(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 10 월 5 일 (05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/171323 A2

(51) 국제특허분류:
H01L 51/00 (2006.01) *G06F 1/16* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003250

(22) 국제출원일: 2017 년 3 월 27 일 (27.03.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0039483 2016 년 3 월 31 일 (31.03.2016) KR

(71) 출원인: **동우 화인켐 주식회사 (DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.)** [KR/KR]; 54631 전라북도 익산시 약촌로 132, Jeollabuk-do (KR).

(72) 발명자: **박성호 (PARK, Seong Ho)**; 17954 경기도 평택시 포승읍 여술로 43 번길 18, 205 동 605 호, Gyeonggi-do (KR). **이경모 (LEE, Kyoung Mo)**; 17848 경기도 평택시 서재로 36, 106 동 1305 호, Gyeonggi-do (KR). **최영찬 (CHOI, Young Chan)**; 16941 경기도 용인시 수지구 상현로 2, 205 동 201 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **유수미 (YU, Su Mi)**; 06604 서울시 서초구 서초대로 51 길 14, 503 호 새길특허법률사무소, Seoul (KR).

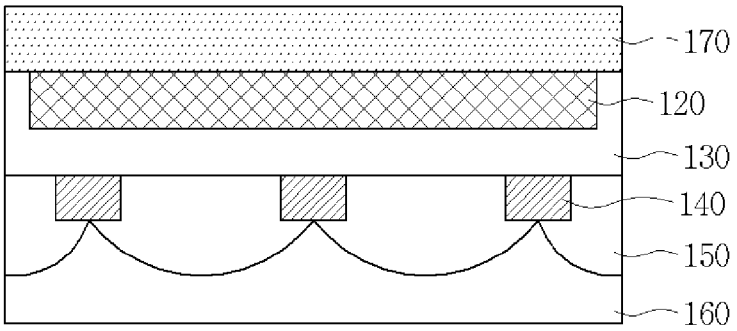
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

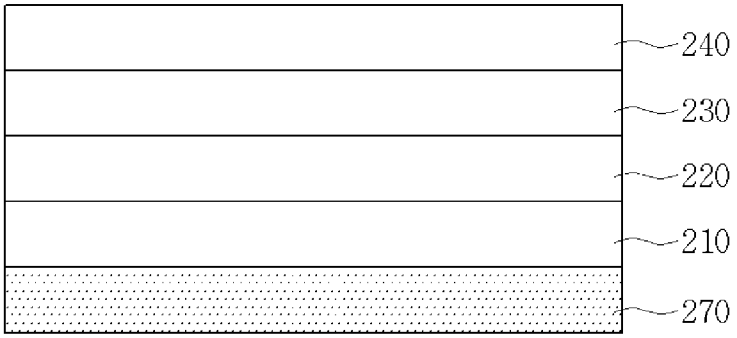
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD FOR MANUFACTURING FLEXIBLE DISPLAY DEVICE

(54) **발명의 명칭** : 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법





(57) **Abstract**: The present invention relates to a method for manufacturing a flexible display device, the method comprising: forming a separating layer on a carrier substrate; performing processing thereon to manufacture a color filter substrate; joining the color filter substrate with a thin film transistor array substrate; and removing the carrier substrate.

(57) **요약서**: 본 발명은 캐리어 기판 상에 분리층을 형성한 후 그 위에 공정을 진행하여 컬러 필터 기판을 제조하고, 박막 트랜지스터 어레이 기판과 접합한 후 캐리어 기판을 제거하는 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

WO 2017/171323 A2

KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법

기술분야

[1] 본 발명은 유연성 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것으로, 구체적으로 캐리어 기판 상에 공정을 진행하는 유연성 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 유연성 디스플레이란 특성의 손실 없이 휘거나 구부리거나 말 수 있는 디스플레이를 의미하며, 유연성 LCD, 유연성 OLED 및 전자종이와 같은 형태로 기술개발이 이루어지고 있다.

[3] 유연성 디스플레이를 실현하기 위하여 기존의 유리기판을 대체하는 유연기판으로서 다양한 플라스틱 기판이 개발되고 있으며, 유연성 디스플레이를 구성하는 여러 가지 부품의 기판이 유리기판에서 이러한 플라스틱 기판으로 대체되고 있다. 구체적인 예로서, 대한민국 등록특허 제10-1174148호에서 개시된 폴리이미드로 이루어진 필름 기판 및 상기 필름 기판 상에 형성된 컬러 필터부를 포함하는 컬러 필터 기판이나, 대한민국 공개특허 제10-2013-0047971호에서 개시된 플렉서블 층; 상기 플렉서블 층 상부면 전면에 도포된 버퍼 층; 상기 버퍼 층의 상부 면에 형성된 표시 소자; 그리고 상기 플렉서블 층의 배면에 부착되고, 상기 표시 소자를 지지하는 탄성과 유연성을 갖는 백 패널을 포함하는 플렉서블 유기발광다이오드 표시장치 등을 들 수 있다.

[4] 그러나, 유연기판을 사용할 경우 휘어지는 기판 상에 미세한 소자를 정확히 배열 형성하는 것에 어려움이 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위하여 대한민국 등록특허 제10-12670688호에서는 유리로 이루어진 캐리어 기판에 필름 기판을 접착하여 그 위에 소자를 형성하고 캐리어 기판을 제거하는 방식을 제안하고 있다.

[5] 그러나 이러한 필름 기판은 유리에 비하여 전이 온도(transition temperature)가 낮으며 온도 변화에 따른 팽창율이 높기 때문에 그 위에 적층되는 층들이 파괴되거나 변형될 수 있는 문제점이 있다.

[6] 또한, 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 어레이 기판을 유연기판 상에 별도로 형성하고 이를 결합하여 유연성 디스플레이 장치를 제조하는 경우, 유연기판인 필름 기판을 전사방식으로 합착하여야 하므로 큰 정렬 오차가 발생하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 유연성 디스플레이 장치 제조의 문제를

해결하기 위한 것으로, 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 어레이 기판이 별도의 유연기판 상에 형성되어 있는 유연성 디스플레이 장치를 제조하고자 할 때 두 기판의 정렬 오차를 줄일 수 있는 유연성 디스플레이 장치의 제조방법을 제공하는 것을 그 과제로 한다.

