



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2009-0076812  
 (43) 공개일자 2009년07월13일

- (51) Int. Cl.  
 G02F 1/136 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)  
 G02F 1/133 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-0000744  
 (22) 출원일자 2009년01월06일  
 심사청구일자 2009년01월06일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2008-000354 2008년01월07일 일본(JP)
- (71) 출원인  
**엡슨 이미징 디바이스 가부시카이가샤**  
 일본국 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925
- (72) 발명자  
**와타나베 야스히로**  
 일본국 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925 엡슨 이미징 디바이스 가부시카이가샤 내  
**가토 다카유키**  
 일본국 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925 엡슨 이미징 디바이스 가부시카이가샤 내  
**나카오 하지메**  
 일본국 나가노켄 아즈미노시 도요시나 다자와 6925 엡슨 이미징 디바이스 가부시카이가샤 내
- (74) 대리인  
**특허법인태평양**

전체 청구항 수 : 총 4 항

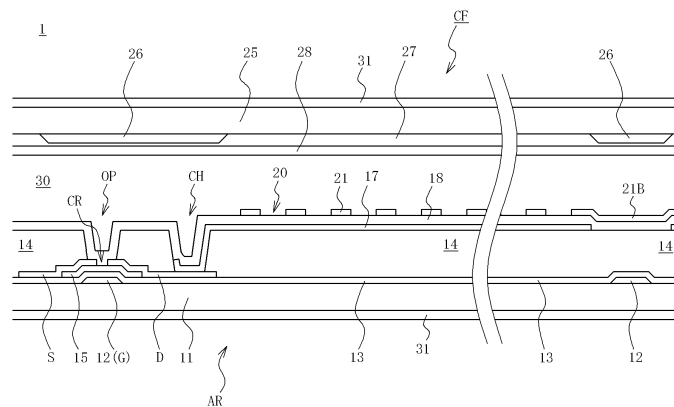
**(54) 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 제조 방법**

**(57) 요약**

액정 표시 장치의 기판상에 형성되는 성막 구조를 간략화할 수 있고, 또한 채널부의 절연성 및 내습성도 확보하는 것이 가능하여, 염가로 제조할 수 있는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 액정 표시 장치(1)는 액정(30)을 끼워 둔 한 쌍의 투명 기판(11, 25)을 가지고, 일방의 투명 기판(11)의 액정층측에는 사이에 제1 절연막(13)을 두고 배치된 주사선(12) 및 신호선(16)과, TFT와, 커먼 배선(Com)과, 층간막(14)과, 층간막의 표면에, 콘택트 홀(CH)을 통하여 TFT의 전극(D)에 접속된 제1 전극(17)과, 제2 절연막(18)과, 복수의 슬릿을 가지는 제2 전극(21)을 구비하고, 층간막은 TFT의 전극(S, D)을 직접 피복하고 있고, 제2 절연막은 층간막에 형성된 개구부(OP)를 통하여 채널부(CR)를 직접 피복하고 있고, 제2 전극은 표시 영역의 외주위(外周圍)에 배설(配設)된 커먼 배선에 접속되어 있다.

**대표도 - 도3**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

한 쌍의 투명 기관에 액정층을 끼워 두고, 상기 한 쌍의 투명 기관 중 일방의 상기 액정층측에는, 사이에 제1 절연막을 두고 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 주사선 및 신호선과, 복수의 상기 주사선 및 신호선의 교차부 근방에 마련된 박막 트랜지스터로 이루어진 스위칭 소자와, 표시 영역 전체를 피복하는 층간막과, 상기 층간막의 표면에, 상기 복수의 주사선 및 신호선으로 구획된 영역마다 형성되고, 상기 층간막에 형성된 콘택트 홀을 통하여 상기 스위칭 소자의 전극에 접속된 투명 도전성 재료로 이루어진 제1 전극과 투명 도전성 재료로 이루어진 제2 전극 사이에 형성된 제2 절연막을 구비한 액정 표시 장치에 있어서,

상기 층간막은 상기 스위칭 소자의 전극을 직접 피복하고 있고, 상기 제2 절연막은 상기 층간막에 형성된 개구부를 통하여 상기 스위칭 소자의 채널부를 직접 피복하고 있고, 상기 제2 전극은 상기 표시 영역의 외주위(外周圍)에 배설(配設)된 커먼 배선에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제2 절연막은 무기 절연 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제2 절연막의 두께는 2000 ~ 6000Å인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 4

이하 (1) ~ (6)의 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(1) 표시 영역에, 사이에 제1 절연막을 두고 매트릭스 형상으로 형성된 복수의 주사선 및 신호선과, 복수의 상기 주사선 및 신호선의 교차부 근방에 마련된 박막 트랜지스터로 이루어진 스위칭 소자와, 상기 표시 영역의 주변부를 따라서 형성된 커먼 배선을 구비하는 제1 투명 기관을 준비하는 공정,

(2) 상기 (1)의 공정에서 얻어진 투명 기관의 표면 전체에 감광성 수지 재료로 이루어진 막을 형성한 후, 노광, 현상 및 베이킹 처리하는 것에 의해, 표시 영역의 모든 면을 피복하는 동시에 상기 스위칭 소자의 전극 및 채널부가 노출하도록 콘택트 홀 및 개구부가 형성된 층간막을 형성하는 공정,

(3) 상기 층간막의 표면에, 상기 복수의 주사선 및 신호선으로 구획된 영역마다 투명 도전성 재료로 이루어진 제1 전극을 형성하는 동시에, 상기 제1 전극과 상기 스위칭 소자의 전극을 상기 콘택트 홀을 통하여 전기적으로 접속하는 공정,

(4) 상기 제1 전극상 및 상기 채널부상을 포함하는 층간막의 표면 전체에 걸쳐서 제2 절연막을 성막하는 공정,

(5) 상기 제2 절연막상에, 상기 복수의 주사선 및 신호선으로 구획된 영역에 대응하는 위치마다 복수의 슬릿이 마련된 투명 도전성 재료로 이루어진 제2 전극을 형성하는 공정,

(6) 상기 (5)의 공정에서 얻어진 제1 투명 기관의 표면에 배향막을 성막하는 동시에 제2 투명 기관을 소정 거리를 두고 대향 배치시켜 붙여 맞추고(貼合), 제1 및 제2 투명 기관 사이에 액정을 봉입(封入)하는 공정.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

<1> 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 횡전계 방식의 액정 표시 장치의 기관상에 형성되는 성막 구조를 간략화하는 동시에 채널부의 절연성 및 내습성을 확보한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배정 기술**

