

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0042395

(43) 공개일자

2006년05월12일

(21) 출원번호 10-2005-0016083

(22) 출원일자 2005년02월25일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00106138 2004년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인

후지쯔 가부시끼가이샤

일본국 가나가와肯 가와사키시 나카하라구 가미고다나카 4초메 1-1

우 옵트로닉스 코포레이션

대만 신츄 300, 사이언스-베이스드 인더스트리얼 파크, 리-신 로드. 2, 넘버. 1

(72) 발명자

가마다 쓰요시

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나카하라구 가미고다나카 4초메 1-1후지

쓰 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

사사바야시 다까시

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나카하라구 가미고다나카 4초메 1-1후지

쓰 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

우에다 가즈야

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나카하라구 가미고다나카 4초메 1-1후지

쓰 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

요시다 히데후미

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나카하라구 가미고다나카 4초메 1-1후지

쓰 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내

(74) 대리인

장수길

주성민

이중희

구영창

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

디스커버리를 방지할 수 있어 표시 품질이 양호하고, 개구율이 높아 밝은 표시가 가능함과 함께, 제조가 용이한 액정 표시 장치를 제공한다. 화소 전극을, 경사 방향으로 연장하는 슬릿(117a)에 의해 부 화소 전극(116a~116d)으로 분할한다. 또한, 보조 용량 버스 라인(112)의 위쪽에 제어 전극(113)을 형성한다. 부 화소 전극(116b, 116c)은 제어 전극(113)과 중첩하여, 제어 전극(113)과 용량 결합한다. 제어 전극(113)과 TFT(141)의 소스 전극(114s)은 접속 배선(115a)을 통하여 접속된다. 부 화소 전극(116a)은 접속 배선(115a)에 전기적으로 접속된다. 또한, 부 화소 전극(116d)은, 제어 전극(113)으로부터 연장하는 접속 배선(115b)에 전기적으로 접속된다.

대표도

도 11

색인어

부 화소 전극, 슬릿, 버스 라인, 제어 전극, 용량 결합, 접속 배선, 도메인 규제용 구조물, 커먼 전극

명세서**도면의 간단한 설명**

도 1은 종래의 액정 표시 장치의 구조를 도시하는 모식 단면도.

도 2의 (a), (b)는 종래의 MVA형 액정 표시 장치의 일례를 도시하는 모식 단면도.

도 3은 TFT 기판측의 화소 전극에 도메인 규제용 구조물로서 슬릿을 형성한 종래의 MVA형 액정 표시 장치를 도시하는 모식 단면도.

도 4는 실제 MVA형 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 5는 마찬가지로 그 액정 표시 장치의 TFT 기판의 모식 단면도.

도 6은 종래의 MVA형 액정 표시 장치에서의 4개의 도메인을 도시하는 모식도.

도 7은 화면을 정면으로부터 보았을 때의 T-V 특성과 상 60° 방향으로부터 보았을 때의 T-V 특성을 도시하는 도면.

도 8은 용량 결합에 의한 HT(하프톤 그레이 스케일)법을 사용한 종래의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 9의 (a)는 화소 전극이 분할되어 있지 않은 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 모식도, 도 9의 (b)는 화소 전극이 2개로 분할된 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 모식도, 도 9의 (c)는 화소 전극이 3개로 분할된 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 모식도, 도 9의 (d)는 화소 전극이 4개로 분할된 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 모식도.

도 10은 TN형 액정 표시 장치 및 VA형 액정 표시 장치에서의 화소 전극의 분할 수와 화소 피치 및 개구율비의 관계를 나타내는 도면.

도 11은 본 발명의 제1 실시예의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도.

도 12는 마찬가지로 그 모식 단면도.

도 13은 부 화소 전극을 분리하는 슬릿과는 별도로, 도메인 규제용 구조물로서 슬릿 및 돌기를 형성한 MVA형 액정 표시 장치의 예를 나타내는 모식도.

도 14는 본 발명의 제2 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 15는 제1 실시예의 액정 표시 장치의 화소부의 등가 회로도.

도 16은 제2 실시예의 액정 표시 장치의 화소부의 등가 회로도.

도 17은 본 발명의 제3 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 18은 본 발명의 제4 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 19의 (a)는 제3 실시예의 액정 표시 장치의 일부분의 광의 투과 상태를 나타내는 광 투과도, 도 19의 (b)는 제4 실시예의 액정 표시 장치의 도 19의 (a)에 대응하는 부분의 광의 투과 상태를 나타내는 광 투과도.

도 20은 본 발명의 제5 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 21은 본 발명의 제6 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 22는 도 21중에 파선의 원 A로 둘러싼 부분을 확대하여 도시하는 모식도.

도 23은 도 21중에 파선의 원 B로 둘러싼 부분을 확대하여 도시하는 모식도.

도 24의 (a)는 제5 실시예의 액정 표시 장치의 일부분의 광의 투과 상태를 나타내는 광 투과도, 도 24의 (b)는 제6 본 실시예의 도 24의 (a)에 대응하는 부분의 광의 투과 상태를 나타내는 광 투과도.

도 25의 (a)는 제5 실시예의 액정 표시 장치의 다른 부분의 광의 투과 상태를 나타내는 광 투과도, 도 25의 (b)는 제6 본 실시예의 도 25의 (a)에 대응하는 부분의 광의 투과 상태를 나타내는 광 투과도.

도 26은 본 발명의 제7 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 27은 부 화소 전극의 면적비를 설명하는 평면도.

도 28은 제7 실시예의 변형예 1의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 29는 제7 실시예의 변형예 2의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 30은 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소의 셀 캡이 서로 다른 멀티 캡 구조의 액정 표시 장치를 도시하는 모식도.

도 31은 셀 캡에 따라서 제어 전극의 크기를 설정한 액정 표시 장치를 도시하는 모식도.

