

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0039401 (43) 공개일자 2012년04월25일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-0101093 (22) 출원일자 2010년10월15일 심사청구일자 2010년10월15일	(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동) (72) 발명자 김현석 대구광역시 남구 대명남로 88-1 (대명동) 허정행 경상북도 구미시 인동43길 22-42, 205동 506호 (구평동, 부영아파트) 이상근 경기도 의정부시 시민로254번안길 15-13 (신곡동) (74) 대리인 특허법인로알	

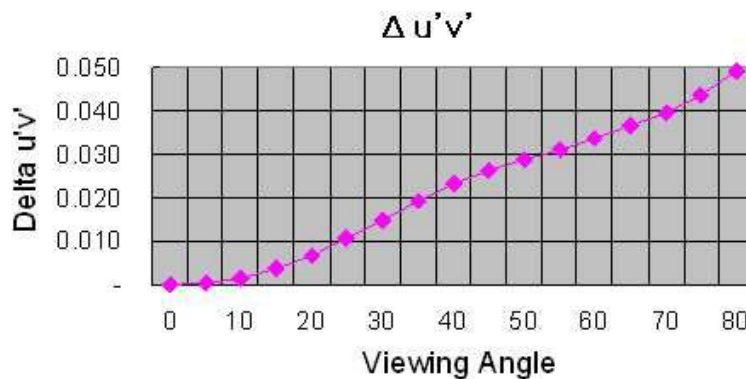
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치

(57) 요약

본 발명의 실시예는, 기관; 기관 상에 형성되며 4층 무기막으로 이루어진 보호막과 보호막 상에 형성된 제1전극을 포함하는 하부막; 및 하부막 상에 형성되며 적색, 녹색 및 청색 발광층과 발광층 상에 형성된 제2전극을 포함하는 상부막을 포함하되, 보호막은, 전체 두께가 200nm에서 1500nm로 형성되고, 하부막 및 상부막을 포함하는 표시소자는, $\Delta u'v'$ 의 0.017 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 한번 변하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성되며 4층 무기막으로 이루어진 보호막과 상기 보호막 상에 형성된 제1전극을 포함하는 하부막; 및

상기 하부막 상에 형성되며 적색, 녹색 및 청색 발광부와 상기 발광부 상에 형성된 제2전극을 포함하는 상부막을 포함하되,

상기 보호막은,

전체 두께가 200nm에서 1500nm로 형성되고,

상기 하부막 및 상부막을 포함하는 표시소자는,

$\Delta u'v'$ 의 0.017 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 한번 변하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

기관;

상기 기관 상에 형성되며 4층 무기막으로 이루어진 보호막과 상기 보호막 상에 형성된 제1전극을 포함하는 하부막; 및

상기 하부막 상에 형성되며 적색, 녹색 및 청색 발광부와 상기 발광부 상에 형성된 제2전극을 포함하는 상부막을 포함하되,

상기 보호막은,

전체 두께가 200nm에서 1500nm로 형성되고,

상기 하부막 및 상부막을 포함하는 표시소자는,

$\Delta u'v'$ 의 0.009 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 두 번 변하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

상기 제1항에 있어서,

상기 표시소자는,

시야각 0도의 시작점에서 제1방향으로 이동하여 적색의 색좌표가 상승한 이후 제2방향으로 이동하여 녹색의 색좌표가 상승하면서 상기 시작점보다 v' 좌표가 증가한 최종점에 도달하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

상기 제2항에 있어서,

상기 표시소자는,

시야각 0도의 시작점에서 제1방향으로 이동하여 청색의 색좌표가 상승한 이후 제2방향으로 이동하여 적색의 색좌표가 상승한 이후 제3방향으로 이동하여 녹색의 색좌표가 상승하면서 상기 시작점보다 v' 좌표가 증가한 최종점에 도달하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 표시소자는,

아웃커플링 커브 곡선에 높이가 다른 적어도 두 개의 봉우리가 나타나는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 두 개의 봉우리 중 높은 위치를 차지하는 제1봉우리는 상기 하부막에 포함된 보호막에서부터 상기 상부막에 포함된 발광층까지의 두께 변화에 의해 나타나고,

상기 두 개의 봉우리 중 낮은 위치를 차지하는 제2봉우리는 상기 하부막에 포함된 층간막 이하의 두께 변화에 의해 나타나는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 보호막은,

상기 최하위 층에 형성된 제1보호막의 두께가 50 nm에서 500nm 두께 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 보호막은,

50 nm에서 500nm 두께 범위를 갖는 제1보호막과,

50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제2보호막과,

50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제3보호막과,

50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제4보호막이 상기 기판 상에 순서대로 적층된 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 하부막은,

상기 기판 상에 형성된 버퍼막과,

상기 버퍼막 상에 형성된 게이트 절연막과,

상기 게이트 절연막 상에 형성된 제1층간막과,

상기 제1층간막 상에 형성된 제2층간막과,

상기 제2층간막 상에 형성된 상기 보호막과,

상기 보호막 상에 형성된 상기 제1전극을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1층간막과 상기 제2층간막의 전체 두께는,

100nm에서 2000nm의 두께 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기전계발광표시장치에 사용되는 유기전계발광소자는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자이다. 유기전계발광소자는 전자(electron) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

[0003] 유기전계발광소자를 이용한 유기전계발광표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식, 배면발광(Bottom-Emission) 방식 및 양면발광(Dual-Emission) 등이 있고, 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나누어진다.

[0004] 유기전계발광표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 복수의 서브 픽셀에 스캔 신호, 데이터 신호 및 전원 등이 공급되면, 선택된 서브 픽셀이 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있다.

[0005] 도 1은 시야각에 따른 종래 유기전계발광표시장치의 $\Delta u'v'$ 변화 그래프이고, 도 2는 도 1에 의한 화이트 색좌표 변화를 보여주는 도면이다.

