

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0034587
H05B 33/10 (2006.01) (43) 공개일자 2006년04월24일

(21) 출원번호 10-2004-0083758

(22) 출원일자 2004년10월19일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 강태욱
경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을 우방아파트 302동 1103호
김무현
경기 수원시 팔달구 영통동 신나무실 풍림아파트 601동 1501호
송명원
경기도 수원시 권선구 고등동 46번지 6호 27통 1반
박상일
서울특별시 양천구 신정4동 983-12호 한솔그린아트빌 B동 501호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기전계발광표시장치의 제조방법

요약

유기전계발광표시장치의 제조방법에 대한 것이다. 기판 상에 박막 트랜지스터, 커패시터, 및 배선들을 형성하는 단계; 상기 소정의 층이 형성된 기판 상에 절연막을 형성하는 단계; 상기 절연막 상에 도전막을 형성하는 단계; 상기 도전막을 식각하여 화소 전극을 형성하는 단계; 및 상기 화소 전극 주변의 절연막을 식각하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

대표도

도 3b

색인어

유기전계발광표시장치, 레이저 열전사법, 평탄화막, 화소정의막

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기전계발광표시장치의 단위화소에 대한 단면도,

도 2는 유기전계발광표시장치의 단위화소를 나타낸 평면도,

도 3a 내지 도 3d는 본발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 나타낸 단면도들으로써, 도 1의 I - I'에 대한 단면도들이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 도면 부호의 설명 *

Tr1 : 스위칭 박막 트랜지스터, Tr2 : 구동 박막 트랜지스터,

14 : 커패시터, 18 : 유기발광소자,

1 : 데이터 라인, 5 : 전원공급라인,

17, 145, 245 : 화소전극, 140, 240 : 평탄화층,

300, 400 : 도너 기관, 305, 405 : 전사층

160 : 대향전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 화소 전극의 주변부의 평탄화막을 낮게 형성하는 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

평판 표시 장치 중 유기전계발광표시장치는 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어서, 장치의 크기에 상관없이 동화상 표시 매체로서 장점이 있다. 또한, 저온 제작이 가능하고, 기존의 반도체 공정 기술을 바탕으로 제조 공정이 간단하므로 향후 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.

상기 유기전계발광표시장치는 유기전계발광소자로 사용하는 재료와 공정에 따라 습식공정을 사용하는 고분자형 소자와 증착공정을 사용하는 저분자형 소자로 크게 나눌 수 있다.

상기 고분자 또는 저분자 발광층의 패터닝 방법 중 잉크젯 프린팅 방법의 경우 발광층 이외의 유기층들의 재료가 제한적이고, 기관 상에 잉크젯 프린팅을 위한 구조를 형성해야하는 번거로움이 있다. 또한 증착 공정에 의한 발광층의 패터닝 경우 금속 마스크의 사용으로 인해 대형 소자의 제작에 어려움이 있다.

위와 같은 패터닝의 방법을 대체할 수 있는 기술로 레이저 열전사법(LITI : Laser Induced Thermal Imaging)이 최근 개발되고 있다.

레이저 열전사법이란 광원에서 나오는 레이저를 열에너지로 변환하고, 이 열 에너지에 의해 패턴 형성 물질을 대상 기관으로 전사시켜 패턴을 형성하는 방법으로, 이와 같은 방법을 위해서는 전사층이 형성된 도너 기관과 광원, 피사체인 기관이 필요하다.

상기 레이저 열전사법을 위해 상기 도너 기관과 상기 기관을 라미네이션하게 되는데 이 경우 상기 기관의 가장 높은 부분에 상기 도너 기관이 접촉하게 된다.

도 1은 종래의 유기전계발광표시장치의 단위화소에 대한 단면도이다.

