



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0089151
(43) 공개일자 2009년08월21일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0014544

(22) 출원일자 2008년02월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

경북대학교 산학협력단

대구광역시 북구 산격동 1370 경북대학교내

(72) 발명자

황영인

경기 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장
남자기숙사단초동 109호

이백운

경기도 용인시 수지구 신봉동 LG신봉자이1차아파
트 104동 902호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

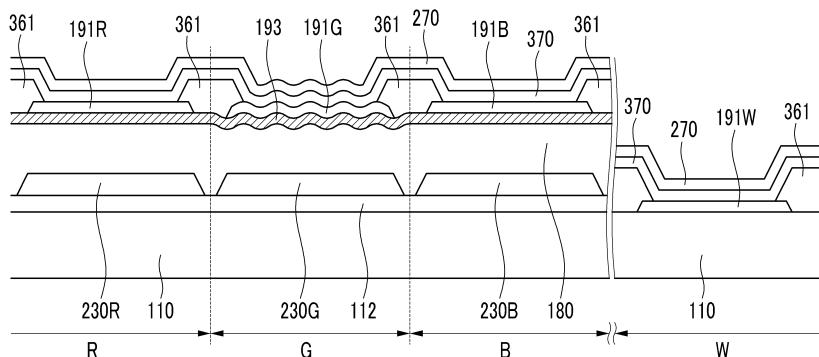
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은 서로 다른 색을 표시하는 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서, 상기 유기 발광 표시 장치는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재, 상기 제1 전극의 하부 또는 상부에 위치하며 상기 제2 전극과 미세 공진을 형성하는 반투과 부재, 그리고 상기 반투과 부재의 하부에 위치하는 오버코트막을 포함하고, 상기 제1 화소, 상기 제2 화소 및 상기 제3 화소 중 적어도 하나는 상기 오버코트막 표면에 요철을 가지는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자
이해연
경기 부천시 원미구 역곡2동 406번지 신일해피트리
101동 1103호

주영구
대구 북구 학정동 한라하우젠트2차 201동 803호

특허청구의 범위

청구항 1

서로 다른 색을 표시하는 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치에서,

상기 유기 발광 표시 장치는

제1 전극,

상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재,

상기 제1 전극의 하부 또는 상부에 위치하며 상기 제2 전극과 미세 공진을 형성하는 반투과 부재, 그리고

상기 반투과 부재의 하부에 위치하는 오버코트막

를 포함하고,

상기 제1 화소, 상기 제2 화소 및 상기 제3 화소 중 적어도 하나는 상기 오버코트막 표면에 요철을 가지는

유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 화소는 녹색 화소, 상기 제2 화소는 청색 화소 및 상기 제3 화소는 적색 화소인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 요철은 상기 녹색 화소에 형성되어 있고 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성되어 있지 않은 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2항에서,

상기 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성되어 있고 상기 녹색 화소에 형성되어 있지 않은 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제2항에서,

상기 요철은 상기 녹색 화소, 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성되어 있고,

상기 녹색 화소에 형성된 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성된 요철과 경사각이 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 녹색 화소에 형성된 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성된 요철보다 경사각이 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제5항에서,

상기 적색 화소에 형성된 요철과 상기 청색 화소에 형성된 요철은 경사각이 실질적으로 동일한 유기 발광 표시

장치.

청구항 8

제2항에서,

상기 발광층은

서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 서브 발광층을 포함하며,

상기 서로 다른 파장의 광이 조합하여 백색 발광하는

유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 제1 전극의 하부에 형성되어 있는 색 필터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제2항에서,

상기 반투과 부재는 굴절률이 다른 제1 층 및 제2 층이 교대로 적층되어 있는 N개의 층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 반투과 부재는 상기 제1 화소, 상기 제2 화소 및 상기 제3 화소에서 실질적으로 동일한 두께로 형성되어 있으며,

N-1개의 층에서 상기 제1 층 및 상기 제2 층의 두께는 각각 $\lambda / 4n_1$ 및 $\lambda / 4n_2$ (n_1 은 제1 층의 굴절률, n_2 는 제2 층의 굴절률, λ 은 녹색 영역의 파장)인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 제1 층은 산화규소(SiO₂)를 포함하고 상기 제2 층은 질화규소(SiN_x)를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제10항에서,

상기 반투과 부재는 상기 제1 화소, 상기 제2 화소 및 상기 제3 화소에서 실질적으로 동일한 두께로 형성되어 있으며,

상기 제2 전극부터 상기 반투과 부재 사이의 길이를 미세 공진 길이(L)라고 할 때, 상기 미세 공진 길이는 $L = m_1 \lambda_1 / 2$, $L = m_2 \lambda_2 / 2$ (λ_1 은 적색 영역의 파장, λ_2 는 청색 영역의 파장, m_1 및 m_2 는 자연수)를 동시에 만족하는 값 중 가장 작은 값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제2항에서,

색을 표시하지 않는 백색 화소를 더 포함하고,

상기 오버코트막은 상기 백색 화소에서 제거되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

녹색 화소, 적색 화소 및 청색 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서,
 기판 위에 복수의 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,
 상기 기판 및 상기 박막 트랜지스터 위에 오버코트막을 형성하는 단계,
 상기 녹색, 적색 및 청색 화소 중 적어도 하나의 상기 오버코트막 표면에 요철을 형성하는 단계,
 상기 오버코트막 위에 반투과 부재를 형성하는 단계,
 상기 반투과 부재 위에 제1 전극을 형성하는 단계,
 상기 제1 전극 위에 발광층을 형성하는 단계, 그리고
 상기 발광층 위에 제2 전극을 형성하는 단계
 를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에서,
 상기 오버코트막 표면에 요철을 형성하는 단계는
 상기 오버코트막 위에 개구부를 가지는 마스크를 배치하고 노광하는 단계, 그리고
 상기 노광된 오버코트막을 열처리하는 단계
 를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제16항에서,
 상기 요철은 상기 녹색 화소에 형성하고 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성하지 않는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제16항에서,
 상기 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성하고 상기 녹색 화소에 형성하지 않는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제16항에서,
 상기 요철은 상기 녹색 화소, 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성하고,
 상기 녹색 화소의 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소의 요철과 경사각이 다르게 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에서,
 상기 경사각은 노광량으로 조절하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제19항에서,
 상기 경사각은 상기 마스크의 개구부 크기를 다르게 하여 조절하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제15항에서,

상기 오버코트막 표면에 요철을 형성하는 단계에서

상기 오버코트막에 상기 박막 트랜지스터의 일부를 드러내는 접촉 구멍을 함께 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

제22항에서,

색을 표시하지 않는 백색 화소를 더 포함하고,

상기 오버코트막 표면에 요철을 형성하는 단계에서

상기 백색 화소에 형성되어 있는 상기 오버코트막을 제거하는

유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다.

<3> 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 한계가 있다.

<4> 최근 이러한 한계를 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display)가 주목받고 있다.

<5> 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

<6> 유기 발광 표시 장치는 자체발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

<7> 한편 유기 발광 표시 장치는 적색 화소, 청색 화소 및 녹색 화소 등의 복수의 화소(pixel)를 포함하며, 이들 화소를 종합하여 풀 컬러(full color)를 표현할 수 있다.

<8> 그런데 유기 발광 표시 장치는 발광 재료에 따라 발광 효율이 다르다. 이 경우, 적색, 녹색 및 청색 중 발광 효율이 낮은 재료는 원하는 색 좌표의 색을 낼 수 없으며, 적색, 녹색 및 청색을 조합하여 백색 발광하는 경우에도 발광 효율이 낮은 색으로 인해 원하는 백색을 낼 수 없다. 따라서 표현할 수 있는 색의 범위가 한정되어 색 재현성이 떨어질 수밖에 없다.

<9> 한편 발광층에서 방출된 빛은 전극 및 기판 등을 통해서 외부로 빠져나오는데, 이 때 기판과 전극의 계면 또는 기판 표면에서의 전반사 등으로 인해 외부로 나오는 빛은 발광층에서 방출된 빛의 약 20%에 불과하다. 이와 같이 발광 효율이 떨어지는 경우 휘도가 감소한다.

<10> 이와 같이 유기 발광 표시 장치는 발광 재료 및 발광 효율의 한계로 인하여 색 재현성 및 휘도가 떨어질 수 있다.

<11> 이를 보완하는 하나의 방법으로 미세 공진(microcavity)이 있다.

<12> 미세 공진은 빛이 소정 간격(이하 '광로 길이(optical path length)'라 하다)만큼 떨어져 있는 반사층과 반투과

총을 반복적으로 반사하고 이러한 빛들 사이에 강한 간섭 효과가 일어남으로써 특정 파장의 빛은 증폭되고 이외의 파장의 빛은 상쇄되는 원리를 이용한 것이다.

<13> 이에 따라 정면에서 휘도가 개선되는 동시에 색 재현성 또한 높일 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<14> 그러나 미세 공진을 사용하면서 풀 컬러를 표현하기 위해서는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소는 각 화소의 파장에 맞는 광로 길이를 가져야 한다. 이와 같이 각 화소 별로 광로 길이를 다른 미세 공진을 형성하기 위해서는 광로 길이를 조절하기 위한 공정이 각 화소별로 수행되어야 하므로 공정 수가 늘어난다.

<15> 또한 미세 공진은 정면을 기준으로 휘도 및 색 재현성이 맞추어져 있으므로 시야각에 따라 색 변이(color shift)가 발생할 수 있다.

<16> 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 미세 공진을 형성하는데 소요되는 공정을 단순화하면서도 정면 및 측면에서의 휘도 및 색 재현성을 높이는 것이다.