도 32는 T-V 특성의 임계치가 가장 낮은 부 화소의 부분에 산란층을 형성한 액정 표시 장치의 예를 나타내는 모식도.

도 33의 (a), (b), (c)는 모두 사람 피부의 화상에서의 면적비 및 전압비의 최적 범위를 나타내는 도면.

도 34는 고기 화상에서의 면적비 및 전압비의 최적 범위를 나타내는 도면.

도 35는 용량 결합의 파라미터와 투과율의 관계를 나타내는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10, 20, 50, 110, 120 : 기판

12, 56 : 화소 전극

12a, 56a, 84, 117a, 150a, 150b, 150c, 180c : 슬릿

13, 23, 71, 85, 124, 187 : 돌기

14, 24, 118, 125 : 배향막

22, 123 : 커먼 전극

30, 130 : 액정

40 : 액정 패널

41, 42 : 편광판

51, 111 : 게이트 버스 라인

52, 112 : 보조 용량 버스 라인

53 : 보조 용량 전극

54, 114 : TFT

55, 115 : 데이터 버스 라인

61, 62, 131, 132 : 절연막

81a~81d, 116a~116d, 151a~151d, 161a~161d, 181a~181e : 부 화소 전극

82a~82d, 83, 113, 183a, 183b, 113R, 113G, 113B : 제어 전극

115a, 115b, 153a, 153b, 163a, 163b, 185a, 185b : 접속 배선

121 : 블랙 매트릭스

122 : 컬러 필터

170 : ITO막

190 : 산란층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 문자의 배향 방향이 서로 다른 복수의 영역(도메인)을 갖는 MVA(Multi-domain Vertical Alignment)형 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 화소 전극이 복수의 부 화소 전극으로 분할되어 있는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 CRT(Cathode Ray Tube)에 비해 얇고 경량이며, 저 전압에서 구동할 수 있어 소비 전력이 작다고 하는 이점이 있다. 그 때문에, 액정 표시 장치는, 텔레비전, 노트형 PC(퍼스널 컴퓨터), 데스크탑형 PC, PDA(휴대 단말기) 및 휴대 전화 등, 다양한 전자 기기에 사용되고 있다. 특히, 각 화소(서브픽셀)마다 스위칭 소자로서 TFT(Thin Film Transistor : 박막 트랜지스터)를 형성한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치는, 그 구동 능력이 높아 CRT에도 필적하는 우수한 표시 특성을 나타내어, 데스크탑형 PC나 텔레비전 등, 종래 CRT가 사용되고 있던 분야에도 널리 사용되게 되었다.

일반적으로, 액정 표시 장치는, 도 1에 도시한 바와 같이, 스페이서(31)를 사이에 두고 배치되고 시일재(32)에 의해 접합된 2매의 투명 기판(10, 20)과, 이들 기판(10, 20) 사이에 봉입된 액정(30)으로 구성되어 있다. 한쪽 기판(10)에는 화소마다 화소 전극 및 TFT 등이 형성되고, 다른 쪽 기판(20)에는 화소 전극에 대향하는 컬러 필터와, 각 화소 공통의 커먼(공통) 전극이 형성되어 있다. 컬러 필터에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3 종류가 있고, 화소마다 어느 한 색의 컬러 필터가 배치되어 있다. 인접하여 배치된 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3개의 화소로 1개의 픽셀(Pixel)을 구성한다.

이하, 화소 전극 및 TFT가 형성된 기판을 TFT 기판이라고 부르고, TFT 기판에 대향하여 배치되는 기판을 대향 기판이라고 부른다. 또한, TFT 기판과 대향 기판 사이에 액정을 봉입하여 이루어지는 구조물을 액정 패널이라고 한다.

TFT 기판(10)은 접속 단자 분만큼 대향 기판(20)보다 크게 형성되어 있다. TFT 기판(10) 및 대향 기판(20)으로 구성되는 액정 패널(40)의 양측에는, 각각 편광판(41, 42)이 배치되어 있다. 또한, 액정 패널(40)의 아래쪽에는 백 라이트(도시 생략)가 배치되어 있다.

종래에는 2매의 기판(10, 20) 사이에 수평 배향형 액정(유전율 이방성이 정인 액정)을 봉입하고, 액정 분자를 트위스트 배향시키는 TN(Twisted Nematic)형 액정 표시 장치가 널리 사용되고 있었다. 그러나, TN형 액정 표시 장치에는 시야각 특성이 나빠, 화면을 경사 방향으로부터 보았을 때에 콘트라스트나 색조가 크게 변화한다고 하는 결점이 있다. 이 때문에, 시야각 특성이 양호한 VA(Vertical Alignment)형 액정 표시 장치 및 MVA(Multi-domain Vertical Alignment)형 액정 표시 장치가 개발되어, 실용화되어 있다.

도 2의 (a), (b)는 MVA형 액정 표시 장치의 일례를 도시하는 모식 단면도이다. TFT 기판(10) 및 대향 기판(20)은 스페이서(도시 생략)를 사이에 두고 배치되어 있고, 이들 기판(10, 20) 사이에는 수직 배향형 액정(유전율 이방성이 부인 액정) (30)이 봉입되어 있다. TFT 기판(10)의 화소 전극(12)의 위에는, 도메인 규제용 구조물로서 복수의 둑 형상의 돌기(13)가 형성되어 있다. 화소 전극(12) 및 돌기(13)의 표면은, 예를 들면 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막(14)으로 꾸며져 있다.

대향 기판(20)의 커먼 전극(22)의 아래에도, 도메인 규제용 구조물로서 복수의 둑 형상의 돌기(23)가 형성되어 있다. 이들 돌기(23)는 기판(10)측의 돌기(13)에 대하여 경사 방향으로 어긋난 위치에 배치되어 있다. 커먼 전극(22) 및 돌기(23)의 표면도, 예를 들면 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막(24)으로 꾸며져 있다.

