

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/10

(11) 공개번호 10-2005-0082652
(43) 공개일자 2005년08월24일

(21) 출원번호 10-2004-0011155
(22) 출원일자 2004년02월19일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김무현
경기도수원시팔달구영통동신나무실풍림아파트601동1501호
진병두
경기도성남시분당구미금동까치마을1단지롯데아파트111동402호
이성택
경기도수원시팔달구영통동황골마을풍림아파트233동1002호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법

요약

본 발명은 발광층과 전하수송층의 다층막을 열전사법을 이용하여 패터닝하여 R, G, B 화소별로 두께를 최적화시켜 소자 특성을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 유기전계 발광표시장치는 절연기판상에 형성된 R, G, B 화소의 하부전극과; 상기 절연기판상부에 형성된 상부전극과; 상기 상부전극과 하부전극사이에 형성된 유기막층을 포함하고, 상기 유기막층은 상기 R, G, B 화소의 하부전극에 대응하여 패터닝된 R, G, B 발광층과; 상기 발광층과 상부전극 및 하부전극사이에 형성된 다수의 전하수송층을 포함하며, 상기 다수의 전하수송층중 적어도 하나는 상기 R, G, B 발광층에 대응하여 패터닝된다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 3A 및 도 3B는 본 발명의 제1실시예에 따른 열전사법을 이용한 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도,

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기전계 발광표시장치의 단면도,

도 6A 내지 도 6C는 본 발명의 제3실시예에 따른 열전사법을 이용한 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도,

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

200, 400, 500 : 절연기판 211, 411, 511 : R 화소의 애노드전극

213, 413, 513 : G 화소의 애노드전극

215, 415, 515 : B 화소의 애노드전극

220, 420, 530 : 정공주입층 231, 431, 531 : R 화소의 정공수송층

233, 433, 533 : G 화소의 정공수송층

235, 435, 535 : B 화소의 정공수송층

250, 450, 550 : 정공억제층 241, 341, 541 : R 화소의 발광층

243, 443, 543 : G 화소의 발광층

245, 445, 545 : B 화소의 발광층

260, 460, 560 : 전자수송층 270, 470, 570 : 캐소드전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평판표시장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 다층의 유기막을 열전사방식을 통해 패터닝하여 R, G, B 화소별로 두께를 최적화시켜 소자의 특성을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 유기전계 발광표시장치는 절연기판상에 형성된 하부전극 및 상부전극과, 상기 상, 하부전극사이에 형성된 다층의 유기막층을 구비한다. 상기 유기막층은 각 층의 기능에 따라 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층으로부터 선택된다. 이러한 구조는 갖는 표시소자는 상부전극과 하부전극이 투명 또는 불투명전극으로 형성됨에 따라 상기 유기막층으로부터 광이 절연기판방향 또는 절연기판과 반대방향의 일측면으로 방출되거나 또는 절연기판방향과 절연기판의 반대방향의 양측면으로 방출되는 구조를 갖는다.

도 1은 종래의 전면발광형 유기전계 발광소자의 단면도를 도시한 것이다.

도 1을 참조하면, 절연기판(100)상에 R, G, B 화소의 애노드전극(111), (113), (115)가 각각 분리형성되고, 상기 절연기판상부에 유기막층이 형성되며, 유기막층상에 캐소드전극(170)이 형성된다.

상기 유기막층으로는 정공주입층(120)과 정공수송층(130)이 R, G, B 화소에 대하여 전면 형성되고, R, G, B 화소의 발광층(141), (145), (147)이 상기 R, G, B 화소의 애노드전극에 대응하여 각각 형성되며, 정공억제층(150)과 전자수송층(160)이 R, G, B 화소에 대하여 전면형성된다.

상기 R, G, B 화소의 발광층(EML) (141), (145), (147)는 각각의 R, G, B 칼라에 적합한 두께로 R, G, B 화소의 애노드 전극(111), (113), (115) 상부에 형성되며, 상기 전하수송층인 정공주입층(HIL) (120)과 정공수송층(HTL) (130) 그리고 정공억제층(HBL) (150)과 전자수송층(ETL) (160)은 공통층으로 기관전면에 형성된다.

종래에는 상기 전하수송층인 정공주입층(120)과 정공수송층(130)을 기관전면에 증착시켜 형성하며, R, G, B 발광층 (141), (143), (145)을 각각 색도우 마스크를 이용하여 증착하여 형성하고, 다시 전하수송층인 정공억제층(150)과 전자수송층(160)을 기관전면에 증착시켜 형성하였다.

상기한 바와같은 방식으로 풀칼라 유기전계 발광소자를 제조하게 되면, 각 R, G, B 화소의 광학적 두께가 달라지게 되어 색좌표와 효율특성이 저하되는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 열전사법을 이용하여 다층의 유기막을 형성하여 색좌표 및 효율특성을 향상시킬 수 있는 전면발광형 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 절연기관상에 R, G, B 화소의 하부전극을 형성하고; 상기 절연기관상에 형성된 유기막층을 형성하며; 상기 유기막층상에 상부전극을 형성하는 것을 포함하며; 상기 유기막층을 형성하는 것은 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층을 그의 두께의 합중 일부만을 전면 형성하고, 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합중 나머지부분을 패터닝하며, 상기 R, G, B 화소의 발광층을 패터닝하는 것을 포함하고, 상기 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 나머지 부분과 발광층은 각각 상기 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 나머지 부분과 발광층을 전사층으로 구비한 열전사소자를 이용한 열전사방식을 통해 동시에 형성하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

상기 유기막층은 박막의 유기막층으로서, 상기 전하수송층중 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합은 350Å 이고, R, G, B 화소의 발광층의 두께는 300-400 Å, 250-350Å, 100-200Å 이며, R, G, B 화소의 정공억제층과 전자수송층의 두께의 합은 300Å 이고, 각 두께는 50 내지 200Å의 공정범위를 갖는다.

상기 유기막층은 후막의 유기막층으로서, 상기 전하수송층중 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합은 2350Å, 1700Å, 1350Å 이고, R, G, B 화소의 발광층의 두께는 300-400 Å, 250-350Å, 100-200Å 이며, R, G, B 화소의 정공억제층과 전자수송층의 두께의 합은 350Å 이고, 각 두께는 50 내지 200Å의 공정범위를 갖는다.

