



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월03일
(11) 등록번호 10-2051660
(24) 등록일자 2019년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0115478
(22) 출원일자 2013년09월27일
심사청구일자 2018년06월18일
(65) 공개번호 10-2015-0035200
(43) 공개일자 2015년04월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060000356 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
신상일
경기 고양시 일산동구 일산로463번길 80, 101동 203호 (정발산동, 밤가시건영빌라1단지)
김상수
경기 과천시 책향기로 441, 1013동 801호 (동패동, 책향기마을동문굿모닝힐아파트)
성기영
서울 도봉구 도당로27길 24, (방학동)
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

전체 청구항 수 : 총 11 항

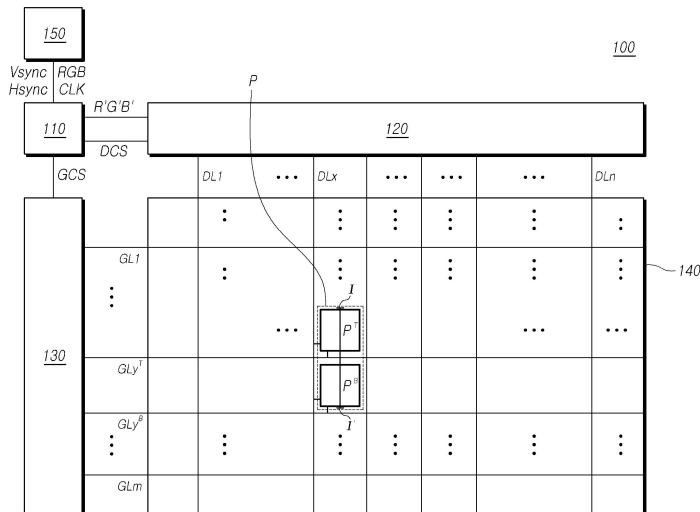
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기전계발광소자, 그 제조방법 및 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광소자에 있어서, 기판 상에 형성된 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극과, 상기 제 1 하부전극 상에 형성된 제 1 유기발광층과, 상기 제 1 유기발광층 상에 형성된 제 1 상부전극을 포함하는 적어도 하나의 제 1 화소영역; 및 상기 기판 상에 상기 제 1 하부전극과 이격 거리를 두고 형성된 제 2 하부전극과, 상기 제 2 하부전극 상에 형성된 상기 제 1 유기발광층과 일체로 형성되는 상기 제 2 유기발광층과, 상기 제 2 유기발광층상에 형성되고 상기 제 1 상부전극과 일체로 형성되는 제 2 상부전극과, 상기 제 2 상부전극상에 형성되며 적어도 제 2 발광층을 덮는 상부반사전극을 포함하는 적어도 하나의 제 2 화소영역을 포함하는 유기전계 발광소자, 그의 제조방법 및 유기전계발광 표시장치를 제공한다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

KR1020110070816 A*

KR1020030013700 A

KR1020050094652 A

KR1020070072278 A

KR1020100008937 A

KR1020130000066 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

유기전계발광소자에 있어서,

기관 상에 형성된 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극과, 상기 제 1 하부전극 상에 형성된 제 1 유기발광층과, 상기 제 1 유기발광층 상에 형성된 제 1 상부전극을 포함하는 적어도 하나의 제 1 화소영역; 및

상기 기관 상에 상기 제 1 하부전극과 이격 거리를 두고 형성된 제 2 하부전극과, 상기 제 2 하부전극 상에 형성된 상기 제 1 유기발광층과 일체로 형성되는 제 2 유기발광층과, 상기 제 2 유기발광층상에 형성되고 상기 제 1 상부전극과 일체로 형성되는 제 2 상부전극과, 상기 제 2 상부전극상에 형성되며 적어도 상기 제 2 유기발광층을 덮는 상부반사전극을 포함하는 적어도 하나의 제 2 화소영역을 포함하되,

상기 제 1 화소영역은 상기 제 1 상부전극 상에 형성된 제 1 컬러필터를 더 포함하고,

상기 제 2 화소영역은 상기 기관 상에 형성된 제 2 컬러필터를 더 포함하며, 상기 제 2 컬러필터의 면적은 상기 제 2 하부전극의 발광영역 보다 동일하거나 더 크게 형성되는 유기전계발광소자.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 2 하부전극은 상기 제 2 컬러필터 상부에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 하부전극은 상기 기관 상에 투명 도전성 금속산화물과 반사성 도전층, 다른 투명 도전성 금속산화물로 순서로 구성된 다층구조이고, 상기 제 2 하부전극은 투명 도전성 금속산화물로 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1 컬러필터는 상기 제 1 상부전극 상부에 형성되거나,

봉지기판을 추가로 포함하고, 상기 제 1 컬러필터는 상기 봉지기판 상에 상기 제 1 상부전극 방향으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 2 하부전극은 상기 제 1 하부전극보다 면적이 좁은 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 6

유기전계발광소자의 제조방법으로,

기관 상에 위치하는 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극과 상기 제 1 하부전극과 이격 거리를 두고 상기 제 1 하부전극과 동일층 상에 위치하는 단층구조의 제 2 하부전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 하부전극 상에 위치하는 제 1 유기발광층과, 상기 제 2 하부전극 상에 위치하며 상기 제 1 유기발광층과 일체로 제 2 유기발광층을 형성하는 단계;

상기 제 1 유기발광층 상에 위치하는 제 1 상부전극과, 상기 제 2 유기발광층상에 위치하며 상기 제 1 상부전극

과 일체로 제 2 상부전극을 형성하는 단계;

상기 제 2 상부전극 상에 위치하며 적어도 상기 제 2 유기발광층을 덮는 상부반사전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 1 상부전극 상에 위치하는 제 1 컬러필터를 형성하는 단계를 포함하되,

상기 제 1 하부전극과 상기 제 2 하부전극을 형성하는 단계 이전에, 상기 기판 상에 상기 제 2 하부전극의 발광 영역 보다 동일하거나 더 크게 제 2 컬러필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 기판 상에 위치하는 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극과 제 1 하부전극과 이격 거리를 두고 상기 제 1 하부전극과 동일층 상에 위치하는 단층구조의 제 2 하부전극을 형성하는 단계는,

하프톤 마스크 공정으로 실시하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 제 1 컬러필터는 상기 제 1 상부전극 상부에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 10

제 6항에 있어서,

봉지기판을 추가로 포함하고, 상기 제 1 컬러필터는 상기 봉지기판 상에 상기 제 1 상부전극 방향으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 11

기판 상에 형성된 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극과, 상기 제 1 하부전극 상에 형성된 제 1 유기발광층과, 상기 제 1 유기발광층 상에 형성된 제 1 상부전극을 포함하는 적어도 하나의 제 1 화소영역;

상기 기판 상에 형성된 상기 제 1 하부전극과 이격 거리를 두고 형성된 제 2 하부전극과, 상기 제 2 하부전극 상에 형성된 상기 제 1 유기발광층과 일체로 형성되는 제 2 유기발광층과, 상기 제 2 유기발광층상에 형성되고 상기 제 1 상부전극과 일체로 형성되는 제 2 상부전극과, 상기 제 2 상부전극상에 형성되며 적어도 상기 제 2 유기발광층을 덮는 상부반사전극을 포함하는 적어도 하나의 제 2 화소영역;

제 1 게이트 라인에 인가되는 게이트신호에 따라 제 1 데이터 라인에 인가되는 데이터신호를 전달하는 제 1 스위칭 트랜지스터, 상기 전달된 데이터 신호에 대응하는 전압을 저장하는 제 1 캐패시터, 및 상기 캐패시터에 저장된 전압에 대응하는 전류를 상기 제 1 화소영역에 공급하는 제 1 구동 트랜지스터를 포함하는 제 1 구동회로; 및

제 2 게이트 라인에 인가되는 게이트신호에 따라 제 2 데이터선에 인가되는 데이터신호를 전달하는 제 2 스위칭 트랜지스터, 상기 전달된 데이터 신호에 대응하는 전압을 저장하는 제 2 캐패시터, 및 상기 캐패시터에 저장된 전압에 대응하는 전류를 상기 제 2 화소영역에 공급하는 제 2 구동 트랜지스터를 포함하는 제 2 구동회로;를 포함하되,

상기 제 1 화소영역은 상기 제 1 상부전극 상에 형성된 제 1 컬러필터를 더 포함하고,

상기 제 2 화소영역은 상기 기판 상에 형성된 제 2 컬러필터를 더 포함하며, 상기 제 2 컬러필터의 면적은 상기 제 2 하부전극의 발광영역 보다 동일하거나 더 크게 형성되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제 1 게이트 라인과 상기 제 2 게이트 라인은 공통라인인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광소자, 그 제조방법 및 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기전계발광소자는 양 전극 사이로 전류가 흐를 때, 전극 사이에 위치한 유기화합물이 발광하는 전계발광 현상을 이용하여 빛을 발산하는 소자이다. 그리고, 이러한 유기화합물로 흐르는 전류의 양을 제어하여 발산되는 빛의 양을 조절함으로써 영상을 표시하는 장치가 유기전계발광 표시장치이다.

[0003] 유기전계발광 표시장치는 전극 사이의 얇은 유기화합물로 발광하기 때문에 경량화 및 박막화가 가능하다는 장점이 있다.

[0004] 한편, 양면발광 가능한 발광소자의 애노드전극은 ITO와 같은 투명전극으로 형성된다. 또한, 캐소드전극은 금속등을 매우 얇게, 바람직하게는, 100Å 이내로 증착하여 형성하기도 하며, 캐소드전극 상에 ITO 등과 같은 투명전극을 보조전극으로 형성하기도 한다.

[0005] 그러나, 종래의 양면 발광가능한 발광소자는 하나의 발광층과 발광층 양측의 투명전극을 이용하여 양면발광을 구현하기 때문에, 어느 일측 화면에 표시되는 화상과 반대되는 화상이 타측면에 표시된다. 예컨대, 사용자가 상부 화면에 R을 표시하고자 하는 경우, 하부 화면에 R의 역상인 ʘ이 표시되기 때문에 하부측은 정상적인 화면으로 사용할 수 없으며, 게다가 상부측 역시 사용자가 원하는 화상을 정확하게 표시하기 어려울 뿐만 아니라 반대측광이 유입되어 화질을 저하시킨다는 문제점을 갖고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 일측면에서, 유기전계발광소자 내에 상부 및 하부 발광영역을 포함하며, 상부 및 하부 발광소자의 동시구현이 가능한 유기전계발광소자, 그 제조방법 및 유기전계발광 표시장치에 관한 기술을 제공하는 것이다.

