



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월08일 10-0688970 2007년02월23일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0004546 2006년01월16일 2006년01월16일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 하재국
 경기 용인시 기흥읍 신갈리 새천년그린빌4단지 411동 1102호

 차순욱
 경기 용인시 풍덕천동 1167 삼성5차아파트 523동 806호

 이주현
 경기 용인시 상현동 만현마을쌍용1차아파트 711동 1604호

 이수연
 경기 용인시 기흥읍 농서리 삼성전자(주)기흥공장 지예당진달래동 1105호

(74) 대리인 허성원
 윤창일

(56) 선행기술조사문헌 JP11312585 A KR1020050029824 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2004327248 A KR1020050098265 A
---	-------------------------------------

심사관 : 최창락

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 표시장치와 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 표시장치는 절연기관 상에 형성되어 있는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제1애노드와; 상기 제1애노드 상에 형성되어 있으며 제1발광층을 포함하는 제1유기층과; 상기 제1유기층 상에 형성되어 있으며 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제2애노드와; 상기 제2애노드 상에 형성되어 있으며 제2발광층을 포함하는 제2유기층과; 상기 제2유기층 상에 형성되어 있는 캐소드를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의해 효율과 휘도가 우수한 표시장치가 제공된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

절연기관 상에 형성되어 있는 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제1애노드와;

상기 제1애노드 상에 형성되어 있으며 제1발광층을 포함하는 제1유기층과;

상기 제1유기층 상에 형성되어 있으며 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제2애노드와;

상기 제2애노드 상에 형성되어 있으며 제2발광층을 포함하는 제2유기층과;

상기 제2유기층 상에 형성되어 있는 캐소드를 포함하는 표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2애노드는 상기 제1유기층과 직접 접해 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제1애노드와 상기 제2애노드는 동일한 전기적 신호를 인가받는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2애노드와 상기 캐소드가 겹치는 영역에는 상기 제2유기층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치..

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 제1유기층과 상기 제2유기층은 고분자 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 제1유기층과 상기 제2유기층을 둘러싸는 격벽을 더 포함하며,

상기 제1유기층과 상기 제2유기층은 잉크젯 방식으로 형성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 제1유기층은 상기 제1발광층과 상기 제1애노드 사이에 위치하는 제1버퍼층을 더 포함하며,

상기 제2유기층은 상기 제2애노드와 상기 제2발광층 사이에 위치하는 제2버퍼층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 제1버퍼층 및 제2버퍼층은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)과 폴리스티렌술폰산을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 9.

제6항에 있어서,

상기 제2애노드는,

상기 제1유기층 상에 위치하는 제1부분과;

상기 격벽 상에 형성되어 있으며 상기 박막트랜지스터와 상기 제1부분을 연결하는 제2부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 제2애노드는 웨도우 마스크를 이용하여 형성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 제2애노드는 스퍼터링 방법에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 12.

제6항에 있어서,

상기 캐소드는,

상기 제2유기층 상에 위치하는 제1부분과;

상기 격벽 상에 형성되어 있으며 인접배치된 상기 제1부분을 연결하는 제2 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 캐소드는 웨도우 마스크를 이용하여 형성된 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 제2애노드와 상기 캐소드는 스퍼터링 방법에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 15.

제1항에 있어서,

상기 캐소드는 Ba/Al의 이중층, Ba/Ag의 이중층, Ca/Ag의 이중층, LiF/Ca/Ag의 삼중층, LiF/Ca/Al의 삼중층 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 16.

제1항에 있어서,

상기 제1발광층과 상기 제2발광층은 동시에 발광되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 17.

절연기판 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1애노드를 형성하는 단계와;

상기 제1애노드 상에 제1발광층을 포함하는 제1유기층을 형성하는 단계와;

상기 제1유기층 상에 상기 박막트랜지스터와 연결되는 제2애노드를 형성하는 단계와;

상기 제2애노드 상에 제2발광층을 포함하는 제2유기층을 형성하는 단계와;

상기 제2유기층 상에 캐소드를 형성하는 단계를 포함하는 표시장치의 제조방법.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 제1유기층과 상기 제2유기층은 잉크젯 방식으로 형성되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 19.

제17항에 있어서,

상기 제2애노드와 상기 캐소드의 형성은 셰도우 마스크를 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 제2애노드 및 상기 캐소드의 형성은 스퍼터링 방법을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시장치와 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 자세하게는, 복수의 발광층을 마련하여 발광효율을 증가시킨 표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

평판 디스플레이 장치(flat panel display) 중 저전압 구동, 경량 박형, 광시야각 그리고 고속응답 등의 장점으로 인하여, 최근 OLED(organic light emitting diode)가 각광 받고 있다. OLED는 구동방식에 따라 수동형(passive matrix)과 능동형(active matrix)으로 나뉘어진다. 이중 수동형은 제조과정은 간단하지만 디스플레이 면적과 해상도가 증가할수록 소비전력이 급격히 증가하는 문제가 있다. 따라서 수동형은 주로 소형 디스플레이에 응용되고 있다. 반면 능동형은 제조과정은 복잡하지만 대화면과 고해상도를 실현할 수 있는 장점이 있다.

능동형 OLED는 박막트랜지스터가 각 화소 영역마다 연결되어, 각 화소 영역별로 발광층의 발광을 제어한다. 각 화소 영역에는 화소전극이 위치하고 있는데, 각 화소전극은 독립된 구동을 위해 인접한 화소전극과 전기적으로 분리되어 있다. 화소전극 상에는 발광층 등의 유기층이 순차적으로 형성되어 있다. 발광층 상부에는 공통전극이 형성되어 있다.

OLED에서 유기층은 습식방법 또는 건식방법으로 형성된다. 습식방법은 고분자계 유기층을 형성하는 방법으로 잉크젯, 스프레이 코팅, 스핀 코팅, 롤-투-롤, 노즐 코팅 등이 있다. 건식방법은 저분자계 유기층을 형성하는 방법으로 주로 증발법을 이용한다.

그런데 습식방법은 대면적의 OLED를 제조하는데 적합하고 재료가 적게 소모되는 장점이 있으나 형성되는 유기층의 수가 제한되어 낮은 효율과 휘도를 나타내는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 효율과 휘도가 우수한 표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 효율과 휘도가 우수한 표시장치의 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 본 발명의 목적은 절연기관 상에 형성되어 있는 박막트랜지스터와; 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제1애노드와; 상기 제1애노드 상에 형성되어 있으며 제1발광층을 포함하는 제1유기층과; 상기 제1유기층 상에 형성되어 있으며 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제2애노드와; 상기 제2애노드 상에 형성되어 있으며 제2발광층을 포함하는 제2유기층과; 상기 제2유기층 상에 형성되어 있는 캐소드를 포함하는 표시장치에 의하여 달성된다.

상기 제2애노드는 상기 제1유기층과 직접 접해 있는 것이 바람직하다.

상기 제1애노드와 상기 제2애노드는 동일한 전기적 신호를 인가 받는 것이 바람직하다.

상기 제2애노드와 상기 캐소드가 겹치는 영역에는 상기 제2유기층이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

상기 제1유기층과 상기 제2유기층은 고분자 물질로 이루어진 것이 바람직하다.

상기 제1유기층과 상기 제2유기층을 둘러싸는 격벽을 더 포함하며, 상기 제1유기층과 상기 제2유기층은 잉크젯 방식으로 형성된 것이 바람직하다.

