

## (19) 대한민국특허청(KR)

### (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0059929

(43) 공개일자

2006년06월02일

(21) 출원번호

10-2006-0039252(분할)

(22) 출원일자

2006년05월01일

(62) 원출원

특허10-2002-0085023

원출원일자 : 2002년12월27일

심사청구일자

2002년12월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2001-00400996

2001년12월28일

일본(JP)

(71) 출원인

산요덴키가부시키가이샤

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자

이노우에 가즈히로

일본 기후겐 모또스궁 호즈미쵸 노다신덴 4153-2-203

고마 노리오

일본 기후겐 모또스궁 기따가따쵸 다까야조리 1-6

오가와 신지

일본 기후겐 오가끼시 하스 1-101 에이110

야마시따 도루

일본 기후겐 안빠찌궁 안빠찌쵸 히가시무스부 1015-9

오다 노부히코

일본 기후겐 하시마시 다께하나쵸 기쓰네아나 1575-205

이시다 사또시

일본 기후겐 오가끼시 미나미와까모리쵸 661-1-206

야마다 쯔또무

일본 기후겐 모또스궁 호즈미쵸 바바마에하따마찌 3쵸메 112-3

(74) 대리인

주성민

이중희

구영창

심사청구 : 있음

## (54) 표시 장치 및 그 제조 방법

## 요약

반사형이나 반투과형 LCD의 고품질화의 실현을 과제로 한다. 제1 기판(100)에는, 화소마다 형성된 스위칭 소자인 TFT(110), TFT(110)를 덮는 절연막 상에 TFT(110)와 절연되고, 제2 기판(200)측으로부터 ITO 등으로 이루어지는 제2 전극(250)을 투과하여 입사되는 빛을 반사하는 반사층(44)을 형성한다. 또한, 반사층(44)보다 액정층(300)측에 제2 전극(250)과 동일한 일함수를 가지며, ITO 등의 투명 도전 재료로 이루어지는 제1 전극(50)을 형성하여 TFT(110)와 접속한다. 이러한 구성에 의해 제1, 제2 전극(50, 250)에 의해 액정층(300)을 대칭성 좋게 교류 구동 가능하게 한다. 제1 전극(50)과 TFT(110)와는, 고용점 금속으로 이루어지는 접속용 금속층(42)을 개재하여 확실하게 접속한다.

**대표도**

도 2

**색인어**

반투과형, 반사층, 투명 도전 재료, 일함수

**명세서****도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 액티브 매트릭스형의 반사형 LCD의 제1 기판측의 개략 평면 구성을 나타내는 도면.

도 2는 도 1의 A-A선을 따른 위치에서의 반사형 LCD의 개략 단면 구성을 나타내는 도면.

도 3은 도 1의 A-A선을 따른 위치에서의 반사형 LCD의 다른 개략 단면 구성을 나타내는 도면.

도 4는 도 1의 A-A선을 따른 위치에서의 반사형 LCD의 다른 개략 단면 구성을 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 실시 형태에 따른 액티브 매트릭스형의 반투과형 LCD의 제1 기판측의 개략 평면 구성을 나타내는 도면.

도 6은 도 5의 B-B선을 따른 위치에서의 반투과형 LCD의 개략 단면 구성을 나타내는 도면.

도 7은 본 발명의 액티브 매트릭스형의 유기 EL 디스플레이의 개략 단면 구조를 나타내는 도면.

도 8은 종래의 액티브 매트릭스형의 반사형 LCD에서의 제1 기판측의 일부 평면 구조를 나타내는 도면.

도 9는 도 8의 C-C선을 따른 위치에서의 종래의 반사형 LCD의 개략 단면 구조를 나타내는 도면.

**<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>**

20 : 능동층(p-Si층)

30 : 게이트 절연막

32 : 게이트 전극(게이트 라인)

34 : 충간 절연막

36, 37 : 드레인 전극(데이터 라인)

38, 39 : 평탄화 절연막

40, 41 : 소스 전극

42, 43 : 접속용 금속층

44 : 반사층

46 : 자연 산화막

50 : 제1 전극

60, 260 : 배향막

80 : 양극(제1 전극)

82 : 정공 수송층

83 : 발광층

84 : 전자 수송층

86 : 음극(제2 전극)

88 : 유기 소자층

90 : 유기 EL 소자

100 : 제1 기판

110 : TFT

200 : 제2 기판

210 : 컬러 필터

250 : 제2 전극

300 : 액정층

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 반사 기능을 갖는 반사형 혹은 반투과형 표시 장치 등에 관한 것이다.

액정 표시 장치(이하, LCD라고 함)는 박형이며 저소비 전력인 특징을 가지며, 현재 컴퓨터 모니터나, 휴대 정보 기기 등의 모니터로서 널리 이용되고 있다. 이러한 LCD는, 한쌍의 기판 사이에 액정이 봉입되고, 각각의 기판에 형성되는 전극에 의해 사이에 위치하는 액정의 배향을 제어함으로써 표시를 행하는 것으로, CRT(음극선관) 디스플레이이나, 일렉트로 루미네센스(이하, EL) 디스플레이 등과 달리, 원리상 스스로 발광하지 않기 때문에, 관찰자에 대하여 화상을 표시하기 위해서는 광원을 필요로 한다.

따라서, 투과형 LCD에서는, 각 기판에 형성하는 전극으로서 투명 전극을 채용하고, 액정 표시 패널의 후방이나 측방에 광원을 배치하여, 이 광원광의 투과량을 액정 패널로 제어함으로써 주위가 어둡더라도 밝은 표시를 할 수 있다. 그러나, 항상 광원을 점등시키고 표시를 행하기 때문에, 광원에 의한 전력 소비를 피할 수 없고, 또한 주간의 옥외와 같이 외광이 매우 강한 환경 하에서는, 충분한 콘트라스트를 확보할 수 없다고 하는 특성이 있다.

한편, 반사형 LCD에서는, 태양이나 실내등 등의 외광을 광원으로서 채용하고, 액정 패널에 입사하는 이들의 주위광을, 비관찰면측의 기판에 형성한 반사 전극에 의해서 반사한다. 그리고, 액정층에 입사하여 반사 전극에 의해 반사된 광의 액정 패널로부터의 사출 광량을 화소마다 제어함으로써 표시를 행한다. 이와 같이 반사형 LCD는, 광원으로서 외광을 채용하기 때문에, 외광이 없으면 표시가 보이지 않지만, 투과형 LCD와 달리 광원에 의한 전력 소비가 없어 대단히 저소비 전력이고, 또한 옥외 등 주위가 밝으면 충분한 콘트라스트가 얻어진다. 그러나, 이 반사형 LCD는, 종래에는 색 재현성이나 표시 흐름 등 일반적인 표시 품질의 점에서 투과형과 비교하면 불충분하다는 과제가 있었다.

한편, 기기의 저소비 전력화에 대한 요구가 한층 더 강해지는 상황 하에서는 투과형 LCD보다 소비 전력이 작은 반사형 LCD가 유리하기 때문에, 휴대 기기의 고정밀 모니터 용도 등에의 채용이 시도되고 있으며, 표시 품질의 향상을 위한 연구 개발이 행해지고 있다.

도 8은, 각 화소마다 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor)를 형성한 종래의 액티브 매트릭스형의 반사형 LCD의 1 화소 부근의 평면 구조(제1 기판측)를 나타내고, 도 9는, 이 도 8의 C-C선을 따른 위치에서의 반사형 LCD의 개략 단면 구조를 나타내고 있다.