[0007] 다른 측면에서, 본 발명의 목적은, 콘트라스트 및 시인성이 개선된 유기전계발광소자, 그 제조방법 및 유기전계발광 표시장치에 관한 기술을 제공하는 것이다.

[0008] 또 다른 측면에서, 본 발명의 목적은, 반전되지 않은 동일한 이미지 또는 두 가지 이미지를 동시에 표현이 가능한 유기전계발광소자, 그 제조방법 및 유기전계발광 표시장치에 관한 기술을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 진술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은 유기전계발광소자에 있어서, 기판 상에 형성된 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극과, 상기 제 1 하부전극 상에 형성된 제 1 유기발광층과, 상기 제 1 유기발광층 상에 형성된 제 1 상부전극을 포함하는 적어도 하나의 제 1 화소영역; 및 상기 기판 상에 상기 제 1 하부전극과 이격 거리를 두고 형성된 제 2 하부전극과, 상기 제 2 하부전극 상에 형성된 상기 제 1 유기발광층과 일체로 형성되는 상기 제 2 유기발광층과, 상기 제 2 유기발광층상에 형성되고 상기 제 1 상부전극과 일체로 형성되는 제 2 상부전극과, 상기 제 2 상부전극상에 형성되며 적어도 제 2 발광층을 덮는 상부반사전극을 포함하는 적어도 하나의 제 2 화소영역을 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0010] 다른 측면에서, 본 발명은, 유기전계발광소자의 제조방법으로, 상기 기판 상에 위치하는 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극과 상기 제 1 하부전극과 이격 거리를 두고 상기 제 1 하부전극과 동일층 상에 위치하는 단층구조의 제 2 하부전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 상부전극 상에 위치하는 제 1 유기발광층과, 상기 제 2 상부전극 상에 위치하며 상기 제 1 유기발광층과 일체로 제 2 유기발광층을 형성하는 단계; 상기 제 1 유기발광층 상에 위치하는 제 1 상부전극과, 상기 제 2 유기발광층상에 위치하며 상기 제 1 상부전극과 일체로 제 2 상부전극을 형성하는 단계; 상기 제 2 상부전극 상에 위치하며 적어도 제 2 발광층을 덮는 상부반사전극을 형성하는 단계; 및 상기 제 1 상부전극 상에 위치하는 제 1 컬러필터를 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광소자

의 제조방법을 제공한다.

[0011] 또 다른 측면에서, 본 발명은, 기관 상에 형성된 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극과, 상기 제 1 하부전극 상에 형성된 제 1 유기발광층과, 상기 제 1 유기발광층 상에 형성된 제 1 상부전극을 포함하는 적어도 하나의 제 1 화소영역; 상기 기관 상에 형성된 상기 제 1 하부전극과 이격 거리를 두고 형성된 제 2 하부전극과, 상기 제 2 하부전극 상에 형성된 상기 제 1 유기발광층과 일체로 형성되는 상기 제 2 유기발광층과, 상기 제 2 유기발광층 상에 형성되고 상기 제 1 상부전극과 일체로 형성되는 제 2 상부전극과, 상기 제 2 상부전극 상에 형성되며 적어도 제 2 발광층을 덮는 상부반사전극을 포함하는 적어도 하나의 제 2 화소영역; 제 1 게이트 라인에 인가되는 게이트신호에 따라 제 1 데이터 라인에 인가되는 데이터신호를 전달하는 제 1 스위칭 트랜지스터, 상기 전달된 데이터 신호에 대응하는 전압을 저장하는 제 1 캐패시터, 및 상기 캐패시터에 저장된 전압에 대응하는 전류를 상기 제 1 화소영역에 공급하는 제 1 구동 트랜지스터를 포함하는 제 1 구동회로; 및 제 2 게이트 라인에 인가되는 게이트신호에 따라 제 2 데이터선에 인가되는 데이터신호를 전달하는 제 2 스위칭 트랜지스터, 상기 전달된 데이터 신호에 대응하는 전압을 저장하는 제 2 캐패시터, 및 상기 캐패시터에 저장된 전압에 대응하는 전류를 상기 제 2 화소영역에 공급하는 제 2 구동 트랜지스터를 포함하는 제 2 구동회로;를 포함하는 유기전계발광 표시장치를 제공한다.

발명의 효과

[0012] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 또한, 본 발명에 의하면, 유기전계발광소자 상부 및 하부 발광소자의 동시구현이 가능한 유기전계발광소자, 그 제조방법 및 유기전계발광 표시장치에 관한 기술을 제공할 수 있다.

[0013] 다른 측면에서, 본 발명에 의하면, 콘트라스트 및 시인성이 개선된 유기전계발광소자, 그 제조방법 및 유기전계발광 표시장치에 관한 기술을 제공할 수 있다.

[0014] 또 다른 측면에서, 본 발명에 의하면, 반전되지 않은 동일한 이미지 또는 두가지 이미지를 동시에 표현이 가능한 유기전계발광소자, 그 제조방법 및 유기전계발광 표시장치에 관한 기술을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 일실시예에 적용되는 유기전계발광 표시장치의 시스템 구성도이다.

도 2는 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자의 개략적인 단면도이다.

도 3a 내지 도 3d는 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자의 일 제조공정 단면도이다.

도 4는 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자의 개략적인 단면도이다.

도 5a 내지 5c는 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자의 일 제조공정 단면도이다.

도 6은 도 1의 시스템 구성도에 따른 유기전계발광 표시장치의 개략적인 회로도이다.

도 7은 다른 실시예에 적용되는 유기전계발광 표시장치의 시스템 구성도이다.

도 8은 도 7의 시스템 구성도에 따른 유기전계발광 표시장치의 개략적인 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0017] 또한, 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 같은 맥락에서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "상"에 또는 "아래"에 형성된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접 또는 또 다른 구성 요소를 개재하여 간접적으로 형성되는 것을 모두 포함하는 것으로 이

해되어야 할 것이다.

- [0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 시스템 구성도이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 유기전계발광 표시장치(100)는 타이밍 제어부(110), 데이터 구동부(120), 게이트 구동부(130) 및 표시패널(140)을 포함할 수 있다.
- [0020] 타이밍 제어부(110)는 호스트 시스템(150)으로부터 입력되는 수직/수평 동기신호(Vsync, Hsync)와 영상신호(RGB), 클럭신호(CLK) 등의 외부 타이밍 신호에 기초하여 데이터 구동부(120)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)와 게이트 구동부(130)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)를 출력한다. 또한, 타이밍 제어부(110)는 호스트 시스템(150)로부터 입력되는 영상신호(RGB)를 데이터 구동부(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식으로 변환하여 영상신호(R'G'B')를 데이터 구동부(120)로 공급할 수 있다. 일 예로, 타이밍 제어부(110)는, 표시패널(140)의 해상도 혹은 화소 구조에 맞게 변환하여 변환된 영상신호(R'G'B')를 데이터 구동부(120)에 공급할 수 있다. 여기서, 영상신호(RGB), 변환된 영상신호(R'G'B')는 영상 디지털 데이터, 영상 데이터, 또는 데이터라고도 한다.
- [0021] 데이터 구동부(120)는 타이밍 제어부(110)로부터 입력되는 데이터 제어신호(DCS) 및 변환된 영상신호(R'G'B')에 응답하여, 변환된 영상신호(R'G'B')를 계조 값에 대응하는 전압 값인 데이터 신호(아날로그 화소신호 혹은 데이터 전압)로 변환하여 데이터 라인에 공급한다.
- [0022] 게이트 구동부(130)는 타이밍 제어부(110)로부터 입력되는 게이트 제어신호(GCS)에 응답하여 게이트 라인에 스캔신호(게이트 펄스 또는 스캔펄스, 게이트 온신호)를 순차적으로 공급한다.
- [0023] 표시패널(140)은 제 1 화소영역(PT)와 제 2 화소영역(PB)를 포함하는 화소영역(P)을 포함한다. 게이트 라인(GLy^T , GLy^B) 및 하나의 데이터 라인(DLx)이 교차하는 제 1 화소영역(PT)과 제 2 화소영역(PB)에 화소들이 형성되어 있다.
- [0024] 각 화소에는 제 1 전극인 양극(anode), 제 2 전극인 음극(cathode) 및 발광층을 포함하는 적어도 하나의 유기전계 발광다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)를 포함한다. 각 유기전계 발광다이오드에 포함된 발광층은 적, 녹, 청 및 백색용 발광층 중 적어도 하나 이상의 발광층 또는 백색 발광층을 포함할 수 있다. 각 화소에는 게이트 라인(GLy), 데이터 라인(DLx)이 형성되어 있다. 또한, 각 화소는 게이트 라인(GLy) 및 데이터 라인(DLx) 사이에서 스위칭 트랜지스터가 형성되어 있고, 스위칭 트랜지스터의 소스 전극 혹은 드레인 전극, 고전위 전압라인(VDD)과 유기전계발광 다이오드 사이에서 구동 트랜지스터가 형성되어 있는 구동회로(도 6을 참조하여 후술함)를 포함한다.
- [0025] 전술한 각 화소는 후술하는 제 1 및 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자일 수 있으며 그 제조방법에 의해 제조될 수 있는 유기전계발광소자일 수 있다.
- [0026] -제 1 실시예-
- [0027] 도 2는 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자의 개략적인 단면도이다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 본 발명의 1 실시예의 유기전계발광소자(200)는, 제 1 화소영역(PT)과 제 2 화소영역(PB)이 정의된 기판(205)을 포함한다. 이때, 기판(205)은 투명한 기판으로, 유리, 플라스틱 등 일 수 있다.
- [0029] 제 1 화소영역(PT)은 상부 발광영역이며, 제 2 화소영역(PB)은 하부 발광영역이다.
- [0030] 기판(205) 상에는 각각의 제 1 화소영역(PT) 및 제 2 화소영역(PB)에 게이트 전극(210, 215), 게이트 절연막(220), 반도체층(230, 235) 및 소스/드레인 전극(250, 255)이 순차적으로 형성되어 있다.
- [0031] 이때, 각각의 반도체층(230, 235) 상에 게이트 전극(210, 215)과 대응되는 위치에 에치스토퍼(240, 245)가 위치하고 있다.
- [0032] 각각의 반도체층(230, 235) 상에는 소스/드레인 전극(250, 255)이 위치한다.
- [0033] 각각의 소스/드레인 전극(250, 255)은 에치스토퍼(240, 245)를 사이에 두고 소스 전극(250b, 255b)과 드레인 전극(250a, 255a)이 서로 이격되어 형성되어 있다. 에치스토퍼(240, 245)는 소스/드레인 전극(250, 255)을 패터닝시 반도체층(230, 235)의 손상을 보호하는 역할을 한다.

