



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월29일
 (11) 등록번호 10-1859525
 (24) 등록일자 2018년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/167 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0087334
 (22) 출원일자 2011년08월30일
 심사청구일자 2016년08월18일
 (65) 공개번호 10-2013-0024093
 (43) 공개일자 2013년03월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090017014 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
 안태준
 경기도 파주시 월롱면 덕은리 1007번지 4통2반
 (74) 대리인
 특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 차건숙

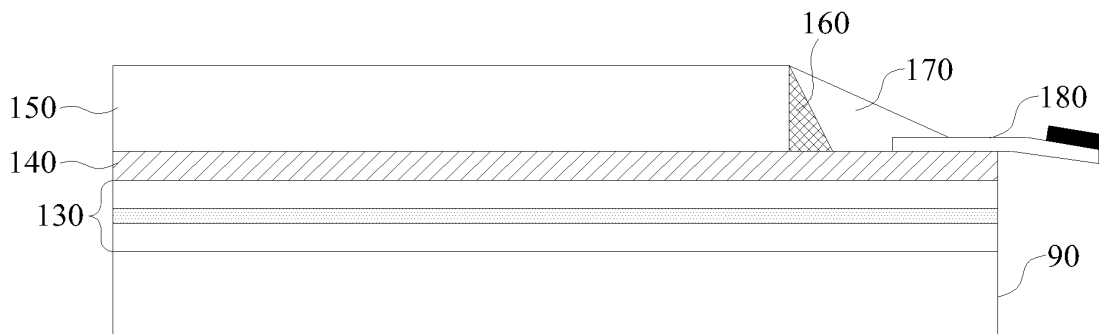
(54) 발명의 명칭 **플렉서블 디스플레이 장치와 이의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 플렉서블 기판의 제조 공정에 이용되는 캐리어 글래스의 재사용을 가능케 함으로써, 제조 효율을 향상시키고 제조 비용을 절감시킬 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 복수의 유기막 사이에 메탈막 또는 무기막이 형성된 플렉서블 기판; 상기 플렉서블 기판 상에 형성된 화소 어레이; 상기 화소 어레이 상에 부착된 전기영동 레이어; 및 상기 플렉서블 기판의 배면에 부착된 배면 기판;을 포함한다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020110065683 A*

KR1020100034427 A*

JP2011097007 A

KR1020060107830 A

KR1020060008999 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 유기막 사이에 메탈막이 형성된 플렉서블 기관;

상기 플렉서블 기관 상에 형성된 화소 어레이;

상기 화소 어레이 상에 부착된 전기영동 레이어; 및

상기 플렉서블 기관의 배면에 부착된 배면 기관을 포함하고,

상기 메탈막은 몰리브덴(Mo: molybdenum), 알루미늄(Al: aluminum), 네오디뮴(Nd: neodymium), 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd) 또는 몰리브덴에 알루미늄과 네오디뮴이 포함된 합금(AlNd/Mo)으로 형성된 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 2

복수의 유기막 사이에 무기막이 형성된 플렉서블 기관;

상기 플렉서블 기관 상에 형성된 화소 어레이;

상기 화소 어레이 상에 부착된 전기영동 레이어; 및

상기 플렉서블 기관의 배면에 부착된 배면 기관을 포함하고,

상기 무기막은 질화 실리콘(SiNx)으로 형성된 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 메탈막은 500Å 이상 2,200Å 이하의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 무기막은 2,000Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관은 $2.3 \times 10^{-3} \sim 1.2 \times 10^{-3}$ [g/m²/day]의 내투습율을 가지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 기관은 6.5×10^{-4} [g/m²/day]의 내투습율을 가지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 화소 어레이는,

상호 교차하도록 형성되어 복수의 화소를 정의하는 게이트 라인들 및 데이터 라인들;

상기 복수의 화소에 형성된 TFT; 및

상기 TFT로부터 공급되는 데이터 전압을 화소에 공급하는 화소 전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전기영동 레이어는 복수의 전기영동 캡슐, 공통 전극 및 보호 시트를 포함하는 전기영동 필름인 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 9

캐리어 글래스 상에 릴리즈층을 형성하는 단계;

상기 릴리즈층 상에 복층 구조를 가지는 플렉서블 기판을 형성하는 단계;

상기 플렉서블 기판 상에 형성된 화소 어레이를 형성하는 단계;

상기 화소 어레이 상에 전기영동 필름을 부착하는 단계;

상기 캐리어 글래스 및 상기 플렉서블 기판을 표시 패널 크기에 맞춰 스크라이브 하는 단계;

상기 화소 어레이에 FPC(Flexible Printed Circuit)와 드라이브 IC를 연결하는 단계;

레이저 릴리즈 공정을 통해 상기 플렉서블 기판으로부터 상기 캐리어 글래스를 분리시키는 단계; 및

상기 플렉서블 기판의 하부에 배면 기판을 부착하는 단계를 포함하며,

상기 플렉서블 기판은 메탈막을 포함하며,

상기 메탈막은 몰리브덴(Mo: molybdenum), 알루미늄(Al: aluminum), 네오디뮴(Nd: neodymium), 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd) 또는 몰리브덴에 알루미늄과 네오디뮴이 포함된 합금(AlNd/Mo)으로 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10

캐리어 글래스 상에 릴리즈층을 형성하는 단계;

상기 릴리즈층 상에 복층 구조를 가지는 플렉서블 기판을 형성하는 단계;

상기 플렉서블 기판 상에 형성된 화소 어레이를 형성하는 단계;

상기 화소 어레이 상에 전기영동 필름을 부착하는 단계;

상기 캐리어 글래스 및 상기 플렉서블 기판을 표시 패널 크기에 맞춰 스크라이브 하는 단계;

상기 화소 어레이에 FPC(Flexible Printed Circuit)와 드라이브 IC를 연결하는 단계;

레이저 릴리즈 공정을 통해 상기 플렉서블 기판으로부터 상기 캐리어 글래스를 분리시키는 단계; 및

상기 플렉서블 기판의 하부에 배면 기판을 부착하는 단계를 포함하며,

상기 플렉서블 기판은 무기막을 포함하며,

상기 무기막은 질화 실리콘(SiNx)으로 형성하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 플렉서블 기판을 형성하는 단계에 있어서,

폴리이미드(polyimide)로 20um의 두께를 가지는 제1 유기막을 형성하는 단계;

상기 제1 유기막 상에 상기 메탈막을 형성하는 단계; 및

상기 메탈막 상에 폴리이미드(polyimide)로 20um의 두께를 가지는 제2 유기막을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 메탈막은 500Å ~ 2,200Å의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 플렉서블 기판을 형성하는 단계에 있어서,

폴리이미드(polyimide)로 20um의 두께를 가지는 제1 유기막을 형성하는 단계;

상기 제1 유기막 상에 상기 무기막을 형성하는 단계; 및

상기 무기막 상에 폴리이미드(polyimide)로 20um의 두께를 가지는 제2 유기막을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 무기막은 2,000Å의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 내투습 특성을 높여 구동 특성 변화를 방지할 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치와, 제조비용을 절감시킬 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판 표시장치로는 액정 표시장치(LCD: liquid crystal display device), 플라즈마 표시 패널(PDP: plasma display panel), 전계 방출 표시장치(FED: field emission display device), 유기발광 다이오드 표시장치(OLED: organic light emitting diode display device), 전기습윤 디스플레이 장치(EWD: electrowetting display device), 전기영동 디스플레이 장치(EPD: electrophoresis display device) 등이 개발되었다.

