(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H05B 33/00

(11) 공개번호 10-2004-0037623
(43) 공개일자 2004년05월07일

(21) 출원번호 10-2002-0066188
(22) 출원일자 2002년10월29일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 박재용
경기도안양시동안구평촌동꿈마을건영아파트305동701호

이남양
경기도성남시분당구수내동54파크타운삼익아파트120-604

버디맨사스트라
서울시서대문구연희동74-14동도아카데미하우스702

(74) 대리인 정원기

심사청구 : 있음

(54) 듀얼패널타입 유기전계발광 소자 및 그의 제조방법

요약

본 발명에서는, 화면을 구현하는 최소단위인 서브픽셀 영역이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격된 상태에서 대향되게 배치된 제 1, 2 기판과; 상기 제 1 기판 내부면에 서브픽셀 단위로 형성된 다수 개의 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층과; 상기 제 2 기판의 내부 전면에 형성된 제 1 전극과; 상기 제 1 전극 하부에 형성된 유기전계발광층과; 상기 유기전계발광층 하부에 서브픽셀 단위로 형성된 제 2 전극과; 상기 어레이 소자층과 제 2 전극 사이 구간에서, 상기 박막트랜지스터와 제 2 전극을 연결시키며, 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질로 이루어지고, 제 1 높이를 가지는 전기적 연결패턴상기 제 1, 2 기판의 가장자리부에 위치하여, 상기 제 1, 2 기판을 합착시키는 씰패턴을 포함하며, 상기 전기적 연결패턴의 제 1 높이는 상기 제 1, 2 기판의 합착전 높이보다 소정 범위 낮은 높이를 가지는 것을 특징으로 하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자를 제공함으로써, 가소변형 특성을 가지는 전기적 연결패턴을 이용하여 어레이 소자층과 유기전계발광 다이오드 소자를 연결하기 때문에, 전술한 전기적 연결패턴의 가소변형력에 의해 어레이 소자와 유기전계발광 다이오드 소자 간의 연결특성을 향상시킬 수 있는 장점을 가진다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 액티브 매트릭스형 유기전계발광 소자의 기본 픽셀 구조를 나타낸 도면.

도 2는 종래의 유기전계발광 소자에 대한 개략적인 단면도.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 단면도.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 단면도.

도 5a, 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전기적 연결패턴의 가소변형 적정범위를 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 단면도.

도 7은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 단면도.

도 8은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정흐름도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

210 : 제 1 기판 240 : 어레이 소자층

244 : 전기적 연결패턴 250 : 제 2 기판

252 : 제 1 전극 260 : 유기전계발광층

262 : 제 2 전극 E : 유기전계발광 다이오드 소자

T : 박막트랜지스터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광 소자(Organic Electroluminescent Device)에 관한 것이며, 특히 듀얼패널타입 유기전계발광 소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

새로운 평판 디스플레이(FPD ; Flat Panel Display)중 하나인 유기전계발광 소자는 자체발광형이기 때문에 액정표시장치에 비해 시야각, 콘트라스트 등이 우수하며 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 전부 고체이기 때문에 외부충격에 강하고 사용온도범위도 넓으며 특히 제조비용 측면에서도 저렴 한 장점을 가지고 있다.

특히, 상기 유기전계발광 소자의 제조공정에는, 액정표시장치나 PDP(Plasma Display Panel)와 달리 증착(deposition) 및 인캡슐레이션 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 이용됐었다.

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} ; storage capacitance)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.

이하, 이러한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 소자의 기본적인 구조 및 동작특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1은 일반적인 액티브 매트릭스형 유기전계발광 소자의 기본 픽셀 구조를 나타낸 도면이다.

도시한 바와 같이, 제 1 방향으로 주사선이 형성되어 있고, 이 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 형성되며, 서로 일정간격 이격된 신호선 및 전력공급 라인(powersupply line)이 형성되어 있어, 하나의 서브픽셀 영역을 정의한다.

상기 주사선과 신호선의 교차지점에는 어드레싱 엘리먼트(addressing element)인 스위칭 박막트랜지스터(switching TFT)가 형성되어 있고, 이 스위칭 박막트랜지스터 및 전력공급 라인과 연결되어 스토리지 캐패시터(C_{ST})가 형성되어 있으며, 이 스토리지 캐패시터(C_{ST}) 및 전력공급 라인과 연결되어, 전류원 엘리먼트(current source element)인 구동 박막트랜지스터가 형성되어 있고, 이 구동 박막트랜지스터와 연결되어 유기전계발광 다이오드(Electroluminescent Diode)가 구성되어 있다.

이 유기전계발광 다이오드는 유기발광물질에 순방향으로 전류를 공급하면, 정공 제공층인 양극(anode electrode)과 전자 제공층인 음극(cathode electrode)간의 P(positive)-N(negative) 접합(Junction)부분을 통해 전자와 정공이 이동하면서 서로 재결합하여, 상기 전자와 정공이 떨어져 있을 때보다 작은 에너지를 가지게 되므로, 이때 발생하는 에너지 차로 인해 빛을 방출하는 원리를 이용하는 것이다.

이하, 도 2는 종래의 유기전계발광 소자에 대한 개략적인 단면도이다.

도시한 바와 같이, 화면을 구현하는 최소단위인 서브픽셀 단위로 서로 일정간격 이격되게 제 1, 2 기판(10, 50)이 배치되어 있고, 제 1 기판(10)의 내부면에는 서브픽셀 단위로 형성된 다수 개의 박막트랜지스터(T)를 포함한 어레이 소자층(30)이 형성되어 있고, 어레이 소자층(30) 상부에는 박막트랜지시터(T)와 연결되어 서브픽셀 단위로 제 1 전극(32)이 형성되어 있고, 제 1 전극(32) 상부에는 서브픽셀 단위로 적, 녹, 청 컬러를 발광시키는 유기전계발광층(34)이 형성되어 있고, 유기전계발광층(36) 상부 전면에는 제 2 전극(38)이 형성되어 있다.

상기 제 1, 2 전극(32, 38) 및 제 1, 2 전극(32, 38) 사이에 개재된 유기전계발광층(36)은 유기전계발광 다이오드 소자(E)를 이룬다.

