



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0127136
(43) 공개일자 2014년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0134345

(22) 출원일자 2013년11월06일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

1020130045228 2013년04월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김민기

경기도 파주시 가람로116번길 130 한라비발디 709동 1002호

윤종근

경기도 군포시 산본로432번길 25
한양목련아파트1209동 202

김동윤

경기도 성남시 분당구 정자일로213번길 5 아이파크분당 301동 2904호

(74) 대리인

오세일

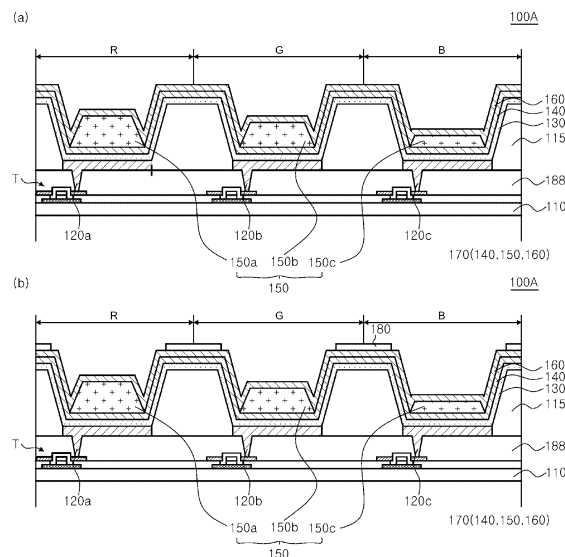
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 색을 변환하기 위한 층이 형성된 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 표시 장치의 기관은 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역을 포함한다. 기관 상에는 애노드, 유기 발광 층, 캐소드가 순서대로 형성되고, 캐소드는 캐소드로 투과되는 빛의 색을 변환할 수 있는 층이다. 캐소드는 두 개의 금속층과, 두 개의 금속층 사이에 형성된 색 제어층을 포함한다. 색 제어층은 적색, 녹색 및 청색 화소 영역 각각에 상이한 두께로 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 유기 발광 소자와 동일한 기관 상에 색을 변환하기 위한 층이 형성되므로, 유기 발광 소자와 상이한 기관에 형성된 컬러 필터를 합착하여 적색, 녹색 및 청색의 각 서브 화소를 정의하는 기존의 구조에 비해 합착 과정에서 발생하는 오정렬에 따른 유기 발광 표시 장치의 불량률이 개선된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

제1 영역, 제2 영역 및 제3 영역을 포함하는 기관;

상기 기관 상에 형성된 애노드;

상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하고,

상기 캐소드는,

제1 금속층,

상기 제1 영역의 상기 제1 금속층 상에 형성된 제1 색 제어층,

상기 제2 영역의 상기 제1 금속층 상에 형성된 제2 색 제어층,

상기 제3 영역의 상기 제1 금속층 상에 형성된 제3 색 제어층 및

상기 제1 색 제어층, 상기 제2 색 제어층, 상기 제3 색 제어층 상에 형성된 제2 금속층을 포함하고,

상기 제1 색 제어층, 상기 제2 색 제어층 및 상기 제3 색 제어층은 각각 상이한 두께를 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 금속층 및 상기 제2 금속층의 두께는 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층은 겹하여 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층이 접한 영역에 블랙 매트릭스가 위치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 영역은 적색 화소 영역이고, 상기 제2 영역은 녹색 화소 영역이고, 상기 제3 영역은 청색 화소 영역이고,

상기 제1 영역에 형성된 상기 제1 색 제어층의 두께는 적색의 파장 대역을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께이고,

상기 제2 영역에 형성된 상기 제2 색 제어층의 두께는 녹색의 파장 대역을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께이고,

상기 제3 영역에 형성된 상기 제3 색 제어층의 두께는 청색의 파장 대역을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기관은 제4 영역을 더 포함하고,

상기 제4 영역에 상기 애노드, 상기 유기 발광층이 형성되고,

상기 유기 발광층 상에 상기 캐소드 중에서 상기 제1 금속층만이 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제4 영역의 상기 제1 금속층 상에 형성된 광투과 구조물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

기관;

상기 기관 상에 형성된 애노드;

상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 형성된 제1 금속층, 상기 제1 금속층 상에 형성된 색 제어층 및 상기 색 제어층 상에 형성된 제2 금속층을 포함하는 캐소드를 포함하고,

상기 색 제어층은 특정 범위의 파장을 갖는 빛을 투과시킬수 있는 두께로 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 색 제어층의 두께는 상기 제1 금속층 및 상기 제2 금속층 각각의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 캐소드는 상기 제2 금속층 상에 형성된 추가 색 제어층, 상기 추가 색 제어층 상에 형성된 제3 금속층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 금속층의 두께는 상기 제1 금속층의 두께 및 상기 제3 금속층 각각의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 캐소드 상에 직경 200Å 이상 1000Å 이하의 복수의 파티클이 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

기관;

상기 기관 상에 형성된 애노드;

상기 애노드 상에 형성된 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 형성된 캐소드;
 상기 캐소드 상에 형성된 봉지부; 및
 상기 봉지부 상에 형성된 색 변환층을 포함하고,
 상기 색 변환층은 제1 금속층,
 상기 제1 금속층 상에 형성된 색 제어층, 및
 상기 색 제어층 상에 형성된 제2 금속층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,
 상기 색 제어층은 교대로 적층된 유기물층 및 무기물층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 색 변환층은,
 상기 제2 금속층 상에 교대로 적층된 추가 유기물층과 추가 무기물층; 및
 상기 추가 유기물층과 추가 무기물층 상에 형성된 제3 금속층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

애노드, 상기 애노드 상에 형성된 백색 유기 발광층, 상기 백색 유기 발광층 상에 형성된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자를 포함하고,
 상기 캐소드는 투명한 물질을 포함하고, 상기 백색 유기 발광층으로부터 발광되는 빛이 투과되는 경우 특정 범위의 파장을 가진 빛만을 투과시키도록 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,
 상기 캐소드는 가시광선 파장 범위에서 가장 높은 투과율을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,
 상기 캐소드는 특정 범위의 파장에 대해 60% 이상의 투과율을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

기판 상에 애노드를 형성하는 단계;
 상기 애노드 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;
 상기 유기 발광층 상에 제1 금속층을 형성하는 단계;
 상기 제1 금속층 상에 잉크젯 프린팅, 또는 노즐 프린팅을 이용하여 특정 범위의 파장을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께로 색 제어층을 형성하는 단계; 및
 상기 색 제어층 상에 제2 금속층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 20

기판 상에 애노드를 형성하는 단계;

상기 애노드 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 유기 발광층 상에 캐소드를 형성하는 단계;

상기 캐소드 상에 봉지부를 형성하는 단계;

상기 봉지부 상에 제1 금속층을 형성하는 단계;

상기 제1 금속층 상에 잉크젯 프린팅, 또는 노즐 프린팅을 이용하여 특정 범위의 파장을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께로 색 제어층을 형성하는 단계; 및

상기 색 제어층 상에 제2 금속층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전극 구조가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 저전압 구동 시 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 명암 대비비(contrast ratio)도 우수하여 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다. 유기 발광 표시 장치는 색상을 표현하는 방식에 따라 적색, 녹색 및 청색 자체를 발광하는 유기 발광 소자를 사용하는 방식과 백색을 발광하는 유기 발광 소자를 사용하는 방식으로 나뉜다. 특히, 백색 유기 발광 소자를 사용하는 방식은 생산성, 고해상도 구현 등의 측면에서 유리하여 널리 연구되고 있다.

[0003] 백색 유기 발광 소자를 사용하는 방식에서는 유기 발광 표시 장치의 컬러 표시를 위해 컬러 필터가 필수적으로 포함되어야 한다. 컬러 필터는 백색 유기 발광 소자로부터 발광된 빛 중 특정 파장의 빛만을 투과시키고, 나머지 파장의 빛을 흡수하여 백색 유기 발광 소자로부터 발광된 빛의 색을 변환한다.

[0004] [관련기술문헌]

[0005] 1. 유기전계발광표시장치 (한국특허출원 번호 제2011-0108129호)

[0006] 2. 발광효율이 우수한 유기발광소자 및 이의 제조방법 (한국특허출원 번호 제2008-0011870호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 컬러 필터를 형성하기 위한 포토리소그래피 및 에칭 공정 등이 유기 발광 소자 상에서 수행되는 경우 유기 발광 소자가 손상될 우려가 있으므로 컬러 필터는 별도의 기판 상에 형성된다.

[0008] 별도의 기판 상에 컬러 필터가 형성되는 경우, 컬러 필터가 형성된 기판과 유기 발광 소자가 형성된 기판은 대향하도록 정렬되고, 실런트(sealant) 등을 통해 합착된다. 합착 과정에서 유기 발광 소자가 형성된 기판과 컬러 필터가 형성된 기판 사이에 오정렬(misalign)이 발생하기 쉽고, 오정렬에 따른 혼색에 의해 유기 발광 표시 장치의 불량률이 발생할 수 있다.

[0009] 또한, 별도의 기판 상에 컬러 필터를 형성하기 위해서는 적색, 녹색 및 청색 필터 각각이 상이한 물질로 이루어져야 하며, 컬러 필터 형성 시 적어도 3회의 패터닝 공정이 요구된다.

[0010] 본 발명의 발명자들은 전술한 바와 같은 유기 발광 소자 상에서 컬러 필터를 형성하는 경우 발생할 수 있는 문제 및 별도의 기판 상에 컬러 필터를 형성하는 경우 발생할 수 있는 오정렬의 문제가 존재하는 것을 인식하여, 컬러 필터 역할을 할 수 있는 새로운 구조의 색 변환층을 발명하였다.

