



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월05일
 (11) 등록번호 10-0782232
 (24) 등록일자 2007년11월28일

(51) Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2005-0018966
 (22) 출원일자 2005년03월08일
 심사청구일자 2005년03월08일
 (65) 공개번호 10-2006-0043491
 (43) 공개일자 2006년05월15일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2004-00067334 2004년03월10일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP10307295 A
 JP12019558 A
 KR1020020081133 A

(73) 특허권자
엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.
 일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 시모누마베 1753
 (72) 발명자
콘노 타카유키
 일본국 카나가와켄 카와사키시 나카하라구 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스 엘티디 내
니시다 신이치
 일본국 카나가와켄 카와사키시 나카하라구 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스 엘티디 내
오카모토 마모루
 일본국 카나가와켄 카와사키시 나카하라구 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스 엘티디 내
 (74) 대리인
최달용

전체 청구항 수 : 총 9 항

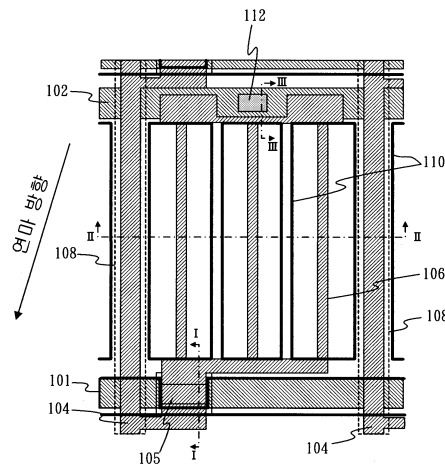
심사관 : 류동현

(54) 액정 디스플레이 장치

(57) 요약

격자형 화소 전극과 격자형 공통 전극이 TFT와 같은 횡전계 액정 디스플레이 장치의 스위칭 소자가 형성된 기판 상에 마련된다. 각 화소 전극은 TFT와 같은 스위칭 소자의 하나의 전극과 일체로 형성된다. 각 화소 전극은 격자형 화소 전극의 수평 막대의 외주에서 노치부를 갖는다. 기판에서 공통 신호 배선과 공통 전극을 접속하는 콘택트 홀이 화소 전극의 노치부의 영역에 마련된다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

액정 디스플레이 장치에 있어서,

복수의 주사 신호 배선, 복수의 영상 신호 배선, 상기 주사 신호 배선과 상기 영상 신호 배선의 각 교점에 배치된 스위칭 소자, 및 상기 영상 신호 배선 아래에 형성된 공통 신호 배선을 포함하는 제 1의 기관;

상기 제 1의 기관에 대항하는 제 2의 기관; 및

상기 제 1 및 제 2의 기관 사이에 삽입된 액정층으로 구성되고,

상기 제 1의 기관은 복수의 수직 막대가 한 쌍의 수평 막대 사이로 연장되는 격자 형태로 형성된 공통 전극과 화소 전극을 각각 포함하고, 각 화소 전극은 상기 스위칭 소자의 하나의 전극 각각과 일체로 형성되고, 수평 막대중 하나의 외주에 노치부를 가지며, 상기 공통 전극은 콘택트 홀을 통해 공통 신호 배선에 접속되며,

상기 콘택트 홀 각각은 상기 노치부에 위치되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 화소 전극의 수평 막대는 상기 공통 신호 배선과 제 1의 절연막을 통해 축적 용량을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 영상 신호 배선 상에 제 2의 절연막이 형성되고, 상기 공통 전극은 상기 제 2의 절연막을 통해 상기 영상 신호 배선의 에지로부터 연장되도록 패터닝되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 화소 전극은 상기 수직 막대의 개구단을 더 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 공통 신호 배선, 상기 영상 신호 배선 및 상기 화소 전극은 Al, Al합금, Ag, Ag합금, Cr 및 Cr합금중 선택된 하나의 금속층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 제 2의 절연막은 아크릴 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 화소 전극의 수직 막대의 개구단은 상기 콘택트홀 부근에 마련되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 9

제 5항에 있어서,

상기 공통 전극은 상기 화소 전극의 수직 막대의 개구단 상에 중첩되도록 마련되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 10

제 5항에 있어서,

상기 영상 신호 배선, 상기 화소 전극 및 상기 공통 전극은 지그재그형으로 굴곡되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <27> 발명의 배경
- <28> 발명의 분야
- <29> 본 발명은 액정 디스플레이 장치에 관한 것으로, 특히, 횡전계에 의해 구동된 액티브 매트릭스형 액정 디스플레이 장치의 전극 구조에 관한 것이다.
- <30> 종래의 기술
- <31> 널리 사용되고 있는 TN(Twisted nematic) 시스템은 수직 전계에 의해 액정의 분자축이 세워지기 때문에 높은 콘트라스트를 갖는 반면 시각 의존성이 현저하다는 문제점이 있다. 최근, TV와 같은 대형 모니터에 사용되는 액정 디스플레이 장치에 대한 요구가 증가되고 있고, IPS(In-Plane Switching) 시스템이 채용이 증가되고 있다. IPS 시스템에서, 횡전계에 의해 기관과 평행한 판 상에서 액정의 분자축을 회전시킴으로써 표시를 행한다. IPS 시스템은 분자축의 상승각에 대한 시각 의존성이 사라지므로, IPS 시스템은 TN 시스템에 비해 시각 특성이 더욱 좋아진다.
- <32> 그러나, IPS 시스템에서, 화소 전극과 공통 전극은 빗살모양으로 형성되어 횡전계에 인가된다. 따라서, IPS 시스템은 표시 면적에 대한 전극 면적의 비율이 높고 개구율이 낮다는 문제를 갖는다.
- <33> 이러한 IPS 시스템의 낮은 개구율을 향상시키는 예가 일본 특개 제 2002-323706호에 기재되어 있다. 도 1은 일본 특개 제 2002-323706호에 기재된 IPS 시스템의 액정 표시 장치의 평면도이다. 도 2의 A 내지 C는 각각 도 1의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해진, 박막 트랜지스터(TFT)를 구성하는 기관의 단면도이다.
- <34> 도 1 및 도 2의 A 내지 C를 참조하면, 제 1의 금속층으로 이루어진 주사 신호 배선(401)과 이와 평행한 공통 신호 배선(42)이 유리판과 같은 투명 절연 기관(400)상에 형성된다. 절연막(403)이 주사 신호 배선(401)과 공통 신호 배선(402)상에 형성된다. 제 2의 금속층으로 이루어진 영상 신호 배선(404), TFT(405)(점선으로 도시) 및 화서 전극(406)이 절연막(403) 상에 형성된다. 절연막(407)은 영상 신호 배선(404), TFT(405) 및 화소 전극(406) 상에 형성된다.
- <35> 또한, 절연막(408)은 절연막(407) 위에 전체적으로 피복된다. 절연막(408) 상에, 투명 전극으로 이루어진 화소 전극(409)과 공통 전극(410)이 형성된다. 화서 전극(409)과 공통 전극(410)은 빗살 형상으로 형성된다. 도 1의 화살선은 액정의 초기 배향을 규정하기 위한 배향막(도시되지 않음)의 연마 방향을 나타낸다.
- <36> 영상 신호 배선(404)은 절연막(407 및 408)을 사이에 두고 공통 전극(410)으로 덮여있다. 화소 전극(409)과 공통 전극(410)은 콘택트 홀(411 및 412)을 통해 소스 전극(406A)과 공통 신호 배선(402)과 각각 전기적으로 접속된다.
- <37> 상술한 바와 같이, 빗살 형상의 화소 전극(409)과 공통 전극(410)은 투명 전극으로 형성되고, 전극 상의 영역도 개구율에 기여한다. 시뮬레이션에 따르면, 투명 전극상의 기여량을 고려하면, 개구의 효율이 약 8% 증가한다. 영상 신호 배선(404)이 공통 전극(410)으로 피복되는 구조이기 때문에, 영상 신호 배선(404) 부근의 개구부를

넓힐 수 있다. 이러한 구조는 영상 신호 배선(404)과 공통 전극(410) 사이에 부하 용량을 발생시킨다. 그러나, 공통 전극(410)이 저 유전율 절연막을 사이에 두고 영상 신호 배선(404) 상에 형성되므로, 부하 용량을 구동시 문제가 발생하지 않는 범위내에서 제어할 수 있다.

