



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월13일
(11) 등록번호 10-2100261
(24) 등록일자 2020년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0137645
(22) 출원일자 2013년11월13일
심사청구일자 2018년09월11일
(65) 공개번호 10-2015-0055377
(43) 공개일자 2015년05월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP09127702 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
신민재
경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 F동 1304호 (파주LCD산업단지)
권재욱
경기 파주시 월롱면 엘씨지로 201, LG디스플레이 정다운마을 102동 1411호
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 윤성주

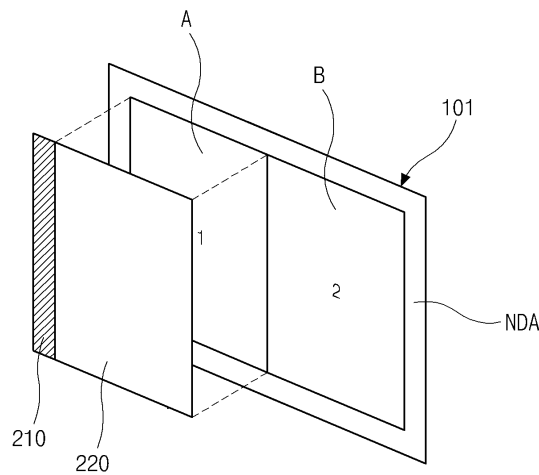
(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법은 다수의 샷 영역으로 분할된 기판 상에 금속층을 형성하는 단계와, 상기 금속층이 형성된 기판 상에 포토레지스트를 도포하는 단계와, 상기 포토레지스트가 도포된 기판 상의 상기 다수의 샷 영역 중 첫번째 샷 영역에 투과부와 차단부를 포함하는 마스크를 위치시킨 후, 제1노광을 실시하는 단계와, 상기 마스크를 두번째 샷 영역에 대응되도록 위치시키고, 상기 첫번째 샷 영역과 두번째 샷 영역 간의 중첩영역에 블레이드를 위치시킨 후, 제2노광을 실시하는 단계 및 상기 기판 전면에 노광된 포토레지스트를 현상하여 패턴을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(56) 선행기술조사문헌

JP2009520241 A*
KR1020110055054 A*
JP2005099232 A
KR1020050122956 A
KR100671655 B1
JP2008300725 A
JP평성09185176 A
JP2005183540 A
JP2009053716 A
US19990046917 A1
US20120113434 A1
US20050066426 A1
US20060071620 A1
US20050068418 A1
US19990079263 A1
US20080046800 A1
US19970077112 A1
US20050060669 A1
US20070052035 A1
US20010112286 A1
US19990048365 A1
US20060014000 A1
US20100096778 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 샷 영역으로 분할된 기관 상에 금속층을 형성하는 단계와;

상기 금속층이 형성된 기관 상에 포토레지스트를 도포하는 단계와;

상기 포토레지스트가 도포된 기관 상의 상기 다수의 샷 영역 중 첫번째 샷 영역에 투과부와 차단부를 포함하는 마스크를 위치시킨 후, 제1노광을 실시하는 단계와;

상기 마스크를 두번째 샷 영역에 대응되도록 위치시키고, 상기 첫번째 샷 영역과 두번째 샷 영역 간의 중첩영역에 블레이드를 위치시킨 후, 제2노광을 실시하는 단계 및

상기 기관 전면에 노광된 포토레지스트를 현상하여 패턴을 형성하는 단계를 포함하며,

전원배선을 형성할 시에,

상기 제1노광 단계는 세로방향을 따라 다수의 전원배선이 형성되기 위한 노광을 실시하되, 상기 다수의 전원배선 중 제1-1전원배선과 제1-2전원배선이 상기 첫번째 샷 영역의 좌우측 가장자리 각각을 따라 형성될 수 있도록 상기 제1노광을 실시하는 단계이고,

상기 제2노광 단계는 상기 첫번째 샷 영역과 두번째 샷 영역 사이의 중첩영역에 형성된 상기 제1-2전원배선에 블레이드가 위치되도록 하고, 상기 마스크를 상기 두번째 샷 영역에 대응되도록 위치시켜 상기 두번째 샷 영역의 우측 가장자리에 제2-2전원배선이 형성될 수 있도록 상기 제2노광을 실시하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 다수의 전원배선 중 일부는 상기 기관의 좌우측 가장자리 각각에 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제1-2전원배선을 기준으로 상기 첫번째 샷 영역과 상기 두번째 샷 영역은 좌우 대칭을 이루는 것이 특징인 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 전원배선은

적색, 백색, 녹색, 및 청색으로 구성된 화소그룹마다 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 첫번째 샷 영역과 두번째 샷 영역 간의 중첩영역은 서로 인접한 제1 및 제2드라이버IC 간의 경계부이고,

상기 첫번째 샷 영역과 두번째 샷 영역 간의 중첩영역에 형성된 제1-2전원배선은 제1및 제2드라이브IC에서 공유되며, 상기 제1-2전원배선은 상기 제1드라이버IC와 연결되기 위한 전원링크배선 및 상기 제2드라이버IC와 연결되기 위한 전원링크배선과 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제1드라이버IC와 연결되기 위한 전원링크배선과 상기 제2드라이버IC와 연결되기 위한 전원링크배선은 좌우 대칭을 이루는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 첫번째 샷 영역에 대응하여 제1드라이버IC가 구비되고, 상기 두번째 샷 영역에 대응하여 제2드라이버IC가 구비되며,

상기 제1드라이버IC는 상기 제1-1전원배선 및 상기 제1-2전원배선과 연결되고 상기 제2-2전원배선과 연결되지 않으며,

상기 제2드라이버IC는 상기 제1-2전원배선 및 상기 제2-2전원배선과 연결되고 상기 제1-1전원배선과 연결되지 않는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고해상도 및 대화면을 가질 수 있는 유기발광다이오드 표시장치의제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 본격적인 정보화시대를 맞이하여 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display)분야가 급속도로 발전하며 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 가지는 표시장치가 개발되어 사용되고 있다.

[0003] 표시장치 중에서도 액정표시장치(liquid crystal display device:LCD), 유기발광다이오드(organic light emitting diode:OLED) 표시장치가 널리 사용되고 있는 추세에 있다.

[0004] 여기서, 액정표시장치는 액정의 광학적이방성(optical anisotropy)과 분극성질(polarization)에 의한 화상구현 원리를 나타내는데, 동화상 표시에 유리하고 콘트라스트비(contrast ratio)가 비교적 큰 특징을 가진다.