- <2> 액정 표시 장치는 표면에 전극 등이 형성된 한 쌍의 투명 기판과, 이 한 쌍의 기판 사이에 끼워진 액정층을 가지고, 양 기판상의 전극에 전압을 인가하는 것에 의해 액정을 재배열시켜 여러 가지 정보를 표시하는 종전계 방식의 것이 많이 사용되고 있다. 이와 같은 종전계 방식의 액정 표시 장치는 TN(Twisted Nematic) 모드인 것이 일반적이지만, 시야각이 좁다고 하는 문제점이 존재하기 때문에, VA(Vertical Alignment) 모드나 MVA(Multidomain Vertical Alignment) 모드 등, 여러 가지 개량된 종전계 방식의 액정 표시 장치가 개발되고 있다.
- <3> 한편, 상술한 종전계 방식의 액정 표시 장치와는 달리, 일방의 기판에만 화소 전극 및 공통 전극으로 이루어진 한 쌍의 전극을 구비한 IPS(In-Plane Switching) 모드 내지 FFS(Fringe Field Switching) 모드의 액정 표시 장치도 알려져 있다.
- <4> 이 중 IPS 모드의 액정 표시 장치는 한 쌍의 전극을 동일층에 배치하고, 액정에 인가하는 전계 방향을 기판에 거의 평행한 방향으로 하여 액정 분자를 기판에 평행한 방향으로 재배열하는 것이다. 그에 따라, 이 IPS 모드의 액정 표시 장치는 횡전계 방식의 액정 표시 장치라고도 불리며, 상술한 종전계 방식의 액정 표시 장치와 비교하면 매우 광시야각이라고 하는 잇점을 가지고 있다. 그렇지만, IPS 모드의 액정 표시 장치는 액정에 전계를 인가하기 위한 한 쌍의 전극이 동일층에 마련되어 있기 때문에, 화소 전극의 상층에 위치하는 액정 분자는 충분히 구동되지 않아, 투과율 등의 저하를 초래하게 된다고 하는 문제점이 존재하고 있다.
- <5> 이와 같은 IPS 모드의 액정 표시 장치의 문제점을 해결하기 위해서, 이른바 경사 전계 방식이라고도 해야 할 FFS 모드의 액정 표시 장치가 개발되고 있다(하기 특허 문헌 1 및 2 참조). 이 FFS 모드의 액정 표시 장치는 액정층에 전계를 인가하기 위한 화소 전극과 공통 전극을 각각 절연막(이하, 전극간 절연막이라고 함)을 통하여 다른 층에 배치한 것이다.
- <6> 이 FFS 모드의 액정 표시 장치는 IPS 모드의 액정 표시 장치보다 광시야각이며 그리고 고(高)컨트라스트(contrast)이며, 또한 저(低)전압 구동이 가능한 동시에 보다 고투과율이기 때문에 밝은 표시가 가능하게 된다고 하는 특징을 구비하고 있다. 추가로, FFS 모드의 액정 표시 장치는 IPS 모드의 액정 표시 장치보다 평면으로 보아 화소 전극과 공통 전극의 중복 면적이 크기 때문에, 보다 큰 보조 용량이 부차적으로 생겨서 별도 보조 용량선을 마련할 필요가 없기 때문에 IPS보다 높은 개구율이 얻어진다.
- <7> 그러나 하기 특허 문헌 1 및 2에 개시된 FFS 모드의 액정 표시 장치에서는 신호선과 화소 전극의 전위차에 의해 배향 이상을 일으키기 때문에, 신호선 근방은 표시에 기여하지 않는 영역으로 되어, 개구율이 저하하게 되는 문제가 있다. 추가로, 신호선과 화소 전극에서 커플링 용량을 발생시켜, 크로스토크(crosstalk) 등의 표시 품위의 저하를 초래한다고 하는 문제점도 있다. 나아가서, 기판상에 형성되는 층이 다층 구조로 되기 때문에 화소 전극 및 기판 표면에 요철(凹凸), 즉 단차(段差)가 생겨, 셀 갭(cell gap)이 불균일하게 된다고 하는 문제점도 존재하고 있다. 이와 같은 문제점에 대해, 신호선의 전위의 영향을 적게 하기 위해, 및 기판 표면의 단차를 없애기 위해 상술한 VA 방식 내지 MVA 방식의 액정 표시 장치에서 사용되고 있는 것과 같은 층간막을 사용하고, 이 층간막상에 화소 전극이나 공통 전극을 배치하는 것도 행하게 되고 있다(하기 특허 문헌 3 및 4 참조).
- <8> 특허 문헌 1: 일본 특개 2001-235763호 공보
- <9> 특허 문헌 2: 일본 특개 2002-182230호 공보
- <10> 특허 문헌 3: 일본 특개 2001-83540호 공보
- <11> 특허 문헌 4: 일본 특개 2007-226175호 공보

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <12> 상기 특허 문헌 3 및 4에 개시된 액정 표시 장치와 같이, 층간막을 형성하는 것에 의해 개구율을 향상시키는 경우, 이 층간막은 상기 특허 문헌 1 및 2에 나타내는 종전계 방식의 액정 표시 장치에 마련되는 층간막과 동양(同様)으로 형성되어 있다. 즉, 이 층간막은, 예를 들어 아크릴 등의 수지에 의해 스위칭 소자의 채널 영역을 포함하는 표시 영역 전체를 피복하도록 성막된 패시베이션막의 표면에 피복된다.
- <13> 그러나 상기 특허 문헌 3 및 4에 개시된 액정 표시 장치에 있어서는 개구율은 확실히 향상되지만, 일방의 투명

기관상에 많은 성막 구조를 형성할 필요가 있기 때문에, 제조 공정이 많아 고비용을 초래하게 된다고 하는 과제도 존재하고 있다.

