



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월08일
(11) 등록번호 10-0774257
(24) 등록일자 2007년11월01일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22(2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0088536

(22) 출원일자 2001년12월29일

심사청구일자 2006년12월14일

(65) 공개번호 10-2003-0058149

공개일자 2003년07월07일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030013700 A

KR1020000011034 A

KR1019990072987 A

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자

엘지.필립스 엘시디 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

박재용

경기도안양시동안구관양동한가람한양아파트307-801

(74) 대리인

특허법인네이트

심사관 : 추장희

(54) 능동행렬 유기전기발광소자

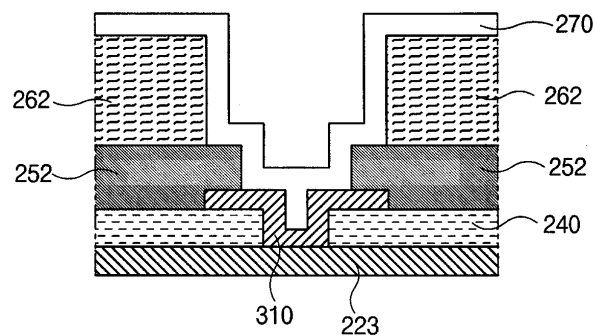
(57) 요약

본 발명은 능동행렬 유기전기발광소자에 관한 것이다.

종래의 능동행렬 유기전기발광소자에서는 색변환층이나 컬러필터를 패터닝하여 드레인 전극을 드러내는 콘택홀을 형성할 때 잔막이 발생하는데, 이를 제거하는 과정에서 드레인 전극이 식각 가스에 장시간 노출되므로, 드레인 전극과 제 1 전극 사이의 접촉 저항이 커지게 된다.

본 발명에 따른 능동행렬 유기전기발광소자에서는 색변환층을 사용하여 소자의 수명을 동일하게 하는데 있어서, 드레인 전극과 제 1 전극 사이에 도전성막을 형성하여 드레인 전극이 식각 가스에 노출되는 시간을 감소시킴으로써, 드레인 전극과 제 1 전극 사이의 접촉 저항을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

절연 기판과;
 상기 기판 상부에 형성되어 있는 박막 트랜지스터와;
 상기 박막 트랜지스터 위로 그 일부를 노출시키는 콘택홀을 가지며 형성된 보호층과;
 상기 보호층 위로 상기 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터와 접촉하며 형성된 제 1 도전성 패턴과;
 상기 제 1 도전성 패턴을 노출시키며 상기 보호층 위로 형성된 컬러필터층과;
 상기 컬러필터층 위로 상기 제 1 도전성 패턴과 연결되며 형성된 제 1 전극과;
 상기 제 1 전극 위로 형성된 유기 발광층과;
 상기 유기 발광층 위로 형성된 제 2 전극
 을 포함하는 능동행렬 유기전기발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 컬러필터층과 상기 제 1 전극 사이에 색변환층을 더 포함하는 능동행렬 유기전기발광소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 색변환층은 상기 제 1 도전성 패턴을 노출시키며 형성된 것이 특징인 능동행렬 유기전기발광소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 색변환층과 상기 제 1 전극 사이에 상기 제 1 도전성 패턴과 접촉하는 제 2 도전성 패턴을 더 포함하는 능동행렬 유기전기발광소자.

청구항 5

절연 기판과;
 상기 기판 상부에 형성되어 있는 박막 트랜지스터와;
 상기 박막 트랜지스터 위로 그 일부를 노출시키는 제 1 콘택홀을 가지며 형성된 보호층과;
 상기 보호층 위로 상기 제 1 콘택홀과 연결되어 상기 박막트랜지스터 일부를 노출시키는 제 2 콘택홀을 가지며 형성된 컬러필터층과;
 상기 컬러필터층 위로 상기 제 2 및 제 1 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터와 접촉하며 형성된 도전성 패턴과;
 상기 도전성 패턴을 노출시키며 상기 컬러필터층 위로 형성된 색변환층과;
 상기 색변환층 위로 상기 노출된 제 1 도전성 패턴과 접촉하며 형성된 제 1 전극과;
 상기 제 1 전극 위로 형성된 유기 발광층과;
 상기 유기 발광층 위로 형성된 제 2 전극
 을 포함하는 능동행렬 유기전기발광소자.