또한, 본 발명은 절연기관상에 R, G, B 화소의 하부전극을 형성하고; 상기 절연기관상에 형성된 유기막층을 형성하며; 상기 유기막층상에 상부전극을 형성하는 것을 포함하며; 상기 유기막층을 형성하는 것은 R, G, B 화소의 정공주입층을 전면 형성하고, R, G, B 화소의 정공수송층중 가장 작은 두께를 갖는 화소의 정공수송층을 공통층으로서 전면 형성하며, 나머지 화소의 정공수송층을 패터닝하고, 상기 R, G, B 화소의 발광층을 패터닝하는 것을 포함하며, 상기 R, G, B 화소중 정공주입층이 가장 작은 두께를 갖는 화소는 발광층을 전사층으로 구비한 열전사소자를 이용한 열전사방식을 통해 발광층만을 패터닝하고, 나머지 화소는 각각 정공수송층과 발광층을 전사층으로 구비한 열전사소자를 이용한 열전사방식을 통해 정공수송층과 발광층을 동시에 형성하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

상기 R, G, B 화소중 가장 작은 두께의 정공수송층을 구비하는 화소는 B 화소이며, 상기 전하수송층중 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합은 2350Å, 1700Å, 1350Å 이고, R, G, B 화소의 발광층의 두께는 300-400 Å, 250-350Å, 100-200Å 이며, R, G, B 화소의 정공억제층과 전자수송층의 두께의 합은 350Å 이고, 각 두께는 50 내지 200Å의 공정범위를 갖는다.

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

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 전면발광형 유기전계 발광소자의 단면구조를 도시한 것이다. 도 2는 후막형 유기막층을 구비한 유기전계 발광소자의 단면도를 도시한 것이다.

도 2를 참조하면, 절연기관(200)상에 하부전극으로서 R, G, B 화소의 애노드전극(211), (213), (215)가 각각 분리형성되고, 상기 절연기관상부에 유기막층이 형성되고, 상기 유기막층상에 상부전극으로서 캐소드전극(270)이 형성된다. 상부전극(270)은 투명전극 또는 반투과전극중 하나를 포함하며, 상기 유기막층으로부터 발광된 광이 상기 절연기관과 반대방향으로 방출된다. 상기 유기막층은 상기 R, G, B 화소의 애노드전극(211), (213), (215)에 대응하여 패터닝된 R, G, B 화소의 발광층(241), (243), (245)과, 상기 발광층(241), (243) 및 (245)의 상, 하부에 형성된 전하수송층을 포함한다.

상기 전하수송층은 상기 R, G, B 화소의 애노드전극(211), (213), (215)과 R, G, B 화소의 발광층(241), (243), (245) 사이에 형성된 정공주입층(220)과 정공수송층을 포함한다. 또한, 상기 전하수송층은 R, G, B 발광층(241), (243), (245)과 캐소드전극(270) 사이에 형성된 정공억제층(250)과 전자수송층(260)을 포함한다.

상기 전하수송층중 하부전극인 R, G, B 화소의 애노드전극(211), (213), (215)과 R, G, B 화소의 발광층(241), (243), (245) 사이에 형성된 전하수송층의 일부는 상기 R, G, B 화소의 발광층(241), (243), (245)에 대응하여 패터닝된다.

본 발명의 제1실시예에 따르면, 정공주입층(220)과 정공수송층중 정공수송층만을 패터닝하는데, 상기 정공수송층(230)은 기관전면에 형성된 공통층(230a)과 R, G 발광층(241), (243)에 대응하여 형성된 패터닝층(231b), (233b)을 구비한다. 상기 공통층으로 형성되는 정공수송층(230a)은 R, G, B 단위화소의 정공수송층중 가장 작은 두께를 갖는 하나의 정공수송층의 두께에 따라서 기관전면에 형성된다. 예를 들어 R, G, B 화소의 정공수송층중 두께가 가장 작은 B 화소의 정공수송층의 두께에 따라 공통층(230a)을 증착하여 형성한다.

이어서, 정공수송층중 패터닝층과 발광층을 열전사법을 이용하여 동시에 패터닝하여 R, G, B 화소의 애노드전극(211), (213), (215)에 대응하여 형성한다. 열전사법을 이용하여 정공수송층과 발광층을 동시에 패터닝하는 방법을 도 3a 및 도 3b 그리고 (표 1)을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

표 1.

	HIL과 HTL의 두께의 합	EML 두께	HBL과 ETL의 두께의 합
R	2350 Å	300-400 Å	350 Å
G	1700 Å	250-350 Å	350 Å
B	1350 Å	100-200 Å	350 Å

상기 (표 1)은 상부전극으로 125Å의 두께를 갖는 ITO를 사용하고 유기막층을 후막으로 형성한 경우, R, G, B 화소별로 광학적으로 최적화된 두께를 나타낸 것이다. 이때, 각 층의 두께는 50 내지 200Å의 공정범위(tolerance)를 갖는다.

먼저, 도 3a를 참조하면, R, G, B 화소의 애노드전극(211), (213), (215)이 형성된 절연기관(200)상에 정공주입층(220)을 전면증착하여 형성하고, 그위에 정공수송층중 일부, 즉 정공수송층의 공통층(230a)을 정공주입층(220)과 마찬가지로 전면증착하여 형성한다. 이때, 정공수송층의 공통층(230a)과 정공주입층(220)의 증착두께는 R, G, B 화소중 정공수송층과 정공주입층의 두께의 합이 가장 작은 화소에 의해 결정된다. 따라서, 정공수송층의 공통층(230a)과 정공주입층(220)은 R, G, B 화소중 B 화소의 정공수송층과 정공주입층의 두께의 합과 동일한 두께, 즉 (표 1)에서 보는 바와같이 1350Å의 두께로 증착된다.

이어서, R 정공수송층의 패터닝층(231b)과 R 발광층(241)을 패터닝하기 위한 열전사소자(310)를 준비한다. 상기 열전사소자(310)는 베이스기관(311)상에 광변환층(321)과 전사층으로 R 정공수송층을 위한 유기막(331)과 R 발광층을 위한 유기막(341)을 구비한다.

상기 열전사소자(310)에 레이저(400)를 조사하여 상기 R 애노드전극(211)상부의 정공수송층의 공통층(230a)상에 R 정공수송층의 패터닝층(231b)과 R 발광층(241)을 동시에 패터닝하므로써 형성한다.

