

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ H05B 33/26	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년11월08일 10-0527187 2005년11월01일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0028076 2003년05월01일	(65) 공개번호 (43) 공개일자 10-2004-0094119 2004년11월09일

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	이관희 서울특별시관악구봉천동1630-5 류승윤 서울특별시동대문구장안4동305-7호 이현정 경기도안양시만안구안양1동삼성아파트107동504호 박상일 서울특별시양천구신정4동983-12호 구재본 경기도용인시수지읍풍덕천리풍림아파트105동504호
(74) 대리인	박상수

심사관 : 손희수

(54) 고효율 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법

요약

본 발명은 R, G, B 단위화소별로 애노드전극중 일함수를 만족시켜 주기 위한 제2애노드의 두께를 서로 다르게 형성하여 최대효율 및 최고의 색순도를 얻을 수 있는 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명의 유기전계 발광표시장치는 본 발명은 서로 분리되어 기관상에 형성된 R, G, B 단위화소의 애노드전극과; 상기 애노드전극상에 형성된 R, G, B 단위화소의 유기박막층과; 기관전면에 형성된 캐소드전극을 포함하며, 상기 R, G, B 단위화소중 적어도 하나의 단위화소의 애노드전극은 다른 단위화소의 애노드전극과 서로 다른 두께를 갖는다.

상기 각 단위화소의 애노드전극은 반사율이 높은 제1막과 일함수 조절용 제2막으로 이루어지고, 적어도 하나의 단위화소의 제2막이 다른 단위화소의 제2막과 다른 두께를 갖으며, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 다른 단위화소의 제2막의 두께보다 두껍다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 단면구조도,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면구조도,

도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도,

도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도,

도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도,

도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 유기전계 발광표시장치에 있어서, R, G, B의 스펙트럼,

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

200, 400 - 600 : 기관 450 : 화소분리층

320, 421, 511, 611 : R 단위화소의 애노드전극

330, 423, 513, 613 : G 단위화소의 애노드전극

340, 425, 515, 615 : B 단위화소의 애노드전극

530, 630 : 포토레지스트막 540, 640 : 하프톤 마스크

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평판표시장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 R, G, B 단위화소별로 애노드전극의 두께를 달리하여 발광 효율 및 색재현성을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로 유기전계 발광표시장치(OLED)는 빛이 발광되는 면에 따라 전면발광형 표시장치와 배면발광형 표시장치로 분류되는데, 배면발광형 OLED 는 기관을 기준으로 할 때 발광층으로부터 광이 기관을 통해 방출되는 것이고, 전면발광형 OLED는 발광층으로부터의 광이 기관을 통과하지 않고 방출되는 것이다.

배면발광구조에서는 반사막과 투과형 애노드전극의 광학적 특성과 발광층을 포함한 유기박막층의 전기적 특성에 따라 효율이 결정되어진다. 광학적 특성은 발광하는 파장의 1/4의 두께구조에서 최대 보강간섭이 발생하고 전기적 특성은 홀수 송층이 전자수송층보다 이동도가 빠르기 때문에 홀수송층을 전자수송층보다 더 두껍게 형성한다. 그러므로, 배면발광구조의 풀칼라 OLED를 제조할 때 최대효율을 나타내는 발광층의 두께가 결정되어진다.

한편, 전면발광형 OLED에서는 광학적 두께와 전기적 두께를 결정하기 위한 반사형 애노드전극과 반투과형 캐소드전극 사이에 위치하는 전자수송층, 발광층 또는 전자수송층의 두께가 배면발광구조에서와는 다르게 결정되어진다.

종래에는 애노드전극과 캐소드전극사이에 개재되어 있는 유기박막층을 구성하는 홀주입 및 수송층, 발광층 및 전자수송층의 막두께를 제어하여 최대효율 및 최고색순도를 얻고자 하였다. 일본특허공보 제2846571호에는 배면발광형 유기전계 발광표시장치에 있어서, 애노드전극 및 캐소드전극과 이들사이에 개재된 유기박막의 광학적 막두께를 발광층에서 발광하는 광의 강도를 피크가 되도록 설정하여 주므로써, 높은 색순도와 효율을 얻을 수 있는 기술이 제시되었다. 또한, 일본특허 공개공보 2000-323277호에는 배면발광형 유기전계 발광표시장치에 있어서, 애노드전극과 캐소드전극사이에 개재된 유기박막층중 발광층을 제외한 박막층의 두께를 R, G, B 단위화소별로 다르게 형성하여 높은 효율과 색순도를 얻을 수 있는 기술이 제시되었다.

그러나, 전면발광형 유기전계 발광표시장치에서는, 반사형 애노드전극과 반투과형 캐소드전극의 반사부분사이에 발광층이 위치하게 되므로, 박막층을 원하는 빛의 1/4파장의 두께로 설정하더라도 원하는 효율과 색순도를 얻기 어려운 문제점이 있었다.

한편, 전면발광형 유기전계 발광표시장치에 있어서, 애노드전극을 다층구조로 형성하여 발광특성을 향상시키기 위한 기술이 국내특허출원 제2002-35137호에 개시되었다. 상기 전면발광형 유기전계 발광표시장치는 애노드전극을 2층구조로 형성하여 제1애노드전극은 반사율이 높은 금속막을 사용하고 제2애노드전극은 일함수를 만족시킬 수 있는 금속막을 사용하므로써, 반사율을 향상시키고 홀주입특성을 향상시켜 발광효율을 향상시켰다.

