



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0001982
(43) 공개일자 2018년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5262 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0081206

(22) 출원일자 2016년06월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

노성희

서울특별시 마포구 백범로 205, 101동 1203호(신공덕동, 마포펜트하우스)

임영남

서울특별시 서초구 방배중앙로25길 5-11, 101호(방배동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인인벤투스

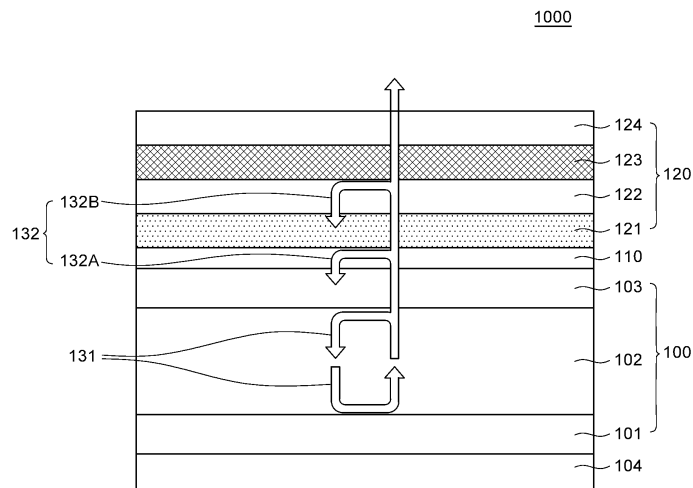
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 명세서는 유기발광소자 상에 광학다층막을 배치함으로써, 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킨 유기발광 표시장치를 제공한다. 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 있어서, 음극, 양극, 및 유기발광층을 포함하는 유기발광소자, 유기발광소자 상에 광학다층막을 포함하고, 광학다층막은 유기발광소자에서 출사된 광의 반치폭이 광학다층막을 사용하지 않는 구조에서 출사된 광의 반치폭에 비하여 넓도록 구현함으로써, 유기발광 표시장치의 시야각에 따른 색변화를 줄여주고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/5265 (2013.01)

H01L 51/5275 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2251/301 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

이상호

경기도 과주시 탄현면 오색나비길 83, 105호 (플래티넘빌)

유대원

경기도 과주시 후곡로 50, 409동 705호(금촌동, 후곡마을아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

음극, 양극, 및 유기발광층을 포함하는 유기발광소자; 및

상기 유기발광소자 상에 광학다층막을 포함하고,

상기 광학다층막은 상기 유기발광소자에서 출사된 광의 반치폭이 상기 광학다층막을 사용하지 않는 구조에서 출사된 광의 반치폭에 비하여 넓도록 구현된 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광학다층막 상에 보호층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 광학다층막과 상기 보호층 사이에 유기물층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 광학다층막은 굴절률이 서로 다른 3개의 광학층을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 3개의 광학층은 상기 음극 상에 제1 광학층, 제2 광학층, 및 제3 광학층이 순서대로 적층되고, 상기 제2 광학층은 상기 제1 광학층 및 상기 제3 광학층의 굴절률보다 작은 유기발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광학다층막은 4개의 광학층을 포함하고,

상기 4개의 광학층 중 상기 음극으로부터 홀수번째 적층된 광학층의 굴절률이 짝수번째 적층된 광학층의 굴절률보다 큰 유기발광 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 4개의 광학층 중 가장 나중에 적층된 광학층의 두께는 100nm 이상 5000nm 이하인 유기발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 유기발광소자 상에 절연층을 더 포함하고,

상기 절연층의 두께는 5nm 이하인 유기발광 표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 광학다층막은 복수의 광학층을 포함하고,

상기 복수의 광학층들 중 굴절률이 작은 광학층은 실리콘 산화 질화물(SiON)로 이루어진 유기발광 표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 광학다층막 상부 또는 하부에 원자증착층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

음극, 양극, 및 유기발광층을 포함하는 유기발광소자;

상기 유기발광소자 상에 복수의 광학층을 포함하는 광학다층막을 포함하고,

상기 광학다층막은 위크 마이크로캐비티(weak microcavity) 효과를 발생시킬 수 있는 구조인 유기발광 표시장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 광학다층막은 굴절률이 큰 광학층과 굴절률이 작은 광학층이 순서대로 배치된 한 쌍의 광학층을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 광학다층막은 굴절률이 큰 광학층과 굴절률이 작은 광학층이 순서대로 배치된 적어도 다른 한 쌍의 광학층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 굴절률이 큰 광학층과 상기 굴절률이 작은 광학층의 굴절률 차이는 0.01 이상 0.6 이하인 유기발광 표시장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 유기발광층 상에 상기 광학다층막과 상기 유기발광층의 팽창률의 차이에 의한 박리를 감소시키는 기능층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 광학다층막의 상부 또는 하부에 접하는 원자증착층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 17

음극을 포함하는 유기발광소자;

상기 유기발광소자 상에 제1 광학층과 제2 광학층을 순서대로 적층한 광학다층막을 포함하고,

상기 제1 광학층의 굴절률은 제2 광학층의 굴절률보다 큰 유기발광 표시장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 광학층은 상기 음극의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 광학다층막은 제3 광학층을 더 포함하고,

상기 제2 광학층은 상기 제3 광학층의 굴절률보다 작은 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 광학다층막은 제4 광학층을 더 포함하고,

상기 제3 광학층은 제4 광학층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 유기발광소자 상에 광학다층막을 배치함으로써, 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킨 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 능동형 유기발광 표시장치(organic light emitting display device)는 유기발광층, 양극(anode), 및 음극(cathode)을 구비한 유기발광소자(organic light emitting device)와, 유기발광소자를 구동하는 구동회로(예를 들면, 트랜지스터, 캐패시터 등)를 구비한다. 구체적으로, 유기발광 표시장치는 양극과 음극으로부터 각각 주입된 정공(hole)과 전자(electron)가 발광층에서 재결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 형성된 여기자의 에너지 방출에 의해 특정 파장의 광이 발생하는 현상을 이용한 표시장치이다. 따라서, 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기발광소자를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 명암비, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 크다는 장점이 있다.

[0003] 이때, 유기발광 표시장치의 광효율은 내부효율(internal efficiency)과 외부효율(external efficiency)로 나뉘어진다. 내부효율은 유기발광물질의 광전변환 효율에 의존하고, 광추출효율(light coupling efficiency)이라고도 불리는 외부효율은 유기발광소자를 구성하는 각 층의 굴절률에 의존한다. 이 중, 유기발광 표시장치의 광추출효율의 경우 다른 표시장치에 비해 낮은편이다. 그 이유는 유기발광층에서 방출되는 광이 임계각 이상으로 출사될 때, 예를 들어, 인듐주석산화물(Indium tin oxide, ITO)로 이루어지는 양극 또는 음극을 형성하는 전극과 같이 굴절률이 높은 층과 기관, 봉지층과 같이 굴절률이 낮은 층 사이의 계면에서 전반사를 일으켜 외부로 추출되는 것이 방해받기 때문이다. 따라서 유기발광 표시장치에 있어서 실질적으로 유기발광소자에서 발광된 광의 약 20% 정도의 광이 외부로 추출될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 언급한 바와 같이 유기발광소자에서 자체 발광된 광은 유기발광 표시장치의 여러 구성요소들을 통과하여 유기발광 표시장치의 외부로 나오게 된다. 그러나, 유기발광층에서 발광된 광 중 유기발광 표시장치 외부로 나오지 못하고 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광들이 존재하게 된다. 즉, 유기발광소자의 발광면에는 굴절률이 다른 계면이 존재함으로써 반사, 흡수, 산란, 및 굴절 등이 발생하기 때문에 광추출효율이 낮아지므로 유기발광 표시장치의 정면 및 측면에 대한 광추출효율이 문제가 된다.

[0005] 이와 같은 광추출효율의 문제점을 해결하기 위해 유기발광소자에 배치되는 유기발광층들의 두께 및 굴절률을 다르게 하거나 유기층을 추가함으로써 유기발광소자 내에서 스트롱 마이크로캐비티(strong microcavity) 효과를 일으켜 광의 효율을 증가시키는 방법을 사용할 수 있다. 여기서, 스트롱 마이크로캐비티란 메인 피크 파장의 반

치폭을 좁히면서 광의 강도를 증가시켜주는 상태를 말한다. 하지만, 유기발광층의 두께 및 굴절률을 다르게 하거나 유기발광층에 유기층을 추가하는 경우 마이크로캐비티 효과가 강해져 시야각에 따라 발광되는 빛의 색이 변하고 발광되는 빛이 직진성을 띄어 램버시안(Lambertian) 분포를 가지지 못하게 된다. 따라서, 스트롱 마이트로캐비티를 이용하면 정면 광 효율 및 색순도가 향상되는 반면, 시야각에서의 광 효율이 감소하고 색변화가 크게 발생할 수 있다.

[0006] 본 발명의 발명자들은 유기발광 표시장치의 발광면에 광공진기로서의 기능을 할 수 있는 광학다층막을 형성하여 시야각에 따른 색변화(color shift)를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 발명하였다.

[0007] 본 명세서의 일 실시예에 따른 해결과제는 광학다층막을 형성하는 광학층들이 굴절률에 따라 적층순서를 최적화함으로써 유기발광소자 내에서 1차 간섭되어 광학다층막으로 입사된 광이 광학다층막 내에서 2차 간섭을 일으키게 하여 위크 마이크로캐비티(weak microcavity) 효과를 발생시키고, 광의 메인 피크 파장의 반치폭(full width at half maximum, FWHM)을 증가시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다. 즉, 위크 마이크로캐비티란 메인 피크 파장의 반치폭을 증가시켜 시야각 특성에 영향이 적게 발생하는 상태를 말한다. 따라서, 위크 마이크로캐비티 효과를 발생시키기 위한 구조를 적용하여 시야각에 따른 색변화를 줄일 수 있다.