[8] 본 발명의 다른 과제는 종래 플라스틱 기판에서 구현이 어려운 고정세 패턴을 얻을 수 있고, 열적 불안정성이 해결되며, 다양한 재질의 기재 필름의 적용이 가능한 컬러 필터 기판을 포함하는 유연성 디스플레이 장치의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[9] 이와 같은 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 제1 캐리어 기판 상에 분리층을 형성하는 단계; 상기 분리층 상에 보호층을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 블랙 매트릭스(black matrix, BM)층을 형성하고, 그 사이에 착색층을 형성하는 단계; 상기 분리층, 보호층, BM층 및 착색층이 형성된 상기 제1 캐리어 기판을 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 어레이 기판과 정렬하고 접착하는 단계; 및 상기 제1 캐리어 기판을 제거하는 단계를 포함하는 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.

[10] 본 발명의 유연성 디스플레이 장치 제조 방법은 상기 분리층의 상기 제1 캐리어 기판이 제거된 면 상에 유연성 기재필름을 부착하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[11] 상기 TFT 어레이 기판은 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함할 수 있다.

[12] 상기 TFT 어레이 기판은 제2 캐리어 기판을 포함할 수 있으며, 이 때, 상기 정렬하고 접착하는 단계 이후에, 상기 제2 캐리어 기판을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 제1 및 제2 캐리어 기판은 동시에 제거될 수 있다.

[13] 상기 보호층은 상기 분리층의 측면까지 감싸도록 형성하는 것이 바람직하며, 상기 보호층은 유기절연막 및 무기절연막 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[14] 본 발명의 유연성 디스플레이 장치 제조 방법은 상기 BM층 및 착색층 상에 평탄화층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[15] 상기 정렬하고 접착하는 단계에서는 각각 상기 분리층, 보호층, BM층 및 착색층이 형성된 상기 제1 캐리어 기판과 상기 TFT 어레이 기판에 형성되는 정렬 키를 이용하여 상기 분리층, 보호층, BM층 및 착색층이 형성된 상기 제1 캐리어 기판과 상기 TFT 어레이 기판을 정렬하되, 5 ㎛ 이하의 정렬 오차로 정렬하는 것이 바람직하다.

[16] 상기 정렬하고 접착하는 단계에서는 광접착 필름(optically clear adhesive, OCA) 또는 광접착 레진(optically clear resin, OCR)을 사용하여 상기 분리층, 보호층, BM층 및 착색층이 형성된 상기 제1 캐리어 기판과 상기 TFT 어레이 기판을 접착할 수 있다.

발명의 효과

[17] 이와 같은 본 발명에 따른 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법에 의하면, 플라스틱으로 이루어진 기재필름이 아닌 유리 기판 상에서 컬러필터의 제조 공정을 수행함으로써, 종래 플라스틱 기판의 열 변형에 따른 문제를 해소할 뿐만 아니라 플라스틱 기판에서 구현하지 못한 패턴의 고정세가 가능하다.

[18] 또한, 이와 같이 유리기판 상에서 형성된 컬러 필터 기판을 역시 유리 기판 상에서 형성된 박막 트랜지스터 어레이 기판과 정렬하고 결합함에 의하여, 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 어레이 기판의 정렬 오차를 현저히 줄일 수 있다.

[19] 뿐만 아니라, 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 어레이 기판을 결합한 후 상온에서 캐리어 기판인 유리기판을 제거하고 별도로 기재필름을 접합하므로, 종래 플라스틱 기판의 열 변형에 따른 문제를 해소할 뿐 아니라, 기재 필름의 재질에 대한 제한 없이 다변화가 가능한 이점을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유연성 디스플레이 장치의 단면도이다.

[21] 도 2 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유연성 디스플레이 장치의 제조방법에 따른 각 단계별 공정 단면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[22] 본 발명은 고정세 패턴의 제작이 가능하고, 플라스틱 기판의 재질의 한정이 없는 유연성 컬러필터 기판을 포함하는 정렬 오차가 최소화된 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법을 제시한다.

[23] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유연성 디스플레이 장치 및 그 제조 방법의 바람직한 실시예에 관하여 상세히 설명한다. 다만 본 명세서에 첨부된 도면들은 본 발명을 설명하기 위한 예시일 뿐, 본 발명이 도면에 의해 한정되는 것은 아니다. 또한, 설명 상의 편의를 위해 일부 구성요소들은 도면 상에서 과장되게 표현되거나, 축소 또는 생략되어 있을 수 있다.

[24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유연성 디스플레이 장치의 단면도이다.

[25] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유연성 디스플레이 장치는, 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 및 유기발광다이오드(organic light emitting diode, OLED) 어레이가 형성되어 있는 TFT+OLED 기판(200)과 컬러 필터(color filter, CF) 기판(이하, CF 기판)(100) 및 이를 접착하는 접착층(300)으로 구성된다.

[26] 본 발명의 일 실시예에 따른 유연성 디스플레이 장치에서 CF 기판(100)과 TFT+OLED 기판(200)은 각각 유연성 기재필름(110, 210) 상에 필요한 구성요소가 배치되어 있는 유연성 기판이며, 이에 따라 두 기판(100, 200)이 접합되어 이루어진 유연성 디스플레이 장치를 제공한다. 뿐만 아니라, 유연성 기재필름(110, 210) 상에 배치된 각 구성요소들 또한 필요에 따라 유연성 디스플레이 장치를 위한 유연 특성을 제공한다.

[27] 구체적으로, CF 기판(100)은 기재필름(110), 분리층(120), 보호층(130), 블랙 매트릭스(black matrix, BM)층(140), 착색층(150) 및 평탄화층(160)이 순차적으로

적층된 구조를 갖는다.

[28] 본 발명에서는 유연성 CF 기판의 제공을 위하여 CF 기판(100)을 구성하는 각 층 중 하나 이상, 바람직하게는 분리층(120) 또는 보호층(130), 보다 바람직하게는 분리층(120)이 유기층일 수 있다.

