

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁸

H05B 33/22 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0000745

(43) 공개일자

2006년01월06일

(21) 출원번호 10-2004-0049709

(22) 출원일자 2004년06월29일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 정창용
경기도 수원시 팔달구 영통동 1043-8 301호
조유성
전라남도 영암군 덕진면 장선리 533번지
강태욱
경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을 우방아파트 302동 1103호
김창수
경기도 수원시 팔달구 영통동 963-2 진흥아파트 552동 1004호

(74) 대리인 리엔목특허법인
이해영

심사청구 : 있음

(54) 전계발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법

요약

본 발명은 화소 정의막으로부터의 아웃 개스량을 감소시키고 상기 아웃 개스에 의한 발광부의 열화를 방지할 수 있도록 복수개의 경화층을 구비한 화소 정의막을 구비하고, 또한 열전사법을 이용한 후공정을 용이하도록 하기 위해 두께가 충분히 얇은 화소 정의막을 구비하는 전계발광 디스플레이 장치를 위하여, 기판과, 상기 기판 상에 구비된 복수의 화소 전극들 및 상기 화소 전극들 사이에 구비되는 화소 정의막들을 구비하고, 상기 각 화소 정의막은 적어도 하나의 경화층을 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

대표도

도 6

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치의 회로를 개략적으로 도시하는 회로도.

도 2는 도 1의 A 부분을 도시하는 회로도.

도 3은 도 1 및 도 2의 A 부분을 개략적으로 도시한 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치의 평면도.

도 4는 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치의 부화소부를 도 3의 P1 내지 P7 을 따라 취하여 도시한 단면도.
 도 5는 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도.
 도 6은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도.
 도 7은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도.
 도 8은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도.
 도 9는 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도.
 도 10, 도 11 및 도 13 내지 도 15는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법을 도시하는 단면도들.
 도 12는 화소 정의막 재료를 소성하여 그 표면에 경화층이 형성된 것을 보여주는 사진.
 도 16 내지 도 20은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법을 도시하는 단면도들.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

101 : 콘트롤러 102 : 데이터 드라이버
 103 : 스캔 드라이버 110 : 제 1 박막 트랜지스터
 111 : 제 1 게이트 전극 112 : 제 1 소스 전극
 113 : 제 1 드레인 전극 120 : 제 1 도선
 130 : 제 2 도선 140 : 스토리지 커패시터
 150, 250, 350, 450, 550 : 제 2 박막 트랜지스터
 151, 251, 351, 451, 551 : 제 2 게이트 전극
 152, 252, 352, 452, 552 : 제 2 소스 전극
 153, 253, 353, 453, 553 : 제 2 드레인 전극
 160, 260, 360, 460, 560 : 표시부 161, 261, 361, 461, 561 : 화소 전극
 162, 262, 362, 462, 562 : 대향 전극 170 : 제 3 도선
 180, 280, 380, 480, 580 : 반도체층
 181, 281, 381, 481, 581 : 기판
 182, 282, 382, 482, 582 : 버퍼층
 183, 283, 383, 483, 583 : 게이트 절연막
 184, 284, 384, 484, 584 : 층간 절연막

185, 285, 385, 485, 585 : 제 1 보호막

186, 286, 386, 486, 586 : 화소 정의막

187, 287, 387, 487, 587 : 중간층

189, 289, 389, 489, 589 : 제 2 보호막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 화소 정의막으로부터의 아웃 개스량을 감소시키고 상기 아웃 개스에 의한 발광부의 열화를 방지할 수 있도록 복수개의 경화층을 구비한 화소 정의막을 구비하고, 또한 열전사법을 이용한 후공정을 용이하도록 하기 위해 두께가 충분히 얇은 화소 정의막을 구비하는 전계발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

전계발광 소자, 특히 유기 전계발광 소자는 전극으로 사용되는 ITO로부터의 산소에 의한 발광층의 열화, 발광층-계면간의 반응에 의한 열화, 화소 정의막으로부터의 아웃 개스에 의한 발광층의 열화 등 내적 요인에 의한 열화가 있는 동시에 외부의 수분, 산소, 자외선 및 소자의 제작 조건 등 외적 요인에 의해 쉽게 열화가 일어나는 단점을 가지고 있다.

이러한 열화 요인 중 외부의 산소와 수분에 의한 열화는 유기 전계발광 소자 등으로 구비된 표시부 상으로 유기물 또는 무기물을 이용하여 형성된 보호막을 구비함으로써 방지할 수 있다. 이 경우 유기막만으로 또는 무기막만으로 보호막을 형성할 경우에는 상기 막 내부에 형성된 미세한 통로를 통해 외부로부터 산소나 수분 등이 침투할 수 있으므로 유기막과 무기막을 교대로 증착한 유무기 복합막을 이용한 다중 박막 보호막이 구비되도록 하여 이를 방지한다.

그러나 상기 열화 요인 중 화소 정의막으로부터의 아웃 개스에 의한 발광층의 열화는 이러한 보호막 등으로 방지할 수 없다는 문제점이 있다.

또한, 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제조함에 있어서 화소 정의막들을 형성한 후 상기 화소 정의막들 사이에 발광층 등으로 구비되는 중간층을 형성하는 바, 이러한 중간층을 형성하는 방법은 여러 가지가 있으나 그 중 열전사법을 이용한 방법인 리티(LITI : Laser induced thermal image) 방법을 이용하기 위해서는 상기 화소 정의막의 두께가 5000Å 이하인 것이 좋다. 그러나 현재의 화소 정의막의 두께는 대략 1.5 μm 내지 2 μm 이므로 상기 열전사법을 이용하기 어렵다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 화소 정의막으로부터의 아웃 개스량을 감소시키고 상기 아웃 개스에 의한 발광부의 열화를 방지할 수 있도록 복수개의 경화층을 구비한 화소 정의막을 구비하고, 또한 열전사법을 이용한 후공정을 용이하도록 하기 위해 두께가 충분히 얇은 화소 정의막을 구비하는 전계발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적 및 그 밖의 여러 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기판과, 상기 기판 상에 구비된 복수의 화소 전극들 및 상기 화소 전극들 사이에 구비되는 화소 정의막들을 구비하고, 상기 각 화소 정의막은 적어도 하나의 경화층을 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 각 화소 정의막은 적어도 그 표면에는 경화층을 구비하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 각 화소 정의막은 2 이상의 경화층들을 구비한 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 각 화소 정의막에 구비된 경화층들은 서로 대략 평행한 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 각 화소 정의막에 구비된 경화층들은 그 단부들이 서로 접해있는 것으로 할 수 있다.

본 발명은 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 경화층이 구비된 화소 정의막을 구비하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법으로서, 기판 상에 소정 패턴의 화소 전극을 구비하는 단계와, 상기 기판의 전면에 화소 정의막 재료를 도포하는 단계와, 상기 화소 정의막 재료를 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부분을 노출시키는 단계와, 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계와, 상기 노출된 화소 전극의 상부에 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계 및 상기 중간층의 상부에 대향 전극을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계와, 상기 노출된 화소 전극의 상부에 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계 사이에는, 상기 기판의 전면에 화소 정의막 재료를 도포하는 단계, 상기 화소 정의막 재료를 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부분을 노출시키는 단계 및 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계가 순차적으로 적어도 1회 이상 더 구비되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 기판의 전면에 화소 정의막 재료를 도포하는 단계들은 상기 화소 정의막 재료를 대략 2000Å의 두께로 도포하는 단계들인 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계들은 상기 화소 정의막 재료를 소성하는 단계들인 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막 재료를 소성하는 것은 상기 화소 정의막 재료의 두께가 대략 1000Å이 될 때까지 행하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계 이후, 상기 화소 정의막 재료를 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부분을 노출시키는 단계들은, 패터닝된 상기 화소 정의막 재료가 그 이전에 형성된 화소 정의막 재료의 표면의 경화층을 덮도록 행해지는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계 이후, 상기 화소 정의막 재료를 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부분을 노출시키는 단계들은, 그 이전에 형성된 화소 정의막 재료의 표면의 경화층의 단부가 노출되도록 하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계들은 열처리 방법을 이용하는 것으로 할 수 있다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 액티브 매트릭스형(Active matrix type, 능동 구동형) 전계발광 디스플레이 장치의 기판 상에 배치된 복수의 부화소부(sub-pixel)들의 회로를 개략적으로 도시하는 회로도이며, 도 2는 도 1의 A부분을 도시하는 회로도이고, 도 3은 도 1 및 도 2의 A부분을 개략적으로 도시한 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치의 평면도이며, 도 4는 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치의 부화소부를 도 3의 P1 내지 P7을 따라 취하여 도시한 단면도이다.

전계발광 디스플레이 장치는 발광층에서의 발광 색상에 따라 다양한 화소 패턴을 구비하는데, 예컨대 적색, 녹색 및 청색의 부화소들을 포함하는 화소를 구비한다. 상기 전계발광 소자는 전류구동 방식의 발광 소자로서, 상기 소자를 구성하는 양 전극간의 전류 흐름에 따라 적색, 녹색 또는 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상을 구현한다.

상기 전계발광 소자의 구성을 간략히 설명하자면, 화소 전극과, 상기 화소 전극 상부로 구비되는 적어도 발광층을 포함하는 중간층과, 상기 중간층의 상부로 구비되는 대향 전극으로 구성된다. 본 발명은 반드시 상기와 같은 구조로 한정되는 것은 아니며 다양한 전계발광 소자의 구조가 그대로 적용될 수 있음은 물론이다.

전계발광 소자를 이용한 평판 디스플레이 장치는 휘도, 콘트라스트 및 시야각 등의 면에서 다른 종래의 디스플레이 장치보다 뛰어나다는 장점이 있어 연구개발이 활발한 바, 특히 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 각 화소마다 트랜지스터들을 구비하여 각 화소의 발광 여부 또는 각 화소에 인가되는 신호를 제어하게 하는 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치가 주목받고 있다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 각 부화소부는 구동회로에 의하여 구동되는 제 1 박막 트랜지스터(110), 상기 제 1 박막 트랜지스터에 의해 구동되는 제 2 박막 트랜지스터(150), 및 상기 제 2 박막 트랜지스터에 의해 구동되는 표시부(160)를 구비한다.

