



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0141392
(43) 공개일자 2015년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
H01L 21/31 (2006.01) H01L 21/336 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0070056

(22) 출원일자 2014년06월10일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이진복
경기도 고양시 일산서구 대산로 251 (대화동, 성
저마을1단지) 109-203

(74) 대리인

특허법인로알

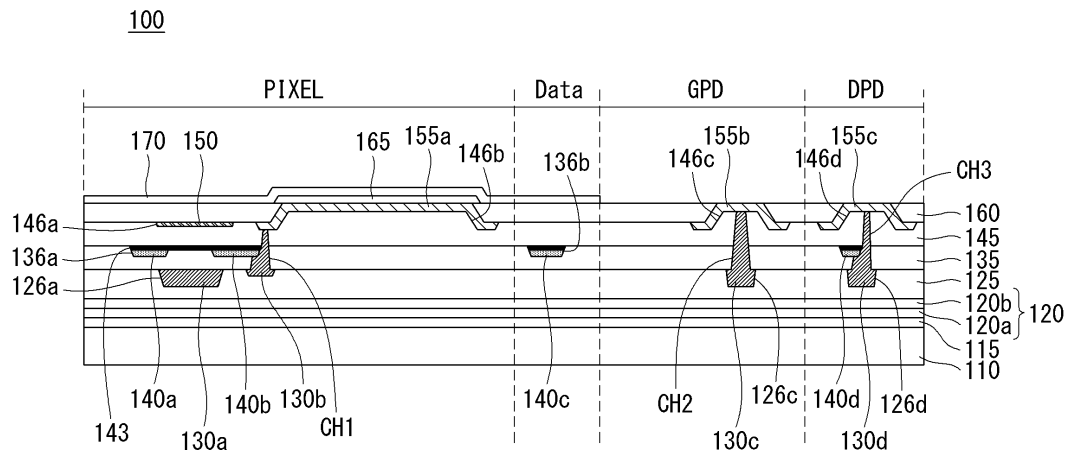
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 플렉서블 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 플라스틱 기판, 상기 플라스틱 기판 상에 위치하는 접착층, 상기 접착층 상에 위치하는 멀티 버퍼층, 상기 멀티 버퍼층 상에 위치하는 제1 절연막, 상기 제1 절연막의 제1 오목부에 채워진 게이트 전극, 상기 제1 절연막 상에 위치하는 제2 절연막, 상기 제2 절연막의 제2 오목부에 채워진 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극 상에 위치하는 반도체층, 상기 반도체층 상에 위치하는 제3 절연막, 상기 제3 절연막의 제3 오목부에 채워진 차광층 및 상기 제3 절연막의 불록부에 위치하며 상기 드레인 전극과 연결된 화소 전극, 상기 차광층 및 화소 전극 상에 위치하는 제4 절연막, 상기 화소 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 대향 전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

플라스틱 기판;

상기 플라스틱 기판 상에 위치하는 접착층;

상기 접착층 상에 위치하는 멀티 버퍼층;

상기 멀티 버퍼층 상에 위치하는 제1 절연막;

상기 제1 절연막의 제1 오목부에 채워진 게이트 전극;

상기 제1 절연막 상에 위치하는 제2 절연막;

상기 제2 절연막의 제2 오목부에 채워진 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극 상에 위치하는 반도체층;

상기 반도체층 상에 위치하는 제3 절연막;

상기 제3 절연막의 제3 오목부에 채워진 차광층 및 상기 제3 절연막의 블록부에 위치하며 상기 드레인 전극과 연결된 화소 전극;

상기 차광층 및 화소 전극 상에 위치하는 제4 절연막;

상기 화소 전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하는 대향 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 화소 전극의 상면은 상기 제4 절연막의 상면과 동일 선 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 절연막의 제4 오목부에 채워진 화소 연결 전극을 더 포함하며,

상기 화소 연결 전극은 상기 드레인 전극과 선택하며 상기 화소 전극에 연결되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 멀티 버퍼층과 상기 제1 절연막 사이에 컬러필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치.

청구항 5

캐리어 기판 상에 회생층을 형성하는 단계;

상기 회생층 상에 제1 마스크를 이용하여 차광층 및 제1 개구부를 포함하는 제1 절연막을 형성하는 단계;

상기 제1 절연막의 제1 개구부 상에 제2 마스크를 이용하여 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 상에 제2 절연막을 형성하고 제3 마스크를 이용하여 소스 전극 및 드레인 전극을 형성함과 동시에 반도체층을 형성하는 단계;

상기 반도체층 상에 제3 절연막을 형성하고 제4 마스크를 이용하여 드레인 전극과 화소 전극을 노출하는 콘택홀을 형성하는 단계;

상기 제3 절연막 상에 제5 마스크를 이용하여 상기 반도체층에 대응하는 게이트 전극을 형성함과 동시에 상기 콘택홀을 채우는 화소 연결 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극 상에 제4 절연막을 형성하는 단계;

상기 제4 절연막 상에 멀티 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 멀티 버퍼층 상에 접착층을 형성하고 플라스틱 기판을 부착하는 단계;

상기 회생층에 레이저를 조사하여 상기 캐리어 기판을 분리하는 단계;

상기 플라스틱 기판을 반전하고 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치의 제조방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 마스크 및 상기 제3 마스크는 하프톤 마스크인 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치의 제조방법.

청구항 7

캐리어 기판 상에 회생층을 형성하는 단계;

상기 회생층 상에 제1 마스크를 이용하여 차광층 및 제1 개구부를 포함하는 제1 절연막을 형성하는 단계;

상기 제1 절연막의 제1 개구부 상에 제2 마스크를 이용하여 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 상에 제2 절연막을 형성하고 제3 마스크를 이용하여 화소 전극을 노출하는 콘택홀을 형성하는 단계;

상기 반도체층 상에 제3 절연막을 형성하고 제4 마스크를 이용하여 소스 전극 및 드레인 전극을 형성함과 동시에 반도체층을 형성하는 단계;

상기 제3 절연막 상에 제5 마스크를 이용하여 상기 반도체층에 대응하는 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극 상에 제4 절연막을 형성하는 단계;

상기 제4 절연막 상에 멀티 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 멀티 버퍼층 상에 접착층을 형성하고 플라스틱 기판을 부착하는 단계;

상기 회생층에 레이저를 조사하여 상기 캐리어 기판을 분리하는 단계;

상기 플라스틱 기판을 반전하고 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치의 제조방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제1 마스크 및 상기 제3 마스크는 하프톤 마스크인 것을 특징으로 하는 플렉서블 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마스크 공정과 전사 공정을 줄여 공정을 단순화하고 소자의 효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 플렉서블 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에, 표시장치(Display Device)는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 전계방출 디스플레이(Field Emission Display: FED), 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Diode Display Device: OLED), 전기영동디스플레이(Electrophoretic Display: EPD) 등과 같은 여러 가지의 평면형 표시장치가 실용화되고 있다.

[0003] 최근 기존의 유연성이 없는 유리기관 대신에 플라스틱 등과 같이 유연성 있는 재료를 사용하여 종이처럼 휘어져도 표시능을 그대로 유지할 수 있게 제조된 플렉서블(flexible) 표시장치가 대두되고 있다. 그러나 플렉서블 표시장치의 기관은 잘 휘어지는 특징 때문에 유리 또는 석영기관을 대상으로 설계된 기존의 표시장치용 제조장비에 적용되기 어렵다.

[0004] 도 1은 종래 플렉서블 표시장치의 제조방법을 나타낸 도면이다. 도 1의 (a)를 참조하면, 캐리어 기관(10) 상에 추후 기관 분리를 위한 희생층(20)을 형성한 후, 절연막인 버퍼층(30)을 형성한다. 버퍼층(30) 상에 TFT 어레이 소자를 포함하는 유기전계발광소자(40)를 형성한다. 다음, 도 1의 (b)를 참조하면, 전기소자(40) 상에 임시 접착제(50)를 통해 임시 기관(60)을 부착한다. 그리고, 도 1의 (c)에 도시된 바와 같이, 희생층(20)에 레이저(laser)를 조사하여 희생층(20)과 버퍼층(30)의 계면을 분리시킨다. 이에 따라 유기전계발광소자(40)가 캐리어 기관(10)과 분리된다. 다음, 도 1의 (d)를 참조하면, 버퍼층(30)의 하면에 영구 접착제(80)를 통해 플라스틱 기관(70)을 접착한다. 그리고, 도 1의 (e)에 도시된 바와 같이, 임시 접착제(50)를 제거하여 임시 기관(60)을 제거함으로써 플라스틱 기관(70) 상에 유기전계발광소자(40)가 형성된 플렉서블 표시장치를 제조한다.