[29] 상기 유기층의 재질로는 고분자 재질이 사용될 수 있다. 상기 고분자 재질은 예를 들면 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리메타크릴레이트(polymethacrylate, 예를 들면 PMMA), 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide), 폴리비닐알코올(poly vinyl alcohol), 폴리아믹산(polyamic acid), 폴리올레핀(polyolefin, 예를 들면, PE, PP), 폴리스티렌(polystyrene), 폴리노보넨(polynorbornene), 페닐말레이미드 공중합체(phenylmaleimide copolymer), 폴리아조벤젠(polyazobenzene), 폴리페닐렌프탈아미드(polyphenylenephthalamide), 폴리에스테르(polyester, 예를 들면, PET, PBT), 폴리아릴레이트(polyarylate), 신나메이트(cinnamate)계 고분자, 쿠마린(coumarin)계 고분자, 프탈리미딘(phthalimidine)계 고분자, 칼콘(chalcone)계 고분자 및 방향족 아세틸렌계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 물질을 포함한다.

[30] 상기 고분자 재질은 기재필름(110), 분리층(120), 보호층(130), BM층(140), 착색층(150), 및 평탄화층(160) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 층에 적용 가능하다. 일례로, 각 층 모두에 동일 또는 유사 고분자를 적용하거나, 분리층(120)에만 폴리아크릴레이트를 적용하고 그외 나머지 층들은 이 분야에서 공지된 재질이 사용될 수 있다.

[31] 이하 본 발명에 따른 유연성 CF 기판(100)을 구성하는 각 층에 대해 상세히 설명한다.

[32] 기재필름(110)은 광학용 투명 필름으로 통상 사용되는 것을 제한 없이 사용할 수 있으나, 그 중에서 굴곡성, 투명성, 열 안정성, 수분 차폐성, 위상차 균일성, 등방성 등이 우수한 필름을 사용하는 것이 바람직하다.

[33] 기재필름(110)의 재질은 전술한 바의 고분자 재질 또는 통상적으로 사용하는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리이미드 등일 수 있다.

[34] 분리층(120)은 본 발명의 유연성 디스플레이 장치의 제조공정에서 유연성 CF 기판(100)과 TFT+OLED 기판(200)의 접합이 완료된 후에 캐리어 기판과의 박리를 위해 형성하는 층이다.

[35] 따라서 분리층(120)은 캐리어 기판과는 물리적인 힘을 통해 분리될 수 있어야 하며 분리된 후에는 기재필름(110)과 적층된다. 따라서 분리층(120)의 유리 기판에 대한 박리력은 5 N/25 ㎜ 이하일 수 있으며, 바람직하게는 분리층(120)의 박리력은 1N/25mm 이하일 수 있으며, 0.1N/25mm 이하인 것이 더 바람직하다. 즉, 분리층(120)과 캐리어 기판의 분리시에 가해지는 물리적 힘이 1N/25mm, 특히 0.1N/25mm을 넘지 않도록 하는 물질로 분리층(120)이 형성되는 것이

바람직하다.

[36] 분리층의(120)의 박리력이 1N/25mm 초과인 경우에는 캐리어 기판과의 분리시 깔끔하게 분리되지 않아, 분리층(120)이 캐리어 기판상에 잔존할 가능성이 있으며, 또한 분리층(120), 보호층(130), BM층(140), 착색층(150), 및 평탄화층(160) 중 한 곳 이상에서 균열이 생길 가능성도 있다.

[37] 특히, 분리층의(120) 박리력은 0.1N/25mm 이하인 것이 보다 바람직한데, 0.1N/25mm 이하인 경우에는 캐리어 기판으로부터 박리 후에 필름에 발생하는 컬(curl)을 제어할 수 있다는 점에서 더욱 바람직하다. 컬은 유연성 CF 기판의 측면에서는 문제를 주지 않지만, 접합 공정, 커팅 공정 등의 공정에서 공정 효율성을 떨어뜨릴 수 있기 때문에 적게 발생하도록 하는 것이 유리하다.

[38] 여기서, 분리층(120)의 두께는 10 내지 1000nm가 바람직하고, 50 내지 500nm인 것이 보다 바람직하다. 분리층(120)의 두께가 10nm 미만이면 분리층 도포시의 균일성이 떨어져 패턴 형성이 불균일하거나, 국부적으로 박리력이 상승하여 찢겨짐이 발생하거나, 캐리어 기판과 분리 후, 컬이 제어되지 않는 문제점이 있다. 그리고 두께가 1000nm를 초과하면 상기 박리력이 더 이상 낮아지지 않는 문제점이 있으며, 필름의 유연성이 저하되는 문제점이 있다.

[39] 또한, 분리층(120)은 캐리어 기판과 박리 후의 표면에너지가 30 내지 70mN/m인 것이 바람직하며, 분리층(120)과 캐리어 기판과의 표면에너지 차이는 10mN/m 이상인 것이 바람직하다. 분리층(120)은 유연성 디스플레이 장치의 제조 공정에서, 캐리어 기판과 박리될 때까지 캐리어 기판과 안정적으로 밀착되어야 하고, 캐리어 기판으로부터 박리시에는 유연성 컬러 필터의 찢김이나 컬이 발생하지 않도록 용이하게 박리되어야 한다. 분리층(120)의 표면에너지를 박리 후 30 내지 70mN/m이 되도록 하면 박리력 조절이 가능하고, 분리층(120)과 인접하는 보호층(130)과의 밀착력이 확보되어 공정 효율이 향상된다. 또한 분리층(120)과 캐리어 기판과의 표면에너지 차이가 10mN/m 이상일 경우 캐리어 기판으로부터 원활하게 박리되어 찢김이나 균열을 방지할 수 있다.

[40] 보호층(130)은 상기 분리층(120)을 보호하기 위한 층으로 분리층(120)의 양 측면을 감싸도록 캡슐화(encapsulated) 형태를 갖는다. 보호층은 상술한 유기층으로 형성될 수 있지만, 무기 절연막으로 형성될 수도 있다.