상기 제 1 박막 트랜지스터(110)의 제 1 소스 전극(112)은 제 1 도선(120)에 의하여 구동 회로에 연결되고, 제 1 박막 트랜지스터의 제 1 게이트 전극(111)은 제 2 도선(130)에 의하여 구동 회로에 연결되며, 제 1 박막 트랜지스터의 제 1 드레인 전극(113)은 스토리지 커패시터의 제 1 커패시터 전극(141) 및 제 2 박막 트랜지스터(150)의 제 2 게이트 전극(151)과 연결된다.

상기와 같은 구성에 있어서, 상기 제 1 도선(120)이 데이터를 전송하는 데이터 라인(data line), 제 2 도선(130)이 스캔 라인(scan line)에 해당하는 것으로 할 수 있으며, 이 경우 상기 제 1 트랜지스터(110)가 스위칭 트랜지스터(switching TR) 역할을, 상기 제 2 트랜지스터(150)가 드라이빙 트랜지스터(driving TR) 역할을 하게 된다. 물론 상기 선택 구동 회로에 있어서 두개 이상의 트랜지스터를 사용할 수도 있다. 이하에서는 스위칭 트랜지스터와 드라이빙 트랜지스터 두개의 트랜지스터가 사용된 경우에 대해 설명하겠다.

상기 스토리지 커패시터(140)의 제 2 커패시터 전극(142)과 상기 제 2 박막 트랜지스터(150)의 제 2 소스 전극(152)은 제 3 도선(170)과 연결되고, 상기 제 2 박막 트랜지스터(150)의 제 2 드레인 전극(153)은 표시부(160)의 화소 전극(161)과 연결된다. 도 4로부터 알 수 있는 바와 같이, 표시부의 대향 전극(162)은 상기 화소 전극(161)과 소정의 간극을 두고 대향 배치되고, 상기 화소 전극(161)과 상기 대향 전극(162) 사이에는 적어도 발광층을 포함하는 중간층(287)이 구비된다.

도 3 및 도 4에는 도 1 및 도 2의 A부분의 물리적인 구조가 개략적으로 도시되어 있다. 참고적으로, 도 3에는 도 4에 도시되지 않은 제 1 도선(120), 제 1 소스 전극(112), 제 1 게이트 전극(111), 제 1 드레인 전극(113) 및 제 2 도선(130)이 도시되어 있고, 도 4에는 도 3에 도시되지 않은 구성요소, 즉 기관(181), 버퍼층(182), 게이트 절연막(183), 층간 절연막(184), 제 1 보호막(185), 대향 전극(162) 및 제 2 보호막(189)이 도시되어 있다.

구동회로에 의하여 제 1 게이트 전극(111)에 전압이 인가되면 제 1 소스 전극(112)과 제 1 드레인 전극(113)을 연결하는 반도체층(180)에 도전 채널이 형성되는데, 이 때 제 1 도선(120)에 의하여 상기 제 1 소스 전극(112)에 전하가 공급되면 그 전하가 상기 제 1 드레인 전극(113)으로 이동된다. 상기 구동회로에 의하여 발광층을 포함하는 중간층(187)에서 발생하는 광량을 결정하는 전하량이 제 3 도선(170)에 공급되고, 상기 제 1 드레인 전극(113)에 의하여 제 2 게이트 전극(151)에 전하가 공급되면 제 2 소스 전극(152)의 전하가 제 2 드레인 전극(153)을 거쳐서 화소 전극(161)으로 이동한다.

도 4를 참조하여 상기 부화소부의 구체적인 구성에 대하여 설명한다. P1 내지 P2 에는 부화소부의 표시부(160)가 도시되어 있고, P2 내지 P3 에는 제 2 박막 트랜지스터(150)가 도시되어 있으며, P3 내지 P7 에는 스토리지 커패시터(140)가 도시되어 있다.

도 4에 도시된 기관(181) 상에는 상기 기관(181)으로부터 반도체층(180)으로 불순물이 침투하는 것을 방지하고 상기 기관(181)의 평활성을 위해 전면적으로 버퍼층(182)이 형성되며, 상기 버퍼층(182) 상에 제 2 박막 트랜지스터(150)가 구비되어 있다. 그리고 상기 제 2 박막 트랜지스터(150)를 전면적으로 덮도록 제 1 보호막(185)이 형성되고, 상기 제 1 보호막(185)의 제 2 드레인 전극(153)에 대응하는 부분에는 콘택홀이 형성되며, 상기 콘택홀이 형성된 영역을 포함하는 소정의 영역에 화소 전극(161)이 형성된다. 상기 화소 전극(161)은 상기 제 1 보호막(185)에 형성된 콘택홀을 통하여 상기 제 2 박막 트랜지스터(150)의 제 2 드레인 전극(153)과 연결된다.

상기 화소 전극(161) 상에는 적어도 발광층을 포함하는 중간층(187)이 형성되고, 상기 중간층(187) 상에는 대향 전극(162)이 전면적으로 형성된다. 상기 대향 전극(162) 상에는 필요에 따라서 제 2 보호막(189)이 형성될 수 있다.

전계발광 소자가 배면 발광형인 경우에는 상기 기관(181), 버퍼층(182), 게이트 절연막(183), 층간 절연막(184), 제 1 보호막(185) 및 화소 전극(161)이 투명한 소재로 형성되고, 대향 전극(162)은 광반사율이 좋은 금속 소재로 형성된다. 전계발광 소자가 전면 발광형인 경우에는 상기 화소 전극(161)이 광반사율이 좋은 금속 소재로 형성되고, 대향 전극(162) 및

제 2 보호막(189)이 투명한 소재로 형성될 수 있다. 본 발명에 따른 전계발광 소자는 배면 발광형일 수도 있고 전면 발광형 또는 양면 발광형일 수도 있는 등, 전계발광 소자에서 생성된 빛은 화소 전극(161) 및 대향 전극(162) 중 적어도 어느 하나 이상의 방향을 통하여 출사될 수 있다.

상기 화소 전극(161)이 투명한 소재로 형성될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 구비될 수 있다. 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 구비될 수 있다. 상기 화소 전극의 패턴은 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같은 액티브 매트릭스형의 경우에는 화소에 대응되는 형태로 형성될 수 있다. 물론 본 발명은 본 실시예와는 다른 패시브 매트릭스형(passive matrix type, 수동 구동형)의 경우에도 적용될 수 있는 바, 이 경우에는 포토리소그래피 방법 등을 이용하여 서로 소정 간격 떨어진 스트라이프 상의 라인들로 형성될 수 있다.

상기 대향 전극(162)이 투명 소재로 형성될 때에는, 상기 대향 전극(162)이 캐소드 전극으로 사용될 수 있으므로, 일함수가 작은 금속, 즉 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 또는 이들의 화합물을 후술하는 중간층을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 투명 전극 형성용 물질로 보조 전극이나 버스 전극 라인이 구비되도록 할 수 있다. 그리고 반사형 전극으로 사용될 때에는 상기 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 또는 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성한다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 화소 전극 및 대향 전극으로 전도성 폴리머 등 유기물을 사용할 수도 있다.

상기 대향 전극(162)은 본 실시예에서와 같은 능동 구동형의 경우에는 전체 화소들을 덮도록 또는 각 화소에 대응되도록 구비될 수 있다. 물론 본 발명은 본 실시예와는 다른 패시브 매트릭스형의 경우에도 적용될 수 있는 바, 그와 같은 경우에는 스트라이프 상의 라인들로 형성된 화소 전극의 패턴에 직교하는 스트라이프 상의 라인으로 구비될 수 있다.

한편, 상기 표시부(160)는 상기 제 2 박막 트랜지스터(150)의 제 2 드레인 전극(153)으로부터 전하를 공급받는 화소 전극(161), 제2전극(162), 그리고 상기 화소 전극(161)과 대향 전극(162) 사이에 개재된 적어도 발광층을 포함하는 중간층(187)을 가지며, 상기 중간층의 종류에 따라서 전계발광 소자가 유기 전계발광 소자 또는 무기 전계발광 소자로 구분될 수 있다.

유기 전계발광소자의 경우에는 저분자 유기막 또는 고분자 유기막으로 구비될 수 있다.

저분자 유기막을 사용할 경우, 상기 중간층은 홀 주입층(HIL: hole injection layer), 홀 수송층(HTL: hole transport layer), 발광층(EML: emission layer), 전자 수송층(ETL: electron transport layer) 및 전자 주입층(EIL: electron injection layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능한데, 상기 화소 전극 및 대향 전극에 전하를 공급하면 홀(hole)과 전자가 결합함으로써 여기자(exiton)가 생성되고, 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 변화됨에 따라서 상기 발광층이 발광한다.

이러한 저분자 유기막은 진공 중에서 유기물을 가열하여 증착하는 방식으로 형성될 수 있다. 물론 상기 중간층의 구조는 반드시 위에 한정되는 것은 아니고, 필요에 따라 다양한 층으로서 구성할 수 있다.

고분자 유기막을 사용할 경우에는 상기 중간층은 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비될 수 있다. 상기 고분자 홀 수송층은 폴리에틸렌 디하이드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 형성될 수 있다. 상기 고분자 유기 발광층은 PPV, Soluble PPV's, Cyano-PPV, 폴리플루오렌(Polyfluorene) 등으로 구비될 수 있으며, 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅 또는 레이저를 이용한 열전사방식 등의 통상의 방법으로 컬러 패턴을 형성할 수 있다. 물론 이러한 고분자 유기층의 경우에도 상기 중간층의 구조는 반드시 위에 한정되는 것은 아니고, 필요에 따라 다양한 층으로서 구성할 수 있다.

무기 전계발광 소자의 경우에는 상기 중간층은 무기막으로 구비되며, 이는 발광층 및 상기 발광층과 전극 사이에 개재된 절연층으로 구비될 수 있다. 물론 상기 중간층의 구조는 반드시 위에 한정되는 것은 아니고, 필요에 따라 다양한 층으로서 구성할 수 있다.

무기 전계발광 소자의 경우, 상기 발광층은 ZnS, SrS, CaS 등과 같은 금속황화물 또는 CaGa_2S_4 , SrGa_2S_4 등과 같은 알칼리 토류 칼륨 황화물, 및 Mn, Ce, Tb, Eu, Tm, Er, Pr, Pb 등을 포함하는 전이 금속 또는 알칼리 희토류 금속들과 같은 발광중심원자들로 구비될 수 있다.