- [0034] 반도체층(230, 235)은 다결정실리콘, 산화물반도체층, 단결정 실리콘, 유기반도체층 등의 종류로 형성할 수 있다. 산화물반도체층은 구체적으로 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide), ZIO(Zinc Indium Oxide) 등 일 수 있다.
- [0035] 따라서, 상기와 같이 제 1,2 화소영역(PT,PB)에 반도체층(230, 235), 게이트 전극(210, 215), 소스/드레인 전극(250,255)을 포함하는 각각의 박막트랜지스터가 형성된다. 이때, 제 2 화소영역(PB)은 하부 발광영역이므로, 하부발광의 효율을 더욱 증대시키기 위해, 제 2 하부전극(285) 하부에는 박막트랜지스터가 위치하지 않는다.
- [0036] 제 1 화소영역(PT)은 기판 상에 형성된 반사성 도전층을 갖는 다층구조의 제 1 하부전극(280)과, 제 1 하부전극(280) 상에 형성된 제 1 유기발광층(292a)과, 제 1 유기발광층(292a) 상에 형성된 제 1 상부전극(294a)과, 제 1 상부전극(294a) 상에 형성된 제 1 컬러필터(297)를 포함한다. 제 1 하부전극(280)과 제 1 상부전극(294a)은 각각 애노드 전극과 캐노드 전극일 수 있고, 그 반대일 수도 있다.
- [0037] 제 1 하부전극(280)은 제 1 전도막(280a), 제 2 전도막(280b), 제 3 전도막(280c)이 순차적으로 형성된 다층구조이다. 이때 제 1 전도막(280a), 제 2 전도막(280b), 제 3 전도막(280c) 각각은 단일층일 수도 있고 다층일 수도 있다.
- [0038] 제 1 하부전극(280)은 제 1,2 보호막(260,270)에 형성된 비아홀(V1)을 통하여 제 1 화소영역(PT)에 위치하는 소스/드레인 전극(250)과 전기적으로 연결되어 있다.
- [0039] 여기서, 제 1, 3 전도막(280a, 280c)은 투명 도전성 금속산화물로 구성되며, 반사성 도전층과 기판(205)과의 밀착성을 향상시키는 역할을 한다. 예를 들면, 제 1, 3 전도막(280a, 280c)은 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide) 등이 포함된다.
- [0040] 그리고 제 2 전도막(280b)은 반사성 도전층(280b)으로 구성된 단일층이며, 예를 들면, 제 2 전도막(280b)은 알루미늄, 은을 주체로 하는 합금 등을 포함한다.
- [0041] 제 1 하부전극(280) 옛지부에는 बैं크(290)가 형성되어 있다. 이때, बैं크(290)는 제 1 하부전극(280)을 노출시키는 개구부(G1)를 갖는다. 이때, 노출된 제 1 하부전극(280)은 제 1 발광영역(EA1)으로 표시할 수 있다.
- [0042] 노출된 제 1 하부전극(280) 상에는 제 1 유기발광층(292a)이 형성되어 있다. 제 1 유기발광층(292a)은 백색 유기발광층일 수 있다. 백색 유기발광층은 적색, 녹색, 청색 발광재료들을 포함하는 발광층이거나, 청색 및 녹색 발광재료를 포함하는 발광층일 수 있다.
- [0043] 제 1 유기발광층(292a) 상에는 제 1 상부전극(294a)이 형성되어 있다.
- [0044] 제 1 상부전극(294a) 상에는 1 컬러필터(297)가 형성되어 있다.
- [0045] 제 1 컬러필터(297)는 제 1 하부전극(280)에 대응되어 제 1 하부전극(280)의 제 1 발광영역(EA1)을 모두 덮도록 형성되어 있다.
- [0046] 제 1 유기발광층(292a)은 제 1 하부전극(280)과 제 1 상부전극(297)으로부터 공급받은 전자와 정공이 재결합하여 여기자를 형성하면서 발광한다. 제 1 유기발광층(292a)에서 발광하는 빛은 제 1 상부전극(294a) 및 제 1 컬러필터(297)를 통하여 기판(205)의 상부방향으로 방출된다.
- [0047] 제 2 화소영역(PB)은 기판(205) 상에 형성된 제 2 컬러필터(265)와, 제 2 컬러필터(265) 상에 형성된 제 2 하부전극(285)과, 제 2 하부전극(285) 상에 형성된 제 2 유기발광층(292b)과, 제 2 유기발광층(292b) 상에 형성되고 제 1 상부전극(294a)과 일체로 형성되는 제 2 상부전극(294b)을 포함한다.
- [0048] 제 2 하부전극(285)은 하나의 전도막으로 형성된 단일층 구조이다. 이때 제 2 하부전극(285)이 단일층 구조라는 의미는 제 1 전도막(280a), 제 2 전도막(280b), 제 3 전도막(280c)이 순차적으로 형성된 다층구조의 제 1 하부전극(280)과 구별하기 위한 것으로, 제 1 하부전극(280) 상에 형성된 제1전도막(280a)이 다층일 수 있는 것과 마찬가지로 제 2 하부전극(285)도 다층일 수 있다.
- [0049] 제 2 하부전극(285)은 제 1,2 보호막(260,270)에 형성된 비아홀(V2)을 통하여 제 2 화소영역(PB)에 위치하는 소스/드레인 전극(255)과 전기적으로 연결되어 있다.
- [0050] 여기서, 제 2 하부전극(285)은 투명 도전성 금속산화물로 구성될 수 있다. 예를 들면, 제 2 하부전극(285)은 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide) 등이 포함된다.

- [0051] 제 2 하부전극(285) 엣지부에는 बैं크(290)가 형성되어 있다. 이때, बैं크(290)는 제 2 하부전극(280)을 노출시키는 개구부(G2)를 갖는다. 이때, 노출된 제 2 하부전극(285)은 제 2 발광영역(EA2)으로 표시할 수 있다.
- [0052] 그리고, 제 1 하부전극(280)과 제 2 하부전극(285) 사이에는 बैं크(290)가 위치하며, बैं크(290)가 위치하는 영역은 비발광영역(NE)으로 표시할 수 있다.
- [0053] 제 2 상부전극(294b) 상에는 적어도 제 2 유기발광층(292b)을 덮는 상부반사전극(296)을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 이때, 상부반사전극(296)은 반사율이 높은 금속, 예를 들어 은, 알루미늄, 은합금, 알루미늄합금 등을 포함할 수 있다. 상부반사전극(296)은 빛의 반사율을 높여 빛이 상부로 새는 것을 막아주는 역할을 하고, 또한 제 2 상부전극(294b)의 저항을 줄여주는 역할을 수행한다.
- [0054] 제 2 유기발광층(292b)에서 발광하는 빛은 상부반사전극(296)에 반사되어 제 2 하부전극(285) 및 제 2 컬러필터(265)를 통과하여 하부로 방출된다.
- [0055] 제 2 컬러필터(265)는 섬구조의 형태로 형성되며, 제 2 하부전극(285)에서 방출되는 빛을 모두 통과시켜야 하므로, 제 2 컬러필터(265)의 면적은 제 2 하부전극(285)의 제 2 발광영역(EA2)보다 동일하거나 더 크다.
- [0056] 제 1 하부전극(280)은 제 2 하부전극(285) 보다 두껍게 형성되어 있다. 제 2 하부전극(285)은 제 1 하부전극(280)을 구성하는 도전층 중 제 1 도전막(280a)과 동일한 재료와 동일한 두께로 형성될 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0057] 제 2 유기발광층(292b)은 제 1 유기발광층(292a)과 일체로 형성되어 있다.
- [0058] 본 실시예에서는 제 1 상부전극(294a) 및 제 2 상부전극(294b)을 단일층으로 형성하여 공통전극으로 이용한다. 제 2 상부전극(294b)과 제 1 상부전극(294a)은 개별적으로 형성할 수도 있지만, 본 발명에서는 각 유기발광층(292a, 292b) 상에 동시에 단일층으로 형성하여 공통전극으로 이용할 수 있다.
- [0059] 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 상부 발광소자와 하부 발광소자를 동시에 구비하며, 각각 독립적 구동이 가능하다. 예를 들어, 사용자가 상부 또는 하부에 R을 표시하고자 하는 경우, 원하는 발광면측의 발광소자에 어느 영역에서든 R을 정확하게 표시할 수 있는 것으로, 상부 발광소자 및 하부 발광소자에서 구현하는 이미지는 반전되지 않는다. 또한, 소자의 콘트라스트 및 시인성도 개선된다.
- [0060] 제 1 하부전극(280)과 제 1 상부전극(294a) 사이 및 제 2 하부전극(285) 및 제 2 상부전극(294b) 사이에는 전자와 정공의 주입특성을 향상시키기 위해, 미도시된 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 일부층들을 포함할 수 있다.
- [0061] 이하, 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자(200)의 제조방법에 관하여 도 3a 내지 도 3d를 참조하여 더 자세히 설명한다.
- [0062] 도 3a 내지 도 3d는 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자의 일 제조공정 단면도이다.
- [0063] 먼저, 도 3a를 참조하면, 제 1 화소영역(PT) 및 제 2 화소영역(PB)이 정의된 기판(205)을 준비한다. 이때, 기판(205)은 투명한 기판으로, 유리, 플라스틱 등을 사용할 수 있다.
- [0064] 그 후에, 제 1 화소영역(PT) 및 제 2 화소영역(PB)에 각각의 게이트 전극(210, 215)을 형성한다. 그 후에, 각각의 게이트 전극(210, 215)이 형성된 기판(205) 전면에 게이트 절연막(220)을 형성한다.
- [0065] 이어서, 각각의 게이트 전극(210, 215) 상부에 대응하도록 반도체층(230, 235)을 각각 형성한다. 이때, 반도체층(230, 235)은 다결정 실리콘, 산화물반도체층, 단결정 실리콘, 유기반도체층 등의 종류로 형성할 수 있다. 산화물반도체층은 구체적으로 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), ZTO(Zinc Tin Oxide), ZIO(Zinc Indium Oxide) 등일 수 있다.
- [0066] 그리고 나서, 게이트 전극(210, 215)에 대응되는 부분의 반도체층(230, 235) 상에 에치스토퍼(240, 245)를 형성한다.
- [0067] 그 후에, 에치스토퍼(240, 245)를 마스크로 하여 노출된 반도체층(230, 235)에 n형 이온 또는 p형 이온을 주입하여 반도체층(230, 235)이 소스/드레인 영역을 갖도록 형성한다. 이때, 반도체층(230, 235)에서 에치스토퍼(240, 245)에 가려진 부분은 이온주입이 되지 않으며, 게이트 전극(210, 215)과 대응되는 부분은 채널영역이 된다.

