



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0012580
(43) 공개일자 2020년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 27/3244 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0088043
(22) 출원일자 2018년07월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
강연숙
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김영미
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인천문

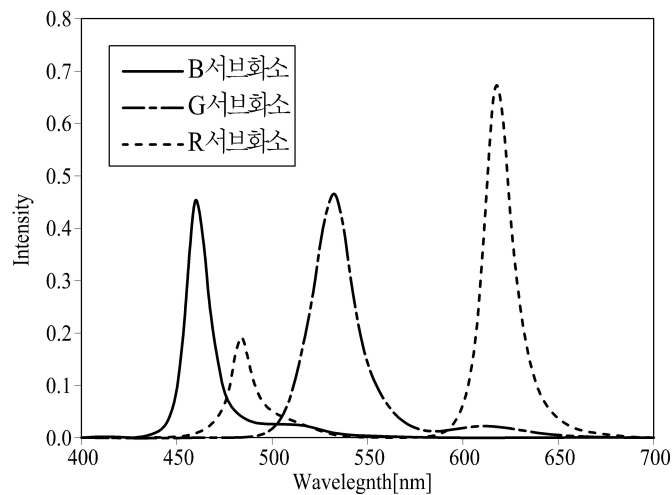
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전계 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 제1 서브 화소, 제2 서브 화소, 및 제3 서브 화소를 구비한 기관; 상기 기관 상에서 상기 제1 내지 제3 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 구비되며, 제1 색상의 광을 발광하는 제1 스택 및 상기 제1 스택 상에 구비되며 제2 색상의 광을 발광하는 제2 스택을 포함하여 이루어진 발광층; 상기 발광층 상에 구비된 제2 전극; 및 상기 제2 전극 상에 구비된 광흡수층을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 서브 화소는 적색 파장대의 광 및 시안 파장대의 광이 방출되도록 구비되고, 상기 제2 서브 화소는 녹색 파장대의 광이 방출되도록 구비되고, 상기 제3 서브 화소는 청색 파장대의 광이 방출되도록 구비되고, 상기 광흡수층은 상기 시안 파장대의 광을 흡수하는 물질을 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01L 51/5048 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5278 (2013.01)

H01L 51/5284 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 서브 화소, 제2 서브 화소, 및 제3 서브 화소를 구비한 기관;

상기 기관 상에서 상기 제1 내지 제3 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 구비되며, 제1 색상의 광을 발광하는 제1 스택 및 상기 제1 스택 상에 구비되며 제2 색상의 광을 발광하는 제2 스택을 포함하여 이루어진 발광층;

상기 발광층 상에 구비된 제2 전극; 및

상기 제2 전극 상에 구비된 광흡수층을 포함하여 이루어지고,

상기 제1 서브 화소는 적색 파장대의 광 및 시안 파장대의 광이 방출되도록 구비되고, 상기 제2 서브 화소는 녹색 파장대의 광이 방출되도록 구비되고, 상기 제3 서브 화소는 청색 파장대의 광이 방출되도록 구비되고,

상기 광흡수층은 상기 시안 파장대의 광을 흡수하는 물질을 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광흡수층은 상기 제1 서브 화소, 상기 제2 서브 화소, 상기 제3 서브 화소, 및 상기 제1 내지 제3 서브 화소들 사이의 경계 영역에 일체로 구비되어 있는 전계 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광흡수층은 황색 파장대의 광을 흡수하는 물질을 추가로 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 시안 파장대의 광을 흡수하는 물질은 475nm 내지 505nm 범위의 파장대의 광을 흡수하고, 상기 황색 파장대의 광을 흡수하는 물질은 550nm 내지 600nm 파장대의 광을 흡수하는 전계 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적색 파장대의 광은 610nm 내지 630nm 범위에서 피크 파장을 가지면서 반치폭이 20nm 내지 30nm 범위이고,

상기 녹색 파장대의 광은 510nm 내지 540nm의 범위에서 피크 파장을 가지면서 반치폭이 30nm 내지 40nm 범위이고,

상기 청색 파장대의 광은 450nm 내지 470nm 범위에서 피크 파장을 가지면서 반치폭이 20nm 내지 30nm 범위이고,

상기 시안 파장대의 광은 475nm 내지 505nm 범위에서 피크 파장을 가지는 전계 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 반사 전극으로 이루어진 하부 전극을 포함하여 이루어지고 상기 제2 전극은 반투명 전극으로 이루어지고,

상기 제1 서브 화소에서 상기 하부 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리는 상기 적색 파장대의 광이 다른 파장대

의 광보다 큰 세기로 방출되도록 설정되고,

상기 제2 서브 화소에서 상기 하부 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리는 상기 녹색 파장대의 광이 다른 파장대의 광보다 큰 세기로 방출되도록 설정되고,

상기 제3 서브 화소에서 상기 하부 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리는 상기 청색 파장대의 광이 다른 파장대의 광보다 큰 세기로 방출되도록 설정된 전계 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 서브 화소 및 상기 제3 서브 화소는 서로 동일한 앤티노드에서 보강간섭이 일어나도록 구비되고, 상기 제1 서브 화소는 상기 제2 서브 화소 및 상기 제3 서브 화소와 상이한 앤티노드에서 보강간섭이 일어나도록 구비되는 전계 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 서브 화소 및 상기 제3 서브 화소는 첫 번째 앤티노드에서 보강간섭이 일어나도록 구비되고, 상기 제1 서브 화소는 두 번째 앤티노드에서 보강간섭이 일어나도록 구비되는 전계 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 서브 화소에 구비된 제1 전극은 반사 전극으로 이루어진 제1 하부 전극, 상기 제1 하부 전극 위에 구비된 제1 상부 전극, 및 상기 제1 하부 전극과 상기 제1 상부 전극 사이에 구비된 제1 유전체층을 포함하여 이루어지고,

상기 제2 서브 화소에 구비된 제2 전극은 반사 전극으로 이루어진 제2 하부 전극, 상기 제2 하부 전극 위에 구비된 제2 상부 전극, 및 상기 제2 하부 전극과 상기 제2 상부 전극 사이에 구비된 제2 유전체층을 포함하여 이루어지고,

상기 제3 서브 화소에 구비된 제3 전극은 반사 전극으로 이루어진 제3 하부 전극 및 상기 제3 하부 전극 위에 구비된 제3 상부 전극을 포함하여 이루어지고,

상기 제1 상부 전극의 하면에서 상기 제2 전극의 하면까지의 거리, 상기 제2 상부 전극의 하면에서 상기 제2 전극의 하면까지의 거리, 및 상기 제3 상부 전극의 하면에서 상기 제2 전극의 하면까지의 거리는 모두 동일한 전계 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 상부 전극의 하면에서 상기 제2 전극의 하면까지의 거리는 1800Å 내지 2300Å 범위인 전계 발광 표시 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1 스택은 청색 발광층을 포함하고, 상기 제2 스택은 적색 발광층 및 녹색 발광층을 포함하고,

상기 제1 상부 전극의 하면에서 상기 청색 발광층의 상면까지의 거리는 420Å 내지 520Å 범위이고,

상기 제1 상부 전극의 하면에서 상기 적색 발광층의 상면까지의 거리는 1200Å 내지 1500Å 범위이고,

상기 제1 상부 전극의 하면에서 상기 녹색 발광층의 상면까지의 거리는 1400Å 내지 1750Å 범위인 전계 발광 표시 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제1 스택은 청색 발광층을 포함하고, 상기 제2 스택은 황녹색 발광층을 포함하고,

상기 제1 상부 전극의 하면에서 상기 청색 발광층의 상면까지의 거리는 420Å 내지 520Å 범위이고,

상기 제1 상부 전극의 하면에서 상기 황녹색 발광층의 상면까지의 거리는 1350Å 내지 1650Å의 범위인 전계 발광 표시 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 제1 유전체층은 1.4 내지 1.7의 굴절율 범위 및 3200Å 내지 4100Å의 두께 범위를 가지거나, 또는 1.8 내지 2.1의 굴절율 범위 및 2300Å 내지 3200Å의 두께 범위를 가지는 전계 발광 표시 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제2 유전체층은 1.4 내지 1.7의 굴절율 범위 및 500Å 내지 700Å의 두께 범위를 가지거나, 또는 1.8 내지 2.1의 굴절율 범위 및 400Å 내지 550Å의 두께 범위를 가지는 전계 발광 표시 장치.

청구항 15

제1 서브 화소, 제2 서브 화소, 및 제3 서브 화소를 구비한 기관;

상기 기관 상에서 상기 제1 내지 제3 서브 화소에 각각 구비되며 반사 전극을 포함하여 이루어진 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 구비되며 백색의 광을 발광하도록 구비된 발광층;

상기 발광층 상에 구비되며 반투명 전극으로 이루어진 제2 전극; 및

상기 제2 전극 상에서, 상기 제1 서브 화소, 상기 제2 서브 화소, 상기 제3 서브 화소, 및 상기 제1 내지 제3 서브 화소들 사이의 경계 영역에 일체로 구비되어 있는 광흡수층을 포함하여 이루어지고,

상기 제1 서브 화소에서는 제1 파장대의 피크 파장 및 제2 파장대의 피크 파장을 가지는 광이 방출되고, 상기 제2 서브 화소에서는 제3 파장대의 피크 파장을 가지는 광이 방출되고, 상기 제3 서브 화소에서는 제4 파장대의 피크 파장을 가지는 광이 방출되고,

상기 광흡수층은 상기 제2 파장대의 광, 상기 제3 파장대의 광 및 상기 제4 파장대의 광의 흡수율보다 상기 제1 파장대의 광의 흡수율이 높은 물질을 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 서브 화소에서 상기 반사 전극과 상기 반투명 전극 사이의 거리는 상기 제2 파장대의 광이 다른 파장대의 광보다 큰 세기로 방출되도록 설정되고,

상기 제2 서브 화소에서 상기 반사 전극과 상기 반투명 전극 사이의 거리는 상기 제3 파장대의 광이 다른 파장대의 광보다 큰 세기로 방출되도록 설정되고,

상기 제3 서브 화소에서 상기 반사 전극과 상기 반투명 전극 사이의 거리는 상기 제4 파장대의 광이 다른 파장대의 광보다 큰 세기로 방출되도록 설정되고,

상기 제1 파장대의 광은 475nm 내지 505nm 범위에서 피크 파장을 가지고, 상기 제2 파장대의 광은 610nm 내지 630nm 범위에서 피크 파장을 가지고, 상기 제3 파장대의 광은 510nm 내지 540nm의 범위에서 피크 파장을 가지고, 상기 제4 파장대의 광은 450nm 내지 470nm 범위에서 피크 파장을 가지는 전계 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 광흡수층은 상기 제3 파장대와 상기 제4 파장대 사이의 550nm 내지 600nm 파장대의 광을 흡수하는 물질을 추가로 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치.

청구항 18

제1항 또는 제15항에 있어서,

상기 제1 전극의 끝단을 가리를 뱅크를 추가로 포함하여 이루어지고,

상기 뱅크는 상기 제1 내지 제3 서브 화소 사이의 경계 영역에 트렌치가 구비되어 있고,

상기 발광층은 상기 트렌치 내에 구비되어 있는 전계 발광 표시 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 발광층은 전하 생성층을 포함하여 이루어지고, 상기 전하 생성층은 상기 트렌치 내에서 단절되어 있는 전계 발광 표시 장치.

청구항 20

제1항 또는 제15항에 있어서,

상기 기판과 이격되는 렌즈 어레이, 및 상기 기판과 상기 렌즈 어레이를 수납하는 수납 케이스를 추가로 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 백색광을 발광하는 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계 발광 표시 장치는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 발광층이 형성된 구조로 이루어져, 상기 두 개의 전극 사이의 전계에 의해 상기 발광층이 발광함으로써 화상을 표시하는 장치이다.

[0003] 상기 발광층은 전자와 정공의 결합에 의해 엑시톤(exciton)이 생성되고 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 하는 유기물로 이루어질 수도 있고, 퀀텀 도트(Quantum dot)와 같은 무기물로 이루어질 수도 있다.

[0004] 상기 발광층은 서브 화소 별로 상이한 색상, 예로서, 적색, 녹색, 및 청색의 광을 발광하도록 이루어질 수도 있고, 서브 화소 별로 동일한 색상, 예로서, 백색의 광을 발광하도록 이루어질 수도 있다.

[0005] 상기 발광층이 서브 화소 별로 상이한 색상의 광이 발광하는 경우에는, 소정의 마스크를 이용하여 서브 화소 별로 상이한 발광층을 증착해야 하기 때문에, 마스크 공정이 추가되는 한계가 있고 또한 마스크를 정밀하게 열라 인하지 못할 경우 발광층을 서브 화소 별로 정밀하게 증착하기 어려운 문제가 있다.

[0006] 그에 반하여, 상기 발광층이 서브 화소 별로 동일한 색상, 예로서, 백색의 광이 발광하는 경우에는, 상기 발광층 형성을 위한 마스크가 필요 없기 때문에 마스크 공정으로 인한 문제가 발생하지 않는다.

[0007] 최근에 전계 발광 표시 장치를 이용하여 사용자의 눈앞 가까운 거리에 초점이 형성되는 가상현실(Virtual Reality, VR)을 보여주는 헤드 장착형 표시장치(head mounted display device)가 개발되고 있는데, 상기 헤드 장착형 표시장치의 경우 고해상도의 조밀한 화소 간격으로 인해 상기 마스크를 제작하기도 어렵고 상기 마스크를 정밀하게 열라인하는 것도 현실적으로 어려운 실정이다.