한편, 스토리지 커패시터(140)는 하측 전극(141)과 상측 전극(142)을 구비하는데, 하측 전극(141)은 제 2 게이트 전극(151)과 일체로 형성될 수 있고, 상측 전극(142)은 제 2 소스 전극(152)과 일체로 형성될 수 있다. 스토리지 커패시터(140)는 화소 전극(161)에의 전류를 유지하거나 또는 구동속도를 향상시키는 기능을 한다.

상기와 같은 구조에 있어서, 상기 표시부들(160)은 화소 정의막들(186)에 의해 구분된다. 화소 정의막(186)은 도 4에 도시된 바와 같이 상기 화소 전극들(161) 사이에 구비되는 것으로서, 발광 영역을 정의해주는 역할 외에, 상기 화소 전극(161)의 에지 부분에서 상기 발광층을 포함하는 중간층(187)이 끊어지거나 전계가 집중되는 현상을 방지함으로써 상기 화소 전극(161)과 상기 대향 전극(162)의 단락을 방지하는 역할을 한다.

그러나 상기 화소 정의막(186)은 단기적 또는 장기적인 화학 분해로 말미암아 아웃 개스를 발생시킬 수 있으며, 이러한 아웃 개스가 상기 표시부(160)에 유입되어 전계발광 소자를 열화시킴으로써, 화소 수축(pixel shrinkage) 현상 또는 수명 저하 등을 유발할 수 있다. 또한, 상기 화소 정의막(186)은 고온에서 발생될 수 있는 작용기에 의해 발광층을 이루는 분자를 발광 기능이 없는 구조로 변성시켜 휘도를 저하시키고 색상을 크게 변하게 할 수도 있다.

따라서 본 발명에서는 상기 화소 정의막(186) 내에 아웃 개스를 발생시키지 않는 경화층(186b)이 구비되도록 함으로써, 상기 화소 정의막(186) 내에서 아웃 개스를 유발할 수 있는 영역의 크기를 상대적으로 줄여 궁극적으로 아웃 개스량을 감소시킬 수 있도록 한다. 또한 상기 화소 정의막(186)에 경화층(186b)이 구비되도록 함으로써, 상기 화소 정의막(186) 내에서 발생하는 아웃 개스가 상기 화소 정의막(186) 외부로 배출되어 상기 표시부(160)에 영향을 미치는 것을 막을 수 있다. 특히 후자의 경우, 상기 화소 정의막(186) 내에서 발생하는 아웃 개스가 상기 화소 정의막(186) 외부로 배출되기 위해서는 상기 경화층(186b)을 돌아가야만 하기에, 상기 아웃 개스의 배출 경로를 길게 함으로써 상기 아웃 개스의 배출을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

또한 상기 화소 정의막(186)에 이종의 경화층(186b)이 구비되도록 함으로써 상기 화소 정의막(186)의 내부에서 발생한 아웃 개스가 상기 화소 정의막(186)의 외부로 배출되지 않도록 할 수 있다.

도 5는 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도이다.

도 5를 참조하면, 화소 정의막들(286)이 표시부들(260) 사이, 더 정확히 말하자면 화소 전극들(261) 사이에 구비되어 있다. 본 실시예와 상기 제 1 실시예에 있어서 다른 점은, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치에서는 각 화소 정의막(286)이 이종의 경화층들(286b1, 286b2)을 구비하고 있다는 점이다.

본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치에 따르면 상기 화소 정의막(286) 내에 아웃 개스를 발생시키지 않는 이종의 경화층들(286b1, 286b2)이 구비되도록 함으로써, 상기 화소 정의막(286) 내에서 아웃 개스를 유발할 수 있는 영역의 크기를 상대적으로 더 많이 줄여 궁극적으로 아웃 개스량을 감소시킬 수 있도록 할 수 있다.

또한 상기 화소 정의막(286)에 이종의 경화층들(286b1, 286b2)이 구비되도록 함으로써, 상기 화소 정의막(286) 내에서 발생하는 아웃 개스가 상기 화소 정의막(286) 외부로 배출되어 상기 표시부(260)에 영향을 미치는 것을 막을 수 있다. 특히, 상기 화소 정의막(286) 내에서 발생하는 아웃 개스가 상기 화소 정의막(286) 외부로 배출되기 위해서는 상기 이종의 경화층들(286b1, 286b2)을 돌아가야만 하기에, 상기 아웃 개스의 배출 경로를 길게 함으로써 상기 아웃 개스의 배출을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

물론 도 5에 도시된 것과 달리 상기 화소 정의막(286)에 구비된 경화층들의 개수가 3개 이상일 수도 있다.

도 6은 본 발명의 바람직한 제 3 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도이다.

도 6을 참조하면, 화소 정의막들(386)이 표시부들(360) 사이, 더 정확히 말하자면 화소 전극들(361) 사이에 구비되어 있다. 본 실시예가 상기 실시예들과 다른 점은, 각 화소 정의막(386)이 3개 이상의 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5)을 구비하고 있다는 점이다. 특히 도 6에 도시된 바와 같이 상기 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5)은 서로 대략 평행하도록 구비됨으로써 양과의 구조와 같은 형태를 취하도록 할 수 있다.

본 실시예에 있어서도 다층의 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5)이 상기 화소 정의막(386) 내에 구비되도록 함으로써, 상기 화소 정의막(386) 내에서 아웃 개스를 유발할 수 있는 영역의 크기를 상대적으로 더 많이 줄여 궁극적으로 아웃 개스량을 감소시킬 수 있도록 할 수 있다.

또한 상기 화소 정의막(386)에 다층의 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5)이 구비되도록 함으로써, 상기 화소 정의막(386) 내에서 발생하는 아웃 개스가 상기 화소 정의막(386) 외부로 배출되어 상기 표시부(360)에 영향을 미치는 것을 막을 수 있다. 특히, 상기 화소 정의막(386) 내에서 발생하는 아웃 개스가 상기 화소 정의막(386) 외부로 배출되기 위해서는 상기 다층의 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5)을 돌아가야만 하기에, 상기 아웃 개스의 배출 경로를 길게 함으로써 상기 아웃 개스의 배출을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

도 7은 본 발명의 바람직한 제 4 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도이다.

도 7을 참조하면, 화소 정의막들(486)이 표시부들(460) 사이, 더 정확히 말하자면 화소 전극들(461) 사이에 구비되어 있다. 본 실시예가 상기 실시예들과 다른 점은, 각 화소 정의막(486)이 3개 이상의 경화층들(486b1, 486b2, 486b3, 486b4, 486b5)을 구비하고 있다는 점이다. 특히 도 7에 도시된 바와 같이 상기 경화층들(486b1, 486b2, 486b3, 486b4, 486b5)의 단부들이 서로 접해있도록 함으로써 도 7에 도시된 바와 같은 구조를 취하도록 할 수 있다.

본 실시예에 있어서도 다층의 경화층들(486b1, 486b2, 486b3, 486b4, 486b5)이 상기 화소 정의막(486) 내에 구비되도록 함으로써, 상기 화소 정의막(486) 내에서 아웃 개스를 유발할 수 있는 영역의 크기를 상대적으로 더 많이 줄여 궁극적으로 아웃 개스량을 감소시킬 수 있도록 할 수 있다.

또한 상기 화소 정의막(486)에 다층의 경화층들(486b1, 486b2, 486b3, 486b4, 486b5)이 구비되도록 함으로써, 상기 화소 정의막(486) 내에서 발생하는 아웃 개스가 상기 화소 정의막(486) 외부로 배출되어 상기 표시부(460)에 영향을 미치는 것을 막을 수 있다. 그리고 상기 화소 정의막(486) 내에서 발생하는 아웃 개스가 상기 화소 정의막(486) 외부로 배출되기 위해서는 상기 다층의 경화층들(486b1, 486b2, 486b3, 486b4, 486b5)을 돌아가야만 하기에, 상기 아웃 개스의 배출 경로를 길게 함으로써 상기 아웃 개스의 배출을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

한편, 본 실시예에서는 상술한 바와 같이 상기 경화층들(486b1, 486b2, 486b3, 486b4, 486b5)의 단부들이 서로 접해있도록 되어 있는 바, 이를 통해 상기 화소 정의막(486)의 영역 중 상기 표시부(460)에 인접한 부분은 경화층들(486b1, 486b2, 486b3, 486b4, 486b5)로만 구비되도록 하여 상기 화소 정의막(486) 내부에서 아웃 개스가 발생하더라도 상기 표시부(460)에 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.

도 8은 본 발명의 바람직한 제 5 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치를 도시하는 단면도이다.

도 8을 참조하면, 화소 정의막들(586)이 표시부들(560) 사이, 더 정확히 말하자면 화소 전극들(561) 사이에 구비되어 있다. 본 실시예가 상기 실시예들과 다른 점은, 각 화소 정의막(586)이 3개 이상의 경화층들(586b1, 586b2, 586b3, 586b4, 586b5)을 구비하고 있다는 점이다. 특히 도 8에 도시된 바와 같이 상기 경화층들(586b1, 586b2, 586b3, 586b4, 586b5)의 단부들이 서로 접해있도록 함으로써 도 8에 도시된 바와 같은 구조를 취하도록 할 수 있다.

본 실시예가 상기 제 4 실시예와 다른 점은, 상기 화소 정의막(586) 내에 구비된 상기 경화층들(586b1, 586b2, 586b3, 586b4, 586b5)의 단부의 형태이다. 상기 제 4 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치에 있어서는 표시부 주위의 화소 정의막이 경화층들로만 구비되어 있지만, 상기 경화층들의 단부가 인접함에 따라 상기 표시부와 접하는 부분의 경화층들의 층 두께가 두꺼워지게 되고, 이로 인하여 표시부의 영역이 좁아질 수 있다는 문제점이 있었다.

그러나 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치에 있어서는 상기 경화층들(586b1, 586b2, 586b3, 586b4, 586b5)의 단부들이 서로 중첩되어 접하도록 되어 있는 바, 이를 통해 상기 화소 정의막(586)의 영역 중 상기 표시부(560)에 인접한 부분은 경화층들(586b1, 586b2, 586b3, 586b4, 586b5)로만 구비되도록 하여 상기 화소 정의막(586) 내부에서 아웃 개

스가 발생하더라도 상기 표시부(560)에 영향을 미치는 것을 방지하면서도, 상기 표시부(560)와 접하는 부분의 경화층들(586b1, 586b2, 586b3, 586b4, 586b5)의 총 두께가 일정하게 유지되도록 하여 상기 표시부(560)의 영역이 좁아질 수 있는 문제를 방지할 수 있다.