[0006] 유기전계발광표시장치 중 일부는 표시품질을 향상시키기 위해 마이크로 캐비티(Microcavity) 구조를 이용한다. 그런데, 종래 마이크로 캐비티 구조는 도 1과 같이 시야각이 변함에 따라 도 2와 같이 화이트 색좌표가 한 방향으로 움직여 화이트 색좌표 변화가 큰 문제가 있다. 즉, 종래 마이크로 캐비티 구조는 시야각에 따라 $\Delta u'v'$ 가 커지므로 시야각에 따른 RGB의 강도(Intensity) 변화가 심하게 나타나고 있어 이의 개선이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 실시예는, 시야각에 따른 화이트 색감 변화를 최소화시켜 $\Delta u'v'$ 를 표시장치의 스펙 만족 기준인 0.02 이하로 설정할 수 있는 마이크로 캐비티 구조가 적용된 유기전계발광표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명의 실시예는, 기판; 기판 상에 형성되며 4층 무기막으로 이루어진 보호막과 보호막 상에 형성된 제1전극을 포함하는 하부막; 및 하부막 상에 형성되며 적색, 녹색 및 청색 발광층과 발광층 상에 형성된 제2전극을 포함하는 상부막을 포함하되, 보호막은, 전체 두께가 200nm에서 1500nm로 형성되고, 하부막 및 상부막을 포함하는 표시소자는, $\Delta u'v'$ 의 0.017 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 한번 변하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

[0009] 다른 측면에서 본 발명의 실시예는, 기판; 기판 상에 형성되며 4층 무기막으로 이루어진 보호막과 보호막 상에 형성된 제1전극을 포함하는 하부막; 및 하부막 상에 형성되며 적색, 녹색 및 청색 발광층과 상기 발광층 상에 형성된 제2전극을 포함하는 상부막을 포함하되, 보호막은, 전체 두께가 200nm에서 1500nm로 형성되고, 하부막 및 상부막을 포함하는 표시소자는, $\Delta u'v'$ 의 0.009 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 두 번 변하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

[0010] 표시소자는, 시야각 0도의 시작점에서 제1방향으로 이동하여 적색의 색좌표가 상승한 이후 제2방향으로 이동하여 녹색의 색좌표가 상승하면서 시작점보다 v' 좌표가 증가한 최종점에 도달할 수 있다.

[0011] 표시소자는, 시야각 0도의 시작점에서 제1방향으로 이동하여 청색의 색좌표가 상승한 이후 제2방향으로 이동하여 적색의 색좌표가 상승한 이후 제3방향으로 이동하여 녹색의 색좌표가 상승하면서 시작점보다 v' 좌표가 증가

한 최종점에 도달할 수 있다.

- [0012] 표시소자는, 아웃커플링 커브 곡선에 높이가 다른 적어도 두 개의 봉우리가 나타날 수 있다.
- [0013] 두 개의 봉우리 중 높은 위치를 차지하는 제1봉우리는 하부막에 포함된 보호막에서부터 상부막에 포함된 발광층까지의 두께 변화에 의해 나타나고, 두 개의 봉우리 중 낮은 위치를 차지하는 제2봉우리는 하부막에 포함된 층간막 이하의 두께 변화에 의해 나타날 수 있다.
- [0014] 보호막은, 최하위 층에 형성된 제1보호막의 두께가 50 nm에서 500nm 두께 범위를 가질 수 있다.
- [0015] 보호막은, 50 nm에서 500nm 두께 범위를 갖는 제1보호막과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제2보호막과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제3보호막과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제4보호막이 기판 상에 순서대로 적층된 구조를 가질 수 있다.
- [0016] 하부막은, 기판 상에 형성된 버퍼막과, 버퍼막 상에 형성된 게이트 절연막과, 게이트 절연막 상에 형성된 제1층간막과, 제1층간막 상에 형성된 제2층간막과, 제2층간막 상에 형성된 보호막과, 보호막 상에 형성된 제1전극을 포함할 수 있다.
- [0017] 제1층간막과 제2층간막의 전체 두께는, 100nm에서 2000nm의 두께 범위를 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 실시예는, 시야각에 따른 화이트 색감 변화를 최소화시켜 $\Delta u'v'$ 를 표시장치의 스펙 만족 기준인 0.02 이하로 설정할 수 있는 마이크로 캐비티 구조가 적용된 유기전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 화이트 색좌표들이 정면 화이트 색좌표를 중심으로 움직이게 하여 시야각을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 시야각에 따른 종래 유기전계발광표시장치의 $\Delta u'v'$ 변화 그래프.
- 도 2는 도 1에 의한 화이트 색좌표 변화를 보여주는 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 표시소자 구조도.
- 도 4는 소자를 구성하는 두께에 따른 아웃커플링 커브의 움직임과 모양의 변화를 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 아웃커플링 커브와 PL의 매칭 위치에 대한 이해를 돕기 위한 그래프.
- 도 6은 아웃커플링 커브를 2개의 봉우리로 만들어 EL의 강도를 변화시키는 방법에 대한 이해를 돕기 위한 그래프.
- 도 7은 본 발명의 제1실시예에 따라 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 한번 변화도록 최적화된 표시소자로부터 얻은 $\Delta u'v'$ 그래프.
- 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따라 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 두 번 변화도록 최적화된 표시소자로부터 얻은 $\Delta u'v'$ 그래프.
- 도 9는 보호막에 포함된 제1보호막의 두께에 따른 아웃커플링 관계를 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- [0021] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 표시소자 구조도이다.
- [0022] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 표시소자에는 기판(SUB), 하부막(TFT) 및 상부막(OLED)이 포함된다.
- [0023] 기판(SUB)은 표시소자를 형성하기 위한 기반으로 유리(Glass)를 일례로 도시하였으나, 이는 금속, 세라믹 또는

플라스틱(폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 염화비닐 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에스테르 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 불소수지 등) 등이 선택될 수 있다.