[0011] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 소자가 형성된 기판에 유기 발광 소자에 손상을 주지 않는 공정으로 형성되고 컬러 필터의 역할을 할 수 있는 새로운 구조의 색 변환층을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 유기 발광 소자가 형성된 기판에 형성된 색 변환층을 통해, 두 개의 기

관을 합착하는 공정을 제거하여 합착에 의해 두 개의 기관이 오정렬되는 경우 발생할 수 있는 혼색에 의한 유기 발광 표시 장치의 불량률을 낮출 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 금속층을 포함하는 색 변환층과 캐소드를 일체화하여, 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치의 중심부에서의 높은 캐소드의 저항을 낮춰, 유기 발광 표시 장치에 균일한 휘도를 제공할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 색을 변환하기 위한 층이 형성된 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 표시 장치의 기관은 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역을 포함한다. 기관 상에는 애노드, 유기 발광층, 캐소드가 순서대로 형성되고, 캐소드는 두 개의 금속층과, 두 개의 금속층 사이에 형성된 색 제어층을 포함한다. 색 제어층은 적색, 녹색 및 청색 화소 영역 각각에 상이한 두께로 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 유기 발광 소자와 동일한 기관 상에 색을 변환하기 위한 층이 형성된다. 따라서 유기 발광 소자와 상이한 기관에 형성된 컬러 필터를 합착하는 기존의 구조에 비해 합착 과정에서 발생하는 오정렬에 따른 유기 발광 표시 장치의 불량률이 개선된다. 또한, 두 개의 금속층이 연결된 구조를 갖는 캐소드의 경우, 단층의 금속 캐소드의 저항에 비해 더 낮은 저항을 가질 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치의 중심부에서의 높은 캐소드 저항을 낮춰, 유기 발광 표시 장치에 균일한 휘도를 제공할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른, 특정 범위의 파장을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께의 색 제어층이 형성된 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 표시 장치는 기관, 애노드 및 유기 발광층을 포함한다. 유기 발광층 상에는 제1 금속층, 제1 금속층 상에 형성된 색 제어층 및 색 제어층 상에 형성된 제2 금속층을 포함하는 캐소드가 형성된다. 여기서, 색 제어층은 입사되는 빛 중 특정한 범위의 파장을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께로 형성된다. 색 제어층의 두께에 따라 다양한 범위의 파장이 선택적으로 투과될 수 있으므로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 캐소드는 전극의 기능에 더하여 색을 변환하는 기능을 수행할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른, 색 변환층이 봉지부 상에 형성된 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 표시 장치는 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다. 캐소드 상에는 봉지부가 형성되고, 봉지부 상에는 제1 금속층, 색 제어층 및 제2 금속층을 포함하는 색 변환층이 형성된다. 유기 발광 표시 장치에서 색 변환층은 기존의 컬러 필터와 동일한 위치에 배치되어 컬러 필터와 같은 기능을 수행할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른, 특정 범위의 파장을 가진 빛만을 투과시킬 수 있는 캐소드가 형성된 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 유기 발광 표시 장치는 빛을 발광시키도록 구성된 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 애노드, 백색 유기 발광층 및 캐소드를 포함하고, 빛을 발광시키도록 구성된다. 캐소드는 투명한 물질을 포함하고, 캐소드로 입사되는 빛 중 특정 범위의 파장을 가진 빛만을 투과시켜, 입사되는 빛의 색을 변환시키는 기능을 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 전술한 바와 같이 기존의 컬러 필터와 비교하여 형성되는 위치나 형성 방법에서 유리한 새로운 구조가 제안된다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다. 먼저, 기관 상에 애노드 및 유기 발광층이 순서대로 형성된다. 유기 발광층 상에는 제1 금속층이 형성된다. 제1 금속층 상에는 잉크젯 프린팅, 또는 노즐 프린팅을 이용하여 색 제어층이 형성된다. 색 제어층은 유기 발광층으로부터의 빛이 입사되는 경우, 특정 범위의 파장을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께로 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서는 유기 발광 소자가 형성된 기관과 컬러 필터가 형성된 기관이 합착되는 공정이 생략되므로, 두 기관의 오정렬에 의한 유기 발광 표시 장치의 불량률이 감소된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1a의 (a) 및 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 색 제어층을 포함한 캐소드가 형성된 유기 발광 표시 장치의 단면도들이다.

도 1b의 (a) 및 (b)는 도 1a의 유기 발광 표시 장치에서의 투과율을 설명하기 위한 그래프들이다.

도 1c의 (a) 및 (b)는 백색 서브 화소 영역이 포함된 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도들이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 캐소드가 색을 변환시키기 위한 층으로 형성된 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 2b는 도 2a의 유기 발광 표시 장치에서의 투과율을 설명하기 위한 그래프이다.

도 2c는 복수의 색 제어층을 포함하는 캐소드가 형성된 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다..

도 2d는 도 2c의 유기 발광 표시 장치에서의 입사되는 빛의 투과율을 설명하기 위한 그래프이다.

도 2e는 유기 발광 표시 장치의 캐소드에 파티클이 형성된 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 3a는 유기 발광 표시 장치에서 봉지부 상에 형성된 색 변환층을 설명하기 위한 단면도이다.

도 3b는 유기 발광 표시 장치에서 봉지부 상에 형성된 색 변환층의 변형예를 설명하기 위한 단면도이다.

도 4의 (a), (b) 및 (c)는 유기 발광 표시 장치에서 캐소드에 의한 빛의 파장 변화를 설명하기 위한 도면 및 그래프이다.

도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0022] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0023] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0024] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0025] 이하에서는, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1a의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 색 제어층을 포함한 캐소드가 형성된 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 유기 발광 표시 장치(100A)는 유기 발광층(130)에 전류를 흐르게 함으로써, 유기 발광층(130)이 발광하도록 하는 표시 장치이다.
- [0027] 도 1a의 (a)를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100A)는 제1 영역, 제2 영역, 및 제3 영역을 가지는 기관(110), 영역 각각에 형성된 박막 트랜지스터(T), 오버 코팅층(188), 애노드(120a, 120b, 120c), 유기 발광층(130), 캐소드(170) 및 뱅크층(115)을 포함한다. 캐소드(170)는 제1 금속층(140), 색 제어층(150) 및 제2 금속층(160)을 포함한다.
- [0028] 도 1의 (a)에서 제1 영역은 적색 서브 화소 영역(R), 제2 영역은 녹색 서브 화소 영역(G) 그리고 제3 영역은 청색 서브 화소 영역(B)으로 도시된다. 도 1a의 (a)의 적색 서브 화소 영역(R), 녹색 서브 화소 영역(G) 및 청색 서브 화소 영역(B)의 서브 화소 배열은 설명의 편의상 정의된 것일 뿐이고, 영역의 배열과 각각의 영역이 나타내는 색은 실시예에 따라 다양하게 정의될 수 있다.
- [0029] 박막 트랜지스터(T)는 기관(110) 상에서 각각의 서브 화소 영역마다 형성될 수 있고, 각각의 서브 화소 영역에 대한 독립 구동을 가능하게 한다. 박막 트랜지스터(T)는 기관(110) 상에 형성되어 유기 발광층(130)을 발광시킬 수 있다. 도 1a의 (a)에서는 구동 트랜지스터만을 도시하였으나 일반적으로, 스캔 신호에 따라 입력된 데이터 신호의 영상 정보에 의해 유기 발광층(130)을 발광시키기 위해, 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스

터가 사용된다.

- [0030] 오버 코팅층(188) 상에는 애노드(120a, 120b, 120c), 유기 발광층(130) 및 제1 금속층(140), 색 제어층(150), 제2 금속층(160)을 포함하는 캐소드(170)를 포함하는 유기 발광 소자가 형성된다. 도 1a의 (a)를 참조하면, 오버 코팅층(188) 상에 애노드(120a, 120b, 120c)가 형성되고, 오버 코팅층(188)에 콘택홀이 형성되어, 애노드(120a, 120b, 120c)와 박막 트랜지스터(T)가 연결될 수 있다.
- [0031] 애노드(120a, 120b, 120c) 상에 백색의 유기 발광층(130)이 형성된다.
- [0032] 유기 발광층(130) 상에는 제1 금속층(140), 색 제어층(150), 제2 금속층(160)을 포함하는 캐소드(170)가 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 유기 발광 소자와 컬러 필터의 기능을 하는 캐소드(170)가 하나의 기판(110) 상에 형성된다. 따라서, 컬러 필터가 형성된 별도의 기판이 유기 발광 소자가 형성된 기판에 접합할 때 발생할 수 있는 오정렬에 의한 혼색이 발생하지 않으며, 유기 발광 표시 장치(100A)의 두께가 상대적으로 얇아질 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)는 유기 발광 소자에서 백색의 빛을 발광한다. 여기서, 유기 발광 소자는 애노드(120a, 120b, 120c), 유기 발광층(130) 및 캐소드(170)를 포함하며, 애노드(120a, 120b, 120c)에서 공급되는 정공(hole)과 캐소드(170)에서 공급되는 전자(electron)가 유기 발광층(130)에서 결합되어 빛이 발광되는 원리로 구동한다. 유기 발광층(130) 으로부터 발광된 백색의 빛이 제1 금속층(140), 색 제어층(150), 제2 금속층(160)으로 이루어진 캐소드(170)를 통과함으로써, 캐소드(170)에 입사된 백색의 빛은 특정한 파장을 가지는 빛으로 변환된다. 이하에서는 특정 파장의 빛을 투과시키기 위하여 제1 금속층(140), 색 제어층(150), 제2 금속층(160)으로 구성된 캐소드(170)에 대하여 설명한다.
- [0034] 캐소드(170)의 제1 금속층(140)은 전자를 공급하여야 하므로, 전기 전도도가 높고 일함수가 낮은 물질로 형성된다. 제1 금속층(140)은 매우 얇은 두께의 금속 물질로 형성된다. 제1 금속층(140)은 수백Å 이하의 두께의 은(Ag), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 금(Au), 몰리브덴(Mo) 또는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금 등과 같은 금속 물질로 형성될 수 있다. 캐소드(170)의 제2 금속층(160)은 제1 금속층(140)과 동일한 물질로 형성되며, 제1 금속층(140)과 실질적으로 동일한 두께로 형성된다. 제2 금속층(160)의 두께와 제1 금속층(140)의 두께가 실질적으로 동일하면, 특정 파장 대역의 빛에 대한 투과율이 증가될 수 있다. 제1 금속층(140) 및 제2 금속층(160)을 이루는 물질이 불투명하고 반사도가 높은 금속이라도, 수백Å 이하의 두께로 형성되면 금속층의 투명도가 증가되므로, 캐소드(170)의 제1 금속층(140) 및 제2 금속층(160)은 실질적으로 투명하게 된다.
- [0035] 색 제어층(150)은 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160) 사이에 접하여 형성된다. 도 1a의 (a)에서 색 제어층(150)은 유기물이나 질화물 또는 산화물로 형성될 수 있다. 색 제어층(150)은 유기 발광층(130)으로부터 발광되는 빛을 투과시킬 수 있도록 투명한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 색 제어층(150)이 유기물인 경우, 폴리이미드, 포토아크릴(photo acryl) 또는 벤조사이클로뷰텐(BCB) 등의 유기 절연 물질로 형성될 수 있다. 색 제어층(150)이 질화물인 경우, 색 제어층(150)은 실리콘 질화물(SiNx) 등으로 형성될 수 있다. 또한, 색 제어층(150)이 산화물인 경우, 색 제어층(150)은 산화 몰리브덴(MoO₃), 실리콘 산화물(SiO₂), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 산화물(ITO) 또는 인듐 주석 아연 산화물(ITZO) 등으로 형성될 수 있다.
- [0036] 한편, 유기 발광층에서 발광된 백색의 빛이 금속층만으로 형성된 캐소드를 투과하면, 금속층을 투과한 백색의 빛은 가시광선 영역 밖의 파장 대역에서 가장 높은 투과율을 보인다. 제1 금속층(140)과 접한 색 제어층(150)에 의해 투과된 빛의 파장은 시프트(shift)된다. 또한, 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160) 사이의 색 제어층(150) 내에서의 마이크로캐비티(micro-cavity) 효과에 의해, 캐소드(170)로 입사하는 빛 중 특정한 파장의 빛만 투과하게 된다.
- [0037] 도 1b는 도 1a의 (a)에 도시된 유기 발광 표시 장치의 투과율을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0038] 도 1b의 (a)를 참조하면, 그래프의 x 축은 투과되는 빛의 파장 대역을 나타내고, y 축은 입사된 빛의 투과율을 나타낸다. 도 1b의 (a) 그래프는 제1 금속층(140) 상에 색 제어층(150)이 형성된 경우, 색 제어층(150)의 두께에 따라 투과되는 광의 파장이 시프트되는 것을 설명하기 위한 그래프이다. 도 1b의 (a)에서, 제1 금속층(140)은 200Å의 은(Ag)이며, 색 제어층(150)은 500Å 내지 1500Å의 포토아크릴이다. 색 제어층(150) 없이 은(Ag) 200Å만 형성된 경우는 선 A, 제1 금속층(140) 상에 500Å의 색 제어층(150)이 형성된 경우는 선 B, 900Å의 색 제어층(150)이 형성된 경우는 선 C, 1500Å의 색 제어층(150)이 형성된 경우는 선 D로 표시된다.
- [0039] 도 1b의 (a)를 참조하면, 선 A의 피크(peak)는 약 350nm로, 백색의 빛이 입사하여 제1 금속층(140)만을 투과한