본 발명의 제1실시예에서는, 상기 정공수송층은 기관전면에 형성된 공통층(230a)과 R 및 G 화소의 발광층(241), (243), (245)에 대응하여 형성된 패터닝층(231b), (233b)을 구비한다. R 화소는 공통층(230a)과 패터닝층(231b)으로 구성된 정공수송층(231)을 구비하고, G 화소는 공통층(230a)과 패터닝층(233b)으로 구성된 정공수송층(233)을 구비하고, B 화소는 공통층(230a)만으로 구성된 정공수송층(235)을 구비한다. 이때, R, G, B 화소별로 정공수송층과 정공주입층의 두께의 합이 (표 1)에 도시된 바와같이 다르므로, R 및 G 화소의 정공수송층중 패터닝층(231b), (233b)의 두께가 서로 상이하다.

다음, 도 3b에 도시된 바와같이, G 정공수송층의 패터닝층(233b)과 G 발광층(243)을 패터닝하기 위한 열전사소자(330)를 준비한다. 상기 열전사소자(330)는 베이스기관(311)상에 광변환층(321)과 전사층으로 G 정공수송층을 위한 유기막(333)과 G 발광층을 위한 유기막(343)을 구비한다.

상기 열전사소자(330)에 레이저(400)를 조사하여 상기 G 애노드전극(213)상부의 정공수송층의 공통층(230a)상에 G 정공수송층의 패터닝층(233b)과 G 발광층(243)을 동시에 패터닝함으로써 형성한다.

마지막으로, B 화소의 발광층을 위한 열전사소자(도면상에는 도시되지 않음)을 이용하여 상기 B 화소의 애노드전극(215)상에 열전사소자에 레이저를 전사하여 B 화소의 발광층(245)을 패터닝함으로써 형성한다. 이때, B 화소의 경우에는 정공수송층(235)이 이미 공통층(230a)으로 형성되어지므로, B 발광층을 위한 열전사소자는 R 또는 G 발광층을 위한 열전사소자와는 달리 정공수송층을 위한 유기막은 제외되고 발광층만을 위한 유기막만을 포함한다.

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 전면발광형 유기전계 발광소자의 단면도를 도시한 것이다. 도 4는 후막의 유기막층을 구비한 유기전계 발광소자의 단면도를 도시한 것이다.

도 4를 참조하면, 절연기관(400)상에 하부전극으로서 R, G, B 화소의 애노드전극(411), (413), (415)가 각각 분리형성되고, 상기 절연기관상부에 유기막층이 형성되고, 상기 유기막층상에 상부전극으로서 캐소드전극(470)이 형성된다. 캐소드전극(470)은 투명전극 또는 반투과전극중 하나를 포함하며, 상기 유기막층으로부터 발광된 광이 상기 절연기관과 반대방향으로 방출된다. 상기 유기막층은 상기 R, G, B 화소의 애노드전극(411), (413), (415)에 대응하여 패터닝된 R, G, B 화소의 발광층(441), (443), (445)과, 상기 발광층(441), (443) 및 (445)의 상, 하부에 형성된 전하수송층을 포함한다.

상기 전하수송층은 상기 R, G, B 화소의 애노드전극(411), (413), (415)과 R, G, B 화소의 발광층(441), (443), (445)사이에 형성된 정공주입층(420)과 정공수송층을 포함한다. 또한, 상기 전하수송층은 R, G, B 발광층(441), (443), (445)과 캐소드전극(470)사이에 형성된 정공억제층(450)과 전자수송층(460)을 포함한다.

상기 전하수송층중 하부전극인 R, G, B 화소의 애노드전극(411), (413), (415)과 R, G, B 화소의 발광층(441), (443), (445)사이에 형성된 전하수송층의 일부는 상기 R, G, B 화소의 발광층(441), (443), (445)에 대응하여 패터닝된다.

본 발명의 제2실시예에서는, 정공주입층(420)과 정공수송층중 정공수송층을 일정 두께만큼만 R, G, B 화소별로 패터닝하거나, 정공수송층을 전부 R, G, B 화소별로 패터닝하거나 또는 정공주입층(420)과 정공수송층을 모두 R, G, B 화소별로 패터닝하거나, 정공주입층(420)의 일부분을 R, G, B 화소별로 패터닝하고 정공수송층은 모두 R, G, B 화소별로 패터닝할 수 있다. 도 4에는 정공주입층(420)과 정공수송층중 정공수송층만을 일부분 R, G, B 별로 패터닝하는 방법을 도시하였다.

따라서, 상기 정공수송층은 기관전면에 형성된 공통층(430a)과 R, G, B 발광층(441), (443), (445)에 대응하여 형성된 패터닝층(431b), (433b), (435b)을 구비한다. R 화소는 공통층(430a)과 패터닝층(431b)으로 구성된 정공수송층(431)을 구비하고, G 화소는 공통층(430a)과 패터닝층(433b)으로 구성된 정공수송층(433)을 구비하고, B 화소는 공통층(430a)과 패터닝층(435b)으로 구성된 정공수송층(435)을 구비한다.

R, G, B 화소의 정공수송층과 정공주입층의 두께의 합은 정공주입층(420)과 정공수송층의 공통층(430a) 및 R, G, B 화소의 패터닝층(431b), (433b), (435b)의 두께의 합이 되고, R, G, B 화소의 패터닝층(431b), (433b), (435b)의 두께는 서로 다른 값을 갖는다. 이때, R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합을 각각 yr, yg, yb 라 하고, 정공수송층의 공통층과 정공주입층의 두께의 합을 x 라 하면, R, G, B 화소의 정공수송층의 패터닝층(431b), (433b), (435b)의 두께 xr, xg, xb는 각각 yr-x, yg-x, yb-x 가 된다. 예를 들어, x를 1300Å 이라 하면, yr, yg, yb는 (표 1)로부터 각각 2350Å, 1700Å, 1350Å 이므로, xr, xg, xb는 각각 1350Å, 400Å, 50Å 가 된다.

따라서, 본 발명의 제2실시예에서 정공주입층과 정공수송층중 패터닝된 부분의 두께는 R, G, B 화소중 정공주입층과 정공수송층의 두께 합이 가장 작은 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합에 의해 좌우되므로, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께 합에 의해 결정된다. 즉, 정공주입층과 정공수송층중 패터닝된 부분의 두께는 0 보다는 크고, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께 합과 같거나 작다. 여기서, 패터닝된 부분의 두께가 0 보다 크다는 것은 정공수송층과 정공주입층의 적어도 일부분이 패터닝되었음을 의미하고, 정공주입층과 정공수송층의 두께 합과 같다는 것은 정공수송층과 정공주입층이 전부 패터닝되었음을 의미한다.