[0024] 하부막(TFT)은 전원배선, 데이터배선, 스캔배선, 구동 트랜지스터, 스위칭 트랜지스터 및 커패시터 등이 형성되는 막이다. 하부막(TFT)에는 버퍼막(BUF), 게이트 절연막(GI), 층간막(ILD) 및 보호막(PAS)이 포함된다. 버퍼막(BUF)은 기판(SUB) 상에 형성되며 기판(SUB)에서 유출되는 알칼리 이온 등과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 하부막(TFT)을 보호하기 위해 형성할 수 있다. 버퍼막(BUF)은 실리콘 산화물(SiO_x)이 선택될 수 있다. 게이트 절연막(GI)은 버퍼막(BUF) 상에 형성되며 트랜지스터의 게이트 전극을 절연하는 막으로서 버퍼막(BUF)과 같은 실리콘 산화물(SiO_x)이 선택될 수 있다. 층간막(ILD)은 게이트 절연막(GI) 상에 형성되며 하부막(TFT)에 포함된 층을 구분하기 위한 막으로서 하부막(TFT) 구조 및 적층 방법에 따라 제1층간막(ILD1)과 제2층간막(ILD2)으로 형성된다. 층간막(ILD)이 두 개의 막으로 이루어진 경우, 제1층간막(ILD1)과 제2층간막(ILD2)은 각각 실리콘 산화물(SiO_x)과 실리콘 질화물(SiN_x)로 선택될 수 있다. 보호막(PAS)은 제1 내지 제4보호막(PAS1~PAS4)이 순서대로 적층된 네 개의 보호막으로 이루어진다. 제1 내지 제4보호막(PAS1~PAS4)은 고 굴절률을 갖는 실리콘 질화물(SiN_x)과 저 굴절률을 갖는 실리콘 산화물(SiO_x)이 교번 적층된 구조를 갖는다. 제1전극(E1)은 구동 트랜지스터의 소오스 또는 드레인 전극에 연결되는 전극으로써, 이는 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명 금속으로 선택된다.

[0025] 상부막(OLED)은 하부막(TFT)에 형성된 제1전극(E1)과 함께 유기 발광다이오드를 형성하는 막이다. 상부막(OLED)에는 발광부(EL) 및 제2전극(E2)을 포함하는 유기 발광다이오드가 포함된다. 발광부(EL)에는 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL)이 포함된다. 제2전극(E2)은 알루미늄(Al)과 같은 불투명 금속으로 선택된다.

[0026] 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 표시소자는 하부막(TFT)을 이용한 마이크로 캐비티(Microcavity) 구조이다.

[0027] 통상 마이크로 캐비티 효과가 증대될수록 효율과 색감은 향상된다. 마이크로 캐비티 적용 소자는 시야각에 따라 아웃커플링 커브(Outcoupling curve)가 단파장으로 이동되어 일반적인 소자(마이크로 캐비티 미적용 소자)에 비해 색감과 효율 변화가 심하게 나타난다. 즉, 마이크로 캐비티 적용 소자는 시야각에 따라 표시패널에 형성된 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 색감과 효율이 변화를 일으키고 그 결과 이 세 가지 색의 혼합으로 나타나는 화이트(White) 색좌표가 시야각에 따라 심하게 이동된다.

[0028] 그러므로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 시야각에 따라 R,G,B 각각의 강도(Intensity) 변화를 최적화하기 위해 화이트 색좌표의 움직이는 방향을 변화시킨다. 이때, 방향의 변화는 0도 화이트 색좌표를 맵도는 방향으로 움직이게 하여 $\Delta u'v'$ 를 최소화한다. 방향의 변화는 적어도 한번 일어나며 변화의 시점은 $\Delta u'v'$ 가 최소화되는 시점에서 일어나게 한다. 한편, 실시예에 따른 최적화는 표시소자의 상부막(OLED) 및 하부막(TFT)의 두께와 그 굴절률의 변화를 통해 아웃커플링 커브와 PL(photoluminescence)과의 매칭 위치 조절 및 아웃커플링 커브 모양의 변경으로 달성된다.

[0029] 이하, 시야각 향상 최적화에 대한 구체적인 실시예를 설명한다.

[0030] 도 4는 소자를 구성하는 두께에 따른 아웃커플링 커브의 움직임과 모양의 변화를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 아웃커플링 커브와 PL의 매칭 위치에 대한 이해를 돕기 위한 그래프이고, 도 6은 아웃커플링 커브를 2개의 봉우리로 만들어 EL의 강도를 변화시키는 방법에 대한 이해를 돕기 위한 그래프이다.

[0031] 도 4에 도시된 바와 같이, 아웃커플링 커브는 1, 2, 3번 위치와 같이 캐비티가 강한 영역의 두께가 변하면 커브 자체가 왼쪽에서 오른쪽으로 움직인다. 하지만 4번 위치와 같이 캐비티가 약한 영역의 두께가 변하면 커브의 움직임은 최소화되고 모양이 변하게 된다.

[0032] 이러한 원리를 통해, 본 발명의 일 실시예에 따른 시야각 향상 최적화는 도 5와 같이 아웃커플링 커브와 PL의 매칭 위치를 조절하여 EL의 강도를 변화시킨다. 이때, 도 6의 좌측과 같이 아웃커플링 커브를 2개의 봉우리(P1, P2)로 만들어 EL의 강도를 변화시킨다. 도 6의 우측을 참조하면, R,G,B 각각의 휘도와 색좌표는 시야각에 따른 EL 스펙트럼의 높이와 모양이 변하여 발생한다. 도 6의 좌측을 참조하면, EL 스펙트럼의 높이와 모양이 변하는 아웃커플링 커브는 시야각에 따라 왼쪽으로 움직이게 되고, 이에 따라 발광 물질의 PL과 아웃커플링 커브의 합에 의해 EL 스펙트럼이 변한다.

[0033] 위의 설명에서 알 수 있듯이, 아웃커플링 커브는 소자의 구조에 따라 커브의 모양이 결정되고 각층의 두께에 따라 장파장 또는 단파장으로 움직이게 된다. 그러므로, 실시예의 최적화 방법은 표시소자의 유기물, 하부막 두께 및 굴절률이 변화도록 소자를 구현함으로써 달성됨을 알 수 있다.

[0034] 하기 표 1은 비교예들에 따른 마이크로 캐비티 소자 구조와 실시예들에 따른 마이크로 캐비티 소자 구조의 일례를 나타낸 표이다.

표 1

	Color	하부막 두께							EL 소자두께	
		GI & BUF	ILD	PAS				ITO	HTL	EML
		SiO ₂	SiN _x	SiN _x	SiO ₂	SiN _x	SiO ₂			
비교예 1	R								150	50
	G	390	315	170	80	80	80	32	120	30
	B								75	30
제 1 실시예	R								160	50
	G	390	315	189	83	83	85	32	115	30
	B								69	28
제 2 실시예	R								160	50
	G	390	315	190	80	80	80	32	110	30
	B								70	30
비교예 2	R								150	50
	G	390	315	210	80	80	80	32	110	30
	B								70	30

[0035]

[0036] 하기 표 2는 표 1에 설명된 비교예들에 따른 마이크로 캐비티 소자 구조와 실시예들에 따른 마이크로 캐비티 소자 구조에 의해 나타나는 특성을 나타낸 표이다.

