



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년05월30일
(11) 등록번호 10-0722914
(24) 등록일자 2007년05월22일

(21) 출원번호 10-2005-0036249
(22) 출원일자 2005년04월29일
심사청구일자 2005년04월29일

(65) 공개번호 10-2006-0080843
(43) 공개일자 2006년07월11일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00001356 2005년01월06일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시기가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고

(72) 발명자 나카니시 요헤이
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나카 4쵸메 1-1후지
쵸 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

다시로 구니히로
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나카 4쵸메 1-1후지
쵸 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

오무로 가즈후미
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나카 4쵸메 1-1후지
쵸 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

하나오카 가즈따카
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나카 4쵸메 1-1후지
쵸 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

히로사와 진
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나카 4쵸메 1-1후지
쵸 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

스기우라 노리오
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나카 4쵸메 1-1후지
쵸 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

가니이 겐고
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나카 4쵸메 1-1후지
쵸 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

마키토모 쇼타
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나카 4쵸메 1-1후지
쵸 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

곤도 나오토

일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나까 4쵸메 1-1후지
쥬 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

쥬시마 이사오
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나까 4쵸메 1-1후지
쥬 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

다노세 도모노리
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나까 4쵸메 1-1후지
쥬 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

다카기 다카시
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나까 4쵸메 1-1후지
쥬 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

후지카와 데즈야
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸 가미코다나까 4쵸메 1-1후지
쥬 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

(74) 대리인 구영창
 이중희
 장수길
 주성민

(56) 선행기술조사문헌	
KR1020030019080 A	KR1020030030822 A
JP2004077699 A	KR1020040097763 A
KR1020050014414 A	KR1020050040621 A
KR1020060042395 A	KR1020060090143 A

심사관 : 윤성주

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

실질적인 개구율이 높고 노트북 컴퓨터에 적용 가능함과 함께, 경사 방향에서 보았을 때도 표시 품질이 양호한 MVA 모드
의 액정 표시 장치를 제공하기 위해, 본 발명의 액정 표시 장치는, 액정층을 사이에 두고 서로 대향하여 배치된 TFT 기판
및 대향 기판에 의해 구성되어 있다. 또, 액정층 내에는, 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에
액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체가 형성되어 있다. TFT 기판에는, TFT(118)에 직결된 부(副)화소 전극
(121b)과, 용량 결합을 통하여 TFT(118)에 접속된 부화소 전극(121a, 121c)가 형성되어 있다. 이들 부화소 전극
(121a~121c)에는, X축에 대해 45°, 135°, 225° 또는 315°의 방향으로 신장하는 슬릿(122)이 형성되어 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 제1 부화소 전극과, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 제2 부화소 전극이 형성되고,

상기 제2 기관에는 상기 제1 및 제2 부화소 전극에 대향하는 커먼 전극이 형성되고,

상기 제1 부화소 전극은, 상기 스위칭 소자에 직접 접속되어 있고,

상기 제2 부화소 전극은, 용량 결합을 통하여 상기 스위칭 소자에 접속되어 있으며,

상기 제1 부화소 전극에는 상기 스위칭 소자를 통하여 제1 전압이 인가되고, 상기 제2 부화소 전극에는 상기 제1 전압보다도 낮은 제2 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관 상에는,

한 방향으로 신장하는 게이트 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인과 교차하는 방향으로 신장하는 데이터 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인과 병행하는 보조 용량 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 구획되는 화소 영역마다 형성된 스위칭 소자와,

복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되고, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 도메인 제어 영역을 갖고, 상기 제1 스위칭 소자에 직결된 제1 부화소 전극과,

상기 제1 부화소 전극과 동일한 화소 영역 내에 배치되고, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되고, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 도메인 제어 영역을 갖는 제2 부화소 전극과,

제1 절연막을 사이에 두고 상기 보조 용량 버스 라인에 대향하는 위치에 배치된 보조 용량 전극과,

상기 스위칭 소자에 접속되고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 도메인 제어 영역의 경계부에 대향하는 위치에 배치되며, 제2 절연막을 통하여 상기 제2 부화소 전극에 용량 결합하는 제어 전극과,

상기 보조 용량 버스 라인에 접속되며, 상기 제1 절연막을 사이에 두고 상기 제어 전극에 대향하는 위치에 배치된 보조 용량 하부 전극을 구비하고,

상기 제2 기판에는 상기 제1 및 제2 부화소 전극에 대향하는 커먼 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과,

상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 제1 및 제2 부화소 전극이 형성되고,

상기 제1 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 상기 스위칭 소자에 직결되어 있고,

상기 제2 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 용량 결합을 통하여 상기 스위칭 소자에 접속되어 있고,

상기 제1 부화소 전극의 미세 전극부의 폭이 상기 제2 부화소 전극의 미세 전극부의 폭보다도 넓은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 제1 및 제2 부화소 전극이 형성되고,

상기 제1 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 상기 스위칭 소자에 직결되어 있고,

상기 제2 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 용량 결합을 통하여 상기 스위칭 소자에 접속되어 있고,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극의 총 면적에 대한 상기 제1 부화소 전극의 면적 비율이 10 내지 70%인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드의 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 폴리머가 액정층 내에 형성된 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 액정 표시 장치는, 2매의 기관 사이에 액정을 봉입하여 이루어지는 액정 패널과, 액정 패널의 양측에 각각 배치된 편광판에 의해 구성되어 있다. 액정 패널의 한쪽의 기관에는 화소마다 화소 전극이 형성되어 있고, 다른 쪽의 기관에는 각 화소 공통의 커먼 전극이 형성되어 있다. 화소 전극과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하면, 전압에 따라서 액정 분자의 배향 방향이 변화하고, 그 결과 액정 패널 및 그 양측의 편광판을 투과하는 광의 양이 변화한다. 화소마다 인가 전압을 제어함으로써, 액정 표시 장치에 원하는 화상을 표시할 수 있다.

종래부터 널리 사용되고 있는 TN(Twisted Nematic) 모드의 액정 표시 장치에서는, 유전율 이방성이 플러스(正)인 액정을 사용하여, 2매의 기관 사이에 액정 분자를 트위스트 배향시키고 있다. 그러나, TN 모드의 액정 표시 장치에는 시야각 특성이 충분하지 않다고 하는 결점이 있다. 즉, TN 모드의 액정 표시 장치에서는, 액정 패널을 경사 방향에서 보았을 때에 색조나 콘트라스트가 현저히 열화하여, 극단적인 경우에는 명암이 반전되게 된다.

시야각 특성이 우수한 액정 표시 장치로서, IPS(In-Plane Switching) 모드의 액정 표시 장치나, MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드의 액정 표시 장치가 알려져 있다. IPS 모드의 액정 표시 장치에서는, 한쪽의 기관 상에 선형상의 화소 전극 및 커먼 전극이 교대로 나열해서 배치되어 있고, 이들 화소 전극과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하면, 전압에 따라서 기관면과 평행한 면 내에서 액정 분자의 방향이 변화한다.

그러나, IPS 모드의 액정 표시 장치는, 시야각 특성은 우수하지만, 기관면에 대해 평행한 방향으로 전압을 인가하기 때문에, 화소 전극 및 커먼 전극의 위쪽의 액정 분자의 방향을 제어할 수 없다. 그 때문에, IPS 모드의 액정 표시 장치에서는, 실질적인 개구율이 낮아, 강력한 백 라이트를 사용하지 않으면 화면이 어두워지게 된다고 하는 결점이 있다.

MVA 모드의 액정 표시 장치에서는, 한쪽의 기관 상에 화소 전극이 형성되어 있고, 다른 쪽의 기관 상에 커먼 전극이 형성되어 있다. 또, 일반적인 MVA 모드의 액정 표시 장치에서는, 커먼 전극 상에 경사 방향으로 신장하는 유전체로 이루어지는 돌형상의 돌기물이 형성되어 있고, 화소 전극에는 돌기물과 병행하는 슬롯이 설치되어 있다.

MVA 모드의 액정 표시 장치에서는, 전압을 인가하고 있지 않은 상태에서는 액정 분자가 기판면과 수직인 방향으로 배향하고 있고, 화소 전극과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하면, 액정 분자는 전압에 따른 각도로 경사지게 배향한다. 이 때, 화소 전극에 설치된 슬릿이나 돌 형상의 돌기물에 의해, 1화소 내에 액정 분자가 기울어지는 방향이 서로 다른 복수의 영역(도메인)이 형성된다. 이와 같이, 1화소 내에 액정 분자가 기울어지는 방향이 서로 다른 복수의 영역을 형성하는 것에 의해, 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있다.

그러나, 상술한 MVA 모드의 액정 표시 장치에서는, 슬릿이나 돌기물에 의해 실질적인 개구율이 저하하기 때문에, IPS 모드의 액정 표시 장치만큼은 아니지만, TN 모드의 액정 표시 장치에 비해서 실질적인 개구율이 낮아, 강력한 백 라이트가 필요하다. 그 때문에, 이러한 종류의 MVA 모드의 액정 표시 장치는, 저소비 전력이 요구되는 노트북 컴퓨터에는 거의 채용되고 있지 않다.

일본국 특개 2003-149647호 공보에는, 상기한 결점을 해소하기 위해 개발된 MVA 모드의 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 도 1은, 그 MVA 모드의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도이다. 또한, 도 1에서는 2 화소분의 영역을 나타내고 있다.

액정 패널을 구성하는 한쪽의 기판 상에는, 수평 방향(X축 방향)으로 신장하는 복수의 게이트 버스 라인(11)과, 수직 방향(Y축 방향)으로 신장하는 복수의 데이터 버스 라인(12)이 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(11)과 데이터 버스 라인(12) 사이에는 절연막(게이트 절연막)이 형성되어 있고, 게이트 버스 라인(11)과 데이터 버스 라인(12) 사이를 전기적으로 분리하고 있다. 이들 게이트 버스 라인(11) 및 데이터 버스 라인(12)에 의해 구획되는 사각형의 영역이 각각 화소 영역으로 된다.

각 화소 영역에는, TFT(박막 트랜지스터)(14)와 화소 전극(15)이 형성되어 있다. TFT(14)는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 게이트 버스 라인(11)의 일부를 게이트 전극으로 하고 있고, 게이트 전극의 위쪽에 TFT(14)의 활성층으로 되는 반도체막(도시 생략)이 형성되어 있다. 또, 이 반도체막의 Y축 방향의 양측에는, 드레인 전극(14a) 및 소스 전극(14b)이 접속되어 있다. TFT(14)의 소스 전극(14b)은 데이터 버스 라인(12)과 전기적으로 접속되고, 드레인 전극(14a)은 화소 전극(15)과 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 본원에서는, TFT의 활성층으로 되는 반도체막에 접속된 2개의 전극 중, 데이터 버스 라인에 접속되는 전극을 소스 전극이라고 부르고, 화소 전극에 접속되는 전극을 드레인 전극이라고 부르고 있다.

화소 전극(15)은, 예를 들면 ITO(Indium-Tin Oxide) 등의 투명 도전체에 의해 형성되어 있다. 이 화소 전극(15)에는, 전압 인가시의 액정 분자의 배향 방향이 4 방향으로 되도록, 슬릿(15a)이 형성되어 있다. 즉, 화소 전극(15)은 X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 4개의 영역으로 분할되어 있다. 제1 영역(우측 상부의 영역)에는 X축에 대해 45°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(15a)이 형성되어 있고, 제2 영역(좌측 상부의 영역)에는 X축에 대해 135°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(15a)이 형성되어 있고, 제3 영역(좌측 하부의 영역)에는 X축에 대해 225°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(15a)이 형성되어 있고, 제4 영역(우측 하부의 영역)에는 X축에 대해 315°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(15a)이 형성되어 있다. 이 화소 전극(15) 상에는, 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다.

다른 쪽의 기판에는, 블랙 매트릭스, 컬러 필터 및 커먼 전극이 형성되어 있다. 블랙 매트릭스는, 예를 들면 Cr(크롬) 등의 금속 또는 흑색 수지로 이루어지고, 게이트 버스 라인(11), 데이터 버스 라인(12) 및 TFT(14)에 대향하는 위치에 배치되어 있다. 컬러 필터에는 적색, 녹색 및 청색의 3종류가 있고, 각 화소마다 어느 1색의 컬러 필터가 배치되어 있다. 커먼 전극은 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지고, 컬러 필터 상에 형성되어 있다. 이 커먼 전극 상에는, 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막이 형성되어 있다.

이들 2매의 기판은 스페이서(도시 생략)를 사이에 두고 서로 대향하여 배치되어 있고, 양자 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정이 봉입되어 액정 패널을 구성하고 있다. 이하, 액정 패널을 구성하는 2매의 기판 중, TFT가 형성된 기판을 TFT 기판이라고 부르고, TFT 기판에 대향하여 배치되는 기판을 대향 기판이라고 부른다.

도 1에 도시하는 MVA 모드의 액정 표시 장치에서는, 화소 전극(15)에 전압을 인가하고 있지 않을 때에는 액정 분자는 기판면과 대략 수직으로 배향한다. 그리고, 화소 전극(15)에 전압을 인가하면, 도 1에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 액정 분자(10)는 슬릿(15a)이 신장하는 방향으로 경사지고, 1화소 내에 액정 분자의 경사 방향이 서로 다른 4개의 영역(도메인)이 형성된다. 이에 의해, 경사 방향으로의 광의 누설이 억제되어, 양호한 시야각 특성이 확보된다.

그런데, 도 1에 도시하는 MVA 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 화소 전극(15)에 전압을 인가한 직후에는, 액정 분자(10)가 내측(화소의 중심을 향하는 방향)으로 기울어지는지, 외측(화소의 외측을 향하는 방향)으로 기울어지는지는 정해져 있지 않다. 처음에 슬릿(15a)의 선단측(데이터 버스 라인(12)측)의 액정 분자(10)가 기울어지는 방향이 화소 전극(15)의 단부의 전계에 의해서 내측으로 정해지고, 그 후 액정 분자(10)가 기울어지는 방향이 화소의 중앙을 향하여 전파되어 간다. 이 때문에, 1화소 내의 모든 액정 분자(10)가 소정의 방향으로 기울어질 때까지 시간이 걸려, 응답 시간이 길어진다고 하는 결점이 있다.

상술한 일본국 특개 2003-149647호 공보에는, 한쌍의 기관 사이에 중합 성분(모노머)을 첨가한 액정을 봉입하고, 화소 전극과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하여 액정을 소정의 방향으로 배향시킨 후, 자외선을 조사해서 중합 성분을 중합시켜 액정층 내에 폴리머를 형성하는 것이 기재되어 있다. 이와 같이 해서 제조된 액정 표시 장치에서는, 액정층 내의 폴리머에 의해 액정 분자가 기울어지는 방향이 결정되므로, 화소 전극과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하는 것과 동시에 화소 내의 모든 액정 분자가 소정의 방향으로 기울어지기 시작하여, 응답 시간이 현저히 단축된다.

또, 일본국 특개평 11-95221호 공보 및 특개평 8-36186호 공보에도, 액정 내에 중합 성분을 첨가하는 것이 기재되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

일반적으로, 수직 배향(VA) 모드의 액정 표시 장치에서는, 정면에서 보았을 때의 계조 휘도 특성이 경사 방향에서 보았을 때의 계조 휘도 특성과 다르다는 것이 알려져 있고, 상술한 MVA 모드의 액정 표시 장치에 있어서도 마찬가지로의 결점을 갖고 있다. 도 2는, 횡축에 계조를 취하고, 종축에 투과율을 취하고, MVA 모드의 액정 표시 장치에 있어서의 정면에서 보았을 때의 계조 휘도 특성과 방위각 90°, 극각 60°의 방향(경사 상측의 방향)에서 보았을 때의 계조 휘도 특성을 나타내는 도면이다. 또한, 본원에서는, 액정 패널의 중심을 원점으로 하여, 시선을 액정 패널에 투영해서 생기는 직선과 액정 패널의 X축이 이루는 각도를 방위각이라고 부르고, 액정 패널의 법선과 시선이 이루는 각도를 극각이라고 부르고 있다. 또, 도 2에서는, 흑에서 백까지의 사이를 256 계조로 분할하고 있다. 각 계조는 화소 전극에 인가하는 전압에 대응하고 있고, 계조의 값이 클수록 화소 전극에 인가되는 전압이 높아진다. 또한, 도 2에서는, 투과율을, 백 표시시의 투과율(Twhite)을 1로 했을 때의 상대값으로 나타내고 있다.

도 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치에서는, 정면에서 보았을 때의 계조 투과율 특성과 경사 방향에서 보았을 때의 계조 투과율 특성이 크게 다르기 때문에, 정면에서 보았을 때에는 양호한 표시 품질을 얻을 수 있지만, 경사 방향에서 보았을 때에는 표시 품질이 열화한다고 하는 결점이 있다. 특히, 도 2로부터 알 수 있는 바와 같이 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치에서는, 정면에서 보았을 때의 계조 투과율 특성에 비해서 경사 방향에서 보았을 때의 계조 투과율 특성이 기복이 심하여, 중간 계조 표시시에 휘도차가 작아진다. 이 때문에, 경사 방향에서 보았을 때에, 정면에서 보았을 때에 비해서 화상이 흰 빛을 띠게 보이는 현상(Wash out)이 발생하여, 표시 품질이 열화한다. 또, 액정의 굴절율을 이방성에는 파장 의존성이 있기 때문에, 정면에서 보았을 때와 경사 방향에서 보았을 때에 색이 변해 버리는 경우도 있다.

또한, 도 1에 도시하는 바와 같은 화소 전극(15)의 슬릿(15a)은 포토리소그래피법에 의해 형성하는데, 포토레지스트막의 막 두께의 변동이나 스테퍼 노광시의 근소한 노광량의 차(샷 불균일)에 의해 슬릿 폭의 변동이 발생한다. 이에 의해, 화소의 광학 특성에 변동이 발생하여 표시 얼룩의 원인으로 되고, 예를 들면 패널 전면에 중간 계조 표시를 행했을 때에 타일 형상의 패턴이 보이는 경우가 있다.

또한, 실질적인 개구율을 향상시켜, 소비 전력을 한층 더 저하시키는 것이 요망되고 있다. 더욱이, 최근의 액정 표시 장치에는, 응답 특성의 향상이 한층 더 요망되고 있다.

이상으로부터, 본 발명의 목적은, 실질적인 개구율이 높고 노트북 컴퓨터에 적용 가능함과 함께, 경사 방향에서 보았을 때에도 표시 품질이 양호한 MVA 모드의 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 실질적인 개구율을 한층 더 향상시킬 수 있는 MVA 모드의 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 실질적인 개구율이 높고 노트북 컴퓨터에 적용 가능함과 함께, 포토리소그래피 공정에 기인하는 표시 얼룩의 발생을 회피하여, 표시 품질이 양호한 MVA 모드의 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 실질적인 개구율이 높고 노트북 컴퓨터에 적용 가능함과 함께, 응답 특성이 양호한 MVA 모드
의 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기한 과제는, 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스
인 액정과, 상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하
는 중합체를 갖고, 상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로
접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 제1 부화소 전극과, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속
하는 접속 전극부에 의해 구성되는 제2 부화소 전극이 형성되고, 상기 제2 기판에는 상기 제1 및 제2 부화소 전극에 대향
하는 커먼 전극이 형성되고, 상기 제1 부화소 전극에는 상기 스위칭 소자를 통하여 제1 전압이 인가되고, 상기 제2 부화소
전극에는 상기 제1 전압보다도 낮은 제2 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

본 발명에 있어서는, 제2 부화소 전극에, 제1 부화소 전극보다도 낮은 전압이 인가된다. 이와 같이, 1개의 화소 내에 인가
전압이 서로 다른 복수의 영역이 존재하면, 화면을 경사 방향에서 보았을 때에 흰 빛을 띠게 되는 현상(Wash out)이 억제
되어, 표시 품질이 향상한다.

상기한 과제는, 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스
인 액정과, 상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하
는 중합체를 갖고, 상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로
접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 화소 전극이 형성되고, 상기 미세 전극부의 선단부 중 인접하는 미세 전극부와 대
향하지 않는 부분에 절결을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

미세 전극부와 버스 라인 사이의 액정 분자는, 미세 전극부가 신장하는 방향과는 다른 방향으로 배향한다. 이 때문에, 미세
전극부와 버스 라인 사이에 암부(暗部)가 발생하여, 실질적인 개구율을 저하시키는 원인이 되고 있다. 미세 전극부와 버스
라인과의 간격을 작게 하는 것에 의해, 암부가 발생하는 영역을 작게 할 수 있어, 실질적인 개구율을 향상시킬 수 있다. 그
러나, 이 경우에는 미세 전극부와 버스 라인 사이의 용량이 커져, 크로스토크에 의한 표시 품질의 열화를 초래한다.

그런데, 미세 전극부의 선단부 중 인접하는 미세 전극과 대향하지 않는 부분은, 액정 분자를 소정의 방향으로 배향시키는
데 기여하고 있지 않은 한편, 버스 라인과의 사이의 기생 용량을 늘리는 요인이 되고 있다. 따라서, 본 발명에 있어서는, 미
세 전극부의 선단부 중 인접하는 미세 전극과 대향하지 않는 부분에 절결을 설치한다. 이에 의해, 크로스토크의 발생을 억
제하면서, 실질적인 개구율을 향상시킬 수 있다.

상기한 과제는, 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스
인 액정과, 상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하
는 중합체를 갖고, 상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로
접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 화소 전극이 형성되고, 상기 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역의
형상이, 상기 미세 전극부 사이의 영역의 중심선에 대해 선대칭으로 되는 형상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의
해 해결한다.

상기한 바와 같이, 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역의 형상을, 미세 전극부 사이의 영역의 중심선에 대해
선대칭으로 되는 형상으로 하는 것에 의해, 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역의 액정 분자를, 미세 전극부
가 신장하는 방향으로 배향시킬 수 있다. 이에 의해, 암부의 발생이 억제되어, 실질적인 개구율이 향상한다.

상기한 과제는, 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스
인 액정과, 상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하
는 중합체를 갖고, 상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로
접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 화소 전극이 형성되고, 상기 미세 전극부의 선단부 중 인접하는 미세 전극부와 대
향하지 않는 부분에 절결을 갖고, 또한 상기 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역의 형상이, 상기 미세 전극부
사이의 영역의 중심선에 대해 선대칭으로 되는 형상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

본 발명에 있어서는, 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역, 및 미세 전극부의 선단측의 미세 전극부 사이의 영역에 있어서는 액정 분자의 배향의 흐트러짐을 억제하기 때문에, 실질적인 개구율을 보다 한층 향상시킬 수 있다. 이에 의해, 액정 표시 장치의 저소비 전력화가 한층 더 가능해진다.

상기한 과제는, 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 액정과, 상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고, 상기 제1 기판 상에는, 한 방향으로 신장하는 게이트 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인과 교차하는 방향으로 신장하는 데이터 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인과 병행하는 보조 용량 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 구획되는 화소 영역마다 형성된 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되고, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 도메인 제어 영역을 갖고, 상기 제1 스위칭 소자에 직결된 제1 부화소 전극과, 상기 제1 부화소 전극과 동일한 화소 영역 내에 배치되고, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되고, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 도메인 제어 영역을 갖는 제2 부화소 전극과, 제1 절연막을 사이에 두고 상기 보조 용량 버스 라인에 대향하는 위치에 배치된 보조 용량 전극과, 상기 스위칭 소자에 접속되고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 도메인 제어 영역의 경계부에 대향하는 위치에 배치되며, 제2 절연막을 통하여 상기 제2 부화소 전극에 용량 결합하는 제어 전극과, 상기 보조 용량 버스 라인에 접속되며, 상기 제1 절연막을 사이에 두고 상기 제어 전극에 대향하는 위치에 배치된 보조 용량 하부 전극을 구비하고, 상기 제2 기판에는 상기 제1 및 제2 부화소 전극에 대향하는 커먼 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

본 발명에 있어서는, 제1 및 제2 부화소 전극의 도메인 제어 영역의 경계부에 대향하는 위치에, 제어 전극과 보조 용량 하부 전극이 제1 절연막을 사이에 두고 배치되어 있다. 이에 의해, 화소 전극에 병렬 접속되는 보조 용량의 용량값이 커져, 응답 특성이 향상한다.