<38> IPS 액정 디스플레이 장치에서 높은 개구율을 더 증가시키는 예가 일본 특개 제 2004-062145호에 기재되어 있다. 도 3은 일본 특개 제 2004-062145호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치의 평면도이다. 도 4의 A 내지 C는 도 2의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 TFT 기관의 단면도이다. 도 3 및 도 4의 A 내지 C에 도시된 바와 같이, 제 1의 금속층으로 이루어진 주사 신호 배선(501)과 이와 평행한 공통 신호 배선(502)이 유리판과 같은 투명 절연 기관(500) 상에 형성된다. 절연막(503)은 주사 신호 배선(501)과 공통 신호 배선(502)상에 형성된다. 절연막(503) 상에서, 제 2의 금속층으로 이루어진 영상 신호 배선(504), TFT(505)(점선의 원으로 도시됨), 및 소스 전극과 일체화된 화소 전극(506)이 형성된다. 도 3의 화살선은 액정의 초기 배향을 규정하기 위한 배향막의 연마 방향을 나타낸다.

<39> 소스 전극이 화소 전극(506)과 일체로 형성되므로, 화소 전극(506)과 소스 전극을 접속하기 위한 콘택트 홀이 불필요하다. 절연막(507)은 영상 신호 배선(504), TFT(505) 및 소스 전극과 일체화된 화소 전극(506)상에 형성된다. 또한, 절연막(508)은 절연막(507) 상에 전체적으로 피복된다. 투명 전극으로 이루어진 공통 전극(510)이 절연막(508) 상에 형성되면, 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, 화소 전극(506)과 공통 전극(510)이 복수의 수직 막대가 한 쌍의 수평 막대 사이에서 연장하는 격자 형태로 형성되므로 구동 전압이 현저히 높아지게 된다. 따라서, 부하 용량을 감소시키기 위해, 영상 신호 배선(504)위에만, 절연막(508)을 제방 형상으로 남게 한다. 따라서, 투명 전극으로 형성된 공통 전극(510)이 형성된다. 공통 전극(510)은 콘택트 홀(512)을 통해 공통 신호 배선(502)에 전기적으로 접속된다. 절연막(508)은 투명하여도 색이 있어도 상관없다.

<40> 일본 특개 제 2002-323706호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치와 같이, 일본 특개 제 2004-062145호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치에서, 영상 신호 배선(504)은 그 사이에 절연막(508)을 사이에 두고 공통 전극(510)으로 피복된다. 그러나, 일본 특개 제 2004-062145호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치에서, 공통 전극은 제방 형상이 되도록 형성되고, 영상 신호 배선(504)은 공통 전극에 의해 둘러싸인 단면부의 형상을 갖는다. 따라서, 일본 특개 제 2004-062145호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치의 영상 신호 배선(504)으로부터 누설된 전계의 차단 효과는 일본 특개 제 2002-323706호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치보다 강하다.

<41> 상술한 바와 같이, 일본 특개 제 2004-062145호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치에서, 콘택트 홀의 수가 하나 줄고, 영상 신호 배선의 에지로부터 연장한 공통 전극의 플레어의 폭도 감소될 수 있다. 따라서, 더 높은 개구율을 얻을 수 있다. IPS 액정 디스플레이 장치에서, 화소 전극이 금속 전극으로 이루어지므로, 화소 전극상의 개구율에 대한 기여량은 종래예에서보다 낮아진다. 그러나, 일본 특개 제 2004-062145호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치는 유효 개구율이 약 5% 높아지고, 일본 특개 제 2002-323706호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치보다 개구율이 높다. 또한 수직 혼선(crosstalk)이 억제된다.

<42> 일본 특개 제 2002-323706호 및 2004-062145호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치에서, 화소 전극이 크면, TN 액정 디스플레이 장치와 근사한 유효 개구율을 얻는 것이 가능하다. 그러나, 화소가 좁은 피치로 배치될 때, 일본 특개 제 2004-062145호에 기재된 IPS 액정 디스플레이 장치의 경우에도, 상층의 공통 전극과 하층의 공통 신호 배선 사이의 콘택트 홀의 크기가 문제가 된다. 따라서, 화소 전극은 콘택트 홀로부터 마진을 확보하고 우회하도록 배치되므로, 개구율을 손상시키는데 기여하게 된다. 콘택트 홀의 소형화에는 한계가 있으므로, 화소의 피치가 좁아질수록, 개구율에 대한 콘택트 홀의 영향을 무시할 수 없게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<43> 본 발명의 목적은 화소 피치가 좁고 상층 공통 전극과 하층 공통 신호 배선 사이의 콘택트 홀의 크기가 문제가 되는 경우에도 개구율을 최대한으로 확보할 수 있는 IPS 액정 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

<44> 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 1의 양상은 제 1의 기관, 제 1의 기관과 대향하는 제 2의 기관, 및 제 1 및 제 2의 기관 사이에 삽입된 액정층을 포함하는 액티브 매트릭스형의 횡전계 액정 디스플레이 장치이다. 그 특징은 이하에 기술한다. 특히, 제 1의 기관은 주사 신호 배선, 영상 신호 배선 및 주사 신호 배선과 영상 신호 배선의 각 교점에서의 박막 트랜지스터로 구성된다. 제 1의 기관은 투명 전극으로 이루어진 박막 트랜지스터에 접속된 화소 전극과 공통 전극을 포함한다. 공통 전극은 절연막을 사이에 두고 영상 신호 배선 위에 배치된다. 공통 신호 배선은 제 2의 절연막을 사이에 두고 영상 신호 배선 아래에 비치된다. 이 공통 신호 배선은 콘택트 홀을 통해 공통 전극에 전기적으로 접속된다. 화소 전극은 박막 트랜지스터의 소스 전극과 일체로 형성된다. 화

소 전극과 공통 전극은 각각 다른 층에 형성된다. 화소 전극과 공통 전극은 한 쌍의 수평 막대 사이로 복수의 수직 막대가 연장하는 격자 형상으로 형성된다. 이들 두개의 전극은 쌍을 이룬다. 화소 전극의 한 단에서 수평 막대중 하나의 외주에 노치부가 형성된다.