표 2

	특성					
	색좌표		효율		색재현율 (1976)	Color shift (UV@0~60°)
	CIE x	CIEy	R,G,B	White		
비교예 1	0.666	0.331	25			
	0.228	0.706	50.1			
	0.140	0.065	4.3	20.2	105	0.026
제 1 실시예	0.676	0.322	27.2			
	0.241	0.702	52.3			
	0.141	0.063	4.1	20.6	108	0.017
제 2 실시예	0.673	0.324	26.8			
	0.244	0.702	51			
	0.143	0.06	4	20.7	109	0.009
비교예 2	0.671	0.327				
	0.222	0.694				
	0.148	0.063				0.02

[0037]

[0038] 상기 도 5, 표 1 및 표 2에서 알 수 있듯이, 실시예 1 및 2는 현재 텔레비전 등에서 사용되고 있는 스펙 범위인 시야각 60도에서 0.02 이하 수준인 0.017과 0.009로 색좌표 이동 특성을 만족하는 반면, 비교예 1 및 2는 시야각 60도에서 0.02 수준이거나 이를 웃도는 0.026 수준의 색좌표 이동 특성을 보인다.

[0039] 위와 같은 색좌표 이동 특성을 나타내기 위해 실시예 1 및 2의 표시소자는 도 6과 같이 아웃커플링 커브 곡선에

높이가 다른 적어도 두 개의 봉우리(P1, P2)가 나타나도록 형성된다.

- [0040] 마이크로 캐비티 소자 구조에서 아웃커플링 커브를 두 개의 봉우리(P1, P2)로 만들어 EL의 강도를 변화시키는 요소로 보호막(PAS)에서부터 발광부(EL)까지의 두께와 층간막(ILD) 이하의 두께가 된다. 여기서, 두 개의 봉우리(P1, P2) 중 높은 위치를 차지하는 제1봉우리(P1)는 보호막(PAS)에서부터 발광부(EL)까지의 두께를 변화시키는 방법에 의해 달성된다. 그리고, 두 개의 봉우리(P1, P2) 중 낮은 위치를 차지하는 제2봉우리(P2)는 층간막(ILD) 이하의 두께를 변화시키는 방법에 의해 달성된다.
- [0041] 비교예 1 및 2와 실시예 1 및 2를 통해 알 수 있듯이, 마이크로 캐비티 소자 구조에서 아웃커플링 커브를 결정하고 이로 인한 색좌표 이동을 결정하는 요인은 제봉우리(P1)를 결정하는 보호막(PAS)에서부터 발광부(EL)까지의 두께와 층간막(ILD) 이하의 두께가 된다. 그리고, 위의 요인 중에서도 보호막(PAS)의 두께를 결정하는 제1보호막(PAS1)과 EL소자의 두께를 결정하는 정공수송층(HTL) 및 발광층(EML)이 가장 큰 요인이 되는 반면, 제2봉우리(P2)를 결정하는 층간막(ILD) 이하의 두께는 상대적으로 작은 요인이 된다.
- [0042] 위와 같은 기술을 배경으로 실시예는 마이크로 캐비티 소자 구조에서 R,G,B 강도의 변화시점을 시야각에 따라 다르게 하여 화이트 색좌표의 변화를 최소화한다. 이를 위해, 먼저 R,G,B 중 어느 하나를 우선 시야각의 0 ~ 20도 사이에서 강도가 강하게 일어나게 형성한다. 그리고 다른 하나를 시야각의 20 ~ 40도 사이에서 강도가 강하게 일어나게 형성한다. 그리고 남은 하나를 시야각의 40 ~ 60도 사이에서 강도가 강하게 일어나게 형성한다. 이에 따라, 시야각의 0 ~ 60도에서의 화이트 색좌표들의 움직임은 방향에 변화가 일어나는데, 이 변화는 정면 화이트 색좌표를 중심으로 움직이게 하여 시야각을 향상시킨다. 그러므로, 실시예는 마이크로 캐비티 소자 구조는 각도에 따라 R,G,B의 강도 변화는 상부막(OLED)과 하부막(TFT)의 두께 조절, 굴절률 변화를 통해 아웃커플링 커브의 반치폭(FWHM; full width at half maximum), 커브의 봉우리 수, PL과 아웃커플링 커브의 매칭 위치로 조절됨이 설명된다.
- [0043] 상기 표 1 및 표 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예는 시야각 향상 최적화를 위해 $\Delta u'v'$ 의 0.017 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 한번 변하도록 표시소자의 구조를 최적화한다.
- [0044] 도 7은 본 발명의 제1실시예에 따라 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 한번 변하도록 최적화된 표시소자로부터 얻은 $\Delta u'v'$ 그래프이다.
- [0045] 도 7에 도시된 바와 같이, $\Delta u'v'$ 는 0.017 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 한번 변한다. 이때, 표시소자에 표시된 색은 시야각의 변화에 따라 시야각 0도의 시작점(S)에서 제1방향(1)으로 이동하여 R의 색좌표가 상승한 이후 제2방향(2)으로 이동하여 G의 색좌표가 상승하면서 시작점(S)보다 v' 좌표가 증가한 최종점(E)에 도달하게 된다.
- [0046] 도 1 및 도 7에 도시된 바와 같이 최적화된 마이크로 캐비티 특성을 나타내는 표시소자를 구성하기 위해 하부막(TFT)을 다음과 같이 형성한다.
- [0047] 하부막(TFT)에 포함된 보호막(PAS)은 50nm에서 500nm의 두께 범위를 갖는 제1보호막(PAS1)과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제2보호막(PAS2)과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제3보호막(PAS3)과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제4보호막(PAS4)으로 이루어진다.
- [0048] 제1보호막(PAS1)은 170nm에서 190nm의 두께 범위로 이루어지는 것이 바람직하다. 제1보호막(PAS1)의 경우, 170nm 이하에서는 아웃커플링 커브의 제2봉우리(P2)가 커져 시야각의 각도가 증가함에 따라 휘도가 떨어지지 않는다. 따라서, 제1보호막(PAS1)이 170nm 이상으로 형성되면 화이트 색좌표가 시야각에 따라 G(청색) 방향으로 많이 움직이지 않으므로 시야각을 향상시킬 수 있게 된다. 그리고 제1보호막(PAS1)의 경우, 190nm 이상에서는 반대로 제2봉우리(P2)가 작아져서 시야각에 따른 G(청색)의 휘도가 떨어진다. 따라서, 제1보호막(PAS1)이 190nm 이하로 형성되면 화이트 색좌표가 G(청색) 방향이 아닌 반대 방향으로 움직이지 않으므로 시야각을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0049] 제2보호막(PAS2) 내지 제4보호막(PAS4)은 50nm에서 200nm의 두께 범위로 이루어지는 것이 바람직하다. 실시예의 표시소자가 $\Delta u'v'$ 는 0.017 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 한번 변하는 구조는 제1보호막(PAS1)의 두께에 좌우되므로 제2보호막(PAS2) 내지 제4보호막(PAS4)의 두께는 50nm에서 200nm 범위 내에서 형성한다.
- [0050] 하부막(PAS)에 포함된 제1층간막(ILD1)과 제2층간막(ILD2)의 전체 두께는 100nm에서 2000nm의 두께 범위로 이루

