



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/14 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월16일 10-0670543 2007년01월10일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2003-0099398 2003년12월29일 2003년12월29일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0068234 2005년07월05일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	엘지.필립스 엘시디 주식회사 서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	박재용 경기도안양시동안구평촌동933-7꿈마을APT305-701
(74) 대리인	허용록

심사관 : 최창락

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 유기전계발광 소자

(57) 요약

본 발명에 의한 유기전계발광 소자는, 화면이 구현되는 최소 단위 영역인 서브픽셀이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격되어 대향되게 배치된 제 1, 2 기판과; 상기 제 1기판 내부면에 서브픽셀 단위로 형성된 박막트랜지스터를 가지는 어레이 소자와, 상기 제 2기판 하부에 위치하며, 백색 광을 적, 녹, 청 삼원색으로 변환시키는 적, 녹, 청색 변환층을 가지는 색 변환부와, 상기 색변환부 하부에 위치하며, 투광성을 가지는 도전성 물질로 이루어진 제 1전극과; 상기 제 1전극 하부에 서브픽셀 단위로 형성되며, 적색 발광층을 포함하는 제 1 단위, 녹색 발광층을 포함하는 제 2 단위, 청색 발광층을 포함하는 제 3 단위가 적층되어, 상기 색변환부에 백색광을 공급하는 유기전계발광층과, 상기 유기전계발광층 하부에서 서브픽셀 단위로 패터닝된 제 2전극과, 상기 각 서브픽셀 별로 구비된 상기 박막트랜지스터와 상기 제 2전극을 전기적으로 연결시키는 전기적 연결패턴이 포함됨을 특징으로 한다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

화면이 구현되는 최소 단위 영역인 서브픽셀이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격되어 대향되게 배치된 제 1, 2 기판과;

상기 제 1기관 내부면에 서브픽셀 단위로 형성된 박막트랜지스터를 가지는 어레이 소자와,

상기 제 2기관 하부에 위치하며, 백색 광을 적, 녹, 청 삼원색으로 변환시키는 적, 녹, 청색 변환층을 가지는 색변환부와,

상기 색변환부 하부에 위치하며, 투광성을 가지는 도전성 물질로 이루어진 제 1전극과;

상기 제 1전극 하부에 서브픽셀 단위로 형성되며, 적색 발광층을 포함하는 제 1 단위, 녹색 발광층을 포함하는 제 2 단위, 청색 발광층을 포함하는 제 3 단위가 적층되어, 상기 색변환부에 백색광을 공급하는 유기전계발광층과,

상기 유기전계발광층 하부에서 서브픽셀 단위로 패터닝된 제 2전극과,

상기 각 서브픽셀 별로 구비된 상기 박막트랜지스터와 상기 제 2전극을 전기적으로 연결시키는 전기적 연결패턴이 포함되며,

상기 제 1 전극을 음극, 제 2 전극을 양극으로 구성하는 경우 상기 유기전계발광층의 제 1 단위는 상기 제 1 전극과 접하는 층에서부터 제 1 전자수송층, 청색 발광물질이 포함된 제 1 발광층, 제 1 정공수송층, 제 1 전하생성층으로 구성하고,

상기 유기전계발광층의 제 2 단위는 상기 제 1 전하생성층 하부에 제 2 전자수송층, 녹색 발광물질이 포함된 제 2 발광층, 제 2 정공수송층, 제 2 전하생성층으로 구성되며,

상기 유기전계발광층의 제 3 단위는 상기 제 2 전하생성층 하부에 제 3 전자수송층, 적색 발광물질이 포함된 제 3 발광층, 제 3 정공수송층으로 구성함을 특징으로 하는 유기전계발광 소자.

청구항 2.

화면이 구현되는 최소 단위 영역인 서브픽셀이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격되어 대향되게 배치된 제 1, 2 기관과;

상기 제 1기관 내부면에 서브픽셀 단위로 형성된 박막트랜지스터를 가지는 어레이 소자와,

상기 제 2기관 하부에 위치하는 적, 녹, 청색의 컬러필터와,

상기 컬러필터 하부에 위치하며, 투광성을 가지는 도전성 물질로 이루어진 제 1전극과;

상기 제 1전극 하부에 서브픽셀 단위로 형성되며, 적색 발광층을 포함하는 제 1 단위, 녹색 발광층을 포함하는 제 2 단위, 청색 발광층을 포함하는 제 3 단위가 적층되어, 상기 적, 녹, 청색 컬러필터에 백색광을 공급하는 유기전계발광층과,

상기 유기전계발광층 하부에서 서브픽셀 단위로 패터닝된 제 2전극과,

상기 각 서브픽셀 별로 구비된 상기 박막트랜지스터와 상기 제 2전극을 전기적으로 연결시키는 전기적 연결패턴을 포함하며,

상기 제 1 전극을 음극, 제 2 전극을 양극으로 구성하는 경우 상기 유기전계발광층의 제 1 단위는 상기 제 1 전극과 접하는 층에서부터 제 1 전자수송층, 청색 발광물질이 포함된 제 1 발광층, 제 1 정공수송층, 제 1 전하생성층으로 구성하고,