- <45> 화소 전극의 노치부는 콘택트 홀 부근에 마련된다.
- <46> 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 2의 양상은, 본 발명의 제 1의 액정 디스플레이 장치에서 격자형 화소 전극의 수평 막대에 위치한 노치부 대신, 수직 막대가 화소 전극의 개구단을 갖도록 수평 막대를 부분적으로 절단한다. 공통 전극이 공통 신호 배선에 접속하는 콘택트 홀이 격자형 화소 전극의 수직바의 개구단 부근에 마련된다.
- <47> 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 2의 양상에서, 영상 신호 배선, 화소 전극, 및 제 1의 기관의 공통 전극이 지그재그로 구부러지도록 형성된다.
- <48> 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 1 및 제 2의 양상에서, 격자 형상 화소 전극의 수평 막대는 공통 신호 배선과 제 2의 절연막을 사이에 두고 축적 용량을 형성할 수 있다.
- <49> 또한, 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 1 및 제 2의 양상에서, 제 3의 절연막은 영상 신호 배선상에 형성된다. 공통 전극은 제 3의 절연막을 통해 영상 신호 배선의 에지로부터 연장되도록 마련될 수 있다.
- <50> 상술한 바와 같이, 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 소스 전극과 일체로 형성된 격자형 화소 전극의 수평 막대에 노치부가 마련되는 구조 또는 격자형 화소 전극의 수직 막대가 개구단인 구조를 채용한다. 이러한 구조를 사용하여, 콘택트 홀에 할당되는 면적을 획득할 수 있다. 본 발명의 액정 디스플레이 장치에서, 좁은 화소 피치로 인해 화소로 연장된 콘택트 홀의 면적 비율이 커지더라도, 공통 신호 배선을 공통 전극에 접속하기 위한 콘택트 홀이 격자형 화소 전극의 수평 막대의 노치 또는 격자형 화소 전극의 수직 막대의 개구단 부근에 용이하게 형성될 수 있다. 본 발명의 액정 디스플레이 장치에서, 액정 디스플레이 장치의 개구율을 최대한 확보하는 것이 가능하다. 본 발명의 액정 디스플레이 장치에서, 격자형 화소 전극의 수평 막대는 각각 절연막을 사이에 두고 공통 신호 배선과 공통 전극과 함께 축적 용량을 형성할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

- <51> 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 구체적으로 개시한다.
- <52> 도 5는 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 1의 실시예를 설명하기 위한 평면도이다. 도 6의 A 내지 C는 도 5의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 단면도이다. 도 5 및 도 6의 A 내지 C를 참조하여, Al-Nd 및 Cr과 같은 제 1의 금속층으로 이루어진 주사 신호 배선(101)과 주사 신호 배선(101)과 평행한 공통 신호 배선(102)이 유리판과 같은 투명 절연 기관(100)상에 형성된다. 주사 신호 배선(101)과 공통 신호 배선(102)상에, SiO₂, SiNx, 및 SiOx등으로 이루어진 절연막(103; 게이트 절연막)이 형성된다. 절연막(103) 상에, 비결정 실리콘으로 이루어진 반도체층(109), 드레인 전극(106B) 및 소스 전극(106A)이 형성되어, TFT(105; 스위칭 소자)를 구성한다. 드레인 전극(106B)은 Al, Al합금, Ag, Ag합금, Cr, Cr합금중 선택된 하나의 금속막으로 이루어진다. 소스 전극(106A)과 일체로 형성된 화소 전극(106)과 영상 신호 배선(104)은 소스 및 드레인 전극(106A 및 106B)의 형성과 동시에 형성된다. 화소 전극(106)은 복수의 수직 막대가 한 쌍의 수평 막대 사이로 각각 연장되는 격자 형태로 형성된다. TFT의 반도체층(109)은 비결정 실리콘이 PCVD(Plasma Chemical Vapor Deposition)법 등에 의해 절연막(103)의 전체 표면 상에 퇴적되고 패터닝되는 방식으로 형성된다. 소스 전극(106A), 드레인 전극(106B), 화소 전극(106), 주사 신호 배선(101) 및 공통 신호 배선(102)은 스퍼터링에 의해 Al-Nd, Cr 등을 형성하고 포토리소그래피법에 의해 패터닝하여 형성된다. 절연막(103)은 SiO₂, SiNx, SiOx 등에 대한 PCVD법에 의해 형성된다. 도 5의 화살선은 액정의 초기 배향을 결정하기 위한 배향막(도시되지 않음)의 연마 방향을 나타낸다.
- <53> SiNx 등으로 이루어진 절연막(107)은 소스 전극(106A)과 일체로 형성된 화소 전극(106), 박막 트랜지스터(105) 및 영상 신호 배선(104) 상에 형성되고, 유기 절연막으로 이루어진 절연막(108)이 절연막(107) 상에 피복된다. 절연막(108)은 부하 용량 저감을 위해 영상 신호 배선(104) 상에만 남겨진다. 표시 영역상의 절연막(108)은 제거된다. 따라서, 절연막(108)이 투명하거나 색이 있어도 관계없다. 절연막(108)을 구성하는 유기 절연 재료로서, 예를 들어 3 내지 4의 유전율을 갖는 아크릴 수지가 사용되고, 절연막(108)이 1.5 내지 2 μ m 두께로 형성된다.
- <54> 그 후, ITO(Indium tin oxide)으로 이루어진 투명 전극으로 형성된 공통 전극(110)이 형성된다. 공통 전극(110)은 콘택트 홀(112)을 통해 공통 신호 배선(102)과 전기적으로 접속된다. 영상 신호 배선(104)으로부터 전계

누설을 차단하기 위해, 영상 신호 배선(104)의 에지로부터 돌출되도록 공통 전극(110)이 패터닝된다. 그 돌출폭은 1.5 μ m 이상이고, 특히 3 내지 4 μ m 범위인 것이 바람직하다.

