

(72) 발명자

성운철

경기도 안양시 동안구 관양2동 인덕원삼성아파트
101동 2402호

이정수

서울특별시 관악구 봉천6동 1687-18번지 104호

송영록

경기도 용인시 상현동 롯데낙천대아파트 106동
1401호

김정연

경기 화성시 태안읍 송산5리 화산주택 나동 108호

특허청구의 범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있으며 서로 교차하는 제1 신호선 및 제2 신호선,

상기 기관 위에 형성되어 있으며 상기 제1 신호선 및 제2 신호선 중의 어느 하나와 교차하는 공통 전압선,

상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터,

상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터,

상기 제1 신호선, 제2 신호선, 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 덮고 있는 절연막,

상기 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 구동 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 화소 전극,

상기 화소 전극 위에 형성되어 있으며 발광층 및 부재층을 포함하는 유기 발광 부재, 그리고

상기 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극

을 포함하고,

상기 부재층은 전자 또는 정공을 포함하는 복수의 층으로 이루어지고, 상기 부재층 중 적어도 하나의 층은 상기 공통 전압선과 상기 공통 전극 사이에 놓여 상기 공통 전압선과 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 절연막에 형성되어 있는 접촉 구멍을 통해서 상기 공통 전압선과 직접 접촉하는 접촉 보조 부재,

상기 공통 전극과 상기 접촉 보조 부재 사이에 형성되어 있으며 상기 접촉 보조 부재를 드러내는 접촉 구멍을 가지는 격벽을 더 포함하고,

상기 공통 전압선과 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 격벽의 접촉 구멍 내에도 형성되어 있어서 상기 접촉 보조 부재와 전기적으로 연결되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 공통 전압선과 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 공통 전극 아래의 모든 부분에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 부재층은 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 수송층 및 정공 주입층을 포함하고,

상기 전자 주입층은 두께가 5~10Å이며 LiF로 이루어진 제1 전자 주입층을 포함하며,

상기 공통 전압선과 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 제1 전자 주입층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 전자 주입층은 금속산화물 또는 유기 물질을 상기 전자 주입층의 증착 속도 비율의 1~20% 로 포함하는 제2 전자 주입층을 포함하고,

상기 공통 전압선과 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 제2 전자 주입층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 금속 산화물은 V_2O_5 (산화 바나듐), WO_3 (산화 텅스텐) 또는 MoO_3 (산화 몰리브덴) 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 유기 물질은 테트라플루오로-테트라시아노-p-퀴노디메탄(F4-TCNQ)인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제5항에서,

상기 정공 주입층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 상기 정공 주입층의 증착 속도 비율의 1~20% 로 포함하고, 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 정공 주입층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 알칼리 금속은 Li, Cs, Mg 중 적어도 하나이고,

상기 유기 물질은 C_{60} 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제7항에서,

상기 정공 수송층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 상기 정공 수송층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하고, 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 정공 수송층을 포함하며, 상기 전자 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 알칼리 금속은 Li, Cs, Mg 중 적어도 하나이고,

상기 유기 물질은 C_{60} 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제7항에서,

상기 전자 수송층은 금속산화물 또는 유기 물질을 상기 전자 주입층의 증착 속도 비율의 1~20% 로 포함하고, 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 전자 수송층을 포함하며, 상기 정공 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 금속 산화물은 V_2O_5 (산화 바나듐), WO_3 (산화 텅스텐) 또는 MoO_3 (산화 몰리브덴) 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 유기 물질은 테트라플루오로-테트라시아노-p-퀴노디메탄(F4-TCNQ)인 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제2항에서,

상기 부재층은 전자 수송층, 정공 수송층 및 정공 주입층을 포함하고, 상기 정공 주입층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 상기 정공 수송층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하며 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 정공 주입층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 정공 수송층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 상기 정공 수송층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하고, 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 정공 수송층을 포함하며, 상기 전자 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제13항에서,

상기 전자 수송층은 금속산화물 또는 유기 물질을 상기 전자 주입층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하고, 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 전자 수송층을 포함하며, 상기 정공 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제2항에서,

상기 부재층은 전자 수송층과 정공 수송층을 포함하고, 상기 정공 수송층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 상기 정공 수송층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하고, 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 정공 수송층을 포함하며, 상기 전자 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제2항에서,

상기 부재층은 전자 수송층과 정공 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층은 금속산화물 또는 유기 물질을 상기 전자 주입층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하고, 상기 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 상기 전자 수송층을 포함하며, 상기 정공 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제1항에서,

상기 화소 전극은 투명한 도전물질로 이루어진 투명 전극과 반사성을 가지는 도전물질로 이루어진 반사 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제1항에서,

상기 공통 전극은 50~100Å의 두께인 유기 발광 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자(organic light emitting element)와 이를 구동하기 위한 복수의 박막 트랜지스터를 포함한다. 이들은 복수의 박막으로 만들어지며 공정 상의 이유로 대개는 박막 트랜지스터는 아래 쪽에, 유기 발광 소자는 위쪽에 위치하며, 유기 발광 소자의 애노드(anode)는 아래 쪽에, 캐소드(cathode)는 위쪽에 위치한다.
- <3> 이와 같은 유기 발광 표시 장치는 빛을 위로 방출하는 상부 방출(top emission) 방식과 아래 쪽으로 방출하는 하부 방출(bottom emission) 방식으로 나눌 수 있다. 하부 방출 방식의 경우 유기 발광 소자의 아래 쪽에 위치한 박막 트랜지스터 때문에 빛을 방출할 수 있는 면적이 좁기 때문에 개구율 측면에서 볼 때 상부 방출 방식이 유리하다. 또한, 하부 방출 방식은 빛이 박막을 통과할 때 생기는 광학적인 간섭 등에 따른 얼룩이 발생할 수 있지만 상부 방출 방식의 경우에는 빛이 통과하는 경로에 박막이 거의 없기 때문에 그럴 가능성이 적다.
- <4> 상부 방출 방식의 경우 캐소드로서 갖춰야 할 일함수 조건 등을 충족하면서도 투명한 재료가 거의 없기 때문에, 불투명한 금속 재료를 아주 얇게 적층하여 캐소드로 사용함으로써 빛이 통과할 수 있도록 하고 있다. 그러나 이와 같이 하는 경우 캐소드의 저항이 크기 때문에 기판에 공통 전압을 전달하는 공통 전압선을 따로 형성하고 각 유기 발광 소자의 캐소드를 이 전압선에 연결하는 방식을 채택하고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 이와 같이 공통 전압선을 캐소드와 별개로 형성하는 경우 캐소드와 공통 전압선 사이에 형성되는 발광 부재를 제거해야 하므로 공정이 복잡해진다.
- <6> 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 공통 전압선을 캐소드와 별개로 형성하면서도 공정을 간단하게 하는 것이다.