어진다.

- [0051] 제1층간막(ILD1)과 제2층간막(ILD2)의 전체 두께가 100nm에서 2000nm의 두께 범위로 이루어지면 하부막(PAS)에 포함된 박막 트랜지스터의 성능을 저하시지 않는 범위 내에서 보호막(PAS)과 함께 마이크로 캐비티를 형성할 수 있다.
- [0052] 상기 표 1 및 표 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예는 시야각 향상 최적화를 위해 $\Delta u'v'$ 의 0.009 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 두 번 변화도록 표시소자의 구조를 최적화한다.
- [0053] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따라 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 두 번 변화도록 최적화된 표시소자로부터 얻은 $\Delta u'v'$ 그래프이다.
- [0054] 도 8에 도시된 바와 같이, $\Delta u'v'$ 는 0.009 지점에서 화이트 색좌표의 진행 방향이 적어도 두 번 변한다. 이때, 표시소자에 표시된 색은 시야각의 변화에 따라 시야각 0도의 시작점(S)에서 제1방향(1)으로 이동하여 B의 색좌표가 상승한 이후 제2방향(2)으로 이동하여 R의 색좌표가 상승한 이후 제3방향(3)으로 이동하여 G의 색좌표가 상승하면서 시작점(S)보다 v' 좌표가 증가한 최종점(E)에 도달하게 된다.
- [0055] 도 8에 도시된 바와 같이 최적화된 마이크로 캐비티 특성을 나타내는 표시소자를 구성하기 위해 하부막(TFT)을 다음과 같이 형성한다.
- [0056] 하부막(TFT)에 포함된 보호막(PAS)은 50nm에서 500nm의 두께 범위를 갖는 제1보호막(PAS1)과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제2보호막(PAS2)과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제3보호막(PAS3)과, 50nm에서 200nm의 두께 범위를 갖는 제4보호막(PAS4)으로 이루어진다.
- [0057] 제1보호막(PAS1)은 170nm에서 190nm의 두께 범위로 이루어지는 것이 바람직하다. 제1보호막(PAS1)의 경우, 170nm 이하에서는 아웃커플링 커브의 제2봉우리(P2)가 커져 시야각의 각도가 증가함에 따라 휘도가 떨어지지 않는다. 따라서, 제1보호막(PAS1)이 170nm 이상으로 형성되면 화이트 색좌표가 시야각에 따라 G(청색) 방향으로 많이 움직이지 않으므로 시야각을 향상시킬 수 있게 된다. 그리고 제1보호막(PAS1)의 경우, 190nm 이상에서는 반대로 제2봉우리(P2)가 작아져서 시야각에 따른 G(청색)의 휘도가 떨어진다. 따라서, 제1보호막(PAS1)이 190nm 이하로 형성되면 화이트 색좌표가 G(청색) 방향이 아닌 반대 방향으로 움직이지 않으므로 시야각을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0058] 제2보호막(PAS2) 내지 제4보호막(PAS4)은 50nm에서 200nm의 두께 범위로 이루어지는 것이 바람직하다. 제2보호막(PAS2) 내지 제4보호막(PAS4)의 경우, 화이트 색좌표의 진행 방향을 적어도 두 번 변화하게 하는 요소가 된다. 실시예로 휘도 상승 시점을 20도 이내에서 일어나게 하여 B(청색) 방향으로 움직이는 화이트 색좌표를 G(녹색) 방향으로 한번 움직이게 한 후 다시 B(청색) 방향으로 움직이도록 하여 시야각을 향상시킨다. 이때, 제2보호막(PAS2) 내지 제4보호막(PAS4)이 낮은 두께에서는 G(녹색) 부분의 아웃커플링 커브의 왼쪽 사이드 부분이 너무 커져 같은 색감 기준 제1봉우리(P1)가 장파장으로 많이 이동된다. 이는 시야각에 따라 휘도 상승 시점이 30도 이상에서 일어나게 되어 초기의 G(녹색) 방향의 변화가 없어 두 번 변화가 일어나지 않는다. 아울러, 30도 이상에서 강도가 강해지는 R(적색)에 더해져 화이트 색좌표의 R(적색) 진행방향이 가속화되어 시야각이 저하된다. 그러므로, 제2보호막(PAS2) 내지 제4보호막(PAS4)이 높은 두께에서는 왼쪽 사이드 부분이 작아져서 제1봉우리(P1)가 단파장으로 이동하게 되고 이는 시야각에 따라 휘도 상승 시점이 없어져 초기 G(녹색) 방향의 변화 역시 없어져 두 번 변화가 없고 시야각 향상 효과를 저하할 수 있으므로 50nm에서 200nm의 두께 범위로 형성하는 것이 바람직 하다.
- [0059] 하부막(PAS)에 포함된 제1층간막(ILD1)과 제2층간막(ILD2)의 전체 두께는 100nm에서 2000nm의 두께 범위로 이루어진다. 제1층간막(ILD1)과 제2층간막(ILD2)의 전체 두께가 100nm에서 2000nm의 두께 범위로 이루어지면 하부막(PAS)에 포함된 박막 트랜지스터의 성능을 저하시지 않는 범위 내에서 보호막(PAS)과 함께 마이크로 캐비티를 형성할 수 있다.
- [0060] 도 9는 보호막에 포함된 제1보호막의 두께에 따른 아웃커플링 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0061] 도 9에 도시된 바와 같이, 보호막(PAS)에 포함된 제1보호막(PAS1)의 두께에 따른 아웃커플링 관계는 하기 수학적 1의 보강 간섭식에 따라 D는 약 120 간격으로 그 주기가 돌아온다.