한편, 전술한 실시예들에 있어서 상기 경화층을 포함하는 화소 정의막의 두께를 적절히 조절하는 것이 중요한 바, 이에 대해 설명한다.

전술한 제 3 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치를 도시한 도 9를 참조하면, 각 화소 정의막에 구비된 경화층들 사이의 거리와 하나의 경화층의 두께를 합한 값들(I_1, I_2, I_3, I_4, I_5)은 대략 $1000\text{\AA}$ 이 되도록 하는 것이 좋다.

각 화소 정의막(386)에 구비된 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5) 사이의 거리와 하나의 경화층의 두께를 합한 값들(I_1, I_2, I_3, I_4, I_5)이 $1000\text{\AA}$ 보다 현저히 클 경우에는 다층의 경화층을 구비한 화소 정의막(386)의 최종 두께가 지나치게 두꺼워져서 후술하는 바와 같은 후공정을 수행하는 데 어려움이 있을 수 있으므로, 각 화소 정의막(386)에 구비된 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5) 사이의 거리와 하나의 경화층의 두께를 합한 값들(I_1, I_2, I_3, I_4, I_5)은 대략 $1000\text{\AA}$ 이 되도록 하는 것이 좋다. 또한, 상기 값이 $1000\text{\AA}$ 보다 현저히 작게 형성될 경우에는 각 경화층이 끊어진 다든지 제대로 형성이 되지 않는 등의 문제점이 발생할 수 있으며, 이로 인하여 상기 화소 정의막에서 발생하는 아웃 게스가 배출되어 표시부 등에 영향을 주는 것을 방지한다는 본 발명의 목적을 달성하지 못할 수 있으므로, 상기 값이 대략 $1000\text{\AA}$ 이 되도록 하는 것이 좋다.

한편, 전계발광 디스플레이 장치의 제조에 있어서 상기와 같은 화소 정의막(386)이 구비된 후에는, 화소 전극과 대향 전극 사이에 개재되는, 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 구비하는 공정이 수행된다. 이러한 공정은 상기 중간층이 저분자 유기물로 구비되는 경우에는 진공 증착에 의해 각 층을 도입할 수 있다. 그러나 고분자 유기물로 구비되는 경우에도 마스크를 이용한 진공 증착법을 이용하면 물리적인 겹의 최소화에 한계가 있으며 마스크의 변형 등으로 인해 수십 μm 수준의 미세 패턴을 갖는 전계발광 디스플레이 장치에는 적용이 어렵고 대형화에 한계가 있다는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 극복하기 위해 스핀 코팅 공정을 이용하여 유기막을 도포한 후 상기 유기막 상에 포토리지스트를 코팅, 노광 및 현상하여 상기 유기막을 미세 패턴을 하는 리소그래피 방법을 이용하는 시도가 있으나, 상기 리소그래피 방법을 이용하면 상기 방법을 실시하여 형성된 유기막들이 상기 리소그래피 공정에서 사용된 유기 용매 및 현상액 잔류물들에 의해 변형되기 때문에 실질적으로 적용하기가 거의 불가능하다는 문제점이 있다.

상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 열전사법(LITI : laser induced thermal image)을 이용하여 유기막으로 구비되는 표시부를 형성하는 방법이 개발되었다.

열전사법을 간략히 설명하자면, 먼저 기재 필름 상에 광-열 변환층 및 전사층을 순차적으로 도포한 도너 필름을 준비한다. 상기 전사층은 표시부 등을 구성하는 유기막 형성용 물질 등을 코팅한 것을 말한다. 그리고 나서 상기 전사층과 상기 전사층이 도포될 영역이 서로 마주보도록 상기 도너 필름을 상기 유기막 등을 도포할 위치에 배치한 후, 상기 도너 필름을 라미네이팅 시키고 상기 도너 필름에 에너지를 조사한다. 상기 에너지원은 상기 기재필름을 통과하여 상기 광-열 변환층을 활성화시키고 이에 의해 열이 방출된다. 그리고 상기 방출된 열에 의하여 상기 전사층이 상기 도너 필름에서 분리되고, 그 맞은편에 배치된 영역에 도포[전사]된다. 그 후 상기 전사된 물질을 고형화, 고착화시키기 위한 열처리 공정을 거치게 되면, 상기 유기물의 도포가 완료되는 것이다.

상기와 같은 열전사법에 있어서, 상기 도너 필름에 조사되는 에너지원으로서 레이저를 사용할 경우, 소정의 값으로 포커스 조절된 레이저 빔을 상기 도너 필름 위로 원하는 패턴에 따라 스캐닝하여 유기물의 도포 등이 이루어지게 되는 바, 상기 레이저의 포커싱 등을 통해 원하는 미세 패턴을 할 수 있다.

문제는 상술한 바와 같이 유기물 등이 도포될 위치와 상기 도너 필름의 전사층이 서로 마주보도록 배치하고 라미네이팅을 시키는 단계에 있어서, 상기 유기물 등이 도포될 표면에 돌출부가 있을 경우 정확한 얼라인 및 정확한 유기물 등의 전사 등이 어렵다는 것이다.

상술한 바와 같이, 상기 중간층을 열전사법을 이용하여 구비하는 공정은 화소 정의막이 구비된 후에 이루어지는 바, 도 9에 도시된 바와 같이 화소 정의막(386)은 표시부(360) 보다 돌출되어 있으므로, 상술한 문제점을 해결하기 위해서는 상기 화소 정의막(386)의 두께를 $5000\text{\AA}$ 이하로 형성하는 것이 좋다.

현재 일반적으로 구비되는 화소 정의막은 그 두께가 대략 $1.5\mu\text{m}$ 내지 $2\mu\text{m}$ 정도인 바, 상기와 같은 두께의 화소 정의막을 구비할 경우에는 중간층을 상술한 열전사법을 이용하여 정확히 형성할 수 없게 된다. 따라서 상기 화소 정의막(386)의 두께(t_p)는 대략 $5000\text{\AA}$ 이하가 되도록 하는 것이 좋다.

이 경우, 전술한 바와 같이 각 화소 정의막(386)에 구비된 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5) 사이의 거리와 하나의 경화층의 두께를 합한 값들(I_1, I_2, I_3, I_4, I_5)은 대략 $1000\text{\AA}$ 인 바, 결과적으로 상기 각 화소 정의막(386)에 구비된 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5)의 개수는 5개 이하가 되도록 하는 것이 좋다.

도 10, 도 11 및 도 13 내지 도 15는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법, 특히 경화층을 구비한 화소 정의막의 제조공정을 도시하는 단면도들이다.

도 10을 참조하면, 상기 전계발광 디스플레이 장치를 제조하는 공정은, 먼저 기판(381) 상에 소정 패턴의 화소 전극(361)을 구비하고, 상기 기판(381)의 전면에 화소 정의막 재료(3861)를 도포하며, 상기 화소 정의막 재료(3861)를 패터닝하여 상기 화소 전극(361)의 일부분을 노출시키는 것으로 시작된다. 물론 상기 기판(381) 상에 소정 패턴의 화소 전극(361)을 구비하기 전에 상기 기판(381) 상에 박막 트랜지스터(350), 스토리지 커패시터 등을 구비하는 단계를 거칠 수 있으며, 상기 대향 전극을 형성한 후 보호막 또는 전면 기판 등을 구비하는 단계 등도 거칠 수 있음은 물론이다.

상기와 같은 단계를 거친 후, 도 11에 도시된 바와 같이 상기 화소 정의막 재료(3861)의 표면에 경화층(386b1)을 형성하고, 상기 노출된 화소 전극(361)의 상부에 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 형성하며, 상기 중간층의 상부에 대향 전극을 형성하는 단계를 구비한다.

상기와 같은 공정에 있어서 상기 화소 정의막 재료(3861)의 표면에 구비되는 상기 경화층(386b1)은 상기 화소 정의막 재료(3861)를 소성함으로써 자연스럽게 형성되며, 상기 소성은 진공 오븐(vacuum oven)이나 화로(furnace) 등에서 열처리를 실시하여 행할 수 있다. 상기 화소 정의막 재료(3861)로는 아크릴계 수지, 벤조사이클로부텐계 수지 및 그 밖의 유기물 등 다양한 재료가 사용될 수 있다.

도 12는 상기와 같이 열처리를 통해 2층의 경화층이 구비된 화소정의막의 단면을 도시하는 사진이다. 도 12를 참조하면, 하부 경화층의 경우 두께는 대략 $500\text{\AA}$ 내지 $1000\text{\AA}$ 이고, 상부 경화층의 경우 두께는 대략 $1000\text{\AA}$ 내지 $1500\text{\AA}$ 이며, 화소 정의막 전체 두께는 대략 $1.5\mu\text{m}$ 정도이다.

한편, 다층 경화층을 구비한 화소 정의막을 형성하기 위해서, 상술한 단계에서, 상기 화소 정의막 재료(3861)의 표면에 경화층(386b1)을 형성하는 단계와, 상기 노출된 화소 전극(361)의 상부에 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계 사이에는, 도 13에 도시된 바와 같이 상기 기판(381)의 전면에 화소 정의막 재료(3862)를 도포하고, 상기 화소 정의막 재료(3862)를 패터닝하여 상기 화소 전극(361)의 일부분을 노출시킨 후, 도 14에 도시된 바와 같이 상기 화소 정의막 재료(3862)의 표면에 경화층(386b2)을 형성하는 단계가 순차적으로 더 구비되게 할 수 있으며, 상기와 같은 단계를 거침으로써 도 14에 도시된 바와 같이 2개의 경화층(386b1, 386b2)을 구비한 화소 정의막을 형성할 수 있다.

그리고 상기 노출된 화소 전극(361)의 상부에 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계 이전에 상술한 바와 같은 단계를 반복함으로써 도 15에 도시된 바와 같이 다층의 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5)을 구비한 화소 정의막(386)을 형성할 수 있다.