상기 제1유기층은 상기 제1발광층과 상기 제1애노드 사이에 위치하는 제1버퍼층을 더 포함하며, 상기 제2유기층은 상기 제2애노드와 상기 제2발광층 사이에 위치하는 제2버퍼층을 더 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제1버퍼층 및 제2버퍼층은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)과 폴리스티렌술폰산을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제2애노드는, 상기 제1유기층 상에 위치하는 제1부분과; 상기 격벽 상에 형성되어 있으며 상기 박막트랜지스터와 상기 제1부분을 연결하는 제2부분을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제2애노드는 웨도우 마스크를 이용하여 형성된 것이 바람직하다.

상기 제2애노드는 스퍼터링 방법에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

상기 캐소드는, 상기 제2유기층 상에 위치하는 제1부분과; 상기 격벽 상에 형성되어 있으며 인접배치된 상기 제1캐소드 부분을 연결하는 제2부분을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 캐소드는 웨도우 마스크를 이용하여 형성된 것이 바람직하다.

상기 제2애노드와 상기 캐소드는 스퍼터링 방법에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

상기 캐소드는 Ba/Al의 이중층, Ba/Ag의 이중층, Ca/Ag의 이중층, LiF/Ca/Ag의 삼중층, LiF/Ca/Al의 삼중층 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

상기 제1발광층과 상기 제2발광층은 동시에 발광되는 것이 바람직하다.

상기 본 발명의 다른 목적은 절연기관 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1애노드를 형성하는 단계와; 상기 제1애노드 상에 제1발광층을 포함하는 제1유기층을 형성하는 단계와; 상기 제1유기층 상에 상기 박막트랜지스터와 연결되는 제2애노드를 형성하는 단계와; 상기 제2애노드 상에 제2발광층을 포함하는 제2유기층을 형성하는 단계와; 상기 제2유기층 상에 캐소드를 형성하는 단계를 포함하는 표시장치의 제조방법에 의하여 달성된다.

상기 제1유기층과 상기 제2유기층은 잉크젯 방식으로 형성되는 것이 바람직하다.

상기 제2애노드와 상기 캐소드의 형성은 웨도우 마스크를 이용하여 수행되는 것이 바람직하다.

상기 제2애노드 및 상기 캐소드의 형성은 스퍼터링 방법을 이용하여 수행되는 것이 바람직하다.

이하 첨부된 도면을 참조로 하여 본발명을 더욱 상세히 설명하겠다.

설명에서 ‘상에’ 또는 ‘위에’는 두 층(막) 간에 다른 층(막)이 개재되거나 개재되지 않는 것을 의미하며, ‘바로 위에’는 두 층(막)이 서로 접촉하고 있음을 나타낸다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치에서 화소에 대한 등가회로도이다.

하나의 화소에는 복수의 신호선이 마련되어 있다. 신호선은 주사신호를 전달하는 게이트선, 데이터 신호를 전달하는 데이터선 그리고 구동 전압을 전달하는 구동 전압선을 포함한다. 데이터선과 구동 전압선은 서로 인접하여 나란히 배치되어 있으며, 게이트선은 데이터선 및 구동 전압선과 수직을 이루며 연장되어 있다.

각 화소는 한 쌍의 유기발광소자(LD1, LD2), 스위칭 박막트랜지스터(Tsw), 구동 박막트랜지스터(Tdr), 축전기(C)를 포함한다.

구동 박막트랜지스터(Tdr)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력단자를 가지는데, 제어단자는 스위칭 박막트랜지스터(Tsw)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기발광소자(LD1, LD2)에 연결되어 있다.

한 쌍의 유기발광소자(LD1, LD2)는 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 출력 단자에 연결되는 애노드(anode)와 공통전압(Vcom)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 공통으로 가진다. 한 쌍의 유기 발광 소자(LD1, LD2)는 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 출력 전류에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다. 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 전류는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라진다.

스위칭 박막트랜지스터(Tsw)는 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 게이트선에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 제어 단자에 연결되어 있다. 스위칭 박막트랜지스터(Tsw)는 게이트선에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터선에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막트랜지스터(Tdr)에 전달한다.

축전기(C)는 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 제어 단자와 입력단자 사이에 연결되어 있다. 축전기(C)는 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 제어 단자에 입력되는 데이터 신호를 충전하고 유지한다.

본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치(1)를 도2를 참조하여 자세히 살펴보면 다음과 같다. 도 2에서는 구동트랜지스터(Tdr) 만을 도시하였다.

유리, 석영, 세라믹 또는 플라스틱 등의 절연성 재질을 포함하여 만들어진 절연기판(110) 상에 게이트 전극(121)이 형성되어 있다.

절연기판(110)과 게이트 전극(121) 위에는 실리콘 질화물(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막(131)이 형성되어 있다.

게이트 전극(121)이 위치한 게이트 절연막(131) 상에는 비정질 실리콘으로 이루어진 반도체층(132)과 n형 불순물이 고농도 도핑된 n+ 수소화 비정질 실리콘으로 이루어진 저항성 접촉층(133)이 순차적으로 형성되어 있다. 여기서, 저항성 접촉층(133)은 게이트 전극(121)을 중심으로 양쪽으로 분리되어 있다.

저항 접촉층(133) 및 게이트 절연막(131) 위에는 소스 전극(141)과 드레인 전극(142)이 형성되어 있다. 소스 전극(141)과 드레인 전극(142)은 게이트 전극(121)을 중심으로 분리되어 있다.

소스 전극(141)과 드레인 전극(142) 및 이들이 가리지 않는 반도체층(132)의 상부에는 보호막(151)이 형성되어 있다. 보호막(151)은 실리콘 질화물(SiNx)과 같은 무기막 또는 유기막으로 이루어질 수 있으며, 무기막과 유기막의 2층 구조도 가능하다. 유기막으로는 BCB(benzocyclobutene) 계열, 올레핀 계열, 아크릴 수지(acrylic resin)계열, 폴리 이미드(polyimide)계열, 테프론계열, 사이토프(cytop), FCB(perfluorocyclobutane) 중 어느 하나가 사용될 수 있다.

보호막(151)은 드레인 전극(142) 상부에서 일부 제거되어 접촉구(152)를 형성한다.

보호막(151)의 상부에는 제1애노드(161)가 형성되어 있다. 제1애노드(161)는 제1발광층(222)에 정공을 공급한다. 제1애노드(161)는 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)등의 투명한 전도물질로 이루어져 있으며 접촉구(152)를 통해 드레인 전극(142)과 연결되어 있다.

제1애노드(161)와 보호막(151) 상에는 제1애노드(161)를 둘러싸고 있는 격벽(211)이 형성되어 있다. 격벽(211)은 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 내열성, 내용매성이 있는 감광물질이나 SiO₂, TiO₂와 같은 무기재료로 이루어질 수 있으며 유기층과 무기층의 2층 구조도 가능하다. 격벽(211)과 보호막(151)에는 드레인 전극(142)을 노출시키는 접촉구(153)가 마련되어 있으며, 이 접촉구(153)를 통해 제2애노드(230)는 드레인 전극(142)과 연결된다.

제1애노드(161) 상에는 제1유기층(220)이 형성되어 있다. 제1유기층(220)은 고분자로 이루어져 있으며 제1버퍼층(221)과 제1 발광층(222)을 포함한다. 이 중 제1발광층(222)은 서로 다른 색상의 빛을 발광하는 3개의 서브층(222a, 222b, 222c)으로 이루어져 있다.

제1버퍼층(221)은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT)과 폴리스티렌술폰산(PSS)과 같은 정공 주입 물질로 이루어져 있으며, 이들 정공 주입 물질을 물에 혼합시켜 수상 서스펜션 상태에서 잉크젯 방식으로 형성될 수 있다.