MVA형 액정 표시 장치에서는, 화소 전극(12)과 커먼 전극(22) 사이에 전압을 인가하지 않는 상태에서는, 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 대부분의 액정 분자(30a)는 기판 면에 대하여 수직으로 배향한다. 단, 돌기(13, 23)의 근방의 액정 분자(30a)는 돌기(13, 23)의 경사면에 수직인 방향으로 배향한다.

화소 전극(12)과 커먼 전극(22) 사이에 소정의 전압을 인가하면, 전계의 영향에 의해 액정 분자(30a)는 기판 면에 대하여 비스듬하게 배향한다. 이 경우에, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 돌기(13, 23)의 양측에서는 액정 분자(30a)의 경사 방향이 서로 달라, 소위 배향 분할(멀티 도메인)이 달성된다.

이 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, MVA형 액정 표시 장치에서는 전압을 인가하였을 때의 액정 분자(30a)의 경사 방향이 돌기(13, 23)의 양측에서 서로 다르기 때문에, 경사 방향으로의 광 누설이 억제되어, 우수한 시야각 특성이 얻어진다.

상기의 예에서는 도메인 규제용 구조물이 돌기인 경우에 대하여 설명하였지만, 전극에 형성한 슬릿이나, 기판 표면의 오목부(홈)를 도메인 규제용 구조물로 하는 경우도 있다. 또한, 도 2의 (a), (b)에서는 TFT 기판(10) 및 대향 기판(20)의 양쪽에 도메인 규제용 구조물을 형성한 예에 대하여 설명하였지만, TFT 기판(10) 및 대향 기판(20) 중의 어느 한쪽에만 도메인 규제용 구조물을 형성해도 된다.

도 3은 TFT 기판(10)측의 화소 전극(12)에, 도메인 규제용 구조물로서 슬릿(12a)을 형성한 예를 도시하고 있다. 슬릿(12a)의 가장자리 부근에서는 전기력선이 경사 방향으로 발생하기 때문에, 슬릿(12a)의 양측에서 액정 분자(30a)의 경사 방향이 서로 다르다. 이에 의해 배향 분할이 달성되어, 시야각 특성이 향상된다.

도 4는 실제의 MVA형 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도, 도 5는 마찬가지로 그 액정 표시 장치의 TFT 기판의 모식 단면도이다.

TFT 기판(50)에는, 수평 방향으로 연장하는 복수의 게이트 버스 라인(51)과, 수직 방향으로 연장하는 복수의 데이터 버스 라인(55)이 각각 소정의 피치로 배치되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(51) 및 데이터 버스 라인(55)에 의해 구획되는 사각형의 영역이 각각 화소 영역이다. 또한, TFT 기판(50)에는, 게이트 버스 라인(51)과 평행하게 배치되고 화소 영역의 중앙을 획단하는 보조 용량 버스 라인(52)이 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(51) 및 보조 용량 버스 라인(52)과 데이터 버스 라인(55) 사이에는 제1 절연막(61)이 형성되어 있고, 이 제1 절연막(61)에 의해 게이트 버스 라인(51)과 데이터 버스 라인(55) 사이, 및 보조 용량 버스 라인(52)과 데이터 버스 라인(55) 사이가 전기적으로 분리되어 있다.

각 화소 영역마다, TFT(54), 화소 전극(56) 및 보조 용량 전극(53)이 형성되어 있다. TFT(54)는 게이트 버스 라인(51)의 일부를 게이트 전극으로 하고 있다. 또한, TFT(54)의 드레인 전극(54d)은 데이터 버스 라인(55)에 접속되어 있고, 소스 전극(54s)은 게이트 버스 라인(51)을 사이에 두고 드레인 전극(54d)에 대향하는 위치에 형성되어 있다. 또한, 보조 용량 전극(53)은 제1 절연막(61)을 사이에 두고 보조 용량 버스 라인(52)에 대향하는 위치에 형성되어 있다.

보조 용량 전극(53), TFT(54) 및 데이터 버스 라인(55)은 제2 절연막(62)으로 피복되어 있고, 화소 전극(56)은 이 제2 절연막(62)의 위에 배치된다. 화소 전극(56)은 ITO(Indium-Tin Oxide) 등의 투명 도전체로 이루어지고, 제2 절연막(62)에 형성된 컨택트홀(62a, 62b)을 통하여 TFT(54)의 소스 전극(54s) 및 보조 용량 전극(53)에 전기적으로 접속하고 있다. 또한, 화소 전극(56)에는 경사 방향으로 연장하는 2개의 슬릿(56a)이 상하 대칭으로 형성되어 있다. 이 화소 전극(56)의 표면은, 예를 들면 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막(도시 생략)에 의해 피복되어 있다.

TFT 기판(50)에 대향하여 배치되는 대향 기판에는, 블랙 매트릭스(차광막), 컬러 필터 및 커먼 전극이 형성되어 있다. 커먼 전극 상에는 도 4에 일점쇄선으로 도시한 바와 같이, 게이트 버스 라인(51) 및 보조 용량 버스 라인(52)의 위쪽에서 굽곡되는 복수의 독 형상의 돌기(71)가 형성되어 있다. 화소 전극(56)의 슬릿(56a)은 이를 돌기(71)의 열 사이에 배치되어 있다.

이와 같이 형성된 액정 표시 장치에서, 화소 전극(56)과 커먼 전극 사이에 소정의 전압을 인가하면, 도 6에 도시한 바와 같이, 액정 문자(30)의 배향 방향이 서로 다른 4개의 도메인 A1, A2, A3, A4가 형성된다. 이들 도메인 A1, A2, A3, A4는 돌기(71) 및 슬릿(56a)을 경계로 하고 있다. 이들 도메인 A1, A2, A3, A4의 면적이 거의 동일하게 되도록 슬릿(56a) 및 돌기(71)를 형성하면, 시야각 특성의 방향 의존성이 작게 된다.