과제 해결수단

- <7> 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 기판 위에 형성되어 있으며 서로 교차하는 제1 신호선 및 제2 신호선, 기판 위에 형성되어 있으며 제1 신호선 및 제2 신호선 중의 어느 하나와 교차하는 공통 전압선, 제1 신호선 및 제2 신호선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터, 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 제1 신호선, 제2 신호선, 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 덮고 있는 절연막, 절연막 위에 형성되어 있으며 구동 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 화소 전극, 화소 전극 위에 형성되어 있으며 발광층 및 부재층을 포함하는 유기 발광 부재, 그리고 유기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함하고, 부재층은 전자 또는 정공을 포함하는 복수의 층으로 이루어지고, 부재층 중 적어도 하나의 층은 공통 전압선과 공통 전극 사이에 놓여 공통 전압선과 공통 전극 사이를 전기적으로 연결될 수 있다.
- <8> 상기 절연막 위에 형성되어 있으며 절연막에 형성되어 있는 접촉 구멍을 통해서 공통 전압선과 직접 접촉하는 접촉 보조 부재, 공통 전극과 접촉 보조 부재 사이에 형성되어 있으며 접촉 보조 부재를 드러내는 접촉 구멍을 가지는 격벽을 더 포함하고, 공통 전압선과 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 격벽의 접촉 구멍 내에도 형성되어 있어서 접촉 보조 부재와 전기적으로 연결될 수 있다.
- <9> 상기 공통 전압선과 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 공통 전극 아래의 모든 부분에 형성되어 있을 수 있다.
- <10> 상기 부재층은 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 수송층 및 정공 주입층을 포함하고, 전자 주입층은 두께가 5~10 Å이며 LiF로 이루어진 제1 전자 주입층을 포함하며, 공통 전압선과 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 제1 전자 주입층을 포함할 수 있다.
- <11> 상기 전자 주입층은 금속산화물 또는 유기 물질을 전자 주입층의 증착 속도 비율의 1~20% 로 포함하는 제2 전자 주입층을 포함하고, 공통 전압선과 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 제2 전자 주입층을 포함할 수 있다.
- <12> 상기 금속 산화물은 V_2O_5 (산화 바나듐), WO_3 (산화 텅스텐) 또는 MoO_3 (산화 몰리브덴) 중 적어도 하나를 포함하고, 유기 물질은 F4-TCNQ일 수 있다.

- <13> 상기 정공 주입층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 정공 주입층의 증착 속도 비율의 1~20% 로 포함하고, 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 정공 주입층을 포함할 수 있다.
- <14> 상기 알칼리 금속은 Li, Cs, Mg 중 적어도 하나이고, 유기 물질은 C₆₀ 일 수 있다.
- <15> 상기 정공 수송층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 정공 수송층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하고, 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 정공 수송층을 포함하며, 전자 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다를 수 있다.
- <16> 상기 알칼리 금속은 Li, Cs, Mg 중 적어도 하나이고, 유기 물질은 C₆₀ 일 수 있다.
- <17> 상기 전자 수송층은 금속산화물 또는 유기 물질을 전자 주입층의 증착 속도 비율의 1~20% 로 포함하고, 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 전자 수송층을 포함하며, 정공 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다를 수 있다.
- <18> 상기 금속 산화물은 V₂O₅(산화 바나듐), WO₃(산화 텅스텐) 또는 MoO₃(산화 몰리브덴) 중 적어도 하나를 포함하고, 유기 물질은 F4-TCNQ일 수 있다.
- <19> 상기 부재층은 전자 수송층, 정공 수송층 및 정공 주입층을 포함하고, 정공 주입층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 정공 수송층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하며 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 정공 주입층을 포함할 수 있다.
- <20> 상기 정공 수송층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 정공 수송층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하고, 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 정공 수송층을 포함하며, 전자 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다를 수 있다.
- <21> 상기 전자 수송층은 금속산화물 또는 유기 물질을 전자 주입층의 증착 속도 비율의 1~20% 로 포함하고, 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 전자 수송층을 포함하며, 정공 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다를 수 있다.
- <22> 상기 부재층은 전자 수송층과 정공 수송층을 포함하고, 정공 수송층은 알칼리 금속 또는 유기 물질을 정공 수송층의 증착 속도 비율의 1~20%로 포함하고, 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 정공 수송층을 포함하며, 전자 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다를 수 있다.
- <23> 상기 부재층은 전자 수송층과 정공 수송층을 포함하고, 전자 수송층은 금속산화물 또는 유기 물질을 전자 주입층의 증착 속도 비율의 1~20% 로 포함하고, 공통 전극 사이를 전기적으로 연결하는 부재층은 전자 수송층을 포함하며, 정공 수송층은 적색 발광 영역, 녹색 발광 영역 및 청색 발광 영역에서 두께가 서로 다를 수 있다.
- <24> 상기 화소 전극은 투명한 도전물질로 이루어진 투명 전극과 반사성을 가지는 도전물질로 이루어진 반사 전극을 포함할 수 있다.
- <25> 상기 공통 전극은 50~100Å의 두께일 수 있다.