반사형 LCD는 소정의 캡을 두고 접합된 제1 기판(100)과 제2 기판(200) 사이에 액정층(300)이 봉입되어 구성되어 있다. 제1 및 제2 기판(100 및 200)으로서는 유리 기판이나 플라스틱 기판 등이 이용되고, 적어도 이 예에서는, 관찰면측에 배치되는 제2 기판(200)에는 투명 기판이 채용되어 있다.

제1 전극(100)의 액정측의 면에는, 각 화소마다 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor)(110)가 형성되어 있다. 이 TFT(110)의 능동층(120)의 예를 들면 드레인 영역에는, 층간 절연막(134)에 형성된 컨택트홀을 개재하여 각 화소에 데이터 신호를 공급하기 위한 데이터 라인(136)이 접속되고, 소스 영역은, 층간 절연막(134) 및 평탄화 절연막(138)을 관통하도록 형성된 컨택트홀을 개재하여, 화소마다 개별 패턴으로 형성된 제1 전극(화소 전극)(150)에 접속되어 있다.

상기 제1 전극(150)으로서는, 반사 기능을 가진 Al, Ag 등이 이용되고 있고, 이 반사 전극(150) 상에 액정층(300)의 초기 배향을 제어하기 위한 배향막(160)이 형성되어 있다.

제1 기판(100)과 대향 배치되는 제2 기판(200)의 액정측에는, 컬러 표시 장치인 경우 컬러 필터(R, G, B)(210)가 형성되고, 컬러 필터(210)의 위에 제2 전극으로서, ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투명 도전 재료가 이용된 투명 전극(250)이 형성되어 있다. 또한, 이 투명 전극(250)의 위에는, 제1 기판측과 마찬가지의 배향막(260)이 형성되어 있다.

반사형 LCD는, 상술한 바와 같은 구성을 갖고 있고, 액정 패널에 입사되어, 반사 전극(150)에 의해 반사되어, 다시 액정 패널로부터 사출되는 광량을, 화소마다 제어하여 원하는 표시를 행한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

반사형에 한하지 않고, LCD에서는, 타서 눌러 붙는 현상을 방지하기 위해 액정을 교류 전압 구동하고 있다. 투과형 LCD에서는, 제1 기판 상의 제1 전극 및 제2 기판의 제2 전극 어느 것이나 투명한 것이 요구되고 있고, 양방 모두 전극 재료로서 ITO가 채용되고 있다. 따라서, 액정의 교류 구동에 있어서, 제1 및 제2 전극은, 상호 양전압, 음전압을 거의 동일한 조건에서 액정에 인가할 수 있다.

그러나, 상기 도 9와 같이, 제1 전극(150)으로서 금속 재료로 이루어지는 반사 전극, 제2 전극(250)으로서 ITO 등의 투명 금속 산화 재료로 이루어지는 투명 전극을 이용한 반사형 LCD에서는, 구동 조건에 따라서는, 표시의 플리커(깜박임)가 발생하거나, 액정이 타서 눌러 붙는 문제가 발생하는 경우가 있었다. 이것은, 예를 들면 최근 보고되고 있는 한계 플리커 주파수(CFF) 이하에서 액정을 구동한 경우에 현저하다. CFF 이하에서의 구동이란, LCD에서의 한층 더한 저소비 전력화를 목적으로, 액정의 구동 주파수(제1 및 제2 전극과의 대향 영역에 각각 형성된 화소 각각에서의 액정(액정 용량)에의 데이터 기입 주파수)를, 가령, NTSC 규격 등에서 기준으로 되어 있는 60Hz보다 낮게 하는 등, 사람의 눈에 깜박거림으로서 감지될 수 있는 CFF 이하, 예를 들면 40Hz~30Hz로 하는 시도이다. 그런데, 종래의 반사형 액정 패널의 각 화소를 이러한 CFF 이하의 주파수에서 구동한 결과, 상기 깜박임이나 액정이 타서 눌러 붙는 문제가 현저해져, 표시 품질의 대폭적인 저하를 초래하는 것을 알았다.

도 8, 도 9에 도시한 바와 같은 반사형 LCD의 깜박임이나 액정이 타서 눌러 붙는 현상의 발생의 원인에 대하여, 출원인의 연구의 결과, 이들은 상술한 바와 같은 액정층(300)에 대한 제1 및 제2 전극의 전기적 성질에 대한 비대칭성이 원인 중의 하나인 것이 판명되었다. 이 비대칭성은, 제2 전극(250)에 이용되는 ITO 등의 투명 금속 산화물의 일함수가 4.7eV~5.2eV 정도인 데 대하여, 제1 전극(150)에 이용되는 Al 등의 금속의 일함수가 4.2eV~4.3eV 정도로 차가 큰 것에 기인한다고 생각된다. 일함수의 상위는, 동일 전압을 각 전극에 인가했을 때에, 실제로 배향막(160, 260)을 개재하여 액정 계면에 유기되는 전하에 차를 생기게 한다. 그리고, 이러한 액정의 배향막 계면에 유기되는 전하의 차에 의해, 액정층 내의 불순물 이온 등이 한쪽의 전극측으로 편중되어, 결과적으로 잔류 DC 전압이 액정층(300)에 축적된다. 액정의 구동 주파수가 낮게 되면 될수록, 이 잔류 DC가 액정에 미치게 하는 영향이 커져 깜박임이나 액정이 타서 눌러 붙는 현상의 발생이 현저해지기 때문에, 특히, CFF 이하에서의 구동은 실질적으로는 곤란하였다.

또, 반사형 LCD로서는, 종래, 제1 및 제2 전극에 투과형 LCD와 같이 ITO를 이용하여, 제1 기판의 외측(액정과의 비대향 측)에 별도 반사판을 설치하는 구조도 알려져 있다. 그러나, 제1 기판의 외측에 반사판을 설치한 경우, 투명한 제1 전극(150) 및 투명 제1 기판의 두께분만큼 광로 길이가 신장하여, 시차에 의한 표시 품질의 저하가 발생하기 쉽다. 따라서, 높은 표시 품질이 요구되는 디스플레이 용도의 반사형 LCD에서는, 화소 전극으로서 반사 전극을 이용하고 있으며, 상술된 바와 같이 구동 주파수를 낮게 하면, 깜박임 등이 생기기 때문에, 저소비 전력화를 위해 구동 주파수를 저하시킬 수는 없었다.

상기 과제를 해결하기 위해서 본 발명은, 액정층에 대한 제1 및 제2 전극의 전기적 특성을 일치시키고, 깜박임이나 시차의 영향이 없고, 표시 품질이 높고 저소비 전력인 반사 기능을 가진 표시 장치를 실현하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은, 제1 전극을 구비하는 제1 기판과 제2 전극을 구비하는 제2 기판 사이에 액정층이 봉입되어 구성되며 화소마다의 표시를 행하는 표시 장치로서, 상기 제1 기판은, 화소마다 형성된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자를 덮는 절연막 상에 상기 스위칭 소자와 절연되어 형성되며, 상기 액정층에 제2 기판측으로부터 입사되는 빛을 반사하는 반사층을 더 구비하며, 상기 제1 전극은, 상기 반사층을 직접 덮도록 형성된 투명 도전 재료로 구성되며, 또한 상기 스위칭 소자에 전기적으로 접속되어 있다.