그리고, 상기 제 2 기판(50)은 인캡슐레이션 기판으로 이용되며, 이러한 제 2 기판(50)의 내부 중앙부에는 오목부(52)가 형성되어 있고, 오목부(52) 내에는 외부로부터의 수분흡수를 차단하여 유기전계발광 다이오드 소자(E)를 보호하기 위한 흡습제(54)가 봉입되어 있다.

그리고, 상기 제 1, 2 기판(10, 50)의 가장자리부는 씰패턴(70)에 의해 인캡슐레이션되어 있다.

이와 같이, 기존의 하부발광방식 유기전계발광 소자는 어레이 소자 및 유기전계발광 다이오드가 형성된 기판과 별도의 인캡슐레이션용 기판의 합착을 통해 소자를 제작하였다. 이런 경우, 어레이 소자의 수율과 유기전계발광 다이오드의 수율 의 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, 1000 Å 정도의 박막을 사용하는 유기전계발광층의 형성시 이물이나 기타 다른 요소에 의해 불량이 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 있고, 상부발광방식은 박막트랜지스터 설계가 용이하고 개구율 향상이 가능하기 때문에 제품수명 측면에서 유리하지만, 기존의 상부발광방식 구조에서는 유기전계발광층 상부에 통상적으로 음극이 위치함에 따라 재료선택폭이 좁기 때문에 투과도가 제한되어 광효율이 저하되는 점과, 광투과도의 저하를 최소화하기 위해 박막형 보호막을 구성해야 하는 경우 외기를 충분히 차단하지 못하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 수율 및 생산성이 향상되고, 고해상도/고개구율 구조의 유기전계발광 소자 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

이를 위하여, 본 발명에서는 어레이 소자와 유기전계발광 다이오드 소자를 서로 다른 기판에 형성하고, 별도의 전기적 연결패턴을 통해 두 소자를 연결시키는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 하나의 목적은, 전술한 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에서 어레이 소자와 유기전계발광 다이오드 소자간의 전기적 접촉특성을 향상시키기 위하여, 가소변형(deformation) 특성을 갖는 물질로 이루어진 전기적 연결패턴을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제 1 특징에서는 화면을 구현하는 최소단위인 서브픽셀 영역이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격된 상태에서 대향되게 배치된 제 1, 2 기판과; 상기 제 1 기판 내부면에 서브픽셀 단위로 형성된 다수 개의 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층과; 상기 제 2 기판의 내부 전면에 형성된 제 1 전극과; 상기 제 1 전극 하부에 형성된 유기전계발광층과; 상기 유기전계발광층 하부에 서브픽셀 단위로 형성된 제 2 전극과; 상기 어레이 소자층과 제 2 전극 사이 구간에서, 상기 박막트랜지스터와 제 2 전극을 연결시키며, 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질로 이루어지고, 제 1 높이를 가지는 전기적 연결패턴과; 상기 제 1, 2 기판의 가장자리부에 위치하여, 상기 제 1, 2 기판을 합착시키는 씰패턴을 포함하며, 상기 전기적 연결패턴의 제 1 높이는 상기 제 1, 2 기판의 합착전 높이보다 소정 범위 낮은 높이를 가지는 것을 특징으로 하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자를 제공한다.

상기 전기적 연결패턴의 제 1 높이는, 상기 제 1, 2 기판의 합착 전 높이보다 5 ~ 20 % 낮은 높이를 가지는 것을 특징으로 하고, 상기 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질은 전도성을 가지는 유기물계 물질에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

상기 제 2 전극과 전기적 연결패턴 사이 구간에는, 상기 제 2 전극과 대응되는 패턴 구조를 가지는 보호 전극이 추가로 포함되고, 상기 전기적 연결패턴은 별도의 연결 전극을 통해 상기 박막트랜지스터와 연결되는 것을 특징으로 한다.

상기 전기적 연결패턴의 한쪽은 보호 전극을 통해 제 2 전극과 연결되고, 또 다른 한쪽은 연결 전극을 통해 박막트랜지스터와 연결되며, 상기 박막트랜지스터는, 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극으로 이루어지고, 상기 연결 전극은 상기 드레인 전극과 접촉되는 전극이고, 상기 전기적 연결패턴은, 상기 어레이 소자층 상에 형성된 패턴인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 2 특징에서는, 제 1 기판 상에, 서브픽셀 단위로 위치하는 다수 개의 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층을 형성하는 단계와; 상기 어레이 소자층 상부에, 상기 박막트랜지스터와 연결되며, 제 1 높이를 가지고, 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질로 이루어진 전기적 연결패턴을 형성하는 단계와; 제 2 기판 상에 제 1, 2 전극과, 상기 제 1, 2 전극 사이에 위치하는 유기전계발광층을 가지는 유기전계발광 다이오드 소자를 형성하는 단계와; 상기 제 1, 2 기판 중 어느 한 기판의 가장자리부에 씰패턴을 형성하는 단계와; 상기 씰패턴을 이용하여, 상기 어레이 소자층과 유기전계발광 다이오드 소자가 상기 전기적 연결패턴에 의해 연결되도록 제 1, 2 기판을 합착시키는 단계를 포함하며, 상기 합착하는 단계에서는, 상기 전기적 연결패턴에 가소변형력을 가해, 상기 전기적 연결패턴의 높이를 상기 제 1 높이보다 낮은 제 2 높이로 소정 범위 낮추는 단계를 더욱 포함하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법을 제공한다.

상기 제 1 높이에 대한 상기 제 1, 2 높이간의 거리차 높이의 백분율 값은 5 ~ 20 % 인 것을 특징으로 하고, 상기 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질은 전도성을 가지는 물질에서 선택되며, 상기 어레이 소자층을 형성하는 단계에서는, 상기 박막트랜지스터와 전기적 연결패턴 사이 구간에 상기 박막트랜지스터와 전기적 연결패턴을 연결시키는 연결 전극을 형성하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 유기전계발광 다이오드 소자를 형성하는 단계 다음에는, 상기 제 2 전극과 대응되는 패턴 구조를 가지는 보호 전극을 형성하는 단계를 더욱 포함하며, 상기 보호 전극을 통해 제 2 전극과 전기적 연결패턴이 연결되고, 상기 어레이 소자층을 형성하는 단계에서는, 상기 전기적 연결패턴과 박막트랜지스터를 연결시키는 연결 전극을 형성하는 단계를 더욱 포함하고, 상기 유기전계발광 다이오드 소자를 형성하는 단계에서는, 상기 제 2 전극과 전기적 연결패턴을 연결시키는 보호 전극을 형성하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 한다.