상기한 과제는, 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과, 상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고, 상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 화소 전극이 형성되고, 상기 화소 전극은 각 영역마다 형성된 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되고, 상기 미세 전극부의 화소 가장자리부의 폭이, 화소 중앙측의 폭보다도 넓은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

이와 같이, 미세 전극부의 화소 중앙측의 폭을 화소 가장자리부의 폭보다도 넓게 하는 것에 의해, 포토리소그래피 공정에 기인하는 표시 얼룩의 발생을 회피할 수 있다.

상기한 과제는, 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과, 상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고, 상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 제1 및 제2 부화소 전극이 형성되고, 상기 제1 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 상기 스위칭 소자에 직결되어 있고, 상기 제2 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 용량 결합을 통하여 상기 스위칭 소자에 접속되어 있고, 상기 제1 부화소 전극의 미세 전극부의 폭이 상기 제2 부화소 전극의 미세 전극부의 폭보다도 넓은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

이와 같이, 스위칭 소자에 직결된 제1 부화소 전극의 미세 전극부의 폭을, 용량 결합을 통하여 스위칭 소자에 접속된 제2 부화소 전극의 미세 전극부의 폭보다도 넓게 하는 것에 의해, 포토리소그래피 공정에 기인하는 표시 얼룩의 발생을 회피할 수 있다.

상기한 과제는, 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과, 상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고, 상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 제1 및 제2 부화소 전극이 형성되고, 상기 제1 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 상기 스위칭 소자에 직결되어 있고, 상기 제2 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속

하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 용량 결합을 통하여 상기 스위칭 소자에 접속되어 있고, 상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극의 총 면적에 대한 상기 제1 부화소 전극의 면적 비율이 10 내지 70%인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

스위칭 소자에 직결된 제1 부화소 전극의 면적 비율을 10 내지 70%의 범위 내로 하는 것에 의해, 화면을 경사 방향에서 보았을 때에 흰 빛을 띠게 되는 현상을 억제할 수 있다.

[발명을 실시하기 위한 최선의 형태]

이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여, 첨부 도면을 참조하여 설명한다.

(제1 실시 형태)

도 3은 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 평면도, 도 4는 마찬가지로 그 액정 표시 장치의 모식 단면도이다. 또한, 도 3에서는, 2 화소분의 영역을 나타내고 있다.

액정 패널(100)은, 도 4에 도시하는 바와 같이, TFT 기관(110)과, 대향 기관(130)과, 이들 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정으로 이루어지는 액정층(140)에 의해 구성되어 있다. 이 액정 패널(100)의 두께 방향의 양측에는, 각각 편광판(141a, 141b)이 배치되어 있다. 액정층(140) 내에는, 액정 내에 첨가한 중합 성분(모노머 또는 올리고머)을 자외선 조사에 의해 중합시켜 형성한 폴리머가 포함되어 있다.

TFT 기관(110)에는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 수평 방향(X축 방향)으로 신장하는 복수의 게이트 버스 라인(112)과, 수직 방향(Y축 방향)으로 신장하는 복수의 데이터 버스 라인(117)이 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(112) 및 데이터 버스 라인(117)에 의해 구획되는 사각형의 영역이 각각 화소 영역이다. 또, TFT 기관(110)에는, 게이트 버스 라인(112)과 평행하게 배치되어 화소 영역의 중앙을 횡단하는 보조 용량 버스 라인(113)이 형성되어 있다. 본 실시 형태에서는, 편광판(141a, 141b) 중의 한쪽은 그 흡수축을 게이트 버스 라인(112)과 평행하게 하여 배치되고, 다른 쪽은 그 흡수축을 데이터 버스 라인(117)과 평행하게 하여 배치된다.

각 화소 영역마다, TFT(118)와, 3개의 부화소 전극(121a~121c)과, 제어 전극(119a, 119c)과, 보조 용량 전극(119b)이 형성되어 있다. 부화소 전극(121a~121c)은 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지고, 각각 전압 인가시의 액정 분자의 배향 방향을 규정하는 슬릿(122)이 설치되어 있다.

이하, 도 3의 평면도 및 도 4의 모식 단면도를 참조하여, TFT 기관(110) 및 대향 기관(130)의 구조를 더욱 상세히 설명한다.

TFT 기관(110)의 베이스로 되는 글래스 기관(111) 상에는, 게이트 버스 라인(112) 및 보조 용량 버스 라인(113)이 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(112) 및 보조 용량 버스 라인(113)은, 예를 들면 Al(알루미늄)-Ti(티탄)를 적층하여 이루어지는 금속막에 의해 형성된다.

게이트 버스 라인(112) 및 보조 용량 버스 라인(113) 상에는, 예를 들면 SiO₂ 또는 SiN 등으로 이루어지는 제1 절연막(게이트 절연막)(114)이 형성되어 있다. 이 제1 절연막(114) 상의 소정의 영역에는, TFT(118)의 활성층으로 되는 반도체막(예를 들면, 아몰퍼스 실리콘막 또는 폴리실리콘막)(115)이 형성되어 있다. 이 반도체막(115) 상에는, SiN 등으로 이루어지는 채널 보호막(116)이 형성되어 있고, 이 채널 보호막(116)의 양측에는 TFT(118)의 드레인 전극(118a) 및 소스 전극(118b)이 형성되어 있다.

또한, 제1 절연막(114) 상에는, TFT(118)의 소스 전극(118b)에 접속된 데이터 버스 라인(117)과, 드레인 전극(118a)에 접속된 제어 전극(119a, 119c)과, 보조 용량 전극(119b)이 형성되어 있다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 보조 용량 전극(119b)은 제1 절연막(114)을 사이에 두고 보조 용량 버스 라인(113)에 대향하는 위치에 형성되어 있다. 보조 용량 버스 라인(113), 보조 용량 전극(119b) 및 이들 사이의 제1 절연막(114)에 의해, 보조 용량이 구성된다. 또, 제어 전극(119a, 119c)은, Y축과 평행한 화소 영역의 중심선을 따라 형성되어 있고, 보조 용량 전극(119b)은 X축과 평행한 화소 영역의 중심선을 따라 형성되어 있다.

이들 데이터 버스 라인(117), 드레인 전극(118a), 소스 전극(118b), 제어 전극(119a, 119c) 및 보조 용량 전극(119b)은, 예를 들면 Ti/Al/Ti를 적층하여 이루어지는 금속막에 의해 형성된다.

이들 데이터 버스 라인(117), 드레인 전극(118a), 소스 전극(118b), 제어 전극(119a, 119c) 및 보조 용량 전극(119b) 상에는, 예를 들면 SiN으로 이루어지는 제2 절연막(120)이 형성되어 있다. 이 제2 절연막(120) 상에는, 3개의 부화소 전극(121a~121c)이 형성되어 있다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 부화소 전극(121a)은 제2 절연막(120)을 통하여 제어 전극(119a)과 용량 결합하고 있고, 부화소 전극(121c)은 제2 절연막(120)을 통하여 제어 전극(119c)과 용량 결합하고 있다. 또, 부화소 전극(121b)은, 제2 절연막(120)에 설치된 콘택트홀(120a)을 통하여 보조 용량 전극(119b)과 전기적으로 접속되어 있다.

도 3에 도시하는 바와 같이, 부화소 전극(121a)은 화소 영역의 상측에 배치되어 있고, Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 좌우 대칭형의 2개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 우측의 영역에는 X축에 대해 대략 45° 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(122)이 형성되어 있고, 좌측의 영역에는 X축에 대해 대략 135° 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(122)이 형성되어 있다.

부화소 전극(121b)은 화소 영역의 중앙에 배치되어 있고, X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선에 의해 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 우측 상부의 제1 영역에는 X축에 대해 대략 45°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(122)이 형성되어 있고, 좌측 상부의 제2 영역에는 X축에 대해 대략 135°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(122)이 형성되어 있고, 좌측 하부의 제3 영역에는 X축에 대해 대략 225°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(122)이 형성되어 있고, 우측 하부의 제4 영역에는 X축에 대해 대략 315°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(122)이 형성되어 있다.

부화소 전극(121c)은 화소 영역의 하측에 배치되어 있고, Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 좌우 대칭형의 2개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 좌측의 영역에는 X축에 대해 대략 225°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(122)이 형성되어 있고, 우측 하부의 영역에는 X축에 대해 대략 315°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(122)이 형성되어 있다. 각 부화소 전극(121a~121c)의 슬릿(122)의 폭은 예를 들면 3.5 μ m이고, 슬릿간의 간격(미세 전극부의 폭)은 예를 들면 6 μ m이다.

또한, 본원 명세서에서는, 화소 전극 또는 부화소 전극 중, 슬릿 사이의 띠형상의 도체 부분을 미세 전극부라고 부르고, 미세 전극부의 기단측을 서로 전기적으로 접속하는 부분을 접속 전극부라고 부르고 있다.

이들 부화소 전극(121a~121c) 상에는, 폴리이미드 등으로 이루어지는 수직 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기관(130)의 베이스로 되는 글래스 기관(131)의 한쪽의 면측(도 4에서는 하측)에는, 블랙 매트릭스(차광막)(132)와, 컬러 필터(133)와, 커먼 전극(134)이 형성되어 있다.

블랙 매트릭스(132)는, TFT 기관(110)측의 게이트 버스 라인(112), 데이터 버스 라인(117) 및 TFT(118)에 대향하는 위치에 배치되어 있다. 컬러 필터(133)에는, 적색, 녹색 및 청색의 3 종류가 있고, 화소 영역마다 어느 1색의 컬러 필터가 배치되어 있다. 인접하는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소의 3개의 화소에 의해 1개의 픽셀이 구성되어, 여러가지의 색의 표시를 가능하게 하고 있다.

커먼 전극(134)은 ITO 등의 투명 도전체에 의해 형성되고, 컬러 필터(133) 상(도 4에서는 하측)에 배치되어 있다. 이 커먼 전극(134) 상(도 4에서는 하측)에는, 폴리이미드 등의 수직 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다.

이와 같이 구성된 본 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서, 데이터 버스 라인(117)에 표시 신호를 인가하고, 게이트 버스 라인(112)에 소정의 전압(주사 신호)을 인가하면, TFT(118)가 온으로 되어 제어 전극(119a, 119c) 및 보조 용량 전극(119b)에 표시 신호가 전달된다. 부화소 전극(121b)은 콘택트홀(120a)을 통하여 보조 용량 전극(119b)과 접속되어 있기 때문에, 부화소 전극(121b)의 전압은 표시 신호의 전압과 동일하게 된다.

한편, 부화소 전극(121a, 121c)에는, 제어 전극(119a, 119c)과의 사이의 용량값에 따른 전압이 인가된다. 여기서, 표시 신호의 전압을 V_D 로 하고, 부화소 전극(121a, 121c)과 대향 전극 사이의 용량값을 C_1 , 부화소 전극(121a, 121c)과 제어 전극(119a, 119c) 사이의 용량값을 C_2 로 하면, 부화소 전극(121a, 121c)에 인가되는 전압 V_1 은, $V_1 = V_D \cdot C_2 / (C_1 + C_2)$ 로 된다.

즉, 부화소 전극(121a, 121c)에는, 화소 전극(121b)보다도 낮은 전압이 인가되고, 1화소 내에 투과율-인가 전압 특성(T-V 특성)이 서로 다른 2개의 영역이 존재하게 된다. 그리고, 각 영역의 투과율-인가 전압 특성을 합성한 것이 전체의 투과율-인가 전압 특성이 된다. 이와 같이, 1화소 내에 투과율-인가 전압 특성이 서로 다른 복수의 영역을 형성하는 것에 의해, 화면을 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질의 열화가 회피되는 것이 알려져 있다.

본 실시 형태에서는, 부화소 전극(121b)(즉, 용량 결합을 통하지 않고 TFT에 접속된 부화소 전극: 이하, 직결 화소 전극이라고 한다)이 배치된 영역에 있어서의 투과율-인가 전압 특성의 임계값과, 부화소 전극(121a, 121c)(용량 결합을 통하여 TFT에 접속된 부화소 전극: 이하, 용량 결합 화소 전극이라고 한다)이 배치된 영역에 있어서의 투과율-인가 전압 특성의 임계값과의 차가 1V로 되도록 각 용량값 C1, C2를 설정한다. 또, 본 실시 형태에서는, 부화소 전극(121b)(직결 화소 전극)이 배치된 영역의 면적과, 부화소 전극(121a, 121c)(용량 결합 화소 전극)이 배치된 영역의 면적의 비율, 4:6으로 하고 있다. 이들 용량값 C1, C2값 및 면적비는, 원하는 게조 휘도 특성에 따라서 적절하게 설정하면 된다.

도 5는, 횡축에 게조를 취하고, 종축에 투과율을 취하여, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(실시예)의 정면에서 보았을 때의 투과율-인가 전압 특성과, 경사 방향에서 보았을 때의 투과율-인가 전압 특성을 나타내는 도면이다. 또한, 도 5에는, 도 1에 도시하는 구조의 종래의 액정 표시 장치의 경사 방향에서 보았을 때의 투과율-인가 전압 특성을 나타내고 있다. 이 도 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 경사 방향에서 보았을 때의 투과율-인가 전압 특성의 기복이 종래의 액정 표시 장치에 비해서 작다. 이로부터, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 도 1에 도시하는 종래의 액정 표시 장치에 비해서 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질이 개선되어 있다는 것을 알 수 있다.

또한, 슬릿(122)이 신장하는 방향이 서로 다른 각 영역의 경계 부분, 즉 X축과 평행한 화소 영역의 중심선을 따른 영역 및 Y축과 평행한 화소 영역의 중심선을 따른 영역에서는, 전압 인가시에 액정 분자가 X축 또는 Y축과 평행한 방향(즉, 편광판(141a, 141b)의 흡수축과 평행 또는 직교하는 방향)으로 배향하기 때문에, 광이 투과하지 않는다. 본 실시 형태에서는, 제어 전극(119a, 119c) 및 보조 용량 전극(119b)을, 이 경계 부분에 설치하고 있으므로, 제어 전극(119a, 119c) 및 보조 용량 전극(119b)을 설치하는 것에 의한 개구율의 저하를 최소한으로 할 수 있다.

이하, 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.

우선, TFT 기판(110)의 베이스로 되는 글래스 기판(111)을 준비한다. 그리고, 이 글래스 기판(111) 상에 예를 들면 Al(알루미늄)/Ti(티탄)를 적층하여 이루어지는 금속막을 형성하고, 이 금속막을 포토리소그래피법에 의해 패터닝하여, 게이트 버스 라인(112)과, 보조 용량 버스 라인(113)을 형성한다. 이 경우, 예를 들면 게이트 버스 라인(112)은, 수직 방향으로 약 300 μ m의 피치로 형성한다.

다음으로, 글래스 기판(111)의 상측 전면에 예를 들면 SiO₂ 또는 SiN 등의 절연물로 이루어지는 제1 절연막(게이트 절연막)(114)을 형성한다. 그리고, 이 제1 절연막(114)의 상의 소정의 영역에, TFT(118)의 활성층으로 되는 반도체막(아몰퍼스 실리콘막 또는 폴리실리콘막)(115)을 형성한다.

다음으로, 글래스 기판(111)의 상측 전면에 SiN막을 형성하고, 포토리소그래피법에 의해 SiN막을 패터닝하여, 반도체막(115)의 채널로 되는 영역 상에 채널 보호막(116)을 형성한다.

다음으로, 글래스 기판(111)의 상측 전면에 불순물을 고농도로 도입한 반도체막으로 이루어지는 오믹 콘택트층(도시 생략)을 형성한다. 그 후, 글래스 기판(111) 상에 예를 들면 Ti/Al/Ti를 이 순서로 적층하여 이루어지는 금속막을 형성하고, 이 금속막 및 오믹 콘택트층을 포토리소그래피법에 의해 패터닝하여, 데이터 버스 라인(117), 드레인 전극(118a), 소스 전극(118b), 제어 전극(119a, 119c) 및 보조 용량 전극(119b)을 형성한다. 이 경우, 예를 들면 데이터 버스 라인(117)은, 수평 방향으로 약 100 μ m의 피치로 형성한다.

다음으로, 글래스 기판(111)의 상측 전면에 예를 들면 SiO₂ 또는 SiN 등의 절연물로 이루어지는 제2 절연막(120)을 형성한다. 그리고, 이 제2 절연막(120)에, 보조 용량 전극(119b)에 도달하는 콘택트홀(120a)을 형성한다.

다음으로, 글래스 기판(111)의 상측 전면에 ITO를 스퍼터링하여, ITO막을 형성한다. 이 ITO막은, 콘택트홀(120a)을 통하여 보조 용량 전극(119b)과 전기적으로 접속된다. 그 후, ITO막을 포토리소그래피법에 의해 패터닝하여, 부화소 전극(121a~121c)을 형성한다. 이들 부화소 전극(121a~121c)에는, 상술한 바와 같이 경사 방향으로 신장하는 슬릿(122)을 형성한다.

계속해서, 글래스 기판(111)의 상측 전면에 폴리이미드를 도포해서 배향막을 형성한다. 이와 같이 하여, TFT 기판(110)이 완성된다.

다음으로, 대향 기판(130)의 제조 방법에 대하여 설명한다.

우선, 대향 기판(130)의 베이스로 되는 글래스 기판(131)을 준비한다. 그리고, 이 글래스 기판(131)의 소정의 영역 상에, Cr(크롬) 또는 흑색 수지에 의해 블랙 매트릭스(132)를 형성한다. 이 블랙 매트릭스(132)는, 예를 들면 TFT 기판(110)측의 게이트 버스 라인(112) 및 소스 버스 라인(117)에 대향하는 위치에 형성한다.

다음으로, 적색 감광성 수지, 녹색 감광성 수지 및 청색 감광성 수지를 사용하여, 글래스 기판(131) 상에 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터(133)를 형성한다.

계속해서, 글래스 기판(131)의 상측 전면에 ITO를 스퍼터링하여 커먼 전극(134)을 형성한 후, 커먼 전극(134) 상에 폴리이미드를 도포해서 배향막을 형성한다. 이와 같이 하여, 대향 기판(130)이 완성된다.

이와 같이 하여 제조한 TFT 기판(110)과 대향 기판(130)을 서로 대향시켜 배치하고, 양자 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정을 봉입하여 액정 패널(100)로 한다. 액정에는, 미리 중합 성분으로서 예를 들면 광 관능기를 갖는 중합 성분(디아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 등)을, 액정에 대해 0.3wt% 첨가해 둔다. 또, TFT 기판(110)과 대향 기판(130)과의 간격(셀 갭)은 예를 들면 3.5~4 μ m로 한다.

계속해서, 게이트 버스 라인(112)에 소정의 신호를 인가하여 각 화소의 TFT(118)를 온 상태로 하고, 또한 데이터 버스 라인(117)에 소정의 전압을 인가한다. 이에 의해, 부화소 전극(121a~121c)과 커먼 전극(134) 사이에 전압이 인가되고, 화소 내의 액정 분자가 소정의 방향으로 배향한다. 액정 분자의 배향이 충분히 안정된 후, 자외선을 조사하여 액정 내의 모노머를 중합시킨다. 이와 같이 하여 액정층 내에 형성된 폴리머에 의해, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향이 결정된다.

그 후, 액정 패널(100)의 두께 방향의 양측에 각각 편광판(141a, 141b)을 배치하고, 또한 구동 회로 및 백 라이트를 부착한다. 이와 같이 하여, 본 실시 형태의 액정 표시 장치가 완성된다.

(제2 실시 형태)

도 6은 본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도이다. 또한, 도 6에 있어서, 도 3과 동일물에는 동일 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략한다.

본 실시 형태에 있어서는, 1개의 화소 영역 내에, 2개의 부화소 전극(152a, 152b)이 형성되어 있다. 부화소 전극(152a)(직결 화소 전극)은 화소 영역 내의 상측의 영역에 배치되어 있고, X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선에 의해 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 우측 상부의 제1 영역에는 X축에 대해 대략 45°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(153)이 형성되어 있고, 좌측 상부의 제2 영역에는 X축에 대해 대략 135°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(153)이 형성되어 있고, 좌측 하부의 제3 영역에는 X축에 대해 대략 225°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(153)이 형성되어 있고, 우측 하부의 제4 영역에는 X축에 대해 대략 315°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(153)이 형성되어 있다.

부화소 전극(152b)(용량 결합 화소 전극)은, 화소 영역 내의 하측의 영역에 배치되어 있다. 부화소 전극(152b)의 면적은 부화소 전극(152a)보다도 크고, 부화소 전극(152a)과 마찬가지로 X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선에 의해 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 우측 상부의 제1 영역에는 X축에 대해 대략 45°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(153)이 형성되어 있고, 좌측 상부의 제2 영역에는 X축에 대해 대략 135°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(153)이 형성되어 있고, 좌측 하부의 제3 영역에는 X축에 대해 대략 225°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(153)이 형성되어 있고, 우측 하부의 제4 영역에는 X축에 대해 대략 315°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(153)이 형성되어 있다.

부화소 전극(152a, 152b)의 아래쪽에는, Y축과 평행한 화소 영역의 중심선을 따라 신장하는 제어 전극(151a)이 형성되어 있다. 이 제어 전극(151a)은 TFT(118)의 드레인 전극과 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 부화소 전극(152a)의 아래쪽에는, X축과 평행한 부화소 전극(152a)의 중심선을 따라 보조 용량 버스 라인(113) 및 보조 용량 전극(151b)이 형성되어 있다. 보조 용량 버스 라인(113)은 게이트 버스 라인(112)과 동일한 층(레이어)에 형성되어 있다. 또, 보조 용량 전극(151b)은 제어 전극(151a)과 동일한 층에 형성되어, 제어 전극(151a)과 접속되어 있다. 보조 용량 버스 라인(113)과 보조 용량 전극(151b) 사이에는 제1 절연막(도 4의 절연막(114)에 상당)이 형성되어 있고, 이 제1 절연막과 보조 용량 버스 라인(113) 및 보조 용량 전극(151b)에 의해 보조 용량을 구성하고 있다. 또, 보조 용량 전극(151b)은, 제2 절연막(도 4의 절연막(120)에 상당)에 형성된 콘택트홀(154)을 통하여 부화소 전극(152a)과 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 부화소 전극(152b)의 아래쪽에는, X축과 평행한 부화소 전극(152b)의 중심선을 따라 제어 전극(151c)이 형성되어 있다. 이 제어 전극(151c)도 제어 전극(151a)과 동일한 층(레이어)에 형성되어, 제어 전극(151a)과 전기적으로 접속되어 있다. 또, 이 제어 전극(151c)은, 제2 절연막을 통하여 부화소 전극(152b)에 용량 결합하고 있다.

대향 기관의 구조는 제1 실시 형태와 기본적으로 동일하므로, 여기서는 설명을 생략한다. 또, 본 실시 형태에 있어서도, TFT 기관과 대향 기관 사이에는 디아크릴레이트 등의 중합 성분을 첨가한 액정을 봉입하고, 화소 전극(부화소 전극(152a, 152b))과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하여 액정 분자를 소정의 방향으로 배향시킨 후, 자외선을 조사하여 중합 성분을 중합시켜, 액정층 내에 폴리머를 형성하고 있다.