[0062] 수학식 1

[0063] $2ND = m\lambda$, $D = m*120$, 여기서, m 은 $1, 2, 3, \dots$

[0064] 상기 수학적 식 1에서 N은 굴절률, D는 두께, λ 는 파장이다.

[0065] 그러므로, 앞서 설명된 제1 및 제2실시예에서는 제1보호막(PAS1)의 최적화된 두께를 설명하지만, 위 수학적 1에서 보는 바와 같이 특정 주기마다 최적화된 두께로 제1보호막(PAS1)을 형성하여 실시예와 유사한 아웃커플링을 나타낼 수도 있다. 하지만, 제1보호막(PAS1)의 두께가 제1 및 제2실시예의 범위를 벗어날 경우 공정시간 대비 로스는 이와 비례하여 증가하게 되므로 공정 관점에서는 비효율적인 소자가 된다.

[0066] 이상 본 발명의 실시예는 시야각에 따른 화이트 색감 변화를 최소화시켜 $\Delta u'v'$ 를 표시장치의 스펙 만족 기준인 0.02 이하로 설정할 수 있는 마이크로 캐비티 구조가 적용된 유기전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 화이트 색좌표들이 정면 화이트 색좌표를 중심으로 움직이게 하여 시야각을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

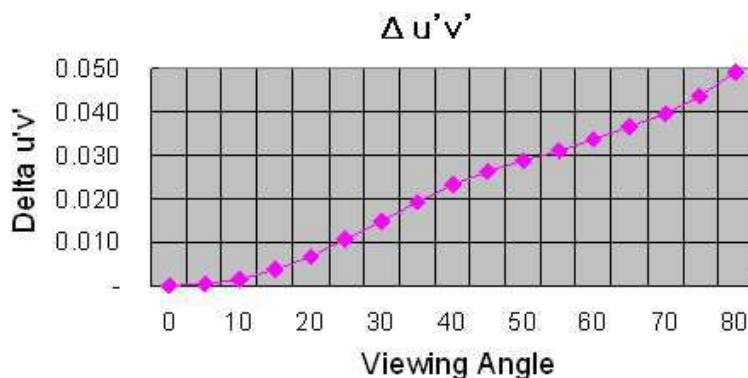
[0067] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

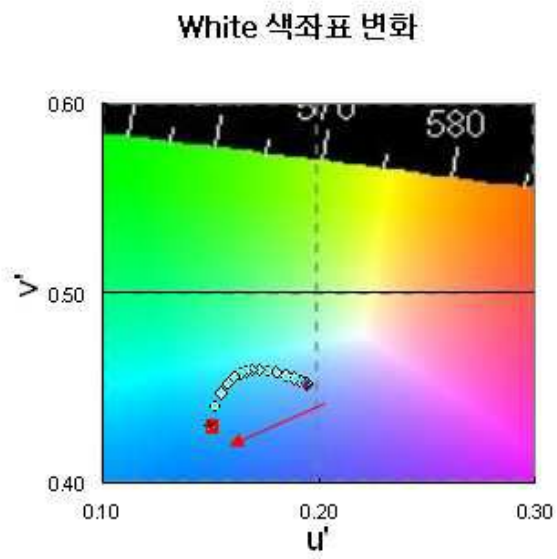
[0068]	SUB: 기판	TFT: 허부막
	OLED: 상부막	BUF: 버퍼막
	GI: 게이트 절연막	ILD: 층간막
	PAS: 보호막	PAS1: 제1보호막
	PAS2: 제2보호막	PAS3: 제3보호막
	PAS4: 제4보호막	ILD1: 제1층간막
	ILD2: 제2층간막	