도면을 참조하면, 발광영역(a)에 위치하는 평탄화막(240)은 상기 평탄화막의 하부구조로 인해 커패시터 영역(c)의 평탄화막(240)보다 낮은 높이를 가진다. 즉, 커패시터 영역(c)의 적층된 금속전극들(215, 225c)의 두께로 인해 상기 커패시터 영역(c)의 평탄화막이 상기 발광영역(a)의 평탄화막보다 상대적으로 높은 높이를 가지게 되는 것이다.

이러한 구조는 상기 단위화소 주변의 배선들 및 그 주변부에도 나타난다. 예를 들면, 데이터 라인(1)의 두께로 인해, 상기 발광영역(a)보다 상기 데이터 라인(1) 영역(e)의 평탄화막(240)이 상대적으로 높은 위치를 가지게 되는 것이다.

상기와 같은 구조는 레이저 열전사 시 문제를 일으킬 수 있다.

즉, 상기 평탄화막 및 상기 화소 전극의 일부분에 형성된 화소정의막(250)이 상기 평탄화막(240)의 구조적인 특징으로 인해 발광영역(a)의 주변부에서 서로 다른 높이를 가지게 된다. 이는 도너 기관(400)의 전사층(405)의 전사 과정 시 상기 전사층(405)이 상기 도너 기관(400)에서 이탈되는 높이(T1)가 커지게 되어, 전사에 필요한 레이저의 에너지를 상승시켜야 할 경우가 발생할 수 있다.

따라서, 상기 레이저의 높은 에너지로 인해 유기전계발광표시장치의 발광층은 손상을 입게 되고, 그로 인해 유기전계발광표시장치의 효율과 수명이 단축되는 문제가 발생할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 화소 전극의 하부구조를 개선하여 도너 기관과 화소 전극 사이의 거리를 최소화하여, 레이저 열전사 시 레이저 에너지의 효율을 높이고, 유기층의 수명 및 효율을 개선시킬 수 있는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명은 기관 상에 박막 트랜지스터, 커패시터, 및 배선들을 형성하는 단계; 상기 소정의 층이 형성된 기관 상에 절연막을 형성하는 단계; 상기 절연막 상에 도전막을 형성하는 단계; 상기 도전막을 식각하여 화소 전극을 형성하는 단계; 및 상기 화소 전극 주변의 절연막을 식각하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

상기 화소 전극 주변의 절연막을 식각하는 것은 상기 화소 전극을 마스크로 하여 식각하는 것일 수 있다.

상기 화소 전극 주변의 절연막을 식각하는 것은 상기 화소전극 주변의 절연막 중 가장 높은 부분의 단차가 500 내지 3000Å이 되도록 식각하는 것일 수 있다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 층 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

도 2는 유기전계발광표시장치의 단위화소를 나타낸 평면도이다.

도면을 참조하면, 한 단위화소에는 스위칭 트랜지스터(Tr1)와 구동 트랜지스터(Tr2), 커패시터(14), 유기발광 다이오드(18)가 형성되어 신호에 따라 빛이 방출된다. 또한 게이트 라인(3)과 데이터 라인(1) 및 전원공급 라인(5)의 배선들이 각 소자들에 연결된 구조를 가진다.

상기 스위칭 트랜지스터(Tr1)는 게이트 라인(3)에 인가되는 스캔 신호에 의해 구동되며, 데이터 라인(1)에 인가되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Tr2)로 전달하는 역할을 한다.

상기 구동 트랜지스터(Tr2)는 상기 스위칭 트랜지스터(Tr1)로부터 전달된 데이터 신호와 전원공급 라인(5)으로부터 전달된 신호, 즉 게이트와 소스간의 전압차에 의해 유기발광 다이오드(18)를 통해 흐르는 전류량을 결정한다.

또한 상기 커패시터(14)는 상기 스위칭 트랜지스터(Tr1)를 통해 전달된 데이터 신호를 한 프레임 동안 저장하는 역할을 한다.

도 3a 내지 도 3d는 본발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 나타낸 단면도로써, 도 2의 I-I'에 대한 단면도를 나타낸 것이다. 상기의 도면들을 참조하여, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명한다.