경우 가시광선 밖 자외선 파장 영역에서 가장 높은 투과율을 보인다. 여기서 피크란 가장 높은 투과율을 갖는 파장값을 의미한다. 선 B, C, D를 참조하면, 제1 금속층(140) 상의 색 제어층(150)의 두께가 500Å, 900Å, 1500Å 인 경우, 각각 550nm, 700nm, 450nm의 파장 대역에서 피크를 보인다. 제1 금속층(140) 상에 색 제어층(150)을 형성한 경우, 제1 금속층(140)을 투과한 빛은 색 제어층(150)의 두께에 따라 투과되는 빛의 파장 대역이 시프트된다.

[0040] 또한, 캐소드(170)를 구성하는 제1 금속층(140), 색 제어층(150) 및 제2 금속층(160)은 마이크로캐비티 효과를 통해 캐소드(170)로 입사하는 빛 중 특정한 파장의 빛에 대한 투과율을 최대화한다. 마이크로캐비티 효과란 빛이 광로 길이(optical length)만큼 떨어져 있는 두 개의 층 사이에서 반복적으로 반사됨으로써 보강 간섭에 의해 특정 파장의 빛이 증폭되는 것을 의미한다. 캐소드(170)로 입사된 백색의 빛은 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160) 사이에서 반복적으로 반사되어, 특정 파장에 대한 보강 간섭이 일어난다. 따라서, 제1 금속층(140), 색 제어층(150) 및 제2 금속층(160)을 포함하는 캐소드(170)는 특정 파장의 빛에 대한 투과율을 최대화할 수 있게 된다.

[0041] 각각의 색은 파장 대역이 다르기 때문에, 캐소드(170)에서 마이크로캐비티 효과를 구현하여 특정한 색의 빛에 대한 보강 간섭을 발생시키기 위해서 특정한 색에 대한 파장 대역 별로 공진 거리가 설정된다. 공진 거리는 캐소드(170)를 투과하는 빛의 반파장의 배수에 해당하는 값으로 설정될 수 있으며, 색 제어층(150)의 두께는 공진 거리와 동일한 값으로 설계된다. 특정 파장에 대한 보강 간섭을 발생시키기 위한 공진 거리는 이하의 수학적 1로부터 산출될 수 있다.

[0042] [수학적 1]

$$2L = \left(m\right)\left(\frac{\lambda}{n_2}\right)$$

[0043]

[0044] 여기서 L은 공진 거리이고, m은 정수이고, λ는 보강 간섭이 되는 빛의 파장이고, n₂는 투과되는 물질의 굴절률이다. 보강 간섭을 원하는 파장과 빛이 투과되는 물질의 굴절률을 대입하여, 공진 거리가 산출될 수 있다.

[0045] 설정된 공진 거리에 대응하는 파장 대역의 빛은 색 제어층(150) 내에서 보강 간섭에 의해 증폭되어 외부로 투과된다. 이에 반해, 설정된 공진 거리에 대응하지 않는 파장 대역의 빛들은 색 제어층(150) 내에서 상쇄 간섭에 의해 소멸된다.

[0046] 적색 가시광선, 녹색 가시광선 및 청색 가시광선의 파장은 서로 상이하기 때문에, 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 각각의 색에 따라 서로 다른 공진 거리가 설정된다. 예를 들어, 색 제어층(150)이 유기물이고, 유기물의 굴절률을 1.5로 가정할 때, 적색 가시광선의 파장은 약 650nm이므로, 수학적 1로부터 적색 빛에 대한 공진 거리는 약 217nm의 배수로 설정된다. 따라서, 적색 파장의 피크를 샤프하게 하기 위해 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160) 사이의 거리(색 제어층(150)의 두께)는 약 217nm의 배수로 설정될 수 있다.

[0047] 도 1b의 (b)는 도 1a의 유기 발광 표시 장치에서의 투과율을 설명하기 위한 그래프이다. 도 1b의 (b)를 참조하면, 그래프의 x 축은 투과되는 빛의 파장 대역을 나타내고, y 축은 입사된 빛의 투과율을 나타낸다. 도 1b의 (b) 그래프에 이용된 제1 금속층(140) 및 제2 금속층(160)은 200Å의 은(Ag)이며, 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160) 사이에 형성된 색 제어층(150)은 500Å 내지 2000Å의 포토아크릴이다. 도 1b의 (b)에서 비교예로 색 제어층(150)이 형성되지 않고 200Å의 은(Ag)만 형성된 경우 투과되는 빛의 투과율은 선 A로 나타내고, 색 제어층(150)의 두께가 500Å, 1000Å, 1500Å, 2000Å인 경우, 각각의 투과되는 빛의 투과율은 선 B, C, D, E로 나타낸다.

[0048] 선 B, C, D, E를 참조하면, 색 제어층(150)의 두께가 500Å, 1000Å, 1500Å, 2000Å 인 경우, 캐소드(170)는 420nm, 570nm, 700nm, 480nm의 파장에서 가장 많은 빛을 투과시킨다. 또한, 색 제어층(150)의 두께가 일정 이상인 경우에는 선 D, E와 같이, 복수 개의 피크가 나타날 수 있다. 선 D는 가시광선 영역에서 410nm, 700nm의 파장에서 피크를 가지므로, 혼색이 발생될 수 있다. 혼색이 발생되면 적색, 녹색 또는 청색을 표현하기 적합하지 않을 수 있다. 선 E는 복수의 피크를 나타내나, 가시광선 영역에서는 하나의 피크가 나타나므로, 색을 표현하는데 적합할 수 있다.

[0049] 도 1b의 (b)를 참조하면, 캐소드(170)를 투과한 빛은 특정 파장을 가지며, 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160) 사이의 색 제어층(150) 내에서의 마이크로캐비티 효과에 의해 특정 파장의 빛에 대한 투과율이 최대화될 수 있

다. 색 제어층(150)의 두께에 따라 색 제어층(150)을 투과하는 빛의 파장이 제어될 수 있으므로, 제1 금속층(140), 색 제어층(150) 및 제2 금속층(160)으로 구성된 캐소드(170)를 통해서 선명한 색 변환이 구현될 수 있다. 컬러 필터를 사용하지 않고 캐소드(170)를 통해 색을 변환하는 경우, 두 개의 기관에 대한 합착 과정이 없어 오정렬에 의한 유기 발광 표시 장치(100A)의 불량률을 낮출 수 있다.

[0050] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 색 제어층(140)을 이용하여 유기 발광층(130)에서 발광하는 백색의 빛을 적색, 녹색 또는 청색으로 변환시킬 수 있다.

[0051] 캐소드(170)를 투과하는 빛은 색 제어층(150)의 두께에 의존적이므로, 마이크로캐비티 효과를 적용하기 위한 색 제어층(150)의 두께는 투과시킬 빛의 파장 대역을 고려하여 결정된다. 도 1a의 (a)를 참조하면, 색 제어층(150)은 서브 화소 영역 각각에서 상이한 두께로 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서 적색 서브 화소 영역(R) 내의 색 제어층(150a)의 두께는 적색의 파장 대역을 투과시킬 수 있는 두께이고, 녹색 서브 화소 영역(G) 내의 색 제어층(150b)의 두께는 녹색의 파장 대역을 투과시킬 수 있는 두께이고, 청색 서브 화소 영역(B) 내의 색 제어층(150c)의 두께는 청색의 파장 대역을 투과시킬 수 있는 두께이다. 유기 발광 표시 장치(100A)의 각 서브 화소 영역에 상이한 두께의 색 제어층(150)이 형성됨으로써, 서브 화소 영역은 상이한 파장 대역의 빛을 투과시키게 된다.

[0052] 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층에서 발광된 빛을 상부로 발광시키기 위해 투명 또는 반투명 특성의 전극을 캐소드로 사용한다. 반투명 특성의 캐소드를 사용하는 경우, 캐소드의 투과율을 향상시키기 위해 두께를 얇게 형성하는데, 캐소드 두께의 감소로 인하여 캐소드 전극의 저항이 증가된다. 대면적의 유기 발광 표시 장치의 경우, 캐소드 저항이 높을수록 전원으로부터 먼 지점의 전압 강하 현상이 심화된다. 따라서, 유기 발광층 전체에 공급되는 전류가 균일하지 않아 휘도 불균일 문제가 발생할 수 있다. 본 명세서에서 전압 강하 현상은 유기 발광 소자에서 형성되는 전위차가 감소하는 현상을 의미하는 것으로서, 구체적으로, 유기 발광 소자의 애노드와 캐소드 사이의 전위차가 감소하는 현상을 의미한다.

[0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)에서 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160)은 색 제어층(150)의 양 측면에서 연결되도록 형성된다. 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160)이 연결되므로, 제1 금속층(140) 및 제2 금속층(160)을 포함하는 캐소드(170)의 저항은 낮아질 수 있다.

[0054] 유기 발광 표시 장치(100A)의 캐소드(170) 저항을 더 낮추기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100A)의 색 제어층(150)은 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 산화물(ITO) 또는 인듐 주석 아연 산화물(ITZO) 등의 도전성 물질로 형성될 수 있다. 색 제어층(150)이 도전성 물질로 형성되는 경우, 색 제어층(150)은 제1 금속층(140) 및 제2 금속층(160)과 함께 특정 파장 대역의 빛을 투과시키도록 기능함과 동시에, 제2 금속층(160)과 더불어 캐소드(170)의 저항을 감소시키는 역할을 할 수 있다.