- [0068] 그리고 나서, 반도체층(230,235) 상에 에치스토퍼(240,245)를 사이에 두고 이격하는 소스/드레인 전극(250,255)을 형성한다.
- [0069] 반도체층(230,235)은 에치스토퍼(240,245)에 의해 덮여 있으므로, 소스/드레인 전극의 식각(etching) 공정에서 반도체층(230,235) 손상이 발생하지 않는다.
- [0070] 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자는 게이트 전극(210, 215)이 반도체층(230, 235)의 하부에 위치하는 바텀 게이트 박막트랜지스터를 예를 들어 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자는 반도체층(230,235)의 상부에 게이트 전극이 위치하는 탑게이트 박막트랜지스터일 수도 있다. 게이트 전극(210,215)이 반도체층(230,235) 상부에 위치하는 경우, 반도체층(230,235), 게이트 절연막(220), 게이트 전극(210,215) 층간절연막(미도시), 소스/드레인 전극(250,255)의 순서로 적층되며, 게이트 전극(210,215)은 반도체층(230,235) 및 소스/드레인 전극(250,255)과 절연된다.
- [0071] 그 후에, 소스/드레인 전극(250,255)이 형성된 기판(205)의 전면에 제 1 보호막(260)을 형성한다. 그리고 나서, 제 1 보호막(260) 상에 제 2 발광영역(EA2)에 대응되게 위치하는 제 2 컬러필터(265)를 형성한다. 그 후에, 제 2 컬러필터(265)를 포함하는 기판(205) 전면에 제 2 보호막(270)을 형성한다. 이때, 제 1, 2 보호막(260, 270)은 무기절연물질 예를 들면, 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiN_x)을 증착하거나, 또는 유기절연물질 예를 들면 벤조사이클로부텐(BCB) 또는 포토아크릴(photo acryl)을 도포하거나 이들을 조합하여 형성할 수 있다.
- [0072] 그 후에, 제 1, 2 보호막(260,270)을 형성한 후, 소스/드레인 전극(250,255)의 일부를 노출시키는 비아홀(V1,V2)을 형성한다.
- [0073] 그 후에, 기판(205) 전면에 걸쳐 제 1 전도막(280a), 제 2 전도막(280b), 제 3 전도막(280c)을 순차적으로 형성한다. 이때, 제 1 전도막(280a)은 비아홀(V1,V2)을 통하여, 각각의 소스/드레인 전극(250,250)과 전기적으로 연결된다.
- [0074] 이때, 제 1, 3 전도막(280a, 280c)은 투명 도전성 금속산화물로 형성하며, 반사성도전층과 기판(205)과의 밀착성을 향상시키는 역할을 한다. 예를 들면, 제 1, 3 전도막(280a, 280c)은 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide) 등으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0075] 그리고 제 2 전도막(280b)은 반사성 도전층으로 형성할 수 있다. 예를 들면, 제 2 전도막(280b)은 알루미늄, 은을 주체로 하는 합금 및 알루미늄을 주체로 하는 합금 등으로 형성할 수 있다.
- [0076] 그 후에, 제 3 전도막(280c) 상에 제 1 감광막패턴(300a) 및 제 2 감광막 패턴(300b)을 형성한다. 이때, 제 1 감광막패턴(300a)은 제 1 발광영역(EA1)의 위치에 형성하며, 제 2 감광막패턴(300b)은 제 2 발광영역(EA2)에 위치하도록 형성한다.
- [0077] 제 1 감광막패턴(300a) 및 제 2 감광막패턴(300b)은 하프톤 마스크 또는 회절 마스크를 이용한 포토공정에 의해 제 2 감광막패턴(300b)의 두께가 제 1 감광막패턴(300a)의 두께보다 얇도록 형성한다.
- [0078] 더 자세하게는, 제 1 감광막패턴(300a)은 제 1 내지 3 전도막(280a, 280b, 280c)의 두께의 합과 동일한 두께로 형성하고, 제 2 감광막패턴(300b)은 제 1 전도막(280a)의 두께와 동일한 두께로 형성한다.
- [0079] 계속해서, 도 3b를 참조하면, 제 1 감광막패턴(300a) 및 제 2 감광막패턴(300b)을 마스크로 하여 기판(205)상의 제 1, 2, 3 전도막(280a,280b,280c)을 패터닝하여 제 1 하부전극(280) 및 제 2 하부전극(285)을 동시에 형성한다.
- [0080] 제 2 하부전극(285)은 제 1 하부전극(280)과 소정 이격 거리를 두고 기판(205) 상에 형성한다.
- [0081] 이때, 제 1 하부전극(280)은 제 1 전도막(280a), 제 2 전도막(280b), 제 3 전도막(280c)이 순차적으로 적층되어 있는 구조로 형성하며, 제 2 하부전극(285)은 제 1 전도막(280a)만으로 구성된 구조로 형성한다.
- [0082] 이것은 제 1 내지 3 전도막(280a, 280b, 280c)과 동일한 두께의 제 1 감광성패턴(300a)이 식각(etching)시 제 1 하부전극(280)의 제 1, 2, 3 전도막(280a,280b,280c)을 모두 보호하였기 때문에 가능하다.
- [0083] 그리고, 제 2 감광성패턴(300b)은 제 1 전도막(280a)의 두께로 형성되었기 때문에, 제 2 하부전극(285)을 식각하여 패터닝시 제 2 감광성패턴(300b)과 함께 제 2, 3 전도막(280b, 280c)이 식각되므로 제 1 전도막(280a)으로 구성된 제 2 하부전극(285)을 형성할 수 있는 것이다.
- [0084] 따라서, 식각 공정 후, 제 1 하부전극(280)은 투명 도전성 금속산화물, 반사성도전층, 투명 도전성 금속산화물

이 적층된 구조로 형성되며, 제 2 하부전극(285)은 투명 도전성 금속산화물로 형성된 단일층의 구조로 형성될 수 있다.

- [0085] 계속해서, 도 3c를 참조하면, 제 1 하부전극(280)과 제 2 하부전극(285)의 엇지부 상에 위치하는 बैं크(290)를 형성한다. 이때, बैं크(290)는 제 1 하부전극(280)과 제 2 하부전극(285)을 노출시키는 개구부(G1,G2)를 갖는다. 또한, बैं크(290)는 제 1 하부전극(280)과 제 2 하부전극(285) 사이의 기관(205)의 비발광영역(NE)에 형성한다.
- [0086] बैं크(290)에 의해 노출된 제 1 하부전극(280)은 제 1 발광영역(EA1)이 되고, 노출된 제 2 하부전극(285)은 제 2 발광영역(EA2)이 된다.
- [0087] 그 후에, 노출된 제 1 하부전극(280) 상에 위치하는 제 1 유기발광층(292a)을 형성하고, 노출된 제 2 하부전극(285) 상에 위치하는 제 2 유기발광층(292b)을 형성한다. 이때, 제 1 유기발광층(292a) 및 제 2 유기발광층(292b)은 백색 유기발광층으로 형성할 수 있으며, 기관(205) 전면에 일체로 형성한다.
- [0088] 백색 유기발광층은 서로 보색 관계로 만들어 적색과 청색 또는 녹색과 청색 등 2성분의 발광을 이용하거나 적녹청(RGB) 3성분의 발광을 이용하여 백색 발광을 실현할 수 있다. 따라서, 제 1 유기발광층(292a) 및 제 2 유기발광층(292b)은 적색, 녹색 및 청색 발광재료들을 포함하는 백색 유기발광층이거나, 청색 및 녹색 발광재료들을 포함하는 백색 유기발광층이다.
- [0089] 이러한 백색 유기발광층은 2성분 또는 3성분의 유기발광층을 기관(205) 전면에 증착하므로, RGB 패터닝을 위한 별도의 웨도우마스크가 필요하지 않다.
- [0090] 이어서, 제 1 유기발광층(292a) 상에 위치하는 제 1 상부전극(294a) 및 제 2 유기발광층(292b) 상에 위치하는 제 2 상부전극(294b)을 형성한다.
- [0091] 이때, 제 1 상부전극(294a) 및 제 2 상부전극(294b)은 기관(205) 전면에 일체로 형성한다.
- [0092] 제 1 상부전극(294a)은 제 1 발광영역(EA1)에 대응되는 상부전극이고, 제 2 상부전극(294b)은 제 2 발광영역(EA2)에 대응되는 상부전극이다.
- [0093] 그리고 나서, 제 2 상부전극(294b) 상에 위치하는 상부반사전극(296)을 형성한다. 이때, 상부반사전극(296)은 반사율이 높은 은, 알루미늄, 은합금, 알루미늄합금 등의 금속을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0094] 제 1 유기발광층(292a)은 제 1 하부전극(280)과 제 1 상부전극(294a)으로부터 공급된 전자와 정공이 재결합하여 여기자를 형성하면서 발광하며, 제 1 유기발광층(292a)에서 발광하는 빛은 제 1 상부전극(294a) 및 제 1 컬러필터(297)를 통하여 기관(205)의 상부방향으로 방출된다.
- [0095] 제 2 유기발광층(292b)은 제 2 하부전극(285)과 제 2 상부전극(294b)으로부터 공급된 전자와 정공이 재결합하여 여기자를 형성하면서 발광한다. 제 2 유기발광층(292b)에서 발광하는 빛은 상부반사전극(296)에 반사된 후에, 제 2 컬러필터(265)를 통하여 기관(205)의 하부방향으로 방출된다.
- [0096] 따라서, 제 2 유기발광층(292b)에서 발광하는 빛을 손실없이 하부로 방출하기 위해서는 상부반사전극(296)은 제 2 하부전극(285)을 덮는 형태로 형성해야 한다.
- [0097] 또한, 제 2 컬러필터(265)의 면적은 제 2 하부전극(285)과 동일하거나 크게 형성하여야 방출되는 빛의 손실을 줄일 수 있다.
- [0098] 전자와 정공의 주입특성을 향상시키기 위해, 상부전극과 하부전극 사이에 미도시된 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 일부층들을 더 형성할 수 있다.
- [0099] 계속해서, 도 3d를 참조하면, 제 1 발광영역(PT)에 위치하며 제 1 하부전극(280)의 개구부에 대응하여 제 1 상부전극(294a) 상에 제 1 컬러필터(297)를 형성한다.
- [0100] 이때, 제 1 유기발광층(292a)은 제 1 하부전극(280)과 제 1 상부전극(297)으로부터 전자와 정공이 재결합하여 여기자를 형성하면서 발광한다. 제 1 유기발광층(292a)에서 발광하는 빛은 제 2 상부전극(294b) 및 제 2 컬러필터(265)를 통하여 상기 기관(205)의 상부방향으로 방출된다.
- [0101] 따라서, 상기 제 1 유기발광층(292a)에서 방출되는 빛의 손실을 최소화하기 위하여 제 1 컬러필터(297)는 제 1 하부전극(280)의 발광영역보다 크게 형성할 수 있다.

