



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0062108
(43) 공개일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5281 (2013.01)
H01L 27/3232 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0162018
(22) 출원일자 2016년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이정은
서울특별시 종로구 경희궁길 57, 105동 704호 (사
직동, 광화문풍림스페이스본)
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 11 항

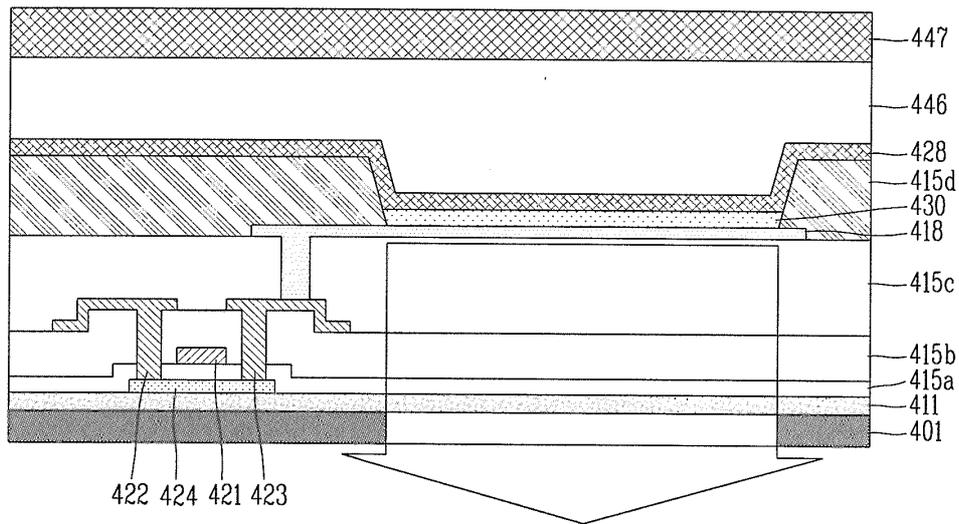
(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 유기전계발광 표시장치는 가시광선(visible light)에 반응하여 투명해지는 광변색성 층(photochromic layer)을 이용하여 편광판을 대체함으로써 편광판의 사용에 따른 휘도 저하를 방지하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라 본 발명은 야외에서도 휘도 저감 없이 시인성이 향상되는 효과를 제공한다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)

H01L 51/5206 (2013.01)

H01L 51/5221 (2013.01)

H01L 51/5284 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 위에 구비된 TFT 어레이와 유기발광다이오드; 및

상기 기관 위에 구비되며, 상기 유기발광다이오드에서 발광되는 빛에 의해 투명해지는 투명부와 상기 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 크거나 작은 파장의 외광에 의해 변색되는 차광부로 이루어진 광변색성 층을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 광변색성 층은 광변색성 물질로 이루어지거나, 광변색성 물질을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 광변색성 물질은 가역적 광변색성 물질을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 광변색성 물질로는 트리아릴메탄(triarylmethane), 스틸벤(stilbene), nitrone, azastilbene, 풀기드(fulgide), 스피로피란(spiropyran), 나프토피란(naphthopyran), 스피로옥사진(spirooxazine), 또는 퀴논(quinone) 중의 어느 하나를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 광변색성 층은 상기 기관 바로 위에 구비되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 광변색성 층은 상기 유기발광다이오드의 제 1 전극 바로 아래에 구비되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 광변색성 층은 상기 유기발광다이오드의 제 2 전극 바로 위에 구비되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

폴리머 수지 내에 유기발광다이오드에서 발광되는 빛에 의해 투명해지고 상기 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 크거나 작은 파장의 외광에 의해 변색되는 광변색성 물질이 혼합되어 이루어진 기관; 및

상기 기관 위에 구비된 TFT 어레이와 유기발광다이오드를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 폴리머 수지는 폴리이미드를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 광변색성 물질은 가역적 광변색성 물질을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서, 상기 광변색성 물질로는 트리아릴메탄(triarylmethane), 스틸벤(stilbene), nitrone, azastilbene, 풀기드(fulgide), 스피로피란(spiropyran), 나프토피란(naphthopyran), 스피로옥사진

(spirooxazine), 또는 퀴논(quinone) 중의 어느 하나를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 저반사와 고휘도를 동시에 구현할 수 있는 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서 기존의 표시장치인 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT)을 대체하는 경량 박형 평판표시장치(Flat Panel Display; FPD)에 대한 연구 및 상업화가 중점적으로 이루어지고 있다.

[0003] 이러한 평판표시장치 분야에서, 지금까지는 가볍고 전력소모가 적은 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device; LCD)가 가장 주목받는 디스플레이 장치였지만, 액정표시장치는 발광소자가 아니라 수광소자이며 밝기와, 명암비(contrast ratio) 및 시야각 등에 단점이 있기 때문에 이러한 단점을 극복할 수 있는 새로운 디스플레이 장치에 대한 개발이 활발하게 전개되고 있다.

[0004] 새로운 디스플레이 장치 중 하나인 유기전계발광 표시장치는 자체 발광형이기 때문에 액정표시장치에 비해 시야각과 명암비 등이 우수하다. 또한, 백라이트(backlight)가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르다는 장점이 있다.

[0005] 이하, 유기전계발광 표시장치의 기본적인 구조 및 동작 특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0006] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램이다.

[0007] 일반적으로 유기전계발광 표시장치는 도 1과 같이, 유기발광다이오드를 구비한다.

[0008] 이때, 유기발광다이오드는 화소전극인 양극(anode)(18)과, 공통전극인 음극(cathode)(28) 및 이들 사이에 형성된 다수의 유기층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)으로 구성된다.

[0009] 그리고, 유기층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)은 정공수송층(Hole Transport Layer; HTL)(30b)과, 전자수송층(Electron Transport Layer; ETL)(30d) 및 정공수송층(30b)과 전자수송층(30d) 사이에 개재된 발광층(Emission Layer; EML)(30c)으로 구성된다.

[0010] 이때, 발광 효율을 향상시키기 위해서 양극(18)과 정공수송층(30b) 사이에 정공주입층(Hole Injection Layer; HIL)(30a)이 개재되며, 음극(28)과 전자수송층(30d) 사이에 전자주입층(Electron Injection Layer; EIL)(30e)이 개재된다.

[0011] 이렇게 구성되는 유기발광다이오드는 양극(18)과 음극(28)에 각각 양(+)과 음(-)의 전압이 인가되면, 정공수송층(30b)을 통과한 정공과 전자수송층(30d)을 통과한 전자가 발광층(30c)으로 이동되어 엑시톤(exciton)을 형성한다. 그리고, 그 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태, 즉 안정한 상태(stable state)로 천이될 때 빛이 발생된다.

[0012] 유기전계발광 표시장치는 전술한 구조의 유기발광다이오드를 가지는 서브-화소를 매트릭스 형태로 배열하고 그 서브-화소들을 데이터전압과 스캔전압으로 선택적으로 제어함으로써 화상을 표시한다.

[0013] 이때, 유기전계발광 표시장치는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식 또는 스위칭소자로써 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 이용하는 능동 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다. 이 중 능동 매트릭스 방식은 능동소자인 TFT를 선택적으로 턴-온(turn on)시켜 서브-화소를 선택하고 스토리지 커패시터에 유지되는 전압으로 서브-화소의 발광을 유지한다.

[0014] 이와 같이 구동되는 일반적인 유기전계발광 표시장치는 금속으로 이루어진 각종 배선이나 전극에 의한 반사를 저감하기 위해 패널 어셈블리 상부 표면에 원형 편광판(circular polarizer)을 적용한다.

[0015] 도 2는 일반적인 유기전계발광 표시장치의 구조를 예시적으로 보여주는 도면이다.

[0016] 도 2를 참조하면, 반사를 저감하기 위해 패널 어셈블리(2) 상부 표면에 4분의 1파장판(quarter wave plate)(6

1)과 선형 편광판(62)으로 이루어진 원형 편광판(circular polarizer)을 적용한다.

- [0017] 도면부호 63은 보호층을 의미한다.
- [0018] 이와 같이 기존의 유기전계발광 표시장치는 유기발광다이오드 및 각종 배선이나 전극에 의한 반사율의 증가로 야외 시인성이 떨어지고 배선이나 전극 패턴 등이 시인되는 문제가 발생하는데, 이를 개선하기 위해 원형 편광판을 적용한다.
- [0019] 즉, 패널 어셈블리(2) 상부에 4분의 1파장판(61)의 광축과 선형 편광판(62)의 투과축이 45도를 이루도록 4분의 1파장판(61)과 선형 편광판(62)을 배치한다. 그러면, 외부 광에 의해 패널 어셈블리(2) 내부에서 반사가 일어나고, 반사된 빛이 외부로 나올 때 선형 편광판(62)의 투과축과 수직(orthogonal)하게 되어 반사율이 저감된다.
- [0020] 다만, 도 2의 기존의 유기전계발광 표시장치의 경우 휘도가 저하되는 문제가 발생하며, 특히 야외에서 시인성이 저하된다. 즉, 선형 편광판(62)의 투과율은 약 40% ~ 50%로 유기발광다이오드에서 생성된 빛의 휘도는 선형 편광판(62)을 통과하면서 50%이상 감소된다. 또한, 실외 또는 실내에서 선형 편광판(62)을 거처서 나오는 빛은 동일하나 실외에서는 외부 광원에 의한 반사 때문에 더 높은 휘도를 내어야 실내와 동일하게 시인될 수 있다. 따라서, 기존의 유기전계발광 표시장치는 실외에서 사용 시 소비전력이 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 저반사와 고휘도를 동시에 구현할 수 있는 유기전계발광 표시장치를 제공하는데 목적이 있다.
- [0022] 기타, 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제의 해결 수단

