



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 33/20 (2006.01)
 H05B 33/22 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0079946
 (43) 공개일자 2007년08월08일

(21) 출원번호 10-2007-0011644
 (22) 출원일자 2007년02월05일
 심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2006-00027062 2006년02월03일 일본(JP)
 JP-P-2006-00351863 2006년12월27일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이사
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자 아사끼 레오
 일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6초메 7-35 소니 가부시끼가이
 샤내
 후지오카 히로후미
 일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6초메 7-35 소니 가부시끼가이
 샤내
 히로마스 야스노부
 일본 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6초메 7-35 소니 가부시끼가이
 샤내

(74) 대리인 구영창
 장수길
 이중희

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 표시 소자 및 표시 장치

(57) 요약

외광 콘트라스트를 악화시키지 않으면서 시야각 특성을 향상시킬 수 있는 표시 소자 및 그것을 이용한 표시 장치가 제공된다. 표시 소자는, 기판 상에, 제1 전극과, 발광층을 포함하는 유기층과, 제2 전극을 순차적으로 구비하고, 상기 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 구비한다. 상기 제1 전극의 상기 발광층측의 단부면은, 단차 형상을 갖는 상기 제1 단부이고, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에, 상기 단차 형상을 충전하며 상기 제2 전극측 상에 평탄 표면을 갖는 거리 조정층이 제공되어, 상기 제2 단부가 평탄해지고, 상기 단차 형상에 따라서 상기 제1 단부와 상기 제2 단부 사이의 광학 거리가 변동된다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

기판 상에, 제1 전극과, 발광층을 포함하는 유기층과, 제2 전극을 순차적으로 구비하고, 상기 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 구비하는 표시 소자로서,

상기 제1 전극의 상기 발광층측의 단부면은, 단차 형상을 갖는 상기 제1 단부이고,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에, 상기 단차 형상을 충전하며 상기 제2 전극측 상에 평탄 표면을 갖는 거리 조정층이 제공되어, 상기 제2 단부가 평탄해지고, 상기 단차 형상에 따라서 상기 제1 단부와 상기 제2 단부 사이의 광학 거리가 변동되는 표시 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 거리 조정층은 상기 유기층 중의 일층과 같은 재료로 이루어진 표시 소자.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 기판의 일부 영역에 단차 형성층이 형성되고, 상기 제1 전극의 일부는, 상기 단차 형성층 위에 형성되며, 상기 제1 단부는, 상기 단차 형성층에 대응하는 단차 형상을 갖는 표시 소자.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 기판에 박막 트랜지스터 및 배선을 포함하는 화소 구동 회로가 제공되고,

상기 제1 전극의 일부는, 상기 박막 트랜지스터 및 상기 배선 중 적어도 한쪽의 위에 형성되며,

상기 제1 단부는, 상기 박막 트랜지스터 및 상기 배선 중 적어도 한쪽의 형상에 대응하는 단차 형상을 갖는 표시 소자.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 기판에 박막 트랜지스터 및 배선을 포함하는 화소 구동 회로가 제공되고,

상기 단차 형성층은, 상기 박막 트랜지스터 및 상기 배선 중 적어도 하나와 같은 재료로 이루어진 표시 소자.

청구항 6.

기판 상에, 제1 전극, 발광층을 포함하는 유기층 및 제2 전극을 순차적으로 구비하고, 상기 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 갖는 표시 소자로서,

상기 제1 전극의 상기 발광층측의 단부면은, 연속적인 요철 형상을 갖는 상기 제1 단부이고,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에, 상기 요철 형상을 충전하며 상기 제2 전극측에 평탄 표면을 갖는 거리 조정층이 제공되어, 상기 제2 단부가 평탄해지고, 상기 요철 형상에 따라서 상기 제1 단부와 상기 제2 단부 사이의 광학 거리가 연속적으로 변하는 표시 소자.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 거리조정층은 상기 유기층 중의 일층과 같은 재료로 이루어진 표시 소자.

청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 제1 전극은, 기판상에 설치된 요철구조 위에 형성되고, 상기 제1 단부는, 상기 요철구조에 대응한 연속적인 요철 형상을 갖는 표시 소자.

청구항 9.

기판상에, 제1 전극, 발광층을 포함하는 유기층 및 제2 전극을 순차적으로 구비하고, 상기 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 갖는 표시 소자를 구비한 표시 장치로서,

상기 제1 전극의 상기 발광층측의 단부면은, 단차 형상을 갖는 상기 제1 단부이고, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극의 사이에, 상기 단차 형상을 충전하며 상기 제2 전극측에 평탄 표면을 갖는 거리 조정층이 제공되어, 상기 제2 단부가 평탄해지고, 상기 단차 형상에 따라서 상기 제1 단부와 상기 제2 단부 사이의 광학 거리가 변하는 표시 장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 거리 조정층은 상기 유기층 중의 일층과 같은 재료로 이루어진 표시 장치.

청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 기판의 일부의 영역에 단차 형성층이 형성되고,

상기 제1 전극의 일부는, 상기 단차형성층 위에 형성되며, 상기 제1 단부는, 상기 단차형성층에 대응하는 단차 형상을 갖는 표시 장치.

청구항 12.

제9항에 있어서, 상기 기판에 박막 트랜지스터 및 배선을 포함하는 화소 구동 회로가 제공되고, 상기 제1 전극의 일부는, 상기 박막 트랜지스터 및 상기 배선 중 적어도 한쪽의 위에 형성되며, 상기 제1 단부는, 상기 박막 트랜지스터 및 상기 배선 중 적어도 하나의 형상에 대응한 단차 형상을 갖는 표시 장치.

청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 기판에 박막 트랜지스터 및 배선을 포함하는 화소 구동 회로가 제공되고, 상기 단차 형성층은, 상기 박막 트랜지스터 및 상기 배선 중 적어도 하나와 같은 재료로 이루어진 표시 장치.

청구항 14.

기판상에, 제1 전극, 발광층을 포함하는 유기층 및 제2 전극을 순차적으로 구비하고, 상기 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 가지는 표시 소자를 구비한 표시 장치로서,

상기 제1 전극의 상기 발광층측의 단부면은, 연속적인 요철 형상을 가지는 상기 제1 단부이고,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에, 상기요철 형상을 충전하고 상기 제2 전극측에 평탄 표면을 갖는 거리 조정층이 제공되어, 상기 제2 단부가 평탄해지며, 상기 요철 형상에 따라서 상기 제1 단부와 상기 제2 단부 사이의 광학 거리가 연속적으로 변하는 표시 장치

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 거리 조정층은 상기 유기층 중의 일층과 같은 재료로 이루어진 표시 장치.

청구항 16.

제14항에 있어서, 상기 제1 전극은, 기판상에 설치된 요철구조 위에 형성되고, 상기 제1 단부는, 상기 요철구조에 대응한 연속적인 요철 형상을 갖는 표시 장치.

청구항 17.

기판상에, 제1 전극, 발광층을 포함하는 유기층 및 제2 전극을 순차적으로 구비하고, 상기 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 가지는 표시 소자를 포함하는 복수의 화소를 구비한 표시 장치로서,

상기 표시소자 중 인접하는 화소에 포함되고 상기 발광층의 발광 파장이 동일한 적어도 두개의 표시 소자에서는 상기 제1 단부와 상기 제2 단부 사이의 광학 거리가 서로 상이한 표시 장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 기판의 일부의 영역에 단차 형성층이 형성되고,

상기 두개의 표시 소자 중 한 쪽의 제1 전극이 상기 단차 형성층 위에 형성 됨으로써, 상기 두개의 표시 소자의 한 쪽의 제1 전극과 다른 쪽의 제1 전극 사이에 고저차(vertical interval)가 설치되고,

상기 두개의 표시 소자의 제1 전극의 상기 발광층측의 단부면은, 상기 고저차를 가지는 상기 제1단부이며,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에, 상기 고저차를 충전하며 상기 제2 전극측에 평탄 표면을 갖는 거리 조정층이 제공되어, 상기 제2 단부가 평탄해지고, 상기 고저차에 따라서 상기 제1 단부와 상기 제2 단부 사이의 광학 거리가 상이하게 되는 표시 장치.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 거리조정층은 상기유기층 중의 일층과 같은 재료로 이루어진 표시 장치.

청구항 20.

제17항에 있어서, 상기 제1 전극은, 반사 전극과 투명전극을 포함하는 적층 구조를 갖고,

상기 두개의 표시 소자는, 상기 투명전극의 두께가 서로 다르고, 상기 유기층의 두께가 서로 동일한 표시 장치.

청구항 21.

제17항에 있어서, 상기 두개의 표시 소자는, 상기 유기층의 두께가 서로 상이한 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<관련 출원에 대한 상호 참조>

본 발명은 2006년 2월 3일에 일본 특허청에 출원된 일본 특허 출원 제2006-027062호와, 2006년 12월 27일에 일본 특허청에 출원된 일본 특허 출원 제2006-351863호와 관련된 요지를 포함하고 있으며 이를 전체 내용은 참조로 본 명세서에 원용된다.

본 발명은 유기 발광 소자와 같은 자발광형의 표시 소자 및 표시 장치에 관한 것으로, 특히 공진기 구조를 가지는 표시 소자 및 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 액정 디스플레이를 대신하는 표시 장치로서, 유기 발광 소자를 이용한 유기 EL 디스플레이가 실용화되고 있다. 유기 EL 디스플레이는 자발광형이므로, 액정 디스플레이 등에 비해서 시야각이 넓다. 또한 유기 EL 디스플레이는 고정밀도의 고속 비디오 신호에 대해서도 충분한 응답성을 갖는 것으로 간주되고 있다.

종래에는, 유기 발광 소자에 대해서는, 공진기 구조를 도입함으로써, 발광 색의 색 순도를 향상시키고, 발광 효율을 높이는 등, 발광층에서 발생하는 광을 제어하는 시도가 행해져 왔다(예를 들면, 특허 문헌 1 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

유기 발광 소자에 공진기 구조를 설치하면, 공진된 광의 스펙트럼은 피크가 높고 폭이 좁으므로, 표시 화면에 대하여 정면 방향의 광 취출 효율이 향상된다. 그러나, 화면을 경사지게 보았을 경우에는 발광 파장이 크게 시프트되고 발광 강도가 저하된다. 즉, 종래에서는, 화면을 보는 각도에 따라 흐도의 차이나 색 변화가 발생하여, 시야각 특성의 악화나 화상 품위의 저하 등을 초래한다고 하는 문제가 있었다.

종래에는, 유기 발광 소자의 시야각 특성을 개선하기 위해서, 투명 기판에 오목면 구조, 광 확산층, 및 광 굴절층을 형성함으로써, 광의 출사 방향을 확산시키고, 광의 지향성을 평균화함으로써 시야각의 확대를 도모하려고 한 시도가 있었다(예를 들면, 특허 문헌 2 참조). 그러나, 이 종래 방법에서는, 투명 기판에 형성한 오목면 구조, 광 확산층, 및 광 굴절층에 의해 외광도 산란되어, 외광 콘트라스트가 현저하게 악화된다고 하는 문제가 발생하고 있었다.

특허 문헌 3에서는, 금속 반사막과 투명 도전막의 적층 전극을 이용하여, 투명 도전막의 두께를 바꾸는 것에 의해 하나의 소자 내에서 광학적 거리가 상이한 복수의 공진기 구조를 설치하는 것이 제안되어 있다. 그러나, 특허 문헌 3의 구조에서는, 투명 도전막이 필수로 되어 있다. 이외에도 또한, 하나의 소자 내에서 투명 도전막의 두께를 변경할 필요가 있다. 이에 따라 성막 및 패터닝 공정이 필요하게 되어 제조 코스트가 상승한다. 또한, 투명 도전막의 두께가 변화되는 단차부는, 비발광 결합 등의 원인으로 되기 쉬웠다. 그 대책으로서 단차부를 절연막으로 피복할 수도 있다. 그러나, 이는 개구율의 저하를 유발한다.

본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 외광 콘트라스트를 악화시키지 않고 시야각 특성을 향상시킬 수 있는 표시 소자 및 표시 장치를 제공한다.

발명의 구성

본 발명의 일실시예에 따른 제1 표시 소자는, 기판 상에, 제1 전극, 발광층을 갖는 유기층 및 제2 전극을 순서대로 구비하고, 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 갖는 것으로, 제1 전극의 발광층측의 단부면은, 단차 형상을 가지는 제1 단부로 되어 있으며, 제1 전극과 제2 전극 사이에, 단차 형상을 매립하고 제2 전극측에 평탄한 표면을 가지는 거리 조정층이 설치되는 것에 의해, 제2 단부가 평탄해지고, 단차 형상에 따라서 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리가 변화된다.

본 발명의 일실시예에 따른 제1 표시 장치는, 상기 본 발명의 일실시예의 제1 표시 소자를 구비한 것이다.

본 발명의 일실시예에 따른 제1 표시 소자, 또는 본 발명의 일실시예에 따른 제1 표시 장치에서는, 공진기 구조의 제1 단부가 단차 형상을 가지고 있다. 이 단차 형상은 거리 조정층에 의해 매립되어 평탄화된다. 이에 따라, 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리가 단차 형상에 따라 변화된다. 이에 따라, 취출될 광의 스펙트럼의 피크 파장이 광학적 거리에 따라 달라지며, 각 피크 스펙트럼을 합성한 스펙트럼의 반값폭이 넓게 되며, 시야각 특성이 향상된다.

본 발명의 일실시예에 따른 제2 표시 소자는, 기판 상에, 제1 전극, 발광층을 포함하는 유기층 및 제2 전극을 순서대로 구비하고, 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 가지며, 제1 전극의 발광층측의 단부면은, 연속적인 요철 형상을 가지는 제1 단부로 되어 있으며, 제1 전극과 제2 전극 사이에, 요철 형상을 매립하고 제2 전극측에 평탄한 표면을 가지는 거리 조정층이 설치되는 것에 의해, 제2 단부가 평탄해지며, 요철 형상에 따라서 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리가 연속적으로 변화되고 있는 것이다.

본 발명의 일실시예에 따른 제2 표시 장치는, 상기 본 발명의 일실시예의 제2 표시 소자를 구비한 것이다.

본 발명의 일실시예에 따른 제2 표시 소자, 또는 본 발명의 일실시예에 따른 제2 표시 장치에서는, 공진기 구조의 제1 단부가 연속적인 요철 형상을 가지고 있다. 이 요철 형상은 거리 조정층에 의해 매립되어 평탄화된다. 이에 따라, 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리가 연속적으로 변화된다. 이에 따라, 취출될 광의 스펙트럼의 피크 파장이 광학적 거리에 따라 연속적으로 변화되며, 각 스펙트럼을 합성한 스펙트럼의 반값폭이 넓게 되며, 시야각 특성이 향상된다.

본 발명의 일실시예의 제3 표시 장치는, 기판 상에, 제1 전극, 발광층을 포함하는 유기층 및 제2 전극을 순서대로 구비하고, 발광층에서 발생한 광을 제1 단부와 제2 단부 사이에서 공진시키는 공진기 구조를 가지는 표시 소자를 포함하는 복수의 화소를 구비한 것으로, 표시 소자 중 인접하는 화소에 포함되고 발광층의 발광 파장이 동일한 적어도 두 개의 표시 소자에서는 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리가 상호 상이한 것이다.

본 발명의 일실시예에 따른 제3 표시 장치에서는, 표시 소자 중 인접하는 화소에 포함되고 발광층의 발광 파장이 동일한 적어도 두 개의 표시 소자에 있어서, 공진기 구조의 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리가 상호 상이하다. 이에 따라, 각 표시 소자로부터 취출되는 광은, 발광 색이 동일하면서 그 스펙트럼의 피크 파장이 상이하다. 따라서, 이를 표시 소자가 동시에 발광했을 경우에는, 합성 스펙트럼의 반값폭이 넓어지고, 시야각 특성이 향상된다.

본 발명의 일실시예의 제1 표시 소자, 또는 본 발명의 일실시예의 제1 표시 장치에 따르면, 공진기 구조의 제1 단부가 단차 형상을 가진다. 이 단차 형상을 거리 조정층에 의해 매립하여 평탄화함으로써, 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리가 단차 형상에 따라 변화된다. 이에 따라, 취출될 광의 스펙트럼의 피크 파장을 광학적 거리에 따라 서로 다르게 하고, 각 스펙트럼을 합성한 스펙트럼의 반값폭을 넓게 할 수가 있으며, 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

본 발명의 일실시예의 제2 표시 소자, 또는 본 발명의 일실시예의 제2 표시 장치에 따르면, 공진기 구조의 제1 단부가 연속적인 요철 형상을 갖는다. 이 요철 형상을 거리 조정층에 의해 매립하여 평탄화함으로써, 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리를 연속적으로 변화시키도록 했으므로, 취출될 광의 스펙트럼의 피크 파장을 광학적 거리에 따라 연속적으로 변화시키고, 각 스펙트럼을 합성한 스펙트럼의 반값폭을 넓게 할 수가 있으며, 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

본 발명의 일실시예의 제3 표시 장치에 따르면, 표시 소자 중 인접하는 화소에 포함되고 발광층의 발광 파장이 동일한 적 어도 두 개의 표시 소자에 있어서, 공진기 구조의 제1 단부와 제2 단부 사이의 광학적 거리를 상호 서로 다르게 하도록 했으므로, 발광 파장이 동일한 표시 소자로부터 취출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장을 상이하게 할 수 있으며, 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 일실시예의 제1 내지 제3 중 어느 표시 소자 또는 표시 장치에서도, 종래와 같이 투명 기판에 오목면 구조, 광 확산층, 및 광 굴절층 등 외광을 산란시킬 가능성이 있는 구조를 형성할 필요가 없어지므로, 외광 콘트라스트의 악화를 야기하는 일이 없으며, 또한 제조 코스트의 점에서도 유리하다.

본 발명의 그 밖의 다른 목적들, 특징들 및 장점들은 이하의 설명으로부터 보다 충분히 분명해질 것이다.

<발명의 실시 형태>

이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

(제1 실시 형태)

도 1은 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 구성을 나타내는 것이다. 이 표시 장치는, 매우 얇은 유기 발광 컬러 디스플레이 장치 등으로서 이용되는 것으로, 예를 들면, 글래스, 실리콘(Si) 웨이퍼, 수지 등으로 이루어지는 기판(11) 위에, 후술하는 복수의 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)가 매트릭스 형상으로 배치되어 이루어지는 표시 영역(110)이 형성되고, 이 표시 영역(110)의 주변에, 영상 표시용의 드라이버인 신호선 구동 회로(120) 및 주사선 구동 회로(130)가 형성된 것이다.

표시 영역(110) 내에는 화소 구동 회로(140)가 형성되어 있다. 도 2는, 화소 구동 회로(140)의 일례를 나타낸 것이다. 이 화소 구동 회로(140)는, 후술하는 제1 전극(15)의 하층에 형성되며, 구동 트랜지스터 Tr1 및 기입 트랜지스터 Tr2와, 그 사이의 캐페시터(축적 용량) Cs와, 제 1 전원 라인(Vcc) 및 제 2 전원 라인(GND) 사이에서 구동 트랜지스터 Tr1에 직렬로 접속된 유기 발광 소자(10R)(또는 10G, 10B)를 가지는 능동형의 구동 회로이다. 구동 트랜지스터 Tr1 및 기입 트랜지스터 Tr2는, 일반적인 박막 트랜지스터(TFT)로 구성되며, 그 구성은 예를 들면 역 스태거 구조(소위 보텀 게이트형)이거나 동일 평면형(co-planer type) 구조(톱 게이트형)이어도 되며 특별히 한정되는 것은 아니다.

화소 구동 회로(140)에서, 열 방향으로는 신호선(120A)이 복수 배치되며, 행방향으로는 주사선(130A)이 복수 배치되어 있다. 각 신호선(120A)과 각 주사선(130A)의 교차점이, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 중 어느 하나(서브 픽셀)에 대응하고 있다. 각 신호선(120A)은, 신호선 구동 회로(120)에 접속되며, 이 신호선 구동 회로(120)로부터 신호선(120A)을 통해서 기입 트랜지스터 Tr2의 소스 전극에 화상 신호가 공급되도록 되어 있다. 각 주사선(130A)은 주사선 구동 회로(130)에 접속되며, 이 주사선 구동 회로(130)로부터 주사선(130A)을 통해서 기입 트랜지스터 Tr2의 게이트 전극에 주사 신호가 순차적으로 공급되도록 되어 있다.

도 3은, 표시 영역(110)의 평면 구성의 일례를 나타낸 것이다. 표시 영역(110)에는, 적색의 광을 발생하는 유기 발광 소자(10R)와, 녹색의 광을 발생하는 유기 발광 소자(10G)와, 청색의 광을 발생하는 유기 발광 소자(10B)가, 순서대로 전체적으로 매트릭스 형상으로 형성되어 있다. 인접하는 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 조합이 하나의 화소(10)를 구성하고 있다.

도 4는 도 3에 나타낸 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 평면 구성을 나타내고, 도 5는 그들에 공통인 단면 구성을 나타낸 것이다. 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 각각, 기판(11) 측으로부터, 전술한 화소 구동 회로(140)의 구동 트랜지스터 Tr1, 평탄화 절연막(13), 단자 형성층(14), 양극으로서의 제1 전극(15), 전극간 절연막(16), 거리 조정층(17), 후술하는 발광층(18C)을 포함하는 유기층(18), 및 음극으로서의 제2 전극(19)이 이 순서대로 적층된 구성을 가지고 있다. 발광층(18C)은, 평면 형상에 있어서 예를 들면 중앙부의 제1 영역(21)과 좌우부의 제2 영역(22)으로 나누어져 있다.

이와 같은 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 질화 규소(SiNx) 등의 보호막(30)에 의해 피복되며, 또한 이 보호막(30) 위에 접착층(40)을 사이에 두고 글래스 등으로 이루어지는 밀봉용 기판(50)이 전체면에 걸쳐 접합되는 것에 의해 밀봉되어 있다.