본 실시 형태에 있어서도, 제1 실시 형태와 마찬가지로 1화소 내에 투과율-인가 전압 특성이 서로 다른 2개의 영역을 설치하고 있으므로, 화면을 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질의 열화가 회피된다고 하는 효과를 발휘한다.

또, 본 실시 형태에서는, X축과 평행한 부화소 전극(152a)의 중심선을 따라 보조 용량 버스 라인(113) 및 보조 용량 전극(151b)을 형성하고 있다. 이 부분은 도메인의 경계로 되는 부분이고, 전압 인가시에 액정 분자가 X축과 평행한 방향으로 기울어지기 때문에, 만일 보조 용량 버스 라인(113) 및 보조 용량 전극(151b)이 없더라도, 이 부분에서는 광은 투과하지 않는다. 따라서, 보조 용량 버스 라인(113) 및 보조 용량 전극(151b)을 형성함에 따른 투과율의 저하가 회피된다. 또, 본 실시 형태에 있어서도, 보조 용량 전극(151b)의 길이 및 폭을 조정하는 것에 의해 보조 용량의 용량값을 조정하는 것이 가능하여, 보조 용량의 용량값의 설계 자유도가 높다고 하는 이점도 있다.

이것과 마찬가지로, X축과 평행한 부화소 전극(152b)의 중심선을 따라 제어 전극(151c)을 형성하고 있으므로, 제어 전극(151c)을 형성함에 따른 투과율의 저하가 회피된다. 또, 제어 전극(151c)의 길이 및 폭을 조정하는 것에 의해, 제어 전극(151a, 151c)과 부화소 전극(152b) 사이의 결합 용량값을 조정하는 것이 가능하여, 결합 용량값의 설계 자유도가 높다고 하는 이점도 있다.

(제3 실시 형태)

도 7은 본 발명의 제3 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도이다. 도 7에 있어서, 도 3과 동일물에는 동일 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략한다.

본 실시 형태에 있어서도, 1개의 화소 영역 내에 2개의 부화소 전극(162a, 162b)이 형성되어 있다. 부화소 전극(162a)(직결 화소 전극)은 화소 영역 내의 상측의 영역에 배치되어 있고, X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선에 의해 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 우측 상부의 제1 영역에는 X축에 대해 대략 45°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(163)이 형성되어 있고, 좌측 상부의 제2 영역에는 X축에 대해 대략 135°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(163)이 형성되어 있고, 좌측 하부의 제3 영역에는 X축에 대해 대략 225°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(163)이 형성되어 있고, 우측 하부의 제4 영역에는 X축에 대해 대략 315°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(163)이 형성되어 있다.

부화소 전극(162b)(용량 결합 화소 전극)은 화소 영역 내의 하측의 영역에 배치되어 있다. 부화소 전극(162b)의 면적은 부화소 전극(162a)보다도 크고, 부화소 전극(162a)과 마찬가지로 X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선에 의해 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 우측 상부의 제1 영역에는 X축에 대해 대략 315°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(163)이 형성되어 있고, 좌측 상부의 제2 영역에는 X축에 대해 대략 225°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(163)이 형성되어 있고, 좌측 하부의 제3 영역에는 X축에 대해 대략 135°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(163)이 형성되어 있고, 우측 하부의 제4 영역에는 X축에 대해 대략 45°의 방향으로 신장하는 복수의 슬릿(163)이 형성되어 있다.

부화소 전극(162a, 162b)의 아래쪽에는, Y축과 평행한 화소 영역의 중심선을 따라 제어 전극(161a)이 형성되어 있다. 이 제어 전극(161a)은, TFT(118)의 드레인 전극(118a)과 전기적으로 접속되어 있다.

또, 부화소 전극(162a)의 아래쪽에는, X축과 평행한 부화소 전극(162a)의 중심선을 따라 보조 용량 버스 라인(113) 및 보조 용량 전극(161b)이 형성되어 있다. 보조 용량 버스 라인(113)은 게이트 버스 라인(112)과 동일한 층에 형성되어 있다. 또, 보조 용량 전극(161b)은 제어 전극(161a)과 동일한 층에 형성되고, 제어 전극(161a)과 전기적으로 접속되어 있다. 보조 용량 버스 라인(113)과 보조 용량 전극(161b) 사이에는 제1 절연막(도 4의 절연막(114)에 상당)이 형성되어 있고, 보조 용량 버스 라인(113), 보조 용량 전극(161b) 및 이들 사이의 제1 절연막에 의해 보조 용량을 구성하고 있다. 보조 용량 전극(161b)은, 제2 절연막(도 4의 절연막(120)에 상당)에 형성된 컨택트홀(164)을 통하여 부화소 전극(162a)과 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 부화소 전극(162b)의 단부의 아래쪽에는 제어 전극(161c)이 형성되어 있다. 이 제어 전극(161c)도 제어 전극(161a)과 동일한 층에 형성되고, 제어 전극(161a)과 전기적으로 접속되어 있다. 이 제어 전극(161c)은, 제2 절연막을 통하여 부화소 전극(162b)에 용량 결합하고 있다.

본 실시 형태에 있어서도, 대향 기관의 구조는 제1 실시 형태와 기본적으로 동일하므로, 여기서는 대향 기관의 설명을 생략한다. 또, 본 실시 형태에 있어서도, TFT 기관과 대향 기관 사이에는 디아크릴레이트 등의 중합 성분을 첨가한 액정을 봉입하고, 화소 전극(부화소 전극(162a, 162b))과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하여 액정 분자를 소정의 방향으로 배향시킨 후, 자외선을 조사하여 중합 성분을 중합시키고 있다.

상술한 제2 실시 형태(도 6 참조)에서는, 부화소 전극(152a)과 부화소 전극(152b) 사이의 액정 분자가 전압 인가시에 X축과 평행한 방향으로 경사지므로, 부화소 전극(152a)과 부화소 전극(152b) 사이에 암선이 발생한다. 한편, 본 실시 형태에 있어서는, 2개의 부화소 전극(162a, 162b)의 간극이 그 근방의 슬릿(163)과 동일한 방향으로 연장하고 있기 때문에, 부화소 전극(162a, 162b) 사이의 액정 분자가 전압 인가시에 슬릿(163)과 동일한 방향으로 경사진다. 이에 의해, 부화소 전극(162a, 162b) 사이에는 암선이 발생하지 않아, 실질적인 개구율이 향상한다.

또, 본 실시 형태에 있어서도, 제1 실시 형태와 마찬가지로 1화소 내에 투과율-인가 전압 특성이 서로 다른 2개의 영역을 설치하고 있으므로, 화면을 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질의 열화가 회피된다고 하는 효과를 발휘한다.

(제4 실시 형태)

도 8은, 본 발명의 제4 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도이다.

본 실시 형태에 있어서는, 도 8에 도시하는 바와 같이, 데이터 버스 라인(177)이, X축에 대해 대략 45° 또는 315°의 방향으로 굴곡진 지그재그의 형상으로 형성되어 있다. 단, 게이트 버스 라인(122)은, 제1~제3 실시 형태와 마찬가지로, X축과 평행하게 형성되어 있다.

이들 게이트 버스 라인(122) 및 데이터 버스 라인(177)에 의해 구획되는 화소 영역마다, 3개의 부화소 전극(172a, 172b, 172c)과, TFT(118)가 형성되어 있다. 본 실시 형태에 있어서도, TFT(118)는 게이트 버스 라인(122)의 일부를 게이트 전극으로 하고 있고, 게이트 버스 라인(122)을 사이에 두고 드레인 전극(118b) 및 소스 전극(118a)이 서로 대향해서 배치되어 있다. 부화소 전극(172a~172c)의 아래쪽에는, 화소 영역의 중심선을 따라 굴곡진 형상의 제어 전극(171)이 형성되어 있다. 이 제어 전극(171)은, 제1 절연막(도 3의 절연막(114)에 상당) 상에 형성되어 있고, TFT(118)의 드레인 전극(118b)과 전기적으로 접속되어 있다.

부화소 전극(172a)(용량 결합 화소 전극)은, 그 중심선에 의해 2개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 우측의 영역에는 X축에 대해 대략 315°의 방향으로 신장하는 슬릿(173)이 설치되어 있고, 좌측의 영역에는 X축에 대해 대략 135°의 방향으로 신장하는 슬릿(173)이 설치되어 있다.

부화소 전극(172b)(직결 화소 전극)은, 화소 영역의 중앙의 굴곡진 부분에 배치되어 있고, X축에 대해 대략 45°의 방향으로 신장하는 슬릿(173)이 형성된 제1 영역과, X축에 대해 대략 135°의 방향으로 신장하는 슬릿(173)이 형성된 제2 영역과, X축에 대해 대략 225°의 방향으로 신장하는 슬릿(173)이 형성된 제3 영역과, X축에 대해 대략 315°의 방향으로 신장하는 슬릿(173)이 형성된 제4 영역으로 분할되어 있다. 이 부화소 전극(172b)은 제2 절연막(도 3의 절연막(120)에 상당)에 설치된 컨택트홀(174)을 통하여 제어 전극(171)에 전기적으로 접속되어 있다.

또, 부화소 전극(172c)(용량 결합 화소 전극)은, 그 중심선에 의해 2개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 우측의 영역에는 X축에 대해 대략 45°의 방향으로 신장하는 슬릿(173)이 설치되어 있고, 좌측의 영역에는 X축에 대해 대략 225°의 방향으로 신장하는 슬릿(173)이 설치되어 있다. 부화소 전극(172a, 172c)은, 제2 절연막을 통하여 제어 전극(171)과 용량 결합하고 있다.

본 실시 형태에 있어서도, 대향 기관의 구조는 제1 실시 형태와 기본적으로 동일하므로, 여기서는 대향 기관의 설명을 생략한다. 또, 본 실시 형태에 있어서도, TFT 기관과 대향 기관 사이에는 디아크릴레이트 등의 중합 성분을 첨가한 액정을 봉입하고, 화소 전극(부화소 전극(172a~172c))과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하여 액정 분자를 소정의 방향으로 배향시킨 후, 자외선을 조사하여 중합 성분을 중합시키고 있다.

제1~제3 실시 형태에서는, 부화소 전극의 슬릿이 X축에 대해 45°, 135°, 225° 및 315°의 방향으로 신장하고 있고, 액정 분자는 슬릿과 동일한 방향으로 경사진다. 그러나, 부화소 전극의 단부에서는 전기력선이 외측을 향하여 발생하기 때문에, 부화소 전극과 데이터 버스 라인 사이의 액정 분자는 X축과 평행한 방향으로 기울어진다. 한편, 액정 패널을 사이에 끼우는 2매의 편광판 중의 한쪽은 흡수축을 X축과 평행하게 배치하고, 다른 쪽은 흡수축을 Y축과 평행하게 배치한다. 이 경우, 제1~제3 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 부화소 전극과 데이터 버스 라인 사이에 암부가 발생하여, 실질적인 개구율이 저하하게 된다.

따라서, 본 실시 형태에 있어서는, 도 8에 도시하는 바와 같이 미리 데이터 버스 라인(177)을 게이트 버스 라인(122)에 대해 대략 45° 또는 315°의 방향으로 연장시키고, 전압 인가시에 부화소 전극(172a~172c)과 데이터 버스 라인(177) 사이의 액정 분자를 편광판의 편광축에 대해 45°의 방향으로 기울어지도록 하고 있다. 따라서, 부화소 전극(172a~172c)과 데이터 버스 라인(177) 사이에 암부가 발생하지 않게 되어, 제1~제3 실시 형태에 비해서 실질적인 개구율이 향상하여, 한층 더 밝은 표시가 가능하게 된다고 하는 효과를 발휘한다. 실제로 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 제조하여 그 투과율을 조사한 바, 도 3에 도시하는 구조의 액정 표시 장치에 비해서 투과율이 약 5% 향상했다.

본 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서도, 1화소 내에 투과율-인가 전압 특성이 상이한 복수의 영역이 형성되어 있기 때문에, 화면을 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질이 향상한다고 하는 효과가 얻어진다.

(제5 실시 형태)

도 9는, 본 발명의 제5 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도이다. 본 실시 형태가 제4 실시 형태와 다른 점은 부화소 전극의 형상이 다른 점에 있고, 그 밖의 구조는 제4 실시 형태와 마찬가지로, 도 9에 있어서 도 8과 동일물에는 동일 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략한다.

도 8에 도시하는 제4 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 부화소 전극(172a~172c)에 많은 슬릿(173)을 형성하고 있다. 이들 슬릿(173)은 포토리소그래피법에 의해 형성된다. 즉, 부화소 전극(172a~172c)으로 되는 ITO막 상에 포토레지스트를 도포하고, 그 후 스테퍼 노광한 후에 현상 처리를 실시하고, 잔존한 포토레지스트막을 마스크로 하여 ITO막을 에칭하는 것에 의해 형성된다. 그러나, 슬릿(173)은 미세하기 때문에, 포토레지스트막의 막 두께의 변동이나 스테퍼 노광시의 근소한 노광량의 차(샷 불균일)에 의해 슬릿 폭의 변동이 발생하고, 그것에 의해 광학 특성이 영향을 받아 표시 품질이 저하하는 것이 고려된다.

그래서, 제5 실시 형태에서는, 부화소 전극(182a~182c)(제4 실시 형태의 부화소 전극(172a~172c)에 대응)의 단부 및 굴곡부에만 슬릿(183)을 형성하고 있다. 본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 액정 내에 첨가한 중합 성분(모노머)을 중합할 때에, 제4 실시 형태의 액정 표시 장치에 비해서 전압을 인가하고 나서 액정 분자가 소정의 방향으로 배향하기까지의 시간이 길어진다. 그러나, 실 사용시에는 액정층 내의 폴리머에 의해 액정 분자의 배향 방향이 결정되고 있기 때문에, 제4 실시 형태의 액정 표시 장치와 동등한 응답 특성이 얻어진다.

(제6 실시 형태)

이하, 본 발명의 제6 실시 형태에 대하여 설명한다.

상술한 바와 같이, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에서는, 포토리소그래피 공정에 기인하여 슬릿 폭의 변동이 발생하고, 중간 계조 표시를 행하면 타일 형상의 패턴이 보이는 경우가 있다. 본원 발명자들은, 이러한 문제를 해소하기 위해 여러가

지 실험·연구를 행하였다. 그 결과, 액정층의 두께(셀 갭)를 d, 슬릿 사이의 도체 부분(즉 미세 전극부)의 폭을 L, 슬릿 폭을 S로 했을 때에, 하기 수학적 식 1을 만족시키도록 d, L 및 S의 값을 설정함으로써, 포토리소그래피 공정에 기인하는 표시 얼룩을 방지할 수 있다는 지견을 얻었다.

수학적 식 1

$$L+d-S \geq 4\mu m$$

예를 들면, 액정층의 두께 d를 4 μ m로 하고, 미세 전극부의 폭 L을 6 μ m로 하고, 슬릿 폭 S를 3.5 μ m로 하면 된다.

실제로 상기한 조건으로 액정 표시 장치를 제조한 바, 타일 형상의 패턴의 발생을 방지할 수 있다는 것이 확인되었다. 그러나, 백 표시시의 휘도가 저하한다고 하는 새로운 문제가 발생했다. 이것은, 이하의 이유에 의한 것이라고 생각된다.

화소 전극과 커먼 전극 사이에 전압을 인가하면, 액정 분자(유전율 이방성이 마이너스인 액정 분자)는, 화소 전극으로부터 발생하는 전기력선과 직교하는 방향으로 기울어지려고 한다. 도 10에 도시하는 바와 같이, 미세 전극부(201)의 선단측(데이터 버스 라인(202)측)의 액정 분자(203)는, 전압 인가와 동시에 화소의 중심을 향해서 기울어진다. 또, 슬릿(204) 및 미세 전극부(201) 상에서는, 상호 역방향으로 기울어지려고 하는 액정 분자(203)가 맞부딪쳐, 최종적으로는 미세 전극부(201)의 선단부의 액정 분자(203)의 영향을 받아, 이들 액정 분자(203)는 슬릿(204)이 신장하는 방향으로 기울어진다.

그러나, 미세 전극부(201)의 선단부와 데이터 버스 라인(202) 사이의 액정 분자(203)는 전압 인가시에 데이터 버스 라인(202)에 대해 대략 수직인 방향으로 기울어지기 때문에, 이 부분에 암부가 발생한다. 미세 전극부(201)의 폭을 넓게(예를 들면 6 μ m) 하면, 암부로 되는 영역이 증가하게 되기 때문에, 휘도가 저하한다.

암부로 되는 영역을 작게 하기 위해서는, 미세 전극부(201)를 신장하여 미세 전극부(201)와 데이터 버스 라인(202)과의 간격을 작게 하는 것이 고려된다. 그러나, 단순히 미세 전극부(201)와 데이터 버스 라인(202)과의 간격을 작게 한 것만으로는, 미세 전극부(201)와 데이터 버스 라인(202) 사이의 기생 용량이 커져, 크로스토크가 발생하여 표시 품질의 열화를 초래하게 된다. 즉, 휘도의 개선과 크로스토크의 억제에는 트레이드 오프의 관계에 있다.

본원 발명자들은, 도 10에 도시하는 형상의 화소 전극을 갖는 액정 표시 장치에 있어서의 액정 분자의 배향 상태를 상세히 관찰했다. 그 결과, 미세 전극부(201)의 선단부 중 대향하는 미세 전극부(201)가 없는 부분(도 10에 A로 나타내는 부분)에서는, 액정 분자(203)는 데이터 버스 라인(202)에 대해 대략 수직으로 기울어져 있는 것이 판명되었다. 이 미세 전극부(201)의 선단부분은, 데이터 버스 라인(202)에 가깝기 때문에 기생 용량을 크게 하는 요인이 되고 있다.

그래서, 본 실시 형태에 있어서는, 도 11에 도시하는 바와 같이, 미세 전극부(215b)와 데이터 버스 라인(212)과의 간격을 작게함과 함께, 미세 전극부(215b)의 선단부로서 액정 분자를 슬릿(215a)의 방향으로 배향시키는 데 기여하고 있지 않은 부분, 즉 대향하는 미세 전극부가 없는 부분(도 11에 원으로 둘러싼 부분)에 절결을 설치하여, 기생 용량의 증가를 회피한다. 이에 의해, 백 표시시의 투과율이 향상하여 전력 절약화가 가능하게 됨과 함께, 표시 품질의 열화가 회피된다.

또한, 도 11에 있어서, 참조부호 211은 게이트 버스 라인, 참조부호 212는 데이터 버스 라인, 참조부호 214는 TFT, 참조부호 215는 화소 전극을 나타내고 있다. 또, 도 11의 확대도 중의 일점쇄선은, 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치에 있어서의 미세 전극부의 선단 위치를 나타내고 있다.

포토리소그래피 공정에서 선단이 예각의 미세 전극부를 형성하는 것은 매우 곤란하여, 통상은 미세 전극부의 선단이 라운딩 형상을 띠게 된다. 더구나, 포토리소그래피 공정에 있어서의 근소한 조건의 변화에 의해 라운딩의 정도에 변동이 발생하여, 광학 특성의 변동의 원인이 된다. 이 때문에, 설계시에 있어서, 미세 전극부의 선단 형상을 소정의 곡률의 원호형상 또는 다각 형상으로 해 두는 것이 바람직하다.

또, 본원 발명자들은, 도 10에 도시하는 형상의 화소 전극을 갖는 액정 표시 장치에 있어서의 액정 분자의 배향 상태를 더 관찰한 결과, 슬릿(204)의 기단부(도 10에 B로 나타내는 부분)의 근방에서는, 액정 분자(203)가 45°방향으로 기울어지지 않기 때문에, 백 휘도가 저하하는 요인으로 되어 있는 것이 판명되었다. 이것은, 이하의 이유에 의한다고 생각된다.

화소 전극의 간부(幹部)(각 미세 전극부를 서로 접속하는 부분: 즉 접속 전극(205))는, 게이트 버스 라인(202)과 평행하게 형성되어 있다. 이 접속 전극(205)과 미세 전극부(201) 사이에 끼인 영역 B의 액정 분자(203)는, 접속 전극(205) 및 미세

전극부(201)로부터 발생하는 전기력선과 직교하는 방향으로 기울어지려고 하여 맞부딪치고, 최종적으로는 양자의 균형이 잡히는 방향, 즉 접촉 전극(205)과 미세 전극부(201)가 이루는 각을 2등분하는 선의 방향으로 기울어진다. 이 방향은, 슬릿(204)이 신장하는 방향으로부터 어긋나 있기 때문에, 백 표시시에 있어서의 투과율이 낮아진다.

그래서, 본 실시 형태에서는, 슬릿의 기단부의 형상을, 슬릿의 중심선에 대해 선대칭으로 되는 형상으로 한다. 구체적으로 설명하면, 예를 들면 도 12에 도시하는 바와 같이 슬릿(215a)의 기단측의 형상을 직방형으로 하거나, 도 13에 도시하는 바와 같이 이등변 삼각형으로 한다. 이에 의해, 슬릿(215a)의 기단부의 액정 분자(203)가 슬릿(215a)의 중심선의 방향으로 기울어지게 되어, 휘도가 향상한다.

이하, 본 실시 형태의 액정 표시 장치를 실제로 제조하고, 그 특성을 조사한 결과에 대하여, 비교예와 비교해서 설명한다. 또한, 이들 실시예 및 비교예의 액정 표시 장치에 있어서, 대향 기관의 구조는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치와 마찬가지로이다. 또, TFT 기관과 대향 기관 사이에는, 디아크릴레이트를 첨가한 액정(유전율 이방성이 마이너스인 액정)을 봉입하고, 그 후 화소 전극과 커먼 전극 사이에 소정의 전압을 인가한 상태에서 자외선을 조사하여, 액정층 내에 폴리머를 형성하고 있다. 또, 액정 패널의 양측에는 각각 편광판을 배치하고 있다.

(비교예1)

도 1에 도시하는 바와 같은 화소 전극을 갖는 액정 표시 장치를 제조했다. 이 비교예1의 액정 표시 장치의 액정층의 두께 d 는 $3.8\mu\text{m}$, 미세 전극부의 폭 L 은 $3\mu\text{m}$, 슬릿 폭 S 는 $3.5\mu\text{m}$ 이다. $L+d-S$ 의 값은 $3.3\mu\text{m}$ 로 되어, 상술한 수학식 1을 만족시키지 않는다. 이 비교예1의 액정 표시 장치의 전면에 중간 계조의 표시를 행한 바, 타일 형상의 패턴이 관찰되었다.

(비교예2)

도 1에 도시하는 바와 같은 화소 전극을 갖는 액정 표시 장치를 제조했다. 이 비교예2의 액정 표시 장치의 액정층의 두께 d 는 $4\mu\text{m}$, 미세 전극부의 폭 L 은 $3\mu\text{m}$, 슬릿 폭 S 는 $3.5\mu\text{m}$ 이다. $L+d-S$ 의 값은 $3.5\mu\text{m}$ 로 되어, 상술한 수학식 1을 만족시키지 않는다. 이 비교예2의 액정 표시 장치의 전면에 중간 계조의 표시를 행한 바, 타일 형상의 패턴이 관찰되었다.