제1발광층(222)은 폴리플루오렌 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리비닐카바졸, 폴리티오펜 유도체, 또는 이들의 고분자 재료에 페릴렌계 색소, 로더민계 색소, 루브렌, 페릴렌, 9,10-디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 나일 레드, 쿠마린 6, 퀴나크리돈 등을 도핑하여 사용할 수 있으며, 잉크젯 방식으로 형성될 수 있다.

제1유기층(220) 상에는 제2애노드(230)가 형성되어 있다. 제1애노드(161)와 제2애노드(230)는 동일한 박막트랜지스터(Tdr)에 연결되어 있기 때문에 동일한 데이터 신호를 인가받는다. 제2애노드(230)는 박막트랜지스터(230)에 연결되기 위해 격벽(211) 상부로 일부 연장되어 있다. 제2애노드(230)는 웨도우 마스크를 이용하여 형성할 수 있는데, 이에 대하여는 뒤에 자세히 설명한다.

제2애노드(230) 상에는 제2유기층(240)이 형성되어 있다. 제2유기층(240)은 고분자로 이루어져 있으며 제2버퍼층(241)과 제2발광층(242)을 포함한다. 이 중 제2발광층(242)은 서로 다른 색상의 빛을 발광하는 3개의 서브층(242a, 242b, 242c)으로 이루어져 있다.

제2버퍼층(241)은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT)과 폴리스티렌술폰산(PSS)과 같은 정공 주입 물질로 이루어져 있으며, 이들 정공 주입 물질을 물에 혼합시켜 수상 서스펜션 상태에서 잉크젯 방식으로 형성될 수 있다.

제2발광층(242)은 폴리플루오렌 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리비닐카바졸, 폴리티오펜 유도체, 또는 이들의 고분자 재료에 페릴렌계 색소, 로더민계 색소, 루브렌, 페릴렌, 9,10-디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 나일 레드, 쿠마린 6, 퀴나크리돈 등을 도핑하여 사용할 수 있으며, 잉크젯 방식으로 형성될 수 있다.

제2유기층(240) 상부에는 캐소드(250)가 형성되어 있다. 캐소드(250)는 공통 전극으로서 모든 화소에 동일한 공통전압을 인가한다. 캐소드(250)는 Ba/Al의 이중층, Ba/Ag의 이중층, Ca/Ag의 이중층, LiF/Ca/Ag의 삼중층, LiF/Ca/Al의 삼중층 중 어느 하나일 수 있다. 캐소드(250)와 제2애노드(230) 사이에는 제2유기층(240)이 위치하고 있어 캐소드(250)와 제2애노드(230)는 직접 접촉하지 않는다. 캐소드(250)는 웨도우 마스크를 이용하여 형성할 수 있는데, 이에 대하여는 뒤에 자세히 설명한다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치에서 제2애노드의 배치도이다.

제2애노드(230)는 서로 분리되어 있으며 일정한 간격으로 매트릭스 형상으로 배치되어 있다. 각 제2애노드(230)는 비교적 넓이가 큰 제1부분(230a)과 비교적 넓이가 작은 제2부분(230b)으로 이루어져 있다. 제1부분(230a)은 격벽(211)에 둘러싸여 있으며 대부분 제1유기층(220) 상부에 위치한다. 제2부분(230b)은 격벽(211) 상부로 연장되어 있으며 접촉구(153)를 통해 박막트랜지스터(Tdr)와 연결된다.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치에서 캐소드의 배치도이다.

캐소드(250)는 일정한 간격으로 길게 형성되어 있다. 캐소드(250)는 비교적 폭이 큰 제1부분(250a)과, 인접한 제1부분(250a) 간을 연결하며 비교적 폭이 좁은 제2부분(250b)으로 이루어져 있다.

제1부분(250a)의 대부분은 격벽(211) 사이의 제2유기층(240) 상부에 위치하나, 일부는 격벽(211) 상부로 연장되어 있다. 여기서 제1부분(250a)의 좌측면은 격벽(211) 상부로 연장되어 있지 않다. 제2부분(250b)은 격벽(211) 상에 형성되어 있다.

도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치에서 제2애노드와 캐소드의 관계를 나타낸 배치도이다.

도 5에서 빗금으로 처리한 부분은 제2애노드(230)와 캐소드(250)가 겹치는 오버랩 영역을 나타낸다. 도시한 바와 같이 제2애노드(230)와 캐소드(250)는 부분적으로 겹치고 있다. 오버랩영역의 좌측에는 제2애노드(230)가 연장되어 있으며, 오버랩영역의 상측, 하측 및 우측에는 캐소드(250)가 연장되어 있다.

여기서 오버랩 영역은 제2유기층(240) 영역 내에 위치하고 있다. 즉 제2애노드(230)와 캐소드(250) 사이에는 제2유기층(240)이 위치하는 것으로, 제2유기층(240)에 의해 제2애노드(230)와 캐소드(250)는 절연되어 있다.

도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치에서 발광원리를 설명하기 위한 도면이다.

동일한 박막트랜지스터(Tdr)와 연결되어 있는 제1애노드(161)와 제2애노드(230)에는 동일한 전기적 신호(데이터 신호)가 입력된다. 이에 따라 제1애노드(161)와 제2애노드(230)는 각각 제1유기층(220)과 제2유기층(240)에 동일한 레벨의 정공을 공급한다. 캐소드(250)는 제1유기층(220)과 제2유기층(240)에 전자를 공급한다.

제1유기층(220)의 제1발광층(222)에서 제1애노드(161)에서 전달된 정공과 캐소드(250)에서 전달된 전자가 결합하여 여기자(exciton)가 된다. 여기자는 비활성화 과정에서 빛을 발생시킨다. 이와 유사하게 제2유기층(240)의 제2발광층(242)에서 제2애노드(230)에서 전달된 정공과 캐소드(250)에서 전달된 전자가 결합하여 여기자(exciton)가 된다. 여기자는 비활성화 과정에서 빛을 발생시킨다.

이상의 제1실시예에 따른 표시장치(1)는 발광층(222, 242)이 한 쌍이기 때문에 종래의 표시장치에 비하여 효율과 휘도가 향상된다. 또한 한 쌍의 발광층(222, 242)이 캐소드(250)를 공동으로 사용하기 때문에 한 쌍의 발광층(222, 242) 사이에 별도의 절연막이 필요하지 않다. 이에 의해 별도의 절연막 형성공정을 생략할 수 있으며, 절연막에 의해 휘도가 감소하는 문제가 감소한다.

도 7 내지 도 15는 본 발명의 제1실시예에 따른 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 도면이다.

먼저 도 7과 같이 절연기판(110) 상에 박막트랜지스터(Tdr)를 형성한다. 박막트랜지스터(Tdr)는 채널부가 비정질 실리콘으로 이루어져 있으며 공지의 방법으로 제조될 수 있다.

다음 도 8과 같이 박막트랜지스터(Tdr) 상에 보호막(151) 및 제1애노드(161)를 형성한다. 보호막(151)이 실리콘 질화물인 경우 화학기상증착법을 사용할 수 있다. 보호막(151)이 유기막인 경우 슬릿 코팅, 스핀 코팅을 통해 형성되며 노광 및 현상을 통해 접촉구(152, 153)가 형성된다. 제1애노드(161)는 ITO, IZO와 같은 투명전도층을 스퍼터링 방법으로 형성한 후 사진식각을 통해 형성된다.