그런데, 종래의 MVA형 액정 표시 장치에서는, 화면을 경사 방향으로부터 보았을 때에 흰 빛을 띠게 되는 현상이 발생한다. 도 7은, 횡축에 인가 전압(V)을 취하고, 종축에 투과율을 취하여, 화면을 정면으로부터 보았을 때의 T-V(투과율-전압) 특성과 상 60°의 방향으로부터 보았을 때의 T-V 특성을 도시하는 도면이다. 이 도 7에 도시한 바와 같이, 임계치 전압보다 약간 높은 전압을 화소 전극에 인가하였을 때(도면 중 동그라미로 둘러싼 부분)에는, 경사 방향으로부터 보았을 때의 투과율이 정면으로부터 보았을 때의 투과율보다 높게 된다. 또한, 인가 전압이 어느 정도 높게 되면, 경사 방향으로부터 보았을 때의 투과율은, 정면으로부터 보았을 때의 투과율보다 낮게 된다. 이 때문에, 경사 방향으로부터 보았을 때에는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소의 휘도차가 작게 되고, 그 결과 상술한 바와 같이 화면이 흰 빛을 띠게 되는 현상이 발생한다. 이 현상은 디스컬러(discolor)라고 불리고 있다. 디스컬러는 MVA형 액정 표시 장치뿐만 아니라, TN형 액정 표시 장치에서도 발생한다.

미국특허 제4840460호의 명세서에는, 1개의 화소를 복수의 부 화소로 분할하고, 이들 부 화소를 용량 결합하는 것이 제안되어 있다. 이러한 액정 표시 장치에서는, 각 부 화소의 용량비에 의해서 전위가 분할되기 때문에, 각 부 화소에 서로 다른 전압을 인가할 수 있다. 따라서, 외관상 1개의 화소에 T-V 특성의 임계치가 서로 다른 복수의 영역이 존재하게 된다. 이와 같이 1개의 화소에 T-V 특성의 임계치가 서로 다른 복수의 영역이 존재하면, 도 7에 도시한 바와 같이 정면으로부터 보았을 때의 투과율보다 경사 방향으로부터 보았을 때의 투과율이 높아지는 현상이 억제되고, 그 결과 화면이 흰 빛을 띠게 되는 현상(디스컬러)도 억제된다. 이와 같이 1개의 화소를 용량 결합한 복수의 부 화소로 분할하여 표시 특성을 개선하는 방법은, 용량 결합에 의한 HT(하프톤 그레이 스케일)법이라고 불린다.

일본특허 제3076938호의 명세서(일본특허공개 평5-66412호 공보)에는, 도 8에 도시한 바와 같이, 화소 전극을 복수(도 8에서는 4개)의 부 화소 전극(81a~81d)으로 분할하고, 각 부 화소 전극(81a~81d)의 아래쪽에 절연막을 개재하여 제어 전극(82a~82d)을 각각 배치한 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 이 액정 표시 장치에서는, 제어 전극(82a~82d)의 크기가 각각 서로 다르게 되어 있고, TFT(80)를 통하여 제어 전극(82a~82d)에 표시 전압이 인가되도록 되어 있다. 또한, 부 화소 전극(81a~81d) 사이부터 광이 누설되는 것을 방지하기 위해서, 부 화소 전극(81a~81d) 사이에도 제어 전극(83)을 배치하고 있다.

일본특허 제3401049호의 명세서(일본특허공개 평6-332009호 공보)에도, 1개의 화소를 복수의 부 화소로 분할한 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 이 액정 표시 장치에서는, 예를 들면 부 화소마다 리빙 처리 조건을 변화시켜, 부 화소의 표면의 액정 문자의 프리털트각을 서로 다르게 하고 있다.

이들 종래의 기술은 모두 TN형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

[특허 문현 1] 미국특허 제4840460호의 명세서

[특허 문헌 2] 일본특허 제3076938호의 명세서(일본특허공개 평5-66412호 공보)

[특허 문헌 3] 일본특허 제3401049호의 명세서(일본특허공개 평6-332009호 공보)

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 용량 결합에 의한 HT법에서는, 1개의 화소를 복수의 부 화소로 분할함으로써 부 화소 간에 간극이 발생하여, 개구율이 크게 감소한다. 일반적인 노멀 화이트 모드의 TN형 액정 표시 장치에서는, 부 화소 간의 간극은 투과율이 높은 부분으로 된다. 따라서, 대향 기판에는 부 화소 간의 간극을 차광하는 블랙 매트릭스를 형성할 필요가 있다. 그러나, TFT 기판과 대향 기판의 접합 어긋남이나 경사 방향으로의 광 누설을 방지하는 것을 고려하면, 블랙 매트릭스의 폭을 부 화소 간의 간극의 폭보다 $20\mu m$ 정도(편측 $10\mu m$ 정도)로 크게 할 필요가 있어, 개구율의 현저한 감소를 초래한다.

일본 특허 제3076938호의 명세서에 기재되어 있는 바와 같이, 부 화소 간의 간극에도 제어 전극을 형성하여 투과율을 제어하는 것도 가능하다. 그러나, 이 경우에는 제어 전극 및 부 화소 전극을 모두 ITO 등의 투명 도전체로 형성할 필요가 있어, 투명 도전체막의 성막 공정 및 포토리소그래피 공정이 각각 2회 필요하여 제조 비용의 상승을 초래한다.

일본특허 제3401049호의 명세서에 기재된 액정 표시 장치에서는, 예를 들면 부 화소마다 러빙 처리 조건을 바꾸어 부 화소마다 액정 문자의 프리틸트각을 서로 다른 것으로 하고 있다. 그러나, 러빙 처리에 의해 발생한 먼지가 액정에 혼입되어 표시 품질을 저하시키는 경우가 있어, 러빙 처리가 불필요하다고 하는 MVA형 액정 표시 장치의 이점을 잊게 된다.