- [0023] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 기관 위에 구비된 TFT 어레이와 유기발광다이오드 및 상기 기관 위에 구비되며, 상기 유기발광다이오드에서 발광되는 빛에 의해 투명해지는 투명부와 상기 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 크거나 작은 파장의 외광에 의해 변색되는 차광부로 이루어진 광변색성 층을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 폴리머 수지 내에 유기발광다이오드에서 발광되는 빛에 의해 투명해지고 상기 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 크거나 작은 파장의 외광에 의해 변색되는 광변색성 물질이 혼합되어 이루어진 기관 및 상기 기관 위에 구비된 TFT 어레이와 유기발광다이오드를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0025] 이때, 상기 광변색성 층은 광변색성 물질로 이루어지거나, 광변색성 물질을 포함할 수 있다.
- [0026] 이때, 상기 광변색성 물질은 가역적 광변색성 물질을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 광변색성 물질로는 트리아릴메탄(triarylmethane), 스틸벤(stilbene), nitron, aza-stilbene, 풀기드(fulgide), 스피로피란(spiropyran), 나프토피란(naphthopyran), 스피로옥사진(spirooxazine), 또는 퀴논(quinone) 중의 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 광변색성 층은 상기 기관 바로 위에 구비될 수 있다.
- [0029] 상기 광변색성 층은 상기 유기발광다이오드의 제 1 전극 바로 아래에 구비될 수 있다.
- [0030] 상기 광변색성 층은 상기 유기발광다이오드의 제 2 전극 바로 위에 구비될 수 있다.
- [0031] 상기 폴리머 수지는 폴리이미드를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 저반사와 고휘도를 동시에 구현하는 것을 특징으로 한다. 구체적으로, 본 발명은 가시광선(visible light)에 반응하여 투명해지는 광변색성 층(photochromic layer)을 이용하여 편광판을 대체함으로써 편광판의 사용에 따른 휘도 저하를 방지하는 것을 특징으로 한다. 즉, 편광판을 거치면 일반적으로 휘도가 50% 수준으로 감소하기 때문에 본 발명에서와 같이 광변

색성 층이 편광판을 대체함으로써 휘도 저감을 최소화할 수 있다. 또한, 유기전계발광 표시장치의 경우 편광판을 부착하지 않으면 외광반사로 인해 야외 시인성이 떨어지는데, 본 발명에서와 같이 광변색성 층을 적용할 경우 실외에서도 유기발광다이오드가 발광하는 발광영역은 가시광선에 의해 광변색성 층이 선택적으로 투명해짐에 따라 휘도 저하가 발생하지 않는다.

[0033] 이에 따라 본 발명은 야외에서도 휘도 저감 없이 시인성이 향상되는 효과를 제공한다. 더욱이 휘도 저하가 없어 실외에서도 휘도를 올리지 않고 사용할 수 있기 때문에 배터리 소모가 적은 이점이 있다. 또한, 이러한 본 발명의 효과에 따르면, 고휘도와, 저반사 및 저소비전력을 모두 충족시킬 수 있어 제품군 확대 및 고객 요구(needs)를 만족시킬 수 있게 된다.

[0034] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 편광판을 제거할 수 있어 표시장치의 플렉서블(flexible)화에 유리하며, 진술한 광변색성 층을 플렉서블 기판에 내재화할 수 있어 비용 절감 측면에서도 효과적이다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 발광원리를 설명하는 다이어그램.
- 도 2는 일반적인 유기전계발광 표시장치의 구조를 예시적으로 보여주는 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 보여주는 블록도.
- 도 4는 유기전계발광 표시장치의 서브-화소에 대한 회로 구성을 보여주는 예시도.
- 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 단면 구조를 예시적으로 보여주는 도면.
- 도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 상세히 보여주는 단면도.
- 도 7a 내지 도 7g는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 보여주는 단면도.
- 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 개략적으로 보여주는 단면도.
- 도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 단면 구조를 예시적으로 보여주는 도면.
- 도 10은 도 9에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 상세히 보여주는 단면도.
- 도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 개략적으로 보여주는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 바람직한 실시예를 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0037] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.

[0038] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.

[0039] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시, 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는

소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다.

- [0040] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 따라서 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0041] 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 보여주는 블록도이다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치에는 영상처리부(115), 데이터변환부(114), 타이밍제어부(113), 데이터구동부(112), 게이트구동부(111) 및 표시패널(116)이 포함될 수 있다.
- [0043] 영상처리부(115)는 RGB 데이터신호(RGB)를 이용하여 평균화상레벨에 따라 최대 휘도를 구현하도록 감마전압을 설정하는 등 다양한 영상처리를 수행한 후 RGB 데이터신호(RGB)를 출력한다. 영상처리부(115)는 RGB 데이터신호(RGB)는 물론 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DES) 및 클럭신호(CLK) 중 하나 이상을 포함하는 구동신호를 출력한다.
- [0044] 타이밍제어부(113)는 영상처리부(115) 또는 데이터변환부(114)로부터 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DES) 및 클럭신호(CLK) 중 하나 이상을 포함하는 구동신호를 공급받는다. 타이밍제어부(113)는 구동신호에 기초하여 게이트구동부(111)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GCS)와 데이터구동부(112)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 출력한다.
- [0045] 타이밍제어부(113)는 게이트 타이밍 제어신호(GCS)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 대응하여 데이터신호(DATA)를 출력한다.
- [0046] 데이터구동부(112)는 타이밍제어부(113)로부터 공급된 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 응답하여 타이밍제어부(113)로부터 공급되는 데이터신호(DATA)를 샘플링하고 래치(latch)하여 감마 기준전압으로 변환하여 출력한다. 데이터구동부(112)는 데이터라인들(DL1 ~ DLm)을 통해 변환된 데이터신호(DATA)를 출력한다. 데이터구동부(112)는 IC(Integrated Circuit) 형태로 형성된다.
- [0047] 게이트구동부(111)는 타이밍제어부(113)로부터 공급된 게이트 타이밍 제어신호(GCS)에 응답하여 게이트전압의 레벨을 시프트 시키면서 게이트신호를 출력한다. 게이트구동부(111)는 게이트라인들(GL1 ~ GLn)을 통해 게이트신호를 출력한다. 게이트구동부(111)는 IC 형태로 형성되거나 표시패널(116)에 게이트-인-패널(Gate In Panel; GIP) 방식으로 형성된다.
- [0048] 표시패널(116)은 일 예로, 적색 서브-화소(SPr)와, 녹색 서브-화소(SPg) 및 청색 서브-화소(SPb)를 포함하는 서브-화소 구조로 구현될 수 있다. 즉, 하나의 화소(P)는 RGB 서브-화소(SPr, SPg, SPb)로 이루어질 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, RGB 서브-화소(SPr, SPg, SPb) 이외에 백색 서브-화소를 포함할 수 있다.
- [0049] 도 4는 유기전계발광 표시장치의 서브-화소에 대한 회로 구성을 보여주는 예시도이다.
- [0050] 이때, 도 4에 도시된 서브-화소는 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 커패시터 및 유기발광다이오드를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성된 경우를 예로 들고 있다. 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 보상회로가 추가된 경우에는 3T1C, 4T2C, 5T2C 등 다양하게 구성될 수 있다.
- [0051] 도 4를 참조하면, 유기전계발광 표시장치는 제 1 방향으로 배열된 게이트라인(GL) 및 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 서로 이격하여 배열된 데이터라인(DL)과 구동 전원라인(VDDL)에 의해 서브-화소영역이 정의된다.
- [0052] 하나의 서브-화소에는 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DR), 커패시터(Cst), 보상회로(CC) 및 유기발광다이오드(OLED)가 포함될 수 있다.
- [0053] 유기발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DR)에 의해 형성된 구동 전류에 따라 빛을 발광하도록 동작한다.
- [0054] 스위칭 트랜지스터(SW)는 게이트라인(GL)을 통해 공급된 게이트신호에 응답하여 데이터라인(DL)을 통해 공급되는 데이터신호가 커패시터(Cst)에 데이터전압으로 저장되도록 스위칭 동작한다.
- [0055] 구동 트랜지스터(DR)는 커패시터(Cst)에 저장된 데이터전압에 따라 구동 전원라인(VDDL)과 그라운드배선(GND) 사이로 구동 전류가 흐르도록 동작한다.

- [0056] 보상회로(CC)는 구동 트랜지스터(DR)의 문턱전압 등을 보상한다. 보상회로(CC)는 하나 이상의 트랜지스터와 커패시터로 구성될 수 있다. 보상회로(CC)의 구성은 매우 다양한바 이에 대한 구체적인 예시 및 설명은 생략한다.
- [0057] 이와 같은 서브-화소 구조를 갖는 유기전계발광 표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(top emission) 방식이나 후면발광(bottom emission) 방식, 또는 양면발광(dual emission) 방식으로 구현될 수 있다. 다만, 본 발명은 전술한 발광 방식에 한정되지 않고 적용 가능하다.
- [0058] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 단면 구조를 예시적으로 보여주는 도면으로써, 후면발광 방식의 유기전계발광 표시장치를 예로 들고 있다.
- [0059] 그리고, 도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 상세히 보여주는 단면도로서, 패널부의 구체적인 단면이 도시되어 있다. 패널부는 평면상에서 볼 때 다수의 서브-화소가 매트릭스 형태로 배열되어 있는데, 각 서브-화소는 적색 서브-화소, 녹색 서브-화소, 청색 서브-화소 및 백색 서브-화소를 포함할 수 있다.
- [0060] 이때, 도 6a 및 도 6b는 WRGB 서브-화소 중 하나의 서브-화소에 대한 패널부 일부를 예로 들어 보여주고 있으며, 편의상 박막 봉지층을 생략하여 도시하고 있다. 또한, 도 6b는 구동 시의 서브-화소에 대한 패널부 일부를 예로 들어 보여주고 있다.
- [0061] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 크게 영상을 표시하는 패널 어셈블리와 패널 어셈블리에 연결되는 연성 회로기판을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0062] 패널 어셈블리는 액티브영역과 패드영역으로 구분되는 패널부 및 액티브영역을 덮으면서 패널부 위에 구비되는 박막 봉지층을 포함할 수 있다.
- [0063] 도 5 및 도 6a와 도 6b를 참조하면, 기판(101)의 상면에는 패널부가 배치될 수 있다.
- [0064] 기판(101)은 글라스나 가요성 있는 플렉서블 기판일 수 있다.
- [0065] 플렉서블 기판은 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate; PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylene Naphthalate; PEN), 폴리카보네이트(PC), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리에테르이미드(Polyetherimide; PEI), 폴리에테르술폰(Polyethersulphone; PES) 및 폴리이미드(polyimide) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재로 사용할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되지 않으며, 가요성 있는 다양한 소재가 사용될 수 있다.
- [0066] 이때, 본 발명의 제 1 실시예와 같이 화상이 기판(101)방향으로 구현되는 후면발광 방식의 경우 기판(101)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 화상이 기판(101)의 반대방향으로 구현되는 전면발광 방식을 적용할 수도 있으며, 이 경우 기판(101)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다.
- [0067] 그리고, 액티브영역은 다수의 서브-화소들이 배치되어 실제로 영상을 표시하는 화소부(AAa) 및 화소부(AAa)의 외곽에 형성되어 외부로부터 인가되는 신호를 화소부(AAa) 내에 전달하는 외곽부(AAb)로 구분할 수 있다.
- [0068] 이때, 박막 봉지층(140)은 화소부(AAa)와 외곽부(AAb) 일부를 덮으면서 패널부 위에 형성될 수 있다.
- [0069] 자세히 도시하지 않았지만, 액티브영역에는 서브-화소들이 매트릭스 형태로 배치되며, 액티브영역의 외곽에는 화소들을 구동시키기 위한 스캔 드라이버와 데이터 드라이버 등의 구동소자 및 기타 부품들이 위치할 수 있다.
- [0070] 화소부(AAa)의 기판(101) 상면에는 패널소자(102)가 배치될 수 있다. 본 명세서에서 언급되는 패널소자(102)라는 용어는, 설명의 편의상 유기발광다이오드 및 이를 구동하기 위한 TFT 어레이를 통칭하는 것으로 한다.
- [0071] 구체적으로 도 6a와 도 6b를 참조하면, 각 서브-화소는 유기발광다이오드 및 유기발광다이오드와 전기적으로 연결된 전자 소자를 포함한다. 전자 소자는 적어도 2개 이상의 TFT, 스토리지 커패시터 등을 포함할 수 있다. 전자 소자는 배선들과 전기적으로 연결되어 패널부 외부의 구동소자로부터 전기적인 신호를 전달받아 구동한다. 이렇게 유기발광다이오드와 전기적으로 연결된 전자 소자 및 배선들의 배열을 TFT 어레이라 지칭한다.
- [0072] 이때, 도 6a와 도 6b에서는 하나의 서브-화소에 대한 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하는 구동 TFT만 도시되어 있는데, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 본 발명은 도시된 바에 한정되지 않으며, 다수의 TFT와, 스토리지 커패시터 및 각종 배선들이 더 포함될 수 있다.