청구항 6

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 유기전기발광소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 박막 트랜지스터를 포함하는 능동행렬 유기전기발광소자에 관한 것이다.
- <12> 현재 텔레비전이나 모니터와 같은 디스플레이 장치에는 음극선관(cathode ray tube : CRT)이 주된 장치로 이용되고 있으나, 이는 무게와 부피가 크고 구동전압이 높은 문제가 있다. 이에 따라, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 표시 장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었으며, 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 플라즈마 표시 장치(plasma display panel), 전계 방출 표시 장치(field emission display), 그리고 전기 발광 표시 장치(또는 전기발광소자라고도 함 : electroluminescence display(ELD))와 같은 다양한 평판 표시 장치가 연구 및 개발되고 있다.
- <13> 이중 전기발광소자는 형광체에 일정 이상의 전기장이 걸리면 빛이 발생하는 전기발광(electroluminescence : EL) 현상을 이용한 표시 소자로서, 캐리어들의 여기를 일으키는 소스에 따라 무기(inorganic) 전기발광소자와 유기전기발광소자(organic electroluminescence display : OLED 또는 유기 ELD)로 나눌 수 있다.
- <14> 이중, 유기전기발광소자가 청색을 비롯한 가시광선의 모든 영역의 빛이 나오므로 천연색 표시 소자로서 주목받고 있으며, 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가진다. 또한 자체 발광이므로 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 공정이 간단하여 환경 오염이 비교적 적다. 한편, 응답시간이 수 마이크로초(μ s) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.
- <15> 이러한 유기전기발광소자는 구조가 무기전기발광소자와 비슷하나, 발광원리는 전자와 정공의 재결합에 의한 발광으로 이루어지므로 유기 LED(organic light emitting diode : OLED)라고 부르기도 한다.
- <16> 다수의 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 각 화소에 박막 트랜지스터를 연결한 능동행렬(active matrix) 형태가 평판 표시 장치에 널리 이용되는데, 이를 유기전기발광소자에 적용한 능동행렬(active matrix) 유기전기발광소자에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.
- <17> 도 1은 능동행렬 유기전기발광소자의 한 화소에 대한 회로 구조를 도시한 것으로서, 도시한 바와 같이 능동행렬 유기전기발광소자의 한 화소는 스위칭(switching) 박막 트랜지스터(4)와 드라이빙(driving) 박막 트랜지스터(5), 스토리지 커패시터(6), 그리고 발광 다이오드(7)로 이루어진다.
- <18> 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(4)의 게이트 전극은 게이트 배선(1)과 연결되고, 소스 전극은 데이터 배선(2)과 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(4)의 드레인 전극은 드라이빙 박막 트랜지스터(5)의 게이트 전극과 연결되어 있고, 드라이빙 박막 트랜지스터(5)의 드레인 전극은 발광 다이오드(7)의 애노드(anode) 전극과 연결되어 있다. 드라이빙 박막 트랜지스터(5)의 소스 전극은 파워라인(3)과 연결되어 있고, 발광 다이오드(7)의 캐소드(cathode) 전극은 접지되어 있다. 다음, 스토리지 커패시터(6)가 드라이빙 박막 트랜지스터(5)의 게이트 전극 및 소스 전극과 연결되어 있다.
- <19> 따라서, 게이트 배선(1)을 통해 신호가 인가되면 스위칭 박막 트랜지스터(4)가 온(on) 되고, 데이터 배선(2)으로부터의 화상 신호가 스위칭 박막 트랜지스터(4)를 통해 스토리지 커패시터(6)에 저장된다. 이 화상 신호는 드라이빙 박막 트랜지스터(5)의 게이트 전극에 전달되어 드라이빙 박막 트랜지스터(5)를 작동시켜 발광 다이오드(7)를 통해 빛이 출력되는데, 이때 발광 다이오드(7)에 흐르는 전류를 제어함으로써 휘도를 조절한다. 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(4)가 오프(off)되더라도 스토리지 커패시터(6)에 저장된 전압 값에 의해 드라이빙 박막 트랜지스터(5)를 구동하기 때문에, 다음 화면의 화상 신호가 들어올 때까지 계속적으로 전류가 발광 다이오드(7)로 흘러 빛을 발하게 된다.
- <20> 유기전기발광소자에서 색상을 표현하기 위해 각 화소별로 적, 녹, 청의 빛을 발광하는 유기 발광층을 사용하는

데, 적, 녹, 청의 유기 발광층은 수명이 서로 다르기 때문에, 장시간 구동시 색상 유지가 어려운 문제가 있다. 최근, 이를 해결하기 위해 각 화소가 동일한 유기 발광층을 가지도록 하고, 색변환층(color changing medium)을 이용하여 컬러를 구현한 방법이 제시되었다.