상기 유기전계발광층의 제 2 단위는 상기 제 1 전하생성층 하부에 제 2 전자수송층, 녹색 발광물질이 포함된 제 2 발광층, 제 2 정공수송층, 제 2 전하생성층으로 구성되며,

상기 유기전계발광층의 제 3 단위는 상기 제 2 전하생성층 하부에 제 3 전자수송층, 적색 발광물질이 포함된 제 3 발광층, 제 3 정공수송층으로 구성함을 특징으로 하는 유기전계발광 소자.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2항에 있어서,

상기 전하생성층은, 상기 제 1전극 및 제 2전극에 전원이 걸린 경우, 상기 전원에 의해 내부에서 전자 및 정공을 생성시켜, 상기 전자 및 정공을 인접한 전자수송층 및 정공수송층에 각각 제공함을 특징으로 하는 유기전계발광 소자.

청구항 6.

제 1 항 또는 제 4항에 있어서,

상기 전하생성층은 V_2O_5 로 이루어지며, 전자수송층은 Cs:BCP, 정공수송층은 α -NPD로 이루어짐을 특징으로 하는 유기전계발광 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광 소자에 관한 것으로, 특히 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자에 관한 것이다.

새로운 평판 디스플레이(FPD : Flat Panel Display) 중 하나인 유기전계발광 소자는 자체 발광형이기 때문에 액정표시장치에 비해 시야각, 콘트라스트 등이 우수하며 백라이트가 필요 없어 경량 박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다.

또한, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 전부 교체이기 때문에 외부충격에 강하고 사용온도범위도 넓으며 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점을 가지고 있다.

특히, 상기 유기전계발광 소자의 제조공정에는, 액정표시장치나 PDP(Plasma Display Panel)와 달리 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation) 장비가 전부라고 할 수 있기 때문에, 공정이 매우 단순하다.

종래에는 이러한 유기전계발광 소자의 구동방식으로 별도의 스위칭 소자를 구비하지 않는 패시브 매트릭스형(passive matrix)이 주로 이용되었다.

그러나, 상기 패시브 매트릭스 방식에서는 주사선(scan line)과 신호선(signal line)이 교차하면서 매트릭스 형태로 소자를 구성하므로, 각각의 픽셀을 구동하기 위하여 주사선을 시간에 따라 순차적으로 구동하므로, 요구되는 평균 휘도를 나타내기 위해서는 평균 휘도에 라인수를 곱한 것 만큼의 순간 휘도를 내야만 한다.

그러나, 액티브 매트릭스 방식에서는, 픽셀(pixel)을 온/오프(on/off)하는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Thin Film Transistor)가 서브픽셀(sub pixel)별로 위치하고, 이 박막트랜지스터와 연결된 제 1 전극은 서브픽셀 단위로 온/오프되고, 이 제 1 전극과 대향하는 제 2 전극은 공통전극이 된다.

그리고, 상기 액티브 매트릭스 방식에서는 픽셀에 인가된 전압이 스토리지 캐패시터(C_{ST})에 충전되어 있어, 그 다음 프레임(frame) 신호가 인가될 때까지 전원을 인가해 주도록 함으로써, 주사선 수에 관계없이 한 화면동안 계속해서 구동한다.

따라서, 액티브 매트릭스 방식에 의하면 낮은 전류를 인가하더라도 동일한 휘도를 나타내므로 저소비전력, 고정세, 대형화가 가능한 장점을 가진다.

도 1은 종래의 하부발광방식 유기전계발광 소자에 대한 개략적인 단면도이다.

단, 이는 적, 녹, 청 서브픽셀로 구성되는 하나의 픽셀 영역을 중심으로 도시되었다.

도시된 바와 같이, 제 1, 2 기관(10, 30)이 서로 대향되게 배치되어 있고, 제 1, 2 기관(10, 30)의 가장자리부는 씰패턴(40; seal pattern)에 의해 봉지되어 있는 구조에 있어서, 제 1 기관(10)의 투명 기관(1) 상부에는 서브 픽셀별로 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있고, 박막트랜지스터(T)와 연결되어 제 1 전극(12)이 형성되어 있고, 박막트랜지스터(T) 및 제 1 전극(12) 상부에는 박막트랜지스터(T)와 연결되어 제 1 전극(12)과 대응되게 배치되는 적(Red), 녹(Green), 청(Blue) 컬러를 띠는 발광물질을 포함하는 유기전계발광층(14)이 형성되어 있고, 유기전계발광층(14) 상부에는 제 2 전극(16)이 형성되어 있다.

상기 제 1, 2 전극(12, 16)은 유기전계발광층(14)에 전계를 인가해주는 역할을 한다.

그리고, 전술한 씰패턴(40)에 의해서 제 2 전극(16)과 제 2 기관(30) 사이는 일정간격 이격되어 있으며, 제 2 기관(30)의 내부면에는 외부로의 수분을 차단하는 흡습제(미도시) 및 흡습제와 제 2 기관(30)간의 접촉을 위한 반투성 테이프(미도시)가 포함된다.