[0005] 전술한 바와 같이, 종래 플렉서블 표시장치는 임시 기관의 부착, 캐리어 기관의 분리, 플라스틱 기관의 부착 및 임시 기관의 분리로 2번의 트랜스퍼(transfer) 공정과 2번의 분리(release) 공정이 수행된다. 또한, 유기전계발광소자의 제조공정에 사용되는 마스크의 개수가 9매 이상이고, 컬러필터 공정까지 3매의 마스크가 추가적으로 사용된다. 따라서 종래 플렉서블 표시장치의 제조방법은 각각 2번의 트랜스퍼 공정과 분리 공정이 수행되어 공정이 복잡하고 제조비용이 증가되는 문제점이 있다. 또한, 유기전계발광소자의 제조방법에도 많은 마스크가 사용되기 때문에 생산성의 저하 및 제조비용의 증가를 초래하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 마스크 공정과 전사 공정을 줄여 공정을 단순화하고 소자의 효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 플렉서블 표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 플라스틱 기관, 상기 플라스틱 기관 상에 위치하는 접착층, 상기 접착층 상에 위치하는 멀티 버퍼층, 상기 멀티 버퍼층 상에 위치하는 제1 절연막, 상기 제1 절연막의 제1 오목부에 채워진 게이트 전극, 상기 제1 절연막 상에 위치하는 제2 절연막, 상기 제2 절연막의 제2 오목부에 채워진 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극 상에 위치하는 반도체층, 상기 반도체층 상에 위치하는 제3 절연막, 상기 제3 절연막의 제3 오목부에 채워진 차광층 및 상기 제3 절연막의 볼록부에 위치하며 상기 드레인 전극과 연결된 화소 전극, 상기 차광층 및 화소 전극 상에 위치하는 제4 절연막, 상기 화소 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 위치하는 대향 전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 화소 전극의 상면은 상기 제4 절연막의 상면과 동일 선 상에 위치하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 제1 절연막의 제4 오목부에 채워진 화소 연결 전극을 더 포함하며, 상기 화소 연결 전극은 상기 드레인 전극과 컨택하며 상기 화소 전극에 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 멀티 버퍼층과 상기 제1 절연막 사이에 컬러필터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법은 캐리어 기관 상에 회생층을 형성하는 단계, 상기 회생층 상에 제1 마스크를 이용하여 차광층 및 제1 개구부를 포함하는 제1 절연막을 형성하는 단계, 상기 제1 절연막의 제1 개구부 상에 제2 마스크를 이용하여 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 상에 제2 절연막을 형성하고 제3 마스크를 이용하여 소스 전극 및 드레인 전극을 형성함과 동시에 반도체층을 형성하는 단계, 상기 반도체층 상에 제3 절연막을 형성하고 제4 마스크를 이용하여 드레인 전극과 화소 전극을 노출하는 콘택홀을 형성하는 단계, 상기 제3 절연막 상에 제5 마스크를 이용하여 상기 반도체층에 대응하는 게이트 전극을 형성함과 동시에 상기 콘택홀을 채우는 화소 연결 전극을 형성하는 단계, 상기 게이트 전극 상에 제4 절연막을 형성하는 단계, 상기 제4 절연막 상에 멀티 버퍼층을 형성하는 단계, 상기 멀티 버퍼층 상에 접착층을 형성하고 플라스틱 기관을 부착하는 단계, 상기 회생층에 레이저를 조사하여 상기 캐리어 기관을 분리하는 단계, 상기 플라스틱 기관을 반전하고 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계, 및 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 제1 마스크 및 상기 제3 마스크는 하프톤 마스크인 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법은 캐리어 기관 상에 회생층을 형성하는 단계, 상기 회생층 상에 제1 마스크를 이용하여 차광층 및 제1 개구부를 포함하는 제1 절연막을 형성하는 단계, 상기 제1 절연막의 제1 개구부 상에 제2 마스크를 이용하여 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 상에 제2 절연막을 형성하고 제3 마스크를 이용하여 화소 전극을 노출하는 콘택홀을 형성하는 단계, 상기 반도체층 상에 제3 절연막을 형성하고 제4 마스크를 이용하여 소스 전극 및 드레인 전극을 형성함과 동시에 반도체층을 형성하는 단계, 상기 제3 절연막 상에 제5 마스크를 이용하여 상기 반도체층에 대응하는 게이트 전극을 형성하는 단계, 상기 게이트 전극 상에 제4 절연막을 형성하는 단계, 상기 제4 절연막 상에 멀티 버퍼층을 형성하는 단계, 상기 멀티 버퍼층 상에 접착층을 형성하고 플라스틱 기관을 부착하는 단계, 상기 회생층에 레이저를 조사하여 상기 캐리어 기관을 분리하는 단계, 상기 플라스틱 기관을 반전하고 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계, 및 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 제1 마스크 및 상기 제3 마스크는 하프톤 마스크인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예들에 따른 플렉서블 표시장치는 박막트랜지스터부터 화소 전극까지 순차적으로 적층하여 제조하는 일반적인 표시장치와는 달리, 화소 전극을 먼저 형성하고 박막트랜지스터를 제조하여 정반대로 제조한다. 따라서, 종래 임시 기관의 부착, 캐리어 기관의 분리, 플라스틱 기관의 부착 및 임시 기관의 분리로 2번의 트랜스퍼 공정과 2번의 분리 공정이 각각 수행되던 것과는 달리, 플라스틱 기관의 부착 및 캐리어 기관의 분리로 1번의 트랜스퍼 공정과 1번의 분리 공정을 수행하여 플렉서블 표시장치를 제조할 수 있다. 그러므로, 플렉서블 표시장치의 제조 공정을 단순화하고 제조비용을 절감하여 생산성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0016] 또한, 종래 차광층, 반도체층, 게이트 전극, 중간 절연막, 소스/드레인 전극, 오버코트, 패시베이션, 화소 전극 및 뱅크층의 제조에 총 9매의 마스크를 사용하나, 본 발명의 실시예들에 따른 플렉서블 표시장치는 뱅크층과 오버코트를 생략하고 화소 전극부터 제조함으로써, 제1 절연막과 차광층, 화소 전극, 반도체층과 소스/드레인 전

극, 제2 및 제3 절연막, 게이트 전극의 총 5매의 마스크를 사용하여 제조비용을 절감하고 공정을 간소화할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 종래 플렉서블 표시장치의 제조방법을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 단면도.

도 3a 내지 도 3h는 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면.

도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예들을 자세하게 설명하면 다음과 같다.

[0019] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제1 실시예에서는 산화물 박막트랜지스터(Oxide TFT)를 포함하는 유기전계발광표시장치를 예로 설명하기로 한다.

[0020] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 플라스틱 기판(110) 상에 형성된 하나 이상의 박막트랜지스터(TFT)와, 박막트랜지스터(TFT)에 연결된 유기전계발광소자(EL)를 포함한다.

[0021] 보다 자세하게, 플렉서블 표시장치(100)는 R, G 및 B 데이터전압이 공급되는 다수의 데이터 라인들, 데이터 라인들과 교차되어 게이트 펄스(또는 스캔 펄스)가 공급되는 다수의 게이트 라인들(또는 스캔 라인들), 데이터 라인들과 나란하게 배열되어 공통전압을 공급하는 공통라인들, 데이터 라인들과 게이트 라인들의 교차부들에 형성되는 다수의 스위칭 박막트랜지스터들(Switching Thin Film Transistor), 스위칭 박막트랜지스터들과 공통라인들 사이에 형성되는 다수의 구동 박막트랜지스터들(Driving Thin Film Transistor), 및 구동 전압을 유지시키기 위한 스토리지 커패시터(Storage Capacitor) 등을 포함한다. 유기전계발광소자(EL)는 구동 박막트랜지스터들로부터 구동전류를 인가받는 화소 전극, 화소 전극과 대향하는 대향 전극, 및 화소 전극과 대향 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함한다. 따라서, 화소 전극으로부터 공급받는 정공과 대향 전극으로부터 공급받은 전자가 유기 발광층 내에서 결합하여 정공-전자 쌍인 여기자(exciton)를 형성하고 다시 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 자발광하게 된다.

[0022] 그리고, 플렉서블 표시장치(100)는 데이터 라인들과 게이트 라인들에 신호를 인가하기 위해 게이트 패드부(GPD) 및 데이터 패드부(DPD)가 구비되고, 데이터 라인들이 위치한 데이터부(Data)가 구비된다. 따라서, 게이트 패드부(GPD) 및 데이터 패드부(DPD)에 구동칩(D-IC) 및 인쇄회로기판(PCB)으로부터 신호를 인가받아 표시장치를 구동하게 된다.

[0023] 보다 자세하게, 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(100)는 박막트랜지스터와 화소 전극을 포함하는 화소 영역(PIXEL), 데이터 라인을 포함하는 데이터 영역(Data), 게이트 패드를 포함하는 게이트 패드 영역(GPD) 및 데이터 패드를 포함하는 데이터 패드 영역(DPD)을 포함한다. 플라스틱 기판(100) 상에 접착층(115)이 위치하여 플라스틱 기판(100)과 상부에 형성되는 소자를 일체화한다. 접착층(115) 상에 제1 버퍼층(120a)과 제2 버퍼층(120b)을 포함하는 멀티 버퍼층(120)이 위치하여, 플라스틱 기판(100)에서 발생하는 불순물 또는 가스 등으로부터 소자를 보호한다. 멀티 버퍼층(120) 상에 제1 절연막(125)이 위치하여 다시 한번 소자를 보호한다. 제1 절연막(125) 상의 화소 영역(PIXEL)에 게이트 전극(130a)과 화소 연결 전극(130b)이 위치하고, 게이트 패드 영역(GPD)에 게이트 패드 연결 전극(130c)이 위치하며, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드 연결 전극(130d)이 위치한다. 게이트 전극(130a)은 제1 절연막(125)에 형성된 제1 오목부(126a)에 채워진

구조로 이루어지고, 게이트 전극(130a)의 상면과 제1 절연막(125)의 상면은 동일 선상에 위치한다. 또한, 화소 연결 전극(130b), 게이트 패드 연결 전극(130c) 및 데이터 패드 연결 전극(130d)은 후술하는 제2 절연막(135) 및 제3 절연막(145)을 관통하여, 각각 화소 전극(155a), 게이트 패드(155b) 및 데이터 패드(155c)에 연결된다. 화소 연결 전극(130b)은 제1 절연막(125)에 형성된 제2 오목부(126b)에 채워진 구조로 이루어지고, 게이트 패드 연결 전극(130c)은 제1 절연막(125)에 형성된 제3 오목부(126c)에 채워진 구조로 이루어지고 및 데이터 패드 연결 전극(130d)은 제1 절연막(125)에 형성된 제4 오목부(126d)에 채워진 구조로 이루어진다.