상기 유기막층을 형성하는 공정은 도 3a 및 도 3b에 도시된 제1실시예의 방법과 같은 방법으로 진행한다. 다만, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와같이 R 및 G 화소의 정공수송층과 발광층을 패터닝하기 위한 열전사소자가 전사층으로 R 및 G 화소의 정공수송층과 발광층을 위한 유기막을 구비함과 동시에 B 화소의 정공수송층과 발광층을 패터닝하기 위한 열전사소자도 전사층으로 B 화소의 정공수송층과 발광층을 패터닝하기 위한 유기막을 구비한다.

도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 전면발광형 유기전계 발광소자의 단면구조를 도시한 것이다. 도 5는 박막의 유기막을 구비하는 유기전계 발광소자의 단면도를 도시한 것이다.

도 5를 참조하면, 절연기판(500)상에 하부전극으로서 R, G, B 화소의 애노드전극(511), (513), (515)가 각각 분리형성되고, 상기 절연기판상부에 유기막층이 형성되고, 상기 유기막층상에 상부전극으로서 캐소드전극(570)이 형성된다. 상부전극인 캐소드전극(570)은 투명전극 또는 반투과전극중 하나를 포함하며, 상기 유기막층으로부터 발광된 광이 상기 절연기판과 반대방향으로 방출된다. 상기 유기막층은 상기 R, G, B 화소의 애노드전극(511), (513), (515)에 대응하여 패터닝된 R, G, B 화소의 발광층(541), (543), (545)과, 상기 발광층(541), (543) 및 (545)의 상, 하부에 형성된 전하수송층을 포함한다.

상기 전하수송층은 상기 R, G, B 화소의 애노드전극(511), (513), (515)과 R, G, B 화소의 발광층(541), (543), (545) 사이에 형성된 정공주입층(520)과 정공수송층을 포함한다. 또한, 상기 전하수송층은 R, G, B 발광층(541), (543), (545)과 캐소드전극(570) 사이에 형성된 정공억제층(550)과 전자주입층(560)을 포함한다.

상기 전하수송층중 하부전극인 R, G, B 화소의 애노드전극(511), (513), (515)과 R, G, B 화소의 발광층(541), (543), (545) 사이에 형성된 전하수송층의 일부는 상기 R, G, B 화소의 발광층(541), (543), (545)에 대응하여 패터닝된다.

본 발명의 제3실시예에서는, 정공주입층(520)과 정공수송층중 정공수송층을 일정 두께만큼만 R, G, B 화소별로 패터닝하거나, 정공수송층을 전부 R, G, B 화소별로 패터닝하거나 또는 정공주입층(520)과 정공수송층을 모두 R, G, B 화소별로 패터닝하거나, 정공주입층(520)의 일부분을 R, G, B 화소별로 패터닝하고 정공수송층은 모두 R, G, B 화소별로 패터닝할 수 있다. 도 5에는 정공주입층(520)과 정공수송층중 정공수송층만을 일부분 R, G, B 별로 패터닝하는 방법을 도시하였다.

따라서, 상기 정공수송층은 기판전면에 형성된 공통층(530a)과 R, G, B 발광층(541), (543), (545)에 대응하여 형성된 패터닝층(531b), (533b), (535b)을 구비한다. R 화소는 공통층(530a)과 패터닝층(531b)으로 구성된 정공수송층(531)을 구비하고, G 화소는 공통층(530a)과 패터닝층(533b)으로 구성된 정공수송층(533)을 구비하고, B 화소는 공통층(530a)과 패터닝층(535b)으로 구성된 정공수송층(535)을 구비한다.

따라서, R, G, B 화소의 정공수송층과 정공주입층의 두께의 합은 정공주입층(520)과 정공수송층의 공통층(530a) 및 R, G, B 화소의 패터닝층(531b), (533b), (535b)의 두께의 합이 된다. 박막의 유기막층을 사용하는 제3실시예에서는, 후막의 유기막층을 사용하는 제2실시예와는 R, G, B 화소의 정공수송층과 정공주입층의 두께가 (표 2)에 나타난 바와같이 동일하므로, 패터닝층(531b), (533b), (535b)의 두께는 동일한 값을 갖는다. 이때, R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합을 y 라 하고, 정공수송층의 공통층과 정공주입층의 두께의 합을 x 라 하면, R, G, B 화소의 정공수송층의 패터닝층(431b), (433b), (435b)의 두께 x_r , x_g , x_b 는 동일하게 $y-x$ 가 된다. 예를 들어, x 를 100Å이라 하면, y 는 (표 2)로부터 350Å이므로, x_r , x_g , x_b 는 동일하게 250Å가 된다.

따라서, 본 발명의 제3실시예에서 정공주입층과 정공수송층중 패터닝된 부분의 두께는 정공주입층과 정공수송층의 두께 합에 의해 좌우되므로, 정공주입층과 정공수송층중 패터닝된 부분의 두께는 0보다 크고, 정공주입층과 정공수송층의 두께 합과 같거나 작다. 여기서, 패터닝된 부분의 두께가 0보다 크다는 것은 정공수송층과 정공주입층의 적어도 일부분이 패터닝되었음을 의미하고, 정공주입층과 정공수송층의 두께 합과 같다는 것은 정공수송층과 정공주입층이 전부 패터닝되었음을 의미한다.

상기 유기막층을 형성하는 공정은 열전사법을 이용하여 정공수송층과 발광층을 동시에 패터닝하는 방법을 도 6a 내지 도 6c 그리고 (표 2)을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

표 2.

	HIL과 HTL의 두께의 합	EML 두께	HBL과 ETL의 두께의 합
--	-----------------	--------	-----------------

R	350 Å	300-400 Å	300 Å
G	350 Å	250-350 Å	300 Å
B	350 Å	100-200 Å	300 Å

상기 (표 2)은 상부전극으로 125Å의 두께를 갖는 ITO를 사용하고 유기막층을 박막으로 형성한 경우, R, G, B 화소별로 광학적으로 최적화된 두께를 나타낸 것이다. 이때, 각 층의 두께는 50 내지 200Å의 공정범위(tolerance)를 갖는다.

먼저, 도 6a를 참조하면, R, G, B 화소의 애노드전극(511), (513), (515)이 형성된 절연기판(500)상에 정공주입층(520)을 전면증착하여 형성하고, 그위에 정공수송층중 일부, 즉 정공수송층의 공통층(530a)을 정공주입층(520)과 마찬가지로 전면증착하여 형성한다.