한 예로, 하부발광방식 구조에서 상기 제 1 전극(12)을 양극으로, 제 2 전극(16)을 음극으로 구성할 경우 제 1 전극(12)은 투명도전성 물질에서 선택되고, 제 2 전극(16)은 일함수가 낮은 금속물질에서 선택되며, 이런 조건 하에서 상기 유기전계발광층(14)은 제 1 전극(12)과 접하는 층에서부터 정공주입층(14a; hole injection layer), 정공수송층(14b; hole transporting layer), 발광층(14c; emission layer), 전자수송층(14d; electron transporting layer) 순서대로 적층된 구조를 이룬다.

이때, 상기 발광층(14c)은 서브픽셀별로 적, 녹, 청 컬러를 구현하는 발광물질이 차례대로 배치된 구조를 가진다.

이와 같은 종래의 유기전계발광 소자의 경우 상기 서브픽셀을 패터닝함에 있어서, 대면적에서의 적, 녹, 청색 화소들을 미세 패터닝하고, 재현성 있게 형성하는데는 한계가 있다.

예를 들어 상기 유기전계발광층(14)에 사용되는 유기 EL 물질은 용매나 수분에 취약하기 때문에 습식 에칭에 의해서는 패터닝 될 수 없다. 이 때문에 유기 EL 물질은 미세 패터닝을 형성하는데 유리한 사진식각법(photolithography)으로 패터닝될 수 없다.

저분자 유기 EL 물질은 미세 패터닝된 새도우 마스크(shadow mask)를 기관 상에 설치한 후, 적, 녹, 청색 각각의 물질을 독립적으로 성막하는 방법을 이용하여 패터닝 할 수 있지만 새도우 마스크의 해상도가 일정 수준 이상으로 정밀하게 미세 패터닝하는데 한계가 있고, 새도우 마스크의 장력편차 등에 의해 고정세 대면적에서 적용되기 곤란하다.

또한, 고분자 유기 EL 물질 잉크젯 분사헤드를 이용하여 화소들을 패터닝하는 방법이 연구중이나 1000Å 이하의 핀홀 프리(pinhole free) 박막을 형성하기 어려운 단점이 있다.

또한, 이와 같은 종래의 하부발광방식 유기전계발광 소자는, 어레이 소자 및 유기전계발광 다이오드가 형성된 제 1기관(10)과 별도의 인캡슐레이션용 제 2기관(30)의 합착을 통해 소자를 제작하였다.

이 경우, 어레이 소자의 수율과 유기전계발광 다이오드의 수율의 곱이 유기전계발광 소자의 수율을 결정하기 때문에, 기존의 유기전계발광 소자 구조에서는 후반 공정에 해당되는 유기전계발광 다이오드 공정에 의해 전체 공정 수율이 크게 제한되는 문제점이 있었다.

예를 들어, 어레이 소자가 양호하게 형성되었다 하더라도, 1000Å 정도의 박막을 사용하는 유기전계발광층의 형성시 이물이나 기타 다른 요소에 의해 불량 발생하게 되면, 유기전계발광 소자는 불량 등급으로 판정된다.

이로 인하여, 양품의 어레이 소자를 제조하는데 소요되었던 제반 경비 및 재료비 손실이 초래되고, 생산수율이 저하되는 문제점이 있었다.

그리고, 하부발광방식은 인캡슐레이션에 의한 안정성 및 공정이 자유도가 높은 반면 개구율의 제한이 있어 고해상도 제품에 적용하기 어려운 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 CCM(Color Conversion Medium) /컬러필터 또는 컬러필터를 이용하여 풀컬러를 표현하는 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자에 있어서, 유기전계발광층을 전하 생성층(Charge Generation Layer, CGL)과 전자수송층(Electron Transporting Layer, ETL), 정공수송층(Hole Transporting Layer, HTL) 및 발광층(Emission Layer, EML)이 포함되는 단위가 다수 적층되는 구조로 형성하고, 상기 발광층에 각각 적, 녹, 청색 발광물질이 포함되도록 함으로써, 고 색순도를 얻도록 하는 유기전계발광 소자를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 유기전계발광 소자는, 화면이 구현되는 최소 단위 영역인 서브픽셀이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격되어 대향되게 배치된 제 1, 2 기판과;

상기 제 1기판 내부면에 서브픽셀 단위로 형성된 박막트랜지스터를 가지는 어레이 소자와,

상기 제 2기판 하부에 위치하며, 백색 광을 적, 녹, 청 삼원색으로 변환시키는 적, 녹, 청색 변환층을 가지는 색변환부와, 상기 색변환부 하부에 위치하며, 투광성을 가지는 도전성 물질로 이루어진 제 1전극과;

상기 제 1전극 하부에 서브픽셀 단위로 형성되며, 적색 발광층을 포함하는 제 1 단위, 녹색 발광층을 포함하는 제 2 단위, 청색 발광층을 포함하는 제 3 단위가 적층되어, 상기 색변환부에 백색광을 공급하는 유기전계발광층과,

상기 유기전계발광층 하부에서 서브픽셀 단위로 패턴화된 제 2전극과,

상기 각 서브픽셀 별로 구비된 상기 박막트랜지스터와 상기 제 2전극을 전기적으로 연결시키는 전기적 연결패턴이 포함됨을 특징으로 한다.