[41] 착색층(150)은 컬러 디스플레이를 위한 색 구현을 위한 층으로 통상적으로 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue), 백색(White)이 패턴화되어 있으며, 화소 영역을 제외한 부분의 빛을 차단하는 역할을 하는 차광층인 BM층(140) 사이에 배치된다. 그러나, 착색층이 적색, 녹색, 청색, 백색의 패턴을 모두 포함하여야 하는 것은 아니며, 유연성 디스플레이 장치의 색상 표현 방식에 따라 이 중 임의의 일부 색상의 패턴만을 포함할 수도 있다.

[42] 한편, 외광이 각 색상의 착색층에 도달하면 해당 색상의 파장을 갖는 광만 투과하고 나머지 두 색상의 파장을 갖는 광은 흡수되므로, 외광의 입사 광량을 효과적으로 줄일 수 있어, 착색층이 외광반사 방지용 편광판을 대신하는 기능을

수행할 수도 있다.

[43] 평탄화층(160)은 착색층(150)의 단차를 보정하고 평탄도를 향상시키기 위한 층으로서, 그 재질은 본 발명에서 특별히 한정하지 않으며, 통상적으로 사용하는 폴리아크릴레이트, 폴리이미드, 폴리에스테르 등일 수 있다.

[44] 상기 유기층의 각각의 두께는 본 발명에서는 특별히 한정하지 않으나 유연성 CF 기판 및 적용되는 유연성 디스플레이의 박막화를 위해서는 얇을수록 유리하며 따라서 각 유기층의 두께는 수 마이크로미터(㎛) 이하인 것이 바람직하다.

[45] 바람직하게는, 본 발명의 일 실시예에 따른 유연성 CF 기판(100)은

[46] 폴리이미드계 재질이며 10 내지 100 ㎛ 두께의 기재필름(110);

[47] 폴리아크릴계 재질이며 0.01 내지 1.0 ㎛ 두께의 분리층(120);

[48] 폴리사이클로올레핀계 재질이며 0.5 내지 5 ㎛ 두께의 보호층(130);

[49] 0.5 내지 5 ㎛ 두께의 착색층(150); 및

[50] 폴리아크릴계 재질이며 0.5 내지 5 ㎛ 두께의 평탄화층(160)을 포함할 수 있다.

[51] 한편, TFT+OLED 기판(200)은 기재필름(210), TFT층(220), OLED층(230) 및 봉지(encapsulation)층(240)이 순차적으로 적층된 구조를 가지며, 그 구조를 본 발명에서 특별히 한정하지 않는다. 또한, TFT+OLED 기판(200)은 유연성 디스플레이 기술 분야에서 공지된 임의의 방식으로 제조될 수 있다.

[52] 본 발명의 유연성 디스플레이 장치에서 유연성 CF 기판(100)의 BM층(140) 및 착색층(150) 패턴과 TFT+OLED 기판(200)의 TFT층(220) 및 OLED층(230)은 통상의 필름 타입 컬러 필터를 사용하는 경우와 달리 5 ㎛ 이하의 정렬 오차로 정밀하게 정렬되어 있다. 이와 같은 기판의 정렬에 관해서는 이하에서 본 발명의 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법과 관련하여 더 자세히 설명한다.

[53] 유연성 CF 기판(100)과 TFT+OLED 기판(200) 사이에는 두 기판을 접합하는 접착층(300)이 형성되어 있다. 접착층(300)은 광접착 필름(optically clear adhesive, OCA) 또는 광접착 레진(optically clear resin, OCR)으로 이루어진다.

[54]

[55] 도 2 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유연성 디스플레이 장치의 제조방법에 따른 각 단계별 단면도이다.

[56] 본 발명의 일 실시예에 따른 유연성 디스플레이 장치의 제조방법은 캐리어 기판 상에 형성하여 고정세 패턴의 제작이 가능하고 플라스틱 기판의 재질의 한정이 없는 유연성 CF 기판을 TFT+OLED 기판과 정렬하여 접착한 후 캐리어 기판을 분리함으로써 정렬 오차를 최소화할 수 있다.

[57] 먼저, 도 2에 나타난 바와 같이, 제1 캐리어 기판(170)을 준비한 후, 분리층 형성용 조성물을 도포하여 분리층(120)을 형성한다.

[58] 제1 캐리어 기판(170)으로는 유리 기판을 사용하는 것이 바람직하지만, 이에 제한되지 않고 다른 재질을 사용할 수도 있다. 다만, 이후의 공정 온도를 견딜 수 있도록 고온에서도 변형이 되지 않는, 즉 평탄성을 유지할 수 있는 내열성을

가진 재료가 바람직하다.

[59] 분리층 형성용 조성물을 도포하는 방법으로는 공지의 코팅 방법을 사용할 수 있다. 예를 들면, 스핀 코팅, 다이 코팅, 스프레이 코팅, 롤 코팅, 스크린 코팅, 슬릿 코팅, 딥 코팅, 그라비아 코팅 등을 들 수 있다. 또는 잉크젯 방식이 사용될 수도 있다.

[60] 분리층 형성용 조성물은 코팅 후 경화시켜 분리층(120)을 형성한다. 이때 경화 공정은 열경화 또는 UV경화를 단독으로 사용하거나, 열경화 및 UV 경화를 조합하여 사용할 수 있다. 열경화를 사용할 경우 오븐, 핫 플레이트 등에 의해 가열할 수 있으며, 가열 온도 및 시간은 조성물에 따라 달라질 수 있으나 일례로 80 내지 250 ℃에서 10 내지 120 분의 조건으로 열처리할 수 있다.

[61] 다음으로, 도 3에 나타난 바와 같이, 형성된 분리층(120) 상에 보호층 형성용 조성물을 도포하여 분리층 측면까지 감싸도록 보호층(130)을 형성한다.

[62] 앞서 설명한 바와 같이 분리층(120)은 물리적인 힘에 의해 박리될 수 있으며 이는 박리력이 매우 약하기 때문에 보호층이 양 측면을 감싸는 형태로 형성되는 것이 바람직하다.