[0024]

게이트 전극(130a) 상에 제2 절연막(135)이 위치하여 게이트 전극(130a)을 절연시킨다. 제2 절연막(135) 상의 화소 영역(PIXEL)에 반도체층(143), 소스 전극(140a) 및 드레인 전극(140b)이 위치하고, 데이터 영역(Data)에 데이터 라인(140c)이 위치한다. 반도체층(143), 소스 전극(140a) 및 드레인 전극(140b)은 제2 절연막(135)에 형성된 제5 오목부(136a)에 채워진 구조로 이루어지고, 데이터 라인(140c) 또한 제2 절연막(135)에 형성된 제6 오목부(136b)에 채워진 구조로 이루어진다. 반도체층(143)과 데이터 라인(140c)의 상면은 제2 절연막(135)의 상면과 동일 선 상에 위치한다. 소스 전극(140a) 및 드레인 전극(140b)은 반도체층(143)과 중첩되어 반도체층(143)에 각각 접촉하고, 데이터 라인(140c)은 데이터 패드(155c)에 연결되는 데이터 패드 연결 전극(130d)과 접촉한다. 또한, 드레인 전극(140b)과 반도체층(143)의 측부는 화소 연결 전극(130b)과 접촉하여 화소 전극(155a)에 전기적으로 연결된다. 반도체층(143), 소스 전극(140a), 드레인 전극(140b) 및 데이터 라인(140c) 상에 제 3 보호막(145)이 위치하여, 반도체층(143), 소스 전극(140a), 드레인 전극(140b) 및 데이터 라인(140c)을 각각 절연시킨다.

[0025]

제3 절연막(145) 상에 반도체층(143)과 대응되는 영역에 차광층(150)이 위치하여 반도체층(143)에 광이 조사되어 누설전류가 발생하는 것을 방지한다. 차광층(150)은 제3 절연막(145)에 형성된 제7 오목부(146a)에 채워진 형상으로 이루어진다. 또한, 제3 절연막(145) 상의 화소 영역(PIXEL)에 화소 연결 전극(130b)과 연결되는 화소 전극(155a)이 위치하고, 게이트 패드 영역(GPD)에 게이트 패드 연결 전극(130c)과 연결되는 게이트 패드(155b)가 위치하며, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드 연결 전극(130d)과 연결되는 데이터 패드(155c)가 위치한다. 여기서, 화소 연결 전극(130b)은 제2 절연막(135)과 제2 절연막(145)을 관통하는 제1 콘택홀(CH1)을 통해 화소 전극(155a)과 연결되고, 게이트 패드 연결 전극(130c)은 제2 절연막(135)과 제2 절연막(145)을 관통하는 제2 콘택홀(CH2)을 통해 게이트 패드(155b)와 연결되며, 데이터 패드 연결 전극(130d)은 제2 절연막(135)과 제2 절연막(145)을 관통하는 제3 콘택홀(CH3)을 통해 데이터 패드(155c)와 연결된다. 여기서, 화소 연결 전극(130b)은 제3 절연막(145)에 형성된 제1 블록부(146b) 상에 위치하고, 게이트 패드 연결 전극(130c)은 제3 절연막(145)에 형성된 제2 블록부(146c) 상에 위치하고, 데이터 패드 연결 전극(130d)은 제3 절연막(145)에 형성된 제3 블록부(146d) 상에 위치한다.

[0026]

화소 전극(155a), 게이트 패드(155b) 및 데이터 패드(155c) 상에 제4 절연막(160)이 위치한다. 제 4 절연막(160)의 상면은 화소 전극(155a), 게이트 패드(155b) 및 데이터 패드(155c) 각각의 상면과 동일 선 상에 위치하기 때문에, 화소 전극(155a), 게이트 패드(155b) 및 데이터 패드(155c) 각각의 상면은 위로 노출된다. 노출된 화소 전극(155a) 상에 유기 발광층(165)이 위치한다. 그리고, 화소 영역(PIXEL)과 데이터 영역(Data) 상에 대향 전극(170)이 위치하여 유기전계발광소자(EL)를 구성함으로써, 플렉서블 표시장치(100)를 구성한다.

[0027]

이하, 기술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법에 대해 설명하면 다음과 같다. 도 3a 내지 도 3h는 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면이다.

[0028]

도 3a를 참조하면, 유리, 석영 등과 같은 투명한 물질로 이루어지며 평탄도가 유지되는 캐리어 기판(210) 상에 CVD(Chemical Vapor Deposition) 또는 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 증착 방법으로 회생층(215)을 형성한다. 회생층(215)은 수소화된 비정질 실리콘(a-Si:H) 또는 수소화처리되고 불순물이 도핑된 비정질 실리콘(a-Si:H;n+ 또는 a-Si:H;p+)으로 형성된다. 회생층(215)의 수소는 추후 설명될 유리 기판의 실리콘과 결합되며 추후 설명될 제조 공정 중 레이저 조사 공정에 의해 회생층(215)의 수소와 캐리어 기판의 실리콘의 결합이 끊기므로 분리가 용이해진다.

[0029]

이어, 상기 회생층(215) 상에 제4 절연막(220)을 형성한다. 제4 절연막(220)은 실리콘산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 다중층일 수 있다. 이와는 달리, 하부 구조의 단차를 완화시키기 위한 평탄화막일 수도 있으며, 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물 또는 실리콘 산화물을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 SOG(spin on glass)와 같은 무기물을 사용하여 형성할 수도 있다.

[0030]

그리고, 제4 절연막(220)의 일부 영역 즉 반도체층이 형성될 영역에 차광층(225)을 형성한다. 차광층(225)은 추

후 반도체층에 광이 침투되는 것을 방지하기 위한 것으로, 광을 차단하는 블랙 재료 예를 들어 카본 블랙을 포함하는 블랙 수지(resin) 등으로 이루어질 수 있다. 이어, 제1 마스크(M1)를 이용하여 상기 제4 절연막(220)과 차광층(225)을 동시에 패터닝한다. 보다 자세하게, 제1 마스크(M1)는 하프톤 마스크(half-tone)로 일반적인 하프톤 공정을 이용하여, 차광층(225)을 패터닝한다. 이와 동시에 제4 절연막(220)을 패터닝하여 추후 화소 전극이 형성될 영역에 제1 개구부(227a)를 형성하고, 게이트 패드가 형성될 영역에 제2 개구부(227b)를 형성하며, 데이터 패드가 형성될 영역에 제3 개구부(227c)를 형성한다.

[0031]

다음, 도 3b를 참조하면, 제4 절연막(220)과 차광층(225)이 형성된 캐리어 기판(210) 상에 투명도전막을 적층하고 제2 마스크(M2)를 이용하여 패터닝함으로써, 제1 개구부(227a)에 화소 전극(230a)을 형성하고, 제2 개구부(227b)에 게이트 패드(230b)를 형성하며, 제3 개구부(227c)에 데이터 패드(230c)를 형성한다. 여기서, 투명도전막은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명하면서도 도전성을 가진 재료로 형성할 수 있다. 이때, 유기전계발광소자가 전면발광형 구조로 형성할 경우 투명도전막의 하부에 알루미늄(Al), 알루미늄-네오디움(Al-Nd), 은(Ag), 은 합금(Ag alloy) 등과 같은 고반사율의 특성을 갖는 반사금속막을 더 포함할 수 있고, 투명도전막/반사금속막/투명도전막의 구조로 형성될 수 있으며, 예를 들어 ITO/Ag/ITO일 수 있다.

[0032]

이어, 도 3c를 참조하면, 화소 전극(230a), 게이트 패드(230b) 및 데이터 패드(230c)가 형성된 캐리어 기판(210) 상에 제3 절연막(235)을 형성한다. 제3 절연막(235)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 다중층일 수 있다. 이와는 달리, 폴리이미드, 벤조사이클로부티엔 수지, 아크릴레이트 등의 유기물 또는 실리콘 산화물을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 SOG와 같은 무기물을 사용하여 형성할 수도 있다.