[0055] 도 1a의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 캐소드가 형성된 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 1a의 (b)를 참조하면, 각각의 영역의 경계의 제2 금속층(160) 상에 블랙 매트릭스(180)가 형성된다. 각각의 영역의 경계에는 제1 금속층(140)과 제2 금속층(160)이 접해 있어 금속층(140, 160)에 의한 반사율이 높다. 따라서, 블랙 매트릭스(180)를 형성하여 외광 반사를 최소화할 수 있다. 또한, 블랙 매트릭스(180)는 각 영역의 경계에서 색이 혼색되는 것을 방지한다. 블랙 매트릭스(180)는 크롬(Cr) 또는 다른 불투명한 금속으로 형성될 수도 있고, 수지로 형성될 수도 있다.

[0056] 도 1c의 (a)는 백색 서브 화소 영역이 포함된 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 1c의 (a)를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100C)는 제1 영역, 제2 영역, 제3 영역 및 제4 영역을 포함하는 기관(110), 애노드(120a, 120b, 120c, 120d), 뱅크층(115), 유기 발광층(130) 및 캐소드(170)를 포함한다. 캐소드(170)는 제1 금속층(140), 색 제어층(150) 및 제2 금속층(160)을 포함한다. 도 1c의 (a)에서 제1 영역은 적색 서브 화소 영역(R), 제2 영역은 녹색 서브 화소 영역(G), 제3 영역은 청색 서브 화소 영역(B), 제4 영역은 백색 서브 화소 영역(W)으로 도시된다. 도 1c의 (a)에서 서브 화소 구조는 설명의 편의상 정의된 것일 뿐이고, 서브 화소 영역의 배열과 각각의 서브 화소 영역이 나타내는 색은 실시예에 따라 다양하게 정의될 수 있다. 도 1c의 (a)의 유기 발광 표시 장치(100C)의 구성 요소들 중에서 도 1a의 (a)와 실질적으로 동일한 구성 요소들에 대해서는 중복 설명을 생략한다.

[0057] 본 발명의 일 실시예에 따른 백색 서브 화소 영역(W)에는 애노드(120d), 유기 발광층(130) 및 제1 금속층(140)만으로 형성된 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자가 형성된다. 백색 서브 화소 영역(W)에는 유기 발광층(130) 상에 제1 금속층(140)만이 형성되고, 색 제어층(150) 및 제2 금속층(160)이 형성되지 않는다. 따라서, 백색 서

브 화소 영역(W)에는 색 제어층(150) 형성에 따른 마이크로캐비티 효과가 구현되지 않으며, 유기 발광층(130)으로부터 발광된 백색의 빛의 색은 다른 색으로 변환되지 않는다.

[0058] 도 1c의 (b)는 광투과 구조물이 포함된 백색 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 1c의 (b)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100C)에는 도 1c의 (a)에 도시된 백색 서브 화소 영역(W)의 제1 금속층(140) 상에 광투과 구조물(190)이 형성된다. 광투과 구조물(190)은 폴리이미드, 포토아크릴, 또는 벤조사이클로뷰텐(BCB), 실리콘 질화물(SiNx), 산화 몰리브덴(MoO₃), 실리콘 산화물(SiO₂), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 산화물(ITO), 또는 인듐 주석 아연 산화물(ITZO) 등으로 형성될 수 있다. 또한, 광투과 구조물(190)은 색 제어층(150)과 동일한 물질로 형성될 수도 있다.

[0059] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 캐소드가 색을 변환시키기 위한 층으로 형성된 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200A)는 기판(210), 기판(210) 상에 형성된 애노드(220), 애노드(220) 상에 형성된 유기 발광층(230), 유기 발광층(230) 상에 형성된 캐소드(270A)를 포함한다. 캐소드(270A)는 제1 금속층(240), 색 제어층(250) 및 제2 금속층(260)을 포함한다. 도 2a의 유기 발광 표시 장치(200A)의 기판(210), 애노드(220) 및 유기 발광층(230)은 도 1a의 (a)의 기판(110), 애노드(120a, 120b, 120c) 및 유기 발광층(130)과 실질적으로 동일하므로 구체적 설명은 생략한다.

[0060] 도 2a에서 캐소드(270A)의 색 제어층(250)은 특정 범위의 파장을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께로 형성된다. 또한, 색 제어층(250)은 제1 금속층(240) 및 제2 금속층(260) 보다 두껍게 형성될 수 있다. 색 제어층(250)이 제1 금속층(240) 및 제2 금속층(260) 보다 두껍게 형성되는 경우, 캐소드(270A)는 특정 파장을 갖는 빛을 더 잘 투과시키며, 원하는 색을 더 선명하게 나타낼 수 있다. 이하에서는 표 1을 참조하여 캐소드(270A)를 투과하는 빛의 파장을 결정하기 위한 색 제어층(250)의 두께에 대해서 설명한다.

[0061] 표 1은 색 제어층(250)의 두께 변화에 따른 캐소드(270A)를 투과하는 빛의 파장의 피크를 나타낸다. 색 제어층(250)은 400Å 내지 3000Å의 포토아크릴, 제1 금속층(240) 및 제2 금속층(260)은 250Å의 은(Ag)을 이용하였다.

[0062] [표 1]

Ag250Å/색 제어층/Ag250Å 색 제어층의 두께	400Å	600Å	800Å	1000Å	1200Å	1600Å	1800Å	2000Å	2400Å	2800Å	3000Å
제1피크 (nm)	320	360	360	360	380	420	360	370	400	370	380
제2피크 (nm)	390	440	500	570	630	770	450	480	540	430	450
제3피크 (nm)							830	900		610	640
최대 피크 (nm)	390	440	500	570	630	420	450	480	540	610	640
색 표현 가능 영역			청색	녹색	적색			청색	녹색	적색	

[0063]

[0064] 유기 발광 표시 장치(200A)의 캐소드(270A)가 제1 금속층(240), 색 제어층(250) 및 제2 금속층(260)으로 구성된 경우, 복수의 피크가 측정된다. 측정되는 피크는 가시광선 영역 내에 또는 가시광선 영역 외에 존재할 수 있다.

[0065] 표 1을 참조하면, 색 제어층(250)의 두께가 800Å인 경우, 360nm와 500nm에서 피크가 나타나며, 최대 피크는 500nm에서 나타난다. 따라서, 800Å 두께의 색 제어층(250)으로 구성된 캐소드(270A)를 포함하는 유기 발광 표시 장치(200A)는 청색을 표현할 수 있다.

[0066] 색 제어층(250)의 두께가 1000Å, 1200Å인 경우, 각각 570nm와 630nm에서 가시광선 영역 내 피크가 나타난다. 따라서, 1000Å 두께의 색 제어층(250)으로 구성된 캐소드(270A)를 포함하는 유기 발광 표시 장치(200A)는 녹색을 표현할 수 있으며, 1200Å 두께의 색 제어층(250)으로 구성된 캐소드(270A)를 포함하는 유기 발광 표시 장치(200A)는 적색을 표시할 수 있다.

[0067] 또한, 표 1를 참조하면, 색 제어층(250)의 두께가 2000Å, 2400Å, 2800Å인 경우, 가시광선 영역 내에는 480nm, 540nm, 610nm의 피크가 각각 존재하므로, 2000Å, 2400Å, 2800Å의 색 제어층(250) 각각은 청색, 녹색, 적색의 색을 표현하기 위하여 사용될 수 있다.

[0068] 표 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200A)는 다양한 두께로 형성된 색 제어층(250)을 통해 다양한 색을 구현할 수 있다. 표 1의 적색, 녹색 및 청색 외에 남색(cyan), 자홍색(magenta), 노란색(yellow) 등 다양한 색을 표현하기 위한 두께로 색 제어층(250)이 형성될 수도 있다.

[0069] 도 2b는 도 2a의 유기 발광 표시 장치에서의 투과율을 설명하기 위한 그래프이다. 도 2b를 참조하면, 그래프의 x 축은 투과되는 빛의 파장 대역을 나타내고, y 축은 입사된 빛의 투과율을 나타낸다. 선 A, B, C는 기존의 컵

러 필터를 이용한 경우 빛의 투과율을 나타낸다. 선 D, E, F는 도 2a에서의 캐소드(270A)를 이용한 경우, 유기 발광 표시 장치(200A)에서 빛의 투과율을 나타낸다. 도 2b의 그래프에 이용된 제1 금속층(240) 및 제2 금속층(260)은 200Å의 은(Ag)이며, 제1 금속층(240)과 제2 금속층(260) 사이에 형성된 색 제어층(250)은 각각 2800Å, 2400Å, 2000Å의 포토아크릴이다. 2800Å의 색 제어층(250)이 형성된 경우는 선 D, 2400Å의 색 제어층(250)이 형성된 경우는 선 E, 2000Å의 색 제어층(250)이 형성된 경우는 선 F로 표시된다.

[0070] 기존의 컬러필터를 나타낸 선 A, B, C는 각각 650nm, 520nm, 450nm의 파장 대역에서 가장 많은 빛을 투과시킨다. 선 D, E, F는 각각 620nm, 530nm, 450nm의 파장 대역에서 가장 많은 빛을 투과시킨다. 선 A와 선D, 선 B와 선 E, 선 C와 선 F를 각각 비교하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200A)의 캐소드(270A)는 컬러 필터로 기능할 수 있을 만큼 특정 파장에 대해 높은 투과율을 가진다.

[0071] 도 2c는 복수의 색 제어층을 포함하는 캐소드가 형성된 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 2c를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(200C)는 기판(210), 애노드(220), 유기 발광층(230) 및 캐소드(270C)를 포함한다. 캐소드(270C)는 제1 금속층(240), 색 제어층(250), 제2 금속층(260), 추가 색 제어층(252) 및 제3 금속층(242)을 포함한다. 도 2c의 기판(210), 애노드(220), 유기 발광층(230), 제1 금속층(240) 및 색 제어층(250)은 도 2a의 애노드(220), 유기 발광층(230), 제1 금속층(240) 및 색 제어층(250)과 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200C)의 캐소드(270C)는 제1 금속층(240), 색 제어층(250), 제2 금속층(260)에 더하여, 추가 색 제어층(252) 및 제3 금속층(242)을 포함한다. 추가 색 제어층(252)은 제2 금속층(260) 상에, 제3 금속층(242)은 추가 색 제어층(252) 상에 형성된다.