다음 도 9와 같이 박막트랜지스터(Tdr) 상에 제1애노드(161)를 둘러싸는 격벽(211)을 형성한다. 격벽(211)은 감광 물질층을 도포하고 노광, 현상을 통해 형성하는데, 박막트랜지스터(Tdr)를 노출시키는 접촉구(153)를 형성한다.

다음 도 10과 같이 격벽(211) 사이에 정공주입물질을 포함하는 고분자 용액인 제1버퍼용액(225)을 제1애노드(161) 상에 잉크젯 방법을 사용하여 드로핑한 후 건조하여 형성한다. 제1버퍼용액(225)은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT) 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스틸렌 술폰산(PSS) 등의 혼합물과 이들 혼합물이 용해되어 있는 극성 용매를 포함할 수 있다. 극성 용매로는, 예를 들어 이소프로필알콜(IPA), n-부탄올, γ-부틸올락톤, N-메틸피롤리돈(NMP), 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논(DMI) 및 그 유도체, 카비톨아세테이트, 부틸카비톨아세테이트 등의 글리콜에테르 등을 들 수 있다.

건조는 질소 분위기 하 실온에서 압력을 1Torr 정도로 낮추어 행할 수 있다. 압력이 너무 낮으면 제1버퍼용액(225)이 급격히 끓을 위험이 있다. 한편 온도를 실온 이상으로 하면 용매의 증발 속도가 높아져 균일한 두께의 막을 형성하기 어려워 바람직하지 않다.

이후 도 11과 같이 제1버퍼층(221) 상에 발광 물질을 포함하는 고분자 용액인 제1발광용액을 잉크젯 방법을 사용하여 드로핑한 후 건조하여 제1 발광층(222)을 형성한다. 이로써 제1버퍼층(221)과 제1발광층(222)을 포함하는 제1유기층(220)이 완성된다.

이 후 도 12a과 같이 웨도우 마스크(10a)를 이용해 제1유기층(220)과 접촉구(153) 상에 제2애노드(230)를 형성한다.

제2애노드(230)에 사용되는 웨도우 마스크(10a)에는 도 12b에 도시한 바와 같이 매트릭스 형태로 배열된 복수의 개구부(12)가 형성되어 있다. 개구부(12)는 제2애노드(230)에 대응하는 형태를 가지고 있다.

제2애노드(230)는 스퍼터링과 같은 방법으로 형성되는데, 웨도우 마스크(10a)의 개구부(12)에 대응하는 부분에만 증착되고, 차단부(11)에 대응하는 부분에는 증착되지 않는다. 이러한 과정을 통해 제1유기층(220) 상에 형성되며 박막트랜지스터(Tdr)에 연결되어 있는 제2애노드(230)가 형성된다.

다음 도 13과 같이 격벽(211) 사이에 정공주입물질을 포함하는 고분자 용액인 제2버퍼용액(245)을 제2애노드(230) 상에 잉크젯 방법을 사용하여 드로핑한 후 건조하여 형성한다. 제2버퍼용액(245)은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT) 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스티렌 술폰산(PSS) 등의 혼합물과 이들 혼합물이 용해되어 있는 극성 용매를 포함할 수 있다. 극성 용매로는, 예를 들어 이소프로필알콜(IPA), n-부탄올, γ-부틸올락톤, N-메틸피롤리돈(NMP), 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논(DMI) 및 그 유도체, 카비톨아세테이트, 부틸카비톨아세테이트 등의 글리콜에테류 등을 들 수 있다.

건조는 질소 분위기 하 실온에서 압력을 1Torr 정도로 낮추어 행할 수 있다. 압력이 너무 낮으면 제2버퍼용액(245)이 급격히 끓을 위험이 있다. 한편 온도를 실온 이상으로 하면 용매의 증발 속도가 높아져 균일한 두께의 막을 형성하기 어려워 바람직하지 않다.

이 후 도 14와 같이 제2버퍼층(241) 상에 발광 물질을 포함하는 고분자 용액인 제2발광용액을 잉크젯 방법을 사용하여 드로핑한 후 건조하여 제2발광층(242)을 형성한다. 이로써 제2버퍼층(241)과 제2발광층(242)을 포함하는 제2유기층(240)이 완성된다. 제1유기층(220)과 제2유기층(240)은 실질적으로 같은 영역에 걸쳐 형성되며 격벽(211)에 둘러싸여 있다.

이 후 도 15a과 같이 웨도우 마스크(10b)를 이용해 제2유기층(240)과 격벽(211) 상에 캐소드(250)를 형성하면 도 2의 표시장치(1)가 완성된다.

캐소드(250)에 사용되는 웨도우 마스크(10b)에는 도 15b에 도시한 바와 같이 길게 연장된 복수의 개구부(12)가 형성되어 있다. 개구부(12)는 캐소드(250)에 대응하는 형태를 가지고 있다.

캐소드(250)는 스퍼터링과 같은 방법으로 형성되는데, 웨도우 마스크(10b)의 개구부(12)에 대응하는 부분에만 증착되고, 차단부(11)에 대응하는 부분에는 증착되지 않는다. 이러한 과정을 통해 제2유기층(240)을 사이에 두고 제2애노드(230)와 오버랩 영역을 가지는 캐소드(250)가 형성된다.

도 16은 본 발명의 제2실시예에 따른 표시장치의 단면도이다.

제1실시예와 달리 격벽(211)에 형성된 접촉구(154)는 제1애노드(161)를 노출시키고 있다. 제2애노드(230)는 접촉구(154)를 통해 제1애노드(161)와 연결되어 있다. 이러한 구성에서 제2애노드(230)는 제1실시예와 마찬가지로 제1애노드(161)와 동일한 신호(데이터 신호)를 인가받는다.

도 17은 본 발명의 제3실시예에 따른 표시장치에서 제2애노드와 캐소드의 관계를 나타낸 배치도이다.

제1실시예와 달리 캐소드(250)가 접촉구(153) 주변을 제외한 전 영역에 걸쳐 형성되어 있다.

도 18은 본 발명의 제3실시예에 따른 표시장치에서 캐소드 제조시 사용되는 웨도우 마스크의 사시도이다.

웨도우 마스크(10c)는 접촉구(153) 주변의 제2애노드(230) 상에 캐소드(250)가 형성되지 않도록 하는 제1차단부(11a)와, 제1차단부(11a)를 연결 및 지지하기 위한 제2차단부(11a)를 제외하고는 모두 부분이 개구부(12)로 이루어져 있다.

절연기관(110)의 크기가 증가할수록 전체에 걸쳐 균일한 공통전압을 인가하기가 용이하지 않다. 제2실시예에 따르면 캐소드(250)가 비교적 넓은 영역에 걸쳐 형성되어 있어 저항을 줄일 수 있으며, 이에 의해 균일한 공통전압을 인가하기 용이하다.

비록 본발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 본발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해질 것이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 효율과 휘도가 우수한 표시장치가 제공된다.

또한 본 발명에 따르면 효율과 휘도가 우수한 표시장치의 제조방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치의 등가 회로도이고,

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치의 단면도이고,

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치에서 제2애노드의 배치도이고,

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치에서 캐소드의 배치도이고,

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치에서 제2애노드와 캐소드의 관계를 나타낸 배치도이고,

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치에서 발광원리를 설명하기 위한 도면이고,

도 7 내지 도 15는 본 발명의 제1 실시예에 따른 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 도면이고,

도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 표시장치의 단면도이고,

도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 표시장치에서 제2애노드와 캐소드의 관계를 나타낸 배치도이고,

도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 표시장치에서 캐소드 제조 시 사용되는 웨도우 마스크의 사시도이다.