[0008] 따라서, 헤드 장착형 표시장치에 적용되는 전계 발광 표시 장치의 경우에는 정밀한 마스크 제작이나 정밀한 마스크 열라인 공정이 필요하지 않은 서브 화소 별로 백색의 광을 발광하는 발광층을 형성하는 방법이 보다 용이하게 적용될 수 있다.

[0009] 상기 발광층이 백색의 광을 발광하도록 이루어진 경우에는 서브 화소 별로 특정 색상의 광이 방출될 수 있도록 서브 화소 별로 컬러 필터가 패턴 형성되어야 한다. 즉, 적색 서브 화소에 적색 컬러 필터가 패턴 형성되고, 녹색 서브 화소에 녹색 컬러 필터가 패턴 형성되고, 청색 서브 화소에 청색 컬러 필터가 패턴 형성되어야 한다.

[0010] 그러나, 이와 같이 서브 화소 별로 소정의 컬러 필터가 개별적으로 패턴 형성될 경우에는 상기 컬러 필터의 패턴 형성 공정으로 인해서 그 하부의 봉지층에 악영향을 미칠 수 있다. 또한, 상기 헤드 장착형 표시장치의 경우 조밀한 간격으로 서브 화소가 배치되어 있기 때문에, 상기 컬러 필터도 조밀한 간격으로 패턴 형성되어야 하며, 그로 인해서 상기 컬러 필터의 접촉 면적이 작아서 상기 컬러 필터가 박리되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 본 발명은 컬러 필터를 서브 화소별로 패턴 형성할 필요가 없는 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 제1 서브 화소, 제2 서브 화소, 및 제3 서브 화소를 구비한 기관; 상기 기관 상에서 상기 제1 내지 제3 서브 화소에 각각 구비된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 구비되며, 제1 색상의 광을 발광하는 제1 스택 및 상기 제1 스택 상에 구비되며 제2 색상의 광을 발광하는 제2 스택을 포함하여 이루어진 발광층; 상기 발광층 상에 구비된 제2 전극; 및 상기 제2 전극 상에 구비된 광흡수층을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 서브 화소는 적색 파장대의 광 및 시안 파장대의 광이 방출되도록 구비되고, 상기 제2 서브 화소는 녹색 파장대의 광이 방출되도록 구비되고, 상기 제3 서브 화소는 청색 파장대의 광이 방출되도록 구비되고, 상기 광흡수층은 상기 시안 파장대의 광을 흡수하는 물질을 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

[0013] 본 발명은 또한, 제1 서브 화소, 제2 서브 화소, 및 제3 서브 화소를 구비한 기관; 상기 기관 상에서 상기 제1 내지 제3 서브 화소에 각각 구비되며 반사 전극을 포함하여 이루어진 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 구비되며 백색의 광을 발광하도록 구비된 발광층; 상기 발광층 상에 구비되며 반투명 전극으로 이루어진 제2 전극; 및 상기 제2 전극 상에서, 상기 제1 서브 화소, 상기 제2 서브 화소, 상기 제3 서브 화소, 및 상기 제1 내지 제3 서브 화소들 사이의 경계 영역에 일체로 구비되어 있는 광흡수층을 포함하여 이루어지고, 상기 제1 서브 화소에서는 제1 파장대의 피크 파장 및 제2 파장대의 피크 파장을 가지는 광이 방출되고, 상기 제2 서브 화소에서는 제3 파장대의 피크 파장을 가지는 광이 방출되고, 상기 제3 서브 화소에서는 제4 파장대의 피크 파장을 가지는 광이 방출되고, 상기 광흡수층은 상기 제2 파장대의 광, 상기 제3 파장대의 광 및 상기 제4 파장대의 광의 흡수율보다 상기 제1 파장대의 광의 흡수율이 높은 물질을 포함하여 이루어진 전계 발광 표시 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 발광층에서 백색 광이 발광되지만 서브 화소 별로 마이크로 캐버티 특성을 구현함으로써, 제1 서브 화소에서 적색 파장대의 광 및 시안 파장대의 광이 방출되고, 제2 서브 화소에서 녹색 파장대의 광이 방출되고, 제3 서브 화소에서 청색 파장대의 광이 방출된다.

[0015] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시안 파장대의 광을 흡수하는 물질을 포함하는 광흡수층을 서브 화소 별로 패턴 형성하지 않고 제1 내지 제3 서브 화소 및 그들 사이의 경계에 일체로 형성하여도 각각의 서브 화소에서 원하는 파장대의 광을 방출할 수 있기 때문에, 종래와 같이 서브 화소 별로 컬러 필터를 패턴 형성할 필요가 없는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에서 제1 전극과 발광층의 구성을 구체적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에서 제1 전극과 발광층의 구성을 구체적으로 도시한 단면도이다.

도 4는 종래의 일반적인 백색의 광을 발광하는 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이다.

도 5는 백색의 광을 발광하면서 마이크로 캐버티 특성을 구현한 비교예에 따른 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이다.

도 6은 백색의 광을 발광하면서 마이크로 캐버티 특성을 구현한 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에서 하부 전극과 상부 전극 사이의 거리 변화에 따른 파장대별 광세기를 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에서 시야각에 따라 광과장이 쉬프트되는 모습을 보여주는 그래프이다.

도 9a는 종래의 서브 화소별 컬러 필터가 구비된 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이고, 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광흡수층이 구비된 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이다.

도 10a는 종래의 서브 화소별 컬러 필터가 구비된 전계 발광 표시 장치의 색좌표이고, 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광흡수층이 구비된 전계 발광 표시 장치의 색좌표이다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

도 12a 내지 도 12c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 이는 헤드 장착형 표시(HMD) 장치에 관한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0018] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0019] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0020] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0021] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0022] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0023] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0024] 이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- [0026] 도 1에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 기판(100), 회로 소자층(200), 제1 전극(310, 320, 330), बैं크(400), 발광층(500), 제2 전극(600), 봉지층(700), 및 광흡수층(800)을 포함하여 이루어진다.
- [0027] 상기 기판(100)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 실리콘 웨이퍼와 같은 반도체 물질로 이루어질 수도 있다. 상기 기판(100)은 투명한 재료로 이루어질 수도 있고 불투명한 재료로 이루어질 수도 있다. 상기 기판(100) 상에는 제1 서브 화소(P1), 제2 서브 화소(P2), 및 제3 서브 화소(P3)가 구비되어 있다. 상기 제1 서브 화소(P1)는 적색 광을 방출하고, 상기 제2 서브 화소(P2)는 녹색 광을 방출하고, 상기 제3 서브 화소(P3)는 청색 광을 방출하도록 구비될 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 각각의 서브 화소(P1, P2, P3)들의 배열 순서는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 발광된 광이 상부쪽으로 방출되는 소위 상부 발광(Top emission) 방식으로 이루어지고, 따라서, 상기 기판(100)의 재료로는 투명한 재료뿐만 아니라 불투명한 재료가 이용될 수 있다.
- [0029] 상기 회로 소자층(200)은 상기 기판(100) 상에 형성되어 있다.
- [0030] 상기 회로 소자층(200)에는 각종 신호 배선들, 박막 트랜지스터, 및 커패시터 등을 포함하는 회로 소자가 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 구비되어 있다. 상기 신호 배선들은 게이트 배선, 데이터 배선, 전원 배선, 및 기준 배선을 포함하여 이루어질 수 있고, 상기 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터(250) 및 센싱 박막 트랜지스터를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0031] 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 상기 게이트 배선에 공급되는 게이트 신호에 따라 스위칭되어 상기 데이터 배선으로부터 공급되는 데이터 전압을 상기 구동 박막 트랜지스터에 공급하는 역할을 한다.
- [0032] 상기 구동 박막 트랜지스터(250)는 상기 스위칭 박막 트랜지스터로부터 공급되는 데이터 전압에 따라 스위칭되어 상기 전원 배선에서 공급되는 전원으로부터 데이터 전류를 생성하여 상기 제1 전극(310, 320, 330)에 공급하는 역할을 한다.
- [0033] 상기 센싱 박막 트랜지스터는 화질 저하의 원인이 되는 상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압 편차를 센싱하는 역할을 하는 것으로서, 상기 게이트 배선 또는 별도의 센싱 배선에서 공급되는 센싱 제어 신호에 응답하여 상기 구동 박막 트랜지스터의 전류를 상기 기준 배선으로 공급한다.
- [0034] 상기 커패시터는 상기 구동 박막 트랜지스터(250)에 공급되는 데이터 전압을 한 프레임 동안 유지시키는 역할을 하는 것으로서, 상기 구동 박막 트랜지스터(250)의 게이트 단자 및 소스 단자에 각각 연결된다.
- [0035] 상기 회로 소자층(200)에는 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 콘택홀(CH)이 구비되어 있어, 상기 콘택홀(CH)을 통해서 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자가 노출된다. 상기 콘택홀(CH)은 도식된 바와 같이 상기 बैं크(400)와 오버랩되지 않는 발광 영역에 구비될 수 있지만 반드시 그에 한정되는 것은 아니고 상기 बैं크(400)와 오버랩되는 비발광 영역에 구비될 수도 있다.
- [0036] 상기 제1 전극(310, 320, 330)은 상기 회로 소자층(200) 상에서 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 패턴 형성되어 있다. 제1 서브 화소(P1)에 하나의 제1 전극(310)이 형성되고, 제2 서브 화소(P2)에 다른 하나의 제1 전극(320)이 형성되고, 제3 서브 화소(P3)에 또 다른 하나의 제1 전극(330)이 형성된다.
- [0037] 상기 제1 전극(310, 320, 330)은 상기 회로소자층(200)에 구비된 구동 박막 트랜지스터(250)와 연결되어 있다. 구체적으로, 상기 제1 전극(310, 320, 330)은 상기 회로 소자층(200)에 구비된 콘택홀(CH)을 통해서 상기 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 연결되어 있다.
- [0038] 상기 बैं크(400)는 상기 회로 소자층(200) 상에서 상기 제1 전극(310, 320, 330)의 끝단을 덮도록 형성되며, 그에 따라 상기 제1 전극(310, 320, 330)의 끝단에 전류가 집중되어 발광효율이 저하되는 문제가 방지될 수 있다.
- [0039] 상기 बैं크(400)는 복수의 서브 화소(P1, P2, P3) 사이의 경계에 매트릭스 구조로 형성되면서 복수의 서브 화소(P1, P2, P3) 각각에 발광 영역을 정의한다. 즉, 각각의 서브 화소(P1, P2, P3)에서 상기 बैं크(400)가 형성되지 않고 노출된 상기 제1 전극(310, 320, 330)의 노출 영역이 발광 영역이 된다. 상기 बैं크(400)는 상대적으로 얇은 두께의 무기 절연막으로 이루어질 수 있지만, 상대적으로 두꺼운 두께의 유기 절연막으로 이루어질 수도 있

다.

- [0040] 상기 발광층(500)은 상기 제1 전극(310, 320, 330) 상에 형성된다. 상기 발광층(500)은 상기 बैं크(400) 상에도 형성될 수 있다. 즉, 상기 발광층(500)은 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계 영역에도 형성된다.
- [0041] 상기 발광층(500)은 백색(W) 광을 발광하도록 구비될 수 있다. 이를 위해서, 상기 발광층(500)은 서로 상이한 색상의 광을 발광하는 복수의 스택(stack)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0042] 상기 제2 전극(600)은 상기 발광층(500) 상에 형성되어 있다. 상기 제2 전극(600)은 전계 발광 표시 장치의 음극(Cathode)으로 기능할 수 있다. 상기 제2 전극(600)은 상기 발광층(500)과 마찬가지로 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계 영역에도 형성된다. 즉, 상기 제2 전극(600)은 상기 बैं크(400)의 위쪽 상에도 형성될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 상부 발광 방식으로 이루어지기 때문에, 상기 제2 전극(600)은 상기 발광층(500)에서 발광된 광을 상부쪽으로 투과시킬 수 있는 도전물질을 포함하여 이루어질 수 있다. 특히, 상기 제2 전극(600)은 반투명 전극으로 이루어질 수도 있으며 그에 따라 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 마이크로 캐버티(Micro Cavity) 효과를 얻을 수 있다. 상기 제2 전극(600)이 반투명 전극으로 이루어진 경우, 상기 제2 전극(600)과 상기 제1 전극(310, 320, 330) 사이에서 광의 반사와 재반사가 반복되면서 마이크로 캐버티 효과를 얻을 수 있다.
- [0044] 상기 봉지층(700)은 상기 제2 전극(600) 상에 형성되어 상기 발광층(500)으로 외부의 수분이 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 이와 같은 봉지층(700)은 무기절연물로 이루어질 수도 있고 무기절연물과 유기절연물이 교대로 적층된 구조로 이루어질 수도 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 상기 광흡수층(800)은 상기 봉지층(700) 상에 형성되어 있다. 상기 광흡수층(800)은 상기 발광층(500)에서 발광된 광 중에서 소정 파장대의 광을 흡수함으로써, 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 특정 파장대의 광만이 방출될 수 있도록 한다. 상기 광흡수층(800)은 특정 파장대의 광을 흡수하는 안료(dye), 레진(resin) 또는 유전체(dielectric) 등과 같은 당업계에 공지된 물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0046] 상기 광흡수층(800)은 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 패턴 형성되지 않고 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계 영역에 일체로 형성된다. 즉, 상기 광흡수층(800)은 상기 제1 전극(310, 320, 330) 및 상기 बैं크(400)의 위쪽에 일체로 형성된다.
- [0047] 상기 광흡수층(800)은 상기 제2 전극(600) 위에서 다양한 위치에 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 광흡수층(800)은 상기 제2 전극(600)과 상기 봉지층(700) 사이에 형성될 수도 있다. 또한, 상기 제2 전극(600)과 상기 봉지층(700) 사이에 캡핑층(Capping Layer)이 추가로 형성될 수 있으며, 이때, 상기 광흡수층(800)은 상기 캡핑층과 상기 봉지층(700) 사이에 형성될 수도 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 상기 제1 전극(310)과 상기 제2 전극(600) 사이의 거리를 상이하게 구성함으로써 마이크로 캐버티 특성을 통해서 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 상이한 파장의 광이 방출될 수 있도록 한다.
- [0049] 상기 제1 전극(310)이 반사 전극을 포함하고 상기 제2 전극(600)이 반투명 전극을 포함할 경우 상기 반사 전극과 상기 반투명 전극 사이에서 광의 반사와 재반사가 반복될 수 있는데, 이때 상기 반사 전극과 상기 반투명 전극 사이의 거리가 특정 파장의 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 되면 보강간섭이 일어나 광의 외부 추출 효율이 향상될 수 있다. 이와 같은 광의 특성을 마이크로 캐버티(microcavity) 특성이라 한다.
- [0050] 이와 같은 마이크로 캐버티 특성을 이용하여, 예를 들어, 제1 서브 화소(P1)에서 상기 반사 전극과 상기 반투명 전극 사이의 사이의 거리를 적색 파장의 광의 반파장의 정수배가 되도록 할 경우, 적색 파장의 광은 보강간섭이 일어나고 다른 파장의 광은 상쇄간섭이 일어나서 제1 서브 화소(P1)에서는 적색 파장의 광이 다른 파장의 광보다 큰 세기로 방출됨으로써 별도의 컬러 필터가 없어도 제1 서브 화소(P1)에서 적색의 광이 방출되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0051] 또한, 제2 서브 화소(P2)에서 상기 반사 전극과 상기 반투명 전극 사이의 사이의 거리를 녹색 파장의 광의 반파장의 정수배가 되도록 할 경우, 녹색 파장의 광은 보강간섭이 일어나고 다른 파장의 광은 상쇄간섭이 일어나서 제2 서브 화소(P2)에서는 녹색 파장의 광이 다른 파장의 광보다 큰 세기로 방출됨으로써 별도의 컬러 필터가 없