그러나, 상기한 전면발광형 유기전계 발광표시장치는 R, G, B 단위화소별로 제2애노드전극이 모두 동일한 두께를 갖는다. 그러므로, 반사율이 우수한 제1애노드전극과 반투과 캐소드전극의 광학적 보강간섭의 길이가 서로 다르게 때문에, 원하는 색재현성과 효율을 얻을 수 없는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 바와같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 최대 색재현성과 최고효율을 얻을 수 있는 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 R, G, B 단위화소별 애노드전극의 두께를 다르게 형성하여 원하는 색재현성과 발광효율을 얻을 수 있는 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 추가의 마스크공정없이 R, G, B 단위화소별 애노드전극의 두께를 다르게 형성하여 간단한 공정으로 색재현성과 발광효율을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 서로 분리되어 기판상에 형성된 R, G, B 단위화소의 애노드전극과; 상기 애노드전극상에 형성된 R, G, B 단위화소의 유기박막층과; 기판전면에 형성된 캐소드전극을 포함하며, 상기 R, G, B 단위화소중 적어도 하나의 단위화소의 애노드전극은 다른 단위화소의 애노드전극과 서로 다른 두께를 가지며, 상기 각 단위화소의 애노드전극은 반사율이 높은 제1막과 일함수 조절용 제2막으로 이루어지고, 적어도 하나의 단위화소의 제2막이 다른 단위화소의 제2막과 다른 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.

상기 각 단위화소의 애노드전극은 반사율이 높은 제1막과 일함수 조절용 제2막으로 이루어지고, 적어도 하나의 단위화소의 제2막이 다른 단위화소의 제2막과 다른 두께를 갖으며, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 다른 단위화소의 제2막의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 한다.

상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 250 내지 450Å 또는 700 내지 750Å이고, G 및 B 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å이거나, 또는 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 250 내지 450Å 또는 700 내지 750Å이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 200 내지 300Å이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å인 것을 특징으로 한다.

R, G, B 단위화소에 있어서, 최대효율을 얻기 위한 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 375Å 이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 250Å이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 125Å이고, 최대색재현성을 얻기 위한 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 750Å이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 250Å이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 125Å인 것을 특징으로 한다.

상기 각 단위화소의 제1막은 Al, Ag 또는 이들의 합금막으로 이루어지고, 제2막은 ITO 또는 IZO로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 기관상에 R, G, B 단위화소의 제1애노드를 형성하는 단계와; R 단위화소의 제1애노드상에 R 단위화소의 제2애노드를 형성하여 R 단위화소의 애노드전극을 형성하는 단계와; 상기 G 및 B 단위화소의 제1애노드상에 G 및 B 단위화소의 제2애노드를 각각 형성하여 G 및 B 단위화소의 애노드전극을 형성하는 단계와; R, G, B 단위화소의 애노드전극상에 각각 유기박막층을 형성하는 단계와; 기관전면에 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 R, G, B 단위화소 중 적어도 하나의 단위화소의 제2애노드가 다른 단위화소의 제2애노드와 다른 두께를 갖는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 기관상에 R, G, B 단위화소의 제1애노드전극물질과 제2애노드전극물질을 순차 형성하는 단계와; 제1 및 제2애노드전극물질을 식각하여 제1애노드 및 제2애노드로 각각 이루어진 R, G, B 단위화소의 애노드전극을 형성하는 단계와; R, G, B 단위화소의 애노드전극상에 각각 유기박막층을 형성하는 단계와; 기관전면에 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 R, G, B 단위화소 중 적어도 하나의 단위화소의 제2애노드가 다른 단위화소의 제2애노드와 다른 두께를 갖는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 기관상에 R, G, B 단위화소의 제1애노드를 형성하는 단계와; 기관전면에 제2애노드전극물질을 형성하는 단계와; 상기 제2애노드전극물질을 식각하여 R, G, B 단위화소의 제1애노드상에 각각 제2애노드를 형성하여 R, G, B 단위화소의 애노드전극을 형성하는 단계와; R, G, B 단위화소의 애노드전극상에 각각 유기박막층을 형성하는 단계와; 기관전면에 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 R, G, B 단위화소 중 적어도 하나의 단위화소의 제2애노드가 다른 단위화소의 제2애노드와 다른 두께를 갖는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면구조를 도시한 것이다.

도 2를 참조하면, 투명 절연기관(200)상에 버퍼층(210)이 형성되고, 상기 버퍼층(210)상에는 각각 소오스/드레인 영역(221, 225), (231, 235), (241, 245)을 구비한 R, G, B 단위화소의 반도체층(220), (230), (240)이 각각 형성된다. 게이트 절연막(250)상에는 각 단위화소의 게이트(261), (263), (265)가 각각 형성되고, 층간 절연막(270)상에는 콘택홀(도시되지 않음)을 통해 각 단위화소의 소오스/드레인 영역(221, 225), (231, 235), (241, 245)에 각각 연결되는 각 단위화소의 소오스/드레인 전극(281, 285), (291, 295), (301, 305)가 각각 형성된다.

또한, 평탄화막(310)상에는 R, G, B 단위화소의 애노드전극(320), (330), (340)이 각각 비어홀(도시되지 않음)을 통해 각 단위화소의 상기 소오스/드레인 전극층 하나, 예를 들어 드레인 전극(285), (295), (305)에 각각 연결되도록 형성된다. 이때, R, G, B 단위화소의 애노드전극(320), (330), (340)은 각각 반사율이 높은 제1애노드 및 일함수조정용 제2애노드(321, 325), (331, 335), (341, 345)로 이루어지고, 상기 R, G, B 단위화소 중 적어도 하나의 단위화소의 제2애노드는 나머지 다른 단위화소의 제2애노드와는 다른 두께를 갖도록 형성한다. 본 발명의 실시예에서는, R 단위화소의 제2애노드(325)의 두께를 G 또는 B 단위화소의 제2애노드(335), (325)의 두께보다 두껍게 형성하고, G와 B 단위화소의 제2애노드(335), (345)의 두께는 동일하게 형성한다. 또는 R 단위화소의 제2애노드(325)의 두께를 G 또는 B 단위화소의 제2애노드(335), (325)의 두께보다 두껍게 형성하고, G 단위화소의 제2애노드(335)의 두께를 B 단위화소의 제2애노드(335), (345)의 두께보다 두껍게 형성한다.