상기와 같은 공정에 있어서, 상기 기판(381)의 전면에 화소 정의막 재료(3861, 3862)를 도포하는 단계들에 있어서 상기 화소 정의막 재료(3861, 3862)의 두께(t_1, t_2)는 대략 $2000\text{\AA}$ 가 되도록 도포하는 것이 좋다. 즉 상기 화소 정의막 재료(3861, 3862)의 표면에 경화층(386b1, 386b2)을 형성하는 단계는 전술한 바와 같이 소성, 즉 열처리를 통해 이루어지는 바, 상기 열처리 과정에서 상기 화소 정의막 재료(3861, 3862)의 두께가 얇아지게 된다. 따라서 전술한 바와 같이 경화층들 사이의 거리와 하나의 경화층의 두께를 합한 값(I_1, I_2)이 대략 $1000\text{\AA}$ 의 두께가 되도록 하기 위해서는 상기 화소 정의막 재료(3861, 3862)의 두께(t_1, t_2)를 대략 $2000\text{\AA}$ 가 되도록 도포한 후 상기 화소 정의막 재료(3861, 3862)의 두께가 대략 $1000\text{\AA}$ 이 될 때까지 소성하는 것이 좋다.

한편 도 15에 도시된 화소 정의막(386)은 상기 화소 정의막(386) 내에 구비된 각 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4, 386b5)이 서로 대략 평행하도록 구비된 것이다. 상기와 같은 구조의 경화층들(386b1, 386b2, 386b3, 386b4,

386b5)이 구비되도록 하기 위해서는, 상기 화소 정의막 재료(3861)의 표면에 경화층(386b1)을 형성하는 단계 이후, 상기 화소 정의막 재료(3862)를 패터닝하여 상기 화소 전극(361)의 일부분을 노출시키는 단계는, 패터닝된 상기 화소 정의막 재료(3862)가 그 이전에 형성된 화소 정의막 재료의 표면의 경화층(386b1)을 덮도록 행해지게 하면 된다.

한편 전술한 바와 같이 화소 정의막에 구비된 경화층들은 그 단부들이 서로 접해있게 할 수도 있는데, 도 16 내지 도 20에 도시된 단면도들은 그와 같은 구조의 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법을 도시하는 단면도들이다.

먼저 도 16에 도시된 바와 같이 상기 기판(581)의 전면에 화소 정의막 재료(5861)를 그 두께(厚)가 대략 2000Å가 되도록 도포하고, 상기 화소 정의막 재료(5861)를 패터닝하여 화소 전극(581)의 일부가 노출되도록 하며, 그 후 상기 화소 정의막 재료(5861)를 소성하여 도 17에 도시된 바와 같이 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층(586b1)이 구비되도록 한다. 이때 전술한 바와 같이 화소 정의막 재료의 두께가 대략 1000Å이 될 때까지 소성한다.

그 후 도 18에 도시된 바와 같이 상기 기판(581)의 전면에 화소 정의막 재료(5862)를 다시 도포하고 이를 패터닝하여 상기 화소 전극(561)의 일부분을 노출시키며, 상기과 같은 패터닝 단계에 있어서 상기 단계 이전에 형성된 화소 정의막 재료의 표면의 경화층(586b1)의 단부가 노출되도록 한다. 그리고 상기 화소 정의막 재료(5862)를 소성하여 도 19에 도시된 바와 같이 상기 화소 정의막 재료의 표면에 두 번째 경화층(586b2)이 구비되도록 한다. 상기과 같은 단계들을 반복하여 도 20에 도시된 바와 같이 다층의 경화층들(586b1, 586b2, 586b3, 586b4, 586b5)이 구비되면서, 상기 경화층들(586b1, 586b2, 586b3, 586b4, 586b5)의 단부들이 서로 접해있는 화소 정의막(586)을 형성할 수 있다.

한편, 상기 실시예들에 있어서는 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치에 본 발명의 적용된 예들을 설명하였으나, 액티브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치 외에도 패시브 매트릭스형 전계발광 디스플레이 장치 등, 화소 정의막이 구비되는 전계발광 디스플레이 장치라면 어떤 장치에도 본 발명이 적용될 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 전계발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

첫째, 화소 정의막 내에 아웃 개스를 유발시키지 않는 적어도 하나 이상의 경화층들이 구비되도록 함으로써 화소 정의막으로부터의 아웃 개스량을 감소시킬 수 있다.

둘째, 화소 정의막 내에 적어도 하나 이상의 경화층들을 구비함으로써 상기 화소 정의막에서 발생한 아웃 개스들이 상기 화소 정의막으로부터 배출되는 것을 방지하여, 상기 아웃 개스가 발광층 등의 표시부에 영향을 주어 표시부를 열화시키는 것을 방지할 수 있다.

셋째, 화소 정의막 내에 적어도 하나 이상의 경화층들을 구비함으로써, 상기 화소 정의막에서 발생한 아웃 개스들이 상기 화소 정의막으로부터 배출되는 패스의 길이를 늘림으로써 아웃 개스의 방출량을 감소시킬 수 있다.

넷째, 화소 정의막의 두께가 5000Å 이하가 되도록 형성함으로써, 상기 화소 정의막을 형성한 후 표시부를 구성하는 발광층 등을 형성하는 단계에서 열전사법을 사용할 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판;

상기 기판 상에 구비된 복수의 화소 전극들; 및

상기 화소 전극들 사이에 구비되는 화소 정의막들;을 구비하고,

상기 각 화소 정의막은 적어도 하나의 경화층을 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 각 화소 정의막은 적어도 그 표면에는 경화층을 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 각 화소 정의막은 2 이상의 경화층들을 구비한 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 각 화소 정의막에 구비된 경화층들은 서로 대략 평행한 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 5.

제 3항에 있어서,

상기 각 화소 정의막에 구비된 경화층들은 그 단부들이 서로 접해있는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 6.

경화층이 구비된 화소 정의막을 구비하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법으로서,

기판 상에 소정 패턴의 화소 전극을 구비하는 단계;

상기 기판의 전면에 화소 정의막 재료를 도포하는 단계;

상기 화소 정의막 재료를 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부분을 노출시키는 단계;

상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계;

상기 노출된 화소 전극의 상부에 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계; 및

상기 중간층의 상부에 대향 전극을 형성하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계와, 상기 노출된 화소 전극의 상부에 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계 사이에는, 상기 기관의 전면에 화소 정의막 재료를 도포하는 단계, 상기 화소 정의막 재료를 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부분을 노출시키는 단계 및 상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계가 순차적으로 적어도 1회 이상 더 구비되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 기관의 전면에 화소 정의막 재료를 도포하는 단계들은 상기 화소 정의막 재료를 대략 2000Å의 두께로 도포하는 단계들인 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계들은 상기 화소 정의막 재료를 소성하는 단계들인 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 화소 정의막 재료를 소성하는 것은 상기 화소 정의막 재료의 두께가 대략 1000Å이 될 때까지 행하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 11.

제 7항에 있어서,

상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계 이후, 상기 화소 정의막 재료를 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부분을 노출시키는 단계들은, 패터닝된 상기 화소 정의막 재료가 그 이전에 형성된 화소 정의막 재료의 표면의 경화층을 덮도록 행해지는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12.

제 7항에 있어서,

상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계 이후, 상기 화소 정의막 재료를 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부분을 노출시키는 단계들은, 그 이전에 형성된 화소 정의막 재료의 표면의 경화층의 단부가 노출되도록 하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법.

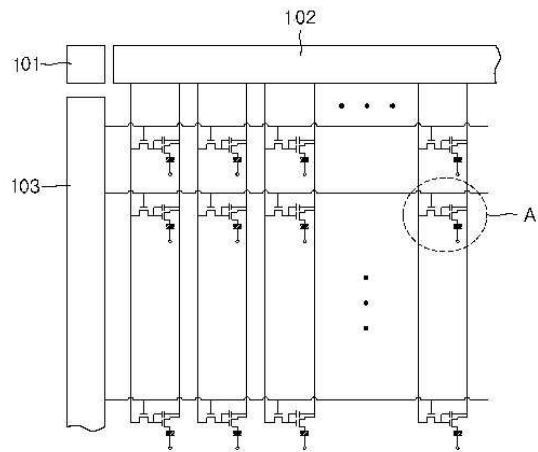
청구항 13.

제 6항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서,

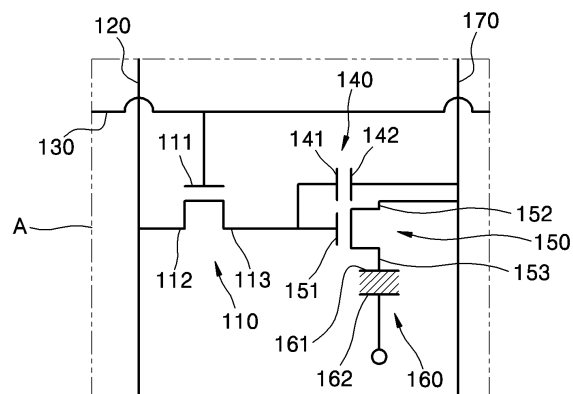
상기 화소 정의막 재료의 표면에 경화층을 형성하는 단계들은 열처리 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치의 제조방법.