- <55> 콘택트 홀(112)의 주변에서, 오목형의 노치부가 소스 전극(106A)과 일체로 형성된 격자형 화소 전극(106)의 수평 막대의 외주에 마련된다. 상기 노치를 마련함으로써, 콘택트 홀에 할당된 영역을 획득할 수 있다. 그리고, 노치부를 마련함으로써, 더 좁은 피치로 인해 화소로 연장된 콘택트 홀의 면적 비율이 더 커지더라도, 공통 신호 배선을 공통 전극에 접속시키기 위한 콘택트 홀이 용이하게 형성될 수 있다. 액정 디스플레이 장치의 개구율을 최대 한도로 확보할 수 있다. 격자형 화소 전극(106)의 수평 막대는 절연막(103 및 107)을 사이에 두고 공통 신호 배선(102)과 공통 전극(110)과 함께 축적 용량을 형성할 수 있다. 공통 전극(110)도 화소 전극(106)과 마찬가지로 격자형상으로 형성된다. 이들 전극은 각각 상이한 층에 형성된다.
- <56> 유리 기판과 같은 투명 기판과 액정층을 포함하는 대향 기판(도 5 및 도 6에 도시되지 않음)이 공통 전극 상에 배치되어, 이와 같이 본 발명의 액정 디스플레이 장치가 구성된다. 도 11은 본 발명의 제 1의 실시예의 액정 디스플레이 장치의 단면도이다. 도 11에서, 도 6의 B와 동일한 참조부호는 도 6의 B와 동일한 구성요소를 나타낸다. 도 11의 참조부호 115는 액정층을 나타내고, 참조부호(120)는 대향 기판을 나타낸다. 폴리이미드와 같은 수지로 이루어진 배향막(125A 및 125B)은 도 11의 액정 디스플레이 장치의 TFT 기판과 대향 기판의 표면에 각각 형성된다. 배향막(125A 및 125B)은 액정의 초기 배향 방향을 규정하기 위해 사용된다. 화살선은 배향막의 연마 방향을 나타낸다.
- <57> 다음으로, 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 2의 실시예를 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다. 본 실시예의 액정 디스플레이 장치에서, 복수의 수직 막대가 한 쌍의 수평 막대 사이로 각각 연장된 격자형상으로 형성된다. 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 본 실시예에서, 격자형상 화소 전극의 한 단에서 수평 막대가 절단되어 도 7에 도시된 바와 같이 개구단을 갖는다.
- <58> 본 실시예에서, 격자형상의 화소 전극의 수직 막대의 개구단 부근에서, 공통 전극과 공통 신호 배선을 접속하기 위한 콘택트 홀이 제 1의 실시예에서보다 더 용이하게 마련될 수 있다.
- <59> 도 7은 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 2의 실시예를 설명하는 평면도이다. 도 8의 A 내지 C는 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 TFT 기판의 단면도이다.
- <60> 도 7 및 도 8을 참조하여, Al-Nd 및 Cr과 같은 제 1의 금속층으로 이루어진 주사 신호 배선(201), 주사 신호 배선(201)과 평행한 공통 신호 배선(202)이 유리와 같은 투명 절연 기판(200) 상에 형성된다. 주사 신호 배선(201)과 공통 신호 배선(202)상에서, SiO₂, SiN_x 및 SiO_x등으로 이루어진 절연막(203)(게이트 절연막)이 형성된다. 절연막(203) 상에, 비결정 실리콘으로 이루어진 반도체 층(209), 드레인 전극(206B) 및 소스 전극(206A)이 형성되어, 박막 트랜지스터(TFT)(205)가 구성된다. 드레인 전극(206B)은 Al, Al합금, Ag, Ag합금, Cr 및 Cr합금 중에서 선택된 하나의 금속막으로 이루어진다. 소스 전극(206A)과 일체로 형성된 화소 전극(206)과 영상 신호 배선(204)이 소스 및 드레인 전극(206A 및 206B)의 형성과 동시에 형성된다. TFT의 반도체 층(209)은 PCVD 법 등에 의해 절연막(203)의 전체 표면 상에 비결정 실리콘이 퇴적되고 패터닝되어 형성된다. 소스 전극(206A), 드레인 전극(206B), 화소 전극(206), 주사 신호 배선(201)과 공통 신호 배선(202)은, Al-Nd, Cr 등과 같은 금속층이 스퍼터링에 의해 형성되고 포토리소그래피법에 의해 패터닝되어 형성된다. 절연막(203)은 SiO₂, SiN_x, SiO_x 등에 대한 PCVD 법에 의해 형성된다. 도 7의 화살선은 배향막의 연마 방향을 나타낸다.
- <61> SiN_x 등으로 이루어진 절연막(207)은 영상 신호 배선(204), 박막 트랜지스터(205), 소스 전극(206A)과 일체로 형성된 화소 전극(206) 상에 형성되고, 유기 절연막으로 이루어진 절연막(208)이 절연막(207) 위에 피복된다. 절연막(208)은 부하 용량을 감소시키기 위해 상기 영상 신호 배선(204)상에만 남겨진다. 디스플레이 영역 상의 절연막(108)이 제거된다. 따라서, 절연막(208)이 투명하거나 색이 있어도 관계없다. 절연막(208)을 구성하는 유기 절연 재료로서, 유전율이 3 내지 4인 아크릴 수지가 사용될 수 있고, 1.5 내지 2 μ m의 두께로 절연막(208)이 형성된다.
- <62> 그 후, ITO로 이루어진 투명 전극으로 형성된 공통 전극(210)이 형성된다. 공통 전극(210)은 콘택트 홀(212)을 통해 공통 신호 배선(202)에 전기적으로 접속된다. 영상 신호 배선(204)으로부터의 전계 누설을 차단하기 위해, 공통 전극(210)이 영상 신호 배선(204)의 에지로부터 돌출되도록 패터닝된다. 돌출폭은 1.5 μ m 이상이고, 3 내지 4 μ m 범위내인 것이 바람직하다.
- <63> 콘택트 홀(212)의 주변에서, 수평 막대가 부분적으로 절단되어 격자형 화소 전극(206)의 수직 막대 개구단 구조를 이룬다(원형 점선 부분(IV)으로 도시됨). 격자형 화소 전극(206)은 소스 전극(206A)과 일체로 형성된다. 화

소 전극의 수직 막대의 단하지 않은 단부가 공통 전극(210)에 중첩되는 이유는 단부 주위에서 잘못된 방향으로 전계가 발생하여 액정 분자의 회전이 흐트러지는 것을 방지하기 위해서이다.

<64> 본 발명의 액정 디스플레이 장치는, 격자형 화소 전극(206)의 수직 막대의 단부가 콘택트 홀(212)의 주변에서 단하지 않는 구조(개방 구조)이다. 상기 구조를 사용하면, 콘택트 홀에 할당된 면적을 획득할 수 있다. 좁은 화소 피치로 인해 화소로 연장된 콘택트 홀의 면적 비율이 커지더라도, 수직 막대의 단하지 않은 단부를 갖는 격자형 화소 전극 부근의 공통 전극에 공통 신호 배선을 접속하기 위한 콘택트 홀을 쉽게 형성할 수 있다. 따라서, 액정 디스플레이 장치의 개구율을 최대한 확보하는 것이 가능하다. 격자형 화소 전극(206)의 수평 막대는 절연막(203 및 207)을 통해 공통 신호 배선(202)과 공통 전극(210)과 함께 축적 용량을 형성하는 역할을 한다. 격자형 화소 전극의 수직 막대가 부분적으로 단하지 않는 구조를 채택함으로써, 축적 용량의 값을 적절히 조절할 수 있다.

<65> 도 7 및 도 8에서는 생략되었지만, 유리판 등으로 이루어진 투명 기관으로 형성된 제 2의 기관과 액정층이 공통 전극 상에 형성되고, 따라서, 본 발명의 액정 디스플레이 장치가 구성된다. 본 실시예의 액정 디스플레이 장치의 단면 구조는 도 11의 것과 동일하고 그 예시는 생략한다.

<66> 다음으로, 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 3의 실시예를 도면을 참조하여 개시한다. 도 9는 본 발명의 액정 디스플레이 장치의 제 1의 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 10의 A 내지 C는 도 9의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 단면도이다. 본 실시예의 액정 디스플레이 장치는 비디오 신호 배선, 화소 전극 및 송통 전극이 지그재그형으로 굴곡된 소위 멀티 도메인형이다.

<67> 도 9 및 도 10의 A 내지 C를 참조하면, Al-Nd 및 Cr과 같은 금속층으로 이루어진 주사 신호 배선(301)과 주사 신호 배선(301)과 평행한 공통 신호 배선(302)이 유리 와 같은 투명 절연 기관(300)상에 형성된다. 주사 신호 배선(301)과 공통 신호 배선(302)상에서, SiO₂, SiNx, SiOx 등으로 이루어진 절연막(303)(게이트 절연막)이 형성된다. 절연막(303) 상에서, 비결정 실리콘으로 이루어진 반도체층(309), 소스 전극(306A) 및 드레인 전극(306B)이 형성되어, 박막 트랜지스터(TFT)(305)이 구성된다. 소스 전극(306A)과 드레인 전극(306B)은 Al, Al합금, Ag, Ag합금, Cr 및 Cr합금 중 선택된 하나의 금속막으로 형성된다. 영상 신호 배선(304)과 소스 전극(306A)과 일체로 형성된 화소 전극(306)이 소스 및 드레인 전극(306A 및 306B)과 동시에 형성된다. TFT(305)의 반도체층(309)은 PCVD법 등에 의해 비결정 실리콘이 절연막(303)의 전체 표면 상에 퇴적되고 패터닝되어 형성된다. 소스 전극(306A), 드레인 전극(306B), 화소 전극(306), 주사 신호 배선(301), 및 공통 신호 배선(302)은, 스퍼터링에 의해 Al-Nd, Cr 등의 금속층이 형성되고 포토리소그래피법에 의해 패터닝되어 형성된다. 절연막(303)은 SiO₂, SiNx, SiOx 등에 대한 PCVD법에 의해 형성된다.

<68> SiNx 등으로 이루어진 절연막(307)은 영상 신호 배선(304), 박막 트랜지스터(305), 및 소스 전극(306A)과 일체로 형성된 화소 전극(306) 상에 형성된다. 또한, 유기 절연막으로 이루어진 절연막(308)이 절연막(307) 위에 형성된다. 본 발명의 제 1의 실시예의 액정 디스플레이 장치와 동일한 방법으로 부하 용량을 감소시키기 위해 영상 신호 배선(304) 상에만 절연막(308)이 남도록 한다. 디스플레이 영역 상의 절연막(308)은 제거된다. 본 발명의 제 1의 실시예의 액정 디스플레이 장치와 동일하게, 아크릴 수지와 같은 유기 절연막이 절연막(308)에 대해 사용된다. 절연막(308)의 두께는 약 1.5 내지 2 μ m이다. 영상 신호 배선(304)과 화소 전극(306)은 상기로부터 보여진바와 같이 굴곡되어 패터닝된다.