이 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에서는, 제1 전극(15)은 반사층으로서의 기능을 가지며, 제2 전극(19)이 반투과성 반사층으로서의 기능을 가지고 있으며, 이들 제1 전극(15)과 제2 전극(19)에 의해, 발광층(18C)에 있어서 발생한 광을 공진시키는 공진기 구조가 구성되어 있다.

즉, 이 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 제1 전극(15)의 발광층(18C)측의 단부면을 제1 단부 P1, 제2 전극(19)의 발광층(18C)측의 단부면을 제2 단부 P2로 하고 유기층(18)을 공진부로 하여, 발광층(18C)에서 발생한 광을 공진시켜서 제2 단부 P2 측으로부터 취출하는 공진기 구조를 가지고 있다. 이와 같이 공진기 구조를 가지도록 하면, 발광층(18C)에서 발생한 광이 다중 간섭을 일으켜, 일종의 협대역 필터로서 작용함으로써, 취출되는 광의 스펙트럼의 반값폭이 감소하여, 색 순도를 향상시킬 수 있다. 또한, 밀봉용 기판(50) 측으로부터 입사한 외광에 대해서도 다중 간섭에 의해 감쇠시킬 수 있어, 후술하는 컬러 필터(52), 또는 위상차판 및 편광판(도시 생략)과의 조합에 의해 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에 있어서의 외광의 반사율을 매우 작게 할 수 있다.

구동 트랜지스터 Tr1은, 평탄화 절연막(13)에 설치된 접속 구멍(13A)을 통해서 제1 전극(15)에 전기적으로 접속되어 있다.

평탄화 절연막(13)은, 화소 구동 회로(140)가 형성된 기판(11)의 표면을 평탄화하기 위한 것으로, 미세한 접속 구멍(13A)이 형성되기 때문에 패턴 정밀도가 좋은 재료에 의해 구성되어 있는 것이 바람직하다. 평탄화 절연막(13)의 구성 재료로서는, 예를 들면, 폴리이미드 등의 유기 재료, 혹은 산화 실리콘(SiO_2)등의 무기 재료를 들 수 있다.

단차 형성층(14)은, 기판(11) 상의 제2 영역(22)에만 설치되어 있으며, 제1 전극(15)의 발광층(18C)측의 단부면에 단차 형상을 형성하기 위한 것이다. 단차 형성층(14)은, 예를 들면, 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 티탄(Ti), 크롬(Cr), 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텉스텐(W) 혹은 은(Ag) 등의 금속 원소의 단체 또는 합금에 의해 구성되어 있다. 또한, 단차 형성층(14)은, 산화 실리콘(SiO_2) 혹은 질화 실리콘(SiNx) 등의 절연막이어야 된다.

제1 전극(15)은, 반사층으로서의 기능도 겸하고 있으므로, 될 수 있는 한 높은 반사율을 가지도록 하는 것이 발광 효율을 높이는 점에서 바람직하다. 제1 전극(15)은, 예를 들면 적층 방향의 두께(이하, 단순히 두께라고 함)가 100nm이상 1000nm이하이며, 크롬(Cr), 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텉스텐(W) 혹은 은(Ag) 등의 금속 원소의 단체 또는 합금을 들 수 있다. 제1 전극(15)의 제2 영역(22)에 있어서의 일부는, 단차 형성층(14) 위에 형성되어 있다. 이에 의해, 제1 전극(15)의 발광층(18C)측의 단부면, 즉 전술한 공진기 구조의 제1 단부 P1은, 단차 형성층(14)에 대응하는 단차 형상을 가지고 있다.

전극간 절연막(16)은, 제1 전극(15)과 제2 전극(19) 간의 절연성을 확보하고 제1 영역(21) 및 제2 영역(22)으로 이루어지는 발광 영역을 정확하게 원하는 형상으로 하기 위한 것이며, 예를 들면 감광성 수지에 의해 구성되어 있다. 전극간 절연막(16)에는, 발광 영역에 대응해서 개구부가 설치되어 있다. 유기층(18) 및 제2 전극(19)은, 제1 영역(21) 및 제2 영역(22) 뿐만 아니라 전극간 절연막(16) 위에도 연속해서 설치되어 있지만, 발광이 발생하는 것은 전극간 절연막(16)의 개구부만이다.

거리 조정층(17)은, 단차 형상에 따라서 제1 단부 P1과 제2 단부 P2 사이의 광학적 거리를 서로 다르게 하기 위한 것으로, 제1 전극(15)의 단차 형상을 매립하고 제2 전극(19) 측에 평탄한 표면(17A)을 가지고 있다. 즉, 거리 조정층(17)을 설치함으로써, 제2 단부 P2이 평坦해지고, 제1 영역(21)에 있어서의 공진기의 제1 단부 P1과 제2 단부 P2 사이의 광학적 거리 L1(이하, 단순히 「제1 영역(21)에 있어서의 광학적 거리 L1」이라고 함)과, 제2 영역(22)에 있어서의 공진기의 제1 단부 P1과 제2 단부 P2 사이의 광학적 거리 L2(이하, 단순히 「제2 영역(22)에 있어서의 광학적 거리 L2」라고 함)가 서로 상이하다. 이에 따라, 이 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에서는, 제1 영역(21) 및 제2 영역(22) 각각에 있어서의 공진기의 공진 파장(취출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장)을 서로 다르게 하여, 제1 영역(21) 및 제2 영역(22) 각각으로부터 취출되는 광의 스펙트럼을 합성한 스펙트럼의 반값폭을 넓게 하고, 이에 따라 시야각 특성을 향상시킬 수 있도록 되어 있다.

이를 위해서는, 제1 영역(21)에 있어서의 광학적 거리 L1과, 제2 영역(22)에 있어서의 광학적 거리 L2는 수학식 1을 만족시키도록 하는 것이 바람직하다.

$$L1=L_{ave}+\Delta L$$

$$L2=L_{ave}\cdot\Delta L$$

$$(2 L_{ave})/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

수학식 중, L_{ave} 은 제1 영역(21)에 있어서의 광학적 거리 L1과 제2 영역(22)에 있어서의 광학적 거리 L2와의 평균 광학적 거리, Φ 은 제1 단부 P1에서 발생하는 반사광의 위상 시프트 Φ_1 과 제2 단부 P2에서 발생하는 반사광의 위상 시프트 Φ_2 과의 합($\Phi=\Phi_1+\Phi_2$) ($r \ a \ d$), λ 은 제2 단부 P2의 측으로부터 취출하고자 하는 광의 스펙트럼의 피크 파장, m 은 L_{ave} 가 플러스로 되는 정수를 각각 나타낸다. 수학식 1에 있어서 $L1$, $L2$, L_{ave} 및 λ 은 단위가 공통이어야 되며, 예를 들면 nm이 이용된다.

수학식 1에서, 평균 광학적 거리 L_{ave} 에 관한 제3 식은, 공진기의 공진 파장(취출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장)과, 취출하고자 하는 광의 스펙트럼의 피크 파장을 일치시켜, 광 취득 효율을 최대로 하기 위한 것이다. 이 평균 광학적 거리 L_{ave} 은, 실제로는, 수학식 1의 제3 식의 m 이 0 또는 1인 경우가 바람직하다.

수학식 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 차수 m 을 동일하게 하여도 제1 영역(21)의 광학적 거리 $L1$ 과 제2 영역(22)의 광학적 거리 $L2$ 를 상호 상이하게 할 수 있다. 따라서, 예를 들면 $m=1$ 이라고 하면, 유기층(18)의 두께를 두껍게 해서 비발광 결함을 저감할 수가 있어, 생산성의 향상과 양호한 시야각 특성을 양립시킬 수 있다. 이에 반하여, 종래의 특허 문헌 3에서는, 광학적 거리에 차를 두기 위해서 차수 m 을 예를 들면 0, 1과 서로 다르게 하도록 하고 있었으므로, $m=0$ 의 영역에서는 $m=1$ 의 영역에 비해서 유기층의 두께가 얇게 되어, 비발광 결함 등이 증가하기 쉬워져 버려 있었다. 또한, $m=0$ 과 $m=1$ 과의 광학적 거리의 차($|L2-L1|$)은, ITO(Indium Tin Oxide) 및 유기층의 두께로 환산하면 청색에서 120nm 정도로 커지므로, 차수 m 을 동일하게 하는 경우에 비해서 단차를 형성하는 프로세스는 곤란하게 되어 버리고 있었다.

수학식 1의 제1 식 및 제2 식에 있어서의 ΔL 은, 평균 광학적 거리 L_{ave} 의 5% 이내인 것이 바람직하며, 2% 이상 5% 이내이면 보다 바람직하다. 5%보다 크다면 광 취득 효율이 대폭 저감할 우려가 있고, 2%보다 작으면 충분한 효과를 얻을 수 없기 때문이다.

도 6은, 수학식 1이 $m=1$ 일 때에 성립하는 조건에서, ΔL 을 바꾸었을 경우에, 제1 영역(21) 및 제2 영역(22) 각각의 공진기 필터의 스펙트럼을 합성한 스펙트럼을 나타내는 것이다. 유기 발광 소자는, 제1 전극(15) 위에, 두께 95nm의 정공 주입층, 두께 95nm의 정공 수송층, 녹색의 광을 발생하는 두께 25nm의 발광층, 두께 20nm의 전자 수송층, 및 두께 8nm의 제2 전극을 순서대로 적층한 구조으로 하여, 제1 영역(21)과 제2 영역(22)과의 면적비는 1:1, 취출하고자 하는 광의 스펙트럼의 피크 파장 λ 은 530nm로 하였다.

도 6에 도시한 바와 같이, ΔL 을 평균 광학적 거리 L_{ave} 의 $\pm 5\%$ 로 했을 경우에는, $\pm 0\%$ 즉 제1 영역(21)에 있어서의 광학적 거리 $L1$ 과 제2 영역(22)에 있어서의 광학적 거리 $L2$ 를 동일하게 했을 경우, 또는 $\pm 2\%$ 로 했을 경우에 비하여, 합성한 스펙트럼의 반값폭이 넓게 되어 있다. 즉, 공진기 효과가 완화되어 있는 것을 알 수 있다.

도 7 및 도 8은, 수학식 1이 $m=1$ 일 때에 성립하는 조건에서, ΔL 을 바꾸었을 경우에, 화면을 정면으로부터 보았을 때(시야각 0°)에 대한, 경사 45°방향으로부터 보았을 때(시야각 45°)의 상대 휘도 및 색차 $\Delta u'v'$ 와, 유기층(18)의 두께 변동과의 관계를 각각 나타낸 것이다. 유기 발광 소자의 구성, 제1 영역(21)과 제2 영역(22)과의 면적비 및 취출하고자 하는 광의 스펙트럼의 피크 파장 λ 은, 도 6에 나타낸 경우와 동일하게 하였다.

도 7에 도시한 바와 같이, ΔL 을 평균 광학적 거리 L_{ave} 의 $\pm 5\%$ 로 했을 경우에는, $\pm 0\%$ 또는 $\pm 2\%$ 로 한 경우에 비하여, 시야각에 의한 휘도 변화가 작아지고 있다. 또한, 도 8에 도시한 바와 같이, 유기층(18)의 두께의 변동이 2% 이상의 범위 내에서는 색차 $\Delta u'v'$ 의 최대값도 저감되어 있다. 즉, 시야각 특성의 개선이 가능한 것을 알 수 있다.

또한, 도 6 내지 도 8에서는 m=1의 경우에 대해 설명했지만, m=0을 포함하는 그 밖의 m 값의 경우에 대해서도 마찬가지의 효과를 얻을 수 있다.

이러한 거리 조정층(17)은, 제1 전극(15)과 제2 전극(19)의 사이에 설치된다. 그 위치나 구성 재료는 특별히 한정되지 않는다. 하지만, 예를 들면, 제1 전극(15)과 유기층(18)의 사이에 설치되며, 후술하는 유기층(18)의 정공 주입층(18A)과 동일한 재료로 구성되어 있는 것이 바람직하다. 이에 의해, 거리 조정층(17)은 정공 주입층(18A)을 겹칠 수 있다. 혹은, 거리 조정층(17)은, 유기층(18)의 정공 주입층(18A)과 발광층(18C) 사이에 설치되고, 정공 수송층(18B)과 동일한 유기 재료로 구성되고, 정공 수송층(18B)을 겹하고 있어도 좋다. 또한, 거리 조정층(17)은, 도 9에 도시한 바와 같이, 정공 주입층(18A) 또는 정공 수송층(18B)과는 별도로 설치되어 있어도 좋다.

도 5에 나타낸 유기층(18)은, 예를 들면, 제1 전극(15) 측으로부터 순서대로, 정공 주입층(18A), 정공 수송층(18B), 발광층(18C) 및 전자 수송층(18D)를 적층한 구성을 갖는다. 이러한 층들 중 발광층(18C) 이외의 층은 필요에 따라 설치하면 좋다. 또한, 유기층(18)은, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 발광 색에 따라 각각 구성이 상이해도 좋다. 정공 주입층(18A)은, 정공 주입 효율을 높이기 위한 것인 동시에, 리크를 방지하기 위한 벼퍼층이다. 정공 수송층(18B)은, 발광층(18C)으로의 정공 수송 효율을 높이기 위한 것이다. 발광층(18C)은, 전계를 인가하는 것에 의한 전자-정공 재결합에 기인하는 광을 발생하는 것이다. 전자 수송층(18D)은, 발광층(18C)으로의 전자 수송 효율을 높이기 위한 것이다. 또한, 전자 수송층(18D)과 제2 전극(19) 사이에는, LiF, Li₂O 등으로 이루어지는 전자 주입층(도시 생략)을 설치하여도 된다.

유기 발광 소자(10R)의 정공 주입층(18A)는, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, 4,4', 4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐 아민(m-MTDATA) 혹은 4,4', 4"-트리스(2-나프틸페닐아미노)트리페닐 아민(2-TNATA)으로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10R)의 정공 수송층(18B)은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, 비스[N-(나프틸)-N-페닐]벤지딘(α -NPD)으로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10R)의 발광층(18C)은, 예를 들면, 두께가 10nm 이상 100nm 이하이며, 8-키노리놀 알미니움 착체(Alq₃)에 2,6-비스[4-[N-(4-메톡시페닐)-N-페닐]아미노스티릴]나프탈렌-1,5-디카보니트릴(BSN-BCN)을 40 체적% 혼합한 것으로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10R)의 전자 수송층(18D)은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, Alq₃으로 구성되어 있다.

유기 발광 소자(10G)의 정공 주입층(18A)는, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, m-MTDATA 혹은 2-TNATA로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10G)의 정공 수송층(18B)은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, α -NPD로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10G)의 발광층(18C)은, 예를 들면, 두께가 10nm 이상 100nm 이하이며, Alq₃에 쿠마린6(coumarin 6)을 3 체적% 혼합한 것으로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10G)의 전자 수송층(18D)은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, Alq₃로 구성되어 있다.

유기 발광 소자(10B)의 정공 주입층(18A)는, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, m-MTDATA 혹은 2-TNATA로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10B)의 정공 수송층(18B)은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, α -NPD로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10B)의 발광층(18C)은, 예를 들면, 두께가 10nm 이상 100nm 이하이며, 스피로 6Φ(spiro 6Φ)로 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10B)의 전자 수송층(18D)은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이며, Alq₃로 구성되어 있다.

도 5에 나타낸 제2 전극(19)은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 50nm 이하이며, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 나트륨(Na)등의 금속 원소의 단체 또는 합금으로 구성되어 있다. 그 중에서도, 마그네슘과 은과의 합금(MgAg 합금), 또는 알루미늄(Al)과 리튬(Li)과의 합금(AlLi 합금)이 바람직하다.

도 5에 나타낸 접착층(40)은, 예를 들면 열 경화형 수지 또는 자외선 경화형 수지로 구성되어 있다.

도 5에 나타낸 밀봉용 기판(50)은, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 제2 전극(19)의 측에 위치하고 있어, 접착층(40)과 함께 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 밀봉하는 것이며, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에서 발생한 광에 대하여 투명한 유리 등의 재료로 구성되어 있다. 밀봉용 기판(50)에는, 예를 들면, 컬러 필터(51)가 설치되어 있고, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에서 발생한 광을 추출하고, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 및 그 동안의 배선에 있어서 반사된 외광을 흡수하여, 콘트라스트를 개선한다.

컬러 필터(51)는, 밀봉용 기판(50)의 어느 쪽 측에 설치되어도 좋지만, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 측에 설치되는 것이 바람직하다. 컬러 필터(51)가 표면에 노출되지 않고, 접착층(40)에 의해 보호될 수 있기 때문이다. 또한, 발광층(14C)과 컬러 필터(51)의 사이의 거리가 좁아지는 것에 의해, 발광층(18C)으로부터 출사한 광이 인접하는 다른 색의 컬러 필터(51)에 입사해서 혼색을 발생하는 것을 피할 수 있기 때문이다. 컬러 필터(51)는, 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터(어느것이나 도시하지 않음)을 가지고 있어, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에 대응해서 순으로 배치되어 있다.

적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터는, 각각 예를 들면 사각형 형상에서 간극없게 형성되어 있다. 이들 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터는, 안료를 혼입한 수지에 의해 각각 구성되고 있어, 안료를 선택함으로써, 목적하는 적, 녹 또는 청 파장 대역에서의 광 투과율이 높게, 다른 파장영역에 있어서의 광 투과율이 낮아지도록 조정되어 있다.

또한, 컬러 필터(51)에 있어서의 투과율이 높은 파장 범위와, 공진기 구조로부터 추출하고 싶은 광의 스펙트럼의 피크 파장 λ 는 일치하고 있다. 이에 의해, 밀봉용 기판(50)으로부터 입사하는 외광 중, 추출하고 싶은 광의 스펙트럼의 피크 파장 λ 와 다름없는 파장을 갖는 광만이 컬러 필터(51)를 투과하고, 그 밖의 파장의 외광이 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에 침입하는 것이 방지된다.

표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 해서 제조될 수 있다.

도 10a 내지 도 12는, 이 표시 장치의 제조 방법을 공정순으로 나타내는 것이다. 우선, 도 10a에 도시한 바와 같이, 전술한 재료로 이루어진 기판(11) 위에 구동 트랜지스터(Tr1)을 포함하는 화소 구동 회로(140)을 형성한 뒤, 전체면에 감광성 수지를 도포하는 것에 의해 평탄화 절연막(13)을 형성하고, 노광 및 현상에 의해 평탄화 절연막(13)을 소정의 형상으로 패터닝함과 함께 접속 구멍(13A)를 형성하고, 소성한다.

다음에, 도 10b에 도시한 바와 같이, 예를 들면 스퍼터법에 의해 전술한 재료로 이루어진 단차 형성층(14)을 형성한다. 계속해서, 단차 형성층(14) 위에 리소그래피 기술을 이용해서 레지스트 패턴도시 생략)을 형성하고, 이 레지스트 패턴을 마스크로 하는 웨트 에칭에 의해 단차 형성층(14)을 선택적으로 제거하고, 제2 영역(22)에만 단차 형성층(14)을 형성한다.

그 뒤, 도 11a에 도시한 바와 같이, 예를 들면 스퍼터법에 의해, 전술한 재료로 이루어진 제1 전극(15)을 형성하고, 웨트 에칭에 의해 제1 전극(15)을 선택적으로 제거해서 각 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)별로 분리한다. 이에 의해, 제1 전극(15)의 상면에는, 도 5에 도시한 바와 같은 단차 형상이 형성된다.

제1 전극(15)을 형성한 뒤, 도 11a에 도시한 바와 같이, 기판(11)의 전체면에 걸쳐 감광성 수지를 도포하고, 예를 들면 포토리소그래피법에 의해 제1 영역(21) 및 제2 영역(22)을 포함하는 발광 영역에 대응해서 개구부를 설치하고, 소성함으로써, 전극간 절연막(16)을 형성한다.

전극간 절연막(16)을 형성한 뒤, 도 11b에 도시한 바와 같이, 제1 전극(15) 위에, 예를 들면 진공 증착법에 의해, 전술한 재료로 이루어진 거리 조정층(17)을 형성한다. 이 거리 조정층(17)을 그 구성 재료의 클래스 전이점 이상의 온도로 가열함으로써, 도 12에 도시한 바와 같은, 제1 전극(15)의 단차 형상을 매립하고, 상면(17A)이 평탄화한다.

거리 조정층(17)을 형성한 뒤, 예를 들면 증착법에 의해, 전술한 두께 및 재료로 이루어진 정공 주입층(18A), 정공 수송층(18B), 발광층(18C), 전자 수송층(18D) 및 제2 전극(19)을 순차적으로 성막하고, 도 5에 도시한 바와 같은 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 형성한다. 이 때, 거리 조정층(17)에 의해 제1 전극(15)의 단차 형상이 매립되고, 상면(17A)이 평탄한 표면이 되어 있으므로, 제2 전극(19)의 발광층(18C)측의 단부면, 즉 제2 단부(P2)가 평탄해진다. 계속해서, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 위에 전술한 재료로 이루어진 보호막(30)을 형성한다.

또한, 예를 들면, 전술한 재료로 이루어진 밀봉용 기판(50) 위에, 적색 필터의 재료를 스픈 코트등에 의해 도포하고, 포토리소그래피 기술에 의해 패터닝해서 소성함으로써 적색 필터를 형성한다. 계속해서, 적색 필터에서와 같이, 청색 필터 및 녹색 필터를 순차적으로 형성한다.

그 뒤, 보호막(30) 위에, 접착층(40)을 형성하고, 이 접착층(40)을 사이에 두고 밀봉용 기판(50)을 접합한다. 그 때, 밀봉용 기판(50)의 컬러 필터(51)를 형성한 면을, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)측으로 해서 배치하는 것이 바람직하다. 이상에 의해, 도 3에 나타낸 표시 장치가 완성된다.