과제 해결수단

<17> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 서로 다른 색을 표시하는 제1 화소, 제2 화소 및 제3 화소를 포함하고, 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 부재, 상기 제1 전극의 하부 또는 상부에 위치하며 상기 제2 전극과 미세 공진을 형성하는 반투과 부재, 그리고 상기 반투과 부재의 하부에 위치하는 오버코트막를 포함하며, 상기 제1 화소, 상기 제2 화소 및 상기 제3 화소 중 적어도 하나는 상기 오버코트막 표면에 요철을 가진다.

<18> 상기 제1 화소는 녹색 화소, 상기 제2 화소는 청색 화소 및 상기 제3 화소는 적색 화소일 수 있다.

<19> 상기 요철은 상기 녹색 화소에 형성되어 있고 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성되어 있지 않을 수 있다.

<20> 상기 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성되어 있고 상기 녹색 화소에 형성되어 있지 않을 수 있다.

<21> 상기 요철은 상기 녹색 화소, 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성되어 있고, 상기 녹색 화소에 형성된 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성된 요철과 경사각이 다를 수 있다.

<22> 상기 녹색 화소에 형성된 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성된 요철보다 경사각이 클 수 있다.

<23> 상기 적색 화소에 형성된 요철과 상기 청색 화소에 형성된 요철은 경사각이 실질적으로 동일할 수 있다.

<24> 상기 발광층은 서로 다른 파장의 광을 방출하는 복수의 서브 발광층을 포함하며, 상기 서로 다른 파장의 광이 조합하여 백색 발광할 수 있다.

<25> 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전극의 하부에 형성되어 있는 색 필터를 더 포함할 수 있다.

<26> 상기 반투과 부재는 굴절률이 다른 제1 층 및 제2 층이 교대로 적층되어 있는 N개의 층을 포함할 수 있다.

<27> 상기 반투과 부재는 상기 제1 화소, 상기 제2 화소 및 상기 제3 화소에서 실질적으로 동일한 두께로 형성되어 있으며, N-1개의 층에서 상기 제1 층 및 상기 제2 층의 두께는 각각 $\lambda / 4n_1$ 및 $\lambda / 4n_2$ (n_1 은 제1 층의 굴절률, n_2 는 제2 층의 굴절률, λ 은 녹색 영역의 파장)일 수 있다.

<28> 상기 제1 층은 산화규소(SiO₂)를 포함하고 상기 제2 층은 질화규소(SiN_x)를 포함할 수 있다.

<29> 상기 반투과 부재는 상기 제1 화소, 상기 제2 화소 및 상기 제3 화소에서 실질적으로 동일한 두께로 형성되어 있으며, 상기 제2 전극부터 상기 반투과 부재 사이의 길이를 미세 공진 길이(L)라고 할 때, 상기 미세 공진 길이는 $L = m_1 \lambda_1 / 2$, $L = m_2 \lambda_2 / 2$ (λ_1 은 적색 영역의 파장, λ_2 는 청색 영역의 파장, m_1 및 m_2 는 자연수)를 동시에 만족하는 값 중 가장 작은 값을 수 있다.

<30> 상기 유기 발광 표시 장치는 색을 표시하지 않는 백색 화소를 더 포함하고, 상기 오버코트막은 상기 백색 화소

에서 제거되어 있을 수 있다.

- <31> 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 기판 및 상기 박막 트랜지스터 위에 오버코트막을 형성하는 단계, 녹색, 적색 및 청색 화소 중 적어도 하나의 상기 오버코트막 표면에 요철을 형성하는 단계, 상기 오버코트막 위에 반투과 부재를 형성하는 단계, 상기 반투과 부재 위에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 위에 발광층을 형성하는 단계, 그리고 상기 발광층 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- <32> 상기 오버코트막 표면에 요철을 형성하는 단계는 상기 오버코트막 위에 소정 모양의 개구부를 가지는 마스크를 배치하고 노광하는 단계, 그리고 상기 노광된 오버코트막을 열처리하는 단계를 포함할 수 있다.
- <33> 상기 요철은 상기 녹색 화소에 형성하고 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성하지 않을 수 있다.
- <34> 상기 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성하고 상기 녹색 화소에 형성하지 않을 수 있다.
- <35> 상기 요철은 상기 녹색 화소, 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소에 형성하고, 상기 녹색 화소의 요철은 상기 적색 화소 및 상기 청색 화소의 요철과 경사각이 다르게 형성할 수 있다.
- <36> 상기 경사각은 노광량으로 조절할 수 있다.
- <37> 상기 경사각은 상기 마스크의 개구부 크기를 다르게 하여 조절할 수 있다.
- <38> 상기 오버코트막 표면에 요철을 형성하는 단계에서 상기 오버코트막에 상기 박막 트랜지스터의 일부를 드러내는 접촉 구멍을 함께 형성할 수 있다.
- <39> 상기 유기 발광 표시 장치는 색을 표시하지 않는 백색 화소를 더 포함하고, 상기 오버코트막 표면에 요철을 형성하는 단계에서 상기 백색 화소에 형성되어 있는 상기 오버코트막을 제거할 수 있다.

효과

- <40> 일부 화소의 반투과 부재 하부에 요철을 형성함으로써 요철의 경사각을 조절하여 미세 공진 조건을 설정할 수 있으며 적색 화소와 청색 화소에서 미세 공진 조건을 동일하게 둠으로써 각 화소 별로 조건을 다르게 두는 경우와 비교하여 공정을 단순화할 수 있다. 또한 요철로 인하여 빛을 산란시켜 시야각에 따른 색 변이를 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <41> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- <42> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- <43> [실시예 1]
- <44> 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1을 참고로 상세하게 설명한다.
- <45> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- <46> 도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- <47> 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(172)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- <48> 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(Qs), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light

emitting diode, OLED)(LD)를 포함한다.

- <49> 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- <50> 구동 박막 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.
- <51> 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- <52> 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- <53> 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)와 구동 박막 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- <54> 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 2를 참조하여 설명한다.
- <55> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 복수의 화소의 배치를 개략적으로 보여주는 평면도이다.
- <56> 도 2를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 적색을 표시하는 적색 화소(R), 녹색을 표시하는 녹색 화소(G), 청색을 표시하는 청색 화소(B) 및 색을 표시하지 않는 백색 화소(W)가 교대로 배치되어 있다. 적색 화소(R), 녹색 화소(G), 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 포함한 네 개의 화소는 하나의 군(group)을 이루어 행 및/또는 열을 따라 반복될 수 있다. 그러나 화소의 배치는 다양하게 변형될 수 있다.
- <57> 다음 도 2의 유기 발광 표시 장치의 상세 구조를 도 3을 참고하여 상세하게 설명한다.
- <58> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조를 보여주는 단면도이다.
- <59> 절연 기판(110) 위에 복수의 박막 트랜지스터 어레이(thin film transistor array)(도시하지 않음)가 배열되어 있다. 박막 트랜지스터 어레이에는 각 화소마다 배치되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 포함하며 이들은 전기적으로 연결되어 있다.
- <60> 박막 트랜지스터 어레이 위에는 하부 절연막(112)이 형성되어 있다. 하부 절연막(112)에는 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터의 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(도시하지 않음)이 형성되어 있다.
- <61> 하부 절연막(112) 위에는 적색 화소(R)에 적색 필터(230R), 녹색 화소(G)에 녹색 필터(230G), 청색 화소(B)에 청색 필터(230B)가 각각 형성되어 있으며, 백색 화소(W)에는 색 필터가 형성되지 않거나 투명한 백색 필터(도시하지 않음)가 형성될 수 있다. 색 필터(230R, 230G, 230B)는 색 필터 온 어레이(color filter on array, CoA) 방식으로 배치될 수 있다.
- <62> 색 필터(230R, 230G, 230B) 및 하부 절연막(112) 위에는 오버코트막(overcoating film)(180)이 형성되어 있다. 오버코트막(180)에는 복수의 접촉 구멍(도시하지 않음)이 형성되어 있다.
- <63> 오버코트막(180)은 아크릴계 화합물 따위의 감광성 유기 물질로 만들어질 수 있으며 색 필터(230R, 230G, 230B)로 인한 단차를 제거하고 표면을 평탄화할 수 있다.
- <64> 녹색 화소(G)의 오버코트막(180) 표면에는 요철(embossing)이 형성되어 있다. 이러한 요철은 녹색 화소(G)에서 미세 공진 조건을 변형하는 동시에 빛을 산란(scattering)시켜 시야각에 따른 색 변이를 방지할 수 있다. 이에

대해서는 후술한다.