- <21> 이러한 종래의 능동행렬 유기전기발광소자에 대하여 도 2에 도시하였다.
- <22> 도시한 바와 같이, 절연 기판(10) 상부에 게이트 전극(21)과 소스 및 드레인 전극(22, 23)으로 이루어진 다수의 박막 트랜지스터(T)가 형성되어 있으며, 박막 트랜지스터(T2)는 다결정 실리콘으로 이루어진 액티브층(31)을 포함한다. 다음, 박막 트랜지스터(T) 상부에는 박막 트랜지스터(T)를 덮고 있는 보호층(40)이 형성되어 있다.
- <23> 다음, 보호층(40) 상부에는 적, 녹, 청의 컬러필터(51, 52, 53)가 각각 형성되어 있고, 적색 컬러필터(51)와 녹색 컬러필터(52) 상부에는 각각 녹색 및 적색 색변환층(61, 62)이 형성되어 있다. 여기서, 색변환층(61, 62)과 적, 녹, 청의 컬러필터(51, 52, 53)는 하부의 보호층(40)과 함께 드레인 전극(23)을 드러내는 콘택홀을 가진다. 이어, 청색 컬러필터(53)와 적색 및 녹색 색변환층(61, 62) 상부에는 제 1 전극(70)이 형성되어 있고, 제 1 전극(70)은 드레인 전극(23)과 연결되어 있다.
- <24> 다음, 제 1 전극(70) 상부에는 청색 빛을 발광하는 유기 발광층(80)이 형성되어 있고, 유기 발광층(80) 상부에는 제 2 전극(90)이 형성되어 있다. 이때, 유기 발광층(80) 및 제 2 전극(90)은 기판(20) 전면에서 걸쳐 형성되어 있다.
- <25> 여기서, 콘택홀 부분을 확대한 도면을 도 3에 도시하였는데, 도 3은 도 2에서 A 부분을 확대한 도면에 해당한다.
- <26> 도 3에 도시한 바와 같이, 드레인 전극(23)을 드러내는 콘택홀을 형성하기 위해서는 색변환층(62)과 컬러필터(52) 및 보호층(40)을 각각 제거해야 하는데, 이때 색변환층(62)과 컬러필터(52) 및 보호층(40)은 모두 다른 해상도를 가진다. 보호층(40)의 해상도는 일반적으로 8 μm 이하이고, 컬러필터(52)의 해상도는 최소 10 μm 이상이며, 색변환층(62)은 15 μm 이상의 해상도를 가진다.
- <27> 따라서, 각 층 별로 마스크를 사용할 수 밖에 없고, 이로 인해 콘택홀은 각 층마다 다른 폭으로 이루어져 도시한 것처럼 3층 구조를 가지게 된다.
- <28> 여기서, 컬러필터(52)와 색변환층(62)은 음(negative)의 감광성(photo sensitivity)을 가지는 유기막으로 이루어져, 빛을 받지 않은 부분이 현상액에서 제거되는 성질을 가진다. 이러한 컬러필터(52)와 색변환층(62)은 노광시, 도 4에 도시한 바와 같이 마스크(100)와 기판(110) 사이의 공간 또는 패터닝되는 유기막(120) 자체의 두께로 인해, 마스크(100)의 차광패턴(102) 모서리 부분에서 회절이 일어나 빛이 차광패턴(102) 안쪽으로 들어가게 되므로, 경사진 패턴을 얻게 된다.
- <29> 그러나, 이때 기판(110)이나 유기막(120) 하부의 막(도시하지 않음)에 의해 반사되는 빛으로 인해, 유기막(120)이 완전히 제거되지 않고 잔막(122) 형태로 남게 되므로, 가스를 이용한 건식 식각 공정 등으로 잔막(122)을 제거하는 공정이 수반되어야 한다. 이러한 잔막(122)은 색변환층이나 컬러필터를 이루는 유기막(120)의 두께가 두꺼울수록 그 두께도 두꺼워지므로, 잔막(122)을 제거하는데 많은 시간을 소요하게 된다. 잔막(122)을 제거하는 공정 시간이 길어지면 드레인 전극이 식각 가스에 노출되는 시간이 길어지므로, 제 1 전극과 드레인 전극 간의 접촉 저항(contact resistance)이 커지게 되어, 유기전기발광소자의 특성을 저하시키는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <30> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 박막 트랜지스터와 제 1 전극 사이의 접촉 저항을 감소시켜, 화질을 향상시킬 수 있는 능동행렬 유기전기발광소자를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <31> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 능동행렬 유기전기발광소자는 절연 기판과; 상기 기판 상부에 형성되어 있는 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터 위로 그 일부를 노출시키는 콘택홀을 가지며 형성된 보호층과; 상기 보호층 위로 상기 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터와 접촉하며 형성된 제 1 도전성 패턴과; 상기 제 1 도전성 패턴을 노출시키며 상기 보호층 위로 형성된 컬러필터층과; 상기 컬러필터층 위로 상기 제 1 도전성 패턴과 연결되며 형성된 제 1 전극과; 상기 제 1 전극 위로 형성된 유기 발광층과; 상기 유기 발광층 위로

