



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0022587
(43) 공개일자 2017년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5203 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0117751
(22) 출원일자 2015년08월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
유동희
서울특별시 마포구 토정로 167, 107동 302호 (창전동, 해모로아파트)
김형수
경기도 안양시 만안구 연현로79번길 56, 410동 604호 (석수동, 석수 엘지 빌리지)
(74) 대리인
특허법인 대아

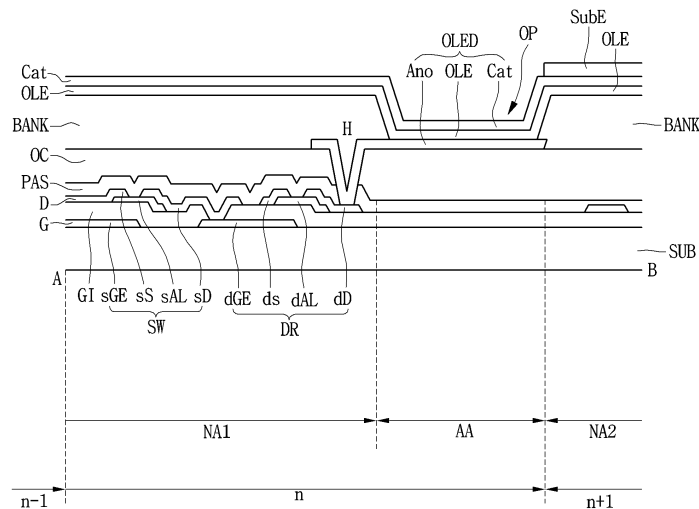
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 패널 및 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)은 기판(SUB), 상기 기판(SUB) 상의 애노드 전극(Ano), 상기 애노드 전극(Ano)을 노출하는 개구부(OP)를 가진 뱅크층(BANK), 상기 개구부(OP)상의 유기발광층(OLE), 상기 애노드 전극(Ano)과 대향하고 상기 뱅크층(BANK) 상의 캐소드 전극(Cat) 및 상기 뱅크층(BANK) 상부에 배치되어 상기 캐소드 전극(Cat)과 접촉한 복수의 메탈 도트(Metal Dot)의 보조 전극(SubE)을 포함하여 상기 캐소드 전극(Cat)의 전기 저항을 줄이고, 광 투과율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2924/01047 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 애노드 전극;

상기 애노드 전극을 노출하는 개구부를 가진 बैं크층;

상기 개구부 상에 유기발광층;

상기 애노드 전극과 대향하고 상기 बैं크층 상에 캐소드 전극; 및

상기 बैं크층 상부에 배치되어 상기 캐소드 전극과 접촉한 복수의 메탈 도트(Metal Dot)의 보조 전극;을 포함하는 유기발광다이오드 패널.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기관은,

하나의 게이트 라인과 복수의 데이터 라인에 의해 정의되는 n 및 n+1번째 화소 영역을 포함하고,

상기 보조 전극은 상기 n번째 화소 영역의 발광영역과 상기 n+1번째 화소 영역의 발광영역 사이에 배치된 बैं크층 상부에 배치된 유기발광다이오드 패널.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 캐소드 전극은 마그네슘(Mg) 및/또는 은(Ag)을 포함하는 유기발광다이오드 패널.

청구항 4

제1항에 있어서,

상부 발광형인 유기발광다이오드 패널.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보조 전극은 은(Ag)으로 이루어진 유기발광다이오드 패널.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 보조 전극의 전도도는 $1.0 * 10^{-8} m\Omega$ 이상인 유기발광다이오드 패널.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 보조 전극의 점도는 100CP 이하 그리고 10CP 이상인 유기발광다이오드 패널.

청구항 8

기관;상기 기관 상에 애노드 전극;상기 애노드 전극을 노출하는 개구부를 가진 뱅크층;상기 개구부 상에 유기발광층;상기 애노드 전극과 대향하고 상기 뱅크층 상에 캐소드 전극;및 상기 뱅크층 상부에 배치되어 상기 캐소드 전극과 접촉한 복수의 메탈 도트(Metal Dot)의 보조 전극;을 포함하는 유기발광다이오드 패널 및 상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극 사이의 전계를 걸어주는 구동회로;를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 기관은,

하나의 게이트 라인과 복수의 데이터 라인에 의해 정의되는 n-1, n 및 n+1번째 화소 영역을 포함하고,

상기 보조 전극은 상기 n-1번째 화소 영역의 발광영역과 상기 n번째 화소 영역의 발광영역 사이에 배치된 뱅크층 상부에 배치된 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 캐소드 전극은 마그네슘(Mg) 및/또는 은(Ag)을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 보조 전극은 은(Ag)으로 이루어진 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 보조 전극의 전도도는 $1.0 * 10^{-8} m\Omega$ 이상인 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 보조 전극의 점도는 100CP 이하 그리고 10CP 이상인 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 14

기관 상에 애노드 전극을 형성하는 단계;

상기 애노드 전극을 노출하는 개구부를 가진 뱅크층을 형성하는 단계;

상기 개구부에 유기발광층을 형성하는 단계;

상기 유기발광층 및 상기 뱅크층 상에 캐소드 전극을 형성하는 단계;및

상기 뱅크층에 형성된 캐소드 전극 상에 잉크 젯 방식으로 복수의 메탈 도트(Metal Dot)를 프린팅하여 보조 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 패널 및 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들(Flat Panel Display, FPD)이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display: 이하"LCD"라

한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광소자(Electroluminescence Device) 등이 있다.

[0003] PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. 스위칭 소자로 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: 이하 "TFT" 라 함)가 적용된 TFT LCD는 가장 널리 사용되고 있는 평판표시소자이지만 발광소자이기 때문에 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다. 이에 비하여, 전계발광소자는 발광층의 재료에 따라 무기발광 다이오드 표시장치와 유기발광다이오드 표시장치로 대별되며 특히, 유기발광다이오드 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자를 이용함으로써 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0004] 유기발광다이오드 표시장치는 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 전압을 제어하여 구동 트랜지스터의 드레인에서 소스로 흐르는 전류를 제어한다.

[0005] 구동 트랜지스터의 드레인에서 소스로 흐르는 전류는 유기발광다이오드로 흐르면서 발광을 하게 되고, 전류의 양을 조절하여 발광 정도를 조절할 수 있다.

[0006] 한편 최근 OLED 제품의 가격 하락을 주도하는 솔루션(Soluble) OLED가 주목 받고 있다.

[0007] 솔루션(Soluble) OLED는 원장 기판을 자르지 않고 RGB 방식으로 제작할 수 있어 제조 비용을 줄일 수 있다. 이러한 솔루션(Soluble) OLED를 제조할 때 잉크젯 프린팅 방식을 이용할 수 있다.

[0008] 도 1은 종래의 격벽 구조의 유기발광다이오드 표시패널의 단면도이다.