이상과 같이 제1 기판측에서, 액정층측에 제2 기판의 제2 전극과 마찬가지의 특성을 가진 투명한 제1 전극을 배치하고, 이 제1 전극의 하부층에서, 층간 절연막이나 평탄화 절연막 등의 절연막 상에 형성되며, 각 화소의 스위칭 소자와는 절연된 반사층을 배치함으로써, 액정층을 제1 전극과 제2 전극에 의해 대칭성 좋게 구동할 수 있다. 특히, 각 화소에 있어서의 액정층의 구동 주파수를 예를 들면 60Hz보다 낮게 설정한 경우에도, 깜박임 등을 발생시키지 않아 고품질인 표시가 가능하다.

본 발명의 다른 형태에서는, 상기 표시 장치에 있어서, 상기 스위칭 소자를 덮는 상기 절연막에 형성된 컨택트홀 내에는 접속용 금속층이 형성되고, 상기 스위칭 소자와 상기 제1 전극과는, 상기 접속용 금속층을 개재하여 전기적으로 접속된다.

본 발명의 다른 형태에서는, 상기 표시 장치에 있어서, 상기 접속용 금속층에는, 적어도 상기 제1 전극과의 접촉면에서, 고용접 금속 재료가 이용되고 있다.

본 발명의 다른 형태에서는, 상기 표시 장치에 있어서, 상기 제1 전극의 상기 투명 도전성 재료의 일함수와, 상기 제2 기판의 액정층측에 형성되는 상기 제2 전극의 투명 도전성 재료의 일함수와의 차는 0.5eV 이하이다.

본 발명의 다른 형태는, 투명한 제1 전극을 구비하는 제1 기판과 투명한 제2 전극을 구비하는 제2 기판 사이에 액정층이 봉입되어 구성된 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 제1 기판상에 박막 트랜지스터를 형성하고, 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 적어도 한층의 절연막을 형성하며, 상기 절연막의 상기 박막 트랜지스터의 능동층에 대응하는 영역에 컨택트홀을 형성하고, 상기 컨택트홀 영역에 접속용 금속층을 형성하며, 상기 절연막 및 상기 접속용 금속층의 위를 덮도록 반사 재료층을 형성하고, 상기 접속용 금속층의 위를 제외한 소정 화소 영역에 해당 재료층이 남도록 패터닝하여 반사층을 형성하며, 상기 반사층 및 상기 접속용 금속층을 덮도록 투명 도전 재료로 이루어지는 제1 전극을 형성하고, 상기 박막 트랜지스터에 상기 접속용 금속층을 개재하여 상기 제1 전극을 전기적으로 접속한다.

이와 같이, 액정층에 제1 전극을 배치한 구성에 있어서, 박막 트랜지스터와 제1 전극의 사이에 접속용 금속층을 개재시킴으로써, 제1 전극의 하부층에 형성되는 상기 반사층의 패터닝 시에, 박막 트랜지스터의 전극이나 능동층 등이 열화하는 것을 방지할 수 있고, 반사층 위에 형성되는 제1 전극과 박막 트랜지스터를 확실하게 접속할 수 있다.

### <발명의 실시 형태>

이하, 도면을 이용하여 본 발명의 바람직한 실시 형태(이하, 실시 형태라 함)에 대하여 설명한다.

도 1은, 본 실시 형태에 따른 반사형 LCD로서 반사형 액티브 매트릭스 LCD의 제1 기판측의 평면 구성의 일부이며, 도 2는, 도 1의 A-A선을 따른 위치에서의 LCD의 개략 단면 구성을 나타내고 있다. 액티브 매트릭스형 LCD에서는, 표시 영역

내에 매트릭스 형상으로 복수의 화소가 형성되고, 각 화소에 대하여 TFT 등의 스위칭 소자가 형성된다. 스위칭 소자는, 제1 및 제2 기판 중 한쪽, 예를 들면 제1 기판(100)측에 화소마다 형성되고, 이 스위칭 소자에 개별 패턴으로 형성된 화소 전극(제1 전극)(50)이 접속되어 있다.

제1 및 제2 기판(100, 200)에는, 유리 등의 투명 기판이 이용되고, 제1 기판(100)과 대향하는 제2 기판(200)측에는, 종래와 같이, 컬러 타입인 경우에는 컬러 필터(210)가 형성되고, 이 컬러 필터(210) 상에 투명 도전 재료로 이루어지는 제2 전극(250)이 형성되어 있다. 제2 전극(250)의 투명 도전 재료로서는, IZO(Indium Zinc Oxide)나 ITO 등이 채용된다. 또, 액티브 매트릭스형에서는, 이 제2 전극(250)은 각 화소에 대한 공통 전극으로서 형성되어 있다. 또한, 이러한 제2 전극(250)의 위에는, 폴리아미드 등으로 이루어지는 배향막(260)이 형성되어 있다.

이상과 같은 구성의 제2 기판측에 대하여, 본 실시 형태에서는, 제1 기판측의 액정층(300)에 대한 전기적 특성을 갖도록 한 전극 구조가 채용되어 있다. 구체적으로는, 도 2에 도시한 바와 같이, 제1 기판(100) 상의 배향막의 바로 아래에, 종래와 같은 반사 금속 전극이 아니고, 제2 전극(250)과 일함수가 유사한 재료, 즉, IZO나 ITO 등, 제2 전극(250)과 마찬가지의 투명 도전 재료로 이루어지는 제1 전극(50)을 형성하고 있다. 그리고, 반사형 LCD로 하기 위해서, 이 제1 전극(50)의 하부층에는, 제2 기판측으로부터 입사되는 빛을 반사하는 반사층(44)이 형성되어 있다.

제1 전극(50)으로서 이용하는 재료는, 제2 전극(250)의 재료와 동일하게 함으로써, 액정층(300)에 대하여, 동일한 일함수의 전극이, 사이에 배향막(60, 260)을 개재하여 배치되는 것으로 되기 때문에, 제1 전극(50)과 제2 전극(250)에 의해 액정층(300)을 대단히 대칭성 좋게 교류 구동하는 것이 가능해진다. 또한, 제1 전극(50)과 제2 전극(250)과는 그 일함수가 완전히 동일하지 않더라도, 액정층(300)을 대칭성 좋게 구동 가능한 한 근사시키면 된다. 예를 들면, 양 전극의 일함수의 차를 0.5eV 정도 이하로 하면, 액정의 구동 주파수를 상술한 바와 같은 CFF 이하로 한 경우에서도, 깜박임이나 액정이 타서 눌러 붙지 않아, 고품질인 표시가 가능해진다.

이러한 조건을 충족시키는 제1 전극(50) 및 제2 전극(250)으로서는, 예를 들면, 제1 전극(50)에 IZO(일함수 4.7eV~5.2eV), 제2 전극(250)에 ITO(일함수 4.7eV~5.0eV), 혹은 그 역 등이 가능하고, 재료의 선택에 있어서는, 투과율, 패터닝 정밀도 등 프로세스 상의 특성이나, 제조 비용 등을 고려하여 각 전극에 이용하는 재료를 각각 선택해도 된다.