상기 평탄화막(310)상에는 각 단위화소별 애노드전극(320), (330), (340)을 분리시켜 주기 위한 화소분리층(360)이 형성된다. 상기 화소분리층(360)으로는 통상적인 열경화성 수지 또는 감광성수지를 사용한다. 상기 각 단위화소의 애노드전극(320), (330), (340)의 개구부(381), (383), (385)상에 각 단위화소의 유기박막층(381), (383), (385)이 각각 형성되고, 기관전면에 캐소드전극(390)이 형성된다. 이때, 각 단위화소의 유기박막층(381), (383), (385)은 홀주입층, 홀수송층, 홀장벽층, 전자주입층, 또는 전자수송층 중 적어도 하나를 포함하는 각 단위화소의 발광층으로 이루어진다.

본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치는 R, G, B 단위화소의 애노드 전극(320), (330), (340) 중 제2애노드(325), (335), (345)의 두께를 단위화소별로 서로 다른 두께로 형성하여 줌으로써, 최고의 발광효율을 얻을 수 있다.

이하 본 발명의 실시예에 따른 R, G, B 단위화소별 서로 다른 두께의 애노드전극을 구비한 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하면 다음과 같다. 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 제조방법중 애노드전극을 형성하기 전까지의 공정은 통상적인 방법과 동일하므로, 여기에서는 R, G, B 단위화소별로 서로 다른 두께를 갖는 애노드전극을 형성하는 공정 및 그 이후의 공정에 한정하여 설명한다.

도 3A 내지 도 3E를 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 본 발명의 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

도 3A를 참조하면, 유리기관과 같은 투명한 절연기관(400)상에 제1애노드전극물질(410)로 Al, Ag, 또는 이들의 합금막과 같은 반사율이 높은 금속막을 DC 스퍼터를 이용하여 2000Å의 두께로 형성한다. 도 3B를 참조하면, 상기 제1애노드전극물질(410)을 패터닝하여 R, G, B 단위화소가 모두 동일한 두께를 갖는 제1애노드(421), (423), (425)를 형성한다.

도 3C를 참조하면, 기관전면에 제2애노드전극물질로 적정한 일함수를 갖는 물질, 예를 들어 ITO, 또는 IZO를 소정두께로 증착한 다음 패터닝하여 상기 R 단위화소의 제1애노드(421)상에만 R 단위화소의 제2애노드(431)를 형성한다. 이때, R 단위화소의 제2애노드(431)는 250 내지 450Å의 두께 또는 700 내지 750Å의 두께로 형성하며, 바람직하게는 375Å의 두께로 형성한다.

도 3D를 참조하면, 기관전면에 R 단위화소의 제2애노드전극물질과 동일한 물질, 예를 들어 ITO, 또는 IZO를 50 내지 150Å의 두께로 증착한 다음 패터닝하여 G 및 B 단위화소의 제2애노드(433), (435)를 제1애노드(423), (425)상에 각각 형성한다. 이로써, 반사율이 높은 제1애노드와 적정 일함수를 갖는 제2애노드(421, 431), (423, 433), (425, 435)로 이루어진 R, G, B 단위화소의 애노드전극(441), (443), (445)이 형성된다.

한편, G 및 B 단위화소의 제2애노드의 두께를 동일하게 형성하는 대신, 마스크공정을 추가하여 G 단위화소의 제2애노드(433)은 200 내지 300Å의 두께로, 바람직하게는 250Å의 두께로 형성하고, B 단위화소의 제2애노드(435)는 50 내지 150Å의 두께로, 바람직하게는 125Å의 두께로 형성하여, R, G, B 단위화소의 제2애노드(431), (433), (435)를 서로 다른 두께로 형성할 수도 있다.

도 3E를 참조하면, 기관전면에 열경화성 수지 또는 감광성수지로 이루어진 유기절연막을 증착한 다음, 통상적인 방법으로 유기절연막을 패터닝하여 각 단위화소별로 애노드전극(441), (443), (445)을 분리시켜 주기 위한 화소분리층(450)을 형성한다. 화소분리층(450)을 형성한 다음, 물, 이소프로필알콜 및 아세톤을 이용하여 순차적으로 세정하고, 이어서 UV/O₃ 세정기를 이용하여 세정처리한다. 이때, 화소분리층(450)의 형성에 따라 오픈되는 각 단위화소의 애노드전극의 발광영역은 2mmx2mm의 패턴크기를 갖는다.

이어서, 도면상에는 되지 않았으나, 애노드전극(441), (443), (445)상에 유기박막층을 형성하는데, 상기 유기박막층으로 홀주입층, 홀수송층, R, G, B 단위화소의 발광층, 홀장벽층, 전자수송층중 해당하는 유기막을 순차 형성한다. 홀주입층은 Idemitsu 사의 IDE 406를 250Å의 두께로 진공증착하여 형성하고, 홀수송층은 NPB{N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine)를 0.1nm/sec의 속도로 진공증착하여 100Å의 두께로 형성한다.

이어서, 100:12의 혼합중량비로 CBP{4,4'-bis(carbazol-9-yl)-biphenyl}와 인광 레드(red)를 열증착하여 300Å의 두께를 갖는 R 단위화소의 발광층을 형성하고, 100:5의 혼합중량비로 CBP와 IrPPy3{tris(phenylpyridine)Iridium}를 열증착하여 250Å의 두께를 갖는 G 단위화소의 발광층을 형성하며, 100:4의 혼합중량비로 블루호스트(blue host)와 블루 도펀트(blue dopant)를 열증착하여 150Å의 두께를 갖는 발광층을 형성한다.

다음, BALq를 50Å의 두께로 증착하여 홀배리어층을 형성하고, Alq3{tri(8-quinolinolate)-aluminium}를 진공증착하여 250Å의 두께를 갖는 전자수송층을 형성한다. 10:1 내지 30:1의 혼합중량비로 마그네슘(Mg)과 은(Ag)을 열증착하여 50 내지 150Å의 두께, 바람직하게는 100Å의 두께를 갖는 반투과 캐소드를 형성하고, 이어서 스퍼터를 이용하여 0.2nm/sec의 속도, 1×10^{-5} Pa의 진공조건하에서 IZO를 증착하여 투과형 캐소드를 형성하여 캐소드전극을 형성한다.