[0009] 도 1을 참조하면, 상부 발광형 유기발광다이오드 표시패널(10)의 경우 애노드 전극(11)에서 캐소드 전극(12) 방향으로 광이 출사된다. 따라서 캐소드 전극(12)의 빛 투과율을 높이기 위하여 캐소드 전극(12)의 두께를 얇게 할 필요가 있다. 그러나 캐소드 전극(12)의 두께가 얇아짐에 따라 저항이 증가하는 문제가 있다. 이를 해결하기 위하여 보조전극(13)을 기판(14) 상에 더 형성하고, 캐소드 전극(12)과 보조전극(13)을 콘택하여 저항을 낮추도록 하였다. 이와 같이 보조전극(13)과 캐소드 전극(12)의 콘택을 위하여 역 스텝퍼(Stepper) 방식으로 격벽(15)을 형성하여, 보조전극(13)의 상부면 중 일부 영역에 유기층(16)이 형성되지 않는 영역(A)이 존재하도록 함으로써, 보조전극(13)의 상부면 일부 영역에 캐소드 전극(12)과의 접촉 영역을 형성한다. 또한 A 영역에 캐소드 전극(12)이 적절히 침투하도록 하기 위하여 상기 캐소드 전극(12)을 Oxide 계열 인 IZO(Indium Zinc Oxide) 전극 물질을 이용한다.

[0010] 이와 같은 종래의 격벽 구조의 유기발광다이오드 표시패널(10)은 다음과 같은 문제점을 가진다.

[0011] (1) 격벽(15)을 형성하는 공정이 추가됨에 따른 제조 공정이 복잡해지는 문제점이 있다.

[0012] (2) 제조 공정의 복잡성으로부터 수율 저감 문제가 있다.

[0013] (3) 캐소드 전극(12)은 금속 물질과 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 우수한 물질 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO)의 이중층을 형성함에 따라 빛 투과율이 저하되는 문제가 있었다.

[0014] (4) 또한 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 우수한 물질 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물 및 인듐 주석 아연 산화물을 이용하여 Sputter 방식을 이용한 제조 과정에서 파티클(Particle)로 인한 애노드 전극(11)과 캐소드 전극(12)의 단락(short) 문제가 있다.

[0015] (5) 격벽 모양에 따른 보조전극(13) 콘택 유무가 발생하여 되어, 궁극적으로 추가적인 수율 손실이 발생하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명의 실시예는 격벽 공정을 제거함에 따라 제조 공정을 단순화하고 수율을 저감할 수 있는 유기발광다이오드 패널 및 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법을 제공할 수 있다.

[0017] 또한 본 발명의 실시예는 파티클이 잘 형성되는 전극 물질을 사용하지 않고도 캐소드 전극의 저항을 낮춤에 따라 전극들 간의 단락 문제를 해결할 수 있는 유기발광다이오드 패널 및 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법을 제공할 수도 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)은 기판(SUB), 상기 기판(SUB) 상의 애노드 전극(Ano), 상기 애노드 전극(Ano)을 노출하는 개구부(OP)를 가진 बैं크층(BANK), 상기 개구부(OP)상의 유기발광층(OLE), 상기 애노드 전극(Ano)과 대향하고 상기 बैं크층(BANK) 상의 캐소드 전극(Cat) 및 상기 बैं크층(BANK) 상부에 배치되어 상기 캐소드 전극(Cat)과 접촉한 복수의 메탈 도트(Metal Dot)의 보조 전극(SubE)을 포함하는 유기발광다이오드 패널을 제공할 수 있다.
- [0019] 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)은 격벽 구조를 이용하지 않으므로, 수율을 향상시킬 수 있다. 또한 격벽 구조를 이용하지 않으므로, 캐소드 전극(Cat)의 전극 물질을 Sputter 방식에 유리한 IZO 등의 물질을 이용할 필요가 없고, 은(Ag), 마그네슘(Mg) 등과 같이 전도성을 가진 물질로 형성할 수 있어, 파티클(Particle)이 생성되는 문제를 해결할 수 있다. 또한 격벽 구조를 이용하지 않으므로, 격벽 모양에 따라 종래의 캐소드 전극과 보조전극의 컨택이 되지 않는 문제를 방지할 수 있다. 또한 캐소드 전극(Cat)의 두께를 얇게 할 수 있어, 빛 투과율을 향상시킬 수 있고, 상기 캐소드 전극(Cat)의 두께가 얇아짐에 따른 저항 증가는 보조전극(SubE)을 통해 보상할 수 있다. 또한 상기 보조전극(SubE)은 잉크젯 방식으로 프린팅되어 형성함으로써, 해상도 증가에 따라 비발광영역(NA)의 폭이 감소하여 마스크를 적용하기 어려운 문제를 해결할 수 있다.
- [0020] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)에서 상기 기판(SUB)은, 하나의 게이트 라인(G)과 복수의 데이터 라인(D)에 의해 정의되는 n 및 n+1번째 화소 영역을 포함하고, 상기 보조 전극(SubE)은 상기 n번째 화소 영역의 발광영역(AA1)과 상기 n+1번째 화소 영역의 발광영역(AA2) 사이에 배치된 बैं크층(BANK) 상부에 배치된 유기발광다이오드 패널을 제공할 수도 있다. 발광 영역은 빛의 투과 영역이므로, 캐소드 전극(Cat)의 두께를 얇게하여 빛의 투과를 높임과 동시에, 캐소드 전극(Cat)의 저항 감소를 위하여 보조전극(SubE)을 인접한 화소 영역의 발광 영역 사이에 배치하여 빛 투과율이 저하되지 않도록 할 수 있다.
- [0021] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)에서 상기 캐소드 전극(Cat)은 마그네슘(Mg) 및/또는 은(Ag)을 포함하는 유기발광다이오드 패널을 제공할 수도 있다. 격벽 구조를 이용하지 않으므로, 캐소드 전극(Cat)의 전극 물질을 Sputter 방식에 유리한 IZO 등의 물질을 이용할 필요가 없고, 은(Ag), 마그네슘(Mg) 등과 같이 전도성을 가진 물질로 형성할 수 있어, 파티클(Particle)이 생성되는 문제를 해결할 수 있다.
- [0022] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)은 상부 발광형인 유기발광다이오드 패널을 제공할 수도 있다. 상부 발광형 유기발광다이오드 표시패널(116)의 경우 캐소드 전극(Cat)을 통해 빛이 투과되므로, 실시예는 상기 캐소드 전극(Cat)의 두께를 얇게 할 수 있는 효과를 가진다. 또한 캐소드 전극(Cat)의 두께를 얇게 할 수 있어, 빛 투과율을 향상시킬 수 있고, 상기 캐소드 전극(Cat)의 두께가 얇아짐에 따른 저항 증가는 보조전극(SubE)을 통해 보상할 수 있다.
- [0023] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)에서 상기 보조 전극(SubE)은 은(Ag)으로 이루어진 유기발광다이오드 패널을 제공할 수도 있다.
- [0024] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)에서 상기 보조 전극의 전도도는 저항을 낮추는데 필요한 적절한 수준의 전도도를 가진 금속이라면 가능하고, 저항 값을 고려하여 $1.0 * 10^{-8} m\Omega$ 이상인 유기발광다이오드 패널을 제공할 수도 있다.
- [0025] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)에서 상기 보조 전극의 점도는, 점도가 커지는 경우 잉크젯 헤드의 막힘 문제가 있고, 점도가 낮은 경우 응집력이 약해지는 문제점을 고려하여 100CP 이하 그리고 10CP 이상인 유기발광다이오드 패널을 제공할 수도 있다.
- [0026] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는, 기판(SUB), 상기 기판(SUB) 상의 애노드 전극(Ano), 상기 애노드 전극(Ano)을 노출하는 개구부(OP)를 가진 बैं크층(BANK), 상기 개구부(OP)상의 유기발광층(OLE), 상기 애노드 전극(Ano)과 대향하고 상기 बैं크층(BANK) 상의 캐소드 전극(Cat) 및 상기 बैं크층(BANK) 상부에 배치되어 상기 캐소드 전극(Cat)과 접촉한 복수의 메탈 도트(Metal Dot)의 보조 전극(SubE)을 포함하는 유기발광다이오드 패널(116) 및 상기 애노드 전극(Ano) 및 상기 캐소드 전극(Cat) 사이의 전계를 걸어주는 구동회로(128, 120)를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다.
- [0027] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 상기 기판(SUB)은, 하나의 게이트 라인(G)과 복수의 데이터 라인(D)에 의해 정의되는 n 및 n+1번째 화소 영역을 포함하고, 상기 보조 전극(SubE)은 상기 n번째 화소

