재(FS)에서 허용 가능한 균열은 평균 길이 750 μ m 정도이다. 즉, 750 μ m 정도의 균열 및/또는 버는 유기발광 다이오드 표시장치의 권장 수명 기간을 확보하는 데 큰 문제가 없다는 의미이다. 종래 기술에 의하면, 균열 및/또는 버의 평균 길이가 1475 μ m로서, 허용 가능한 균열의 크기를 훨씬 넘어선다. 하지만, 본 발명에 의하면, 균열 및/또는 버가 발생하더라도, 그 크기가 260 μ m ~ 0 μ m로 측정되어, 허용 가능한 균열의 크기의 1/3 이하로써 상당히 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

[0038] 본 발명에서는 표시 영역을 덮는 봉지재(FS)의 표면에는 플라즈마 처리를 하지 않았다. 그 이유는, 표시 영역은 데이터를 표시하는 부분으로 추가적인 공정으로 인해 예측할 수 없는 문제가 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다. 하지만, 큰 문제가 발생하지 않고 필요하다면, 봉지재(FS)의 전체 표면을 플라즈마로 처리하는 것도 가능하다. 다만, 봉지재(FS)에서 가압력이 다른 부분보다 과하게 작용할 수 있는 가장자리 영역에는 반드시 플라즈마 처리를 하는 것이 바람직하다.

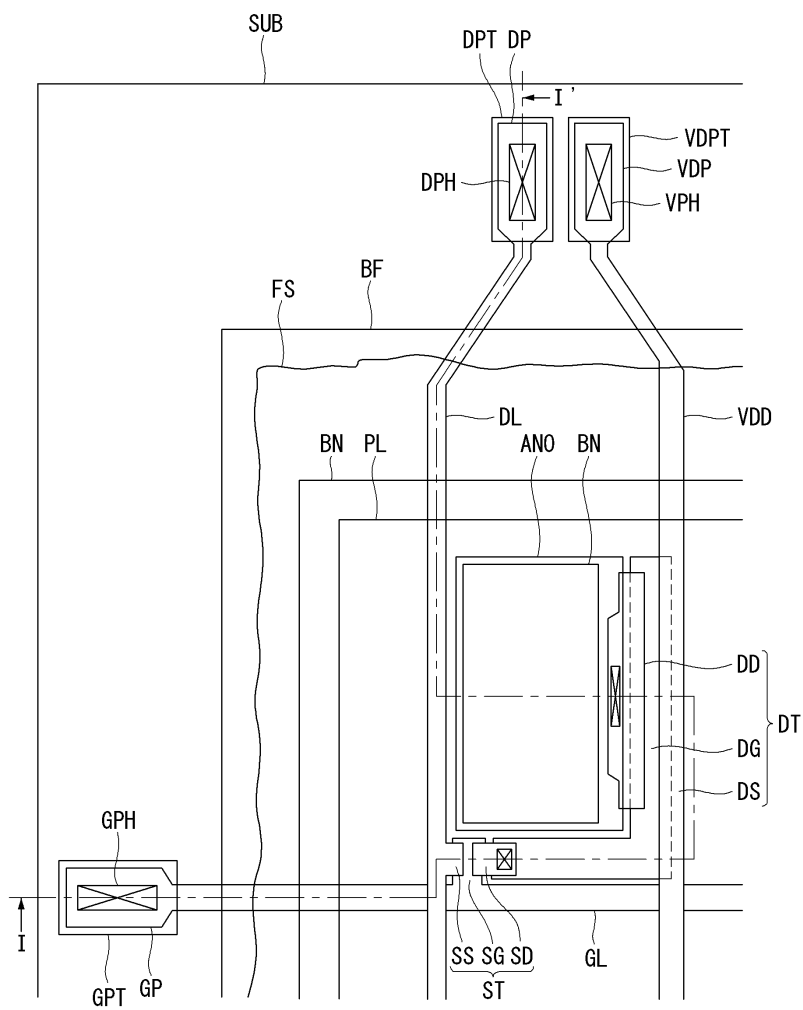
[0039] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