어도 제2 서브 화소(P2)에서 녹색의 광이 방출되는 효과를 얻을 수 있다.

[0052] 또한, 제3 서브 화소(P3)에서 상기 반사 전극과 상기 반투명 전극 사이의 사이의 거리를 청색 파장의 광의 반파장의 정수배가 되도록 할 경우, 청색 파장의 광은 보강간섭이 일어나고 다른 파장의 광은 상쇄간섭이 일어나서 제3 서브 화소(P3)에서는 청색 파장의 광이 다른 파장의 광보다 큰 세기로 방출됨으로써 별도의 컬러 필터가 없어도 제3 서브 화소(P3)에서 청색의 광이 방출되는 효과를 얻을 수 있다.

[0053] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면 별도의 컬러 필터를 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 패턴 형성하지 않아도 제1 서브 화소(P1)에서 적색의 광이 방출되고 제2 서브 화소(P2)에서 녹색의 광이 방출되고 제3 서브 화소(P3)에서 청색의 광이 방출되도록 구성할 수 있다. 그러나, 마이크로 캐버티 특성을 이용한다 하여도, 각각의 서브 화소(P1)에서 원하는 파장대의 광만이 방출되는 것이 아니라 원하지 않는 파장대의 광이 일부 혼합될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 서브 화소(P1)에서 적색의 광만이 방출되는 것이 아니라 적색의 광에 다른 색상의 광, 구체적으로 시안(cyan) 색상의 광이 일부 혼합되어 방출될 수 있다.

[0054] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제2 전극(600) 위에 상기 광흡수층(800)을 형성함으로써, 상기 광흡수층(800)에 의해서 각각의 서브 화소(P1)에서 원하지 않는 파장대의 광이 방출되는 것을 차단한다. 예로서, 시안 색상의 광을 흡수하는 광흡수층(800)을 통해서 상기 제1 서브 화소(P1)에서 시안(cyan) 색상의 광이 방출되는 것을 차단할 수 있다.

[0055] 이하에서는 마이크로 캐버티 특성을 통해서 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 특정 파장대의 광이 방출하도록 하는 구성에 대해서 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0056] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도로서, 이는 도 1의 구조에서 제1 전극(310, 320, 330)과 발광층(500)의 구성을 보다 구체적으로 도시한 것이다. 도 2에는 편의상 기관(100), 회로소자층(200), 뱅크(400), 봉지층(700) 및 광흡수층(800)은 도시하지 않았다.

[0057] 도 2에서 알 수 있듯이, 각각의 서브 화소(P1, P2, P3)에 제1 전극(310, 320, 330)이 패턴 형성되어 있고, 상기 제1 전극(310, 320, 330) 상에 발광층(500)이 형성되어 있고, 상기 발광층(500) 상에 제2 전극(600)이 형성되어 있다.

[0058] 제1 서브 화소(P1)에 구비된 제1 전극(310)은 제1 하부 전극(311), 제1 상부 전극(312), 및 상기 제1 하부 전극(311)과 제1 상부 전극(312) 사이에 구비된 제1 유전체층(313)을 포함하여 이루어진다.

[0059] 상기 제1 상부 전극(312)은 전술한 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 전기적으로 연결되어 있다. 구체적으로, 상기 제1 상부 전극(312)은 상기 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 직접 연결될 수도 있고, 상기 제1 하부 전극(311)을 경유하여 상기 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 연결될 수 있다. 따라서, 상기 제1 상부 전극(312)은 상기 제1 유전체층(313)에 구비된 콘택홀(미도시)을 통해서 상기 제1 하부 전극(311)과 연결될 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고 상기 제1 상부 전극(312)이 상기 제1 하부 전극(311)과 연결되지 않을 수도 있다. 상기 제1 하부 전극(311)은 반사 전극으로 기능할 뿐 정공을 생성하는 양극으로 기능하지 않을 수 있으며, 따라서, 상기 제1 하부 전극(311)이 상기 제1 상부 전극(312)과 반드시 연결되어야 하는 것은 아니다.

[0060] 상기 제1 하부 전극(311)은 상기 발광층(500)에서 발광한 광을 상부쪽으로 반사시키는 반사 전극으로 이루어지고, 상기 제1 상부 전극(312)은 정공을 생성하기 위한 투명 전극으로 이루어질 수 있다. 그에 따라, 반사 전극으로 이루어진 상기 제1 하부 전극(311)과 반투명 전극으로 이루어진 제2 전극(600) 사이에 광의 반사와 재반사가 일어나서 마이크로 캐버티 효과를 얻을 수 있다.

[0061] 본 명세서 전체에서, 반사 전극은 입사되는 광을 반사시키는 전극이고, 투명 전극은 입사되는 광을 투과시키는 전극이고, 반투명 전극은 입사되는 광의 일부는 투과시키고 나머지는 반사시키는 전극으로서, 투명도 측면에서는 반사 전극, 반투명 전극, 및 투명 전극 순서로 투명도가 우수하고, 반사도 측면에서는 투명 전극, 반투명 전극, 및 반사 전극 순서로 반사도가 우수하게 된다.

[0062] 상기 제1 하부 전극(311)과 상기 제2 전극(600) 사이의 거리($T_1 + T_5$)가 적색 파장의 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 되면 보강간섭이 일어나 적색 파장의 광이 더욱 증폭되며, 전술한 반사 및 재반사 과정이 반복되면 적색 파장의 광이 증폭되는 정도가 지속적으로 증가될 수 있다.

[0063] 이때, 상기 제1 하부 전극(311)과 상기 제1 상부 전극(312) 사이에 구비된 제1 유전체층(313)은 상기 제1 하부 전극(311)과 상기 제2 전극(600) 사이의 거리($T_1 + T_5$)가 적색 파장의 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 될 수 있

도록 하기 위한 것이며, 이를 위해서 상기 제1 유전체층(313)의 제5 두께(T5)는 적절히 조절될 수 있다. 상기 제1 유전체층(313)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, IT0, 또는 IZO와 같은 투명한 물질로 이루어질 수 있다.

[0064] 제1 서브 화소(P1)에서 상기 제1 상부 전극(312)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)는 제3 서브 화소(P3)에서 제3 상부 전극(332)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)와 동일하다. 상기 제3 서브 화소(P3)에서 마이크로 캐버티 특성 구현을 고려할 때 제3 상부 전극(332)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)는 1800Å 내지 2300Å의 범위가 바람직할 수 있으며, 따라서, 상기 제1 서브 화소(P1)에서 상기 제1 상부 전극(312)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)도 1800Å 내지 2300Å의 범위가 바람직할 수 있다.

[0065] 상기 제1 상부 전극(312)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)가 1800Å 내지 2300Å의 범위인 경우에, 상기 제1 서브 화소(P1)에서 마이크로 캐버티 특성 구현을 고려할 때 상기 제1 유전체층(313)의 두께(T5)는 2300Å 내지 4100Å의 범위가 바람직할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 제1 유전체층(313)이 실리콘 산화물과 같이 1.4 내지 1.7의 굴절율 범위를 가질 경우에는 상기 제1 유전체층(313)의 두께(T5)는 3200Å 내지 4100Å의 두께 범위를 가지는 것이 바람직하고, 상기 제1 유전체층(313)이 IZO와 같이 1.8 내지 2.1의 굴절율 범위를 가질 경우에는 상기 제1 유전체층(313)의 두께(T5)는 2300Å 내지 3200Å의 두께 범위를 가지는 것이 바람직할 수 있다.

[0066] 제2 서브 화소(P2)에 구비된 제1 전극(320)은 제2 하부 전극(321), 제2 상부 전극(322), 및 상기 제2 하부 전극(321)과 제2 상부 전극(322) 사이에 구비된 제2 유전체층(323)을 포함하여 이루어진다.

[0067] 상기 제2 상부 전극(322)은 전술한 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 전기적으로 연결되어 있다. 구체적으로, 상기 제2 상부 전극(322)은 상기 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 직접 연결될 수도 있고, 상기 제2 하부 전극(321)을 통해서 상기 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 연결될 수 있다. 따라서, 상기 제2 상부 전극(322)은 상기 제2 유전체층(323)에 구비된 콘택홀(미도시)을 통해서 상기 제2 하부 전극(321)과 연결될 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고 상기 제2 상부 전극(322)이 상기 제2 하부 전극(321)과 연결되지 않을 수도 있다. 상기 제2 하부 전극(321)은 반사 전극으로 기능할 뿐 정공을 생성하는 양극으로 기능하지 않을 수 있으며, 따라서, 상기 제2 하부 전극(321)이 상기 제2 상부 전극(322)과 반드시 연결되어야 하는 것은 아니다.

[0068] 상기 제2 하부 전극(321)은 상기 발광층(500)에서 발광한 광을 상부쪽으로 반사시키는 반사 전극으로 이루어지고, 상기 제2 상부 전극(322)은 정공을 생성하기 위한 투명 전극으로 이루어질 수 있다. 그에 따라, 반사 전극으로 이루어진 상기 제2 하부 전극(321)과 반투명 전극으로 이루어진 제2 전극(600) 사이에 광의 반사와 재반사가 일어나서 마이크로 캐버티 효과를 얻을 수 있다. 상기 제2 하부 전극(321)은 상기 제1 하부 전극(311)과 동일한 물질로 이루어지고, 상기 제2 상부 전극(322)은 상기 제2 상부 전극(312)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0069] 상기 제2 하부 전극(321)과 상기 제2 전극(600) 사이의 거리(T1 + T6)가 녹색 파장의 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 되면 보강간섭이 일어나 녹색 파장의 광이 더욱 증폭되며, 전술한 반사 및 재반사 과정이 반복되면 녹색 파장의 광이 증폭되는 정도가 지속적으로 증가될 수 있다.

[0070] 이때, 상기 제2 하부 전극(321)과 상기 제1 상부 전극(312) 사이에 구비된 제2 유전체층(323)은 상기 제2 하부 전극(321)과 상기 제2 전극(600) 사이의 거리(T1 + T6)가 녹색 파장의 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 될 수 있도록 하기 위한 것이며, 이를 위해서 상기 제2 유전체층(323)의 두께(T6)는 적절히 조절될 수 있다. 상기 제2 유전체층(323)은 상기 제1 유전체층(313)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0071] 제2 서브 화소(P2)에서 상기 제2 상부 전극(322)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)는 제3 서브 화소(P3)에서 제3 상부 전극(332)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)와 동일하다. 따라서, 상기 제2 서브 화소(P2)에서 상기 제2 상부 전극(322)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)는 1800Å 내지 2300Å의 범위가 바람직할 수 있다.

[0072] 상기 제2 상부 전극(322)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 거리(T1)가 1800Å 내지 2300Å의 범위인 경우에, 상기 제2 서브 화소(P2)에서 마이크로 캐버티 특성 구현을 고려할 때 상기 제2 유전체층(323)의 두께(T6)는 400Å 내지 700Å의 범위가 바람직할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 제2 유전체층(323)이 실리콘 산화물과 같이 1.4 내지 1.7의 굴절율 범위를 가질 경우에는 상기 제2 유전체층(323)의 두께(T6)는 500Å 내지 700Å의 두께 범위를 가지는 것이 바람직하고, 상기 제2 유전체층(323)이 IZO와 같이 1.8 내지 2.1의 굴절율 범

위를 가질 경우에는 상기 제2 유전체층(323)의 두께(T5)는 400Å 내지 550Å의 두께 범위를 가지는 것이 바람직할 수 있다.

[0073] 제3 서브 화소(P3)에 구비된 제1 전극(330)은 제3 하부 전극(331) 및 제3 상부 전극(332)을 포함하여 이루어진다.