도면

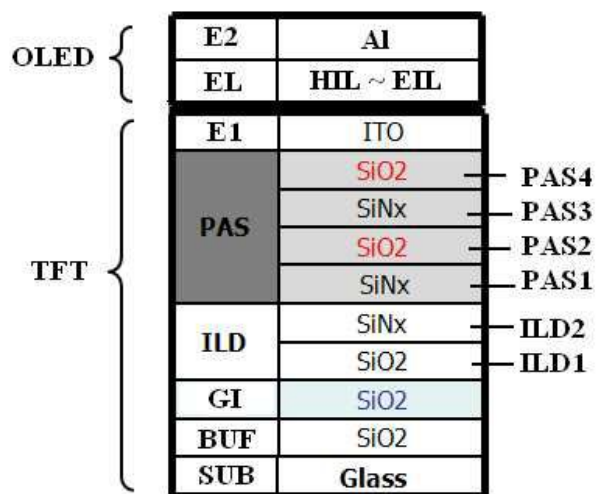
도면1



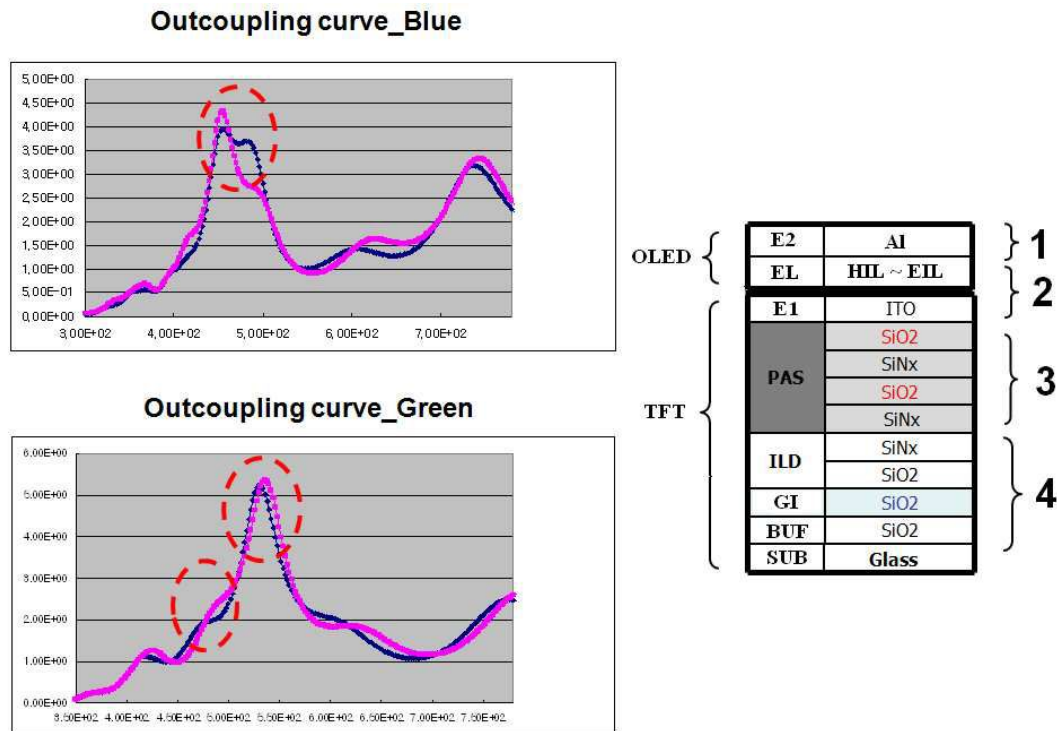
도면2



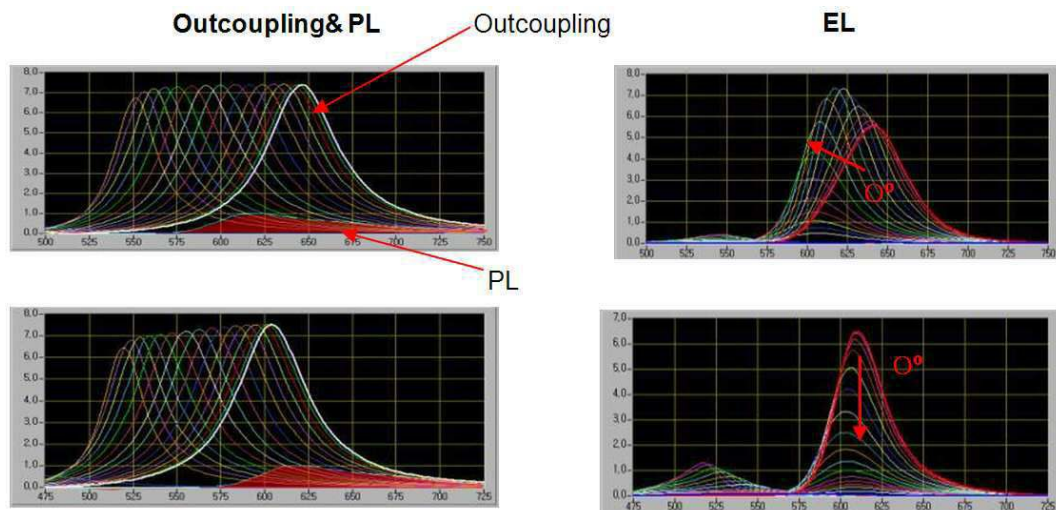
도면3



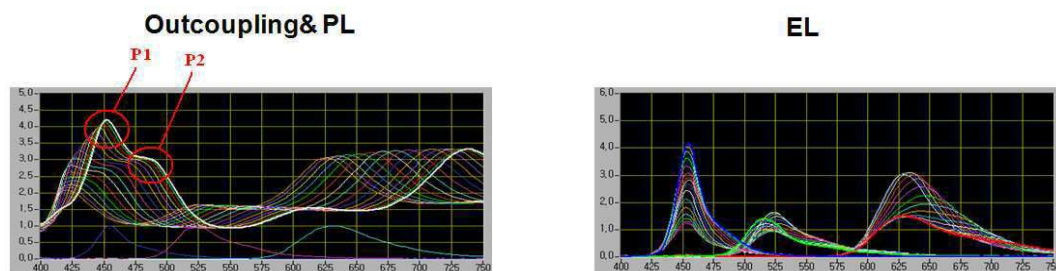
도면4



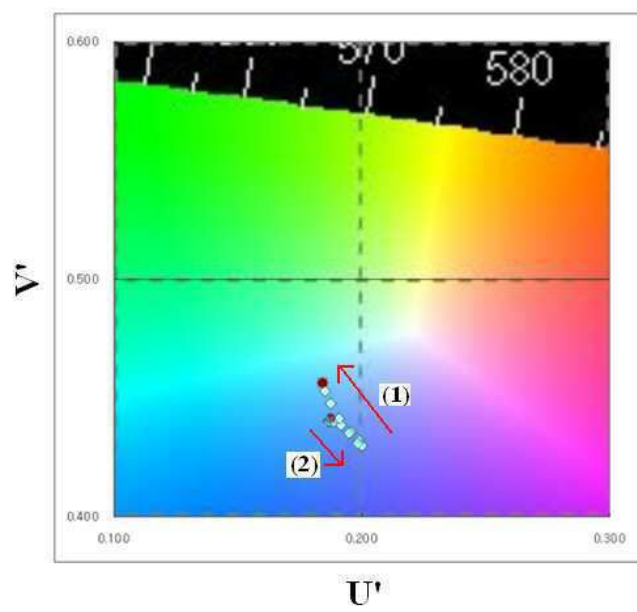
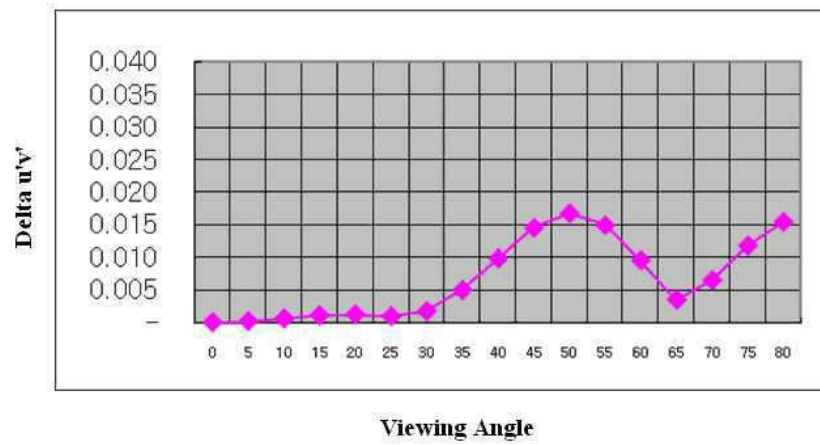
도면5