- <65> 오버코트막(180) 위에는 반투과 부재(193)가 형성되어 있다. 반투과 부재(193)는 오버코트막(180)의 표면 굴곡을 따라 형성되어 있으므로 녹색 화소(G)의 반투과 부재(193)는 굴곡을 가진 표면을 가진다. 반투과 부재(193)는 적색 화소(R), 청색 화소(B) 및 녹색 화소(G)에는 형성되어 있으나 백색 화소(W)에는 제거되어 있다.
- <66> 반투과 부재(193)는 빛의 일부를 투과하고 빛의 일부를 반사하는 성질을 가지며, 특정 파장에 대한 반사율을 조절하는 분포된 브래그 반사(distributed Bragg reflection, DBR)를 이용할 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 은(Ag) 또는 알루미늄(Al) 따위의 불투명 금속을 얇은 두께로 형성할 수도 있다. 분포된 브래그 반사를 사용한 반투과 부재에 대해서는 후술한다.
- <67> 반투과 부재(193) 위에는 복수의 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W)이 형성되어 있다. 녹색 화소(G)의 화소 전극(191G)은 오버코트막(180)의 표면에 형성된 요철을 따라 굴곡을 가진 표면을 가진다.
- <68> 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W)은 오버코트막(180) 및 하부 절연막(112)에 형성되어 있는 접촉 구멍(도시하지 않음)을 통하여 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있다. 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W)은 ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들어질 수 있다.
- <69> 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W) 위에는 절연성 둑(361)이 형성되어 있다. 둑(361)은 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W) 가장자리 주변을 둘러싸고 있다.
- <70> 둑(361) 및 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W) 위에는 유기 발광층(370)이 형성되어 있다.
- <71> 유기 발광층(370)의 하부 및 상부에는 유기 발광층(370)의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 부대층은 전자 수송층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 정공 주입층에서 선택된 하나 이상일 수 있다.
- <72> 유기 발광층(370)은 적색, 녹색 및 청색 등의 광을 고유하게 내는 물질을 차례로 적층하여 복수의 서브 발광층(도시하지 않음)을 형성하고 이들의 색을 조합하여 백색 광을 방출할 수 있다. 이 때 서브 발광층은 수직하게 형성되는 것에 한정되지 않고 수평하게 형성될 수 있으며, 백색 광을 낼 수 있는 조합이면 적색, 녹색 및 청색에 한하지 않고 다양한 색의 조합으로 형성될 수 있다.
- <73> 녹색 화소(G)에 위치한 유기 발광층(370)은 오버코트막(180) 표면에 형성된 요철을 따라 굴곡을 가진 표면을 가진다.
- <74> 유기 발광층(370) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 반사율이 높은 금속으로 만들어질 수 있다. 공통 전극(270)은 기판의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W)과 쌍을 이루어 유기 발광 부재(370)에 전류를 흘려보낸다. 녹색 화소(G)에 위치한 공통 전극(270)은 오버코트막(180) 표면에 형성된 요철을 따라 굴곡을 가진 표면을 가진다.
- <75> 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W), 유기 발광층(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W)이 애노드, 공통 전극(270)이 캐소드가 되거나 반대로 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다.
- <76> 공통 전극(270)은 반투과 부재(193)와 함께 미세 공진 효과(microcavity effect)를 발생한다. 미세 공진 효과는 빛이 소정 거리(이하 '미세 공진 길이(optical length)'라 한다)만큼 떨어져 있는 반사층과 반투과 층을 반복적으로 반사함으로써 보강 간섭에 의해 특정 파장의 빛을 증폭하는 것이다. 여기서 공통 전극(270)은 반사층 역할을 하고 반투과 부재(193)는 반투과 층 역할을 한다.
- <77> 공통 전극(270)은 유기 발광층(370)에서 방출하는 발광 특성을 크게 개질하고, 개질된 광 중 미세 공진의 공명 파장에 상응하는 파장 부근의 광은 반투과 부재(193)를 통해 강화되고, 다른 파장의 빛은 억제된다. 이 때 특정 파장의 광의 강화 및 억제는 미세 공진 길이에 따라 결정될 수 있으며, 미세 공진 길이는 반투과 부재(193)의 두께로 조절될 수 있다.
- <78> 반투과 부재(193)는 상술한 바와 같이 분포된 브래그 반사(DBR)를 사용할 수 있으며, 이는 굴절률이 다른 무기 물질로 만들어진 층이 교대로 적층되어 있는 복수의 층을 포함한다. 복수 층의 무기 물질로 반투과 부재(193)를 형성하는 경우 금속에 비하여 빛이 투과하거나 반사할 때 빛의 손실을 줄일 수 있다.
- <79> 분포된 브래그 반사를 사용한 반투과 부재(193)는 도 15를 참고하여 설명한다.

- <80> 도 15는 본 발명의 한 실시예에 따른 반투과 부재를 예시적으로 도시한 개략도이다.
- <81> 도 15를 참고하면, 반투과 부재(193)는 제1 층(194a) 및 제2 층(194b)을 포함한 무기물 층(194)이 복수 개 적층되어 있는 구조이며, 제1 층(194a) 및 제2 층(194b)이 교대로 반복 적층되어 있다. 제1 층(194a)과 제2 층(194b)은 굴절률이 다른 무기 물질로 만들어질 수 있는데, 예컨대 제1 층(194a)은 약 1.4의 굴절률을 가지는 산화규소(SiO_2)로 만들어질 수 있고 제2 층(194b)은 약 1.6의 굴절률을 가지는 질화규소(SiN_x)로 만들어질 수 있다.
- <82> 제1 층(194a) 및 제2 층(194b)이 N개 적층되어 있다고 할 때, 하나의 층을 제외한 N-1개의 층은 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 관계없이 특정 파장에 대하여 두께가 고정될 수 있다. 예컨대 녹색 영역의 파장에 대하여 $\lambda/4$ 두께로 고정될 수 있으며, 그 두께는 다음과 같이 결정될 수 있다:
- <83> 두께(t_1) = $\lambda/4n_1$ ---- (1)
- <84> 두께(t_2) = $\lambda/4n_2$ ---- (2)
- <85> 여기서, n_1 은 산화규소의 굴절률, n_2 는 질화규소의 굴절률, λ 은 녹색 영역의 파장이다.
- <86> 녹색 영역의 파장을 약 530nm라 할 때, 제1 층(194a) 및 제2 층(194b)의 두께(t_1, t_2)는 각각 약 945Å와 약 830Å일 수 있다.
- <87> 한편 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)에서 각각 미세 공진 효과를 나타내기 위해서는 각 화소마다 미세 공진 길이가 조절되어야 하는데, 이러한 미세 공진 길이는 N개의 층 중 상기 N-1개의 층을 제외한 나머지 하나의 층의 두께로 조절할 수 있다.
- <88> 나머지 하나의 층의 두께는 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에서 보강 간섭 조건을 동시에 만족하는 동일한 길이로 형성할 수 있다. 이 경우 각 화소 별로 미세 공진 길이를 다르게 하기 위하여 소요되는 공정을 줄일 수 있다.
- <89> 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에서 보강 간섭 조건을 동시에 만족하는 미세 공진 길이(L)는 식 (3)으로 나타낼 수 있다.
- $$L \approx m\lambda_1/2 \approx (m+1)\lambda_2/2 \quad \text{--- (3)}$$
- <90> 여기서 m 은 자연수, λ_1 은 적색 영역의 파장, λ_2 는 청색 영역의 파장이다. 본 발명의 실시예에서 미세 공진 길이는 이러한 보강 간섭 조건을 만족하는 값 중 가장 작은 값으로 결정될 수 있으며, 예컨대 $m=2$ 일 수 있다.
- <91> 이와 같이 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에서 보강 간섭 조건을 동시에 만족하는 미세 공진 길이를 설정하는 한편, 녹색 화소(G)의 미세 공진 길이는 오버코트막(180)의 표면에 형성된 요철로 조절한다.
- <92> 녹색 화소(G)의 오버코트막(180) 표면에는 요철이 형성되어 있으므로 오버코트막(180) 위에 적층된 반투과 부재(193), 화소 전극(191G), 유기 발광층(370) 및 공통 전극(270) 또한 굴곡을 가진다. 따라서 유기 발광층(370)에서 방출된 빛은 화소 전극(191G), 오버코트막(180), 녹색 필터(230G) 및 기판(110)을 차례로 통과하여 외부로 빠져나오는데, 이러한 빛은 기판(110)에 수직하게 방출되는 빛과 소정의 각도(Θ_G)를 이룬다. 이러한 요철의 경사각(Θ_G)은 다른 화소와 달리 경로차를 다르게 함으로써 녹색 파장 영역의 빛이 증강되도록 한다.
- <93> 이러한 경로차는 식 (4) 및 (5)로 표현될 수 있다:
- <94> 경로차 = $2nd'\cos\Theta_G$ --- (4)
- <95> 경로차 = $\lambda/2$ --- (5)
- <96> 여기서 n 은 유기 발광층의 굴절률이고 d' 는 실제 미세 공진 길이이고 Θ_G 는 요철의 경사각이고 λ 은 녹색 파장 영역이다.
- <97> 식 (4) 및 (5)를 정리하면, 녹색 파장 영역에서 보강 간섭에 의해 증폭되는 파장은 식 (6)으로 표현될 수 있다:
- <98> $\lambda = 4nd'\cos\Theta_G$ --- (6)