[0005] 이러한 액정표시장치는 서로 마주보는 제1기판 및 제2기판(substrate) 사이로 액정층을 개재하여 합착시킨 액정패널(liquid crystal panel)을 필수 구성요소로 하며, 액정패널 내의 전기장으로 액정분자의 배열방향을 변화시켜 투과율 차이를 구현한다.

[0006] 하지만 액정패널은 자체 발광요소를 갖추지 못한 관계로 투과율의 차이를 화상으로 표시하기 위해서 별도의 광원을 요구하고, 이를 위해 액정패널의 배면에는 광원(光源)이 내장된 백라이트(backlight) 유닛이 배치된다.

[0007] 한편, 유기발광다이오드 표시장치는 자발광소자를 이용함으로써 별도의 광원인 백라이트 유닛을 필요로 하는 액

정표시장치에 비해 제조공정이 단순하며, 경량 박형의 구현이 가능한 이점을 가진다.

- [0008] 또한, 유기발광다이오드 표시장치는 액정표시장치에 비해 시야각 및 명암 대비비가 비교적 우수하며 응답속도가 빠르고, 낮은 소비전력을 소모하며 직류 저전압 구동이 가능하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이한 이점을 가진다. 그리고, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가지며 보다 활발한 연구가 진행되고 있다.
- [0009] 특히, 사용자의 보다 다양한 요구에 발맞추어 휴대용 컴퓨터는 물론 데스크톱 컴퓨터 모니터 및 벽걸이형 텔레비전 등 보다 넓은 사용영역에서 적용될 수 있도록 할뿐만 아니라 고해상도나 대화면을 구현하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0010] 이러한 유기발광다이오드 표시장치는 여러 층의 박막을 형성하기 위한 기판 패터닝 공정과 기판 합착 공정을 포함한 제조공정을 거쳐 완성된다.
- [0011] 제조공정 중에서 기판 패터닝 공정은 기판 상에 고유한 특성을 가진 박막(전극, 배선, 절연막 및 반도체층 포함)을 형성하기 위해 포토레지스트(photo resister)를 도포한 다음 마스크를 이용하여 노광공정을 진행하는 공정이 반복되며 이루어지는데, 기판이 마스크의 유효면적 보다 큰 대면적일 경우 기판 내 영역을 분할하여 반복적으로 노광공정을 진행하게 된다.
- [0012] 이와 같이 기판을 분할하여 노광공정을 반복함에 따라 마스크의 경계부에서 얼룩이 생기는 스티치 불량 발생되는 문제점이 있다.
- [0013] 또한, 기판의 서로 마주보는 양 가장자리 각각으로는 연결매체를 통해 구동인쇄회로기판이 연결되는데, 분할 노광을 함에 있어서 기판 내부의 배선 구조에 따라 연결매체와 구동인쇄회로기판의 설계가 복잡해지는 문제점이 있다.
- [0014] 이하에서는 복잡한 설계를 가지는 유기발광다이오드 표시장치를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0015] 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0016] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [0017] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(1)의 기판(1) 상에는 다수의 전원배선(55)과, 데이터배선(53) 및 기준전압배선(55)이 형성되고, 기판(1a)의 가장자리로는 다수의 전원배선(55)과, 데이터배선(53) 및 기준전압배선(55) 각각과 링크배선(61)을 통해 연결되는 다수의 패드(70)가 구비된다.
- [0018] 이러한 기판(1a)의 상부 가장자리로는 드라이브IC(미도시)를 실장하며, 일측에 다수의 패드(11)를 구비한 제1 및 제2COF(chip on film, 10a, 10b)가 연결된다. 이때, 기판(1a)의 상부 가장자리에 형성된 다수의 패드(70) 각각은 제1 및 제2COF(10a, 10b)의 일측에 구비된 다수의 패드(11) 각각과 연결되는데, 기판(1a)과 COF(10a, 10b)의 다수의 패드들(70, 11) 간의 접합은 도전볼이 배합된 일례로, ACF(activated carbon fiber)와 같은 도전성 접합제에 의해 이루어진다.
- [0019] 그리고, 기판(1a)의 하부 가장자리로도 COF가 연결되는데, 상부와 동일한 설계 구조를 가지는 제1 및 제2COF(10a, 10b)가 연결된다. 즉, 상부에 연결된 COF를 180도 회전시키면 하부의 COF와 겹쳐지게 된다.
- [0020] 그러나, 기판(1a) 상의 다수의 패드(70) 중 일부(7a)와 이에 대응되는 제1COF(10a)의 다수의 패드(11) 중 일부(11a)는 링크배선(61)을 통해 서로 연결되지 못함을 알 수 있다. 이는 기판(1a) 상의 내부 구조가 서로 대칭을 이루지 못하기 때문이다.
- [0021] 이를 보다 상세히 설명하면, 기판(1a) 상의 왼쪽 가장자리에서부터 전원배선(55)과, 두 개의 데이터배선(53)과 기준전압배선(55) 및 두 개의 데이터배선(53)이 하나의 그룹을 이루며 반복 배치되는데, 오른쪽 가장자리 최외각에는 전원배선(55)이 추가 배치되게 된다.
- [0022] 이와 같은 기판(1a) 내부 구조에 대응하여 기판(1a)의 상부와 하부 각각에 연결되는 COF의 설계를 동일하게 하기 위해 여분의 패드(11a, 70a)가 형성된 것이다.
- [0023] 그러나, 이와 같이 COF 내부에 여분의 패드(11a)가 형성될 경우, COF의 타 측으로 연결되는 구동인쇄회로기판의 설계가 복잡해지는 문제점이 있다.
- [0024] 또한, 제1COF(10a)와 제2COF(10b) 사이의 경계를 기준으로 분할 노광이 진행될 경우, 제1COF(10a)와 제2COF(10b) 각각과 연결되는 링크배선과 내부 배선들이 서로 대칭되지 않기 때문에 분할 노광을 진행하기가 어려