이와 같이 하여 얻을 수 있는 표시 장치에서는, 각 화소에 대하여 주사선 구동 회로(130)로부터 기입 트랜지스터(Tr2)의 게이트 전극을 통해서 주사 신호가 공급됨과 함께, 신호선 구동 회로(120)로부터 화상 신호가 기입 트랜지스터(Tr2)를 통해서 축적 용량(Cs)에 유지된다. 즉, 이 축적 용량(Cs)에 유지된 신호에 따라서 구동 트랜지스터(Tr1)가 온 오프 제어되어, 이에 의해, 각 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에 구동 전류(Id)가 주입되는 것에 의해, 정공과 전자가 재결합해서 발광이 발생한다. 이 광은, 제1 전극(15)과 제2 전극(19) 사이에서 다중 반사하고, 제2 전극(19), 컬러 필터(51) 및 밀봉용 기판(50)을 투과해서 추출된다. 이 때, 본실시형태에서는, 도 5에 도시한 바와 같이, 공진기 구조의 제1 단부(P1)가 단차 형상을 가지고 있고, 이 단차 형상이 거리 조정층(17)에 의해 매립되어 평탄화됨으로써, 제2 단부(P2)가 평탄해지는 동시에, 제1 영역(21)에 있어서의 광학적 거리(L1)과 제2 영역(22)에 있어서의 광학적 거리(L2)가 상호 상이하므로, 추출되는 광의 스펙트럼은 제1 영역(21)과 제2 영역(22)에서는 그 피크 파장이 상이하다. 따라서, 각 소자에 있어서 추출되는 광은 그것들을 합성한 것이 되고, 그 스펙트럼의 반값 폭이, 종래의 소자 전체에서 광학적 거리를 동일이라고 한 것에 비하여 넓게 된다. 즉 시야각 특성이 향상된다.

이렇게, 본 실시형태에서는, 공진기 구조의 제1 단부(P1)가 단차 형상을 가지고 있고, 이 단차 형상을 거리 조정층(17)에 의해 보충 평탄화함으로써, 제2 단부(P2)을 평탄하게 함과 함께, 제1 영역(21)에 있어서의 광학적 거리(L1)과 제2 영역(22)에 있어서의 광학적 거리(L2)과를 상호 서로 다르게 하도록 했으므로, 제1 영역(21) 및 제2 영역(22) 각각으로부터 추출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장을 서로 다르게 하고, 그것들을 합성한 스펙트럼의 반값 폭을 넓게 할 수가 있어, 시야각 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 종래와 같이 투명 기판에 오목면 구조나 광 확산층, 광 굴절층등 외광을 산란시킬 우려가 있는 구조를 형성할 필요가 없어지므로, 외광 콘트라스트의 악화를 야기하는 일이 없고, 더욱 제조 코스트의 점에서도 유리하다.

또한, 광학적 거리를 조정하기 위한 투명 도전막은 불필요해지고, 비발광 결합의 발생이나 개구율의 저하 등의 위험성이 없다. 또한, 투명 도전막의 두께를 바꾸기 위한 복잡한 패터닝 공정도 불필요해서, 제조 코스트의 점에서도 유리하다. 따라서, 간소한 구성 및 공정에 의해 고품질인 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)을 구비한 표시 장치를 실현할 수 있다.

<제2 실시형태>

도 13은, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 표시 장치의 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 단면 구성을 나타내는 것이다. 이 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 제1 전극(15)의 발광층(18C) 측의 계면에 단차를 형성하기 위해서, 화소 구동 회로(140)의 구동 트랜지스터(Tr1)과 제1 전극(15)과의 배치 관계를 조절하고, 단차 형성층(14)을 설치하지 않도록 한 것을 제외하고는, 제1 실시형태에서 설명한 표시 장치로 동일하므로, 이하, 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 붙여서 설명한다.

구동 트랜지스터(Tr1)는, 기판(11)상의 제2 영역(22)에 설치되고 있다. 이 구동 트랜지스터(Tr1)에 의해 발생하는 단차를 충분히 크게 함으로써, 평탄화 절연막(13)의 표면에 구동 트랜지스터(Tr1)를 반영한 단차가 남는다. 이에 의해, 제1 전극(15)의 발광층(18C)측의 단부면, 즉 공진기 구조의 제1 단부(P1)에, 구동 트랜지스터(Tr1)의 형상에 대응하는 단차 형상을 가지게 할 수 있다. 이것을 제외하고는, 제1 전극(15)은 제1 실시형태와 같이 구성되어 있다.

또한, 도 13에서는, 구동 트랜지스터(Tr1)로서 역스태거-구조(소위 보텀 게이트형)의 것을 나타내고 있다. 이 구동 트랜지스터(Tr1)는, 예를 들면, 기판(11)위로 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al) 또는 크롬(Cr) 등의 금속 재료로 이루어진 게이트 전극(151)이 설치되고, 이 게이트 전극(151)을 피복하도록, 질화 실리콘 또는 산화 실리콘으로 이루어지는 게이트 절연막(152) 및 아몰퍼스 실리콘등의 반도체 박막으로 이루어지는 채널층(153)이 순서대로 형성되어 있다. 게이트 전극(151) 상방의 채널층(153)의 중앙 영역에는, 절연성의 채널 보호막(154)이 설치되고 있다. 채널층(153)의 채널 보호막(154)으로부터 노출된 양측의 영역에는, n형 아몰퍼스 실리콘등의 n형 반도체 박막으로 이루어지는 소스 전극(155S) 및 드레인 전극(155D)가 형성되어 있다. 이것들 소스 전극(155S) 및 드레인 전극(155D)은, 채널 보호막(154)에 의해 상호 분리됨과 함께, 티탄(Ti)층, 알루미늄(Al)층 및 티탄(Ti)층을 순으로 적층한 소스 배선(156S) 및 드레인 배선(156D)가 각각 형성되고 있고, 또한 전체가 질화 실리콘 등으로 이루어지는 보호막(157)으로 덮혀 있다. 덧붙여서 말하면, 스태거-구조(소위 톱 게이트형)의 구동 트랜지스터(Tr1)의 구성은, 전술한 구성 요소의 적층순이 반대인 것을 제외하고는 마찬가지다.

제1 영역(21)에 있어서의 광학적 거리(L1)과, 제2 영역(22)에 있어서의 광학적 거리(L2)과는 제1 실시형태와 마찬가지 수학식 1을 만족시키는 것이 바람직하다.

표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 제조될 수 있다

우선, 기판(11) 위에 화소 구동 회로(140)을 형성한다. 그 때, 제2 영역(22)에 구동 트랜지스터(Tr1)를 형성한다. 즉, 예를 들면 스피터법에 의해, 전술한 재료로 이루어진 게이트 전극(151)을 형성하고, 예를 들면 포토리소그래피법 및 드라이에칭 또는 웨트 에칭에 의해 소정의 패턴을 성형한다. 다음으로, 기판(11)의 전체면에 전술한 재료로 이루어진 게이트 절연막(152)을 형성한다. 계속해서, 게이트 절연막(152) 위에, 전술한 재료로 이루어진 채널층(153), 채널 보호막(154), 소스 전극(155S) 및 드레인 전극(155D), 및 소스 배선(156S) 및 드레인 배선(156D)을 순서대로 소정의 형상으로 형성한다. 그 뒤, 전체를 전술한 재료로 이루어진 보호막(157)로 피복하는 것에 의해, 구동 트랜지스터(Tr1)가 형성된다.

구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140)를 형성한 뒤, 제1 실시형태에서와 같이, 평탄화 절연막(13), 제1 전극(15), 전극간 절연막(16), 거리 조정층(17), 유기층(18) 및 제2 전극(19)을 순서대로 형성하고, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 형성한다.

그 뒤, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 위에 보호막(30) 및 접착층(40)을 형성하고, 컬러 필터(51)를 설치한 밀봉용 기판(50)을 접합한다. 이상에 의해, 도 13에 나타낸 표시 장치가 완성된다.

표시 장치의 작용은, 제1 실시형태와 마찬가지다.

이렇게 본 실시형태에서는, 구동 트랜지스터(Tr1)에 의해 발생하는 단차를 이용하고, 공진기 구조의 제1 단부(P1)에, 구동 트랜지스터(Tr1)의 형상에 대응하는 단차 형상을 가지게 하도록 했으므로, 제1 실시형태와 마찬가지의 효과 외에 추가로, 단차 형성층(14)을 형성할 필요가 없어져, 구성 및 제조 공정을 보다 간소화할 수 있다.

또한, 본 실시형태에서는, 제1 전극(15)을 구동 트랜지스터(Tr1) 위에 형성 함으로써 제1 단부(P1)에 단차 형상을 가지게 하도록 한 경우에 대해 설명했지만, 구동 트랜지스터(Tr1)에 한하지 않고, 축적 용량(Cs) 또는 기입 트랜지스터(Tr2)와 제1 전극(15)과의 배치 관계에 의해 제1 단부(P1)에 단차 형상을 가지게 하도록 하여도 된다.

또한, 기판(11)상의 제2 영역(22)에 신호선(120A), 주사선(130A) 혹은 전원 라인 등의 배선을 배치하고, 그 위에 제1 전극(15)을 형성하도록 하여도 된다. 이 경우, 단차를 보다 크게 하기 위해, 배선의 두께를 두껍게 하도록 하면, 배선 저항을 저감하고, 표시 장치의 대형화에도 유리해진다. 혹은, 단차를 보다 크게 하기 위해, 배선을 다층화하도록 하면, 개구율을 높일 수 있고, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에 흐르는 전류 밀도를 저감해서 수명을 향상시킬 수 있다.

또한, 제2 전극(19)의 저항을 저감하기 위해서 보조 배선을 형성하는 경우에는, 제1 전극(15)을 이 보조 배선 위에 형성함으로써 제1 단부(P1)에 단차 형상을 가지게 하는 것도 가능하다.

또한, 본 실시형태의 구동 트랜지스터(Tr1), 배선 또는 보조 배선 외에 추가로, 평탄화 절연막(13) 위로도 제1 실시형태와 같은 단차 형성층(14)을 형성하도록 하여도 된다.

<제3 실시형태>

도 14는, 본 발명의 제3 실시형태에 따른 표시 장치의 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 단면 구성을 나타내는 것이다. 이 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 단차 형성층(14)을, 구동 트랜지스터(Tr1)와 같은 재료로 구성하도록 한 것을 제외하고는, 제1 실시형태에서 설명한 표시 장치와 동일하므로, 이하, 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 붙여서 설명한다.

단차 형성층(14)은, 기판(11)상의 제2 영역(22)에 설치되고, 구동 트랜지스터(Tr1)의 소스 배선(156S) 및 드레인 배선(156D)과 같은 재료로 구성되어 있다. 즉, 단차 형성층(14)은, 예를 들면, 티탄(Ti)층(166A), 알루미늄(Al)층(166B) 및 티탄(Ti)층(166C)과, 보호막(157)과를 이 순서대로 적층한 구성을 가지고 있다.

이 단차 형성층(14) 위에는, 평탄화 절연막(13)을 사이로 해서 제1 전극(15)이 형성되어 있다. 단차 형성층(14)에 의해 발생하는 단차를 충분히 크게 함으로써, 평탄화 절연막(13)의 표면에 단차 형성층(14)을 반영한 단차가 남는다. 이에 의해, 제1 전극(15)의 발광층(18C) 측의 단부면, 즉 공진기 구조의 제1 단부(P1)에, 구동 트랜지스터(Tr1)의 형상에 대응하는 단차 형상을 가지게 할 수 있다. 이 것을 제외하고는, 제1 전극(15)은 제1 실시형태와 같이 구성되어 있다.

제1 영역(21)에 있어서의 광학적 거리(L1)와, 제2 영역(22)에 있어서의 광학적 거리(L2)는 제1 실시형태와 마찬가지로 수학식 1을 만족시키는 것이 바람직하다.

표시 장치는, 예를 들면, 화소 구동 회로(140)의 구동 트랜지스터(Tr1)를 형성할 때에, 기판(11)상의 제2 영역(22)에 전술한 재료 및 적층 구성의 단차 형성층(14)을 형성하는 것을 제외하고는, 제2 실시형태와 같이 제조될 수 있다.

표시 장치의 작용·효과는, 제2 실시형태와 마찬가지다.

또한, 본 실시형태에서는, 단차 형성층(14)을, 구동 트랜지스터(Tr1)의 소스 배선(156S) 및 드레인 배선(156D)과 같은 재료 및 적층 구성으로 형성하도록 한 경우에 대해 설명했지만, 단차 형성층(14)은, 구동 트랜지스터(Tr1)의 다른 층과 같은 재료 및 적층 구성을 가지고 있어도 좋다. 예를 들면, 도 15에 도시한 바와 같이, 단차 형성층(14)은, 구동 트랜지스터(Tr1)의 게이트 전극(151)과 같은 재료로 이루어진 층(161), 게이트 절연막(122), 채널층(153)과 같은 재료로 이루어진 층(163), 채널 보호층(154)과 같은 재료로 이루어진 층(164), 소스 전극(155S) 및 드레인 전극(155D)과 같은 재료로 이루어진 층(165), 및 소스 배선(156S) 및 드레인 배선(156D)과 같은 재료로 이루어진 층(166)으로 구성되어 있어도 된다. 이렇게 구동 트랜지스터(Tr1)의 보다 많은 층을 이용해서 단차 형성층(14)을 구성함으로써, 보다 높은 단차를 형성할 수 있다.

또한, 단차 형성층(14)은, 축적 용량(Cs) 혹은 기입 트랜지스터(Tr2), 또는, 신호선(120A), 주사선(130A) 혹은 전원 라인 등의 배선과 같은 재료 및 적층 구성으로 하여도 좋고, 제2 전극(19)의 저항을 저감하기 위한 보조 배선과 같은 재료 및 적층 구성으로 하여도 된다.

또한, 본 실시형태의 단차 형성층(14) 외에 추가로, 평탄화 절연막(13) 위에도 제1 실시형태로 같은 단차 형성층(14)을 형성하여, 보다 높은 단차를 형성하도록 하여도 된다.

<제4 실시형태>

다음으로, 본 발명의 제4 실시형태에 따른 표시 장치에 대해서 설명한다. 이 표시 장치는, 도 16에 도시한 바와 같이, 제1 전극(15)이, 기판(11) 위에 설치된 요철 구조(61) 위에 형성되어 있는 것을 제외하고는, 제1 실시형태에서 설명한 표시 장치와 동일하다.

요철 구조(61)는, 예를 들면 감광성 수지로 구성되고, 제1 전극(15)측의 표면에 요철 형상을 가지고 있다. 이 요철 구조(61)은, 도 16에 도시한 바와 같은 1개의 층으로 구성된 것도 좋고, 도 17에 도시한 바와 같은 복수의 돌기부(61A)와, 이 돌기부(61A)를 피복하는 연속한 피복층(61B)을 갖고, 피복층(61B)의 제1 전극(15)측의 표면이 돌기부(61A)에 대응한 요철 형상이 되어 있는 것이어도 된다. 또한, 요철 구조(61)는, 제1 실시형태에서 설명한 평탄화 절연막(13)을 겹하는 동시에 접속 구멍(61C)을 가지고 있어도 좋다.

제1 전극(15)의 발광층(18C) 측의 단부면은, 요철 구조(61)에 대응한 연속적인 요철 형상을 가지는 제1 단부(P1)로 되어 있다. 제1 전극(15) 위에는, 요철 형상을 매립하는 동시에 발광층(18C) 측에 평탄한 표면(17A)를 가지는 거리 조정층(17)이 설치되어 있어, 제2 단부(P2)가 평坦해지는 동시에, 제1 단부(P1)의 요철 형상에 따라서 제1 단부(P1)와 제2 단부(P2) 사이의 광학적 거리(L)이 연속적으로 변화되고 있다. 이에 의해, 이 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에서는, 추출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장을 광학적 거리(L)에 따라 연속적으로 변화시키고, 이들을 합성한 스펙트럼의 반값 폭을 넓게 하고, 시야각 특성을 향상시킬 수 있도록 되어 있다.

제1 단부(P1)의 요철 형상은 예를 들면 평균 경사각이 2° 이하인 매우 낮은 각도의 요철인 것이 바람직하다. 경사각이 큰 요철 형상에서는, 외광 산란이 커지고, 콘트라스트의 저하를 발생할 우려가 있기 때문이다.

거리 조정층(17)은, 예를 들면, 유기층(14)의 정공 주입층(14A) 또는 정공 수송층(14B)으로 동일한 유기 재료로 구성되고 있어, 정공 주입층(14A) 또는 정공 수송층(14B)을 겹하고 있어도 좋다. 또한, 거리 조정층(17)은, 도 18에 도시한 바와 같이, 정공 주입층(14A) 또는 정공 수송층(14B)과는 별도로 설치되어 있어도 좋다.

표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 제조될 수 있다.

도 19a 내지 도 20b은, 이 표시 장치의 제조 방법을 공정 순으로 나타내는 것이다. 이 제조 방법은, 도 16에 도시한 바와 같은 단층의 요철 구조(61) 위에 제1 전극(15)을 형성하는 경우를 나타내고 있다.

우선, 도 19a에 도시한 바와 같이, 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140)을 형성한 기판(11) 위에, 감광성 수지를 도포하는 것에 의해 감광성 수지막(71)을 형성한다.

다음에, 도 19b에 도시한 바와 같이, 예를 들면 하프톤 레티클(72) 또는 두장의 레티클을 이용한 포토리소그래피법에 의해 감광성 수지막(71)을 노광·현상하여, 요철 구조(61)를 형성한다. 그 때, 매우 낮은 각도의 요철을 형성하는 방법으로서는, 예를 들면, 노광에 이용하는 레티클의 패턴을 노광기의 해상도보다도 미세한 패턴으로 하도록 해도 되고, 혹은 이것에 한하지 않고 다른 방법을 이용해도 된다. 또한, 요철 구조(61)이 평탄화 절연막(13)을 겹할 경우에는, 동시에 접속 구멍(61C)을 형성하여도 된다.

계속해서, 도 20a에 도시한 바와 같이, 요철 구조(61)를 소성한 뒤, 이 요철 구조(61) 위에, 예를 들면 스퍼터법에 의해 제1 전극(15)을 형성한다. 이에 의해, 제1 전극(15)의 발광층(18C) 측의 단부면에, 요철 구조(61)에 대응한 연속적인 요철 형상이 형성된다. 그 뒤, 동일하게 도 20a에 도시한 바와 같이, 제1 실시형태와 같이 하여 감광성 수지를 도포하고, 예를 들면 포토리소그래피법에 의해 성형하고, 소성함으로써, 전극간 절연막(16)을 형성한다.

전극간 절연막(16)을 형성한 뒤, 제1 전극(15) 위에, 예를 들면 진공 증착법에 의해 전술한 재료로 이루어진 거리 조정층(17)을 형성하고, 거리 조정층(17)의 구성 재료의 글래스 전이점 이상의 온도로 가열함으로써, 도 20b에 도시한 바와 같이, 거리 조정층(17)의 발광층(18C) 측의 표면(17A)를 평탄화한다.

거리 조정층(17)을 형성한 뒤, 이 거리 조정층(17) 위에, 유기층(18) 및 제2 전극(19)을 순차적으로 성막한다. 그 때, 거리 조정층(17)과 정공 주입층(18A) 또는 정공 수송층(18B)을 동일 재료로 구성했을 경우, 정공 주입층(18A) 또는 정공 수송층(18B)을 거리 조정층(17)과는 별도로 재차 형성해도 되고, 그것들을 생략해서 발광층(18C) 및 전자 수송층(18D) 만을 형성하여도 된다.

그 뒤, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 위에 보호막(30) 및 접착층(40)을 형성하고, 컬러 필터(51)를 설치한 밀봉용 기판(50)을 접합한다. 이상에 의해, 도 16에 나타낸 표시 장치가 완성된다.

또한, 이 표시 장치는, 다음과 같이 제조될 수 있다.

도 21a 내지 도 22b는, 이 표시 장치의 다른 제조 방법을 공정순으로 나타내는 것이다. 이 제조 방법은, 도 17에 도시한 바와 같은 복수의 돌기부(61A)를 피복층(61B)으로 피복한 요철 구조(61) 위에 제1 전극(15)을 형성하는 경우를 나타내고 있다.

우선, 도 21a에 도시한 바와 같이, 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140)을 형성한 기판(11) 위에, 감광성 수지를 도포하는 것에 의해 감광성 수지막을 형성하고, 이 감광성 수지막을, 예를 들면 마스크(81)를 이용한 포토리소그래피법에 의해 노광·현상해서 돌기부(61A)를 형성하고, 소성한다.

다음에, 도 21b에 도시한 바와 같이, 돌기부(61A)를 형성한 기판(11) 위에 다시 감광성 수지를 도포하는 것에 의해 돌기부(61A)를 피복층(61B)으로 피복한다.

계속해서, 도 22a에 도시한 바와 같이, 예를 들면 마스크(82)를 이용한 포토리소그래피법에 의해 피복층(61B)에 접속 구멍(61C)을 형성하고, 소성한다.

계속해서, 도 22b에 도시한 바와 같이, 요철 구조(61) 위에, 예를 들면 스퍼터법에 의해 제1 전극(15)을 형성한다. 이에 의해, 제1 전극(15)의 발광층(18C) 측의 단부면에, 요철 구조(61)에 대응한 연속적인 요철 형상이 형성된다.

그 뒤, 전술한 제조 방법과 같이 하여 감광성 수지를 도포하고, 예를 들면 포토리소그래피법에 의해 성형하고, 가열함으로써, 전극간 절연막(16)을 형성한다. 계속해서, 전술한 제조 방법과 같이 하여, 제1 전극(15) 위에 거리 조정층(17)을 형성하고, 거리 조정층(17)의 구성 재료의 글래스 전이점 이상의 온도로 가열함으로써, 거리 조정층(17)의 발광층(18C) 측의 표면(17A)을 평탄화한다.

거리 조정층(17)을 형성한 뒤, 전술한 제조 방법과 같이 하여, 유기층(18) 및 제2 전극(19)을 순차적으로 성막한다. 그 뒤, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 위에 보호막(30) 및 접착층(40)을 형성하고, 컬러 필터(51)를 설치한 밀봉용 기판(50)을 접합한다. 이상에 의해, 도 17에 나타낸 표시 장치가 완성된다.