- [0073] 도 6a와 도 6b에 도시된 TFT는 탑 게이트(top gate) 방식이고, 버퍼층(111), 액티브층(124), 게이트전극(121) 및 소오스/드레인전극(122, 123)을 순차적으로 포함할 수 있다. 본 발명은 도시된 TFT의 탑 게이트 방식에 한정되지 않고, 다양한 방식의 TFT가 채용될 수 있다.
- [0074] 유기발광다이오드는 제 1 전극(118)과 유기 화합물층(130) 및 제 2 전극(128)을 포함할 수 있다.
- [0075] 자세히 도시하지 않았지만, 유기 화합물층(130)은 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위한 다양한 유기층들을 더 포함할 수 있다.
- [0076] 유기층들은 제 1 전극(118)과 발광층 사이에 위치하는 정공주입층 및 정공수송층, 제 2 전극(128)과 발광층 사이에 위치하는 전자주입층 및 전자수송층을 포함할 수 있다.
- [0077] 이와 같이 TFT 어레이 위에 투명 산화물로 이루어진 제 1 전극(118)이 형성되며, 제 1 전극(118) 위에는 순차적으로 유기 화합물층(130) 및 제 2 전극(128)이 적층될 수 있다.
- [0078] 이러한 구조를 기반으로 유기발광다이오드는 제 1 전극(118)에서 주입되는 정공과 제 2 전극(128)에서 주입되는 전자가 각각의 수송을 위한 수송층을 경유하여 발광층에서 결합한 후 낮은 에너지 준위로 이동하면서 상기 발광층에서의 에너지 차에 해당하는 파장의 빛을 생성하게 된다.
- [0079] 이때, TFT는 기본적으로 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터를 포함한다.
- [0080] 도시하지 않았지만, 스위칭 트랜지스터는 스캔라인과 데이터라인에 연결되고, 스캔라인에 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터라인에 입력되는 데이터 전압을 구동 트랜지스터로 전송한다. 스토리지 커패시터는 스위칭 트랜지스터와 전원 라인에 연결되며, 스위칭 트랜지스터로부터 전송 받은 전압과 전원라인에 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장한다.
- [0081] 구동 트랜지스터는 전원 라인과 스토리지 커패시터에 연결되어 스토리지 커패시터에 저장된 전압과 문턱 전압의 차이의 제공에 비례하는 출력 전류를 유기발광다이오드로 공급하고, 유기발광다이오드는 출력 전류에 의해 발광한다.
- [0082] 구동 트랜지스터는 액티브층(124)과 게이트전극(121) 및 소오스/드레인전극(122, 123)을 포함하며, 유기발광다이오드의 제 1 전극(118)이 구동 트랜지스터의 드레인전극(123)에 연결될 수 있다.
- [0083] 일 예로, 구동 트랜지스터는 기판(101) 위에 형성된 버퍼층(111)을 포함할 수 있다.
- [0084] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 기판(101) 상면, 일 예로 기판(101)과 버퍼층(111) 사이에 광변색성 층(photochromic layer)(160)이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0085] 광변색성 층(160)은 코팅이나 증착을 통해 형성할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 이때, 후면발광 방식의 경우 광변색성 층(160)은 제 1 전극(118) 하부의 어느 층(일 예로, 버퍼층(111), 제 1 절연층(115a) 또는 제 2, 제 3 절연층(115b, 115c)의 상, 하부)에나 위치할 수 있다. 다만, 300℃이하의 저온 공정에서 TFT 어레이를 제조하는 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는 광변색성 층(160)은, 도 6a 및 도 6b와 같이 버퍼층(111) 하부에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0087] 광변색성 층(160)은 기판(101)과 버퍼층(111)을 접합하므로, 레진(resin)의 접합 특성을 가지도록 에폭시(epoxy) 또는 아크릴산염(acrylate) 계열의 레진을 포함할 수 있다.
- [0088] 이러한 광변색성 층(160)은 태양광(즉, 외광)의 자외선에 반응하여 색이 불투명하게 바뀌다가 유기발광다이오드의 가시광선(visible light)이 조사되면 다시 투명하게 변하는 성질을 가진 광변색성의 물질로 구성될 수 있다.
- [0089] 도 6b를 참조하면, 구동 시의 광변색성 층(160)은 차광부(160a)와 투명부(160b)로 구분할 수 있다. 차광부(160a)는 광변색성 층(160)이 특정 파장의 빛이 입사된 후 변색되어 형성될 수 있다. 특정 파장의 빛을 받아 물질의 구조가 바뀌면서 흡수 스펙트럼이 변하는 특성을 광변색성(photochromic)이라 한다. 흡수 스펙트럼이 바뀐다는 것은 그 물질이 변색되는 것을 의미한다. 또한, 빛을 받아서 변색되는 물질을 광변색성 물질이라 하다. 따라서, 광변색성 층(160)은 광변색성 물질로 이루어지거나, 광변색성 물질을 포함할 수 있다.
- [0090] 광변색성 물질에는 여러 가지가 있으나, 본 발명에서는 광변색성 층(160)의 물질로 쓰일 수 있는 광변색성 물질은 가역적 광변색성 물질일 수 있다. 또한, 광변색성 층(160)은 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 작은 파장의 빛에 의해 변색되거나, 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 큰 파장의 빛에 의해 변색될 수 있다. 유기

발광다이오드에서 출사되는 가시광선 영역의 빛은 광변색성 층(160)의 투명부(160b)를 통해 통과되므로, 광변색성 층(160)의 차광부(160a)는 유기발광다이오드에서 출사되는 빛의 범위밖에 있는 빛, 일 예로 적외선, 또는 자외선에 의해 변색될 수 있다.