- [0102] 이로써, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자(200)를 완성한다.
- [0103] -제 2실시예-
- [0104] 도 4는 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자의 개략적인 단면도이다.
- [0105] 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자(400)는 제 1 컬러필터(497)를 포함하는 봉지기관(499)을 제외하고는, 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자(200)와 동일하므로 제 1 실시예에 따른 유기전계발광소자(200)와 동일한 구성요소들을 동일한 도면번호를 사용하고 중복되는 설명을 생략한다.
- [0106] 도 4를 참조하면, 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자(400)는 제 1 실시예와 동일하게, 제 1 화소영역(PA) 및 제 2 화소영역(PB)을 구비하는 기관(205) 상에 게이트 전극(210,215), 반도체층(230,235), 에치스토퍼(240,245), 소스/드레인 전극(250,255)을 포함하는 박막트랜지스터를 각 화소영역에 포함한다.
- [0107] 게이트 전극(210,210)과 반도체층(230,235)은 게이트 절연막(220)으로 절연되어 있다. 소스/드레인 전극(250,255)을 포함하는 기관(205) 전면에는 제 1 보호막(260)이 형성되어 있다. 제 1 보호막(260) 상에 제 2 화소영역(PB)에는 제 2 컬러필터(265)가 형성되어 있으며, 제 2 컬러필터(265)를 포함하는 기관(205) 전면에 제 2 보호막(270)이 형성되어 있다.
- [0108] 제 2 보호막(270) 상에는 비아홀(V1,V2)을 통하여 각각의 소스/드레인 전극(250,255)와 연결되는 제 1 하부전극(280)과 제 2 하부전극(285)이 형성되어 있다.
- [0109] 제 1 하부전극(280)은 제 1 화소영역(PT)에 위치하고, 제 2 하부전극(285)은 제 2 화소영역(PB)에 위치하고 있다.
- [0110] 제 1 하부전극(280) 및 제 2 하부전극(285) 상에는 बैं크(290)가 형성되어 있다. बैं크(290)는 제 1 하부전극(280)을 노출시키는 개구부(G1)와 제 2 하부전극(285)을 노출시키는 개구부(G2)를 갖는다.
- [0111] 노출된 제 1 하부전극(280)은 제 1 발광영역(EA1)으로 표시될 수 있고, 노출된 제 2 하부전극(285)은 제 2 발광영역(EA2)으로 표시될 수 있다. 노출된 제 1 하부전극(280) 상에는 제 1 유기발광층(292a)이 형성되어 있고, 제 1 유기발광층(292a) 상에는 제 1 상부전극(294a)이 형성되어 있다. 노출된 제 2 하부전극(285) 상에는 제 2 유기발광층(292b)이 형성되어 있고, 제 2 유기발광층(292b) 상에는 제 2 상부전극(294b)이 형성되어 있다.
- [0112] 이때, 제 1 하부전극(280)과 제 1 상부전극(294a) 사이 및 제 2 하부전극(285)과 제 2 상부전극(294b) 사이에는 전자와 정공의 주입특성을 향상시키기 위해, 미도시된 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 일부층들을 포함할 수 있다. 제 1 유기발광층(292a) 및 제 2 유기발광층(292b)은 백색 유기발광층이며, 일체로 형성되어 있다.
- [0113] 제 1 상부전극(294a)과 제 2 상부전극(294b)은 일체로 형성되어 있다. 그리고 제 2 상부전극(294b)에는 제 2 하부전극(285)에 대응되게 위치하는 상부반사전극(296)이 위치하고 있다.
- [0114] 제 2 실시예에 의한 유기전계발광소자는, 기관(205) 상부에 이격되어 위치하는 봉지기관(499)이 형성되어 있다. 봉지기관(299)은 투명한 기관으로 유리, 플라스틱 등일 수 있다.
- [0115] 이때, 봉지기관(499)의 일면에 제 1 컬러필터(497)가 형성되어 있고, 제 1 컬러필터(497) 이외의 영역에는 블랙 매트릭스(498)가 형성되어 있다.
- [0116] 이때, 제 1 컬러필터(497)와 블랙매트릭스(498)가 형성된 봉지기관(499)이 기관(205)과 마주하도록 배치되어 있으며, 제 1 컬러필터(497)는 제 1 화소영역(PT)의 제 1 발광영역(EA1)에 대응되도록 위치한다.
- [0117] 제 1 컬러필터(497)는 제 1 하부전극(280)과 대응되며, 적어도 제 1 하부전극(280)과 실질적으로 동일하거나 큰 면적을 가진다.
- [0118] 따라서, 제 1 유기발광층(292a)으로부터 제 1 상부전극(294a)을 통하여 방출되는 빛이 제 1 컬러필터(497)를 통하여 방출되어, 제 1 화소영역(PT)의 상부발광이 구현된다.
- [0119] 또한, 제 2 유기발광층(292b)에서 발광하는 빛은 상부반사전극(296)에 반사된 후, 제 2 하부전극(285)과 제 2 컬러필터(265)를 통과하여 제 2 화소영역(PB)의 하부발광이 구현된다.

- [0120] 이하, 전술한 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자의 제조공정을 도면을 참조하여 자세히 설명한다.;
- [0121] 도 5a 내지 5c는 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자의 일 제조공정 단면도이다.
- [0122] 먼저, 도 5a를 참조하면, 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자(는 제 1 실시예와 동일하게, 제 1 화소영역(P T)과 제 2 화소영역(PB)이 정의된 기판(205)을 준비한다.
- [0123] 기판(205)의 제 1 화소영역(PT)과 제 2 화소영역(PB)에 각각의 게이트 전극(210, 215)을 형성한다. 그 후에, 상 기 게이트 전극(205) 상에 게이트 절연막(220)을 형성한다.
- [0124] 그리고 나서, 게이트 절연막(220) 상에 각각의 게이트 전극(210, 215)에 대응되는 반도체층(230, 235)을 형성한 다.
- [0125] 그 후에, 에치스토퍼(240, 245)를 마스크로 하여 노출된 반도체층(230, 235)에 n형 이온 또는 p형 이온을 주입 하여 반도체층(230, 235)이 소스/드레인 영역을 갖도록 형성한다. 이때, 반도체층(230, 235)에서 에치스토퍼 (240, 245)에 가려져 이온주입이 되지 않으며, 게이트 전극(210,215)과 대응되는 부분은 채널영역이 된다.
- [0126] 그리고 나서, 각각의 반도체층(230, 235) 상에 에치스토퍼(240,245)를 사이에 두는 소스/드레인 전극(250, 25 5)을 형성한다. 이때, 반도체층(230,235)은 에치스토퍼(240,245)에 의하여 소스/드레인 전극(250, 255)의 식각 공정에서 보호된다.
- [0127] 그 후에, 제 1 보호막(270)을 기판(205) 전면에 걸쳐 형성한 후, 제 2 컬러필터(265)를 제 2 화소영역(PB)에 위 치하도록 형성한다. 그리고 나서, 제 1 보호막(270)을 포함하는 기판(205) 전면에 걸쳐 제 2 보호막(290)을 형 성한다.
- [0128] 그 후에, 제 1 보호막(270) 및 제 2 보호막(290)을 식각하여 각각의 소스/드레인 전극(250,255)을 노출시키는 비아홀(V1)을 형성한다.
- [0129] 그 후에, 비아홀(V1)을 통해 각각의 소스/드레인 전극(250, 255)과 전기적으로 연결되는 각각의 제 1 하부전극 (280)과 제 2 하부전극(285)을 형성한다.
- [0130] 이때, 제 1 하부전극(280) 및 제 2 하부전극(285)은 제 1 실시예에서 형성한 것과 동일한 방법으로 형성한다.
- [0131] 그 후에, 제 1 하부전극(280) 및 제 2 하부전극(285)을 노출시키는 개구부(G1, G2)를 갖는 बैं크(290)를 형성한 다.
- [0132] 그리고 나서, 제 1 하부전극(280) 상에 위치하는 제 1 유기발광층(292a) 및 제 1 상부전극(294a)을 형성하고, 제 2 하부전극(285) 상에 위치하는 제 2 유기발광층(292b) 및 제 2 상부전극(294b)를 형성한다.
- [0133] 그 후에, 제 2 상부전극(294b) 상에 위치하는 상부반사전극(296)을 형성한다.
- [0134] 그 후에, 도 5b를 참조하면, 봉지기판(499)을 추가로 준비한다. 이때, 봉지기판(499)은 투명한 기판으로, 유리, 플라스틱 등 일 수 있다.
- [0135] 그리고 나서, 봉지기판(499)의 일부분에 제 1 컬러필터(497)를 형성한다. 그리고 나서, 봉지기판(499)의 제 1 컬러필터(497) 이외의 영역에 블랙매트릭스(498)를 형성한다.
- [0136] 계속해서, 상부반사전극(296)까지 형성된 기판(205)과 봉지기판(499)을 마주보도록 위치시킨다. 이때, 제 1 컬러필터(497)는 이후 기판(205)의 제 1 발광영역(EA1)에 대응되도록 위치시킨다.
- [0137] 그 후에, 기판(205)과 봉지기판(499)을 접착하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자를 완성한다.
- [0138] 기판(205)과 봉지기판(499)을 접착하는 것은 실링제를 이용하여 봉지방법, 프릿기술을 이용한 봉지방법, 봉지필 림으로 패시베이션하는 봉지방법 및 이들을 혼합한 방법 중 하나의 방법을 이용할 수 있다.
- [0139] 이때, 제 1 발광영역(EA1)에서 발광하는 빛은 제 1 상부전극(294a) 및 제 1 컬러필터(497) 및 봉지기판(499)을 통하여 기판(205)의 상부로 방출된다. 그리고, 제 2 발광영역(EA2)에서 발광하는 빛은 상부반사전극(296)에 반 사되어 제 1 하부전극(285) 및 제 2 컬러필터(265)를 통하여 기판(205)의 하부로 방출된다.
- [0140] 상기와 같이 상부로 발광하는 화소영역과 하부로 발광하는 제 2 화소영역을 포함하는 유기전계발광소자는 각각 의 박막트랜지스터에 의하여 각각의 화소가 독립적으로 구동된다. 또한, 기판(205)에 상부 및 하부 발광영역을 규칙적으로 반복하여 포함함으로써, 콘트라스트 및 시인성이 개선된 소자를 개발할 수 있다.