영역의 발광영역(AA1)과 상기 n+1번째 화소 영역의 발광영역(AA2) 사이에 배치된 뱅크층(BANK) 상부에 배치된 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다.

[0028] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 상기 캐소드 전극은 마그네슘(Mg) 및 은(Ag) 중 적어도 하나의 재질로만 이루어진 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다.

[0029] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 상기 보조 전극은 은(Ag)으로 이루어진 유기발광다이오드 표시장치.

[0030] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 상기 보조 전극(SubE)은 복수의 메탈 도트(Metal Dot)로 이루어진 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다.

[0031] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법은, 기판(SUB)상에 애노드 전극(Ano)을 형성하는 단계, 상기 애노드 전극(Ano)을 노출하는 개구부(OP)를 가진 뱅크층(BANK)을 형성하는 단계, 상기 개구부(OP)에 유기발광층(OLE)을 형성하는 단계, 상기 유기발광층(OLE) 및 상기 뱅크층(BANK) 상에 캐소드 전극(Cat)을 형성하는 단계 및 상기 뱅크층(BANK)에 형성된 캐소드 전극(Cat) 상에 잉크 젯 방식으로 복수의 메탈 도트(Metal Dot)를 프린팅하여 보조 전극(SubE)을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 제공할 수도 있다.

발명의 효과

[0032] 본 발명의 실시예는 격벽 공정을 제거함에 따라 제조 공정을 단순화하고 수율을 저감할 수 있고, 파티클이 잘 형성되는 전극 물질을 사용하지 않고도 캐소드 전극의 저항을 낮춤에 따라 전극들 간의 단락 문제를 해결할 수 있는 유기발광다이오드 패널 및 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 종래의 격벽 구조의 유기발광다이오드 표시패널의 단면도.

도 2는 유기발광다이오드의 구조를 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 하나의 화소를 등가적으로 나타내는 회로도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널의 단면도.

도 6은 실시예에 따른 OLED 화소 구조를 나타낸 등가회로이고, 도 7은 절취선 A-B로 자른 하부 발광 방식의 OLED 화소 구조를 나타낸 도면.

도 8 및 도 9는 캐소드 전극 물질을 달리하여 초기 점등 시 다크 스팟(Dark spot) 발생 유무를 확인한 실험 결과.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 패널에서 캐소드 전극에 인가되는 전압의 상승량을 시뮬레이션 한 결과.

도 11은 비교예로 종래의 격벽 구조와 보조전극을 구비한 패널에서 캐소드 전극에 인가되는 전압의 상승 시간을 시뮬레이션 한 결과.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 본 발명의 실시예에 의한 유기발광다이오드 패널 및 유기발광다이오드 표시장치와 그 제조방법을 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시 예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0035] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발

명은 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.

- [0036] 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.
- [0037] 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 동작 시 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 포함 할 수 있다.
- [0038] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 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.
- [0039] <유기발광다이오드의 구조>
- [0040] 도 2는 유기발광다이오드의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0041] 유기발광다이오드 패널 및 유기발광다이오드 표시장치는 도 3과 같이 유기발광다이오드를 가질 수 있다.
- [0042] 유기발광다이오드는 애노드전극과 캐소드전극 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 구비할 수 있다.
- [0043] 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injectionlayer, EIL)을 포함할 수 있다.
- [0044] 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.
- [0045] 또한 유기발광다이오드는 표시하고자 하는 색에 따라서 상기 발광층(EML)의 도펀트(Dopant)의 종류 및 농도를 달리하여 레드(Red), 그린(Green) 또는블루(Blue) 그리고 이들을 적층시켜 화이트(White) 유기발광다이오드가 될 수 있다.
- [0046] 유기발광다이오드 표시장치는 이와 같은 유기발광다이오드가 포함된 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 스캔펄스에 의해 선택된 화소들의 밝기를 디지털 비디오 데이터의 계조에 따라 제어한다.
- [0047] 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식과, 스위칭소자로써 TFT를 이용하는 액티브 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다.
- [0048] 이 중 액티브 매트릭스 방식은 능동소자인 TFT를 선택적으로 턴-온시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(Storage Capacitor)에 유지되는 전압으로 화소의 발광을 유지한다.
- [0049] <액티브 매트릭스 방식의 화소의 등가 회로도>
- [0050] 도3은본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 하나의 화소를 등가적으로 나타내는 회로도이다.
- [0051] 도3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 화소는 유기발광다이오드(OLED), 서로 교차하는 데이터라인(D) 및 게이트라인(G), 상기 게이트라인(G) 상의 스캔 펄스(SP)에 데이터를 화소에 순차적으로 전달하기 위한 스캔 스위치(SW), 게이트 및 소스 단자 사이의 전압에 의해 전류를 생성하는 구동 스위치(DR) 및데이터를 저장하여 일정 시간 동안 유지하기 위한 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 스캔 스위치(SW)와 구동 스위치(DR)는 N-타입 MOS-FET으로 이루어질 수 있다.
- [0052] 이와 같이 두 개의 트랜지스터(SW, DR)와 한 개의 커패시터(Cst)로 구성된 구조를 간단히 2T-1C 구조라고 할 수

있다.

[0053] 스캔 스위치(SW)는 게이트라인(G)으로부터의 스캔펄스(SP)에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소스전극과 드레인 전극 사이의 전류패스를 도통시킨다.

[0054] 이 스캔 스위치(SW)의 온타임기간 동안 데이터라인(D)으로부터의 데이터전압은 스캔 스위치(SW)의 소스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 스위치(DR)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)에 인가된다.

[0055] 구동 스위치(DR)는 자신의 게이트전극과 소스전극 간의 차전압(Vgs)에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다.

[0056] 스토리지 커패시터(Cst)는 자신의 일측 전극에 인가된 데이터전압을 저장함으로써 구동 스위치(DR)의 게이트전극에 공급되는 전압을 한 프레임 기간 동안 일정하게 유지시킨다.

[0057] 도 2와 같은 구조로 구현되는 유기발광다이오드(OLED)는 구동 스위치(DR)의 소스전극과 저전위 구동전압원(VSS) 사이에 접속된다.

[0058] 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류는 화소의 밝기에 비례하고, 이것은 구동 스위치(DR)의 게이트-소스 간 전압에 의해 결정된다.