[0073] 제1 금속층(240), 제2 금속층(260), 제3 금속층(242)은 동일한 물질로 형성될 수 있다. 제1 금속층(240)은 제3 금속층(242)과 동일한 두께로 형성되며, 제2 금속층(260)은 제1 금속층(240) 및 제3 금속층(242)의 두께 보다 두꺼운 두께로 형성된다. 제2 금속층(260)의 두께는 제1 금속층(240)의 두께의 약 2배일 수 있다. 제2 금속층(260)의 두께가 제1 금속층(240)의 두께의 약 2배인 경우 캐소드(270C)를 투과하는 특정 파장의 빛의 투과율이 최대가 된다.

[0074] 색 제어층(250)과 추가 색 제어층(252)은 동일한 물질로 형성되며, 색 제어층(250)의 두께와 추가 색 제어층(252)의 두께는 실질적으로 동일하다. 캐소드(270C)에서 동일한 마이크로캐비티 효과가 두 번 반복되므로, 투과되는 빛의 파장에 대한 선택비가 높아져 표현되는 색의 선명도가 향상될 수 있다. 이하에서는 도 2d의 그래프를 참조하여, 캐소드(270C)의 투과 특성을 설명한다.

[0075] 도 2d는 도 2c의 유기 발광 표시 장치에서의 입사되는 빛의 투과율을 설명하기 위한 그래프이다. 도 2d를 참조하면, 그래프의 x 축은 투과되는 빛의 파장 대역을 나타내고, y 축은 입사된 빛의 투과율을 나타낸다. 도 2d에서, 캐소드(270C)는 제1 금속층(240), 색 제어층(250), 제2 금속층(260), 추가 색 제어층(252) 및 제3 금속층(242)이 차례로 적층되어 형성된다. 제1 금속층(240) 및 제3 금속층(242)은 200Å의 은(Ag)이며, 제2 금속층(260)은 400Å의 은(Ag)이다. 색 제어층(250) 및 추가 색 제어층(252)은 각각 1800Å, 2300Å, 1200Å의 폴리 아크릴로 형성되며, 색 제어층(250) 및 추가 색 제어층(252)은 동일한 두께로 형성된다. 색 제어층(250, 252)의 두께가 1800Å인 경우 선 A, 2300Å인 경우 선 B, 1200Å인 경우 선 C로 표시된다. 선 A는 470nm, 선 B는 550nm 선 C는 620nm에서 최대 투과율을 나타낸다.

[0076] 또한, 도 2d의 선 A, B, C와 도 2b의 선 F, E, D를 비교하면, 원하는 파장 대역의 빛이 투과되는 들림 현상이 완화되었을 뿐만 아니라, 파장의 피크에서 적어도 0.5 이상 투과율을 유지한다. 전술한 바와 같이 마이크로캐비티 효과가 두 번 발생하게 되므로, 각 특정 파장에 대한 선택비가 향상될 수 있다.

[0077] 도 2e는 유기 발광 표시 장치의 캐소드에 파티클(particle)이 형성된 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200E)는 캐소드(270E) 상에 형성된 복수의 파티클(280)을 포함한다. 도 2e의 기판(210), 애노드(220), 유기 발광층(230), 제1 금속층(240), 색 제어층(250) 및 제2 금속층(260)은 도 2a의 애노드(220), 유기 발광층(230), 제1 금속층(240), 색 제어층(250) 및 제2 금속층(260)과 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0078] 도 2e를 참조하면, 복수의 파티클(280)이 제2 금속층(260) 상에 형성된다. 복수의 파티클(280)은 제2 금속층(260) 상에 랜덤(random)하게 형성된다. 랜덤하게 형성된 복수의 파티클(280)에 의해 제2 금속층(260) 상부의 형상이 렌즈 형태로 형성된다. 렌즈 형태로 형성된 복수의 파티클(280)이 유기 발광 표시 장치(200) 상부로 투과되는 빛을 집광시키므로, 유기 발광 표시 장치(200E)의 광효율이 향상될 수 있다. 또한, 복수의 파티클(280)

은 랜덤하게 형성되므로, 유기 발광 소자로부터의 발광된 빛이 규칙 배열된 입자와 산란(scattering)되면서 원하지 않는 곳에 상이 맺히는 고스트(ghost) 현상이 완화될 수 있다.

- [0079] 복수의 파티클(280)은 실리콘질화물(SiNx), 실리콘산화물(SiO₂), 글라스 등의 투명한 파티클이나 나노 폴리머로 형성된다. 또는 복수의 파티클(280)은 은(Ag), 금(Au) 등의 도전성 물질로 형성될 수 있다. 복수의 파티클(280)이 도전성이면, 제2 금속층(260)과 제1 금속층(240)이 접촉되는 경우, 캐소드(270E)의 저항이 낮아질 수 있다. 캐소드(270E)의 저항이 낮아지면, 전압 강하 현상을 감소시켜 보다 균일한 휘도를 갖는 탑 에미션의 대면적 유기 발광 표시 장치가 구현될 수 있다.
- [0080] 복수의 파티클(280)은 200Å 이상 1000Å 이하의 직경으로 형성된다. 복수의 파티클(280)의 직경이 200Å 이상이어야 복수의 파티클(280)이 렌즈 형상으로 빛을 충분히 굴절시키는데 용이하며, 1000Å 이하이어야 복수의 파티클(280)에 의한 왜곡이 일어나지 않는다.
- [0081] 도 2e에 도시된 바와 같이 파티클 고정층(290)이 복수의 파티클(280)을 덮도록 형성될 수 있다. 파티클 고정층(290)은 실리콘질화막(SiNx), 실리콘산화막(SiO₂) 등과 같은 무기막 또는 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 산화물(ITO), 또는 인듐 주석 아연 산화물(ITZO) 등과 같은 도전성 산화물로 형성될 수 있다. 파티클 고정층(290)은 커버리지 특성이 우수하여 복수의 파티클(280)을 둘러싸도록 형성된다.
- [0082] 파티클 고정층(290)이 복수의 파티클(280)과 동일한 물질로 형성된 경우에도, 예를 들어, 파티클 고정층(290) 및 복수의 파티클(280)이 모두 실리콘질화막(SiNx)인 경우에도, 복수의 파티클(280)에 의해 렌즈 형태가 형성되어 고스트 현상을 완화시킬 수 있다.
- [0083] 도 3a는 유기 발광 표시 장치에서 봉지부 상에 형성된 색 변환층을 설명하기 위한 단면도이다. 도 3a를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(300A)는 기판(310), 애노드(320), 유기 발광층(330), 캐소드(340), 봉지부(350) 및 색 변환층(360A)을 포함한다. 색 변환층(360A)은 제1 금속층(362), 색 제어층(364) 및 제2 금속층(366)을 포함한다. 도 3a의 기판(310), 애노드(320) 및 유기 발광층(330)은 도 2a의 기판(210), 애노드(220) 및 유기 발광층(230)과 동일하므로 중복 설명을 생략한다.
- [0084] 도 3a에서 캐소드(340)는 하나의 금속층으로, 유기 발광층(330) 상에 형성된다. 캐소드(340) 상에 봉지부(350)가 형성된다. 봉지부(350)는 유기 발광 소자의 상부에 위치하는 지지 및 보호판으로 기능한다. 봉지부(350)는 박막 트랜지스터나 유기 발광 소자 등과 같은 유기 발광 표시 장치 내부 소자들을 외부로부터의 습기, 공기, 충격 등으로부터 보호한다.
- [0085] 봉지부(350)는 유리 또는 플라스틱 등의 절연 물질로 구성될 수 있고, 다른 다양한 물질로 형성될 수 있다. 봉지부(350)는 박막 트랜지스터, 유기 발광 소자 등과 같은 유기 발광 표시 장치의 내부 소자들을 밀봉하는 방식에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 표시 장치를 밀봉하는 방식으로는 메탈캔(Metal Can) 봉지, 유리캔(Glass Can) 봉지, 박막 봉지(Thin Film Encapsulation; TFE) 등이 있다.
- [0086] 봉지부(350) 상에 색 변환층(360A)이 형성되며, 색 변환층(360A)은 제1 금속층(362), 색 제어층(364) 및 제2 금속층(366)이 차례로 적층되어 형성된다. 유기 발광 표시 장치(300A)에서 색 변환층(360A)은 봉지부(350) 상에서 유기 발광 소자의 전극으로 기능하지 않지만, 전술한 마이크로캐비티 효과에 의하여 유기 발광 소자로부터 봉지부(350)로 입사되는 빛의 색을 변환시키는 역할을 한다. 도 3a와 같이 봉지부(350) 상에 색 변환층(360A)을 형성하면 기존의 유기 발광 표시 장치에서 컬러 필터를 형성하기 위한 공정 중 발생하는 오정렬에 의한 유기 발광 표시 장치의 불량률이 감소될 수 있다.
- [0087] 도 3a의 색 변환층(360A)의 위치 외에도 제1 금속층(362), 색 제어층(364) 및 제2 금속층(366)으로 구성된 색 변환층(360A)은 다양한 위치에 형성될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 표시 장치(300A)에서 색 변환층(360A)은 터치 스크린 패널 상에 형성될 수도 있다. 터치 스크린 패널이 유기 발광 표시 장치(300A)에 실장(embedded)되는 인셀(in-cell) 구조인 경우, 색 변환층(360A)은 터치 스크린 패널 상에 형성될 수 있다. 즉, 색 변환층(360A), 유기 발광 소자 및 터치 스크린 패널은 하나의 유기 발광 표시 장치(300A) 내에 형성될 수 있다.
- [0088] 도 3b는 유기 발광 표시 장치(300B)에서 봉지부 상에 형성된 색 변환층의 변형예를 설명하기 위한 단면도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300B)는 기판(310), 애노드(320), 유기 발광층(330), 캐소드(340), 봉지부(350) 및 색 변환층(360B)을 포함한다. 색 변환층(360B)은 제1 금속층(362), 유기물층(364a), 무기물층(364b), 제2 금속층(366)을 순서대로 적층하여 형성된다. 도 3b의 기판(310), 애노드(320), 유기 발광층(330), 캐소드(340), 봉지부(350), 제1 금속층(362) 및 제2 금속층(366)은 도 3a의 기판(310), 애노드(320),

유기 발광층(330), 캐소드(340), 봉지부(350), 제1 금속층(362) 및 제2 금속층(366)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