또한, MVA형 액정 표시 장치에서는, 배향 분할을 실현하기 위해서 액정 문자의 프리틸트각을 약 $88\sim89^\circ$ 의 매우 좁은 범위로 안정적으로 배향시킬 필요가 있다. 예를 들면 액정 문자의 프리틸트각이 86° 이하로 되면 전압 무인가 시에 광이 투과하여 콘트라스트가 저하하고, 프리틸트각이 89.5° 이상으로 되면 전압을 인가하였을 때에 액정 문자가 소정의 방향으로 기울기 어렵게 된다. 그러나, 러빙 처리에 의해 액정 문자의 프리틸트각을 약 $88\sim89^\circ$ 의 범위에서 고정밀도로 제어하는 것은 매우 곤란하다. 또한, 수직 배향막에의 러빙 처리 후의 액정 문자의 프리틸트각은 매우 안정성이 나쁘고, 수세 처리나 그 후의 가열 처리에 의해 용이하게 변화하게 된다.

이상으로부터, 본 발명의 목적은 디스컬러를 방지할 수 있어 표시 품질이 양호하고, 개구율이 높아 밝은 표시가 가능함과 함께, 제조가 용이한 액정 표시 장치를 제공하는 데에 있다.

발명의 구성 및 작용

본원의 제1 발명의 액정 표시 장치는, 서로 대향하여 배치된 제1 기판 및 제2 기판과, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 봉입된 수직 배향형 액정과, 상기 제1 기판에 형성되고 주사 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과, 상기 제1 기판에 형성되고 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 획정되는 화소 영역마다 형성된 스위칭 소자 및 화소 전극과, 상기 제1 기판의 화소 영역에 형성되고 상기 스위칭 소자와 접속된 제어 전극과, 상기 제2 기판에 형성된 커먼 전극을 포함하고, 상기 화소 전극이 복수의 부 화소 전극으로 분할되고, 상기 복수의 부 화소 전극 중 적어도 일부의 부 화소 전극이 상기 제어 전극과 용량 결합하여, 상기 제어 전극에 전압이 인가되면, 상기 제어 전극과 용량 결합한 부 화소 전극에, 상기 제어 전극과의 사이에서 형성되는 용량과 상기 액정을 통하여 상기 커먼 전극과의 사이에서 형성되는 용량의 비에 따른 전압이 인가된다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 수직 배향형 액정(유전율 이방성이 부인 액정)을 사용하는 VA 모드의 액정 표시 장치(VA형 액정 표시 장치 및 MVA형 액정 표시 장치)와 용량 결합 구조를 조합함으로써, 단독으로는 얻어지지 않는 높은 성능을 얻을 수 있다.

도 9의 (a)는 화소 전극이 분할되어 있지 않은 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 모식도, 도 9의 (b)는 화소 전극이 2개로 분할된 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 모식도, 도 9의 (c)는 화소 전극이 3개로 분할된 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 모식도, 도 9의 (d)는 화소 전극이 4개로 분할된 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 모식도이다. 또한, 도 10은, 횡축에 화소 피치를 취하고, 종축에 개구율비를 취하며, TN형 액정 표시 장치 및 VA형 액정 표시 장치에서의 화소 전극의 분할 수와 화소 피치 및 개구율비의 관계를 도시하는 도면이다. 또한, 개구율비는 화소 전극이 분할되어 있지 않은 액정 표시 장치의 개구율과, 화소 전극이 분할되어 있는 액정 표시 장치의 개구율의 비를 나타내고 있다.

TN형 액정 표시 장치에서는, 화소 전극의 주위의 영역에서는 광을 투과하기 때문에, 블랙 매트릭스(차광막)를 형성할 필요가 있다. 통상적으로, 블랙 매트릭스는 대향 기판측에 형성되기 때문에, TFT 기판과 대향 기판의 접합 정밀도가 문제로 된다. 그 때문에, 접합 어긋남에 대한 마진이 설계상 필수로 된다. 즉, 도 9의 (a)~(d)에 파선으로 도시한 바와 같이, 블랙 매트릭스를 화소 전극의 내측까지 형성하는 것이 필요하다. 일반적으로, 접합 어긋남에 대한 마진은 $5\sim7\mu\text{m}$ 이다. 도 10에서는 접합 어긋남에 대한 마진을 $5\mu\text{m}$ 로서 개구율비를 계산하고 있다.

도 10으로부터 알 수 있듯이, 분할 수가 증가함에 따라서 부 화소 전극 간의 갭의 영향 및 접합 어긋남에 대한 마진의 영향이 크게 되지만, n 분할일 때에 부 화소 전극 간의 갭은 $(n-1)$ 개소인 데에 대하여, 접합 어긋남에 대한 마진은 $(n+1)\times2$ 개소로 많기 때문에, 개구율에 큰 영향을 주게 된다. 또한, 부 화소 전극 간의 갭과 접합 어긋남에 대한 마진은 제조 라인의 실력을 반영한 고정치이기 때문에, TN형 액정 표시 장치에서는 화소 피치가 작게 되면 개구율비가 급격히 낮게 된다.

한편, VA 모드의 액정 표시 장치의 경우에는, 화소 전극의 주위의 영역은 광을 통과시키지 않기 때문에, 차광이 불필요하다. 따라서, 화소 전극을 분할해도, 접합 어긋남에 대한 마진이 불필요하여, 개구율의 저하가 적다. 도 10으로부터 알 수 있듯이, TN형 액정 표시 장치에서는 화소 피치가 작게 됨에 따라 화소 전극을 분할하였을 때의 개구율이 급격히 저하한다. 또한, 분할 수가 많을수록 그 경향은 크게 된다. 한편, VA 모드의 액정 표시 장치에서는, 화소 피치가 작게 되더라도, TN형 액정 표시 장치에 비해 개구율의 저하가 적다.