* 도면의 주요부분의 부호에 대한 설명 *

110 : 절연기관 161 : 제1애노드

211 : 격벽 220 : 제1유기층

221 : 제1버퍼층 222 : 제1발광층

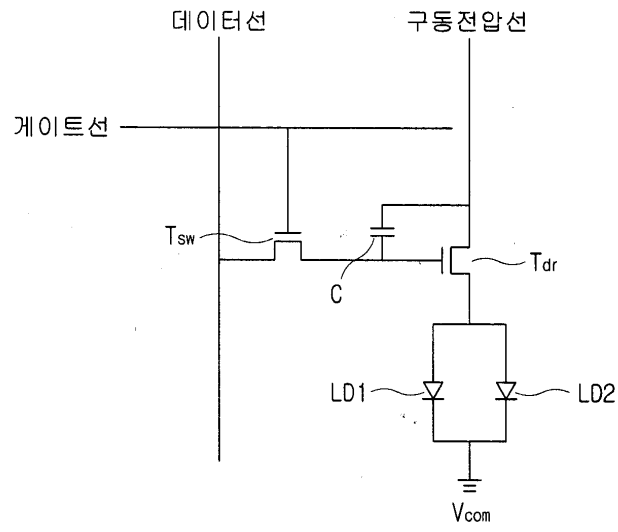
230 : 제2애노드 240 : 제2유기층

241 : 제2버퍼층 242 : 제2발광층

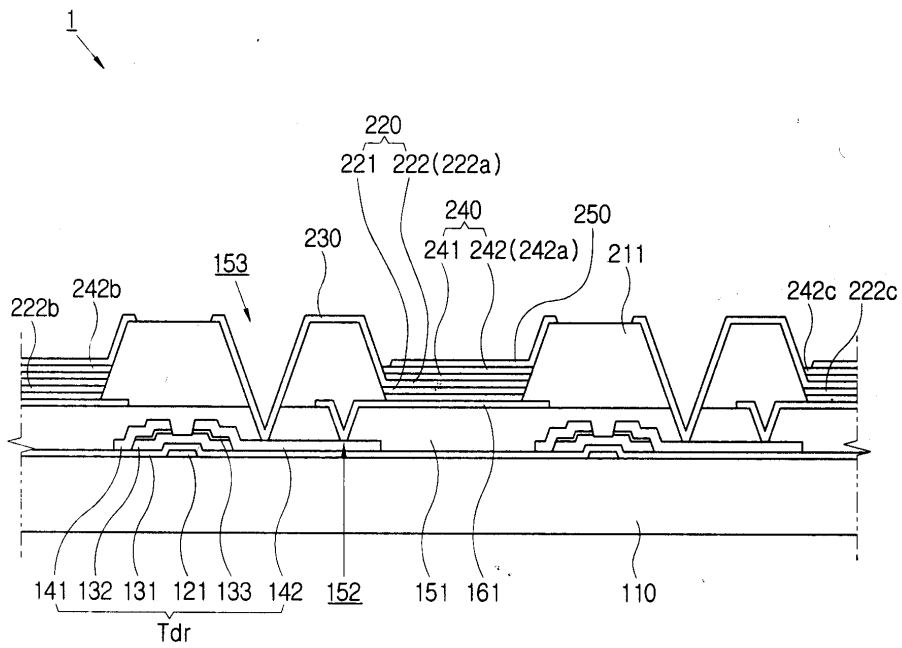
250 : 캐소드

도면

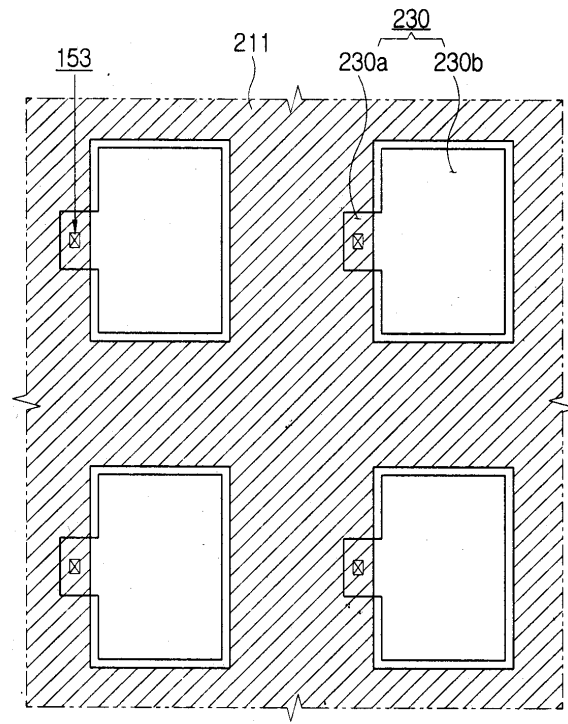
도면1



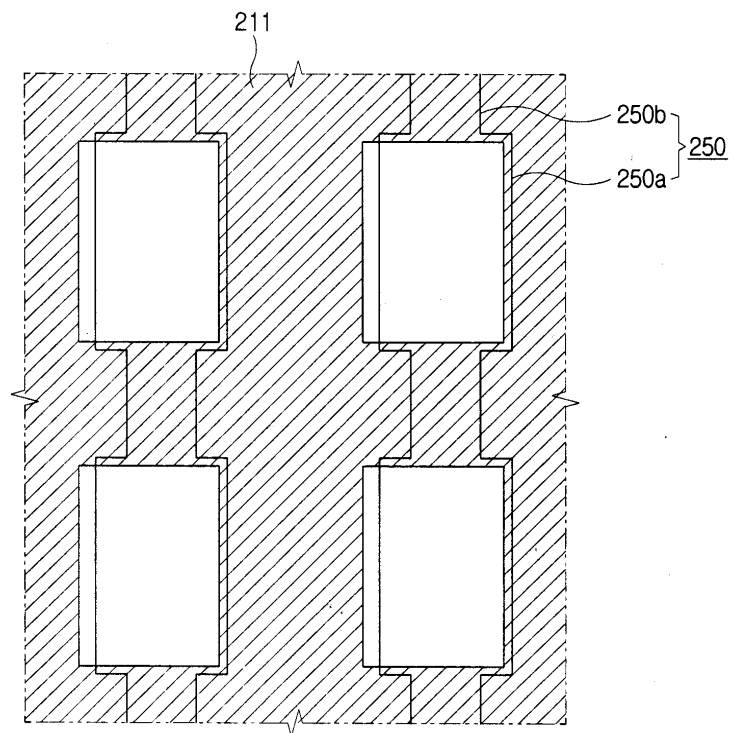
도면2



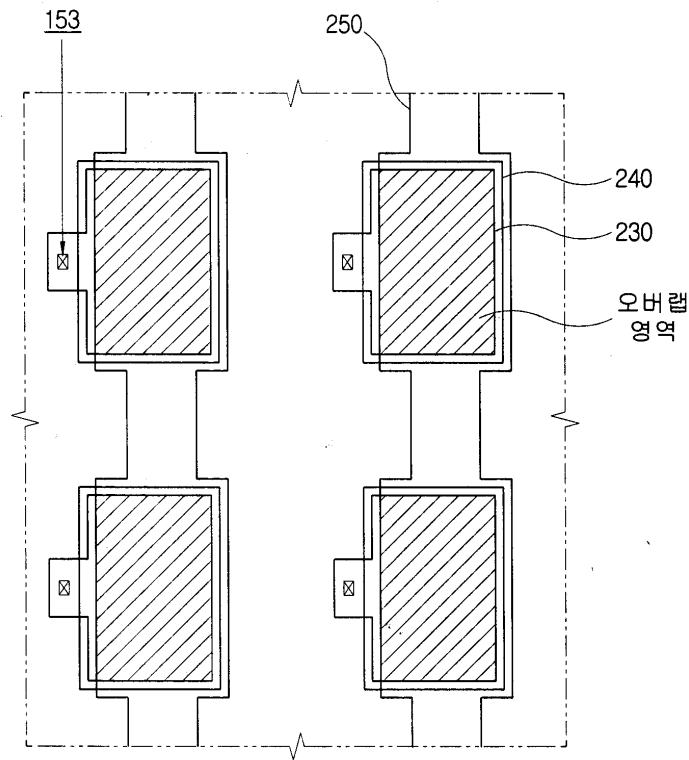
도면3



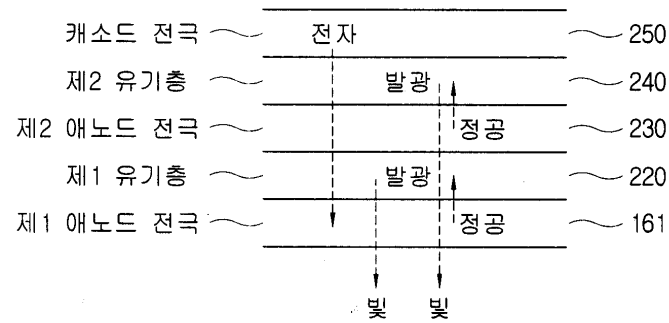