[63] 보호층 형성용 조성물의 코팅 방법 및 경화 공정은 전술한 바와 같다.

[64] 다음으로, 도 4 및 도 5에 나타난 바와 같이, 형성된 보호층(130) 상에 BM층(140)을 형성하고, 그 사이에 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 백색(W)의 착색층(150)을 형성하는데, 먼저, 보호층(130) 상에 화소를 형성하는 부분을 구획하도록 BM층(140)을 형성한 뒤 색상 표현을 위한 각각의 착색층 형성용 조성물을 도포하고 소정의 패턴으로 노광, 현상 및 열경화하여 형성한다. 착색층을 구성하는 색상은 임의로 선택될 수 있으며, 각 색상별 형성의 순서 또한 임의로 선택할 수 있다.

[65] BM층(140)과 착색층(150)의 코팅 방법 및 경화 공정은 전술한 바와 같다.

[66] 한편, BM층(140)을 형성하는 과정에서 TFT+OLED 기판(200)과의 정렬을 위한 정렬 키(도시하지 않음)를 함께 형성한다.

[67] 또한, BM층(140)과 착색층(150)의 형성 순서는 필요에 따라 달라질 수 있다. 즉, 착색층(150)을 먼저 패터닝한 후 BM층(140)층을 형성하는 것도 가능하다.

[68] 다음으로, 도 6에 나타난 바와 같이, 형성된 BM층(140)과 착색층(150) 전체에 걸쳐 평탄화층 형성용 조성물을 도포하여 평탄화층(160)을 형성한다.

[69] 한편, 도 2 내지 도 6을 참조로 하여 설명한 것과 별개의 공정으로 도 7에 나타난 바와 같은 TFT+OLED 기판(200)이 제2 캐리어 기판(270) 상에 형성된다. TFT+OLED 기판(200)은 유연성 디스플레이 기술 분야에서 공지된 임의의 방식으로 제조될 수 있으며, 그 제조 공정을 본 발명에서 특별히 한정하지 않는다.

[70] 제2 캐리어 기판(270) 또한 제1 캐리어 기판(170)과 마찬가지로 유리 기판을 사용하는 것이 바람직하지만, 이에 제한되지 않고 다른 재질을 사용할 수도 있다. 역시, 이후의 TFT 및 OLED 제조를 위한 공정 온도를 견딜 수 있도록

고온에서도 변형이 되지 않는, 즉 평탄성을 유지할 수 있는 내열성을 가진 재료가 바람직하다.

[71] 또한, TFT+OLED 기판(200)에는 그 제조 공정 중 임의의 공정에서 CF 기판과의 정렬을 위한 정렬 키(도시하지 않음)가 형성된다. 예를 들면, 배선을 형성하는 금속층 형성 공정에서 정렬 키가 형성될 수 있다.

[72] 이제, 도 8에 나타난 바와 같이, 도 2 내지 도 6의 과정을 거쳐 분리층(120), 보호층(130), BM층(140), 착색층(150), 및 평탄화층(160)이 형성된 제1 캐리어 기판(170)과 제2 캐리어 기판(270) 상에 형성된 TFT+OLED 기판(200)이 정렬된다. 이 때, 정렬은 제1 캐리어 기판(170)의 BM층(140)에 형성된 정렬 키와 TFT+OLED 기판(200)의 금속층에 형성된 정렬 키를 이용하여 이루어지며, 정렬의 정밀도는 5μm 이하로 할 수 있다.

[73] 정렬 키는 기판 내의 패널이 컷팅되는 외곽부 또는 유리 기판의 가장자리인 군집된 패널의 최외곽부에 형성될 수 있다.

[74] 특히, 제1 캐리어 기판(170) 상에 컬러 필터를 제조하는 공정과 제2 캐리어 기판(270) 상에 TFT 및 OLED 어레이를 제조하는 공정은 통상 별개의 공정으로 수행되므로 미리 정해진 정렬 키를 소정 위치에 따로 형성하여 두 기판을 정렬한다.

[75] 종래기술에서와 같이 유연기판인 필름 기재 상에 형성된 CF 기판을 전사방식으로 TFT+OLED 기판과 합착할 경우 정렬 오차는 500 μm 정도이다. 그러나, 본 발명의 실시예에 의하면, 분리층(120), 보호층(130), BM층(140), 착색층(150), 및 평탄화층(160)이 형성된 제1 캐리어 기판(170)과 제2 캐리어 기판(270) 상에 형성된 TFT+OLED 기판(200)을 유리 기판인 제1 및 제2 캐리어 기판(170, 270)을 제거하지 않은 채로 정렬하므로 정렬의 정밀도를 현저히 개선할 수 있다. 구체적으로 정렬 오차를 1/100 수준인 5μm 정도로 줄일 수 있다.

[76] 다음으로, 도 9에 나타난 바와 같이, 정렬된 두 기판을 접합한다. 접합은 OCA 또는 OCR을 이용하여 이루어질 수 있다. 기판의 접착은 그밖에 유연성 디스플레이 기술 분야에서 공지된 임의의 방식으로 이루어질 수 있으며, 그 공정을 본 발명에서 특별히 한정하지 않는다.

[77] 이제, 도 10에 나타난 바와 같이, 제1 캐리어 기판(170) 및 제2 캐리어 기판(270)을 분리한다. 이 때, 제1 캐리어 기판(170) 및 제2 캐리어 기판(270)은 동시에 분리하거나 순차적으로 분리할 수 있으며, 순차적으로 분리할 경우에는 임의의 순서로 분리할 수 있다.

[78] 특히, 제1 캐리어 기판(170)을 분리층(120)으로부터 분리하는 공정은 상온에서 진행되며, 예를 들면 유리 기판인 제1 캐리어 기판(170)을 분리층(120)으로부터 떼어내는 물리적인 박리 방식에 의해 수행될 수 있다.

[79] 박리하는 방법은 리프트오프(Lift-off) 또는 필오프(Peel-off)의 방법이 있으며 이에 한정되는 것은 아니다.