먼저, 도 3a를 참조하면, 기판(100) 상에 버퍼층(105)을 형성한다. 상기 버퍼층(105)은 표시장치의 제조과정 중 상기 기판(100) 내의 불순물이 표시장치의 소자 내부로 유입되는 것을 방지하기 위해 형성하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층(105) 상에 반도체층(107)을 형성한다. 상기 반도체층(107)은 비정질 또는 비정질 실리콘 막을 결정화한 결정질 실리콘막으로 형성할 수 있다. 상기 반도체층을 형성함과 동시에 커패시터 영역(c) 상에 커패시터 제 1 전극(109)을 형성할 수도 있다.

상기 반도체층(107)상에 게이트 절연막(110)을 형성한다. 상기 게이트 절연막(110)은 도 2의 상기 스위칭 박막 트랜지스터(Tr1) 또는 상기 구동 박막 트랜지스터(Tr2)의 게이트 절연막이 되는 것으로, 상기 박막 트랜지스터들(Tr1, Tr2)의 반도체층 상에 동시에 형성되는 것이다. 상기 게이트 절연막(110)은 통상의 절연막, 예를 들면 실리콘 산화막(SiO_2)으로 형성한다.

상기 게이트 절연막(110) 상에 도 2의 커패시터(14)의 커패시터 제 2 전극(115)인 전극층을 형성한다. 상기 커패시터 제 2 전극(115)은 도전층을 적층하고 패터닝하여, 박막 트랜지스터들(Tr1, Tr2)의 게이트 전극(113)과 동시에 형성한다.

상기 기판 상에 층간 절연막(120)을 형성한다. 상기 층간 절연막(120)은 상기 커패시터(14)의 유전막의 역할을 하게 된다.

상기 층간 절연막(120) 상에 도전막을 적층하고 패터닝하여 상기 커패시터(14)의 제 3 전극(125c), 상기 박막 트랜지스터들의 소스 전극(125a) 및 드레인 전극(125b), 상기 전원공급 라인(도 2의 5) 및 데이터 라인(125d)을 형성한다.

상기 패터닝된 전극들 및 배선들 상에 절연막인 평탄화막(140)을 형성한다.

상기 평탄화막(140)을 형성하기 전에 하부층의 보호 및 박막 트랜지스터들의 반도체층의 패시베이션을 위하여, 절연막인 무기 보호막(130)을 형성하는 것이 바람직하다.

상기 평탄화막(140)은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides rein), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly(phenylenethers) resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly(phenylenesulfides) resin) 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질을 사용하여 형성할 수 있다.

상기 평탄화막(140) 내에 하부의 드레인 전극(125b)를 노출하는 비아홀을 형성한다. 상기 비아홀이 형성된 평탄화막(140) 상에 전도성 물질막을 형성하고 식각하여 화소전극(145)을 형성한다.

도 3b를 참조하면, 상기 화소전극(145) 주변의 평탄화막이 상기 화소전극(145)보다 낮도록 상기 평탄화막(140)을 식각한다. 상기 화소 전극 주변의 절연막을 식각하는 것은 상기 화소전극 주변의 절연막 중 가장 높은 부분의 단차(s)가 500 내지 3000Å이 되도록 식각하는 것일 수 있다.

상기 화소 전극 주변의 평탄화막을 식각하는 것은 상기 화소전극(140)을 형성하기 위한 식각 공정 시, 상기 화소전극(145)을 마스크로 하여 과다 식각을 수행함으로써 이루어질 수 있다. 상기의 식각 공정으로 인해 상기 화소전극(145)은 주변보다 높은 위치에 형성될 수 있다.

상기 화소전극(145) 및 상기 평탄화막(140) 상에 절연막을 적층하고 패터닝함으로써 상기 화소 전극(145)을 노출시키는 화소정의막(150)을 형성한다. 상기 화소 정의막(150)은 레이저 열전사 수행 시 레이저의 효율 및 효과적인 패터닝을 위해 3000Å 이하의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.