- [0141] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자 구동원리에 대하여 도 6을 참조하여 더 자세히 설명한다.
- [0142] 도 6은 도 1의 시스템 구성도에 따른 유기전계발광 표시장치의 개략적인 회로도이다.
- [0143] 도 1 및 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치(100)의 표시패널(140)에는 제 1 화소영역(PT)와 제 2 화소영역(PB)를 포함하는 화소영역(P)을 포함한다.
- [0144] 제 1 화소영역(PT)와 제 2 화소영역(PB)의 각 화소는 제 1 전극인 양극(anode), 제 2 전극인 음극(cathode) 및 발광층을 포함하는 적어도 하나의 유기전계발광 다이오드(OLED1, OLED2)를 포함한다.
- [0145] 또한, 제 1 화소영역(PT)와 제 2 화소영역(PB)의 각 화소는 게이트 라인(GLy^T , GLy^B) 및 하나의 데이터 라인(DLx)이 교차하는 제 1 화소영역(PT)와 제 2 화소영역(PB)에 각각 형성된 스위칭 트랜지스터(ST1, ST2) 및 고전위전압라인(VDD)과 유기전계발광 다이오드(OLED1, OLED2) 사이에 형성된 구동 트랜지스터(DT1, DT2), 구동 트랜지스터(DT1, DT2)의 게이트 전극과 고전위전압라인(VDD) 사이에 형성된 저장 캐패시터를 포함하는 구동회로(610, 620)를 포함한다.
- [0146] 구체적으로 각 구동회로(610, 620)에는 행 방향으로 형성되는 제 1 게이트 라인(GLy^T)과 제 2 게이트 라인(GLy^B), 열방향으로 형성되는 하나의 데이터 라인(DLx) 및 고전위전압라인(VDD)이 연결된다.
- [0147] 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 소스 전극은 데이터 라인(DLx)에 연결되고, 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 드레인 전극은 제 1 구동 트랜지스터(DT1)의 게이트 전극과 연결된다. 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)은 제 1 게이트 라인(GLy^T)의 게이트 신호에 의해 온/오프된다. 제 1 구동 트랜지스터(DT1)의 소스와 드레인 사이에 흐르는 전류는 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)를 통해 인가되는 데이터 신호에 의해 제어된다. 제 1 캐패시터(C1)의 제 1 전극은 제 1 구동 트랜지스터(DT1)의 소스 전극에 연결되고, 캐패시터의 제 2 전극은 제 1 구동 트랜지스터(DT1)의 게이트 전극에 연결되어, 데이터 신호가 인가된 소스 전극과 제 1 구동 트랜지스터의 게이트 전극 사이의 전압을 일정기간 유지하여 제 1 구동 트랜지스터(DT1)의 게이트 전극에 인가한다.
- [0148] 이와 같은 구성에 의하여, 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 게이트 전극에 인가되는 제 1 게이트 라인(GLy^T)의 게이트 신호에 의하여 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)가 온 상태가 되면, 제 1 캐패시터(C1)에 데이터 라인(DLx)을 통해 인가된 데이터 신호에 대응되는 전압이 충전되고, 제 1 캐패시터(C1)에 충전된 전압이 제 1 구동 트랜지스터(DT1)의 게이트 전극에 인가되어 제 1 구동 트랜지스터(DT1)에는 전류가 흐르게 된다. 그리고, 제 1 구동 트랜지스터의 드레인 전극에서 제 1 유기전계 발광소자의 제 1 전극에 전류가 인가되어 제 1 유기전계 발광소자(OLED1)를 발광시킬 수 있다.
- [0149] 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 소스 전극은 데이터 라인(DLx)에 연결되고, 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 드레인 전극은 제 2 구동 트랜지스터(DT2)의 게이트 전극과 연결된다. 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)은 제 2 게이트 라인(GLy^B)의 게이트 신호에 의해 온/오프된다. 제 2 구동 트랜지스터(DT2)의 소스와 드레인 사이에 흐르는 전류는 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)를 통해 인가되는 데이터 신호에 의해 제어된다. 제 2 캐패시터(C2)의 제 1 전극은 제 2 구동 트랜지스터(DT2)의 소스 전극에 연결되고, 제 2 캐패시터(C2)의 제 2 전극은 제 1 구동 트랜지스터(DT1)의 게이트 전극에 연결되어, 데이터 신호가 인가된 소스 전극과 제 2 구동 트랜지스터(DT2)의 게이트 전극 사이의 전압을 일정기간 유지하여 제 2 구동 트랜지스터(DT2)의 게이트 전극에 인가한다.
- [0150] 이와 같은 구성에 의하여, 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 게이트 전극에 인가되는 제 2 게이트 라인(GLy^B)의 게이트 신호에 의하여 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)가 온 상태가 되면, 제 2 캐패시터(C2)에 데이터 라인(DLx)을 통해 인가된 데이터 신호에 대응되는 전압이 충전되고, 제 2 캐패시터(C2)에 충전된 전압이 제 2 구동 트랜지스터(DT2)의 게이트 전극에 인가되어 제 2 구동 트랜지스터(DT2)는 전류를 흐르게 된다. 그리고, 제 2 구동 트랜지스터의 드레인 전극에서 제 2 유기전계 발광소자의 제 2 전극에 전류가 인가되어 제 2 유기전계 발광소자를 발광시킬 수 있다.
- [0151] 따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치(100)는 제 1 게이트 라인(GLy^T)를 통해 인가된 게이트 신호에 의해 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1)가 온 상태가 되면 데이터 라인(DLx)을 통해 인가된 데이터 신호로 제 1 구동 트랜지스터(DT1)를 구동하여 상부발광의 제 1 유기전계 발광소자(OLED1)를 발광하고, 순차적으로 제 2 게이트 라인(GLy^B)를 통해 인가된 게이트 신호에 의해 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)가 온 상태가 되면 데이터 라인

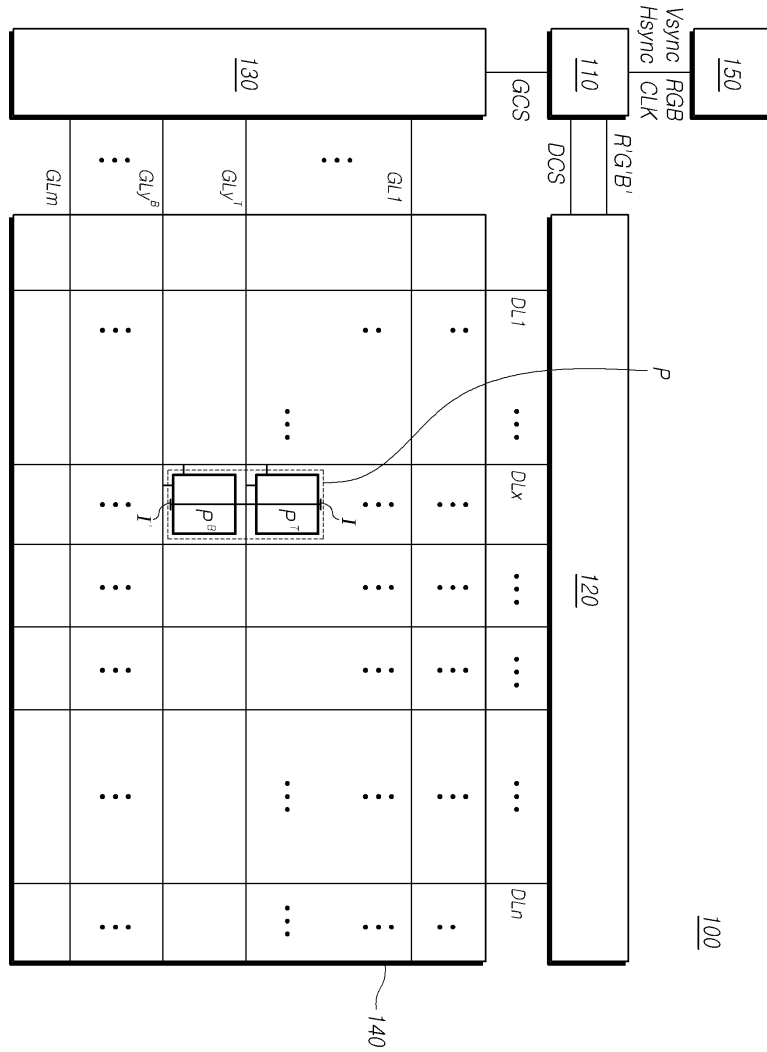
(DLx)을 통해 인가된 데이터 신호로 제 2 구동 트랜지스터(DT2)를 구동하여 하부발광의 제 2 유기전계 발광소자(OLED2)를 발광하므로, 두 개의 유기전계 발광소자(OLED1, OLED2)의 개별적인 제어가 가능하다. 따라서, 제 1 유기전계 발광소자(OLED1) 및 제 2 유기전계 발광소자(OLED2)의 이미지 구현에 있어서 좌우가 전환되지 않는 정상적인 이미지 구현이 가능하다.