효 과

- <26> 본 발명의 실시예에 따르면, 공통 전압선을 형성하고 공통 전극과 접촉 구멍으로 연결하여 공통 전극의 저항을 감소시킬 수 있다.
- <27> 그리고 부대층을 얇게 형성하거나 전자 또는 정공을 포함하는 부대층에 불순물을 도핑함으로써 공통 전극과 공통 전압선 사이에 이들이 위치하더라도 공통 전극과 공통 전압선 사이에 전류가 흐르도록 할 수 있다.
- <28> 따라서 부대층에 공통 전극을 노출하는 접촉 구멍을 형성하는 공정을 생략할 수 있으므로 공정이 간소화된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <29> 그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- <30> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할

때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

- <31> 먼저 도 1을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- <32> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- <33> 도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172, 332)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.
- <34> 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(data line)(171), 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(driving voltage line)(172) 및 공통 전압을 전달하는 복수의 공통 전압선(332)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있고, 공통 전압선(332)도 대략 열방향으로 뻗어 있으나 행 방향으로도 형성될 수 있다.
- <35> 각 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 박막 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 소자(organic light emitting element)(LD)를 포함한다.
- <36> 스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output terminal)를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)으로부터 받은 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)으로부터 받은 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- <37> 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 소자(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.
- <38> 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- <39> 유기 발광 소자(LD)는 예를 들면 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)로서, 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압선(332)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- <40> 스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)로서 이들 중 적어도 하나는 도 1에 도시한 것과 같은 구조를 가질 수 있다. 그러나 스위칭 트랜지스터(Qs)와 구동 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 소자(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- <41> 경우에 따라서는 스위칭 트랜지스터(Qs)와 구동 트랜지스터(Qd) 외에도 구동 트랜지스터(Qd)나 유기 발광 소자(LD)의 문턱 전압 보상을 위한 다른 트랜지스터들이 더 있을 수 있다.
- <42> 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 2 내지 도 4를 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- <43> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 4는 도 2의 유기 발광 표시 장치를 IV-IV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <44> 도 2 내지 4를 참조하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 제1 제어 전극(124a)을 포함하는 게이트선(121) 및 제2 제어 전극(124b)이 형성되어 있다.
- <45> 게이트선(121)은 주로 가로 방향으로 뻗으며, 제1 제어 전극(124a)은 위로 돌출해 있다. 게이트선(121)은 다른

층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(도시하지 않음)을 포함할 수 있다.

- <46> 제2 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 떨어져 있으며, 세로 방향으로 길게 뻗은 유지 전극(127)을 포함한다.
- <47> 게이트선(121) 및 제2 제어 전극(124b) 위에는 산화규소 또는 질화규소 따위로 만들어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.
- <48> 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 따위로 만들어진 제1 및 제2 섬형 반도체(154a, 154b)가 형성되어 있다. 제1 섬형 반도체(154a)는 제1 제어 전극(124a) 위에 위치하며 제2 섬형 반도체(154b)는 제2 제어 전극(124b) 위에 위치한다.
- <49> 제1 섬형 반도체(154a) 위에는 한 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)가 형성되어 있고, 제2 섬형 반도체(154b) 위에는 한 쌍의 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 섬 모양이며, 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어질 수 있다.
- <50> 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터선(171), 구동 전압선(172), 공통 전압선(common voltage line)(332), 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)이 형성되어 있다.
- <51> 데이터선(171), 공통 전압선(common voltage line)(332) 및 구동 전압선(172)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 데이터선(171)은 제1 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 제1 입력 전극(173a)을 포함하고, 구동 전압선(172)은 제2 제어 전극(124b)을 향하여 뻗은 제2 입력 전극(173b)을 포함한다.
- <52> 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과도 분리되어 있다. 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a)은 제1 제어 전극(124a)을 중심으로 서로 마주하며, 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b)은 제2 제어 전극(124b)을 중심으로 서로 마주한다.
- <53> 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 그 아래의 섬형 반도체(154a, 154b)와 그 위의 데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 출력 전극(175a, 175b) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 준다. 섬형 반도체(154a, 154b)에는 입력 전극(173a, 173b)과 출력 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 이들로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.
- <54> 제1 제어 전극(124a), 제1 입력 전극(173a) 및 제1 출력 전극(175a)은 제1 섬형 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qs)를 이루며, 제2 제어 전극(124b), 제2 입력 전극(173b) 및 제2 출력 전극(175b)은 제2 섬형 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(Qd)를 이룬다.
- <55> 앞에서 설명한 스위칭 박막 트랜지스터(Qs), 구동 박막 트랜지스터(Qd), 게이트선(121), 데이터선(171), 구동 전압선(172) 등의 구조는 하나의 예일 뿐이며 여러 가지 다른 예가 있을 수 있다.
- <56> 공통 전압선(332)에는 공통 전압이 인가되며 데이터선(171)을 따라 세로로 길게 형성되어 있다. 공통 전압선(332)은 게이트선(121)과 동일한 층에 게이트선(121)을 따라 형성할 수 있으며, 게이트선(121)이나 데이터선(171)과 별도의 층에 형성할 수 있으며, 이때는 게이트선(121) 또는 데이터선(171)을 따라 모두 형성할 수 있다.
- <57> 데이터선(171), 구동 전압선(172), 출력 전극(175a, 175b), 공통 전압선(332) 및 노출된 섬형 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물로 만들어진 하부막(도시하지 않음)과 유기 절연물로 만들어진 상부막(도시하지 않음)을 포함한다. 유기 절연물은 4.0 이하의 유전 상수를 가지는 것이 바람직하고, 감광성(photosensitivity)을 가질 수도 있으며, 평탄면을 제공할 수도 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어진 단일막 구조를 가질 수도 있다.
- <58> 보호막(180)에는 출력 전극(175a, 175b)을 드러내는 접촉 구멍(185a, 185b)이 형성되어 있고, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 제2 제어 전극(124b)을 드러내는 접촉 구멍(184) 및 공통 전압선(332)을 노출하는 접촉 구멍(346)이 형성되어 있다.
- <59> 보호막(180) 위에는 화소 전극(pixel electrode)(190), 접촉 보조 부재(356) 및 연결 부재(connecting member)(85)가 형성되어 있다.
- <60> 화소 전극(190)은 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등으로 이루어진 반사 전극(191)과 ITO 또는 IZO 등으로 이

투어린 투명 전극(192) 금속의 이중층으로 만들어질 수 있다. 화소 전극(190)을 이루는 반사 전극(191)과 투명 전극(192)의 적층 순서는 바뀔 수 있다.