- <14> 그런데 이와 같은 액정 표시 장치에 사용되는 스위칭 소자는 외부로부터의 수분이나 산소 등에 노출되면, 그 성질이 변화해 버린다고 하는 특성을 가지고 있다. 따라서, 이 점을 감안하여, 상기 특허 문헌 1 및 2에 개시되어 있는 것과 같은 종전계 방식의 액정 표시 장치에 있어서는 그 구조상, 스위칭 소자의 채널 영역 등의 절연성 및 내습성을 확보하기 위한 패시베이션막을 형성하고, 추가로 그 표면에 감광성 수지 등으로 이루어진 층간막이 형성되어 있다.
- <15> 또, 상기 특허 문헌 1 및 2의 액정 표시 장치와 동양으로, 상기 특허 문헌 3 및 4에 개시되어 있는 횡전계 방식의 액정 표시 장치에 있어서는, 패시베이션막과 층간막의 양쪽이 성막되어 있다. 그러나 상기 특허 문헌 3 및 4에 개시되어 있는 것과 같은 횡전계 방식의 액정 표시 장치의 경우, 스위칭 소자의 채널 영역 등은 종전계 방식의 경우와 동양으로 패시베이션막과 층간막의 2층 절연막으로 피복되어 있는 이외, 추가로 화소 전극과 공통 전극 사이에 마련된 전극간 절연막에 의해서도 피복된 구조로 되어 있다. 따라서, 상기 특허 문헌 3 및 4에 나타내는 횡전계 방식의 액정 표시 장치의 스위칭 소자의 각 채널 영역 등은 패시베이션막, 층간막 및 전극간 절연막의 3층의 절연성막으로 피복되어 있게 된다.
- <16> 이 때문에, 상기 특허 문헌 3 및 4에 나타나 있는 횡전계 방식의 액정 표시 장치에서는 제조 공정수가 종래 종전계 방식의 액정 표시 장치의 제조 공정수보다 더욱 증가하게 된다고 하는 문제점이 존재하고 있다.
- <17> 따라서, 본 발명자들은 상기 특허 문헌 3 및 4에 나타나 있는 횡전계 방식의 액정 표시 장치의 구성에 대해 여러 가지 검토를 거듭한 결과, 통상은 전극간 절연막과 패시베이션막은 같은 질화규소 등의 재료에 의해 형성되어 있기 때문에, 패시베이션막을 형성하는 목적, 즉 채널부의 절연성 및 내습성의 확보를 전극간 절연막에 의해서 달성하는 것이 가능함을 발견하고, 본 발명을 완성하기에 이른 것이다.
- <18> 즉, 본 발명의 목적은 횡전계 방식의 액정 표시 장치의 기관상에 형성되는 성막 구조를 간략화할 수 있고, 또한 채널부의 절연성 및 내습성도 확보하는 것이 가능하며, 염가로 제조할 수 있는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- <19> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정 표시 장치는, 한 쌍의 투명 기관에 액정층을 끼워 두고, 상기 한 쌍의 투명 기관 중 일방의 상기 액정층측에는 사이에 제1 절연막을 두고 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 주사선 및 신호선과, 복수의 상기 주사선 및 신호선의 교차부 근방에 마련된 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor)로 이루어진 스위칭 소자와, 표시 영역 전체를 피복하는 층간막과, 상기 층간막의 표면에, 상기 복수의 주사선 및 신호선으로 구획된 영역마다 형성되고, 상기 층간막에 형성된 컨택트 홀을 통하여 상기 스위칭 소자의 전극에 접속된 투명 도전성 재료로 이루어진 제1 전극과 투명 도전성 재료로 이루어진 제2 전극 사이에 형성된 제2 절연막을 구비한 액정 표시 장치에 있어서, 상기 층간막은 상기 스위칭 소자의 전극을 직접 피복하고 있고, 상기 제2 절연막은 상기 층간막에 형성된 개구부를 통하여 상기 스위칭 소자의 채널부를 직접 피복하고 있고, 상기 제2 전극은 상기 표시 영역의 외주위에 배설된 커먼 배선에 접속되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <20> 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 표시 영역에는 제1 절연막을 사이에 두고 매트릭스 형상으로 형성된 복수의 주사선 및 신호선과, 층간막상에 형성되고, 상기 주사선 및 신호선으로 둘러싸인 영역마다 제2 절연막을 사이에 두고 대향 배치된 각각 투명 도전성 재료로 이루어진 하층의 제1 전극과 복수의 슬릿을 가지는 상층의 제2 전극을 구비하고 있다. 이러한 구성에 의해서, 본 발명의 액정 표시 장치를 FFS 모드의 액정 표시 장치로서 작동시킬 수 있다. 또한, 투명 도전성 재료로는 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)를 사용할 수 있다.
- <21> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는 제2 절연막을 사이에 두고 대향 배치된 각각 투명 도전성 재료로 이루어진 제1 전극과 복수의 슬릿을 가지는 제2 전극이 층간막상에 형성되어 있으므로, 층간막에 의해서 소스 라인과 화소 전극의 용량을 작게 할 수 있기 때문에 화소 전극을 소스 라인상에까지 넓힐 수 있어, 고(高)개구율이 된다. 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는 제1 전극이 스위칭 소자에 접속되어 있기 때문에 화소 전극으로 되고, 제2 전극이 커먼 배선에 전기적으로 접속되어 있기 때문에 공통 전극으로 된다.
- <22> 또한, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는 층간막이 스위칭 소자의 전극의 표면을 직접 피복하고 있고, 종래 사용되고 있던 패시베이션막은 형성되어 있지 않다. 추가로, 스위칭 소자의 채널부는 층간막에 형성된 개구부를

통하여 제2 절연막에 의해서 피복되어 있다. 이와 같은 구성에 의해, 종래 사용되고 있던 패시베이션막의 형성 목적, 즉 스위칭 소자의 절연성 및 내습성의 확보를 제2 절연막으로 달성할 수 있게 되어, 패시베이션막을 형성하지 않고 채널부의 외적 요인에 의한 성질 변화를 방지할 수 있게 된다. 따라서, 본 발명의 액정 표시 장치에 의하면, 패시베이션막이 존재하지 않기 때문에, 간략된 구성이며, 또한 염가로 제조할 수 있는 액정 표시 장치로 된다.

- <23> 또, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 상기 제2 절연막은 무기 절연 재료로 이루어지면 바람직하다.
- <24> 제2 절연막의 재료를 무기 절연 재료, 특히 질화규소(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) 또는 산화규소(SiO<sub>2</sub>)로 하면, TFT로 이루어진 스위칭 소자의 채널부를 형성하는 반도체층이 실리콘계 재료, 예를 들어 아모퍼스 실리콘(a-Si) 또는 LTPS(Low Temperature Poly Silicon)로 이루어지기 때문에, 이 반도체층과 제2 절연막의 접착성이 높아진다. 따라서, 채널부가 보다 외적인 요인에 의한 성질 변화를 일으키기 어려워져서, 그 성질이 안정된다. 또한, 이 아모퍼스 실리콘이나 LTPS 및 질화규소나 산화규소는, 반도체층 및 절연막으로는 일반적으로 사용되는 것이다. 또, 제2 절연막으로는 절연성 및 내습성의 관점에서 질화규소로 이루어진 것을 사용하는 편이 좋다.
- <25> 또, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는 상기 제2 절연막의 두께는 2000 ~ 6000Å이면 바람직하다.
- <26> 이 제2 절연막의 두께가 2000Å 미만이면, 스위칭 소자의 채널 영역이나 전극에 대해 필요한 절연성 및 내습성을 확보하는 것이 곤란하게 되므로 바람직하지 않다. 또, 제2 절연막의 두께가 6000Å을 넘으면, 제1 전극 및 제2 전극 사이에 생기는 용량이 작아지므로, 플리커(flicker)가 눈에 띄게 되는 동시에, 액정 분자를 구동하기 위해 필요한 전압이 높아지므로 바람직하지 않다.
- <27> 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은 이하 (1) ~ (6)의 공정을 가지는 것을 특징으로 한다.
- <28> (1) 표시 영역에, 사이에 제1 절연막을 두고 매트릭스 형상으로 형성된 복수의 주사선 및 신호선과, 복수의 상기 주사선 및 신호선의 교차부 근방에 마련된 박막 트랜지스터로 이루어진 스위칭 소자와, 상기 표시 영역의 주변부를 따라서 형성된 커먼 배선을 구비하는 제1 투명 기판을 준비하는 공정, (2) 상기 (1)의 공정에서 얻어진 투명 기판의 표면 전체에 감광성 수지 재료로 이루어진 막을 형성한 후, 노광, 현상 및 베이킹 처리하는 것에 의해, 표시 영역의 모든 면을 피복하는 동시에 상기 스위칭 소자의 전극 및 채널부가 노출하도록 컨택트 홀 및 개구부가 형성된 층간막을 형성하는 공정, (3) 상기 층간막의 표면에, 상기 복수의 주사선 및 신호선으로 구획된 영역마다 투명 도전성 재료로 이루어진 제1 전극을 형성하는 동시에, 상기 제1 전극과 상기 스위칭 소자의 전극을 상기 컨택트 홀을 통하여 전기적으로 접속하는 공정, (4) 상기 제1 전극상 및 상기 채널부상을 포함하는 층간막의 표면 전체에 걸쳐서 제2 절연막을 성막하는 공정, (5) 상기 제2 절연막상에, 상기 복수의 주사선 및 신호선으로 구획된 영역에 대응하는 위치마다 복수의 슬릿이 마련된 투명 도전성 재료로 이루어진 제2 전극을 형성하는 공정, (6) 상기 (5)의 공정에서 얻어진 제1 투명 기판의 표면에 배향막을 성막하는 동시에 제2 투명 기판을 소정 거리를 두고 대향 배치시켜 붙여 맞추고(貼合), 상기 제1 및 제2 투명 기판 사이에 액정을 봉입(封入)하는 공정.