- [0091] 이때, 광변색성 물질로는 트리아릴메탄(triarylmethane), 스틸벤(stilbene), nitrone, aza-stilbene, 풀기드(fulgide), 스피로피란(spiropyran), 나프토피란(naphthopyran), 스피로옥사진(spirooxazine), 또는 퀴논(quinone) 중의 어느 하나를 포함할 수 있다. 이러한 물질은 주로 염료로 사용될 수 있다.
- [0092] 이와 같이 발광영역(EA) 하부의 광변색성 층(160)의 투명부(160b)는 유기발광다이오드의 가시광선에 의해 투명해지기 때문에 휘도 저하가 발생하지 않는다. 즉, 편광판을 거치면 일반적으로 휘도가 50% 수준으로 감소하기 때문에 본 발명에서와 같이 광변색성 층(160)이 편광판을 대체함으로써 휘도 저감을 최소화할 수 있다. 또한, 유기전계발광 표시장치의 경우 편광판을 부착하지 않으면 외광반사로 인해 야외 시인성이 떨어지는데, 본 발명에서와 같이 광변색성 층(160)을 적용할 경우 실외에서도 유기발광다이오드가 발광하는 발광영역(EA)은 가시광선에 의해 광변색성 층(160)이 선택적으로 투명해짐에 따라 휘도가 100% 유지될 수 있다. 즉, 실외에서 태양광에 의한 자외선이 패널부 전면에서 조사될 경우 광변색성 층(160) 전체가 자외선을 흡수하여 변색되어 어두워지는데, 유기발광다이오드가 발광하는 발광영역(EA)으로 가시광선이 출사됨에 따라 광변색성 층(160)의 투명부(160b)가 선택적으로 투명해짐에 따라 휘도 저하 없이 화상을 표시할 수 있다.
- [0093] 참고로, 실내에서는 형광등의 휘도가 높지 않아 외광 반사의 문제가 크지 않다. 낮 시간대의 실외에서는 태양광에 의한 휘도가 실내등보다 매우 높아 외광 반사에 의한 휘도 저하가 문제된다.
- [0094] 따라서, 본 발명의 광변색성 층(160)을 적용할 경우 휘도 저하가 발생하지 않아 실외에서도 휘도를 올리지 않고 사용할 수 있어 배터리 소모가 적은 이점이 있다. 또한, 이러한 본 발명의 효과에 따르면, 고휘도와, 저반사 및 저소비전력을 모두 충족시킬 수 있어 제품군 확대 및 고객 요구(needs)를 만족시킬 수 있게 된다.
- [0095] 다음으로, 버퍼층(111) 위에는 액티브층(124)이 위치할 수 있다.
- [0096] 액티브층(124)은 산화물 반도체로 형성할 수 있다.
- [0097] 산화물 반도체를 이용하여 액티브층(124)을 형성하는 경우 높은 이동도와 정전류 테스트 조건을 만족하는 한편 균일한 특성이 확보되어 대면적 디스플레이에 적용 가능한 장점을 가지고 있다.
- [0098] 또한, 최근 투명 전자회로에 관심과 활동이 집중되고 있는데, 산화물 반도체를 액티브층(124)으로 적용한 산화물 TFT는 높은 이동도를 가지는 한편 저온에서 제작이 가능함에 따라 투명 전자회로에 사용될 수 있는 장점이 있다.
- [0099] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 전술한 산화물 반도체 이외에 비정질 실리콘(amorphous silicon)이나, 비정질 실리콘을 결정화한 다결정 실리콘(polycrystalline silicon), 또는 유기물(organic) 반도체 등을 이용할 수 있다.
- [0100] 구동 트랜지스터는 액티브층(124)과 액티브층(124)이 형성된 기판(101) 위에 형성된 제 1 절연층(115a)을 포함할 수 있다. 또한, 제 1 절연층(115a) 위에 형성된 게이트전극(121)과, 게이트전극(121)이 형성된 기판(101) 위에 형성된 제 2 절연층(115b) 및 제 2 절연층(115b) 위에 형성되어 제 1 콘택홀을 통해 액티브층(124)의 소오스/드레인영역과 전기적으로 접속하는 소오스/드레인전극(122, 123)을 포함할 수 있다.
- [0101] 이러한 구동 트랜지스터가 형성된 기판(101) 위에는 제 3 절연층(115c)이 형성될 수 있다.
- [0102] 그리고, 도시하지 않았지만, 제 3 절연층(115c) 위에는 컬러필터가 형성될 수 있다. 각 서브-화소의 컬러필터는 적색과, 녹색 및 청색 중 어느 하나의 색상을 가질 수 있다. 또한, 백색이 구현되는 서브-화소의 경우 컬러필터가 형성되지 않을 수 있다. 적색과, 녹색 및 청색의 배열은 다양하게 형성될 수 있으며, 각 컬러필터 사이에는 외부 광을 흡수할 수 있는 물질로 이루어진 블랙 매트릭스가 구비될 수 있다.
- [0103] 후면발광 방식의 경우, 컬러필터는 제 1 전극(118)의 하부에 위치할 수 있다.
- [0104] 컬러필터가 형성된 기판(101) 위에는 제 4 절연층이 형성될 수 있다.
- [0105] 구동 트랜지스터의 드레인전극(123)은 제 3 절연층(115c)에 형성된 제 2 콘택홀을 통해 제 1 전극(118)과 전기적으로 접속될 수 있다.
- [0106] 제 1 전극(118)은 애노드 전극(양극)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 크고 투명한 도전성 물질, 일 예로 인듐

-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 금속 산화물, 금속과 산화물의 혼합물, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리 아닐린과 같은 전도성 고분자 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube; CNT), 그래핀(graphene), 은 나노와이어(silver nano wire) 등으로 이루어질 수 있다.

- [0107] 그리고, 제 3 절연층(115c) 상부의 각 서브-화소영역의 경계에는 बैं크(115d)가 형성될 수 있다. 즉, बैं크(115d)는 기판(101) 전체적으로는 매트릭스 형태의 격자구조를 가지고, 제 1 전극(118)의 가장자리를 에워싸고 있으며, 제 1 전극(118)의 일부를 노출시킨다.
- [0108] 전술한 유기발광다이오드의 유기 화합물층(130)은 बैं크(115d)들 사이의 제 1 전극(118) 위에 형성될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 유기 화합물층(130)은 기판(101) 전면에 형성될 수도 있다. 이 경우 패터닝 과정이 생략될 수 있어 공정이 단순해지는 효과를 갖는다.
- [0109] 유기 화합물층(130) 위에는 제 2 전극(128)이 형성된다. 제 2 전극(128)은 캐소드 전극(음극)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 작은 물질로 이루어질 수 있다. 이때, 후면발광 방식의 경우, 제 2 전극(128)은 제 1 금속, 일 예로 Ag 등과 제 2 금속, 일 예로 Mg 등이 일정 비율로 구성된 합금의 단일층 또는 이들의 다수 층으로 구성될 수 있다.
- [0110] 제 2 전극(128)이 형성된 기판(101) 상부에는 화소부의 기판(101) 전체에 걸쳐서 폴리머 등의 유기물질로 이루어진 캐핑층(capping layer)(미도시)이 형성될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 캐핑층이 구성되지 않을 수도 있다.
- [0111] 캐핑층은 전면발광 방식의 경우 특정 굴절률로 되어 있어 빛을 모아주어 빛의 방출을 향상시키는 역할을 하게 되며, 후면발광 방식의 경우 유기발광다이오드의 제 2 전극(128)에 대한 완충 역할을 한다.
- [0112] 캐핑층은 하나의 광학 조절층의 역할을 할 수도 있다. 캐핑층은 외부와의 굴절률 차이를 조절함으로써 캐핑층과 외부 사이의 경계 면에서 반사율을 증가시킬 수 있다. 이러한 반사율 증가를 통해 캐핑층은 특정 파장에서의 마이크로 캐비티(micro cavity) 효과를 나타낼 수 있다. 이때, 캐핑층은 서브-화소별로 상이한 두께로 형성될 수도 있다.
- [0113] 그리고, 기판(101) 상면에는 패널소자(102)를 덮도록 박막 봉지층(140)이 형성될 수 있다(도 5 참조). 패널소자(102)에 포함된 유기발광다이오드의 유기 화합물층(130)은 유기물로 구성되어 외부의 수분이나 산소에 의해 쉽게 열화 된다. 따라서, 이러한 유기 화합물층(130)을 보호하기 위해 패널소자(102)를 밀봉해야 한다. 박막 봉지층(140)은 패널소자(102)를 밀봉하는 수단으로 다수의 무기막들 및 유기막들을 교번하여 적절한 구조를 갖는다. 이렇게 패널소자(102)를 밀봉 기판이 아닌 박막 봉지층(140)으로 밀봉함으로써 유기전계발광 표시장치의 박형화 및 플렉서블화가 가능하다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0114] 박막 봉지층(140)을 구체적으로 설명하면, 일 예로 패널소자(102)가 구비된 기판(101) 위에는 봉지수단으로 1차 보호막(140a)과, 유기막(140b) 및 2차 보호막(140c)이 차례대로 형성되어 박막 봉지층(140)을 구성할 수 있다. 다만, 전술한 바와 같이 박막 봉지층(140)을 구성하는 무기막들과 유기막들의 수는 이에 한정되지 않는다.
- [0115] 그리고, 2차 보호막(140c)을 포함하는 기판(101) 전면에는 보호필름(147)이 부착될 수 있으며, 기판(101)과 보호필름(147) 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 접착제(146)가 개재될 수 있다.
- [0116] 이하, 이와 같이 구성되는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0117] 도 7a 내지 도 7g는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 순차적으로 나타내는 단면도이다.
- [0118] 도 7a를 참조하면, 기판(101) 전면에 광변색성 물질로 이루어진 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광변색성 층(160)을 형성한다.
- [0119] 기판(101)은 글라스나 가요성 있는 플렉서블 기판일 수 있다.
- [0120] 플렉서블 기판은 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate; PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylene Napthalate; PEN), 폴리카보네이트(PC), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리에테리미드(Polyetherimide; PEI), 폴리에테르술폰(Polyethersulphone; PES) 및 폴리이미드(polyimide) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재로 사용할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되지 않으며, 가요성 있는

다양한 소재가 사용될 수 있다.