[0008] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따른 해결과제는 시야각에 따른 색변화를 줄이기 위한 방법과 트레이드오프(trade off) 관계인 유기발광 표시장치의 신뢰성 문제를 해결하기 위해 광학다층막을 구성하는 광학층의 개수 및 두께를 최적화한 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 명세서의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 있어서, 음극, 양극, 및 유기발광층을 포함하는 유기발광소자, 유기발광소자 상에 광학다층막을 포함하고, 광학다층막은 유기발광소자에서 출사된 광의 반치폭이 광학다층막을 사용하지 않는 구조에서 출사된 광의 반치폭에 비하여 넓도록 형성함으로써, 유기발광 표시장치의 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0011] 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 있어서, 음극, 양극, 및 유기발광층을 포함하는 유기발광소자, 유기발광소자 상에 복수의 광학다층막을 포함하고, 광학다층막은 위크 마이크로캐비티(weak microcavity) 효과를 발생시킬 수 있는 구조로 형성함으로써, 유기발광 표시장치의 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0012] 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 있어서, 음극을 포함하는 유기발광소자, 유기발광소자 상에 제1 광학층과 제2 광학층을 순서대로 적층한 광학다층막을 포함하고, 제1 광학층의 굴절률은 제2 광학층의 굴절률보다 크도록 형성함으로써, 유기발광 표시장치의 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0013] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0014] 본 명세서의 실시예들은, 유기발광소자 상에 광학다층막을 배치함으로써 유기발광소자에서 출사된 광의 반치폭이 광학다층막을 사용하지 않는 구조에서 출사된 광의 반치폭에 비하여 넓어지기 때문에 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0015] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 캡핑층의 두께를 5nm 이하로 형성함으로써, 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 제품 신뢰성 평가시 광학다층막이 유기발광소자로부터 박리되는 것을 방지하는 효과가 있다.

[0016] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 제1 광학층의 굴절률이 음극의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖도록 형성하고, 제2 광학층 상에 제2 광학층의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 제3 광학층을 배치함으로써 유기발광소자를 통과한 광이 2차 간섭을 일으키게 하여 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0017] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 제4 광학층을 추가 형성하고, 제4 광학층의 두께를 100nm 이상 5000nm 이하로

형성함으로써, 광학다층막 상에 별도의 보호층 없이 유기발광소자의 신뢰성을 유지시킬 수 있는 효과가 있다.

- [0018] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 광학다층막을 구성하는 광학층들 중 굴절률이 작은 광학층들을 실리콘 산화 질화물(SiON)로 형성함으로써, 광학층 형성시 발생하는 수소(H₂)의 발생을 억제하여 유기발광층의 열화를 방지하는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 광학다층막 상에 유기물층 및 보호층을 형성함으로써, 광학다층막 상에 이물이 생길 경우 이물로 인해 광학다층막이 보호층으로부터 박리되는 것을 방지하고 유기발광소자의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 광학다층막 상에 원자증착층을 형성함으로써, 광학다층막의 단차를 밀착 커버하여 유기발광소자의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0021] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 캡핑층 상에 원자증착층을 형성함으로써, 캡핑층 표면을 커버하여 유기발광소자의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0022] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 광학다층막을 이루는 광학층간의 굴절률 차이가 0.01이상 0.6이하로 형성함으로써, 신뢰성 평가시 광학층간의 굴절률 차이에 따른 팽창률의 차이로 인해 광학층이 박리되는 현상을 방지할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 명세서의 실시예들은, 광학다층막이 위크 마이크로캐비티(weak microcavity) 효과를 발생시킬 수 있는 구조를 적용함으로써, 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0024] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 명세서의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리범위는 명세서의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 명세서의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 명세서의 제1 실시예 및 비교예에 따른 적색 광의 메인 피크 파장의 반치폭을 나타낸 그래프이다.
- 도 3은 본 명세서의 제1 실시예 및 비교예에 따른 녹색 광의 메인 피크 파장의 반치폭을 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 본 명세서의 제1 실시예 및 비교예에 따른 청색 광의 메인 피크 파장의 반치폭을 나타낸 그래프이다.
- 도 5a 내지 도 5d는 비교예로써, 유기발광 표시장치의 중앙에서 우측, 상측, 좌측, 하측 방향의 시야각에 따른 백색 광의 색좌표 변화량을 나타낸 그래프이다.
- 도 6a 내지 도 6d는 제1 실시예로써, 유기발광 표시장치의 중앙에서 우측, 상측, 좌측, 하측 방향의 시야각에 따른 백색 광의 색좌표 변화량을 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 본 명세서의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 8은 본 명세서의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 9는 본 명세서의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 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.
- [0027] 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 언급된 '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.

- [0028] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] 본 명세서의 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.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서의 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 대하여 설명하기로 한다.
- [0034] 도 1은 본 명세서의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 단면도이다.
- [0035] 유기발광 표시장치(1000)는 기판(104), 기판(104) 상에 배치된 유기발광소자(100), 캡핑층(110), 및 광학다층막(120)을 포함한다.
- [0036] 기판(104) 상에는 유기발광소자(100)를 구동하는 구동회로가 배치될 수 있으며, 구동회로는 트랜지스터, 캐패시터 등을 포함할 수 있다. 이때, 구동회로는 기판(104) 상에 형성된 복수의 서브화소에 대응하여 각각 형성할 수 있으며, 유기발광소자(100)의 양극(101)과 연결된다.
- [0037] 기판(104)은 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 유리, 또는 폴리이미드(polyimide), 아크릴(acryl), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에테르(polyether), 술폰산(sulfonic acid) 계열의 물질, 또는 실리콘 산화물(SiO_x) 등으로 이루어진 플렉서블 필름으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0038] 기판(104) 상에 배치된 유기발광소자(100)는 양극(101), 유기발광층(102), 및 음극(103)을 포함한다. 이때, 유기발광층(100)과 양극(101) 사이에 정공주입층 및 정공전달층 등이 포함될 수 있고, 유기발광층(100)과 음극(103) 사이에 전자전달층 및 전자주입층이 포함될 수 있으나, 이에 한정하지는 않는다. 또한, 유기발광층(102)은 적색, 청색, 녹색, 또는 이들과 유사한 색을 발광하는 발광층으로써 발광층이 하나인 단일층 구조일 수 있으며, 발광층이 두 개 이상이고 발광층과 발광층 사이에 전하생성층(charge generation layer, CGL)을 포함하는 탠덤구조(tandem structure)일 수도 있다.
- [0039] 유기발광층(102)으로부터 발광된 광은 양극(101)과 음극(103) 사이에서 1차 간섭(131)을 일으킬 수 있는데, 구체적으로, 유기발광소자(100)는 유기발광층(102)으로부터 발광되는 광의 파장에 따라 양극(101)과 음극(103) 사이의 마이크로캐비티(microcavity) 거리를 고려한 구조 및 두께를 가질 수 있다. 마이크로캐비티(microcavity)이란, 발광층으로부터 발광된 광이 양극(101)과 음극(103) 사이에서 반사 및 재반사를 반복하면서 증폭되어 보강 간섭이 일어나 발광 효율이 향상되는 것을 말한다. 이때, 유기발광층(102)은 각각의 서브화소마다 분리되어 형성될 수 있고, 서브화소별 발광하는 색에 따라 양극(101)과 음극(103)사이의 거리는 다르게 형성될 수 있다. 한편, 백색 광을 사용하는 유기발광 표시장치의 경우 유기발광층(102)은 복수의 서브화소에 공통으로 형성될 수 있다.
- [0040] 언급한 바와 같이, 양극(101)은 각각의 서브화소마다 분리되어 배치될 수 있으며, 유기발광층(102)에 정공(hole)을 공급 또는 전달하는 전극으로, 기판(104) 상에 배치된 트랜지스터의 소스전극 또는 드레인전극과 연결된다.
- [0041] 상부발광방식의 유기발광 표시장치(1000)의 경우, 복수의 양극(101)은 유기발광층(102)으로부터 발광된 광이 양극(101)에 반사되어 원활하게 상부 방향(또는, 음극(103)을 통과하는 방향)으로 방출될 수 있도록 반사층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 양극(101)은 투명층과 반사층이 적층된 2층 구조, 또는 투명층, 반사층, 및 투명층이 적층된 3층 구조일 수 있다. 투명층은 인듐주석산화물(indium tin oxide, ITO) 또는 인듐아연산화물(indium zinc

oxide, IZO) 등과 같은 투명한 도전성 산화물 물질로 이루어질 수 있고, 반사층은 구리(Cu), 은(Ag), 팔라듐(Pd), 알루미늄(Al), 백금(At), 금(Au), 크롬(Cr), 텅스텐(T), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 이리듐(Ir) 등과 같은 금속 물질로 이루어질 수 있다. 또는, 양극(101)은 투명층과 반사층의 특성을 갖는 물질 또는 구조로 구성된 단일층일 수도 있다.

[0042] 음극(103)은 복수의 서브화소에 공통으로 배치되며, 유기발광층(102)에 전자(electron)를 공급 또는 전달하는 전극이다.

[0043] 상부발광방식의 유기발광 표시장치(1000)의 경우, 음극(103)은 유기발광층(102)으로부터 발광된 광이 통과될 수 있도록 투명한 특성을 갖는다. 예를 들어, 음극(103)은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 또는 이들의 합금 등과 같은 금속 물질을 매우 얇은 두께로 형성하여 배치될 수 있다. 또는 양극(101)의 투명층과 같이 인듐주석산화물 또는 인듐아연산화물 등과 같은 투명한 도전성 산화물 물질로 이루어질 수 있다.

[0044] 스트롱 마이크로캐비티(strong microcavity) 효과, 즉 1차 간섭(131)에 의해 유기발광소자(100)로부터 발광된 광은 발광효율이 향상되는 효과가 있지만, 스트롱 마이크로캐비티 효과에 의해 광의 강도가 커질수록, 유기발광 표시장치(1000)의 시야각 특성은 저하되는 문제가 발생할 수 있다. 여기서, 스트롱 마이크로캐비티(strong microcavity)란 메인 피크 파장의 반치폭을 좁히면서 광의 강도를 증가시켜주는 상태를 말한다. 구체적으로 설명하면, 스트롱 마이크로캐비티 효과는 유기발광소자(100)로부터 발광된 광의 강도(intensity)가 커지면서 광의 메인 피크 파장의 반치폭이 작아지므로, 유기발광 표시장치(1000)의 정면 효율은 증가하지만 시야각 특성은 저하된다. 따라서, 유기발광 표시장치(1000)의 광의 강도는 유지하면서 광의 메인 피크 파장의 반치폭을 넓게하여 시야각에 따른 색변화를 줄이고 유기발광소자(100)의 효율을 증대시키기 위해 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)는 유기발광소자(100)로부터 발광된 광이 출사하는 면에 광학다층막(120)을 배치할 수 있다. 광학다층막(120)에 대해서는 후술하기로 하고, 이어서 캡핑층(110)에 대해 설명한다.