(비교예3)

도 1에 도시하는 바와 같은 화소 전극을 갖는 액정 표시 장치를 제조했다. 이 비교예3의 액정 표시 장치의 액정층의 두께 d 는 $4\mu\text{m}$, 미세 전극부의 폭 L 은 $6\mu\text{m}$, 슬릿 폭 S 는 $3.5\mu\text{m}$ 이다. $L+d-S$ 의 값은 $6.5\mu\text{m}$ 로 되어, 상술한 수학식 1을 만족시킨다. 이 비교예3의 액정 표시 장치의 전면에 중간 계조의 표시를 행한 바, 타일 형상의 패턴은 관찰되지 않았다. 그러나, 이 액정 표시 장치의 백 표시시의 휘도를 측정한 바, 비교예2의 액정 표시 장치에 비해서 약 10% 저하하고 있는 것이 판명되었다.

(실시예1)

도 11에 도시하는 바와 같은 화소 전극을 갖는 액정 표시 장치를 제조했다. 이 실시예1의 액정 표시 장치의 액정층의 두께 d 는 $4\mu\text{m}$, 미세 전극부의 폭 L 은 $6\mu\text{m}$, 슬릿 폭 S 는 $3\mu\text{m}$ 이다. $L+d-S$ 의 값은 $7\mu\text{m}$ 로 되어, 상술한 수학식 1을 만족시킨다. 이 실시예1의 액정 표시 장치의 전면에 중간 계조의 표시를 행한 바, 타일 형상의 패턴은 관찰되지 않았다. 또, 이 액정 표시 장치의 백 표시시의 휘도를 측정한 바, 비교예3의 액정 표시 장치에 비해서 약 7% 향상하고 있는 것이 판명되었다.

(실시예2)

도 12에 도시하는 바와 같은 화소 전극을 갖는 액정 표시 장치를 제조했다. 이 실시예2의 액정 표시 장치의 액정층의 두께 d 는 $4\mu\text{m}$, 미세 전극부의 폭 L 은 $6\mu\text{m}$, 슬릿 폭 S 는 $3\mu\text{m}$ 이다. $L+d-S$ 의 값은 $7\mu\text{m}$ 로 되어, 상술한 수학식 1을 만족시킨다. 이 실시예2의 액정 표시 장치의 전면에 중간 계조의 표시를 행한 바, 타일 형상의 패턴은 관찰되지 않았다. 또, 이 액정 표시 장치의 백 표시시의 휘도를 측정한 바, 비교예3의 액정 표시 장치에 비해서 약 7.1% 향상하고 있는 것이 판명되었다.

(실시예3)

도 13에 도시하는 바와 같은 화소 전극을 갖는 액정 표시 장치를 제조했다. 이 실시예3의 액정 표시 장치의 액정층의 두께 d 는 $4\mu\text{m}$, 미세 전극부의 폭 L 은 $6\mu\text{m}$, 슬릿 폭 S 는 $3\mu\text{m}$ 이다. $L+d-S$ 의 값은 $7\mu\text{m}$ 로 되어, 상술한 수학식 1을 만족시킨다. 이 실시예3의 액정 표시 장치의 전면에 중간 계조의 표시를 행한 바, 타일 형상의 패턴은 관찰되지 않았다. 또, 이 액정 표시 장치의 백 표시시의 휘도를 측정한 바, 비교예3의 액정 표시 장치에 비해서 약 7.1% 향상하고 있는 것이 판명되었다.

이들 실시예1~3과 비교예1~3의 비교에 의해, 본 실시 형태의 액정 표시 장치가 표시 품질의 향상에 유효함과 함께, 백 표시시의 투과율이 높고 전력 절약화에 유효하다는 것이 확인되었다.

(제7 실시 형태)

이하, 본 발명의 제7 실시 형태에 대하여 설명한다.

제1 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 돌기나 폭이 넓은 슬릿과 같은 구조물이 없기 때문에 개구율을 크게 할 수 있다. 그러나, 보조 용량을 화소 용량에 대하여 충분히 크게 하지 않으면, 1 프레임 기간(약 16.7ms)내에서 액정에 걸리는 전압이 크게 저하하여, 투과 강도가 피크 앞에서 포화되게 된다. 이것은 2단 응답이라고 불리는 현상으로, 2단 응답에 의해 투과 강도가 90% 이하로 포화하게 되면, 액정의 상승을 급격하게 해도 액정 패널의 응답 속도를 단축시킬 수는 없다. 그래서, 본 실시 형태에 있어서는, 개구율을 유지한 채로 보조 용량의 용량값의 증대를 도모하여, 상술한 문제를 해소한다. 이하, 도 14, 도 15를 참조하여 구체적으로 설명한다.

도 14는 본 발명의 제7 실시 형태의 액정 표시 장치의 1화소를 도시하는 평면도, 도 15는 도 14의 I-I선의 위치에 있어서의 단면도이다. 또한, 도 14에서는 편광판의 도시를 생략하고 있다.

TFT 기판(310)에는, 도 14에 도시하는 바와 같이, 수평 방향(X축 방향)으로 신장하는 복수의 게이트 버스 라인(312)과, 수직 방향(Y축 방향)으로 신장하는 복수의 데이터 버스 라인(317)이 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(312) 및 데이터 버스 라인(317)에 의해 구획되는 직사각형의 화소 영역의 중앙에는, 게이트 버스 라인(312)과 평행하게 보조 용량 버스 라인(313)이 형성되어 있다.

또, 각 화소 영역마다, 보조 용량 하부 전극(313a, 313c), TFT(318), 보조 용량 전극(319b), 제어 전극(319a, 319c) 및 제1~제3 부화소 전극(321a~321c)이 형성되어 있다. 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)은, Y축과 평행한 화소 영역의 중심선을 따라 형성되어 있고, 보조 용량 버스 라인(313)과 전기적으로 접속되어 있다.

TFT(318)는 게이트 버스 라인(312)의 일부를 게이트 전극으로 하고 있고, 게이트 버스 라인(312)을 사이에 두고 드레인 전극(318a) 및 소스 전극(318b)이 서로 대향해서 배치되어 있다.

제어 전극(319a, 319c)은 제1 절연막(314)을 사이에 두고 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)에 대향하는 위치에 형성되어 있고, 드레인 전극(318a)과 전기적으로 접속되어 있다. 또, 보조 용량 전극(319b)은 제1 절연막(314)을 사이에 두고 보조 용량 버스 라인(313)에 대향하는 위치에 형성되어 있고, 제어 전극(319a, 319c)과 전기적으로 접속되어 있다. 보조 용량 버스 라인(313) 및 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)과, 보조 용량 전극(319b) 및 제어 전극(319a, 319c)과, 이들 사이의 제1 절연막(314)에 의해, 보조 용량이 구성되어 있다.

부화소 전극(321a~321c)은 ITO 등의 투명 도전체에 의해 형성되어 있고, 제2 절연막(320) 상에 데이터 버스 라인(317)을 따라 배치되어 있다. 도 14에 도시하는 바와 같이, 부화소 전극(321a)(용량 결합 화소 전극)은 화소 영역의 상측의 영역에 배치되어 있고, Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 2개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 우측의 영역에는 X축에 대해 45°의 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 형성되어 있고, 좌측의 영역에는 Y축에 대해 135°의 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 형성되어 있다. 이 부화소 전극(321a)은, 제2 절연막(320)을 통하여 제어 전극(319a)과 용량 결합하고 있다.

부화소 전극(321b)(직결 화소 전극)은, 화소 영역의 중앙에 배치되어 있고, X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 우측 상부의 영역에는 X축에 대해 45°의 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 형성되어 있고, 좌측 상부의 영역에는 X축에 대해 135°의 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 형성되어 있고, 좌측 하부의 영역에는 X축에 대해 225°의 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 형성되어 있고, 우측 하부의 영역에는 X축에 대해 315°의 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 형성되어 있다. 이 부화소 전극(321b)은, 콘택트홀(320a)을 통하여 보조 용량 전극(319b)과 전기적으로 접속되어 있다.

부화소 전극(321c)(용량 결합 화소 전극)은, 화소 영역의 하측의 영역에 배치되어 있고, Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 2개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 우측의 영역에는 X축에 대해 315°의 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 형성되어 있고, 좌측의 영역에는 X축에 대해 225°의 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 형성되어 있다. 이 부화소 전극(319c)은, 제2 절연막(320)을 통하여 제어 전극(319c)에 용량 결합하고 있다.

이하, 도 14의 평면도 및 도 15의 단면도를 참조하여, TFT 기관(310) 및 대향 기관(330)의 구조를 더욱 상세히 설명한다.

TFT 기관(310)의 베이스로 되는 글래스 기관(311) 상에는, 게이트 버스 라인(312), 보조 용량 버스 라인(313) 및 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)이 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(312), 보조 용량 버스 라인(313) 및 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)은, 예를 들면 Al-Ti를 적층하여 이루어지는 금속막을 포토리소그래피법에 의해 패터닝하는 것에 의해 동시에 형성된다.

게이트 버스 라인(312), 보조 용량 버스 라인(313) 및 보조 용량 하부 전극(313a, 313c) 상에는, SiO₂ 또는 SiN 등으로 이루어지는 제1 절연막(게이트 절연막)(314)이 형성되어 있다. 이 제1 절연막(314)의 소정의 영역에는, TFT(318)의 활성층으로 되는 반도체막(아몰퍼스 실리콘 또는 폴리실리콘막)(315)이 형성되어 있다. 이 반도체막(315) 상에는, SiN 등으로 이루어지는 채널 보호막(316)이 형성되어 있고, 이 채널 보호막(316)의 양측에는 TFT(318)의 드레인 전극(318a) 및 소스 전극(318b)이 형성되어 있다.

또, 제1 절연막(314) 상에는, TFT(318)의 소스 전극(318b)에 접속된 데이터 버스 라인(317)과, 드레인 전극(318a)에 접속된 제어 전극(319a, 319c)과, 보조 용량 전극(319b)이 형성되어 있다. 도 15에 도시하는 바와 같이, 보조 용량 전극(319b)은 제1 절연막(314)을 사이에 두고 보조 용량 버스 라인(313)에 대향하는 위치에 형성되어 있다. 또, 제어 전극(319a)은, 제1 절연막(314)을 사이에 두고 보조 용량 하부 전극(313a)에 대향하는 위치에 형성되고, 제어 전극(319c)은 제1 절연막(314)을 사이에 두고 보조 용량 하부 전극(313c)에 대향하는 위치에 형성되어 있다.

이들 데이터 버스 라인(317), 드레인 전극(318a), 소스 전극(318b), 제어 전극(319a, 319c) 및 보조 용량 전극(319b)은, 예를 들면 Ti/Al/Ti를 적층하여 이루어지는 금속막을 포토리소그래피법에 의해 패터닝하는 것에 의해 동시에 형성된다.

데이터 버스 라인(317), 드레인 전극(318a), 소스 전극(318b), 제어 전극(319a) 및 보조 용량 전극(319b) 상에는, 예를 들면 SiN으로 이루어지는 제2 절연막(320)이 형성되어 있다. 이 제2 절연막(320) 상에, 부화소 전극(321a~321c)이 형성되어 있다. 상술한 바와 같이, 이들 부화소 전극(321a~321c)에는 각각 X축에 대해 경사 방향으로 신장하는 슬릿(322)이 설치되어 있다. 본 실시 형태에서는, 부화소 전극(321a~321c)에 설치된 각 슬릿(322)의 폭을 3.5 μ m, 슬릿(322) 사이의 도체 부분(미세 전극부)의 폭을 6 μ m로 하고 있다.

부화소 전극(321a)은 제2 절연막(320)을 통하여 제어 전극(319a)과 용량 결합하고 있고, 부화소 전극(321b)은 제2 절연막(320)에 형성된 콘택트홀(320a)을 통하여 보조 용량 전극(319b)과 전기적으로 접속되어 있고, 부화소 전극(321c)은 제2 절연막(320)을 통하여 제어 전극(319c)과 용량 결합하고 있다.

이들 제어 전극(319a~319c) 상에는, 폴리이미드 등으로 이루어지는 수직 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기관(330)의 베이스로 되는 글래스 기관(331) 상(도 15에서는 하측)에는, 블랙 매트릭스(332)와, 컬러 필터(333)와, 커먼 전극(334)이 형성되어 있다.

블랙 매트릭스(332)는 예를 들면 Cr 등의 금속 또는 흑색 수지로 이루어지고, TFT 기관(310)측의 게이트 버스 라인(312), 데이터 버스 라인(317), 보조 용량 버스 라인(313) 및 TFT(318)에 대향하는 위치에 배치되어 있다. 컬러 필터(333)에는, 적색, 녹색 및 청색의 3 종류가 있고, 화소 영역마다 어느 1색의 컬러 필터가 배치되어 있다.

커먼 전극(334)은 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지고, 컬러 필터(333) 상(도 15에서는 하측)에 배치되어 있다. 이 커먼 전극(334) 상(도 15에서는 하측)에는, 폴리이미드 등으로 이루어지는 수직 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다.

TFT 기관(310)과 대향 기관(330) 사이에는, 이들 기관(310, 330) 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정으로 이루어지는 액정층(340)이 배치되어 있다. 액정층(340) 내에는, 전압 인가시에 있어서의 액정 분자의 배향 방향을 정하는 폴리머가 형성되어 있다. 이 폴리머는, 부화소 전극(321a~321c)과 커먼 전극(334) 사이에 전압을 인가한 상태에서 자외선을 조사하는 것에 의해, 액정 내에 첨가한 중합 성분(디아크릴레이트 등의 모노머)을 중합시켜 형성된 것이다.

또한, 본 실시 형태에서는 유전율 이방성이 마이너스인 액정을 사용하고 있다. 유전율 이방성이 플러스인 액정을 사용하면, 전압 무인가시에 액정 분자가 기관면에 대해 평행하게 배향하기 때문에, 중합 성분을 중합시킬 때에 인가 전압을 크게 할 수 없다. 이 때문에, 액정 분자의 배향 방향을 슬릿이 신장하는 방향으로 하는 것이 어렵게 된다.

본 실시 형태에 있어서는, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 도메인 제어 영역의 경계 부분, 즉 광이 투과하지 않는 부분에 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)과 제어 전극(319a, 319c)을 배치하고 있으므로, 개구율을 저하시키지 않고 보조 용량을 크게 할 수 있다. 반대로, 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)과 제어 전극(319a, 319c)에 의해 구성되는 용량의 분만큼 보조 용량 버스 라인(313) 및 보조 용량 전극(319b)의 폭을 작게 해도 되고, 이 경우에는 보조 용량의 용량값을 확보하면서, 개구율을 높일 수 있다.

도 16은, 횡축에 화소 용량비(보조 용량과 화소 용량의 비)를 취하고, 종축에 전압비를 취하여, 이들의 관계를 나타내는 도면이다. 단, 여기서는 액정층의 두께(셀 갭)를 $4\mu\text{m}$, 보조 용량 버스 라인 및 보조 용량 하부 전극과 보조 용량 전극 및 제어 전극 사이의 제1 절연막의 두께를 $0.33\mu\text{m}$ 로 하고, 액정의 유전율 변화량 $\Delta\epsilon$ 를 -3.5, 개구율을 53%로 하고 있다. 또, 전압비는, 백 표시에 있어서의 기입 전압과 액정층에 인가되는 전압의 비이고, 백 표시에 있어서의 기입 전압을 1로 하고 있다.

이 경우, 도 3에 도시하는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 보조 용량은, 화소 용량비로 1.5가 된다. 한편, 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 보조 용량은, 화소 용량비로 2.5가 된다. 화소 용량비의 차를 액정에 인가되는 전압비로 환산하면, 제1 실시 형태의 액정 표시 장치에서는 0.92로 되고, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에서는 0.94로 된다. 전압비가 투과 강도가 90%로 되는 전압비보다도 작아지면, 액정 분자의 상승이 급격해도 액정 패널의 응답 속도는 빨라지지 않는다는 것이 판명되어 있다. 투과 강도가 90%로 되는 전압은, 액정의 광학 특성 뿐만 아니라 액정 분자의 배향 균일성도 영향을 미친다. 제1 실시 형태 및 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 어느 것에 있어서도, 투과 강도가 90%로 되는 전압비는 0.93이었다. 이들의 것으로부터, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는 응답 특성이 양호하다는 것을 알 수 있다.

제1 실시 형태의 액정 표시 장치 및 본 실시 형태의 액정 표시 장치를 실제로 제조하여, 그 응답 속도를 측정했다. 즉, 투과 강도 10%에서 90%까지의 상승 시간(τ_r)과 90%에서 10%까지의 하강 시간(τ_f)의 합으로 규정되는 응답 속도를 측정했다. 그 결과, 제1 실시 형태의 액정 표시 장치에서는 응답 속도가 20ms였던 데 반해, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에서는 응답 속도가 12ms로 짧다는 것을 확인할 수 있었다.

(제8 실시 형태)

이하, 본 발명의 제8 실시 형태에 대하여 설명한다.

상술한 제7 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, TFT(318)에 직결된 부화소 전극(321b)과 용량 결합을 통하여 TFT(318)에 접속된 부화소 전극(321a, 321c)에 다른 전압을 인가하고 있기 때문에, 부화소 전극(321b)과 부화소 전극(321a, 321c) 사이에 전위차가 발생한다. 이 전위차 때문에 부화소 전극(321b)과 부화소 전극(321a, 321c) 사이의 액정 분자의 배향 방향이 슬릿(322)가 신장하는 방향으로부터 어긋나게 된다. 이러한 현상은 방위각 요동(또는, ϕ 요동)이라고 불린다. 방위각 요동이 발생하면 국소적으로 액정의 복굴절성이 저하하여 암선이 발생하여, 광 투과율이 저하하는 원인이 된다.

도 17은, 제7 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서의 투과율 특성 및 배향 특성을 나타내는 도면이다. 도 17 중의 참조부호 2는 보조 용량 하부 전극(도 14의 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)에 대응)을 나타내고, 참조부호 4는 제어 전극(도 14의 제어 전극(319a, 319c)에 대응)을 나타내고, 참조부호 1은 TFT에 직결된 부화소 전극(도 14의 부화소 전극(321b)에 대응)을 나타내고, 참조부호 3은 제어 전극(4)에 용량 결합한 부화소 전극(도 14의 부화소 전극(321a, 321c)에 대응)을 나타내고 있다.

이 도 17에 도시하는 바와 같이, 부화소 전극(1, 3) 사이에 전위차가 발생하기 때문에, 액정 분자의 배향 방향이 슬릿이 신장하는 방향으로부터 어긋나게 되는 현상(방위각 요동)이 발생한다. 그리고, 방위각 요동이 발생한 부분은 액정의 복굴절성이 저하하여 암선으로 된다. 제7 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 도 17에 참조부호 9로 나타내는 바와 같이, 부화소 전극(3)의 가장자리부의 미세 전극부(부화소 전극(1)에 가장 가까운 미세 전극부)의 양측(도 17의 우측 도면에 파선으로 둘러싼 부분)에 각각 암선이 발생한다.

그래서, 본 실시 형태에서는, TFT에 직결한 부화소 전극과 용량 결합을 통하여 TFT에 접속된 부화소 전극 사이의 암선의 발생을 억제하여, 실질적인 개구율의 향상을 실현한다. 이하, 도 18을 참조하여 구체적으로 설명한다.

도 18은, 본 발명의 제8 실시 형태의 액정 표시 장치의 1화소를 도시하는 평면도이다. 또한, 도 18에 있어서, 도 14와 동일물에는 동일 부호를 붙여, 중복되는 부분의 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 있어서는, TFT(318)에 직결한 부화소 전극(321b)과, 제어 전극(319a, 319c)에 용량 결합한 부화소 전극(321a, 321c) 사이의 영역의 아래쪽에, 보조 용량 하부 전극(341) 및 제어 전극(345)이 배치되어 있다. 보조 용량 하부 전극(341)은 그 근방의 슬릿(322)과 평행하게 형성되어 있고, 보조 용량 하부 전극(313a, 313c)에 접속되어 있다. 또, 제어 전극(345)은 제1 절연막을 통하여 보조 용량 하부 전극(341)에 대향하는 위치에 형성되어 있고, 제어 전극(319a, 319c)에 접속되어 있다.

상술한 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 부화소 전극(321b)과 부화소 전극(321a, 321c) 사이의 영역의 아래쪽에, TFT(318)의 드레인 전극(318a)과 동일 전위로 되는 제어 전극(345)이 형성되어 있다. 따라서, 부화소 전극(321b)과 부화소 전극(321a, 321c) 사이에는 가로방향의 전계가 발생하고, 부화소 전극(321a, 321c)와 제어 전극(345) 사이에는 경사 방향의 전계가 발생한다.

전계의 강도(전계 밀도)는 전위차와 전극 사이의 거리에 비례하므로, 부화소 전극(321b)과 부화소 전극(321a, 321c) 사이의 간격을 $3.5\mu\text{m}$ (슬릿(322)의 폭과 동일)로 하고, 제어 전극(345)과 부화소 전극(321a, 321c) 사이의 절연막의 두께를 $0.33\mu\text{m}$ 로 하면, 가로방향의 전계가 액정 분자에 미치는 영향보다도 경사 방향의 전계가 액정 분자에 미치는 영향 쪽이 크게 된다. 이 때문에, 부화소 전극(321a, 321c)의 단부의 미세 전극부의 부화소 전극(321b)의 부분 밖에 암선이 발생하지 않게 되어, 실질적인 개구율이 향상한다.

도 19는, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서의 투과율 특성 및 배향 특성을 나타내는 도면이다. 도 19에 있어서, 도 17과 동일물에는 동일 부호를 붙이고 있다. 이 도 19에 도시하는 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 부화소 전극(3)의 가장자리부의 미세 전극부의 한쪽의 측의 부분(도 19에 파선으로 둘러싼 부분) 밖에 암선이 발생하지 않는다. 이 도 19와 도 17의 비교로부터, 본 실시 형태의 액정 표시 장치가 도 17에 도시하는 액정 표시 장치에 비해서 실질적인 개구율이 향상해 있는 것을 알 수 있다.

또, 본 실시 형태에 있어서는, 제어 전극(345)의 아래쪽에 보조 용량 하부 전극(341)을 형성하고 있으므로, 제7 실시 형태의 액정 표시 장치보다도 보조 용량이 더욱 커진다. 이에 의해, 액정 패널의 응답 시간이 한층 더 단축된다고 하는 이점이 있다.

도 20에 도시하는 바와 같이, 제어 전극(345)과 보조 용량 하부 전극(341)에 의해 구성되는 용량의 분만큼 보조 용량 버스 라인(313) 및 보조 용량 전극(319b)의 폭을 작게 해도 된다. 이에 의해, 실질적인 개구율이 한층 더 향상한다고 하는 이점이 있다.

화소 용량비의 차를 액정에 인가되는 전압비로 환산하면, 도 18에 도시하는 액정 표시 장치에서는 전압비가 0.96으로 되고, 도 20에 도시하는 액정 표시 장치에서는 전압비가 0.94로 된다. 또, 도 18, 도 20에 도시하는 액정 표시 장치를 실제로 제조하여, 이들의 응답 속도를 측정했다. 그 결과, 도 18에 도시하는 액정 표시 장치의 응답 속도는 10ms이고, 도 20에 도시하는 액정 표시 장치의 응답 속도는 12ms였다.

(제9 실시 형태)

도 21은, 본 발명의 제9 실시 형태의 액정 표시 장치의 1화소를 도시하는 평면도이다. 도 21에 있어서, 도 18과 동일물에는 동일 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략한다.

본 실시 형태에 있어서는, 부화소 전극(321b)(직결 화소 전극)과 부화소 전극(321a, 321c)(용량 결합 화소 전극) 사이에, 부화소 전극(351a, 351b)이 형성되어 있다. 이들 부화소 전극(351a, 351b)도, 부화소 전극(321a~321c)과 마찬가지로 ITO에 의해 형성되어 있다. 또, 부화소 전극(351a, 351b)는, 그 근방의 부화소 전극(321a~321c)의 미세 전극부와 동일한 방향으로 신장하고 있다.