마지막으로, 외부로부터 산소 또는 수분의 침투를 방지하고 내부의 유기박막층을 보호하기 위한 보호층을 형성하고, 질소가스 분위기, 무수조건하에서 UV 접착제를 이용하여 봉지기판을 부착하여 봉지한 다음, 약 70℃의 온도에서 1시간동안 열경화처리하여 전면발광형 유기전계 발광표시장치를 제조한다.

도 4A 내지 도 4D를 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따른 전면발광형 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하면 다음과 같다. 제2실시예에 따른 제조방법은 제1실시예에서와 모두 동일한 조건으로 진행하며, 다만 하프톤 마스크를 이용하여 제1실시예보다 마스크공정을 감소하는 것만이 다르다.

도 4A를 참조하면, 절연기판(500)상에 제1애노드전극물질(510)과 제2애노드전극물질(520)을 순차 증착한다. 도 4B를 참조하면, 상기 제2애노드전극물질상에 감광막(530)을 도포한 다음 하프톤 마스크(540)를 이용하여 포토공정을 진행한다. 상기 하프톤 마스크(540)는 R 단위화소의 애노드전극이 형성될 부분에 대응되는, 빛을 완전히 차단하기 위한 광차단 영역(541), G 및 B 단위화소의 애노드전극이 형성될 부분에 대응되는, 빛을 일부분만을 투과시켜 주기위한 반투과영역(543), (545) 그리고, 빛을 모두 투과시켜 주기위한 투과영역(547)으로 이루어진다.

도 4C를 참조하면, 상기 하프톤 마스크(540)를 이용한 포토공정에 의해 R, G, B 단위화소별로 서로 다른 두께를 갖는 감광막패턴(531), (533), (535)이 형성된다. R 단위화소의 감광막 패턴(531)이 G 및 B 단위화소의 감광막패턴(533), (535)보다 두껍게 형성되고, G 및 B 단위화소의 감광막패턴(533), (535)은 동일한 두께를 갖는다.

도 4D를 참조하면, 상기 감광막 패턴(531), (533), (535)을 이용하여 상기 제1 및 제2애노드전극물질(510), (520)을 패터닝하여 R, G, B 단위화소별로 서로 다른 두께를 갖는 애노드전극(551), (553), (555)을 형성한다. 이때, R, G, B 단위화소의 애노드전극(551), (553), (555)중 제1애노드(511), (513), (515)는 모두 동일한 두께를 갖으며, 제2애노드(521), (523), (525)는 상기 감광막 패턴(531), (533), (535)의 두께차에 의해 서로 다른 두께를 갖게 된다.

도 5A 내지 도 5D를 참조하여 본 발명의 제5실시예에 따른 전면발광형 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하면 다음과 같다. 제5실시예에 따른 제조방법은 제1실시예에서와 모두 동일한 조건으로 진행하며, 다만 하프톤 마스크를 이용하여 제1실시예보다 마스크공정을 감소하는 것만이 다르다.

도 5A를 참조하면, 절연기판(600)상에 제1애노드전극물질을 증착한 다음 패터닝하여 동일한 두께를 갖는 R, G, B 단위화소의 제1애노드(611), (613), (615)를 형성한다. 이어서, 제1애노드(611), (613), (615)를 포함한 기판(600)상에 제2애노드전극물질(620)을 증착한다.

도 5B를 참조하면, 상기 제2애노드전극물질상에 감광막(630)을 도포한 다음 하프톤 마스크(640)를 이용하여 포토공정을 진행한다. 상기 하프톤 마스크(640)는 R 단위화소의 제1애노드(611)에 대응되는, 빛을 완전히 차단하기 위한 광차단영역(641), G 및 B 단위화소의 제2애노드(613), (615)에 각각 대응되는, 빛을 일부분만을 투과시켜 주기위한 반투과영역(643), (645) 그리고, 빛을 모두 투과시켜 주기위한 투과영역(647)으로 이루어진다.

도 5C를 참조하면, 상기 하프톤 마스크(640)를 이용한 포토공정에 의해 R, G, B 단위화소별로 서로 다른 두께를 갖는 감광막패턴(631), (633), (635)이 형성된다. R 단위화소의 감광막 패턴(531)이 G 및 B 단위화소의 감광막패턴(633), (635)보다 두껍게 형성되고, G 및 B 단위화소의 감광막패턴(633), (635)은 동일한 두께를 갖는다.

도 5D를 참조하면, 상기 감광막 패턴(631), (633), (635)을 이용하여 상기 제2애노드전극물질(620)을 패터닝하여 R, G, B 단위화소별로 서로 다른 두께를 갖는 제2애노드(621), (623), (625)을 형성한다. 따라서, R, G, B 단위화소의 애노드전극(651), (653), (655)은 동일한 두께를 갖는 제1애노드(611), (613), (615)와, 서로 다른 두께를 갖는 제2애노드(621), (623), (625)으로 이루어져, R, G, B 단위화소별로 서로 다른 두께를 갖게 된다.

(표 1), (표 2) 및 (표 3)은 본 발명의 제2애노드의 두께에 따른 R, G, B 단위화소의 효율, 휘도 및 색좌표를 각각 나타낸 것이다.