이 표시 장치에서는, 제1 전극(15)과 제2 전극(19) 사이에 소정의 전압이 인가되면, 제1 실시 형태와 같이 해서 발광이 발생하고, 이 광은, 제1 전극(15)과 제2 전극(19) 사이로 다중반사하고, 제2 전극(19) 측으로부터 취출된다. 이때, 제1 단부(P1)가 연속적인 요철 형상을 가지고 있고, 이 요철 형상이 거리 조정층(17)에 의해 매립되어 평탄화됨으로써 광학적 거리(L)가 연속적으로 변화되고 있으므로, 취출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장도 광학적 거리(L)에 따라서 연속적으로 변화되고, 그들을 합성한 스펙트럼의 1/2 대역폭이 넓게 된다. 따라서, 시야각 특성이 향상한다.

상술한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 제1 단부(P1)가 연속적인 요철 형상을 가지도록 하고, 이 요철 형상을 거리 조정층(17)으로 매립해 평탄화함으로써 광학적 거리(L)를 연속적으로 변화시키도록 했으므로, 취출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장을 광학적 거리(L)에 따라서 연속적으로 변화시킬 수 있어, 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

이상, 제1~제4 실시 형태에서는, 광학적 거리의 다른 영역을 각 유기 발광 소자 내에 설치하도록 했지만, 인접하는 동일한 색상을 갖는 유기 발광 소자 간에 있어서 광학적 거리를 서로 다르게 하여도 된다. 이하, 그 예에 대해서 설명한다.

(제5 실시 형태)

도 23은, 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 표시 장치의 표시 영역(110)의 평면 구성의 일례를 나타낸 것이다. 이 표시 장치에서는, 인접하는 화소(101, 102)에 포함되고, 발광 파장이 같은 유기 발광 소자(10R1, 10R2)에서, 제1 단부(P1)와 제2 단부(P2) 사이의 광학적 거리(LR1, LR2)가 서로 상이하다. 마찬가지로, 유기 발광 소자(10G1, 10G2)에 있어서도 광학적 거리(LG1, LG2)가 서로 상이하고, 또한, 유기 발광 소자(10B1, 10B2)에 있어서도 광학적 거리(LB1, LB2)가 서로 상이하다. 유기 발광 소자(10R1, 10R2, 10G1, 10G2, 10B1, 10B2) 각각의 내부에서는 제1 영역(21) 및 제2 영역(22)으로 나눌 수 있고 있지 않으며, 각 소자 내에 있어서의 광학적 거리는 동일하다. 이에 의해, 이 표시 장치에서는, 동일한 발광 파장을 갖는 유기 발광 소자(10R1, 10R2, 10G1, 10G2, 10B1, 10B2)로부터 취출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장을 상이하게 할 수 있고, 시야각 특성을 향상시킬 수 있도록 되어 있다.

화소(101, 102)는, 예를 들면, 교대로 배치되어 있지만, 직선 형상으로 나열해 있어도, 시인상 문제없는 범위이면, 가능하다. 또한, 도 23에서는, 화소(101)에 음영을 실시해서 나타내고 있다.

도 24는, 인접하는 화소(101, 102)의 단면 구성을 나타낸 것이다. 기판(11)의 화소(102)의 영역에는 단차 형성층(14)이 형성되어 있다. 화소(102)의 제1 전극(15)은, 이 단차 형성층(14) 위에 형성되고 있고, 이에 의해, 화소(101)의 제1 전극(15)과 화소(102)의 제1 전극(15) 사이에는, 고저차가 설치되고 있다. 즉, 화소(101, 102)의 제1 전극(15)의 발광층(18C) 측의 단부면은, 단차 형성층(14)에 대응하는 고저차를 가지는 제1 단부(P1)로 되어 있다. 또한, 제1 전극(15) 위로는, 화소(101, 102)의 제1 전극(15)의 고저차를 매립한다. 동시에 제2 전극(19) 측에 평탄한 표면(17A)을 가지는 거리 조정층(17)이 설치되어 있고, 제2 단부(P2)가 평탄해진다. 동시에, 화소(101, 102)의 제1 전극(15)의 고저차에 따라서 제1 단부(P1)와 제2 단부(P2) 사이의 광학적 거리가 상이하다. 이것을 제외하고는, 유기 발광 소자(10R1, 10R2, 10G1, 10G2, 10B1, 10B2)는 제1 실시 형태와 같이 구성되어 있다.

거리 조정층(17)은, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 유기층(18)의 정공 주입층(18A) 또는 정공 수송층(18B)과 동일한 유기 재료로 구성되고, 정공 주입층(18A) 또는 정공 수송층(18B)을 겹하고 있어도 좋다. 또한, 도시하지 않은 이 거리 조정층(17)은, 정공 주입층(18A) 또는 정공 수송층(18B)과 별도로 설치되어 있어도 좋다.

유기 발광 소자(10R1)에 있어서의 광학적 거리(LR1)와, 유기 발광 소자(10R2)에 있어서의 광학적 거리(LR2)는 수학식 2를 만족하는 것이 바람직하다. 유기 발광 소자(10G1)에 있어서의 광학적 거리(LG1)와, 유기 발광 소자(10G2)에 있어서의 광학적 거리(LG2)는 수학식 3을 만족하는 것이 바람직하다. 유기 발광 소자(10B1)에 있어서의 광학적 거리(LB1)와, 유기 발광 소자(10B2)에 있어서의 광학적 거리(LB2)는 수학식 4를 만족하는 것이 바람직하다.

$$LR1=LR_{ave}+\Delta LR$$

$$LR2=LR_{ave}-\Delta LR$$

$$(2 LR_{ave})/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

이 식에서, LR_{ave} 는 유기 발광 소자(10R1)에 있어서의 광학적 거리(LR1)와 유기 발광 소자(10R2)에 있어서의 광학적 거리(LR2)의 평균 광학적 거리이고, Φ 은 제1 단부(P1)에서 발생하는 반사광의 위상 시프트 Φ_1 와 제2 단부(P2)에서 발생하는 반사광의 위상 시프트 Φ_2 의 합($\Phi=\Phi_1+\Phi_2$)(rad)이고, λ 는 제2 단부(P2)의 측으로부터 취출하고자 하는 광의 스펙트럼의 피크 파장이고, m 은 LR_{ave} 가 플러스가 되는 정수를 각각 나타낸다. 또한, 수학식 2에 있어서 $LR1$, $LR2$, LR_{ave} 및 λ 는 단위는, 예를 들면 nm로, 공통되어야 한다.

$$LG1=LG_{ave}+\Delta LG$$

$$LG2=LG_{ave}-\Delta LG$$

$$(2 LG_{ave})/\lambda+\Phi/(2\pi)=m$$

이 식에서, LG_{ave} 는 유기 발광 소자(10G1)에 있어서의 광학적 거리(LG1)와 유기 발광 소자(10G2)에 있어서의 광학적 거리(LG2)의 평균 광학적 거리이고, Φ 은 제1 단부(P1)에서 발생하는 반사광의 위상 시프트 Φ_1 와 제2 단부(P2)에서 발생하는 반사광의 위상 시프트 Φ_2 의 합($\Phi=\Phi_1+\Phi_2$)(rad)이며, λ 는 제2 단부(P2) 측으로부터 취출하고자 하는 광의 스펙트럼의 피크 파장이고, m 은 LG_{ave} 가 플러스가 되는 정수를 각각 나타낸다. 또한, 수 3에 있어서 $LG1$, $LG2$, LG_{ave} 및 λ 은 단위가 공통, 가령, nm이어야 한다.)

$$LB1=LB_{ave}+\Delta LB$$

$$LB2=LB_{ave}-\Delta LB$$

$$(2 LB_{ave})/\lambda+\Phi/(2\pi)=m$$

이 식에서, LB_{ave} 는 유기 발광 소자(10B1)에 있어서의 광학적 거리(LB1)와 유기 발광 소자(10B2)에 있어서의 광학적 거리(LB2)의 평균 광학적 거리이고, Φ 은 제1 단부(P1)에서 발생하는 반사광의 위상 시프트 Φ_1 과 제2 단부(P2)에서 발생하는 반사광의 위상 시프트 Φ_2 의 합($\Phi=\Phi_1+\Phi_2$)(rad)이고, λ 는 제2 단부(P2) 측으로부터 취출하고자 하는 광의 스펙트럼의 피크 파장이고, m 은 LB_{ave} 가 플러스가 되는 정수를 각각 나타낸다. 또한, 수학식 4에 있어서 $LB1$, $LB2$, LB_{ave} 및 λ 는 단위가 공통, 예를 들면 nm이어야 한다.)

또한, 수학식 2 내지 수학식 4는 수학식 1을 발광 색(R, G, B) 마다 표현한 것이며, 각각의 제1 식 또는 제3 식의 의미는 수학식 1과 마찬가지다.

이 표시 장치는, 예를 들면, 화소(102)의 형성 예정 영역에 단차 형성층(14)을 형성하는 것을 제외하고는, 제1 실시 형태와 같이 해서 제조할 수 있다.

이 실시 형태의 표시 장치에서는, 제1 전극(15)과 제2 전극(19) 사이에 소정의 전압이 인가되면, 제1 실시 형태와 같이 발광이 발생하고, 이 광은, 제1 전극(15)과 제2 전극(19) 사이에서 다중반사하고, 제2 전극(19) 측으로부터 취출된다. 이때, 인접하는 화소(101, 102)에 포함되고, 발광 파장이 같은 유기 발광 소자(10R1, 10R2)에서, 제1 단부(P1)와 제2 단부(P2) 사이의 광학적 거리(LR1, LR2)가 서로 상이하므로, 각 유기 발광 소자(10R1, 10R2)로부터 취출되는 광은, 그 스펙트럼의 피크 파장이 상이하다. 따라서, 유기 발광 소자(10R1, 10R2)가 동시에 발광했을 경우에는, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 합성 스펙트럼의 1/2 대역폭이 넓어지고, 시야각 특성이 향상한다. 다른 유기 발광 소자(10G1, 10G2) 사이, 유기 발광 소자(10B1, 10B2) 사이에 있어서도 마찬가지다.

이와 같이, 본 실시 형태에서는, 인접하는 화소(101, 102)에 포함되고, 발광 파장이 동일한 유기 발광 소자(10R1, 10R2, 10G1, 10G2, 또는 10B1, 10B2)에서, 제1 단부(P1)와 제2 단부(P2) 사이의 광학적 거리(LR1, LR2, LG1, LG2, 또는 LB1, LB2)를 서로 다르게 하도록 했으므로, 발광 파장이 같은 소자로부터 취출되는 광의 스펙트럼의 피크 파장을 상이하게 할 수 있고, 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 실시 형태에서는, 제1 실시 형태와 같이 단차 형성층(14) 및 거리 조정층(17)을 이용해서, 광학적 거리(LR1, LG1, LB1)와 광학적 거리(LR2, LG2, LB2)를 서로 다르게 하도록 한 경우에 대해 설명했지만, 제2 또는 제3 실시 형태와 마찬가지로, 구동 트랜지스터(Tr1)나 배선 등에 기인하는 단차를 이용해서 광학적 거리(LR1, LG1, LB1)와 광학적 거리(LR2, LG2, LB2)를 서로 다르게 하여도 된다.

이하, 제5 실시 형태에 관해서, 다른 구성에 의해 광학적 거리(LR1, LG1, LB1)와 광학적 거리(LR2, LG2, LB2)를 서로 다르게 한 변형 예 1~3에 대해서 설명한다. 이것들의 변형 예 1~3은, 제1 전극(15)의 구성 또는 유기층(18)의 두께의 차를 이용해서 광학적 거리(LR1, LG1, LB1)와 광학적 거리(LR2, LG2, LB2)를 서로 다르게 한 것이다.

(변형 예 1)

도 25는, 변형 예 1에 따른 화소(101, 102)의 단면 구성을 나타낸 것이다. 이 표시 장치는, 제1 전극(15)을, 은(Ag)을 포함하는 합금으로 되는 반사 전극(15A)과, 투명 전극(15B)을 기판(11)의 측으로부터 이 순서로 적층 한 것이다. 이 경우, 화소(101)의 투명 전극(15B)은, 다결정 ITO로 되는 하층(15BB)과, 아몰퍼스 ITO 또는 IZO로 되는 상층(15BT)을 순차적으로 적층한 구성을 갖고, 화소(102)의 투명 전극(12B)은 하층(12BB)만을 가진다.

이 표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 해서 제조할 수 있다.

도 26 및 도 27은, 이 표시 장치의 제조 방법을 공정 순으로 나타내는 것이다. 우선, 도 26a에 도시한 바와 같이, 전술한 재료로 이루어지는 기판(11) 위에, 제1 실시 형태와 같이 해서 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140) 및 평탄화 절연막(13)을 형성한 뒤, 예를 들면 스퍼터법에 의해, 전술한 재료로 되는 반사 전극(15A)과, 하층(15BB) 및 상층(15BT)으로 되는 투명 전극(15B)을 순차적으로 성막한다.

다음, 상층(15BT) 위에, 예를 들면 리소그래피 기술을 이용해서 레지스트 패턴(도시 생략)을 형성하고, 도 26b에 도시한 바와 같이, 이 레지스트 패턴을 마스크로 한 웨트 에칭에 의해, 화소(102)의 상층(15BT)을 선택적으로 제거한다. 이때, 예를 들면, 하층(15BB)을 다결정 ITO, 상층(15BT)을 아몰퍼스 ITO 또는 IZO에 의해 각각 구성하고, 웨트 에칭 액으로서 인산, 질산 및 아세트산의 혼합액을 이용함으로써, 아몰퍼스 ITO 또는 IZO와, 다결정 ITO의 웨트 에칭 선택비를 이용하여, 상층(15BT)만을 선택적으로 제거할 수 있다.

또한, 도 27에 도시한 바와 같이, 예를 들면, 드라이 에칭에 의해 투명 전극(15B) 및 반사 전극(15A)을 선택적으로 제거해서 각 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)마다 분리하고, 도 25에 도시한 바와 같은 제1 전극(15)을 형성한다.

그 뒤, 제1 전극(15)의 사이의 영역에 전극간 절연막(16)(도 5 참조)을 마련, 예를 들면 증착법에 의해, 전술한 두께 및 재료로 이루어지는 정공 주입층(18A), 정공 수송층(18B), 발광층(18C), 전자 수송층(18D) 및 제2 전극(19)을 순차적으로 성막하고, 도 25에 도시한 바와 같은 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 형성한다. 계속해서, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 위에 보호막(30) 및 접착층(40)을 형성하고, 컬러 필터(51)를 설치한 밀봉용 기판(50)을 접합한다. 이상에 의해, 도 25에 나타낸 표시 장치가 완성된다.

(변형 예 2)

도 28은, 제1 전극(15)의 다른 구성예를 나타낸 것이다. 본 변형예의 제1 전극(15)은, 반사 전극(15A)과 투명 전극(15B)을 교대로 포함하는 적층 구조를 갖는 것이다. 화소(101)의 제1 전극(15)은, 은(Ag)을 포함하는 합금으로 되는 제1 반사 전극(15A1), 다결정 ITO로 되는 제1 투명 전극(15B1), 은(Ag)을 포함하는 합금으로 되는 제2 반사 전극(15A2) 및 다결정 ITO로 되는 제2 투명 전극(15B2)을 기판(11) 측으로부터 이 순으로 적층한 구성을 가지고 있다. 화소(102)의 제1 전극(15)은, 제1 반사 전극(15A1) 및 제1 투명 전극(15B1)을 기판(11) 측으로부터 이 순으로 적층한 구성을 가지고 있다. 제1 투명 전극(15B1) 및 제2 투명 전극(15B2)의 두께는, 광학적 거리(LR1, LG1, LB1)와 광학적 거리(LR2, LG2, LB2)에 따라서 서로 다르고, 제2 투명 전극(15B2)은 제1 투명 전극(15B1)보다도 두께가 두꺼워져 있다. 화소(101)에 있어서의 제1 단부(P11)의 위치는, 제2 반사 전극(15A2)의 발광층(18C) 측의 단부면이며, 화소(102)에 있어서의 제1 단부(P12)의 위치는, 제1 반사 전극(15A1)의 발광층(18C) 측의 단부면이다.

이 표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 해서 제조할 수 있다.

도 29 및 도 30은, 이 표시 장치의 제조 방법을 공정 순으로 나타내는 것이다. 우선, 도 29a에 도시한 바와 같이, 전술한 재료로 되는 기판(11) 위에, 제1 실시 형태와 같이 해서 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140) 및 평탄화 절연막(13)을 형성한 뒤, 예를 들면 스퍼터법에 의해, 전술한 재료로 되는 제1 반사 전극(15A1), 제1 투명 전극(15B1), 제2 반사 전극(15A2) 및 제2 투명 전극(15B2)을 순차적으로 성막한다. 이때, 예를 들면, 제1 투명 전극(15B1)은 다결정 ITO, 제2 반사 전극(15A2)은 은(Ag)을 포함하는 합금에 의해 각각 구성한다.

다음, 제2 투명 전극(15B2) 위에, 예를 들면 리소그래피 기술을 이용해서 레지스트 패턴(도시 생략)을 형성하고, 도 29b에 도시한 바와 같이, 예를 들면 드라이 에칭에 의해, 화소(101) 이외의 영역의 제2 투명 전극(15B2)과 제2반사 전극(15A2)의 두께 방향의 일부를 선택적으로 제거한다.

또한, 도 30a에 도시한 바와 같이, 예를 들면 인산, 질산 및 아세트산의 혼합액을 이용한 웨트 에칭에 의해, 제2 반사 전극(15A2)의 두께 방향의 남은 부분을 선택적으로 제거하고, 제1 투명 전극(15B1)을 노출되게 한다. 이때, ITO와 은(Ag)을 포함하는 합금과의 웨트 에칭 선택비에 의해, 제2 반사 전극(15A2)만 제거할 수 있다.

계속하여, 도 30b에 도시한 바와 같이, 예를 들면 드라이 에칭에 의해 제1 투명 전극(15B1) 및 제1 반사 전극(15A1)을 제거해서, 각 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)마다 분리하고, 도 28에 도시한 바와 같은 제1 전극(15)을 형성한다.

그 뒤, 제1 전극(15)의 사이의 영역에 전극간 절연막(16)(도 5 참조)을 마련, 전술한 방법과 같이 해서 정공 주입층(18A), 정공 수송층(18B), 발광층(18C), 전자 수송층(18D) 및 제2 전극(19)을 순차적으로 성막하고, 도 28에 도시한 바와 같은 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 형성한다. 그 뒤, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 위에 보호막(30) 및 접착층(40)을 형성하고, 컬러 필터(51)를 설치한 밀봉용 기판(50)을 접합한다. 이상에 의해, 도 28에 나타낸 표시 장치가 완성된다.

(변형 예 3)

도 31은, 변형 예 3에 따른 화소(101, 102)의 단면 구성을 나타낸 것이다. 이 표시 장치는, 화소(101)의 유기층(18)의 두께를, 화소(102) 보다도 두껍게 한 것이다. 이 경우, 예를 들면, 정공 주입층(18A), 정공 수송층(18B), 발광층(18C) 및 전자 수송층(18D) 중에서 하나 이상의 층의 두께를 서로 다르게 하면 된다. 특히, 정공 주입층(18A) 또는 정공 수송층(18B)의 두께를 서로 다르게 하는 것이 바람직하다. 정공 주입층(18A) 또는 정공 수송층(18B)은, 캐리어 이동도가 높고, 두께에 대한 전압 의존성이 작기 때문이다. 일반적으로는 발광층(18C) 또는 전자 수송층(18D)의 두께를 바꾸면 소자의 구동 전압에 끼치는 영향이 크고, 두꺼운 부위에서는 전압이 높고, 얇은 부위에서는 전압이 낮아져 버리므로, 발광 휘도에 불균일이 발생할 우려가 있다.

또한, 정공 주입층(18A)의 구성 재료로서는, 일반적으로, 프탈로시아닌 화합물(phthalocyanine compound), 아민 화합물(amine compound) 또는 아자아릴 화합물(azaaryl compound) 등을 들 수 있지만, 본 실시 형태와 같이 화소(101)와 화소(102)의 두께를 서로 다르게 할 경우에는, 아자아릴 화합물인 아자안트라센 유도체(azaanthracene derivative) 또는 아자트리페닐렌 유도체(azatriphenylene derivative) 등이 바람직하다.

이 표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 해서 제조할 수 있다.

우선, 기판(11) 위에, 제1 실시 형태와 같이 하여, 전술한 재료로 되는 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140), 평탄화 절연막(13), 제1 전극(15) 및 전극간 절연막(16)을 형성한다.

다음, 제1 전극(15) 위에, 정공 주입층(18A), 정공 수송층(18B), 발광층(18C), 전자 수송층(18D) 및 제2 전극(19)을 순차적으로 성막한다. 그때, 화소(101)와 화소(102)의 유기층(18)의 두께를 서로 다르게 한다. 유기층(18)을 다른 두께로 형성하는 방법으로서는, 마스크를 이용한 증착법, 잉크젯트법, 레이저 전사 또는 인쇄법 등, 유기층(18)의 형성에 이용되는 일반적인 방법을 어느 것이나 이용할 수 있다.

계속하여, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B) 위에 보호막(30) 및 접착층(40)을 형성하고, 컬러 필터(51)를 설치한 밀봉용 기판(50)을 접합한다. 이상에 의해, 도 31에 나타낸 표시 장치가 완성된다.

(모듈 및 적용 예)

이하, 전술한 제1 또는 제5 실시 형태에서 설명한 표시 장치의 적용 예에 대해서 설명한다. 상기 각 실시 형태의 표시 장치는, 텔레비전 장치, 디지털 카메라, 공책형 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화 등의 휴대 단말 장치 혹은 비디오 카메라 등, 외부로부터 입력된 영상 신호 혹은 내부에서 생성한 영상 신호를, 화상 혹은 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 기기의 표시 장치에 적용하는 것이 가능하다.