반사층(44)으로서는, Al, Ag, 이들의 합금(본 실시 형태에서는 Al-Nd 합금) 등, 반사 특성이 우수한 재료를 적어도 그 표면측(액정층측)에 이용한다. 또한, 반사층(44)은 Al 등의 금속 재료의 단독층이어도 되지만, 평탄화 절연막(38)과 접하는 기초층으로서 Mo 등의 고용접 금속층을 형성해도 된다. 이러한 기초층을 형성하면, 반사층(44)과 평탄화 절연막(38)과의 밀착성이 향상되기 때문에, 소자의 신뢰성 향상을 도모할 수 있다. 또, 도 2의 구성에서는, 평탄화 절연막(38)의 각 화소 영역 내에 소정의 각도의 경사면이 형성되어 있고, 이 평탄화 절연막(38)을 덮도록 반사층(44)을 적층함으로써, 반사층(44)의 표면에 마찬가지의 경사가 형성된다. 이러한 경사면을 최적의 각도, 위치에서 형성하면, 각 화소마다 외광을 집광하여 사출할 수 있어, 예를 들면 디스플레이의 정면 위치에서의 표시 휘도의 향상을 도모하는 것이 가능하다. 물론, 이러한 경사면은 반드시 존재하지 않아도 된다.

반사층(44)은 이상과 같이 Al 등 도전성 재료로 구성되지만, 이 반사층(44) 상에 적층되는 제1 전극(50)과, 반사층(44)과는 전기적으로 절연된다. 절연되는 이유는, 제1 전극(50)의 재료로서 IZO나, ITO 등을 채용하는 경우, 이들이 스팍터링에 의해 성막되는 것에 의한다. 즉, Al 등으로 이루어지는 반사층(44)은, 스팍터링 분위기에 노출됨으로써, 표면에서 산화 반응이 일어나, 자연 산화막으로 덮이기 때문이다. 따라서, 본 실시 형태에서는, 이 반사층(44)은 종래의 반사형 LCD와 같이 액정을 구동하기 위한 제1 전극으로서는 이용하지 않고, 반사층(44) 상에 형성한 투명 도전층을 제1 전극(50)으로서 이용하여 액정층(300)에 표시 내용에 따른 전압을 인가하는 것으로 하고 있다.

그런데, 최근, 광 투과 기능과 반사 기능의 양방을 가진 소위 반투과형 LCD가 제안되어 있고, 이 반투과형으로서는, 투과형 LCD와 마찬가지로, ITO 등의 화소 전극이 먼저 형성되고, 이 투명 전극의 일부 영역을 덮도록 Al 등의 반사 전극을 적층하는 구성이 알려져 있다. 이러한 반투과형 LCD에서는, 기판측으로부터 투명 전극층/반사 전극층을 순서대로 적층하면 2개의 전극층은 전기적으로 접속되어 1개의 화소 전극으로서 기능한다. 그러나, 상술된 바와 같이, 액정층측에 반사 전극이 배치되기 때문에, 제2 전극과의 일함수의 상위로부터, 액정층(300)을 대칭성 좋게 구동할 수 없다고 하는 문제가 생긴다. 또한, 전기적인 대칭성을 향상시키기 위해서, 이 전극의 적층순을 역으로 하는 것이 생각되지만, 상술된 바와 같이 반사 전극에 이용되는 Al이나 Ag 계의 금속 재료는, 그 표면에 자연 산화막이 형성되기 쉽고, 특히, 이들의 금속층의 형성 후에, 투명 도전 재료층을 형성하기 위한 스팍터링 등에 노출됨으로써 자연 산화막으로 표면이 덮어지고, 금속층과 투명 전극이 절연된다. 따라서, 단순히 전극의 적층 순서를 바꾼 것만으로는 제1 기판측에서는, 투명 전극에 의해서 액정을 구동할 수 없고, 결국, 제1 기판측과 제2 기판측에서 액정에 대한 전기적 특성을 일정하게 할 수 없는 것이다.

이에 대하여, 본 실시 형태에서는, 반사층(44)은 제1 전극(50) 및 TFT(110) 모두로부터 절연하고, 또한 접속용 금속층(42)을 제1 전극(50)과 TFT(110)(예를 들면, TFT(110)의 소스 전극(40))과의 사이에 개재시키기 때문에 제1 전극(50)과 TFT(110)를 확실하게 접속할 수 있다. 또한, 제2 기판층과 같이, 제1 기판층에서도 액정층에 근접 배치된 투명 도전 재료로 이루어지는 제1 전극(50)에 의해, 액정을 구동하는 것이 가능하게 되어 있다.

여기서, 제1 전극(50)과 TFT(110)를 접속하기 위해서 본 실시 형태에 있어서 채용하는 상기 금속층(42)에 요구되는 조건은,

(i) IZO나 ITO 등으로 이루어지는 제1 전극(50)과의 전기적 접속이 취해질 것, (ii) TFT(110)에 도 2와 같이 예를 들면 Al 등의 소스 전극(40)이 형성되는 경우, 이 소스 전극(40)과 전기적으로 컨택트할 수 있고, 소스 전극(40)이 생략되는 경우에는, 반도체(여기서는 다결정 실리콘) 능동층과 전기적 접속할 수 있는 것, (iii) 화소마다의 개별 형상으로 반사층(44)을 패터닝할 때에, 이 반사층(44)이 에칭액에 의해 제거되지 않을 것 등이다. 이러한 금속층(42)으로서는, Mo, Ti, Cr 등의 고용접 금속 재료를 이용하는 것이 적합하다.

이하, 본 실시 형태와 같은 제1 전극(50)과 대응하는 TFT(110)를 확실하게 접속하기 위한 구조, 및 이 구조를 실현하는 제조 방법에 대하여 설명한다.

TFT(110)로서는, 텁 게이트형을 채용하고 있고, 또한 능동층(20)으로서 비정질 실리콘(a-Si)을 레이저 어닐링으로 다결정화하여 얻은 다결정 실리콘(p-Si)을 이용하고 있다. 물론, TFT(110)는, 텁 게이트형 p-Si에 한정되는 것은 아니고, 보텀 게이트형이 되고, 능동층에 a-Si가 채용되어 있어도 된다. TFT(110)의 능동층(20)의 소스·드레인 영역(20s, 20d)에 도핑되는 불순물은, n 도전형, p 도전형의 어느 것이라도 되지만, 본 실시 형태에서는 인 등의 n 도전형 불순물을 도핑하여, n-ch형의 TFT(110)를 채용하고 있다.

TFT(110)의 능동층(20)은 게이트 절연막(30)에 덮어지고, 게이트 절연막(30) 상에 Cr 등으로 이루어지며 게이트 라인을 겸용하는 게이트 전극(32)이 형성되어 있다. 그리고, 이 게이트 전극(32)을 형성한 후, 이 게이트 전극을 마스크로 하여 능동층(20)에는 상기 불순물이 도핑되어 소스 및 드레인 영역(20s, 20d), 그리고 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(20c)이 형성된다. 다음으로, 이 TFT(110) 전체를 덮도록 층간 절연막(34)이 형성되고, 이 층간 절연막(34)에 컨택트홀을 형성한 후, 전극 재료가 형성되고, 이 컨택트홀을 개재하여, 각각, 상기 p-Si 능동층(20)의 소스 영역(20s)에 소스 전극(40)이 접속되고, 드레인 영역(20d)에 드레인 전극(36)이 접속된다. 또, 본 실시 형태에서는, 드레인 전극(36)은, 각 TFT(110)에 표시 내용에 따른 데이터 신호를 공급하는 데이터 라인을 겸용하고 있다. 한편, 소스 전극(40)은, 후술하는 바와 같이 화소 전극인 제1 전극(50)에 접속된다.