- <100> 그런데 실제 미세 공동 길이(d')는 요철에 의한 경사각(Θ_G)을 고려하여 공통 전극(270)과 반투과 부재(193) 사이의 법선 길이(d)를 사용하여 식 (7)로 표현될 수 있다:
- <101> $d' = d \cos \Theta_G \quad \dots \quad (7)$
- <102> 식 (6) 및 (7)을 정리하면 식 (8)로 표현될 수 있다:
- <103> $\lambda = 4nd \cos^2 \Theta_G \quad \dots \quad (8)$
- <104> 식 (8)을 참고하면, 보강 간섭에 의해 증폭되는 빛의 파장은 요철의 경사각(Θ_G)의 제곱에 비례하는 것을 알 수 있다.
- <105> 따라서 녹색 화소(G)는 녹색 파장 영역에서 요철의 경사각을 조절함으로써 미세 공진 조건을 설정할 수 있다.
- <106> 경사각(Θ_G)은 오버코트막(180)을 노광할 때 노광량으로 조절할 수 있다. 노광량이 큰 경우 오버코트막(180)의 표면에서 노광되는 깊이가 깊어지므로 경사각(Θ_G)이 커지고 노광량이 작은 경우 노광되는 깊이가 얕으므로 경사각(Θ_G)이 작아진다.
- <107> 또 다른 방법으로 오버코트막(180)을 노광할 때 사용하는 마스크의 개구부 크기로 조절할 수도 있다.
- <108> 한편, 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)는 녹색 화소(G)에 비하여 색 변이가 크지 않으므로 요철을 형성하지 않는다. 색 변이는 측면에서 보이는 발광 스펙트럼의 피크(peak) 파장이 정면에서 보이는 발광 스펙트럼의 피크 파장보다 단파장 또는 장파장 쪽으로 이동하여 색이 다르게 보이는 것으로, 유기 발광층(370)에서 백색 발광된 빛 중 녹색 영역에서 색 변이가 가장 심하다. 유기 발광층(370)에서 백색 발광된 빛 중 적색 파장 영역의 빛은 미세 공진 조건의 변화에 따라 발광 스펙트럼의 피크 파장에 거의 변화하지 않아 색 변이가 크지 않으며, 청색 파장 영역의 빛은 약 450nm 이하의 영역에서 발생하는 컷 오프(cut off) 현상으로 인해 시야각에 따라 스펙트럼이 단파장으로 이동하는 현상이 제한되므로 색 변이가 크지 않다.
- <109> 따라서 본 실시예에서 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)는 보강 간섭 조건을 동시에 만족하는 미세 공진 조건으로 설정한 후, 녹색 화소(G)의 오버코트막의 표면에 형성된 요철의 경사각을 조절함으로써 색 변이가 발생하지 않는 미세 공진 조건을 설정할 수 있다.
- <110> 이에 대하여 도 18 및 도 19를 참고하여 설명한다.
- <111> 도 18은 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 정면 및 측면에서 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이고, 도 19는 녹색 화소(G)의 정면 및 측면에서 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- <112> 도 18을 참고하면, 적색 영역의 빛(약 610nm)과 청색 영역의 빛(약 460nm)은 오버코트막의 표면에 요철을 형성하지 않아도 정면 및 측면에서 피크 파장이 크게 차이나지 않음을 알 수 있다. 도 19를 참고하면, 녹색 화소(G)에 요철을 형성하는 경우 녹색 영역의 빛(약 530nm) 또한 정면 및 측면에서 피크 파장이 크게 차이나지 않음을 알 수 있다.
- <113> 이는 유기 발광층(370)에서 방출된 빛이 반투과 부재(193) 및 공통 전극(270) 사이를 반복적으로 반사할 때 요철에 의해 여러 방향으로 반사되고, 이와 같이 여러 방향으로 반사된 빛이 서로 산란을 일으켜 특정 방향에 관계없이 동일한 조건으로 시인되기 때문이다. 이에 따라 시야각과 무관하게 동일한 파장 영역의 빛이 나옴으로써 시야각에 따른 색 변이를 방지할 수 있다.
- <114> 도 20은 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 색 재현성을 C.I.E 1976 색 좌표로 표현한 그래프이다.
- <115> 도 20을 참고하면, C.I.E 1976 색 좌표의 경우 반투과 부재, 백색 광 및 색 필터를 사용하여 색 재현성을 관찰한 결과, 정면에서는 NTSC 대비 약 97%의 색 재현성을 보였으며 측면에서는 약 99%의 색 재현성을 보였다. 이는 반투과 부재를 사용하는 경우에 정면 및 측면에서 색 재현성이 약 30-40% 정도 감소하는 기준의 경우와 대비하여 색 재현성 변화가 현저하게 감소했음을 알 수 있다.
- <116> 또한 적색, 녹색 및 청색 영역에서 색 변이 정도($du'v'$)를 수치로 표현할 때, 적색 영역, 녹색 영역 및 청색 영역에서 각각 0.011, 0.004 및 0.026임을 알 수 있다. 이는 기준의 반투과 부재를 사용하는 경우에 색 변이 정

도가 약 0.07 내지 0.09인 것과 비교하여 색 변이가 현저하게 감소하였음을 알 수 있다.

<117> [실시예 2]

<118> 그러면 본 발명의 다른 실시예에 대하여 도 4를 참고하여 설명한다.

<119> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 보여주는 단면도이다.

<120> 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전술한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교하여 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)의 구조는 동일하나 백색 화소(W)의 구조만 다르다.

<121> 본 실시예에서는 백색 화소(W)에서 오버코트막(180) 및 하부 절연막(112)이 제거되어 있다. 전술한 실시예에서 보는 바와 같이, 백색 화소(W)는 적색 화소(R), 청색 화소(B) 및 녹색 화소(G)와 달리 미세 공진 효과와 무관하다. 따라서 백색 화소(W)는 반투과 부재(193) 및 색 필터를 포함하지 않으므로 오버코트막(180) 및 하부 절연막(112) 또한 제거하여야 된다.

<122> 이와 같이 오버코트막(180) 및 하부 절연막(112)을 제거함으로써 유기 발광층(370)에서 방출된 광이 화소 전극(191W) 및 기판(110)만을 통과하여 외부로 나오므로 복수의 박막을 통과할 때 각 박막의 굴절률 따위로 빛이 변형되는 것을 방지하고 고유의 백색 광을 방출할 수 있다. 또한 유기 발광층에서 방출된 빛 중 각 박막에 의해 흡수되는 양을 줄임으로써 발광 효율 또한 개선할 수 있다. 뿐만 아니라 반투과 부재(193) 식각시 발생하는 기체에 의해 오버코트막(180)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

<123> 이에 대해 도 24a 및 도 24b를 참고하여 설명한다.

<124> 도 24a는 본 발명의 한 실시예에 따라 백색 화소(W)에서 오버코트막(180) 및 하부 절연막(112)을 제거한 경우 백색 화소(W)를 통과한 빛의 스펙트럼을 보여주는 그래프이고, 도 24b는 백색 화소(W)에 오버코트막(180) 및 하부 절연막(112)을 제거하지 않은 경우 백색 화소(W)를 통과한 빛의 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.

<125> 도 24a 및 도 24b를 비교하면, 본 실시예에 따라 오버코트막(180) 및 하부 절연막(112)을 제거한 경우 각 파장 영역에서 색 순도 및 색 재현성을 높일 수 있을 뿐만 아니라 투과율이 향상되어 발광 효율이 개선됨을 알 수 있다.

<126> 이하 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대하여 도 5 내지 도 12를 참고하여 설명한다.

<127> 도 5 내지 도 12는 도 4의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이다.

<128> 도 5를 참고하면, 절연 기판(110) 위에 복수의 스위칭 박막 트랜지스터(도시하지 않음) 및 복수의 구동 박막 트랜지스터(도시하지 않음)를 형성한다. 여기서 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터는 도전층, 절연층 및 반도체 층을 적층하고 패터닝하는 단계를 포함한다.

<129> 이어서 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터 위에 하부 절연막(112)을 적층하고 그 위에 복수의 색 필터(230R, 230G, 230B)를 형성한다.

<130> 다음 도 6을 참고하면, 하부 절연막(112) 및 색 필터(230R, 230G, 230B) 위에 오버코트막(180)을 도포한다.

<131> 다음 도 7을 참고하면, 오버코트막(180) 위에 마스크(도시하지 않음)를 배치하고 노광하여 백색 화소(W)의 오버코트막(180)을 제거하고 각 화소마다 복수의 접촉 구멍(도시하지 않음)을 형성함과 동시에 녹색 화소(G)의 오버코트막(180)의 표면에 요철을 형성한다.

<132> 백색 화소(W)의 오버코트막(180)의 제거, 복수의 접촉 구멍의 형성 및 요철의 형성은 빛을 완전히 투과하는 개구부와 빛의 일부만 투과하는 반투과부를 가진 마스크를 사용하여 한번에 수행할 수 있다. 예컨대 마스크는 백색 화소(W)에 대응하는 위치에 백색 화소(W)의 크기에 대응하는 개구부와 각 화소의 접촉 구멍에 대응하는 위치에 개구부를 가질 수 있으며 요철이 형성될 녹색 화소(G)에 대응하는 위치에 반투과부를 가질 수 있다. 반투과부는 슬릿 또는 복수의 미세 구멍을 가질 수 있다.

<133> 이어서 마스크 위에서 자외선(UV) 따위의 광을 조사하여 노광한다. 이 때 노광량은 전술한 바와 같은 요철의 경사각을 고려하여 최적의 조건으로 설정할 수 있다.

<134> 이어서 마스크를 제거하고 오버코트막(180)을 열처리하여 녹색 화소(G)의 요철이 부드러운 굴곡을 가지도록 한다.