보조 용량 하부 전극(341) 및 제어 전극(345)은, 부화소 전극(351a, 351b)과 부화소 전극(321a, 321c) 사이의 영역에 형성되어 있다. 그리고, 부화소 전극(351a, 351b)은, 제2 절연막을 통하여 제어 전극(제어 전극(319a, 345), 또는 제어 전극(319c, 345))에 용량 결합하고 있다. 본 실시 형태에서는, 부화소 전극(351)과 제어 전극 사이의 용량이 크기 때문에, 부화소 전극(351a, 351b)에는 제어 전극(321a, 321c)보다도 큰 전압이 인가된다. 즉, 본 실시 형태에 있어서는, 제어 전극(321b), 제어 전극(351a, 351b), 제어 전극(321a, 321c)의 순으로 인가 전압이 작아진다.

상술한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 인접하는 부 화소간의 전위차가, 부화소 전극(351)이 없는 경우에 비해서 작아진다. 이에 의해, 방위각 요동에 의한 암선의 발생을 한층 더 저감할 수 있다.

도 22는, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서의 투과율 특성을 나타내는 도면이다. 도 22에 있어서, 도 19와 동일물에는 동일 부호를 붙이고 있다. 이 도 22와 도 19의 비교로부터, 본 실시 형태의 액정 표시 장치가 도 19에 도시하는 액정 표시 장치에 비해서 실질적인 개구율이 한층 더 향상하고 있다는 것을 알 수 있다.

화소 용량비의 차를 액정에 인가되는 전압비로 환산하면, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에서는 전압비가 0.94로 된다. 또, 본 실시 형태의 액정 표시 장치를 실제로 제조하여 응답 속도를 측정한 결과, 응답 속도는 12ms였다.

(제10 실시 형태)

이하, 본 발명의 제10 실시 형태에 대하여 설명한다.

상술한 바와 같이, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에서는, 전압 인가시에 슬릿의 기단부나 선단부에서 액정 분자의 배향의 흐트러짐이 발생하여, 실질적인 개구율이 저하하는 원인이 되고 있다. 그리고, 미세 전극부를 데이터 버스 라인의 가까이까지 신장하는 것에 의해, 실질적인 개구율을 향상시킬 수 있다.

도 23의 (a), (b) 및 도 24의 (a), (b)는 미세 전극부와 데이터 버스 라인과의 간격이 $7\mu\text{m}$ 또는 $5\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치에 있어서의 전압 인가시의 광의 투과 상태를 나타내는 도면이다. 단, 도 23의 (a), (b)는 모두 블랙 매트릭스(BM)가 없을 때의 광의 투과 상태를 나타내고 있고, 도 24의 (a), (b)는 모두 블랙 매트릭스(BM)가 있을 때의 광의 투과 상태를 나타내고 있다. 또, 미세 전극부의 폭은 모두 $6\mu\text{m}$ 이고, 슬릿 폭은 모두 $3.5\mu\text{m}$ 이다.

도 23의 (a), (b)로부터, 미세 전극부의 선단 부분에 액정 분자의 흐트러짐에 기인하는 암부가 발생해 있는 것을 알 수 있다. 그리고, 도 23의 (a)와 도 23의 (b)의 비교로부터, 미세 전극부와 데이터 버스 라인과의 간격을 작게 하면, 암부의 영역이 작아지는 것을 알 수 있다. 실제의 액정 표시 장치에서는, 도 24의 (a), (b)에 도시하는 바와 같이, 미세 전극부와 데이터 버스 라인 사이는 블랙 매트릭스에 의해 피복된다. 도 24의 (a), (b)의 액정 표시 장치의 휘도를 측정한 바, 도 24의 (a)의 액정 표시 장치의 휘도는 $170\text{cd}/\text{m}^2$ 이고, 도 24의 (b)의 액정 표시 장치의 휘도는 $181\text{cd}/\text{m}^2$ 였다.

상술한 바와 같이, 미세 전극부를 데이터 버스 라인의 근방까지 신장하고, 미세 전극부와 데이터 버스 라인 사이를 블랙 매트릭스로 피복하는 것에 의해, 액정 표시 장치의 실질적인 개구율을 크게 하여, 휘도를 향상시킬 수 있다. 단, 미세 전극부와 데이터 버스 라인과의 간격을 더욱 작게 하면, 크로스토크에 의한 표시 품질의 저하를 초래한다.

도 25의 (a), (b)는, 고속도 카메라를 사용하여, 액정에 전압을 인가하고 나서 배향이 안정될 때까지의 액정 표시 장치의 과도 특성을 조사한 결과를 나타내는 도면이다. 단, 도 25의 (a)는 액정 패널의 양측에 직선 편광판을 배치한 액정 표시 장치의 과도 특성을 나타내고 있고, 도 25의 (b)는 액정 패널의 양측에 원편광판(직선 편광판+ $1/4$ 파장판)을 배치한 액정 표시 장치의 과도 특성을 나타내고 있다. 또, 미세 전극부와 데이터 버스 라인과의 간격은 $7\mu\text{m}$, 미세 전극부의 폭은 $6\mu\text{m}$, 슬릿 폭은 $3.5\mu\text{m}$ 로 하고 있다. 통상의 액정 표시 장치에서는, 16.7ms 를 1 프레임으로 하고 있다.

이들 도 25의 (a), (b)로부터, 원편광판을 사용함으로써 휘도 및 응답 속도를 개선할 수 있다는 것을 알 수 있다. 그러나, 원편광판은 직선 편광판에 비해서 고가이기 때문에, 액정 표시 장치의 용도에 따라서는, 원편광판을 사용할 수 없는 경우도 있다. 도 25의 (a)로부터, 슬릿의 기단부 및 선단부의 액정 분자는, 배향이 안정될 때까지 시간이 걸리고 있는 것을 알 수 있다.

따라서, 본 실시 형태에 있어서는, 화소 전극의 슬릿의 기단측 및 선단측에 있어서의 액정 분자의 배향을 개선하는 것에 의해, 액정 표시 장치의 휘도 및 응답 특성을 향상시킨다. 이하에 기재하는 실시예1~4에 의해, 본 실시 형태의 액정 표시 장치를 보다 구체적으로 설명한다.

또한, 이하의 실시예에 있어서, 슬릿 대신에 유전체로 이루어지는 막을 슬릿과 동일한 형상으로 형성해도 된다. 유전체막에 의해서도 슬릿과 마찬가지로 액정 분자의 배향 방향을 제어할 수 있으므로, 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

(실시예1)

도 26은, 제10 실시 형태의 실시예1에 따른 액정 표시 장치의 1화소를 도시하는 평면도이다.

TFT 기판에는, 수평 방향(X축 방향)으로 신장하는 게이트 버스 라인(412)과, 수직 방향(Y축 방향)으로 신장하는 데이터 버스 라인(417)이 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(412) 및 데이터 버스 라인(417)에 의해 구획되는 사각형의 화소 영역의 중앙에는, 게이트 버스 라인(412)과 평행하게 보조 용량 버스 라인(413)이 형성되어 있다.

또, 각 화소 영역마다, TFT(418), 제어 전극(419a), 보조 용량 전극(419c) 및 화소 전극(421)이 형성되어 있다.

TFT(418)는 게이트 버스 라인(412)의 일부를 게이트 전극으로 하고 있고, 게이트 버스 라인(412)을 사이에 두고 드레인 전극(418a) 및 소스 전극(418b)이 서로 대향해서 배치되어 있다. 제어 전극(419a)은, TFT(418)의 드레인 전극(418a)과 전기적으로 접속되어 있다. 또, 보조 용량 전극(419c)은, 제1 절연막을 사이에 두고 보조 용량 버스 라인(413)에 대향하는 위치에 형성되어 있고, 제어 전극(419a)을 통하여 TFT(418)의 드레인 전극(418a)에 전기적으로 접속되어 있다.

화소 전극(421)은 ITO 등의 투명 도전체에 의해 형성되어 있고, X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 우측 상부의 제1 영역에는, X축에 대해 45° 방향으로 신장하는 슬릿(422a), 65° 방향으로 신장하는 슬릿(422b), 및 45° 방향으로 신장하는 슬릿과 65° 방향으로 신장하는 슬릿을 조합하여 이루어지는 슬릿(422c)이 형성되어 있다. 또, 좌측 상부의 제2 영역에는, X축에 대해 135° 방향으로 신장하는 슬릿(422d), 115° 방향으로 신장하는 슬릿(422e), 및 135° 방향으로 신장하는 슬릿과 115° 방향으로 신장하는 슬릿을 조합하여 이루어지는 슬릿(422f)이 형성되어 있다. 또, 좌측 하부의 제3 영역에는, X축에 대해 225° 방향으로 신장하는 슬릿(422g), 245° 방향으로 신장하는 슬릿(422h), 및 225° 방향으로 신장하는 슬릿과 245° 방향으로 신장하는 슬릿을 조합하여 이루어지는 슬릿(422i)이 형성되어 있다. 또한, 우측 하부의 제4 영역에는, X축에 대해 315° 방향으로 신장하는 슬릿(422j), 295° 방향으로 신장하는 슬릿(422k), 및 315° 방향으로 신장하는 슬릿과 295° 방향으로 신장하는 슬릿을 조합하여 이루어지는 슬릿(422m)이 형성되어 있다.

화소 전극(421)은, 제2 절연막에 형성된 콘택트홀(420a)을 통하여 보조 용량 전극(419c)과 전기적으로 접속되어 있다. 또, 화소 전극(421)의 표면은, 폴리이미드 등으로 이루어지는 수직 배향막으로 피복되어 있다.

또한, 도 26의 일점쇄선은, 대향 기관에 형성되는 블랙 매트릭스의 엣지의 위치를 나타내고 있다. 또, 본 실시예1의 액정 표시 장치에 있어서도, 대향 기관의 구조는 제1 실시 형태와 기본적으로 동일하므로, 여기서는 그 설명을 생략한다. 또, 본 실시예1의 액정 표시 장치에 있어서도, TFT 기판과 대향 기관 사이에는 유전율 이방성이 마이너스인 액정으로 이루어지는 액정층이 배치되어 있고, 액정층 내에는 액정에 첨가한 중합 성분(모노머 또는 올리고머)을 액정에 전압을 인가한 상태에서 자외선 조사하여 중합시켜 형성된 폴리머가 포함되어 있다. 이 폴리머에 의해 전압 인가시의 액정 분자의 배향 방향이 결정된다.

도 1에 도시하는 바와 같은 액정 표시 장치에서는, 예를 들면 제1 영역에 있어서 Y축과 평행한 화소 전극의 중심선을 따라 배치된 접속 전극부 근방의 액정 분자에는, 접속 전극부로부터 발생하는 전기력선에 의해 접속 전극부에 대하여 수직인 방향(0°의 방향)으로 기울어지려고 하는 힘이 발생한다. 또, 접속 전극부 근방의 액정 분자에는, 슬릿에 의해, X축에 대해 45° 방향으로 기울어지려고 하는 힘이 가해진다. 그 결과, 접속 전극부 근방의 액정 분자는, 이들 2개의 힘이 균형을 이루는 방향으로 기울어진다. 즉, 접속 전극부 근방의 액정 분자가 기울어지는 방향은, X축에 대해 45°보다도 작은 방향으로 된다.

한편, 도 26에 도시하는 본 실시예1의 액정 표시 장치에서는, 예를 들면 제1 영역에 있어서 접속 전극부 근방의 슬릿의 방향을 45°보다도 크게 하고 있기 때문에, 접속 전극부 근방의 액정 분자를 대략 45° 방향으로 기울어지게 할 수 있다. 이에 의해, 접속 전극부 근방에 있어서의 암부의 발생이 억제되어, 투과율이 향상한다. 또, 접속 전극부 근방의 액정 분자의 배향 안정성이 향상하기 때문에, 응답 특성이 향상한다.

(실시예2)

도 27은, 제10 실시 형태의 실시예2에 따른 액정 표시 장치의 1화소를 도시하는 평면도이다. 또한, 실시예2의 액정 표시 장치가 도 26에 도시하는 실시예1의 액정 표시 장치와 다른 점은, 화소 전극에 설치된 슬릿의 형상이 다른 점에 있고, 그 밖의 구성은 기본적으로 실시예1의 액정 표시 장치와 마찬가지로, 도 27에 있어서 도 26과 동일물에는 동일 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략한다.

실시예2의 액정 표시 장치에서는, 도 27에 도시하는 바와 같이, 화소 전극(441)이 X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있고, 각 영역에는 각각 X축과 평행한 방향으로 신장하는 슬릿(442)이 설치되어 있다. 전압 인가시에는, 각 영역의 액정 분자는 모두 슬릿(442)을 따라 중심을 향하는 방향으로 배향한다. 즉, 전압 인가시에는, 우측 상부 및 우측 하부의 영역의 액정 분자는 X축에 대해 180° 방향으로 기울어지고, 좌측 상부 및 좌측 하부의 영역의 액정 분자는 X축에 대해 0° 방향으로 기울어진다.

본 실시예2의 액정 표시 장치에서는, 배향 분할수가 2로 되기 때문에, 배향 분할수가 4로 되는 실시예1의 액정 표시 장치에 비해서 시야각 특성이 나빠진다. 그러나, 슬릿(442)의 선단측(데이터 버스 라인측)의 액정 분자가 기울어지는 방향이 슬릿의 방향과 일치하므로, 슬릿(442)의 선단측에 있어서의 배향 불량이 회피된다고 하는 이점이 있다. 또, 슬릿(442)의 선단측에 있어서의 액정 분자의 배향 안정성이 향상한다.

(실시예3)

도 28은, 제10 실시 형태의 실시예3에 따른 액정 표시 장치의 1화소를 도시하는 평면도이다. 또한, 실시예3의 액정 표시 장치가 도 26에 도시하는 실시예1의 액정 표시 장치와 다른 점은, 화소 전극에 설치된 슬릿의 형상이 다른 점에 있고, 그 밖의 구성은 기본적으로 실시예1의 액정 표시 장치와 마찬가지로, 도 28에 있어서 도 26과 동일물에는 동일 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략한다.

실시예3의 액정 표시 장치에 있어서도, 도 28에 도시하는 바와 같이 화소 전극(451)이 X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 우측 상부의 제1 영역에는, X축에 대해 45° 방향으로 신장하는 슬릿(452a)과, 25° 방향으로 신장하는 슬릿(452b)이 설치되어 있다. 또, 좌측 상부의 제2 영역에는, X축에 대해 135° 방향으로 신장하는 슬릿(452c)과, 155° 방향으로 신장하는 슬릿(452d)이 설치되어 있다. 또한, 좌측 하부의 제3 영역에는, X축에 대해 225° 방향으로 신장하는 슬릿(452e)과, 205° 방향으로 신장하는 슬릿(452f)이 설치되어 있다. 또한, 우측 하부의 제4 영역에는, X축에 대해 315° 방향으로 신장하는 슬릿(452g)과, 335° 방향으로 신장하는 슬릿(452h)이 설치되어 있다.

본 실시예3에 있어서도, 화소 전극(451)에 설치된 슬릿에 의해, 1개의 화소 영역이 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 그리고, 각 영역에는, 각각 X축에 대해 45°, 135°, 225° 또는 315° 방향으로 신장하는 슬릿과, 25°, 155°, 205° 또는 335° 방향으로 신장하는 슬릿이 설치되어 있다. 이에 의해, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에 비해서, 슬릿의 선단측(데이터 버스 라인측)에 있어서의 암부의 발생을 억제할 수 있다.

(실시예4)

도 29는, 제10 실시 형태의 실시예4에 따른 액정 표시 장치의 1화소를 도시하는 평면도이다. 또한, 실시예4의 액정 표시 장치가 도 26에 도시하는 실시예1의 액정 표시 장치와 다른 점은, 화소 전극에 설치된 슬릿의 형상이 다른 점에 있고, 그 밖의 구성은 기본적으로 실시예1의 액정 표시 장치와 마찬가지로, 도 29에 있어서 도 26과 동일물에는 동일 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략한다.

본 실시예4의 액정 표시 장치에 있어서도, 도 29에 도시하는 바와 같이 화소 전극(461)이 X축과 평행한 중심선 및 Y축과 평행한 중심선을 경계로 해서 4개의 영역(도메인 제어 영역)으로 분할되어 있다. 우측 상부의 제1 영역에는, 기단측(접속 전극부측)이 X축에 대해 45°의 방향으로 신장하고, 선단측(데이터 버스 라인측)이 X축에 대해 25°의 방향으로 신장하는 슬릿(462a)이 설치되어 있다. 또, 좌측 상부의 제2 영역에는, 기단측이 X축에 대해 135°의 방향으로 신장하고, 선단측이 X축에 대해 155°의 방향으로 신장하는 슬릿(462b)이 설치되어 있다. 또한, 좌측 하부의 제3 영역에는, 기단측이 X축에 대해 225°의 방향으로 신장하고, 선단측이 X축에 대해 205°의 방향으로 신장하는 슬릿(462c)이 설치되어 있다. 또한, 우측 하부의 제4 영역에는, 기단측이 X축에 대해 315°의 방향으로 신장하고, 선단측이 X축에 대해 335°의 방향으로 신장하는 슬릿(462d)이 설치되어 있다.

본 실시예4에 있어서도, 화소 전극(461)에 설치된 슬릿에 의해, 1개의 화소 영역이 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역으로 분할되어 있다. 그리고, 각 슬릿의 선단측이 데이터 버스 라인(417)에 대해 직각에 가까운 각도로 설치되어 있으므로, 슬릿의 선단부에 있어서의 암부의 발생을 억제할 수 있다. 또, 슬릿 선단부에 있어서의 액정 분자의 배향 안정성이 향상한다. 또한, 실시예4와 같이 데이터 버스 라인측의 미세 전극부의 폭을 굵게 하는 것에 의해, ITO막을 패터닝할 때의 스테퍼 노광에 기인하는 표시 얼룩의 발생이 억제되는 것이 확인되어 있다.

(제11 실시 형태)

상술한 바와 같이, 1화소 내에 TFT와 직결한 부화소 전극(직결 화소 전극)과 용량 결합을 통하여 TFT에 접속된 부화소 전극(용량 결합 화소 전극)을 형성하는 것에 의해, 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질의 열화를 억제할 수 있다.

도 30은, 횡축에 백 표시 전압을 취하고, 종축에 화소 전극의 전체 면적에 대한 직결 화소 전극의 면적 비율(직결 화소 전극 비율)을 취하여, 백 표시 전압 및 직결 화소 전극 비율과 감마 편차량의 관계를 나타내는 도면이다. 이 도 30에 있어서, 직결 화소 전극 비율 0%는 용량 결합 화소 전극뿐인 것을 나타내고, 직결 화소 전극 비율 100%는 직결 화소 전극뿐인 것을 나타낸다. 또, 감마 편차량은, 액정 패널을 정면에서 보았을 때의 감마값과, 극각 60°(패널의 법선에 대해 60°의 방향) 방향에서 보았을 때의 감마값의 차의 평균값이고, 감마 편차량이 작을수록 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질이 좋다는 것을 나타내고 있다.

도 1에 도시하는 액정 표시 장치(종래예)에서는, 직결 화소 전극 비율이 100%이므로, 도 30으로부터, 백 표시 전압이 6V인 것으로 하면 감마 편차량이 2로 된다. 또, 도 30으로부터, 직결 화소 전극 비율을 10~40%로 하고 백 표시 전압을 4V로 하면, 감마 편차량이 1 이하로 되어, 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질이 양호하게 되는 것을 알 수 있다. 단, 이 경우에는, 백 표시 전압이 낮기 때문에 화면이 어두워진다. 백 표시 전압이 6V인 경우, 직결 화소 전극의 면적 비율을 10~70%로 하면, 밝은 표시가 가능하게 됨과 함께, 감마 편차량이 1.4 이하로 되어, 경사 방향에서 보았을 때에도 비교적 양호한 표시 품질을 유지할 수 있다. 따라서, 직결 화소 전극의 면적 비율은 10~70%로 하는 것이 바람직하다.

도 31은, 본 발명의 제11 실시 형태의 액정 표시 장치(그 1)를 도시하는 평면도이다. 이 액정 표시 장치에서는, 직결 화소 전극(511b)의 미세 전극부의 폭 L1을 5 μ m, 슬릿 폭 S1을 3.5 μ m로 하고, 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 미세 전극부의 폭 L2를 4 μ m, 슬릿 폭 S2를 3.5 μ m로 하고, 직결 화소 전극(511b)의 면적 M과 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 면적 S의 비율, M:S= 5:5로 하고 있다.

도 32는, 본 발명의 제11 실시 형태의 액정 표시 장치(그 2)를 도시하는 평면도이다. 이 액정 표시 장치에서는, 직결 화소 전극(511b)의 미세 전극부의 폭 L1을 6 μ m, 슬릿 폭 S1을 3.5 μ m로 하고, 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 미세 전극부의 폭 L2를 4 μ m, 슬릿 폭 S2를 3.5 μ m로 하고, 직결 화소 전극(511b)의 면적 M과 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 면적 S의 비율, M:S= 5:5로 하고 있다.

도 33는, 본 발명의 제11 실시 형태의 액정 표시 장치(그 3)를 도시하는 평면도이다. 이 액정 표시 장치에서는, 직결 화소 전극(511b)의 미세 전극부의 폭 L1을 6 μ m, 슬릿 폭 S1을 3.5 μ m로 하고, 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 미세 전극부의 폭 L2를 4 μ m, 슬릿 폭 S2를 3.5 μ m로 하고, 직결 화소 전극(511b)의 면적 M과 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 면적 S의 비율, M:S= 4:6으로 하고 있다.

도 34는, 본 발명의 제11 실시 형태의 액정 표시 장치(그 4)를 도시하는 평면도이다. 이 액정 표시 장치에서는, 직결 화소 전극(511b)의 미세 전극부의 폭 L1을 6 μ m, 슬릿 폭 S1을 3.5 μ m로 하고, 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 미세 전극부의 폭 L2를 4 μ m, 슬릿 폭 S2를 3.5 μ m로 하고, 직결 화소 전극(511b)의 면적 M과 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 면적 S의 비율, M:S= 3:7로 하고 있다.

미세 전극부의 폭을 넓게 하면, ITO막을 패터닝할 때의 스테퍼 노광에 기인하는 표시 얼룩의 발생을 억제할 수 있지만, 액정 분자에 대한 배향 규제력이 약해진다. 이들 도 31~도 34에 도시하는 바와 같이, 직결 화소 전극(511b)의 미세 전극부의 폭을 넓게 하고, 용량 결합 화소 전극(511a, 511c)의 미세 전극부의 폭을 가늘게 하는 것에 의해, 액정 분자에 대한 배향 규제력을 유지하면서, 스테퍼 노광에 기인하는 표시 얼룩의 발생을 방지할 수 있다. 또, 직결 화소 전극 비율을 10~70%의 범위 내로 하는 것에 의해, 감마 편차량이 작아져, 경사 방향에서 보았을 때의 표시 품질이 향상한다.

상술한 제1 실시 형태(도 3 참조)에서는, 1화소 내에 직결 화소 전극과 용량 결합 화소 전극을 설치하는 것에 의해, 투과율-인가 전압(T-V 특성)이 서로 다른 복수의 영역을 형성한 경우에 대해 설명했지만, 액정 내에 첨가한 중합 성분을 중합시킬 때의 조건(자외선 강도 및 자외선의 파장 등)을 변경하는 것에 의해서도, 1화소 내에 투과율-인가 전압 특성이 서로 다른 복수의 영역을 형성할 수 있다.