또한, 발명의 다른 실시예에 의한 유기전계발광 소자는,

화면이 구현되는 최소 단위 영역인 서브픽셀이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격되어 대향되게 배치된 제 1, 2 기판과;

상기 제 1기판 내부면에 서브픽셀 단위로 형성된 박막트랜지스터를 가지는 어레이 소자와,

상기 제 2기판 하부에 위치하는 적, 녹, 청색의 컬러필터와,

상기 컬러필터 하부에 위치하며, 투광성을 가지는 도전성 물질로 이루어진 제 1전극과;

상기 제 1전극 하부에 서브픽셀 단위로 형성되며, 적색 발광층을 포함하는 제 1 단위, 녹색 발광층을 포함하는 제 2 단위, 청색 발광층을 포함하는 제 3 단위가 적층되어, 상기 적, 녹, 청색 컬러필터에 백색광을 공급하는 유기전계발광층과,

상기 유기전계발광층 하부에서 서브픽셀 단위로 패턴화된 제 2전극과,

상기 각 서브픽셀 별로 구비된 상기 박막트랜지스터와 상기 제 2전극을 전기적으로 연결시키는 전기적 연결패턴이 포함됨을 특징으로 한다.

여기서, 제 1 전극을 음극, 제 2 전극을 양극으로 구성하는 경우 상기 유기전계발광층의 제 1 단위는 상기 제 1 전극과 접하는 층에서부터 제 1 전자수송층, 청색 발광물질이 포함된 제 1 발광층, 제 1 정공수송층, 제 1 전하생성층으로 구성하고, 상기 유기전계발광층의 제 2 단위는 상기 제 1 전하생성층 하부에 제 2 전자수송층, 녹색 발광물질이 포함된 제 2 발광층, 제 2 정공수송층, 제 2 전하생성층으로 구성되며, 상기 유기전계발광층의 제 3 단위는 상기 제 2 전하생성층 하부에 제 3 전자수송층, 적색 발광물질이 포함된 제 3 발광층, 제 3 정공수송층으로 구성함을 특징으로 한다.

그리고 상기 전하생성층은, 상기 제 1전극 및 제 2전극에 전원이 걸린 경우, 상기 전원에 의해 내부에서 전자 및 정공을 생성시켜, 상기 전자 및 정공을 인접한 전자수송층 및 정공수송층에 각각 제공하고, 상기 전하생성층은 V_2O_5 로 이루어지며, 전자수송층은 Cs:BCP, 정공수송층은 α -NPD로 이루어짐을 특징으로 한다.

본 발명의 설명에 앞서 CCM(Color Conversion Medium) /컬러필터를 이용하여 풀컬러를 표현하는 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자에 대해 설명하도록 한다.

삭제

삭제
 삭제
 삭제
 삭제
 삭제

도 2는 CCM(Color Conversion Medium) /컬러필터를 이용하여 풀컬러를 표현하는 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자의 개략적인 단면도이며, 설명의 편의상 하나의 픽셀 영역을 중심으로 도시하였다.

도 2를 참조하면, 제 1, 2 기관(110, 130)이 서로 대향되게 배치되어 있으며, 상기 제 1, 2 기관은 쉘패턴(160)에 의해 합착된다.

여기서, 상기 제 1 기관(110)의 투명 기관(100) 상부에는 어레이 소자(112)가 형성되어 있다.

또한, 상기 제 2 기관(130)의 투명 기관(101) 하부에는 서브픽셀 단위로 적, 녹, 청 색변환층(132a, 132b, 132c)이 차례대로 배열되어 있고, 상기 적, 녹, 청 색변환층(132a, 132b, 132c)의 컬러별 경계부에는 컬러별 색간섭 및 빛샘 현상을 방지하기 위한 블랙매트릭스(134 ; black matrix)가 형성되어 있으며, 이러한 상기 적, 녹, 청 색변환층(132a, 132b, 132c) 및 블랙매트릭스(134)는 색변환부(136)를 구성한다.

상기 색변환부(136) 하부에는 오버코트층(138)이 형성되어 있고, 오버코트층(138) 하부에는 공통 전극으로 이용되며 투과성을 가지는 도전성 물질로 이루어진 제 1 전극(140)이 형성되어 있다.

또한, 상기 제 1 전극(140) 하부에는 서브픽셀간 경계부에 절연물질로 이루어진 사다리꼴 형상의 격벽(142 ; electrode separator)이 형성되어 있으며, 이웃하는 격벽(142) 사이구간으로 정의되는 서브픽셀 영역내에는 유기전계발광층(144) 및 제 2 전극(146)이 서브픽셀 단위로 독립되게 위치한다.

그리고, 전술한 색변환부(136)에는 적, 녹, 청 컬러필터(color filter)가 포함될 수 있다.

상기 격벽(142)은 제 2 전극(146)을 서브픽셀별로 패턴화하기 위한 구조물에 해당되므로, 제 2 전극(146)에서 제 1 전극(140) 쪽으로 상광하협(上廣下狹) 구조를 가지는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 제 1, 2 기관(110, 130)의 가장자리부에는 제 1, 2 기관(110, 130) 간에 일정한 셀갭을 유지하며, 두 기관을 합착시키기 위해 쉘패턴(160)이 위치한다.