우며, 분할 노광을 진행한다 하여도 제1COF(10a)와 제2COF(10b) 사이의 경계부에서 얼룩이 발생하는 스티치 불량 이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0025] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 기판을 분할하여 노광공정을 진행함에 있어서 경계부에 서의 얼룩을 방지함으로써 고해상도 및 대화면의 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 구현하는데 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 다른 목적은 기판의 가장자리로 연결되는 연결매체와 구동인쇄회로기판의 설계를 용이하게 할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0027] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법은, 다수의 샷 영역으로 분할된 기판 상에 금속층을 형성하는 단계와; 상기 금속층이 형성된 기판 상에 포토레지스트를 도포하는 단계와; 상기 포토레지스트가 도포된 기판 상의 상기 다수의 샷 영역 중 첫번째 샷 영역에 투과부와 차단부를 포함하는 마스크를 위치시킨 후, 제1노광을 실시하는 단계와;
- [0028] 상기 마스크를 두번째 샷 영역에 대응되도록 위치시키고, 상기 첫번째 샷 영역과 두번째 샷 영역 간의 중첩영역에 블레이드를 위치시킨 후, 제2노광을 실시하는 단계 및 상기 기판 전면에 노광된 포토레지스트를 현상하여 패 턴을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0029] 이에 따라 전원배선을 형성할 시에, 상기 제1노광 단계는 세로방향을 따라 다수의 전원배선이 형성되기 위한 노 광을 실시하되, 상기 다수의 전원배선 중 제1-1전원배선과 제1-2전원배선이 상기 첫번째 샷 영역의 좌우측 가장 자리 각각을 따라 형성될 수 있도록 상기 제1노광을 실시하는 단계이고, 상기 제2노광 단계는 상기 제1샷 영역 과 제2샷 영역 사이의 중첩영역에 형성된 상기 제1-2전원배선에 블레이드가 위치되도록 하고, 상기 마스크를 상 기 두번째 샷 영역에 대응되도록 위치시켜 상기 두번째 샷 영역의 우측 가장자리에 제2-2전원배선이 형성될 수 있도록 상기 제2노광을 실시하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 여기서, 상기 다수의 전원배선 중 일부는 상기 기판의 좌우측 가장자리 각각에 형성된 것을 특징으로 상기 제1-2전원배선을 기준으로 상기 제1샷 영역과 상기 제2샷 영역은 좌우 대칭을 이루는 것이 특징이다
- [0031] 또한, 상기 전원배선은 적색, 백색, 녹색, 및 청색으로 구성된 화소그룹마다 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0032] 특히, 상기 제1샷 영역과 제2샷 영역 간의 중첩영역은 서로 인접한 제1 및 제2드라이버IC 간의 경계부이고, 상 기 제1샷 영역과 제2샷 영역 간의 중첩영역에 형성된 제1-2전원배선은 제1및 제2드라이브IC에서 공유되며, 제1 드라이버IC와 연결되기 위한 전원링크배선과 제2드라이버IC와 연결되기 위한 전원링크배선과 연결되는 것을 특 징으로 한다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법에 따르면, 하나의 화소가 제1 및 제2발광영역으로 스토 리지 캐패시터에 의해 구분되도록 함으로써 하나의 발광영역에 암점불량이 발생되어도 나머지 하나를 이용하여 빛이 방출되게 되므로 해당 화소를 정상 구동할 수 있게 된다. 즉, 종래 발생되던 암점불량을 방지할 수 있게 된다.
- [0034] 또한, 홀수열과 이와 인접한 짝수열의 화소 구조를 미리 구조로 형성함으로써 배선의 수를 최소화하며 배선 공 정 비용을 절감할 수 있는 이점이 있다. 나아가 배선이 형성되는 면적을 줄여 개구율이 개선되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 표시패널을 보여주는 단면도.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 노광마스크를 이용하여 노광하는 노광방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 평면도.
- 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서 전원배선의 형성공정을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0037] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 고해상도 및 대화면을 가지는, 일예로 초고선명 텔레비전(ultra high definition television)일 수 있다.
- [0038] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이다.
- [0039] 도 2에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(100)의 하나의 화소영역(P)에는 스위칭(switching) 박막 트랜지스터(STr)와 구동(driving) 박막트랜지스터(DTr), 센싱(sensing) 박막트랜지스터(SSTr), 스토리지 커패시터(StgC), 그리고 유기발광다이오드(E)가 포함된다.
- [0040] 여기서, 제1방향으로는 게이트배선(GL)이 형성되고, 제1방향과 교차되는 제2방향으로는 게이트배선(GL)과 함께 화소영역(P)을 정의하는 데이터배선(DL)이 형성된다. 그리고, 게이트배선(GL)과 이격하여 센싱배선(SL)이 형성되고, 데이터배선(DL)과 이격하여 전원전압을 인가하기 위한 전압배선(PL)과, 기준을 제시하는 기준전압배선(RL)이 형성되는데, 이때, 전압배선(PL) 중 일부는 기관의 양 가장자리 최외각에 형성된다. 이에 대해서는 차후에 상세히 설명한다.
- [0041] 데이터배선(DL)과 게이트배선(GL)이 교차하는 부분에는 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 형성되고, 스위칭 박막트랜지스터(STr)와 전기적으로 연결된 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되며, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 전기적으로 연결된 센싱 박막트랜지스터(SSTr)가 형성된다.
- [0042] 스위칭 박막트랜지스터(STr)의 게이트 전극은 게이트배선(GL)과 연결되고, 드레인 전극과 소스 전극은 각각 데이터배선(DL)과 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극과 연결된다.
- [0043] 이러한 스위칭 박막트랜지스터(STr)는 게이트배선(GL)으로부터 인가되는 스캔신호에 따라 턴온(turn-on) 또는 턴오프(turn-off)되며, 턴온 시 데이터배선(DL)을 통해 인가되는 데이터신호를 출력한다.
- [0044] 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극과 소스 전극은 각각 전원전압을 인가하는 전압배선(PL)과 유기발광다이오드(E)와 접속된다. 이때, 스위칭 박막트랜지스터(STr)의 소스 전극과 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극 사이의 제1노드(N1)와 구동 박막트랜지스터(DTr)의 소스 전극과 유기발광다이오드(E) 사이의 제2노드(N2)에는 스토리지 커패시터(StgC)가 접속된다.
- [0045] 스토리지 커패시터(StgC)는 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 턴온되면 데이터배선(DL)을 통해 인가되는 데이터신호를 임시 저장하고, 턴오프 시에 임시 저장된 데이터신호를 구동 박막트랜지스터(DTr)에 제공한다.
- [0046] 한편, 센싱 박막트랜지스터(SSTr)의 게이트 전극은 센싱배선(미도시)과 연결되고, 소스 전극은 기준전압배선(RL)과 연결되며, 드레인 전극은 구동 박막트랜지스터(DTr)의 소스 전극과 연결된 제2노드(N2)에 연결된다.
- [0047] 이에 따라, 센싱 박막트랜지스터(SSTr)는 센싱배선(SL)으로부터 인가되는 센스신호(Sense)에 따라 턴온 또는 턴오프되는데, 턴온 시 기준전압배선(RL)과 구동 박막트랜지스터(DTr)의 소스 전극은 서로 연결된다. 여기서, 센스신호(Sense)는 게이트 구동부(미도시)로부터 생성된 신호이며, 게이트 구동부(미도시)는 스캔신호 및 센스신호(Sense)를 포함한 다수의 신호를 생성한다.
- [0048] 이러한 센싱 박막트랜지스터(SSTr)는 구동 박막트랜지스터(DTr)의 문턱전압(V_{th})의 변동성분을 검출하기 위한 구성으로, 문턱전압(V_{th})의 변동성분은 제어부(미도시)로 피드백되어 구동 박막트랜지스터(DTr)의 문턱전압

(Vth) 변동성분은 제거되게 된다. 이에 따라 유기발광다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨이 일정하게 유지될 수 있게 되고, 결국 균일한 휘도를 나타내는 고품위의 유기발광다이오드 표시장치가 구현될 수 있게 된다.