(표 1) R 단위화소

두께 (Å)	효율(Cd/A)	휘도(Lm/W)	색좌표(CIE_x, CIE_y)
125	5.92	3.60	0.62, 0.38
375	12.03	7.76	0.64, 0.35
500	0.44	0.19	0.68, 0.31
750	5.59	3.43	0.67, 0.33

(표 2) G 단위화소

두께 (Å)	효율 (Cd/A)	휘도 (lm/W)	색좌표 (CIE _x , CIE _y)
125	32.33	17.26	0.23, 0.68
375	10.85	4.85	0.45, 0.53
500	0.23	0.06	0.32, 0.40
750	3.20	1.37	0.52, 0.47

(표 3) B 단위화소

두께 (Å)	효율 (Cd/A)	휘도 (lm/W)	색좌표 (CIE _x , CIE _y)
125	4.24	2.81	0.13, 0.14
375	3.28	1.95	0.21, 0.49
500	0.17	0.07	0.18, 0.08
750	1.46	0.73	0.33, 0.53

(표 2)로부터 R 단위화소는 효율 및 휘도는 두께가 375Å인 경우에 가장 높지만, 색좌표는 두께가 750Å인 경우에 최고를 나타낸다. 따라서, 효율, 휘도 및 색좌표를 모두 고려해보면, R 단위화소에서 애노드전극의 제2애노드는 375Å의 두께로 형성하는 것이 바람직함을 알 수 있다.

(표 3)로부터 G 단위화소는 두께가 125Å인 경우에 효율 및 휘도가 가장 높으며, 색좌표도 안정되게 나타나므로, G 단위화소에서 애노드전극의 제2애노드를 125Å의 두께로 형성하는 것이 바람직함을 알 수 있다.

(표 3)로부터 B 단위화소는 두께가 125Å인 경우에 효율 및 휘도가 가장 높으며, 색좌표도 안정되게 나타나므로, B 단위화소에서 애노드전극의 제2애노드를 125Å의 두께로 형성하는 것이 바람직함을 알 수 있다.

도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 유기전계 발광표시장치에 있어서, R, G, B의 스펙트럼을 각각 도시한 것이다.

발명의 효과

상기한 바와같은 본 발명의 실시예에 따르면, 다층구조의 애노드전극중 일함수를 맞추기 위한 전극의 두께를 R, G, B 단위화소별로 서로 다르게 형성하여 줌으로써, 각 단위화소별로 최대의 효율을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 풀칼라 디바이스를 구현할 때 R과 B의 최대효율을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 최대의 색순도를 얻을 수 있다.

또한, 서로 다른 두께의 애노드전극을 형성할 때 하프톤 마스크를 적용하여 추가의 마스크공정이 배제되므로 공정단순화 및 수율향상의 효과가 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 분리되어 기판상에 형성된 R, G, B 단위화소의 애노드전극과;

상기 애노드전극상에 형성된 R, G, B 단위화소의 유기박막층과;

기관전면에 형성된 캐소드전극을 포함하며,

상기 R, G, B 단위화소중 적어도 하나의 단위화소의 애노드전극은 다른 단위화소의 애노드전극과 서로 다른 두께를 가지며, 상기 각 단위화소의 애노드전극은 반사율이 높은 제1막과 일함수 조절용 제2막으로 이루어지고, 적어도 하나의 단위화소의 제2막이 다른 단위화소의 제2막과 다른 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 다른 단위화소의 제2막의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 250 내지 450Å 또는 700 내지 750Å이고, G 및 B 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 250 내지 450Å 또는 700 내지 750Å이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 200 내지 300Å이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, R, G, B 단위화소에 있어서, 최대효율을 얻기 위한 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 375Å 이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 250Å이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 125Å인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 7.

제 5항에 있어서, R, G, B 단위화소에 있어서, 최대색재현성을 얻기 위한 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 750Å 이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 250Å이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 125Å인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 각 단위화소의 제1막은 Al, Ag 또는 이들의 합금막으로 이루어지고, 제2막은 ITO 또는 IZO로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 9.

기관상에 R, G, B 단위화소의 제1애노드를 형성하는 단계와;

R 단위화소의 제1애노드상에 R 단위화소의 제2애노드를 형성하여 R 단위화소의 애노드전극을 형성하는 단계와;

상기 G 및 B 단위화소의 제1애노드상에 G 및 B 단위화소의 제2애노드를 각각 형성하여 G 및 B 단위화소의 애노드전극을 형성하는 단계와;

R, G, B 단위화소의 애노드전극상에 각각 유기박막층을 형성하는 단계와;

기관전면에 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 R, G, B 단위화소중 적어도 하나의 단위화소의 제2애노드가 다른 단위화소의 제2애노드와 다른 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 다른 단위화소의 제2막의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 11.

제 9 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 250 내지 450Å 또는 700 내지 750Å이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å 또는 200 내지 300Å이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 12.

기관상에 R, G, B 단위화소의 제1애노드전극물질과 제2애노드전극물질을 순차 형성하는 단계와;

제1 및 제2애노드전극물질을 식각하여 제1애노드 및 제2애노드로 각각 이루어진 R, G, B 단위화소의 애노드전극을 형성하는 단계와;

R, G, B 단위화소의 애노드전극상에 각각 유기박막층을 형성하는 단계와;

기관전면에 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 R, G, B 단위화소중 적어도 하나의 단위화소의 제2애노드가 다른 단위화소의 제2애노드와 다른 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 다른 단위화소의 제2막의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 14.

제 12 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 250 내지 450Å 또는 700 내지 750Å 이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å 또는 200 내지 300Å 이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å 인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 15.

기관상에 R, G, B 단위화소의 제1애노드를 형성하는 단계와;

기관전면에 제2애노드전극물질을 형성하는 단계와;

상기 제2애노드전극물질을 식각하여 R, G, B 단위화소의 제1애노드상에 각각 제2애노드를 형성하여 R, G, B 단위화소의 애노드전극을 형성하는 단계와;

R, G, B 단위화소의 애노드전극상에 각각 유기박막층을 형성하는 단계와;

기관전면에 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 R, G, B 단위화소중 적어도 하나의 단위화소의 제2애노드가 다른 단위화소의 제2애노드와 다른 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 16.