[0059] 도3과 같은 화소의 밝기는 아래의 수학적 식 1과 같이 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류에 비례한다.

[0060] 수학적 식 1

$$V_{gs} = V_g - V_s$$

$$V_g = V_{data}, V_s = V_{init}$$

$$I_{oled} = \frac{\beta}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2} (V_{data} - V_{init} - V_{th})^2$$

[0061]

[0062] 여기서, 'Vgs'는 구동 스위치(DR)의 게이트전압(Vg)과 소스전압(Vs) 사이의 차전압, 'Vdata'는 데이터전압,

'Vinit'는 초기화 전압, 'Ioled'는 구동전류, 'Vth'는 구동 스위치(DR)의 문턱전압, β 는 구동 스위치(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 각각 의미한다.

[0063] <유기발광다이오드 표시장치의 블록도>

[0064] 도4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도이다.

[0065] 도4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 유기발광다이오드 패널인 표시패널(116), 게이트 구동회로(118), 데이터 구동회로(120) 및 타이밍 콘트롤러(124)를 구비할 수 있다.

[0066] 표시패널(116)은 서로 일대일로 대응되어 m개의 쌍을 이루는 m개의 데이터라인들(D1 내지 Dm), k 개의 센싱 라인(S1 내지 Sk)과, n개의 게이트라인들(G1 내지 Gn) 및 j개의 센싱 제어 라인(SC1 내지 SCj)의 교차 영역에 형성된 $m \times n$ 개의 화소들(122)을 구비할 수 있다.

[0067] 이러한 표시패널(116)에는 각각의 화소들(122)에 제1 구동 전원(Vdd)을 공급하는 신호배선들, 제2 구동 전원(Vss)을 공급하는 신호배선들이 형성될 수 있다. 여기서, 제1 구동 전원(Vdd) 및 제2 구동 전원(Vss)은 각각 고전위 구동전압원(VDD) 및 저전위 구동전압원(VSS)로부터 발생될 수 있다.

[0068] 게이트 구동회로(118)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스(SP)를 발생하여 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 순차적으로 공급할 수 있다.

[0069] 또한 게이트 구동회로(118)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터의 제어되어 센싱 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있고, 상기 센싱 제어 신호(SCS)에 의하여 각 화소 내의 센싱 스위치가 제어될 수 있다.

[0070] 상기 게이트 구동회로(118)가 스캔펄스(SP)와 센싱 제어 신호(SCS)를 모두 출력하는 것으로 설명하였으나, 이에

한정되는 것은 아니고, 타이밍 콘트롤러(124)에 의하여 제어되어 센싱 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있는 별도의 센싱 스위치 제어 드라이버를 구비할 수도 있다.

[0071] 데이터 구동회로(120)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터 데이터 제어신호(DDC)에 의하여 제어될 수 있고, 데이터 라인(D1 내지 Dm)으로 데이터 전압과 센싱 라인(S1 내지 Sk)으로 센싱 전압을 출력할 수 있다.

[0072] 각 데이터 라인(D1 내지 Dm)은 각 화소(122)에 각각 연결되어 화소(122) 각각에 데이터 전압을 인가할 수 있다.

[0073] 각 센싱 라인(S1 내지 Sk)은 화소(122)에 연결되어 센싱 전압을 공급할 수 있고, 센싱 라인(S1 내지 Sk) 상의 센싱 전압을 측정할 수 있다. 구체적으로 하나의 센싱 라인(S1 내지 Sk)을 이용하여 초기화 전압을 공급함으로써 초기화 전압으로 충전과 플로팅(floating)을 이용한 센싱 전압을 검출을 할 수 있다.

[0074] 상기 데이터 구동회로(120)가 데이터 전압과 센싱 전압을 출력 또는 검출할 수 있는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 센싱 전압을 출력하거나 검출할 수 있는 별도의 드라이버를 구비할 수도 있다.

[0075] <실시예에 따른 화소 구조의 등가 회로도>

[0076] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널의 단면도이다.

[0077] 도 5를 참조하면, 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)은 복수의 화소 영역을 포함하고, 게이트 라인(G) 방향으로 배치된 복수의 화소 영역 중 n번째 화소 영역과 n+1번째 화소 영역 각각은 발광영역(AA)과 비 발광영역(NA)를 포함할 수 있다.

[0078] 기관(SUB) 상에는 화소 영역의 발광영역(AA)에 대응하여 개구부(OP)를 가진 뱅크층(BANK)이 비발광영역(NA)에 배치될 수 있다.

[0079] n번째 화소 영역의 제1발광영역(AA1) 상에는 제1애노드 전극(Ano1)과 제1유기발광층(OLE1)이 배치되고, 즉 제1개구부(OP1) 상에는 제1애노드 전극(Ano1)과 제1유기발광층(OLE1)이 배치되고, n+1번째 화소 영역의 제2발광영역(AA2) 상에는 제2애노드 전극(Ano2)과 제2유기발광층(OLE2)이 배치되고, 즉 제2개구부(OP2) 상에는 제2애노드 전극(Ano2)과 제2유기발광층(OLE2)이 배치될 수 있다. 그리고 상기 제1및 제2애노드 전극(Ano1, 2)은 동일 공정에 한번에 형성될 수 있다. 그리고 상기 제1및 제2유기발광층(OLE1, 2)은 동일 공정에 한번에 형성될 수 있다. 그리고 상기 제1및 제2유기발광층(OLE1, 2)를 형성할 때 뱅크층(BANK) 상에도 형성될 수 있다.

[0080] 또한 상기 기관(SUB) 상에는 캐소드 전극(Cat)이 형성될 수 있고, 상기 캐소드 전극(Cat)은 n 및 n+1번째 화소 영역 전부를 커버(Cover)하며 배치될 수 있다.

[0081] 또한 뱅크층(BANK) 상부 즉, n번째 화소 영역의 제1발광영역(AA1)과 n+1번째 화소 영역의 제2발광영역(AA2)의 경계를 형성하는 뱅크층(BANK) 상부, 더 구체적으로 상기 뱅크층(BANK) 상부의 캐소드 전극(Cat) 상에 보조전극(SubE)이 배치될 수 있다.

[0082] 상기 보조전극(SubE)은 상기 캐소드 전극(Cat)과 전기적으로 접속하여 상기 캐소드 전극(Cat)의 전기적 저항을 감소시킬 수 있다.

[0083] 또한 상기 보조전극(SubE)은 잉크젯 방식으로 프린팅되어 형성될 수 있다. 따라서 해상도 증가에 따라 제2비발광영역(NA2)의 폭이 감소하여 마스크를 적용하기 어려운 문제를 해결할 수 있다.

[0084] 도 6은 실시예에 따른 OLED화소 구조를 나타낸 등가회로이고, 도 7은 절취선 A-B로 자른 하부 발광 방식의 OLED 화소 구조를 나타낸 도면이다.

[0085] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)은 하나의 게이트 라인(G)과 복수의 데이터 라인(D)에 의해 정의되는 n-1, n 및 n+1번째 화소 영역을 가지는 기관(SUB), 상기 기관(SUB) 상에 배치된 애노드 전극(Ano), 상기 애노드 전극(Ano)을 노출하는 개구부(OP)를 가진 뱅크층(BANK), 상기 개구부(OP)에 배치된 유기발광층(OLE)을 포함할 수 있다.