[0003] 이러한, 평판 표시장치들 중에서 액정 표시장치가 현재까지는 가장 많이 이용되었지만, 액정 표시장치는 별도의 광원이 필요하고, 밝기, 명암비 및 시야각 등에서 한계가 있다.

[0004] 이에 따라, 광원이 필요하지 않고, 밝기, 명암비, 시야각 및 저전력 소비의 장점과 함께 휨 자유도가 높은 플렉서블 디스플레이 장치에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0005] 플렉서블 디스플레이 장치로서, 유기 발광장치(OLED), 전기습윤 디스플레이 장치(EWD) 및 전기영동 디스플레이 장치(EPD)에 대한 관심이 증대되고 있다.

[0006] 도 1은 종래 기술에 따른 전기영동 디스플레이 장치와 이의 제조방법을 나타내는 도면이다.

[0007] 도 1(a)를 참조하면, 캐리어 글래스(10) 상에 레이저 릴리즈(Laser Release)를 위한 릴리즈층(20(a-Si:H))을 형성한다. 이후, 릴리즈층(20) 상에 플라스틱(plastic) 재료, 일 예로서, 폴리이미드(polyimide)를 코팅(coating)하여 플렉서블 기판(30)을 형성한다.

[0008] 이어서, 플렉서블 기판(30) 상에 셀 공정을 수행하여 화소 레이어(40)를 형성한다. 상기 화소 레이어(40)는 상호 교차하도록 형성된 데이터 라인들 및 게이트 라인들과, TFT(thin film transistor), 보호층(PAS) 및 화소 전극을 포함한다.

[0009] 이어서, 전기영동 필름(50)을 라미네이팅(laminating) 방식으로 화소 레이어(40) 상에 부착한다.

[0010] 이어서, 셀 공정 및 전기영동 필름(50)의 부착이 완료된 캐리어 기판(10)을 표시 패널 단위로 스크라이브(scribe)한 후, 전기영동 디스플레이 장치의 표시 패널 크기에 맞춰 소정 크기로 커팅한다. 이후, 커팅된 각각의 표시 패널의 외곽에 실런트(sealant)를 도포하여 실링한다.

[0011] 이어서, FPC(80)를 이용하여 드라이브 IC를 표시 패널과 연결시켜 모듈(module) 공정을 수행하고, FPC(80) 및 드라이브 IC를 실리콘(70, silicone)으로 실링한다.

[0012] 이어서, 도 1(b)를 참조하면, 모듈 공정 및 실링이 완료된 후, 캐리어 기판(10) 배면에 레이저를 조사하여 릴리즈층(20)을 플렉서블 기판(30)으로부터 분리시킨다.

[0013] 이어서, 도 1(c)를 참조하면, 캐리어 글래스(10)가 분리된 플렉서블 기판(30)의 배면에 배면 기판(90)을 부착시

켜 플렉서블 기판(30)이 지지되도록 한다.

- [0014] 상술한 제조 과정을 통해 종래 기술에 따른 전기영동 제조된 종래 기술에 따른 전기영동 디스플레이 장치의 제조를 완료한다.
- [0015] 한편, 전기영동 디스플레이 장치 이외에, 유기발광 다이오드(OLED) 디스플레이 장치에 플렉서블 기판(30)을 이용할 수 있는데, 이 경우, 플렉서블 기판(30) 상에 유기발광 다이오드(OLED)를 형성한다. 이후, 플렉서블 기판(30)으로부터 캐리어 기판(10)을 분리하게 된다.
- [0016] 종래 기술에 따른 전기영동 디스플레이 장치의 플렉서블 기판(30)은 폴리이미드를 이용하여 유기막으로 형성되는데, 유기막은 내투습(WVTR: Water Vapor Transmission Rate) 특성이 매우 취약하다.
- [0017] 도 2를 참조하면, 종래 기술에 따른 플렉서블 기판(30)의 내투습 특성은 1.0~10[g/m²/day]를 가지며, 배면 기판(90)은 10⁻³~10⁻¹[g/m²/day]의 내투습 특성을 가진다.
- [0018] 폴리이미드와 같은 유기막으로 형성되는 플렉서블 기판(30)이 단독으로 사용될 경우, 배면을 통해 침투되는 산소 및 수분을 차폐시킬 수 없다. 플렉서블 기판(30)의 상부 전기영동 필름(50) 또는 OLED를 형성시키는 경우, 침투된 산소와 수분에 의해 본래의 특성을 상실하게 된다.
- [0019] 따라서, 캐리어 기판(10)이 분리된 플렉서블 기판(30)은 배면으로부터 침투되는 산소 및 수분으로부터 취약한 내투습 특성을 가지고 있어, 전기영동 디스플레이 장치의 화소 어레이(40) 및 전기영동 필름(50)의 특성이 변화되고, 표시 패널의 성능 저하 및 수명을 단축시키는 문제점이 있다.
- [0020] 또한, 유기발광 다이오드 디스플레이 장치에 플렉서블 기판(30)이 적용된 경우에도 취약한 내투습 특성으로 인해 TFT 및 OLED의 특성이 변화되고, OLED 패널의 성능 저하 및 수명을 단축시키는 문제점이 있다.
- [0021] 이러한, 문제점들이 개선을 위해 플렉서블 기판(30)의 배면에 부착되는 내투습 특성이 우수한 배면 기판은 고가여서 플렉서블 디스플레이 장치의 제조비용을 증가시키는 문제점이 있다.
- [0022] 여기서, 액정 표시장치(LCD)와 전기영동 디스플레이 장치(EPD)는 10⁻³[g/m²/day]의 내투습 특성을 요구함으로써, 플렉서블 기판(30)의 배면에 배면 기판(90)을 부착시키면 안정적인 구동에 필요한 내투습 특성을 만족시킬 수는 있다.
- [0023] 그러나, 유기발광 다이오드 표시장치는 10⁻³[g/m²/day] 이상의 내투습 특성을 요구함으로써 배면 기판(90)을 적용하더라도, 내투습 특성을 만족시킬 수 없다. 즉, 내투습 특성이 우수한 배면 기판(90)이 플렉서블 기판(30)의 배면에 부착되어도 유기발광 디스플레이 장치의 내투습 특성을 만족시키지 못하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0024] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 내투습 특성이 우수한 플렉서블 기판을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0025] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 플렉서블 기판의 내투습 특성을 향상시켜 표시 패널의 구동 특성 저하 및 수명 저하를 방지할 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치와 이의 제조방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0026] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 제조비용을 절감시킬 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0027] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0028] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 복수의 유기막 사이에 메탈막 또는 무기막이 형성된 플렉서블 기판; 상기 플렉서블 기판 상에 형성된 화소 어레이; 상기 화소 어레이 상