[0074] 상기 제3 상부 전극(332)은 전술한 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 전기적으로 연결되어 있다. 구체적으로, 상기 제3 상부 전극(332)은 상기 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 직접 연결될 수도 있고, 상기 제3 하부 전극(331)을 통해서 상기 구동 박막 트랜지스터(250)의 소스 단자 또는 드레인 단자와 연결될 수 있다. 상기 제3 상부 전극(332)이 상기 제3 하부 전극(331)의 상면에 형성될 수 있지만, 경우에 따라서 상기 제3 상부 전극(332)과 상기 제3 하부 전극(331) 사이에 제3 유전체층이 추가로 형성될 수도 있다.

[0075] 상기 제3 하부 전극(331)은 상기 발광층(500)에서 발광한 광을 상부쪽으로 반사시키는 반사 전극으로 이루어지고, 상기 제3 상부 전극(332)은 정공을 생성하기 위한 투명 전극으로 이루어질 수 있다. 그에 따라, 반사 전극으로 이루어진 상기 제3 하부 전극(331)과 반투명 전극으로 이루어진 제2 전극(600) 사이에 광의 반사와 재반사가 일어나서 마이크로 캐비티 효과를 얻을 수 있다. 상기 제3 하부 전극(331)은 상기 제1 하부 전극(311) 또는 상기 제2 하부 전극(321)과 동일한 물질로 이루어지고, 상기 제3 상부 전극(332)은 상기 제2 상부 전극(322) 또는 상기 제2 상부 전극(312)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0076] 상기 제3 하부 전극(331)과 상기 제2 전극(600) 사이의 제1 거리(T1)가 청색 파장의 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 되면 보강간섭이 일어나 청색 파장의 광이 더욱 증폭되며, 전술한 반사 및 재반사 과정이 반복되면 청색 파장의 광이 증폭되는 정도가 지속적으로 증가될 수 있다.

[0077] 상기 제3 서브 화소(P3)에서 마이크로 캐비티 특성 구현을 고려할 때 제3 상부 전극(332)의 하면에서부터 상기 제2 전극(600)의 하면까지의 제1 거리(T1)는 1800Å 내지 2300Å의 범위가 바람직할 수 있다.

[0078] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제3 상부 전극(332)과 상기 제3 하부 전극(331) 사이에 제3 유전체층을 형성하지 않고도 상기 제3 하부 전극(331)과 상기 제2 전극(600) 사이의 제1 거리(T1)를 청색 파장의 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 되도록 설정할 수 있지만, 경우에 따라 상기 제3 상부 전극(332)과 상기 제3 하부 전극(331) 사이에 제3 유전체층을 형성함으로써 상기 제3 하부 전극(331)과 상기 제2 전극(600) 사이의 제1 거리(T1)를 청색 파장의 광의 반파장($\lambda/2$)의 정수배가 되도록 하는 것도 가능하다. 이 경우, 상기 제3 유전체층은 상기 제2 유전체층(323) 또는 상기 제1 유전체층(313)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

[0079] 상기 발광층(500)은 각 서브 화소(P1, P2, P3)에서 동일한 구조로 형성된다.

[0080] 상기 발광층(500)은 제1 색의 광을 발광하는 제1 스택(1st Stack), 제2 색의 광을 발광하는 제2 스택(2nd Stack), 및 상기 제1 스택과 제2 스택 사이에 구비된 전하 생성층(Charge Generating Layer; CGL)을 포함하여 이루어진다.

[0081] 상기 제1 스택(1st Stack)은 상기 제1 전극(310, 320, 330) 상에 구비되어 있다. 상기 제1 스택(1st Stack)은 정공주입층(Hole Injecting Layer; HIL), 정공수송층(Hole Transporting Layer; HTL), 청색의 발광층(Emitting Layer; EML(B)), 및 전자 수송층(Electron Transporting Layer; ETL)이 차례로 적층된 구조로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0082] 상기 제1 전극(310, 320, 330)을 구성하는 상부 전극(312, 322, 332)의 하면에서부터 상기 청색의 발광층(EML(B))의 상면까지의 제2 거리(T2)는 제3 서브 화소(P3)에서 청색 광의 세기를 증가시키기 위해서 420Å 내지 520Å의 범위가 바람직할 수 있다.

[0083] 상기 제2 스택(2nd Stack)은 상기 전하 생성층(CGL) 상에 구비되어 있다. 상기 제2 스택(2nd Stack)은 정공수송층(HTL), 적색의 발광층(EML(R)), 녹색의 발광층(EML(G)), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(Electron Injecting Layer; EIL)이 차례로 적층된 구조로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0084] 상기 제1 전극(310, 320, 330)을 구성하는 상부 전극(312, 322, 332)의 하면에서부터 상기 적색의 발광층(EML(R))의 상면까지의 제3 거리(T3)는 제1 서브 화소(P1)에서 적색 광의 세기를 증가시키기 위해서 1200Å 내지 1500Å의 범위가 바람직할 수 있다.

[0085] 상기 제1 전극(310, 320, 330)을 구성하는 상부 전극(312, 322, 332)의 하면에서부터 상기 녹색의 발광층

(EML(G))의 상면까지의 제4 거리(T4)는 제2 서브 화소(P2)에서 녹색 광의 세기를 증가시키기 위해서 1400Å 내지 1750Å의 범위가 바람직할 수 있다.

- [0086] 상기 전하 생성층(CGL)은 상기 제1 스택(1st Stack)에 전자(electron)를 제공하기 위한 N형 전하 생성층 및 상기 제2 스택(2nd Stack)에 정공(hole)을 제공하기 위한 P형 전하 생성층이 적층된 구조로 이루어질 수 있다.
- [0087] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에서 제1 전극과 발광층의 구성을 구체적으로 도시한 단면도로서, 이는 제2 스택(2nd Stack)의 구조가 변경된 것을 제외하고 전술한 도 2와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0088] 도 3에서 알 수 있듯이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전하 생성층(CGL) 상에 구비된 제2 스택(2nd Stack)이 정공수송층(HTL), 황녹색의 발광층(EML(YG)), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(Electron Injecting Layer; EIL)이 차례로 적층된 구조로 이루어진다.
- [0089] 이때, 제1 전극(310, 320, 330)을 구성하는 상부 전극(312, 322, 332)의 하면에서부터 상기 황녹색의 발광층(EML(YG))의 상면까지의 제7 거리(T7)는 제1 서브 화소(P1) 및 제2 서브 화소(P2)에서 각각 적색 광과 녹색 광의 세기를 증가시키기 위해서 1350Å 내지 1650Å의 범위가 바람직할 수 있다.
- [0090] 그 외의 제1 거리(T1), 제2 거리(T2), 및 제5 거리(T5), 및 제6 거리(T6)는 전술한 도 2에서와 동일하다.
- [0091] 이하에서는 서브 화소별 피크 파장대에 대해서 설명한다.
- [0092] 도 4는 종래의 일반적인 백색의 광을 발광하는 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이다. 즉, 도 4는 서브 화소별로 마이크로 캐버티 특성을 고려하지 않고 서브 화소별로 백색의 광을 발광하는 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.
- [0093] 도 4에서 알 수 있듯이, 종래의 일반적인 전계 발광 표시 장치는 모든 서브 화소에서 단파장대인 대략 460nm에서 하나의 피크파장이 생기고 장파장대인 대략 560nm에서 다른 하나의 피크파장이 생긴다.
- [0094] 따라서, 종래의 경우에는 단파장을 방출하는 청색 서브 화소에서는 중파장 및 장파장대의 광을 차단하기 위해서 청색 컬러 필터가 필요하고, 중파장을 방출하는 녹색 서브 화소에서는 단파장 및 장파장대의 광을 차단하기 위해서 녹색 컬러 필터가 필요하고, 장파장을 방출하는 적색 서브 화소에서는 단파장 및 중파장대의 광을 차단하기 위해서 적색 컬러 필터가 필요하다. 따라서, 종래의 경우에는 각각의 서브 화소 별로 컬러 필터를 패턴 형성해야 함을 알 수 있다.
- [0095] 도 5는 백색의 광을 발광하면서 마이크로 캐버티 특성을 구현한 비교예에 따른 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이다. 도 5의 경우는 제1 내지 제3 서브 화소 모두 첫 번째 엔티노드(antinode)에 발광층을 위치시켜 보강간섭이 일어나도록 구성한 것이다. 상기 엔티노드(antinode)는 광파동에서 진폭이 가장 큰 부분으로서 상기 엔티노드에서 광세기가 가장 크게 된다.
- [0096] 도 5에서 알 수 있듯이, 적색(R)의 제1 서브 화소(P1)의 경우 적색에 해당하는 대략 620nm에서 하나의 피크파장이 생기고 청색에 해당하는 대략 450nm에서 다른 하나의 피크파장이 생김을 알 수 있다. 그에 반하여, 녹색(G)의 제2 서브 화소(P2)의 경우 녹색에 해당하는 대략 530nm에서 하나의 피크파장만이 생김을 알 수 있고, 청색(B)의 제3 서브 화소(P3)의 경우 청색에 해당하는 대략 460nm에서 하나의 피크파장만이 생김을 알 수 있다.
- [0097] 따라서, 도 5의 경우에 있어서, 녹색(G)의 제2 서브 화소(P2)의 경우에는 녹색 이외의 파장대의 광은 상쇄간섭에 의해 광세기가 줄어들고 녹색의 파장대의 광은 보강간섭에 의해 광세기가 증가하고, 청색(B)의 제3 서브 화소(P3)의 경우에는 청색 이외의 파장대의 광은 상쇄간섭에 의해 광세기가 줄어들고 청색의 파장대의 광은 보강간섭에 의해 광세기가 증가하며, 적색(R)의 제1 서브 화소(P1)의 경우에는 적색의 파장대의 광이 보강간섭에 의해 광세기가 증가되지만 청색의 파장대의 광이 상쇄간섭에 의해 광세기가 줄어들지 못하고 방출됨을 알 수 있다.
- [0098] 이와 같이, 도 5의 경우는 적색(R)의 제1 서브 화소(P1)에서 청색의 파장대의 광이 방출되기 때문에, 적색(R)의 제1 서브 화소(P1)에서 청색의 파장대의 광을 흡수할 필요가 있고, 그에 따라서 전술한 광흡수층(800)에서 청색의 파장대의 광을 흡수하는 물질을 포함해야 한다.
- [0099] 그러나, 상기 광흡수층(800)에서 청색의 파장대의 광을 흡수할 경우, 제3 서브 화소(P3)에서 방출되는 청색의 파장대의 광이 상기 광흡수층(800)에서 흡수되어 상기 제3 서브 화소(P3)에 청색의 파장대의 광을 방출할 수 없는 문제가 발생한다. 따라서, 도 5의 경우에는 상기 광흡수층(800)을 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 패턴

형성하지 않고 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계 영역에 일체로 형성하는 것이 불가능하고, 결국, 상기 제1 서브 화소(P1)에 대응하는 위치와 상기 제2 및 제3 서브 화소(P2, P3)에 대응하는 위치에 서로 상이한 광흡수층(800)을 패턴 형성해야 한다.