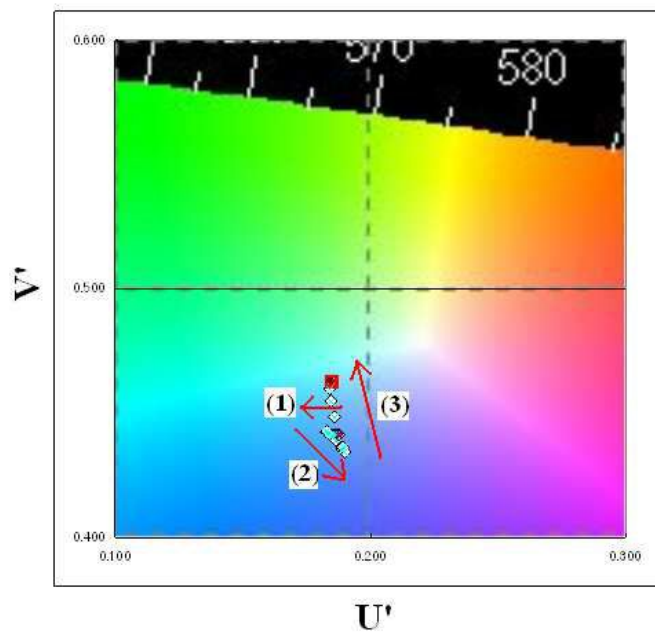
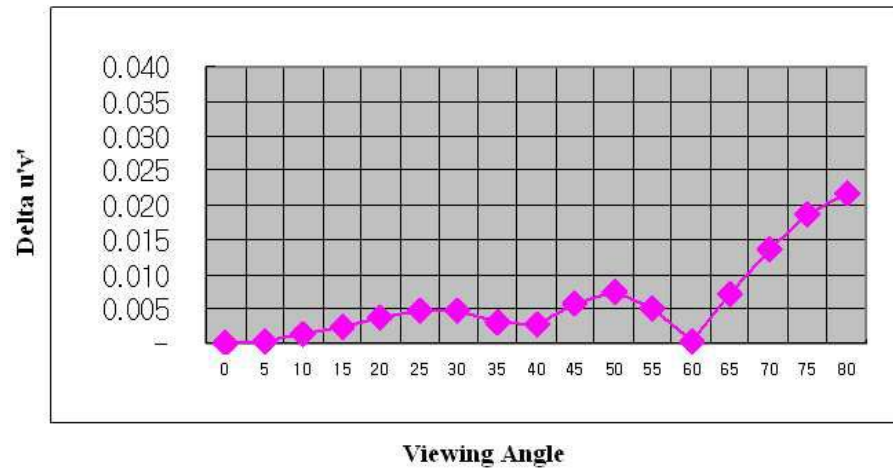
도면6



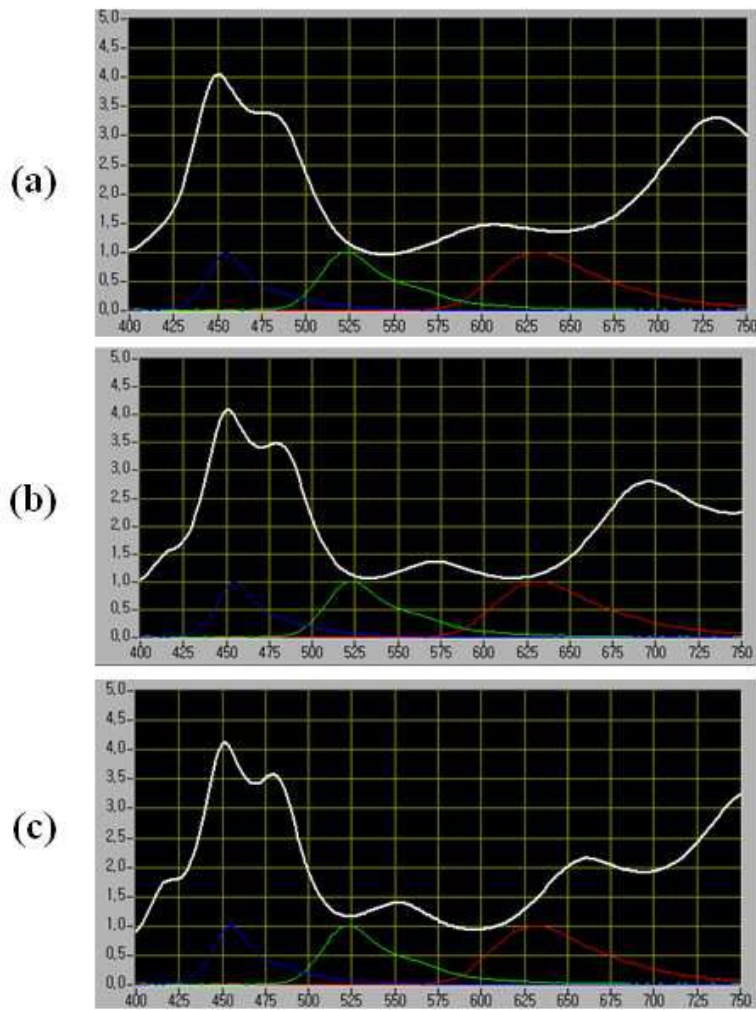
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020120039401A	公开(公告)日	2012-04-25
申请号	KR1020100101093	申请日	2010-10-15
[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	KIM HYUN SUK 김현석 HEO JEONG HAENG 허정행 LEE SANG GUN 이상근		
发明人	김현석 허정행 이상근		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04		
CPC分类号	H01L27/3216		
其他公开文献	KR101231849B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施方案是一种基材加工设备，包括：基材；一种下膜，形成在基板上，包括由四层无机膜制成的保护膜和形成在保护膜上的第一电极；并且上膜形成在下膜上并包括红色，绿色和蓝色发光层和形成在发光层上的第二电极，其中保护膜形成为具有200nm至1500nm的总厚度，并且该装置在 $\Delta u'v'$ 的0.017点处改变白色坐标的行进方向至少一次。