또한, 상기 제 1 기관(110)의 어레이 소자(112)는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(112a)와, 박막트랜지스터(112a)와 연결된 제 2 전극 연결패턴(112b)이 포함되어 구성된다.

또한, 상기 제 1 기관(110)의 제 2 전극 연결패턴(112b)과, 상기 제 2 기관(130)의 제 2 전극(146)을 전기적으로 연결시키기 위한 전기적 연결패턴(148)이 서브픽셀 단위로 제 2 전극 연결패턴(112b)과 제 2 전극(146)이 서로 대응되는 위치에 형성된다.

여기서, 상기 제 2 전극 연결패턴(112b)은 박막트랜지스터(112a)를 이루는 소스 전극(미도시) 또는 드레인 전극(미도시) 중 어느 한 전극에 해당되거나 또는 별도의 전도성 물질로 이루어질 수 있으며, 상기 박막트랜지스터(112a)는 유기전계발광 다이오드(E)와 연결되는 구동용 박막트랜지스터에 해당된다.

상기 제 1, 2 전극(140, 146)과, 제 1, 2 전극(140, 146) 사이에 개재된 유기전계발광층(144)은 유기전계발광 다이오드(E)를 구성한다.

상기 유기전계발광층(144)의 다층구조는 양극 및 음극의 배치구조에 따라 정해지는 것으로, 한 예로, 제 1 전극(140)을 음극, 제 2 전극(146)을 양극으로 구성하는 경우에는, 제 2 전극(146)과 접하는 층에서부터 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 발광층(emission layer), 전자수송층(electron transporting layer), 전자주입층(electron injection layer)이 차례대로 위치하는 다층 구조를 갖는다.

그리고, 상기 제 2 전극(146)과 제 2 전극 연결패턴(112b) 사이 구간에는 제 2 전극(146)과 박막트랜지스터(112a)를 연결시키는 전기적 연결패턴(148)이 형성되어 있다.

상기 전기적 연결패턴(148)은 전도성 물질에서 선택되며, 바람직하기로는 연성을 띠고, 비저항값이 낮은 금속물질에서 선택되는 것이 바람직하다. 이러한 전기적 연결패턴(148)은 제 1 기판(110)의 어레이 소자(112) 공정에서 형성할 수 있다.

상기와 같은 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자는, 유기전계발광층(144)에서 발광된 빛을 제 2 기판(130) 쪽으로 발광시키는 상부발광방식이며, 이에 따라, 상기 제 1 전극(140)은 투광성을 가지는 도전성 물질에서 선택되고, 일 예로 상기 제 1 전극(140)을 음극으로 구성하는 경우 일함수값이 낮은 금속물질에서 선택되는 것이 바람직하다.

이를 위하여, 상기 유기전계발광층(144)과 접하는 음극용 제 1 전극(140)의 물질층은 일함수값이 낮은 반투명 금속물질을 박막으로 형성하는 것이 바람직하다.

상기 반투명 금속물질로는 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg)과 알루미늄의 합금(이하, 마그네슘:알루미늄으로 표시함), 알루미늄:리튬(Li), 알루미늄:벤조네이트(benzonate) 중 어느 하나에서 선택되는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 제 2 전극(146)은 발광 방향의 후면에 위치하는 전극이기 때문에, 불투명 금속물질에서 선택되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 제 1, 2 기판(110, 130)간의 이격공간(I)은 불활성 기체 분위기를 이루는 것이 바람직하다.

상기와 같은 구조의 유기전계발광 소자에 의하면 종래의 유기전계발광 소자의 문제점 즉, 유기전계발광소자에 미세패턴의 화소들을 형성할 수 없다는 점과, 하부발광방식 구조에서의 수율 저하 및 개구율 한계의 문제점을 극복할 수 있게 된다.

단, 상기와 같은 CCM(Color Conversion Medium) /컬러필터를 이용해 풀컬러를 표현하는 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자는, 상기 유기전계발광층(144)에서 발광되는 빛이 상기 컬러필터 또는 색변환부(132a,132b,132c)를 투과하면서 광손실이 발생된다는 단점이 있다.

이러한 문제를 극복하는 방안으로 상기 CCM 방식의 광 변환 효율을 향상시키기 위해 종래의 Sky blue 방식에서 white 방식으로 전환하고 있다.

이를 위해서는 백색 유기전계발광(white EL)의 효율을 높이는 것이 필요하나, 상기 백색 유기전계발광(white EL)의 경우 고순도의 백색을 얻기 힘들다는 단점이 있다.

본 발명은 이와 같은 문제점을 극복하기 위해 상기 유기전계발광층을 다중 광자 방사(Multi-Photon Emission, MPE) 방식의 구조로 형성하여 이를 통해 적, 녹, 청 자체의 색을 발광토록 함으로써, 색순도를 높이는 것을 그 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명은 비정질 실리콘 박막트랜지스터를 그 구동소자로 사용하는 유기전계발광 소자에 있어서, 고효율 및 고색도를 얻을 수 있고, 적, 녹, 청색 화소에 요구되는 화소 전류를 줄일 수 있다.