[0033]

그리고, 제3 절연막(235) 상에 반도체층(240), 소스 전극(245a), 드레인 전극(245b) 및 데이터 라인(245c)을 형성한다. 보다 자세하게, 캐리어 기판(210) 상에 산화물 반도체층을 적층하고 그 위에 금속층을 순차적으로 적층한다. 그 다음, 하프톤 마스크인 제3 마스크(M3)를 이용하여 산화물 반도체층과 금속층을 동시에 패터닝한다. 따라서, 차광층(225)에 대응되는 영역에 반도체층(240)이 형성되고 반도체층(240)의 양측 상부에 소스 전극(245a)과 드레인 전극(245b)이 형성된다. 그리고, 소스 전극(245c)으로부터 데이터 패드(230c)에 대응되는 영역까지 연결된 데이터 라인(245c)이 형성된다.

[0034]

반도체층(240)은 아연 산화물(ZnO), 인듐 아연 산화물($InZnO$), 아연 주석 산화물($ZnSnO$) 또는 인듐 갈륨 아연 산화물($InGaZnO_4$) 중 어느 하나의 산화물 반도체로 형성된다. 반면, 반도체층(240)은 비정질 실리콘(a-si), 다결정 실리콘(poly-si) 또는 유기물로 이루어진 유기 반도체로도 적용가능하다. 소스 전극(245a), 드레인 전극(245b) 및 데이터 라인(245c)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 형성된다.

[0035]

다음, 도 3d를 참조하면, 반도체층(240), 소스 전극(245a), 드레인 전극(245b) 및 데이터 라인(245c)이 형성된 캐리어 기판(210) 상에 제2 절연막(250)을 형성한다. 제2 절연막(250)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 다중층일 수 있다. 이와는 달리, 폴리이미드, 벤조사이클로부티엔 수지, 아크릴레이트 등의 유기물 또는 실리콘 산화물을 액상 형태로 코팅한 다음 경화시키는 SOG와 같은 무기물을 사용하여 형성할 수도 있다. 이어, 제4 마스크(M4)를 이용하여 제2 절연막(250)과 제3 절연막(235)을 식각하여 제1 콘택홀(252a), 제2 콘택홀(252b) 및 제3 콘택홀(252c)을 형성한다. 보다 자세하게, 제1 콘택홀(252a)은 드레인 전극(245b), 반도체층(240) 및 화소 전극(230a)을 동시에 노출하고, 제2 콘택홀(252b)은 게이트 패드(230b)를 노출하며, 제3 콘택홀(252c)은 데이터 패드(230c)를 노출한다.

[0036]

그리고, 도 3e를 참조하면, 제1 콘택홀(252a), 제2 콘택홀(252b) 및 제3 콘택홀(252c)이 형성된 캐리어 기판(210) 상에 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu) 등의 금속을 증착한 후 제5 마스크(M5)를 이용하여 패터닝하여, 반도체층(240)과 대응되는 영역에 게이트 전극(255a)을 형성한다. 이와 동시에 제1 콘택홀(252a)을 통해 드레인 전극(245b), 반도체층(240) 및 화소 전극(230a)을 연결하는 화소 연결 전극(255b)을 형성하고 제2 콘택홀(252b)을 통해 게이트 패드(230b)에 연결되는 게이트 패드 연결 전극(255c)을 형성하고 제3 콘택홀(252c)을 통해 데이터 라인(245c)과 데이터 패드(230c)를 연결하는 데이터 패드 연결 전극(255d)을 형성한다. 한편, 도시하지 않았지만, 콘택홀들의 형성 공정에서 차광층(225)을 노출하는 또 하나의 콘택홀을 더 형성하여 게이트 전극(255a)과 차광층(225)을 연결함으로써, 듀얼 게이트 구조도 형성할 수도 있다.

[0037]

이어, 게이트 전극(255a), 화소 연결 전극(255b), 게이트 패드 연결 전극(255c) 및 데이터 패드 연결 전극(255d)이 형성된 캐리어 기판(210) 상에 제1 절연막(260)을 형성한다. 제1 절연막(260)은 전술한 제2 내지 제4 절연막(250, 235, 220)과 동일한 재료로 이루어진다. 다음, 제1 절연막(260) 상에 멀티 버퍼층(265)을

형성한다. 멀티 버퍼층(265)은 추후 형성되는 플라스틱 기판으로부터 수분이나 불순물이 침투되는 것을 방지하기 위한 것으로, 제1 버퍼층(265a) 및 제2 버퍼층(265b)을 포함한다. 제1 버퍼층(265a) 및 제2 버퍼층(265b)은 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 실리콘 질화막(SiN_x)의 적층으로 형성되며, 2층에 한정되지 않고 3층 이상의 적층으로 이루어질 수도 있다.

[0038] 이어, 도 3f를 참조하면, 멀티 버퍼층(265) 상에 플라스틱 기판(275)을 접착층(270)을 이용하여 접착한다. 플라스틱 기판(275)은 투과율과 내열성이 우수한 폴리에틸렌 나프탈레이트(Poly ethylene naphthalate; PEN), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Poly ethylene terephthalate; PET), 폴리에틸렌에테르프탈레이트(poly ethylene ether phthalate), 폴리카보네이트(poly carbonate; PC), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리테트라미드(polyether imide), 폴리테르술폰산(polyether sulfonate), 폴리이미드(polyimide) 또는 폴리아크릴레이트(polyacrylate)에서 선택된 적어도 하나의 유기 물질 등의 기판을 사용한다.

[0039] 다음, 도 3g를 참조하면, 캐리어 기판(210)의 배면에 레이저(laser)를 조사하여 캐리어 기판(210)과 제4 절연막(220) 사이의 계면을 분리시킨다. 보다 자세하게는, 캐리어 기판(210)의 배면을 통해 캐리어 기판(210)과 제4 절연막(220) 사이에 형성된 희생층(215)에 레이저가 조사되면, 희생층(215)인 비정질 실리콘에 함유된 수소가 탈수소화되면서 표면의 막터짐 현상으로 인해 제4 절연막(220)으로부터 분리된다. 따라서, 캐리어 기판(210)이 소자가 형성된 플라스틱 기판(275)으로부터 분리된다. 이 후 산 용액 등을 이용한 습식 식각으로 제4 절연막(220), 화소 전극(230a), 게이트 패드(230b) 및 데이터 패드(230c)의 표면에 잔류된 희생층(215)을 제거할 수 있다.

[0040] 여기서, 사용되는 레이저로는 DPSS(Diode Pumped Solid State; DPSS) 레이저 또는 엑시머(Eximer) 레이저 등을 사용한다. 특히, 레이저는 캐리어 기판(210) 상에 형성된 반도체층에 조사되지 않도록 한다. 본 발명에서는 캐리어 기판(210)과 반도체층(240) 사이에 차광층(225)이 존재하여, 레이저가 반도체층(240)에 조사되는 것을 방지한다. 또한, 유기 발광층이 형성되지 않고 화소 전극(230a)까지만 형성되었기 때문에 레이저에 의한 유기 발광층의 손상을 방지할 수 있다. 따라서, 유기전계발광소자의 열화를 방지하고 수명을 증가시키는 이점이 있다.

[0041] 이어, 도 3h를 참조하면, 캐리어 기판(210)이 분리된 플라스틱 기판(275)을 반전시켜 화소 전극(230a)이 최상부에 위치하도록 한다. 이어, 화소 전극(230a) 상에 유기 발광층(280)을 형성한다. 유기 발광층(280)은 적어도 발광층을 포함하며, 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 또는 전자주입층을 더 포함할 수 있다. 유기 발광층(280)은 진공증착법, 레이저 열 전사법, 스크린 프린팅법 등을 이용하여 형성할 수 있다. 그리고, 유기 발광층(280)을 포함한 플라스틱 기판(275) 상에 대향 전극(285)을 형성한다. 대향 전극(285)은 일함수가 낮은 금속들로 은(Ag), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 등을 사용할 수 있다.

[0042] 따라서, 플라스틱 기판(275)의 화소 영역(PIXEL)에 게이트 전극(255a), 반도체층(240), 소스 전극(245a) 및 드레인 전극(245b)을 포함하는 박막트랜지스터와, 화소 전극(230a), 유기 발광층(280) 및 제2 전극(285)을 포함하는 유기발광 다이오드가 형성된다. 플라스틱 기판(275)의 데이터 영역(Date)에 데이터 라인(245c)이 형성되고, 게이트 패드 영역(GPD)에 게이트 패드(230b)와 게이트 패드 연결 전극(255c)이 형성되며, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드(230c)와 데이터 패드 연결 전극(255d)이 형성된다. 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치가 제조된다.

[0043] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 박막트랜지스터부터 화소 전극까지 순차적으로 적층하여 제조하는 일반적인 표시장치와는 달리, 화소 전극을 먼저 형성하고 박막트랜지스터를 제조하여 정반대로 제조한다. 따라서, 종래 임시 기판의 부착, 캐리어 기판의 분리, 플라스틱 기판의 부착 및 임시 기판의 분리로 2번의 트랜스퍼 공정과 2번의 분리 공정이 각각 수행되던 것과는 달리, 플라스틱 기판의 부착 및 캐리어 기판의 분리로 1번의 트랜스퍼 공정과 1번의 분리 공정을 수행하여 플렉서블 표시장치를 제조할 수 있다. 그러므로, 플렉서블 표시장치의 제조 공정을 단순화하고 제조비용을 절감하여 생산성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0044] 또한, 종래 차광층, 반도체층, 게이트 전극, 층간 절연막, 소스/드레인 전극, 오버코트, 패시베이션, 화소 전극 및 뱅크층의 제조에 총 9매의 마스크를 사용하나, 본 발명의 제1 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 뱅크층과 오버코트를 생략하고 화소 전극부터 제조함으로써, 제1 절연막과 차광층, 화소 전극, 반도체층과 소스/드레인 전극, 제2 및 제3 절연막, 게이트 전극의 총 5매의 마스크를 사용하여 제조비용을 절감하고 공정을 간소화할 수 있는 이점이 있다. 또한, 뱅크층과 오버코트의 유기재료들이 생략되기 때문에 아웃가싱 및 투습에 의한 유기 발광층의 열화를 방지하여 수명을 증가시킬 수 있는 이점이 있다.