- <135> 도 16은 마스크의 반투과부에 형성된 복수의 미세 구멍을 보여주는 개략도이다.
- <136> 도 16을 참고하면, 미세 구멍(30)은 복수의 다각형 모양일 수 있다. 이 때 반투과부는 미세 구멍(30)의 크기(A), 이웃하는 미세 구멍(30) 사이의 간격(B) 및 미세 구멍(30)의 중심부로부터 소정 위치까지의 간격(C) 등을 고려하여 설계할 수 있으며, 예컨대 A, B 및 C가 각각 약 $3\mu\text{m}$, $2\mu\text{m}$ 및 $4.25\mu\text{m}$ 일 수 있다. 미세 구멍(30)이 클 수록 오버코트막(180)의 노광되는 깊이가 깊어져 요철의 경사각(Θ_G)이 커지고 미세 구멍(30)이 작을수록 오버코트막(180)의 노광되는 깊이가 얕아져 요철의 경사각(Θ_G)이 작아진다.
- <137> 이와는 다른 방법으로 노광량을 다르게 하여 요철의 경사각(Θ_G)을 조절할 수 있다.
- <138> 도 17은 노광량에 따라 요철의 경사각(Θ_G)이 변화하는 것을 보여주는 사진이다.
- <139> 도 17을 참고하면, (a), (b), (c) 및 (d)는 각각 노광량이 각각 약 2000ms, 약 3000nms, 약 4000ms 및 약 5000ms일 때 요철의 경사각(Θ_G)을 보여준다. 이와 같이 노광량이 커질수록 요철의 경사각(Θ_G)이 커짐을 알 수 있다.
- <140> 다음 도 8을 참고하면, 오버코트막(180) 및 하부 절연막(112) 위에 반투과 부재(193)를 형성한다. 반투과 부재(193)는 산화규소 및 질화규소를 교대로 반복하여 복수 층으로 형성할 수 있다. 반투과 부재(193)는 화학 기상 증착(chemical vapor deposition, CVD) 방법으로 형성할 수 있으며, 이 때 화학 기상 증착을 약 200°C의 비교적 저온에서 수행함으로써 그 하부에 위치한 오버코트막(180)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- <141> 다음 도 9를 참고하면, 백색 화소(W)에 형성된 반투과 부재(193) 및 하부 절연막(112)을 제거한다. 또한 이 단계에서 각 화소에 복수의 접촉 구멍(도시하지 않음)을 형성한다.
- <142> 다음 도 10을 참고하면, 반투과 부재(193) 및 기판(110) 위에 투명 도전층을 적층하고 사진 식각하여 각 화소마다 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W)을 형성한다.
- <143> 다음 도 11을 참고하면, 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W) 및 반투과 부재(193) 위에 절연막을 도포하고 패터닝하여 각 화소 전극(191R, 191G, 191B, 191W) 사이에 위치하는 복수의 절연 부재(361)를 형성한다.
- <144> 이어서 기판 전면에 적색 발광층(도시하지 않음), 청색 발광층(도시하지 않음) 및 녹색 발광층(도시하지 않음)을 차례로 적층한 발광층(370)을 형성한다.
- <145> 이어서, 발광층(370) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.
- <146> [실시예 3]
- <147> 그러면 본 발명의 또 다른 실시예에 대하여 도 13을 참고하여 설명한다.
- <148> 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 단면도이다.
- <149> 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전술한 실시예와 달리 녹색 화소(G)에는 오버코트막(180)의 표면에 요철이 형성되어 있지 않고 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에는 요철이 형성되어 있다.
- <150> 즉 전술한 실시예와 반대로, 녹색 화소(G)의 보강 간섭 조건을 만족하는 미세 공진 조건을 설정한 후, 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에 요철을 형성하여 미세 공진 길이를 조절할 수 있다. 이 때 적색 화소(R)에서 요철의 경사각(Θ_R)과 청색 화소(B)에서 요철의 경사각(Θ_B)은 실질적으로 동일하게 설정함으로써 동일한 공정으로 한번에 형성할 수 있다.
- <151> [실시예 4]
- <152> 그러면 본 발명의 또 다른 실시예에 대하여 도 14를 참고하여 설명한다.
- <153> 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 도시한 단면도이다.
- <154> 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전술한 실시예와 달리 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B) 모두에 요철을 가진다. 그러나 녹색 화소(G)의 경사각(Θ_G)을 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 경사각(Θ_R , Θ_B)보다 크게 형성함으로써 미세 공진 조건을 조절할 수 있다.
- <155> 이러한 경사각은 전술한 바와 마찬가지로 오버코트막(180)을 노광할 때 노광량으로 조절하거나 개구부 크기가

다른 마스크를 사용하여 조절할 수 있다.

<156> 이와 같이 녹색 화소(G)와 함께 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에도 요철을 형성함으로써 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에서 미비하게 발생하는 색 변이 또한 방지할 수 있다.

<157> 이에 대하여 도 21 및 도 22를 참고하여 설명한다.

<158> 도 21은 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 정면 및 측면에서 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이고, 도 22는 녹색 화소(G)의 정면 및 측면에서 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.

<159> 도 21을 참고하면, 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에 약 2000ms의 노광량으로 소정의 경사각(Θ_R, Θ_B)의 요철을 형성한 경우 실시예 1의 경우보다 적색 영역의 빛(약 610nm)과 청색 영역의 빛(약 460nm)의 정면 및 측면에서 피크 파장의 변화가 더욱 줄어듬을 알 수 있다. 또한 도 21을 참고하면, 녹색 영역의 빛(약 530nm)은 실시예 1과 마찬가지로 정면 및 측면에서 피크 파장의 변화가 크지 않음을 알 수 있다.

<160> 도 23은 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 색 재현성을 C.I.E 1976 색 좌표로 표현한 그래프이다.

<161> 도 23을 참고하면, C.I.E 1976 색 좌표의 경우 반투과 부재, 백색 광 및 색 필터를 사용하여 색 재현성을 관찰한 결과, 정면에서는 NTSC 대비 약 98%의 색 재현성을 보였으며 측면에서는 약 96%의 색 재현성을 보였다. 이는 반투과 부재를 사용하는 경우에 정면 및 측면에서 색 재현성이 약 30-40% 정도 감소하는 기존의 경우와 대비하여 색 재현성 변화가 현저하게 감소했음을 알 수 있다.

<162> 또한 적색, 녹색 및 청색 영역에서 색 변이 정도($du'v'$)를 수치로 표현할 때, 적색 영역, 녹색 영역 및 청색 영역에서 각각 0.005, 0.004 및 0.007임을 알 수 있다. 이는 기존의 반투과 부재를 사용하는 경우에 색 변이 정도가 약 0.07 내지 0.09인 것과 비교하여 색 변이가 현저하게 감소하였음을 알 수 있으며, 실시예 1과 비교하여 적색 영역 및 청색 영역에서 색 변이가 현저하게 감소하였음을 알 수 있다.

<163> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

<164>

도면의 간단한 설명

<165> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,

<166> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 복수의 화소의 배치를 개략적으로 보여주는 평면도이고,

<167> 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이고,

<168> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 보여주는 단면도이고,

<169> 도 5 내지 도 12는 도 4의 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법을 차례로 도시한 단면도이고,

<170> 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 단면도이고,

<171> 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 도시한 단면도이고,

<172> 도 15는 본 발명의 한 실시예에 따른 반투과 부재를 예시적으로 도시한 개략도이고,

<173> 도 16은 마스크의 반투과부에 형성된 복수의 미세 구멍을 보여주는 개략도이고,

<174> 도 17은 노광량에 따라 요철의 경사각이 변화하는 것을 보여주는 사진이고,

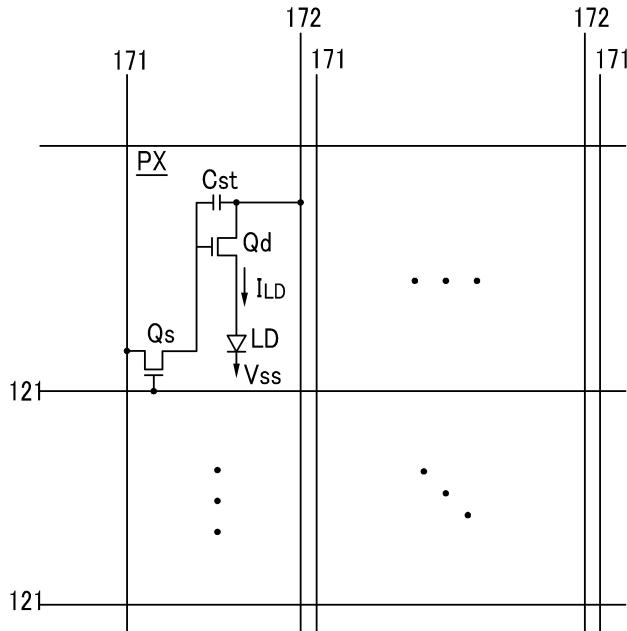
<175> 도 18은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 정면 및 측면에서 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이고,

<176> 도 19는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 녹색 화소(G)의 정면 및 측면에서 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이고,

- <177> 도 20은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 색 재현성을 C.I.E 1976 색 좌표로 표현한 그래프이고,
- <178> 도 21은 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 정면 및 측면에서 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이고,
- <179> 도 22는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 녹색 화소(G)의 정면 및 측면에서 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이고,
- <180> 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 색 재현성을 C.I.E 1976 색 좌표로 표현한 그래프이고,
- <181> 도 24a는 본 발명의 한 실시예에 따라 백색 화소(W)에서 오버코트막 및 하부 절연막을 제거한 경우 백색 화소(W)를 통과한 빛의 스펙트럼을 보여주는 그래프이고,
- <182> 도 24b는 백색 화소(W)에 오버코트막 및 하부 절연막을 제거하지 않은 경우 백색 화소(W)를 통과한 빛의 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.