게다가, 후술하는 바와 같이, 화소 전극을 분할하는 슬릿을, MVA형 액정 표시 장치의 도메인 규제용 구조물로서 사용함으로써, 개구율의 저하를 실질적으로 제로로 하는 것이 가능하다. 즉, 용량 결합과 MVA형 액정 표시 장치의 조합은 매우 바람직하여, 용량 결합의 휘도 저하를 최소한으로 하면서 시야각 특성을 개선할 수 있다.

본원의 제2 발명의 액정 표시 장치는, 서로 대향하여 배치된 제1 기판 및 제2 기판과, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 봉입된 액정과, 상기 제1 기판에 형성되고 주사 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과, 상기 제1 기판에 형성되고 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 확정되는 화소 영역 내에 배치되고, 슬릿에 의해 복수의 부 화소 전극으로 분할된 화소 전극과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자에 접속되어 상기 복수의 부 화소 전극 중 적어도 하나와 용량 결합하는 제어 전극과, 상기 제2 기판에 형성된 커먼 전극을 포함하고 있고, 상기 화소 전극을 분할하는 슬릿 중 적어도 일부가, 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 방향을 규정하는 도메인 규제용 구조물을 구성한다.

즉, 본 발명에서는 부 화소 전극을 분리하는 슬릿을 이용하여 액정 분자의 배향 방향을 규정하기 때문에, 부 화소 전극을 분리하는 슬릿과 액정 분자의 배향 방향을 규정하는 슬릿을 별도로 형성하는 경우에 비해, 배향이 흐트러지는 부분이 적어, 밝은 표시가 가능하게 된다.

또한, 본 발명에서는, 예를 들면 복수의 부 화소 전극의 일부를 제어 전극과 용량 결합하고, 다른 부 화소 전극을 스위칭 소자와 접속함으로써, 표시 전압을 공급하였을 때에, 부 화소 전극의 일부에 인가되는 전압과 다른 부 화소 전극에 인가되는 전압이 서로 달라, 외관상 1 화소 내에 T-V 특성의 임계치가 서로 다른 복수의 영역이 존재하게 된다. 이에 의해, 경사 방향으로부터 보았을 때에 화면이 흰 빛을 띠게 되는 현상(디스컬러)이 억제되어, 표시 품질이 향상된다.

다른 부 화소 전극을 스위칭 소자에 접속하는 대신에, 제어 전극과 용량 결합시켜도 된다. 이 경우, 부 화소 전극의 크기와 제어 전극과의 중첩률을 조정함으로써, 표시 전압 공급 시에서의 부 화소 전극의 전압을 제어할 수 있다.

액정 분자의 배향 방향을 보다 확실하게 제어하기 위해서, 제2 기판에도 도메인 규제용 구조물(제2 도메인 규제용 구조물)을 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우, 스위칭 소자와 제어 전극 사이를 접속하는 배선을 제2 기판의 도메인 규제용 구조물을 따라 형성함으로써, 투과율의 감소를 억제할 수 있다.

또한, 제어 전극을 보조 용량 버스 라인의 위에 절연막을 개재하여 형성하면, 제어 전극과 보조 용량 버스 라인 사이의 용량에 의해, 스위칭 소자를 통하여 공급된 표시 전압을 보다 확실하게 유지할 수 있는 데다가, 평면적으로 동일 영역에서 용량을 형성할 수 있기 때문에, 개구율의 손실이 없다. 또한, 제어 전극과 용량 결합하는 부 화소 전극이 복수 있는 경우에, 한 쪽 부 화소 전극과 용량 결합하는 부분과 다른 쪽 부 화소 전극과 용량 결합하는 부분 사이를, 보조 용량 버스 라인보다 좁은 폭의 배선으로 접속하면, 제어 전극과 슬릿의 교차부에서의 투과율의 감소를 억제할 수 있다.

또한, 스위칭 소자와 제어 전극 사이를 접속하는 배선의 아래쪽에 보조 용량 버스 라인과 접속된 도전 패턴을 형성함으로써, 배선과 슬릿의 교차부에서의 투과율의 감소를 억제할 수 있다. 또한, 슬릿의 아래쪽에 보조 용량 버스 라인과 접속된 도전 패턴을 형성함으로써, 슬릿의 부분에서의 광의 누설을 보다 확실하게 방지할 수 있다.

<실시예>

이하에, 본 발명의 실시예를 도면에 기초하여 설명한다.

(제1 실시예)

도 11은 본 발명의 제1 실시예의 액정 표시 장치를 도시하는 평면도, 도 12는 마찬가지로 그 모식 단면도이다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 도 12에 도시한 바와 같이, 클래스판 등의 투명 박판으로 이루어지는 2매의 기판(110, 120)과, 이들 기판(110, 120) 사이에 봉입된 수직 배향형 액정(유전율 이방성이 부인 액정)(130)으로 구성되어 있다. 기판(110)에는, 도 11에 도시한 바와 같이 수평 방향으로 연장하는 복수의 게이트 버스 라인(111)과, 수직 방향으로 연장하는 복수의 데이터 버스 라인(115)이 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(111)의 피치는 예를 들면 약 300 μm , 데이터 버스 라인(115)의 피치는 예를 들면 약 100 μm 이다. 게이트 버스 라인(111)과 데이터 버스 라인(115)에 의해 구획되는 사각형의 영역이 각각 화소 영역이다.

기판(110)에는 게이트 버스 라인(111)과 평행하게 배치되어 화소 영역의 중앙을 횡단하는 보조 용량 버스 라인(112)이 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(111) 및 보조 용량 버스 라인(112)과 데이터 버스 라인(115) 사이에는 제1 절연막(131)이 형성되어 있고, 이 제1 절연막(131)에 의해 게이트 버스 라인(111)과 데이터 버스 라인(115) 사이, 및 보조 용량 버스 라인(112)과 데이터 버스 라인(115) 사이가 전기적으로 분리되어 있다.