상기 화소정의막(150)은 상기 식각된 평탄화막으로 인해, 상기 화소 전극 가장자리의 화소정의막(150)의 높이(h1)가 상기 절연막 상의 화소정의막 높이(h2)와 500 내지 3000Å의 차이를 가질 수 있다.

즉, 주변보다 높은 위치에 형성된 상기 화소전극(145)으로 인해, 상기 화소정의막(150)은 상기 화소 전극 가장자리의 화소정의막의 높이가 상기 평탄화막 상의 화소정의막 높이보다 높도록 형성된다.

도 3c를 참조하면, 상기 노출된 화소전극(145) 상에 발광층을 형성한다.

상기 발광층을 형성하는 것은 레이저 열전사법을 사용하여 형성하는 것일 수 있다. 상기 발광층을 형성하기 전 또는 후에 전하 주입층 또는 전하 수송층을 형성하는 것을 더욱 포함할 수 있다.

상기 발광층을 레이저 열전사법을 사용하여 형성하는 것은 다음과 같다.

상기 기판을 도너 기판(300)의 전사층(305)와 대향하도록 위치시키고, 라미네이션한다. 상기 라미네이션된 도너 기판(300) 상에 레이저를 조사하여 상기 도너 기판(300)의 광열변환층 하부의 전사층(305)을 상기 기판의 노출된 화소전극(145) 상에 전사한다.

이때 상기 전사층(305)과 상기 도너 기판(300) 사이의 거리(T2)는 종래의 거리(도 1의 T1)보다 작다. 상기 도너 기판(300)의 전사층(305)의 전사 과정 시 상기 전사층(305)이 상기 도너 기판(300)에서 이탈되는 높이(T2)가 종래보다 작아지므로, 전사에 필요한 레이저의 에너지가 줄어들 수 있는 것이다.

따라서, 화소전극 주변의 평탄화막을 낮게 형성함으로써 화소정의막 형성 시 화소 전극 주변의 화소정의막의 높이를 평탄화막 상의 화소정의막 높이보다 높게 형성하고, 이로 인해 레이저의 전사 에너지를 최소화시킬 수 있다. 결과적으로 레이저 열전사 시 레이저 에너지의 효율을 높일 수 있다. 또한, 레이저의 전사 에너지가 최소화됨으로써 전사층에 미치는 에너지가 줄어들게 되고, 이는 유기층인 전사층의 수명 및 효율이 종래보다 증가할 수 있는 효과를 가지게 된다.

도 3d를 참조하면, 상기 발광층(305b)이 패터닝된 기판 상에 대향전극(160)을 형성함으로써 유기전계발광표시장치를 완성하게 된다.

발명의 효과

본발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 화소전극을 마스크로 사용하여 평탄화막을 식각함으로써, 화소전극 주변의 평탄화막을 낮게 형성하고, 이로 인해 화소정의막 형성 시 화소 전극 주위의 화소정의막의 높이를 평탄화막 상의 화소정의막 높이보다 높게 형성할 수 있다. 따라서, 도너 기판과 화소전극 사이의 거리를 최소화함으로써, 레이저의 전사 에너지를 최소화시킬 수 있고, 이로 인해 레이저 열전사 시 레이저 에너지의 효율을 높일 수 있는 장점이 있다.

또한, 레이저 전사 에너지의 최소화로 인해 발광층의 수명 및 효율이 개선되는 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.

기판 상에 박막 트랜지스터, 커패시터, 및 배선들을 형성하는 단계;

상기 소정의 층이 형성된 기판 상에 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막 상에 도전막을 형성하는 단계;