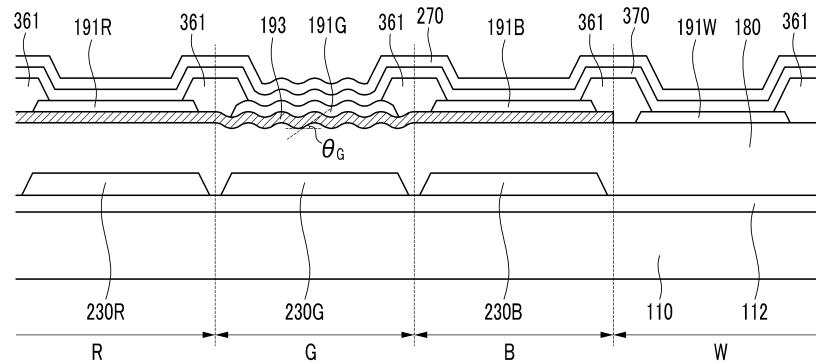
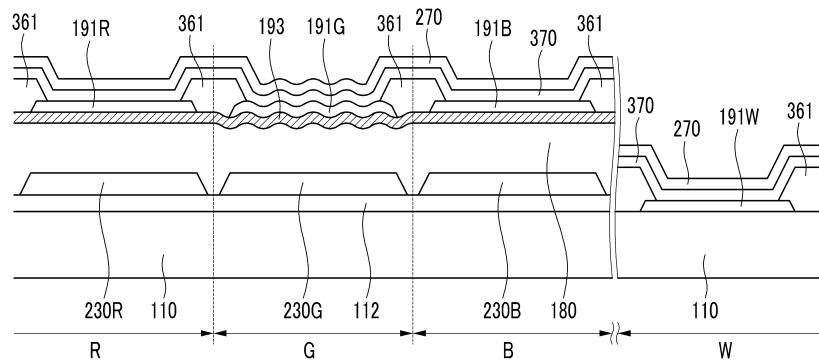
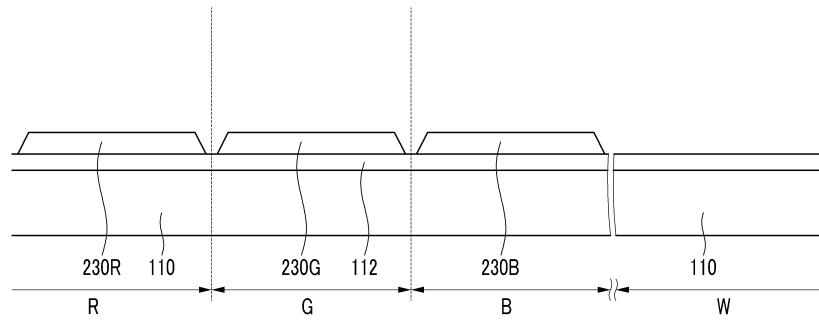
도면

도면1

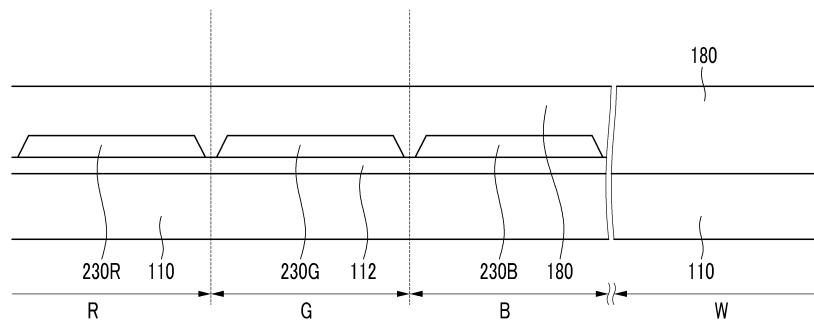


도면2

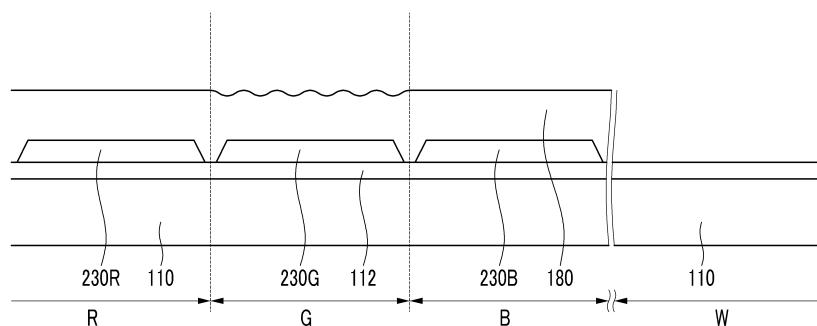
B	W	B	W	B
G	R	G	R	G
B	W	B	W	B
G	R	G	R	G
B	W	B	W	B