- [0121] 광변색성 층(160)은 코팅이나 증착을 통해 형성할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0122] 광변색성 층(160)은 기관(101)과 후술하는 버퍼층(미도시)을 접합하므로, 레진(resin)의 접합 특성을 가지도록 에폭시(epoxy) 또는 아크릴산염(acrylate) 계열의 레진을 포함할 수 있다.
- [0123] 이때, 광변색성 물질로는 트리아릴메탄(triarylmethane), 스틸벤(stilbene), nitrone, aza-stilbene, 풀기드(fulgide), 스피로피란(spiropyran), 나프토피란(naphthopyran), 스피로옥사진(spirooxazine), 또는 퀴논(quinone) 중의 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0124] 다음으로, 도 7b를 참조하면, 광변색성 층(160)이 형성된 기관(101) 위에 버퍼층(111)을 형성한다. 다만, 본 발명이 이에 한정되지 않으며, 버퍼층(111)을 형성하지 않을 수 있다.
- [0125] 이후, 버퍼층(111)이 형성된 기관(101) 위에 반도체 박막을 형성한다.
- [0126] 반도체 박막은 비정질 실리콘이나 다결정 실리콘, 또는 산화물 반도체로 형성할 수 있다.
- [0127] 이때, 다결정 실리콘은 기관(101) 위에 비정질 실리콘을 증착한 후 여러 가지 결정화 방식을 이용하여 형성할 수 있으며, 반도체 박막으로 산화물 반도체를 이용하는 경우 산화물 반도체를 증착한 후에 소정의 열처리 공정을 진행할 수 있다.
- [0128] 이후, 포토리소그래피공정을 통해 반도체 박막을 선택적으로 제거하여 반도체 박막으로 이루어진 액티브층(124)을 형성한다.
- [0129] 다음으로, 도 7c를 참조하면, 액티브층(124)이 형성된 기관(101) 위에 제 1 절연층(115a) 및 제 1 도전막을 형성한다.
- [0130] 제 1 절연층(115a)은 액티브층(124)이 형성된 기관(101) 전면에 형성될 수 있다.
- [0131] 제 1 도전막은 게이트 배선을 형성하기 위해 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 또는 이들의 합금과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 그러나, 이들은 물리적 성질이 다른 2개의 도전막을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속일 수 있다. 예를 들면, 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어질 수 있다.
- [0132] 이후, 포토리소그래피공정을 통해 제 1 도전막을 선택적으로 제거하여 제 1 도전막으로 이루어진 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인(미도시) 및 하부 유지전극(미도시)을 형성한다.
- [0133] 게이트전극(121)은 액티브층(124)과 중첩되는 영역에 형성될 수 있다.
- [0134] 게이트전극(121)과, 게이트라인 및 하부 유지전극은 도면에는 단층으로 형성되어 있으나, 적어도 2층 이상의 다층으로 형성될 수도 있다.
- [0135] 다음으로, 도 7d를 참조하면, 게이트전극(121)을 포함하는 게이트라인 및 하부 유지전극이 형성된 기관(101) 전면에 실리콘질화막 또는 실리콘산화막 등으로 이루어진 제 2 절연층(115b)을 형성한다.
- [0136] 제 2 절연층(115b)은 기관(101) 전면에 형성될 수 있다.
- [0137] 이후, 포토리소그래피공정을 통해 제 2 절연층(115b)과 제 1 절연층(115a)을 선택적으로 패터닝하여 액티브층(124)의 소오스/드레인영역을 노출시키는 제 1 컨택홀을 형성한다.
- [0138] 그리고, 제 2 절연층(115b)이 형성된 기관(101) 전면에 제 2 도전막을 형성한다. 이후, 포토리소그래피공정을 통해 제 2 도전막을 선택적으로 제거하여 제 2 도전막으로 이루어진 데이터 배선(즉, 소오스/드레인전극(122, 123), 구동 전압라인(미도시), 데이터라인(미도시) 및 상부 유지전극)을 형성한다.
- [0139] 이때, 제 2 도전막은 데이터 배선을 형성하기 위해 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 또는 이들의 합금과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 그러나, 이들은 물리적 성질이 다른 2개의 도전막을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0140] 이때, 소오스/드레인전극(122, 123)은 제 1 컨택홀을 통해 액티브층(124)의 소오스/드레인영역에 각각 전기적으로 접속하며, 상부 유지전극은 제 2 절연층(115b)을 사이에 두고 그 하부의 하부 유지전극의 일부와 중첩하여

스토리지 커패시터를 형성할 수 있다.

- [0141] 다음으로, 도 7e를 참조하면, 소오스/드레인전극(122, 123), 구동 전압라인, 데이터라인 및 상부 유지전극이 형성된 기판(101) 위에 실리콘질화막 또는 실리콘산화막 등으로 이루어진 제 3 절연층(115c)을 형성한다.
- [0142] 제 3 절연층(115c)은 기판(101) 전면에 형성될 수 있다.
- [0143] 이때, 제 3 절연층(115c) 위에 유기 절연물질로 이루어진 평탄화막이 형성될 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 제 3 절연층(115c)이 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.
- [0144] 그리고, 포토리소그래피공정을 통해 제 3 절연층(115c)을 선택적으로 패터닝하여 드레인전극(123)을 노출시키는 제 2 콘택홀을 형성한다.
- [0145] 이후, 제 3 절연층(115c)이 형성된 기판(101) 전면에 제 3 도전막을 형성한다.
- [0146] 이때, 제 3 도전막은 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전성 물질, 일 예로 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 금속 산화물, 금속과 산화물의 혼합물, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube; CNT), 그래핀(graphene), 은 나노와이어(silver nano wire) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0147] 이후, 포토리소그래피공정을 통해 제 3 도전막을 선택적으로 제거함으로써 제 3 도전막으로 이루어진 제 1 전극(118)을 형성한다.
- [0148] 양극인 제 1 전극(118)은 제 2 콘택홀을 통해 구동 박막트랜지스터의 드레인전극(123)과 전기적으로 접속할 수 있다.
- [0149] 다음으로, 도 7f를 참조하면, 제 1 전극(118)이 형성된 기판(101) 위에 소정의 बैं크(115d)를 형성한다.
- [0150] 이때, बैं크(115d)는 제 1 전극(118) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 형성할 수 있다. बैं크(115d)는 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 बैं크(115d)는 차광부재의 역할을 할 수 있다.
- [0151] 이후, बैं크(115d)가 형성된 기판(101) 위에 증발(evaporation)에 의해 유기 화합물층(130)을 형성한다.
- [0152] 도시하지 않았지만, 이를 위해 우선, 기판(101) 위에 정공주입층과 정공수송층을 차례대로 형성한다.
- [0153] 이때, 정공주입층과 정공수송층은 적색과, 녹색 및 청색의 서브-화소에 공통으로 형성되어, 정공의 주입 및 수송을 원활하게 하는 역할을 할 수 있다. 이때, 정공주입층과 정공수송층 중 어느 하나의 층은 생략될 수 있다.
- [0154] 다음으로, 정공수송층이 형성된 기판(101) 위에 발광층을 형성한다.
- [0155] 이때, 발광층은 적색과, 녹색 및 청색의 서브-화소에 대응하여 적색 발광층과, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0156] 다음으로, 발광층이 형성된 기판(101) 위에 전자수송층을 형성한다.
- [0157] 이때, 전자수송층은 발광층 상부의 적색과, 녹색 및 청색의 서브-화소에 공통으로 형성되어 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 할 수 있다.
- [0158] 이때, 전자수송층 상부에는 전자의 주입을 원활하게 하기 위하여 전자주입층이 더욱 형성될 수 있다.
- [0159] 그리고, 전자수송층이 형성된 기판(101) 위에 스퍼터링(sputtering)에 의해 제 4 도전막으로 이루어진 제 2 전극(128)을 형성한다.
- [0160] 다음으로, 도 7g를 참조하면, 이렇게 제조된 유기발광다이오드 위에는 소정의 박막 봉지층(미도시)으로 유기발광다이오드를 밀봉한다.
- [0161] 그리고, 봉지층을 포함하는 기판(101) 전면에는 보호필름(147)이 부착될 수 있으며, 기판(101)과 보호필름(147) 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제(146)가 개재될 수 있다.
- [0162] 전술한 후면발광 방식의 경우 광변색성 층은 제 1 전극 하부의 어느 층(일 예로, 버퍼층, 제 1 절연층 또는 제 2, 제 3 절연층의 상, 하부)에나 위치할 수 있다. 다만, 고온 공정에서 TFT 어레이를 제조하는 경우 광변색성 층은 제 3 절연층 상부에 위치하는 것이 바람직하며, 이를 다음의 본 발명의 제 2 실시예를 통해 상세히 설명한

다.

- [0163] 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [0164] 이때, 도 8에 도시된 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 광변색성 층이 위치만을 제외하고는 전술한 본 발명의 제 1 실시예와 실질적으로 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0165] 도 8을 참조하면, 기관(201)의 상면에는 패널부가 배치될 수 있다.
- [0166] 기관(201)은 글라스나 가요성 있는 플렉서블 기관일 수 있다.
- [0167] 이때, 본 발명의 제 2 실시예와 같이 화상이 기관(201)방향으로 구현되는 후면발광 방식의 경우 기관(201)은 투명한 재질로 형성해야 한다.
- [0168] 이때, 도 8에서는 하나의 서브-화소에 대한 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하는 구동 TFT만 도시되어 있는데, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 본 발명은 도시된 바에 한정되지 않으며, 다수의 TFT와, 스토리지 커패시터 및 각종 배선들이 더 포함될 수 있다.
- [0169] 유기발광다이오드는 제 1 전극(218)과 유기 화합물층(230) 및 제 2 전극(228)을 포함할 수 있다.
- [0170] TFT는 기본적으로 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터를 포함한다.
- [0171] 이때, 도 8에 도시된 TFT는 탑 게이트(top gate) 방식을 예로 들고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 방식의 TFT가 채용될 수 있다.
- [0172] 구동 트랜지스터는 액티브층(224)과 게이트전극(221) 및 소오스/드레인전극(222, 223)을 포함하며, 유기발광다이오드의 제 1 전극(218)이 구동 트랜지스터의 드레인전극(223)에 연결될 수 있다.
- [0173] 일 예로, 구동 트랜지스터는 기관(201) 위에 형성된 버퍼층(211)을 포함할 수 있다.
- [0174] 다음으로, 버퍼층(211) 위에는 액티브층(224)이 위치할 수 있다.
- [0175] 또한, 구동 트랜지스터는 액티브층(224)이 형성된 기관(201) 위에 형성된 제 1 절연층(215a)을 포함할 수 있다. 또한, 제 1 절연층(215a) 위에 형성된 게이트전극(221)과, 게이트전극(221)이 형성된 기관(201) 위에 형성된 제 2 절연층(215b) 및 제 2 절연층(215b) 위에 형성되어 제 1 콘택홀을 통해 액티브층(224)의 소오스/드레인영역과 전기적으로 접속하는 소오스/드레인전극(222, 223)을 포함할 수 있다.
- [0176] 이러한 구동 트랜지스터가 형성된 기관(201) 위에는 제 3 절연층(215c)이 형성될 수 있다.
- [0177] 그리고, 도시하지 않았지만, 제 3 절연층(215c) 위에는 컬러필터가 형성될 수 있다.
- [0178] 컬러필터가 형성된 기관(201) 위에는 제 4 절연층이 형성될 수 있다.
- [0179] 이때, 본 발명의 제 2 실시예는 제 3 절연층(215c) 상면, 일 예로 제 3 절연층(215c)과 제 1 전극(218) 사이에 광변색성 층(260)이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0180] 광변색성 층(260)은 코팅이나 증착을 통해 형성할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0181] 이때, 후면발광 방식의 경우 광변색성 층(260)은 제 1 전극(218) 하부의 어느 층에나 위치할 수 있으나, 본 발명의 제 2 실시예와 같이 고온 공정에서 TFT 어레이를 제조하는 경우에는 광변색성 층(260)은, 도 8과 같이 제 3 절연층(215c)과 제 1 전극(218) 사이에 위치하는 것이 바람직하다. 이는 고온 공정에서 TFT 어레이를 제조하기 때문에 광변색성 층(260)을 제 1 전극(218) 하부 어느 층에나 위치해도 무방하나, 유기발광다이오드와 인접하는 제 1 전극(218) 하부에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0182] 전술한 바와 같이 광변색성 층(260)은 태양광(즉, 외광)의 자외선에 반응하여 색이 불투명하게 바뀌다가 유기발광다이오드의 가시광선이 조사되면 다시 투명하게 변하는 성질을 가진 광변색성의 물질로 구성될 수 있다.
- [0183] 광변색성 층(260)은 광변색성 물질로 이루어지거나, 광변색성 물질을 포함할 수 있다.
- [0184] 광변색성 물질에는 여러 가지가 있으나, 본 발명에서는 광변색성 층(260)의 물질로 쓰일 수 있는 광변색성 물질은 가역적 광변색성 물질일 수 있다. 또한, 광변색성 층(260)은 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 작은 파장의 빛에 의해 변색되거나, 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 큰 파장의 빛에 의해 변색될 수 있다.
- [0185] 이때, 광변색성 물질로는 트리아릴메탄(triarylmethane), 스틸벤(stilbene), nitrone, aza-stilbene, 풀기드

(fulgide), 스피로피란(spiropyran), 나프토피란(naphthopyran), 스피로옥사진(spirooxazine), 또는 퀴논(quinone) 중의 어느 하나를 포함할 수 있다. 이러한 물질은 주로 염료로 사용될 수 있다.