상기 도전막을 식각하여 화소 전극을 형성하는 단계; 및

상기 화소 전극 주변의 절연막을 식각하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극 주변의 절연막을 식각하는 것은 상기 화소 전극을 마스크로 하여 식각하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극 주변의 절연막을 식각하는 것은 상기 화소전극 주변의 절연막 중 가장 높은 부분의 단차가 500 내지 3000 Å이 되도록 식각하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 절연막은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides rein), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly(phenylenethers) resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly(phenylenesulfides) resin) 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질을 사용하여 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 절연막은 무기막, 유기막, 또는 그들의 이중층으로 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극 및 상기 식각된 절연막 상에 상기 화소 전극의 일부 영역을 노출시키는 개구부를 갖는 화소정의막을 형성하는 단계를 더욱 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 3000 Å 이하의 두께로 형성하는 것인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

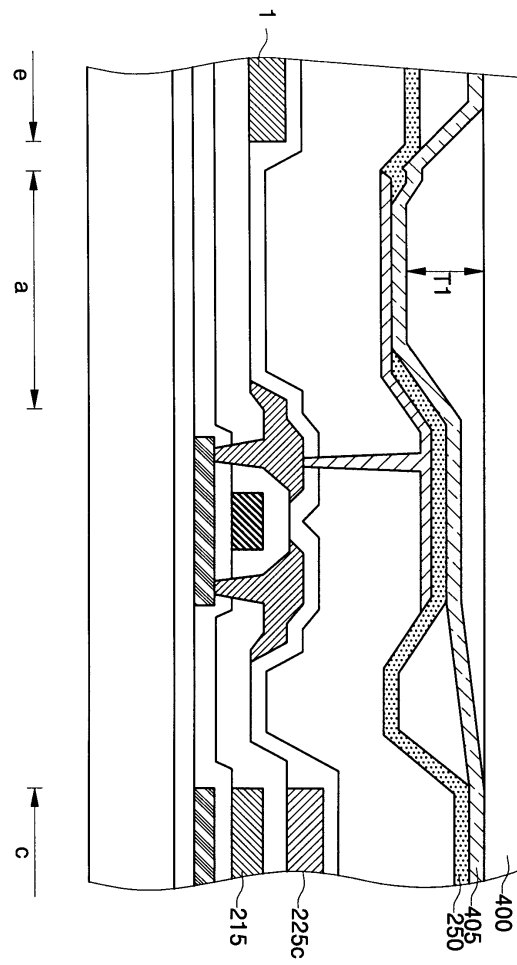
청구항 8.

제 1 항에 있어서,

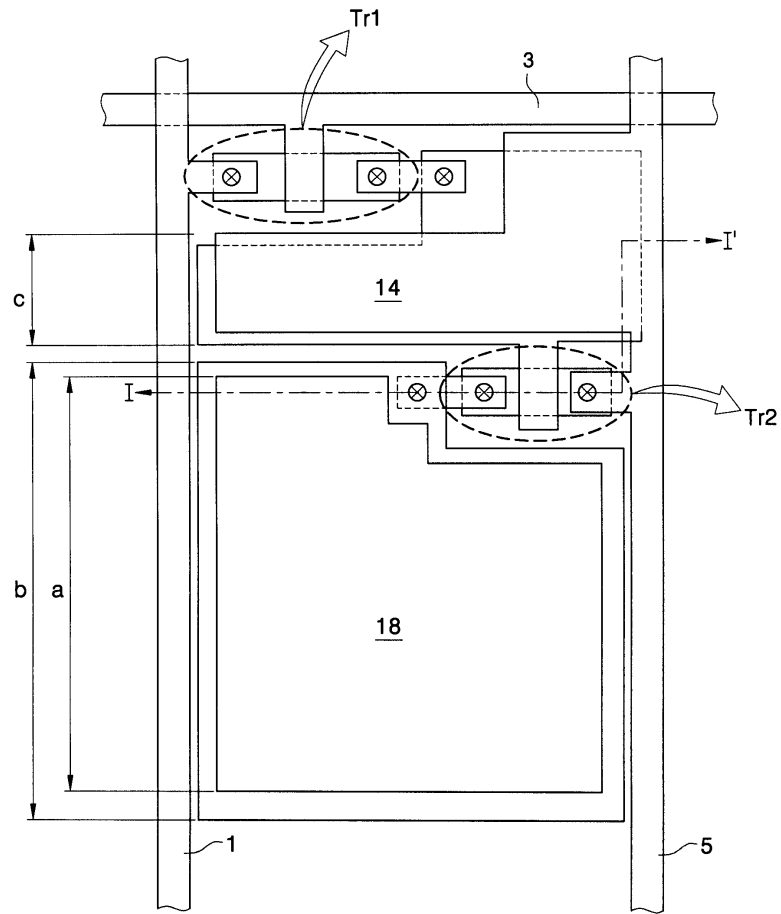
상기 노출된 화소전극 상에 레이저 열전사법을 사용하여 발광층을 형성하는 것을 더욱 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