(모듈)

상기 각 실시 형태의 표시 장치는, 예를 들면, 도 32에 도시한 바와 같은 모듈로서, 후술하는 적용 예 1~5 등의 여러 가지의 전자 기기에 조립된다. 이 모듈은, 예를 들면, 기판(11)의 한 변에, 밀봉용 기판(50) 및 접착층(40)으로부터 노출된 영역(210)을 설치하고, 이 노출된 영역(210)에, 신호선 구동 회로(120) 및 주사선 구동 회로(130)의 배선을 연장해서 외부 접속 단자(도시 생략)를 형성한 것이다. 외부 접속 단자에는, 신호의 입출력을 위한 플렉시블 프린트 배선 기판(FPC; Flexible Printed Circuit)(220)이 설치되어도 좋다.

(적용 예1)

도 33은, 상기 각 실시 형태의 표시 장치가 적용되는 텔레비전 장치의 외관을 나타낸 것이다. 이 텔레비전 장치는, 예를 들면, 프론트 페인(1310) 및 필터 글래스(320)를 포함하는 영상 표시 화면부(300)를 가지고 있고, 이 영상 표시 화면부(300)는, 상기 각 실시 형태에 따른 표시 장치로 구성되어 있다.

(적용 예2)

도 34는, 상기 각 실시 형태의 표시 장치가 적용되는 디지털 카메라의 외관을 나타낸 것이다. 이 디지털 카메라는, 예를 들면, 플래시용의 발광부(410), 표시부(420), 메뉴 스위치(430) 및 셔터 버튼(440)을 가지고 있고, 그 표시부(420)는, 상기 각 실시 형태에 따른 표시 장치로 구성되어 있다.

(적용 예3)

도 35는, 상기 각 실시 형태의 표시 장치가 적용되는 공책형 퍼스널 컴퓨터의 외관을 나타낸 것이다. 이 공책형 퍼스널 컴퓨터는, 예를 들면, 본체(510), 문자 등의 입력 조작을 위한 키보드(520) 및 화상을 표시하는 표시부(530)를 가지고 있고, 그 표시부(530)는, 상기 각 실시 형태에 따른 표시 장치로 구성되어 있다.

(적용 예4)

도 36은, 상기 각 실시 형태의 표시 장치가 적용되는 비디오 카메라의 외관을 나타낸 것이다. 이 비디오 카메라는, 예를 들면, 본체부(610), 이 본체부(610)의 전방 측면에 설치된 피사체 촬영용의 렌즈(620), 촬영시의 스타트/스톱 스위치(630) 및 표시부(640)를 가지고 있고, 그 표시부(640)는, 상기 각 실시 형태에 따른 표시 장치로 구성되어 있다.

(적용 예5)

도 37은, 상기 각 실시 형태의 표시 장치가 적용되는 휴대 전화기의 외관을 나타낸 것이다. 이 휴대 전화기는, 예를 들면, 상측 케이스(710)와 하측 케이스(720)를 연결부(힌지부)(730)로 연결한 것이며, 디스플레이(740), 서브 디스플레이(750), 퍼처 라이트(760) 및 카메라(770)를 가지고 있다. 그 디스플레이(740) 또는 서브 디스플레이(750)는, 상기 각 실시 형태에 따른 표시 장치로 구성되어 있다.

이상, 실시 형태를 예를 들어서 본 발명을 설명했지만, 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되나 것은 아니고, 여러 가지 변형이 가능하다. 예를 들면, 상기 제1 또는 제3 실시 형태에서는, 발광층(18C)이, 평면 형상에 있어서 중앙부의 제1 영역(21)과 좌우부의 제2 영역(22)에 나누어져 있는 경우에 대해 설명했지만, 제1 영역(21) 및 제2 영역(22)은, 도 38에 도시한 바와 같이 평면 형상에 있어서 우측 반과 좌측 반으로 나누어져 있어도 좋고, 도 39에 도시한 바와 같이 상측반과 하측반으로 나누어져 있어도 좋다. 또한, 도 40에 도시한 바와 같이 비스듬한 경계선에서 분할되어 있어도, 시인상 문제가 없는 범위에서 선택가능하다.

또한, 단차 형성층(14)은, 기판(11)의 일부의 영역에 한하지 않고, 기판(11)의 전체면에 형성되어 있어도 된다. 그 경우, 단차 형성층(14)의 두께를 바꾸는 것에 의해, 제1 전극(15)의 발광층(18C) 측의 단부면에 단차를 형성할 수 있다.

또한, 상기 제4 실시 형태에서는, 제1 단부(P1)가 연속적인 요철 형상을 가지고 있는 경우에 대해 설명했지만, 제1 단부(P1)와 제2 단부(P2) 중 적어도 한 방향이 연속적인 요철 형상을 가지고 있으면 좋다.

또한, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 제1 영역(21) 및 제2 영역(22)의 둘에 한하지 않고, 세 개 이상의 영역으로 나누어져 있어도 좋다. 이 경우, 그 중 적어도 두 개의 영역에 있어서 광학적 거리가 서로 다르면 좋다.

또한, 예를 들면, 상기 실시 형태에 있어서 설명한 각층의 재료 및 두께, 또는 성막 방법 및 성막 조건 등을 한정되나 것은 아니고, 다른 재료 및 두께로 해도 되고, 또는 다른 성막 방법 및 성막 조건과 하여도 된다. 예를 들면, 상기 실시 형태에서는, 기판(11) 위에, 제1 전극(15), 유기층(18) 및 제2 전극(19)을 기판(11)의 측으로부터 순차적으로 적층하고, 밀봉용 기판(50)의 측으로부터 광을 취출하도록 한 경우에 대해 설명했지만, 적층 순서를 반대로 하고, 기판(11) 위에, 제2 전극(19), 유기층(18) 및 제1 전극(15)을 기판(11)의 측으로부터 순차적으로 적층하고, 기판(11)의 측으로부터 광을 취출하도록 할 수도 있다.

또한, 예를 들면, 상기 실시 형태에서는, 제1 전극(15)을 양극, 제2 전극(19)을 음극으로 하는 경우에 대해 설명했지만, 양극 및 음극을 반대로 하고, 제1 전극(15)을 음극, 제2 전극(19)을 양극으로 하여도 된다. 또한, 제1 전극(15)을 음극, 제2 전극(19)을 양극으로 함과 함께, 기판(11) 위에, 제2 전극(19), 유기층(18) 및 제1 전극(15)을 기판(11)의 측으로부터 순차적으로 적층하고, 기판(11)의 측으로부터 광을 취출하도록 할 수도 있다.

또한, 상기 실시 형태에서는, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 구성을 구체적으로 모두 설명했지만, 모든 층을 구비하는 필요는 없고, 또한, 다른 층을 더욱 구비하고 있어도 좋다. 예를 들면, 제1 전극(15)과 유기층(18) 사이에, 산화 크롬(III) (Cr_2O_3), ITO(Indium-Tin Oxide: 인듐(In) 및 주석(Sn)의 산화물 혼합 막) 등으로 이루어지는 정공 주입용 박막층을 구비하고 있어도 좋다. 또한, 예를 들면 제1 전극(15) 또는 반사 전극(15A)은, 유전체 다층막으로 할 수도 있다.

또한, 상기 실시 형태에서는, 제2 전극(19)이 반투과성 반사층으로 구성되어 있는 경우에 대해 설명했지만, 제2 전극(19)은, 반투과성 반사층과 투명 전극이 제1 전극(15)의 측으로부터 순차적으로 적층된 구조로 하여도 된다. 이 투명 전극은, 반투과성 반사층의 전기 저항을 떨어뜨리기 위한 것이고, 발광층에서 발생한 광에 대하여 충분한 투광성을 가지는 도전성 재료로 구성되어 있다. 투명 전극을 구성하는 재료로서는, 예를 들면, ITO 또는 인듐과 아연(Zn)과 산소를 포함하는 화합물이 바람직하다. 실온에서 성막해도 양호한 도전성을 얻을 수 있기 때문이다. 투명 전극의 두께는, 예를 들면 30nm 이상 1000nm 이하로 할 수 있다. 또한, 이 경우, 반투과성 반사층을 한쪽의 단부로 하여 투명 전극을 끼워서 반투과성 전극에 대향하는 위치에 다른 쪽의 단부를 설치하고, 투명 전극을 공진부라고 하는 공진 기구조를 형성하도록 하여도 된다. 또한, 그러한 공진기 구조를 설치한 뒤에, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 보호막(30)으로 피복하도록 하고, 이 보호막(30)을, 투명 전극을 구성하는 재료와 같은 정도의 굴절율을 가지는 재료로 구성하면, 보호막(30)을 공진부의 일부로 할 수가 있어, 바람직하다.

또한, 본 발명은, 제2 전극(19)을 투명 전극으로 구성함과 함께, 이 투명 전극의 유기층(18)과 반대측의 단부면의 반사율이 크게 되도록 구성하고, 제1 전극(15)의 발광층(18C) 측의 단부면을 제1 단부, 투명 전극의 유기층과 반대측의 단부면을 제2 단부로 한 공진 기구조를 구성한 경우에 대해도 적용할 수 있다. 예를 들면, 투명 전극을 대기층에 접촉시켜, 투명 전극과 대기층과의 경계면의 반사율을 크게 하고, 이 경계면을 제2 단부로 하여도 된다. 또한, 접착층과의 경계면에서의 반사율을 크게 하고, 이 경계면을 제2 단부로 하여도 된다. 또한, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 보호막(30)으로 피복하고, 이 보호막(30)과의 경계면에서의 반사율을 크게 하고, 이 경계면을 제2 단부로 하여도 된다.

또한, 상기 각 실시 형태에서는, 액티브 매트릭스형의 표시 장치의 경우에 대해 설명했지만, 본 발명은 패시브 매트릭스형의 표시 장치에의 적용도 가능하다. 또한, 액티브 매트릭스 구동을 위한 화소 구동 회로의 구성은, 상기 각 실시 형태에서 설명한 것에 한정되지 않고, 필요에 따라 용량 소자나 트랜지스터를 추가하여도 된다. 그 경우, 화소 구동 회로의 변경에 따라서, 전술한 신호선 구동 회로(120)나 주사선 구동 회로(130) 이외에, 필요한 구동 회로를 추가하여도 된다.

본 기술 분야에 숙련된 자는, 첨부된 청구범위 또는 그 등가물의 범주 내에 존재하는 한, 디자인 요구 또는 다른 요소에 따라 다양한 변경, 조합, 하위 조합 및 대체가 발생할 수 있음을 이해할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 외광 콘트라스트를 악화시키지 않고 시야각 특성을 향상시킬 수 있는 표시 소자 및 표시 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 나타낸 도면.

도 2는 도 1에 나타낸 화소 구동 회로의 일례를 나타낸 도면.

도 3은 도 1에 나타낸 표시 영역의 구성을 나타낸 평면도.

도 4는 도 3에 나타낸 유기 발광 소자의 구성을 나타낸 평면도.

도 5는 도 3에 나타낸 유기 발광 소자의 구성을 나타낸 단면도.

도 6은 ΔL 을 바꾸었을 경우의 공진기 필터의 스펙트럼을 나타낸 도면.

도 7은 ΔL 을 바꾸었을 경우의 시야각에 따른 휘도의 변화를 나타낸 도면.

도 8은 ΔL 을 바꾸었을 경우의 시야각에 따른 색차 $\Delta u'v'$ 을 나타낸 도면.

도 9는 도 5에 나타낸 유기 발광 소자의 다른 구성예를 나타낸 단면도.

도 10a 및 도 10b는 도 1에 나타낸 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서대로 나타낸 단면도.

도 11a 및 도 11b는 도 10b에 계속되는 공정을 나타낸 단면도.

도 12는 도 11b에 계속되는 공정을 나타낸 단면도.

도 13은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 표시 장치에 이용되는 유기 발광 소자의 구성을 나타낸 단면도.

도 14는 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 표시 장치에 이용되는 유기 발광 소자의 구성을 나타낸 단면도.

도 15는 도 14에 나타낸 유기 발광 소자의 다른 구성을 나타낸 단면도.

도 16은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 표시 장치에 이용되는 유기 발광 소자의 구성을 나타낸 단면도.

도 17은 도 16에 나타낸 유기 발광 소자의 다른 구성을 나타낸 단면도.

도 18은 도 16에 나타낸 유기 발광 소자의 또다른 구성을 나타낸 단면도.

도 19a 및 도 19b는 도 16에 나타낸 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서대로 나타낸 단면도.

도 20은 도 19b에 계속되는 공정을 나타낸 단면도.

도 21a 및 도 21b는 도 17에 나타낸 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서대로 나타낸 단면도.

도 22a 및 도 22b는 도 21b에 계속되는 공정을 나타낸 단면도.

도 23은 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 표시 장치의 구성을 나타낸 평면도.

도 24는 도 23에 나타낸 인접하는 두 개의 화소의 구성을 나타낸 단면도.

도 25는 변형예 1의 인접하는 두 개의 화소의 구성을 나타낸 단면도.

도 26a 및 도 26b는 도 25에 나타낸 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서대로 나타낸 단면도.

도 27은 도 26b에 계속되는 공정을 나타낸 단면도.

도 28은 변형예 2의 인접하는 두 개의 화소의 구성을 나타낸 단면도.

도 29a 및 도 29b는 도 28에 나타낸 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서대로 나타낸 단면도.

도 30a 및 도 30b는 도 29b에 계속되는 공정을 나타낸 단면도.

도 31은 변형예 3의 인접하는 두 개의 화소의 구성을 나타낸 단면도.

도 32는 상기 각 실시 형태에 따른 표시 장치를 포함하는 모듈의 개략 구성을 나타낸 평면도.

도 33은 상기 각 실시 형태의 표시 장치의 적용예 1의 외관을 나타낸 사시도.

도 34a는 적용예 2의 앞쪽에서 본 외관을 나타낸 사시도이며, 도 34b는 적용예 2의 뒷측으로부터 본 외관을 나타낸 사시도.

도 35는 적용예 3의 외관을 나타낸 사시도.

도 36은 적용예 4의 외관을 나타낸 사시도.

도 37a는 적용예 5의 개방 상태의 정면도, 도 37b는 그 측면도, 도 37c는 적용예 5의 폐쇄 상태의 정면도, 도 37d는 그 좌측면도, 도 37e는 그 우측면도, 도 37f는 그 상면도, 도 37g는 그 하면도.

도 38은 도 2에 나타낸 유기 발광 소자의 제1 영역 및 제2 영역의 평면 형상의 다른 예를 나타낸 평면도.

도 39는 도 2에 나타낸 유기 발광 소자의 제1 영역 및 제2 영역의 평면 형상의 또다른 예를 나타낸 평면도.

도 40은 도 2에 나타낸 유기 발광 소자의 제1 영역 및 제2 영역의 평면 형상의 또다른 예를 나타낸 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10, 101, 102 : 화소