도면3**도면4****도면5**

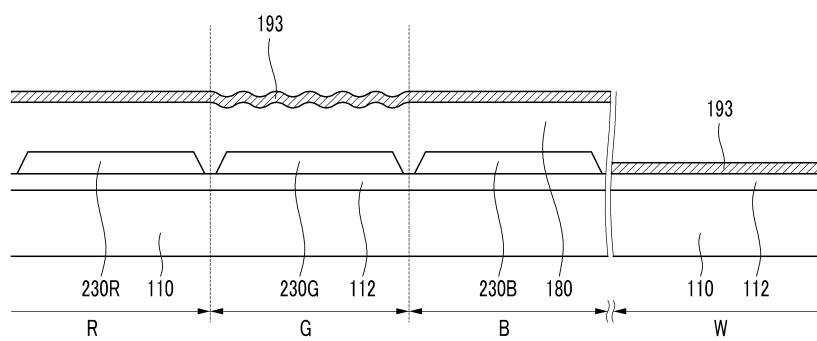
도면6



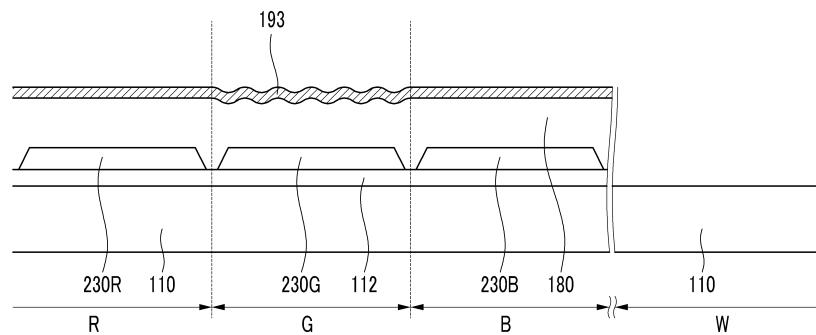
도면7



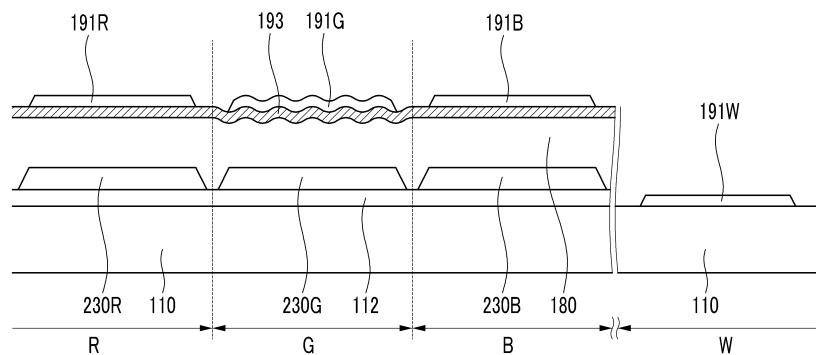
도면8



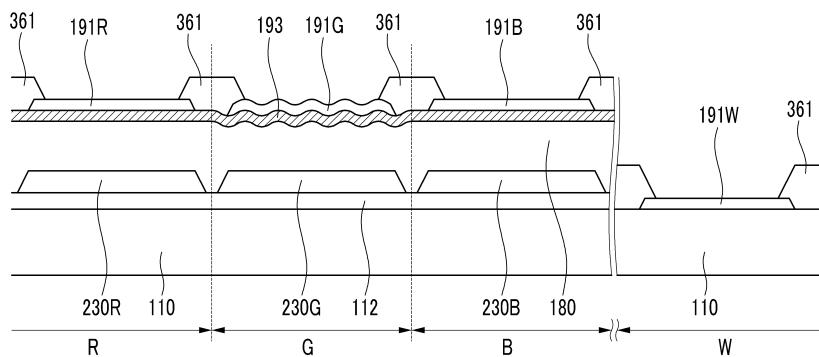
도면9



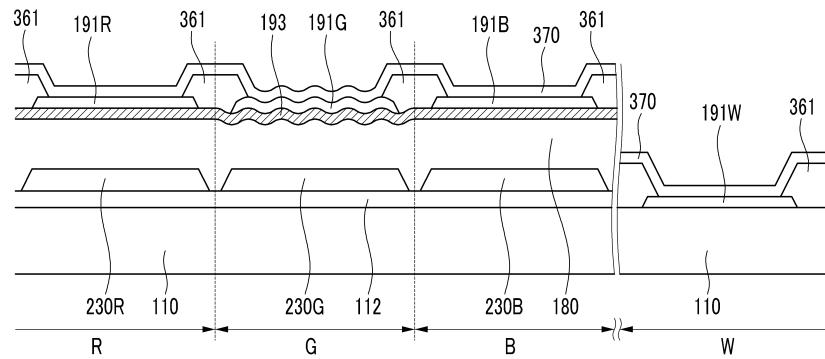
도면10



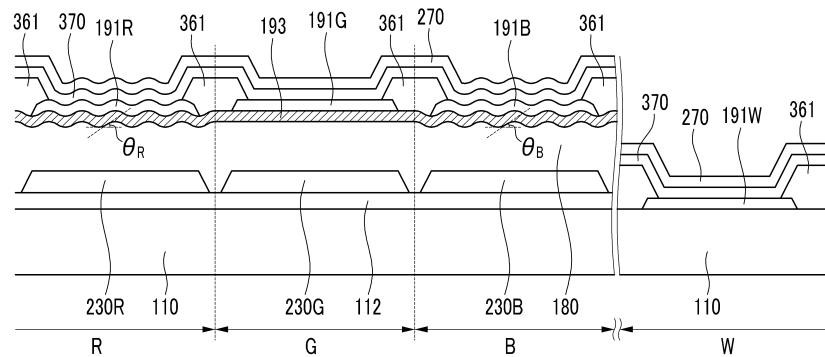
도면11



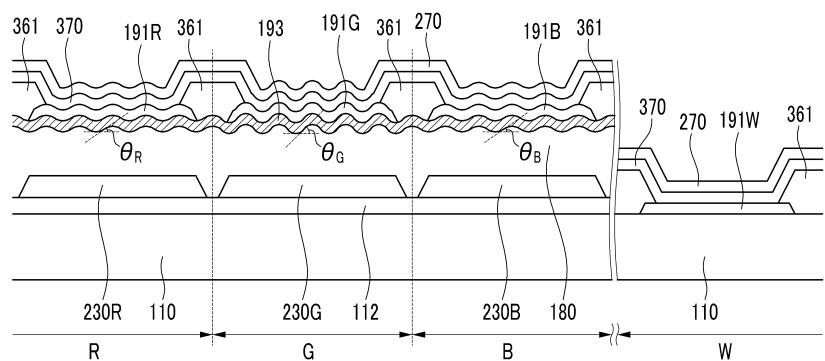
도면12



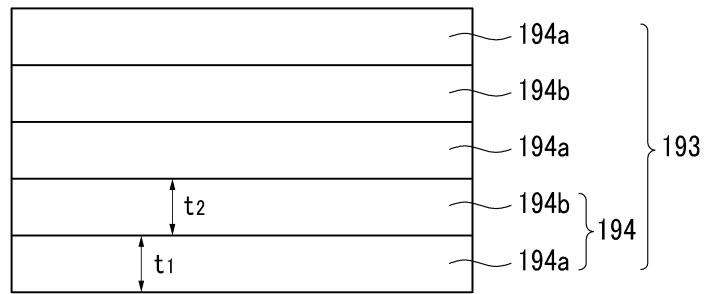
도면13



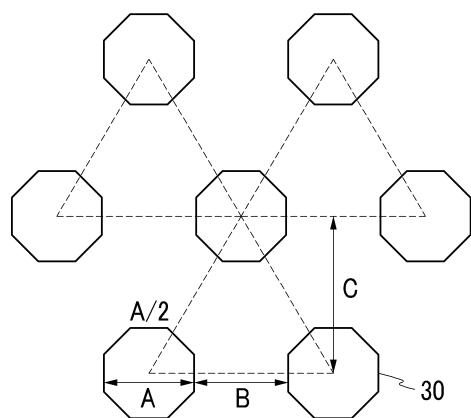
도면14



도면15

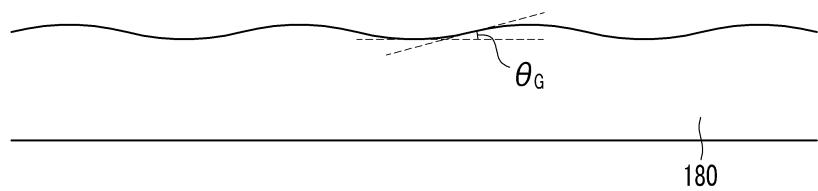


도면16

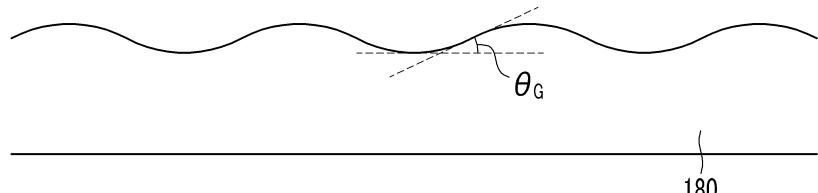


도면17

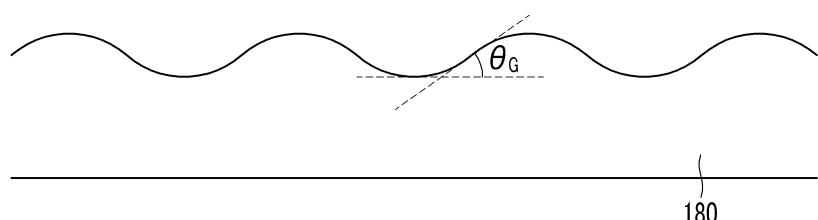
(a)



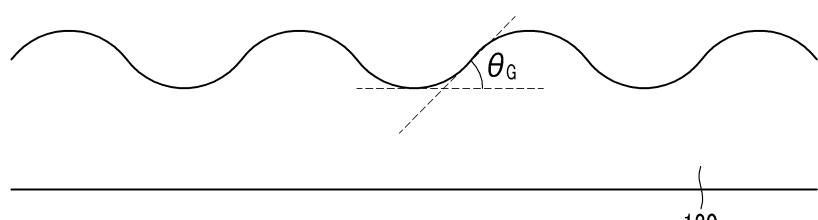
(b)



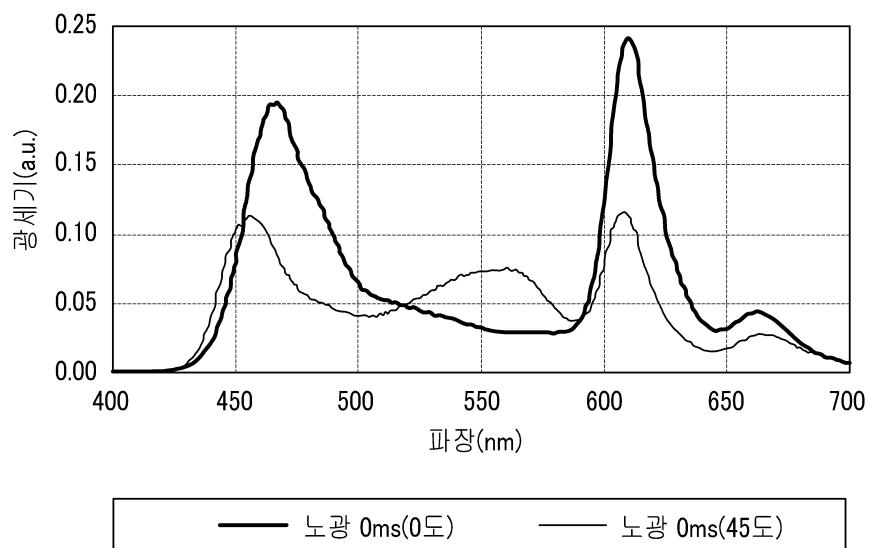
(c)



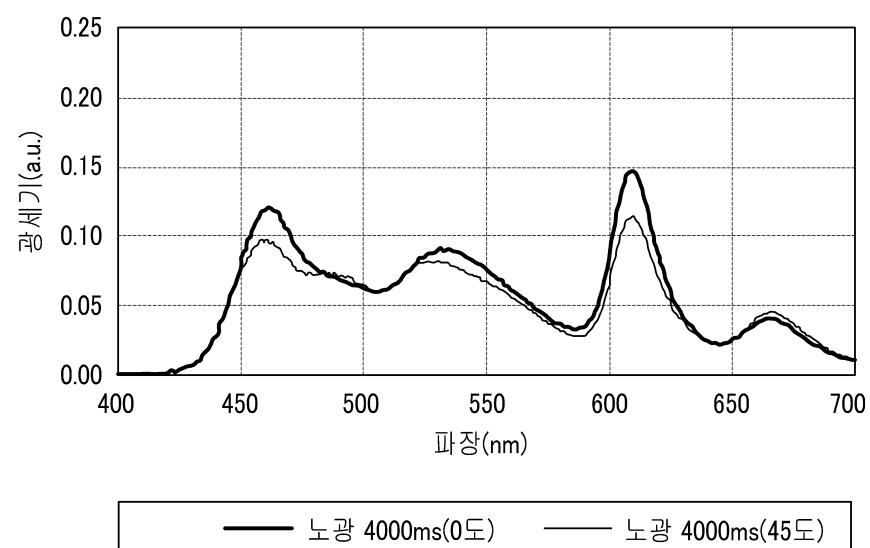
(d)