[0049] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)의 하나의 화소영역(P)에는 3개의 트랜지스터와 1개의 커패시터(3T-1C)가 포함되는 구조를 가지는데, 이와 같이 3개의 트랜지스터가 포함됨으로써 각 화소의 유기발광다이오드(E)에 흐르는 전류 레벨이 일정하게 유지된다. 이를 보다 설명하면, 유기발광다이오드 표시장치는 구동시간이 증가할수록 열화가 가속화되어 발광능력이 감소하게 되는데, 각 화소별로 유기발광다이오드의 열화 속도가 다르기 때문에 이와 같이 각 화소의 유기발광다이오드에 흐르는 전류량을 조절함으로써 고해상도 및 대화면을 가지는 유기발광다이오드 표시장치의 표시품질을 유지시킬 수 있게 된다.

[0050]

[0051] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 표시패널을 보여주는 단면도이다.

[0052] 도 3에 도시된 바와 같이 표시패널(120)은, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 유기발광다이오드(E)가 형성된 하부기판(101)이 인캡슐레이션(encapsulation)을 위한 상부기판(102)에 의해 합착되어 이루어질 수 있다.

[0053] 이에 대해 좀더 상세히 설명하면, 하부기판(101) 상의 화소영역에는 반도체층(103)이 형성되는데, 반도체층(103)은 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 액티브영역(103a) 그리고 액티브영역(103a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)으로 구성된다.

[0054] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 형성되어 있다.

[0055] 그리고, 게이트절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(107)과 이(107)와 연결되며 일방향으로 연장하는 게이트배선(미도시)이 형성되어 있다.

[0056] 또한, 게이트전극(107)과 게이트배선(미도시) 상부 전면에 제 1 층간절연막(109a)이 형성되어 있으며, 이때 제 1 층간절연막(109a)과 그 하부의 게이트절연막(105)은 액티브영역(103a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 구비한다.

[0057] 다음으로, 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 포함하는 제 1 층간절연막(109a) 상부로는 서로 이격하며 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인전극(110a, 110b)이 형성되어 있다.

[0058] 그리고, 소스 및 드레인전극(110a, 110b)과 두 전극(110a, 110b) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(109a) 상부로 드레인전극(110b)을 노출시키는 드레인콘택홀(117)을 갖는 제 2 층간절연막(109b)이 형성되어 있다.

[0059] 이때, 게이트절연막(105)과 제 1 및 제 2 층간절연막(109a, 109b)은 빛을 투과시킬 수 있는 투명한 재질로 이루어진다.

[0060] 이때, 소스 및 드레인전극(110a, 110b)과 이들 전극(110a, 110b)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과 반도체층(103) 상부에 형성된 게이트절연막(105) 및 게이트전극(107)은 구동 박막트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.

[0061] 한편, 도면에 나타나지 않았지만, 게이트배선(미도시)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터배선(미도시)이 형성되어 있다. 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.

[0062] 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(미도시) 및 구동 박막트랜지스터(DTr)는 도면에서는 반도체층(103)이 폴리실리콘 반도체층으로 이루어진 탑 게이트(top gate) 타입을 예로써 보이고 있으나, 이의 변형예로써 순수 및 불순물의 비정질실리콘으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입으로 형성될 수도 있다.

[0063] 또한, 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(110b)과 연결되며 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 실질적으로 화상을 표시하는 영역에는 예를 들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 유기발광다이오드(E)를 구성하는 일 구성요소로서 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(111)이 형성되어 있다.

[0064] 이러한 제 1 전극(111)은 각 화소영역(P) 별로 형성되는데, 각 화소영역(P) 별로 형성된 제 1 전극(111) 사이에는 뱅크(bank:119)가 위치될 수 있다.

[0065] 이러한 뱅크(119)를 각 화소영역(P) 별 경계부로 하여 제 1 전극(111)이 화소영역(P) 별로 분리된 구조로 형성

되게 된다.