10R, 10G, 10B : 유기 발광 소자

11 : 기판

13 : 평탄화 절연막

14 : 단차 형성층

15 : 제1 전극

15A : 반사 전극

15A1 : 제1 반사 전극

15A2 : 제2 반사 전극

15B : 투명 전극

15B1 : 제1 투명 전극

15B2 : 제2 투명 전극

15BB : 하층

15BT : 상층

16 : 전극간 절연막

17 : 거리 조정층

17A : 상면

18 : 유기층

18A : 정공 주입층

18B : 정공 수송층

18C : 발광층

18D : 전자 수송층

19 : 제2 전극

21 : 제1 영역

22 : 제2 영역

30 : 보호막

40 : 접착층

50 : 밀봉 용 기판

51 : 컬러 필터

61 : 요철 구조

61A : 돌기부

61B : 피복층

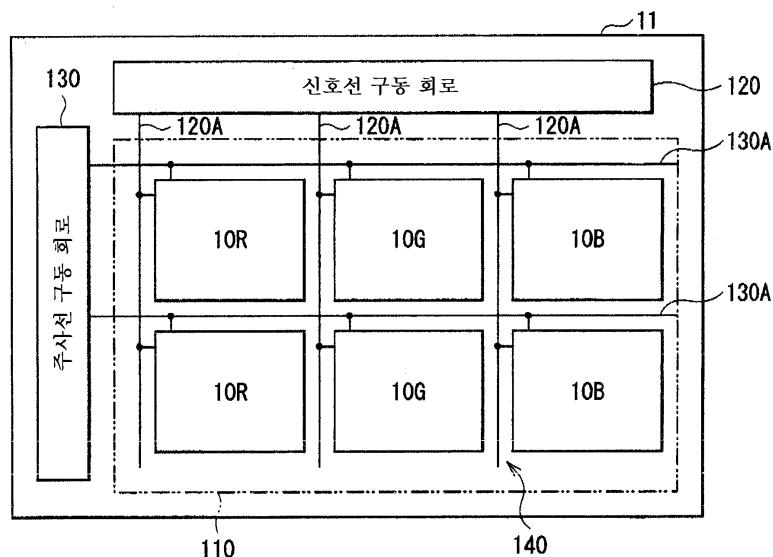
61C : 접속 구멍

P1 : 제1 단부

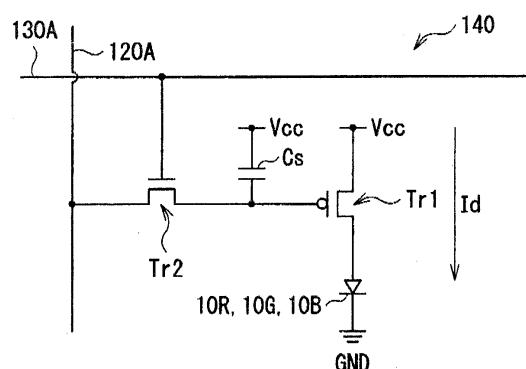
P2 : 제2 단부

도면

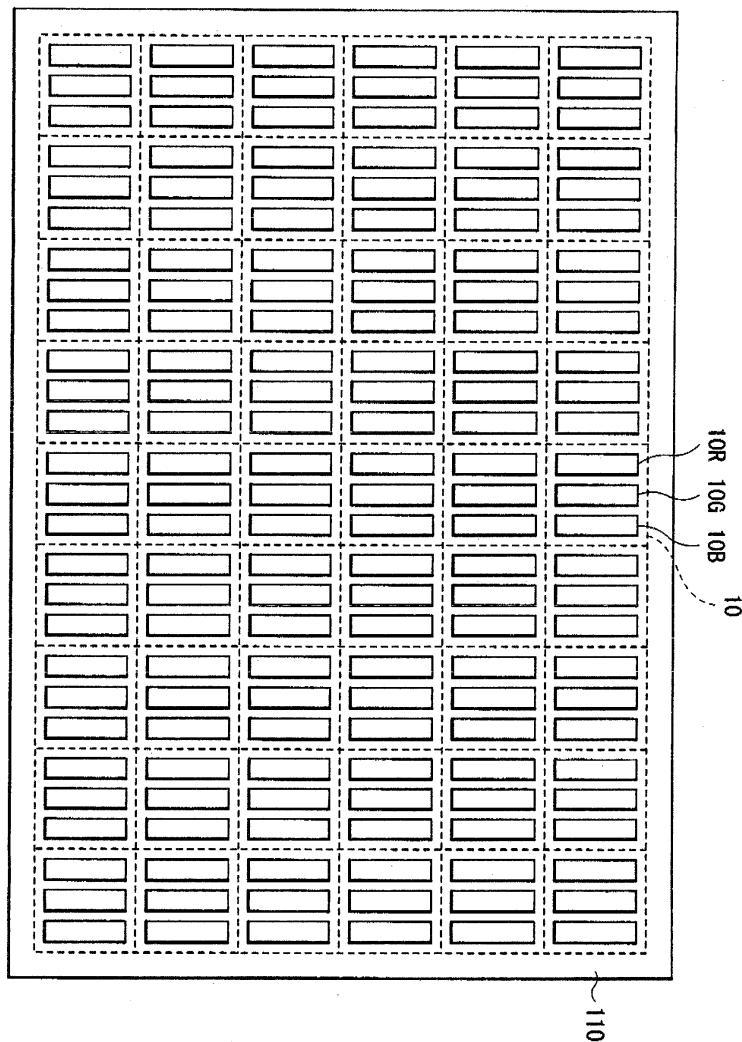
도면1



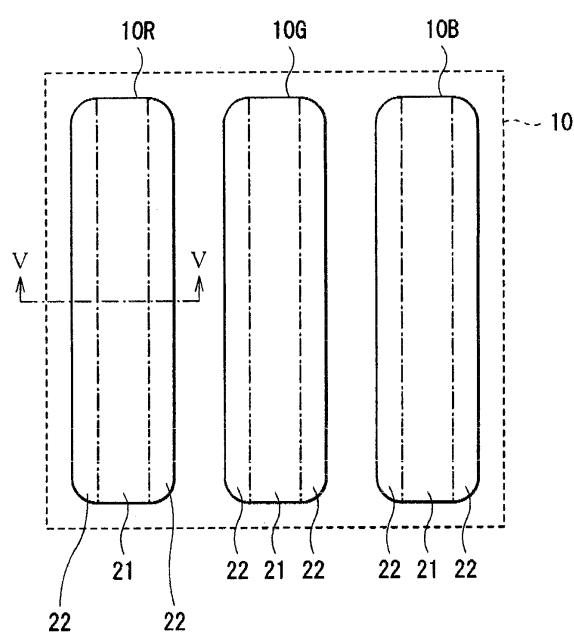
도면2



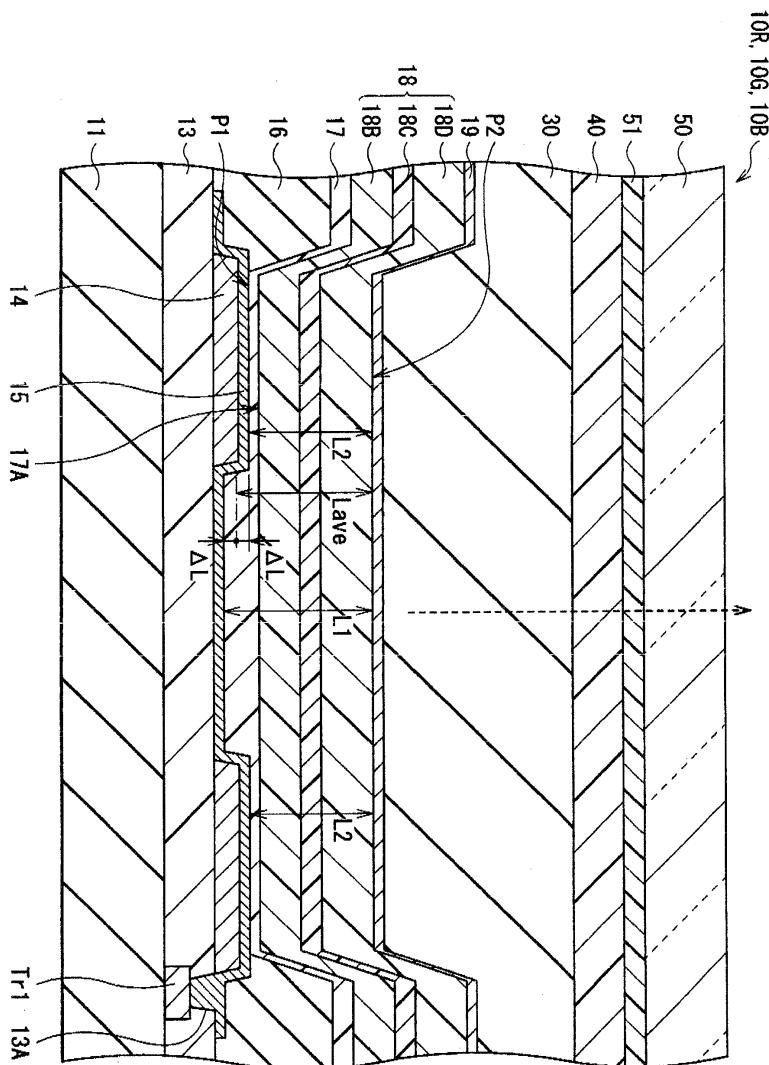
도면3



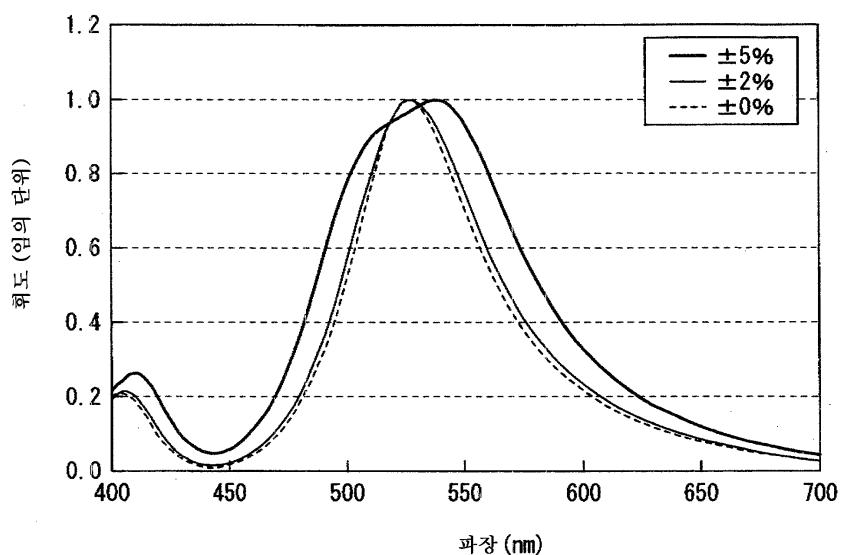
도면4



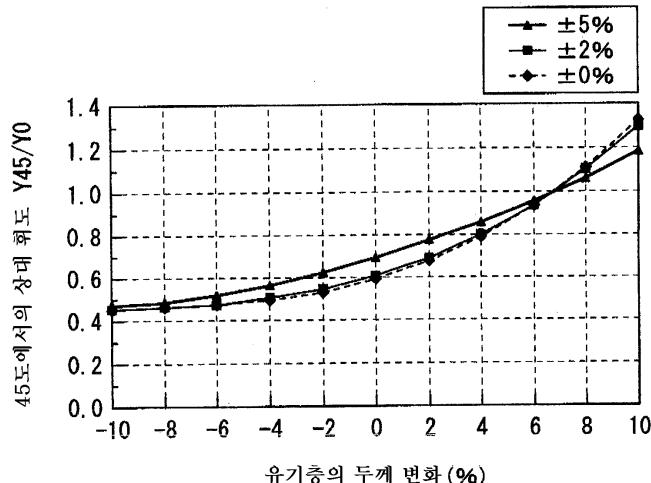
도면5



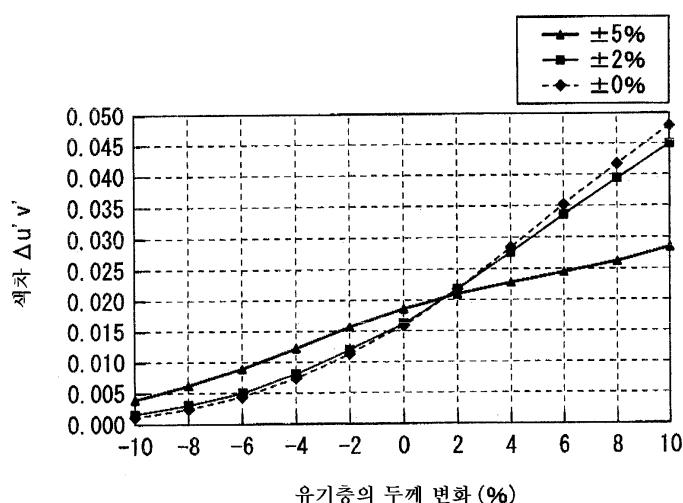
도면6



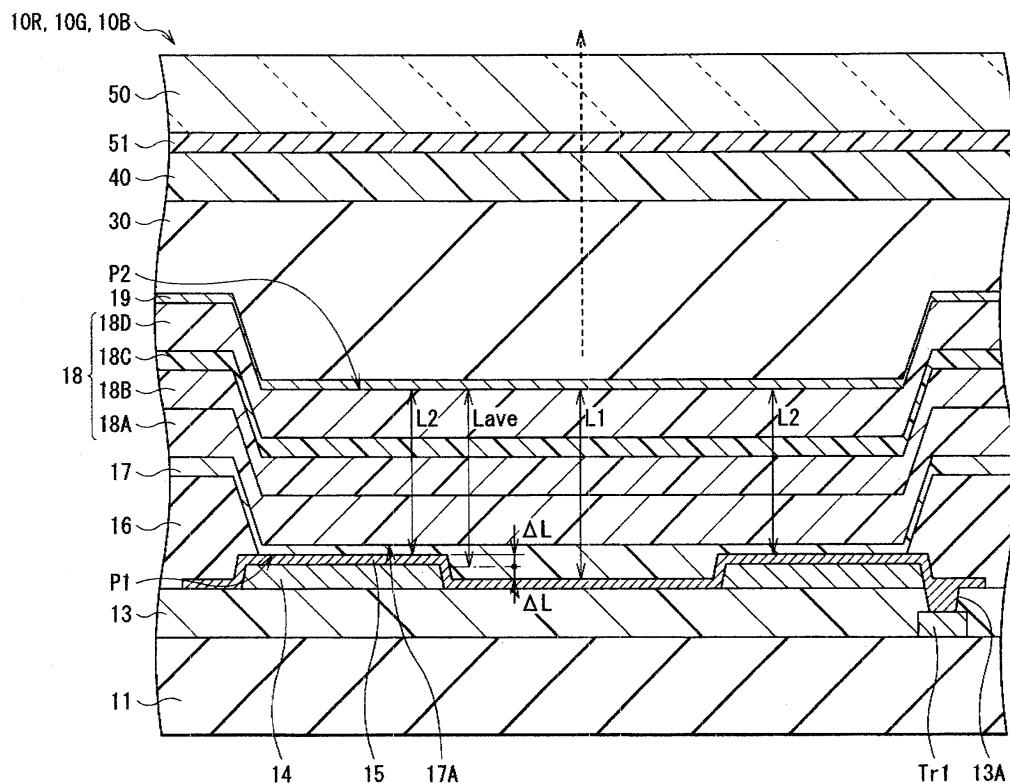
도면7



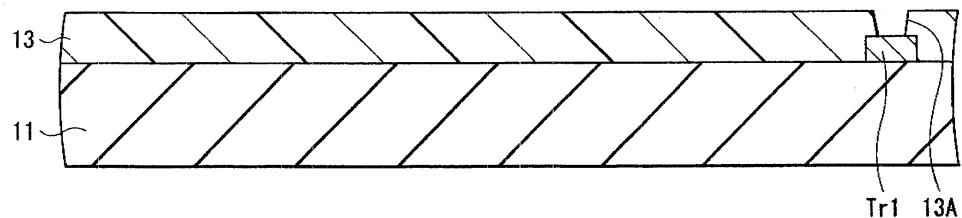
도면8



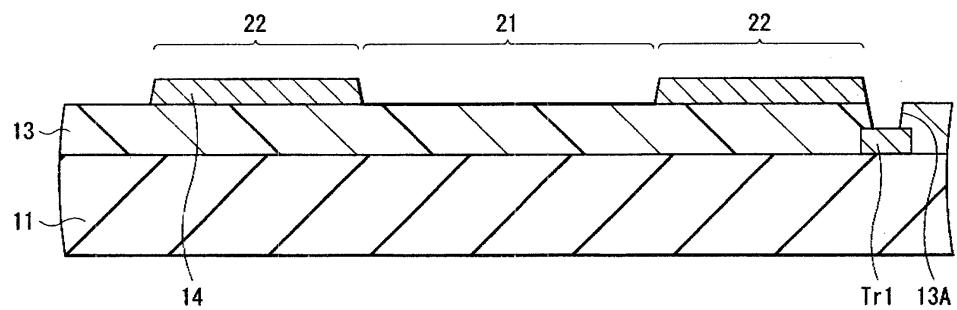
도면9



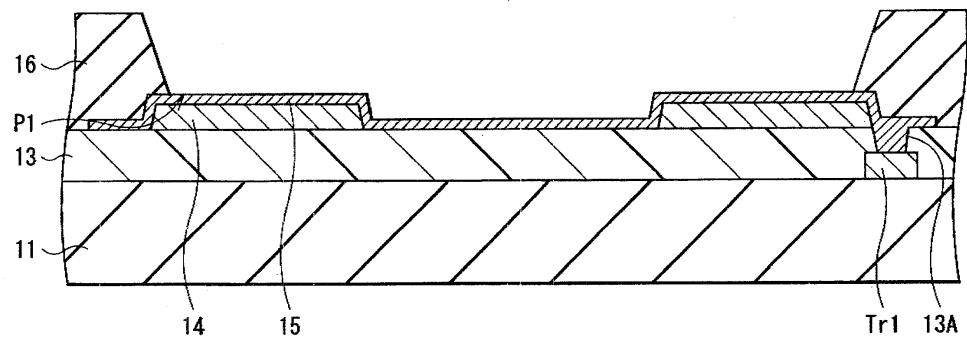
도면10a



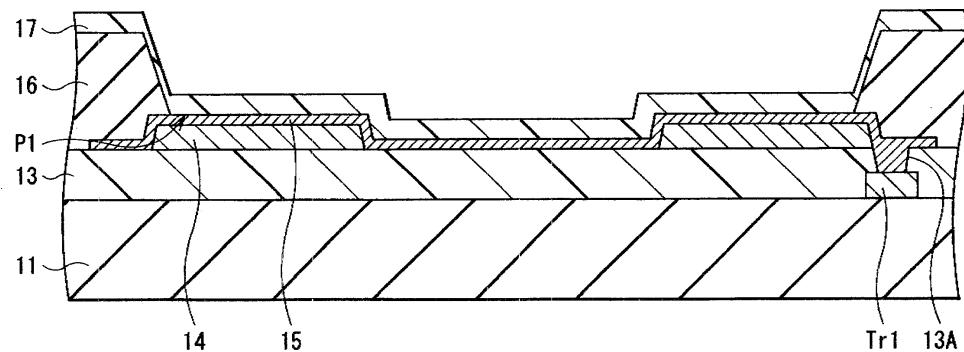
도면10b



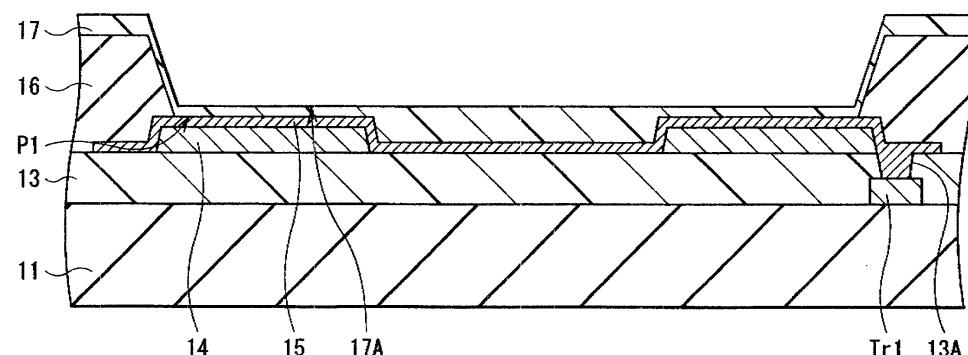
도면11a



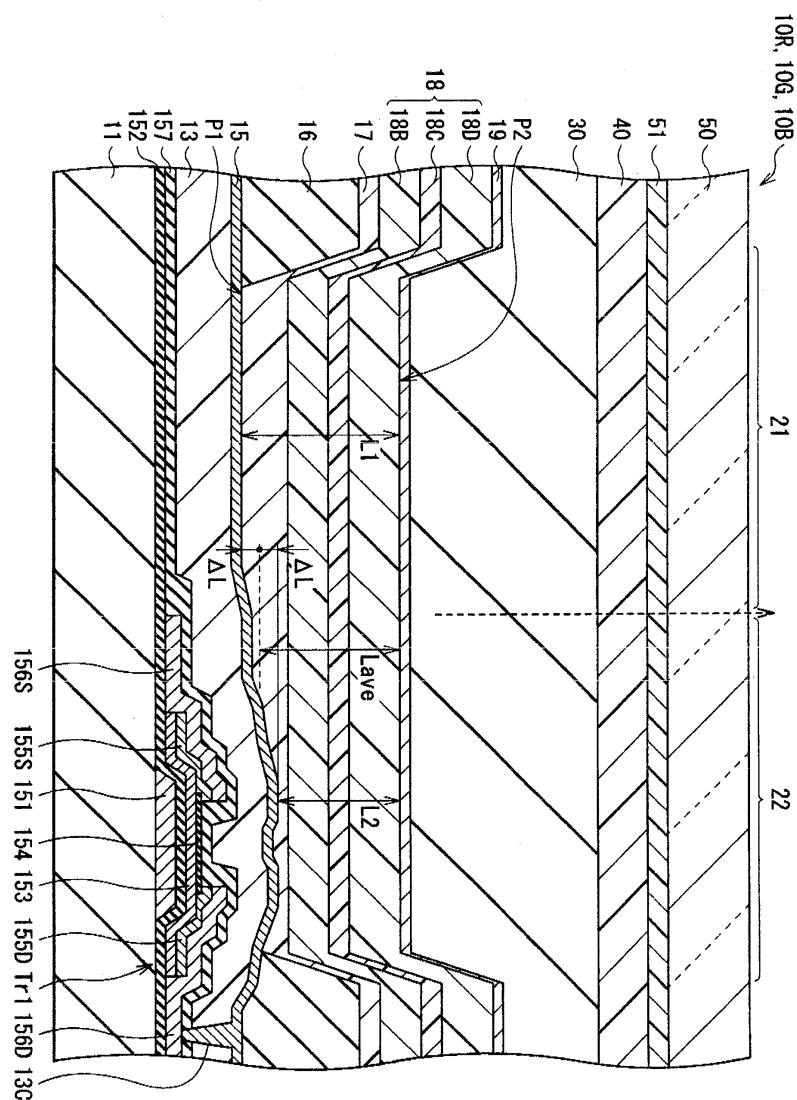
도면11b



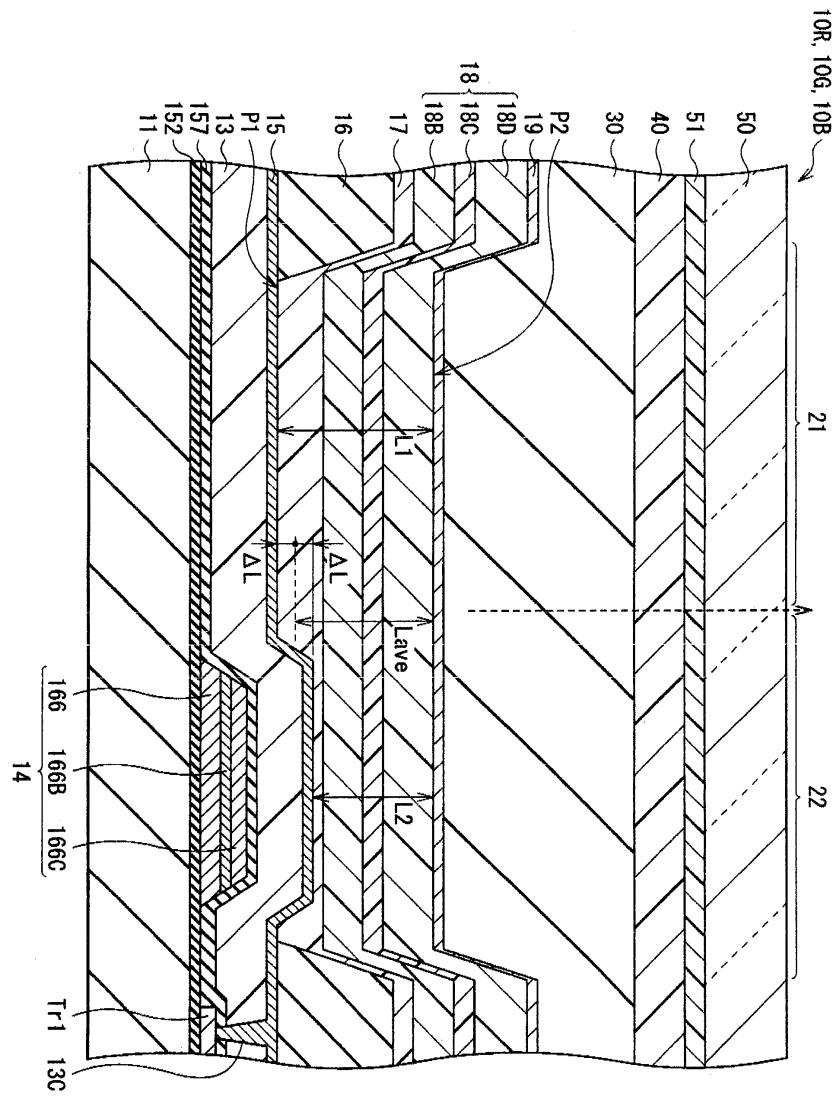
도면12



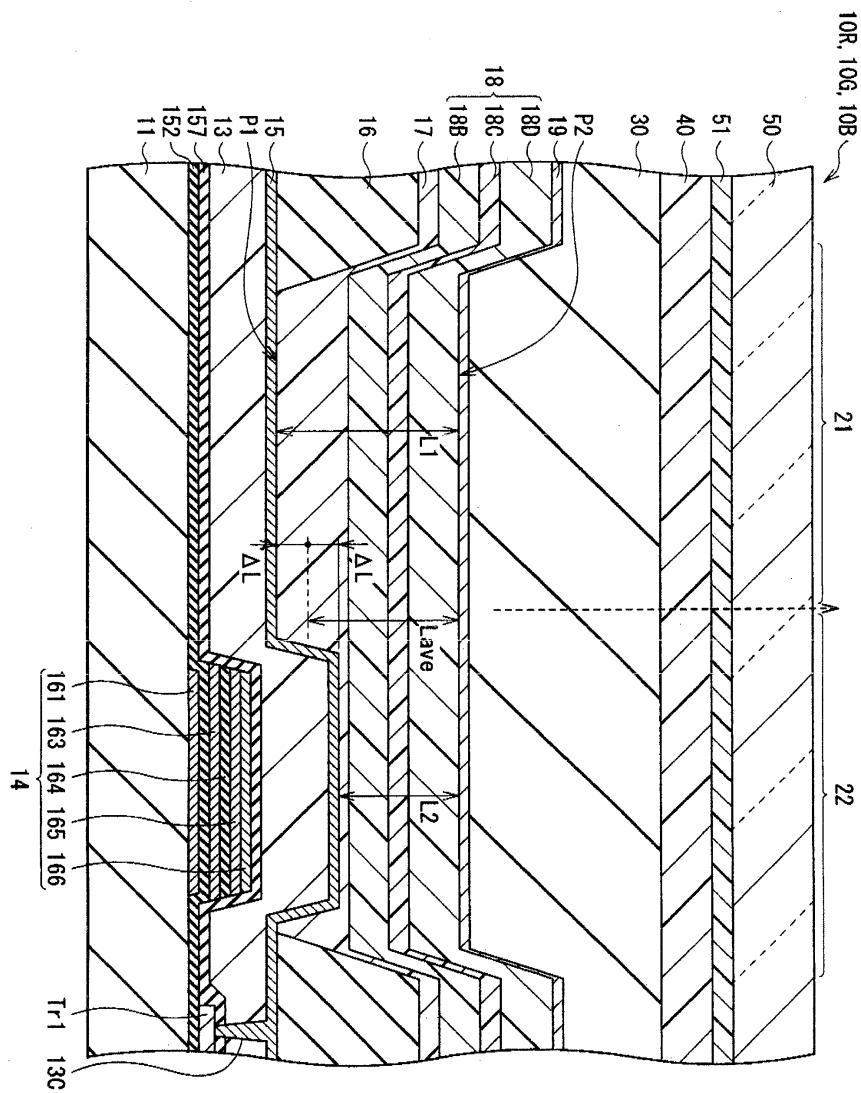
도면13



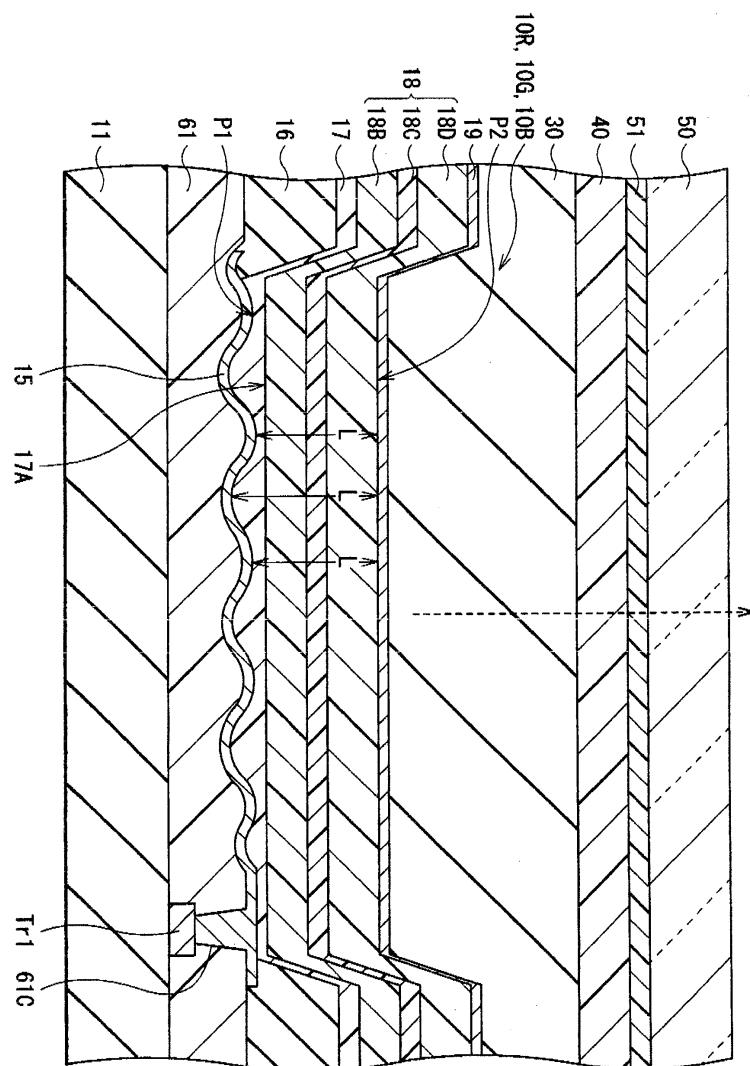
도면14