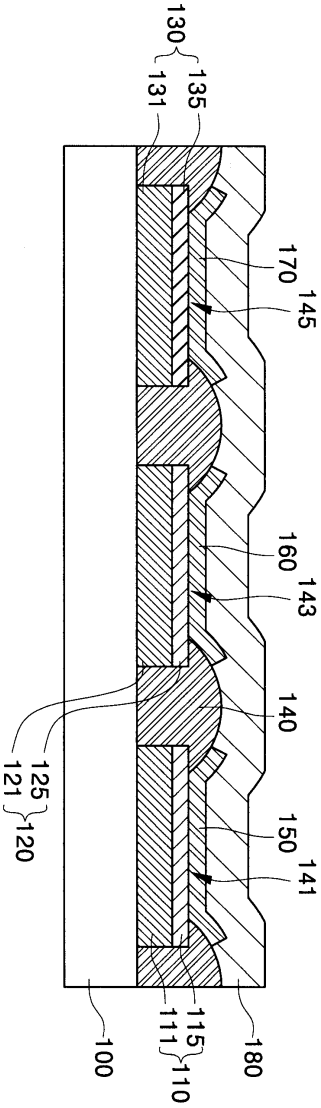
제 15 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 다른 단위화소의 제2막의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 17.

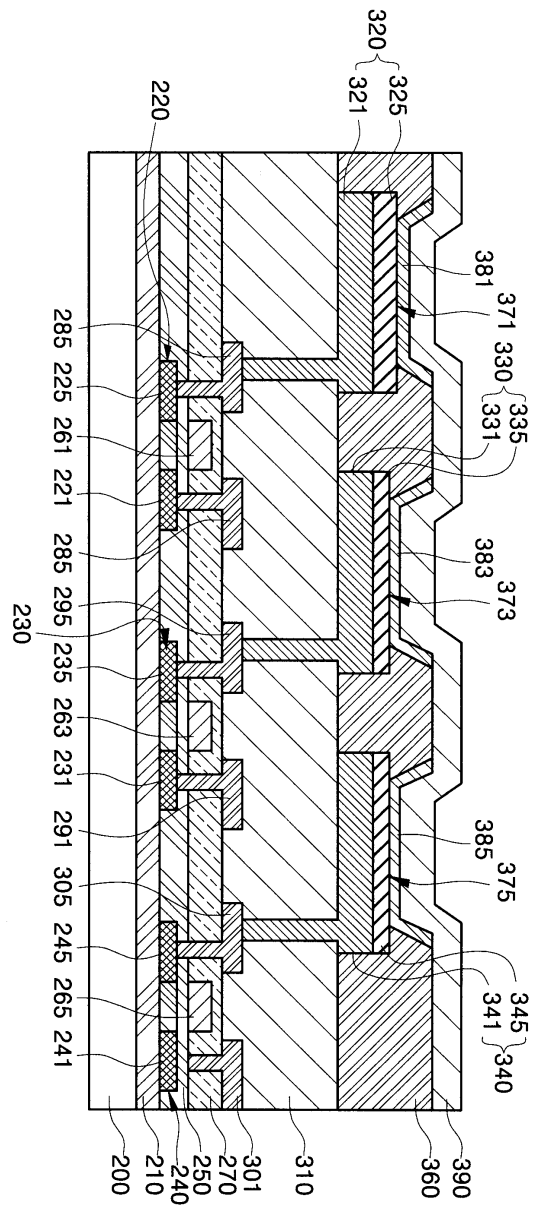
제 15 항에 있어서, 상기 R 단위화소의 제2막의 두께는 250 내지 450Å 또는 700 내지 750Å 이고, G 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å 또는 200 내지 300Å 이며, B 단위화소의 제2막의 두께는 50 내지 150Å 인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