또, 액정에 첨가한 중합 성분을 중합시킬 때에, 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소로 전압 인가 조건을 변경하여 자외선을 조사해도 된다. 이에 의해, 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소의 감마 특성을 균일화하는 것이 가능하게 되어, 색차가 매우 적은 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한, 1화소내에 모노머의 중합 조건이 서로 다른 영역을 설치하거나, 또는 기관면의 표면 에너지가 서로 다른 복수의 영역을 설치하고, 그 후 액정에 첨가한 중합 성분을 중합시키는 것에 의해서도, 1화소 내에 투과율-인가 전압 특성이 서로 다른 복수의 영역을 형성할 수 있다. 예를 들면, 기관 상에 수지막을 부분적으로 형성하는 것에 의해, 액정 내에 첨가한 모노머가 중합할 때의 조건이나, 기관면의 표면 에너지를 변화시킬 수 있다.

또, 1화소 내에, 미세 전극부의 폭 및 슬릿 폭(라인 앤드 스페이스)이 서로 다른 복수의 영역을 설치하는 것에 의해서도, 1화소 내에 투과율-인가 전압 특성이 서로 다른 복수의 영역을 형성할 수 있다.

또한, 상술한 실시 형태에 있어서는 모두 액정 내에 첨가한 중합 성분을 자외선 조사에 의해 중합시키는 것으로 했지만, 열 처리에 의해 중합 성분을 중합시켜도 되고, 자외선 조사 처리와 열 처리를 병용해서 중합 성분을 중합시켜도 된다.

또, 상술한 각 실시 형태에 있어서, 액정층이 갖는 광학 이방성을 보상하기 위해, 기관면(액정 패널면)과 평행한 방향으로 지상축을 갖는 광학 위상차 필름을 배치해도 된다.

이하, 본 발명의 여러가지 양태를, 부기로서 정리해서 기재한다.

(부기 1) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 제1 부화소 전극과, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 제2 부화소 전극이 형성되고,

상기 제2 기관에는 상기 제1 및 제2 부화소 전극에 대향하는 커먼 전극이 형성되고,

상기 제1 부화소 전극에는 상기 스위칭 소자를 통하여 제1 전압이 인가되고, 상기 제2 부화소 전극에는 상기 제1 전압보다도 낮은 제2 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 2) 상기 제1 부화소 전극은, 상기 스위칭 소자에 직접 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 3) 상기 제2 부화소 전극은, 용량 결합을 통하여 상기 스위칭 소자에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 4) 상기 제1 및 제2 부화소 전극은, 모두 상기 미세 전극부가 신장하는 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 구획되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 3에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 5) 상기 용량 결합을 구성하는 전극이, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 아래쪽이고, 상기 복수의 영역의 경계를 따라 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 6) 또한, 상기 제1 부화소 전극에 전기적으로 접속되어 보조 용량을 구성하는 보조 용량 전극을 갖고, 상기 보조 용량 전극이, 상기 복수의 영역의 경계를 따라 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 7) 또한, 상기 스위칭 소자를 온-오프하는 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과, 상기 스위칭 소자에 접속되어 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과, 상기 액정을 봉입한 제1 및 제2 기관을 사이에 두고 배치되는 제1 및 제2 편광판을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 8) 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 미세 전극부가 신장하는 방향이 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인 모두와 교차하는 방향이고, 상기 제1 및 제2 편광판 중의 한쪽의 편광판의 흡수축이 상기 게이트 버스 라인과 평행하고, 다른 쪽의 편광판의 흡수축이 상기 게이트 버스 라인과 직교하는 방향인 것을 특징으로 하는 부기 7에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 9) 상기 데이터 버스 라인이, 굴곡진 형상인 것을 특징으로 하는 부기 7에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 10) 상기 데이터 버스 라인 중 적어도 일부가, 상기 미세 전극부가 신장하는 방향과 직교하는 방향으로 신장하고 있는 것을 특징으로 하는 부기 9에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 11) 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 단부 및 굴곡부에만, 슬롯이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 10에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 12) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 화소 전극이 형성되고,

상기 미세 전극부의 선단부 중 인접하는 미세 전극부와 대향하지 않는 부분에 절결을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 13) 상기 미세 전극부의 폭을 L, 미세 전극간의 간격을 S, 액정층의 두께를 d로 했을 때에, $L + d - S \geq 4\mu\text{m}$ 를 만족하는 것을 특징으로 하는 부기 12에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 14) 또한, 상기 스위칭 소자를 온-오프하는 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과, 상기 스위칭 소자에 접속되어 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과, 상기 액정을 봉입한 제1 및 제2 기관을 사이에 두고 배치되는 제1 및 제2 편광판을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 12에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 15) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 화소 전극이 형성되고,

상기 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역의 형상이, 상기 미세 전극부 사이의 영역의 중심선에 대해 선대칭으로 되는 형상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 16) 상기 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역의 형상이, 직방형인 것을 특징으로 하는 부기 15에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 17) 상기 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역의 형상이, 이등변 삼각형인 것을 특징으로 하는 부기 15에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 18) 또한, 상기 스위칭 소자를 온-오프하는 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과, 상기 스위칭 소자에 접속되어 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과, 상기 액정을 봉입한 제1 및 제2 기판을 사이에 두고 배치되는 제1 및 제2 편광판을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 15에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 19) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과,

상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기판에는 화소마다, 스위칭 소자와, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되는 화소 전극이 형성되고,

상기 미세 전극부의 선단부 중 인접하는 미세 전극부와 대향하지 않는 부분에 절결을 갖고, 또한 상기 미세 전극부의 기단측의 미세 전극부 사이의 영역의 형상이, 상기 미세 전극부 사이의 영역의 중심선에 대해 선대칭으로 되는 형상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 20) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기판과,

상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기판 상에는,

한 방향으로 신장하는 게이트 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인과 교차하는 방향으로 신장하는 데이터 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인과 병행하는 보조 용량 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 구획되는 화소 영역마다 형성된 스위칭 소자와,

복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되고, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 도메인 제어 영역을 갖고, 상기 제1 스위칭 소자에 직결된 제1 부화소 전극과,

상기 제1 부화소 전극과 동일한 화소 영역 내에 배치되고, 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되고, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 도메인 제어 영역을 갖는 제2 부화소 전극과,

제1 절연막을 사이에 두고 상기 보조 용량 버스 라인에 대향하는 위치에 배치된 보조 용량 전극과,

상기 스위칭 소자에 접속되고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 도메인 제어 영역의 경계부에 대향하는 위치에 배치되며, 제2 절연막을 통하여 상기 제2 부화소 전극에 용량 결합하는 제어 전극과,

상기 보조 용량 버스 라인에 접속되며, 상기 제1 절연막을 사이에 두고 상기 제어 전극에 대향하는 위치에 배치된 보조 용량 하부 전극을 구비하고,

상기 제2 기판에는 상기 제1 및 제2 부화소 전극에 대향하는 커먼 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 21) 상기 제1 부화소 전극이, 상기 제2 절연막에 형성된 컨택트홀을 통하여 상기 보조 용량 전극에 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 20에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 22) 상기 보조 용량 전극이, 상기 제1 부화소 전극의 도메인 제어 영역의 경계에 대향하는 위치에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 20에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 23) 상기 제1 및 제2 부화소 전극 사이의 영역에, 상기 보조 용량 하부 전극에 접속된 제2 보조 용량 하부 전극과, 상기 제어 전극에 접속되어 상기 제1 절연막을 사이에 두고 상기 제2 보조 용량 하부 전극에 대향하는 제2 제어 전극을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 20에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 24) 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 사이에 상기 제어 전극과 용량 결합한 제3 부화소 전극이 형성되고, 상기 제2 보조 용량 하부 전극 및 상기 제2 제어 전극이 상기 제3 부화소 전극과 상기 제1 부화소 전극 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 23에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 25) 상기 제3 부화소 전극에는, 상기 제1 부화소 전극에 인가되는 전압보다도 낮고, 상기 제2 부화소 전극에 인가되는 전압보다도 높은 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 부기 24에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 26) 상기 보조 용량 버스 라인과 상기 제어 전극이, 상기 화소 영역의 중앙에서 직교하는 것을 특징으로 하는 부기 20에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 27) 상기 액정이, 전압 무인가시에 기판면에 대해 수직으로 배향하는 것을 특징으로 하는 부기 20에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 28) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 화소 전극이 형성되고,

상기 화소 전극은 각 영역마다 형성된 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되고, 상기 미세 전극부의 화소 가장자리부의 폭이, 화소 중앙측의 폭보다도 넓은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 29) 상기 화소 전극의 미세 전극부가, 대략 선대칭 또는 점대칭으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 28에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 30) 상기 중합 성분의 중합이, 자외선 조사 처리, 열 처리 또는 이들의 복합 처리에 의해 행해지고 있는 것을 특징으로 하는 부기 28에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 31) 상기 액정을 봉입한 제1 및 제2 기관의 기판면과 평행한 방향으로 지상축을 갖는 광학 위상차 필름을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 28에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 32) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 화소 전극이 형성되고,

상기 화소 전극에는 상기 영역마다 그 신장하는 방향이 서로 다른 2 이상의 미세 전극부가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 33) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 화소 전극이 형성되고,

상기 화소 전극은, 데이터 버스 라인과 직교하는 방향으로 신장하는 복수의 미세 전극부에 의해 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 34) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 제1 및 제2 부화소 전극이 형성되고,

상기 제1 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 상기 스위칭 소자에 직결되어 있고,

상기 제2 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 용량 결합을 통하여 상기 스위칭 소자에 접속되어 있고,

상기 제1 부화소 전극의 미세 전극부의 폭이 상기 제2 부화소 전극의 미세 전극부의 폭보다도 넓은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 35) 상기 제1 및 제2 부화소 전극은, 모두 상기 미세 전극부가, 대략 선대칭 또는 점대칭으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 34에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 36) 상기 중합 성분의 중합이, 자외선 조사 처리, 열 처리 또는 이들의 복합 처리에 의해 행해지고 있는 것을 특징으로 하는 부기 34에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 37) 상기 액정을 봉입한 제1 및 제2 기관의 기관면과 평행한 방향으로 지상축을 갖는 광학 위상차 필름을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 34에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 38) 서로 대향하여 배치된 제1 및 제2 기관과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 유전율 이방성이 마이너스인 액정과,

상기 액정 내에 첨가된 중합 성분을 중합해서 형성되며, 전압 인가시에 액정 분자가 기울어지는 방향을 결정하는 중합체를 갖고,

상기 제1 기관에는 화소마다, 스위칭 소자와, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역으로 분할된 제1 및 제2 부화소 전극이 형성되고,

상기 제1 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 상기 스위칭 소자에 직결되어 있고,

상기 제2 부화소 전극은, 각 영역마다 소정의 방향으로 신장하는 복수의 띠형상의 미세 전극부와 이들을 서로 전기적으로 접속하는 접속 전극부에 의해 구성되며, 용량 결합을 통하여 상기 스위칭 소자에 접속되어 있고,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극의 총 면적에 대한 상기 제1 부화소 전극의 면적 비율이 10 내지 70%인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 39) 상기 화소 전극의 미세 전극부가, 대략 선대칭 또는 점대칭으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 38에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 40) 상기 중합 성분의 중합이, 자외선 조사 처리, 열 처리 또는 이들의 복합 처리에 의해 행해지고 있는 것을 특징으로 하는 부기 38에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 41) 상기 액정을 봉입한 제1 및 제2 기관의 기관면과 평행한 방향으로 지상축을 갖는 광학 위상차 필름을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 38에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 42) 상기 미세 전극부 사이에 슬릿이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1, 12, 15, 19, 20, 28, 32, 33, 34 및 38 중 어느 1항에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 43) 상기 미세 전극부 사이에 띠형상의 유전체막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1, 12, 15, 19, 20, 28, 32, 33, 34 및 38 중 어느 1항에 기재된 액정 표시 장치.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 실질적인 개구율이 높고 노트북 컴퓨터에 적용 가능함과 함께, 경사 방향에서 보았을 때에도 표시 품질이 양호한 MVA 모드의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 실질적인 개구율을 한층 더 향상시킬 수 있는 MVA 모드의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 실질적인 개구율이 높고 노트북 컴퓨터에 적용 가능함과 함께, 포토리소그래피 공정에 기인하는 표시 얼룩의 발생을 회피하여, 표시 품질이 양호한 MVA 모드의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 실질적인 개구율이 높고 노트북 컴퓨터에 적용 가능함과 함께, 응답 특성이 양호한 MVA 모드의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치의 일례를 도시하는 평면도.

도 2는 종래의 MVA 모드의 액정 표시 장치에 있어서의 정면에서 보았을 때의 계조 휘도 특성과 방위각 90°, 극각 60° 방향에서 보았을 때의 계조 휘도 특성을 나타내는 도면.

도 3은 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 4는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 모식 단면도.

도 5는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 정면에서 보았을 때의 투과율-인가 전압 특성과, 경사 방향에서 보았을 때의 투과율-인가 전압 특성을 나타내는 도면.

도 6은 본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 7은 본 발명의 제3 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 8은 본 발명의 제4 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 9는 본 발명의 제5 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 10은 종래의 MVA 방식의 액정 표시 장치에 있어서의 액정 분자의 배향을 나타내는 모식도.

도 11은 본 발명의 제6 실시 형태의 실시예1의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도 및 그의 일부 확대도.

도 12는 본 발명의 제6 실시 형태의 실시예2의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도 및 그의 일부 확대도.

도 13은 본 발명의 제6 실시 형태의 실시예3의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도 및 그의 일부 확대도.

도 14는 본 발명의 제7 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 15는 도 14의 I-I 선의 위치에 있어서의 단면도.

도 16은 화소 용량비와 전압비와의 관계를 나타내는 도면.

도 17은 제7 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서의 투과율 특성 및 배향 특성을 나타내는 도면.

도 18은 본 발명의 제8 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 19는 제8 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서의 투과율 특성 및 배향 특성을 나타내는 도면.

도 20은 제8 실시 형태의 액정 표시 장치의 다른 예를 도시하는 평면도.

도 21은 본 발명의 제9 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 22는 제9 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서의 투과율 특성을 나타내는 도면.

도 23의 (a), (b)는 미세 전극부와 데이터 버스 라인과의 간격이 $7\mu\text{m}$ 또는 $5\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치(단, 블랙 매트릭스 없음)에 있어서의 전압 인가시의 광의 투과 상태를 나타내는 도면.

도 24의 (a), (b)는 미세 전극부와 데이터 버스 라인과의 간격이 $7\mu\text{m}$ 또는 $5\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치(단, 블랙 매트릭스 있음)에 있어서의 전압 인가시의 광의 투과 상태를 나타내는 도면.

도 25의 (a), (b)는 고속도 카메라를 사용하여, 액정에 전압을 인가하고 나서 배향이 안정될 때까지의 액정 표시 장치의 과도 특성을 조사한 결과를 나타내는 도면.

도 26은 제10 실시 형태의 실시예1에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 27은 제10 실시 형태의 실시예2에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 28은 제10 실시 형태의 실시예3에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 29는 제10 실시 형태의 실시예4에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 30은 백(白) 표시 전압 및 직결 화소 전극 비율과 감마 편차량과의 관계를 나타내는 도면.

도 31은 본 발명의 제11 실시 형태의 액정 표시 장치(그 1)를 도시하는 평면도.

도 32는 본 발명의 제11 실시 형태의 액정 표시 장치(그 2)를 도시하는 평면도.

도 33은 본 발명의 제11 실시 형태의 액정 표시 장치(그 3)를 도시하는 평면도.

도 34는 본 발명의 제11 실시 형태의 액정 표시 장치(그 4)를 도시하는 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1, 3, 121a~121c, 152a, 152b, 162a, 162b, 172a~172c, 182a~182c, 321a~321c, 351a, 351b : 부화소 전극

2, 313a, 313c, 341 : 보조 용량 하부 전극

4, 119a, 119c, 151a, 151c, 161a, 161c, 171, 313a, 313c, 319a, 319c, 345, 419a : 제어 전극

11, 112, 211, 312, 412 : 게이트 버스 라인

12, 117, 177, 202, 212, 317, 417 : 데이터 버스 라인

14, 118, 214, 318, 418 : TFT

15, 215, 421, 441, 451, 461 : 화소 전극

110, 310 : TFT 기관

111, 131, 311, 331 : 글래스 기관

113, 313, 413 : 보조 용량 버스 라인

114, 120, 314, 320 : 절연막

115, 315 : 반도체막

116, 316 : 채널 보호막

119b, 151b, 161b, 313b, 319b, 419c : 보조 용량 전극

122, 153, 163, 173, 183, 204, 215a, 322, 422a~422k, 422m, 422, 452a~452h, 462a~462d : 슬릿

130, 330 : 대향 기관

132, 332 : 블랙 매트릭스

133, 333 : 컬러 필터

134, 334 : 커먼 전극

140, 340 : 액정층

141a, 141b : 편광판

201, 215b : 미세 전극부

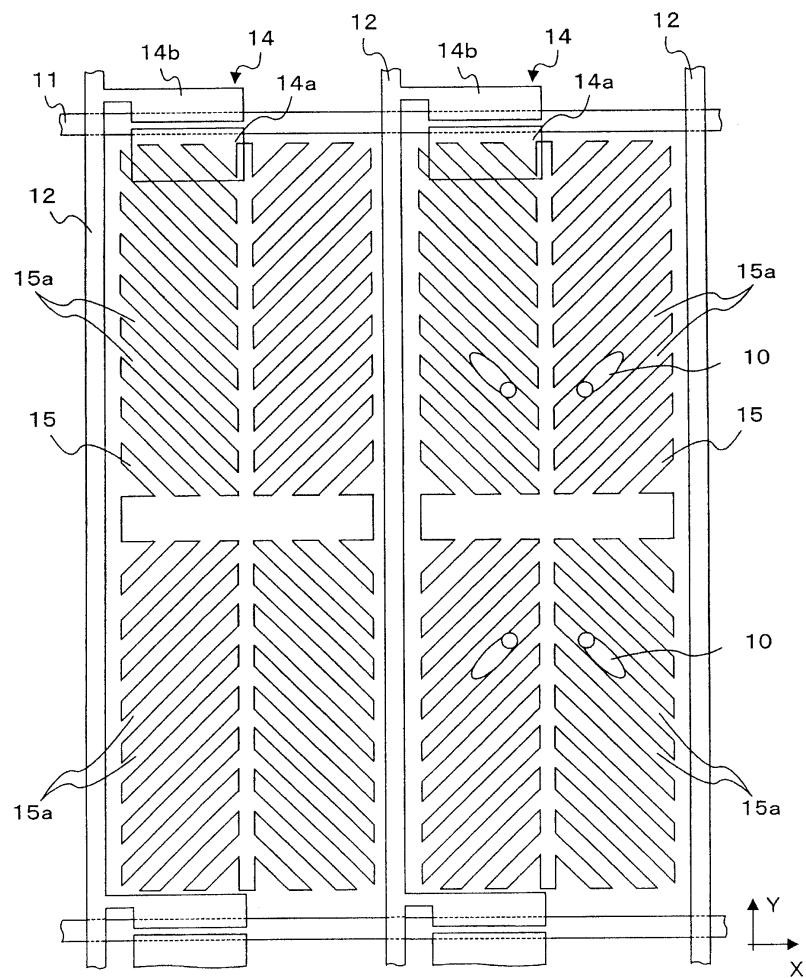
205 : 접속 전극부

511b : 직결 화소 전극(부화소 전극)

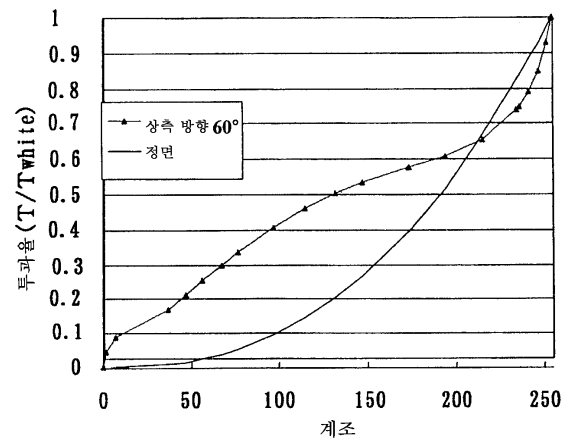
511a, 511c : 용량 결합 화소 전극(부화소 전극)