- <61> 화소 전극(190)은 두 금속막을 적층한 후 동시에 패터닝하여 형성할 수 있으며, 이때 접촉 보조 부재(356) 및 연결 부재(85)도 화소 전극(190)과 동일하게 이중층(356a, 356b)(85a, 85b)으로 형성될 수 있다.
- <62> 그러나 반사 전극(191)과 투명 전극(192)을 각각 패터닝하여 형성할 경우 접촉 보조 부재(356) 및 연결 부재(85)는 필요에 따라서 반사 전극(191) 또는 투명 전극(192) 중 어느 한 층으로 형성될 수 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 연결되어 있으며, 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185b)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다.
- <63> 접촉 보조 부재(356)는 접촉 구멍(346)을 통해서 공통 전압선(332)과 연결되어 있다.
- <64> 반사 전극(191), 공통 전압선(332), 연결 부재(85) 및 보호막(180) 위에는 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(190) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의하며 접촉 보조 부재(356)를 노출하는 접촉 구멍(366)을 가진다. 격벽(361)은 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어질 수 있는데, 특히 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있으며, 이 경우 격벽(361)이 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.
- <65> 격벽(361)이 정의하는 화소 전극(190) 위의 개구부(365) 내에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 형성되어 있다. 유기 발광 부재(370)는 발광층(374) 및 발광층(374)의 효율을 높이기 위한 부대층(auxiliary layer)(372, 373, 375, 376)을 포함하는 복층 구조로 이루어진다.
- <66> 발광층(374)은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물로 만들어질 수 있다. 유기 발광 표시 장치는 발광층(374)에서 내는 기본색 색광의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.
- <67> 부대층(372, 373, 375, 376)은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 정공 수송층(hole transport layer)(373), 전자 수송층(electron transport layer)(375)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 정공 주입층(electron injecting layer)(372) 및 전자 주입층(hole injecting layer)(376)을 포함한다.
- <68> 정공 수송층(373) 및 정공 주입층(372)은 화소 전극(190)과 발광층(374)의 중간 정도의 일 함수를 가지는 재료로 만들어지고, 전자 수송층(375)과 전자 주입층(376)은 공통 전극(270)과 발광층(374)의 중간 정도의 일 함수를 가지는 재료로 만들어진다.
- <69> 전자 주입층(376), 전자 수송층(375), 정공 수송층(373) 또는 정공 주입층(372)은 필요에 따라 생략할 수 있다.
- <70> 전자 주입층(376)은 도시한 바와 같이 제1 전자 주입층(376a)과 제2 전자 주입층(376b)의 이중층으로 형성할 수 있으나 필요에 따라서 한 층(도시하지 않음)으로 형성할 수 있다. 이때, 제1 전자 주입층(376a)은 Alq₃, LiF(lithium fluoride), Liq(lithium quinolate), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole) 및 트리아진(triazine) 중에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있으며, 제2 전자 주입층(376b)은 LiF를 포함할 수 있다.
- <71> 제2 전자 주입층(376b)은 유기 발광 부재(370)를 포함한 기관 전면에서 형성되어 있으며 접촉 구멍(386)을 통해서 접촉 보조 부재(356)와 접촉하고 있다. 제2 전자 주입층(376b)은 5~10Å의 얇은 두께로 형성되어 있다.
- <72> 제2 전자 주입층(376b) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 기관 전면에서 형성되어 있다.
- <73> 공통 전극(270)은 전자 주입(electron injection)이 양호하고 유기 물질에 영향을 미치지 않는 도전 물질로 만들어질 수 있으며, ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전 물질 또는 불투명 도전 물질로 형성될 수 있다. 불투명 도전 물질로는 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 금속으로 만들어질 수 있으며, 50~100Å의 얇은 두께로 형성하여 빛이 투과될 수 있도록 한다.
- <74> 이처럼 본 실시예에서는 공통 전압선(332)과 공통 전극(270)을 접촉 보조 부재(356)를 통해서 연결함으로써 공통 전극(270)의 저항을 감소시킬 수 있으며, 제2 전자 주입층(376b)을 5~10Å의 얇은 두께로 형성하기 때문에 공통 전극(270)과 접촉 보조 부재(356)가 전기적으로 연결되는데 방해되지 않는다.
- <75> 본 발명의 실시예에서와 같은 두께로 제2 전자 주입층(376b)을 형성하면 제2 전자 주입층(376b)을 기관 전면에서

형성할 수 있으므로 접촉 보조 부재(356)를 노출하기 위해서 별도의 추가 공정을 필요로 하지 않으므로 공정이 간소화된다.