- [0100] 도 6은 백색의 광을 발광하면서 마이크로 캐버티 특성을 구현한 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이다. 도 6의 경우는 제1 서브 화소는 두 번째 앤티노드에 발광층을 위치시키고 제2 및 제3 서브 화소는 첫 번째 앤티노드(antinode)에 발광층을 위치시켜 보강간섭이 일어나도록 구성한 것이다.
- [0101] 도 6에서 알 수 있듯이, 적색(R)의 제1 서브 화소(P1)의 경우 적색에 해당하는 대략 620nm에서 하나의 피크파장이 생기고 시안(cyan) 색상에 해당하는 대략 480nm에서 다른 하나의 피크파장이 생김을 알 수 있다. 그에 반하여, 녹색(G)의 제2 서브 화소(P2)의 경우 녹색에 해당하는 대략 530nm에서 하나의 피크파장만이 생김을 알 수 있고, 청색(B)의 제3 서브 화소(P3)의 경우 청색에 해당하는 대략 460nm에서 하나의 피크파장만이 생김을 알 수 있다.
- [0102] 따라서, 도 6의 경우에 있어서, 녹색(G)의 제2 서브 화소(P2)의 경우에는 녹색 이외의 파장대의 광은 상쇄간섭에 의해 광세기가 줄어들고 녹색의 파장대의 광은 보강간섭에 의해 광세기가 증가하고, 청색(B)의 제3 서브 화소(P3)의 경우에는 청색 이외의 파장대의 광은 상쇄간섭에 의해 광세기가 줄어들고 청색의 파장대의 광은 보강간섭에 의해 광세기가 증가하며, 적색(R)의 제1 서브 화소(P1)의 경우에는 적색의 파장대의 광이 보강간섭에 의해 광세기가 증가되지만 시안 색상의 파장대의 광이 상쇄간섭에 의해 광세기가 줄어들지 못하고 방출됨을 알 수 있다.
- [0103] 이와 같이, 도 6의 경우는 적색(R)의 제1 서브 화소(P1)에서 시안 색상의 파장대의 광이 방출되기 때문에, 적색(R)의 제1 서브 화소(P1)에서 시안 색상의 파장대의 광을 흡수할 필요가 있고, 그에 따라서 전술한 광흡수층(800)에서 시안 색상의 파장대의 광을 흡수하는 물질을 포함해야 한다.
- [0104] 한편, 전술한 도 5의 경우와 달리 도 6의 경우에 있어서는, 상기 광흡수층(800)에서 시안 색상의 파장대의 광을 흡수하기 때문에, 제3 서브 화소(P3)에서 방출되는 청색의 파장대의 광이 상기 광흡수층(800)에서 흡수되지 않는다. 따라서, 도 6의 경우에는 상기 광흡수층(800)을 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 패턴 형성하지 않고 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계 영역에 일체로 형성한다 하여도 상기 제3 서브 화소(P3)에 청색의 파장대의 광을 방출하는데 아무런 문제가 발생하지 않는다. 결국, 도 6의 경우에는 상기 광흡수층(800)을 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 패턴 형성하지 않고 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계 영역에 일체로 형성하는 것이 가능하게 되는 장점이 있다.
- [0105] 따라서, 본 발명의 일 실시예는 도 6에서와 같이 서브 화소(P1, P2, P3)별 피크 파장 범위를 가지는 것이 바람직하다.
- [0106] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적색의 제1 서브 화소(P1)에서는 610nm 내지 630nm의 적색 파장대에서 하나의 피크파장을 가지고 475nm 내지 505nm의 시안 색상의 파장대에서 다른 하나의 피크파장을 가지는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 상기 적색 파장대에서의 반치폭(FWHM)은 20nm 내지 30nm 범위를 가지는 것이 바람직할 수 있다.
- [0107] 또한, 녹색의 제2 서브 화소(P2)에서는 510nm 내지 540nm의 녹색 파장대에서 하나의 피크파장을 가지고, 상기 녹색 파장대에서의 반치폭(FWHM)은 30nm 내지 40nm 범위를 가지는 것이 바람직할 수 있다.
- [0108] 또한, 청색의 제3 서브 화소(P3)에서는 450nm 내지 470nm의 청색 파장대에서 하나의 피크파장을 가지고, 상기 청색 파장대에서의 반치폭(FWHM)은 20nm 내지 30nm 범위를 가지는 것이 바람직할 수 있다.
- [0109] 또한, 상기 광흡수층(800)은 475nm 내지 505nm의 시안 색상의 파장대의 광을 흡수하는 물질을 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 특히, 상기 광흡수층(800)은 다른 파장대의 광에 대해서는 80%이상의 투과율을 가지면서 475nm 내지 505nm의 시안 색상의 파장대의 광에 대해서는 10%이하의 투과율을 가지는 것이 바람직할 수 있다.
- [0110] 이하에서는, 발광층이 위치하는 앤티노드의 차수에 따라 전술한 도 5와 같이 제1 서브 화소(P1)에서 적색과 청색의 광을 방출하고 전술한 도 6과 같이 제1 서브 화소(P1)에서 적색과 시안색상의 광을 방출하게 되는 모습에 대해서 설명하기로 한다.
- [0111] 도 7은 전술한 도 2의 구조에서 하부 전극(311, 321, 331)과 상부 전극(312, 322, 332) 사이의 거리(distance) 변화에 따른 파장대별 광세기를 보여주는 도면이다. 즉, 도 7에서, 세로축은 도 2의 구조에서 하부 전극(311,

321, 331)과 상부 전극(312, 322, 332) 사이의 거리(distance)이고, 가로축은 광 파장이다.

- [0112] 도 7은 하부 전극(311, 321, 331)과 상부 전극(312, 322, 332) 사이에 구비되는 유전체로서 1.4 내지 1.7의 굴절율을 가지는 실리콘 산화물을 이용하였다.
- [0113] 도 7에서 알 수 있듯이, 450nm와 470nm사이의 청색 파장대의 경우에 있어서, 상기 거리(distance)가 0일 때 첫 번째 엔티노드(antinode)가 생기고, 상기 거리(distance)가 대략 150nm일 때 두 번째 엔티노드가 생기고, 상기 거리(distance)가 대략 320nm일 때 세 번째 엔티노드가 생김을 알 수 있다.
- [0114] 또한, 510nm와 540nm사이의 녹색 파장대의 경우에 있어서, 상기 거리(distance)가 대략 60nm일 때 첫 번째 엔티노드(antinode)가 생기고, 상기 거리(distance)가 대략 230nm일 때 두 번째 엔티노드가 생기고, 상기 거리(distance)가 대략 400nm일 때 세 번째 엔티노드가 생김을 알 수 있다.
- [0115] 또한, 610nm와 630nm사이의 적색 파장대의 경우에 있어서, 상기 거리(distance)가 대략 150nm일 때 첫 번째 엔티노드(antinode)가 생기고, 상기 거리(distance)가 대략 350nm일 때 두 번째 엔티노드가 생기고, 상기 거리(distance)가 대략 550nm일 때 세 번째 엔티노드가 생김을 알 수 있다.
- [0116] 청색을 발광하는 제3 서브 화소(P1)의 경우 상기 거리(distance)를 0으로 설정하여 첫 번째 엔티노드(antinode)에서 청색 파장의 광세기를 최대로 할 수 있으며, 상기 거리가 0일 경우 녹색 파장대와 적색 파장대에서는 엔티노드가 생기지 않게 되어 녹색 및 적색 파장의 광은 상쇄간섭이 발생할 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 전술한 도 2 및 도 3에서 제3 서브 화소(P1)의 경우 제3 하부 전극(331)과 제3 상부 전극(332) 사이에 별도의 유전체층을 구성하지 않은 것이다.
- [0117] 녹색을 발광하는 제2 서브 화소(P2)의 경우 상기 거리(distance)를 대략 60nm, 보다 넓게는 50nm 내지 70nm로 설정하여 첫 번째 엔티노드(antinode)에서 녹색 파장의 광세기를 최대로 할 수 있으며, 상기 거리가 50nm 내지 70nm일 경우 청색 파장대와 적색 파장대에서는 엔티노드가 생기지 않게 되어 청색 및 적색 파장의 광은 상쇄간섭이 발생할 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 전술한 도 2에서 제2 서브 화소(P2)의 경우 제2 하부 전극(321)과 제2 상부 전극(322) 사이에 제2 유전체층(323)을 구성하고, 실리콘 산화물과 같이 1.4 내지 1.7의 굴절율을 범위를 가지는 상기 제2 유전체층(323)의 두께(T6)는 500Å 내지 700Å의 범위로 설정될 수 있다. 한편, 구체적으로 도시하지는 않았지만, 상기 제2 유전체층(323)이 IZO와 같이 1.8 내지 2.1의 굴절율을 범위를 가질 경우에는, 상기 거리(distance)가 40nm 내지 55nm인 경우 녹색 파장대에서 첫 번째 엔티노드(antinode)가 생기게 되며, 따라서, IZO와 같이 1.8 내지 2.1의 굴절율을 범위를 가지는 상기 제2 유전체층(323)의 두께(T6)는 400Å 내지 550Å의 범위로 설정될 수 있다.
- [0118] 적색을 발광하는 제1 서브 화소(P1)의 경우 상기 거리(distance)를 대략 150nm로 설정하여 첫 번째 엔티노드(antinode)에서 적색 파장의 광세기를 최대로 할 수 있다. 그러나, 상기 거리가 150nm일 경우 녹색 파장대에서는 엔티노드가 생기지 않지만 청색 파장대에서는 두 번째 엔티노드가 생기게 되어, 녹색 파장의 광은 상쇄간섭이 발생하지만 청색 파장의 광은 상쇄간섭이 발생하지 않고, 그에 따라 제1 서브 화소(P1)에서 적색 광과 청색 광이 함께 발광하게 되어, 전술한 도 5와 같은 피크 파장의 모습이 나타난다.
- [0119] 그에 반하여, 적색을 발광하는 제1 서브 화소(P1)의 경우에서 상기 거리(distance)를 대략 350nm, 보다 넓게는 320nm 내지 410nm로 설정하여 두 번째 엔티노드(antinode)에서 적색 파장의 광세기를 최대로 할 경우에는, 녹색 파장대에서는 엔티노드가 생기지 않고 475nm 내지 505nm 사이의 시안 파장대에서 엔티노드가 생김을 알 수 있다. 따라서, 적색을 발광하는 제1 서브 화소(P1)의 경우에서 상기 거리(distance)를 320nm 내지 410nm로 설정할 경우 제1 서브 화소(P1)에서 적색 광과 시안색상의 광이 함께 발광하게 되어, 전술한 도 6과 같은 피크 파장의 모습이 나타난다. 이와 같은 이유로, 전술한 도 2에서 제1 서브 화소(P1)의 경우 제1 하부 전극(311)과 제1 상부 전극(312) 사이에 제1 유전체층(313)을 구성하고, 실리콘 산화물과 같이 1.4 내지 1.7의 굴절율을 범위를 가지는 상기 제1 유전체층(313)의 두께(T5)는 3200Å 내지 4100Å의 범위로 설정될 수 있다. 한편, 구체적으로 도시하지는 않았지만, 상기 제1 유전체층(313)이 IZO와 같이 1.8 내지 2.1의 굴절율을 범위를 가질 경우에는, 상기 거리(distance)가 230nm 내지 320nm인 경우 적색 파장대에서 두 번째 엔티노드(antinode)가 생기고 475nm 내지 505nm 사이의 시안 파장대에서 엔티노드가 생기게 되며, 따라서, IZO와 같이 1.8 내지 2.1의 굴절율을 범위를 가지는 상기 제1 유전체층(313)의 두께(T5)는 2300Å 내지 3200Å의 범위로 설정될 수 있다.
- [0120] 결국, 본 발명의 일 실시예에서는 녹색을 발광하는 제2 서브 화소(P2)와 청색을 발광하는 제3 서브 화소(P3)의 경우는 서로 같은 차수의 엔티노드, 구체적으로 첫 번째 엔티노드에서 보강 간섭이 일어나도록 하고 적색을 발광하는 제1 서브 화소(P1)의 경우는 상기 제2 및 제3 서브 화소(P2, P3)와 다른 차수의 엔티노드, 구체적으로

두 번째 엔티노드에서 보강 간섭이 일어나도록 함으로써, 상기 제1 서브 화소(P1)에서 610nm 내지 630nm의 적색 파장대의 광 및 475nm 내지 505nm의 시안 색상의 파장대의 광이 발광하고 상기 제2 서브 화소(P2)에서 510nm 내지 540nm의 녹색 파장대의 광이 발광하고 상기 제3 서브 화소(P3)에서 450nm 내지 470nm의 청색 파장대의 광이 발광하도록 한 것이다.

[0121] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 광흡수층(800)이 상기 적색, 상기 녹색, 및 상기 청색 파장대의 광을 흡수하지 않고 상기 시안 색상의 파장대의 광을 흡수하도록 함으로써, 상기 광흡수층(800)을 서브 화소(P1, P2, P3)별 패턴 형성하지 않고 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계에 전체적으로 형성하여 상기 제1 서브 화소(P1)에서 시안 색상의 광이 방출되는 것을 차단하도록 한 것이다.

[0122] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에서 시야각에 따라 광파장이 쉬프트되는 모습을 보여주는 그래프이다.

[0123] 도 8은 두 번째 엔티노드에 발광층을 위치시킨 적색의 제1 서브 화소 및 첫 번째 엔티노드에 발광층을 위치시킨 녹색의 제2 서브화소에서 시야각에 따라 광파장이 쉬프트되는 모습을 도시한 것이다.

[0124] 진한 곡선으로 표기한 정면 시야각에서는 광파장의 쉬프트(shift) 현상이 발생하지 않지만, 화살표로 표시한 바와 같이 흐린 곡선으로 표시한 측면 시야각에서는 광파장의 쉬프트 현상이 발생할 수 있다. 즉, 시야각이 증가함에 따라 상기 제1 서브 화소(P1)에서 적색의 광에 550nm 내지 600nm 파장대의 황색(yellow)의 광이 일부 혼합되어 방출될 수 있고, 상기 제2 서브 화소(P2)에서도 녹색의 광에 550nm 내지 600nm 파장대의 황색(yellow)의 광이 일부 혼합되어 방출될 수 있다.

[0125] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 광흡수층(800)이 550nm 내지 600nm 파장대의 황색(yellow)의 광을 흡수하는 물질을 추가로 포함함으로써 상기 제1 서브 화소(P1) 또는 상기 제2 서브 화소(P2)에서 황색의 광이 방출되는 것을 차단할 수 있다.

[0126] 상기 550nm 내지 600nm 파장대의 황색(yellow)의 광은 각 서브 화소(P1, P2, P3)에서 방출되는 파장대의 광과 파장대가 중첩되지 않기 때문에, 상기 광흡수층(800)을 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 별로 패턴 형성하지 않고 각각의 서브 화소(P1, P2, P3) 및 그들 사이의 경계 영역에 일체로 형성하는 것이 가능하게 된다.

[0127] 도 9a는 종래의 서브 화소별 컬러 필터가 구비된 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이고, 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광흡수층이 구비된 전계 발광 표시 장치의 파장대별 광세기를 보여주는 그래프이다. 도 9b는 광흡수층이 시안 색상의 파장대의 광을 흡수하는 물질을 포함하는 경우이다.

[0128] 도 9a에서 알 수 있듯이, 종래의 전계 발광 표시 장치는 서브 화소별로 패턴 형성된 컬러 필터를 통과하면서 다량의 광이 흡수되기 때문에, 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 서브 화소별 광세기가 줄어들게 됨을 알 수 있다. 도 9a의 경우 패널 효율(Cd/A)은 11.4에 불과하다.

[0129] 그에 반하여, 도 9b에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치는 광흡수층에서 불필요한 파장대의 광, 즉, 시안 파장대의 광만을 흡수하기 때문에, 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 서브 화소별 광세기가 증가하게 됨을 알 수 있다. 도 9b의 경우 패널 효율(Cd/A)은 30.3으로 도 9b의 경우보다 우수하다.

[0130] 도 10a는 종래의 서브 화소별 컬러 필터가 구비된 전계 발광 표시 장치의 색좌표이고, 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광흡수층이 구비된 전계 발광 표시 장치의 색좌표이다. 도 10b는 광흡수층이 시안 색상의 파장대의 광과 황색 파장대의 광을 흡수하는 물질을 모두 포함한 경우에 해당한다.