에 부착된 전기영동 레이어; 및 상기 플렉서블 기관의 배면에 부착된 배면 기관;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법은 캐리어 글래스 상에 릴리즈층을 형성하는 단계; 상기 릴리즈층 상에 복층 구조를 가지는 플렉서블 기관을 형성하는 단계; 상기 플렉서블 기관 상에 형성된 화소 어레이를 형성하는 단계; 상기 화소 어레이 상에 전기영동 필름을 부착하는 단계; 상기 캐리어 글래스 및 상기 플렉서블 기관을 표시 패널 크기에 맞춰 스크라이브 하는 단계; 상기 화소 어레이에 FPC(Flexible Printed Circuit)와 드라이브 IC를 연결하는 단계; 레이저 릴리즈 공정을 통해 상기 플렉서블 기관으로부터 상기 캐리어 글래스를 분리시키는 단계; 및 상기 플렉서블 기관의 하부에 배면 기관을 부착하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0030] 실시 예에 따른 본 발명은 내투습 특성이 우수한 플렉서블 기관을 제공할 수 있다.
 [0031] 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치와 이의 제조방법은 플렉서블 기관의 내투습 특성을 향상시켜 표시 패널의 구동 특성 저하 및 수명 저하를 방지할 수 있다.
 [0032] 실시 예에 따른 본 발명은 플렉서블 디스플레이 장치의 제조비용을 절감시킬 수 있다.
 [0033] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 종래 기술에 따른 전기영동 디스플레이 장치와 이의 제조방법을 나타내는 도면.
 도 2는 플렉서블 디스플레이 장치의 내투습 특성을 설명하기 위한 도면.
 도 3 내지 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 도면.
 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 내투습 특성 향상 효과를 나타내는 도면.
 도 7 내지 도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법을 나타내는 도면.
 도 17은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 플렉서블 기관을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시 예들에 따른 전기영동 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 대하여 상세히 설명한다.
 [0036] 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서 어떤 구조물이 다른 구조물 '상에 또는 상부에' 및 '아래에 또는 하부에' 형성된다고 기재된 경우, 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이들 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
 [0037] 플렉서블 디스플레이 장치 중에서 전기영동 디스플레이 장치는, 착색된 대전입자가 외부로부터 가해진 전계에 의해 이동하는 전기영동(Electrophoresis) 현상을 이용하여 화상을 표시하는 장치를 말한다.
 [0038] 여기서 전기영동 현상이란, 대전입자를 액체 속에 분산시킨 전기영동 분산액(e-ink)에 전계를 인가하는 경우에 상기 대전입자가 쿨롱력에 의하여 액체 속을 이동하는 현상을 의미한다.
 [0039] 전하를 갖는 물질이 전기장에 놓이면 그 물질들은 전하, 분자의 크기 및 모양 등에 따라 특유의 이동을 한다. 이동 정도의 차이에 의하여 물질이 분리되는 현상을 전기영동이라 한다.
 [0040] 전기영동 디스플레이 장치는 쌍안정성(Bistability)의 특징을 갖고 있어, 인가된 전압이 제거되어도 원래의 이미지를 장시간 표시할 수 있다. 즉, 전기영동 디스플레이 장치는 지속적으로 전압을 인가하지 않아도 일정 화면을 장기간 유지할 수 있기 때문에 화면의 신속한 전환이 요구되지 않는 전자 책(e-book) 분야에 적합한 디스플레이 장치이다.
 [0041] 또한, 전기영동 디스플레이 장치는 액정 표시장치와는 달리 시야각(Viewing Angle)에 대한 의존성이 없을 뿐만 아니라, 종기와 유사한 정도로 눈에 편안한 화상을 제공할 수 있다. 아울러, 자유롭게 휘어지는 유연성(Flexibility), 저전력 소비(low power consumption), 친환경(eco like)의 장점을 가지고 있어 차세대 플렉서

블 디스플레이 장치로써 수요가 증가되고 있다.

- [0042] 본 발명의 기술 사상은 전기영동 필름 방식 및 전기영동 분산액(용매 및 전기영동 입자)이 하부 기판에 내재화된 방식에 모두 적용될 수 있다.
- [0043] 이하 설명되는 본 발명의 기술적 사상은, 모노 타입 및 컬러 필터를 포함하는 전기영동 디스플레이 장치와 이의 구동방법에 모두 적용될 수 있다. 또한, 전기영동 분산액을 구성하는 대전 입자가 레드(red), 블루(blue), 그린(green), 옐로우(yellow), 시안(cyan), 마젠타(magenta), 블랙(black) 및 화이트(white)의 색상이 선택적으로 착색된 풀 컬러 전기영동 디스플레이 장치와 이의 제조방법에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 기술적 사상은 모노 또는 컬러 구현의 여부와 관계없이 모든 타입의 플렉서블 디스플레이 장치에 적용될 수 있으나, 이하에는 전기영동 디스플레이 장치와 이의 제조방법을 본 발명의 일 예로서 설명하기로 한다.
- [0045] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 도면이다. 도 3 내지 도 5에서는 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 전체 영역 중에서 일부만을 도시하고 있다.
- [0046] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예들에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 플렉서블 기판(130), 전기영동 레이어 및 배면 기판(190)을 포함한다.
- [0047] 또한, 본 발명의 실시 예들에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 플렉서블 기판(130)에 형성된 화소 어레이(140)를 구동시키기 위한 드라이버 IC와, 플렉서블 기판(130)과 드라이버 IC를 연결시키는 FPC(180, Flexible Printed Circuit)를 포함한다.
- [0048] 도 3에서는 전기영동 레이어로서, 전기영동 필름(150)이 적용된 것을 일 예로 나타내고 있으며, 전기영동 필름(150)은 플렉서블 기판(130) 상에 부착된다.
- [0049] 플렉서블 기판(130)은 캐리어 글래스(미도시, 제조 공정 중 플렉서블 기판(130)의 배면에서 분리되어 회수 됨) 상에 형성된다. 여기서, 플렉서블 기판(130)은 두 유기 레이어 상에 메탈 레이어가 형성된 복층의 구조로 형성된다.
- [0050] 구체적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 플렉서블 기판(130)은 제1 플렉서블 레이어(132), 제2 플렉서블 레이어(134) 및 제3 플렉서블 레이어(136)가 순차적으로 적층된 복층 구조로 형성된다.
- [0051] 여기서, 제1 플렉서블 레이어(132) 및 제3 플렉서블 레이어(136)는 유기막으로 형성될 수 있고, 제2 플렉서블 레이어(134)는 메탈막 또는 무기막으로 형성될 수 있다. 즉, 플렉서블 기판(130)은 두 유기막 사이에 메탈막 또는 무기막이 형성된 복층 구조를 가진다.
- [0052] 제1 플렉서블 레이어(132)는 캐리어 글래스 상에 형성된다. 캐리어 글래스 상에 액상 플라스틱(Liquid Plastic) 재료, 일 예로서, 폴리이미드(polyimide)를 코팅(coating)하여 제1 플렉서블 레이어(132)를 형성한다. 이러한, 제1 플렉서블 레이어(132)는 20um의 두께로 형성된다.
- [0053] 제2 플렉서블 레이어(134)는 제1 플렉서블 레이어(132) 상에 형성된다. 제2 플렉서블 레이어(134)는, 몰리브덴(Mo: molybdenum), 알루미늄(Al: aluminum) 또는 네오디뮴(Nd: neodymium)로 메탈 레이어, 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd)의 메탈 레이어 또는 몰리브덴에 알루미늄과 네오디뮴이 포함된 합금(AlNd/Mo)의 메탈 레이어로 형성될 수 있다.
- [0054] 여기서, 몰리브덴(Mo)의 메탈막으로 제2 플렉서블 레이어(134)가 형성되는 경우, 제2 플렉서블 레이어(134)는 500Å의 두께로 형성된다.
- [0055] 또한, 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd)의 메탈막 또는 몰리브덴에 알루미늄과 네오디뮴이 포함된 합금(AlNd/Mo)의 메탈막으로 제2 플렉서블 레이어(134)가 형성되는 경우, 제2 플렉서블 레이어(134)는 2,200Å의 두께로 형성된다.
- [0056] 상술한 몰리브덴(Mo), 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd) 또는 몰리브덴에 알루미늄과 네오디뮴이 포함된 합금(AlNd/Mo)으로 제2 플렉서블 레이어(134)가 형성되는 것으로 설명하였지만, 내투습 특성이 우수한 메탈 재료이면 제2 플렉서블 레이어(134)를 형성하는 재료로 이용되는 것에 제한이 없다.
- [0057] 한편, 제2 플렉서블 레이어(134)는 질화 실리콘(SiNx)의 무기막으로 형성될 수도 있다. 질화 실리콘(SiNx)의 무기막으로 제2 플렉서블 레이어(134)가 형성되는 경우, 제2 플렉서블 레이어(134)는 2,000Å의 두께로 형성된다.
- [0058] 제3 플렉서블 레이어(136)는 제2 플렉서블 레이어(134) 상에 형성된다. 제2 플렉서블 레이어(134) 상에 액상 플

라스틱(Liquid Plastic) 재료, 일 예로서, 폴리이미드(polyimide)를 코팅(coating)하여 제3 플렉서블 레이어(136)를 형성한다. 이러한, 제3 플렉서블 레이어(136)는 20um의 두께로 형성된다.