소스 전극(40) 및 드레인 전극(36)을 형성한 후, 기판 전면을 덮도록 아크릴 수지 등의 수지 재료로 이루어지는 평탄화 절연막(38)이 형성되고, 소스 전극(40)의 형성 영역에 컨택트홀이 형성되고, 여기에 접속용 금속층(42)이 형성되고, 소스 전극(40)과 이 금속층(42)이 접속된다. 소스 전극(40)으로서 Al 등이 이용되고 있는 경우에, 금속층(42)으로서 Mo 등의 금속 재료를 채용함으로써, 소스 전극(40)과의 접속은 양호한 오믹 컨택트(ohmic contact)로 된다. 또, 도 3에 도시한 바와 같이, 소스 전극(40)을 생략하는 것도 가능하고, 이 경우, 금속층(42)은, TFT(110)의 실리콘 능동층(20)과 접하게 되지만, Mo 등의 금속은, 이러한 반도체 재료와의 사이에서 오믹 컨택트를 확립할 수 있다.

접속용 금속층(42)의 적층·패터닝 후, 기판 전면에 반사층(44)을 구성하는, Al-Nd 합금이나, Al 등의 반사 특성이 우수한 재료가 중착이나 스파터링 등에 의해서 적층된다. 적층된 이 반사 재료는, 적어도 금속층(42)과 후에 형성되는 제1 전극(50)과의 컨택트를 저해하지 않도록 TFT(110)의 소스 영역 부근(금속층(42)의 형성 영역)에 잔존하지 않도록 에칭 제거되고, 도 1에 도시한 바와 같은 패턴의 반사층(44)이 각 화소에 형성된다. 또, TFT(110)(특히, 채널 영역(20c))에 광이 조사되어 누설 전류가 발생하는 것을 방지하고, 또한 반사 가능한 영역(즉, 표시 영역)을 될 수 있는 한 넓게 하기 위해서, 본 실시 형태에서는, 반사층(44)은, 도 1과 같이, TFT(110)의 채널 상측 영역에도 적극적으로 형성하고 있다.

이러한 반사층(44)의 패터닝 시에, 상기 Mo 등으로 이루어지는 금속층(42)은, 충분한 두께(예를 들면, 0.2μm)를 가지며, 또한 에칭액에 대하여 충분한 내성을 갖는다. 따라서, 금속층(42) 상의 반사층(44)을 에칭 제거한 후에도 이 금속층(42)은 완전하게 제거되지 않고 컨택트홀 내에 잔존할 수 있다. 또한, 대부분의 경우, 소스 전극(40) 등에는, 반사층(44)과 마찬가지인 재료(Al 등)로 구성되기 때문에, 상기 금속층(42)이 존재하지 않으면, 소스 전극(40)이 반사층(44)의 에칭액에 침식되어 단선 등이 발생한다. 그러나, 본 실시 형태와 같이 금속층(42)을 형성함으로써, 반사층(44)의 패터닝에 견뎌, 소스 전극(40)과의 양호한 전기적 접속을 유지할 수 있다.

반사층(44)의 패터닝 후, 투명 도전층이 스퍼터링에 의해서 반사층(44)을 포함하는 기판 전면을 덮도록 적층된다. 여기서, 상술된 바와 같이 Al 등으로 이루어지는 반사층(44)의 표면은, 이 때 절연성의 자연 산화막(도 3의 참조 부호(46))으로 덮이지만, Mo 등의 고용점 금속은, 스퍼터링 분위기에 노출되더라도 표면은 산화되지 않는다. 따라서, 컨택트 영역에서 노출된 금속층(42)은, 이 금속층(42) 상에 적층되는 제1 전극용의 투명 도전층과의 사이에서 오직 컨택트할 수 있다. 또, 투명 도전층은, 성막 후, 도 1에 도시한 바와 같이 화소마다 독립한 형상으로 패터닝되고, 이에 따라 화소 전극(제1 전극)(50)이 얻어진다. 또한, 각 화소 영역에 제1 전극(50)이 형성된 후, 기판 전면을 덮도록 폴리이미드 등으로 이루어지는 배향막(60)이 형성되어 제1 기판층이 완성된다. 이후는, 배향막(60)까지 형성된 제2 기판(200)과 이 제1 기판(100)을 일정한 갭으로 분리하여 기판의 주변 부분에서 접합하여, 기판 사이에 액정을 봉입하여, 액정 표시 장치를 얻는다.

본 실시 형태의 금속층(42)은, 도 4에 도시한 바와 같이, 소스 전극(41)이 Mo 등의 고용점 금속층에 의해 Al층이 협진된 다층 구조를 갖는 경우에 있어서도, 소스 전극(41)과 양호한 접속을 유지할 수 있다. 도 4에 도시하는 소스 전극(41)(데이터 라인을 겸용하는 드레인 전극(37)도 마찬가지)은, 능동층(20)측으로부터 순서대로 Mo층(41a)/Al층(41b)/Mo층(41c)이 적층되어 구성되어 있고, p-Si로 이루어지는 능동층(20)측에 Mo층(41a)이 형성됨으로써, Al층(41b) 중에 Si 원자가 이동하여 능동층에 결함이 생기는 것을 방지하고 있고, 또한 최상층에 Mo층(41c)이 형성됨으로써, 컨택트 형성, 금속층(42)의 형성·에칭 공정을 거쳐도, 금속층(42)과의 사이의 전기적 접속을 양호하게 유지하는 것을 가능하게 하고 있다. 물론, 본 실시 형태에서는, 금속층(42)으로서, 소스 전극(41)의 최상층과 마찬가지인 Mo 등을 이용하기 때문에, 도 4에 도시한 바와 같은 소스 전극(41)과도 매우 양호하게 컨택트할 수 있다.

또한, 본 실시 형태의 금속층(42)이, 도 4에 도시하는 소스 전극(41)과 같은 다층 구조를 갖고 있어도 된다. 이러한 금속층(42)의 다층 구조로서는, 예를 들면 하부층으로부터 순서대로 Mo 등의 고용점 금속층/Al 등의 도전층/Mo 등의 고용점 금속층의 3층 구조, 혹은 Al 등의 도전층/Mo 등의 고용점 금속층의 2층 구조를 채용할 수 있다. 이러한 다층의 금속층(42)이 채용되는 경우에, 아래에 배치되는 소스 전극(40)으로서는, 도 4와 같은 상기 다층 구조이어도 되고, Al 등의 단층 구조이어도 된다. 또한, 도 3에 도시한 바와 같이 금속층(43)을 능동층(20)과 직접 컨택트시키는 경우에 있어서는, 금속층(43)으로서, 상기와 마찬가지의 3층 또는 2층 구조를 채용하는 것도 가능하다. 어느 경우에 있어서도, 금속층(42, 43)은, 반사층(44)의 에칭에 견디고, 또한 해당 제1 전극(50) 형성 시에 표면에 절연막이 형성되지 않고 안정되고 또한 전기적 접속 특성을 유지할 필요가 있어, 적어도, 제1 전극(50)과 접하는 표면측에 고용점 금속층이 형성되어 있는 것이 적합하다.

다음으로, 반투과형 LCD에 대하여 설명한다. 이상에서는, 반사층(44)이 1 화소 영역 내의 거의 전역에 형성된 반사형 LCD를 예를 들어 설명하였다. 그러나 본 발명은 반사형 뿐만아니라 반투과형 LCD에도 적용하는 것이 가능하다.