- [0089] 색 변환층(360B)은 두 개의 금속층(362, 366) 사이에 교대로 적층된 유기물층(364a) 및 무기물층(364b)을 포함한다. 유기물층 및 무기물층이 교대로 적층되는 것은 박막 봉지부에 사용되는 구조이다. 박막 봉지부란 플렉서블(flexible) 표시 장치에서 사용되는 봉지부로, 유리로 형성된 봉지부와 상이하게 휼이 가능한 동시에 투습 방지 효과 및 이물질 커버 효과를 가진 구성이다.
- [0090] 색 변환층(360B)의 유기물층(364a) 및 무기물층(364b)은 박막 봉지부에서 사용되는 유기물층 및 무기물층과 동일하게 기능한다. 즉, 색 변환층(360B)의 유기물층(364a)도 공정상 발생된 이물을 커버하여, 이물이 내부의 발광 소자를 열화하는 것을 방지하는 기능을 한다. 또한, 무기물층(364b)도 외부의 수분이나 외기가 유기 발광 소자로 투습되는 것을 방지하는 기능을 한다. 색 변환층(360B)에서 유기물층(364a)과 무기물층(364b)이 교대로 적층됨으로써, 색 변환층(360B)은 박막 봉지부의 기능을 추가로 수행한다.
- [0091] 유기물층(364a)은 폴리이미드, 포토아크릴, 또는 벤조사이클로부텐 등의 유기재료 중에서 선택하여 형성될 수 있다. 무기물층(364b)은 정제된 유리 미립자를 갖는 물질 또는 금속, 산화물, 질화물 또는 세라믹(ceramic) 등의 무기재료 중에서 선택하여 형성될 수 있다.
- [0092] 또한, 유기물층(364a)과 무기물층(364b)의 두께에 따라 제1 금속층(362) 및 제2 금속층(366) 사이에서 마이크로 캐비티 효과가 발생한다. 따라서, 색 변환층(360B)으로 입사되는 빛 중 특정 범위의 파장을 가진 빛만이 투과되고, 색 변환층(360B)은 색을 변환하는 기능을 수행한다. 즉, 유기물층(364a) 및 무기물층(364b)과 같이 서로 다른 물질이 제1 금속층(362)과 제2 금속층(366) 사이에 있더라도, 색을 변환하는 기능이 수행될 수 있다. 또한, 도 3b에서는 유기물층(364a) 상에 무기물층(364b)이 적층된 구조가 도시되나, 두 층의 적층 순서는 변경될 수 있다. 두 층의 적층 순서가 변경되더라도, 마이크로 캐비티 효과를 구현하기 위한 총 두께는 유지되며, 박막 봉지층으로 기능하기 위한 투습 방지 효과와 이물질 커버 효과가 유지된다.
- [0093] 또한, 도 3b의 유기 발광 표시 장치(300B)에서 봉지부 상에 형성된 색 변환층(360B)은 추가 유기물층, 추가 무기물층 및 제3 금속층을 더 포함할 수 있다.
- [0094] 박막 봉지부의 기능을 수행하기 위해서 적어도 유기물층 및 무기물층이 1회 이상 교대로 적층된다. 박막 봉지부는 유기물층에 의한 이물질 커버 기능과 무기물층의 투습 방지 기능을 모두 포함하도록 형성되고, 복수 회 교대로 적층될 경우 효과가 향상된다.
- [0095] 제2 금속층(366) 상에 추가 유기물층, 추가 무기물층 및 제3 금속층을 차례로 적층되어 동일한 마이크로캐비티 효과가 2번 반복된다. 따라서, 투과되는 빛의 파장에 대한 선택성이 높아져 표현되는 색의 선명도가 향상된다. 또한, 복수의 층에 의한 투습 감소 효과와 이물질 감소 효과도 향상된다. 추가 유기물층 및 추가 무기물층의 적층 순서는 변동될 수 있다.
- [0096] 유기물층, 무기물층, 금속층이 다층으로 형성된 유기 발광 표시 장치의 색 변환층은 그 두께에 따라 컬러 필터를 대체할 수 있을 정도로 선명한 색 분리를 구현할 수 있다. 박막 봉지부의 기능과 색 제어 기능까지 색 변환층이 구현할 수 있으므로, 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 본 색 변환층이 채용되는 경우 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0097] 도 4의 (a), (b) 및 (c)는 유기 발광 표시 장치에서 캐소드에 의한 빛의 파장 변화를 설명하기 위한 도면 및 그 래프이다. 도 4의 (a)는 유기 발광 표시 장치(400)를 개략적으로 표시한 도면이다.
- [0098] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(400)는 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 애노드(420), 애노드(420) 상에 형성된 백색 유기 발광층(430) 및 백색 유기 발광층(430) 상에 형성된 캐소드(440)를 포함한다. 유기 발광 소자는 백색의 빛을 발광하도록 구성된다. 캐소드(440)는 두 개의 금속층과 두 금속층 사이에 개재된 투명한 물질(442)을 포함한다. 투명한 물질(442)이 개재된 캐소드(440)는 유기 발광 소자에 전자를 공급하는 동시에 유기 발광 소자로부터 발광되어 캐소드(440)로 입사되는 백색의 빛 중 특정 범위의 파장을 가진 빛만을 투과시킨다. 도 4의 (a)를 참조하면, 백색 유기 발광층(430)으로부터 발광된 빛(412)이 캐소드(440)를 통과하면, 특정 범위의 파장을 가진 빛(414)만이 투과되는 것이 도시된다.
- [0099] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(400)의 캐소드(440)는 가시광선 파장 대역에서 가장 높은 투과율을 가진다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(400)는 캐소드(440)를 통해 색을 구현할 수 있으며, 사용자는 캐소드(440)에 의해 변환된 색을 인식할 수 있다.

- [0100] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(400)의 캐소드(440)는 특정 범위의 파장에 대해 60% 이상의 투과율을 갖는다. 특정 범위의 파장을 가지고 투과되는 빛의 투과율이 60% 이상일 때, 유기 발광 표시 장치는 선명한 색을 달성할 수 있다.
- [0101] 도 4의 (b)는 도 4의 (a)의 백색 유기 발광층(430)으로부터 발광된 빛(412)의 파장을 나타내는 그래프이다. 도 4의 (c)는 도 4의 (a)의 백색 유기 발광층(430)으로부터 발광된 빛(412)이 캐소드(440)를 투과한 후의 빛(414)의 파장을 나타내는 그래프이다. 도 4의 (b)와 (c)의 y 축은 정규화된 빛의 세기(intensity)를 나타내고, x 축은 파장을 나타낸다. 도 4의 (b)를 참조하면 백색 유기 발광층(430)으로부터 발광된 빛(412)의 파장은 모든 가시 영역의 파장에서 평균적으로 높은 세기를 갖는다. 도 4의 (b)는 백색의 빛으로 시인된다.
- [0102] 진술한 바와 같이, 도 4의 (b)에 나타난 파장을 갖는 빛(412)이 캐소드(440)를 투과하는 경우 특정 범위의 파장만이 투과된다. 도 4의 (c)를 참조하면, 투명한 물질(442)의 두께가 약 2800Å인 경우, 투과된 빛(414)은 610nm 파장에서 가장 높은 세기를 갖는다. 즉, 캐소드(440)를 투과한 백색 빛은 적색 빛으로 변환된다.
- [0103] 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(500) 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도들이다. 먼저, 도 5a를 참조하면, 기판(510) 상에서 적색 서브 화소 영역(R), 녹색 서브 화소 영역(G), 청색 서브 화소 영역(B)에 애노드(520a, 520b, 520c)가 각각 형성된다. 애노드(520a, 520b, 520c)는 포토리소그래피 방식으로 형성될 수 있다. 애노드(520a, 520b, 520c)의 경계 영역에는 뱅크층(515)이 형성된다. 이어서, 애노드(520a, 520b, 520c) 및 뱅크층(515) 상에 유기 발광층(530)이 형성된다. 유기 발광층(530)은 청색 및 청색과 혼합하여 백색이 되는 다양한 종류의 유기 발광 물질을 증착하여 형성된다.
- [0104] 이어서, 도 5b를 참조하면, 유기 발광층(530) 상에 제1 금속층(540)이 형성된다. 제1 금속층(540)은 금속 물질을 유기 발광층(530) 상에 증착하는 방식으로 형성되며, 기판(510) 전면에서 형성될 수 있다.
- [0105] 도 5c를 참조하면, 색 제어층(550a, 550b, 550c)은 각 서브 화소 영역에서 상이한 두께로 형성될 수 있다. 색 제어층(550a, 550b, 550c) 각각은 특정 범위의 파장을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께로 형성된다. 색 제어층(550a, 550b, 550c)은 FMM(Fine Metal Mask) 방식, 잉크젯 방식, 노즐 프린팅 방식, 스크린 프린팅 방식을 이용하여 형성될 수 있다. 색 제어층(550a, 550b, 550c)은 유기 발광층(530)에 손상을 주지 않는 공정을 선택하여 형성될 수 있다. 도 5d를 참조하면, 색 제어층(550) 상에 제2 금속층(560)이 형성된다. 제2 금속층(560)은 금속 물질을 유기 발광층(530) 상에 증착하는 방식으로 형성되며, 기판(510) 전면에서 형성될 수 있다. 또한, 제2 금속층(560) 상에 봉지부가 형성될 수 있다.
- [0106] 도 5a 내지 도 5d를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(500)는 제1 금속층(540), 색 제어층(550) 및 제2 금속층(560)을 포함하는 색을 변환시키기 위한 캐소드(570)를 유기 발광 소자와 동일한 기판(510) 상에 형성하므로 공정상 이점이 있다. 컬러 필터 형성 시에는 별도의 기판(510)에 구현하고자 하는 색마다 각각 컬러 필터를 형성해야 하므로, 적색, 녹색 및 청색 형성 시 적어도 3개의 마스크가 필요하다. 그러나, 본 발명에 따르면 노즐 프린팅 등을 통해 색 제어층(550)을 형성할 수 있으므로, 생산상의 비용을 절감할 수 있다. 또한, 컬러 필터를 사용하는 경우, 유기 발광층(530)의 손상을 방지 하기 위해 별도의 기판(510)에 컬러 필터가 형성되어야 하고, 컬러 필터가 형성된 기판(510)은 유기 발광층(530)이 형성된 기판(510)과 정렬되어야 한다. 본 발명의 유기 발광 표시 장치(500)에서는 하나의 기판 상에 유기 발광층(530)과 색 변환층이 형성되므로, 두 개의 기판 오정렬로 인한 유기 발광 표시 장치의 불량률이 감소되는 효과가 있다.
- [0107] 다른 실시예로, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자 상에 봉지부가 형성되고, 제1 금속층, 색 제어층 및 제2 금속층이 차례로 봉지부 상에 형성될 수도 있다.
- [0108] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 바텀 에미션(bottom emission) 타입의 유기 발광 표시 장치일 수 있다. 바텀 에미션 타입의 유기 발광 표시 장치는 기판, 기판 상에 형성되는 제1 금속층, 제1 금속층 상에 형성된 유기물층, 유기물층 상에 형성된 제2 금속층을 포함하는 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성되는 캐소드를 포함하는 캐소드를 포함할 수 있다.
- [0109] 여기서, 애노드는 투명 도전성 물질로 이루어지고, 캐소드는 금속으로 이루어질 수 있다. 동일한 기판에 유기 발광 소자와 컬러 필터의 기능을 할 수 있는 제1 금속층, 유기물층, 제2 금속층이 형성되므로 얼라인 이슈가 없고 보다 얇은 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0110] 이하에서는, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 다양한 특징들에 대해 설명한다.
- [0111] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1 금속층 및 제2 금속층의 두께는 실질적으로 동일한 것을 특징으로 한다.