- [0059] 일반적으로, 폴리이미드(polyimide) 단일 물질로 플렉서블 기판을 형성하는 경우에는 배면을 통해 침투하는 산소 및 수분을 차폐시킬 수 없다.
- [0060] 한편, 폴리이미드의 유기막에 비해 무기막은 내투습 특성이 우수하고, 메탈막은 무기막에 비해 내투습 특성이 더 우수하다.
- [0061] 따라서, 본 발명의 플렉서블 기판(130)과 같이, 유기막에 무기막 또는 메탈막을 더 포함하여 플렉서블 기판(130)을 형성하면 배면을 통해 침투되는 산소 및 수분을 차폐하는 성능을 높일 수 있다.
- [0062] 본 발명의 플렉서블 기판(130)의 내투습 특성의 성능 향상을 확인하기 위해, 40℃의 온도 및 90%의 습도를 가지는 실험 환경에서 플렉서블 기판(130)이 액정 표시장치(LCD), 전기영동 디스플레이 장치(EPE) 및 유기발광 다이오드(OLED) 디스플레이 장치에 요구되는 내투습 특성을 만족하는지 실험을 진행한 후, 그 결과를 도 6에 나타내었다.
- [0063] 도 6을 참조하면, 종래 기술과 같이 폴리이미드 유기막 단일층으로 플렉서블 기판을 형성하면 내투습율이 9.2×10^{-3} [g/m²/day]가 되어 산소 및 수분의 차폐 성능이 매우 낮다.
- [0064] 종래 기술과 대비하여, 본 발명의 플렉서블 기판(130)을 두 유기막 사이에 무기막을 형성하여 복층의 구조로 형성하면, 내투습율이 $2.3 \times 10^{-3} \sim 1.2 \times 10^{-3}$ [g/m²/day]가 되어 내투습 특성이 향상됨을 확인할 수 있다.
- [0065] 이때, 유기막인 제1 플렉서블 레이어(132) 및 제3 플렉서블 레이어(136)는 폴리이미드로 형성되고, 20um의 두께를 가진다. 또한, 무기막인 제2 플렉서블 레이어(134)는 질화 실리콘(SiNx)으로 형성되고, 2,000Å ~ 8,000Å의 두께를 가진다.
- [0066] 도 2를 결부하면, 플렉서블 기판(130)이 두 유기막 사이에 무기막이 형성된 복층 구조인 경우에 얻어진 $2.3 \times 10^{-3} \sim 1.2 \times 10^{-3}$ [g/m²/day]의 내투습율은 액정 표시장치(LCD), 전기영동 디스플레이 장치(EPD) 및 TFT의 구동에 요구되는 내투습 특성을 만족하므로, 본 발명의 플렉서블 기판(130)을 적용하여 내투습 특성이 우수한 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.
- [0067] 본 발명의 다른 예로서, 본 발명의 플렉서블 기판(130)을 두 유기막 사이에 메탈막을 형성하여 복층의 구조로 형성하면, 내투습율이 6.5×10^{-4} [g/m²/day] 이하가 되어 내투습 특성이 더욱 향상됨을 확인할 수 있다.
- [0068] 이때, 유기막인 제1 플렉서블 레이어(132) 및 제3 플렉서블 레이어(136)는 폴리이미드로 형성되고, 20um의 두께를 가진다. 또한, 메탈막인 제2 플렉서블 레이어(134)는 몰리브덴(Mo)으로 형성되고, 500Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0069] 또한, 제2 플렉서블 레이어(134)는 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd)으로 형성되고 2,200Å의 두께를 가질 수도 있다.
- [0070] 도 2를 결부하면, 플렉서블 기판(130)이 두 유기막 사이에 메탈막이 형성된 복층 구조인 경우에 얻어진 6.5×10^{-4} [g/m²/day] 이하의 내투습율은 액정 표시장치(LCD), 전기영동 디스플레이 장치(EPD), TFT 및 유기발광 다이오드(OLED)의 구동에 요구되는 내투습 특성을 만족하므로, 본 발명의 플렉서블 기판(130)을 적용하여 내투습 특성이 우수한 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.
- [0071] 다시, 도 3을 참조하면, 화소 어레이(140)는 상호 교차하는 복수의 게이트 라인(미도시) 및 복수의 데이터 라인(미도시)을 포함한다. 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차에 의해 복수의 화소 영역이 정의된다.
- [0072] 여기서, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인은 비저항(Resistivity)이 낮은 은(Ag), 알루미늄(Al), 또는 이들의 합금(Alloy)으로 이루어진 단일막으로 형성될 수 있다.
- [0073] 다른 예로서, 게이트 라인 및 데이터 라인은 상기 단일막에 더하여 전기적 특성이 우수한 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 또는 탄탈륨(Ta)으로 이루어진 막을 더 포함하는 다층막으로 형성될 수 있다. 게이트 라인과 데이터 라인 사이에는 질화막(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막이 형성될 수 있다.
- [0074] 화소 어레이(140)에는 무기 물질(SiNx)로 절연층이 형성되고, 상기 절연층 상에 화소 별로 스위칭 소자인 TFT

및 화소 전극이 형성된다.