도 5는, 이러한 반투과형 액티브 매트릭스 LCD의 일 화소에 대한 평면 구성도이며, 도 6은, 도 5의 B-B선을 따른 위치에서의 LCD의 개략 단면 구성을 나타내고 있다. 상기 도 1 및 도 2에 도시한 반사형 LCD에서, 반사층(44)은, 1 화소 영역의 거의 전면(TFT와의 컨택트 영역은 제외)에 형성되어 있다. 이에 대하여, 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같은 반투과형 LCD에서는, 1 화소 내에 반사층(44) 및 투명한 제1 전극(50)이 적층된 반사 영역과, 반사층(44)이 제거되고, 투명한 제1 전극(50)밖에 존재하지 않은 광투과 영역이 형성되어 있다.

이러한 반투과형 LCD에서도, 제1 전극(50)을 반사층(44)보다도 액정층측에 배치하면서, 반사층(44)은, 그 바로 윗쪽에 형성되는 제1 전극(50)과 자연 산화막(46)에 의해서 절연하고, 또한 TFT(110)과 제1 전극(50)과의 컨택트를 방해하지 않도록 이 영역에서 제거한다. 따라서, 이 반투과형 LCD에 의해서도, 일함수가 근사한 제1 전극(50) 및 제2 전극(250)에 의해서, 각각 배향막을 사이에 끼워 액정층(300)을 대칭성 좋게 교류 구동할 수 있고, 또한, 주위광의 강도 등에 따라서 광원을 전환함으로써, 반사 표시, 투과 표시의 모두를 행할 수 있다.

이상, 반사층(44)을 갖는 반사 또는 반투과형의 LCD에 대하여 설명하였지만, 본 발명에 따른 스위칭 소자(TFT), 접속용 금속층, 반사층 및 투명한 제1 전극의 구성을, EL 디스플레이에 적용함으로써, 반사 기능을 투명한 제1 전극의 하부에 가지면서, 이 제1 전극과 하부층의 TFT를 확실하게 접속할 수 있다. 도 7은 본 실시 형태에 따른 액티브 매트릭스형의 EL 디스플레이의 각 화소에 있어서의 부분 단면 구조를 나타내고 있다.

도 7의 EL 디스플레이에 있어서 채용된 소자는, 발광 재료로서 유기 화합물을 이용한 유기 EL 소자(90)로서, 양극(80)과 음극(86) 사이에 유기 소자층(88)이 형성되어 있다. 유기 소자층(88)은, 적어도 유기 발광 기능 분자를 포함하는 발광층(83)을 구비하여, 유기 화합물의 특성, 발광색 등에 의해 단층 구조, 2층, 3층 또는 그 이상의 다층 구조로 구성할 수 있다. 도 7의 예에서는 유기 소자층(88), 기판층(100)에 배치되는 양극(80)측으로부터 정공 수송층(82)/발광층(83)/전자 수송층(84)이 이 순서대로 형성되고, 발광층(83)은 양극(80)과 같이 화소마다 개별 패턴으로 되고, 정공 수송층(82) 및 전자 수송

층(84)이 음극(86)과 같이 전체 화소에서 공통으로 형성되어 있다. 또, 인접하는 화소 간에서 각 양극(80)을 절연하고, 또한 양극(80)의 에지 영역에서 상층의 음극(86)과의 쇼트를 방지할 목적으로, 인접 화소의 양극 간 영역에는 평탄화 절연막(39)이 형성되어 있다.

이상과 같은 구성의 유기 EL 소자(90)는, 양극(80)으로부터 주입되는 정공과 음극(86)으로부터 주입되는 전자가 발광층(83)에서 재결합하여 유기 발광 분자가 여기되고, 이것이 기저 상태에 되돌아갈 때에 빛이 방사된다. 이와 같이 유기 EL 소자(90)는 전류 구동형의 발광 소자이고, 양극(80)은, 유기 소자층(88)에 대하여 충분한 정공 주입 능력을 가질 필요가 있고, 일 함수가 높은 ITO, IZO 등의 투명 도전 재료가 이용되는 경우가 많다. 따라서, 대부분의 경우, 발광층(83)으로부터의 빛은, 이 투명한 양극(80)측으로부터 투명한 기판(100)을 투과하여 외부로 사출된다. 그러나, 도 7에 도시하는 액티브 매트릭스형 유기 EL 디스플레이에서는, 음극측으로부터 빛을 사출할 수 있다.

이러한 도 7의 디스플레이는, 상기 유기 EL 소자(90)를 구동하기 위한 TFT(110), 금속층(42), 반사층(44), 그리고, 유기 EL 소자(90)의 양극(80)은, 예를 들면 도 2에 도시한 바와 같은 상술한 TFT(110), 금속층(42), 반사층(44) 및 제1 전극(50)과 마찬가지의 구성이 채용되어 있다. 따라서, 양극(80)에 투명 도전 재료를 이용한 경우에 있어서, 이 양극(80)의 하부층에, 해당 양극(80)과 절연된 Al나 Al-Nd 합금 등 반사 특성이 우수한 재료로 이루어지는 반사층(44)을 형성할 수 있다. 이 때문에, 유기 EL 소자(90)의 음극(86)으로서, 양극(80)과 같이 ITO나 IZO 등의 투명 도전 재료를 이용하거나, 또는 빛이 투과될 수 있을 정도로 얇게 Al, Ag 등의 금속 재료를 이용하여 형성함으로써(개구부를 형성해도 됨), 발광층(83)으로부터의 빛을 음극(86)측으로부터 외부로 사출하는 투미션형 구조를 용이하게 실현할 수 있다. 즉, 도 7에 도시한 바와 같이, 양극(80)의 하부층에는 반사층(44)이 배치되기 때문에, 양극(80)측으로 진행한 빛은 반사층(44)에 의해서 반사되고, 결국 발광층(83)에서 얻어진 빛을 음극(86)측으로부터 사출하는 것이 가능해진다.

### 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에서는, 반사형 또는 반투과형 LCD와 같이 한쪽의 기판측에 반사층을 형성할 필요가 있는 경우에 있어서도, 동등한 특성을 갖는 제1 전극과 제2 전극을 액정층에 대하여 동등한 위치에 배치할 수 있다. 따라서, 액정을 대칭성 좋게 교류 구동할 수 있다. 이 때문에, 액정의 구동 주파수를 예를 들면 CFF 이하로 설정한 경우에서도, 깜박임의 발생이 없고, 또한 타서 눌러 붙는 현상을 발생시키지 않아 고품질의 표시를 행할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

제1 전극을 구비하는 제1 기판과 제2 전극을 구비하는 제2 기판 사이에 액정층이 봉입되어 구성되며 화소마다의 표시를 행하는 표시 장치로서,

상기 제1 기판은,

화소마다 설치되고, 상기 제1 전극에 접속된 제3 전극을 구비한 스위칭 소자와,

상기 스위칭 소자를 덮는 절연막 상에 상기 스위칭 소자와 절연되어 있고 상기 제3 전극과 동일한 재료에 의해 형성되며, 상기 액정층에 제2 기판측으로부터 입사되는 광을 반사하는 반사층을 구비하고,

상기 제1 전극은 상기 반사층을 직접 덮도록 형성된 투명 도전 재료로 구성되고, 또한 상기 스위칭 소자를 덮는 상기 절연막에 형성된 콘택트홀 내에는 상기 제3 전극을 구성하는 재료와는 다르면서 상기 제3 전극을 구성하는 재료의 애칭액에 대하여 충분한 내성을 갖는 재료로 이루어지는 접속용 금속층이 형성되며, 상기 스위칭 소자와 상기 제1 전극은 상기 접속용 금속층을 개재하여 전기적으로 접속되어 있고, 상기 반사층은 상기 접속용 금속층에 비접촉되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 접속용 금속층에는 적어도 상기 제1 전극과의 접촉면에서 고용접 금속 재료가 이용되고 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 전극의 상기 투명 도전성 재료의 일함수와, 상기 제2 기판의 액정층측에 형성되는 상기 제2 전극의 투명 도전성 재료의 일함수와의 차는 0.5eV 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 4.