**효 과**

- <29> 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 층간막이 스위칭 소자의 전극을 직접 피복하고, 제2 절연막이 스위칭 소자의 채널부를 직접 피복하게 된다. 이 때문에, 종래예와 같이 패시베이션막을 성막하는 프로세스가 불필요하게 되는 동시에, 스위칭 소자의 전극과 제1 전극을 전기적으로 접속하기 때문에 스위칭 소자의 전극상에 마련된 패시베이션막을 에칭하는 프로세스도 불필요하게 된다. 따라서, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 제조 공정수를 큰 폭으로 삭감할 수 있다. 나아가서, 스위칭 소자의 채널부는 예를 들어 종래의 패시베이션막과 동일 재료로 이루어진 제2 절연막에 의해 직접 덮여 있기 때문에 절연성 및 내습성을 충분히 확보할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <30> 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태를 설명한다. 단, 이하에 나타내는 실시 형태는 본 발명의 기술 사상을 구체화하기 위한 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 제조 방법을 예시하는 것으로서, FFS 모드의 액정 표시 장치를 예를 들어 설명한 것이며, 본 발명을 이 FFS 모드의 액정 표시 장치로 특정하는 것을 의도하는 것이 아니라, 특허 청구의 범위에 포함되는 그 외 실시 형태의 것도 동일하게 적용할 수 있는 것이다.
- <31> 도 1은 본 발명의 실시예에 관한 FFS형의 액정 표시 장치의 평면도이다. 도 2는 도 1의 액정 표시 장치의 컬러

필터 기판을 투시하여 나타내는 3 화소분의 확대 평면도이다. 도 3은 도 2의 III-III선으로 절단한 단면도이다. 도 4 및 도 5는 어레이 기판의 제조 공정을 나타내는 주요부 단면도이다.

<32> 또한, 여기서 기술하는 어레이 기판 및 컬러 필터 기판의 「표면」은 각종 배선이 형성된 면 내지는 액정과 대향하는 측의 면을 나타내는 것으로 한다. 또, 본 명세서에 있어서 설명을 위해 사용된 각 도면에 있어서는 각 층이나 각 부재를 도면상에서 인식 가능할 정도의 크기로 하기 위해, 각 층이나 각 부재마다 축척을 다르게 하여 표시하고 있고, 반드시 실제의 치수에 비례하여 표시되어 있는 것은 아니다.

<33> 실시예 1

<34> 본 실시예에 관한 액정 표시 장치(1)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 어레이 기판(AR) 및 컬러 필터 기판(CF)과, 양 기판(AR, CF)을 붙여 맞추는 셀재(sealing member; 2)와, 어레이 기판(AR), 컬러 필터 기판(CF) 및 셀재(2)에 의해 둘러싸인 영역에 봉입된 액정(30; 도 3 참조)으로 구성된, 이른바 COG(Chip On Glass)형의 액정 표시 장치이다. 이 액정 표시 장치(1)에 있어서는 셀재(2)에 의해 둘러싸인 영역이 표시 영역(DA)을 형성하고 있고, 이 표시 영역(DA)의 외측은 액자 영역으로 되어 있다. 또, 셀재(2)의 일부에는 액정(30)을 주입하기 위한 주입구(2a)가 형성되어 있다. 또한, 도 1에는 표시 영역(DA)에 해당되는 영역에 격자 형상의 해치(hatch)가 표시되어 있다.

<35> 어레이 기판(AR)은 유리 등으로 이루어진 투명 기판(11)상에 각종 배선이 마련되어 있다. 이 어레이 기판(AR)은 컬러 필터 기판(CF)보다 그 긴 쪽 방향의 길이가 길고, 양 기판(AR, CF)을 붙여 맞추었을 때에 외부에 연장되어 있는 연재부(延在部; 11a)가 형성되게 되어 있고, 이 연재부(11a)에는 구동 신호를 출력하는 IC 칩 또는 LSI 등으로 이루어진 드라이버(Dr)가 마련되어 있다. 그리고, 이 어레이 기판(AR)의 액자 영역에는 드라이버(Dr)로부터의 각종 신호를 후술하는 주사선(12) 및 신호선(16; 도 2 참조)에 보내기 위해 각종 경로 선(도시 생략)이 형성되어 있고, 나아가서 후술하는 공통 전극(21)에 접속되는 커먼 배선(Com)도 형성되어 있다.

<36> 다음에 각 기판의 구성에 대해, 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한다. 우선 어레이 기판(AR)에는 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 투명 기판(11)의 표면에 예를 들어 Mo / Al의 2층 배선으로 이루어진 복수의 주사선(12)이 서로 평행으로 되도록 형성되어 있다. 또, 이 주사선(12)이 형성된 투명 기판(11)의 표면 전체에 걸쳐서 질화규소 내지는 산화규소 등의 무기 투명 절연 재료로 이루어진 게이트 절연막(제1 절연막; 13)이 피복되어 있다. 또한, 이 게이트 절연막(13)의 표면의 스위칭 소자(예를 들어 TFT)가 형성되는 영역에는, 예를 들어 아모퍼스 실리콘(a-Si)층으로 이루어진 반도체층(15)이 형성되어 있다. 이 반도체층(15)이 형성되어 있는 위치의 주사선(12)의 영역이 TFT의 게이트 전극(G)을 형성한다.

<37> 또, 게이트 절연막(13)의 표면에는, 예를 들어 Mo / Al / Mo의 3층 구조의 도전성층으로 이루어진 소스 전극(S)을 포함하는 신호선(16) 및 드레인 전극(D)이 형성되어 있다. 이 신호선(16)의 소스 전극(S) 부분 및 드레인 전극(D)은 모두 반도체층(15)의 표면에 부분적으로 겹쳐 있다. 또한, 이 어레이 기판(AR)의 표면 전체에 감광성 재료로 이루어진 층간막(14)이 피복되어 있고, 또한 이 층간막(14)의 드레인 전극(D)에 대응하는 위치에는 콘택트 홀(CH)이 형성되고, 채널부(CR)에 대응하는 위치에는 개구부(OP)가 형성되어 있다.