- [0152] 예를 들어, 상부발광의 제 1 유기전계 발광소자(OLED1)에서 이미지 "R"을 구현하면서, 하부발광의 제 2 유기전계 발광소자(OLED2)에서도 좌우가 전환되지 않은 이미지 "R"의 동시 구현이 가능한 것이다.
- [0153] 도 7은 다른 실시예에 적용되는 유기전계발광 표시장치의 시스템 구성도이다. 도 8은 도 7의 시스템 구성도에 따른 유기전계발광 표시장치(700)의 개략적인 회로도이다.
- [0154] 도 7 및 도 8을 참조하여 설명하는 유기전계발광 표시장치(700)는 제 1 화소영역(PT) 및 제 2 화소영역(PB)에 연결되는 게이트 라인과 데이터 라인의 연결 상태를 제외하고는, 도 1에서 설명한 시스템 구성도와 동일하다. 따라서, 동일한 도면부호를 갖는 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [0155] 도 7 및 도 8을 참조하면, 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치(700)는 제 1 화소영역(PT)와 제 2 화소영역(PB)를 포함하는 화소영역(P)을 포함한다.
- [0156] 제 1 화소영역(PT)와 제 2 화소영역(PB)의 각 화소는 제 1 전극인 양극(anode), 제 2 전극인 음극(cathode) 및 발광층을 포함하는 적어도 하나의 유기전계발광 다이오드(OLED1, OLED2)를 포함한다.
- [0157] 제 1 화소영역(PT) 및 제 2 화소영역(PB)의 각 화소는 공통 게이트 라인(GLy) 및 제 1, 2 데이터 라인(DLx^T, DLx^B)이 교차하는 제 1 화소영역(PT) 및 제 2 화소영역(PB)에 각각 형성된 스위칭 트랜지스터(ST1, ST2) 및 고전위전압라인(VDD)과 유기전계발광 다이오드(OLED1, OLED2) 사이에 형성된 구동 트랜지스터(DT1, DT2), 구동 트랜지스터(DT1, DT2)의 게이트 전극과 고전위전압라인(VDD) 사이에 형성된 저장 캐패시터를 포함하는 구동회로(710, 7620)를 포함한다.
- [0158] 따라서, 다른 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치(700)는 공통 게이트 라인(GLy)를 통해 인가된 게이트 신호에 의해 제 1 스위칭 트랜지스터(ST1) 및 제 2 스위칭 트랜지스터(ST2)가 온 상태가 되면 제 1, 2 데이터 라인(DLx^T, DLx^B)을 통해 인가된 데이터 신호들로 제 1, 2 구동 트랜지스터(DT1, DT2)를 구동하여 상부발광의 제 1, 2 유기전계 발광소자(OLED1, OLED2)를 두 개의 유기전계 발광소자(OLED1, OLED2)의 개별적인 제어가 가능하다. 따라서, 제 1 유기전계 발광소자(OLED1) 및 제 2 유기전계 발광소자(OLED2)의 이미지 구현에 있어서 좌우가 전환되지 않는 정상적인 이미지 구현이 가능하다.
- [0159] 예를 들어, 상부발광의 제 1 유기전계 발광소자(OLED1)에서 이미지 "R"을 구현하면서, 하부발광의 제 2 유기전계 발광소자(OLED2)에서도 좌우가 전환되지 않은 이미지 "R"의 동시 구현이 가능한 것이다.
- [0160] 이상 도면을 참조하여 실시예들을 설명하였으나 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0161] 예를 들어, 상기 실시예에서의 유기전계발광소자는 유기발광층으로 백색발광층을 포함하며, 컬러필터를 포함하는 것을 예로 들어 설명하였으나, 유기발광층으로 RGB 각각의 화소영역에 각각의 발광층을 패터닝하여 형성한 풀칼라 유기전계발광소자를 형성할 수도 있다. 이때 각 화소영역에 컬러필터들을 포함하지 않을 수 있다.
- [0162] 그리고, 전술한 실시예에서 유기층에 포함되는 발광층의 발광물질은 유기물인 것으로 기재하였으나, 발광층의 발광물질로 그래핀 양자점과 같은 양자점을 포함할 수 있다. 넓은 의미에서 발광층로 양자점을 포함하는 표시장치/표시소자도 본 명세서에서 유기전계발광 표시장치/표시소자에 포함될 수 있다.
- [0163] 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0164] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가

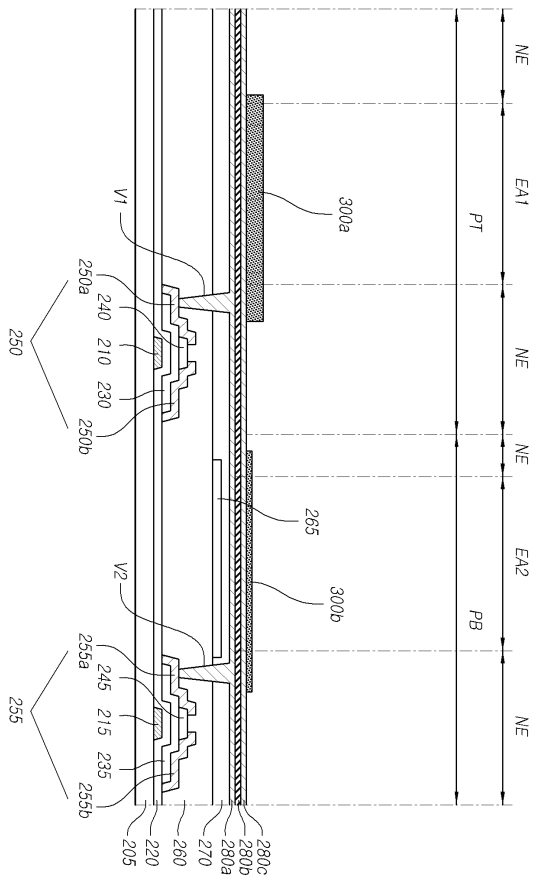
능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