[80] 분리층(120)의 박리력, 두께, 박리 후 표면에너지 등의 특성은 앞서 본 발명의

일 실시예에 따른 유연성 디스플레이 장치의 구조에 대한 상세한 설명에서 제시된 바와 같으며, 이를 통해 분리층(20)이 캐리어 기판에 잔존하지 않은 채로 말끔하게 분리되면서도 균열이 발생하지 않으며 또한 컬을 제어할 수 있다.

[81] 다음으로, 도 11에 나타난 바와 같이, 분리층(120)에 기재필름(110)을 접착한다.

[82] 기재필름(110)은 유연성을 갖는 것으로 전술한 소재 중 원하는 목적에 적합하게 선택 가능하다.

[83] 도면 상에 도시되지는 않았지만, 기재필름(110)은 접착제층을 사용하여 분리층(120)에 접착될 수 있는데, 사용가능한 접착제는 광경화형 접착제이며 광경화 후 별도의 건조 공정이 필요하지 않으므로 제조공정이 단순하여 생산성이 향상된다. 본 발명에서 사용되는 광경화형 접착제로는 해당 분야에서 사용되는 광경화형 접착제를 특별한 제한 없이 사용할 수 있다. 예를 들면, 에폭시 화합물 또는 아크릴계 단량체를 포함하는 조성물을 사용할 수 있다.

[84] 또한, 상기 접착제층의 광경화에 있어서, 원자외선, 자외선, 근자외선, 적외선 등의 광선, X선, γ선 등의 전자파 외에, 전자선, 프로톤선, 중성 자선 등을 이용할 수 있으나, 경화 속도, 조사 장치의 입수의 용이성, 가격 등으로부터 자외선 조사에 의한 경화가 유리하다.

[85] 자외선 조사를 행할 때의 광원으로서는, 고압 수은등, 무전극 램프, 초고압 수은등 카본 아크 램프, 제논 램프, 메탈할라이드 램프, 케미컬 램프, 블랙라이트 등이 이용될 수 있다.

[86] 한편, 이상에서 설명한 본 발명의 실시예에서는 TFT 상에 OLED가 형성되어 있는 TFT+OLED 기판과 CF 기판을 결합하여 유연성 OLED 디스플레이 장치를 제조하는 방법을 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, OLED 대신 TFT 어레이 기판과 CF 기판 사이에 액정층을 삽입하여 유연성 액정표시장치를 제조하고자 하는 경우에도 이 분야의 기술자에게 자명한 범위의 변경을 가하여 본 발명의 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법이 사용될 수 있다.

[87] 이상에서의 설명에서와 같이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 변형된 형태로 본 발명이 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[88] 그러므로 명시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 하고, 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구 범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

[89] [부호의 설명]

[90] 100: 컬러 필터 기판 110: 기재필름

[91] 120: 분리층 130: 보호층

[92] 140: 블랙 매트릭스층 150: 착색층

[93] 160: 평탄화층 170: 제1 캐리어 기판

[94] 200: TFT+OLED 기판 210: 기재필름

[95] 220: TFT층 230: OLED층

[96] 240: 봉지층 270: 제2 캐리어 기판

[97] 300: 접착층

청구범위

[청구항 1] 제1 캐리어 기판 상에 분리층을 형성하는 단계;
상기 분리층 상에 보호층을 형성하는 단계;
상기 보호층 상에 블랙 매트릭스(black matrix, BM)층을 형성하고, 그 사이에 착색층을 형성하는 단계;
상기 분리층, 보호층, BM층 및 착색층이 형성된 상기 제1 캐리어 기판을 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT) 어레이 기판과 정렬하고 접착하는 단계; 및
상기 제1 캐리어 기판을 제거하는 단계;
를 포함하는 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 분리층의 상기 제1 캐리어 기판이 제거된 면 상에 유연성 기재필름을 부착하는 단계를 더 포함하는,
유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 TFT 어레이 기판은 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함하는,
유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 TFT 어레이 기판은 제2 캐리어 기판을 포함하며,
상기 정렬하고 접착하는 단계 이후에,
상기 제2 캐리어 기판을 제거하는 단계를 더 포함하는,
유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 제1 및 제2 캐리어 기판은 동시에 제거되는,
유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 보호층은 상기 분리층의 측면까지 감싸도록 형성하는,
유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 보호층은 유기절연막 및 무기절연막 중 적어도 하나를 포함하는,
유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

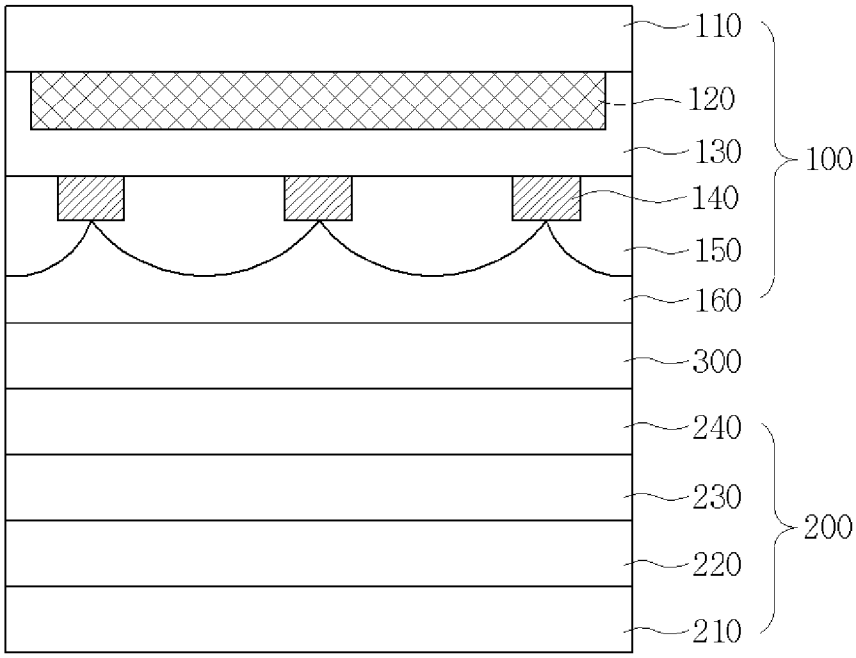
[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 BM층 및 착색층 상에 평탄화층을 형성하는 단계;
를 더 포함하는 유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 정렬하고 접착하는 단계에서는 각각 상기 분리층, 보호층, BM층 및