- [0112] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 금속층과 제2 금속층은 접하여 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0113] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 금속층과 제2 금속층이 접한 영역에 블랙 매트릭스가 위치된 것을 특징으로 한다.
- [0114] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 영역은 적색 화소 영역이고, 제2 영역은 녹색 화소 영역이고, 제3 영역은 청색 화소 영역이고, 제1 영역에 형성된 제1 색 제어층의 두께는 적색의 파장 대역을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께이고, 제2 영역에 형성된 제2 색 제어층의 두께는 녹색의 파장 대역을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께이고, 제3 영역에 형성된 제3 색 제어층의 두께는 청색의 파장 대역을 갖는 빛을 투과시킬 수 있는 두께인 것을 특징으로 한다.
- [0115] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 기판은 제4 영역을 더 포함하고, 제4 영역에 애노드, 유기 발광층이 형성되고, 유기 발광층 상에 캐소드 중에서 제1 금속층만이 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0116] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제4 영역의 제1 금속층 상에 형성된 광투과 구조물을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0117] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 색 제어층의 두께는 제1 금속층 및 제2 금속층 각각의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 한다.
- [0118] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 캐소드는 제2 금속층 상에 형성된 추가 색 제어층, 추가 색 제어층 상에 형성된 제3 금속층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0119] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 금속층의 두께는 제1 금속층의 두께 및 제3 금속층 각각의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 한다.
- [0120] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 캐소드 상에 직경 200Å 이상 1000Å 이하의 복수의 파티클이 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0121] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 색 제어층은 교대로 적층된 유기물층 및 무기물층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0122] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 색 변환층은, 제2 금속층 상에 교대로 적층된 추가 유기물층과 추가 무기물층 및 추가 유기물층과 추가 무기물층 상에 형성된 제3 금속층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0123] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 캐소드는 가시광선 파장 범위에서 가장 높은 투과율을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0124] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 캐소드는 특정 범위의 파장에 대해 60% 이상의 투과율을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0125] 이상으로 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예에 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형되어 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. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

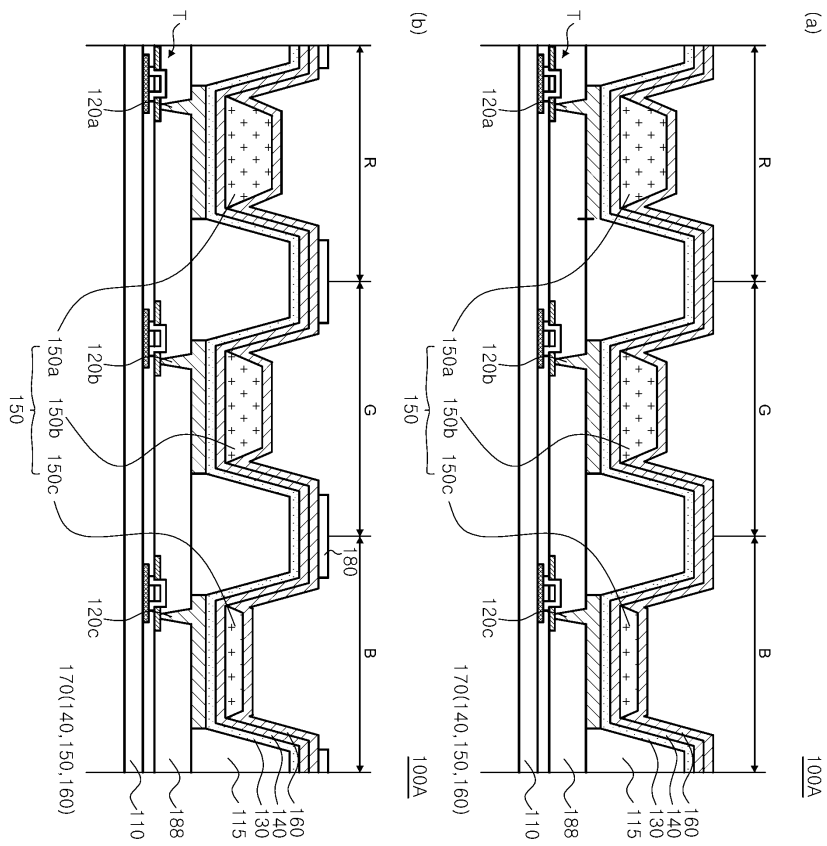
부호의 설명

- [0126] 100A, 100C, 200A, 200C, 200E, 300A, 300B, 400, 500 : 유기 발광 표시 장치
- 110, 210, 310, 510 : 기판
- 115, 515 : बैं크층
- 120a, 120b, 120c, 120d, 220, 320, 420, 520a, 520b, 520c : 애노드
- 130, 230, 330, 430, 530 : 유기 발광층
- 140, 240, 362, 540 : 제1 금속층

150, 150a, 150b, 150c, 250, 364, 550, 550a, 550b, 550c : 색 제어층
160, 260, 260, 366, 560 : 제2 금속층
170, 270A, 270C, 270E, 340, 440, 570 : 캐소드
180 : 블랙 매트릭스
188 : 오버 코팅층
190 : 광투과 구조물
242 : 제3 금속층
252 : 추가 색 제어층
280 : 파티클
290 : 파티클 고정층
350 : 봉지부
360A, 360B : 색 변환층
364a : 유기물층
364b : 무기물층
412 : 백색 유기 발광층으로부터 발광된 빛
414 : 캐소드를 투과하는 빛
442 : 투명한 물질

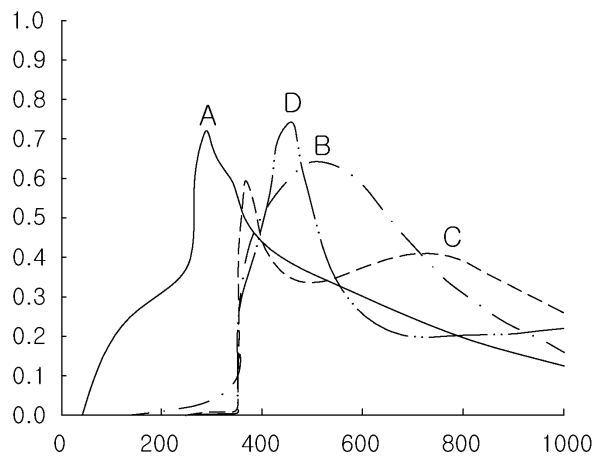
도면

도면1a

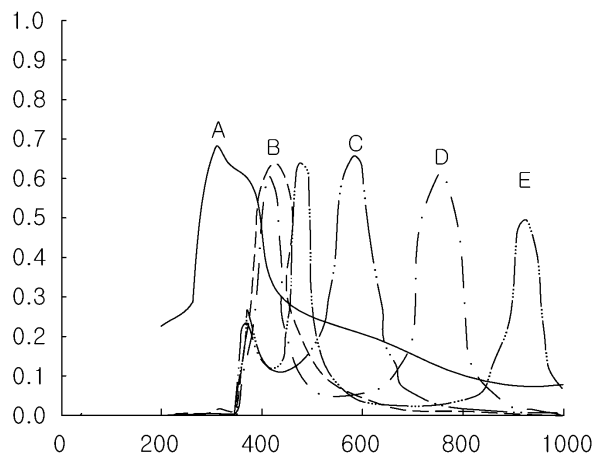


도면1b

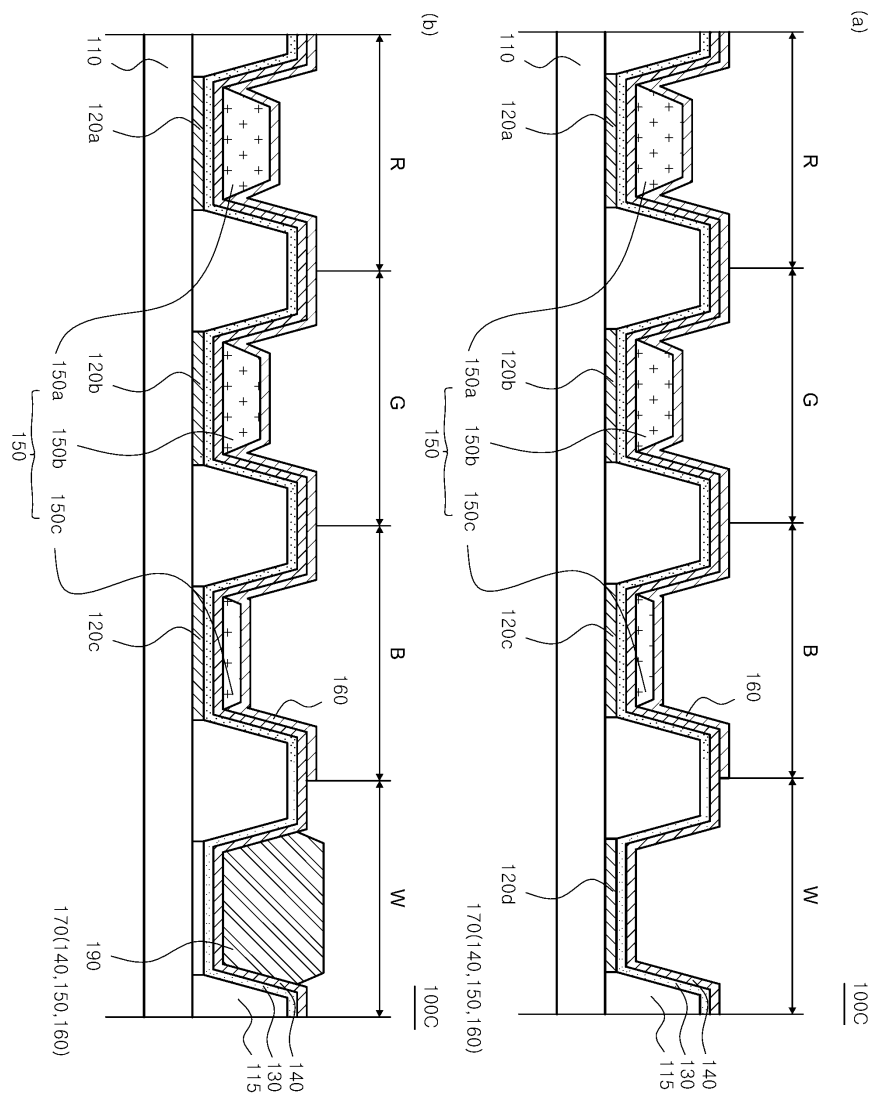
(a)