- <76> 도 5는 종래 기술에 따른 V-I 곡선과 본 발명의 실시예에 따른 V-I곡선을 나타낸 그래프이다.
- <77> 도 5를 참조하면, 본 실시예에서와 같은 두께로 제2 전자 주입층(376b)을 전면 증착하여 접촉 보조 부재(356)/제2 전자 주입층(376b)/공통 전극(270)의 층간 구조를 가지더라도 종래 기술에 따른 보조 부재(356)/공통 전극(270)과 같은 층간 구조와 거의 같은 V-I 곡선을 얻을 수 있다.
- <78> 이러한 유기 발광 표시 장치에서, 화소 전극(190), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 소자(LD)를 이루며, 화소 전극(190)이 애노드, 공통 전극(270)이 캐소드가 된다.
- <79> 이러한 유기 발광 표시 장치는 기관(110)의 위쪽으로 빛을 내보내어 영상을 표시하며, 유기 발광 부재(370)에서 기관(110) 쪽으로 방출된 빛은 반사 전극(191) 및 연결 부재(85)에 의하여 반사되어 다시 위쪽을 향한다.
- <80> 이때, 유기 발광 부재, 화소 전극(190) 및 공통 전극(270) 중 적어도 하나의 두께를 조절하여 적색, 녹색, 청색 화소에 따라서 발광되는 색의 파장을 증폭하게 하는 미세 공진 구조를 가지도록 형성할 수 있다. 이러한 미세 공진 구조는 광로 길이(optical length)만큼 떨어져 있는 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이를 반복적으로 반사함으로써 보강 간섭에 의해 특정 파장의 빛을 증폭하는 것으로, 예를 들면, 정공 수송층(373)의 두께를 적색>녹색>청색 순으로 다르게 형성하여 특정 파장을 강화시킬 수 있다.
- <81> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로 도 2의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <82> 도 6에 도시한 유기 발광 표시 장치의 대부분의 층간 구조는 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치와 같으므로 이하에서는 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치와 다른 부분에 대해서만 설명한다.
- <83> 도 6을 참고하면, 유기 발광 부재(370)는 도 2에 도시한 바와 같이 발광층(374) 및 부대층(372, 373, 375, 376)으로 이루어진다.
- <84> 발광층(374)은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물로 만들어질 수 있다. 그리고 부대층(372, 373, 375, 376)은 정공 수송층(373), 전자 수송층(375)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 정공 주입층(372) 및 전자 주입층(376)을 포함한다.
- <85> 그러나 도 6에 도시한 실시예에서는 제2 전자 주입층(376b) 뿐 아니라 전자 수송층(375)도 기관 전면에서 형성되어 있다. 전자 수송층(375)은 전자 주입층(376)과 동일한 물질로 형성할 수 있으며, 필요에 따라 복수층으로 적층할 수 있다.
- <86> 이때, 전자 수송층(375)은 금속산화물(metal oxide) 예를 들어 V_2O_5 (산화 바나듐), WO_3 (산화 텅스텐) 또는 MoO_3 (산화 몰리브덴) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또는 유기 물질인 테트라플루오로-테트라시아노-p-퀴노디메탄(tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane, F4-TCNQ) 또는 NDP(Novaled 사의 제품)을 포함할 수 있다. 이때, 금속 산화물 또는 유기 물질의 증착 속도 비율은 1~20% 인 것이 바람직하다.
- <87> 전자 수송층(375)은 반도체 물질로 일정한 전압 이하에서는 전류가 흐르지 않는 다이오드(diode)로 작용하나, 본 실시예에서와 같이 불순물을 도핑하면 일함수를 낮춰주어 전류가 흐르는데 방해되지 않는다.
- <88> 도 7은 종래 기술에 따른 유기 발광 표시 장치의 V-I 곡선과 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 V-I곡선을 나타낸 그래프이다.
- <89> 도 7를 참조하면, 종래 기술에 따른 접촉 보조 부재(356)/전자 수송층(375)/공통 전극(270) 순으로 적층한 경우는 일정 전압(0.7V) 이하에서는 전류가 흐르지 않는다. 그러나 본 발명의 실시예에서와 같이 접촉 보조 부재(356)/도핑된 전자 수송층(375)/공통 전극(270)순으로 적층한 경우에는 접촉 보조 부재와 공통 전극(270)이 직접 접촉할 때와 거의 같은 V-I 곡선을 얻을 수 있다.
- <90> 도 8 내지 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로 도 2의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- <91> 도 8 내지 도 9에 도시한 유기 발광 표시 장치의 대부분의 층간 구조는 도 6에 도시한 유기 발광 표시 장치와 같다.

- <92> 그러나 도 8에 도시한 실시예에서는 제2 전자 주입층(376b) 뿐 아니라 전자 수송층(375)과 함께 제1 전자 주입층(376a)도 기관의 전면면에 형성되어 있다. 이때 제1 전자 주입층(376a)에는 전자 수송층(375)과 동일한 물질로 도핑되어 있다.
- <93> 그리고 도 9에 도시한 실시예에서는 전자 주입층(376), 전자 수송층(375) 뿐 아니라 정공 주입층(372)도 기관 전면면에 형성되어 있다. 이때 정공 주입층(372)은 알칼리 금속(alkali metal)인 Li, Cs, Mg 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또는 유기 물질인 C₆₀ (fullerene) 또는 NDN(Novaled 사의 제품)을 포함할 수 있다. 이때, 알칼리 금속 또는 유기 물질의 증착 속도 비율은 1~20% 인 것이 바람직하다.
- <94> 또한, 도시하지 않았으나 정공 수송층(373)에도 정공 주입층(372)과 동일한 물질로 도핑하여 기관 전면면에 형성할 수 있다.
- <95> 정공 수송층(373) 또는 정공 주입층(372)에 불순물을 도핑할 경우에는 전자 주입층(376) 또는 전자 수송층(375)의 두께를 다르게 형성하여 미세 공진 구조를 형성할 수 있다.
- <96> 이처럼 본 발명의 도 6 내지 9에 도시한 실시예에서는 정공 수송층(373), 정공 주입층(372), 전자 수송층(375) 또는 전자 주입층(376)에 불순물을 도핑함으로써 공통 전극(270)과 접촉 보조 부재가 직접 접촉할 때와 거의 같은 V-I 곡선을 얻을 수 있도록 한다.
- <97> 본 발명은 기타 다른 구조의 유기 발광 표시 장치에도 적용할 수 있다.
- <98> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

- <99> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,
 <100> 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,
 <101> 도 3은 도 2의 유기 발광 표시 장치를 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 <102> 도 4는 도 2의 유기 발광 표시 장치를 IV-IV선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 <103> 도 5는 종래 기술에 따른 V-I 곡선과 본 발명의 실시예에 따른 V-I곡선을 나타낸 그래프이고,
 <104> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로 도 2의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 <105> 도 7은 종래 기술에 따른 유기 발광 표시 장치의 V-I 곡선과 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 V-I곡선을 나타낸 그래프이고,
 <106> 도 8 내지 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도로 도 2의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