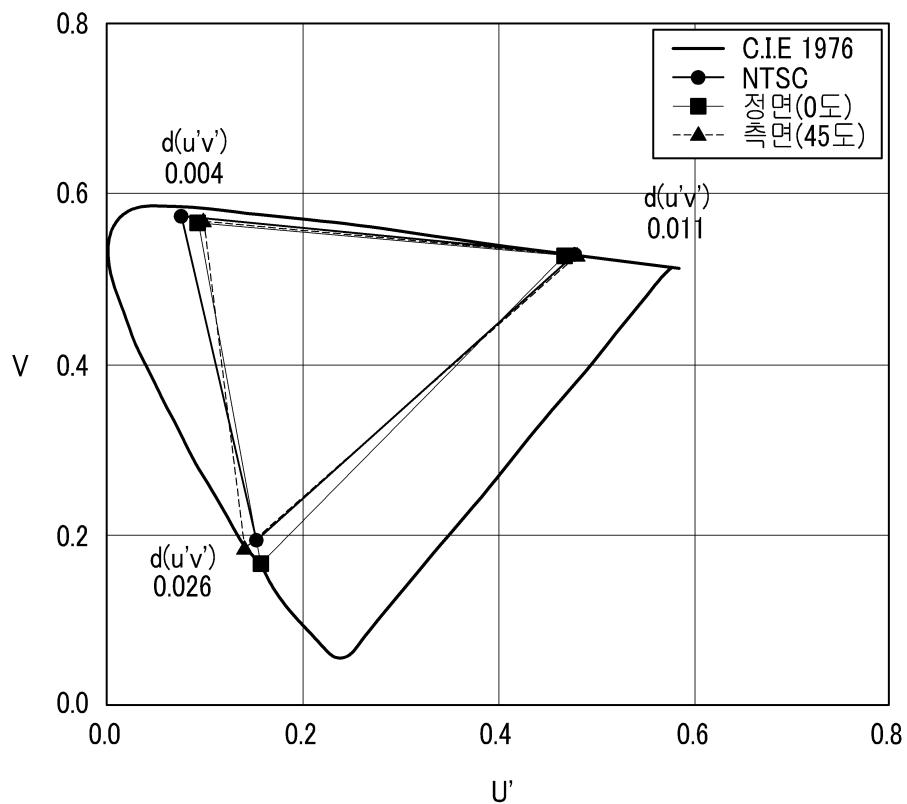
도면18



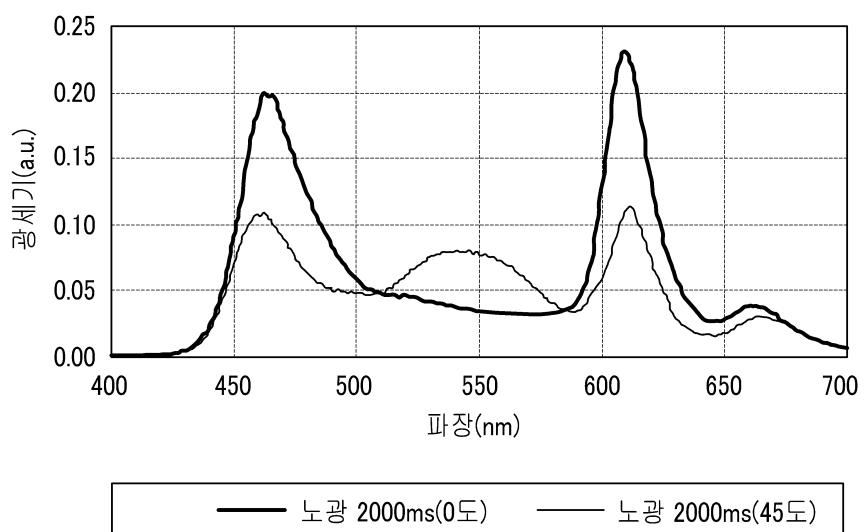
도면19



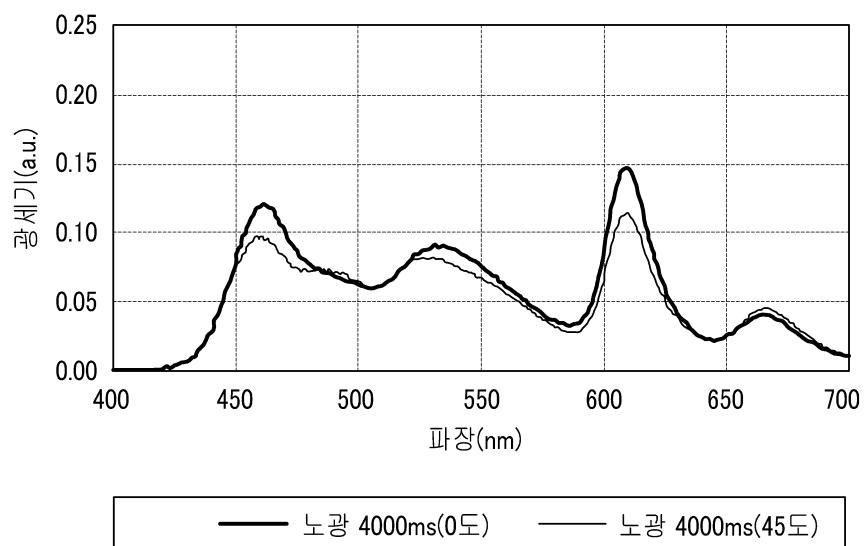
도면20



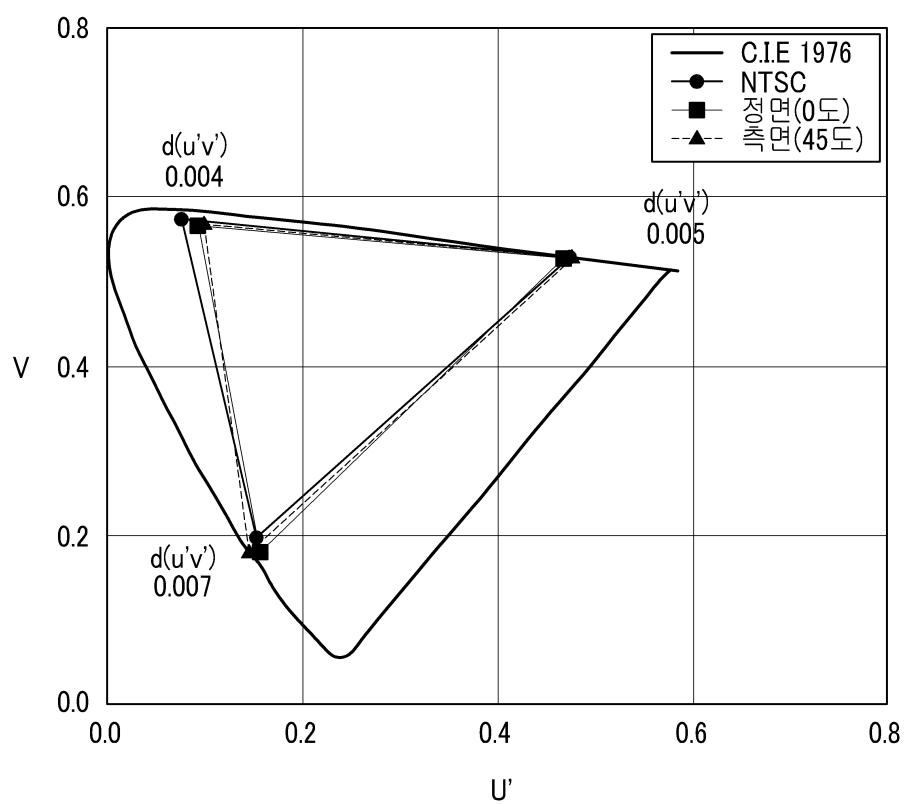
도면21



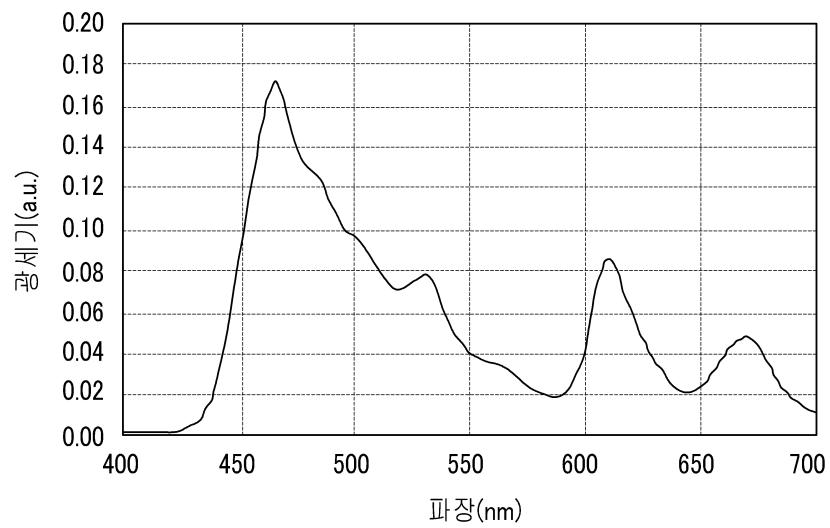
도면22



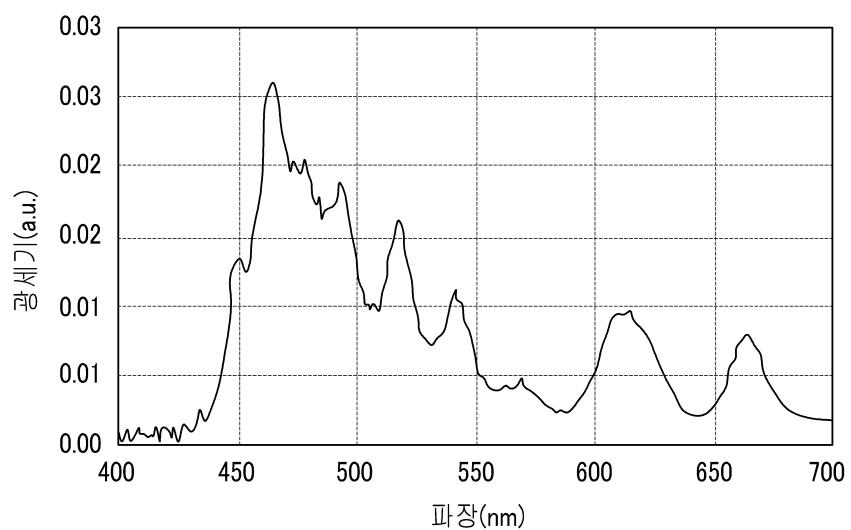
도면23



도면24a



도면24b



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090089151A	公开(公告)日	2009-08-21
申请号	KR1020080014544	申请日	2008-02-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 庆北国立学术基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 庆北国立学术基金会		
[标]发明人	HWANG YOUNG IN 황영인 LEE BAEK WOON 이백운 LEE HAE YEON 이해연 JU YOUNG GU 주영구		
发明人	황영인 이백운 이해연 주영구		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5268 H01L51/5265 H01L27/322 H01L27/3211 H01L51/102 H01L51/5036		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括指示不同颜色的第一像素，有机发光显示装置是包括第二像素和第三像素的有机发光显示装置中的第一电极，第一电极和位于下部的外涂膜形成第二电极的半透射构件和半透射构件以及微小谐振的位置在位于相反方向的第二电极和第一电极和第二电极之间的发光构件中，以及下部或上部第一个电极。并且涉及具有第一像素的有机发光显示装置及其制造方法，并且第二像素和第三像素中的至少一个在外涂膜表面中是凹凸的。有机发光显示装置，微小共振，色移，凹凸。