도면

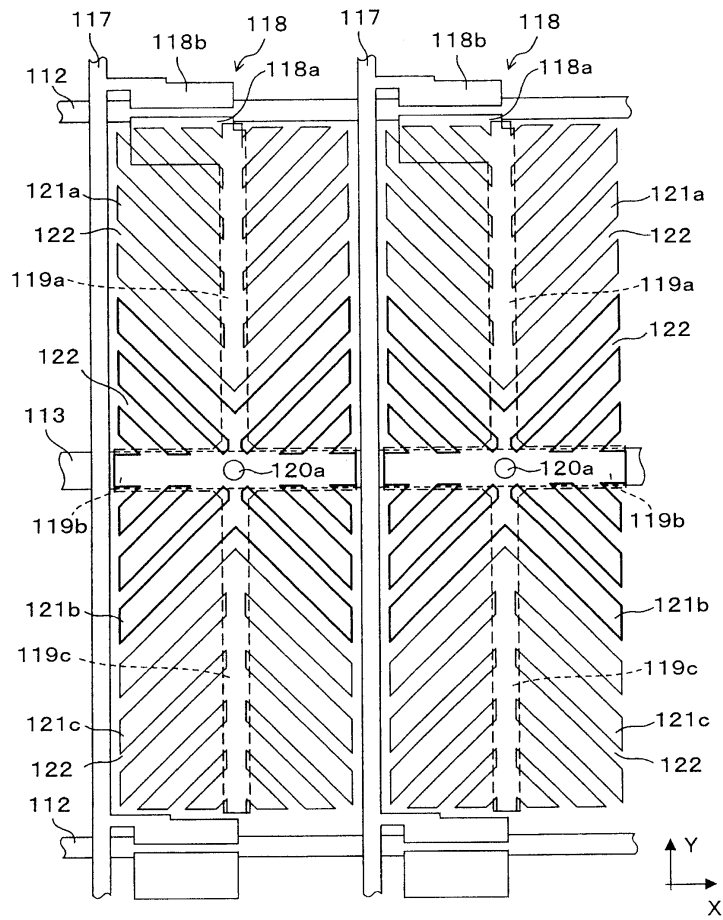
도면1



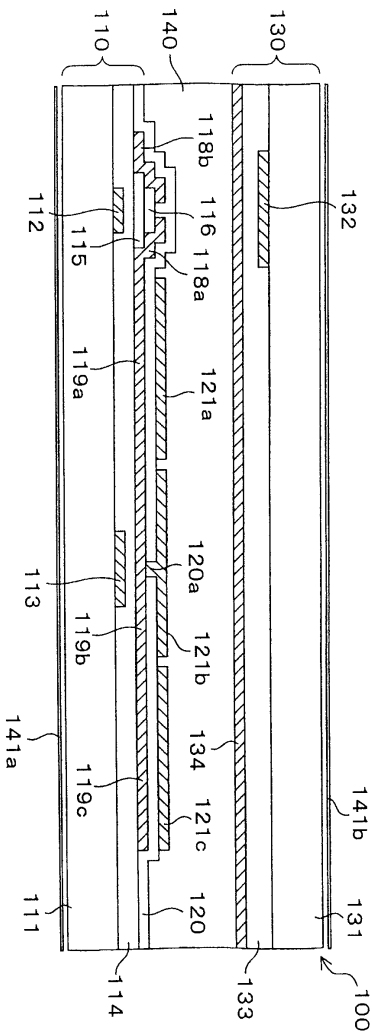
도면2



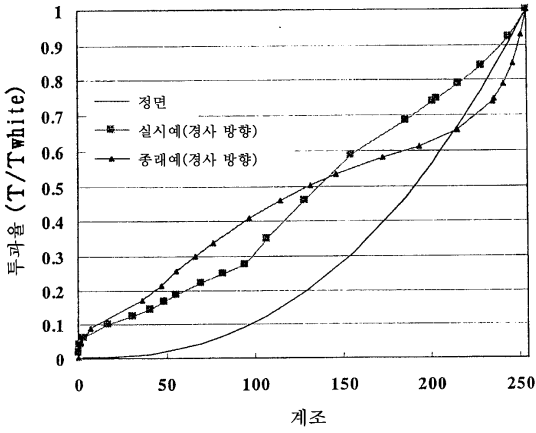
도면3



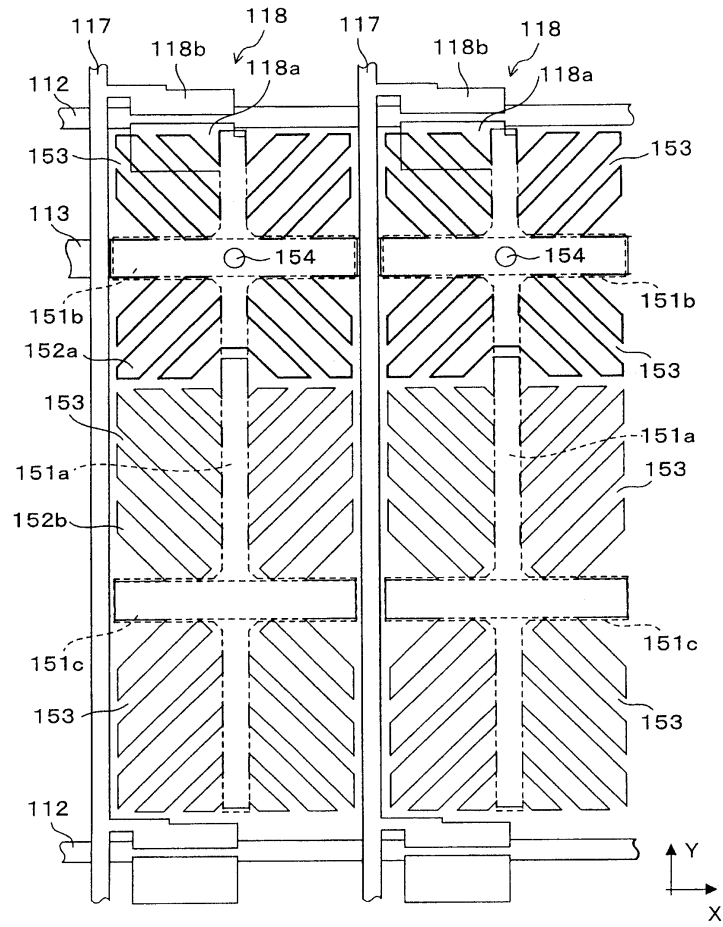
도면4



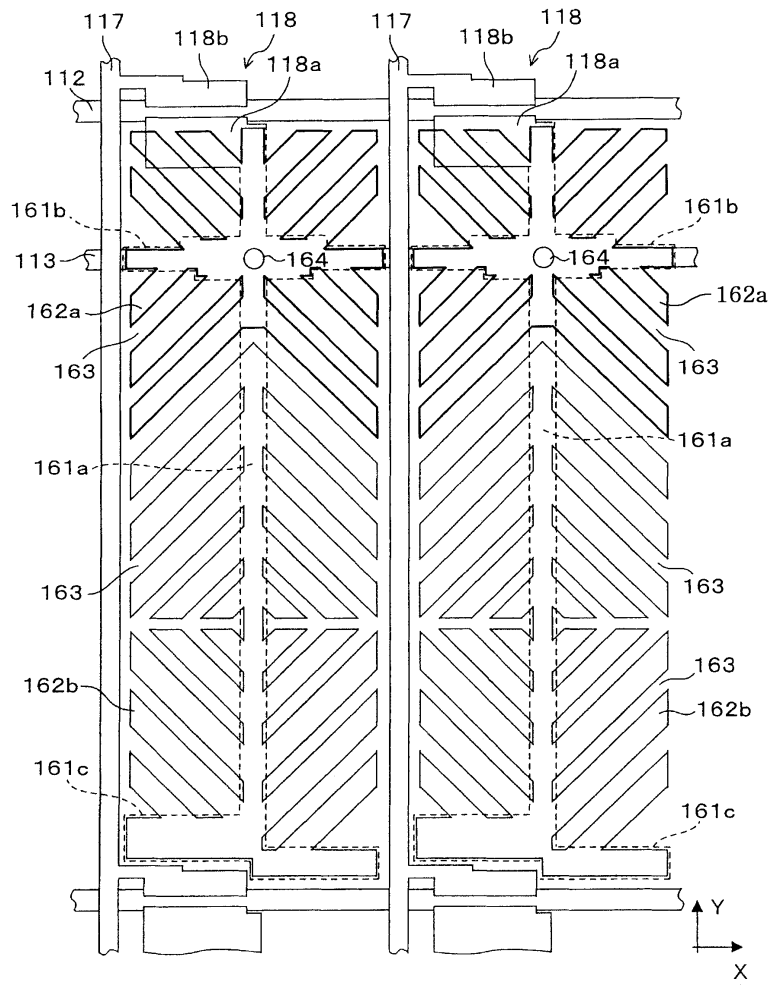
도면5



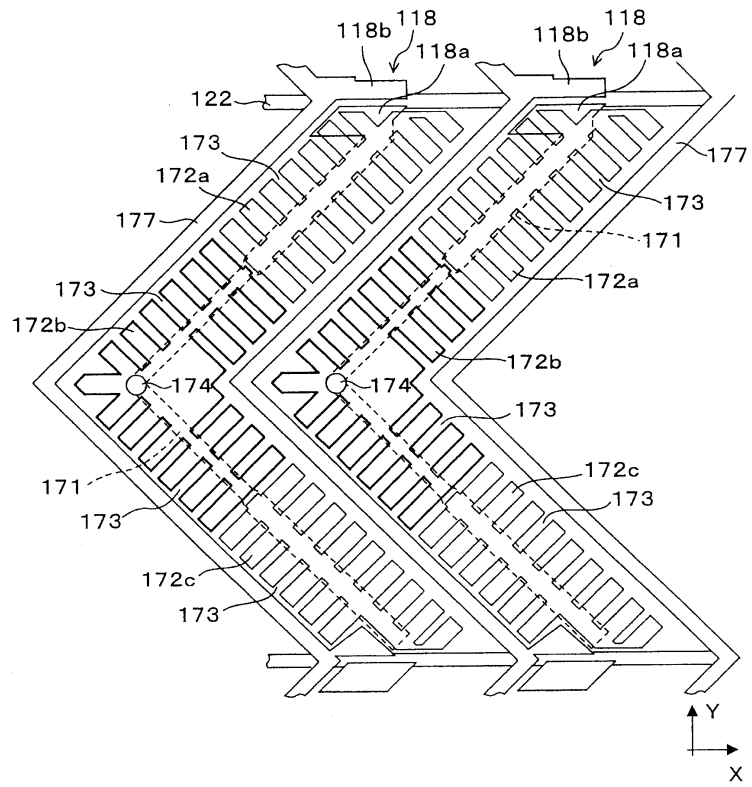
도면6



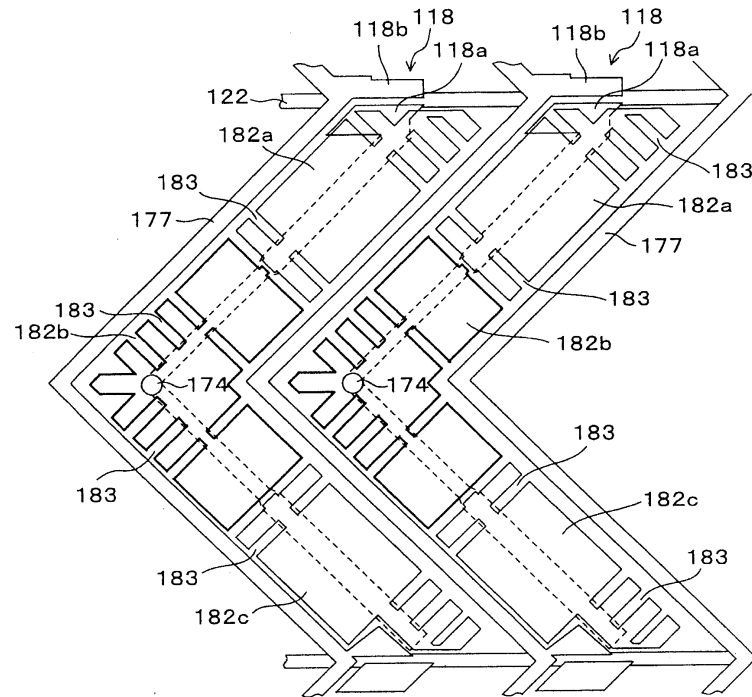
도면7



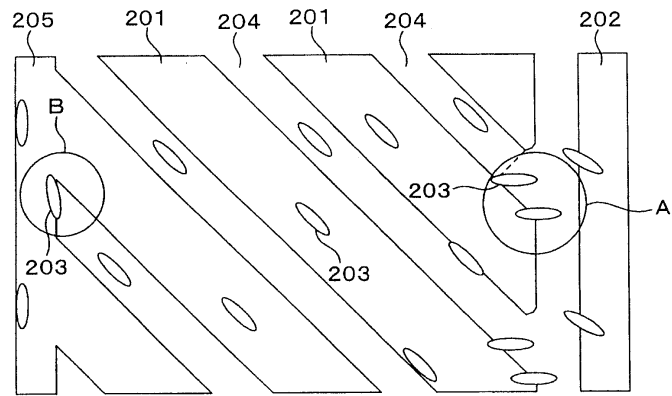
도면8



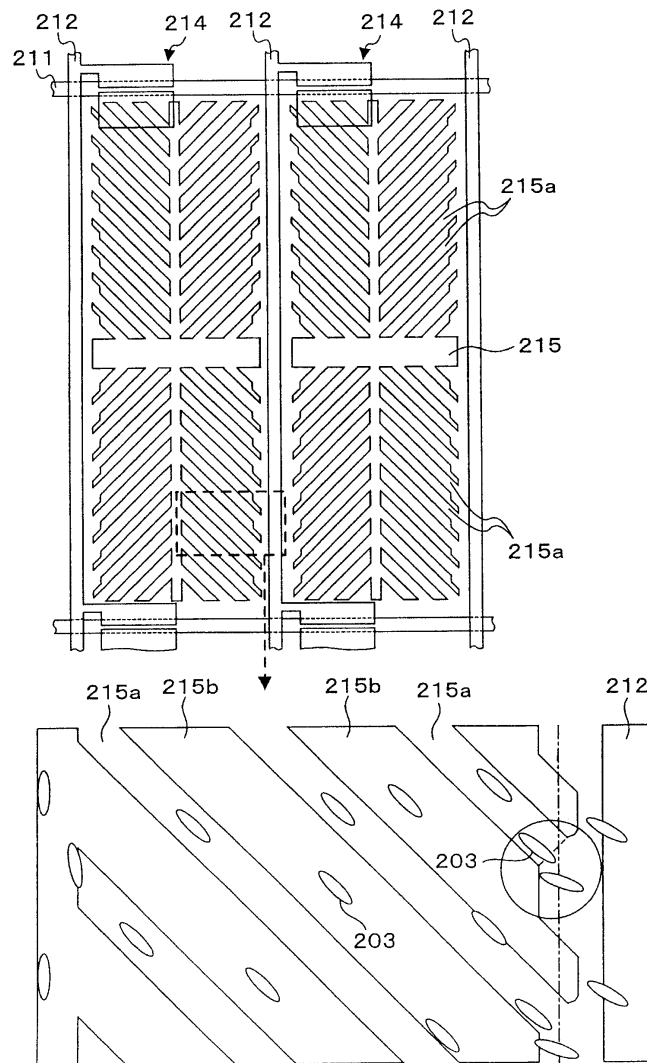
도면9



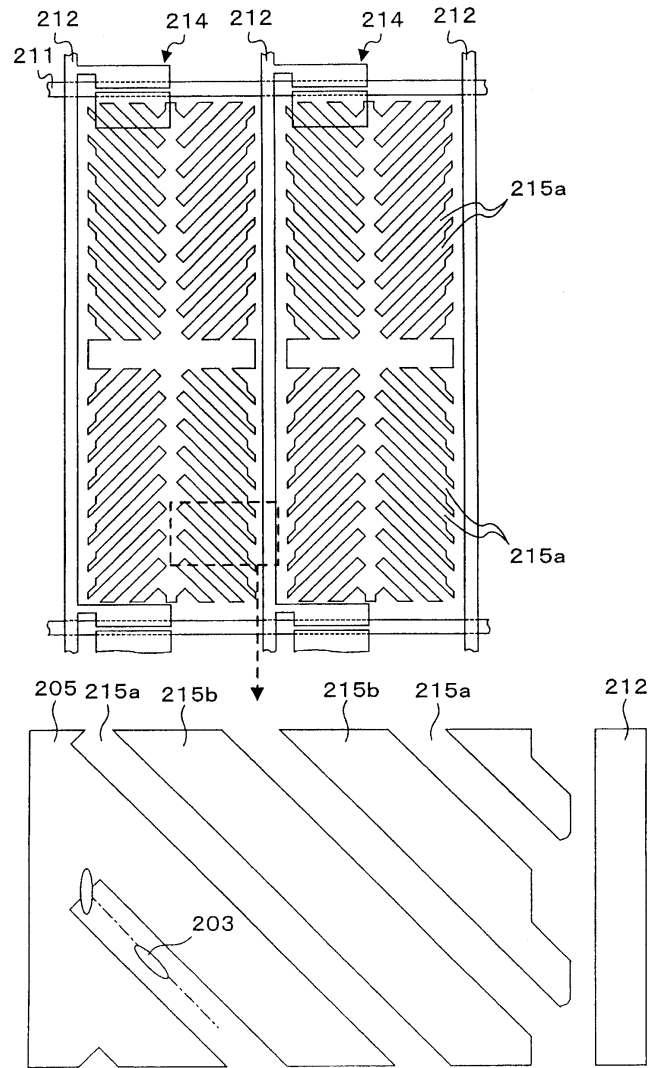
도면10



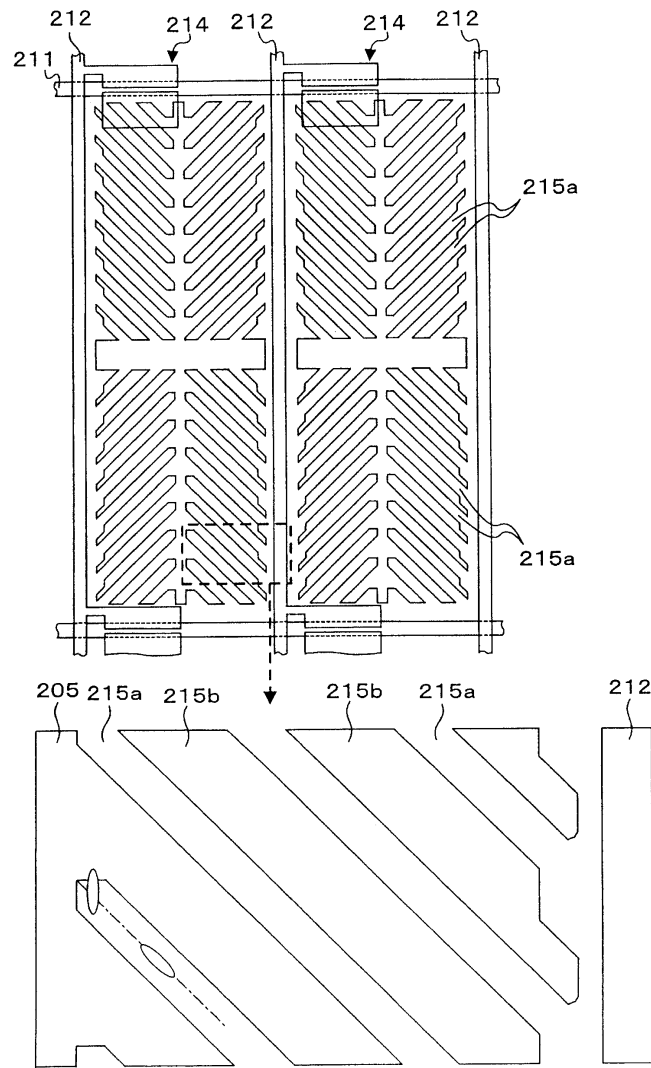
도면11



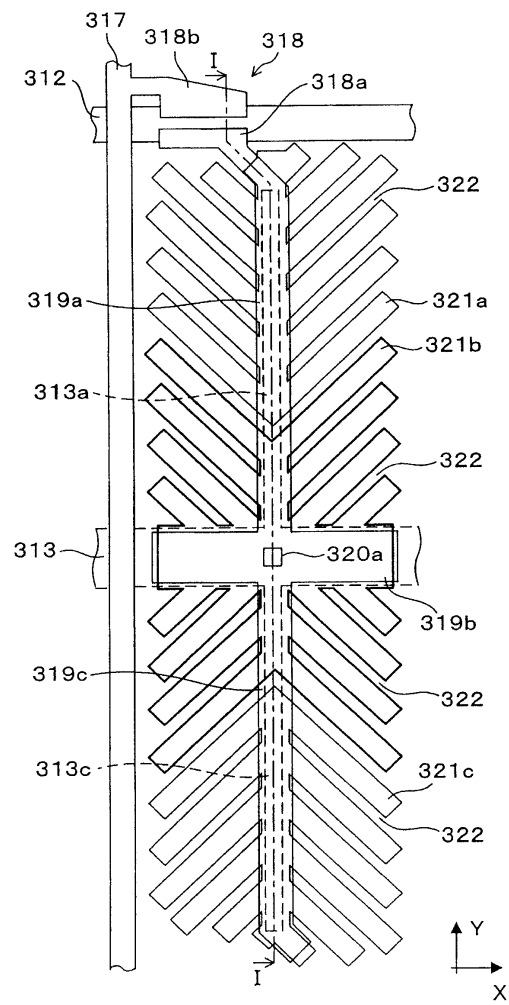
도면12



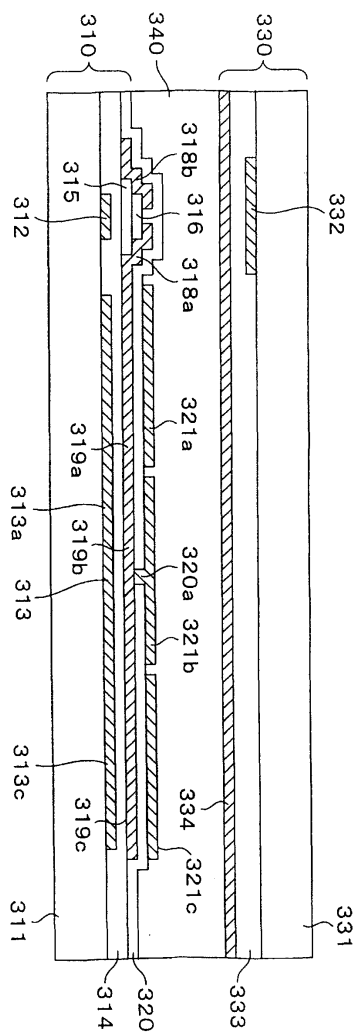
도면13



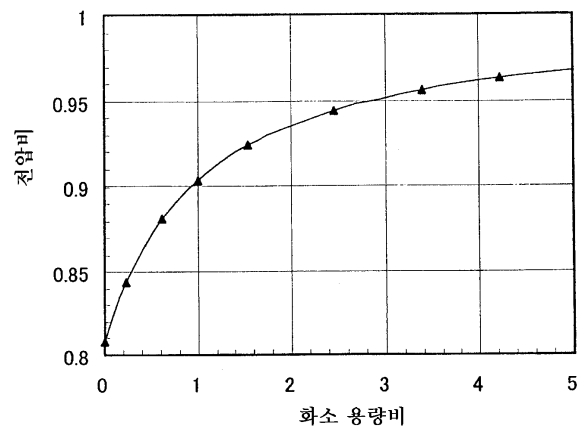
도면14



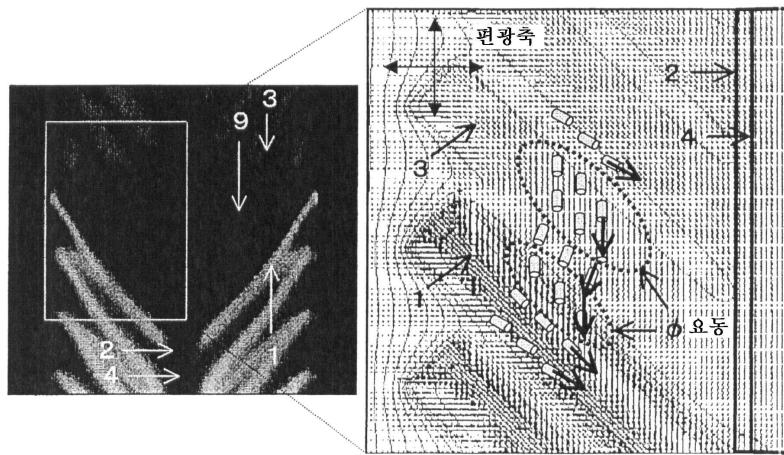
도면15



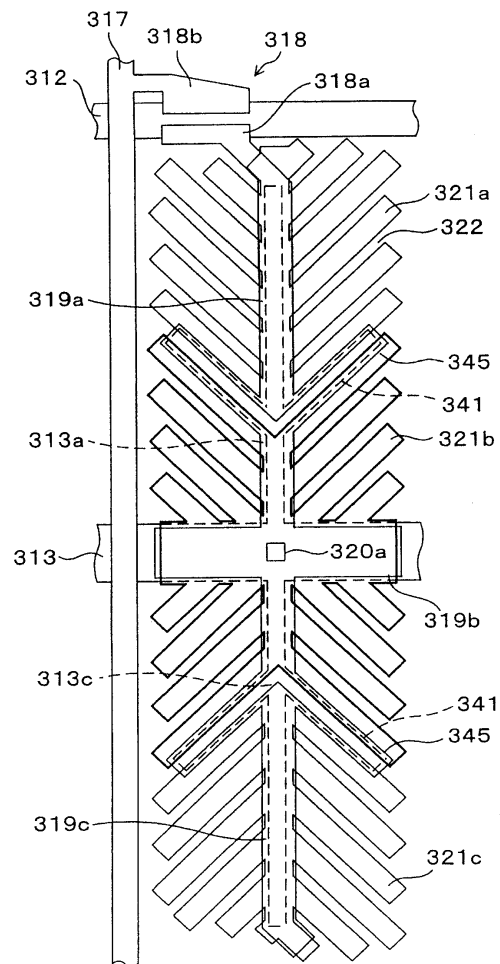
도면16



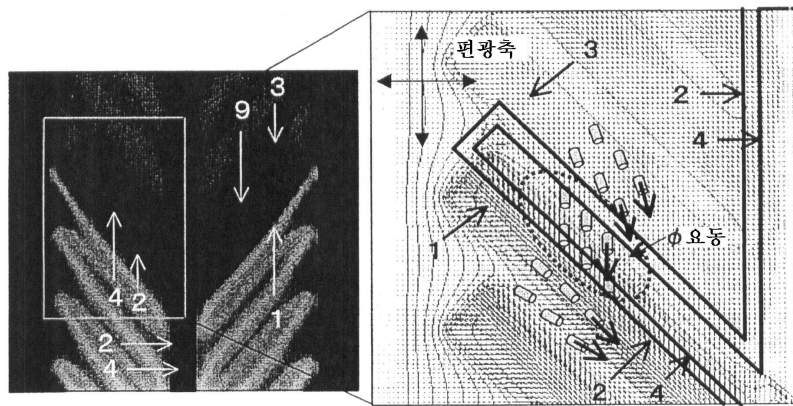
도면17



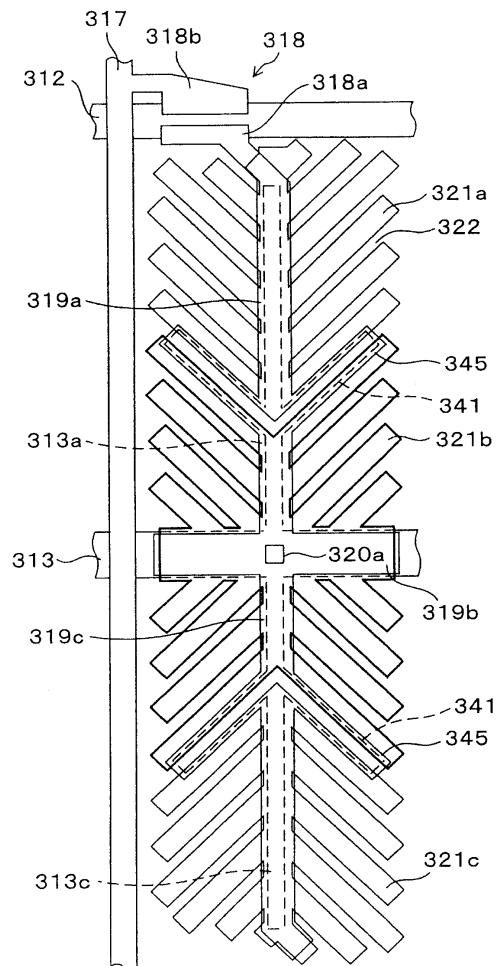
도면18



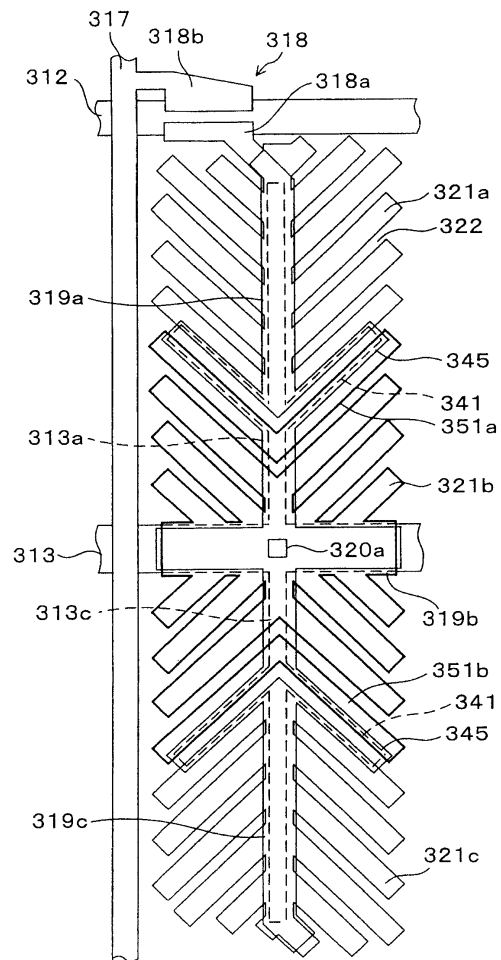
도면19



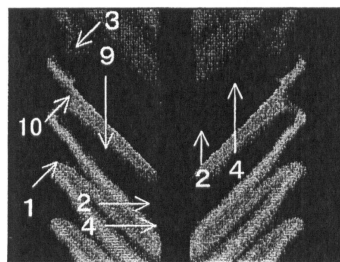
도면20



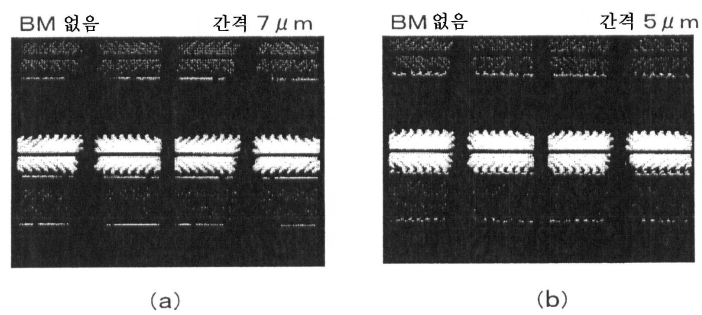
도면21



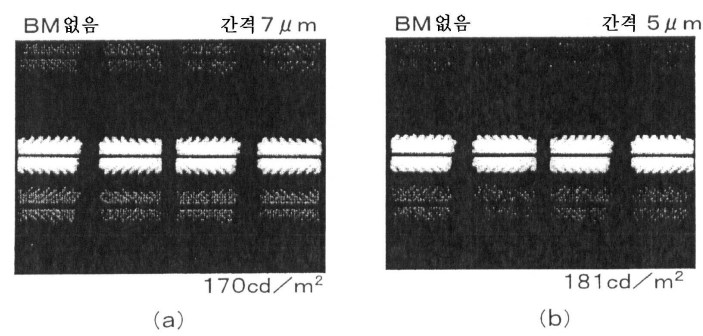
도면22



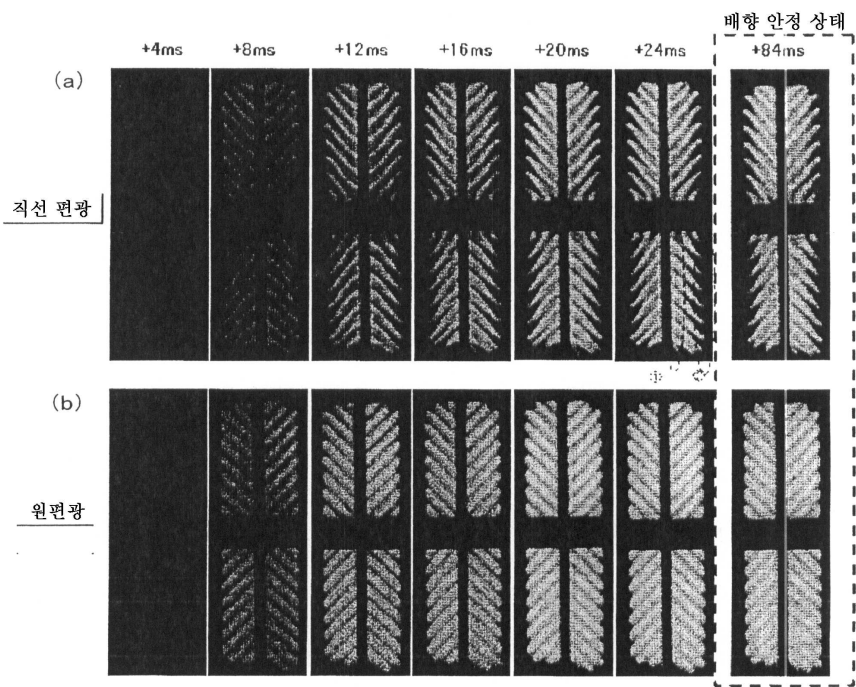
도면23



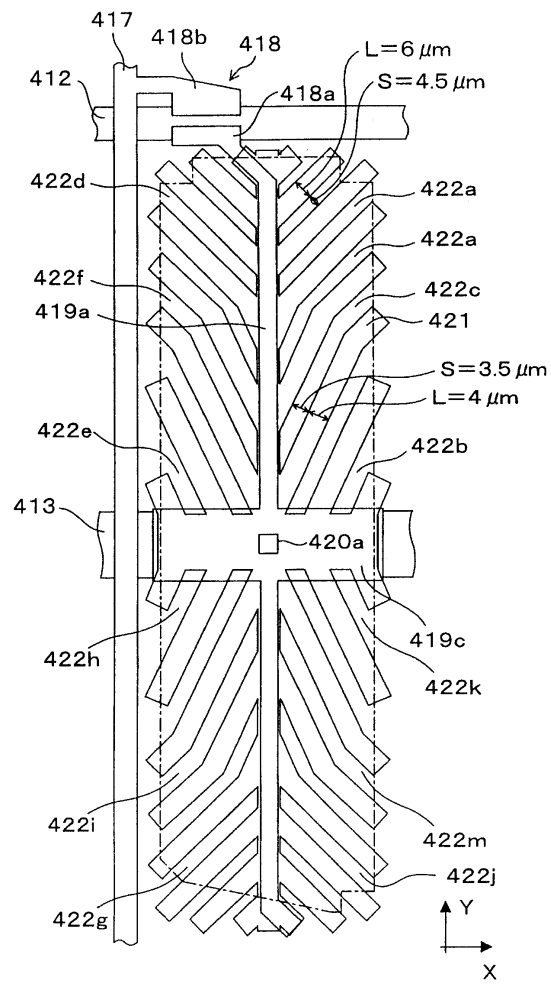
도면24



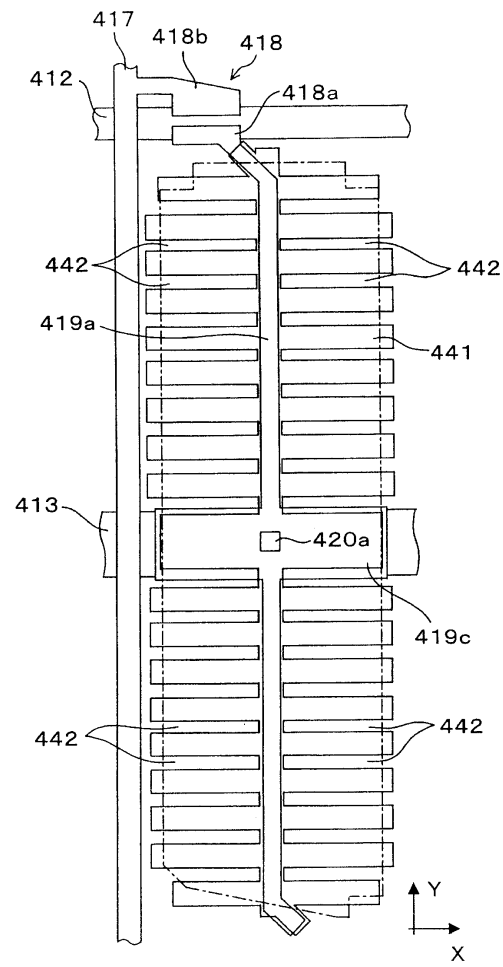
도면25



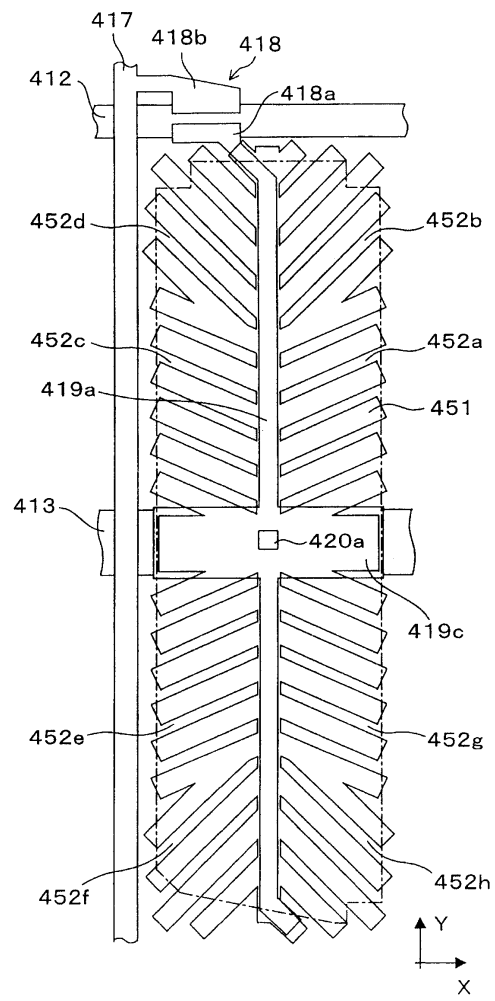
도면26



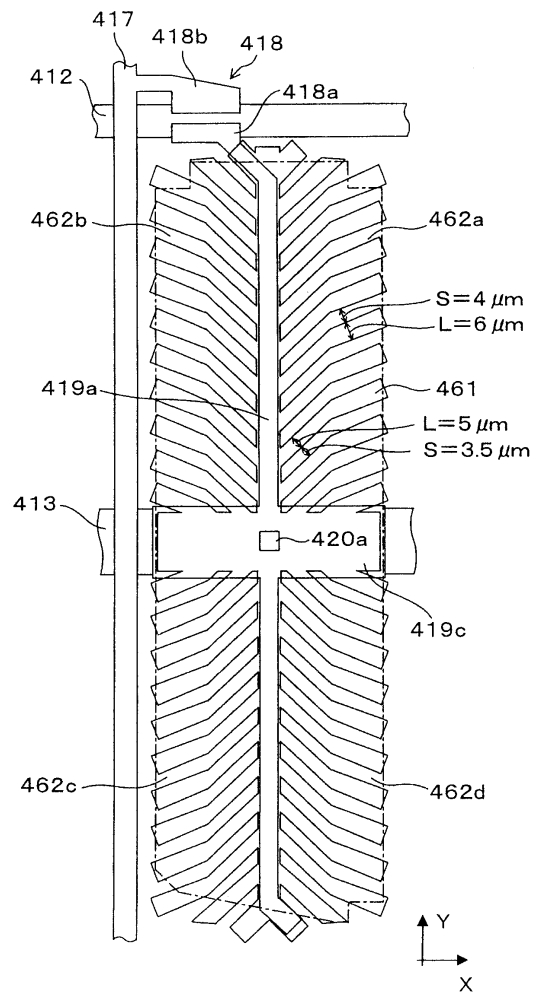
도면27



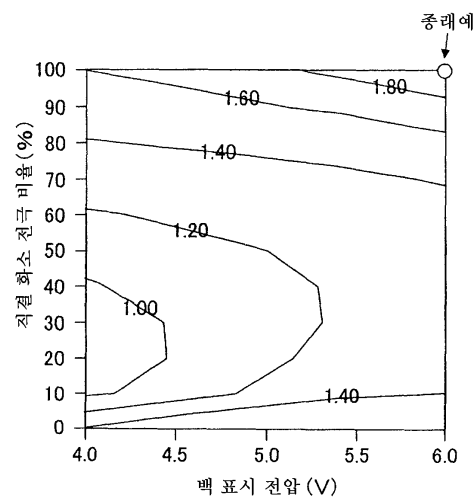
도면28