또한, 상기 적, 녹, 청색 화소에 요구되는 전류비는 일반적으로 각 색의 색좌표에 의해 크게 영향 받는데, 본 발명에 의할 경우 적, 녹, 청색 화소에 요구되는 전류비를 거의 일정하게 맞추어 하나의 색이 먼저 열화되는 것을 방지할 수 있는 것이다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 유기전계발광 소자의 개략적인 단면도로서, 설명의 편의상 하나의 픽셀 영역을 중심으로 도시하였다.

단, 본 발명의 일 실시예에 의한 유기전계발광 소자는, 도 2를 통해 설명한 CCM(Color Conversion Medium) /컬러필터를 이용하여 풀컬러를 표현하는 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자와 비교할 때, 유기전계발광층(500)을 제외한 구성요소 전체가 동일하다.

따라서, 도 2와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하며, 그에 대한 설명은 생략하기로 한다.

또한, 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기전계발광 소자의 개략적인 단면도로서, 설명의 편의상 하나의 픽셀 영역을 중심으로 도시하였다.

단, 이는 컬러필터(400a, 400b, 400c) 및 백색 유기발광되는 유기전계발광층(500)이 구비되어 풀 풀컬러를 표현한다는 점에서 도 2에 도시된 CCM(Color Conversion Medium) 방식으로 컬러를 구현하는 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자와 차이가 있다.

따라서, 상기 컬러필터(400a, 400b, 400c) 및 백색 유기발광되는 유기전계발광층(500) 이외의 구성요소는 도 2에 도시된 유기전계발광 소자와 동일하므로 이에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하며, 그에 대한 설명을 생략하도록 한다. 단, 상기 컬러필터(400a, 400b, 400c) 및 백색 유기발광되는 유기전계발광층(500)이 적용됨으로써, 도2의 색변환층(132a, 132b, 132c) 및 블랙매트릭스(134)를 제외한 색변환부(136)는 형성되지 않는다.

본 발명은 앞서 언급한 바와 같이 CCM(Color Conversion Medium) /컬러필터 또는 컬러필터를 이용하여 풀컬러를 표현하는 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자에 있어서, 유기전계발광층(400)을 다중 광자 방사(Multi-Photon Emission, MPE) 방식의 구조로 형성하여 이를 통해 적, 녹, 청 자체의 색을 발광토록 함으로써, 색순도를 높이는 것을 그 특징으로 한다.

도 5는 도 3 및 도 4에 형성되는 유기전계발광층에 대한 상세 단면도이다.

상기 본 발명에 의한 유기전계발광층(500)의 구조, 즉 다중 광자 방사(Multi-Photon Emission, MPE) 방식의 구조를 도 5를 통해 상세히 설명하도록 한다.

도 5를 참조하면, 본 발명에 의한 유기전계발광층(500)은, 제 1전극(140) 하부에 형성된 사다리꼴 형상의 격벽(electrode separator)(142) 사이의 영역 즉, 각각의 서브픽셀 영역에 형성되며, 상기 유기전계발광층(500) 하부에는 제 2전극(146)이 형성된다.

이 때, 상기 유기전계발광층(500)은 다중 광자 방사(Multi-Photon Emission, MPE) 방식으로 구성되는데, 이는 전하 생성층(Charge Generation Layer, CGL)(518, 528)과 전자수송층(Electron Transporting Layer, ETL)(512, 522, 532), 정공수송층(Hole Transporting Layer, HTL)(516, 526, 536) 및 발광층(Emission Layer, EML)(514, 524, 534)이 포함되어 하나의 단위(510, 520, 530)를 이루어 각 단위를 적층하는 구조로 형성하는 것이다.

이 때, 상기 발광층(514, 524, 534)은 상기 각 단위마다 적(R), 녹(G), 청색(B)의 발광물질이 하나씩 각각 포함되어 있음을 특징으로 한다.

좀 더 상세히 설명하면, 일 예로, 제 1 전극(140)을 음극, 제 2 전극(146)을 양극으로 구성하는 경우에, 제 1 전극(140)과 접하는 층에서부터 제 1 전자수송층(512), 청색 발광물질이 포함된 제 1 발광층(514), 제 1 정공수송층(516), 제 1 전하생성층(518)이 제 1 단위(510)를 이루며, 상기 제 1 전하생성층(518) 하부에 제 2 전자수송층(522), 녹색 발광물질이 포함된 제 2 발광층(524), 제 2 정공수송층(526), 제 2 전하생성층(528)이 제 2 단위(520)를 이루고, 상기 제 2 전하생성층(528) 하부에 제 3 전자수송층(532), 적색 발광물질이 포함된 제 3 발광층(534), 제 3 정공수송층(536)이 마지막 제 3 단위(530)를 이룬다.

여기서, 상기 제 3 정공수송층(536) 하부는 상기 제 2전극(146)과 접하고 있으며, 상기 제 3 단위(530)의 경우에는 전하생성층이 구비되지 않는데, 이는 상기 제 2전극(142)이 전하생성층의 역할을 하기 때문이다.