- [0045] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면이고, 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면이다. 하기에서는 전술한 제1 실시예와 동일한 구성요소에 대해 중복되는 설명을 생략하기로 한다.
- [0046] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(300)는 화소 영역(PIXEL), 데이터 영역(Data), 게이트 패드 영역(GPD) 및 데이터 패드 영역(DPD)을 포함한다. 플라스틱 기판(300) 상에 접착층(315)이 위치하고, 접착층(315) 상에 제1 버퍼층(320a)과 제2 버퍼층(320b)을 포함하는 멀티 버퍼층(320)이 위치한다. 멀티 버퍼층(320) 상에 제1 절연막(325)이 위치하고 제1 절연막(325) 상에 컬러필터(CF)가 위치한다. 컬러필터(CF)는 유기 발광층에서 발광하는 흰색 광을 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)으로 각각 변환하는 역할을 하는 것으로, 각 서브화소(sub pixel)에 하나의 색의 컬러필터가 위치한다. 예를 들어, 제1 서브화소에는 적색 컬러필터가 위치하고 인접한 제2 서브화소에 녹색 컬러필터가 위치하고 인접한 제3 서브화소에 청색 컬러필터가 위치할 수 있다. 본 실시예에서는 설명을 위해 하나의 서브화소에 적색, 녹색 및 청색 컬러필터를 모두 도시함을 참고한다.
- [0047] 컬러필터(CF) 상에 제2 절연막(325)이 위치하고, 제2 절연막(325) 상의 화소 영역(PIXEL)에 게이트 전극(330a)과 화소 연결 전극(330b)이 위치하고, 게이트 패드 영역(GPD)에 게이트 패드 연결 전극(330c)이 위치하며, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드 연결 전극(330d)이 위치한다. 게이트 전극(330a) 상에 제3 절연막(335)이 위치하고, 제3 절연막(335) 상의 화소 영역(PIXEL)에 반도체층(343), 소스 전극(340a) 및 드레인 전극(340b)이 위치하고, 데이터 영역(Data)에 데이터 라인(340c)이 위치한다. 반도체층(343), 소스 전극(340a), 드레인 전극(340b) 및 데이터 라인(340c) 상에 제4 절연막(345)이 위치하고, 제4 절연막(345) 상에 반도체층(343)과 대응되는 영역에 차광층(350)이 위치한다. 또한, 제4 절연막(345) 상의 화소 영역(PIXEL)에 화소 연결 전극(330b)과 연결되는 화소 전극(355a)이 위치하고, 게이트 패드 영역(GPD)에 게이트 패드 연결 전극(330c)과 연결되는 게이트 패드(355b)가 위치하며, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드 연결 전극(330d)과 연결되는 데이터 패드(355c)가 위치한다. 여기서, 화소 연결 전극(330b)은 제1 콘택홀(CH1)을 통해 화소 전극(355a)과 연결되고, 게이트 패드 연결 전극(330c)은 제2 콘택홀(CH2)을 통해 게이트 패드(355b)와 연결되며, 데이터 패드 연결 전극(330d)은 제3 콘택홀(CH3)을 통해 데이터 패드(355c)와 연결된다.
- [0048] 화소 전극(355a), 게이트 패드(355b) 및 데이터 패드(355c) 상에 제5 절연막(360)이 위치한다. 노출된 화소 전극(355a) 상에 유기 발광층(365)이 위치한다. 그리고, 화소 영역(PIXEL)과 데이터 영역(Data) 상에 대향 전극(370)이 위치하여 유기발광 다이오드(EL)를 구성함으로써, 플렉서블 표시장치(300)를 구성한다.
- [0049] 이하, 도 5a 및 도 5b를 참조하여 전술한 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법에 대해 설명하면 다음과 같다. 하기에서는 전술한 제1 실시예와 동일한 제조 공정에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.
- [0050] 도 5a를 참조하면, 캐리어 기판(410) 상에 희생층(415)과 제5 절연막(420)을 형성한다. 제5 절연막(420) 상에 제1 마스크(M1)를 이용하여 제5 절연막(420)과 차광층(425)을 동시에 패터닝하여, 차광층(425), 제1 개구부(427a), 제2 개구부(427b) 및 제3 개구부(427c)를 형성한다. 이어, 캐리어 기판(410) 상에 제2 마스크(M2)를 이용하여 화소 전극(430a), 게이트 패드(430b) 및 데이터 패드(430c)를 형성한다. 그리고, 캐리어 기판(410) 상에 제4 절연막(435)을 형성하고, 제4 절연막(435) 상에 제3 마스크(M3)를 이용하여 반도체층(440), 소스 전극(445a), 드레인 전극(445b) 및 데이터 라인(445c)을 형성한다. 다음, 캐리어 기판(410) 상에 제3 절연막(450)을 형성하고, 제4 마스크(M4)를 이용하여 제1 콘택홀(452a), 제2 콘택홀(452b) 및 제3 콘택홀(452c)을 형성한다. 그리고, 캐리어 기판(410) 상에 제5 마스크(M5)를 이용하여 게이트 전극(455a), 화소 연결 전극(455b), 게이트 패드 연결 전극(455c) 및 데이터 패드 연결 전극(455d)을 형성한다. 이어, 캐리어 기판(410) 상에 제2 절연막(460)을 형성한다.
- [0051] 다음, 도 5b를 참조하면, 제2 절연막(460)이 형성된 캐리어 기판(410) 상에 컬러필터(CF)를 형성한다. 보다 자세히는, 캐리어 기판(410) 상에 적색 컬러필터 재료를 도포하고 제6 마스크(M6)를 이용하여 적색 컬러필터(R)를 형성하고, 녹색 컬러필터를 도포하고 제7 마스크(M7)를 이용하여 녹색 컬러필터(G)를 형성하고, 청색 컬러필터를 도포하고 제8 마스크(M8)를 이용하여 청색 컬러필터(B)를 형성한다. 이어, 컬러필터(CF)가 형성된 캐리어 기판(410) 상에 제1 절연막(463)을 형성하고, 제1 버퍼층(465a)과 제2 버퍼층(465b)을 포함하는 멀티 버퍼층(465)을 형성한다. 다음으로, 전술한 제1 실시예의 도 3f 내지 3h에서 설명한 바와 같이, 플라스틱 기판의 접착 공정, 캐리어 기판의 분리 공정 및 유기 발광층과 대향 전극의 형성 공정을 수행하여 도 4에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 제조한다.