기판(110)에는 각 화소 영역마다, TFT(114), 제어 전극(113) 및 화소 전극이 형성되어 있다. 본 실시예에서는, 도 11에 도시한 바와 같이, 화소 전극이, 경사 방향으로 연장하는 상하 대칭의 슬릿(117a)에 의해 4개의 부 화소 전극(116a~116d)으로 분할되어 있다.

TFT(114)는 게이트 버스 라인(111)의 일부를 게이트 전극으로 하고 있다. 또한, TFT(114)의 드레인 전극(114d)은 데이터 버스 라인(115)에 접속되고, 소스 전극(114s)은 게이트 버스 라인(111)을 사이에 두고 드레인 전극(114d)에 대향하는 위치에 배치되어 있다.

제어 전극(113)은 제1 절연막(131)을 사이에 두고 보조 용량 버스 라인(112)과 대향하는 위치에 배치되어 있다. 이 제어 전극(113)은 접속 배선(115a)을 통하여 TFT(114)의 소스 전극(114s)과 접속되어 있다.

부 화소 전극(116a~116d)은 ITO 등의 투명 도전체로 이루어진다. 이들 부 화소 전극(116a~116d)을 분리하는 슬릿(117a)의 폭은 예를 들면 10 μm 이다.

부 화소 전극(116a)은 컨택트홀(132a)을 통하여 접속 배선(115a)과 전기적으로 접속되어 있고, 부 화소 전극(116d)은 컨택트홀(132b)을 통하여 제어 전극(113)으로부터 연장하는 접속 배선(115b)과 전기적으로 접속되어 있다. 부 화소 전극(116b, 116c)은 각각 제2 절연막(132)을 통하여 제어 전극(113)과 용량 결합하고 있다. 이들 부 화소 전극(116a~116d)은 예를 들면 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막(118)으로 피복되어 있다.

한편, 대향 기판(120)의 면 위(도 12에서는 하측)에는, 블랙 매트릭스(차광막)(121) 및 컬러 필터(122)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(121)는 예를 들면 Cr(크롬) 등의 금속으로 이루어지고, TFT 기판(110)측의 게이트 버스 라인(111), 보조 용량 버스 라인(112), 데이터 버스 라인(115) 및 TFT(114)에 대향하는 위치에 배치되어 있다.

컬러 필터(122)에는 적색, 녹색 및 청색의 3 종류가 있으며, 각 화소마다 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색의 컬러 필터가 배치된다.

컬러 필터(122)의 하측에는 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지는 커먼 전극(공통 전극)(123)이 형성되어 있다. 이 커먼 전극(123)의 하측에는 도메인 규제용의 둑 형상의 돌기(124)가 형성되어 있다. 이 돌기(124)는 도 11에 도시한 바와 같이,

게이트 버스 라인(111) 및 보조 용량 버스 라인(112)의 위에서 굴곡되어 있고, TFT 기판(110)의 슬릿(117a)에 대하여 수평 방향으로 어긋난 위치에 배치된다. 커먼 전극(123) 및 돌기(124)의 표면은 예를 들면 폴리아미드로 이루어지는 수직 배향막(125)으로 피복되어 있다.

이하, 상술한 바와 같이 구성된 본 실시예의 액정 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.

데이터 버스 라인(115)에 소정의 표시 전압을 공급하고, 게이트 버스 라인(111)에 주사 신호를 공급하면, TFT(114)가 온으로 되어 소스 전극(114s)에 접속하고 있는 부 화소 전극(116a, 116d) 및 제어 전극(113)에 표시 전압이 기입된다. 또한, 부 화소 전극(116b, 116c)은 제어 전극(113)과 용량 결합하고 있기 때문에, 부 화소 전극(116b, 116c)에도 전압이 인가된다.

단, 본 실시예에서는, 도 11에 도시한 바와 같이, 부 화소 전극(116c)이 부 화소 전극(116b)보다 면적이 작고, 또한 제어 전극(113)과의 중첩량이 크기 때문에, 부 화소 전극(116c)의 전압쪽이 부 화소 전극(116b)의 전압보다 높게 된다. 부 화소 전극(116a)의 전압을 A, 부 화소 전극(116b)의 전압을 B, 부 화소 전극(116c)의 전압을 C, 부 화소 전극(116d)의 전압을 D라고 하면, A=D>C>B로 된다.

이와 같이 하여 부 화소 전극(116a~116d)에 전압이 인가되면, 액정 분자는 돌기(124) 및 슬릿(117a)이 연장하는 방향에 대하여 직각인 방향으로 경사한다. 이 때, 액정 분자의 경사 방향은 돌기(124) 및 슬릿(117a)의 양측에서 반대 방향으로 된다. 본 실시예에서도, 도 4에 도시하는 종래의 액정 표시 장치와 마찬가지로, 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 도메인이 형성된다.

그런데, 도메인의 경계 부분에서는 액정 분자의 흐트려짐이 발생하기 때문에, 투과율이 낮게 된다. 또한, 화소 전극을 슬릿에 의해 복수의 부 화소 전극으로 분할한 경우, 슬릿의 부분에는 전압이 인가되지 않기 때문에, 슬릿 부분의 투과율이 낮게 된다.

도 13은, 부 화소 전극(81a~81d)을 분리하는 슬릿(89)과는 별도로, 도메인 규제용 구조물로서 슬릿(84) 및 돌기(85)를 형성한 MVA형 액정 표시 장치의 예를 도시하는 모식도이다. 이 도 13에서, 슬릿(84)은 부 화소 전극(81a~81d)에 각각 형성되어 있고, 돌기(85)는 대향 기판측에 형성되어 있다. 또한, 부 화소 전극(81a~81d)의 아래쪽에는, TFT(80)과 접속된 제어 전극(82a~82d)이 각각 형성되어 있다.