- [0075] 화소 어레이(140) 상에는 전기영동 필름(150)이 부착된다.
- [0076] 도 5를 참조하면, 전기영동 필름(150)은 복수의 전기영동 캡슐(151)을 포함하며, 각각의 전기영동 캡슐(151)은 네거티브(-) 또는 포지티브(+)로 대전된 복수의 대전 입자(152)와, 상기 대전 입자(152)의 거동을 위한 용매를 포함한다.
- [0077] 여기서, 전기영동 디스플레이 장치가 모노 화상을 표시하는 경우, 대전 입자(152)는 블랙 및 화이트 컬러로 착색될 수 있다.
- [0078] 한편, 전기영동 디스플레이 장치가 풀 컬러 화상을 표시하는 경우, 대전 입자(152)는 레드, 그린, 블루, 옐로우, 마젠타, 시안 블랙 및 화이트 컬러로 착색될 수 있다.
- [0079] 전기영동 필름(150)의 하부에는 플렉서블 기관(130)과의 접촉을 위한 접촉층(155)이 형성되고, 상부에는 공통 전극(153) 및 보호 시트(154)가 형성된다.
- [0080] 공통 전극(153)은 인듐 틴 옥사이드(ITO: Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(IZO: Indium Zinc Oxide)와 같은 전도성 투명 물질로 공통 전극(150)이 형성된다. 보호 시트(154)도 화상이 표시되는 면에 위치하므로, 보호 시트(154)는 가요성(Flexibility)의 투명한 플라스틱의 재질로 형성된다.
- [0081] 이러한, 플렉서블 기관(130)에 형성된 화소 전극과 전기영동 필름(150)에 형성된 공통 전극(153) 사이에 형성된 전계에 의해 전기영동 캡슐(151) 내의 대전 입자(152)들이 거동되어 화상을 표시하게 된다.
- [0082] 한편, 마더 기관으로 이용되는 캐리어 글래스와 플렉서블 기관(130)이 표시 패널 단위로 스크라이브 된 후, 실런트(160, sealant)를 이용하여 표시 패널의 외곽을 실링한다.
- [0083] 그리고, FPC(180)를 이용하여 드라이브 IC를 화소 어레이(140)와 연결하는 모듈 공정을 진행한 후, 실리콘(170)으로 FPC(180) 및 드라이브 IC를 실링한다.
- [0084] 모듈 공정 이전 또는 이후에 레이저 릴리즈 공정을 진행하여 플렉서블 기관(130)으로부터 캐리어 글래스가 분리되는데, 캐리어 글래스가 분리된 플렉서블 기관(130)은 박막이므로 쉽게 변경될 수 있다.
- [0085] 플렉서블 기관(130)의 변형을 방지하기 위해, 플렉서블 기관(130)의 하부에 배면 기관(190)을 부착한다.
- [0086] 이때, 플렉서블 기관(130)의 하부에 배면 기관(190)이 부착되면 내투습 특성이 더 향상될 수 있다. 아울러, 종래 기술과 같이, 내투습 특성이 우수한 고가의 배면 기관을 이용하지 않더라도 플렉서블 기관(130) 자체로도 충분한 내투습 특성을 얻을 수 있기 때문에, 저가의 배면 기관이 적용할 있어 플렉서블 디스플레이 장치의 제조비용을 절감시킬 수 있다.
- [0087] 도 7 내도 도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법을 나타내는 도면이다. 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법이 진행되는 전체 플로우를 나타내고 있다. 이하에서는 도 7을 기준으로 도 8 내지 도 16을 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0088] 도 8을 참조하면, 동일 제조 시간에 많은 수량의 전기영동 디스플레이 장치를 제조하기 위해서 마더 기관으로 이용되는 캐리어 글래스(110)를 마련하고, 캐리어 글래스(110) 상에 릴리즈층(120(a-Si:H))을 형성한다(S10).
- [0089] 이어서, 도 9를 참조하면, 릴리즈층(120) 상에 복층 구조를 가지는 플렉서블 기관(130)을 형성한다(S20).
- [0090] 플렉서블 기관(130)은 제1 플렉서블 레이어(132), 제2 플렉서블 레이어(134) 및 제3 플렉서블 레이어(136)가 순차적으로 적층된 복층 구조로 형성된다.
- [0091] 여기서, 제1 플렉서블 레이어(132) 및 제3 플렉서블 레이어(136)는 유기막으로 형성될 수 있고, 제2 플렉서블 레이어(134)는 메탈막 또는 무기막으로 형성될 수 있다. 즉, 플렉서블 기관(130)은 두 유기막 사이에 메탈막 또는 무기막이 형성된 복층 구조를 가진다.
- [0092] 구체적으로 도 9(a)에 도시된 바와 같이, 릴리즈층(120) 상에 액상 플라스틱(liquid plastic) 물질, 일 예로서, 폴리이미드(polyimide)를 코팅(coating)한 후 경화시켜 제1 플렉서블 레이어(132)를 형성한다. 이때, 제1 플렉서블 레이어(132)는 20um의 두께로 형성된다.
- [0093] 이후, 도 9(b)에 도시된 바와 같이, 제1 플렉서블 레이어(132) 상에 제2 플렉서블 레이어(134)를 형성한다.

- [0094] 제2 플렉서블 레이어(134)는, 몰리브덴(Mo: molybdenum), 알루미늄(Al: aluminum) 또는 네오디뮴(Nd: neodymium)로 메탈 레이어, 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd)의 메탈 레이어 또는 몰리브덴에 알루미늄과 네오디뮴이 포함된 합금(AlNd/Mo)의 메탈 레이어로 형성될 수 있다.
- [0095] 여기서, 몰리브덴(Mo)의 메탈막으로 제2 플렉서블 레이어(134)가 형성되는 경우, 제2 플렉서블 레이어(134)는 500Å의 두께로 형성된다.
- [0096] 또한, 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd)의 메탈막 또는 몰리브덴에 알루미늄과 네오디뮴이 포함된 합금(AlNd/Mo)의 메탈막으로 제2 플렉서블 레이어(134)가 형성되는 경우, 제2 플렉서블 레이어(134)는 2,200Å의 두께로 형성된다.
- [0097] 한편, 제2 플렉서블 레이어(134)는 질화 실리콘(SiNx)의 무기막으로 형성될 수도 있다. 질화 실리콘(SiNx)의 무기막으로 제2 플렉서블 레이어(134)가 형성되는 경우, 제2 플렉서블 레이어(134)는 2,000Å의 두께로 형성된다.
- [0098] 이후, 도 9(c)에 도시된 바와 같이, 제2 플렉서블 레이어(134) 상에 제3 플렉서블 레이어(136)를 형성하여 플렉서블 기관(130)을 완성한다.
- [0099] 제2 플렉서블 레이어(134) 상에 액상 플라스틱(Liquid Plastic) 재료, 일 예로서, 폴리이미드(polyimide)를 코팅(coating)한 후, 경화시켜 제3 플렉서블 레이어(136)를 형성한다. 이러한, 제3 플렉서블 레이어(136)는 20um의 두께로 형성된다.
- [0100] 제2 플렉서블 레이어(134)는 무기막 또는 메탈막으로 형성됨으로 폴리이미드의 유기막에 비해 내투습 특성이 우수하다.
- [0101] 따라서, 본 발명의 플렉서블 기관(130)과 같이, 두 유기막 사이에 무기막 또는 메탈막을 형성시키면, 플렉서블 기관(130)의 배면을 통해 침투되는 산소 및 수분을 차폐하는 성능을 높일 수 있다.
- [0102] 두 유기막 사이에 무기막을 형성하여 복층의 구조로 플렉서블 기관(130)을 형성하면, 내투습율이 $2.3 \times 10^{-3} \sim 1.2 \times 10^{-3} [g/m^2/day]$ 가 되어 내투습 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0103] 이때, 유기막인 제1 플렉서블 레이어(132) 및 제3 플렉서블 레이어(136)는 폴리이미드로 형성되고, 20um의 두께를 가진다. 또한, 무기막인 제2 플렉서블 레이어(134)는 질화 실리콘(SiNx)으로 형성되고, 2,000Å ~ 8,000Å의 두께를 가진다.
- [0104] 다른 예로서, 두 유기막 사이에 메탈막을 형성하여 복층의 구조로 플렉서블 기관(130)을 형성하면, 내투습율이 $6.5 \times 10^{-4} [g/m^2/day]$ 이하가 되어 내투습 특성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0105] 이때, 유기막인 제1 플렉서블 레이어(132) 및 제3 플렉서블 레이어(136)는 폴리이미드로 형성되고, 20um의 두께를 가진다. 또한, 메탈막인 제2 플렉서블 레이어(134)는 몰리브덴(Mo)으로 형성되고, 500Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0106] 또한, 제2 플렉서블 레이어(134)는 알루미늄과 네오디뮴의 합금(AlNd)으로 형성되고 2,200Å의 두께를 가질 수도 있다.
- [0107] $6.5 \times 10^{-4} [g/m^2/day]$ 이하의 내투습율을 가지는 플렉서블 기관(130)은 액정 표시장치(LCD), 전기영동 디스플레이 장치(EPD), TFT 및 유기발광 다이오드(OLED)의 구동에 요구되는 내투습 특성을 만족하므로, 본 발명의 플렉서블 기관(130)을 적용하여 내투습 특성이 우수한 플렉서블 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.
- [0108] 이어서, 도 10을 참조하면, 플렉서블 기관(130) 상에 셀 공정을 진행하여, 화소 별로 TFT 및 화소 전극을 포함하는 화소 어레이(140)를 형성한다(S30).
- [0109] TFT의 게이트 전극은 게이트 라인과 접속되고, 소스 전극은 데이터 라인과 접속되며, 드레인 전극은 컨택을 통해 화소 전극과 접속된다.
- [0110] 이어서, 도 11을 참조하면, 플렉서블 기관(130) 상에 전기영동 필름(150)을 라미네이팅(laminating)하여 부착시킨다(S40). 구체적으로 플렉서블 기관(130)에 형성된 화소 어레이(140) 위에 전기영동 필름(150)을 부착한다.
- [0111] 여기서, 전기영동 디스플레이 장치의 제조효율을 높이기 위해 캐리어 글래스(110)는 마더 기관으로 이용되어, 캐리어 글래스(110) 상에 복수의 표시 패널(100)을 동시에 형성하게 된다.