<38> 그리고, 도 2에 나타난 패턴으로 되도록, 주사선(12) 및 신호선(16)으로 둘러싸인 영역의 층간막(14)상에 투명 도전성 재료, 예를 들어 ITO 내지 IZO로 이루어진 하전극(제1 전극; 17)이 형성되어 있다. 이 하전극(17)은 콘택트 홀(CH)을 통하여 드레인 전극(D)과 전기적으로 접속되어 있다. 이 때문에, 이 하전극(17)은 화소 전극으로서 작용한다. 또한, 이 하전극(17)상에는 전극간 절연막(제2 절연막; 18)이 형성되어 있다. 이 전극간 절연막(18)에는, 예를 들어 질화규소 등의 절연성이 양호한 무기 투명 절연 재료가 사용된다. 그리고, 이 전극간 절연막(18)상에는 주사선(12) 및 신호선(16)으로 둘러싸인 영역에 복수의 슬릿(20)을 가지는 투명 도전성 재료, 예를 들어 ITO 내지 IZO로 이루어진 상전극(제2 전극; 21)이 형성되어 있다. 또한, 이 상전극(21)은 각 화소 영역에 형성되어 있는 동시에, 각각이 연결부(21B)로 서로 연결되고, 액정 표시 장치(1)의 액자 영역의 예를 들어 도 1의 X 부분까지 배선된 커먼 배선(Com)에 전기적으로 접속되고, 커먼 배선(Com)의 타단부는 드라이버(Dr)에 접속되어 있다. 그리고, 이 기판의 표면 전체에 걸쳐 소정의 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다.

<39> 슬릿(20)을 가지는 상전극(21)은 주사선(12) 및 신호선(16)으로 둘러싸인 영역마다 평면으로 보아 예를 들어 빗살 형상으로 되도록, 슬릿(20)의 신호선(16)측의 일단이 폭이 큰 개방단(20a)으로 되어 있는 동시에 타단이 폐쇄단(20b)으로 되어 있다. 이에 의해, 개방단(20a)측의 개구도가 향상하여, 보다 밝은 표시를 행할 수 있게 되어 있다.

<40> 또, 컬러 필터 기판(CF)은 도 3에 나타내는 바와 같이, 유리 기판 등으로 이루어진 투명 기판(25)의 표면에 어

레이 기관(AR)의 주사선(12), 신호선(16) 및 TFT에 대응하는 위치를 피복하도록 차광 부재(26)가 형성되어 있다. 또한, 차광 부재(26)로 둘러싸인 투명 기관(25)의 표면에는 복수 색, 예를 들어 R(빨강), G(초록), B(파랑)의 3색으로 이루어진 컬러 필터층(27)이 형성되고, 또한 차광 부재(26) 및 컬러 필터층(27)의 표면을 피복하도록 투명 수지 등으로 이루어진 보호막(28)이 형성되어 있다. 그리고, 이 기관의 표면 전체에 걸쳐서 소정의 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 또한, 이와 같은 구성을 가지는 어레이 기관(AR) 및 컬러 필터 기관(CF)의 외면에는 편광판(31)이 마련되어 있다.

<41> 다음에, 주로 도 4 및 도 5를 참조하여, 어레이 기관(AR)의 제조 공정에 대하여 설명한다. 우선 투명 기관(11) 상에 공지된 포토리소그래픽법 등을 사용하여 복수 개의 주사선(12)을 패터닝한다(도 4a 참조). 계속해서, 주사선(12)을 포함하는 투명 기관(11) 상에 공지된 플라즈마 CVD법 또는 스퍼터링법 등을 사용하여 게이트 절연막(13)을 형성한다(도 4b 참조). 다음에, 공지된 포토리소그래픽법 등을 사용하여 주사선(12)의 일부분을 덮도록 반도체층(15)을 패터닝한다(도 4c 참조). 계속해서, 마찬가지로 공지된 포토리소그래픽법 등을 사용하여 복수 개의 주사선(12)에 교차하도록 복수 개의 신호선(16)을 패터닝하는 동시에, 반도체층(15)에 그 일단부가 중첩한 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 패터닝한다(도 4d 참조). 여기까지의 공정이, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서 상기 (1)의 공정에 대응한다.

<42> 이 공정에 의해, 반도체층(15)에 평면으로 보아 주사선(12)의 부분이 게이트 전극(G)을 구성하게 되어, 스위칭 소자로서의 역스태거형(inverse stagger type)의 TFT가 형성된다. 또한, 본 실시예에 있어서는 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 반도체층(15)에 직접 중첩시켜 패터닝하여 TFT를 형성하는, 이른바 채널 에치법을 사용하여 TFT를 형성하고 있다. 그리고, 소스 전극(S)의 반도체층(15)에 중첩한 단부와 드레인 전극(D)의 반도체층(15)에 중첩한 단부의 사이가 채널부(CR)를 형성하고 있다.

<43> 종래의 액정 표시 장치에 있어서는 상술한 TFT가 형성된 투명 기관(11)의 표면 전체를 덮도록, 공지된 플라즈마 CVD법 또는 스퍼터링법 등을 사용하여 질화규소 내지 산화규소로 이루어진 패시베이션막을 형성한다. 그러나 본 발명에 있어서 TFT가 형성된 투명 기관(11)의 표면에는 패시베이션막을 형성하지 않고, 즉시 층간막(14)을 형성한다. 즉, TFT가 형성된 투명 기관(11)의 표면에 포토레지스트 등의 감광성 재료로 이루어진 막을 형성하고(도 4e 참조), 프리베이킹(prebake)한 후, 공지된 노광 장치를 사용하여 노광하는 동시에 현상 처리하여, 표시 영역에 층간막(14)을 형성한 후, 광 반응 처리 및 베이킹 처리를 행한다. 따라서, 층간막(14)은 TFT의 채널부(CR), 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)의 표면을 직접 피복하도록 형성된다.

<44> 광 반응 처리는 감광성 수지막의 투명성을 향상시킬 목적으로 UV 광을 조사하여 감광성 관능기를 광 반응시키는 처리이다. 또, 베이킹 처리는 가열 처리를 행하는 것에 의해, 패턴 형성된 감광성 수지를 소성(燒成)하고, 수지 내의 화학 반응(주로 가교 반응)에 의해서 화학적, 물리적으로 안정된 절연막으로서 기관상에 형성하는 처리이다. 또한, 여기서 형성된 층간막(14)의 두께는, 예를 들어 1.5 ~ 3.0 $\mu\text{m}$ 로 하는 것이 바람직하다. 층간막(14)의 두께가 1.5 $\mu\text{m}$  미만이면, TFT 등의 존재 개소(箇所)에 단차가 생기게 되므로, 이후의 공정에서 형성되는 하전극(17)이나 상전극(21)에도 단차가 생기게 되어 셀 갭이 불균일하게 되므로 바람직하지 않다. 또, 층간막(14)의 두께가 3.0 $\mu\text{m}$ 를 넘으면, 층간막(14)에 의한 광 흡수율이 커져서 표시 영역(DA)의 밝기가 저하하므로 바람직하지 않다.