도면

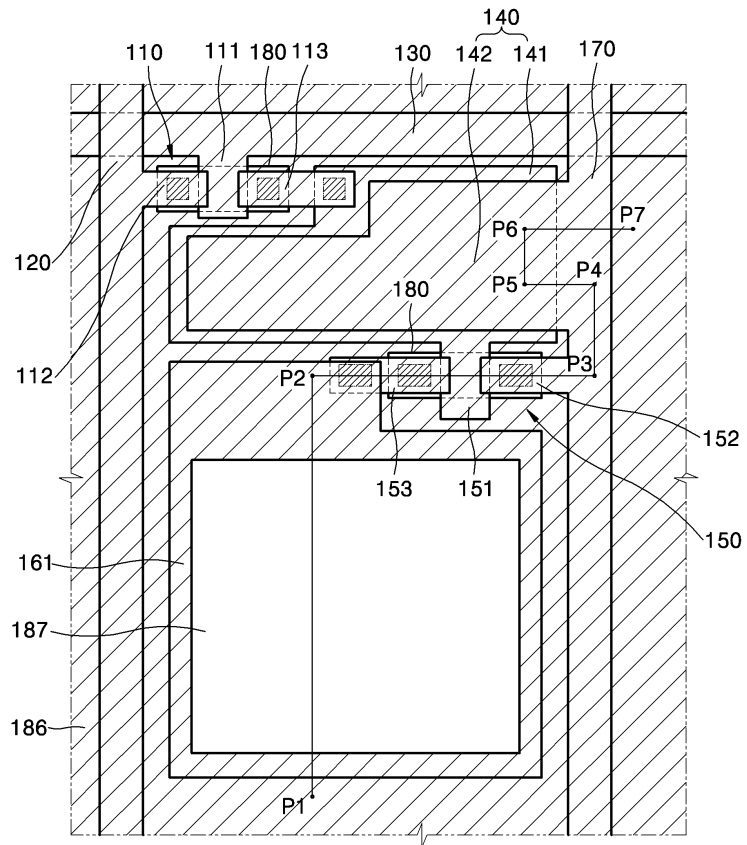
도면1



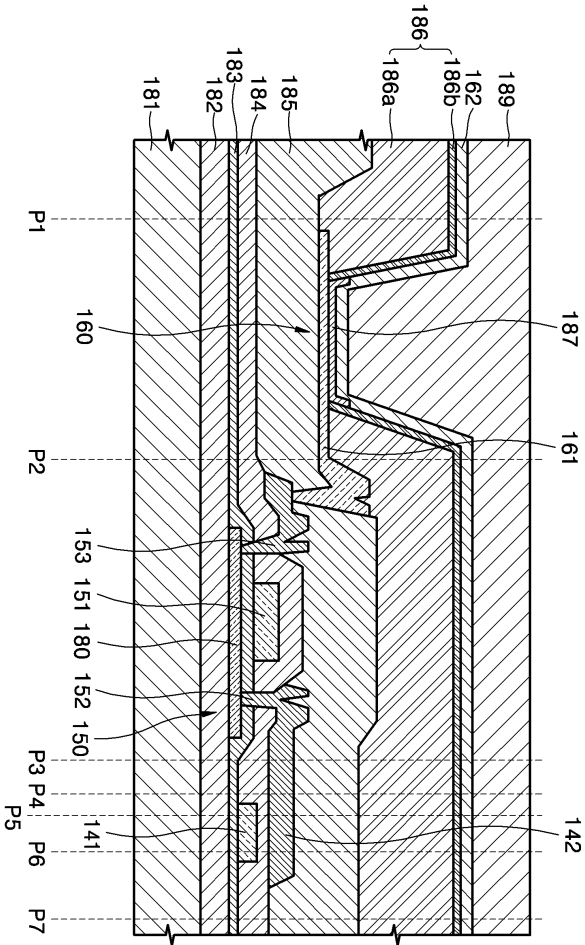
도면2



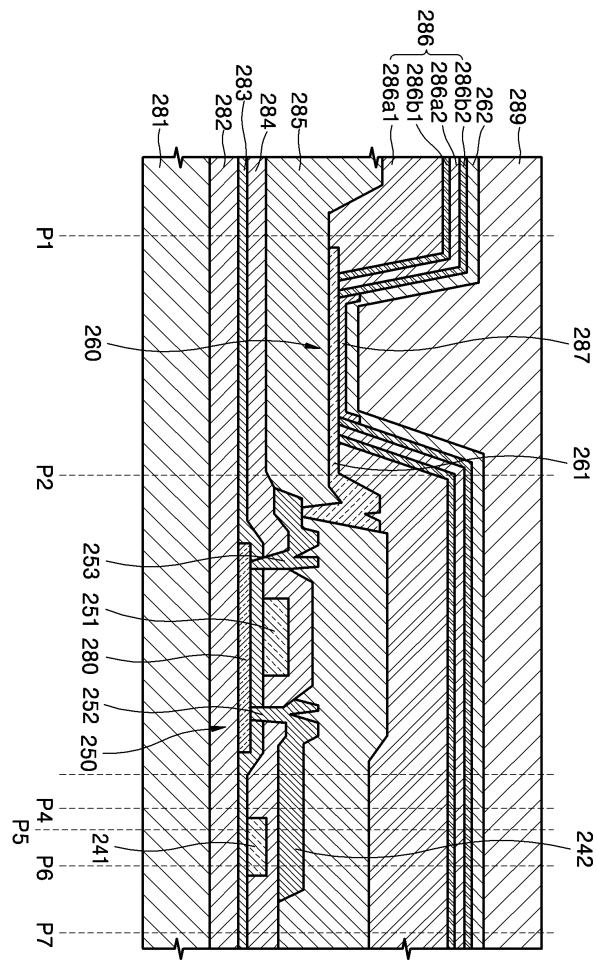
도면3



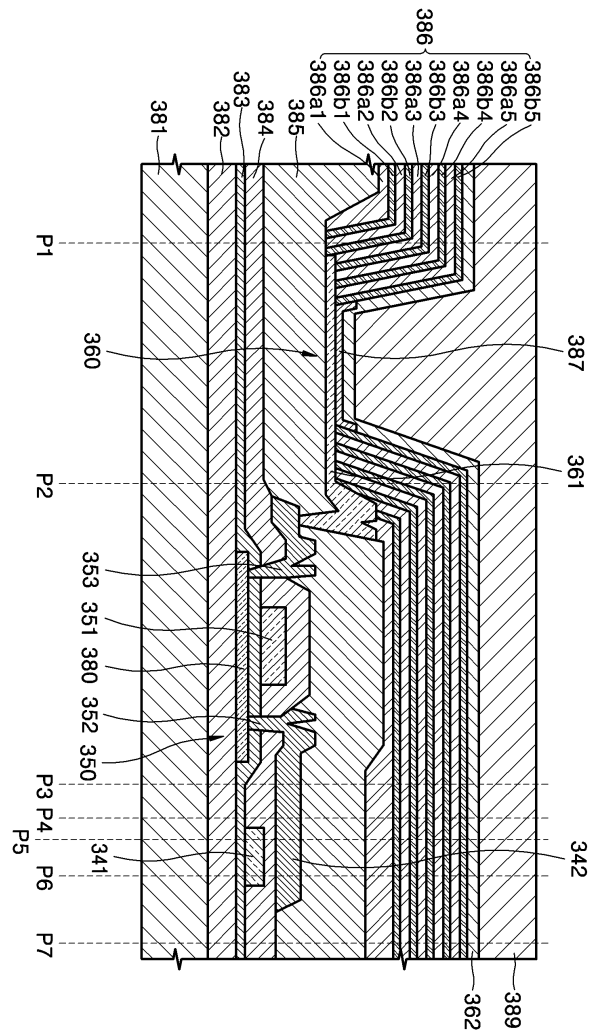
도면4



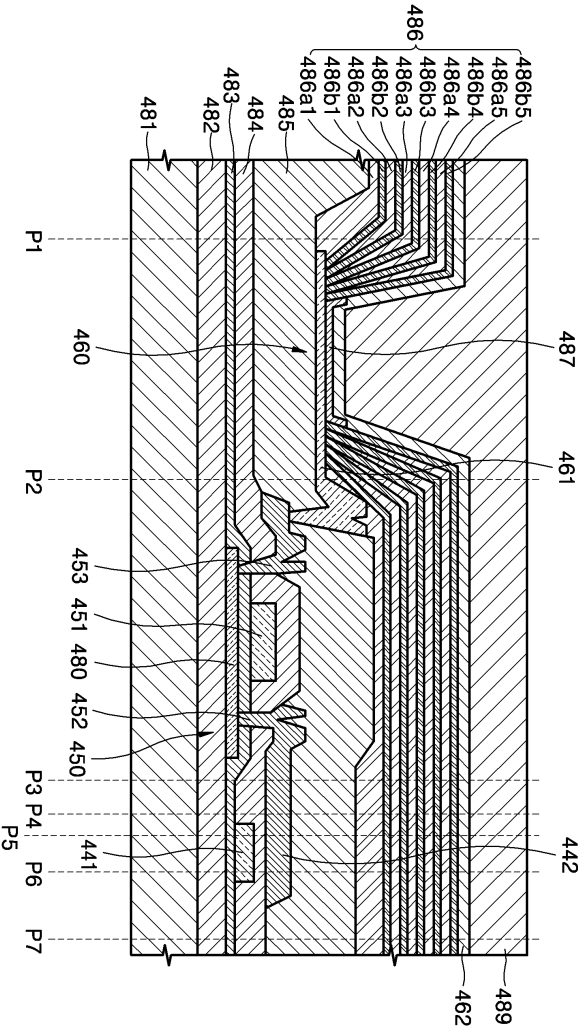
도면5



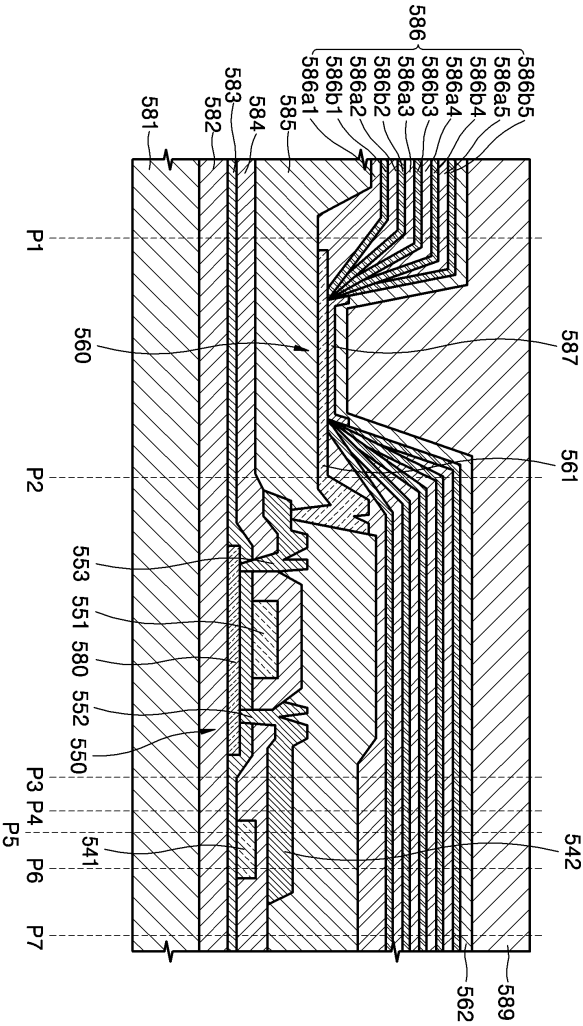
도면6



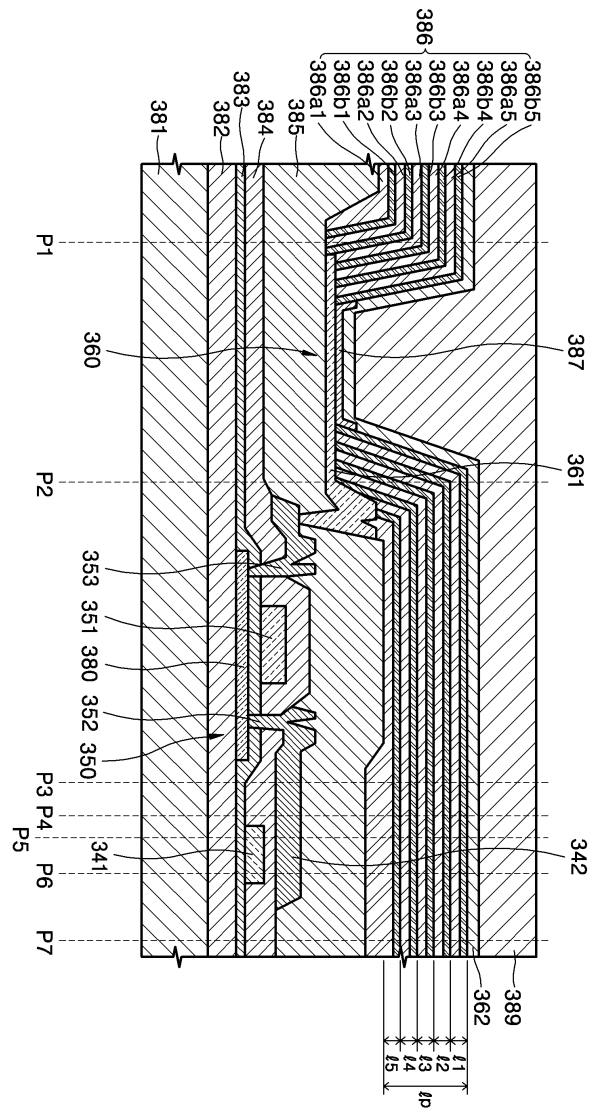
도면7



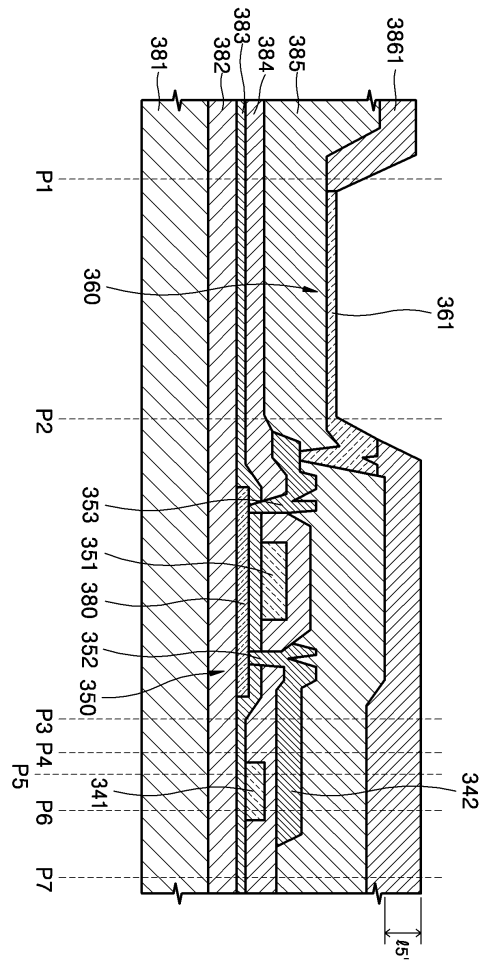
도면8



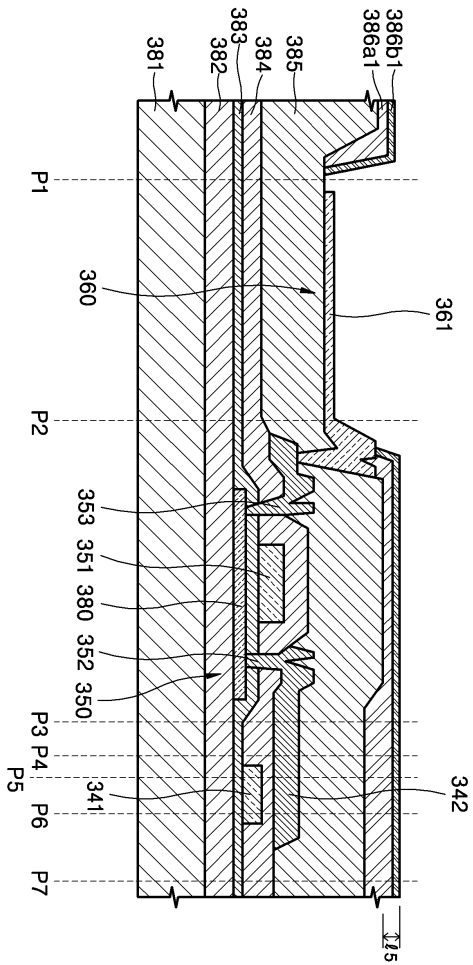
도면9