- [0112] 이어서, 도 12를 참조하면, 플렉서블 기판(130)에 전기영동 필름(150)이 부착된 마더 기판(본 발명에서는 캐리어 기판)과 플렉서블 기판(130)을 전기영동 디스플레이 장치의 화면 크기에 맞춰 표시 패널(100) 단위로 스크라이빙 한다.
- [0113] 이어서, 도 13을 참조하면, 표시 패널(100)의 외곽을 실런트(160, sealant)로 실링한다(S50).
- [0114] 이어서, 도 14를 참조하면, FPC(180, flexible printed circuit, 또는 COG(chip on glass)) 방식으로 드라이브 IC를 플렉서블 기판(130)과 연결시키는 모듈(module) 공정을 진행한다(S60). 이후, 실리콘(170)으로 FPC(180) 및 드라이브 IC를 실링한다.
- [0115] 여기서, 캐리어 글래스(110)는 제조효율을 높기 위한 마더 기판으로 이용되는 것으로, 플렉서블 기판(130) 상에 셀을 형성하는 공정 시, 플렉서블 기판(130)이 휘거나 말리는 것을 방지하기 위한 용도로 사용된다.
- [0116] 도 15를 참조하면, 레이저 릴리즈(Laser Release)를 공정을 통해 릴리즈층(120)에 레이저를 조사하여 플렉서블 기판(130)과 캐리어 글래스(110)를 분리시킨다(S70).
- [0117] 캐리어 글래스(110)가 플렉서블 기판(130)에서 분리된 후, 플렉서블 기판(130)이 휘거나 말리는 것을 방지하기 위한 공정을 수행하게 된다.
- [0118] 여기서, 플렉서블 기판(130)의 배면에서 캐리어 글래스(110)를 분리시켜 캐리어 글래스(110)를 회수한 후, 플렉서블 기판(130)을 이송하게 된다. 이때, 플렉서블 기판(130)이 휘거나 말리는 것을 방지하기 위해, 플렉서블 기판(130)의 배면에 배면 기판(190)을 부착한다(S80). 이를 통해, 플렉서블 기판(130)이 휘거나 말리는 것을 방지한다.
- [0119] 상술한 제조공정을 통해 도 16에 도시된 바와 같이, 플렉서블 디스플레이 장치의 제조를 완료한다(S90).
- [0120] 상술한 설명에서는 마더 기판에서 개별 표시 패널(100)을 스크라이빙 한 후에 모듈 공정을 진행하는 것으로 설명하였지만 이는 본 발명의 여러 실시 예들 중에서 하나를 설명한 것이다.
- [0121] 본 발명의 다른 실시 예에서는 모듈 공정을 먼저 진행한 후, 개별 표시 패널(100)의 스크라이빙 공정은 진행할 수도 있다.
- [0122] 또한, 상술한 설명에서는 스크라이빙 및 모듈 공정이 진행된 이후에 캐리어 글래스(110)를 플렉서블 기판(130)에서 분리하는 것으로 설명하였지만 이는 본 발명의 여러 실시 예들 중에서 하나를 설명한 것이다.
- [0123] 본 발명의 또 다른 실시 예에서는 셀 공정 이후에 캐리어 글래스(110)를 플렉서블 기판(130)에서 분리한 후, 플렉서블 기판(110)의 하부에 배면 기판(190)을 부착시킬 수도 있다. 이후, 스크라이빙 공정 및 모듈 공정을 순차적으로 진행하여 플렉서블 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.
- [0124] 상술한 설명에서는 플렉서블 기판(130)이 두 유기막 사이에 메탈막 또는 무기막이 형성된 구조를 가지는 것으로 설명하였지만 이는 본 발명의 여러 실시 예들 중에서 하나를 설명한 것이다.
- [0125] 도 17을 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에서는 플렉서블 기판(130)이 두 유기막 사이에 복수의 메탈막 또는 무기막이 형성된 구조로 형성될 수도 있다.
- [0126] 구체적으로, 제1 플렉서블 레이어(132) 및 제3 플렉서블 레이어(136)는 유기막으로 형성되고, 제2 플렉서블 레이어(134) 및 제4 플렉서블 레이어(138)는 메탈막 또는 무기막으로 형성될 수 있다.
- [0127] 한편, 제2 플렉서블 레이어(134)가 메탈막으로 형성되고, 제4 플렉서블 레이어(138)가 무기막으로 형성될 수도 있다. 여기서, 제1 내지 제 4 플렉서블 레이어(132, 134, 136, 138)의 물질 및 두께는 도 4를 참조하여 상술한 내용을 준용할 수 있다.
- [0128] 이와 같이, 플렉서블 기판(130)은 복수의 유기막 및 복수의 메탈막 또는 무기막으로 형성하면 내투습 특성을 보다 더 향상시킬 수 있다.
- [0129] 상술한 설명에서는 본 발명의 실시 예들에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 제조방법이 전기영동 디스플레이 장치의 제조에 적용되는 것으로 설명하였다.
- [0130] 그러나, 이는 본 발명의 여러 실시 예들 중에서 하나를 나타낸 것이다. 본 발명의 기술적 내용은 유기발광 다이오드 디스플레이 장치, 액정 표시장치 및 전기습윤 표시장치의 제조에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0131] 상술한 본 발명의 플렉서블 디스플레이 장치와 이의 제조방법은 내투습 특성이 우수한 플렉서블 기판을 이용하

여 플렉서블 디스플레이 장치의 구동 향상 및 수명 저하를 방지할 수 있다.

[0132] 또한, 플렉서블 디스플레이 장치의 제조비용을 절감시키고, 제조효율을 높일 수 있다.

[0133] 상술한 본 발명의 실시 예들에 따른 전기영동 디스플레이 장치의 제조방법은 기존의 액정 표시장치 또는 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 공정에 이용되는 제조 인프라(infra)를 적용할 수 있는 장점이 있다.