[0045] 유기발광소자(100)와 광학다층막(120) 사이에는 캡핑층(capping layer, 110)을 배치할 수 있다. 캡핑층(110)은 유기발광소자(100)를 커버함으로써 외부로부터 유입된 산소 및 수분의 유입을 막아주고, 음극(103)을 통과하는 광의 효율을 향상시키는 역할을 할 수 있다. 하지만 유기발광소자(100)의 신뢰성을 향상시키기 위해 캡핑층(110)을 두껍게, 예를 들어 약 40nm의 두께로 형성하는 경우, 유기발광 표시장치(1000)로부터 출사된 광의 시야각에 따라 색변화가 크게 발생할 수 있다. 반면, 캡핑층(110)에 의해 발생하는 시야각에 따른 색변화를 없애기 위해 캡핑층(110)을 삭제하는 경우, 유기발광 표시장치(1000)의 신뢰성 평가시 광학다층막(120)이 유기발광소자(100)로부터 박리되는 불량이 발생할 수 있다.

[0046] 일반적으로 제품이 완성된 후에는 제품의 신뢰성을 평가하기 위한 신뢰성 평가를 진행하게 된다. 신뢰성 평가란 고온/고습, 예를 들어 50℃/90% 또는 60℃/80%, 환경의 챔버에서 수시간 내지 수십시간 방치했을 때 외관상 제품의 변형이나 구동시 화면의 이상 등을 확인하는 평가로, 신뢰성 평가를 진행함으로써 고온/고습 환경에서도 견딜수 있는 제품을 출하할 수 있다. 신뢰성 평가를 위한 온도나 습도는 일 실시예로 기재되었을 뿐, 본 명세서의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0047] 즉, 캡핑층(110)이 없는 유기발광 표시장치(1000)의 신뢰성 평가 진행시, 유기물질로 이루어진 유기발광층(102)과 무기물질로 이루어진 광학다층막(120)은 고온/고습 환경에서 팽창률이 서로 다르기 때문에 유기발광층(102)을 포함하는 유기발광소자(100)와 광학다층막(120) 사이에 틈이 생기면서 분리되는 불량이 발생할 수 있다. 따라서, 캡핑층(110)은 유기발광소자(100)와 광학다층막(120) 사이에 배치되어 광학다층막(120)이 유기발광소자(100)에 접촉되도록 한다. 이때, 캡핑층(110)은 광학적 영향이 거의 없을 정도로 얇게 형성된 기능층으로, 캡핑층(110)의 두께는 5nm 이하로 형성할 수 있으며, 유기물질 또는 무기물질로 이루어진 절연층일 수 있다. 따라서, 캡핑층(110)은 광학다층막(120)이 유기발광소자(100)로부터 박리되는 것을 방지하는 효과가 있다.

[0048] 캡핑층(110)에 의해 유기발광소자(100)에 접촉된 광학다층막(120)은 복수의 광학층을 포함하고, 제1 광학층(121), 제2 광학층(122), 제3 광학층(123), 및 제4 광학층(124)이 순서대로 배치될 수 있다.

[0049] 도 1의 화살표는 유기발광층(102)에서 정면으로 발광된 광의 경로를 나타낸 것으로 유기발광소자(100) 내에서 유기발광층(102)과 양극(101) 및 음극(103)의 계면에서 발생하는 광의 반사로 인해 유기발광소자(100) 내에서 발생하는 광 간섭인 1차 간섭(131), 그리고 광학다층막(120) 내에서 굴절률이 서로 다른 광학층 계면에서 발생하는 광의 반사에 의한 2차 간섭(132)을 나타낸다.

[0050] 제1 광학층(121)은 음극(103)의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖도록 형성될 수 있으며, 음극(103)을 통해 출사된 광

은 음극(103)의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 제1 광학층(121)과 음극(103)의 계면에서 반사(132A)되고, 제1 광학층(121)과 음극(103)의 계면에서 반사된 광(132A)은 광학다층막(120) 내에서 2차 간섭이 일어난다. 이때, 제1 광학층(121)과 음극(103) 사이에 배치된 캡핑층(110)이 음극(103)을 통해 출사된 광에 미치는 광학적 영향은 무시할 수 있을만큼 작다.

[0051] 입사각이 0° (입사면에 수직)인 광은 굴절률이 작은 물질에서 굴절률이 큰 물질로 입사될 때, 굴절률이 작은 물질과 굴절률이 큰 물질의 경계에서 반사광을 발생시킨다. 이 경우에 발생된 반사광은 입사각이 0° 인 광이 굴절률이 큰 물질에서 굴절률이 작은 물질로 입사할 때 발생하는 반사광의 양보다 많다. 따라서, 굴절률이 작은 물질에서 굴절률이 큰 물질로 광을 입사시킴으로써 반사광의 양을 증가시키고, 반사광에 의한 2차 간섭이 효율적으로 일어날 수 있다.

[0052] 이어서, 제1 광학층(121) 상에는 제2 광학층(122)이 배치된다. 제2 광학층(122)은 굴절률이 제1 광학층(121)의 굴절률보다 작은 굴절률을 갖도록 형성할 수 있다.

[0053] 또한, 제2 광학층(122) 상에는 제3 광학층(123)이 배치된다. 제3 광학층(123)은 굴절률이 제2 광학층(122)의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖도록 형성할 수 있다. 이에 따라, 제2 광학층(122)을 통해 출사된 광은 제2 광학층(122)의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 제3 광학층(123)과 제2 광학층(122)의 계면에서 반사(132B)되고, 제3 광학층(123)과 제2 광학층(122)의 계면에서 반사된 광(132B)은 광학다층막(120) 내에서 2차 간섭이 일어난다.

[0054] 이에 따라, 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 음극(103)과 제1 광학층(121)의 계면과 제2 광학층(122)과 제3 광학층(123)의 계면에서 반사된 광(132)이 광학다층막(120) 내에서 2차 간섭이 일어나도록 함으로써, 광학다층막(120)을 배치하지 않은 경우 또는 단일층으로 배치한 경우에 비하여 위크 마이크로캐비티(weak microcavity) 효과를 발생시켜 적색, 녹색, 및 청색의 메인 피크 파장의 반치폭을 증가시켜 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다. 여기서, 위크 마이크로캐비티(weak microcavity)란 메인 피크 파장의 반치폭을 증가시켜 시야각 특성에 영향이 적게 발생하는 상태를 말한다.

[0055] 이어서, 제4 광학층(124)을 제3 광학층(123) 상에 배치시킬 수 있다. 제4 광학층(124)의 굴절률은 제3 광학층(123)의 굴절률보다 작도록 형성할 수 있으며, 제3 광학층(123)을 통과한 빛이 제4 광학층(124)을 통해 출사할 수 있도록 한다. 이때, 제4 광학층(124)은 유기발광소자(100)의 신뢰성을 향상시키기 위해 100nm 이상 5000nm 이하의 두께로 형성할 수 있다. 또한, 제4 광학층(124) 상에 보호층이 배치되지 않는 경우 제4 광학층(124)의 두께는 보호층이 배치된 경우의 제4 광학층(124)의 두께보다 두껍게 형성할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0056] 이때, 제1 광학층(121)과 제2 광학층(122), 제2 광학층(122)과 제3 광학층(123), 제3 광학층(123)과 제4 광학층(124)의 굴절률 차이가 큰 경우 신뢰성 평가시 굴절률 차이가 큰 광학층간의 팽창률 차이로 인해 박리현상이 발생할 수 있으므로, 광학층간의 굴절률 차이는 0.01이상 0.6이하가 되도록 형성할 수 있다.

[0057] 앞서 설명한 제1 내지 제4의 광학층(121, 122, 123, 124)으로 이루어진 광학다층막은 제1 내지 제3의 광학층(121, 122, 123)으로 이루어진 광학다층막에 비해 하나의 광학층을 더 추가함으로써 유기발광 표시장치(1000)의 시야각에 따른 색변화를 줄일 수 있다. 하지만, 광학층을 여러 개 추가하는 경우 시야각에 따른 색변화를 줄일 수 있지만, 유기발광 표시장치(1000)의 다른 특성, 예를 들어 정면 효율이나 휘도가 저하되는 문제점이 발생할 수 있다. 따라서, 효율이나 휘도 등의 문제점이 발생하지 않으면서 본 발명의 효과를 누릴 수 있도록 광학층의 개수를 최적화하는 것이 중요하다.

[0058] 즉, 3개 또는 4개의 광학층으로 이루어진 광학다층막(120)은 다음과 같은 점에서 효과적일 수 있다. 유기발광 표시장치(1000)에 백색화면을 표시할 경우, 백색화면이 노란색을 띄지 않게하고, 광학다층막이 굴절률 차이에 의해 신뢰성 평가시 박리되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 광학층을 많이 형성할수록 광학다층막의 헤이즈(haze) 발생 가능성이 커지기 때문에 표시장치의 휘도에 영향을 미칠 수 있는데, 광학층의 개수가 적을수록 헤이즈(haze)가 발생할 가능성이 낮아진다. 또한, 광학층의 개수가 적을수록 광학층 증착 챔버를 청소하는 시간이 줄어들기 때문에 공정시간을 단축할 수 있다.

[0059] 따라서, 본 발명은 최소한의 광학층을 사용함으로써, 광학층의 굴절률 차이에 의해 반사된 광의 양을 최대한으로 발생시켜 유기발광소자(100)를 통과한 광이 2차 간섭을 일으킬 수 있도록 한다.