[0086] 또한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)의 상기 유기발광층(OLE)은 백색광을 발광하는 유기물질을 포함하고, 상기 기관(SUB)과 대향하는 기관(미도시)상에 배치되고 상기 개구부(OP)와 마주하는 컬러 필터(CF)는 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색상을 발광하는 유기물질을 포함할 수 있다.

[0087] 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)의 기관(SUB)은 유리(glass), 금속(metal) 또는 플렉서블(flexible)한 물질로 형성될 수 있다. 플렉서블 한재료는 플라스틱일 수 있으며, 내열성 및 내구성이 우수한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기관(SUB)은 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR,

polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PET, polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate) 등과 같은 물질로 형성될 수 있다.

- [0088] 상기 기관(SUB) 상의 화소 구조는 스캔 박막 트랜지스터(이하 박막 트랜지스터를 "스위치"라 함)(SW), 스캔 스위치(SW)와 연결된 구동 스위치(DR), 구동 스위치(DR)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함할 수 있다.
- [0089] 상기 스캔 및 구동 스위치(SW, DR)는 공급받은 데이터 신호에 의한 전원 전압을 애노드 전극(Ano)으로 전달할 수 있다.
- [0090] 스캔 스위치(SW)는 게이트 라인(G)과 데이터 라인(D)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스캔 스위치(SW)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스캔 스위치(SW)는 게이트 라인(G)에서 분기하는 스캔용 게이트 전극(sGE)과, 스캔용 반도체층(sAL)과, 스캔용 소스 전극(sS)과, 스캔용 드레인 전극(sD)을 포함할 수 있다.
- [0091] 또한 구동 스위치(DR)는 스캔 스위치(SW)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 스위치(DR)는 스캔 스위치(SW)의 스캔용 드레인 전극(sD)과 연결된 구동용 게이트 전극(dG)과, 구동용 반도체 층(dAL), 제1구동 전원을 공급하는 제1구동 전원 배선(VDD)에 연결된 구동용 소스 전극(dS)과, 구동용 드레인 전극(dD)을 포함할 수 있다. 구동 스위치(DR)의 구동용 드레인 전극(dD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(Ano)과 연결될 수 있다.
- [0092] 적층 구조를 살펴보면, 기관(SUB)은 게이트 및 데이터 라인(G, D)에 의해 정의된 복수의 화소 영역($n-1$, n , $n+1$; n 은 자연수)을 포함하고, 각각의 화소 영역은 비발광영역(NA)과 발광영역(AA)를 포함할 수 있다. 그리고 상기 기관(SUB)은 하나의 게이트 라인(G)을 따라 $n-1$ 번째 화소 영역, n 번째 화소 영역 그리고 $n+1$ 번째 화소 영역이 순차적으로 구비될 수 있다.
- [0093] 상기 n 번째 화소 영역의 제1비발광영역(NA1) 상에는 기관(SUB) 상에 스캔 스위치(SW) 및 구동 스위치(DR)의 게이트 전극(sGE, dGE)이 형성될 수 있다. 그리고 게이트전극들(sGE, dGE) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극들(sGE, dGE)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층들(sAL, dAL)이 형성될 수 있다. 반도체 층들(sAL, dAL) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극들(sS, dS)과 드레인 전극들(sD, dD)이 각각 마주보고 형성될 수 있다. 스캔 스위치(SW)의 드레인 전극(sD)은 게이트절연막(GI)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 스위치(DR)의 구동용 게이트 전극(dGE)과 접촉할 수 있다. 그리고 스캔 스위치(SW) 및 구동 스위치(DR)을 덮는 보호층(PAS)이 전면에도포될 수 있다.
- [0094] 상기 반도체 층들(sAL, dAL)은 무기 반도체 또는 유기 반도체로부터 선택되어 형성될 수 있는 것으로 무기 반도체는 CdS, GaS, ZnS, CdSe, ZnSe, CdTe, SiC, 및 Si를 포함하는 것일 수 있다. 그리고, 상기 반도체 층들(sAL, dAL)을 형성하는 유기 반도체로는 고분자로서, 폴리티오펜 및 그 유도체, 폴리파라페닐렌비닐렌 및 그 유도체, 폴리파라페닐렌 및 그 유도체, 폴리플로렌 및 그 유도체, 폴리티오펜비닐렌 및 그 유도체, 폴리티오펜-헥테로고리방향족 공중합체 및 그 유도체를 포함할 수 있고, 저분자로서, 펜타센, 테트라센, 나프탈렌의 올리고아센 및 이들의 유도체, 알파-6-티오펜, 알파-5-테오펜의 올리고티오펜 및 이들의 유도체, 금속을 함유하거나 함유하지 않은 프탈로시아닌 및 이들의 유도체, 파이로멜리틱 디안하이드라이드 또는 파이로멜리틱 디이미드 및 이들의 유도체, 피릴렌테트라키르복시산 디안하이드라이드 또는 피릴렌테트라카르복실릭 디이미드 및 이들의 유도체를 포함할 수 있다.
- [0095] 또한 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(Ano)이 형성될 수 있다. 상기 애노드 전극(Ano)은 투명 전극 및 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명전극으로 사용될 경우에는 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃를 형성할 수 있다.
- [0096] 여기서, 애노드 전극(Ano)은 오버코트 층(OC), 보호층(PAS)에 형성된 콘택홀(H)을 통해 구동 스위치(DR)의 드레인 전극(dD)과 연결될 수 있다.
- [0097] 또한 애노드 전극(Ano)이 형성된 기관(SUB) 위에, 화소 영역을 정의하기 위해 스캔 스위치(SW), 구동 스위치(DR) 그리고 각종 배선들(D, S, VDD)이 형성된 비발광영역(NA)과 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되는 발광 영역(AA)을 구분하는 뱅크층(BANK)을 형성할 수 있다. 상기 뱅크층(BANK)은 유기발광층(OLE)과 애노드 전극(Ano)이 연결되는 면적을 결정할 수 있다. 따라서, 상기 뱅크층(BANK)에 의해 발광 영역(AA)이 결정될 수 있다.
- [0098] 상기 뱅크층(BANK)은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 계열의 수지, 아크릴(acryl) 계열의 수지 및