상기 어레이 소자층을 형성하는 단계에서는, 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극을 가지는 박막트랜지스터를 형성하는 단계를 포함하며, 상기 연결 전극은 드레인 전극과 접촉되는 전극에 해당되고, 상기 박막트랜지스터는 구동 박막트랜지 스터인 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

-- 실시예 1 --

본 실시예는, 어레이 소자와 유기전계발광 다이오드 소자를 서로 다른 기판에 형성하고, 두 소자를 기둥형상의 전기적 연결패턴에 의해 연결하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 것이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 화면을 구현하는 최소단위인 서브픽셀 단위로 제 1, 2 기판(110, 150)이 서로 일정간격을 유지하며, 대향되게 배치되어 있다.

상기 제 1 기판(110, 150)의 내부면에는 서브픽셀 단위로 형성된 다수 개의 박막트랜지스터(T)를 포함하는 어레이 소자층(140)이 형성되어 있고, 어레이 소자층(140) 상부에는 박막트랜지스터(T)와 연결되어 연결 전극(142)이 형성되어 있고, 연결 전극(142) 상부와 접촉되어 기둥 형상의 전기적 연결 패턴(144)이 형성되어 있다.

상기 연결 전극(142) 및 전기적 연결 패턴(144)은 전도성 물질에서 선택되며, 상기 전기적 연결 패턴(144)은 두께감 있게 형성되기 위해 절연물질을 포함하는 다중층으로 형성될 수도 있고, 상기 연결 전극(142)을 생략하고 전기적 연결 패턴(144)을 박막트랜지스터(T)와 직접적으로 연결구성할 수도 있다.

그리고, 상기 박막트랜지스터(T)는 반도체층(112), 게이트 전극(114), 소스 전극(116) 및 드레인 전극(118)으로 이루어지고, 실질적으로 전술한 연결 전극(142)은 드레인 전극(118)과 연결되어 있다.

그리고, 상기 제 2 기판(150) 내부 전면에는 제 1 전극(152)이 형성되어 있고, 제 1 전극(152) 하부에는 서브픽셀 단위로 반복배열되는 적, 녹, 청 발광층(156a, 156b, 156c)을 포함하는 유기전계발광층(160)이 형성되어 있고, 유기전계발광층(160) 하부에는 서브픽셀 단위로 제 2 전극(162)이 형성되어 있다.

좀 더 상세히 설명하면, 상기 유기전계발광층(160)에는 제 1 전극(152) 하부 면과 접촉되는 제 1 캐리어 전달층(154)과, 적, 녹, 청 발광층(156a, 156b, 156c) 하부에 위치하며, 제 2 전극(162) 상부면과 접촉되는 제 2 캐리어 전달층(158)이 더욱 포함된다.

한 예로, 상기 제 1 전극(152)이 양극, 제 2 전극(162)이 음극에 해당될 경우, 제 1 캐리어 전달층(154)은 차례대로 정공주입층, 정공수송층에 해당되고, 제 2 캐리어 전달층(158)은 차례대로 전자수송층, 전자주입층에 해당된다.

그리고, 상기 제 1, 2 전극(152, 162)과 제 1, 2 전극(152, 162) 사이에 개재된 유기전계발광층(160)은 유기전계발광 다이오드 소자(E)에 해당된다.

본 발명에서는, 상기 전기적 연결패턴(144)의 최상부면이 제 2 전극(162) 하부면과 연결되어, 박막트랜지스터(T)로부터 공급되는 전류가 연결 전극(142) 및 전기적 연결패턴(144)을 통해 제 2 전극(162)으로 전달되는 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 제 1, 2 기판(110, 150)의 가장자리부에는 씰패턴(170)이 위치 하여, 상기 제 1, 2 기판(110, 150)을 합착시키고 있다.

도면으로 상세히 제시하지는 않았지만, 본 발명에 따른 유기전계발광 소자에는 스위칭 박막트랜지스터와, 유기전계발광 다이오드 소자에 전류를 공급하는 구동 박막트랜지스터를 서브픽셀 단위로 적어도 각각 하나씩 포함하며, 전술한 도면 상의 박막트랜지스터는 구동 박막트랜지스터에 해당된다.

그러나, 전술한 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 있어서, 각 서브픽셀마다 전기적 연결패턴을 통한 전기적 연결이 제대로 이루어지지 않으면, 점결함 및 휘도 불균일 등의 화질에 문제가 야기된다. 또한, 화면이 커질수록 각 서브픽셀마다의 전기적 연결이 제대로 되지 않는 단점이 있다.

이러한 단점을 보완하기 위하여, 후술하는 또 하나의 실시예에서는 가소변형 특성을 갖는 재질로 이루어진 전기적 연결패턴을 이용하고자 한다.

이하, 후술할 실시예 2 내지 4에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자 및 실시예 5에 따른 제조방법에 의한 듀얼패널타입 유기전계발광 소자는, 상기 실시예 1에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자와 같이 상부발광방식 소자임을 전제로 한다.

-- 실시예 2 --

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 단면도로서, 가소변형 특성을 갖는 재질로 이루어진 전기적 연결패턴을 중심으로 도시하였고, 상기 도 3과 중복되는 부분에 대해서는 간략히 설명한다.

도시한 바와 같이, 어레이 소자층(240)이 형성된 제 1 기판(210)과, 제 1, 2 전극(252, 262) 및 제 1, 2 전극(252, 262) 사이에 개재된 유기전계발광층(260)으로 이루어진 유기전계발광 다이오드 소자(E)가 형성된 제 2 기판(250)이 서로 일정간격 이격되게 배치되어 있고, 제 1, 2 기판(210, 250) 사이 구간에는 어레이 소자층(240)와 유기전계발광 다이오드 소자(E)를 연결시키며, 가소변형 특성을 갖는 재질로 이루어진 전기적 연결패턴(244)이 형성되어 있다.