- [0066] 그리고 제 1 전극(111)의 상부에 유기발광층(113)이 형성되어 있다.
- [0067] 여기서, 유기발광층(113)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transport layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transport layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.
- [0068] 이러한 유기발광층(113)은 적(R), 녹(G), 청(B)의 색을 표현하게 되는데, 일반적인 방법으로는 각 화소영역(P)마다 적(R), 녹(G), 청(B)색을 발광하는 별도의 유기물질(113a, 113b, 113c)을 패턴하여 사용한다.
- [0069] 그리고, 유기발광층(113)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(115)이 형성되어 있다.
- [0070] 이때, 제 2 전극(115)은 이중층 구조로, 일함수가 낮은 금속 물질을 얇게 증착한 반투명 금속막을 포함할 수 있다. 이때, 제 2 전극(115)은 반투명 금속막 상에 투명한 도전성 물질을 두껍게 증착된 이중 구조일 수도 있다.
- [0071] 전술한 제1전극과 제2전극(111, 115)과 그 사이에 형성된 유기발광층(113)은 유기발광다이오드(E)를 이루게 된다.
- [0072] 이러한 유기발광다이오드(E) 상부로는 상부기관(102)이 배치되는데, 상부기관(102)은 하부기관(101)을 덮으며 인캡슐레이션(encapsulation)하는 기관으로, 얇은 박막필름 형태로 구비될 수 있다.
- [0073] 여기서, 상부기관(102)은 외부 산소 및 수분이 하부기관(101) 상의 유기발광다이오드(E) 내부로 침투하는 것을 방지하기 위한 것으로, 유기보호필름과 무기보호필름을 서로 교대로 적층하여 사용할 수 있다.
- [0074] 이러한 구조를 가지는 표시패널(120)은 선택된 색 신호에 따라 제 1 전극(111)과 제 2 전극(115)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(111)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(115)으로부터 제공된 전자가 유기발광층(113)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이 될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다.
- [0075] 이와 같은 표시패널(120)은 빛의 발광방향에 따라 상부 발광방식(top emission type) 또는 하부 발광방식(bottom emission type)으로 구분할 수 있다.
- [0076] 이때, 유기발광층(113)에서 발광된 빛이 제 2 전극(115)을 향해 방출되는 상부 발광방식으로 구동될 경우를 가정하면, 발광된 빛은 투명한 제 2 전극(115)을 통과하여 외부로 나가게 되며 표시패널(120)은 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0077] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 노광마스크를 이용하여 노광하는 노광방법을 설명하기 위한 도면이다. 여기서, 마스크를 이용한 한 번의 노광 공정 단위를 샷(shot)이라 하고, 하나의 샷에 대응되는 기관의 노광영역을 샷 영역이라 한다.
- [0078] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 구현하기 위한 기관(101)이 노광을 위한 노광마스크(220)의 크기보다 큰 대면적일 경우 기관(101)을 다수의 샷 영역으로 분할할 수 있는데, 도 3에 도시된 바와 같이 제1샷 및 제2샷 영역(A, B)으로 분할할 수 있다.
- [0079] 이때, 기관(101)은 화상을 표시하기 위한 표시영역과 화상을 표시하지 않는 비표시영역(NDA)으로 구분될 수 있는데, 표시영역이 제1 및 제2샷 영역(A, B)으로 분할된다.
- [0080] 일례로써 기관(101) 상에 게이트전극과 이와 연결되는 게이트배선을 형성할 경우, 기관 상에 게이트전극과 게이트배선을 형성하기 위한 금속층을 형성하고 금속층이 형성된 기관 상에 포토레지스트를 도포한다. 그리고, 포토레지스트가 도포된 기관의 상부로 노광마스크를 이용하여 제1 및 제2샷 영역(1, 2) 각각에 제1노광 및 제2노광을 진행한 후, 현상을 진행함으로써 기관(101) 상에 게이트전극과 게이트배선을 형성한다.
- [0081] 한편 노광마스크(220)는, 도시하지는 않았지만 광을 투과시키는 투과부와 광을 차단시키는 차단부가 포함된다. 이때, 분할 노광을 함에 있어서 노광마스크(220)는 불필요한 노광을 차단시키는 블레이드(210)와 함께 사용된다.
- [0082] 블레이드(210)는 노광마스크(220)의 일부영역을 가려 노광영역을 조절하거나, 또는 불필요한 노광영역을 가리기 위한 차단수단으로써 작용한다. 이에 따라, 블레이드(210)에 의해 가려진 영역은 패턴이 형성되지 않게 된다.

- [0083] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 평면도이고, 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서 전원배선의 형성공정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0084] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)의 기판은 화상을 표시하는 표시영역(DA)과, 이러한 표시영역(DA)을 테두리하는 비표시영역(NDA)으로 구분된다.
- [0085] 여기서, 표시영역(DA)은 제1샷 영역(A)과 제2샷 영역(B)으로 분할되는데, 제1샷 영역(A)과 제2샷 영역(B)의 사이에는 중첩영역이 구비된다.
- [0086] 이러한 표시영역(DA)에는 가로방향인 제1방향과 수직인 제2방향(세로방향)을 따라 다수의 전원배선(151)이 형성되고, 전원배선(151)과 나란하게 이격되어 다수의 데이터배선(153)이 형성되며, 데이터배선(153)과 나란하게 이격되어 다수의 기준전압배선(155)이 형성된다.
- [0087] 여기서, 다수의 전원배선(151) 중 일부는 기판(101)의 양 가장자리 최외각을 따라 각각 형성되고, 나머지는 그 사이에 적색(R), 백색(W), 청색(B) 및 녹색(G)의 화소로 구성된 하나의 화소그룹마다 형성된다. 이러한 전원배선(151)은 이(151)와 수직 교차되어 형성된 보조전원배선(151a)을 포함하여 적색(R), 백색(W), 청색(B) 및 녹색(G)의 각 화소에 전원이 공급되도록 한다.
- [0088] 기준전원배선(155)은 이(155)와 수직 교차되어 형성된 기준전원보조배선(155a)을 포함하여 화소그룹의 중심인 두 개의 화소영역마다 형성된다.
- [0089] 비표시영역(NDA)은 링크부(LA)와 드라이버IC실장부(ICA)를 포함하는데, 링크부(LA)에는 각 배선과 드라이버IC(180)을 연결하는 링크배선이 형성된다. 이를 보다 상세히 설명하면, 전원배선(151)과 제1 및 제2드라이버IC(180a, 180b)를 각각 연결하는 전원링크배선(161)과, 데이터배선(153)과 제1 및 제2드라이버IC(180a, 180b)를 각각 연결하는 데이터링크배선(163)과, 기준전원배선(155)과 제1 및 제2드라이버IC(180a, 180b)를 연결하는 기준전원링크배선(165)이 링크부(LA)에 형성된다.
- [0090] 여기서, 드라이버IC실장부(ICA)는 기판 상에 마련될 수도 있지만, COF(chip on film)의 형태로 기판과 구동인쇄회로기판(미도시)을 연결할 수도 있다. COF는 플렉서블한 필름에 드라이버IC(180)이 실장되는 형태를 가지는 것으로, 외부에서 입력된 각종 신호정보를 가공하여 제어신호를 생성하는 타이밍콘트롤러, 전원부 등이 포함된 구동인쇄회로기판(미도시)은 COF를 매개로 기판과 연결된다. 이때, 제1 및 제2드라이버IC(180a, 180b)는 소스드라이버IC일 수 있다. 이하에서는, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치가 COF를 적용한 것을 가정하고 설명한다.
- [0091] 이러한 구조를 가지는 유기발광다이오드 표시장치(100)는 제1샷 영역(A)과 제2샷 영역(B) 사이의 중첩영역이자 드라이버IC 간의 경계부(GG)에 전원배선이 형성됨으로써 전원배선(151)을 기준으로 제1샷 영역과 제2샷 영역이 좌우 대칭되는 구조를 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0092] 이를 통해, 드라이버IC 간의 경계부(GG)에 형성된 전원배선이 서로 인접한 제1 및 제2드라이버IC(180a, 180b)에서 공유되어 사용됨으로써 제1샷 영역(A)과 제2샷 영역(B)이 서로 대칭을 이룰 뿐만 아니라 제1 및 제2샷 영역(A, B) 각각의 내부에서도 중심의 전압배선을 기준으로 좌우 대칭이 이루어지게 되므로 드라이버IC와의 연결을 위한 링크배선과 패드 설계가 용이한 이점이 있다. 또한, 제1샷 영역(A)과 제2샷 영역(B) 사이의 드라이버IC 간의 경계부(GG)에서 발생할 수 있는 스티치 불량에 방지될 수 있게 된다.
- [0093] 만약, 제1샷 영역과 제2샷 영역 간에 중첩영역이 존재하지 않으면서 드라이버IC 간의 경계부에 전원배선이 공유되지 않도록 각각 형성될 경우, 드라이버IC 간의 경계부에 각각 형성된 전원배선 사이의 간격으로 인해 노광 및 현상 후 얼룩이 생기는 스티치 불량이 생겨 대면적의 유기발광다이오드 표시장치를 구현할 수 없는 문제점이 있다.
- [0094] 또한, 종래 구조처럼 제1 및 제2샷 영역 각각에서도 어느 하나의 배선을 기준으로 대칭이 이루어지지 않을 경우, 기판의 상부 및 하부 가장자리로 각각 연결되는 COF와 구동인쇄회로기판의 설계가 어려운 문제점이 있으나, 본 발명에서는 전원배선을 기준으로 제1 및 제2샷 영역에 대해 좌우 대칭이 이루어지므로 기판의 상부 및 하부 가장자리로 각각 연결되는 COF와 구동인쇄회로기판도 상하 대칭을 이루는 설계를 할 수 있게 된다.