제3항에 있어서,

각 화소에서의 액정층의 구동 주파수는 60Hz보다 낮은 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 5.

투명한 제1 전극을 구비하는 제1 기판과 투명한 제2 전극을 구비하는 제2 기판 사이에 액정층이 봉입되어 구성되는 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 제1 기판 상에 능동층에 접속된 소스 전극 및 드레인 전극을 구비한 박막 트랜지스터를 형성하고,

상기 박막 트랜지스터를 덮도록 적어도 한층의 절연막을 형성하며,

상기 절연막의 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극에 대응하는 영역에 컨택트홀을 형성하고,

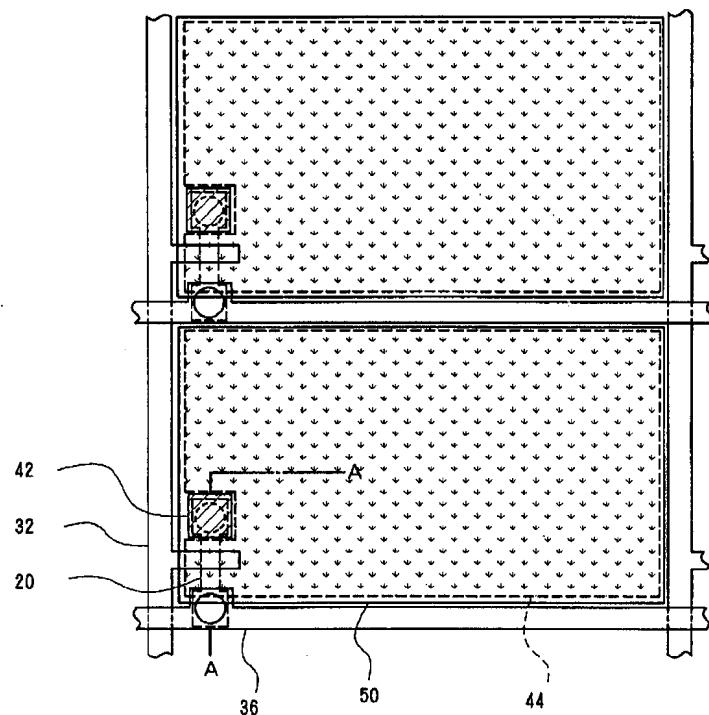
상기 소스 전극 및 드레인 전극을 구성하는 재료와는 다른 재료로 이루어지고, 또한 상기 소스 전극 및 드레인 전극을 구성하는 재료의 에칭액에 대하여 충분한 내성을 갖는 재료로 이루어지는 접속용 금속층을 상기 컨택트홀 영역에 형성하며,

상기 절연막 및 상기 접속용 금속층의 위를 덮도록 상기 소스 전극 및 드레인 전극과 동일한 재료로 이루어지는 반사 재료층을 형성하고, 상기 접속용 금속층의 위를 제외한 소정 화소 영역에 상기 반사 재료층이 남도록 상기 에칭액에 의해 패터닝하여 상기 접속용 금속층에 비접촉되는 반사층을 형성하며,

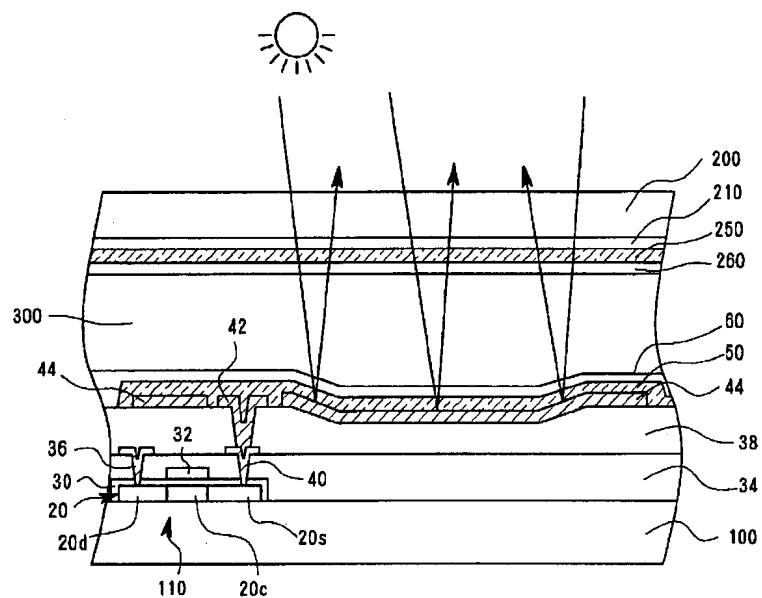
상기 반사층 및 상기 접속용 금속층을 덮도록 투명 도전 재료로 이루어지는 제1 전극을 형성하고, 상기 박막 트랜지스터의 상기 소스 전극 또는 드레인 전극에 상기 접속용 금속층을 개재하여 상기 제1 전극을 전기적으로 접속하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