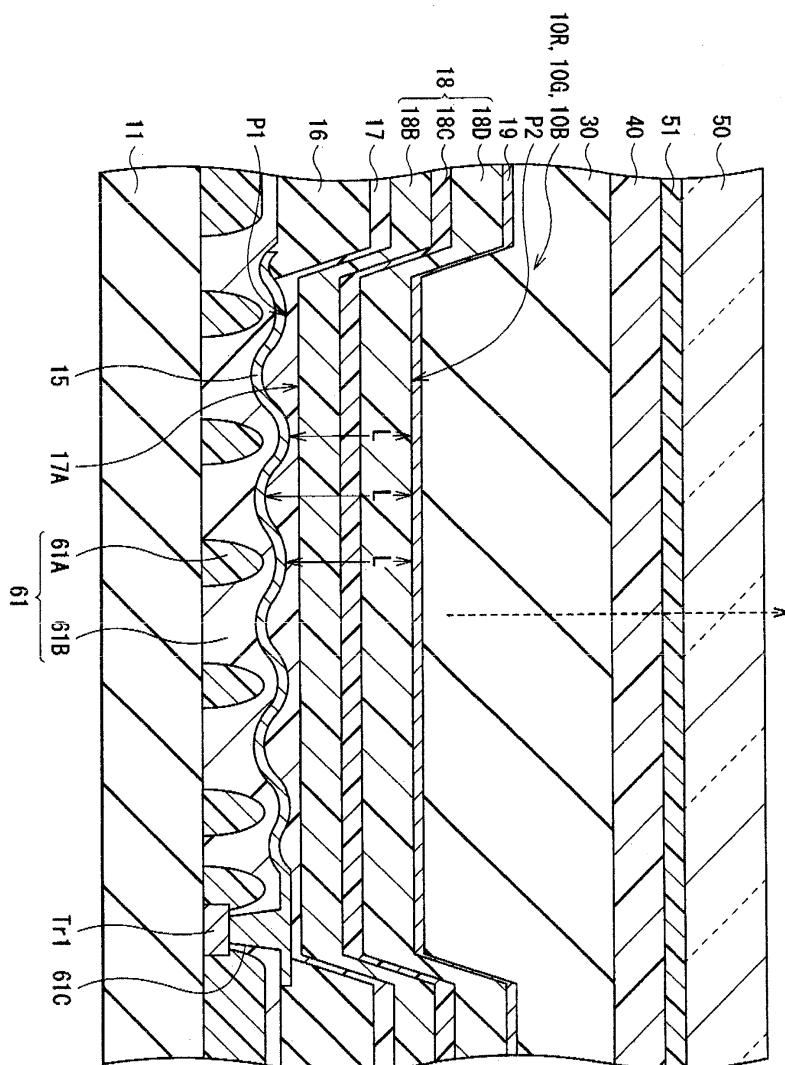
도면15



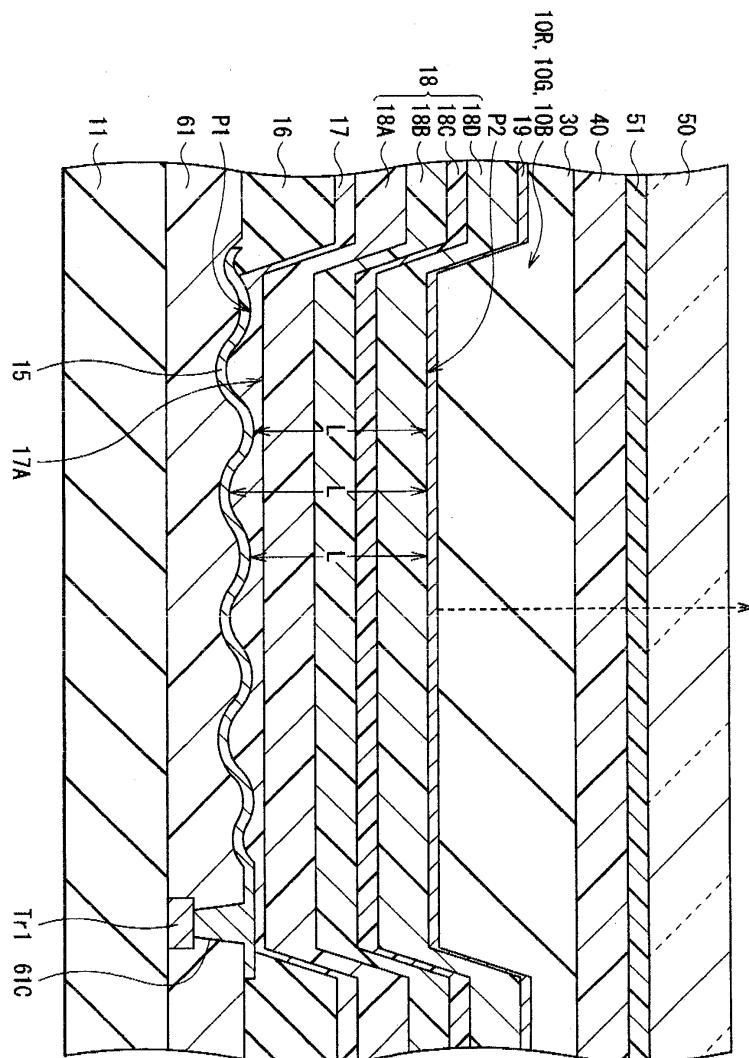
도면16



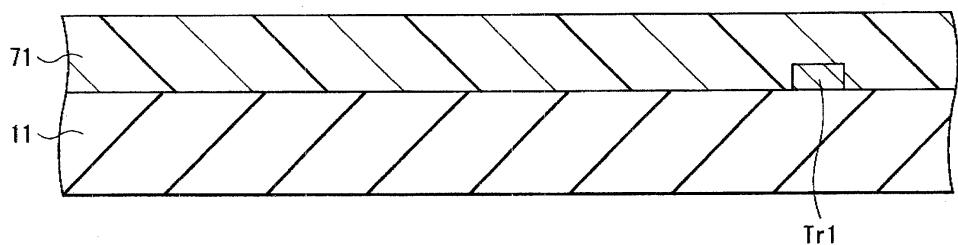
도면17



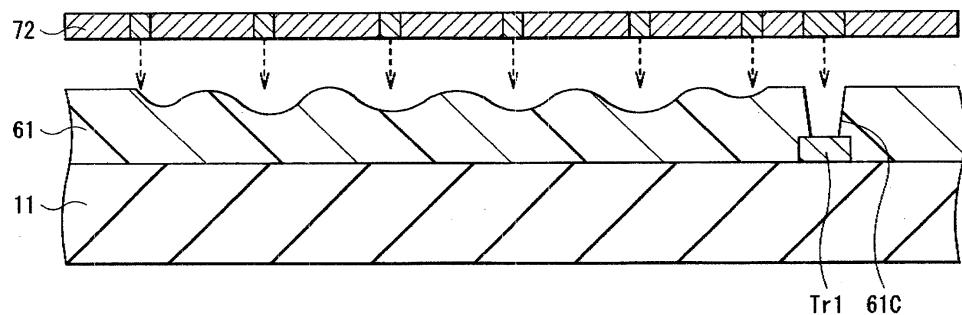
도면18



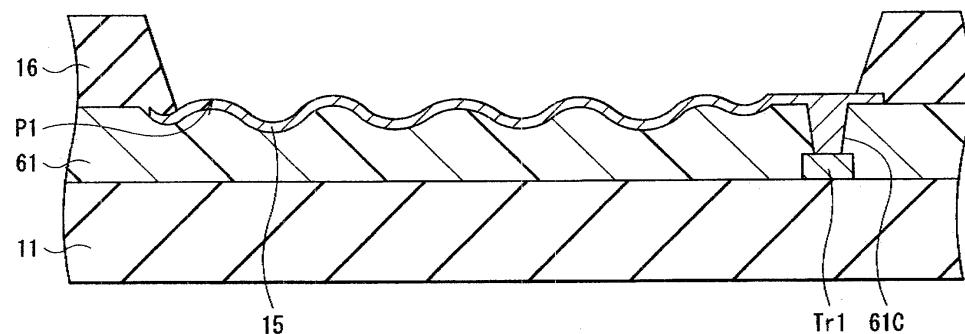
도면19a



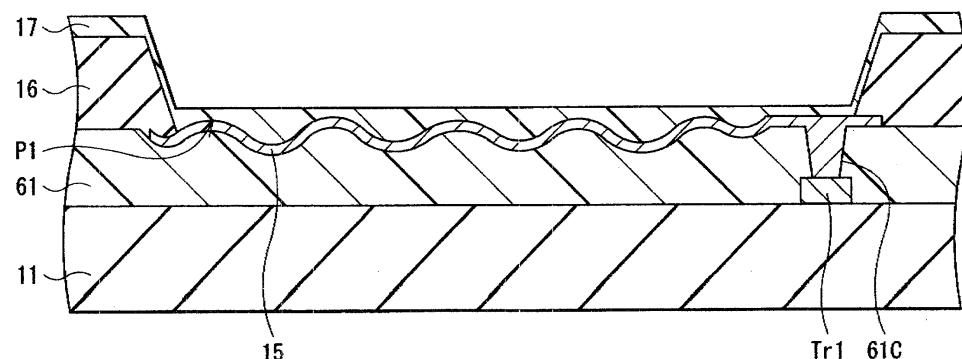
도면19b



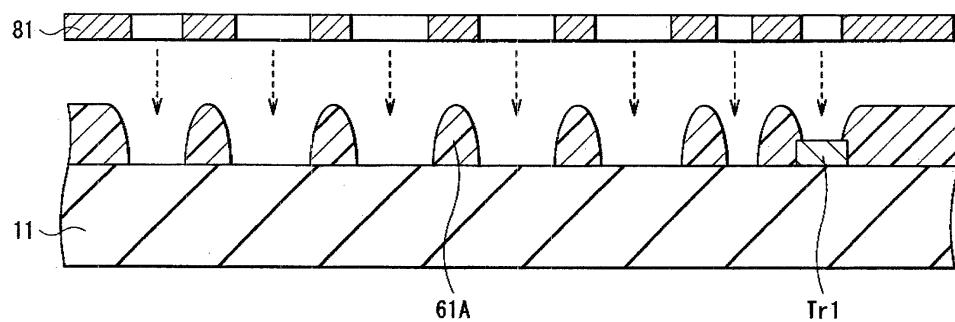
도면20a



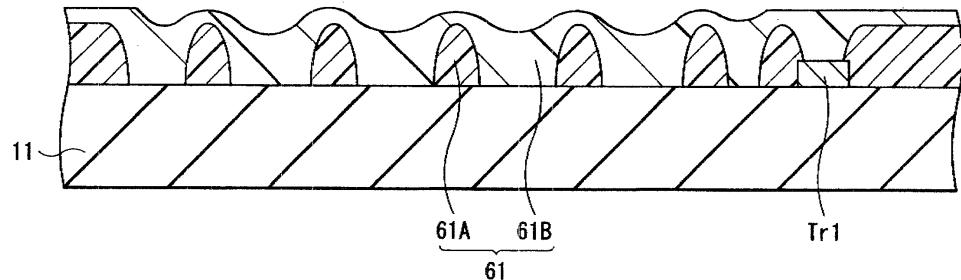
도면20b



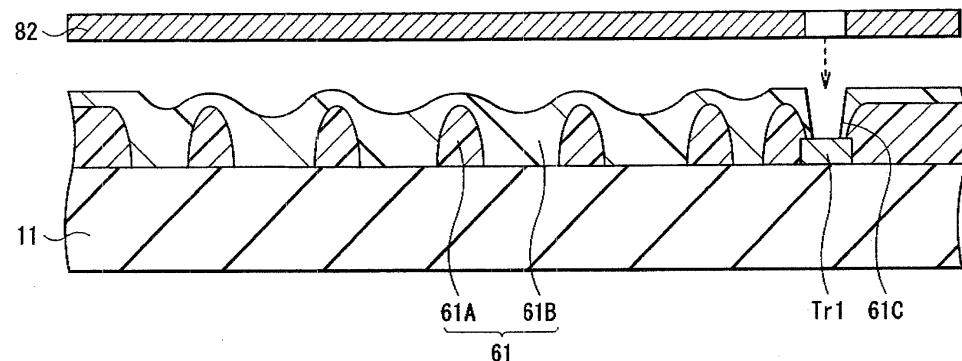
도면21a



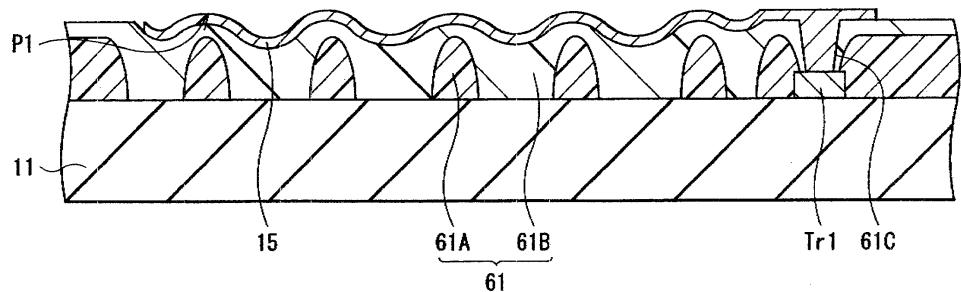
도면21b



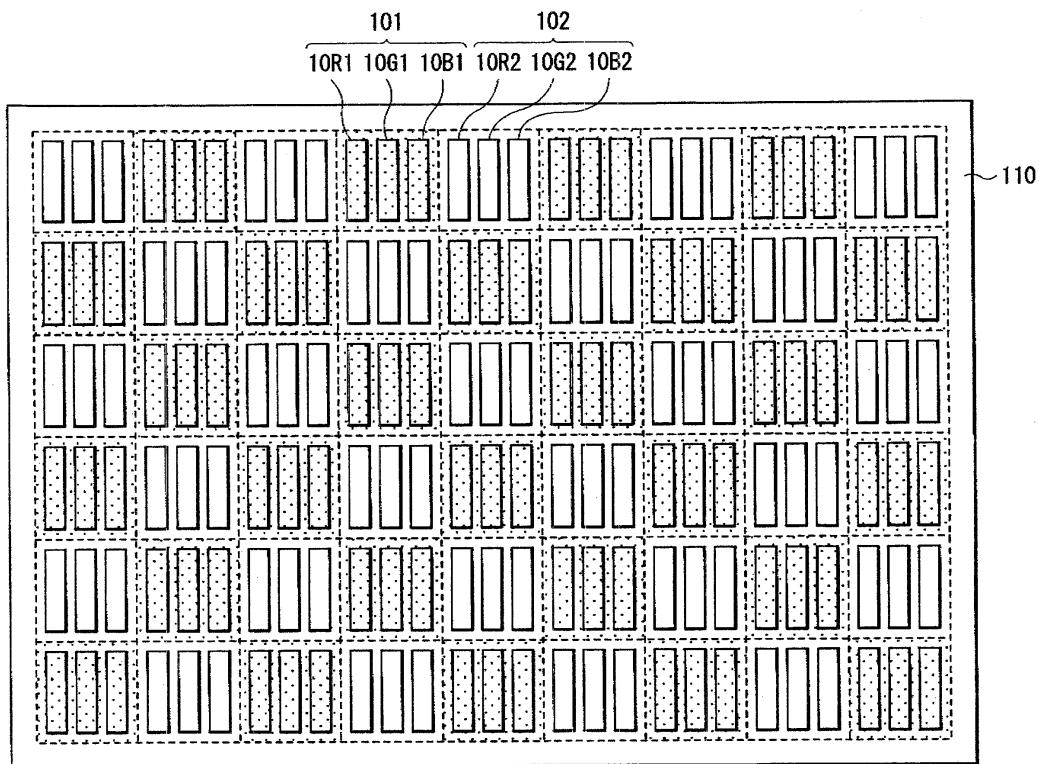
도면22a



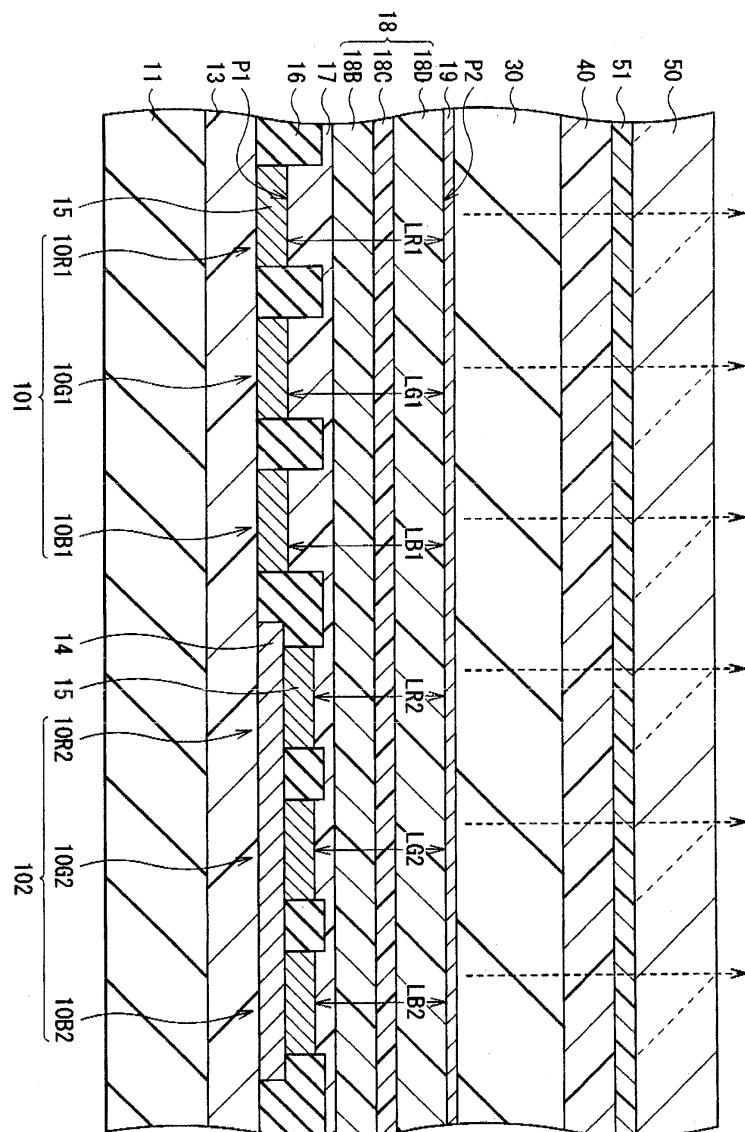
도면22b



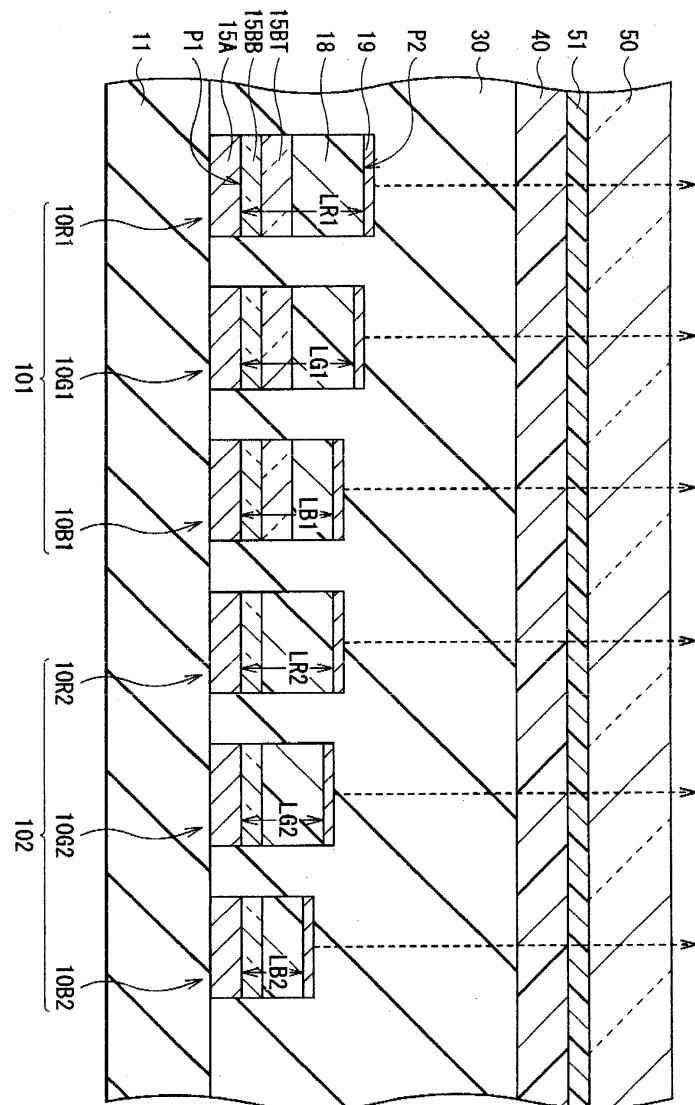
도면23



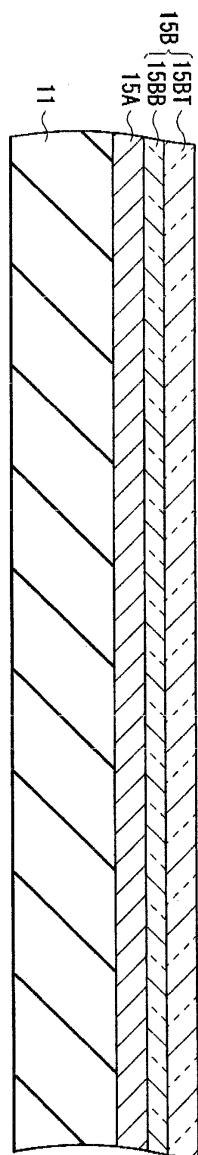
도면24



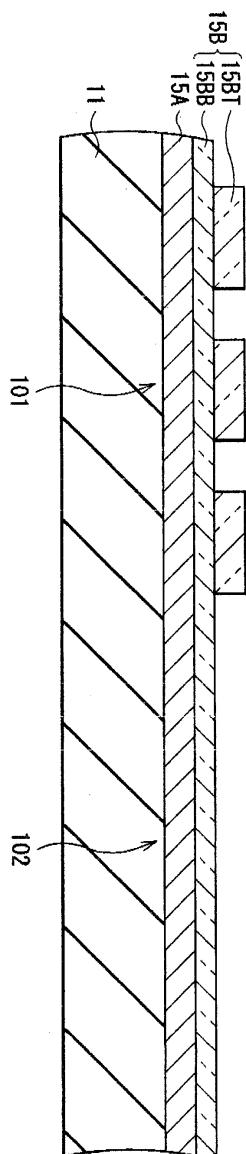
도면25



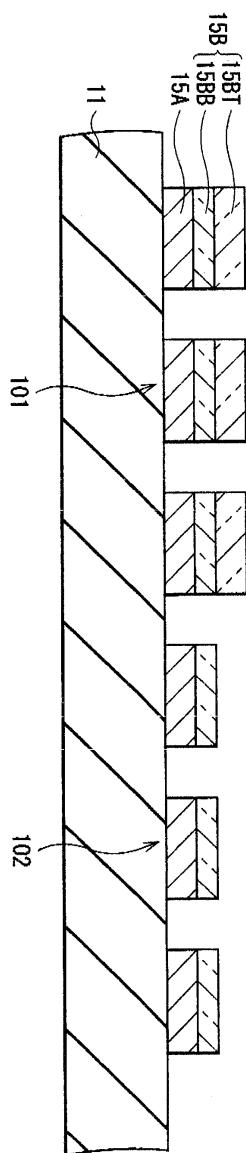
도면26a



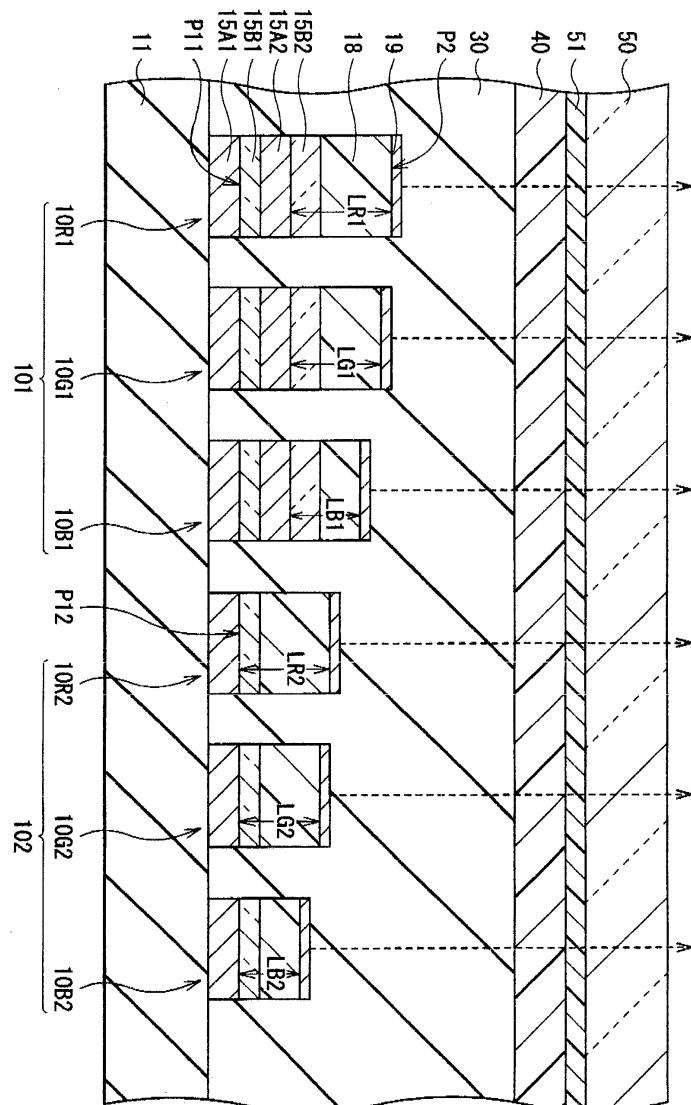
도면26b



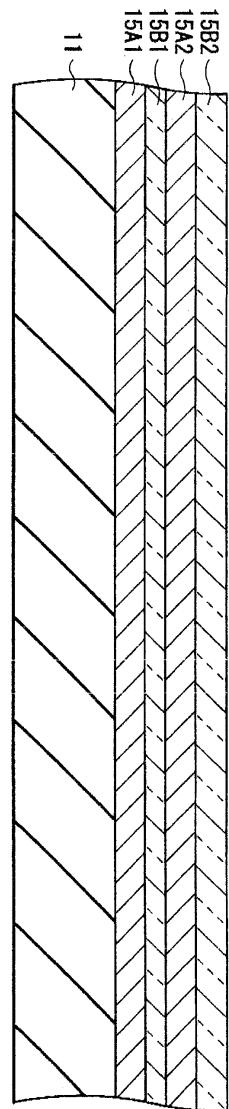
도면27



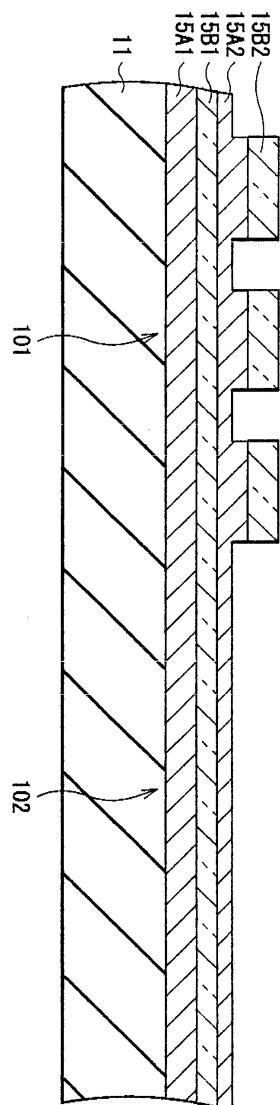
도면28



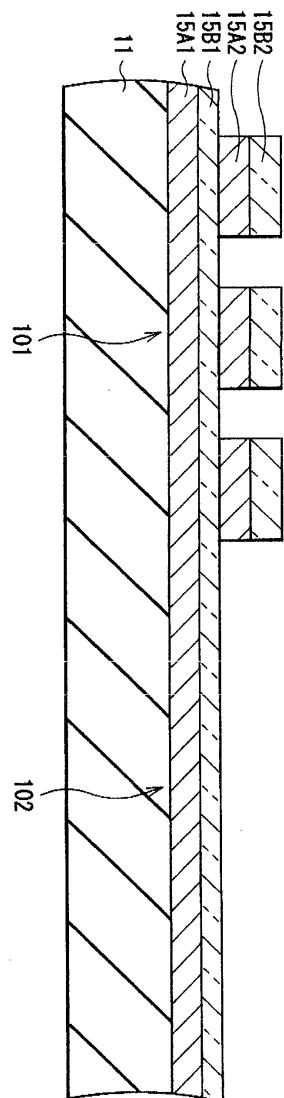
도면29a



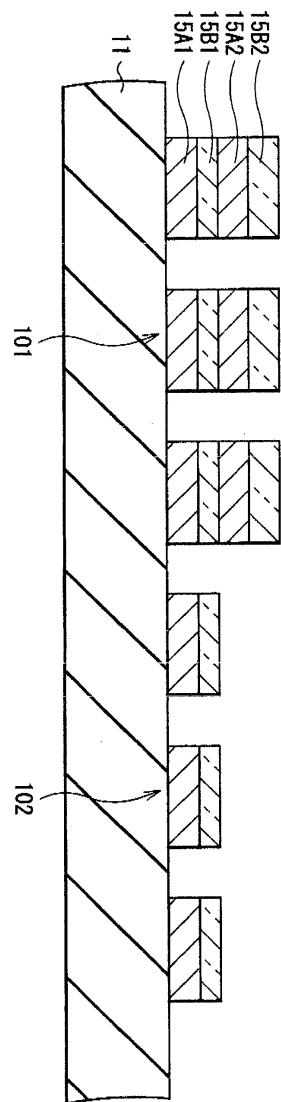
도면29b



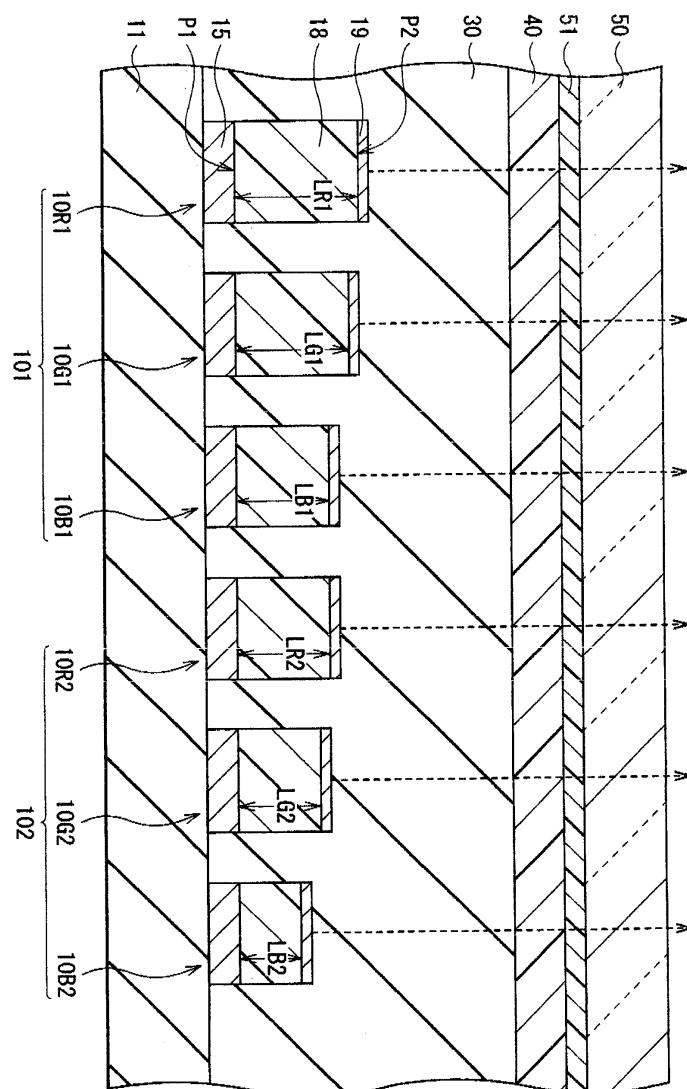
도면30a



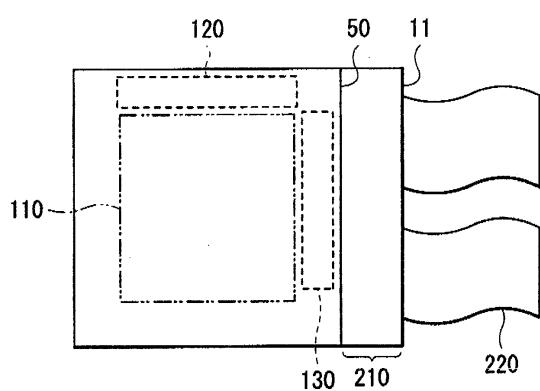
도면30b



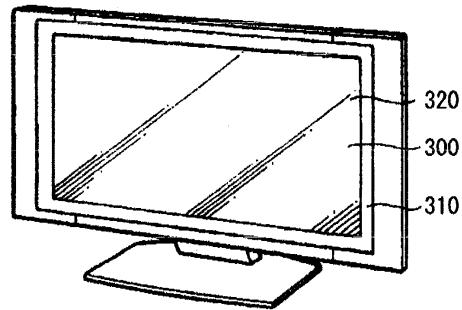
도면31



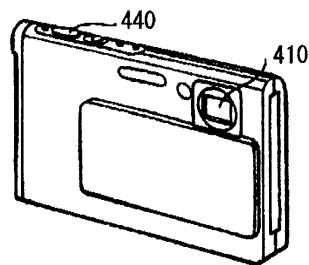
도면32



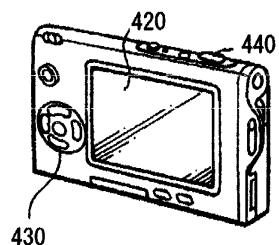
도면33



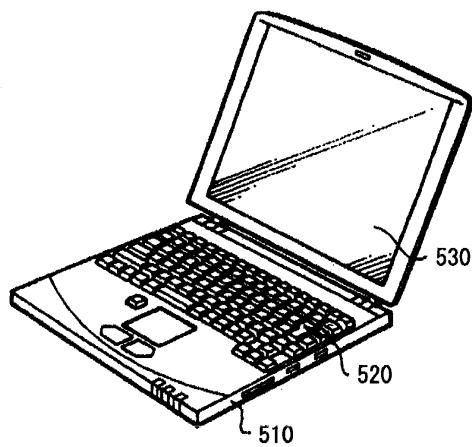
도면34a