<45> 또, 상술한 층간막(14)의 형성시에, 동시에 드레인 전극(D)상의 층간막(14)과 채널부(CR)상의 층간 절연막(14)에는 콘택트 홀(CH), 개구부(OP)가 형성된다(도 5a 참조). 이 콘택트 홀(CH), 개구부(OP)는 패시베이션막을 형성하지 않고 형성되는 층간막(14)의 노광 및 현상 처리시에 직접 형성된다. 이와 같이 형성되는 콘택트 홀(CH), 개구부(OP) 중, 특히 콘택트 홀(CH)은 종래에 이 콘택트 홀(CH)의 저면(底面)에 성막되어 있는 패시베이션막을 에칭 제거하지 않으면 드레인 전극(D)을 외부에 노출시킬 수 없었으나, 본 실시예에 있어서는 이 에칭 공정을 행하지 않고 드레인 전극(D)을 외부에 노출시키는 것이 가능하게 된다. 또, 개구부(OP)를 형성하는 것에 의해 채널부(CR)는 외부에 노출한 상태로 된다. 이러한 공정이, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서 상기 (2)의 공정에 대응한다.

<46> 다음에, 주사선(12) 및 신호선(16)에 의해서 구획된 화소 영역의 각각에 하전극(17)을 형성한다(도 5b 참조). 이 때, 하전극(17)의 일부가 콘택트 홀(CH) 내에 성막되고, 하전극(17)과 드레인 전극(D)이 전기적으로 접속된다. 이 때문에, 하전극(17)은 화소 전극으로서 작동하게 된다. 또한, 이 하전극(17)은 개구부(OP) 내에는 성막되지 않는다. 이 공정이, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서 상기 (3)의 공정에 대응한다.

<47> 그리고, 이 하전극(17)이 형성된 기관 전체를 덮도록 전극간 절연막(18)이 성막된다(도 5c 참조). 또한, 이 전극간 절연막(18)은 예를 들어 절연성이 양호한 질화규소를 사용하면, 막 두께를 얇게 할 수 있으므로 콘택트 홀

(CH)의 개구 지름이 커지는 일이 없다. 또, 이 전극간 절연막(18)은 비교적 저온에서 성막을 행할 수 있는 재료를 사용하면 다른 층에 악영향을 주지 않고 성막할 수 있으므로 바람직하다. 또한, 이 전극간 절연막(18)은 개구부(OP) 내에도 성막되어 직접 채널부(CR)를 덮게 되므로, 그 두께는 TFT의 채널부(CR), 소스 전극(S) 및 드레인 전극(D)의 내습성 및 절연성을 확보하기 위해 2000Å 이상으로 하면 된다. 또한, 이 전극간 절연막(18)의 두께가 6000Å을 넘으면, 하전극(17) 및 상전극(21) 사이에 생기는 용량이 작아지므로, 플리커가 눈에 띄게 되는 동시에, 액정 분자를 구동하기 위해 필요한 전압이 높아지므로 바람직하지 않다. 이 공정은 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서 상기 (4)의 공정에 대응한다.

<48> 그리고, 이와 같이 전극간 절연막(18)을 형성한 후, 이 전극간 절연막(18)의 표면 전체를 덮도록 ITO 내지 IZO로 이루어진 투명 도전성 재료를 피복하고, 공지된 포토리소그래픽법 및 에칭법에 의해 화소 영역에 대응하는 위치마다 복수의 슬릿(20)이 형성된 상전극(21)을 형성한다(도 5d 참조). 또한, 이 상전극(21)은 도 2 및 도 3에 나타낸 바와 같이, TFT에 대응하는 위치에는 형성되지 않도록 하는 동시에, 화소 영역간에 있어서 각각이 연결부(21B)를 통하여 서로 연결되어 있도록 형성되고, 또한 액정 표시 장치(1)의 액자 영역에 배선된 커먼 배선(Com)에 전기적으로 접속된다. 따라서, 이 상전극(21)은 공통 전극으로서 작동하게 된다. 그리고 이 상전극(21)이 형성된 투명 기관(11)의 표면 전체를 덮도록 배향막을 형성하는 것에 의해 어레이 기관(AR)이 완성된다. 이 공정이, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서 상기 (5)의 공정에 대응한다.

<49> 마지막으로, 종래 FFS 모드의 액정 표시 장치용의 컬러 필터 기관과 실질적으로 동양인 컬러 필터 기관을 준비하고, 상술한 어레이 기관 및 컬러 필터 기관을 각각 대향시켜 붙여 맞추고 내부에 액정을 봉입하는 것에 의해 실시예 1의 액정 표시 장치(1)를 얻을 수 있다. 이 공정이, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서 상기 (6)의 공정에 대응한다.

<50> 이상과 같이, 본 발명의 액정 표시 장치(14)에 있어서는 패시베이션막을 형성하지 않고 층간막(14)을 형성하고, 또한 TFT의 채널부(CR)는 직접 전극간 절연막(18)에 의해서 피복되어 있다. 따라서, 채널부(CR)는 종래 사용되고 있던 패시베이션막과 동일한 무기 투명 절연 재료로 이루어진 전극간 절연막(18)으로 피복되므로 절연성 및 내습성의 측면은 충분히 확보된다. 또, 본 발명의 액정 표시 장치(1)의 제조 방법에 의하면, 종래 어레이 기관의 제조 방법에 비해, 패시베이션막의 성막 프로세스와, 드레인 전극(D)을 외부에 노출하기 위한 패시베이션막 일부의 에칭 프로세스를 행할 필요가 없어진다. 이 때문에, 본 발명의 액정 표시 장치(1)의 제조 방법에 의하면, 제조 공정을 간략화하는 것이 가능하게 되어 염가로 액정 표시 장치를 작성하는 것이 가능하게 된다.

<51> 또한, 상기 실시예에서는 상전극(21)에 형성하는 슬릿으로서, 슬릿(20)의 신호선(16)측의 일단의 폭이 큰 개방단(20a)으로 되고, 타단이 폐쇄단(20b)으로 되도록 하여 평면으로 보아 빗살 형상으로 되도록 한 예를 나타내었으나, 양단 모두 폐쇄단으로 되도록 해도 된다. 또, 상전극(21)은 TFT상에는 존재하지 않게 한 예를 나타내었으나, 반드시 이와 같은 구성으로 할 필요는 없다.

<52> 이상, 본 발명의 일 실시 형태로서 FFS형의 액정 표시 장치(1)를 설명하였다. 이와 같은 본 발명의 액정 표시 장치는 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화기, 휴대 정보 단말, 네비게이션 장치, 휴대 음악 재생기, 휴대 텔레비전 등의 각종 전자 기기에 사용할 수 있다.

<53> 또, 상기 일 실시 형태에 관한 액정 표시 장치(1)에 있어서는 하전극(제1 전극; 17)은 콘택트 홀(CH)을 통하여 드레인 전극(D)에 각각 접속하는 것에 의해 화소 전극으로 하고, 복수의 슬릿(20)을 가지는 상전극(제2 전극; 21)은 커먼 배선(Com)에 접속하는 것에 의해 공통 전극으로 한 구성에 대하여 설명하였다. 그러나 이 하전극(17)을 공통 전극으로 하고, 상전극(21)을 화소 전극으로 하여 각각 기능시키는 것도 가능하다.