이 때, 상기 전하생성층(518, 528)은 V_2O_5 로 이루어지며, 전자수송층(512, 522, 532)은 Cs:BCP, 정공수송층(516, 526, 536)은 α -NPD로 이루어짐을 그 특징으로 한다.

상기 전하생성층(518, 528)은 제 1전극(140) 및 제 2전극(146)에 전원이 걸린 경우, 상기 전원에 의해 전하생성층(518, 528) 내부에서 전하 즉, 전자 및 정공을 생성시켜, 상기 전자 및 정공을 인접한 전자수송층(512, 522, 532) 및 정공수송층(516, 526, 536)에 각각 제공하는 역할을 한다.

예를 들어 상기 다중 광자 방사(Multi-Photon Emission, MPE) 방식으로 적층 구성된 본 발명에 의한 유기전계발광층에 전원이 인가되는 경우, 상기 제 1 전하생성층(518) 내부에 전하가 생성되어, 정공은 상기 제 1 정공수송층(516)으로 제공되어 상기 제 1발광층(514)에 유입되고, 전자는 상기 제 2 전자수송층(522)으로 제공되어 상기 제 2발광층(524)에 유입되는 것이다.

이는 제 2 전하생성층(528)에서도 동일하게 적용되며, 결과적으로 상기 본 발명에 의한 유기전계발광층(500)에 전원이 인가되면, 상기 제 1 발광층(514), 제 2 발광층(524), 제 3 발광층(534)에서 각각 청, 녹, 적색의 빛이 독립적으로 발광되는 것이다.

즉, 본 발명은 상기 유기전계발광층을 앞서 설명한 다중 광자 방사(Multi-Photon Emission, MPE) 방식의 구조로 형성하고, 이를 통해 적, 녹, 청 자체의 색을 발광토록 함으로써, 고 색순도를 얻을 수 있게 되는 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의한 유기전계발광 소자는, 유기전계발광층을 전하 생성층(Charge Generation Layer, CGL) 및 적, 녹, 색 발광 물질을 순차적으로 적층하는 구조로 형성하여 색순도를 높임으로써, 적, 녹, 청색에 요구되는 전류비를 거의 일정하게 맞추어 하나의 색이 먼저 열화되는 특성을 방지하여 소자의 장수명화에 기여하는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 하부발광방식 유기전계발광 소자에 대한 개략적인 단면도.

도 2는 CCM(Color Conversion Medium) /컬러필터를 이용하여 풀컬러를 표현하는 듀얼 패널 타입의 유기전계발광 소자의 개략적인 단면도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 유기전계발광 소자의 개략적인 단면도.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기전계발광 소자의 개략적인 단면도.