상기 전기적 연결패턴(244)은 서브픽셀 단위로 형성되는 것을 특징으로 하며, 도면으로 제시하지는 않았지만 바람직하게는 서브픽셀의 중앙부에 위치하는 것이다.

상기 듀얼패널타입 유기전계발광 소자는, 유기전계발광층(260)으로부터 발광된 빛을 상부 전극인 제 1 전극(252) 쪽으로 발광시키는 상부발광 방식으로 구현하는 것을 특징으로 하며, 이에 따라 기존의 유기전계발광 소자와 비교시 별도의 투명 보호막 대신에 내구성이 우수한 기판을 통해 빛을 투과시키기 때문에 제품 신뢰성을 높일 수 있고, 어레이 소자층과 별도의 기판 상에 유기전계발광 다이오드 소자를 구성하기 때문에, 박막트랜지스터의 설계 구조에 관계없이 개구율을 높일 수 있다.

그리고, 상기 전기적 연결패턴(244)의 높이(I)는 가소변형력에 의해, 합착전 높이보다 소정 범위로 감소된 높이에 해당되는 것을 특징으로 하며, 이러한 가소변형력에 의해 유기전계발광 다이오드 소자(E)와 어레이 소자층(240) 간의 접촉 특성을 향상시킬 수 있다.

상기 전기적 연결패턴(244)을 이루는 물질은 전도성을 가지는 유기물계 물질 에서 선택되는 것이 바람직하다.

도 5a, 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전기적 연결패턴의 가소변형 적정범위를 설명하기 위한 도면으로서, 도 5a, 5b는 길이 방향 단면 구조가 각각 삼각형상 및 직사각형상인 전기적 연결패턴에 관한 것이다.

도 5a에 따른 삼각형상의 전기적 연결패턴(246)의 합착 전 높이에 해당되는 높이를 제 1 높이(IIa), 합착 후 높이에 해당하는 높이를 제 2 높이(IIb)라고 하고, 제 1, 2 높이 간의 거리차를 제 3 높이(IIIc) 했을 때,

$$\frac{IIc}{IIa} \times 100 \fallingdotseq 5 \sim 20\%$$

와 같은 관계식을 만족하는 것을 특징으로 한다.

또한, 이러한 관계식은 도 5b와 같은 사각형상의 전기적 연결패턴(248)에서도 동일하게 적용되어, 합착 전 높이에 해당되는 높이를 제 3 높이(IIIa), 합착 후 높이에 해당하는 높이를 제 4 높이(IIIb)라고 하고, 제 3, 4 높이 간의 거리차를 제 5 높이(IIIc)라고 했을 때,

$$\frac{IIIc}{IIIa} \times 100 \fallingdotseq 5 \sim 20\%$$

와 같은 관계식을 만족하는 것을 특징으로 한다.

이와 같이, 본 발명에 따른 전기적 연결패턴의 가소변형 범위는 5 ~ 20 %인 것을 특징으로 하는데, 베이스 기판을 이루는 글래스(glass) 자체의 가공에 의한 편평도가 5 % 이상이기 때문에, 5 % 미만의 가소 변형시에는 합착력이 작용하여도 충분하게 전기적 연결이 되지 않고, 20 % 이상의 가소 변형이 있을 때에는 상판 측에 보호 전극이 형성되어 있더라도 가소변형에 필요한 압력을 견디지 못해 유기발광 소자에 불량을 발생시키거나 특성 저하를 유발시킬 수 있기 때문이다.

상기 도 5a, 5b에 따른 전기적 연결패턴의 가소변형 범위는 본 발명에 따른 실시예 들에 적용할 수 있다.

-- 실시예 3 --

본 실시예는 가소변형 특성을 갖는 재질로 이루어진 전기적 연결패턴과 유기전계발광 다이오드 소자용 제 2 전극 사

이 구간에, 가소변형력으로부터 제 2 전극을 보호하는 별도의 보호 전극이 포함되는 구조의 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 실시예이다.

도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 단면도로서, 전기적 연결패턴의 연결 구조를 중심으로 도시하였다.

도시한 바와 같이, 제 1 기판(310)의 어레이 소자층(340)과 제 2 기판(350)의 유기전계발광 다이오드 소자(E)를 전기적으로 연결시켜주며, 가소변형 특성을 갖는 재질로 이루어진 전기적 연결패턴(344)에서, 실질적으로 한쪽은 어레이 소자층(340)의 한 예로 드레인 전극(318)과 연결되고, 또 다른 한쪽은 유기전계발광 다이오드 소자(E)의 제 2 전극(362) 하부에 위치하는 별도의 보호 전극(364)과 연결되는 것을 특징으로 한다.

전술한 보호 전극(364)은 제 2 전극(362)과 대응되는 패턴 구조를 가지고, 전기적 연결패턴(344)과 제 2 전극(362) 사이에 위치하여, 상기 전기적 연결패턴(344)의 가소변형력에 의해 제 2 전극(362)이 손상됨을 미연에 방지하기 위한 일종의 완충 전극에 해당된다.

그리고, 상기 전기적 연결패턴(344)의 높이(IV)는 가소변형력에 의해, 합착전 높이보다 5 ~20 % 감소된 높이에 해당되는 것을 특징으로 하며, 이러한 가소변형력에 의해 유기전계발광 다이오드 소자(E)와 어레이 소자층(340) 간의 접촉 특성을 향상시킬 수 있다.

상기 전기적 연결패턴(344)을 이루는 물질은 상기 실시예 2에 따른 전기적 연결패턴과 같이 전도성을 가지는 유기물계 물질에서 선택되는 것이 바람직하다.

-- 실시예 4 --

본 실시예는 가소변형 특성을 갖는 재질로 이루어진 전기적 연결패턴을 포함하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 있어서, 상기 전기적 연결패턴의 한쪽은 보호 전극과 연결시키고, 또 다른 한쪽은 별도의 전기적 연결전극과 연결시키는 구조에 대한 실시예이다.

도 7은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자에 대한 단면도로서, 전기적 연결패턴의 연결 구조를 중심으로 도시하였다.