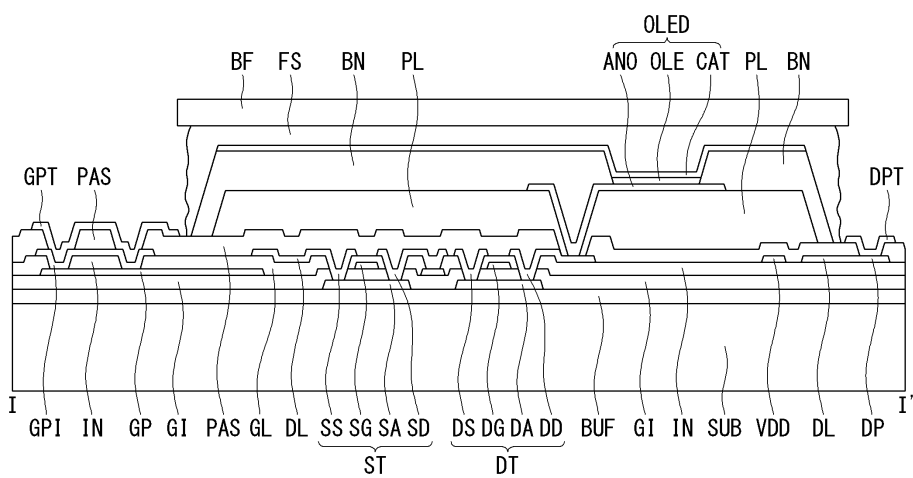
[0040] ST: 스위칭 TFT	DT: 구동 TFT
SG: 스위칭 TFT 게이트 전극	DG: 구동 TFT 게이트 전극
SS: 스위칭 TFT 소스 전극	DS: 구동 TFT 소스 전극
SD: 스위칭 TFT 드레인 전극	DD: 구동 TFT 드레인 전극
SA: 스위칭 TFT 반도체 층	DA: 구동 TFT 반도체 층
GL: 게이트 배선	DL: 데이터 배선
VDD: 구동 전류 배선	GP: 게이트 패드
DP: 데이터 패드	GPT: 게이트 패드 단자
DPT: 데이터 패드 단자	VDP: 구동 전류 패드
VDPT: 구동 전류 패드 단자	GPH: 게이트 패드 콘택홀
DPH: 데이터 패드 콘택홀	VPH: 구동 전류 패드 콘택홀
GI: 게이트 절연막	IN: 절연막
PAS: 보호막	PL: 평탄화 막
OL: 유기막	OLED: 유기발광 다이오드
FS: 실	BF: 배리어 필름
BANK: 뱅크	PLS: 플라즈마 처리 부