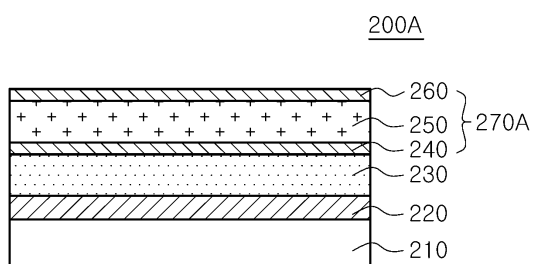
(b)



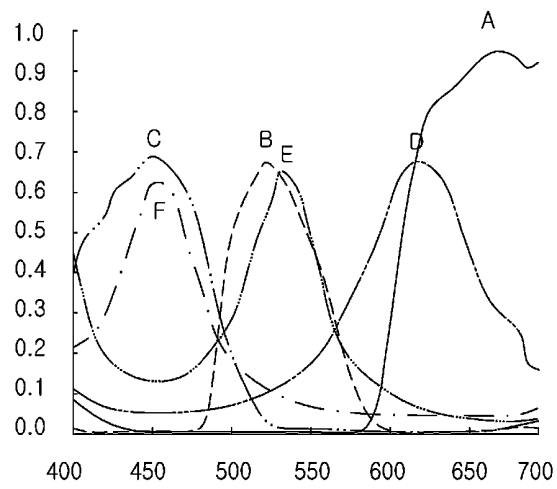
도면1c



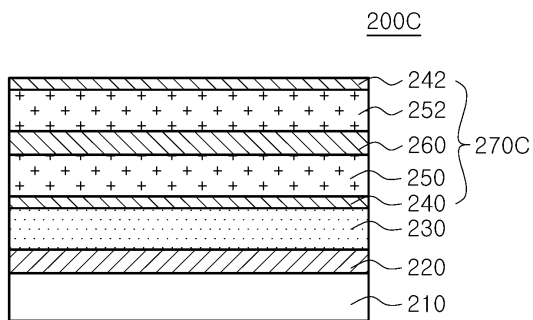
도면2a



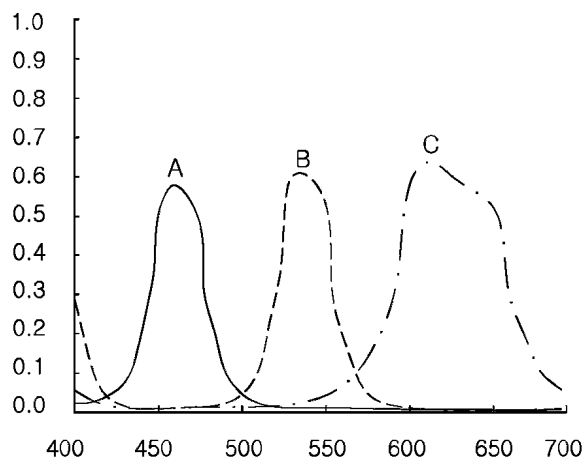
도면2b



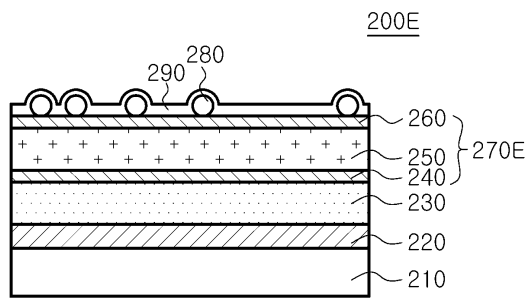
도면2c



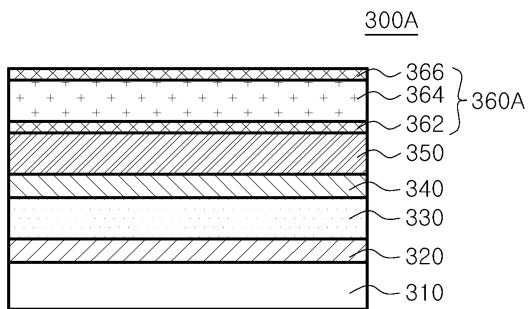
도면2d



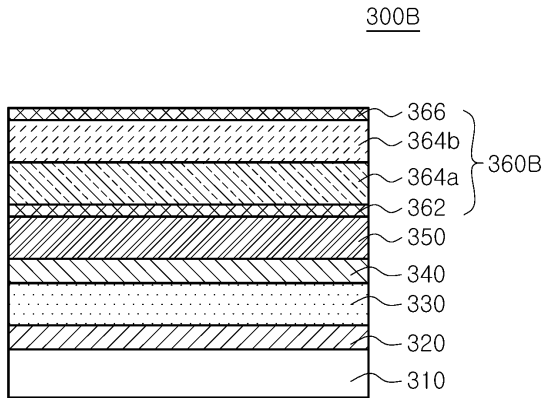
도면2e



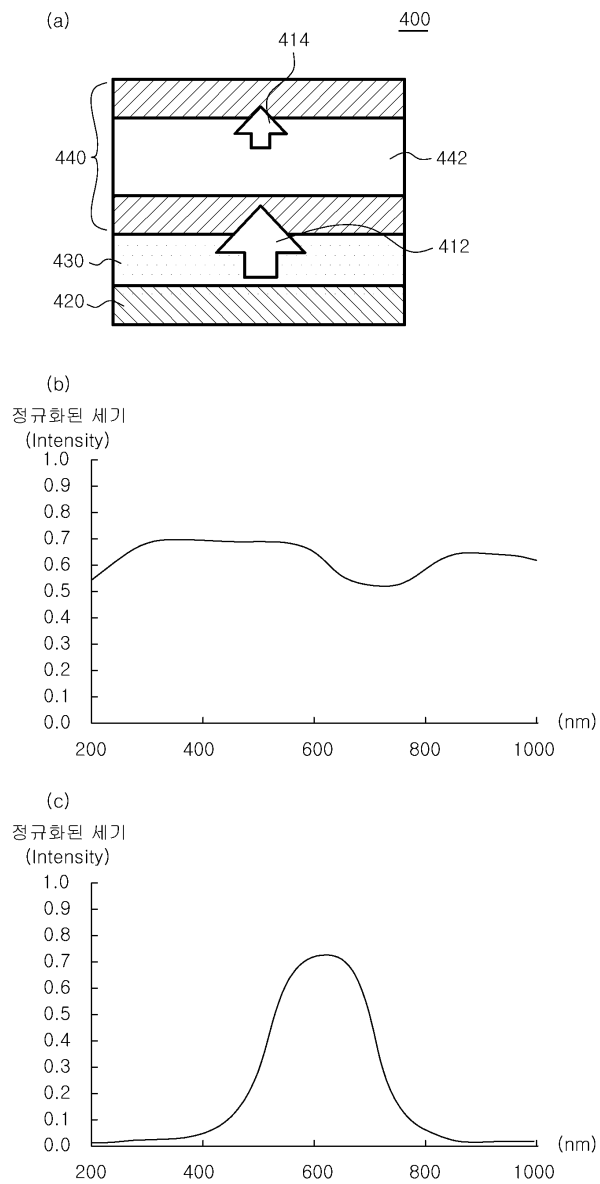
도면3a



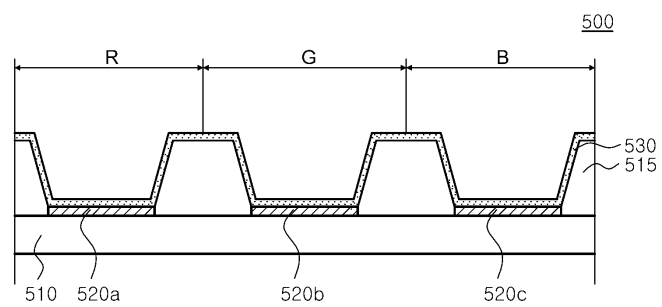
도면3b



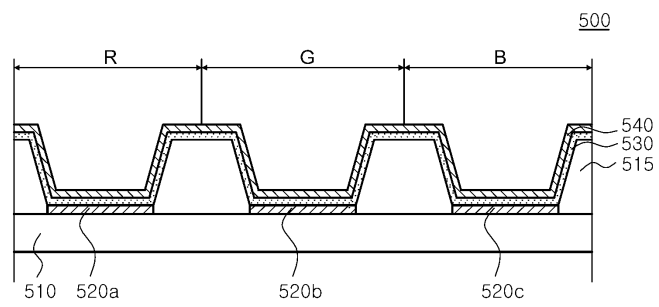
도면4



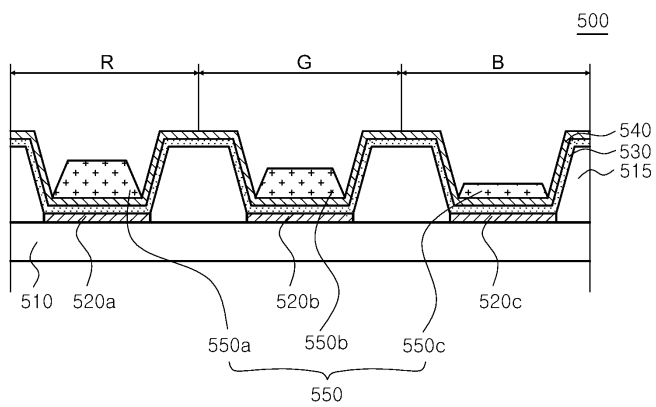
도면5a



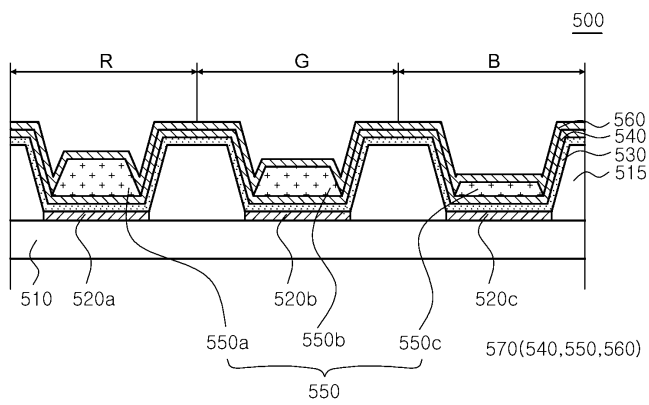
도면5b



도면5c



도면5d



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140127136A	公开(公告)日	2014-11-03
申请号	KR1020130134345	申请日	2013-11-06
[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	KIM MIN KI 김민기 YOON JONG GEUN 윤종근 KIM DONG YOON 김동윤		
发明人	김민기 윤종근 김동윤		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/5234		
代理人(译)	OH THE SEA		
优先权	1020130045228 2013-04-24 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该摘要目前正在准备中。更新的KPA将在2015年2月10日之后提供。*本标题 (54) 和代表图显示为申请人提交的。