- [0186] 구동 트랜지스터의 드레인전극(223)은 제 3 절연층(215c)과 광변색성 층(260)에 형성된 제 2 컨택홀을 통해 제 1 전극(218)과 전기적으로 접속될 수 있다.
- [0187] 그리고, 광변색성 층(260) 상부의 각 서브-화소영역의 경계에는 बैं크(215d)가 형성될 수 있다.
- [0188] 유기 화합물층(230) 위에는 제 2 전극(228)이 형성된다.
- [0189] 제 2 전극(228)이 형성된 기관(201) 상면에는 패널소자를 덮도록 박막 봉지층(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0190] 그리고, 박막 봉지층을 포함하는 기관(201) 전면에는 보호필름(247)이 부착될 수 있으며, 기관(201)과 보호필름(247) 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제(246)가 개재될 수 있다.
- [0191] 전술한 바와 같이 본 발명은 후면발광 방식뿐만 아니라 전면발광 방식에도 적용 가능하며, 다음의 본 발명의 제 3 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0192] 도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 단면 구조를 예시적으로 보여주는 도면이다.
- [0193] 그리고, 도 10은 도 9에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 상세히 보여주는 단면도로서, 패널부의 구체적인 단면이 도시되어 있다. 패널부는 평면상에서 볼 때 다수의 서브-화소가 매트릭스 형태로 배열되어 있는데, 각 서브-화소는 적색 서브-화소, 녹색 서브-화소, 청색 서브-화소 및 백색 서브-화소를 포함할 수 있다.
- [0194] 이때, 도 10은 WRGB 서브-화소 중 하나의 서브-화소에 대한 패널부 일부를 예로 들어 보여주고 있다.
- [0195] 이때, 도 9 및 도 10에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 전면발광 방식으로 구성되는 것만을 제외하고는 전술한 본 발명의 제 1, 제 2 실시예와 실질적으로 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0196] 즉, 전술한 본 발명의 제 1, 제 2 실시예와 동일하게 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 크게 영상을 표시하는 패널 어셈블리와 패널 어셈블리에 연결되는 연성 회로기관을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0197] 패널 어셈블리는 액티브영역과 패드영역으로 구분되는 패널부 및 액티브영역을 덮으면서 패널부 위에 구비되는 박막 봉지층을 포함할 수 있다.
- [0198] 도 9 및 도 10을 참조하면, 기관(301)의 상면에는 패널부가 배치될 수 있다.
- [0199] 기관(301)은 가요성 있는 플렉서블 기관일 수 있다.
- [0200] 이때, 본 발명의 제 3 실시예와 같이 화상이 기관(301)의 반대방향으로 구현되는 전면발광 방식의 경우에 기관(301)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다.
- [0201] 그리고, 액티브영역은 다수의 서브-화소들이 배치되어 실제로 영상을 표시하는 화소부(AAa) 및 화소부(AAa)의 외곽에 형성되어 외부로부터 인가되는 신호를 화소부(AAa) 내에 전달하는 외곽부(AAb)로 구분할 수 있다.
- [0202] 이때, 박막 봉지층(340)은 화소부(AAa)와 외곽부(AAb) 일부를 덮으면서 패널부 위에 형성될 수 있다.
- [0203] 이때, 도시하지 않았지만, 액티브영역에는 서브-화소들이 매트릭스 형태로 배치되며, 액티브영역의 외측에는 화소들을 구동시키기 위한 스캔 드라이버와 데이터 드라이버 등의 구동소자 및 기타 부품들이 위치한다.
- [0204] 그리고, 화소부(AAa)의 기관(301) 상면에는 패널소자(302)가 배치될 수 있다. 본 명세서에서 언급되는 패널소자(302)라는 용어는, 설명의 편의상 유기발광다이오드 및 이를 구동하기 위한 TFT 어레이를 통칭하는 것으로 한다.
- [0205] 이때, 도 10에서는 하나의 서브-화소에 대한 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하는 구동 TFT만 도시되어 있는데, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 본 발명은 도시된 바에 한정되지 않으며, 다수의 TFT, 스토리지 커패시터 및 각종 배선들이 더 포함될 수 있다.
- [0206] 도 10에 도시된 TFT는 탑 게이트 방식이고, 버퍼층(311), 액티브층(324), 게이트전극(321) 및 소오스/드레인전극(322, 323)을 순차적으로 포함한다. 본 발명은 도시된 TFT의 탑 게이트 방식에 한정되지 않고, 다양한 방식의 TFT가 채용될 수 있다.

- [0207] 유기발광다이오드는 제 1 전극(318)과 유기 화합물층(330) 및 제 2 전극(328)을 포함한다.
- [0208] 이와 같이 TFT 어레이 위에 제 1 전극(318)이 형성되며, 제 1 전극(318) 위에는 순차적으로 유기 화합물층(330) 및 제 2 전극(328)이 적층될 수 있다.
- [0209] 이때, TFT는 기본적으로 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터를 포함한다.
- [0210] 전술한 바와 같이 구동 트랜지스터는 액티브층(324)과, 게이트전극(321) 및 소오스/드레인전극(322, 323)을 포함하며, 유기발광다이오드의 제 1 전극(318)이 구동 트랜지스터의 드레인전극(323)에 연결될 수 있다.
- [0211] 일 예로, 구동 트랜지스터는 기관(301) 위에 형성된 버퍼층(311)을 포함할 수 있다.
- [0212] 그리고, 구동 트랜지스터는 버퍼층(311) 위에 형성된 액티브층(324)과 액티브층(324)이 형성된 기관(301) 위에 형성된 제 1 절연층(315a)을 포함할 수 있다. 또한, 제 1 절연층(315a) 위에 형성된 게이트전극(321)과, 게이트전극(321)이 형성된 기관(301) 위에 형성된 제 2 절연층(315b) 및 제 2 절연층(315b) 위에 형성되어 제 1 콘택홀을 통해 액티브층(324)의 소오스/드레인영역과 전기적으로 접속하는 소오스/드레인전극(322, 323)을 포함할 수 있다.
- [0213] 이러한 구동 트랜지스터가 형성된 기관(301) 위에는 제 3 절연층(315c)이 형성될 수 있다.
- [0214] 이때, 구동 트랜지스터의 드레인전극(323)은 제 3 절연층(315c)에 형성된 제 2 콘택홀을 통해 제 1 전극(318)과 전기적으로 접속될 수 있다.
- [0215] 제 1 전극(318)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0216] 그리고, 제 3 절연층(315c) 상부의 각 서브-화소영역의 경계에는 बैं크(315d)가 형성될 수 있다.
- [0217] 유기 화합물층(330) 위에는 제 2 전극(328)이 형성된다. 제 2 전극(328)은 공통 전압을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 도전물질 또는 ITO, IZO 등의 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0218] 제 2 전극(328)이 형성된 기관(301) 상부에는 화소부의 기관(301) 전체에 걸쳐서 광변색성 층(360)이 구비될 수 있다.
- [0219] 광변색성 층(360)은 코팅이나 증착을 통해 형성할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0220] 이때, 전면발광 방식의 경우 광변색성 층(360)은 제 2 전극(328) 상부의 어느 층이나 위치할 수 있다. 다만, 봉지공정 전에 형성하는 것이 공정상 유리하므로, 도 10에서와 같이 제 2 전극(328) 바로 위에 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 광변색성 층(360)을 유기 화합물층(330) 바로 위에 형성할 경우에는 유기 화합물층(330)이 열화될 우려가 있으므로 제 2 전극(328) 바로 위, 또는 컬러필터(미도시) 바로 위에 형성하는 것이 바람직하다.
- [0221] 전술한 바와 같이 광변색성 층(360)은 태양광(즉, 외광)의 자외선에 반응하여 색이 불투명하게 바뀌다가 유기발광다이오드의 가시광선이 조사되면 다시 투명하게 변하는 성질을 가진 광변색성의 물질로 구성될 수 있다.
- [0222] 광변색성 층(360)은 광변색성 물질로 이루어지거나, 광변색성 물질을 포함할 수 있다.
- [0223] 광변색성 물질에는 여러 가지가 있으나, 본 발명에서는 광변색성 층(360)의 물질로 쓰일 수 있는 광변색성 물질은 가역적 광변색성 물질일 수 있다. 또한, 광변색성 층(360)은 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 작은 파장의 빛에 의해 변색되거나, 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 큰 파장의 빛에 의해 변색될 수 있다.
- [0224] 이때, 광변색성 물질로는 트리아릴메탄(triarylmethane), 스틸벤(stilbene), nitrone, aza-stilbene, 풀기드(fulgide), 스피로피란(spiropyran), 나프토피란(naphthopyran), 스피로옥사진(spirooxazine), 또는 퀴논(quinone) 중의 어느 하나를 포함할 수 있다. 이러한 물질은 주로 염료로 사용될 수 있다.
- [0225] 그리고, 기관(301) 상면에는 패널소자(302)를 덮도록 박막 봉지층(340)이 형성될 수 있다.
- [0226] 박막 봉지층(340)을 구체적으로 설명하면, 일 예로 패널소자(302)가 구비된 기관(301) 위에는 봉지수단으로 1차 보호막(340a)과, 유기막(340b) 및 2차 보호막(340c)이 차례대로 형성되어 박막 봉지층(340)을 구성할 수 있다. 다만, 전술한 바와 같이 박막 봉지층(340)을 구성하는 무기막들과 유기막들의 수는 이에 한정되지 않는다.
- [0227] 그리고, 박막 봉지층(340)을 포함하는 기관(301) 전면에는 보호필름(347)이 부착될 수 있으며, 기관(301)과 보

호필름(347) 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제(346)가 개재될 수 있다.