- [0095] 이를 보다 상세히 설명하기 위해 도 6a 및 도 6b를 참조한다.
- [0096] 여기서, 전원배선(151)을 구분하기 위해 각 전원배선의 부호를 달리 부여하고, 전원보조배선은 전원배선과는 다른 공정에서 다른 층에 형성되지만, 설명의 편의를 위해 같은 공정에서 같은 층에 형성되는 것으로 가정하고 설명한다. 그리고, 데이터배선과 기준전압배선은 이미 형성된 것으로 가정하고 설명한다. 또한, 현상은 노광공정이 모두 진행된 후에 진행됨이 바람직하나, 설명의 편의를 위해 노광 및 현상이 바로 연결되어 진행되는 것으로 설명한다.
- [0097] 우선 기판 상의 제1샷 영역(A)의 상부에 노광마스크를 위치시킨 후 제1노광을 진행하는데, 노광마스크의 주변으로는 블레이드를 위치시켜 원하지 않는 영역에 노광이 이루어지지 않도록 할 수 있다. 일례로, 제1샷 영역(A)과 인접한 비표시영역에 블레이드가 대응되도록 위치시킬 수 있다.
- [0098] 제1노광된 제1샷 영역(A)을 현상하면, 도 5a에 도시된 바와 같이 제1샷 영역(A)의 양 가장자리 최외각과, 중심에 전원배선(P1-1, P1-2, P1-3)이 각각 형성되게 된다. 이때, 각 전원배선(P1-1, P1-2, P1-3)과 수직 교차된 보조전원배선(P1-1a, P1-2a, P1-3a)이 함께 형성된다.
- [0099] 그리고 기판 상의 제2샷 영역(B)의 상부에 노광마스크를 위치시킨 후 제2노광을 진행하는데, 제1샷 영역(A)과 제2샷 영역(B) 사이의 중첩영역에 형성된 전원배선(P1-2)에 대응하여 블레이드를 위치시킴으로써 중첩영역에 전원배선이 중복 형성되지 않도록 한다.
- [0100] 이렇게 제2노광된 제2샷 영역(B)을 현상하면, 도 5b에 도시된 바와 같이 제2샷 영역(B)의 우측 가장자리 최외각과, 중심에 전원배선(P2-2, P2-3)이 각각 형성되게 된다. 이때, 각 전원배선(P2-2, P2-3)과 수직 교차된 보조전원배선(P2-2a, P2-3a)이 함께 형성되며, 제1노광에 의해 형성된 전원배선(P1-2)에 수직 교차된 보조전원배선(P2-1a)이 형성된다.
- [0101] 전술한 바와 같이, 노광마스크와 함께 블레이드를 이용하여 노광을 반복 진행함으로써 서로 인접한 제1 및 제2 드라이버IC 간의 경계부이면서 제1샷 영역과 제2샷 영역이 이들의 중첩영역에 형성된 전원배선을 기준으로 제1샷 영역과 제2샷 영역이 좌우 대칭을 이루고 동시에 제1드라이버IC와의 연결을 위한 링크배선들과 제2드라이버IC와의 연결을 위한 링크배선들도 좌우 대칭을 이룰 수 있게 된다. 이를 통해 기판의 상하부에 각각 연결되는 COF와 구동인쇄회로기판이 서로 대칭을 이룰 수 있게 되는 이점이 있다.
- [0102] 이를 부연 설명하면, 기판의 서로 마주보는 상부 및 하부 가장자리에는 각각 COF를 매개로 구동인쇄회로기판이 연결되는데, 어느 하나의 배선(일례로, 전압배선)을 기준으로 좌우 대칭이 이루어지지 않으면 COF 또는 구동인쇄회로기판의 내부 구조가 서로 대칭을 이루지 못하며, COF 및 구동인쇄회로기판과의 연결을 위한 연결 패드 및 연결선이 복잡하게 꼬이게 되는 문제점이 있다. 이는 곧 비용의 증가로 이어지며, 불량률을 높이는 원인으로 작용되게 된다.
- [0103] 반면, 본 발명에서와 같이 전원배선을 기준으로 좌우 대칭이 이루어지도록 분할 노광을 진행하면, 상부 가장자리로 연결되는 COF 및 구동인쇄회로기판과 하부 가장자리로 연결되는 COF 및 구동인쇄회로기판은 서로 대칭되는 동일한 설계를 가진다. 즉, 상부 가장자리에 연결된 COF와 구동인쇄회로기판을 180도 회전시켜 하부 가장자리에 연결할 수 있다. 이를 통해 고해상도 및 대화면을 가지는 유기발광다이오드 표시장치를 분할 노광하여 제작함에 있어서 불량을 최소화하며 용이한 설계를 가지는 구조로 구현할 수 있게 된다.
- [0104] 특히, 본 발명에서와 같이 기판 상의 서로 마주보는 양 가장자리 최외각에 각각 전원배선이 형성될 경우, 분할 노광을 함에 있어서 전원배선을 기준으로 좌우 대칭이 이루어지도록 한다. 다른 예로써 기판 상의 서로 마주보는 양 가장자리 최외각에 각각 기준전압배선이 형성될 경우, 분할 노광을 함에 있어서 기준전압배선을 기준으로 좌우 대칭이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0105] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 보호범위는 첨부된 특허청구범위 및 이와 균등한 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