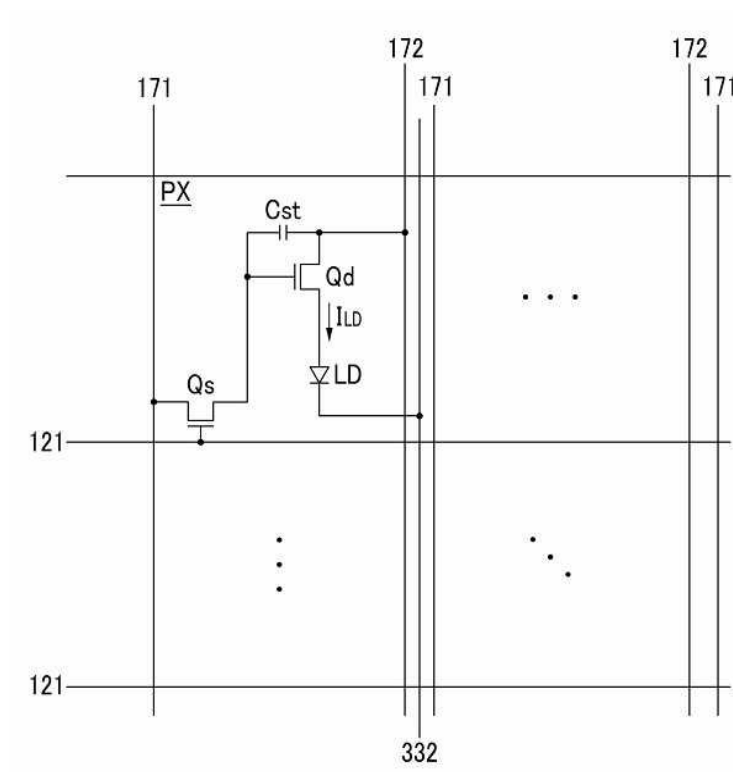
<도면 부호의 설명>

- | | | |
|-------|-----------------------------------|--------------------|
| <108> | 85: 연결 부재 | |
| <109> | 110: 절연 기관 | 121: 게이트선 |
| <110> | 124a, 124a: 제어 전극 | 127: 유지 전극 |
| <111> | 140: 게이트 절연막 | 154a, 154b: 섬형 반도체 |
| <112> | 163a, 163b, 165a, 165b: 저항성 접촉 부재 | |
| <113> | 171: 데이터선 | 172: 구동 전압선 |
| <114> | 173a, 173b: 입력 전극 | 175a, 175b: 출력 전극 |
| <115> | 180: 보호막 | |

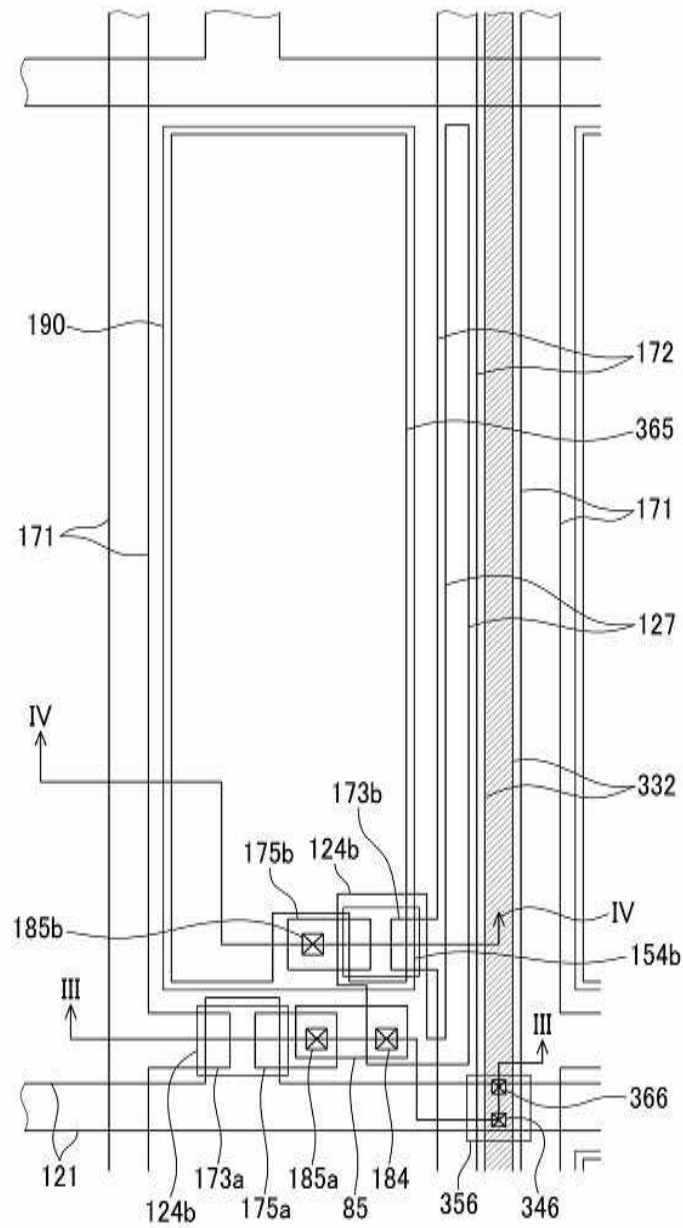
<116>	184, 185a, 185b, 346, 366: 접촉 구멍	
<117>	190: 화소 전극	191: 반사 전극
<118>	192: 투명 전극	270: 공통 전극
<119>	332: 공통 전압선	376b: 제2 전자 주입 층
<120>	356: 접촉 보조 부재	361: 격벽
<121>	365: 개구부	370: 유기 발광 부재
<122>	372: 정공 주입층	373: 정공 수송층
<123>	374: 발광층	375: 전자 수송층
<124>	376: 전자 주입층	
<125>	Cst: 유지 축전기	I_{LD} : 구동 전류
<126>	LD: 유기 발광 소자	PX: 화소
<127>	Qs: 스위칭 트랜지스터	Qd: 구동 트랜지스터
<128>		