[0060] 광학다층막(120)은 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산화물(SiO_x), 또는 실리콘 산화 질화물(SiON) 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 이루어질 수 있다. 이 중, 400nm와 700nm 사이의 파장에서 실리콘 산화물(SiO_x)과 질화 실리콘 산화물(SiON)의 굴절률은 약 1.46이상 1.5이하이고 실리콘 질화물(SiN_x)의 굴절률은 약 1.9이상 2.3이하이므로, 실리콘 산화물(SiO_x)과 실리콘 산화 질화물(SiON)의 굴절률이 실리콘 질화물(SiN_x)의 굴절률에 비해 작은

특성을 갖고 있다. 또한, 실리콘 산화물(SiO_x)과 실리콘 산화 질화물(SiON)에 포함된 산소원자는 광학층 형성시 발생하는 수소(H₂)와 결합하여 수소(H₂)가 유기발광소자(100)로 침투하여 유기발광소자(100)를 열화시키는 것을 방지할 수 있다.

[0061] 따라서, 광학다층막(120)을 구성하는 광학층들 중 굴절률이 작은 광학층들을 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 산화 질화물(SiON)로 형성함으로써, 광학층 형성시 발생하는 수소(H₂)의 발생을 억제하여 유기발광층의 열화를 방지할 수 있다. 예를 들면, 제1 광학층(121)과 인접하며 굴절률이 작은 제2 광학층(122) 및 제3 광학층(123)과 인접하며 굴절률이 작은 제4 광학층(124)은 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 산화 질화물(SiON)으로 형성할 수 있다.

[0062] 도 2는 본 명세서의 제1 실시예 및 비교예에 따른 적색 광의 메인 피크 파장의 반치폭(full width at half maximum, FWHM)을 나타낸 그래프이다. 그래프의 가로축은 파장이고, 세로축은 광의 강도로, 가로축의 단위는 nm 이고, 세로축의 단위 A.U.(arbitrary unit)는 광의 강도를 1로 정규화한 값이다. 이때, 반치폭은 광의 강도가 절반이 될 때 파장의 폭을 나타낸 수치로, 반치폭이 넓을수록 발광 스펙트럼이 넓어지므로 시야각에 따른 색변화를 방지할 수 있다.

[0063] 도 2 내지 도 4의 제1 실시예 및 비교예에 대하여 유기발광소자 상에 배치된 층의 조건은 아래의 [표 1]과 같다.

표 1

비교예	유/무	캡핑층	광학다층막				유기물층	보호층
		○	SiNx				○	○
	두께	40nm	1.5 μ m				18 μ m	1.5 μ m
제1 실시예	유/무	○	SiNx	SiNx	SiNx	SiNx	X	X
	두께	5nm	500nm	200nm	300nm	900nm	-	-

[0065] [표 1]과 같이 형성된 유기발광 표시장치에서 비교예의 경우 광학다층막이 한 개의 무기절연층으로 형성되고, 제1 실시예의 경우, 광학다층막은 두께가 서로 다른 4개의 광학층을 포함하며, 4개의 광학층의 굴절률은 고굴절률과 저굴절률의 순으로 번갈아가며 반복 배치된다. 유기물층과 보호층이 없는 제1 실시예에 있어서 유기발광소자의 신뢰성을 보장하기 위해 마지막에 배치된 광학층의 두께는 두껍게 형성한다. [표 1]에 표시된 캡핑층, 광학다층막, 유기물층, 보호층은 유기발광소자 상에 순서대로 적층된다.

[0066] 도 2를 참고하면, 본 명세서의 제1 실시예에 따른 적색 광의 메인 피크 파장의 반치폭(RFWHM_E)은 35.2nm로 비교예에 따른 적색 광의 메인 피크 파장의 반치폭(RFWHM_R)인 30.3nm보다 4.9nm 넓다.

[0067] 도 3을 참고하면, 본 명세서의 제1 실시예에 따른 녹색 광의 메인 피크 파장의 반치폭(GFWHM_E)은 30.7nm로 비교예에 따른 녹색 광의 메인 피크 파장의 반치폭(GFWHM_R)인 25.3nm보다 5.4nm 넓다.

[0068] 도 4를 참고하면, 본 명세서의 제1 실시예에 따른 청색 광의 메인 피크 파장의 반치폭(BFWHM_E)은 23.6nm로 비교예에 따른 청색 광의 메인 피크 파장의 반치폭(BFWHM_R)인 21nm보다 2.6nm 넓다.

[0069] 도 2 내지 도4를 참고하면, 유기발광소자 상에 단일층을 배치한 비교예의 유기발광 표시장치로부터 발광되는 적색, 녹색, 및 청색 광 각각의 메인 피크 파장의 반치폭보다 복수의 광학층을 포함하는 광학다층막을 배치한 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치로부터 발광되는 적색, 녹색, 및 청색 광 각각의 메인 피크 파장의 반치폭이 더 넓다. 즉, 저굴절률 광학층과 고굴절률 광학층 계면에서 발생한 반사광이 광학다층막 내에서 간섭을 일으킴으로써 위크 마이크로캐비티 효과를 발생시켜, 광학다층막을 사용하지 않는 구조에 비하여 메인 피크 파장의 반치폭이 넓어질 수 있다. 따라서, 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0070] 도 5a 내지 도 5d는 비교예로써, 유기발광 표시장치의 중앙에서 우측, 상측, 좌측, 및 하측 방향의 시야각에 따른 백색 광의 색좌표 변화량을 나타낸 그래프이고, 도 6a 내지 도 6d는 제1 실시예로써, 유기발광 표시장치의 중앙에서 우측, 상측, 좌측, 하측 방향의 시야각에 따른 백색 광의 색좌표 변화량을 나타낸 그래프이다. 이때,

유기발광 표시장치의 우측, 상측, 좌측, 및 하측 방향은 각각 0° , 90° , 180° , 및 270° 의 방위각(azimuth angle)으로 표현할 수 있다. 색좌표 변화량($\Delta u'v'$)은 정면에서 바라볼 때 색좌표와 시야각에서의 색좌표의 차이를 말하며, 색좌표($u'v'$)는 국제조명위원회 CIE 15.2에 정의된 1976 UCS 도표 좌표를 말한다. 도 5a 내지 도 5d에서 측정된 시야각은 0° 부터 60° 까지이며, 시작 위치 X의 시야각은 0° 이다.

- [0071] 도 5a 내지 도 5d의 그래프는 [표 1]에 나타난 비교예의 구조를 적용한 결과이다.
- [0072] 도 5a를 참고하면, 유기발광 표시장치의 중앙에서 정면을 바라본 상태에서 우측 방향(azimuth angle 0°)으로 시야각을 형성하여 백색 광의 색좌표를 측정한 그래프로, 색좌표 변화량의 최대값($\Delta u'v'_{OR}$)은 약 0.016이다.
- [0073] 도 5b를 참고하면, 유기발광 표시장치의 중앙에서 정면을 바라본 상태에서 상측 방향(azimuth angle 90°)으로 시야각을 형성하여 백색 광의 색좌표를 측정한 그래프로, 색좌표 변화량의 최대값($\Delta u'v'_{90R}$)은 약 0.018이다.
- [0074] 도 5c를 참고하면, 유기발광 표시장치의 중앙에서 정면을 바라본 상태에서 좌측 방향(azimuth angle 180°)으로 시야각을 형성하여 백색 광의 색좌표를 측정한 그래프로, 색좌표 변화량의 최대값($\Delta u'v'_{180R}$)은 약 0.029이다.
- [0075] 도 5d를 참고하면, 유기발광 표시장치의 중앙에서 정면을 바라본 상태에서 하측 방향(azimuth angle 270°)으로 시야각을 형성하여 백색 광의 색좌표를 측정한 그래프로, 색좌표 변화량의 최대값($\Delta u'v'_{270R}$)은 약 0.015이다.
- [0076] 도 6a 내지 도 6d의 그래프는 [표 1]에 나타난 제1 실시예의 구조를 적용한 결과이다.
- [0077] 도 6a를 참고하면, 유기발광 표시장치의 중앙에서 정면을 바라본 상태에서 우측 방향(azimuth angle 0°)으로 시야각을 형성하여 백색 광의 색좌표를 측정한 그래프로, 색좌표 변화량의 최대값($\Delta u'v'_{OE}$)은 약 0.013이다.
- [0078] 도 6b를 참고하면, 유기발광 표시장치의 중앙에서 정면을 바라본 상태에서 상측 방향(azimuth angle 90°)으로 시야각을 형성하여 백색 광의 색좌표를 측정한 그래프로, 색좌표 변화량의 최대값($\Delta u'v'_{90E}$)은 약 0.012이다.
- [0079] 도 6c를 참고하면, 유기발광 표시장치의 중앙에서 정면을 바라본 상태에서 좌측 방향(azimuth angle 180°)으로 시야각을 형성하여 백색 광의 색좌표를 측정한 그래프로, 색좌표 변화량의 최대값($\Delta u'v'_{180E}$)은 약 0.012이다.
- [0080] 도 6d를 참고하면, 유기발광 표시장치의 중앙에서 정면을 바라본 상태에서 하측 방향(azimuth angle 270°)으로 시야각을 형성하여 백색 광의 색좌표를 측정한 그래프로, 색좌표 변화량의 최대값($\Delta u'v'_{270E}$)은 약 0.006이다.
- [0081] 시야각을 형성하는 방향에 따라 각각 비교예와 제1 실시예의 색좌표 변화량의 최대값을 비교했을 때, 비교예의 값보다 제1 실시예의 값이 작아진 것을 확인할 수 있다. 즉, 광학다층막이 단일층으로 배치한 비교예의 유기발광 표시장치로부터 발광되는 백색 광의 색좌표 변화량의 최대값은 고굴절률을 가진 광학층과 저굴절률을 가진 광학층을 복수개 포함하는 광학다층막을 배치한 제1 실시예의 유기발광 표시장치로부터 발광되는 백색 광의 색좌표 변화량의 최대값보다 크다. 따라서, 제1 실시예를 적용했을 때 시야각에 따른 색변화가 줄어들고, 유기발광 소자의 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0082] 도 7은 본 명세서의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 단면도이다. 앞서 설명한 제1 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있으며, 제1 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다.
- [0083] 도 7은 제1 실시예의 구조에서 유기물층(141) 및 보호층(142)이 더 배치된 구조이다. 제1 실시예의 구조에서 유기발광소자(100)를 보호하는 보호층(142)이 추가로 배치되기 때문에 제4 광학층(124)의 두께는 제1 실시예에서 적용한 두께보다 얇게 형성될 수 있으며, 제4 광학층(124)은 생략될 수도 있다.
- [0084] 보호층(142)은 광학다층막(120) 상에 배치되어 유기발광소자(100)로 수분 및 산소가 침투하는 것을 막아주고, 유기발광소자(100)의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 보호층(142)은 무기절연층으로 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx), 또는 실리콘 산화 질화물(SiON) 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 보호층(142)의 두께는 $0.05\mu\text{m}$ 이상 $1.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0085] 유기물층(141)은 광학다층막(120)과 보호층(142) 사이에 배치될 수 있는 유기절연층으로, 고분자(polymer)로 형성될 수 있다. 유기물층(141)은 이물커버층(particle covering layer, PCL)이라고도 불리며, 이물을 커버하는 역할을 한다. 예를 들어, 광학다층막(120) 표면에 이물이 부착된 상태에서 유기물층(141) 없이 광학다층막(120)