이어서, R 정공수송층의 패터닝층(531b)과 R 발광층(541)을 패터닝하기 위한 열전사소자(610)를 준비한다. 상기 열전사소자(610)는 베이스기판(611)상에 광변환층(621)과 전사층으로 R 정공수송층을 위한 유기막(631)과 R 발광층을 위한 유기막(641)을 구비한다.

상기 열전사소자(610)에 레이저(700)를 조사하여 상기 R 애노드전극(511)상부의 정공수송층의 공통층(530a)상에 R 정공수송층의 패터닝층(531b)과 R 발광층(541)을 동시에 패터닝하드로써 형성한다.

다음, 도 6b에 도시된 바와같이, G 정공수송층의 패터닝층(533b)과 G 발광층(543)을 패터닝하기 위한 열전사소자(630)를 준비한다. 상기 열전사소자(630)는 베이스기판(611)상에 광변환층(621)과 전사층으로 G 정공수송층을 위한 유기막(633)과 G 발광층을 위한 유기막(643)을 구비한다.

상기 열전사소자(630)에 레이저(700)를 조사하여 상기 G 애노드전극(613)상부의 정공수송층의 공통층(630a)상에 G 정공수송층의 패터닝층(633b)과 G 발광층(643)을 동시에 패터닝하드로써 형성한다.

마지막으로, 도 6c에 도시된 바와같이, B 정공수송층의 패터닝층(535b)과 G 발광층(545)을 패터닝하기 위한 열전사소자(650)를 준비한다. 상기 열전사소자(650)는 베이스기판(611)상에 광변환층(621)과 전사층으로 B 정공수송층을 위한 유기막(635)과 B 발광층을 위한 유기막(645)을 구비한다.

상기 열전사소자(650)에 레이저(700)를 조사하여 상기 B 애노드전극(615)상부의 정공수송층의 공통층(630a)상에 B 정공수송층의 패터닝층(635b)과 B 발광층(645)을 동시에 패터닝하드로써 형성한다.

본 발명의 실시예에서는 열전사소자가 베이스기판상에 광변환층과 전사층이 적층된 구조를 갖는 것으로 예시하였으나, 열전사특성을 향상시키기위한 층, 예를 들어 중간층 등이 삽입될 수도 있다. 또한 (표 1) 및 (표 2)에 나타난 두께는 공정조건 등 소자특성조건이 가변됨에 따라 가변될 수 있다.

발명의 효과

이상에서 상세하게 설명한 바와같은 본 발명에 따르면, 전하수송층과 발광층을 열전사법을 이용하여 동시에 패터닝하여 줌으로써, R, G, B 화소별로 광학적 두께를 최적화시켜 색좌표 및 효율특성을 향상시키고, 이에 따라 표시품질을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 고해상도의 유기전계 발광표시장치에 적용가능하다.

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.

절연기판상에 R, G, B 화소의 하부전극을 형성하고;

상기 절연기판상에 형성된 유기막층을 형성하며;

상기 유기박층상에 상부전극을 형성하는 것을 포함하며;

상기 유기박층을 형성하는 것은 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층을 그의 두께의 합중 일부만을 전면 형성하고,

정공주입층과 정공수송층의 두께의 합중 나머지부분을 패터닝하며,

상기 R, G, B 화소의 발광층을 패터닝하는 것을 포함하고,

상기 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 나머지 부분과 발광층은 각각 상기 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 나머지 부분과 발광층을 전사층으로 구비한 열전사소자를 이용한 열전사방식을 통해 동시에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 유기박층은 박막의 유기박층으로서, 상기 전하수송층중 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합은 350\AA 이고, R, G, B 화소의 발광층의 두께는 $300\text{--}400\text{\AA}$, $250\text{--}350\text{\AA}$, $100\text{--}200\text{\AA}$ 이며, R, G, B 화소의 정공억제층과 전자수송층의 두께의 합은 300\AA 이고, 각 두께는 50 내지 200\AA 의 공정범위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 유기박층은 후막의 유기박층으로서, 상기 전하수송층중 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합은 2350\AA , 1700\AA , 1350\AA 이고, R, G, B 화소의 발광층의 두께는 $300\text{--}400\text{\AA}$, $250\text{--}350\text{\AA}$, $100\text{--}200\text{\AA}$ 이며, R, G, B 화소의 정공억제층과 전자수송층의 두께의 합은 350\AA 이고, 각 두께는 50 내지 200\AA 의 공정범위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 4.

절연기판상에 R, G, B 화소의 하부전극을 형성하고;

상기 절연기판상에 형성된 유기박층을 형성하며;

상기 유기박층상에 상부전극을 형성하는 것을 포함하며;

상기 유기박층을 형성하는 것은 R, G, B 화소의 정공주입층을 전면형성하고,

R, G, B 화소의 정공수송층중 가장 작은 두께를 갖는 화소의 정공수송층을 공통층으로서 전면 형성하며,

나머지 화소의 정공수송층을 패터닝하고,

상기 R, G, B 화소의 발광층을 패터닝하는 것을 포함하며,

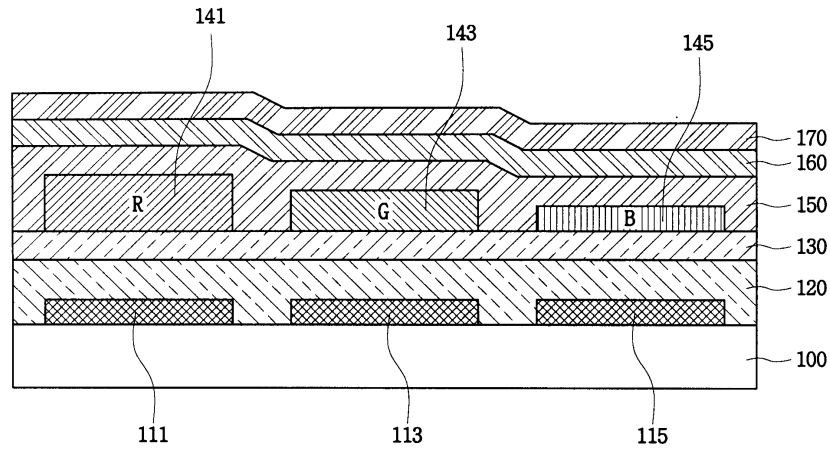
상기 R, G, B 화소중 정공주입층이 가장 작은 두께를 갖는 화소는 발광층을 전사층으로 구비한 열전사소자를 이용한 열전사방식을 통해 발광층만을 패터닝하고, 나머지 화소는 각각 정공수송층과 발광층을 전사층으로 구비한 열전사소자를 이용한 열전사방식을 통해 정공수송층과 발광층을 동시에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 5.