- [0228] 본 발명은 전술한 바와 같이 편광판이 제거됨에 따라 플렉서블 디스플레이를 구현하는데 유리하며, 플렉서블 기관으로 폴리이미드를 사용할 경우 폴리이미드 내부에 광변색성 물질을 혼합할 경우 비용 측면에서 유리하며, 이를 다음의 본 발명의 제 4 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0229] 도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 개략적으로 보여주는 단면도이다.
- [0230] 이때, 도 11에 도시된 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 광변색성 층을 플렉서블 기관에 내재화한 것을 제외하고는 전술한 본 발명의 제 1 실시예와 실질적으로 동일한 구성으로 이루어져 있다.
- [0231] 즉, 도 11을 참조하면, 기관(401)의 상면에는 패널부가 배치될 수 있다.
- [0232] 기관(401)은 가요성 있는 플렉서블 기관일 수 있다.
- [0233] 이때, 본 발명의 제 4 실시예와 같이 화상이 기관(401)방향으로 구현되는 후면발광 방식의 경우 기관(401)은 투명한 재질로 형성해야 한다.
- [0234] 이때, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 기관(401)은 폴리이미드와 같은 폴리머 수지 내에 광변색성 물질의 염료가 혼합되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0235] 따라서, 광변색성 물질이 내재된 기관(401)은 태양광(즉, 외광)의 자외선에 반응하여 색이 불투명하게 바뀌다가 유기발광다이오드의 가시광선이 조사되면 다시 투명하게 변하게 된다.
- [0236] 광변색성 물질에는 여러 가지가 있으나, 본 발명에서는 가역적 광변색성 물질을 사용할 수 있다. 또한, 광변색성 물질이 내재된 기관(401)은 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 작은 파장의 빛에 의해 변색되거나, 유기발광다이오드의 발광 파장보다 더 큰 파장의 빛에 의해 변색될 수 있다.
- [0237] 이때, 광변색성 물질로는 트리아릴메탄(triarylmethane), 스틸벤(stilbene), nitrone, aza-stilbene, 풀기드(fulgide), 스피로피란(spiropyran), 나프토피란(naphthopyran), 스피로옥사진(spirooxazine), 또는 퀴논(quinone) 중의 어느 하나를 포함할 수 있다. 이러한 물질은 주로 염료로 사용될 수 있다.
- [0238] 이와 같이 폴리머 수지 내에 광변색성 물질의 염료를 혼합하여 플렉서블 기관(410)으로 사용할 경우 광변색성 층을 구성하기 위한 추가공정이 필요하지 않아 비용 측면에서 유리하다.
- [0239] 이때, 도 11에서는 하나의 서브-화소에 대한 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하는 구동 TFT만 도시되어 있는데, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 본 발명은 도시된 바에 한정되지 않으며, 다수의 TFT와, 스토리지 커패시터 및 각종 배선들이 더 포함될 수 있다.
- [0240] 유기발광다이오드는 제 1 전극(418)과 유기 화합물층(430) 및 제 2 전극(428)을 포함할 수 있다.
- [0241] TFT는 기본적으로 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터를 포함한다.
- [0242] 이때, 도 11에 도시된 TFT는 탑 게이트(top gate) 방식을 예로 들고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 방식의 TFT가 채용될 수 있다.
- [0243] 구동 트랜지스터는 액티브층(424)과 게이트전극(421) 및 소오스/드레인전극(422, 423)을 포함하며, 유기발광다이오드의 제 1 전극(218)이 구동 트랜지스터의 드레인전극(423)에 연결될 수 있다.
- [0244] 일 예로, 구동 트랜지스터는 기관(401) 위에 형성된 버퍼층(411)을 포함할 수 있다.
- [0245] 다음으로, 버퍼층(411) 위에는 액티브층(424)이 위치할 수 있다.
- [0246] 또한, 구동 트랜지스터는 액티브층(424)이 형성된 기관(401) 위에 형성된 제 1 절연층(415a)을 포함할 수 있다. 또한, 제 1 절연층(415a) 위에 형성된 게이트전극(421)과, 게이트전극(421)이 형성된 기관(401) 위에 형성된 제 2 절연층(415b) 및 제 2 절연층(415b) 위에 형성되어 제 1 콘택홀을 통해 액티브층(424)의 소오스/드레인영역과 전기적으로 접속하는 소오스/드레인전극(422, 423)을 포함할 수 있다.
- [0247] 이러한 구동 트랜지스터가 형성된 기관(401) 위에는 제 3 절연층(415c)이 형성될 수 있다.
- [0248] 그리고, 도시하지 않았지만, 제 3 절연층(415c) 위에는 컬러필터가 형성될 수 있다.
- [0249] 컬러필터가 형성된 기관(401) 위에는 제 4 절연층이 형성될 수 있다.

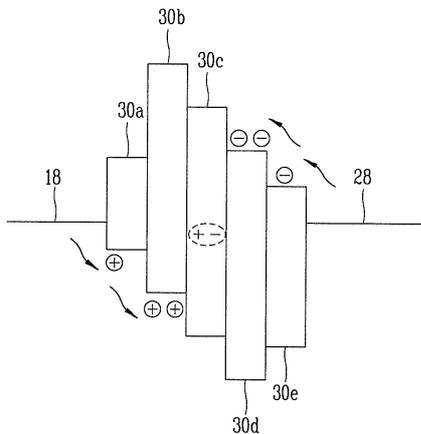
- [0250] 구동 트랜지스터의 드레인전극(423)은 제 3 절연층(415c)에 형성된 제 2 컨택홀을 통해 제 1 전극(418)과 전기적으로 접속될 수 있다.
- [0251] 그리고, 제 3 절연층(415c) 상부의 각 서브-화소영역의 경계에는 뱅크(415d)가 형성될 수 있다.
- [0252] 유기 화합물층(430) 위에는 제 2 전극(428)이 형성된다.
- [0253] 제 2 전극(428)이 형성된 기판(401) 상면에는 패널소자를 덮도록 박막 봉지층(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0254] 그리고, 박막 봉지층을 포함하는 기판(401) 전면에는 보호필름(447)이 부착될 수 있으며, 기판(401)과 보호필름(447) 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 점착제(446)가 개재될 수 있다.
- [0255] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

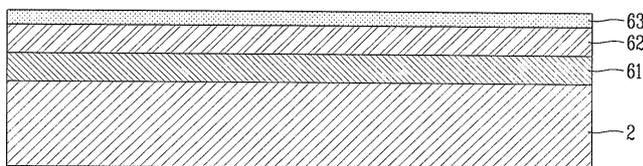
- [0256] 101,201,301,401 : 기판 118,218,318,418 : 제 1 전극
- 130,230,330,430 : 유기 화합물층 128,228,328,428 : 제 2 전극
- 160,260,360 : 광변색성 층