상에 무기절연물질로 이루어진 보호층(142)이 배치될 경우, 무기절연물질은 광학다층막(120) 표면에 부착된 이물과의 밀착력이 높지 않기 때문에 이물 주변으로 틈이 생길 수 있으며 틈 형성으로 인해 보호층(142)이 박리될 수 있다. 따라서, 유기물질로 이루어진 유기물층(141)을 광학다층막(120)과 보호층(142) 사이에 배치함으로써, 이물 및 이물 주변을 커버하여 보호층(142)이 박리되는 것을 방지할 수 있다. 이때, 유기물층(141)의 두께는 5 μm 이상 20 μm 이하일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [0086] 도 8은 본 명세서의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 단면도이다. 앞서 설명한 제1 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있으며, 제1 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다.
- [0087] 도 8은 제1 실시예의 구조에서 원자증착층(150)이 더 배치된 구조이다. 원자증착층(150)은 캡핑층(110)과 광학다층막(120) 사이에 배치되며, 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 알루미늄 산화물(Al_2O_3) 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0088] 원자증착층(150)은 원자층증착(atomic layer deposition, ALD)기술을 이용하여 형성한 막으로, 원자층을 쌓아서 형성하는 방법이기 때문에 매우 얇은 막을 형성할 수 있고, 막의 두께와 조성을 정밀하게 제어할 수 있다. 따라서, 대면적의 기판에서도 균일하게 막을 형성할 수 있으며, 단차를 커버(stack coverage)하는 능력이 우수하기 때문에 원자증착층(150)으로 캡핑층(110) 표면을 커버함으로써, 유기발광소자(100)의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0089] 도 9는 본 명세서의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타낸 단면도이다. 앞서 설명한 제1 실시예 및 제3 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있으며, 제1 실시예 및 제3 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다.
- [0090] 도 9는 도 8에서 설명한 원자증착층(150)이 광학다층막(120) 상에 배치된 구조이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 원자증착층(150)이 유기발광 표시장치(1000)의 최상단에 위치함으로써, 우수한 단차 커버 능력으로 유기발광소자(100) 뿐만아니라 광학다층막(120)까지 밀봉하여 유기발광 표시장치(1000)의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0091] 도 8 또는 도 9에 있어서, 원자증착층(150)은 광학다층막(120)에 접하여 형성함으로써 유기발광 표시장치(1000)의 신뢰성을 확보할 수 있지만, 광학다층막(120) 또는 원자증착층(150) 상에 보호층을 더 배치함으로써 유기발광 표시장치(1000)의 신뢰성을 더 향상시킬 수 있다.
- [0092] 본 명세서의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 다음과 같이 설명될 수 있다.
- [0093] 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 있어서, 음극, 양극, 및 유기발광층을 포함하는 유기발광소자, 유기발광소자 상에 광학다층막을 포함하고, 광학다층막은 유기발광소자에서 출사된 광의 반치폭이 광학다층막을 사용하지 않는 구조에서 출사된 광의 반치폭에 비하여 넓도록 구현함으로써, 유기발광 표시장치의 시야각에 따른 색변화를 줄여주고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0094] 광학다층막 상에 보호층을 더 포함할 수 있다.
- [0095] 광학다층막과 보호층 사이에 유기물층을 더 포함할 수 있다.
- [0096] 광학다층막은 굴절률이 서로 다른 3개의 광학층을 포함할 수 있다.
- [0097] 3개의 광학층은 음극 상에 제1 광학층, 제2 광학층, 제3 광학층이 순서대로 적층되고, 제2 광학층은 제1 광학층 및 제3 광학층의 굴절률보다 작을 수 있다.
- [0098] 광학다층막은 4개의 광학층을 포함하고, 4개의 광학층 중 음극으로부터 홀수번째 적층된 광학층의 굴절률이 짝수번째 적층된 광학층의 굴절률보다 클 수 있다.
- [0099] 4개의 광학층 중 가장 나중에 적층된 광학층의 두께는 100nm 이상 5000nm 이하일 수 있다.
- [0100] 유기발광소자 상에 절연층을 더 포함하고, 절연층의 두께는 5nm 이하일 수 있다.
- [0101] 광학다층막은 복수의 광학층을 포함하고, 복수의 광학층들 중 굴절률이 작은 광학층은 실리콘 산화 질화물(SiON)로 이루어질 수 있다.
- [0102] 광학다층막 상부 또는 하부에 원자증착층을 더 포함할 수 있다.
- [0103] 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 있어서, 음극, 양극, 및 유기발광층을 포함하는 유기발광소자, 유기발광소자 상에 복수의 광학층을 포함하는 광학다층막을 포함하고, 광학다층막은 위크 마이크로캐비티

(weak microcavity) 효과를 발생시킬 수 있는 구조로 형성함으로써, 유기발광소자에서 출사된 광의 반치폭이 단일광학층을 사용했을 때보다 넓게하여, 유기발광 표시장치의 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0104] 광학다층막은 굴절률이 큰 광학층과 굴절률이 작은 광학층이 순서대로 배치된 한 쌍의 광학층을 포함할 수 있다.
- [0105] 광학다층막은 굴절률이 큰 광학층과 굴절률이 작은 광학층이 순서대로 배치된 다른 한 쌍의 광학층을 더 포함할 수 있다.
- [0106] 굴절률이 큰 광학층과 굴절률이 작은 광학층의 굴절률의 차이는 0.01 이상 0.6 이하일 수 있다.
- [0107] 유기발광층 상에 광학다층막과 유기발광층의 팽창률의 차이에 의한 박리를 감소시키는 기능층을 더 포함할 수 있다.
- [0108] 광학다층막의 상부 또는 하부에 접하는 원자증착층을 더 포함할 수 있다.
- [0109] 본 명세서의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 있어서, 음극을 포함하는 유기발광소자, 유기발광소자 상에 제1 광학층과 제2 광학층을 순서대로 적층한 광학다층막을 포함하고, 제1 광학층의 굴절률은 제2 광학층의 굴절률보다 크게 형성함으로써, 유기발광층 내에서의 1차 간섭 외에 광학다층막 내에서 2차 간섭을 일으켜 시야각에 따른 색변화를 줄이고, 유기발광소자의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0110] 제1 광학층은 음극의 굴절률보다 큰 굴절률을 가질 수 있다.
- [0111] 광학다층막은 제3 광학층을 더 포함하고, 제2 광학층은 제3 광학층의 굴절률보다 작은 굴절률을 가질 수 있다.
- [0112] 광학다층막은 제4 광학층을 더 포함하고, 제3 광학층은 제4 광학층의 굴절률보다 큰 굴절률을 가질 수 있다.
- [0113] 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 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

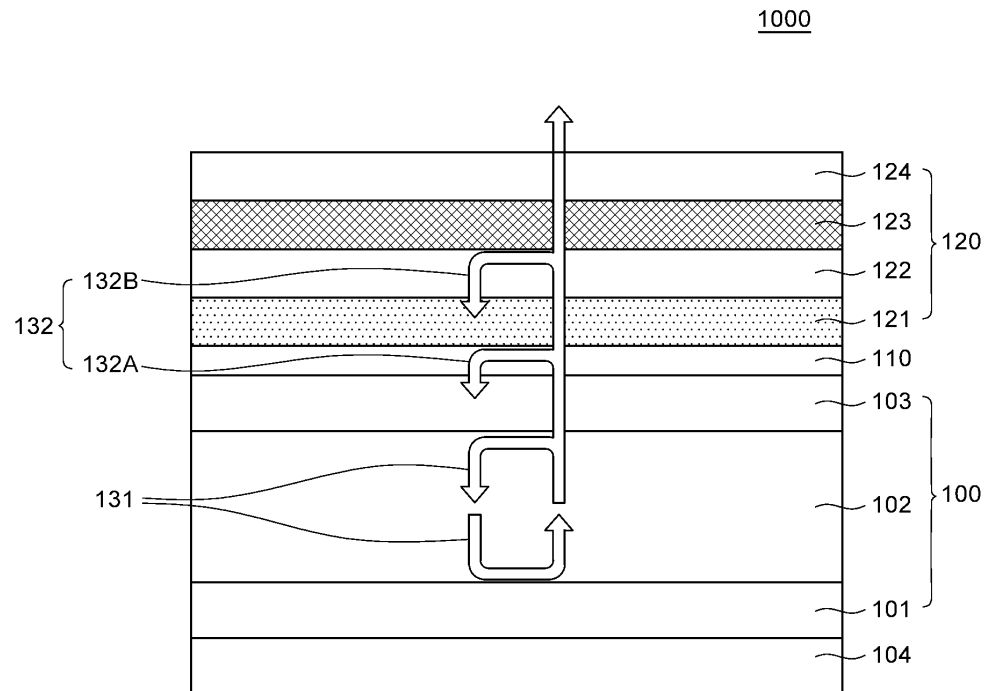
부호의 설명

- [0114] 1000 : 유기발광 표시장치
- 100 : 유기발광소자
- 101 : 양극
- 102 : 유기발광층
- 103 : 음극
- 104 : 기판
- 110 : 캡핑층
- 120 : 광학다층막
- 121 : 제1 광학층
- 122 : 제2 광학층
- 123 : 제3 광학층
- 124 : 제4 광학층
- 131 : 1차 간섭
- 132 : 2차 간섭