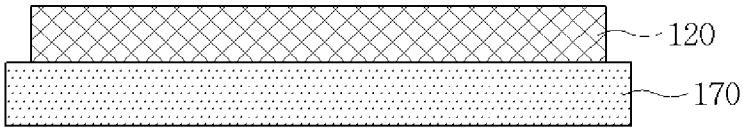
착색층이 형성된 상기 제1 캐리어 기판과 상기 TFT 어레이 기판에 형성되는 정렬 키를 이용하여 상기 분리층, 보호층, BM층 및 착색층이 형성된 상기 제1 캐리어 기판과 상기 TFT 어레이 기판을 정렬하되, 5 ㎛ 이하의 정렬 오차로 정렬하는,
유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 정렬하고 접착하는 단계에서는 광접착 필름(optically clear adhesive, OCA) 또는 광접착 레진(optically clear resin, OCR)을 사용하여 상기 분리층, 보호층, BM층 및 착색층이 형성된 상기 제1 캐리어 기판과 상기 TFT 어레이 기판을 접착하는,
유연성 디스플레이 장치의 제조 방법.

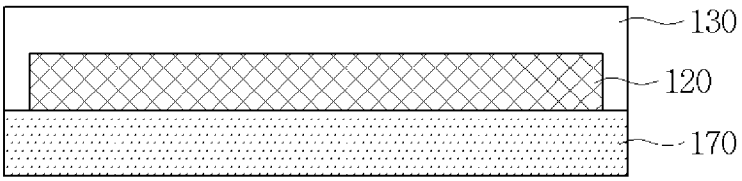
[도1]


110
120
130
140
150
160
100
300
240
230
220
210
200

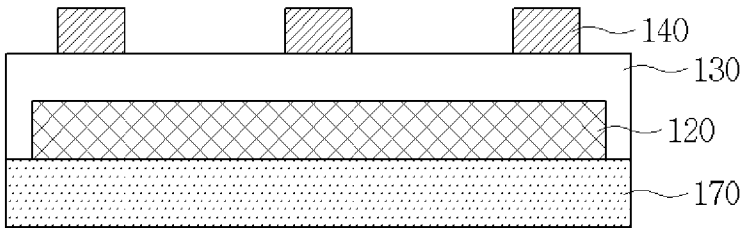
[도2]


120
170

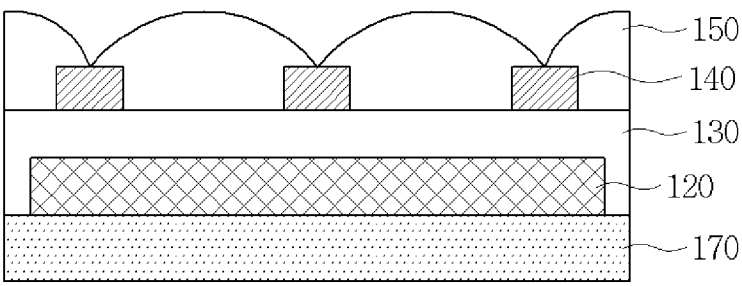
[도3]


130
120
170

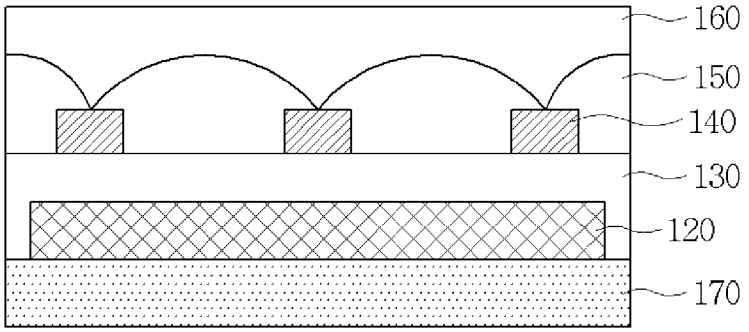
[도4]


140
130
120
170

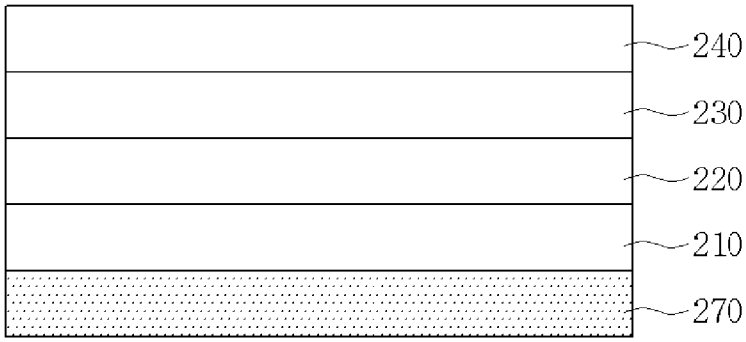
[도5]


150
140
130
120
170

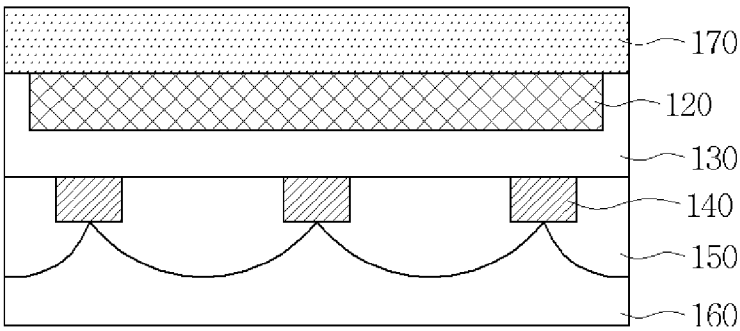
[도6]