도 5는 도 3 및 도 4에 형성되는 유기전계발광층에 대한 상세 단면도

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

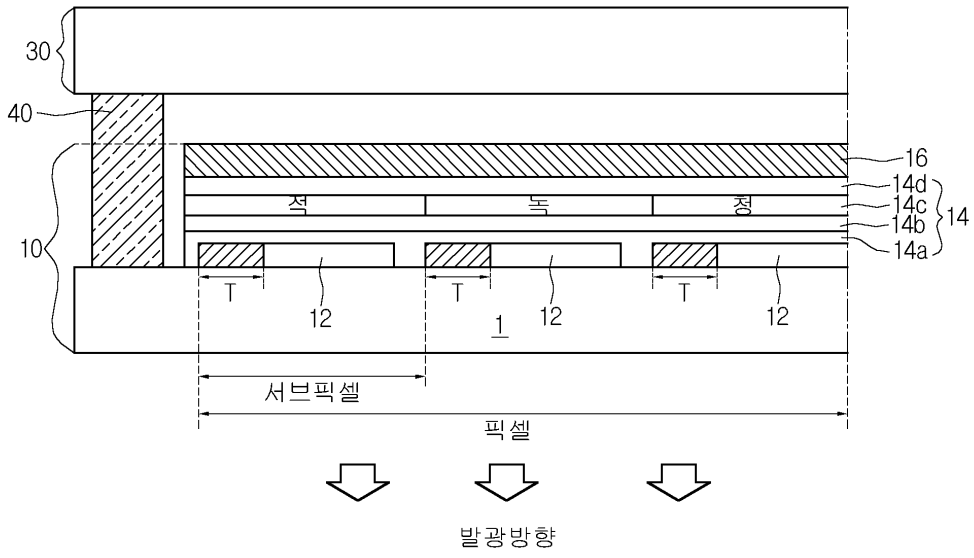
500 : 유기전계발광층 512, 522, 532 : 전자수송층

514, 524, 534 : 발광층 516, 526, 536 : 정공수송층

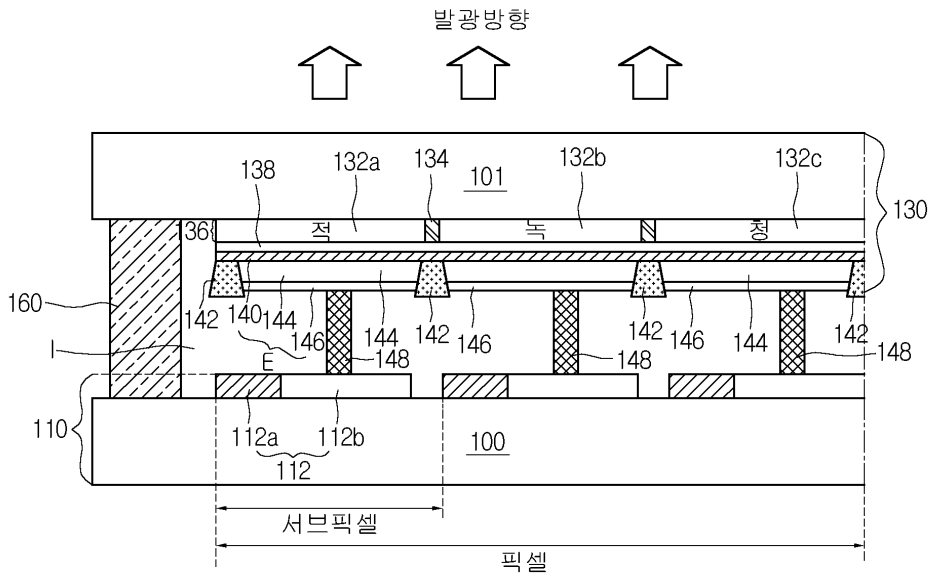
518, 528 : 전하생성층

도면

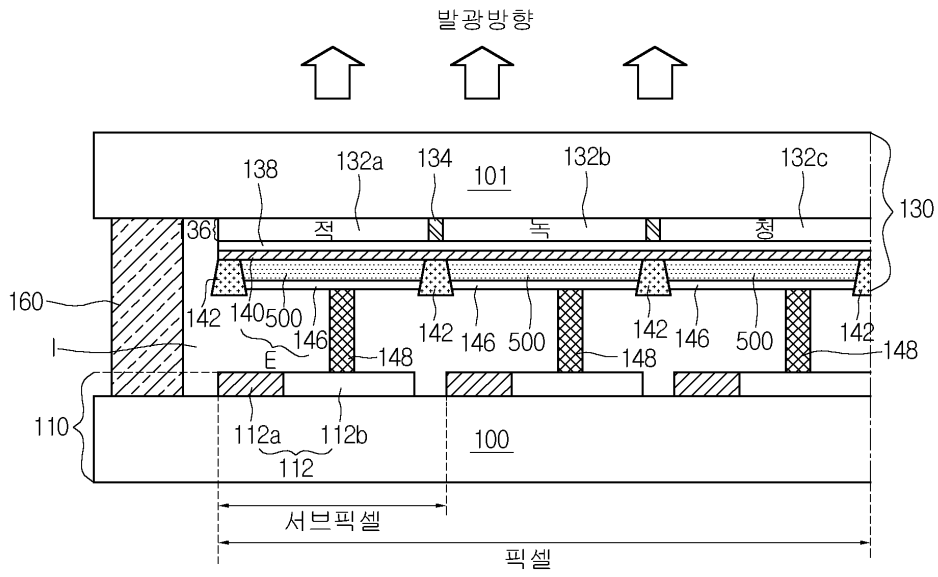
도면1



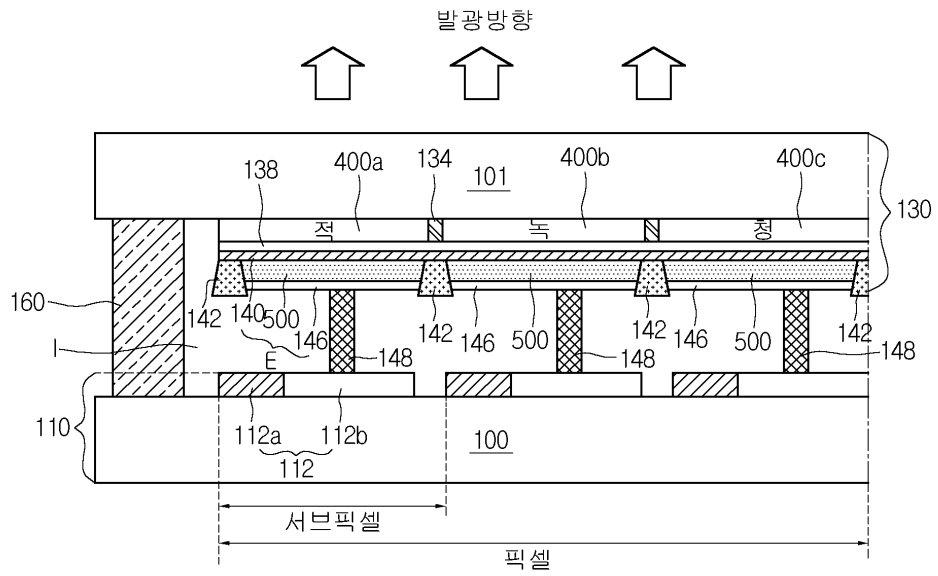
도면2



도면3



도면4



도면5