- [0052] 본 발명의 제2 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 컬러필터 상부에 박막트랜지스터가 위치하는 COT(Color filter On TFT) 구조의 일례로 박막트랜지스터와 화소 전극의 고온 공정이 다 끝난 후에 컬러필터를 제조하기 때문에 고온에 의해 컬러필터가 손상되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 박막트랜지스터 상부에 컬러필터가 위치하는 TOC(TFT On Color filter) 구조에서는 화소 전극이 박막트랜지스터에 연결되기 위한 홀이 컬러필터에 형성되지만, 본 발명의 제2 실시예의 구조에서는 컬러필터에 홀이 형성되지 않기 때문에 개구율이 향상되는 이점이 있다.
- [0053] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면이고, 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면이다.
- [0054] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(500)는 화소 영역(PIXEL), 데이터 영역(Data), 게이트 패드 영역(GPD) 및 데이터 패드 영역(DPD)을 포함한다. 플라스틱 기판(500) 상에 접착층(515)이 위치하고, 접착층(515) 상에 제1 버퍼층(520a)과 제2 버퍼층(520b)을 포함하는 멀티 버퍼층(520)이 위치한다. 멀티 버퍼층(520) 상에 제1 절연막(525)이 위치하고 제1 절연막(525) 상의 화소 영역(PIXEL)에 게이트 전극(530a)이 위치하고, 게이트 패드 영역(GPD)에 게이트 패드 연결 전극(530b)이 위치하며, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드 연결 전극(530c)이 위치한다. 게이트 전극(530a) 상에 제2 절연막(535)이 위치하고, 제2 절연막(535) 상의 화소 영역(PIXEL)에 반도체층(543), 소스 전극(540a) 및 드레인 전극(540b)이 위치하고, 데이터 영역(Data)에 데이터 라인(540c)이 위치한다. 반도체층(543), 소스 전극(540a), 드레인 전극(540b) 및 데이터 라인(540c) 상에 제3 절연막(545)이 위치하고, 제3 절연막(545) 상에 반도체층(543)과 대응되는 영역에 차광층(550)이 위치한다. 또한, 제3 절연막(545) 상의 화소 영역(PIXEL)에 드레인 전극(540b)과 연결되는 화소 전극(555a)이 위치하고, 게이트 패드 영역(GPD)에 게이트 패드 연결 전극(530b)과 연결되는 게이트 패드(555b)가 위치하며, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드 연결 전극(540d)과 연결되는 데이터 패드(555c)가 위치한다. 여기서, 드레인 전극(540b)은 제1 콘택홀(CH1)을 통해 화소 전극(555a)과 연결되고, 게이트 패드 연결 전극(530b)은 제2 콘택홀(CH2)을 통해 게이트 패드(555b)와 연결되며, 데이터 패드 연결 전극(540d)은 제3 콘택홀(CH3)을 통해 데이터 패드(555c)와 연결된다.
- [0055] 화소 전극(555a), 게이트 패드(555b) 및 데이터 패드(555c) 상에 제4 절연막(560)이 위치한다. 노출된 화소 전극(555a) 상에 유기 발광층(565)이 위치한다. 그리고, 화소 영역(PIXEL)과 데이터 영역(Data) 상에 대향 전극(570)이 위치하여 유기발광 다이오드(EL)를 구성함으로써, 플렉서블 표시장치(500)를 구성한다.
- [0056] 이하, 도 7a 및 도 7b를 참조하여 전술한 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법에 대해 설명하면 다음과 같다. 하기에서는 전술한 제1 및 제2 실시예와 동일한 제조 공정에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.
- [0057] 도 7a를 참조하면, 캐리어 기판(610) 상에 희생층(615)과 제4 절연막(620)을 형성한다. 제4 절연막(620) 상에 제1 마스크(M1)를 이용하여 제4 절연막(620)과 차광층(625)을 동시에 패터닝하여, 차광층(625), 제1 개구부(627a), 제2 개구부(627b) 및 제3 개구부(627c)를 형성한다. 이어, 캐리어 기판(610) 상에 제2 마스크(M2)를 이용하여 화소 전극(630a), 게이트 패드(630b) 및 데이터 패드(630c)를 형성한다. 그리고, 캐리어 기판(610) 상에 제3 절연막(635)을 형성하고, 제3 절연막(635) 상에 제3 마스크(M3)를 이용하여 화소 전극(630a)을 노출하는 제1 콘택홀(CH1)을 형성하고, 게이트 패드(630b)를 노출하는 제2 콘택홀(CH2)을 형성하고, 데이터 패드(630c)를 노출하는 제3 콘택홀(CH3)을 형성한다.
- [0058] 다음, 도 7b를 참조하면, 제3 절연막(635) 상에 산화물 반도체층과 금속층을 적층한 후 제4 마스크(M4)를 이용하여 반도체층(640), 소스 전극(645a), 드레인 전극(645b), 데이터 라인(645c) 및 데이터 패드 연결 전극(645d)을 형성한다. 이때, 드레인 전극(645b)은 제1 콘택홀(CH1)을 통해 화소 전극(630a)과 연결되고, 데이터 패드 연결 전극(645d)은 제3 콘택홀(CH3)을 통해 데이터 패드(630c)와 연결된다. 다음, 캐리어 기판(610) 상에 제2 절연막(650)을 형성하고, 제2 절연막(650) 상에 금속층을 적층한 후 제5 마스크(M5)를 이용하여 게이트 전극(655a) 및 게이트 패드 연결 전극(655b)을 형성한다. 따라서, 게이트 패드 연결 전극(655b)은 제2 콘택홀(CH2)을 통해 게이트 패드(630b)에 연결된다. 다음으로, 전술한 제1 실시예의 도 3e 내지 3h에서 설명한 바와 같이, 멀티 버퍼층 형성 공정, 플라스틱 기판의 접착 공정, 캐리어 기판의 분리 공정 및 유기 발광층과 대향 전극의 형성 공정을 수행하여 도 6에 도시된 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 제조한다.
- [0059] 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 전술한 제1 및 제2 실시예에서 형성된 화소 연결 전극 대신에 드레인 전극이 직접 화소 전극에 접촉하는 구조를 설명하였다. 본 발명의 제3 실시예에 따른 플렉서블 표시

장치는 전술한 제1 실시예와 동일한 효과를 가지므로 자세한 설명을 생략한다.

- [0060] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 나타낸 도면이고, 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면이다.
- [0061] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 플렉서블 표시장치(700)는 화소 영역(PIXEL), 데이터 영역(Data), 게이트 패드 영역(GPD) 및 데이터 패드 영역(DPD)을 포함한다. 플라스틱 기판(700) 상에 접착층(715)이 위치하고, 접착층(715) 상에 제1 버퍼층(720a)과 제2 버퍼층(720b)을 포함하는 멀티 버퍼층(720)이 위치한다. 멀티 버퍼층(720) 상에 제1 절연막(725)이 위치하고 제1 절연막(725) 상의 화소 영역(PIXEL)에 차광층(730a)과 화소 연결 전극(730b)이 위치하고, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드 연결 전극(730c)이 위치한다. 차광층(730a) 상에 제2 절연막(735)이 위치하고, 제2 절연막(735) 상의 화소 영역(PIXEL)에 반도체층(743), 소스 전극(740a) 및 드레인 전극(740b)이 위치하고, 데이터 영역(Data)에 데이터 라인(740c)이 위치한다. 반도체층(743), 소스 전극(740a), 드레인 전극(740b) 및 데이터 라인(740c) 상에 제3 절연막(745)이 위치하고, 제3 절연막(745) 상에 반도체층(743)과 대응되는 영역에 게이트 전극(750a)이 위치한다. 또한, 제3 절연막(745) 상의 화소 영역(PIXEL)에 화소 연결 전극(730b)과 연결되는 화소 전극(755a)이 위치하고, 게이트 패드 영역(GPD)에 게이트 패드 연결 전극(750b)과 연결되는 게이트 패드(755b)가 위치하며, 데이터 패드 영역(DPD)에 데이터 패드 연결 전극(730c)과 연결되는 데이터 패드(755c)가 위치한다. 여기서, 화소 연결 전극(730a)은 제1 콘택홀(CH1)을 통해 화소 전극(755a)에 연결되고, 데이터 패드 연결 전극(730c)은 제2 콘택홀(CH2)을 통해 데이터 패드(755c)와 연결된다.
- [0062] 화소 전극(755a), 게이트 패드(755b) 및 데이터 패드(755c) 상에 제4 절연막(760)이 위치한다. 노출된 화소 전극(755a) 상에 유기 발광층(765)이 위치한다. 그리고, 화소 영역(PIXEL)과 데이터 영역(Data) 상에 대향 전극(770)이 위치하여 유기발광 다이오드(EL)를 구성함으로써, 플렉서블 표시장치(700)를 구성한다.
- [0063] 이하, 도 9a 및 도 9b를 참조하여 전술한 본 발명의 제4 실시예에 따른 플렉서블 표시장치의 제조방법에 대해 설명하면 다음과 같다. 하기에서는 전술한 제1 내지 제3 실시예와 동일한 제조 공정에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.
- [0064] 도 9a를 참조하면, 캐리어 기판(810) 상에 회생층(815)과 제4 절연막(820)을 형성한다. 제4 절연막(820) 상에 금속층을 형성하고 제1 마스크(M1)를 이용하여 제4 절연막(820)을 패터닝하여, 제1 개구부(827a), 제2 개구부(827b) 및 제3 개구부(827c)를 형성한다. 이어, 캐리어 기판(810) 상에 제2 마스크(M2)를 이용하여 화소 전극(830a), 게이트 패드(830b) 및 데이터 패드(830c)를 형성한다. 그리고, 캐리어 기판(810) 상에 금속층을 적층하고 제3 마스크(M3)를 이용하여 화소 영역(PIXEL)의 일부에 게이트 전극(825)을 형성하고 게이트 패드(830b) 상에 게이트 패드 연결 전극(825b)를 형성한다.
- [0065] 다음, 도 9b를 참조하면, 캐리어 기판(810) 상에 제3 절연막(835)을 형성하고, 제3 절연막(835) 상에 산화물 반도체층과 금속층을 적층한 후 제4 마스크(M4)를 이용하여 반도체층(840), 소스 전극(845a), 드레인 전극(845b) 및 데이터 라인(845c)을 형성한다. 다음, 캐리어 기판(810) 상에 제2 절연막(850)을 형성하고, 제5 마스크(M5)를 이용하여 화소 전극(830a)을 노출하는 제1 콘택홀(CH1)을 형성하고, 데이터 패드(830c)를 노출하는 제2 콘택홀(CH2)을 형성한다. 이어, 제2 절연막(850) 상에 금속층을 적층한 후 제6 마스크(M5)를 이용하여 차광층(855a) 및 데이터 패드 연결 전극(855b)을 형성한다. 따라서, 데이터 패드 연결 전극(855b)은 제2 콘택홀(CH2)을 통해 데이터 패드(830c)에 연결된다. 다음으로, 전술한 제1 실시예의 도 3e 내지 3h에서 설명한 바와 같이, 멀티 버퍼층 형성 공정, 플라스틱 기판의 접착 공정, 캐리어 기판의 분리 공정 및 유기 발광층과 대향 전극의 형성 공정을 수행하여 도 8에 도시된 본 발명의 제4 실시예에 따른 플렉서블 표시장치를 제조한다.
- [0066] 본 발명의 제4 실시예에 따른 플렉서블 표시장치는 전술한 제1 내지 제3 실시예에서 개시한 탑 게이트형 박막트랜지스터와는 반대로 바텀 게이트형 박막트랜지스터를 구비한 구조를 설명하였다.
- [0067] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 플렉서블 표시장치는 박막트랜지스터부터 화소 전극까지 순차적으로 적층하여 제조하는 일반적인 표시장치와는 달리, 화소 전극을 먼저 형성하고 박막트랜지스터를 제조하여 정반대로 제조한다. 따라서, 종래 임시 기판의 부착, 캐리어 기판의 분리, 플라스틱 기판의 부착 및 임시 기판의 분리로 2번의 트랜스퍼 공정과 2번의 분리 공정이 각각 수행되던 것과는 달리, 플라스틱 기판의 부착 및 캐리어 기판의 분리로 1번의 트랜스퍼 공정과 1번의 분리 공정을 수행하여 플렉서블 표시장치를 제조할 수 있다. 그러므로, 플렉서블 표시장치의 제조 공정을 단순화하고 제조비용을 절감하여 생산성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0068] 또한, 종래 차광층, 반도체층, 게이트 전극, 층간 절연막, 소스/드레인 전극, 오버코트, 패시베이션, 화소 전극 및뱅크층의 제조에 총 9매의 마스크를 사용하나, 본 발명의 실시예들에 따른 플렉서블 표시장치는 뱅크층과 오버코트를 생략하고 화소 전극부터 제조함으로써, 제1 절연막과 차광층, 화소 전극, 반도체층과 소스/드레인 전극, 제2 및 제3 절연막, 게이트 전극의 총 5매의 마스크를 사용하여 제조비용을 절감하고 공정을 간소화할 수 있는 이점이 있다.