도면4



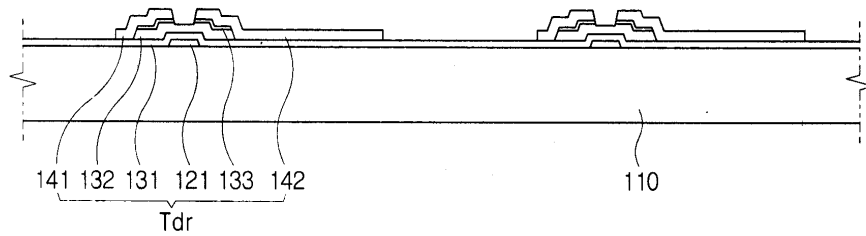
도면5



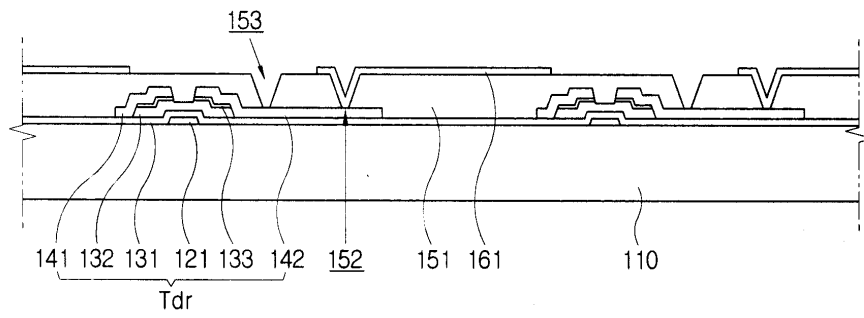
도면6



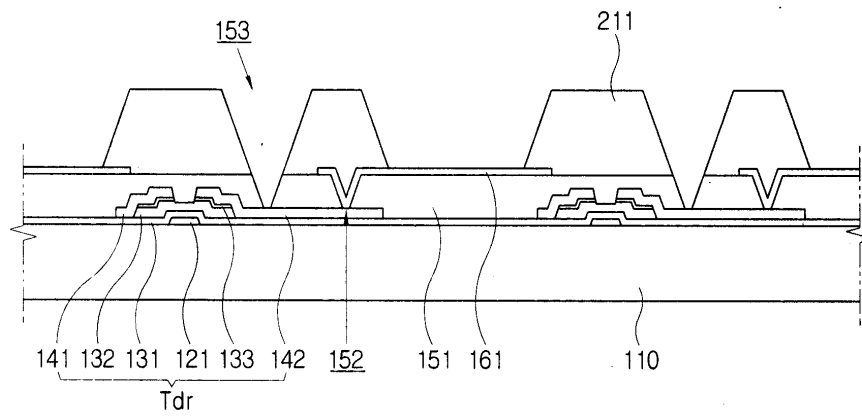
도면7



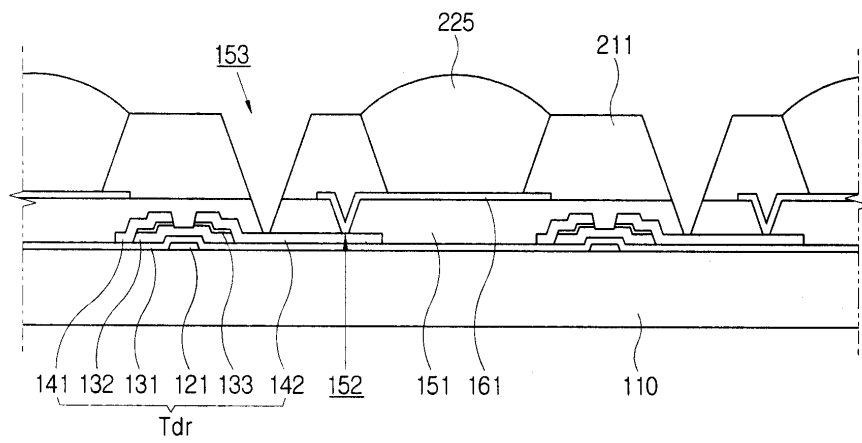
도면8



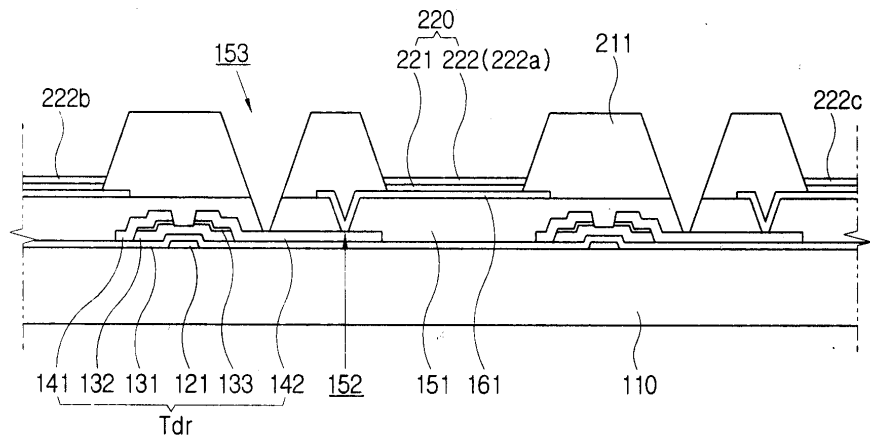
도면9



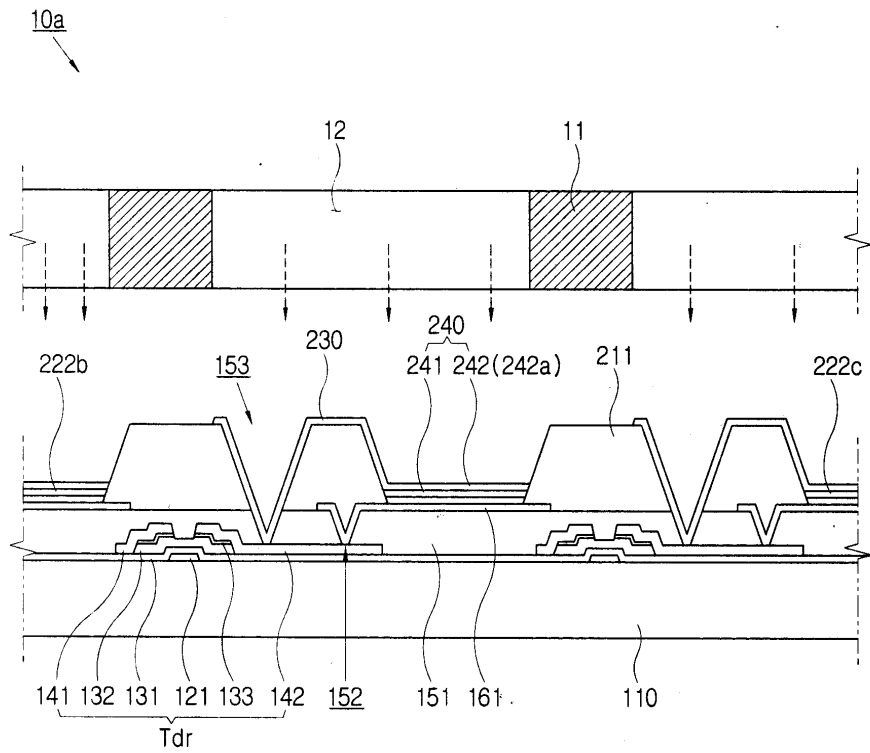
도면10



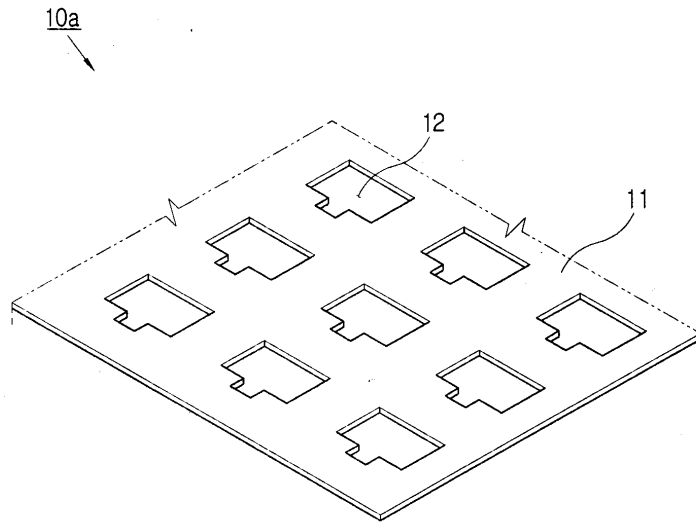
도면11



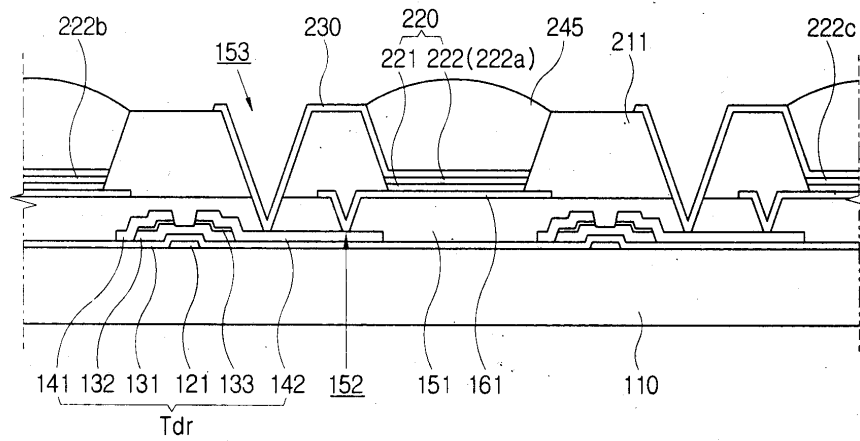
도면12a



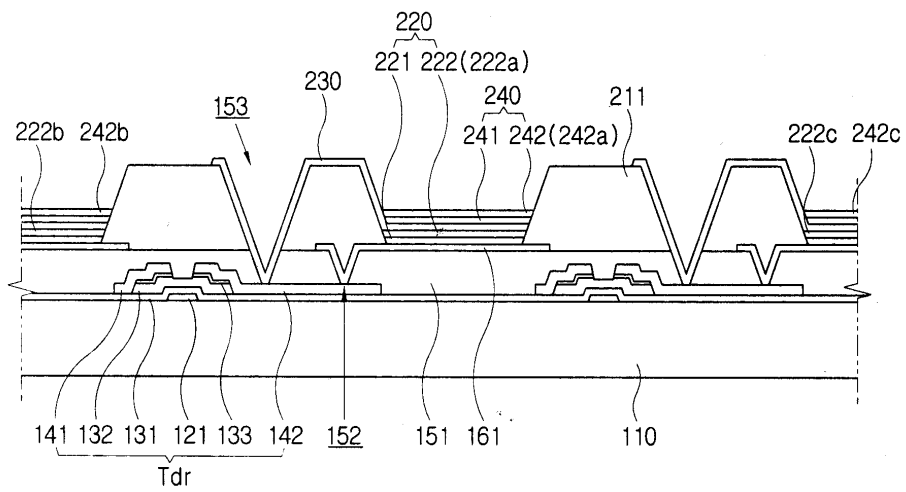