폴리이미드(polyimide) 수지 중 어느 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- [0099] 상기 बैंक층(BANK)의 개구부(OP)에 의해 애노드 전극(Ano)이 노출될 수 있다. 상기 बैंक층(BANK)과 애노드 전극(Ano) 위에 유기발광층(OLE)과 캐소드 전극층(Cat)이 순차적으로 적층될 수 있다. 이로써, 구동 스위치(DR)에 연결된 유기발광 다이오드(OLED)가 완성될 수 있다.
- [0100] 실시예에 따르면 격벽 구조를 이용하지 않기 때문에, 상기 캐소드 전극(Cat)은 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 우수한 물질인 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium ZincOxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO) 등을 사용하지 않고, 은(Ag)과 마그네슘(Mg)으로 이루어진 전극, 즉 전도성을 가진 단층 전극으로 형성할 수 있다.
- [0101] 상기 캐소드 전극(Cat)의 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 비율은, 은(Ag)의 투과율이 낮고, 저항이 낮은 특성과 마그네슘(Mg)의 투과율은 높지만 저항이 높은 특성을 고려하여 정할 수 있다.
- [0102] 상기 유기발광층(OLE)은 잉크젯(Ink-Jet) 또는 노즐 프린팅(Nozzle Printing) 등의 인쇄 기술을 이용하여 배치할 수 있다. 이와 같은 인쇄 기술을 이용하는 유기발광층(OLE) 패터닝 공정에서는 가용성(Soluble) 재료나 폴리머(Polymer) 계열의 액상 물질을 बैंक층(BANK)이 형성하는 बैंक층(BANK) 사이에 주입하고, 이를 건조(Dry)하여 유기발광층(OLE)을 형성할 수 있다.
- [0103] 또한 n+1번째 화소 영역의 비발광영역(NA2) 상의 बैंक층(BANK) 상에 보조전극(SubE)이 배치될 수 있다. 구체적으로 n번째 화소 영역의 발광영역(AA)과 인접한 n+1번째 화소 영역의 비발광영역(NA2) 상의 बैंक층(BANK) 상에 보조전극(SubE)이 배치될 수 있다.
- [0104] 상기 보조전극(SubE)은 잉크젯 방식으로 복수개의 메탈 도트(Metal Dot)를 프린팅 코팅하여 형성할 수 있다.
- [0105] 상기 보조전극(SubE)의 재료로 전도성을 가진 금속이 될 수 있고, 일 예로 은(Ag)이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 저항을 낮추는데 필요한 적정한 수준의 전도도를 가진 금속이라면 가능하고, 저항 값을 고려하여 전도도가 최소 $1.0 * 10^{-8} m\Omega$ 이상이 되는 것이 바람직하다.
- [0106] 또한 점도가 커지는 경우 잉크젯 헤드의 막힘 문제가 있고, 점도가 낮은 경우 응집력이 약해지는 문제점을 고려하여 점도는 100CP 이하 그리고 최소 10CP 이상이 되는 것이 바람직하다.
- [0107] 또한 메탈 도트(Metal Dot)의 지름의 경우 बैंक층(BANK)의 폭에 따라서 달라질 수 있다. 상기 메탈 도트로써 은 도트(Ag Dot)를 이용하는 경우 60um이 적당하다. 다만, 고해상도로 갈수록 बैंक층(BANK)의 폭이 좁아짐에 따라 상기 메탈 도트(Metal Dot)의 지름은 더 줄어든 수 있다.
- [0108] 이와 같이 실시예에 따른 유기발광다이오드 패널(116)은 격벽 구조를 이용하지 않으므로, 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0109] 또한 격벽 구조를 이용하지 않으므로, 캐소드 전극(Cat)의 전극 물질을 Sputter 방식에 유리한 IZO 등의 물질을 이용할 필요가 없고, 은(Ag), 마그네슘(Mg) 등과 같이 전도성을 가진 물질로 형성할 수 있어, 파티클(Particle)이 생성되는 문제를 해결할 수 있다.
- [0110] 또한 실시예는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)으로 구성된 단층 전극을 이용하여 빛 투과율을 향상시킬 수 있다. 따라서 종래의 캐소드 전극(Cat)을 형성할 때 금속 물질과 Sputter 방식에 유리한 전극의 이중층 구조를 적용함에 따른 빛 투과율 저하 문제를 해결할 수 있다.
- [0111] 또한 격벽 구조를 이용하지 않으므로, 격벽 모양에 따라 종래의 캐소드 전극과 보조전극의 선택이 되지 않는 문제를 방지할 수 있다.
- [0112] 또한 상부 발광형 유기발광다이오드 표시패널(116)의 경우 캐소드 전극(Cat)을 통해 빛이 투과되므로, 실시예는 상기 캐소드 전극(Cat)의 두께를 얇게 할 수 있는 효과를 가진다.
- [0113] 또한 캐소드 전극(Cat)의 두께를 얇게 할 수 있어, 빛 투과율을 향상시킬 수 있고, 상기 캐소드 전극(Cat)의 두께가 얇아짐에 따른 저항 증가는 보조전극(SubE)을 통해 보상할 수 있다.
- [0114] 또한 캐소드 전극(Cat)이 금속의 다층 구조가 아니므로, 빛 투과율을 향상시킬 수 있다. 그리하여 캐소드 전극(Cat)을 형성할 때 은(Ag)의 비율을 높여 저항을 낮출 수 있는 효과를 가진다.

- [0115] 또한 상기 보조전극(SubE)은 잉크젯 방식으로 프린팅되어 형성함으로써, 해상도 증가에 따라 비발광영역(NA)의 폭이 감소하여 마스크를 적용하기 어려운 문제를 해결할 수 있다.
- [0116] 또한 발광 영역은 빛의 투과 영역이므로, 캐소드 전극(Cat)의 두께를 얇게하여 빛의 투과를 높임과 동시에, 캐소드 전극(Cat)의 저항 감소를 위하여 보조전극(SubE)을 인접한 화소 영역의 발광 영역 사이에 배치하여 빛 투과율이 저하되지 않도록 할 수 있다.
- [0117] 도 8 및 도 9는 캐소드 전극 물질을 달리하여 초기 점등 시 다크 스팟(Dark sopt) 발생 유무를 확인한 실험 결과이다.
- [0118] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 캐소드 전극을 은(Ag) 및 마그네슘(Mg)의 혼합된 금속으로 형성한 유기발광다이오드 패널(116)의 초기 점등 화면을 나타낸 것이고, 도 9는 비교예로 격벽(15) 구조를 가지고 IZO 금속 물질을 포함한 캐소드 전극(12)이 형성된 패널의 초기 점등 화면을 나타낸 것이다.
- [0119] 비교예인 도 9의 경우 애노드 전극(11)과 캐소드 전극(12)의 단락에 따른 다크 스팟(Dark Spot)이 발생한 것을 알 수 있으나, 실시예에 따른 도 8은 비교예인 도 9와 비교하여 다크 스팟(Dark sopt)이 현저히 감소한 효과를 가짐을 알 수 있다.
- [0120] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 패널에서 캐소드 전극에 인가되는 전압의 상승량을 시뮬레이션 한 결과이고, 도 11은 비교예로 종래의 격벽 구조와 보조전극을 구비한 패널에서 캐소드 전극에 인가되는 전압의 상승 시간을 시뮬레이션 한 결과이다.
- [0121] 본 발명의 실시예에 따른 보조전극(SubE)은 은(Ag) 물질로 형성되었고, 비교예인 종래 기술의 보조전극(12)은 구리(Cu) 물질로 형성되었다. 그리고 실시예에 따른 보조전극(SubE)과 종래 기술의 보조전극(12)의 두께와 배선 폭은 모두 동일하게 하였다.
- [0122] 도 10은 비교예인 도 11과 비교하여 거의 동등 수준의 전압 상승량을 보임을 알 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예는 종래 기술과 비교해 거의 동등 수준의 전압 상승량을 보이면서도, 전술한 종래 기술의 문제점을 해결할 수 있는 현저한 효과를 가짐을 알 수 있다.
- [0123] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술할 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