도면

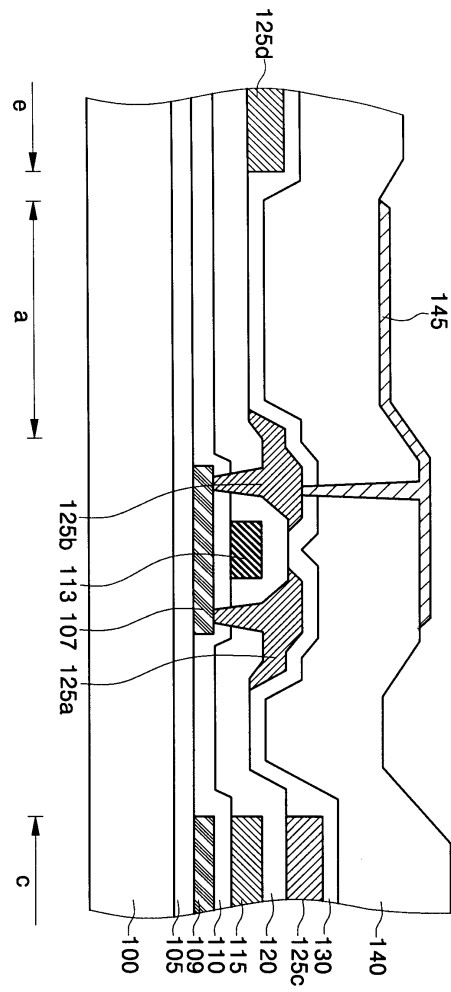
도면1



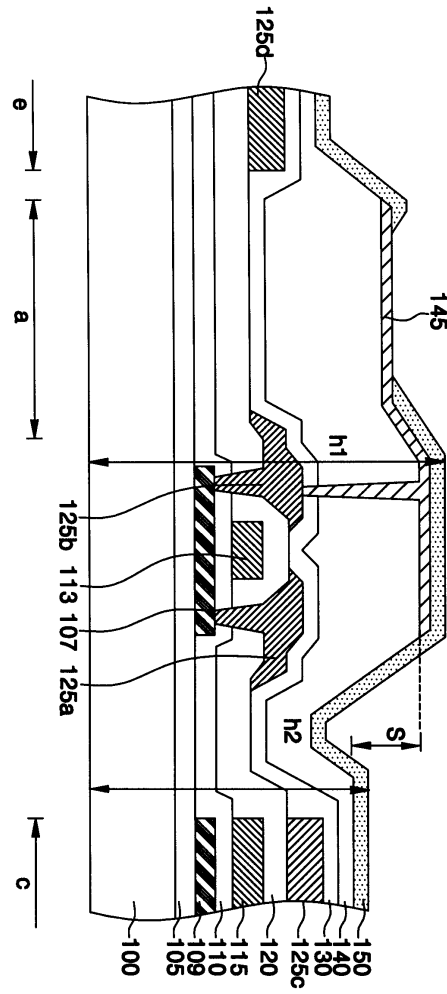
도면2



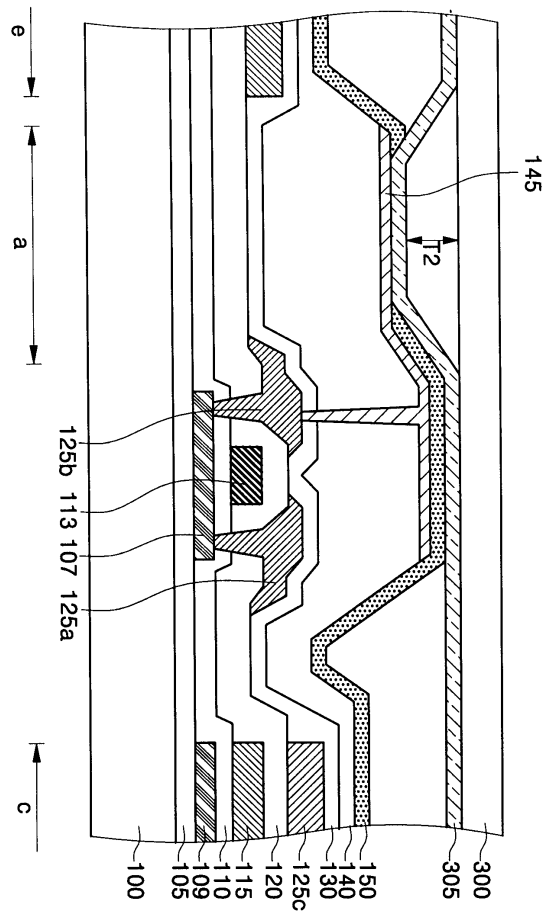
도면3a



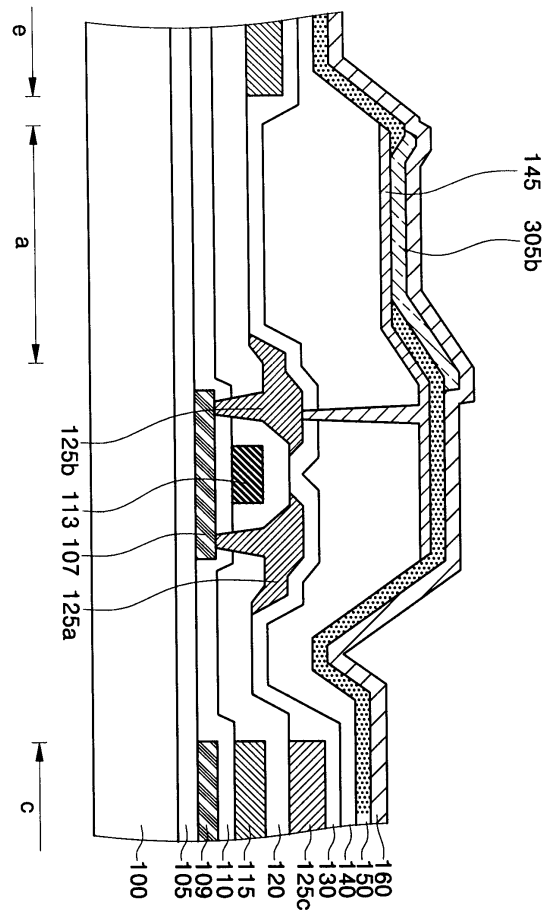
도면3b



도면3c



도면3d



专利名称(译)	制造有机电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020060034587A	公开(公告)日	2006-04-24
申请号	KR1020040083758	申请日	2004-10-19
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	KANG TAEWOOK 강태욱 KIM MUHYUN 김무현 SONG MYUNGWON 송명원 PARK SANGIL 박상일		
发明人	강태욱 김무현 송명원 박상일		
IPC分类号	H05B33/10		
代理人(译)	PARK , 常树		
其他公开文献	KR100635570B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

以及制造有机电致发光显示装置的方法。在基板上形成薄膜晶体管，电容器和布线;在形成有预定层的基板上形成绝缘膜;在绝缘膜上形成导电膜;通过蚀刻导电膜形成像素电极;并蚀刻像素电极周围的绝缘层。图3b

指数方面 有机电致发光显示器，激光热转印方法，平坦化膜，像素限定膜