도면

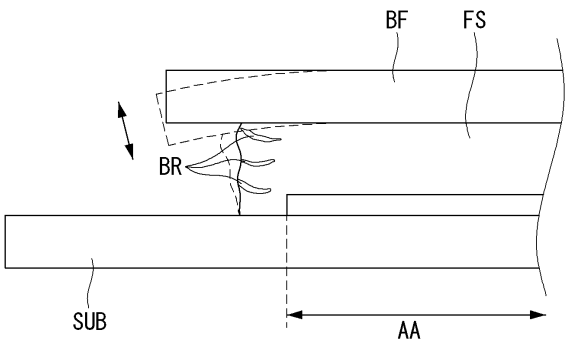
도면1



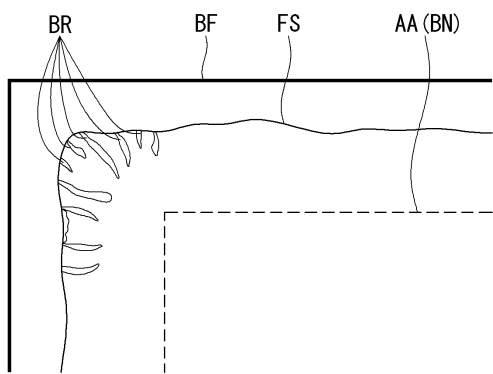
도면2



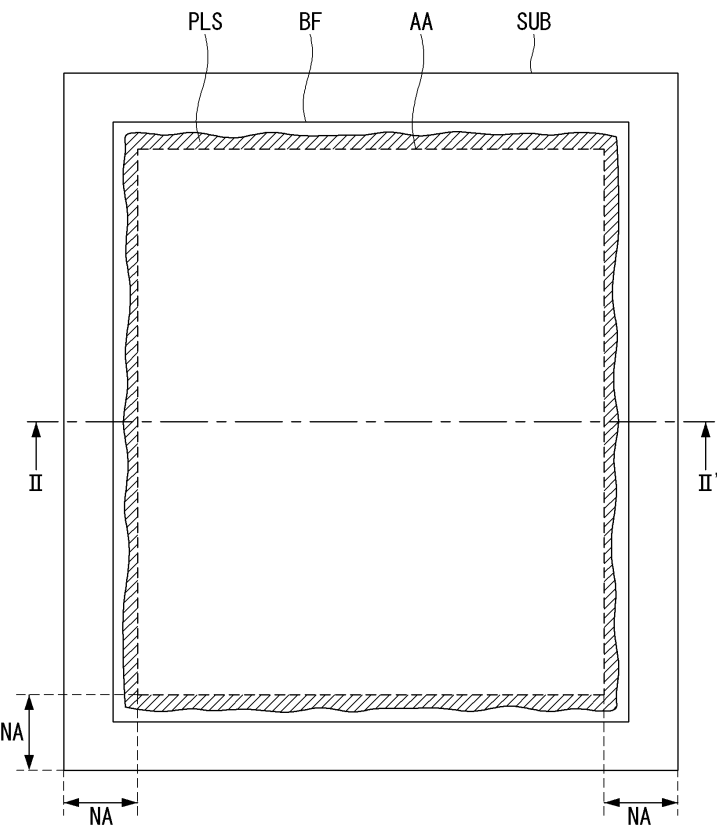
도면3



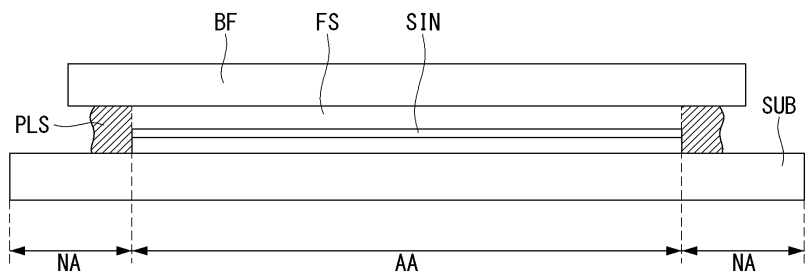
도면4



도면5



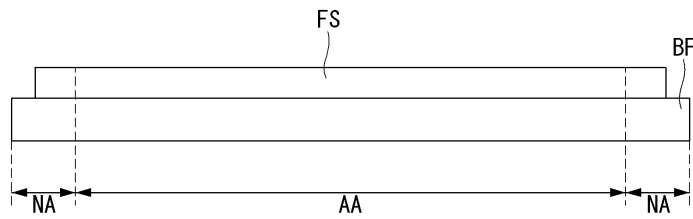
도면6



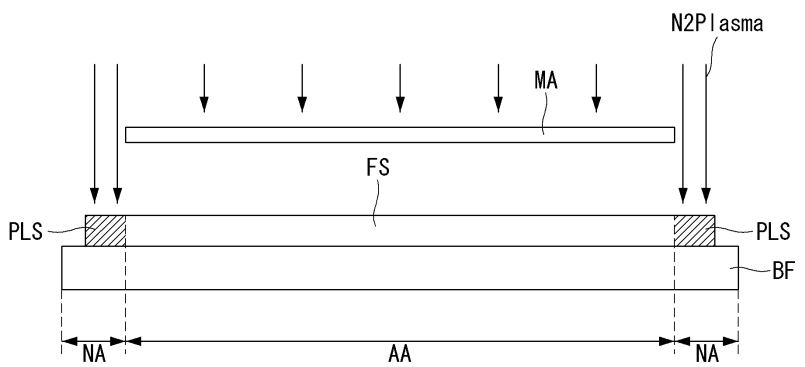
도면7a



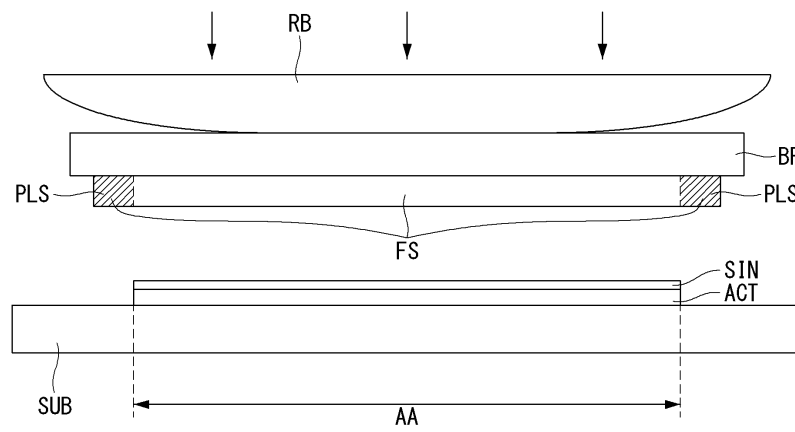
도면7b



도면7c



도면7d



专利名称(译)	面密封型有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR102052747B1	公开(公告)日	2019-12-06
申请号	KR1020130090500	申请日	2013-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	유희성 성봉규		
发明人	유희성 성봉규		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/56 H05B33/04		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150014809A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

表面密封的有机发光二极管显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及一种表面密封的有机发光二极管显示装置及其制造方法。根据本发明的有机发光二极管显示装置包括薄膜晶体管基板，该薄膜晶体管基板包括显示区域和围绕该显示区域的非显示区域。面向薄膜晶体管基板的阻挡基板；内侧单元，其被涂覆在阻挡基板的内表面上以附接到薄膜晶体管基板的内侧表面，并且覆盖与显示区域相对应的区域的整个表面；密封部件，其从内侧单元向外部延伸预定长度，并且包括具有粗糙表面的等离子体处理单元。