도면

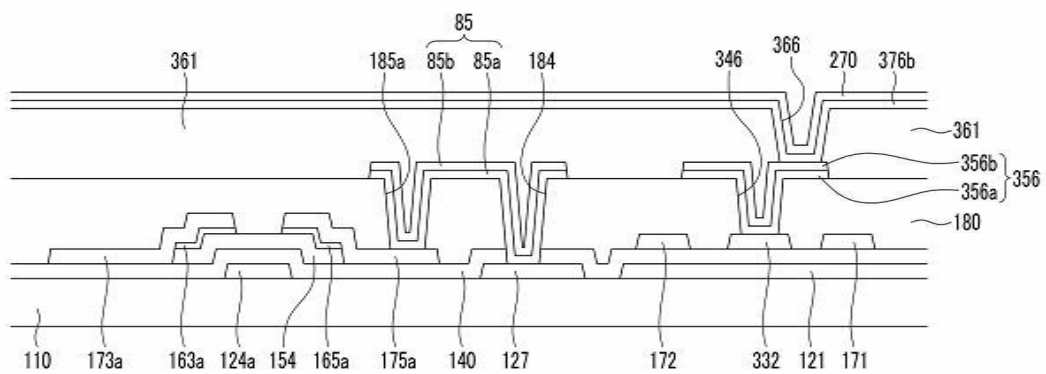
도면1



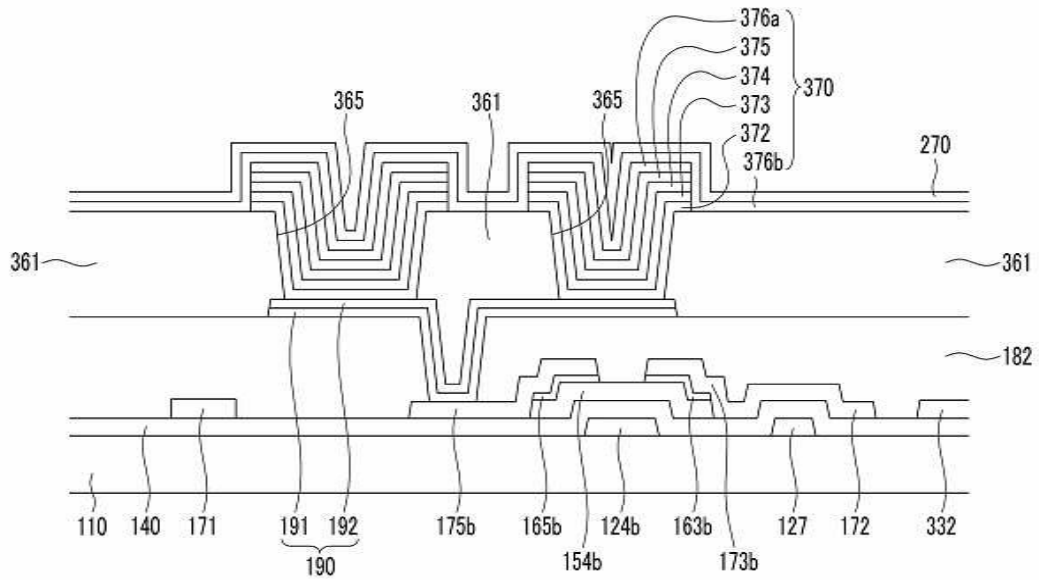
도면2



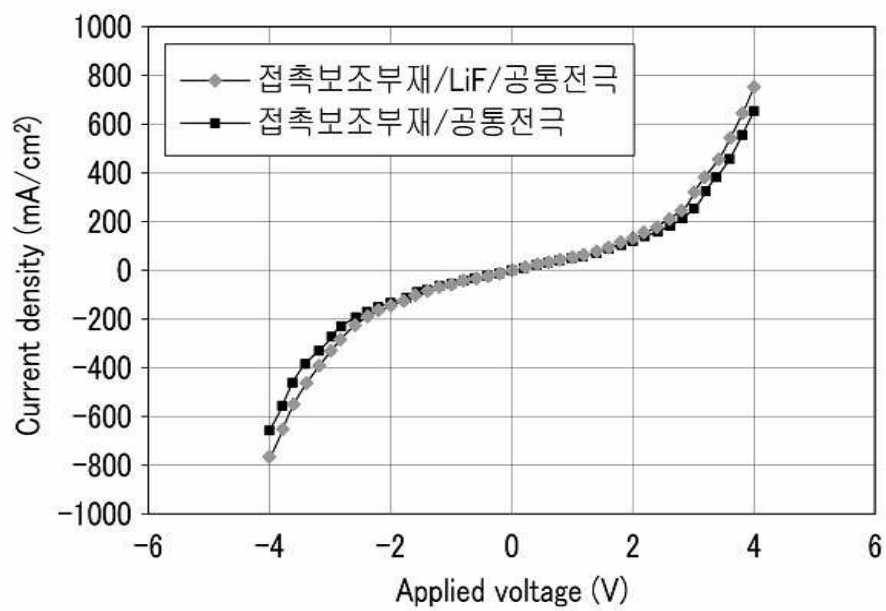
도면3



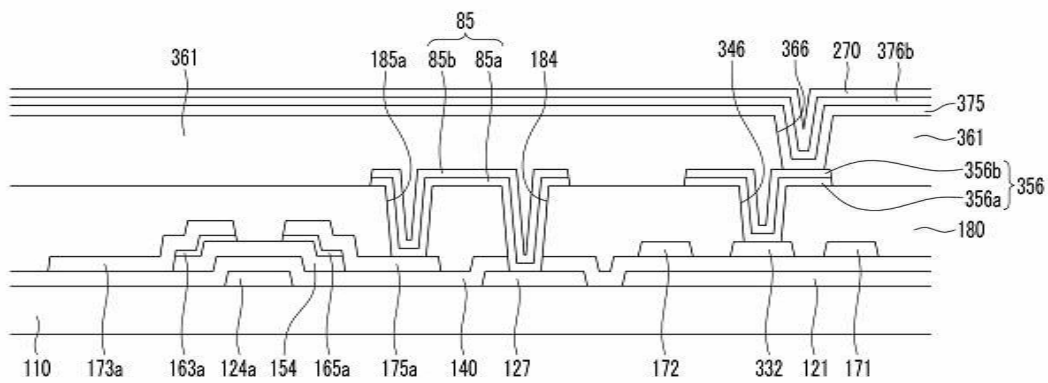
도면4



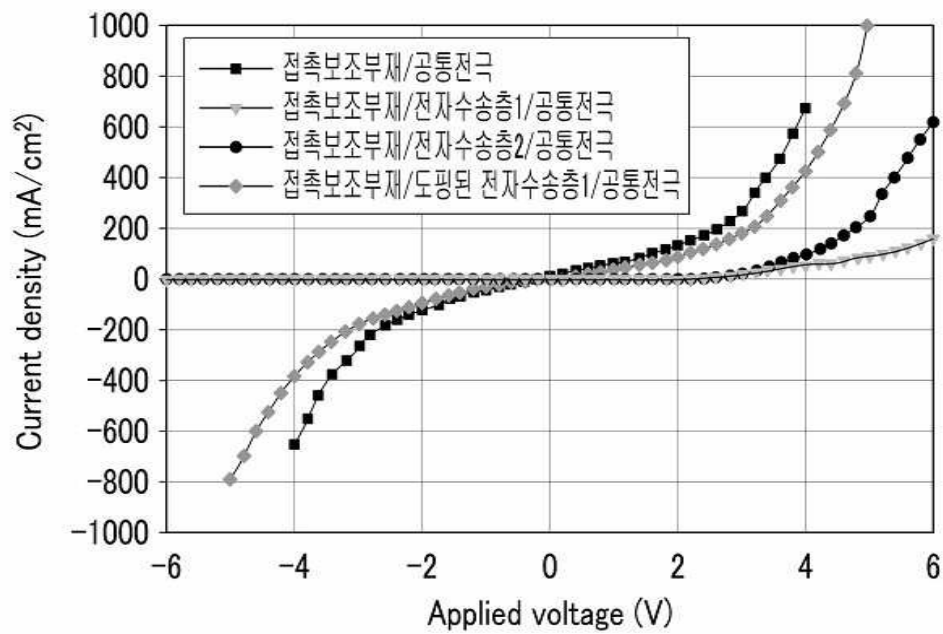
도면5



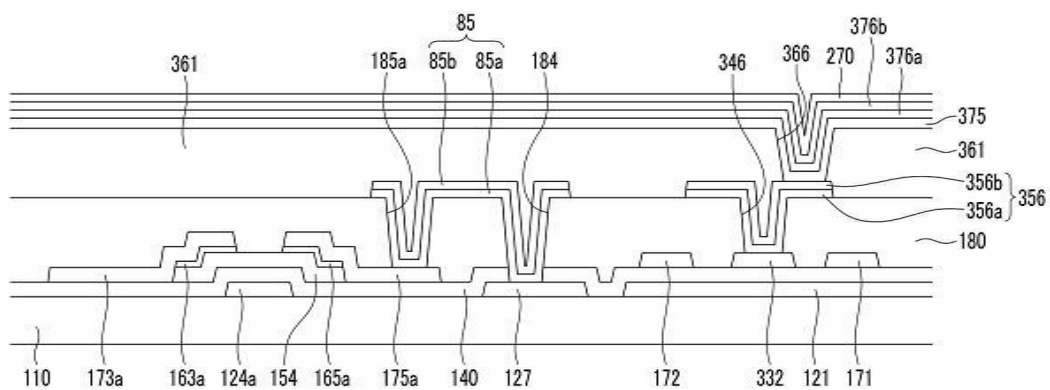
도면6



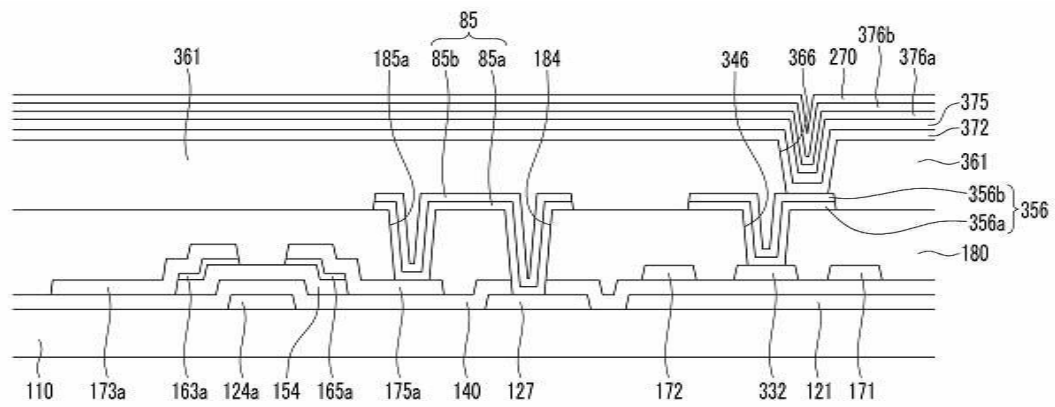
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020090110622A	公开(公告)日	2009-10-22
申请号	KR1020080036222	申请日	2008-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI BEOHM ROCK 최범락 LEE SANG WOO 이상우 SUNG UN CHEOL 성운철 RHEE JUNG SOO 이정수 SONG YOUNG ROK 송영록 KIM JUNG YEON 김정연		
发明人	최범락 이상우 성운철 이정수 송영록 김정연		
IPC分类号	H05B33/08 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/5234 H01L2251/5315 H01L51/5052 H01L51/5265 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L2924/13069		
其他公开文献	KR101509112B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的示例性实施例的有机发光显示器，两个共同的信号线交叉的第一信号线mitje，形成在第一信号线和第二信号线中的任何一个在基板上的基板上形成，所述衬底以彼此交叉电压线，开关薄膜连接到第一信号线和第二信号线晶体管，形成在开关薄膜驱动薄膜晶体管连接到所述晶体管，第一信号线，第二信号线，覆盖所述开关薄膜晶体管的绝缘膜和驱动薄膜晶体管，绝缘膜和电连接到驱动薄膜晶体管的电极的像素中，形成在像素电极上包括一个发光层和一个构件层，并且和所述构件层的有机发光元件包括形成在所述有机发光元件上由多个层，其包括一个电子或空穴的公共电极，与元件层中的至少一个层是一种常见的它位于电压线和电连接在公共电压线和公共电极之间的公共电极之间可以。