도시한 바와 같이, 제 1 기판(410)의 어레이 소자층(440)과 제 2 기판(450)의 유기전계발광 다이오드 소자(E)를 전기적으로 연결시켜주며, 가소변형 특성을 갖는 재질로 이루어진 전기적 연결패턴(444)에서, 실질적으로 어레이 소자층(440)과는 연결 전극(442)을 통해 연결되고, 유기전계발광 다이오드 소자(E)와는 보호 전극(464)을 통해 연결되는 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 전기적 연결패턴(444)의 높이(V)는 가소변형력에 의해, 합착전 높이보다 5 ~20 % 감소된 높이에 해당되는 것을 특징으로 하며, 이러한 가소변형력에 의해 유기전계발광 다이오드 소자(E)와 어레이 소자층(440) 간의 접촉 특성을 향상시킬 수 있다.

상기 전기적 연결패턴(444)을 이루는 물질은 전도성을 가지는 유기물계 물질에서 선택되는 것이 바람직하다.

상기 전기적 연결패턴(444)과 보호 전극(464)과의 연결 구조는 상기 도 6의 해당 연결 구조를 적용할 수 있으며, 상기 연결 전극(442)은 한 예로, 박막트랜지스터(T)의 드레인 전극(418)과 실질적으로 연결되어, 합착력이나 가소변형력으로부터 드레인 전극(418)을 보호하기 위한 역할을 한다. 또한, 상기 드레인 전극(418)과 전기적 연결패턴(444)을 직접적으로 연결하는 경우에는, 보호층(422)의 드레인 콘택홀(420)을 통해 노출된 드레인 전극(418) 영역과 전기적 연결패턴(444)을 접촉시키기 때문에, 접촉 면적이 좁아지거나 접촉 특성이 떨어지기 쉬운 단점이 있지만, 별도의 연결 전극(442)을 통해 드레인 전극(418)과 전기적 연결패턴(444)을 연결시키기 되면 접촉면적의 확장으로 접촉 특성을 향상시킬 수 있다.

-- 실시예 5 --

도 8은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정흐름도로서, 가소변형 특성을 갖는 재질로 이루어진 전기적 연결패턴, 보호 전극, 연결 전극을 포함하는 구조를 일예로 하여 설명한다.

ST1은, 제 1 기판 상에 어레이 소자층을 형성하고, 제 2 기판 상에 유기전계발광 다이오드 소자를 형성하는 단계이다.

상기 어레이 소자층을 형성하는 단계는, 한 예로 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 가지는 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막트랜지스터를 덮는 영역에서, 상기 드레인 전극을 일부 노출시키는 드레인 콘택홀을 가지는 보호층을 형성하는 단계와, 상기 보호층 상부에서 드레인 콘택홀을 통해 드레인 전극과 연결되는 연결 전극을 형성하는 단계와, 상기 연결 전극와 접촉되는 상부에 전기적 연결패턴을 형성하는 단계를 포함한다.

상기 연결 전극 및 전기적 연결패턴은 전도성 물질에서 선택된다.

특히, 상기 전기적 연결패턴은 가소변형 특성을 갖는 재질에서 선택되며, 제 1 높이를 가지며, 바람직하게는 5 ~ 20 % 가소변형 범위를 가지는 재질에서 선택되고, 이러한 재질을 가지는 물질로는 전도성을 가지는 유기물계 물질을 들 수 있다.

다음, 상기 유기전계발광 다이오드 소자는, 한 예로 제 2 기판 상에 제 1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제 1 전극 상부에 적, 녹, 청 발광층을 차례대로 포함하는 유기전계발광층을 형성하는 단계와, 상기 유기전계발광층 상부에 서브픽셀 단위로 제 2 전극을 형성하는 단계와, 상기 제 2 전극 상부에 제 2 전극과 대응되는 패턴 구조를 가지는 보호 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

상기 제 1, 2 전극 및 제 1, 2 전극 사이에 개재된 유기전계발광층은 유기전계발광 다이오드 소자를 이룬다.

그리고, 상기 유기전계발광 다이오드 소자에서 유기전계발광층 및 제 2 전극 을 서브픽셀 단위로 패터닝하는 방법으로는, 섀도우 마스크법(shadow mask method)에 의해 유기전계발광층 및 제 2 전극을 차례대로 패터닝하거나, 또는 격벽 패턴을 이용하여 별도의 패터닝 공정없이 자동적으로 서브픽셀 단위로 분리시키는 방법을 이용할 수도 있다.

상기 보호 전극을 이루는 물질은 전도성 물질에서 선택되며, 바람직하게는 완충 작용을 할 수 있도록 두께감있게 형성될 수도 있다.

또한, 이 단계에서는 제 1, 2 기판 중 어느 한 기판의 가장자리부에, 제 1, 2 기판 합착용 접착제인 씰패턴을 형성하는 단계를 포함한다.

ST2에서는, 상기 씰패턴을 이용하여 제 1, 2 기판을 합착하는 단계이며, 이 단계는 제 1 기판의 어레이 소자층과 제 2 기판의 유기전계발광 다이오드 소자를 전기적으로 연결하기 위하여, 전기적 연결패턴에 가소변형력을 가하는 단계를 포함한다.

상기 가소변형력에 의해, 상기 전기적 연결패턴은 상기 제 1 높이보다 일정범위 낮은 높이를 가지는 제 2 높이를 가지는 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 제 1 높이에 대한 제 3 높이(제1, 2 높이 간의 거리차에 해당되는 높이)의 백분율값은 5 ~ 20 %로 하는 것이 바람직하다. 이 단계를 통해, 유기전계발광 다이오드 소자와 전기적 연결패턴의 전기적 연결시, 상기 전기적 연결패턴의 가소변형 특성에 의해 전기적 연결패턴과 보호 전극 간의 접촉특성을 강화시킬 수 있다.

그러나, 본 발명은 상기 실시예들로 한정되지 않고, 본 발명의 취지에 어긋 나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

한 예로, 상기 실시예 1 내지 4에 따른 도면에서는 설명의 편의상 적, 녹, 청 서브픽셀로 이루어지는 픽셀이 두 개 배치된 구조를 예로 하였으나, 실제 구조에서는 다수 개의 픽셀이 구성된 구조를 가진다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 따른 탄성구조 듀얼패널타입 유기전계발광 소자 및 그의 제조 방법에 의하면 다음과 같은 효과를 가진다.