형성된 제 2 전극을 포함한다.

- <32> 상기 컬러필터층과 상기 제 1 전극 사이에 색변환층을 더 포함할 수 있으며, 이때 상기 색변환층은 상기 제 1 도전성 패턴을 노출시키며 형성된 것이 특징이며, 상기 색변환층과 상기 제 1 전극 사이에 상기 제 1 도전성 패턴과 접촉하는 제 2 도전성 패턴을 더 포함할 수 있다.
- <33> 또한, 본 발명에 또 다른 특징에 따른 능동행렬 유기전기발광소자는 절연 기판과; 상기 기판 상부에 형성되어 있는 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터 위로 그 일부를 노출시키는 제 1 콘택홀을 가지며 형성된 보호층과; 상기 보호층 위로 상기 제 1 콘택홀과 연결되어 상기 박막트랜지스터 일부를 노출시키는 제 2 콘택홀을 가지며 형성된 컬러필터층과; 상기 컬러필터층 위로 상기 제 2 및 제 1 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터와 접촉하며 형성된 도전성 패턴과; 상기 도전성 패턴을 노출시키며 상기 컬러필터층 위로 형성된 색변환층과; 상기 색변환층 위로 상기 노출된 제 1 도전성 패턴과 접촉하며 형성된 제 1 전극과; 상기 제 1 전극 위로 형성된 유기 발광층과; 상기 유기 발광층 위로 형성된 제 2 전극을 포함한다.
- <34> 이와 같이, 본 발명에 따른 능동행렬 유기전기발광소자에서는 색변환층을 사용하여 소자의 수명을 동일하게 하는데 있어서, 드레인 전극과 제 1 전극 사이에 도전성막을 형성하여 접촉 저항을 감소시킬 수 있다.
- <35> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 능동행렬 유기전기발광소자에 대하여 상세히 설명한다.
- <36> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 능동행렬 유기전기발광소자에 대한 단면도이다. 도시한 바와 같이, 절연 기판(220) 상부에 다수의 박막 트랜지스터(T)가 형성되어 있는데, 박막 트랜지스터(T)는 게이트 전극(221)과 소스 및 드레인 전극(222, 223)으로 이루어지고, 다결정 실리콘으로 이루어진 액티브층(231)을 포함한다. 여기서, 기판(210)은 유리 기판과 같이 투명한 기판으로 이루어질 수 있다.
- <37> 다음, 박막 트랜지스터(T) 상부에는 박막 트랜지스터(T)를 덮고 있으며, 드레인 전극(223)을 드러내는 콘택홀을 가지는 보호층(240)이 형성되어 있다.
- <38> 이어, 보호층(240) 상부에는 적, 녹, 청의 컬러필터(251, 252, 253)가 각각 하나의 화소 영역에 형성되어 있으며, 적색 컬러필터(251)와 녹색 컬러필터(252) 상부에는 각각 적색 색변환층(261)과 녹색 색변환층(262)이 형성되어 있다. 색변환층(261, 262)과 컬러필터(251, 252, 253)는 하부의 보호층(240)과 함께 드레인 전극(223)을 일부 드러내는 콘택홀을 가진다. 여기서, 적색 컬러필터(251) 및 적색 색변환층(261)의 두께와 녹색 컬러필터(252) 및 녹색 색변환층(262)의 두께는 청색 컬러필터(253)의 두께와 동일하도록 이루어지는 것이 좋다.
- <39> 다음, 적색 및 녹색 색변환층(261, 262)과 청색 컬러필터(253) 상부에는 제 1 전극(270)이 형성되어 있고, 제 1 전극(270)은 드레인 전극(223)과 연결되어 있다. 이때, 제 1 전극(270)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide)나 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide)와 같은 투명 도전 물질로 이루어질 수 있으며, 제 1 전극(270)은 애노드 전극의 역할을 할 수도 있다.
- <40> 이어, 제 1 전극(270) 상부에는 청색 빛을 발광하는 유기 발광층(280)이 형성되어 있는데, 유기 발광층(280)은 기판(210) 전면에 걸쳐 형성되어 있다.
- <41> 다음, 유기 발광층(280) 상부에는 제 2 전극(290)이 형성되어 있으며, 제 2 전극(280)은 금속과 같은 불투명한 도전 물질로 이루어져 캐소드 전극의 역할을 할 수 있다.
- <42> 이러한 본 발명에서 콘택홀 부분을 확대한 도면을 도 6에 도시하였는데, 도 6은 도 5에서 B 부분을 확대 도시한 단면도에 해당한다. 도시한 바와 같이, 제 1 전극(270)과 드레인 전극(223) 사이에는 도전성막(310)이 형성되어 있는데, 이 도전성막(310)은 보호층(240)과 컬러필터(252) 사이에 위치한다. 따라서, 컬러필터(252) 및 색변환층(262)의 식각시 드레인 전극(223)이 식각 가스에 노출되는 시간을 줄여, 드레인 전극(223)과 제 1 전극(270)과의 접촉 저항을 줄일 수 있다.
- <43> 한편, 도 7에 도시한 바와 같이 도전성막(320)은 컬러필터(252)와 색변환층(262) 사이에 형성되어 있을 수도 있다. 또한 도 8에 도시한 바와 같이 제 1 및 제 2 도전성막(310, 320)으로 이루어져, 각각 보호막(240)과 컬러필터(252) 사이, 컬러필터(252)와 색변환층(262) 사이에 형성되어 있을 수도 있다.
- <44> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