[0134] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

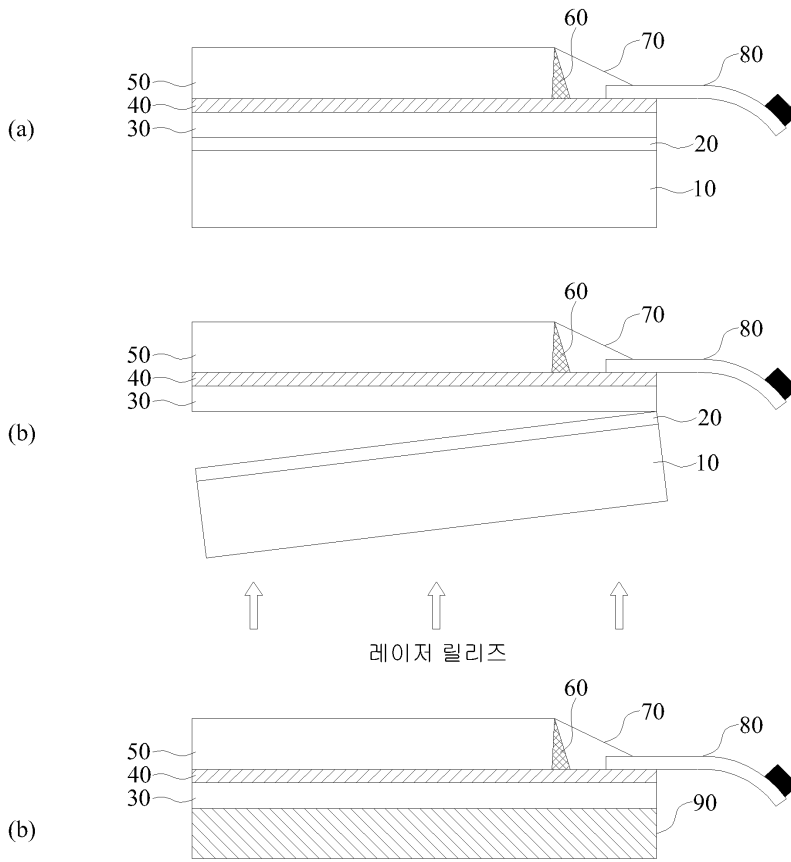
[0135] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

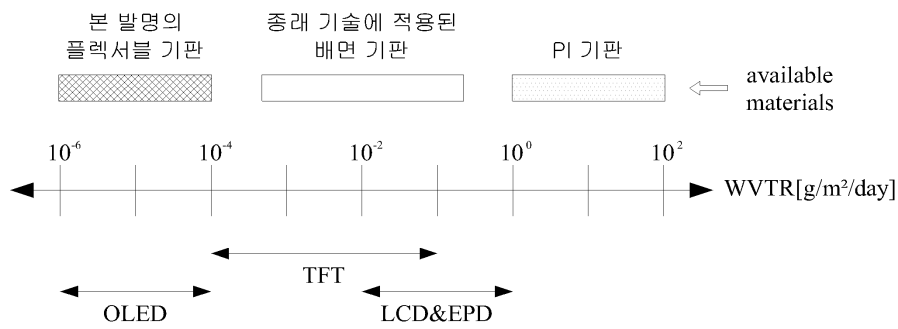
- | | | |
|--------|------------------------------|--------------|
| [0136] | 100: 표시 패널 | 110: 캐리어 글래스 |
| | 120: 릴리즈층 | 130: 플렉서블 기판 |
| | 140: 화소 어레이 | 150: 전기영동 필름 |
| | 160: 실런트 | 170: 실리콘 |
| | 180: FPC | 190: 배면 기판 |
| | 151: 전기영동 캡슐 | 152: 대전 입자 |
| | 153: 공통 전극 | 154: 보호 시트 |
| | 155: 접착층 | |
| | 132: 제1 플렉서블 레이어(유기막) | |
| | 134: 제2 플렉서블 레이어(메탈막 또는 무기막) | |
| | 136: 제3 플렉서블 레이어(유기막) | |
| | 138: 제4 플렉서블 레이어(메탈막 또는 무기막) | |