도면12b



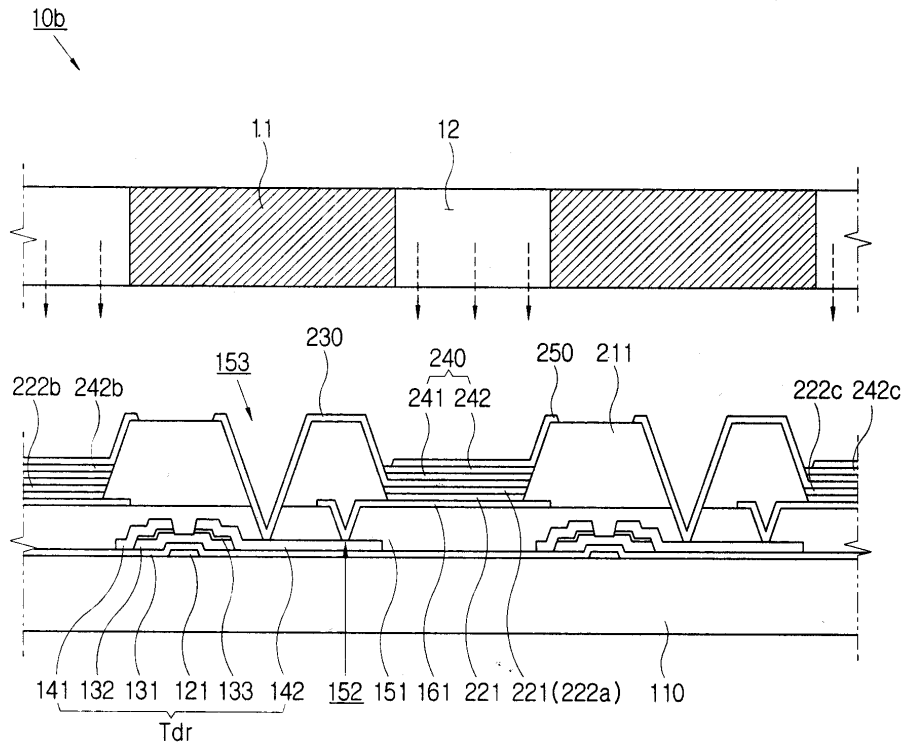
도면13



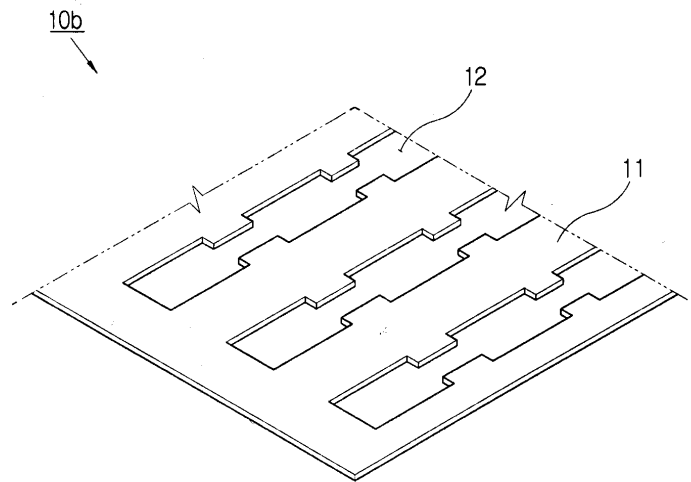
도면14



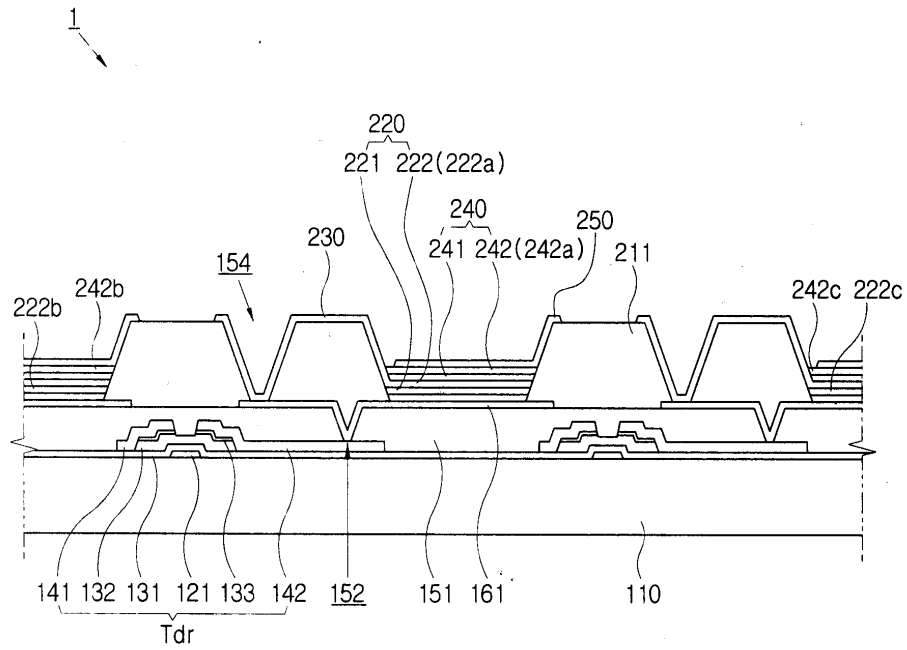
도면15a



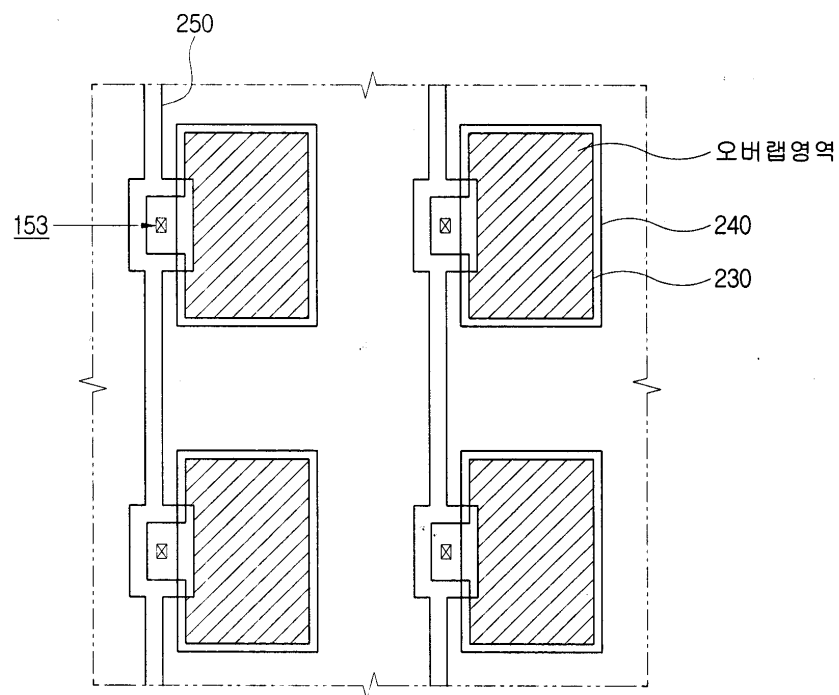
도면15b



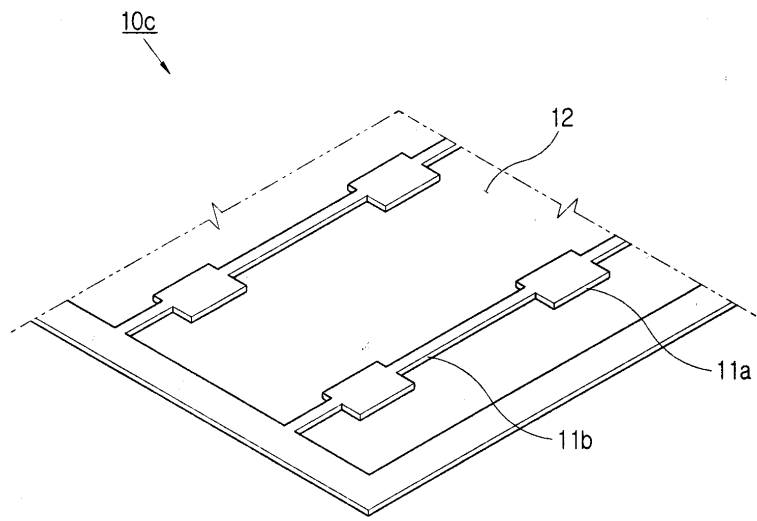
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100688970B1	公开(公告)日	2007-03-08
申请号	KR1020060004546	申请日	2006-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	HA JAE KOOK 하재국 CHA SOON WOOK 차순욱 LEE JOO HYEON 이주현 LEE SOO YEON 이수연		
发明人	하재국 차순욱 이주현 이수연		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	G09G3/3233 H01L27/3244 H01L51/001 H01L51/5012 H01L51/56		
代理人(译)	呵呵, SUNG WON 尹昌IL		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及显示装置及其制造方法。根据本发明的显示装置包括第二有机层：包括形成在绝缘基板上的薄膜晶体管，薄膜晶体管和第二阳极与第一有机层电连接：包括电连接的第一阳极，以及第一发光层形成在第一阳极和薄膜晶体管上，它形成在第一有机层上，第二发光层形成在第二阳极上，阴极形成在第二有机层上。由此提供具有优异效率和亮度的显示装置。