[0131] 도 10a의 경우는 CIE1976의 기준 색좌표(DCI-P3)에 대해서 82%의 색재현율을 나타내고, 도 10b의 경우는 CIE1976의 기준 색좌표(DCI-P3)에 대해서 81%의 색재현율을 나타낸다.

[0132] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면 서브 화소 별로 컬러 필터를 패턴 형성하지 않았음에도 불구하고 서브 화소 별로 컬러 필터를 패턴 형성한 경우와 유사한 색재현율을 나타냄을 알 수 있다.

[0133] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다. 도 11에 따른 전계 발광 표시 장치는 뱅크(400)에 트랜치(T)가 추가로 구비된 점에서 전술한 도 1에 따른 전계 발광 표시 장치와 상이하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0134] 도 11에서 알 수 있듯이, 서브 화소(P1, P2, P3) 사이의 경계 영역에서 뱅크(400)에 트랜치(T)가 형성되어 있다.

- [0135] 이와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 뱅크(400)에 트렌치(T)가 형성되어 있기 때문에, 발광층(500)이 상기 트렌치(T)내에 형성될 수 있다. 따라서, 인접하는 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에 전류 패스가 길게 형성되어, 인접하는 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에 누설전류가 발생하는 것을 줄일 수 있다. 즉, 고해상도를 구현하기 위해서 서브 화소(P1, P2, P3) 사이의 간격이 조밀하게 구성된 경우에 있어서, 어느 하나의 서브 화소(P1, P2, P3) 내의 발광층(500)에서 발광이 이루어진 경우 그 발광층(500) 내의 전하가 인접하는 다른 서브 화소(P1, P2, P3) 내의 발광층(500)으로 이동하여 누설전류가 발생할 가능성이 있다.
- [0136] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에서는 서브 화소(P1, P2, P3) 사이의 경계에 트렌치(T)를 형성하고 상기 발광층(500)을 상기 트렌치(T)내에 형성함으로써, 인접하는 서브 화소(P1, P2, P3) 사이의 전류 패스를 길게 형성하여 저항을 증가시킴으로써 누설전류 발생을 줄일 수 있도록 한 것이다.
- [0137] 특히, 도 11의 확대도를 참조하면, 상기 발광층(500)은 제1 스택(1st stack), 제2 스택(2nd stack), 및 상기 제1 스택(1st stack)과 제2 스택(2nd stack) 사이에 구비된 전하 생성층(CGL)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0138] 상기 제1 스택(1st stack)은 상기 트렌치(T) 내부의 측면에 형성되며 상기 트렌치(T) 내부의 하면에도 형성될 수 있다. 이때, 상기 트렌치(T) 내부의 측면에 형성된 제1 스택(1st stack)의 일 부분과 상기 트렌치(T) 내부의 하면에 형성된 제1 스택(1st stack)의 일 부분은 서로 연결되지 않고 단절되어 있다. 따라서, 상기 트렌치(T) 내부의 일 측면, 예로서 좌측 측면에 형성된 제1 스택(1st stack)의 일 부분과 상기 트렌치(T) 내부의 다른 측면, 예로서 우측 측면에 형성된 제1 스택(1st stack)의 일 부분은 서로 연결되지 않고 단절되어 있다. 이에 따라, 상기 트렌치(T)를 사이에 두고 인접하게 배치된 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에서는 상기 제1 스택(1st stack)을 통해 전하가 이동할 수는 없다.
- [0139] 또한, 상기 전하 생성층(CGL)은 상기 트렌치(T) 내부의 측면에서 상기 제1 스택(710) 상에 형성될 수 있다. 이때, 상기 트렌치(T) 내부의 일 측면, 예로서 좌측 측면에 형성된 전하 생성층(CGL)의 일 부분과 상기 트렌치(T) 내부의 다른 측면, 예로서 우측 측면에 형성된 전하 생성층(CGL)의 일 부분은 서로 연결되지 않고 단절되어 있다. 이에 따라, 상기 트렌치(T)를 사이에 두고 인접하게 배치된 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에서는 상기 전하 생성층(CGL)을 통해 전하가 이동할 수는 없다.
- [0140] 또한, 상기 제2 스택(2nd stack)은 상기 전하 생성층(CGL) 상에서 상기 트렌치(T)를 사이에 두고 인접하게 배치된 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에서 단절되지 않고 서로 연결될 수 있다. 따라서, 상기 트렌치(T)를 사이에 두고 인접하게 배치된 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에서는 상기 제2 스택(2nd stack)을 통해 전하가 이동할 수는 있다. 다만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 상기 트렌치(T)의 형상 및 발광층(500)의 증착 공정을 적절히 조절함으로써, 상기 제2 스택(2nd stack)도 상기 트렌치(T)를 사이에 두고 인접하게 배치된 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에서 단절되도록 구성할 수도 있다.
- [0141] 상기 전하 생성층(CGL)은 상기 제1 스택(1st stack) 및 상기 제2 스택(2nd stack)에 비하여 도전성이 크다. 특히, 상기 전하 생성층(CGL)을 구성하는 N형 전하 생성층은 금속 물질을 포함하여 이루어질 수 있기 때문에, 상기 제1 스택(1st stack) 및 상기 제2 스택(2nd stack)에 비하여 도전성이 크다. 따라서, 서로 인접하게 배치된 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에서의 전하의 이동은 주로 전하 생성층(CGL)을 통해 이루어지고, 상기 제2 스택(2nd stack)을 통해서 이루어지는 전하의 이동량을 미미하다.
- [0142] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에서는, 상기 발광층(500)이 상기 트렌치(T) 내에 형성될 때 상기 트렌치(T) 내에서 상기 발광층(500)의 일부가 단절되도록 구성함으로써, 특히, 상기 제1 스택(1st stack)과 상기 전하생성층(720)이 단절되도록 구성함으로써 인접 하는 서브 화소(P1, P2, P3) 사이에 누설전류가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0143] 도 12a내지 도 12c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 이는 헤드 장착형 표시(HMD) 장치에 관한 것이다. 도 12a는 개략적인 사시도이고, 도 12b는 VR(Virtual Reality) 구조의 개략적인 평면도이고, 도 12c는 AR(Augmented Reality) 구조의 개략적인 단면도이다.
- [0144] 도 12a에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 헤드 장착형 표시 장치는 수납 케이스(10), 및 헤드 장착 밴드(30)를 포함하여 이루어진다.
- [0145] 상기 수납 케이스(10)는 그 내부에 표시 장치, 렌즈 어레이, 및 접안 렌즈 등의 구성을 수납하고 있다.
- [0146] 상기 헤드 장착 밴드(30)는 상기 수납 케이스(10)에 고정된다. 상기 헤드 장착밴드(30)는 사용자의 머리 상면과 양 측면들을 둘러쌀 수 있도록 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 상기 헤드 장착 밴드(30)는

사용자의 머리에 헤드 장착형 디스플레이를 고정하기 위한 것으로, 안경테 형태 또는 헬멧 형태의 구조물로 대체될 수 있다.

- [0147] 도 12b에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 VR(Virtual Reality) 구조의 헤드 장착형 표시 장치는 좌안용 표시 장치(12)와 우안용 표시 장치(11), 렌즈 어레이(13), 및 좌안 접안 렌즈(20a)와 우안 접안 렌즈(20b)를 포함하여 이루어진다.
- [0148] 상기 좌안용 표시 장치(12)와 우안용 표시 장치(11), 상기 렌즈 어레이(13), 및 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 우안 접안 렌즈(20b)는 전술한 수납 케이스(10)에 수납된다.
- [0149] 상기 좌안용 표시 장치(12)와 우안용 표시 장치(11)는 동일한 영상을 표시할 수 있으며, 이 경우 사용자는 2D 영상을 시청할 수 있다. 또는, 상기 좌안용 표시 장치(12)는 좌안 영상을 표시하고 상기 우안용 표시장치(11)는 우안 영상을 표시할 수 있으며, 이 경우 사용자는 입체 영상을 시청할 수 있다. 상기 좌안용 표시 장치(12)와 상기 우안용 표시 장치(11) 각각은 전술한 도 1 또는 도 11에 따른 전계 발광 표시 장치로 이루어질 수 있다. 이때, 도 1 또는 도 11에서 화상이 표시되는 면에 해당하는 상측 부분, 예로서 광흡수층(800)이 상기 렌즈 어레이(13)와 마주하게 된다.
- [0150] 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 좌안용 표시 장치(12) 각각과 이격되면서 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 좌안용 표시 장치(12) 사이에 구비될 수 있다. 즉, 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)의 전방 및 상기 좌안용 표시 장치(12)의 후방에 위치할 수 있다. 또한, 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 우안 접안 렌즈(20b)와 상기 우안용 표시 장치(11) 각각과 이격되면서 상기 우안 접안 렌즈(20b)와 상기 우안용 표시 장치(11) 사이에 구비될 수 있다. 즉, 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 우안 접안 렌즈(20b)의 전방 및 상기 우안용 표시 장치(11)의 후방에 위치할 수 있다.
- [0151] 상기 렌즈 어레이(13)는 마이크로 렌즈 어레이(Micro Lens Array)일 수 있다. 상기 렌즈 어레이(13)는 핀홀 어레이(Pin Hole Array)로 대체될 수 있다. 상기 렌즈 어레이(13)로 인해 좌안용 표시장치(12) 또는 우안용 표시 장치(11)에 표시되는 영상은 사용자에게 확대되어 보일 수 있다.
- [0152] 상기 좌안 접안 렌즈(20a)에는 사용자의 좌안(LE)이 위치하고, 상기 우안 접안 렌즈(20b)에는 사용자의 우안(RE)이 위치할 수 있다.
- [0153] 도 12c에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 AR(Augmented Reality) 구조의 헤드 장착형 표시 장치는 좌안용 표시 장치(12), 렌즈 어레이(13), 좌안 접안 렌즈(20a), 투과 반사부(14), 및 투과창(15)을 포함하여 이루어진다. 도 8c에는 편의상 좌안쪽 구성만을 도시하였으며, 우안쪽 구성도 좌안쪽 구성과 동일하다.
- [0154] 상기 좌안용 표시 장치(12), 렌즈 어레이(13), 좌안 접안 렌즈(20a), 투과 반사부(14), 및 투과창(15)은 전술한 수납 케이스(10)에 수납된다.
- [0155] 상기 좌안용 표시 장치(12)는 상기 투과창(15)을 가리지 않으면서 상기 투과 반사부(14)의 일측, 예로서 상측에 배치될 수 있다. 이에 따라서, 상기 좌안용 표시 장치(12)가 상기 투과창(15)을 통해 보이는 외부 배경을 가리지 않으면서 상기 투과 반사부(14)에 영상을 제공할 수 있다.
- [0156] 상기 좌안용 표시 장치(12)는 전술한 도 1 또는 도 11에 따른 전계 발광 표시 장치로 이루어질 수 있다. 이때, 도 1 또는 도 11에서 화상이 표시되는 면에 해당하는 상측 부분, 예로서 컬러 필터층(900)이 상기 투과 반사부(14)와 마주하게 된다.
- [0157] 상기 렌즈 어레이(13)는 상기 좌안 접안 렌즈(20a)와 상기 투과반사부(14) 사이에 구비될 수 있다.
- [0158] 상기 좌안 접안 렌즈(20a)에는 사용자의 좌안이 위치한다.
- [0159] 상기 투과 반사부(14)는 상기 렌즈 어레이(13)와 상기 투과창(15) 사이에 배치된다. 상기 투과 반사부(14)는 광의 일부를 투과시키고, 광의 다른 일부를 반사시키는 반사면(14a)을 포함할 수 있다. 상기 반사면(14a)은 상기 좌안용 표시 장치(12)에 표시된 영상이 상기 렌즈 어레이(13)로 진행하도록 형성된다. 따라서, 사용자는 상기 투과창(15)을 통해서 외부의 배경과 상기 좌안용 표시 장치(12)에 의해 표시되는 영상을 모두 볼 수 있다. 즉, 사용자는 현실의 배경과 가상의 영상을 겹쳐 하나의 영상으로 볼 수 있으므로, 증강현실(Augmented Reality, AR)이 구현될 수 있다.
- [0160] 상기 투과창(15)은 상기 투과 반사부(14)의 전방에 배치되어 있다.