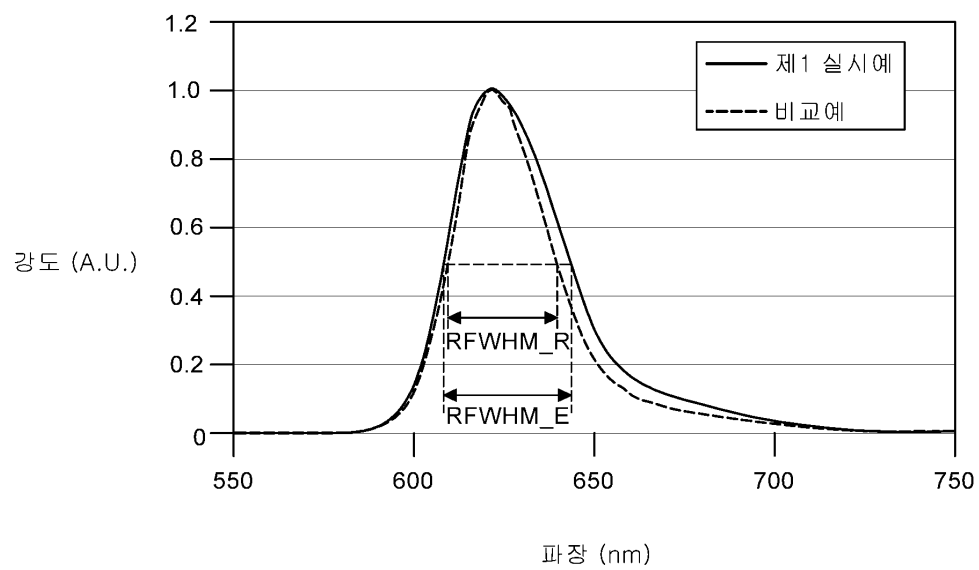
141 : 유기물층
142 : 보호층
150 : 원자증착층

도면

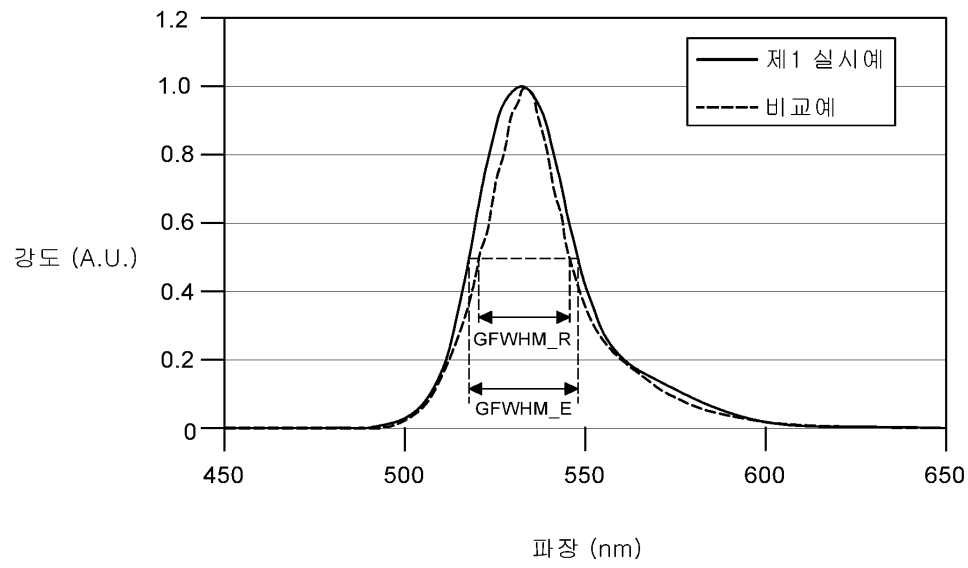
도면1



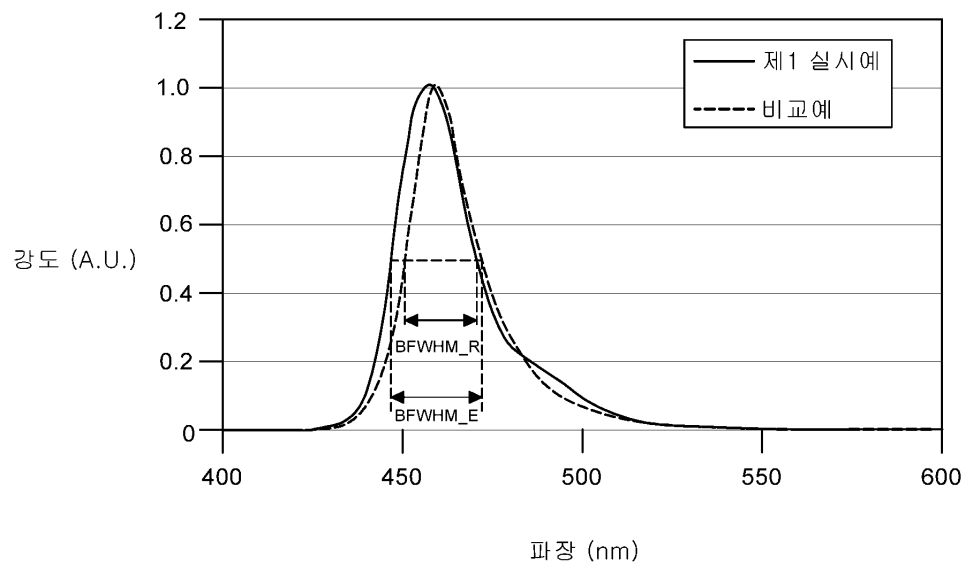
도면2



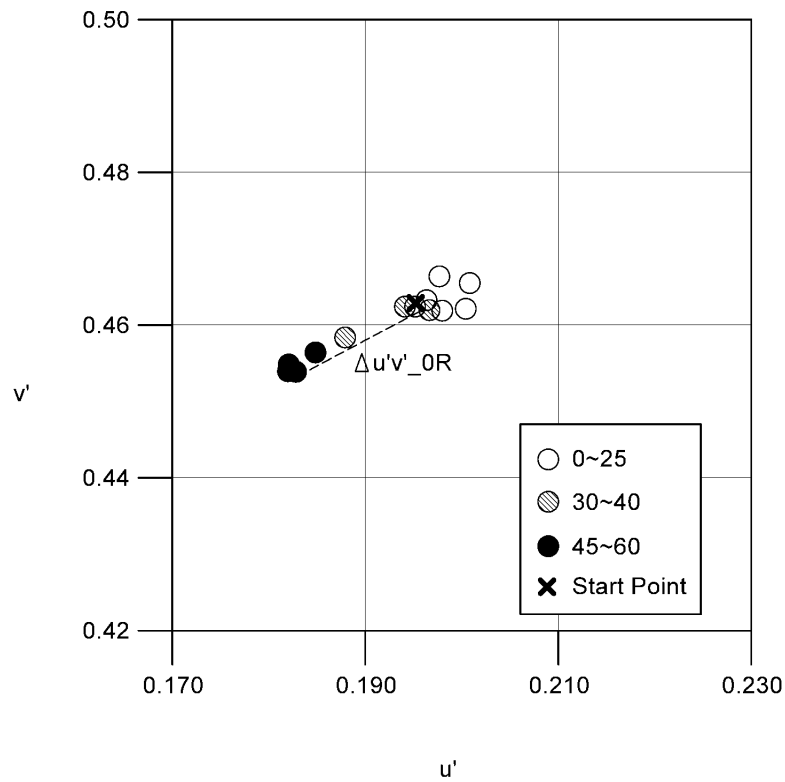
도면3



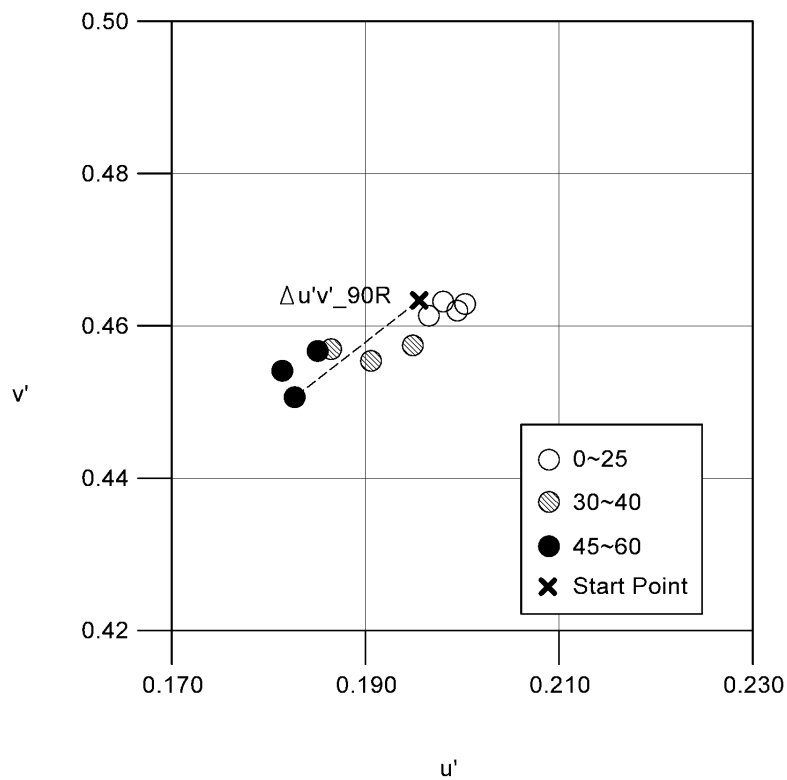
도면4



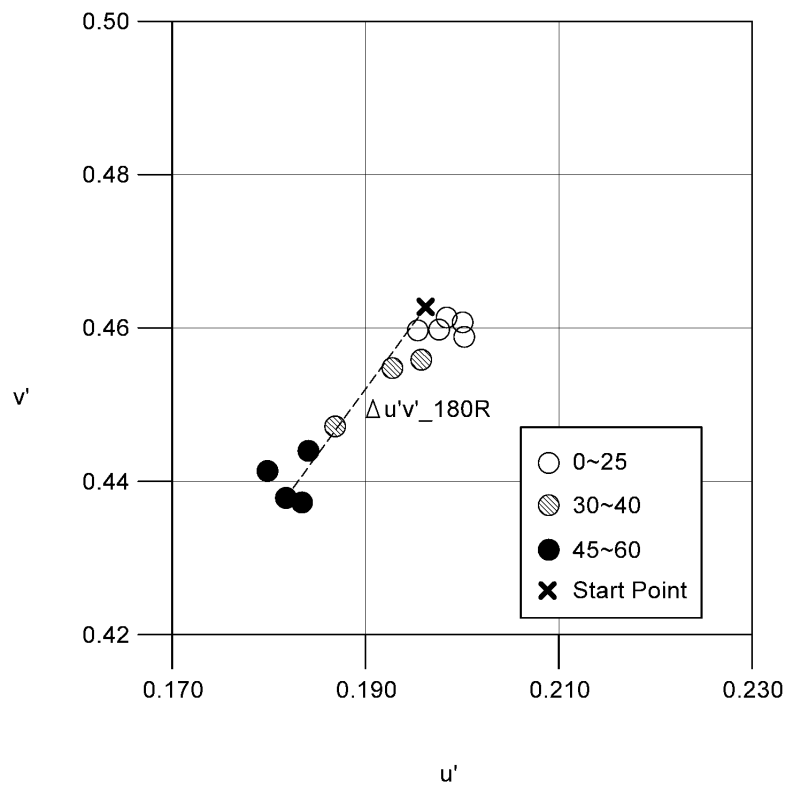
도면5a



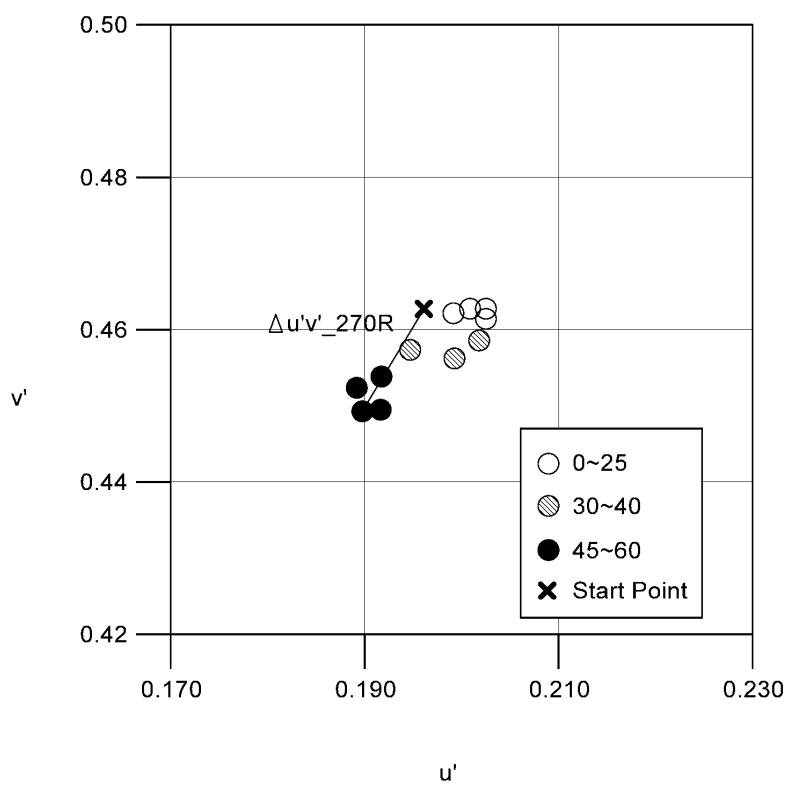
도면5b



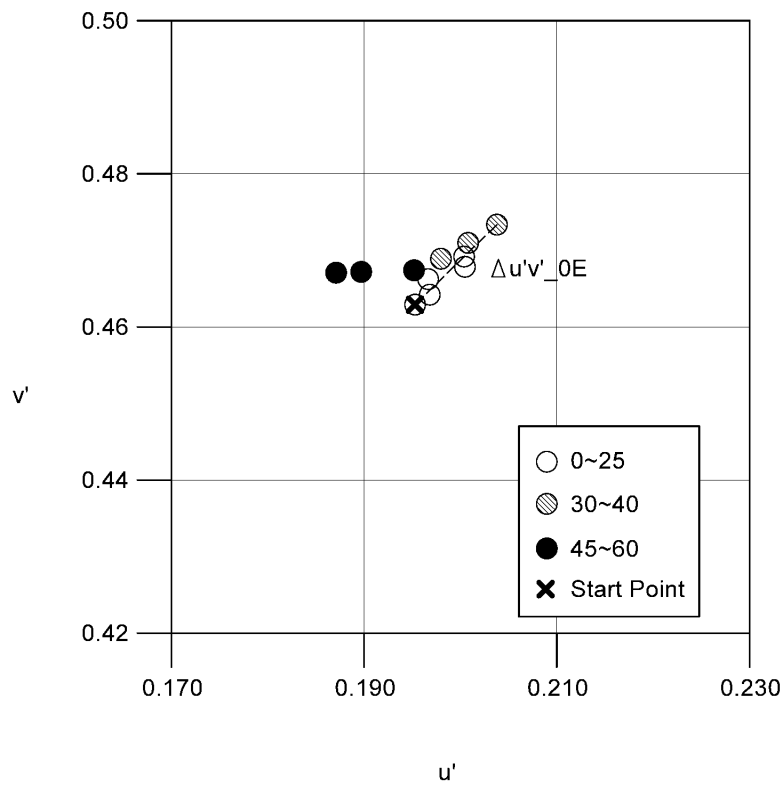
도면5c



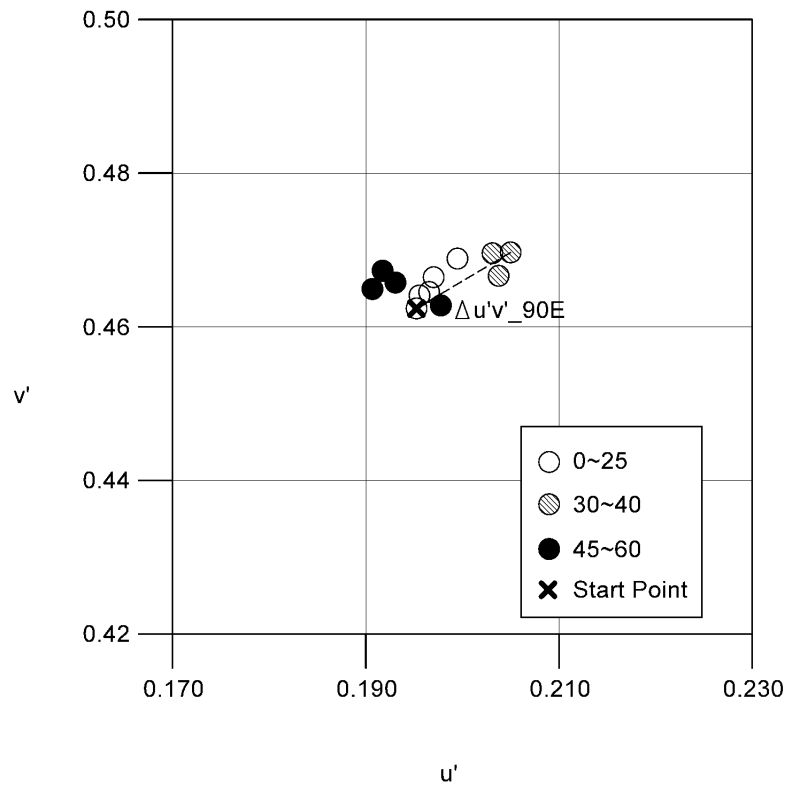
도면5d