도면

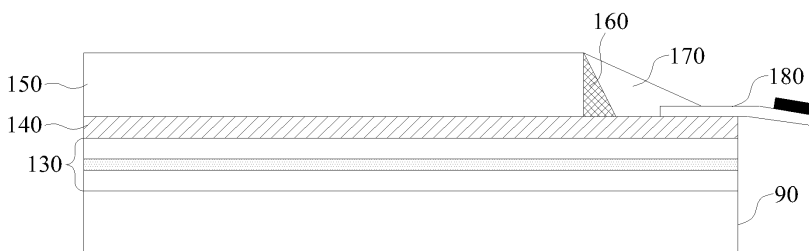
도면1



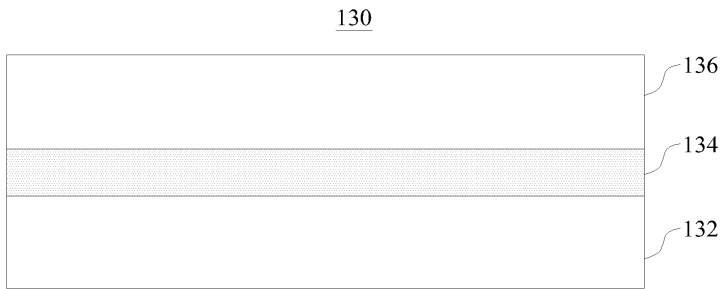
도면2



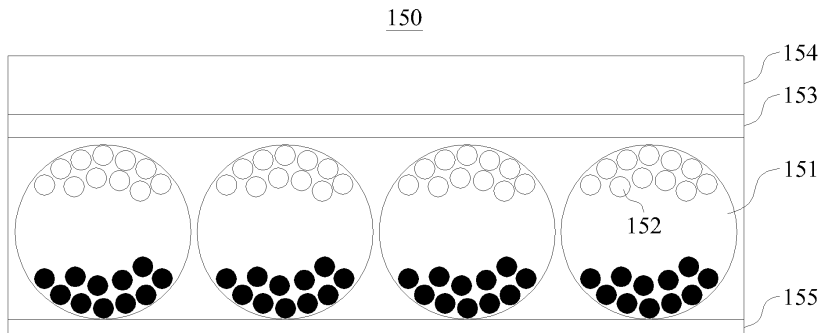
도면3



도면4



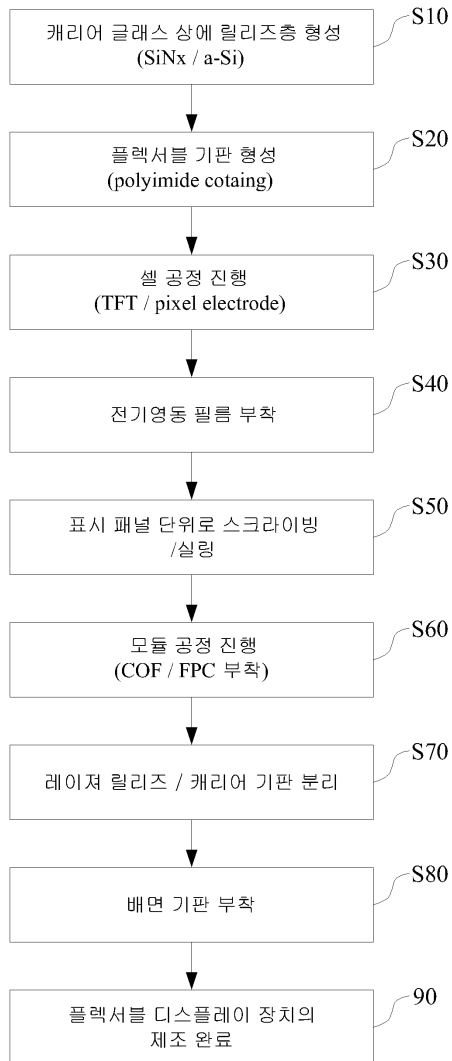
도면5



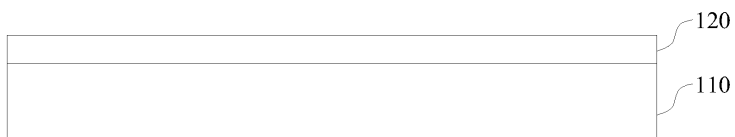
도면6

내투습층	폴리머 레이드	무기막	메탈/무기막/유기막
물질	폴리이미드(PI)	SiNx / PI	Mo / AlNd / SiNx/ PI
두께	20um	SiNx : 2,000 Å~8,000 Å PI : 20um	Mo : 500 Å / AlNd : 2,200 Å SiNx : 2,000 Å / PI : 20um
내투습율 (g/m ² /day)	9.2×10^{-3}	$2.3 \times 10^{-3} \sim 1.2 \times 10^{-3}$	6.5×10^{-4} 이하

도면7



도면8



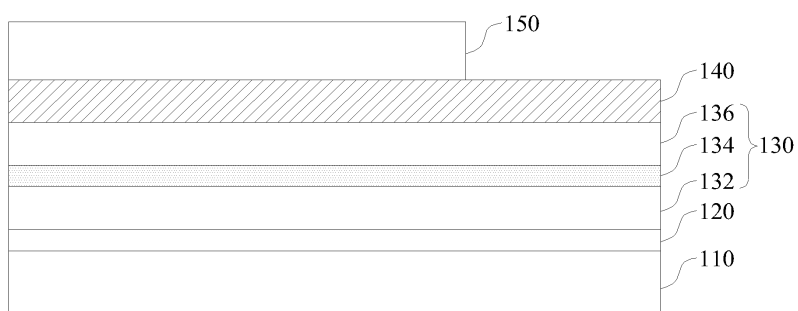
도면9



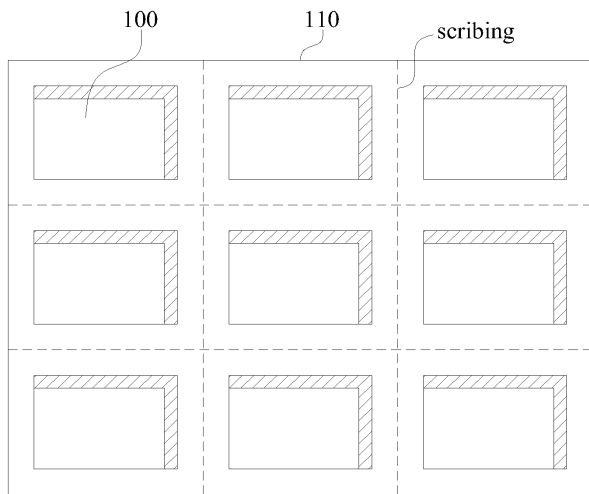
도면10



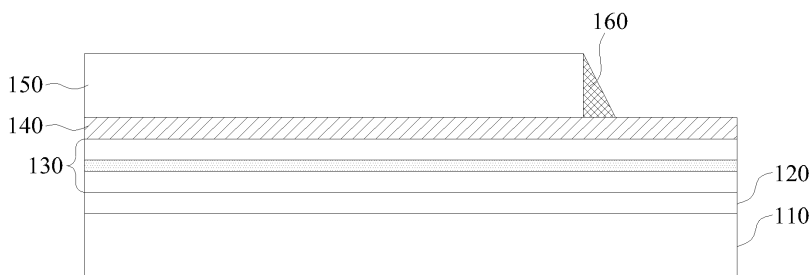
도면11



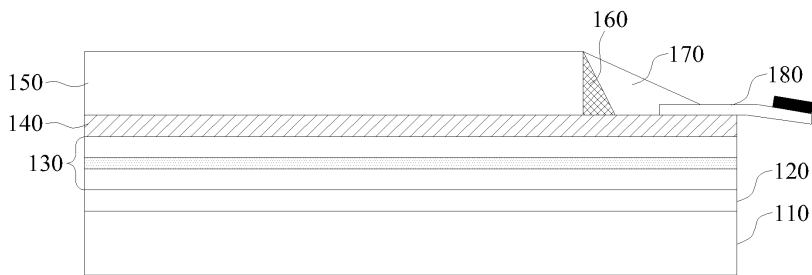
도면12



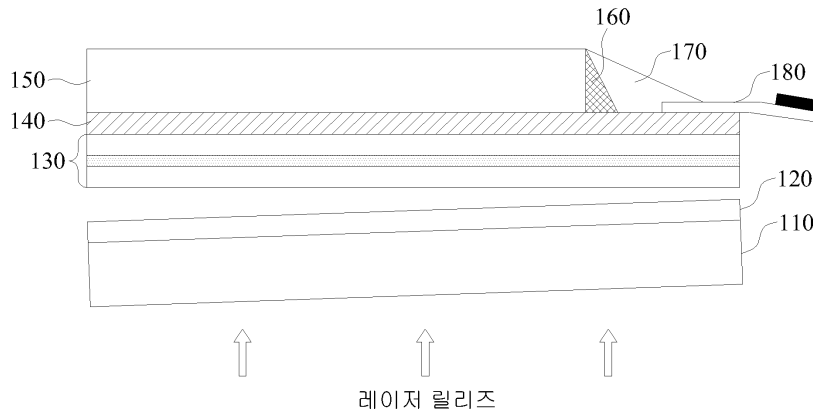
도면13



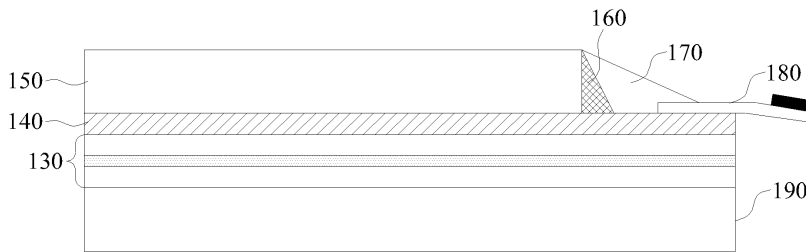
도면14



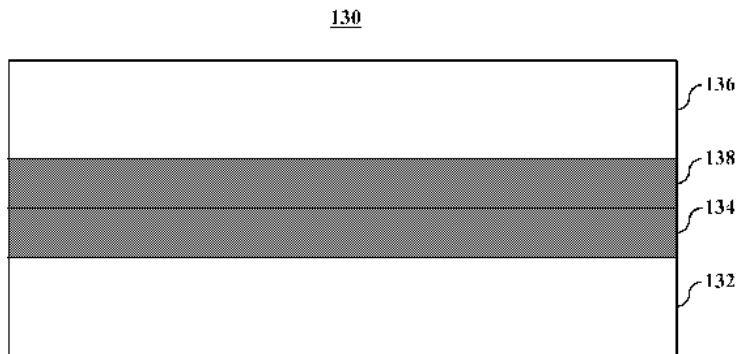
도면15



도면16



도면17



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

상기 박막 트랜지스터

【변경후】

상기 TFT