첫째, 어레이 소자와 유기전계발광 다이오드 소자를 서로 다른 기판 상에 형성하기 때문에 생산수율 및 생산관리 효율을 향상시킬 수 있고, 제품수명을 늘릴 수 있다.

둘째, 상부발광방식이기 때문에 박막트랜지스터 설계가 용이해지고 고개구율/고해상도 구현이 가능하다.

셋째, 가소변형 특성을 가지는 전기적 연결패턴을 이용하여 어레이 소자층과 유기전계발광 다이오드 소자를 연결하기 때문에, 전술한 전기적 연결패턴의 가소변형력에 의해 어레이 소자와 유기전계발광 다이오드 소자 간의 연결특성

을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
화면을 구현하는 최소단위인 서브픽셀 영역이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격된 상태에서 대향되게 배치된 제 1, 2 기판과;

상기 제 1 기판 내부면에 서브픽셀 단위로 형성된 다수 개의 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층과;

상기 제 2 기판의 내부 전면에 형성된 제 1 전극과;

상기 제 1 전극 하부에 형성된 유기전계발광층과;

상기 유기전계발광층 하부에 서브픽셀 단위로 형성된 제 2 전극과;

상기 어레이 소자층과 제 2 전극 사이 구간에서, 상기 박막트랜지스터와 제 2 전극을 연결시키며, 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질로 이루어지고, 제 1 높이를 가지는 전기적 연결패턴

상기 제 1, 2 기판의 가장자리부에 위치하여, 상기 제 1, 2 기판을 합착시키는 씰패턴

을 포함하며, 상기 전기적 연결패턴의 제 1 높이는 상기 제 1, 2 기판의 합착전 높이보다 소정 범위 낮은 높이를 가지는 것을 특징으로 하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,

상기 전기적 연결패턴의 제 1 높이는, 상기 제 1, 2 기판의 합착 전 높이보다 5 ~ 20 % 낮은 높이를 가지는 것을 특징으로 하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,

상기 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질은 전도성을 가지는 유기물계 물질에서 선택되는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자.

청구항 4.
제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극과 전기적 연결패턴 사이 구간에는, 상기 제 2 전극과 대응되는 패턴 구조를 가지는 보호 전극이 추가로 포함되는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자.

청구항 5.
제 1 항에 있어서,

상기 전기적 연결패턴은 별도의 연결 전극을 통해 상기 박막트랜지스터와 연결되는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자.

청구항 6.
제 1 항에 있어서,

상기 전기적 연결패턴의 한쪽은 보호 전극을 통해 제 2 전극과 연결되고, 또 다른 한쪽은 연결 전극을 통해 박막트랜지스터와 연결되는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자.

청구항 7.
제 4 항 또는 제 6 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터는, 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극으로 이루어지고, 상기 연결 전극은 상기 드레인 전극과 접촉되는 전극인 듀얼패널타입 유기전계발광 소자.

청구항 8.
제 1 항에 있어서,

상기 전기적 연결패턴은, 상기 어레이 소자층 상에 형성된 패턴인 듀얼패널타입 유기전계발광 소자.

청구항 9.
제 1 기판 상에, 서브픽셀 단위로 위치하는 다수 개의 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층을 형성하는 단계와;

상기 어레이 소자층 상부에, 상기 박막트랜지스터와 연결되며, 제 1 높이를 가지고, 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질로 이루어진 전기적 연결패턴을 형성하는 단계와;

제 2 기판 상에 제 1, 2 전극과, 상기 제 1, 2 전극 사이에 위치하는 유기전계발광층을 가지는 유기전계발광 다이오드 소자를 형성하는 단계와;

상기 제 1, 2 기판 중 어느 한 기판의 가장자리부에 씰패턴을 형성하는 단계와;

상기 씰패턴을 이용하여, 상기 어레이 소자층과 유기전계발광 다이오드 소자가 상기 전기적 연결패턴에 의해 연결되도록 제 1, 2 기판을 합착시키는 단계

를 포함하며, 상기 합착하는 단계에서는, 상기 전기적 연결패턴에 가소변형력을 가해, 상기 전기적 연결패턴의 높이를 상기 제 1 높이보다 낮은 제 2 높이로 소정 범위 낮추는 단계를 더욱 포함하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법.

청구항 10.
제 9 항에 있어서,

상기 제 1 높이에 대한 상기 제 1, 2 높이간의 거리차 높이의 백분율 값은 5 ~ 20 % 인 것을 특징으로 하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법.

청구항 11.
제 9 항에 있어서,

상기 가소변형 특성을 갖는 재질의 물질은 전도성을 가지는 물질에서 선택되는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법.

청구항 12.
제 9 항에 있어서,

상기 어레이 소자층을 형성하는 단계에서는, 상기 박막트랜지스터와 전기적 연결패턴 사이 구간에 상기 박막트랜지스터와 전기적 연결패턴을 연결시키는 연결 전극을 형성하는 단계를 더욱 포함하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법.

청구항 13.
제 9 항에 있어서,

상기 유기전계발광 다이오드 소자를 형성하는 단계 다음에는, 상기 제 2 전극과 대응되는 패턴 구조를 가지는 보호 전극을 형성하는 단계를 더욱 포함하며, 상기 보호 전극을 통해 제 2 전극과 전기적 연결패턴이 연결되는 것을 특징으로 하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법.

청구항 14.
제 9 항에 있어서,

상기 어레이 소자층을 형성하는 단계에서는, 상기 전기적 연결패턴과 박막트랜지스터를 연결시키는 연결 전극을 형성하는 단계를 더욱 포함하고, 상기 유기전계발광 다이오드 소자를 형성하는 단계에서는, 상기 제 2 전극과 전기적 연

결패턴을 연결시키는 보호 전극을 형성하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법.