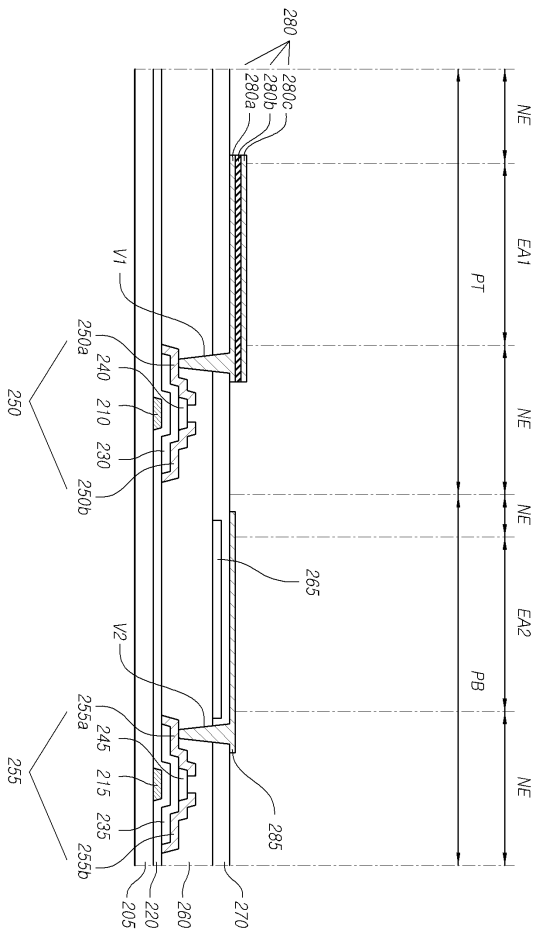
도면1



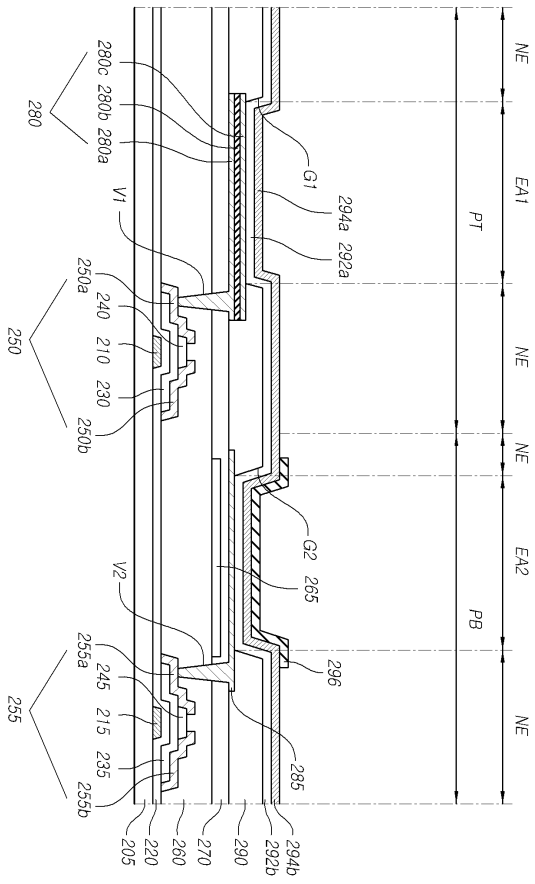
도면3a



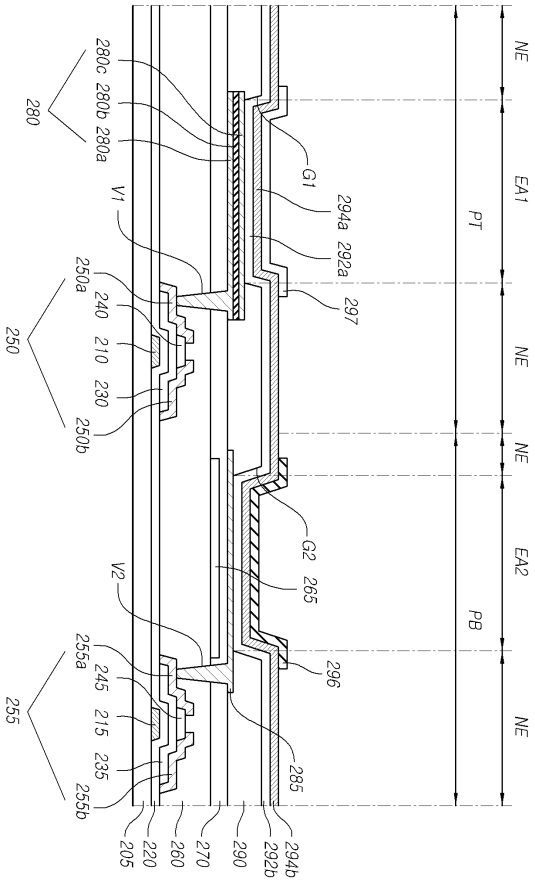
도면3b



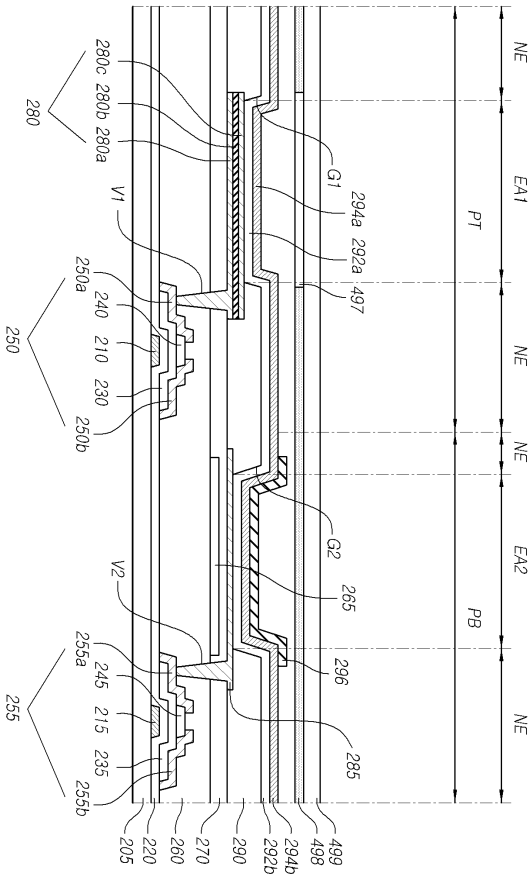
도면3c



도면3d

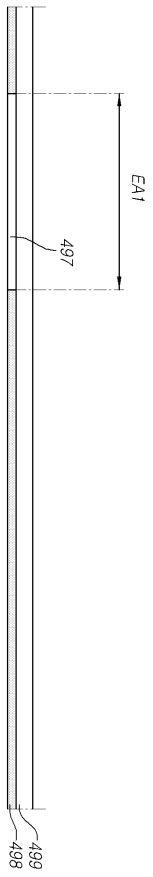


도면4

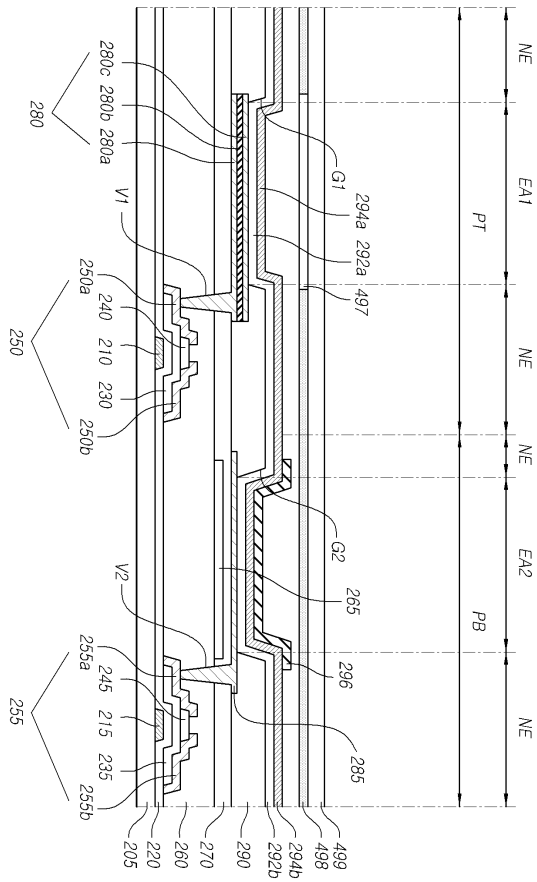


400

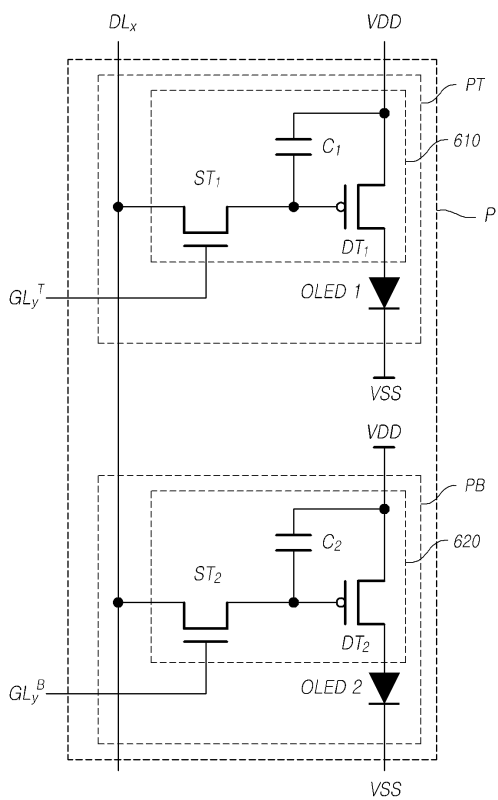
도면5b



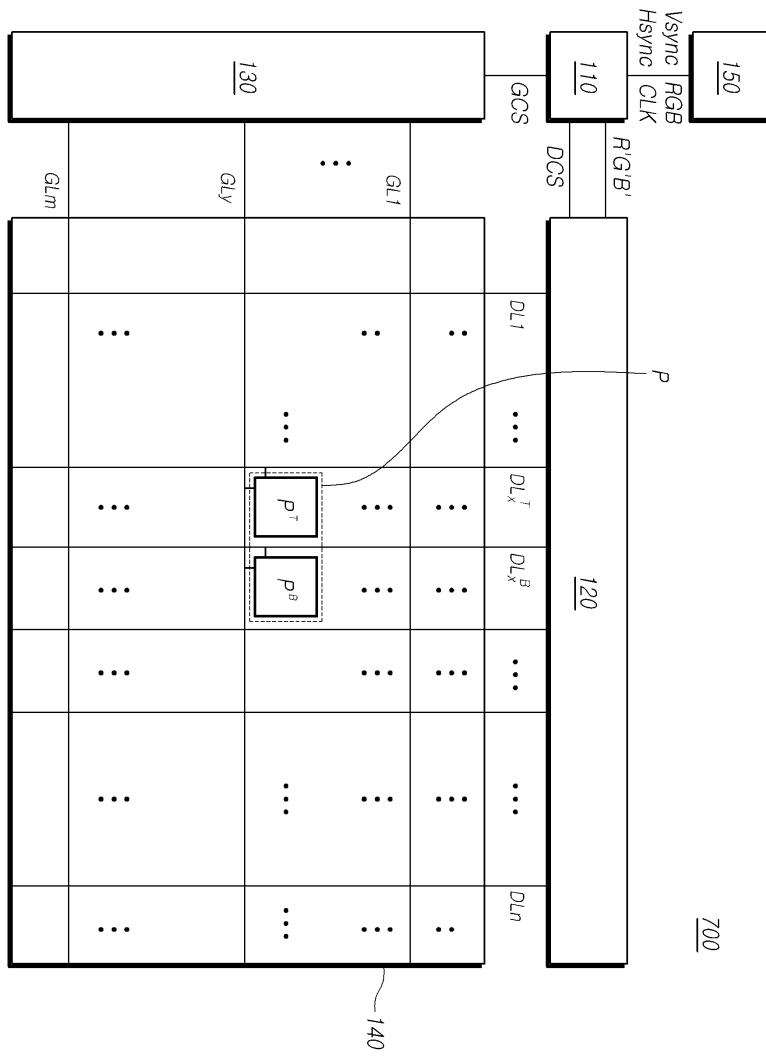
도면5c



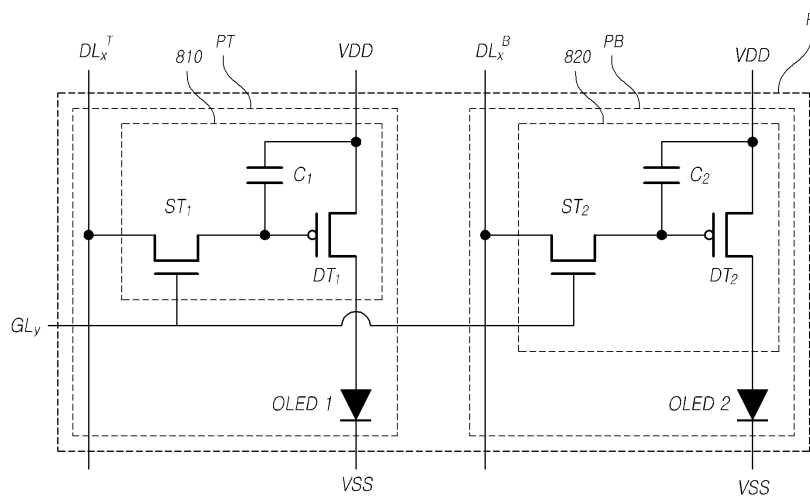
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机发光器件，其制造方法以及有机发光显示器		
公开(公告)号	KR102051660B1	公开(公告)日	2019-12-03
申请号	KR1020130115478	申请日	2013-09-27
[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	신상일 김상수 성기영		
发明人	신상일 김상수 성기영		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5203 H01L51/5237 H01L51/56		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150035200A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机电致发光装置，其制造方法以及有机电致发光显示装置。有机电致发光器件包括第一像素区域，该第一像素区域具有多层结构的第一下电极，该第一下电极具有形成在基板上的反射导电层，形成在该第一下电极上的第一有机发光层以及形成在该第一下电极上的第一上电极。有机发光层；第二像素区域，其包括与基板上的第一下部电极分开的第二下部电极，与形成在第二下部电极上的第一有机发光层集成的第二有机发光层，第二上部电极形成在第二有机发光层上并与第一上电极集成在一起的上反射电极和形成在第二上电极上并覆盖至少第二发光层的上反射电极。