<69> 그 후, ITO로 이루어진 투명 전극으로 형성된 공통 전극(310)은 영상 신호 배선(304)과 화소 전극(306)의 패터닝 형상에 맞추어 굴곡 형상으로 형성된다. 공통 전극(310)은 콘택트 홀(312)을 통해 공통 신호 배선(302)에 전기적으로 접속된다.

<70> 영상 신호 배선(304)으로부터의 전계 누설을 차단하기 위해, 공통 전극(310)은 영상 신호 배선(304)의 에지로부터 돌출되도록 패터닝된다. 돌출부의 폭은 1.5 μ m 이상이고, 약 3 내지 4 μ m 범위가 바람직하다.

<71> 소스 전극(306A)과 일체로 형성된 격자형 화소 전극(306)의 단부(점선으로 된 원(V)으로 도시됨)는 콘택트 홀(312) 주변에서 단하지 않는다. 상기 구조를 사용하면, 콘택트 홀에 할당된 면적을 획득하는 것이 가능하다. 화소로부터 연장된 콘택트 홀의 면적 비율이 좁은 화소 피치로 인해 더 커지더라도, 액정 디스플레이 장치의 개구율을 최대한으로 확보하는 것이 가능하다. 격자형 화소 전극(306)의 수평 막대는 절연막(303 및 307)을 통해 공통 신호 배선(302) 및 공통 전극(310) 각각과 함께 축적 용량을 형성한다. 격자형 화소 전극(306)의 수직 막대가 부분적으로 단하지 않는 구조를 채택함으로써, 축적 용량의 값을 적절히 조정하는 것이 가능하다.

<72> 도 9 및 도 10에는 생략되었지만, 유리와 같은 투명 기관으로 형성된 제 2의 기관과 액정층이 공통 전극 상에

형성되어, 본 발명의 액정 디스플레이 장치가 구성된다. 본 실시예의 액정 디스플레이 장치의 단면 구조는 도 11에 도시된 것과 동일하고, 그 설명은 생략한다.

- <73> 본 실시예에서, 영상 신호 배선(304), 공통 신호 배선(302) 및 공통 전극은 1번 굴곡되며, 그 이상 굴곡 될 수도 있다. 배향막(도시되지 않음)의 연마 방향은 수직으로 이루어지며, 도 9의 화살선에 도시된 바와 같이, 굴곡부의 정점을 경계로 위아래로 각 도메인마다 액정의 분자축의 회전 방향을 다르게 한다. 이러한 구성을 사용하면, 액정이 두 방향으로 회전될 수 있으므로, 두 방향으로 회전하는 액정이 서로 시야각 특성을 보상한다. 따라서, 시야각 특성이 더 향상될 수 있다.
- <74> 본 발명은 특정 실시예를 들어 설명하였지만, 본 발명의 구체적 구성은 상기 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지 및 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 변경예 및 변형예등이 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- <75> 본 발명은 화소 피치가 좁고 상층 공통 전극과 하층 공통 신호 배선 사이의 콘택트 홀의 크기가 문제가 되는 경우에도 개구율을 최대로 확보할 수 있는 IPS 액정 디스플레이 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

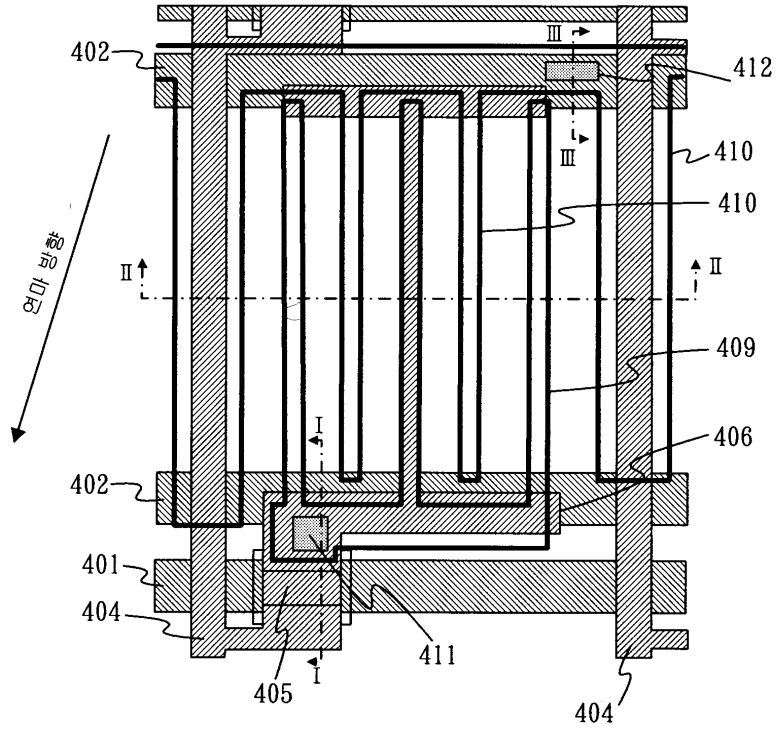
- <1> 도 1은 종래의 IPS 액정 디스플레이 장치의 평면도.
- <2> 도 2의 A 내지 C는 도 1의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 단면도.
- <3> 도 3은 또 다른 종래의 IPS 액정 디스플레이 장치의 평면도.
- <4> 도 4의 A 내지 C는 도 3의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 단면도.
- <5> 도 5는 본 발명의 제 1의 실시예의 액정 디스플레이 장치의 평면도.
- <6> 도 6의 A 내지 C는 도 5의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 단면도.
- <7> 도 7은 본 발명의 제 2의 실시예의 액정 디스플레이 장치의 평면도.
- <8> 도 8의 A 내지 C는 도 7의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 단면도.
- <9> 도 9는 본 발명의 제 3의 실시예의 액정 디스플레이 장치의 평면도.
- <10> 도 10의 A 내지 C는 도 9의 I-I, II-II, III-III선을 따라 취해지는 단면도.
- <11> 도 11은 본 발명의 제 1의 실시예의 액정 디스플레이 장치의 구성을 도시하는 단면도.
- <12> ♠도면의 주요 부호에 대한 부호의 설명♠
- <13> 100, 200, 300, 400, 500 : 투명 절연 기관
- <14> 101, 201, 301, 401, 501 : 주사 신호 배선
- <15> 102, 202, 302, 402, 502 : 공통 신호 배선
- <16> 103, 203, 303, 403, 503 : 절연막
- <17> 104, 204, 304, 404, 504 : 영상 신호 배선
- <18> 105, 205, 305, 405, 505 : 박막 트랜지스터(TFT)
- <19> 106, 206, 306, 409 : 화소 전극
- <20> 106A, 206A, 306A : 소스 전극
- <21> 106B, 206B, 306B : 드레인 전극
- <22> 107, 207, 307, 407, 507 : 절연막
- <23> 108, 208, 308, 408, 508 : 절연막
- <24> 109, 209, 309 : 반도체 층