청구항 15.
제 12 항 또는 제 14 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

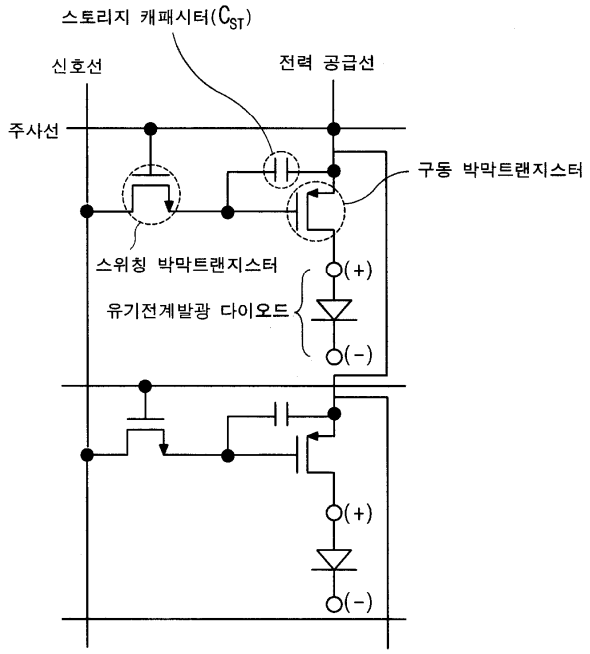
상기 어레이 소자층을 형성하는 단계에서는, 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극을 가지는 박막트랜지스터를 형성하는 단계를 포함하며, 상기 연결 전극은 드레인 전극과 접촉되는 전극에 해당되는 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법.

청구항 16.
제 9 항에 있어서,

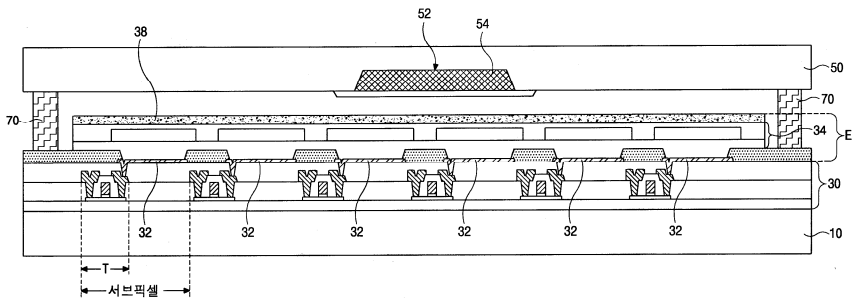
상기 박막트랜지스터는 구동 박막트랜지스터인 듀얼패널타입 유기전계발광 소자의 제조방법.

도면

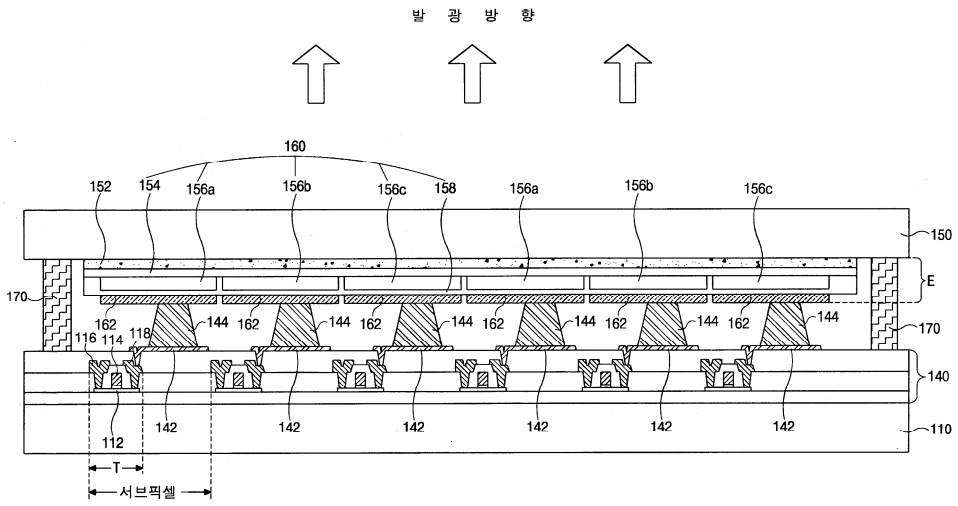
도면1



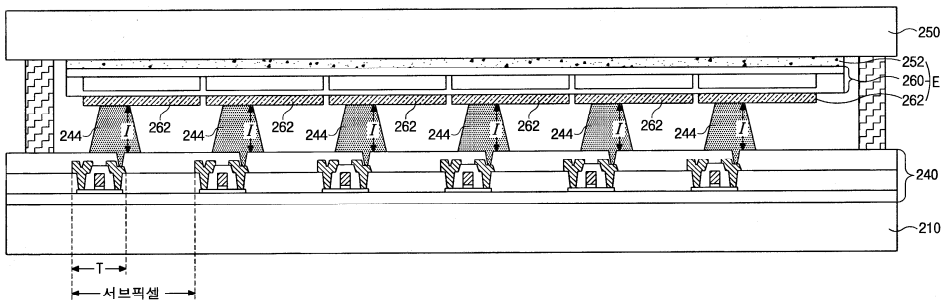
도면2



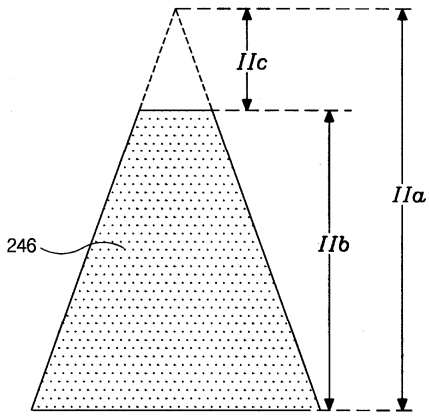
도면3


발 광 방 향
160
152
154
156a
156b
156c
158
156a
156b
156c
150
E
170
162
144
162
144
162
144
162
144
162
144
162
144
170
116
114
118
140
112
142
142
142
142
142
142
110
T
서브픽셀