발명의 효과

<45> 본 발명에 따른 능동행렬 유기전기발광소자에서는 색변환층을 사용하여 소자의 수명을 동일하게 하는데 있어서, 드레인 전극과 제 1 전극 사이에 도전성막을 형성하여 접촉 저항을 감소시킬 수 있다. 따라서, 유기전기발광소자의 화질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 일반적인 능동행렬 유기전기발광소자의 한 화소에 대한 회로도.

② 도 2는 종래의 능동행렬 유기전기발광소자에 대한 단면도.

<3> 도 3은 도 2에서 A 부분을 확대한 단면도.

<4> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 능동행렬 유기전기발광소자에 대한 단면도.

<5> 도 5는 도 4에서 B 부분을 확대한 단면도.

<6> 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 능동행렬 유기전기발광소자에 대한 단면도.

<7> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

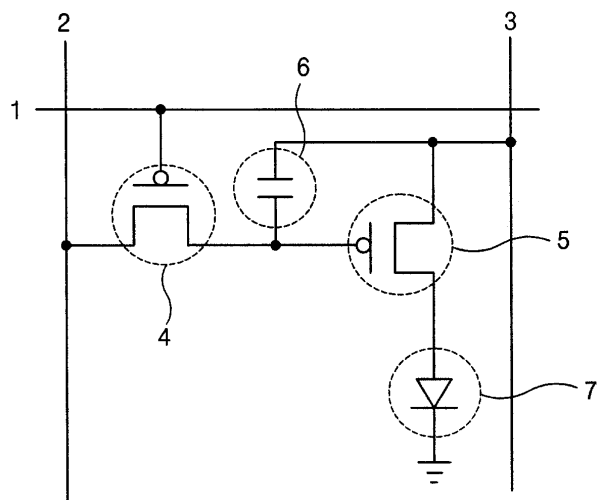
<8> 223 : 드레인 전극 240 : 보호층

<9> 252 : 컬러필터 262 : 색변환층

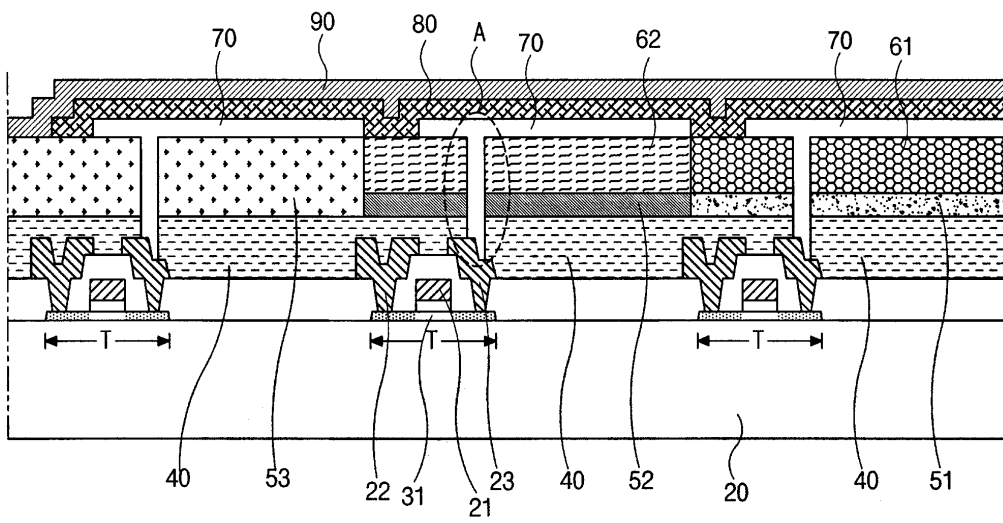
<10> 270 : 제 1 전극

도면

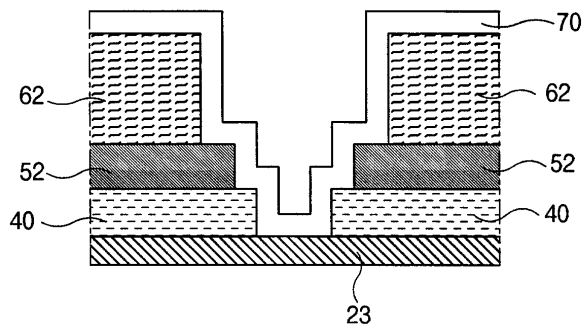
도면1



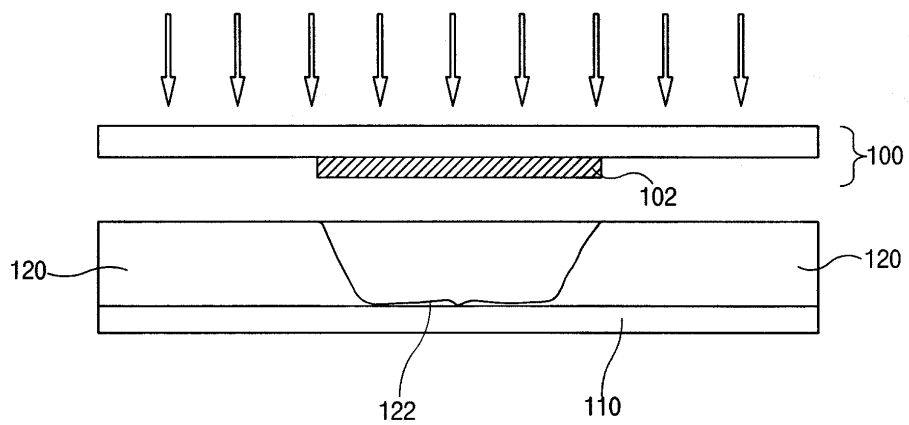
도면2



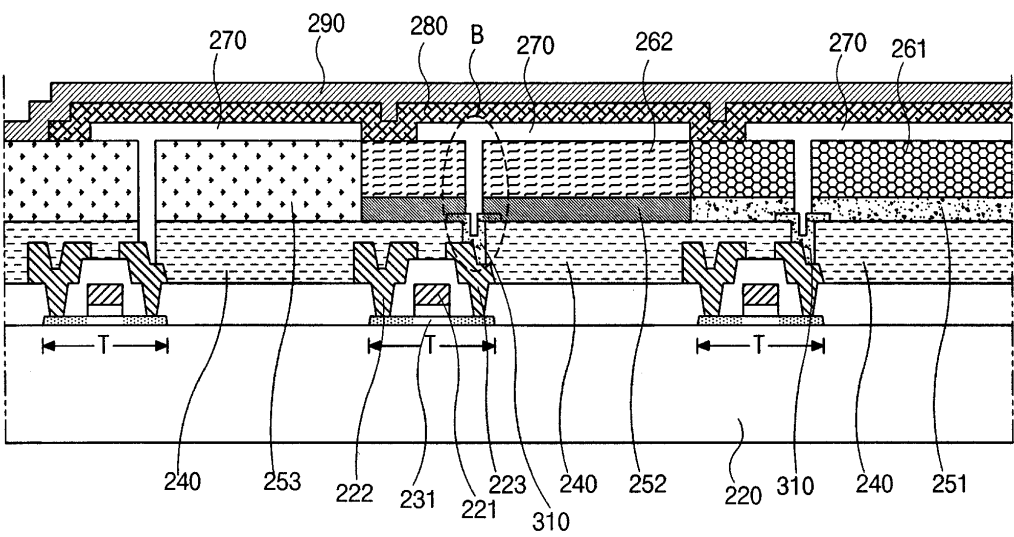
도면3



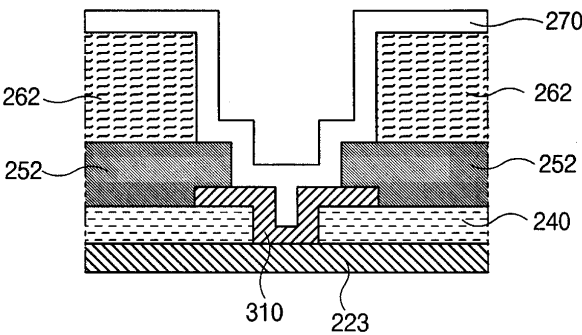
도면4



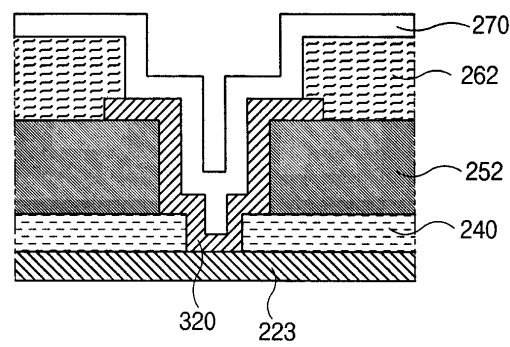
도면5



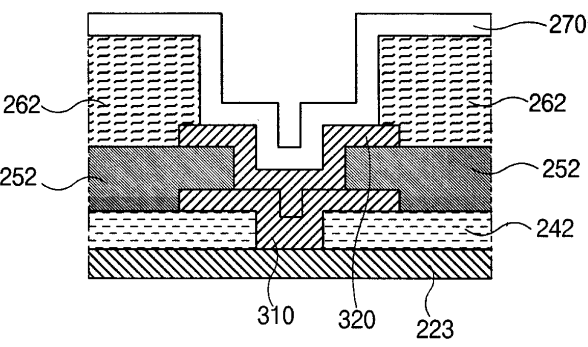
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有源矩阵有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR100774257B1	公开(公告)日	2007-11-08
申请号	KR1020010088536	申请日	2001-12-29
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PARK JAEYONG 박재용		
发明人	박재용		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3248		
其他公开文献	KR1020030058149A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有源矩阵有机电致发光器件本发明涉及有源矩阵有机电致发光器件。在传统的有源矩阵有机电致发光器件中，当形成用于图案化颜色转换层或滤色器以暴露漏电极的接触孔时，形成残留膜。在去除漏电极的过程中，漏电极长时间暴露于蚀刻气体，第一电极和第一电极之间的接触电阻增加。在根据本发明的有源矩阵有机电致发光器件中，使用颜色转换层使器件的寿命相等，并且在漏电极和第一电极之间形成导电膜，以减少漏电极暴露于蚀刻气体的时间。，可以减小漏电极和第一电极之间的接触电阻。