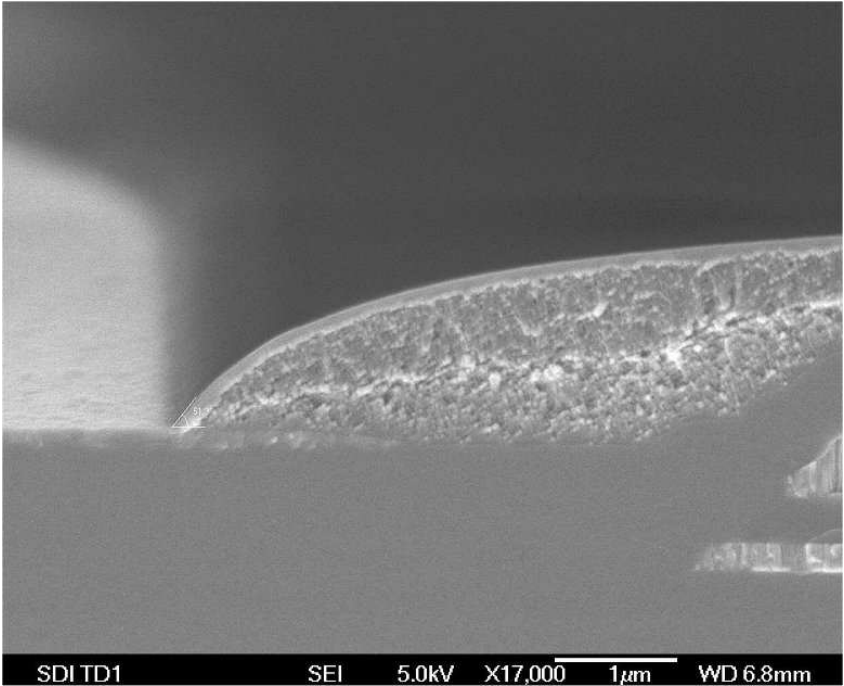
도면10



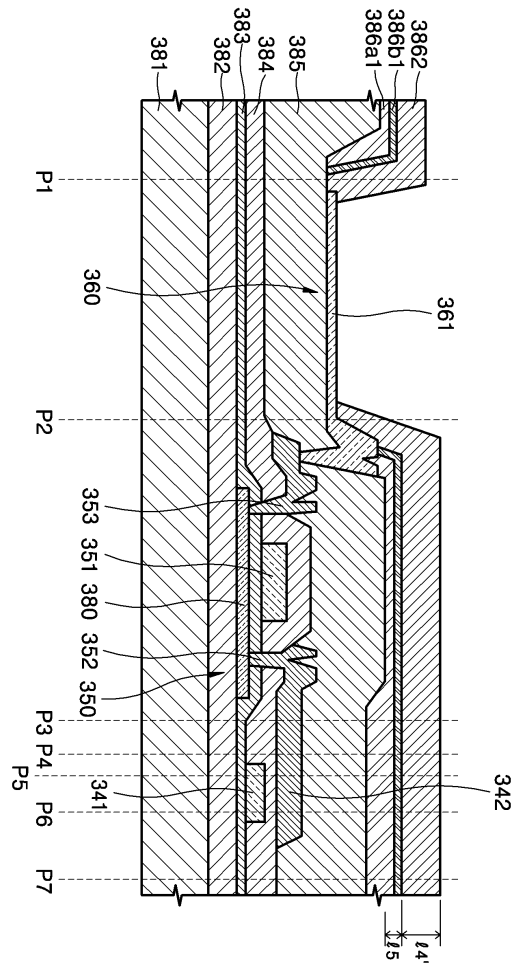
도면11



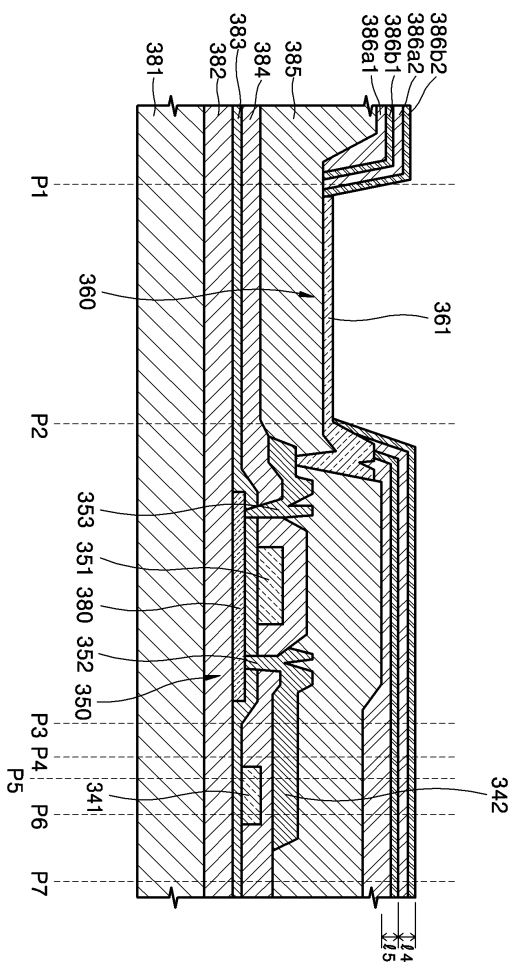
도면12



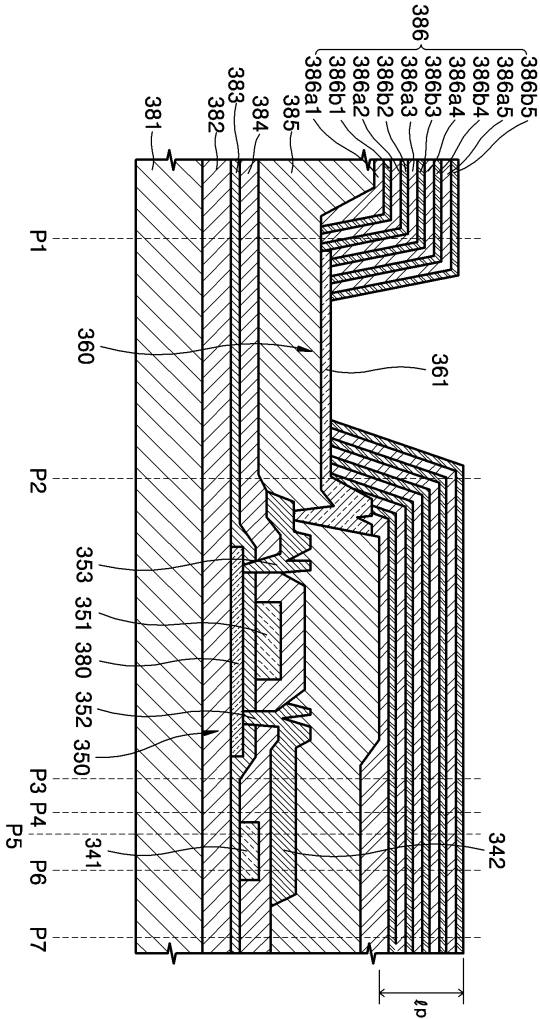
도면13



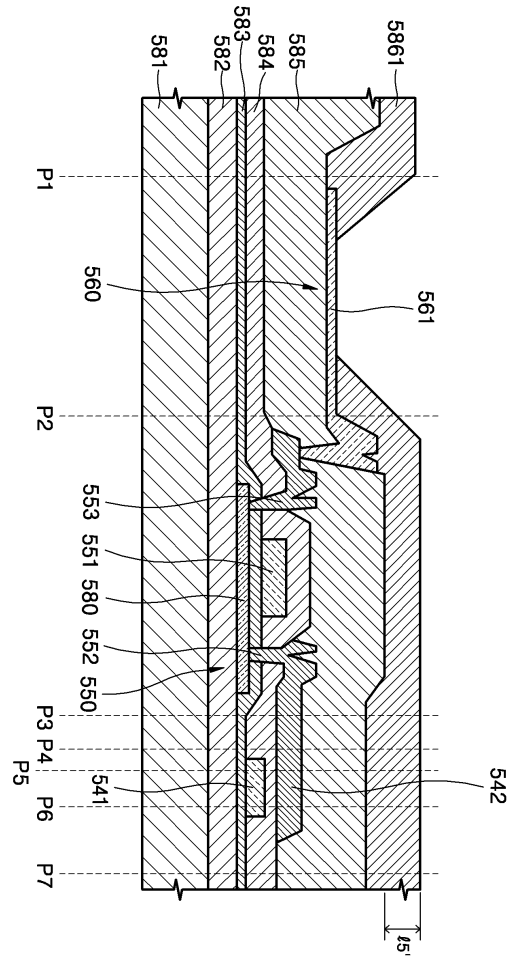
도면14



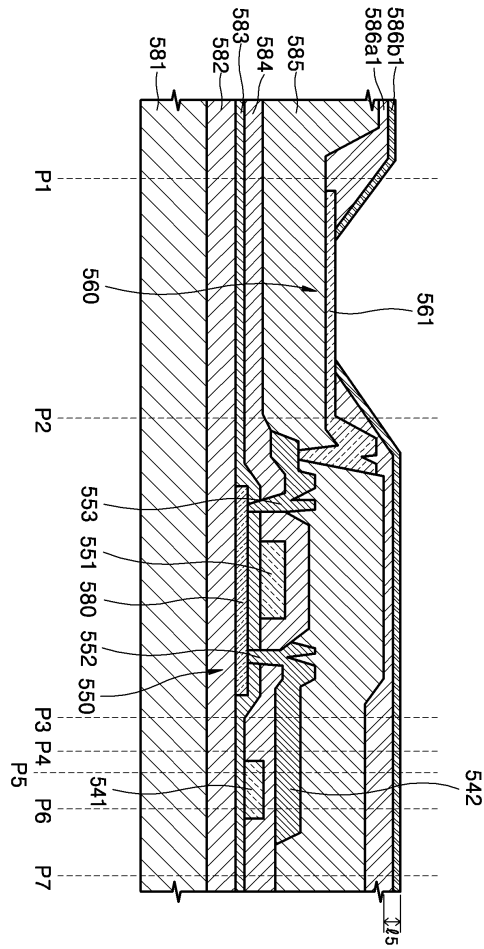
도면15



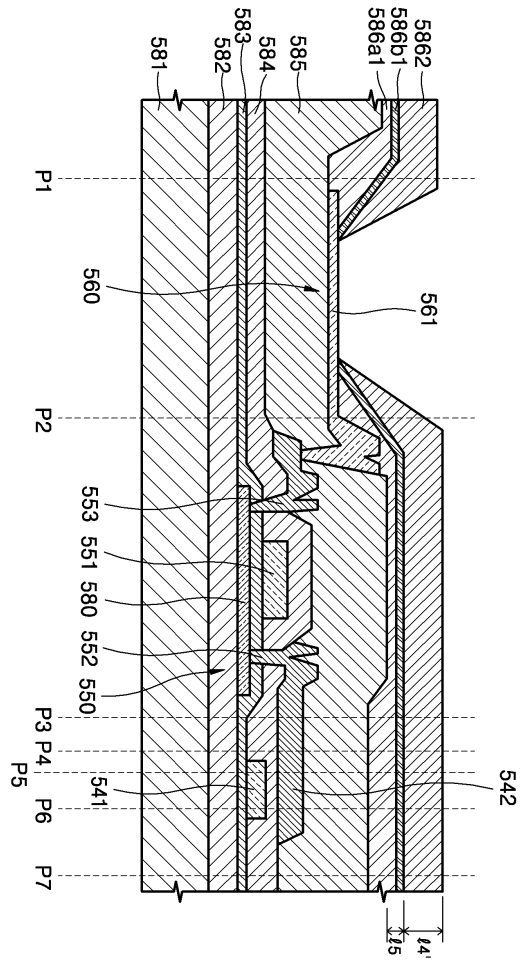
도면16



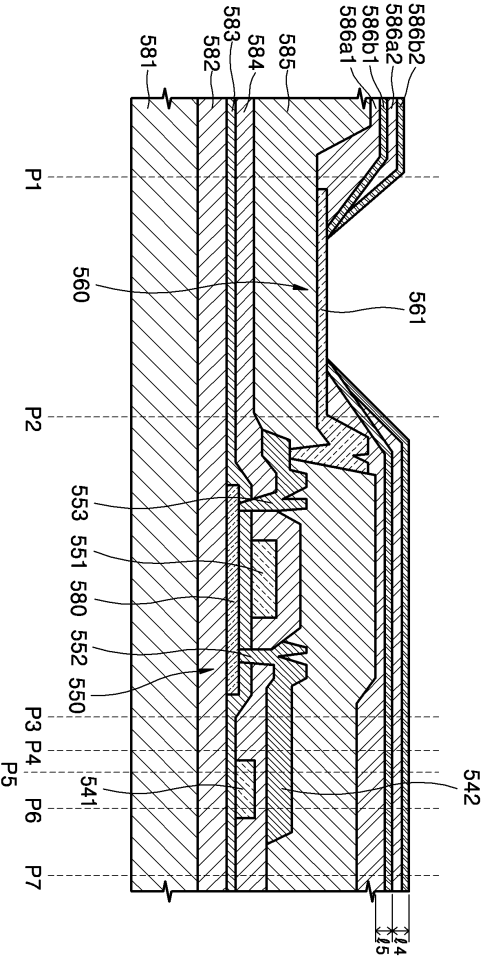
도면17



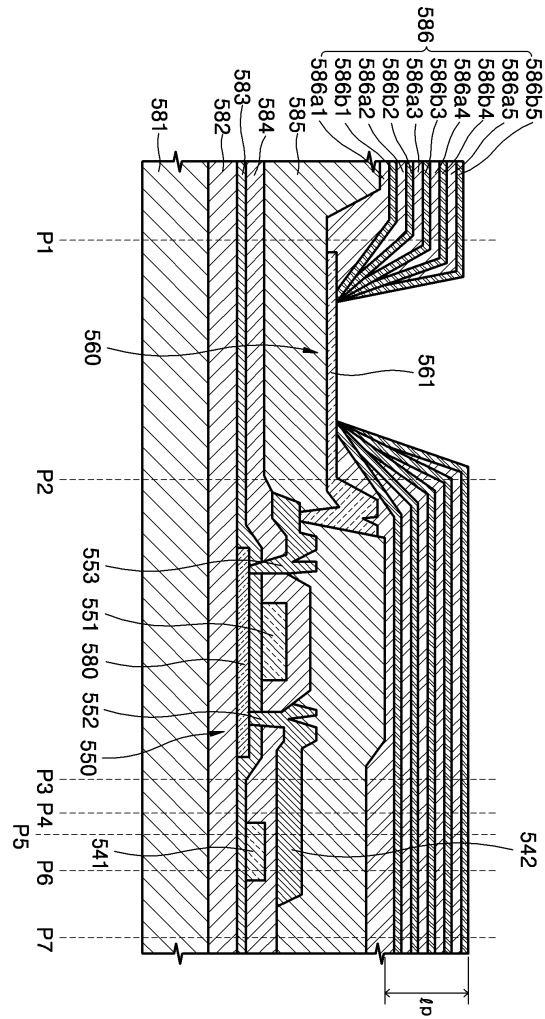
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020060000745A	公开(公告)日	2006-01-06
申请号	KR1020040049709	申请日	2004-06-29
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	JEONG CHANGYONG 정창용 CHO YUSUNG KANG TAEWOOK 강태욱 KIM CHANGSOO 김창수		
发明人	정창용 조유성 강태욱 김창수		
IPC分类号	H05B33/22		
代理人(译)	李，杨HAE		
其他公开文献	KR100615227B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供的每个像素限定层是用于包括和制造其至少一个加强层的电致发光显示装置，其包括多个加强层，来自像素限定层的排气量减少并且发光单元的劣化通过排气被阻止。