[0161] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 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. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

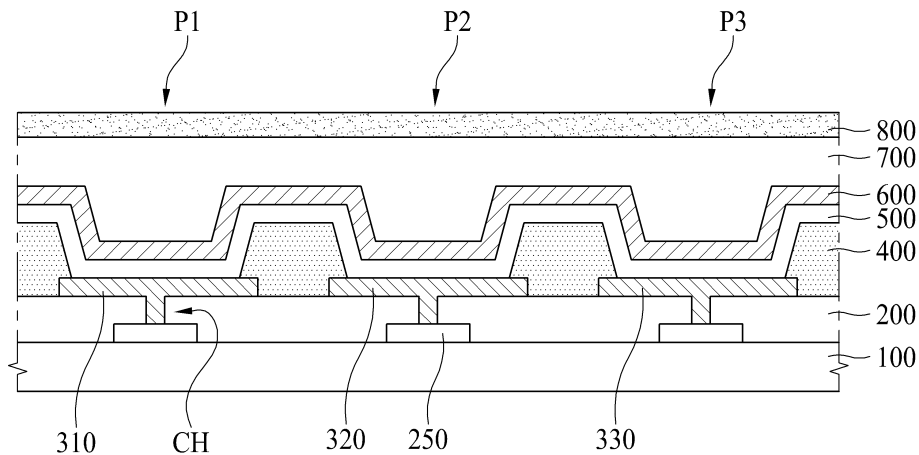
부호의 설명

[0162]

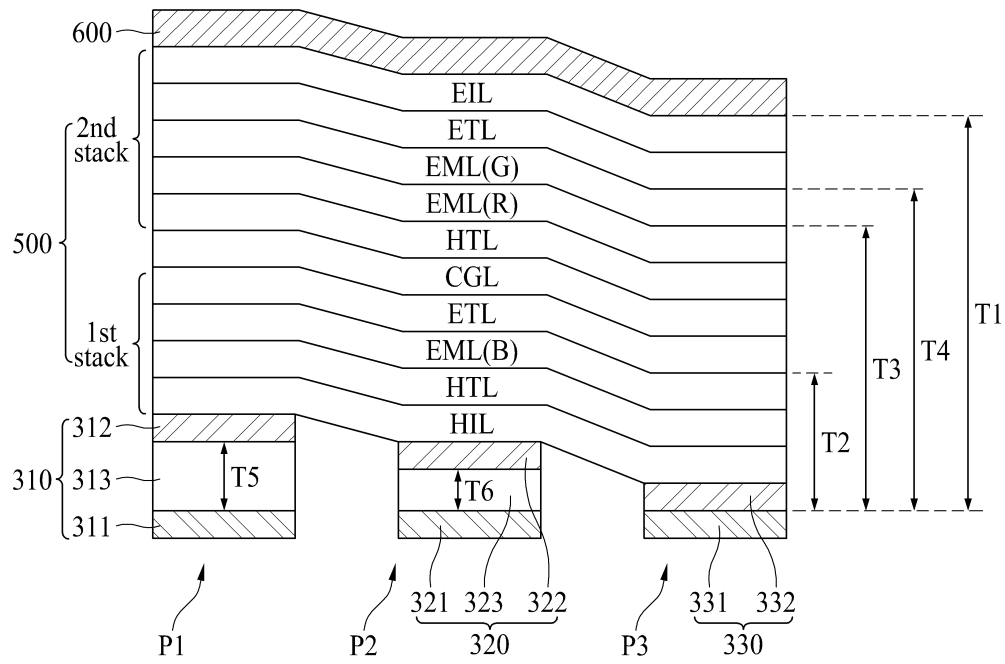
100: 기관	200: 회로 소자층
250: 구동 박막 트랜지스터	310, 320, 330: 제1 전극
400: बैं크	500: 발광층
600: 제2 전극	700: 봉지층
800: 광흡수층	