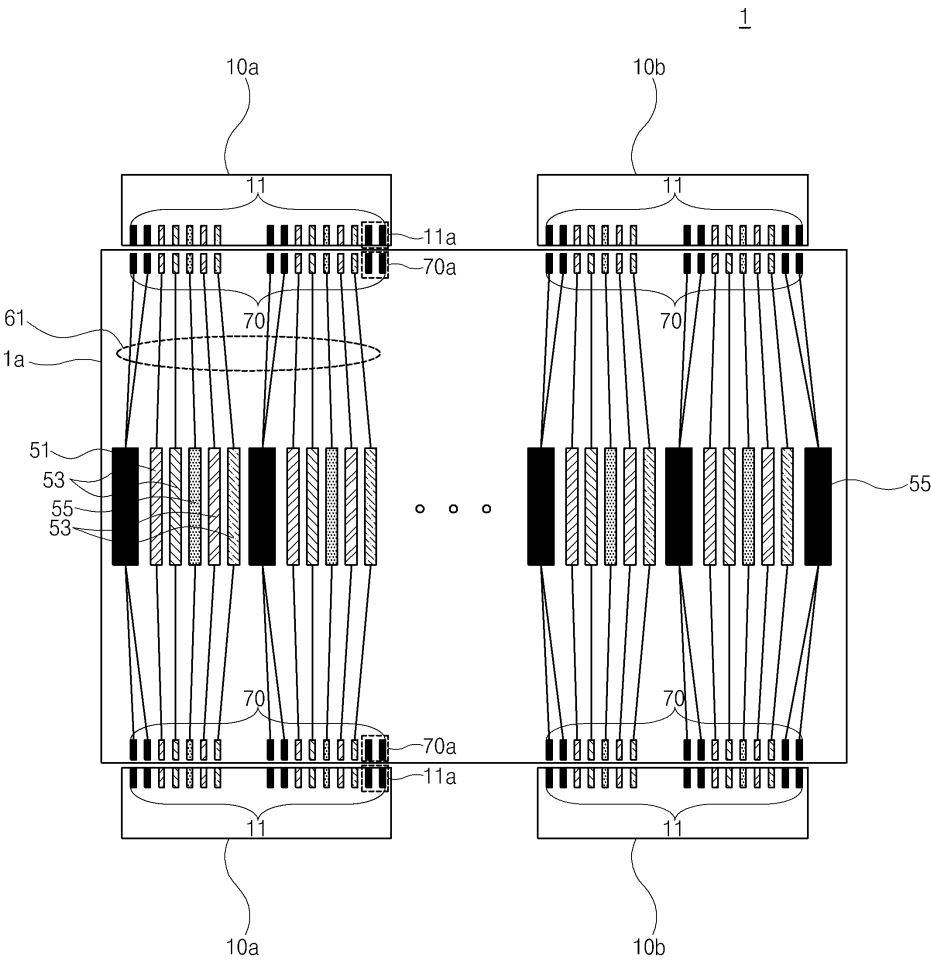
부호의 설명

[0106]

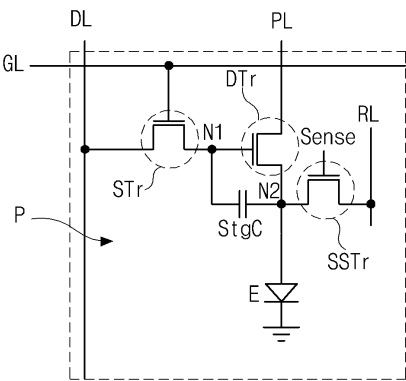
- 100: 유기발광다이오드 표시장치
- 101: 기판
- 151: 전원배선
- 153: 데이터배선
- 155: 기준전압배선
- 210: 블레이드
- 220: 노광마스크