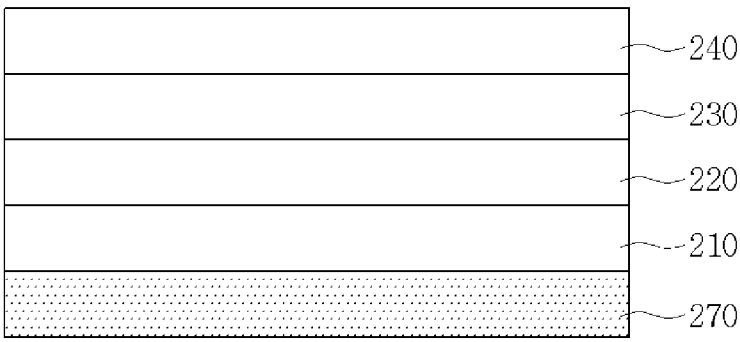

160
150
140
130
120
170

[도7]

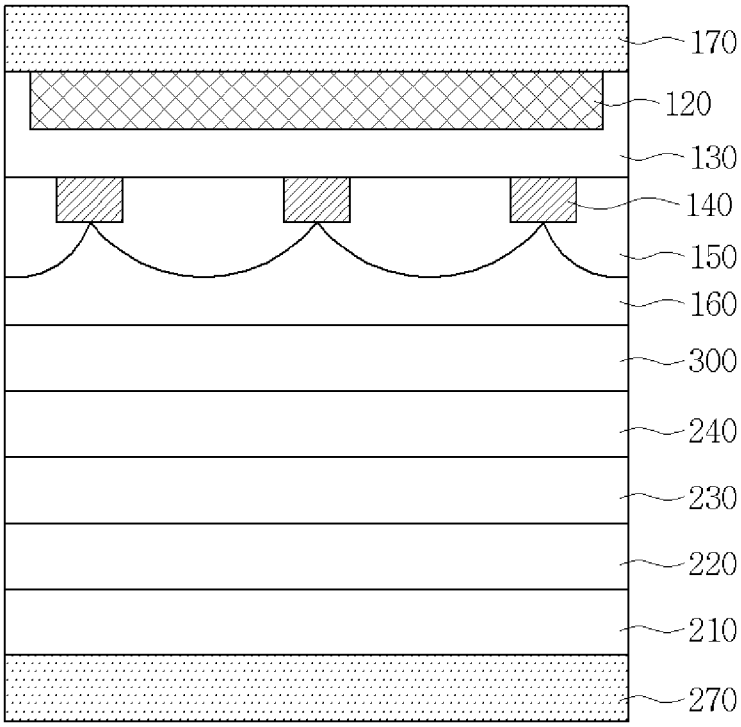

240
230
220
210
270

[도8]

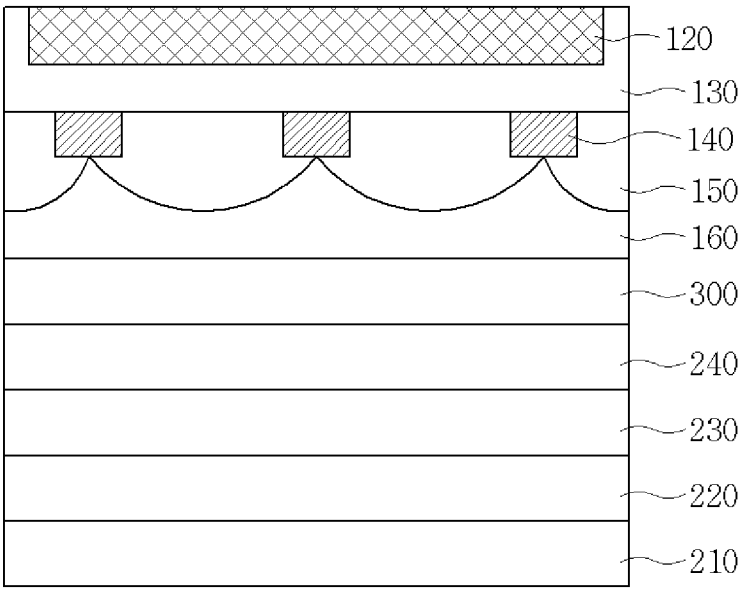
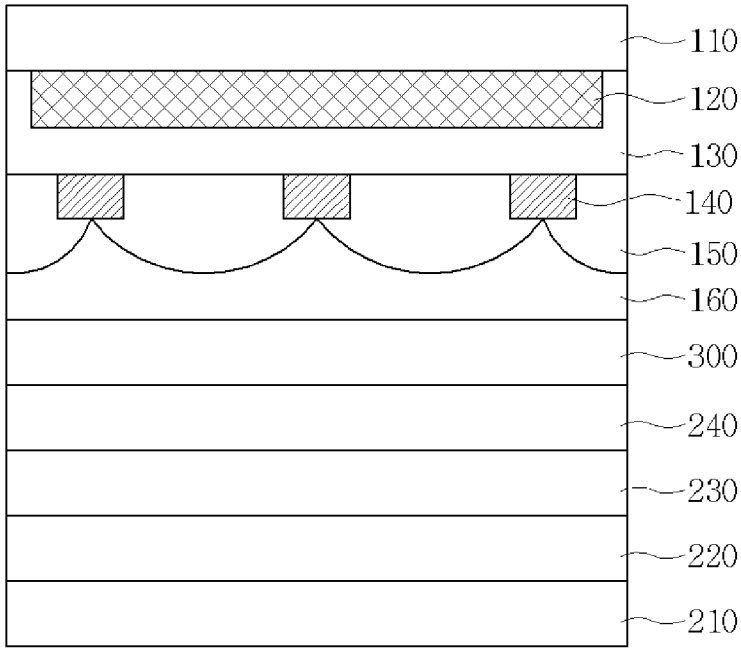

170
120
130
140
150
160


240
230
220
210
270

[도9]


170
120
130
140
150
160
300
240
230
220
210
270

[도10]


120
130
140
150
160
300
240
230
220
210

[도11]