도면

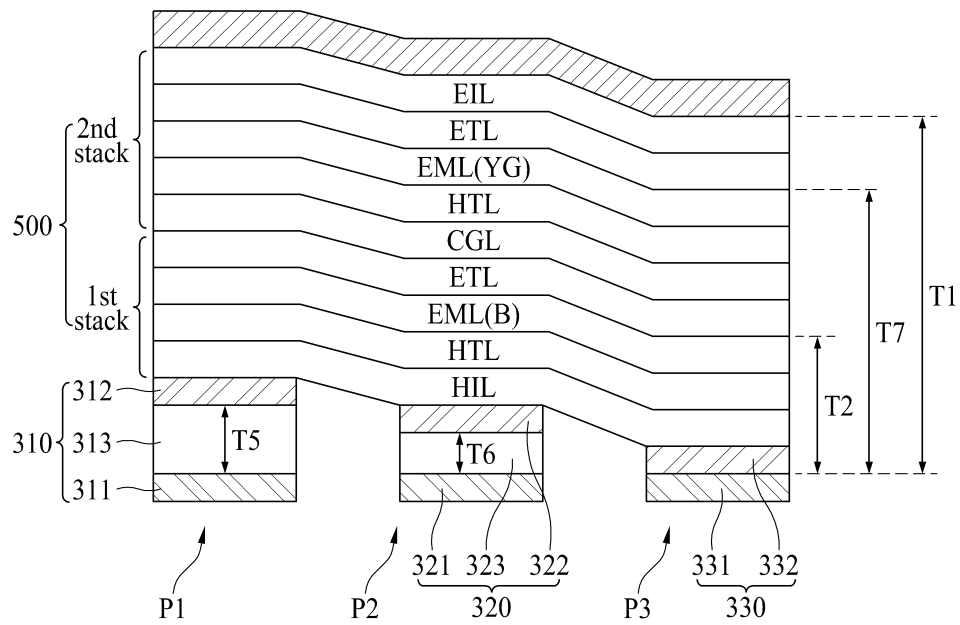
도면1



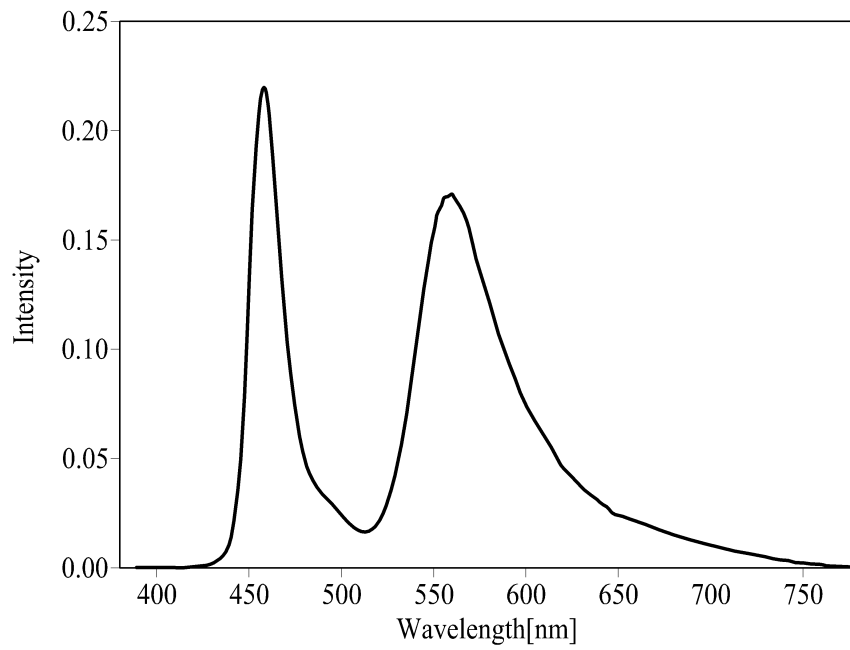
도면2



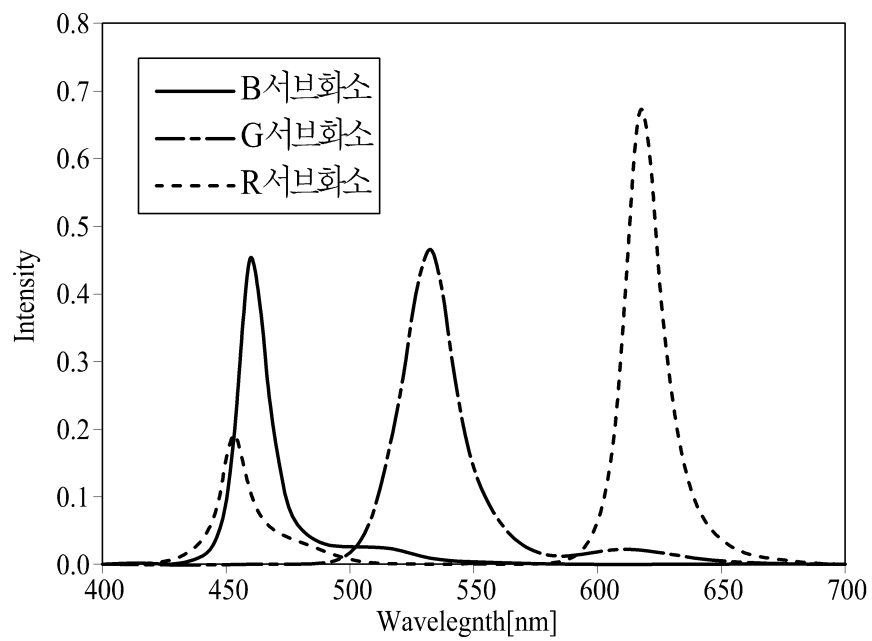
도면3



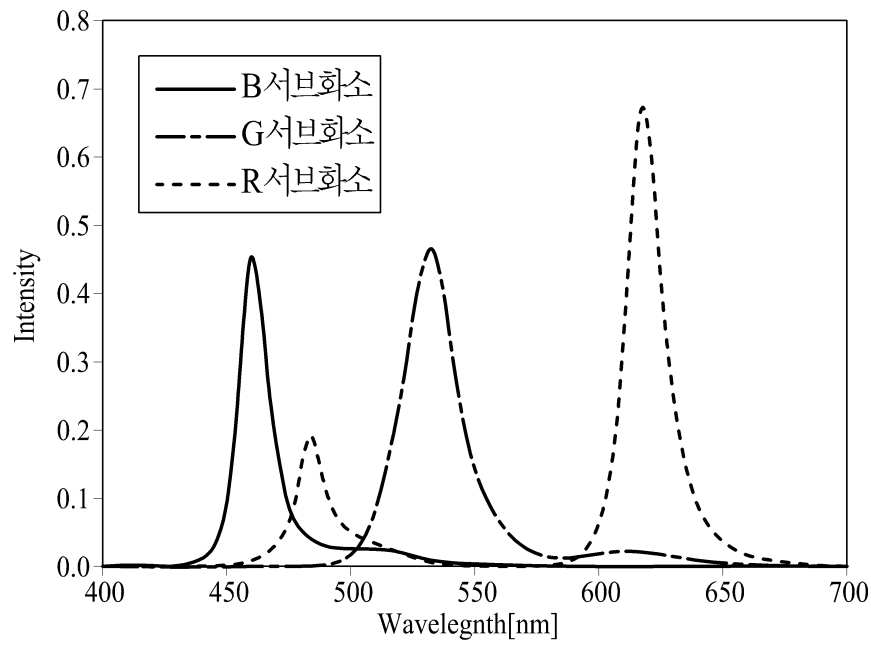
도면4



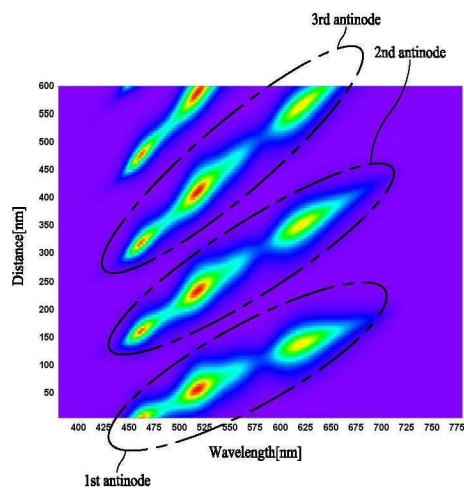
도면5



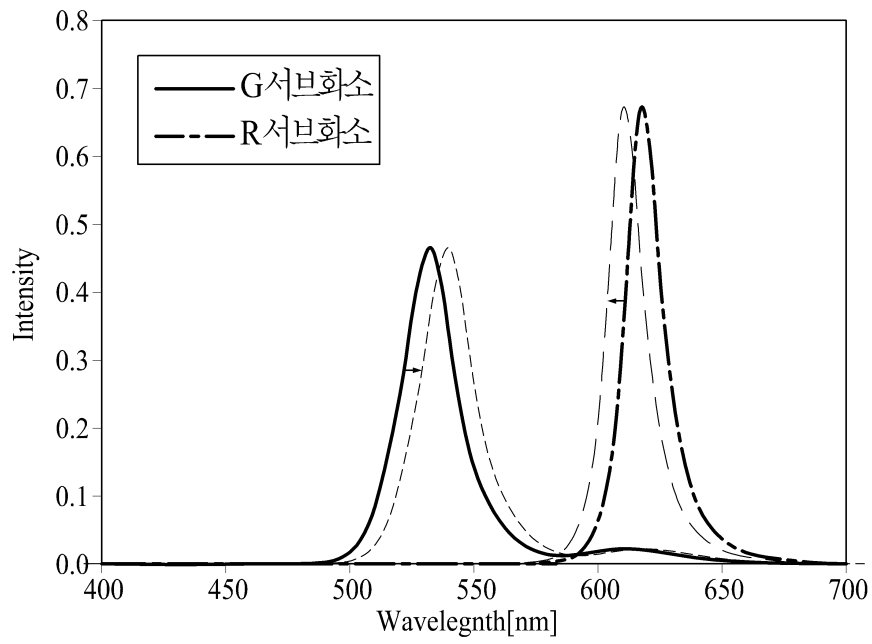
도면6



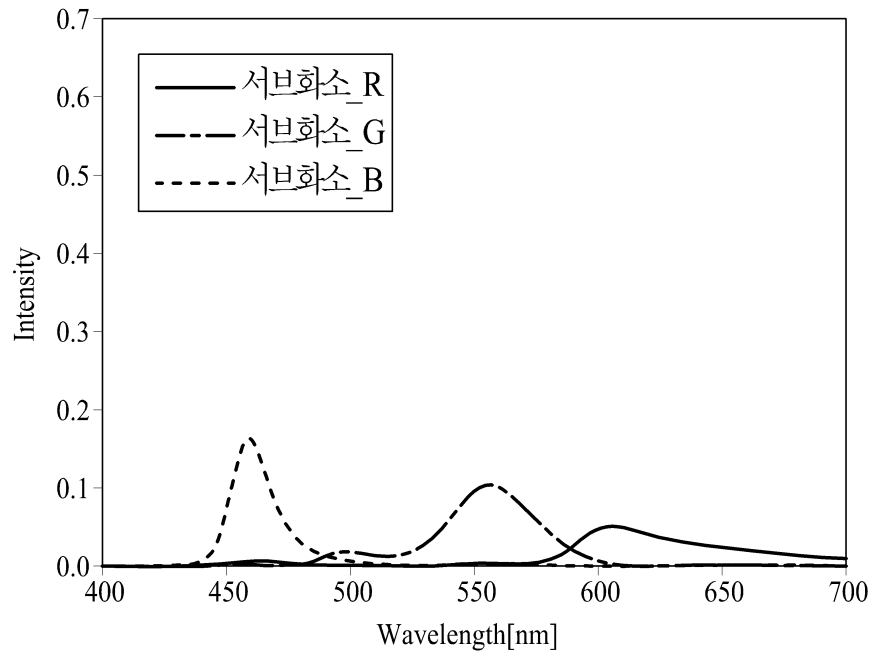
도면7



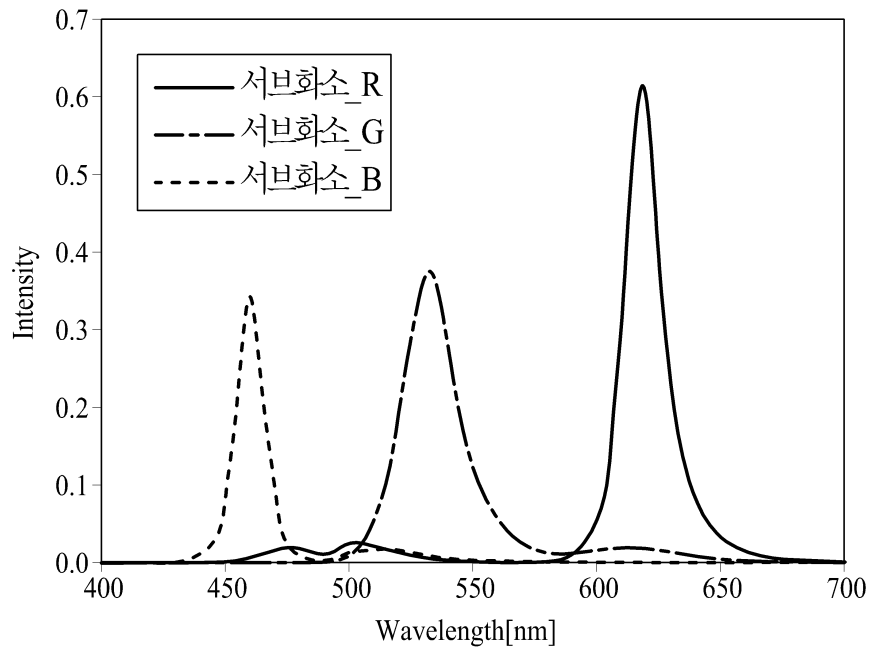
도면8



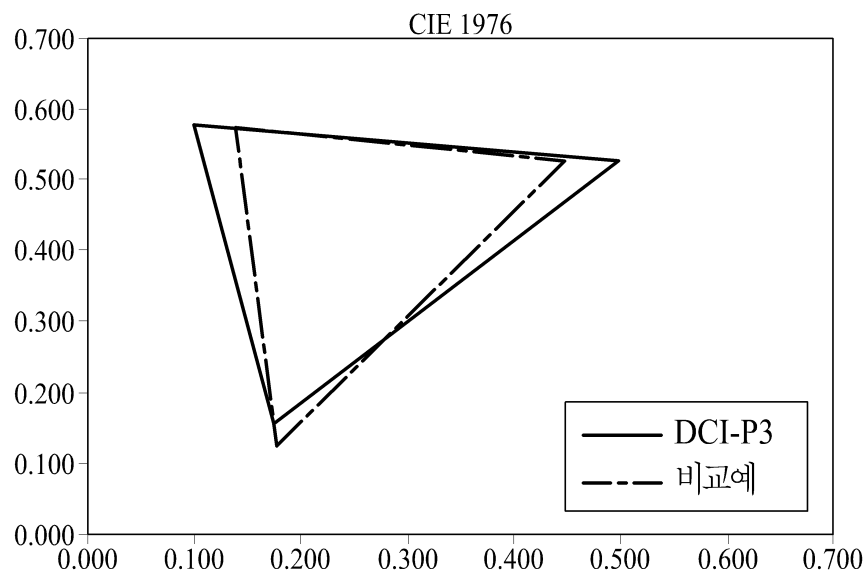
도면9a



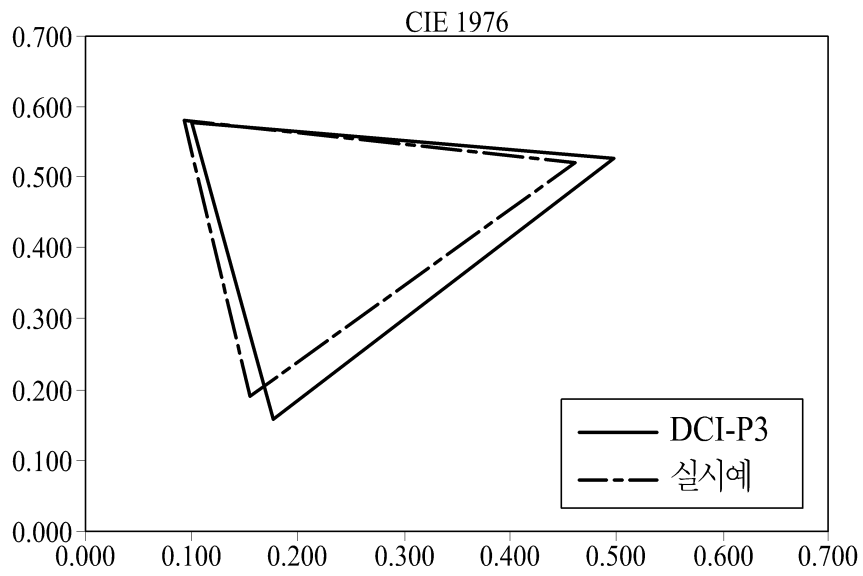
도면9b



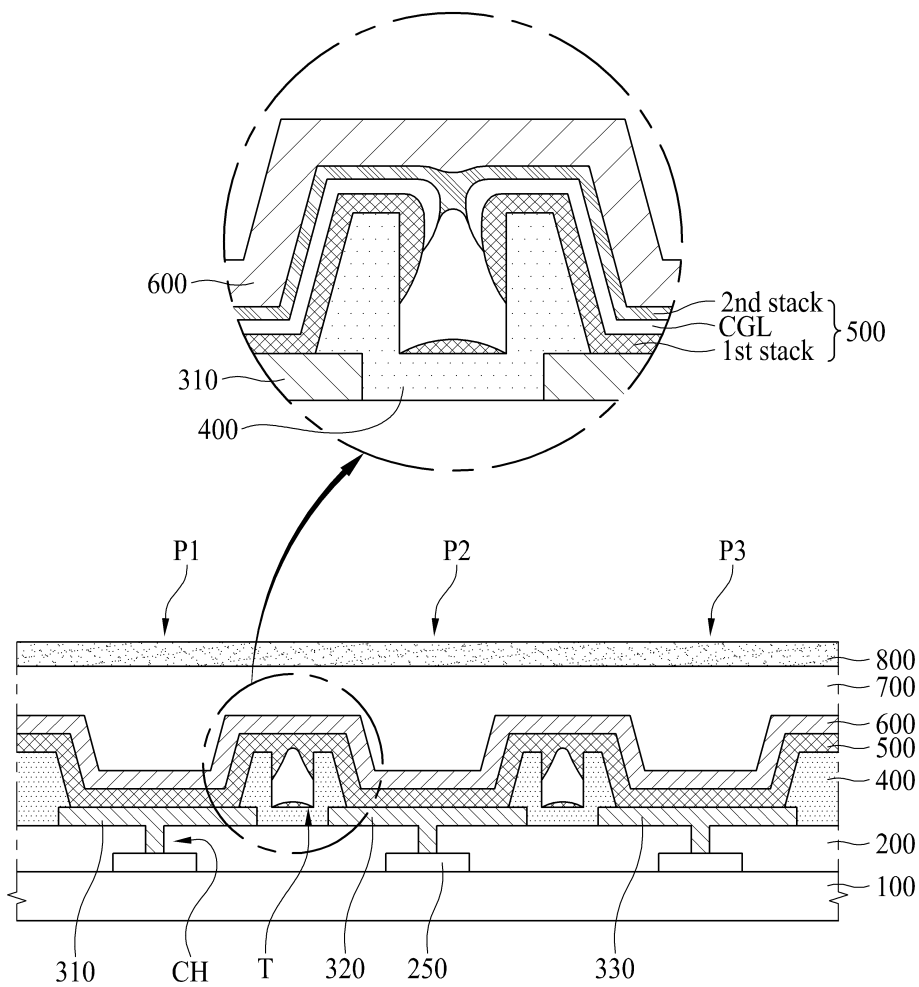
도면10a



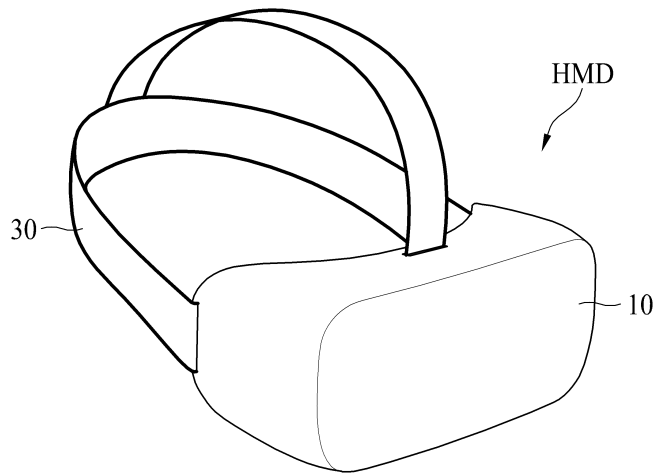
도면10b



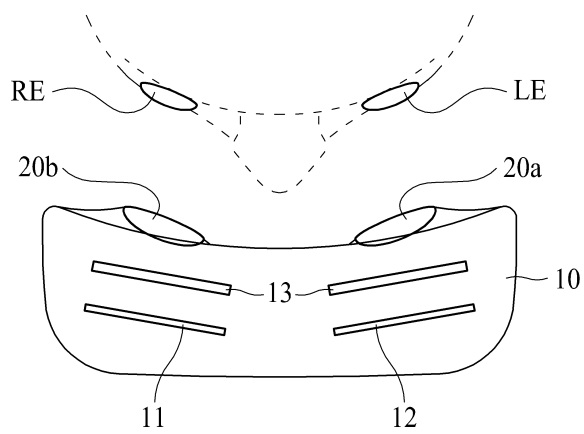
도면11



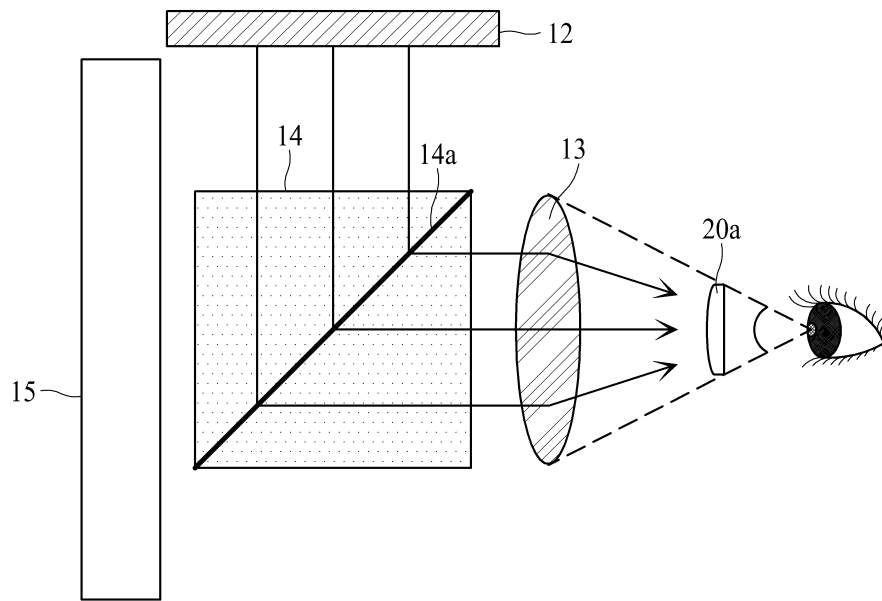
도면12a



도면12b



도면12c



专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020200012580A	公开(公告)日	2020-02-05
申请号	KR1020180088043	申请日	2018-07-27
[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		
[标]发明人	강연숙 김영미		
发明人	강연숙 김영미		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/504 H01L27/3244 H01L51/5048 H01L51/5203 H01L51/5278 H01L51/5284 H01L27/3206 H01L27/3209 H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L2251/5315 G02B3/0075 G02B27/0172 H01L51/5044		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明旨在提供一种不需要为每个子像素图案形成滤色器的电致发光显示装置。该电致发光显示装置包括：基板，其具有第一子像素，第二子像素和第三子像素；分别设置在基板上的第一至第三子像素上的第一电极；发光层，其设置在第一电极上，并且包括：第一叠层，其发射第一颜色的光；以及第二叠层，其设置在第一叠层上，并且发射第二颜色的光；设置在发光层上的第二电极；设置在第二电极上的光吸收层。提供第一子像素以发射红色波长带的光和青色波长带的光。提供第二子像素以发射绿色波长带中的光。提供第三子像素以发射蓝色波长带中的光。吸光层包括吸收青色波段中的光的材料。