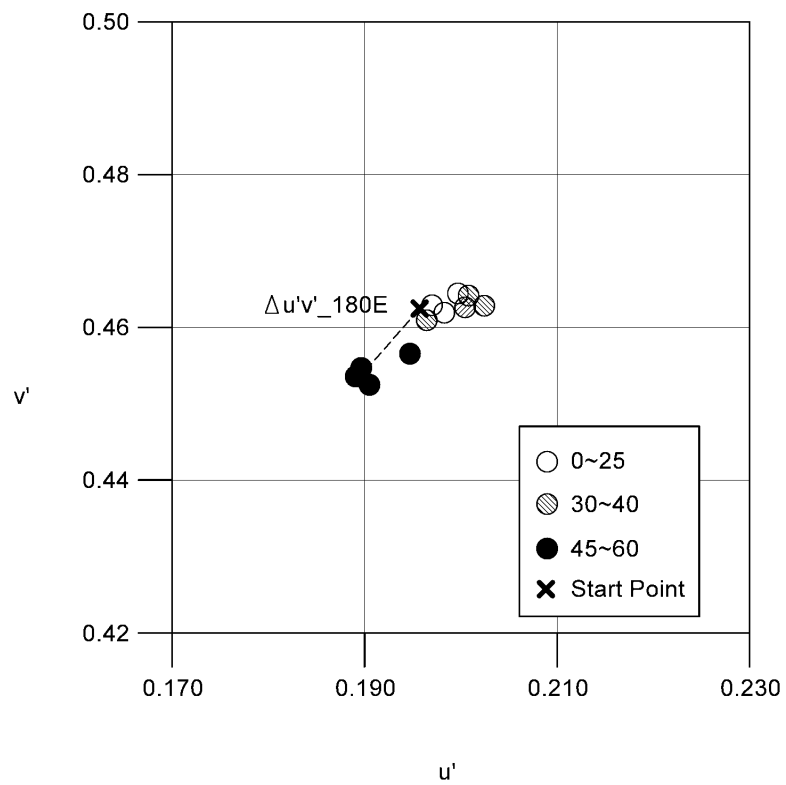
도면6a



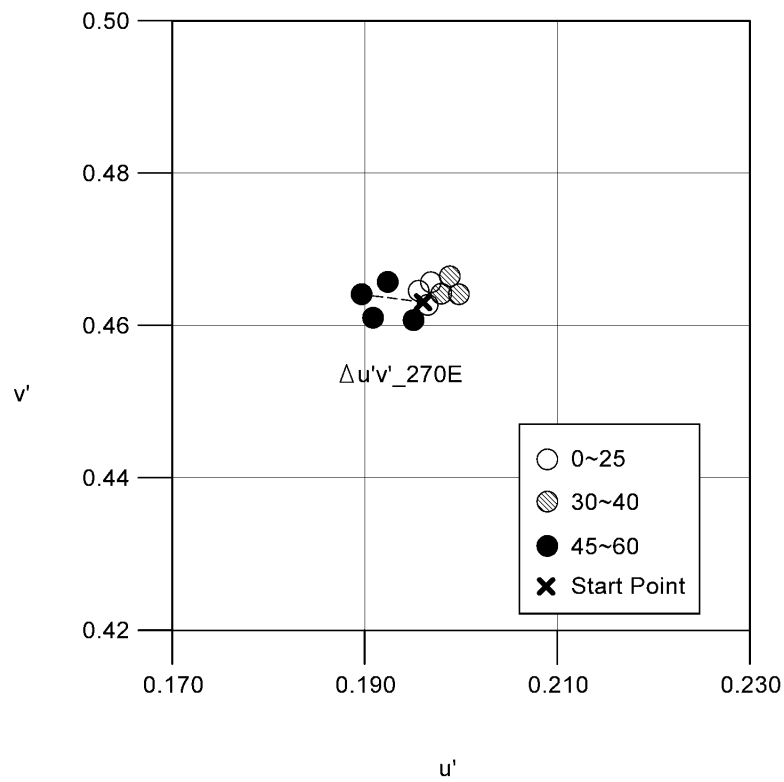
도면6b



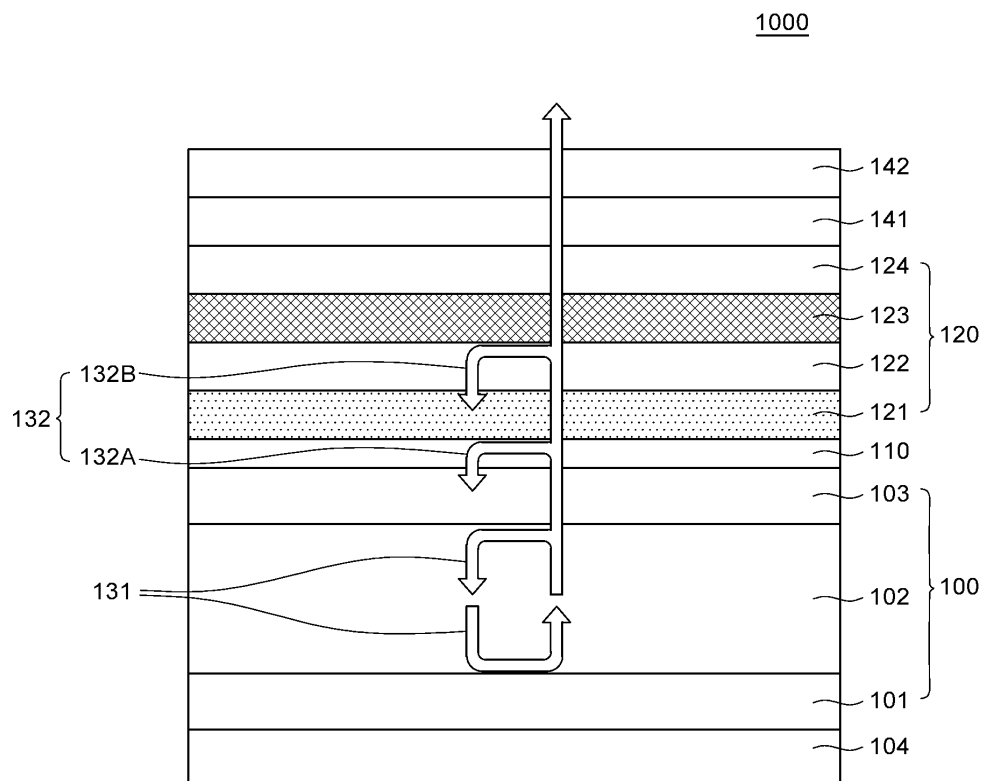
도면6c



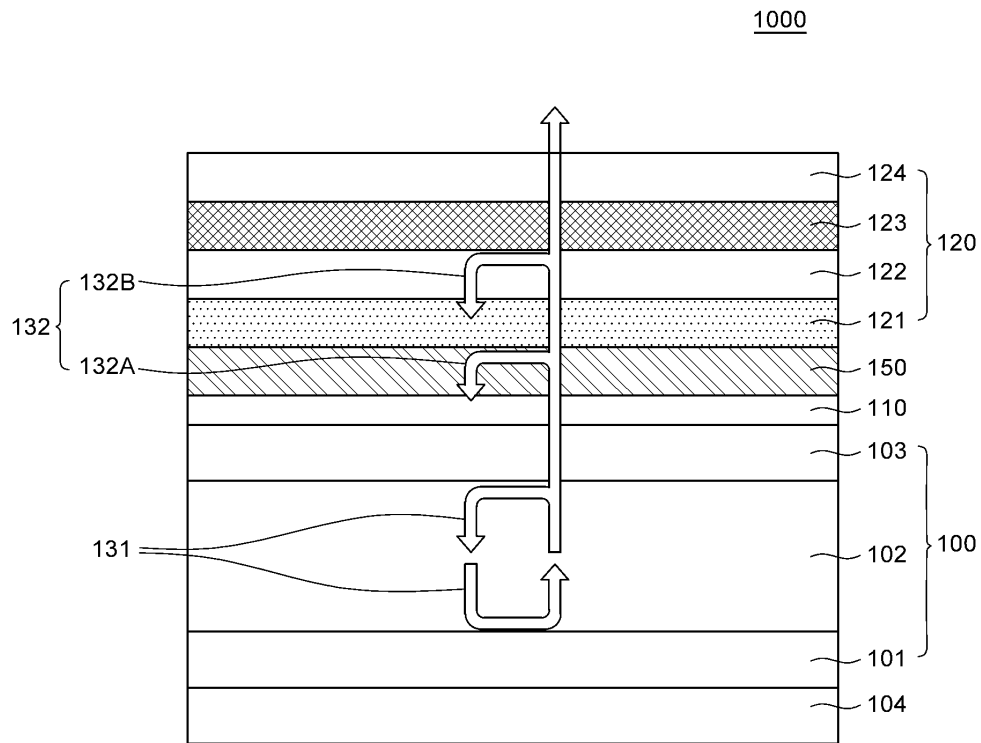
도면6d



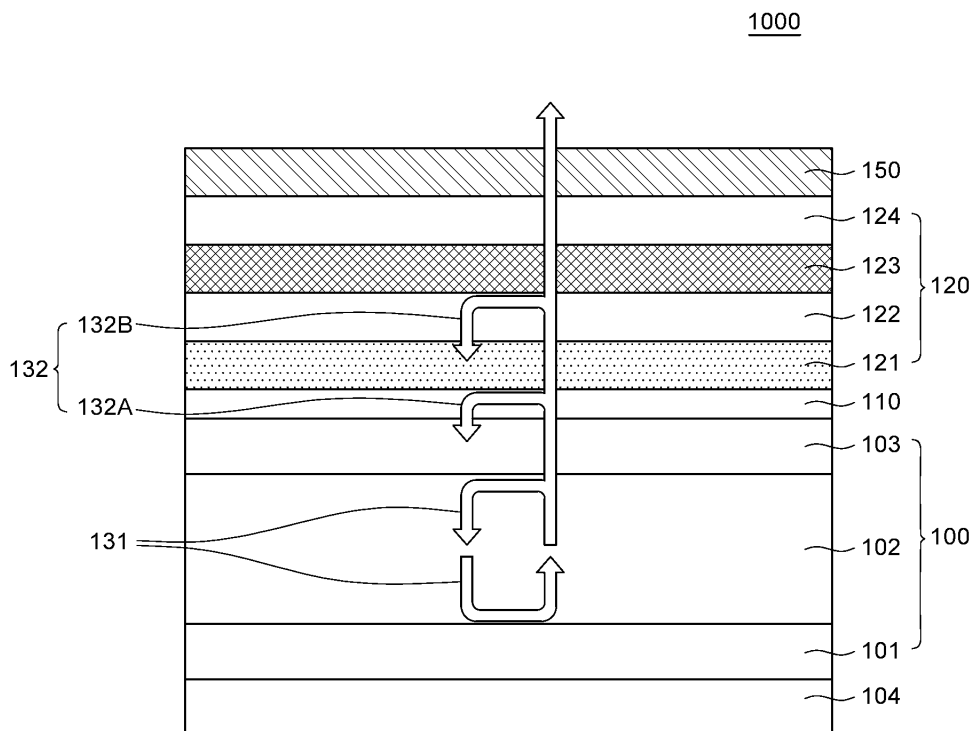
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180001982A	公开(公告)日	2018-01-05
申请号	KR1020160081206	申请日	2016-06-28
[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	NOH SEONG HEE 노성희 LIM YOUNG NAM 임영남 LEE SANG HO 이상호 RYU DAE WON 유대원		
发明人	노성희 임영남 이상호 유대원		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5253 H01L51/5275 H01L51/5265 H01L2251/558 H01L2251/301 H01L2227/32 H01L27/3244 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5221		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该规范将光学多层膜布置在有机发光装置上。以这种方式，减小了根据视角的颜色变化，并且提供了改善有机发光装置的效率的有机发光显示装置。关于根据本说明书的实施方案的有机发光显示装置，包括有机发光装置和包括阴极的有机发光装置上的光学多层膜，以及阳极和有机发光层，并且与在光学多层膜在有机发光装置中出来的光的半幅度不使用光学的结构中出现的光的半幅度相比，它实现的是宽的。多层电影。以这种方式，减小了根据有机发光显示装置的视角的颜色变化，并且可以提高有机发光装置的效率。