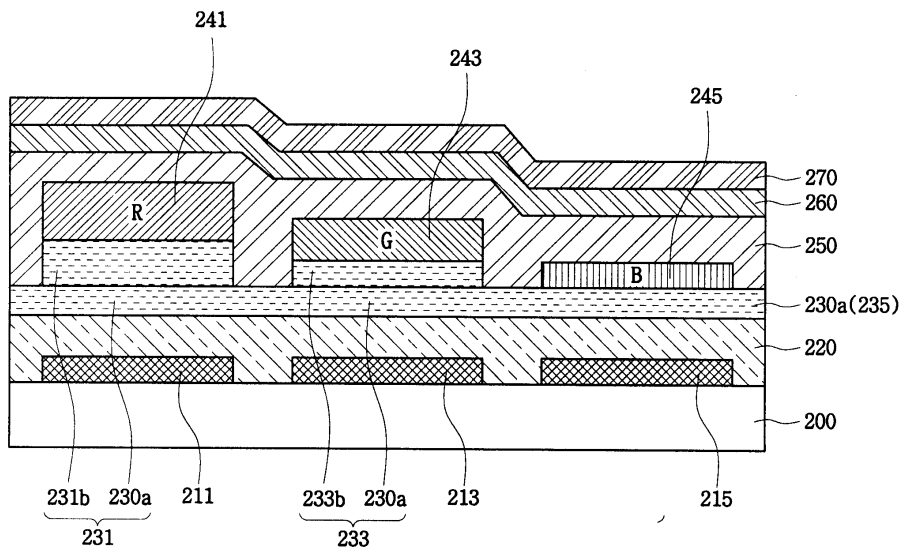
제4항에 있어서, 상기 R, G, B 화소중 가장 작은 두께의 정공수송층을 구비하는 화소는 B 화소이며, 상기 전하수송층중 R, G, B 화소의 정공주입층과 정공수송층의 두께의 합은 2350\AA , 1700\AA , 1350\AA 이고, R, G, B 화소의 발광층의 두께는 $300\text{--}400\text{\AA}$, $250\text{--}350\text{\AA}$, $100\text{--}200\text{\AA}$ 이며, R, G, B 화소의 정공억제층과 전자수송층의 두께의 합은 350\AA 이고, 각 두께는 50 내지 200\AA 의 공정범위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