도면

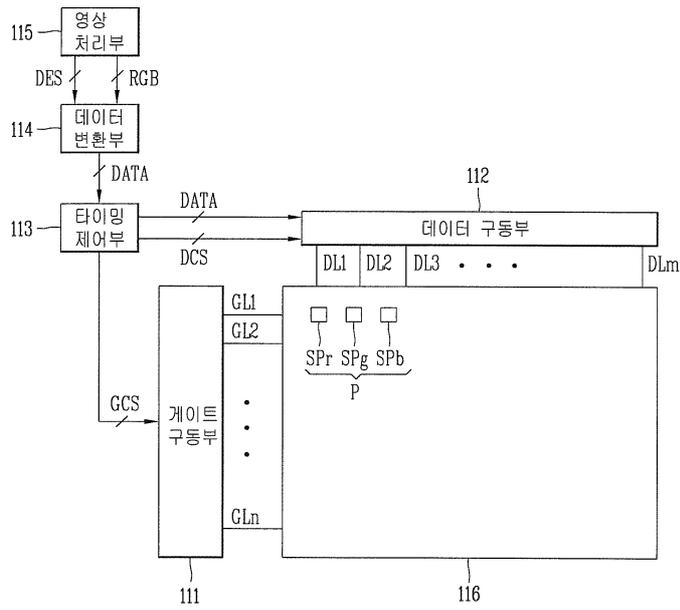
도면1



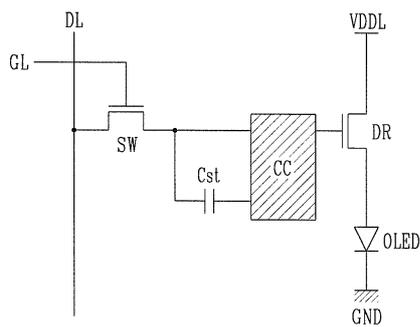
도면2



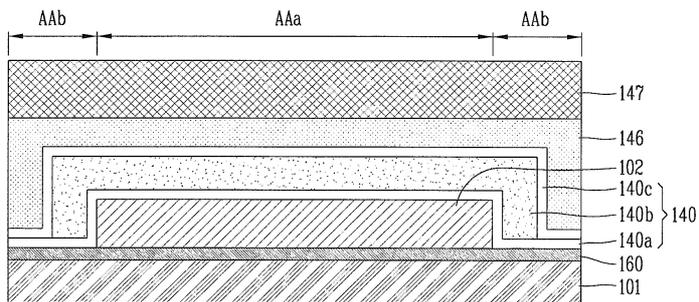
도면3



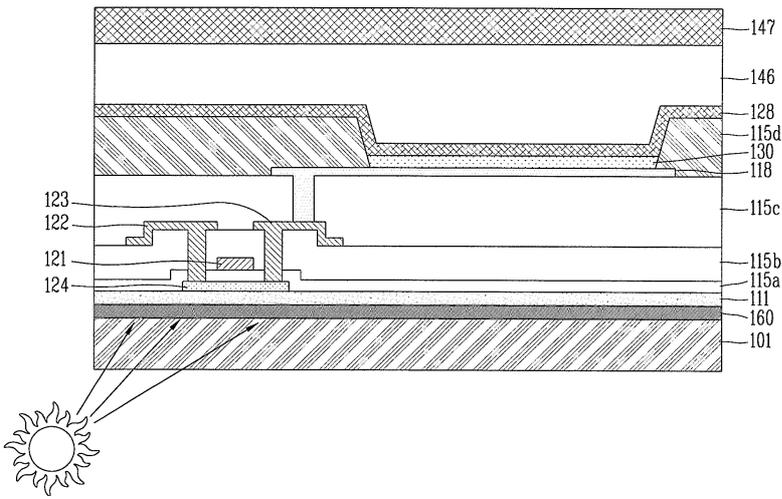
도면4



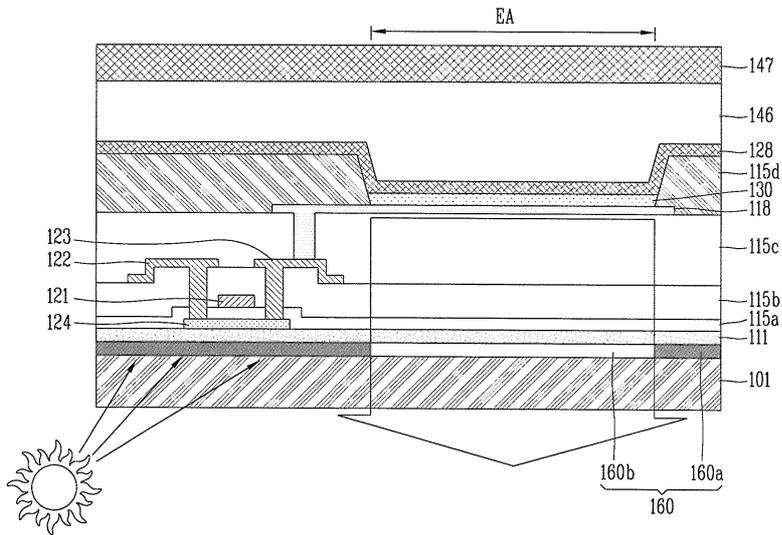
도면5



도면6a



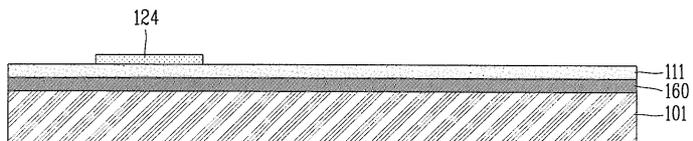
도면6b



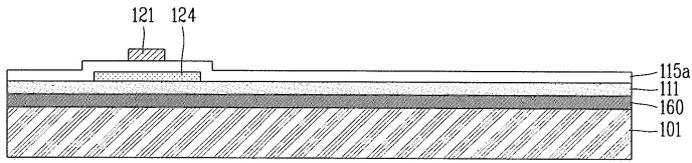
도면7a



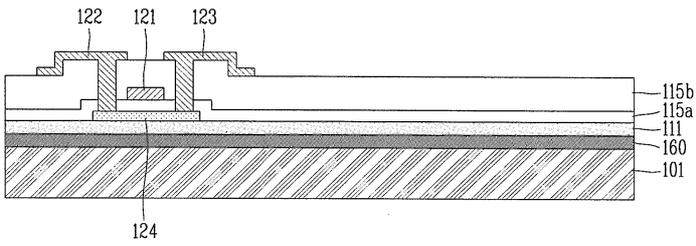
도면7b



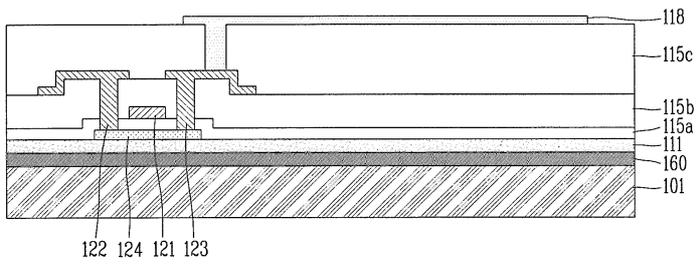
도면7c



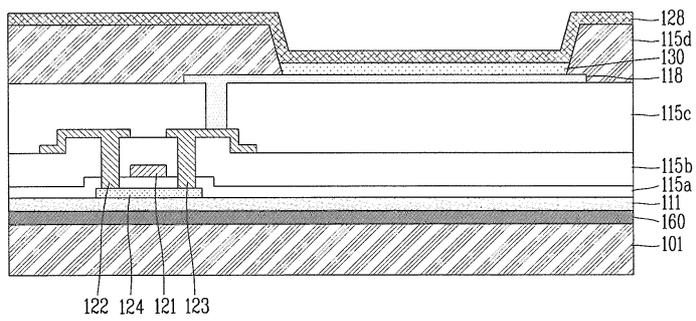
도면7d



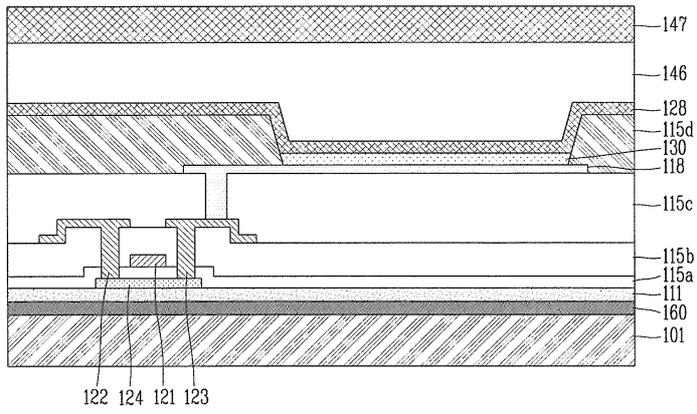
도면7e



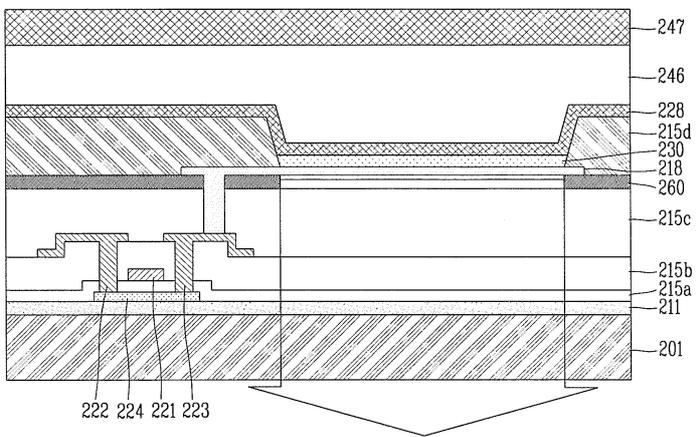
도면7f



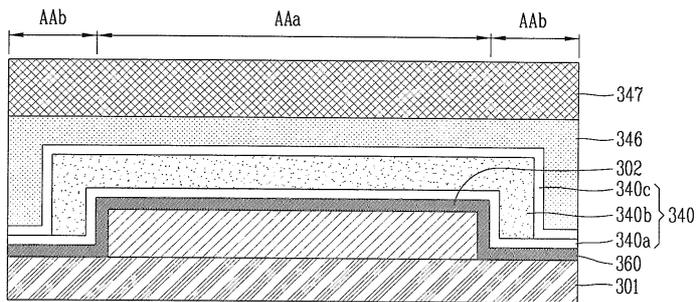
도면7g



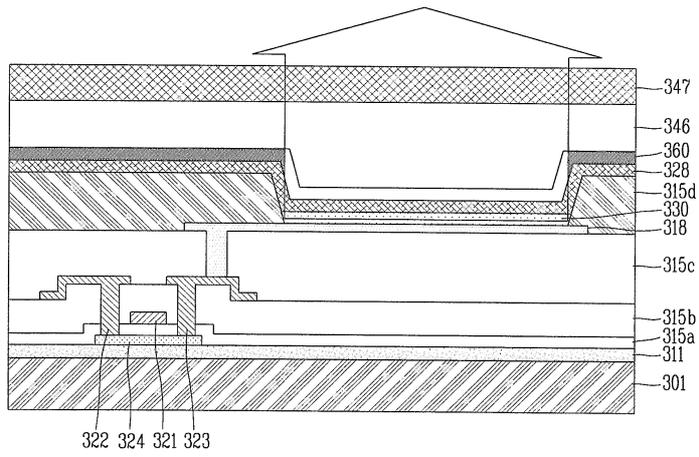
도면8



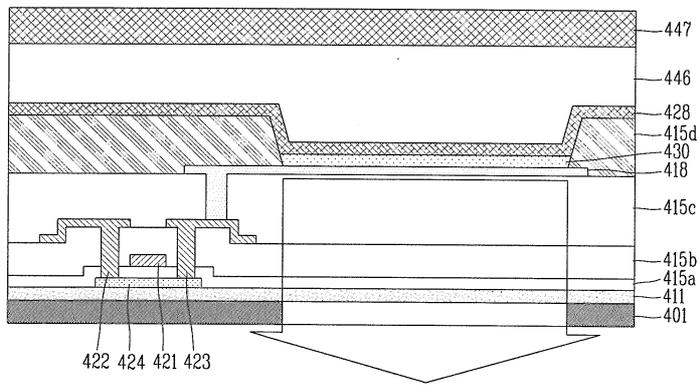
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020180062108A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	KR1020160162018	申请日	2016-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE JUNGEUN 이정은		
发明人	이정은		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5281 H01L51/5284 H01L27/3232 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L27/3244		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的有机电致发光显示装置的特征在于，通过使用响应于可见光透明的光致变色层代替偏振片，防止了由于使用偏振片而导致的亮度降低。因此，即使在露天中，本发明也提供了在不降低亮度的情况下提高可视性的效果。