<54> 이와 같은 구성으로 한 경우의 액정 표시 장치에 대하여 구체적으로 설명하면, 우선 층간막(14)의 성막 프로세스까지는 상술한 실시예와 동양의 공정으로 어레이 기관(AR)의 제조를 행한다. 그리고, 하전극(17)을 층간막(14)에 형성된 콘택트 홀(CH) 및 개구부(OP)가 형성된 영역을 제외한 표시 영역(DA) 전체에 성막하는 동시에, 액자 영역에 배선된 커먼 배선(Com)에 전기적으로 접속시킨다. 이어서, 전극간 절연막(제2 절연막; 18)을 콘택트 홀(CH)이 형성된 부분을 제외한 기관 표면 전체에 성막한다. 이와 같이 전극간 절연막(18)을 성막하는 것에 의해, 채널부(CR)상에 형성된 개구부(OP) 내에도 전극간 절연막(18)이 들어가 이 채널부(CR)를 직접 덮게 된다. 또한, 주사선(12) 및 신호선(16)으로 구획된 화소 영역의 각각에 복수의 슬릿(20)을 가지는 상전극(21)을 성막한다. 또한, 이 상전극(21)은 콘택트 홀(CH)을 통하여 드레인 전극(D)에 전기적으로 접속되는 동시에, 개구부(OP)가 형성된 부분에는 형성되어 있지 않다. 이후는 상술한 일 실시 형태에 관한 액정 표시 장치(1)와 동양으로, 배향막의 성막 및 컬러 필터 기관(CF)의 붙여 맞추춤 등을 거쳐 액정 표시 장치가 얻어진다.

<55> 이상과 같이 하전극(17)을 공통 전극으로 하고, 상전극(21)을 화소 전극으로 하여 각각 기능시키는 액정 표시 장치에 있어서도, 상기 일 실시 형태에 관한 액정 표시 장치(1)와 동양의 뛰어난 효과를 얻을 수 있는 것은 분명하다.

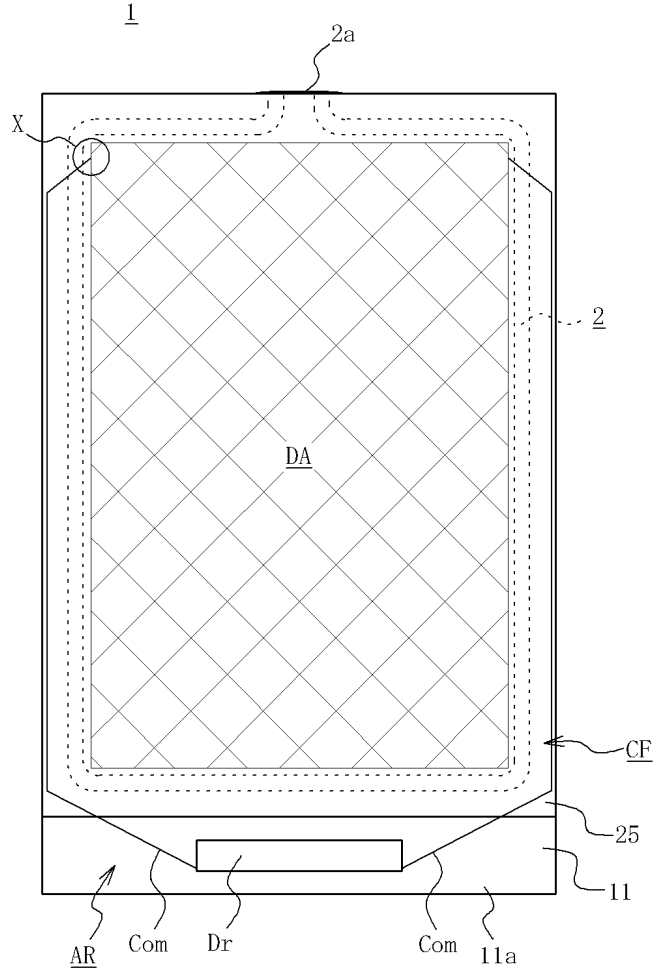
**도면의 간단한 설명**

- <56> 도 1은 본 발명의 실시예에 관한 FFS형의 액정 표시 장치의 평면도이다.
- <57> 도 2는 도 1의 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판을 투시하여 나타내는 3 화소분의 확대 평면도이다.
- <58> 도 3은 도 2의 III-III선으로 절단한 단면도이다.
- <59> 도 4는 어레이 기판의 제조 공정을 나타내는 주요부 단면도이다.
- <60> 도 5는 어레이 기판의 제조 공정을 나타내는 주요부 단면도이다.
- <61> 부호의 설명
- <62> 1 : 액정 표시 장치
- <63> 2 : 셀재
- <64> 11, 25 : 투명 기판
- <65> 12 : 주사선
- <66> 13 : 게이트 절연막(제1 절연막)
- <67> 14 : 층간막
- <68> 15 : 반도체층
- <69> 16 : 신호선
- <70> 17 : 하전극(제1 전극)
- <71> 18 : 전극간 절연막(제2 절연막)
- <72> 20 : 슬릿
- <73> 21 : 상전극(제2 전극)
- <74> 26 : 차광 부재
- <75> 27 : 컬러 필터층
- <76> 28 : 보호막
- <77> 30 : 액정
- <78> AR : 어레이 기판
- <79> CF : 컬러 필터 기판
- <80> S : 소스 전극
- <81> G : 게이트 전극
- <82> D : 드레인 전극
- <83> CH : 컨택트 홀
- <84> OP : 개구부
- <85> CR : 채널부
- <86> DA : 표시 영역
- <87> Dr : 드라이버