도면

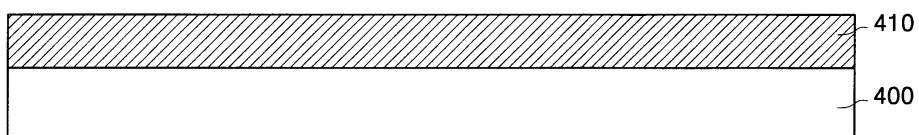
도면1



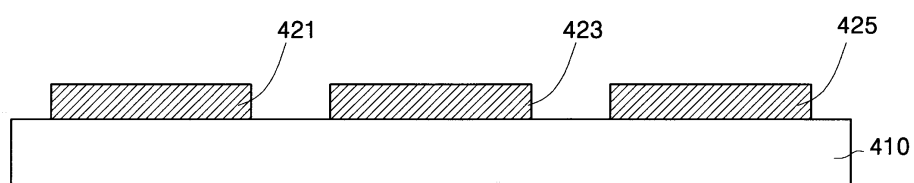
도면2



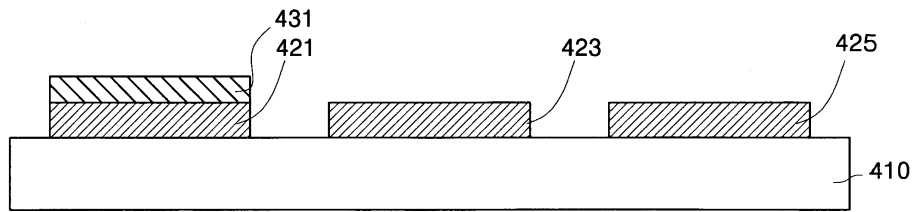
도면3a



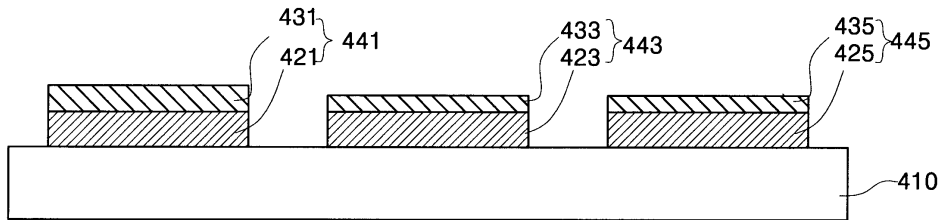
도면3b



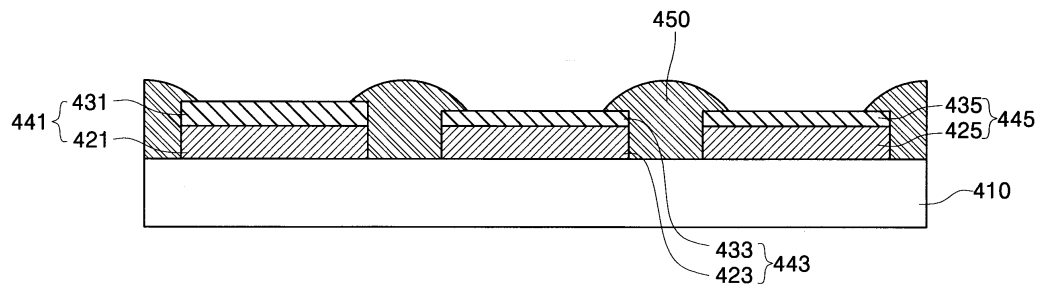
도면3c



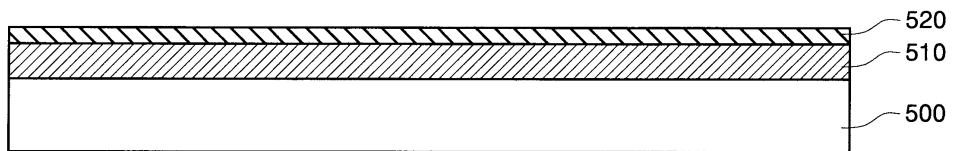
도면3d



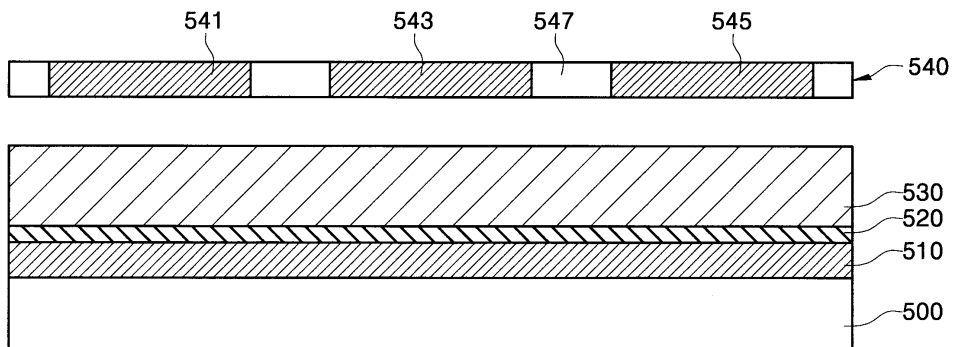
도면3e



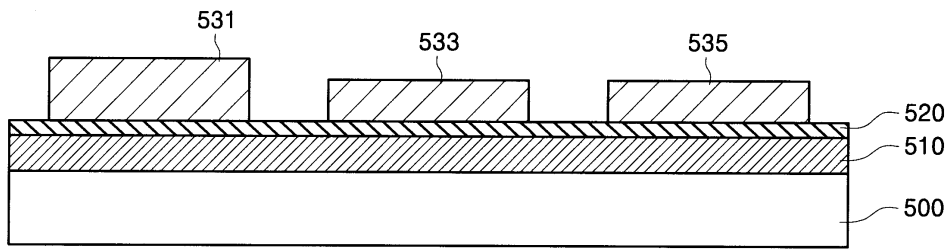
도면4a



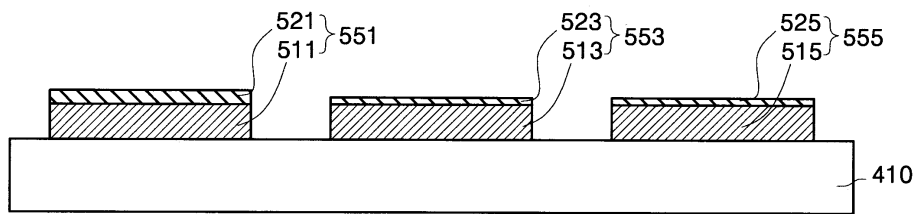
도면4b



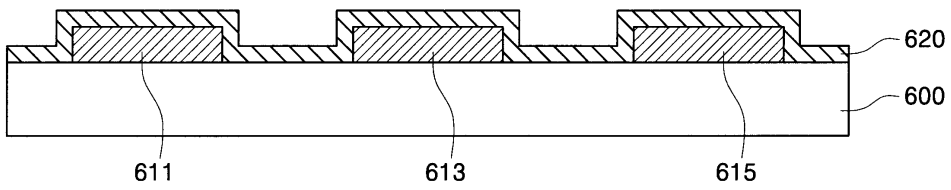
도면4c



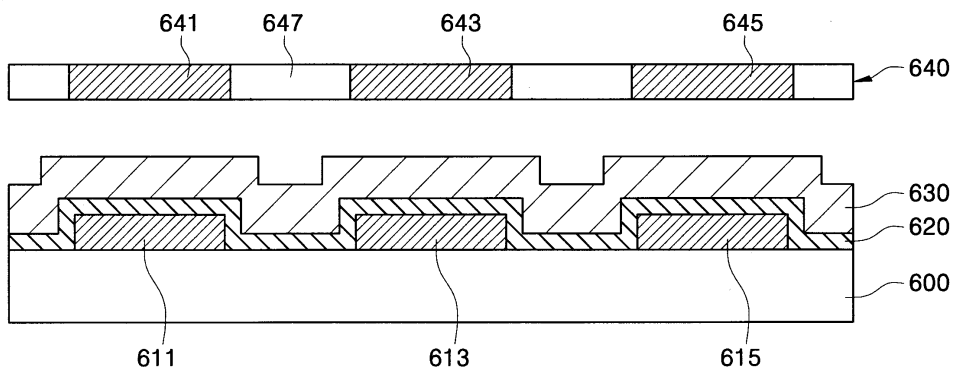
도면4d



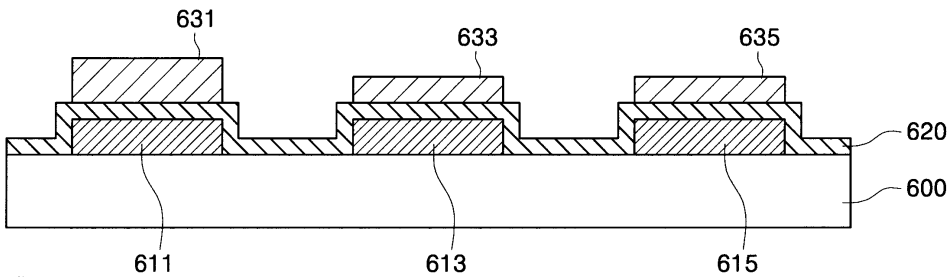
도면5a



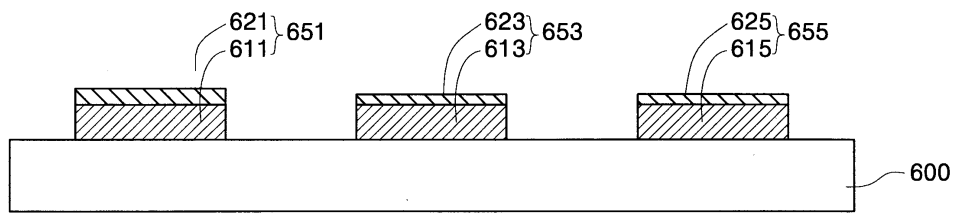
도면5b



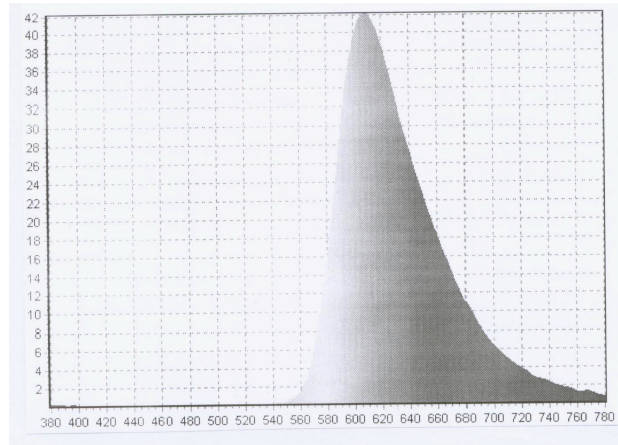
도면5c



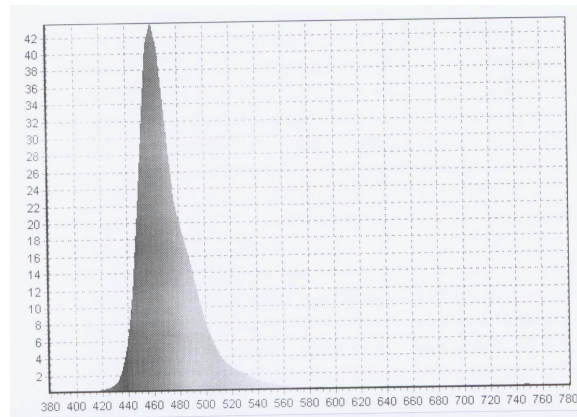
도면5d



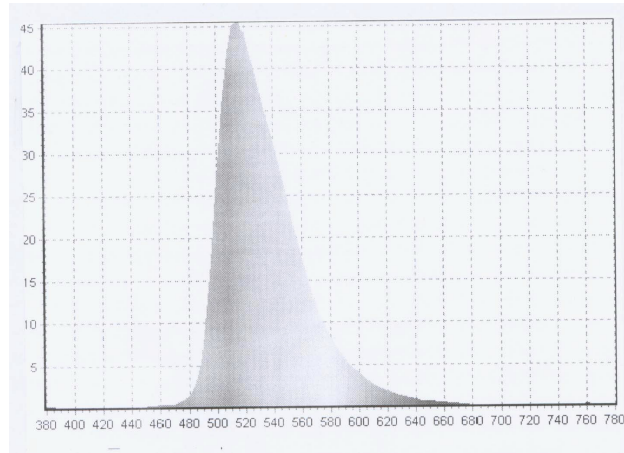
도면6a



도면6b



도면6c