- [0124] 11 애노드 전극
12 캐소드 전극
13 보조전극
14 기판
15 격벽
16 유기층
116 유기발광다이오드 패널
118 게이트 구동 회로
120 데이터 구동 회로
122 화소, 서브 화소
124 타이밍 컨트롤러
SUB기판
NA 비발광영역

AA발광영역

OLED유기발광다이오드

Ano애노드 전극

Cat 캐소드 전극층

OLE유기발광 층

BANK뱅크 층

OP개구부

SW스캔 스위치

sS스캔용 소스 전극

sD스캔용 드레인 전극

sGE스캔용 게이트 전극

sAL스캔용 반도체층

DR구동 스위치

dS구동용 소스 전극

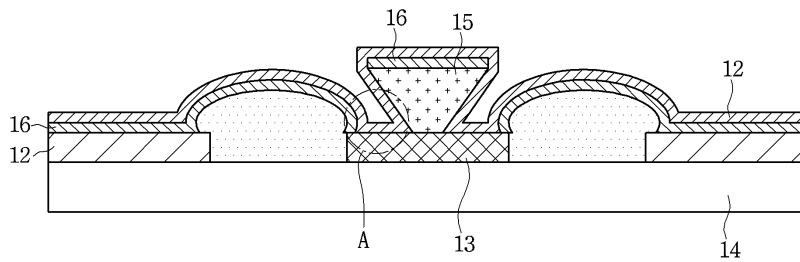
dD구동용 드레인 전극

dGE구동용 게이트 전극

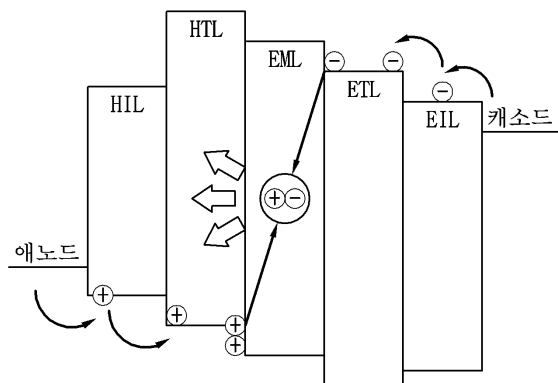
dAL구동용 반도체층

도면

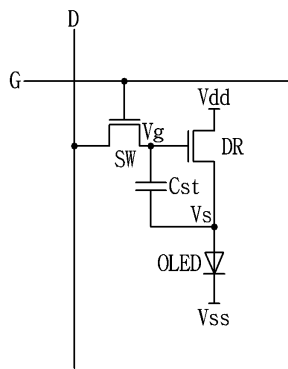
도면1



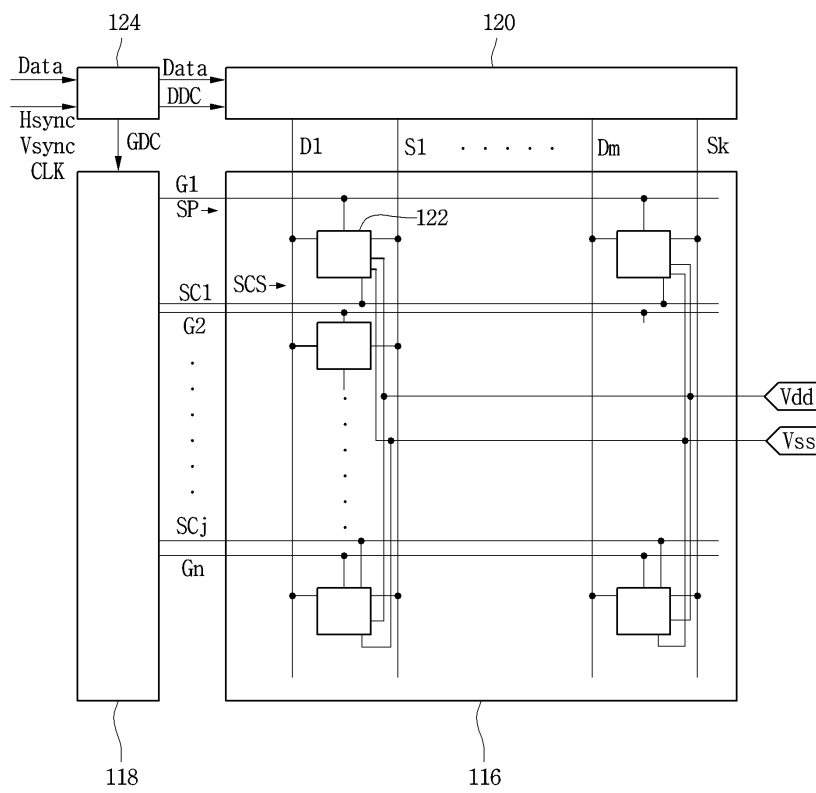
도면2



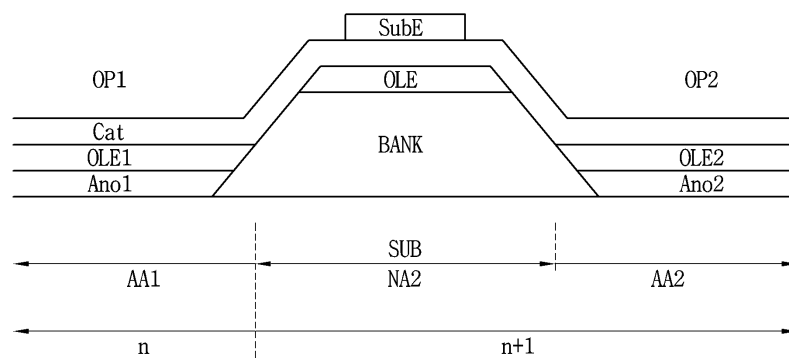