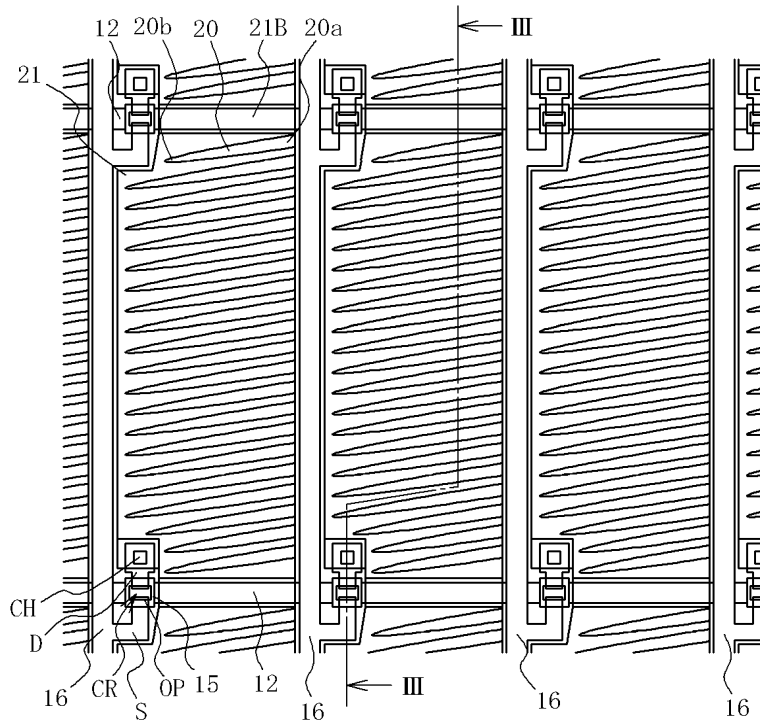
<88> Com : 커먼 배선

도면

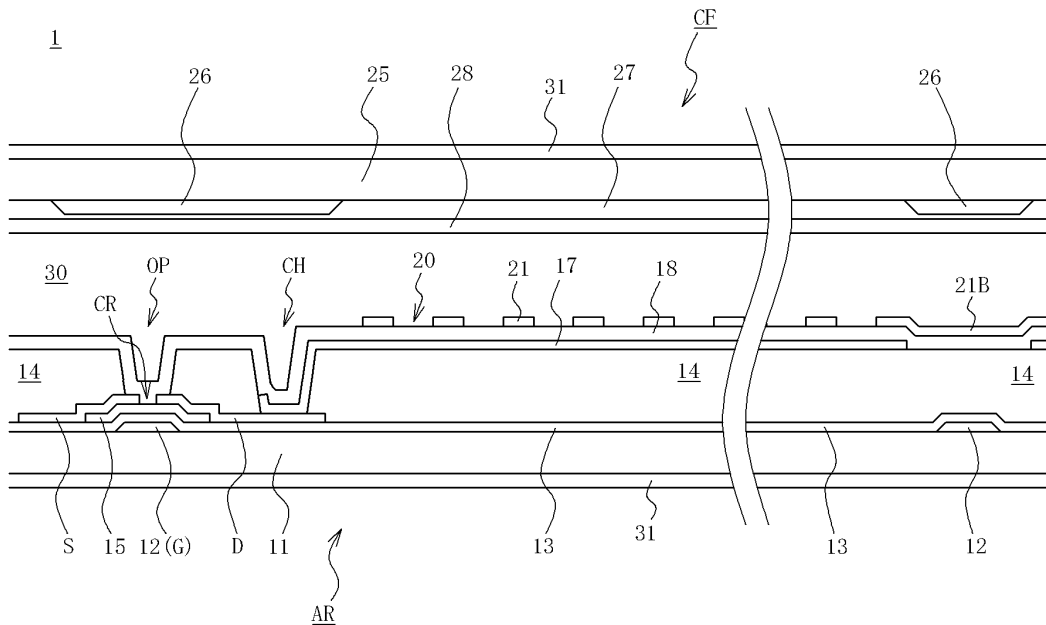
도면1



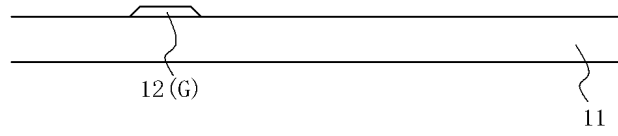
도면2



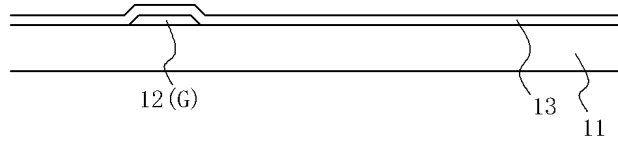
도면3



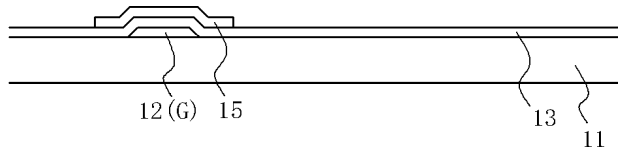
도면4a



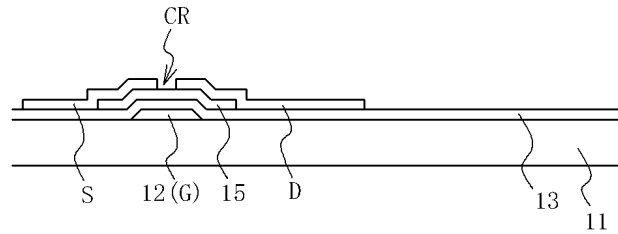
도면4b



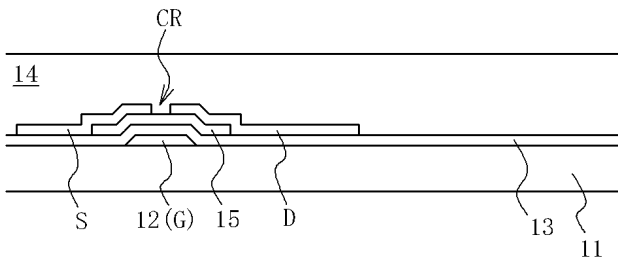
도면4c



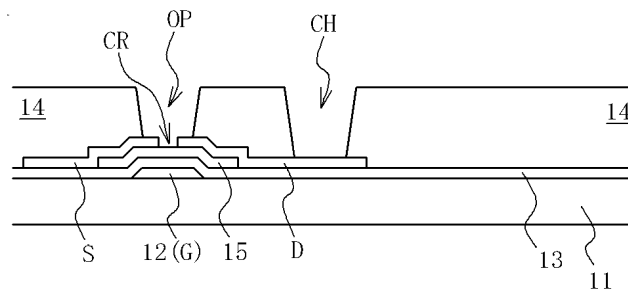
도면4d



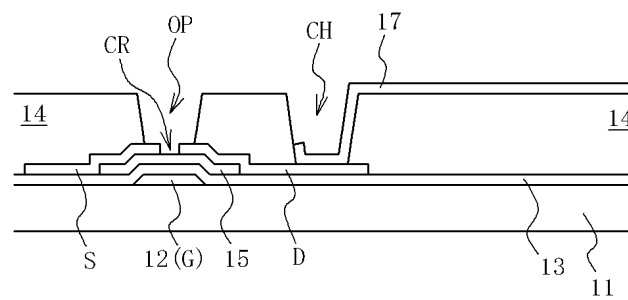
도면4e



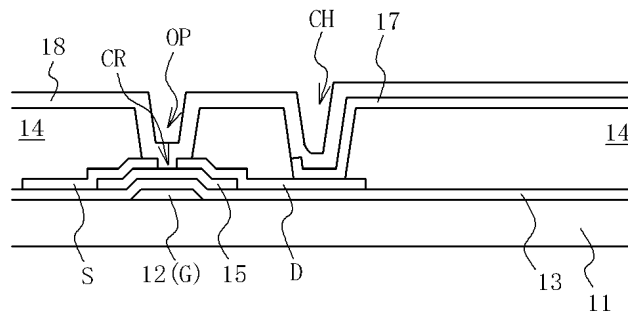
도면5a



도면5b



도면5c



도면5d