도면

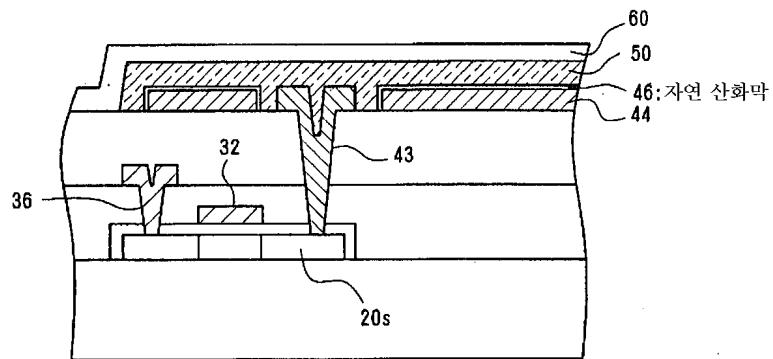
도면1



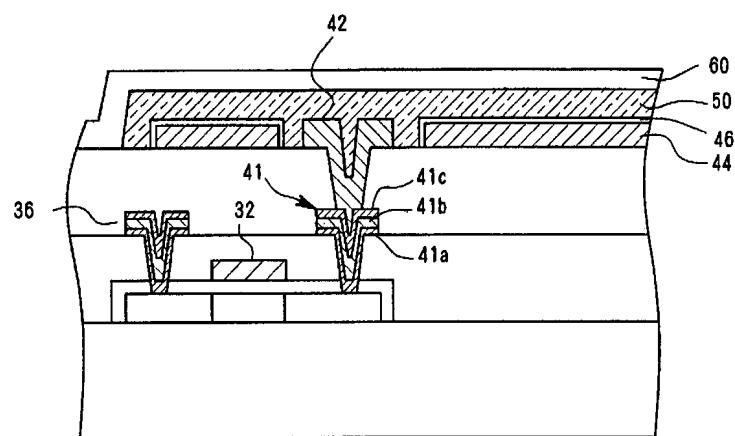
도면2



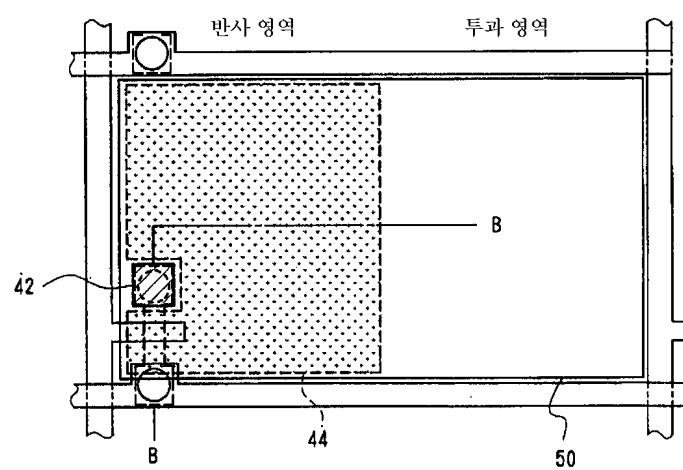
도면3



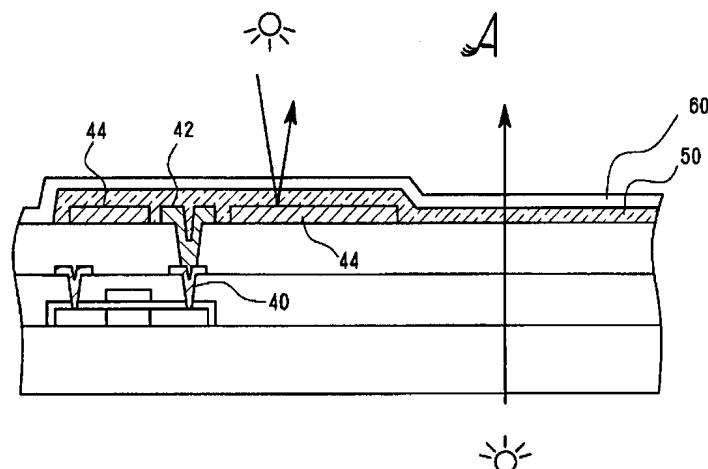
도면4



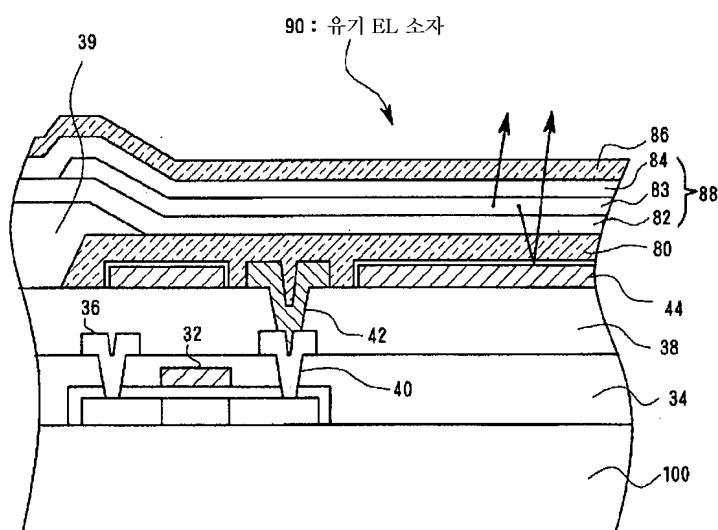
도면5



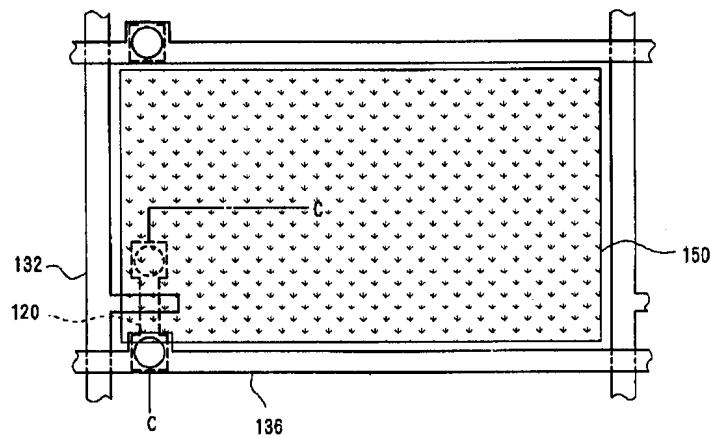
도면6



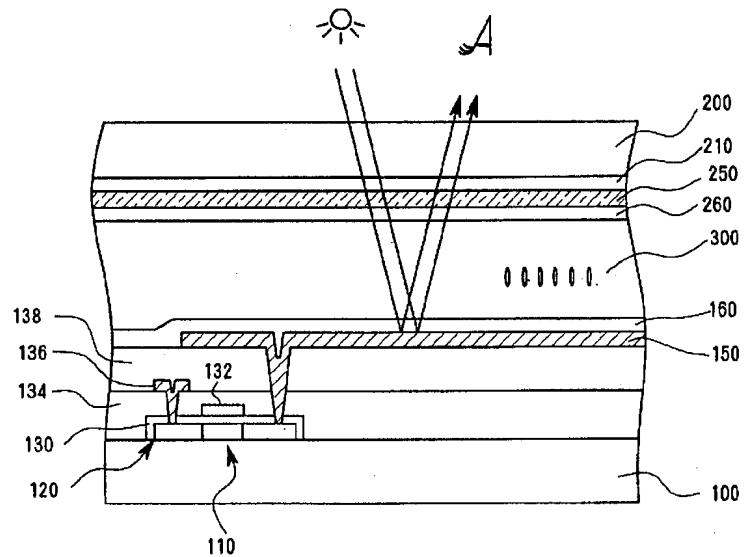
도면7



도면8



## 도면9



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060059929A</a>	公开(公告)日	2006-06-02
申请号	KR1020060039252	申请日	2006-05-01
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	INOUE KAZUHIRO 이노우에가즈히로 KOMA NORIO 고마노리오 OGAWA SHINJI 오가와신지 YAMASHITA TOHRU 야마시따도루 ODA NOBUHIKO 오다노부히코 ISHIDA SATOSHI 이시다사또시 YAMADA TSUTOMU 야마다쓰또무		
发明人	이노우에가즈히로 고마노리오 오가와신지 야마시따도루 오다노부히코 이시다사또시 야마다쓰또무		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1362 G02F1/1368 H01L21/336 H01L27/32 H01L29/786 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3272 H01L27/3248 G02F2203/01 H01L2251/5315 G02F1/133555 G02F1/133553 H01L51/5271 H01L51/5234 G02F2201/121 G02F1/136227 G02F1/13439		
代理人(译)	CHU , 晟敏 LEE , JUNG HEE		
优先权	2001400996 2001-12-28 JP		
其他公开文献	<a href="#">KR100668009B1</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

并实现了高质量的反射型或半透射型LCD。第一基板100设置有TFT 110和TFT 110，TFT 110是为每个像素形成的开关元件，TFT 110与覆盖TFT 110的绝缘膜上的TFT 110绝缘，第二形成反射层44，其透射入射在电极250上并反射入射光的光。在反射层44的液晶层300侧上形成由诸如ITO的透明导电材料制成并具有与第二电极250相同的功函数的第一电极50，以便连接到TFT 110。的。利用这样的配置，液晶层300可以通过第一电极50和第二电极250以交流电对称地驱动。第一个电极