도면3



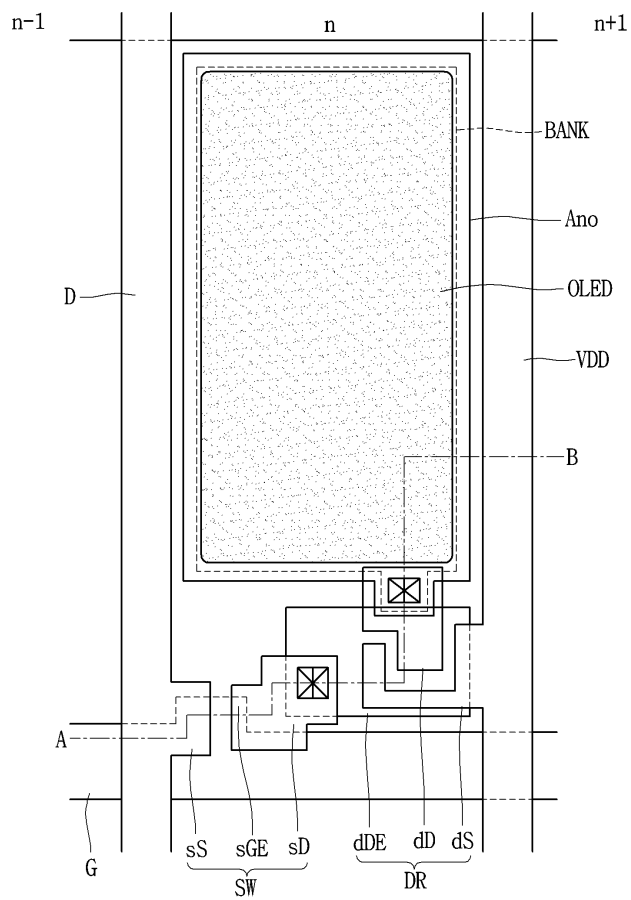
도면4



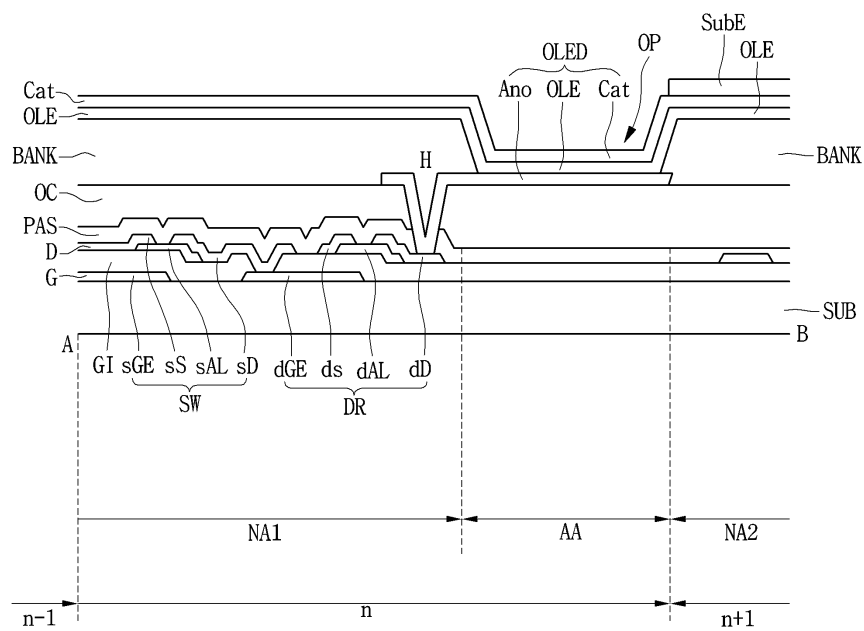
도면5



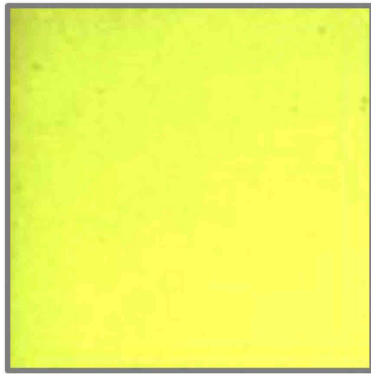
도면6



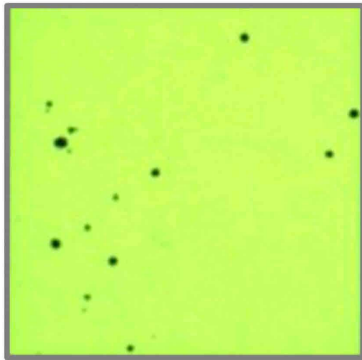
도면7



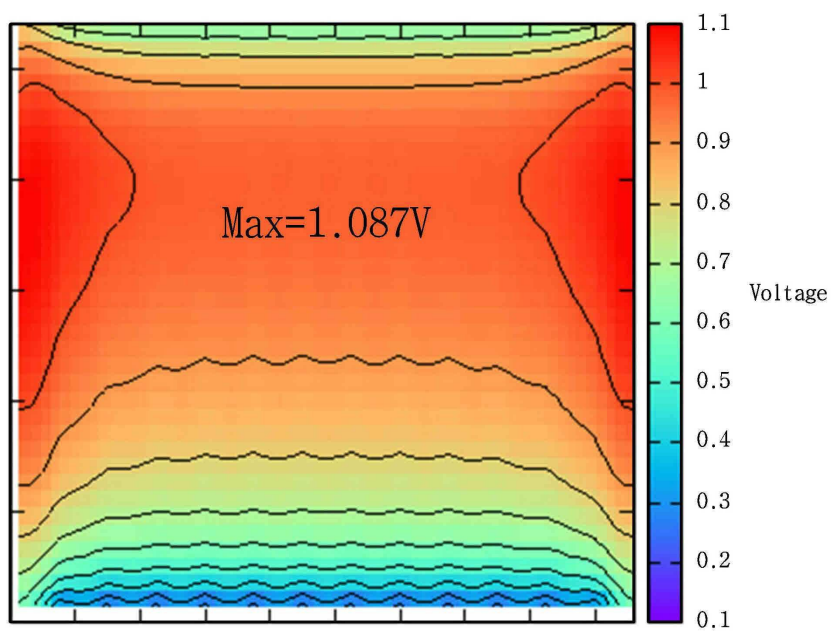
도면8



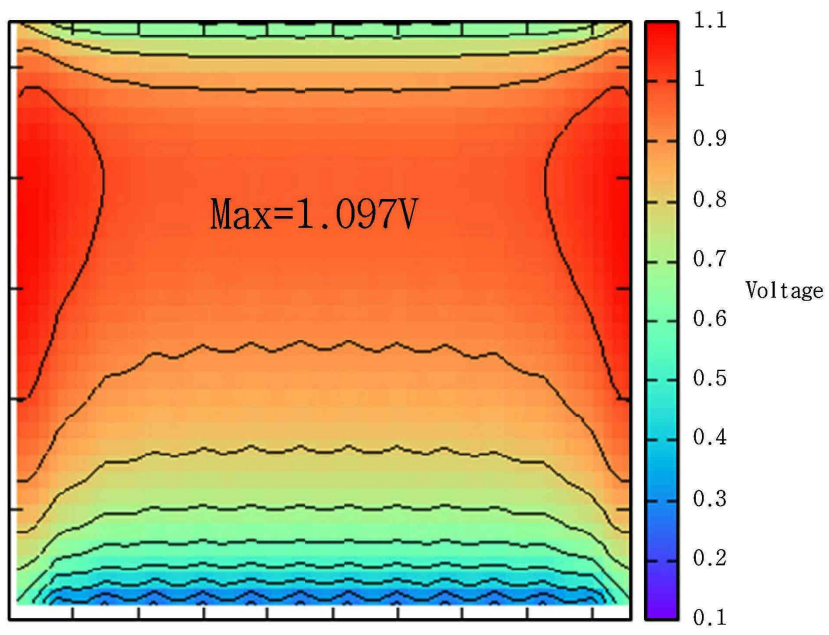
도면9



도면10



도면11



根据本发明优选实施例的有机发光二极管面板 (116) 面对基板 (SUB) , 基板 (SUB) 上的阳极 (Ano) , 堤层 (BANK) , 具有开口部分 (OP) 将阳极电极 (Ano) 暴露在开口部分 (OP) 上的有机发光层 (OLE) 和阳极电极 (Ano) 上并且它布置在阴极电极 (Cat) 的上部在堤层 (BANK) 和堤层 (BANK) 上, 阴极电极 (Cat) 的电阻减小, 包括与阴极电极 (Cat) 连接的多个金属点的辅助电极 (SubE) 和透光率可以改进。