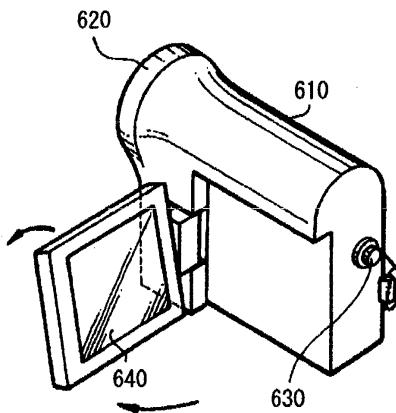
도면34b



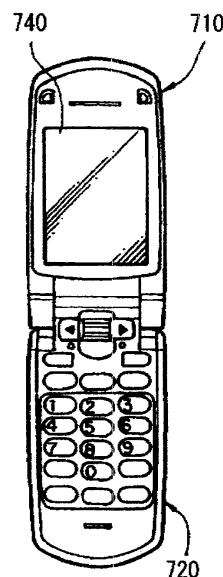
도면35



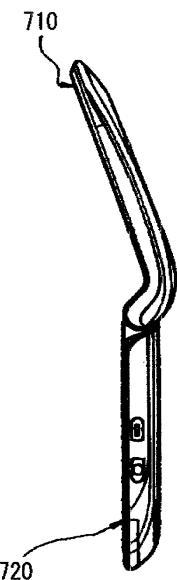
도면36



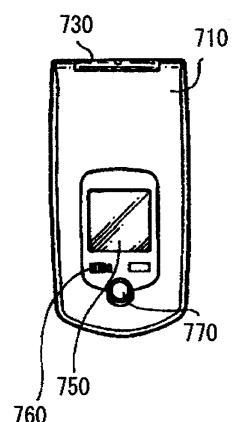
도면37a



도면37b



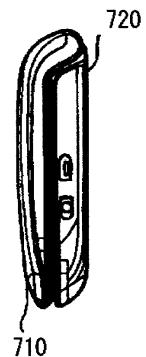
도면37c



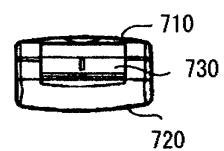
도면37d



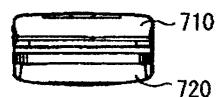
도면37e



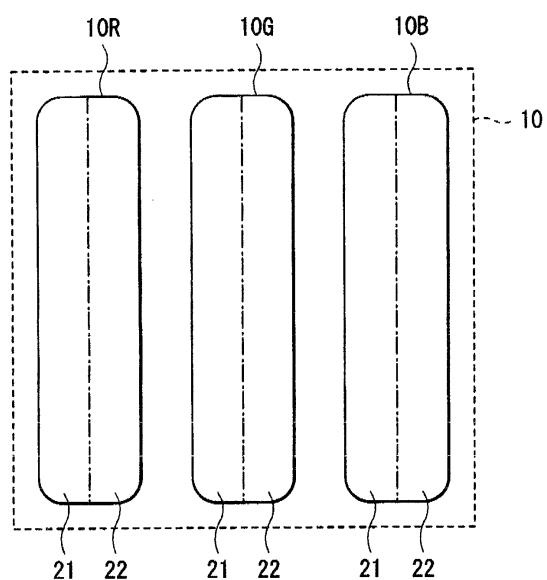
도면37f



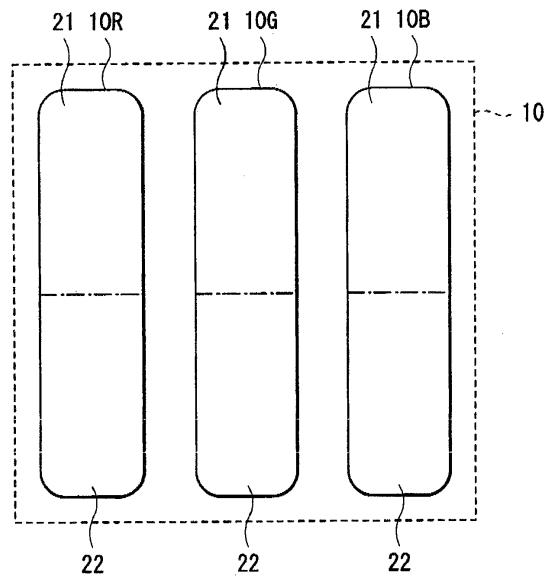
도면37g



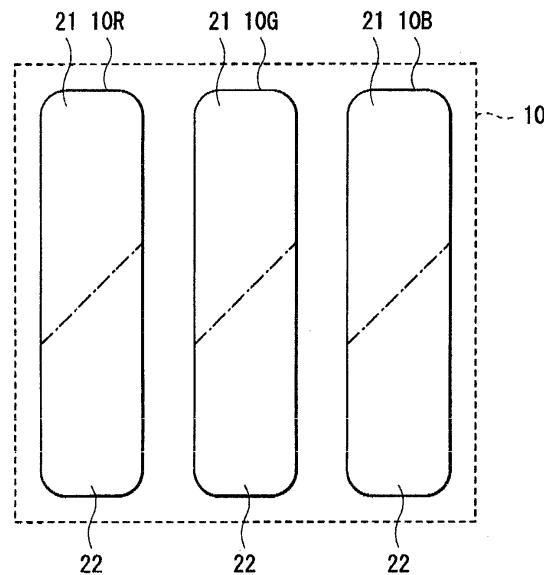
도면38



도면39



도면40



专利名称(译)	显示设备和显示设备		
公开(公告)号	KR1020070079946A	公开(公告)日	2007-08-08
申请号	KR1020070011644	申请日	2007-02-05
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	ASAKI REO 아사끼레오 FUJIOKA HIROFUMI 후지오까히로후미 HIROMASU YASUNOBU 히로마스야스노부		
发明人	아사끼레오 후지오까히로후미 히로마스야스노부		
IPC分类号	H05B33/20 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3244 G09G2320/028 H01L51/5265 G09G3/3225 H01L51/5209		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2006027062 2006-02-03 JP 2006351863 2006-12-27 JP		
其他公开文献	KR101376427B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种改善视角特性的显示装置，其外部光线对比度不会变差，并且使用该显示装置的显示装置也是如此。显示装置包括基板上的第一电极，在有机层中产生的第一端光，包括连续包括第二电极的发光层和发光层，以及在第二端之间谐振的谐振器结构。第一电极的发光层的端面具有阶梯式滑轮形状的第一端，在第二电极上具有平坦表面的范围控制层，阶梯式滑轮形状在第一电极和第二电极之间被充电。提供。第二个结局是均匀的。第二端和第一端之间的光路长度根据阶梯式滑轮形状而改变。显示装置，谐振器滤波器，有机发光装置，透明基板，驱动晶体管。