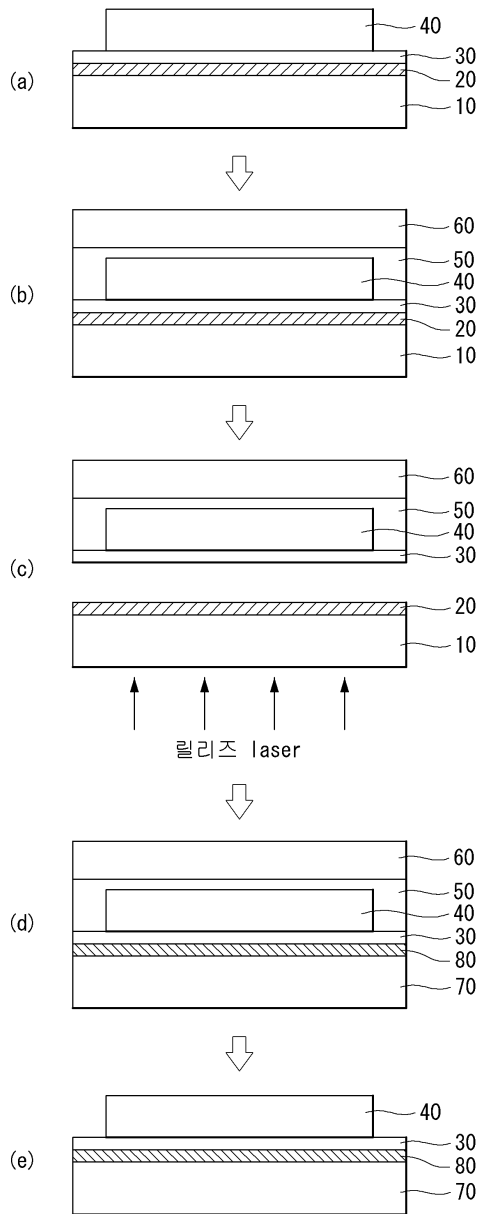
[0069] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

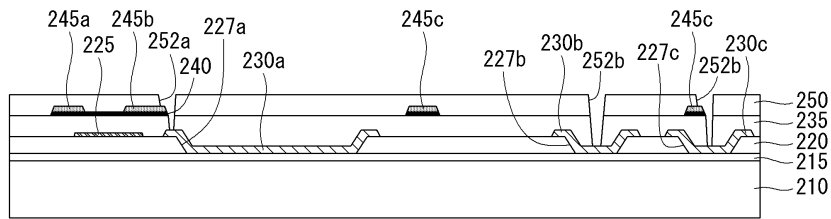
[0070] 100: 플렉서블 표시장치 110 : 플라스틱 기판
115 : 접착층 120 : 멀티 버퍼층
125 : 제1 절연막 130a : 게이트 전극
135 : 제2 절연막 136a : 소스 전극
136b : 드레인 전극 143 : 반도체층
145 : 제3 절연막 150 : 차광층
155a : 화소 전극 160 : 제4 절연막
165 : 유기 발광층 170 : 대향 전극