도면

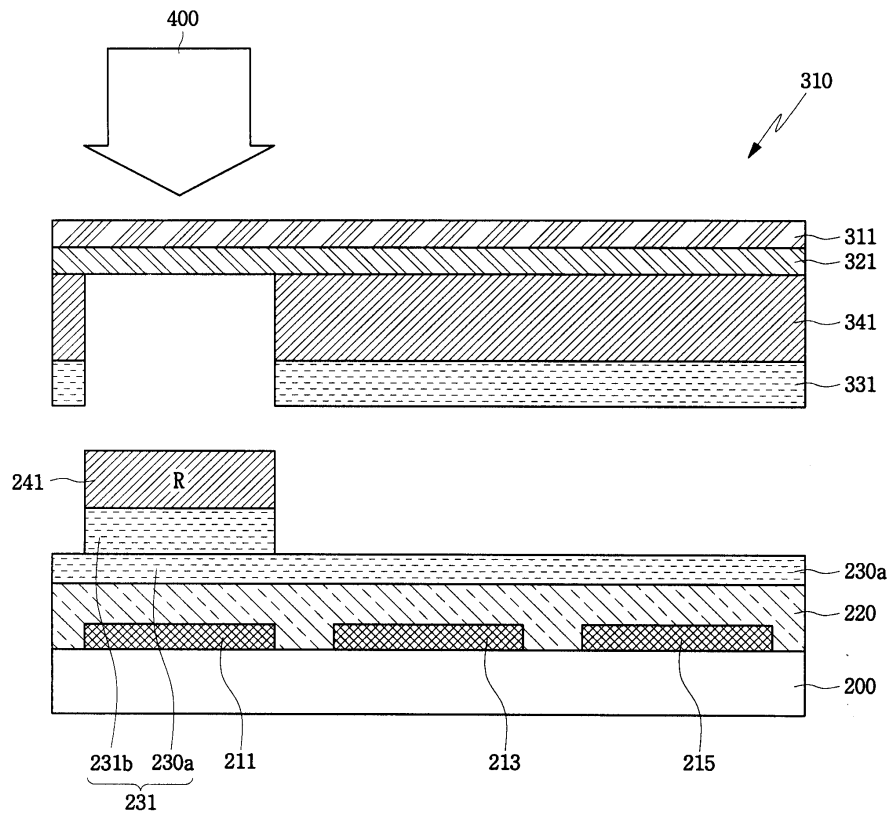
도면1



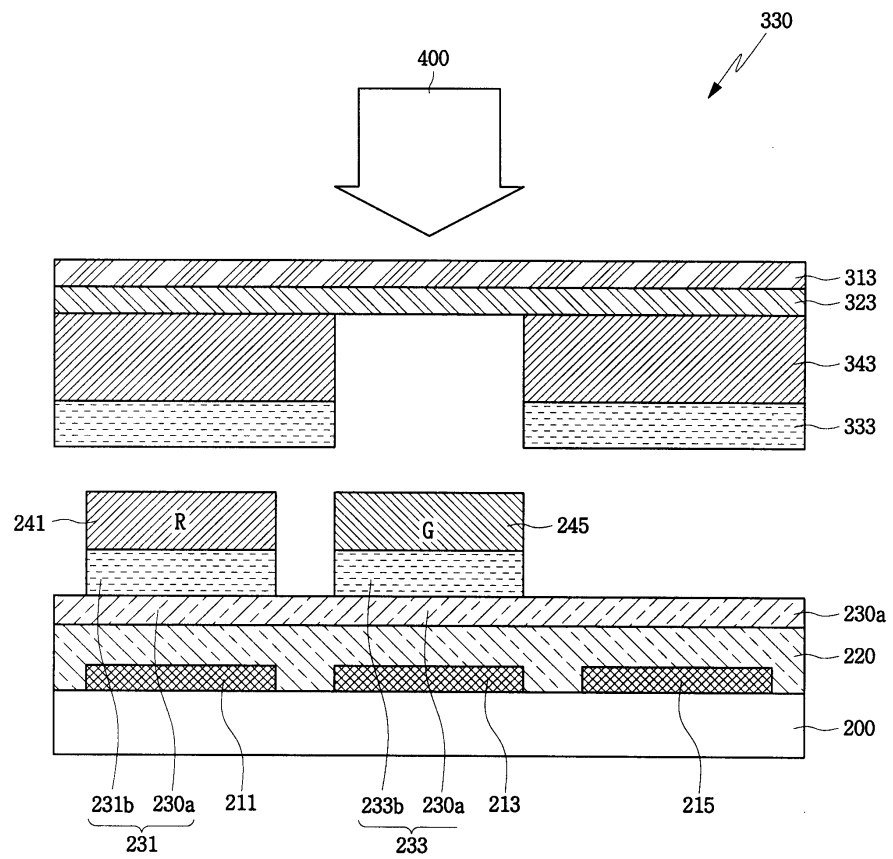
도면2



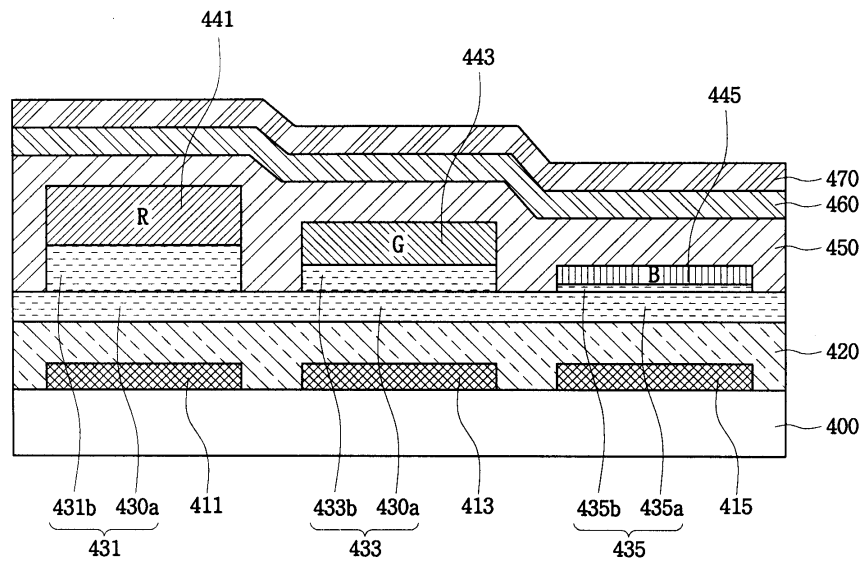
도면3a



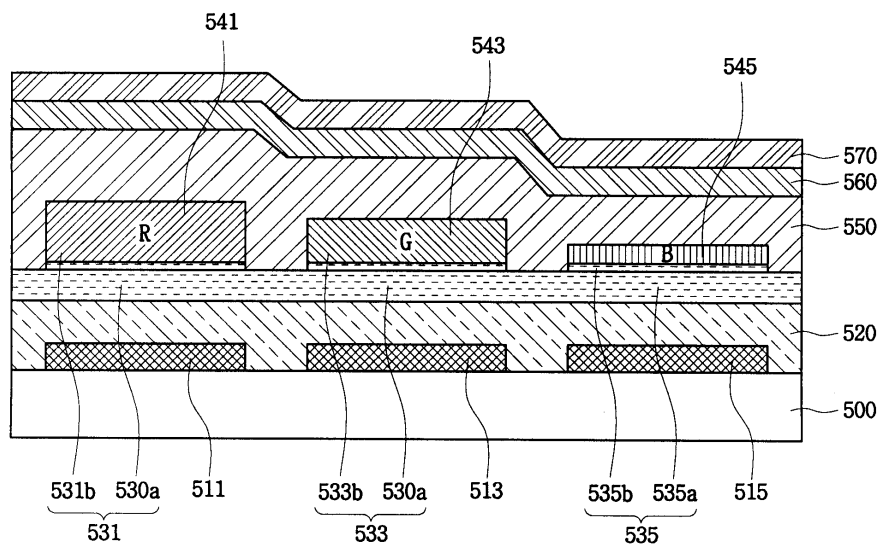
도면3b



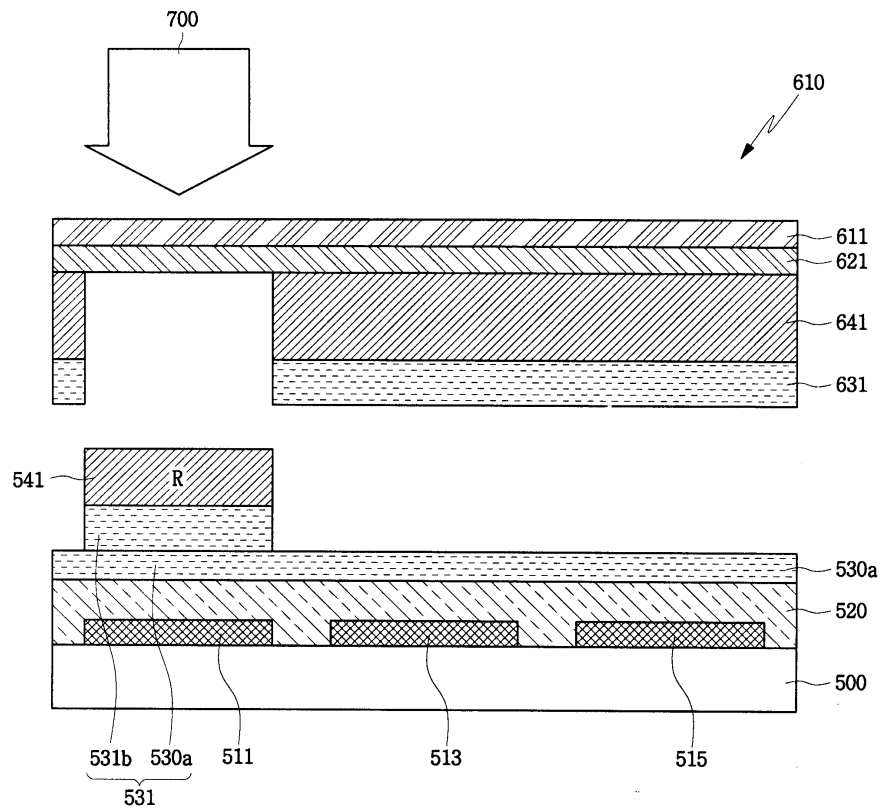
도면4



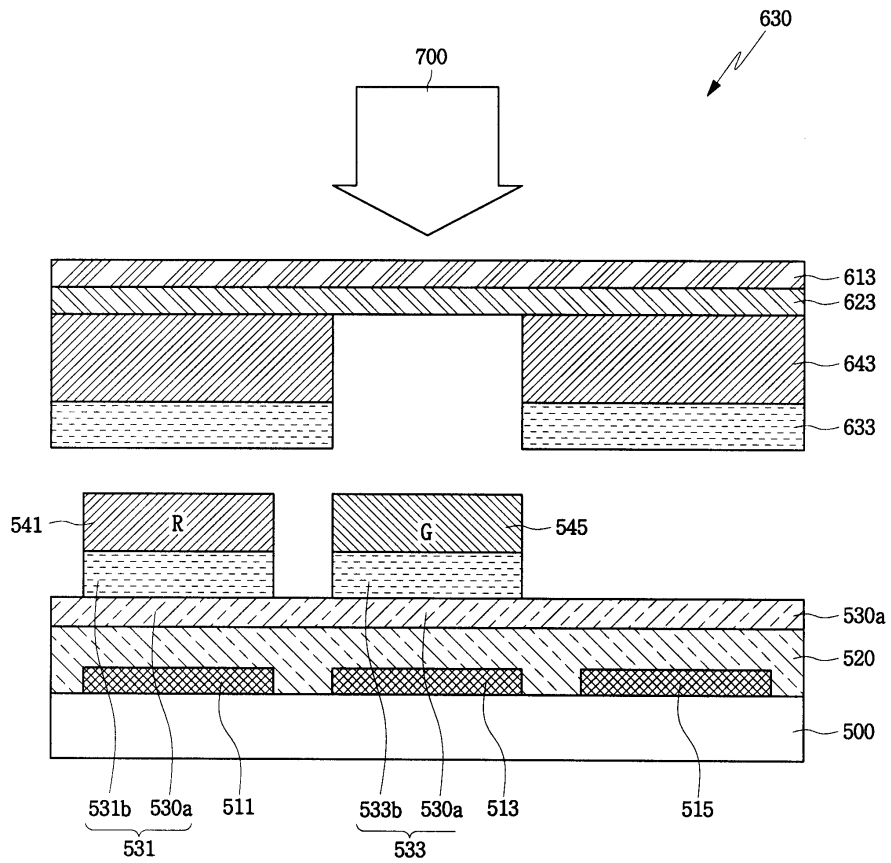
도면5



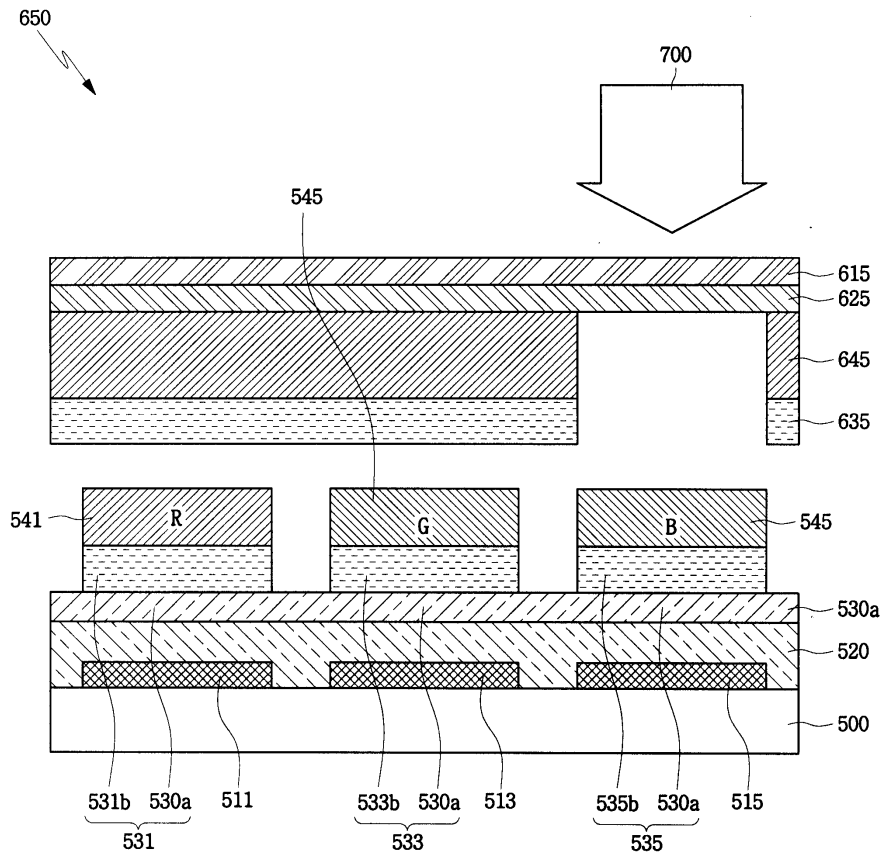
도면6a



도면6b



도면6c



专利名称(译)	有机发光显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR1020050082652A	公开(公告)日	2005-08-24
申请号	KR1020040011155	申请日	2004-02-19
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	KIM MUHYUN 김무현 CHIN BYUNGDOO 진병두 LEE SEONGTAEK 이성택		
发明人	김무현 진병두 이성택		
IPC分类号	H05B33/10 H01L29/08 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/20		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L2251/5315 H01L2251/558 H01L51/0013 H01L51/5064		
代理人(译)	Baksangsu		
其他公开文献	KR100635056B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

技术领域本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法，该有机发光显示装置能够通过对发光层和电荷输送层的多层膜进行图案化来优化每个R，G，B像素的厚度来改善装置特性。 本发明的有机发光显示装置包括：在绝缘基板上形成的R，G和B像素的下部电极；上电极形成在绝缘基板上；在上电极和下电极之间形成有机膜层，其中有有机膜层包括与R，G和B像素的下电极相对应的图案化的R，G和B发光层；它包括形成在发光层与上电极和下电极之间的多个电荷传输层，并且多个电荷传输层中的至少一个与R，G和B发光层相对应地被图案化。 图2

표 1.

	HIL과 HTL의 두께의 합	EML 두께	HBL과 ETL의 두께의 합
R	2350 Å	300-400 Å	350 Å
G	1700 Å	250-350 Å	350 Å
B	1350 Å	100-200 Å	350 Å