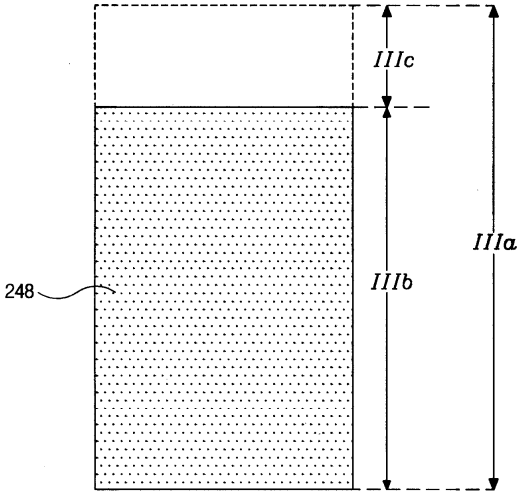
도면4


250
252
260
E
262
244
262
244
262
244
262
244
262
244
262
244
T
240
210
T
서브픽셀

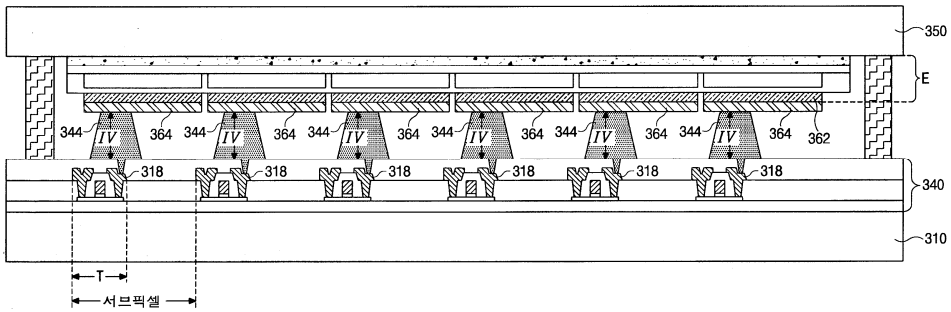
도면5a


IIc
IIa
IIb
246

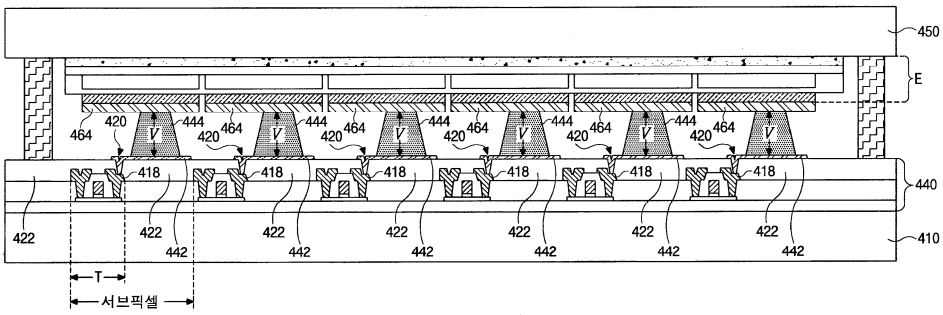
도면5b


IIIc
IIIa
IIIb
248

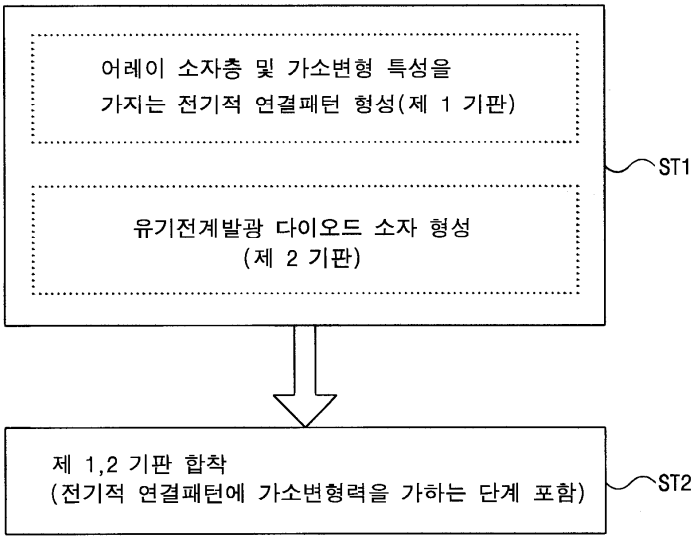
도면6


350
E
344
IV
364
362
318
340
310
T
서브픽셀

도면7


450
E
464
420
444
V
418
422
442
440
410
T
서브픽셀

도면8


어레이 소자층 및 가소변형 특성을
가지는 전기적 연결패턴 형성(제 1 기판)
유기전계발광 다이오드 소자 형성
(제 2 기판)
ST1
제 1,2 기판 합착
(전기적 연결패턴에 가소변형력을 가하는 단계 포함)
ST2

专利名称(译)	双面板型有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020040037623A	公开(公告)日	2004-05-07
申请号	KR1020020066188	申请日	2002-10-29
[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	PARK JAEYONG 박재용 LEE NAMYANG 이남양 SASTRA BUDIMAN 버디맨사스트라		
发明人	박재용 이남양 버디맨사스트라		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/26		
CPC分类号	H01L2251/5315 H01L51/5237 H01L27/3253 H05B33/26 H01L51/524		
代理人(译)	贞媛KI		
其他公开文献	KR100460210B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明中，它被定义为在子像素区域的最小单位执行屏幕，并设置成彼此面对以预定距离间隔开的条件中的第一和第二基板;一种阵列元件层，包括以子像素为单位形成在第一基板的内表面上的多个薄膜晶体管;形成在第二基板的内表面上的第一电极;在第一电极下形成的有机电致发光层;第二电极形成在有机电致发光层下方的子像素单元上;阵列器件层和第二电极区域，薄膜晶体管sikimyeo和连接所述第二电极之间，具有含的特性的增塑剂应变在第一和第二基片的电连接图案包括所述材料的物质，所述第一高度位于边缘部分，所述第一，包括粘结到所述第二基板的密封图案，和周围的第一和第二基板的高度更聚结，以增加所述第一，其特征在于具有低和高的规定范围的电连接图案的由因为它们所连接的数组元素层，并使用具有变形性能的电连接图案的有机发光二极管装置，并且通过有机上述的电连接图案的塑性变形力阵列元件提供一种发光器件，增塑剂双面板型有机发光从而改善了发光二极管器件之间的连接特性。 4