도면

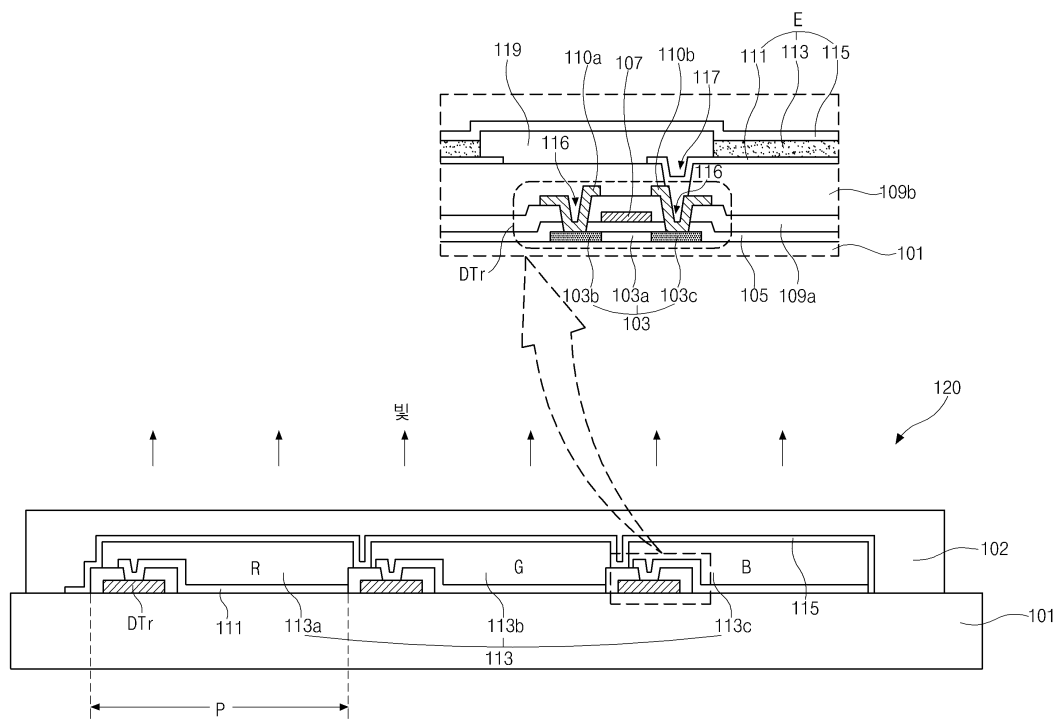
도면1



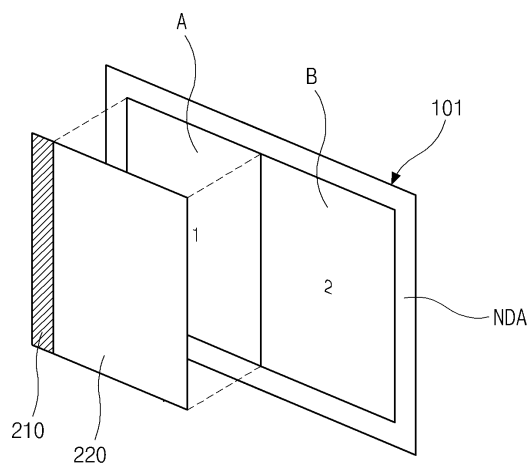
도면2



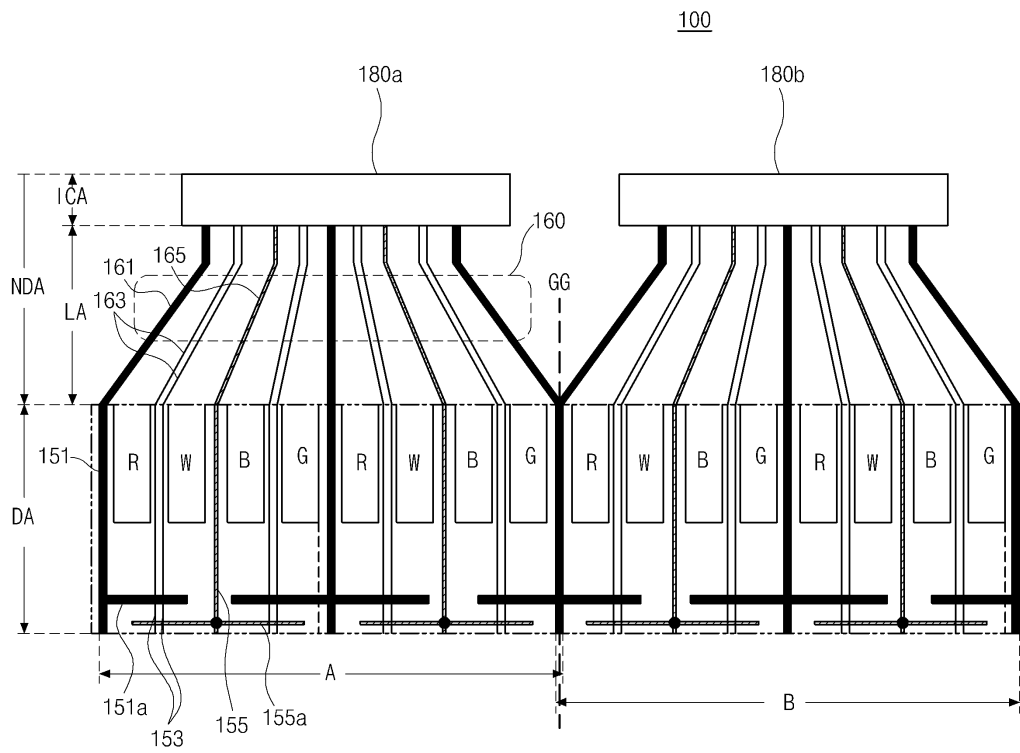
도면3



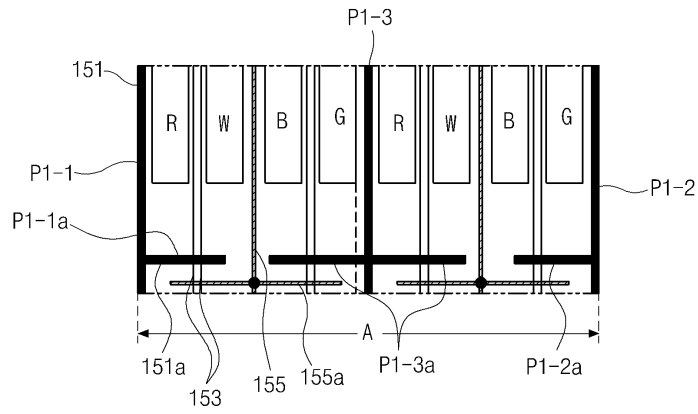
도면4



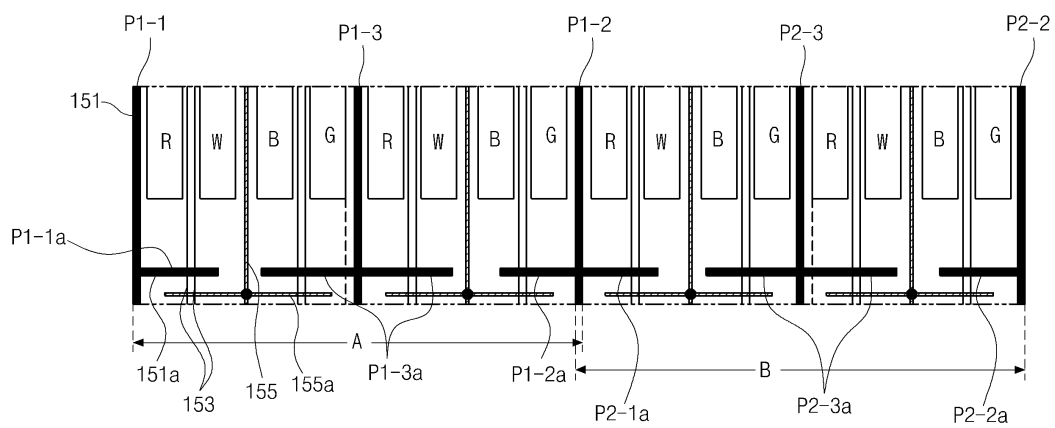
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其修复方法		
公开(公告)号	KR102100261B1	公开(公告)日	2020-04-13
申请号	KR1020130137645	申请日	2013-11-13
[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	신민재 권재욱		
发明人	신민재 권재욱		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0426 G09G2300/0452 G09G2300/0819 G09G2320/0295 G09G2320/043 H01L27/3213 H01L27/3276		
审查员(译)	Yunseongju		
其他公开文献	KR1020150055377A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光二极管显示装置，包括：基板，其包括显示区域和在显示区域的外围的非显示区域，其中，红色，绿色，蓝色和白色像素区域作为形成在显示区域中的一个像素组；以及 分为第一区域和第二区域；在红色，绿色，蓝色和白色像素区域的每一个中的有机发光二极管；第一至第三电源线分别设置在第一区域的一端，第二区域的相对端以及第一和第二区域的边界，并连接至有机发光二极管；第一驱动集成电路，连接到第一和第三电源线；连接到第二和第三电源线的第二驱动集成电路，其中第一和第二区域相对于第三电源线对称。