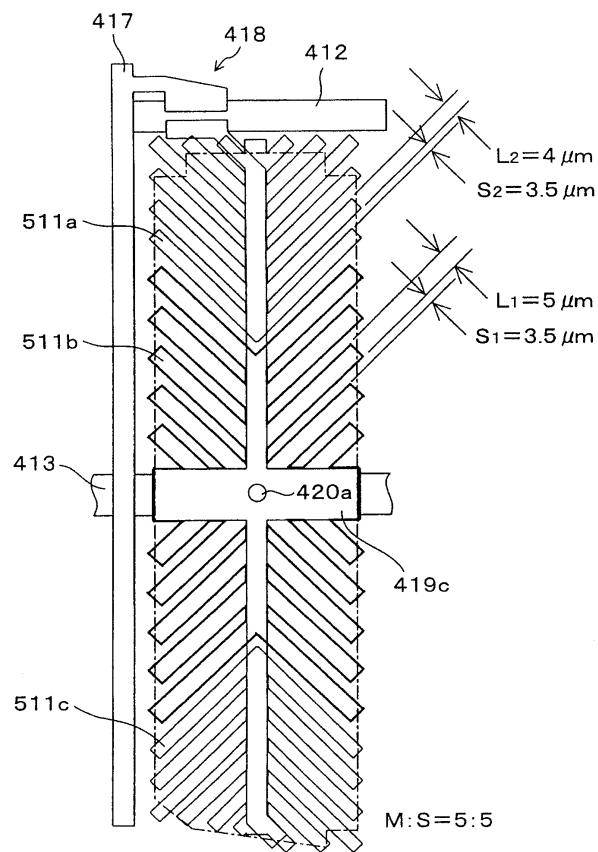
도면29



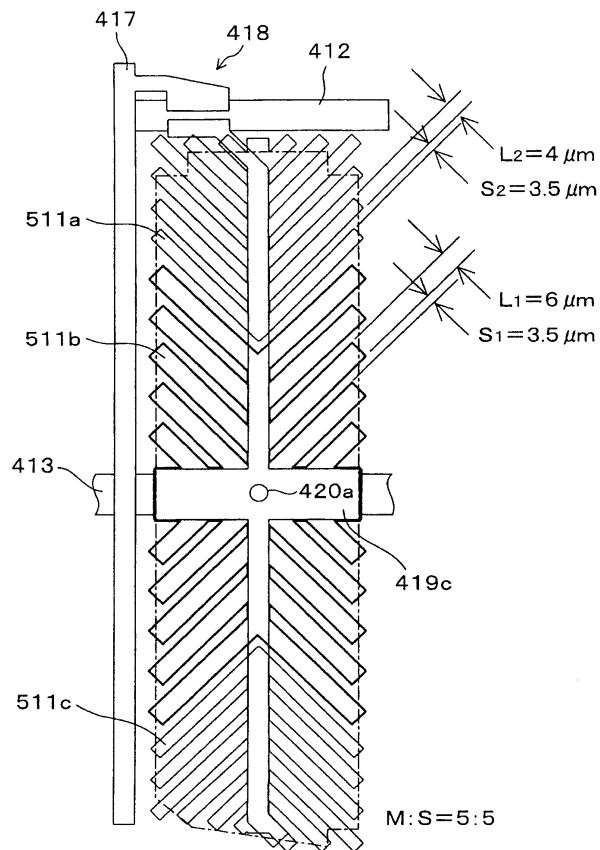
도면30



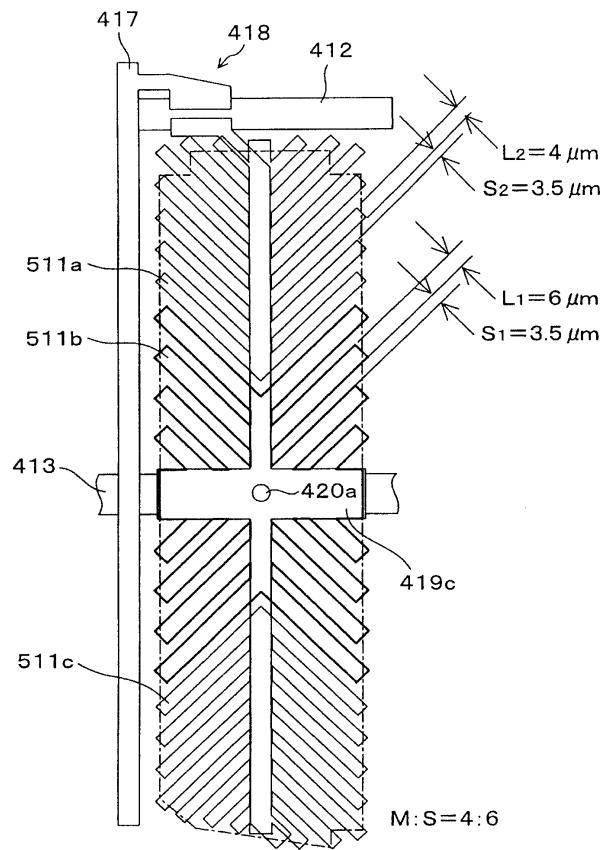
도면31



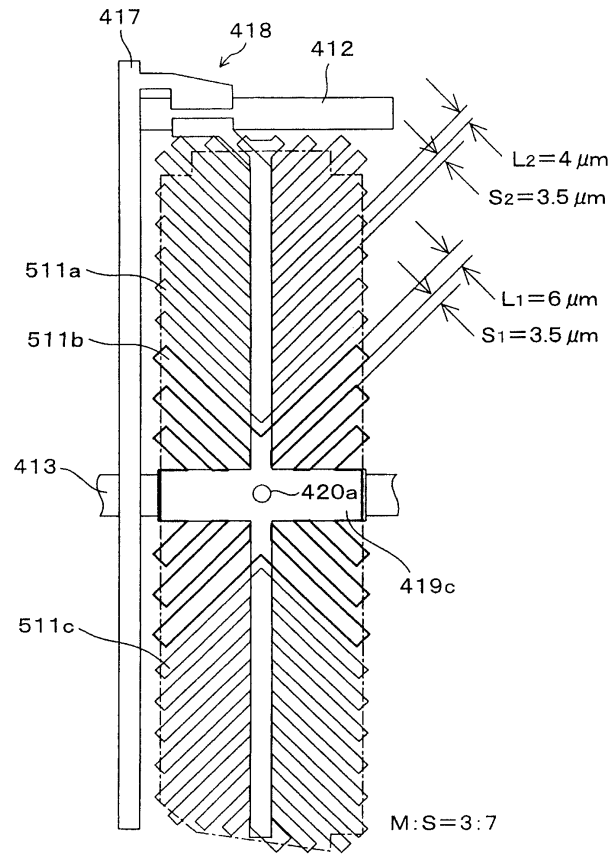
도면32



도면33



도면34



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100722914B1	公开(公告)日	2007-05-30
申请号	KR1020050036249	申请日	2005-04-29
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	NAKANISHI YOHEI 나까니시요헤이 TASHIRO KUNIHIRO 다시로구니히로 OHMURO KATSUFUMI 오무로가쓰후미 HANAOKA KAZUTAKA 하나오까가즈따까 HIROSAWA JIN 히로사와진 SUGIURA NORIO 스기우라노리오 KANII KENGO 가니이겐고 MAKIMOTO SHOTA 마끼모또쇼따 KONDO NAOTO 곤도나오토 TSUSHIMA ISAO 쓰시마이사오 TANOSE TOMONORI 다노세도모노리 TAKAGI TAKASHI 다까기다까시 FUJIKAWA TETSUYA 후지까와데쯔야		
发明人	나까니시요헤이 다시로구니히로 오무로가쓰후미 하나오까가즈따까 히로사와진 스기우라노리오 가니이겐고 마끼모또쇼따 곤도나오토 쓰시마이사오 다노세도모노리 다까기다까시 후지까와데쯔야		
IPC分类号	G02F1/1343		

CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/1334 G02F1/133512 G02F1/133514 G02F1/133707 G02F1/133711 G02F1/134336 G02F1/136286 G02F1/1393 G02F2001/133757 G02F2001/133761 G02F2001/134345
代理人(译)	Jangsugil Yijunghui Juseongmin
优先权	2005001356 2005-01-06 JP
其他公开文献	KR1020060080843A
外部链接	Espacenet

摘要(译)

为了提供具有高实际孔径比并且可应用于笔记本电脑并且即使在倾斜方向上观察时也具有良好显示质量的MVA模式液晶显示装置，本发明的液晶显示装置被布置成彼此面对，其间插入有液晶层。 TFT基板和相对基板。通过聚合添加在液晶中的聚合组分在液晶层中形成聚合物，并确定当施加电压时液晶分子倾斜的方向。在TFT基板上形成直接连接到TFT 118的子像素电极121b和通过电容耦合连接到TFT 118的子像素电极121a和121c。子像素电极121a至121c形成有相对于X轴在45度，135度，225度或315度的方向上延伸的狭缝122。 3