<25> 110, 210, 310, 410, 510 : 공통 전극

<26> 112, 212, 312, 411, 412, 512 : 콘택트 홀

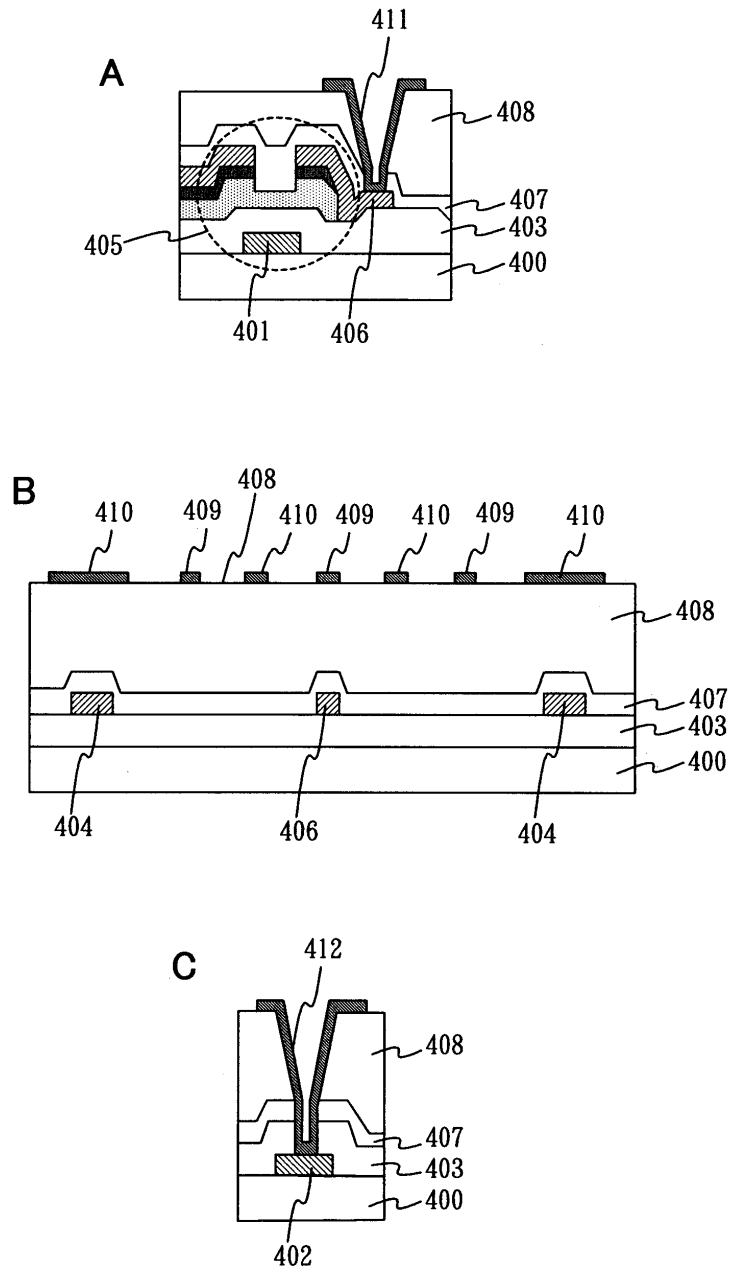
도면

도면1



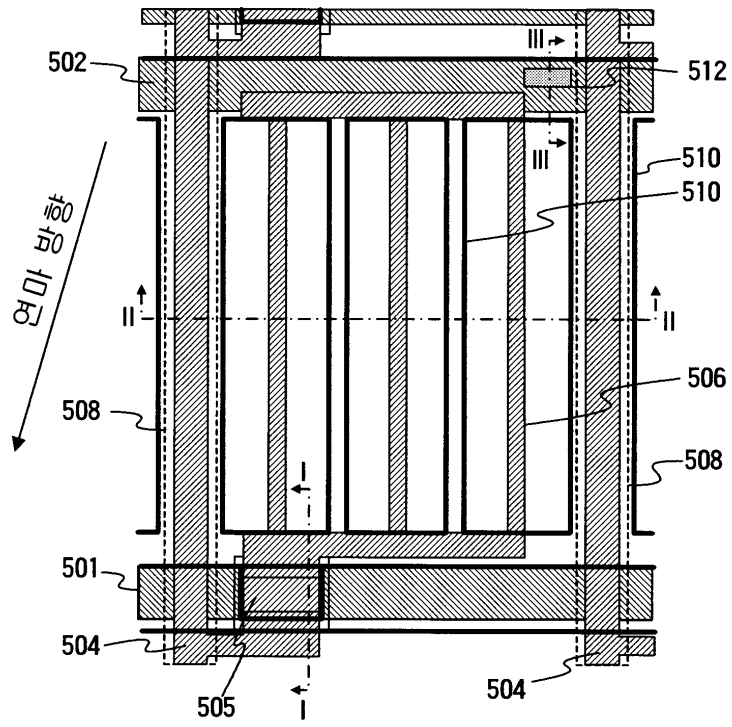
종래 기술

도면2



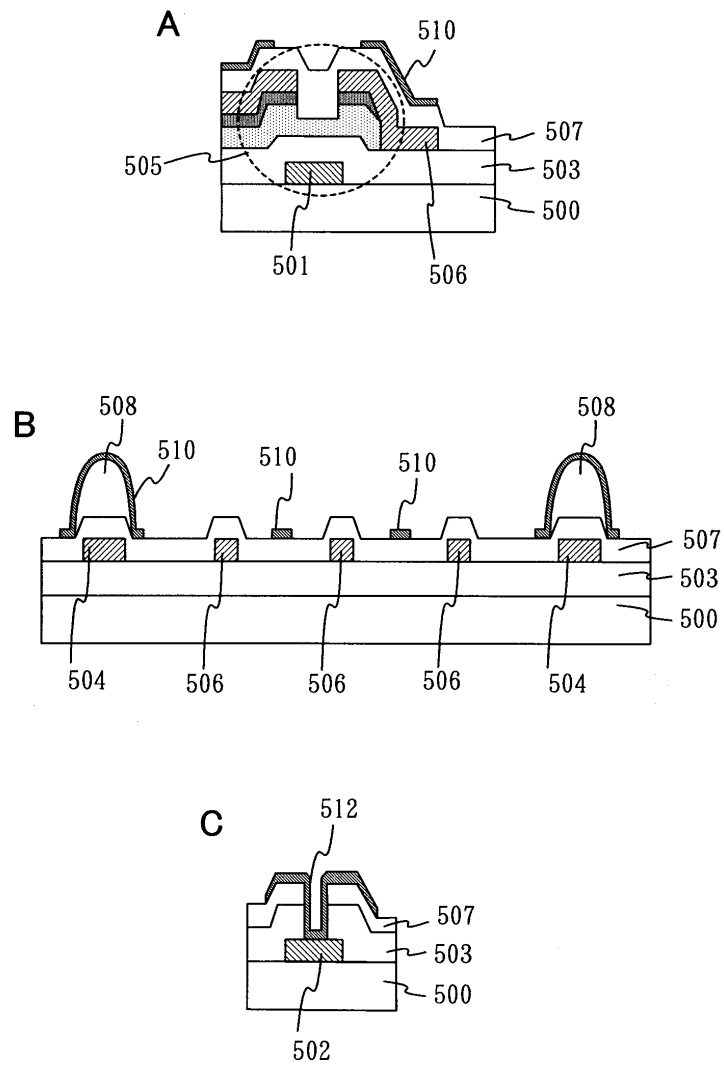
종래 기술

도면3



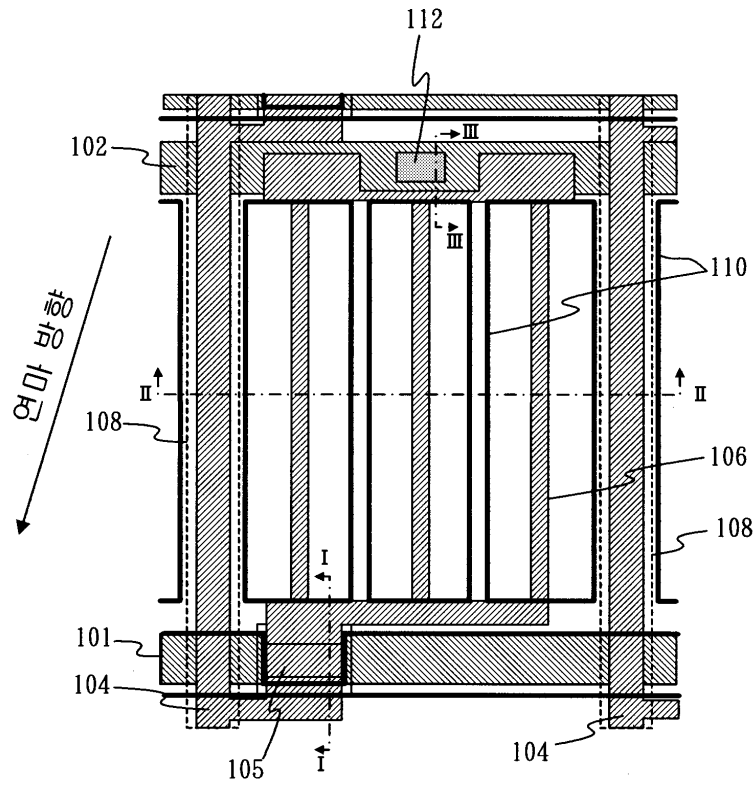
종래 기술

도면4

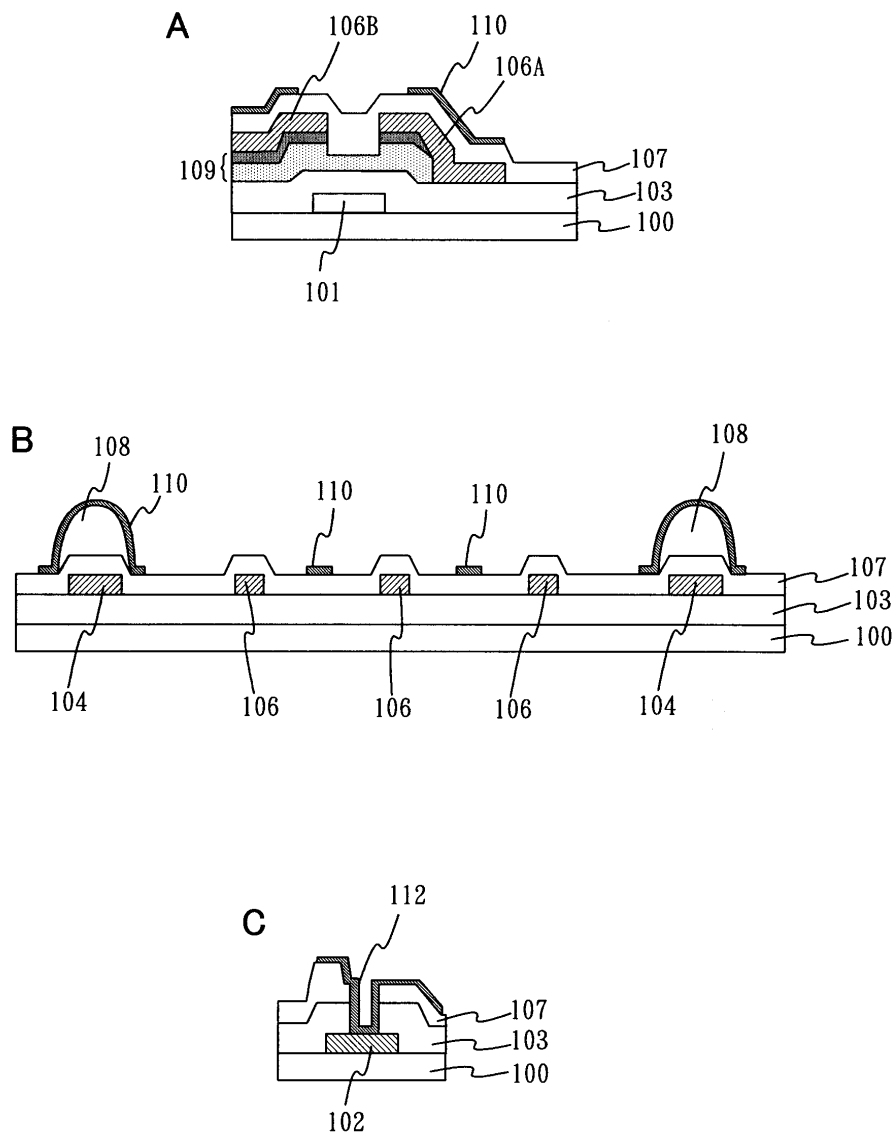


종래 기술

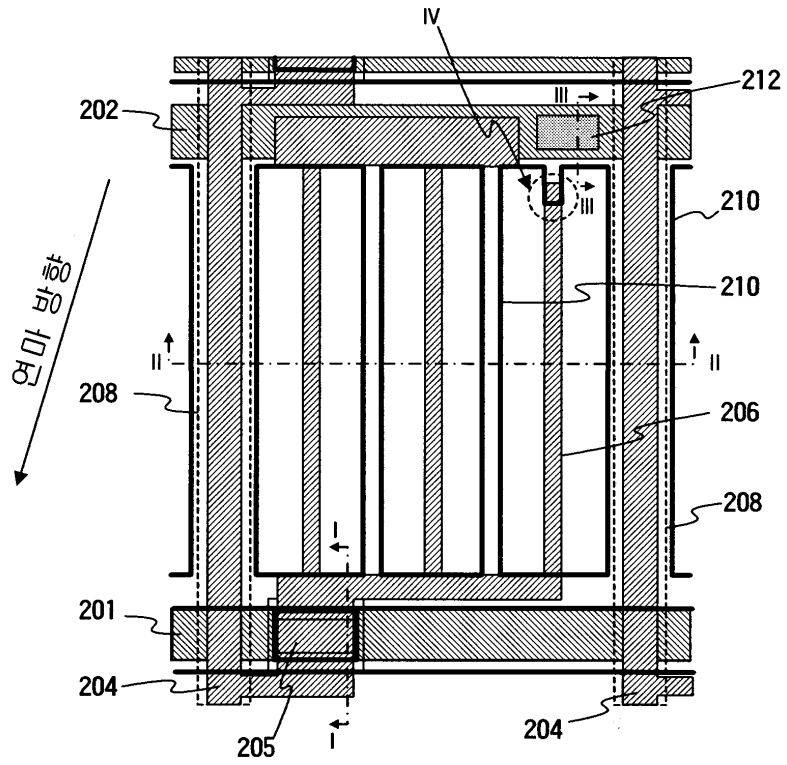
도면5