专利名称(译)	高效有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100527187B1	公开(公告)日	2005-11-08
申请号	KR1020030028076	申请日	2003-05-01
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	LEE KWANHEE 이관희 RYU SEOUNGYOON 류승운 LEE HUNJUNG 이헌정 PARK SANGIL 박상일 KOO JAEON 구재본		
发明人	이관희 류승운 이헌정 박상일 구재본		
IPC分类号	H05B33/26 H01L27/32 H05B33/00 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L2251/5315 H01L27/3211 H01L2251/558 H01L27/3295 H01L51/5206 H01L51/5016 H01L51/5218 H01L51/5265 Y10S428/917		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR1020040094119A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机电致发光显示装置，其能够通过从每个R的阳极电极形成具有不同功函数的第二阳极而获得最大效率和最高色纯度，目的是提供。 本发明的有机电致发光显示装置包括形成在基板上并彼此分离的R，G和B单元像素的阳极;在阳极上形成R，G和B单元像素的有机薄膜层;其中，R，G和B单元像素中的至少一个的阳极电极具有与另一个单元像素的阳极电极不同的厚度。 这是每个单位像素的阳极包括具有不同厚度的是由第一层膜和调整具有高反射率的第二膜的功函数的，将R中的至少一个单位像素中的第二膜的其他单元的像素的第二薄膜单位像素的第二膜的厚度比另一单位像素的第二膜的厚度厚。 2