도면

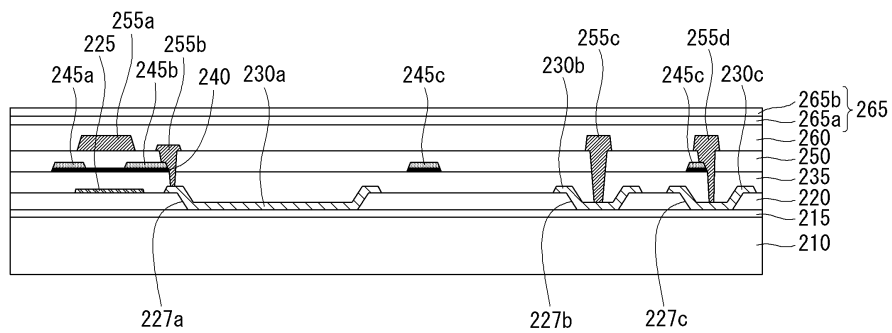
도면1



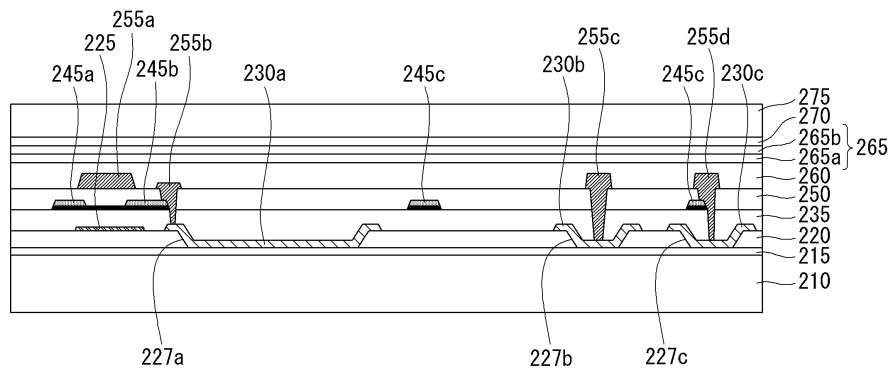
도면3d



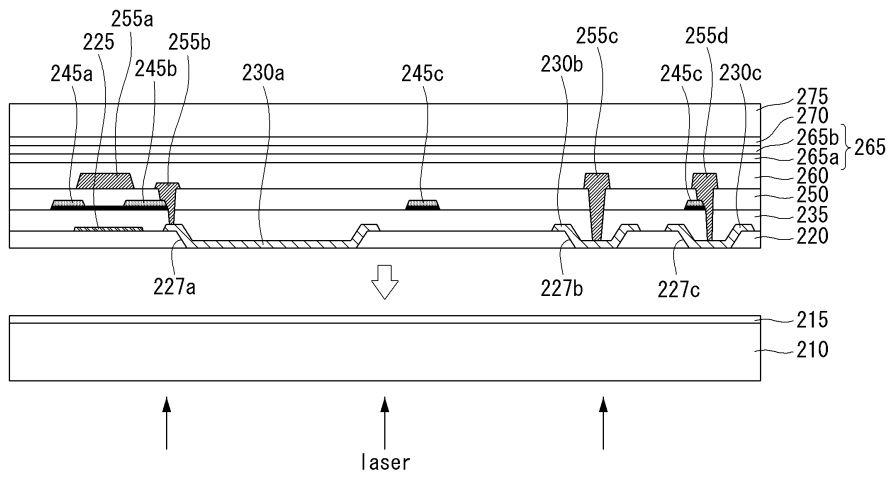
도면3e



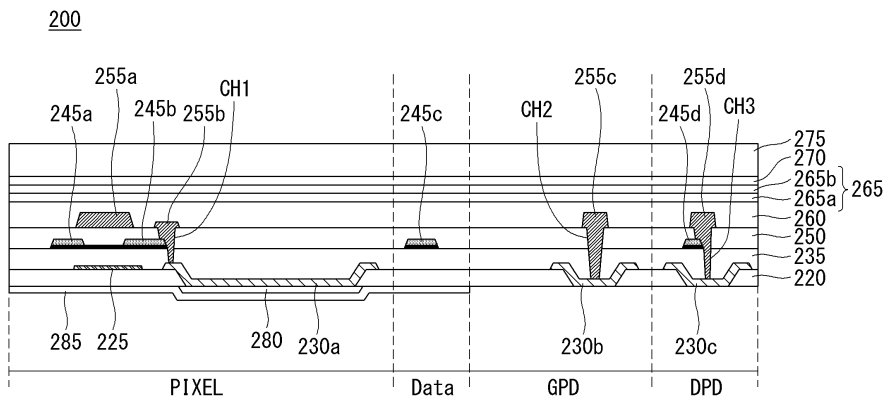
도면3f



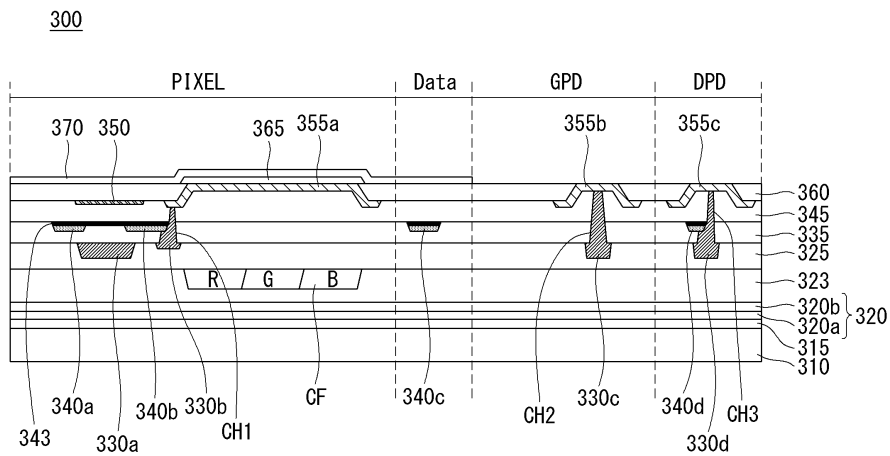
도면3g



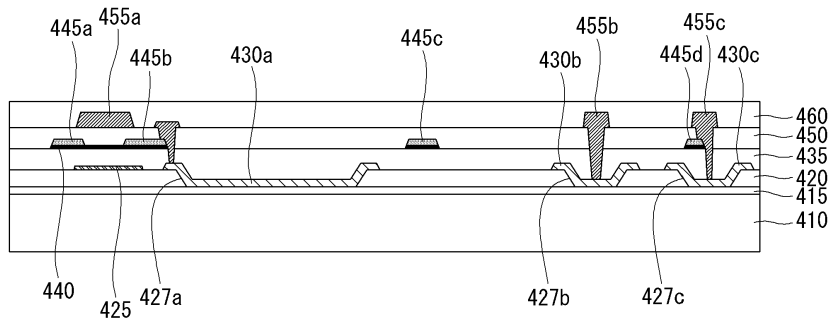
도면3h



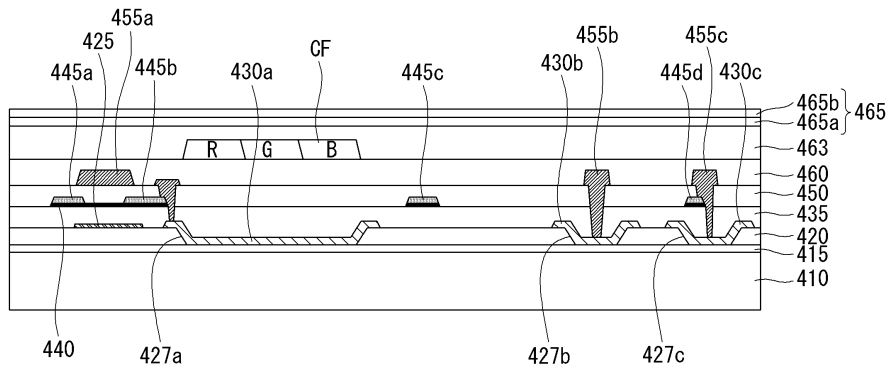
도면4



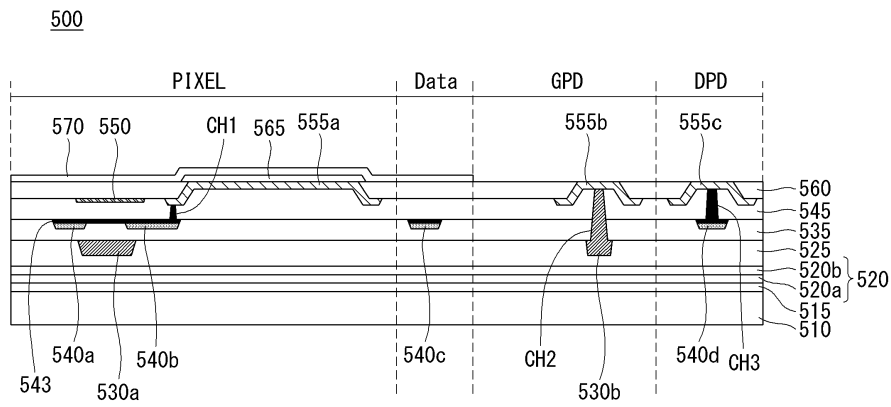
도면5a



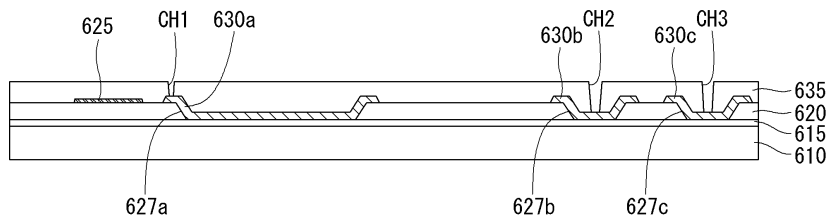
도면5b



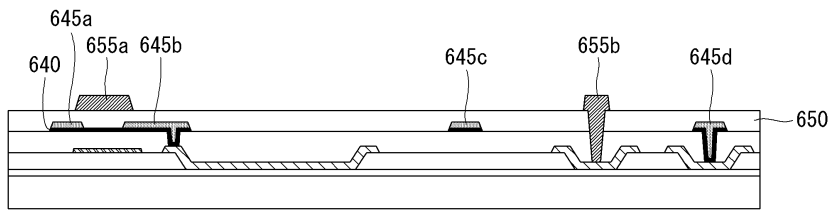
도면6



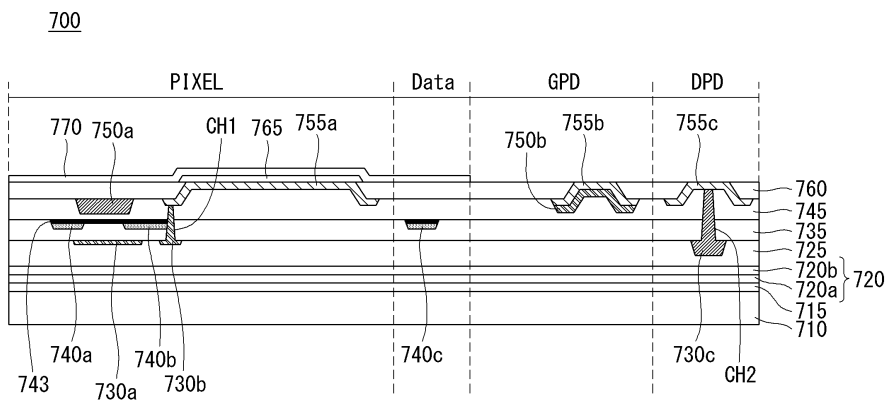
도면7a



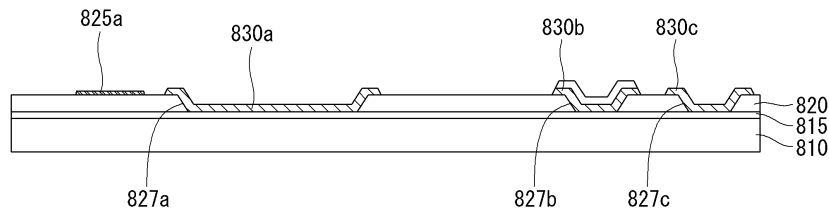
도면7b



도면8



도면9a



专利名称(译)	标题：柔性显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150141392A	公开(公告)日	2015-12-18
申请号	KR1020140070056	申请日	2014-06-10
[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	LEE JIN BOK 이진복		
发明人	이진복		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/027 H01L21/31 H01L21/336 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/1288 H01L27/3272 H01L51/003 H01L51/0097 H01L2251/5338		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个实施例的柔性显示器包括：第一绝缘膜，布置在该粘合剂层上的第一绝缘层，多缓冲层，其中所述多缓冲层设置，其位于塑料衬底，塑料衬底上的粘合剂层上，第一栅极填充在凹部电极，第二绝缘膜，所述第二半导体层的第二绝缘膜和所述源极电极和漏极电极填充所述凹部，其位于所述设置在第一绝缘层上的源电极和漏电极，第三绝缘膜，在遮光层中的第三位置与填充在凹部中的第三绝缘膜的凸部，并与漏电极连接的像素电极的第三绝缘膜，其中所述光屏蔽层位于所述半导体层和所述像素电极上2.根据权利要求1所述的有机发光装置，其中所述有机发光装置设置在所述有机发光层上。这是钨。