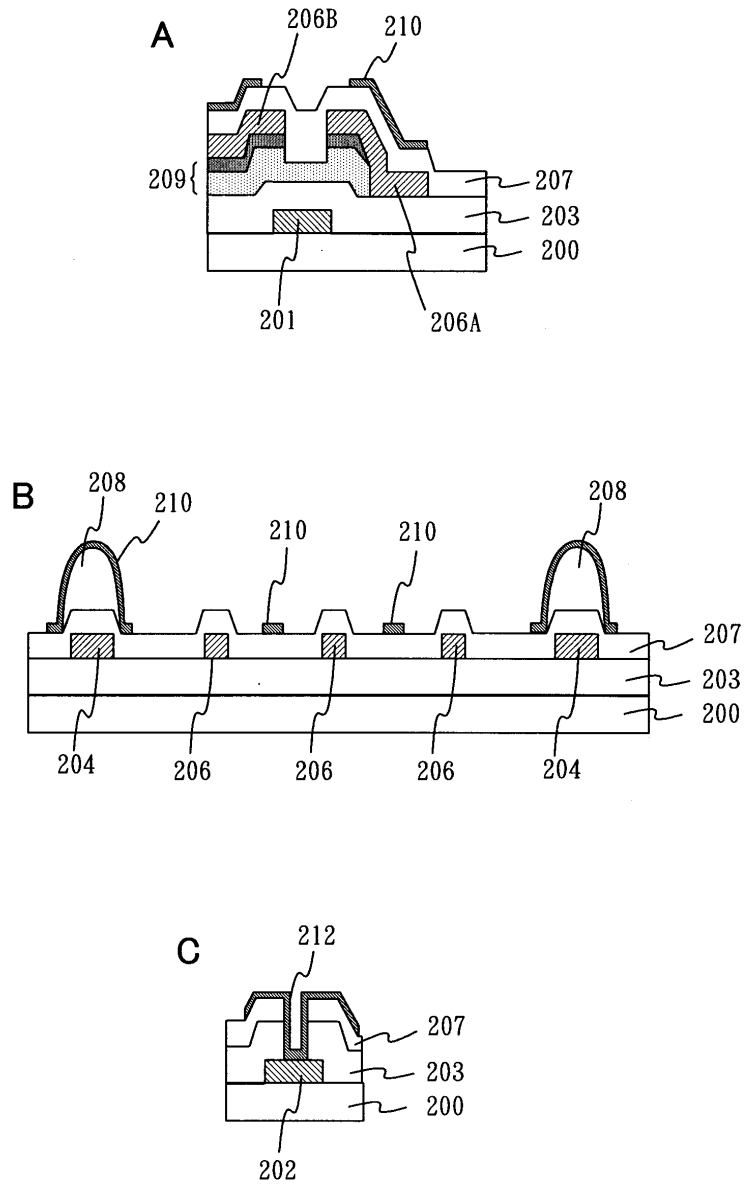
도면6



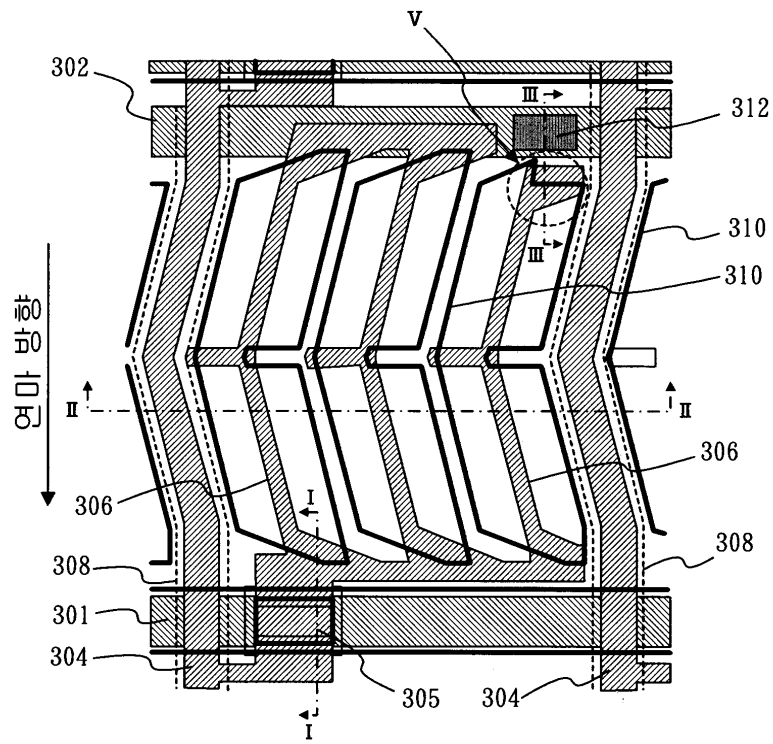
도면7



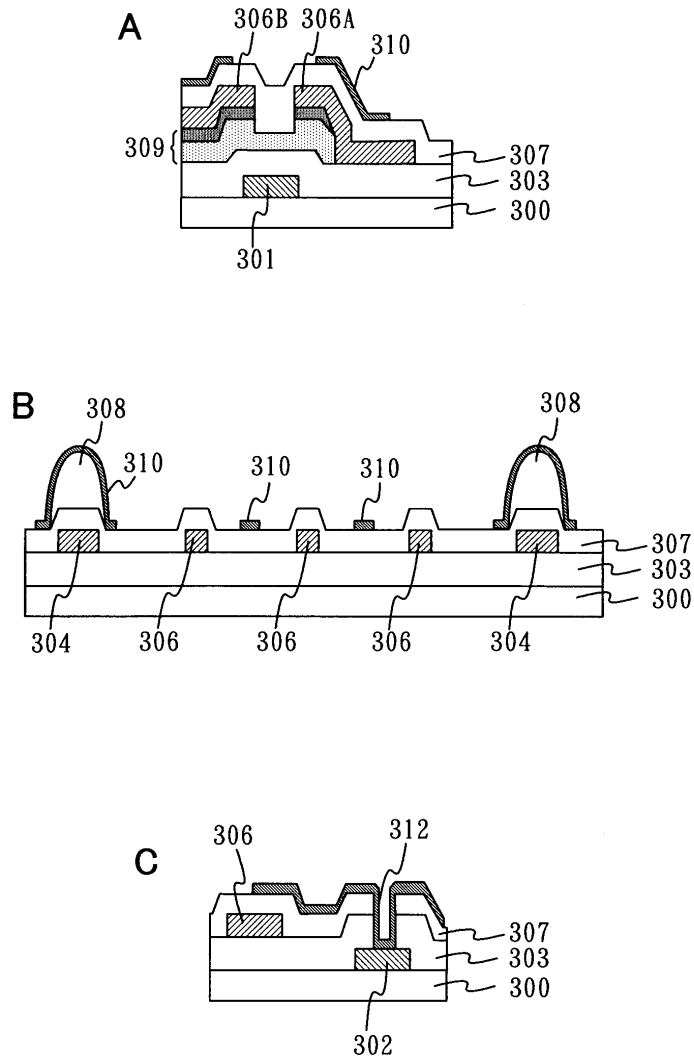
도면8



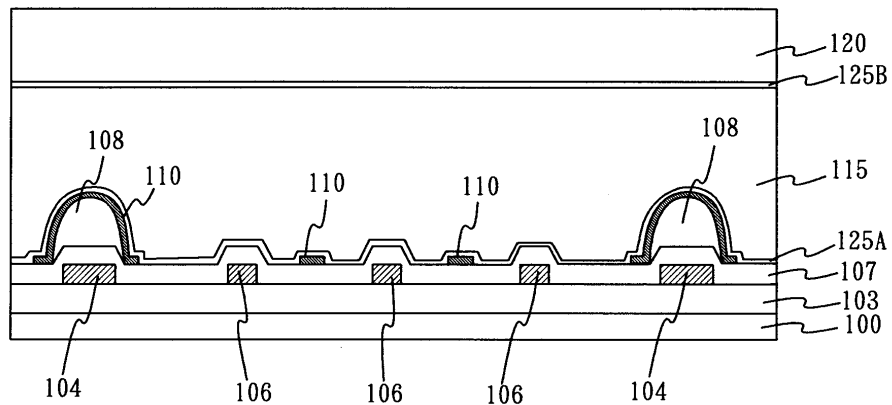
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100782232B1	公开(公告)日	2007-12-05
申请号	KR1020050018966	申请日	2005-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	KONNO TAKAYUKI 콘노타카유키 NISHIDA SHINICHI 니시다신이치 OKAMOTO MAMORU 오카모토마모루		
发明人	콘노타카유키 니시다신이치 오카모토마모루		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/1368 G09F9/30		
CPC分类号	G02F2001/136218 G02F1/134363 F16K27/02 F16K31/62		
优先权	2004067334 2004-03-10 JP		
其他公开文献	KR1020060043491A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

格子型像素电极和格子状公共电极设置在基板上，在基板上形成诸如 TFT 的横向电场液晶显示装置的开关元件。每个像素电极与诸如 TFT 的开关元件的一个电极一体形成。每个像素电极在格子形像素电极的水平条的周边上具有凹口。用于连接基板上的公共信号线和公共电极的接触孔设置在像素电极的凹口部分的区域中。