도 11, 도 12에 도시하는 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 각 부 화소 전극(116a~116d)을 분리하는 슬릿(117a)이 도메인 규제용 구조물로서 기능하기 때문에, 도 13에 도시한 바와 같이 부 화소 전극(81a~81d)을 분리하는 슬릿(89)과 배향 규제용 슬릿(84)을 개별로 형성하는 경우에 비해 투과율의 저하가 적어, 밝은 표시가 가능하게 된다.

또한, 본 실시예에서는, 부 화소 전극(116a, 116d), 부 화소 전극(116b) 및 부 화소 전극(116c)에 각각 서로 다른 전압이 인가되기 때문에, 외관상, 1개의 화소 내에 T-V 특성의 임계치가 서로 다른 3개의 영역이 존재하게 된다. 이에 의해, 화면을 경사 방향으로부터 보았을 때에 화면이 흰 빛을 띠게 되는 현상(디스컬러)이 억제되어, 양호한 표시 품질이 얻어진다.

다음으로, 본 실시예의 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다. 우선, TFT 기판의 제조 방법에 대하여 도 12를 참조하여 설명한다.

우선, 클래스판 등으로 이루어지는 기판(110)의 위에, 예를 들면 PVD(Physical Vapor Deposition)법에 의해 Cr(크롬)로 이루어지는 금속막, 또는 Al(알루미늄)과 Ti(티탄)의 적층 구조를 갖는 금속막을 형성한다. 그 후, 이 금속막을 포토리소그래피에 의해 패터닝하여, 게이트 버스 라인(111) 및 보조 용량 버스 라인(112)을 형성한다. 또한, 기판(110)으로부터의 불순물의 확산을 방지하기 위해서, 기판(110)의 표면을 절연막으로 피복하고 나서 금속막을 형성해도 된다.

다음으로, 기판(110)의 위에, 예를 들면 CVD(Chemical Vapor Deposition)법에 의해 산화 실리콘 또는 질화 실리콘을 퇴적시켜, 게이트 버스 라인(111) 및 보조 용량 버스 라인(112)을 피복하는 제1 절연막(131)을 형성한다.

다음으로, 제1 절연막(131)의 위에, 예를 들면 CVD법에 의해 두께가 20~100nm의 아몰퍼스 실리콘막(또는 폴리실리콘막)과, 질화 실리콘막을 순차적으로 형성한다. 그 후, 포토리소그래피법에 의해 질화 실리콘막을 패터닝함으로써, TFT(114)의 채널을 보호하는 채널 보호막(134)을 형성한다.

다음으로, 기판(110)의 상측 전면에, 불순물이 고농도로 도입된 아몰퍼스 실리콘으로 이루어지는 오믹 컨택트층을 형성하고, 그 위에 Ti-Al-Ti의 적층 구조를 갖는 금속막을 형성한다. 그리고, 포토리소그래피법에 의해 금속막, 오믹 컨택트층 및 아몰퍼스 실리콘막을 패터닝하여, TFT(114)의 활성층으로 되는 반도체층(111)의 형상을 확정함과 함께, 데이터 버스 라인(115), 소스 전극(114s), 드레인 전극(114d), 제어 전극(113) 및 접속 배선(115a, 115b)을 형성한다.

다음으로, 기판(110)의 상측 전면에, 예를 들면 CVD법에 의해 질화 실리콘을 퇴적시켜 제2 절연막(132)을 형성한다. 그리고, 포토리소그래피법에 의해 제2 절연막(132)의 소정 위치에, 접속 배선(115a)을 지나는 컨택트홀(132a)과, 접속 배선(115b)을 지나는 컨택트홀(132b)을 형성한다.

계속해서, 기판(110)의 상측 전면에, 스펀터법 등에 의해 ITO막을 형성한다. 이 ITO막은 컨택트홀(132a, 132b)을 통하여 접속 배선(115a, 115b)에 전기적으로 접속된다. 그 후, 포토리소그래피법에 의해 ITO막을 패터닝하여, 부 화소 전극(116a~116d)을 형성한다. 다음으로, 부 화소 전극(116a~116d)의 표면에 폴리이미드를 도포하여 수직 배향막(118)을 형성한다. 이와 같이 하여 TFT 기판이 완성된다.

다음으로, 대향 기판의 제조 방법에 대하여, 도 12를 참조하여 설명한다.

우선, 기판(120)의 위에, 예를 들면 Cr 등의 금속막을 형성하고, 이 금속막을 패터닝하여, TFT 기판(110)측의 게이트 버스 라인(111), 보조 용량 버스 라인(112), 데이터 버스 라인(115) 및 TFT(114)에 대향하는 위치에 블랙 매트릭스(121)를 형성한다.

다음으로, 컬러 필터(122)의 위에 ITO막을 스펀터법에 의해 형성하여 커먼 전극(123)을 형성한다. 그리고, 예를 들면 포토레지스트를 사용하여, 커먼 전극(123)의 위에 유전체로 이루어지는 둑 형상의 돌기(124)를 형성한다.

계속해서, 커먼 전극(123) 및 돌기(124)의 표면에 폴리이미드를 도포하여, 수직 배향막(125)을 형성한다. 이와 같이 하여 대향 기판이 완성된다.

이와 같이 하여 형성한 TFT 기판과 대향 기판을, 스페이서를 사이에 두고 접합하고, TFT 기판과 대향 기판 사이에 수직 배향형 액정(유전율 이방성이 부인 액정)을 봉입한다. 이와 같이 하여, 본 실시예의 액정 표시 장치가 완성된다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 상술한 바와 같이, 제어 전극(113) 및 접속 배선(115a, 115b)을 데이터 버스 라인(115), 소스 전극(114s) 및 드레인 전극(114d)과 동시에 형성할 수 있으므로, 종래에 비해 제조 공정이 증가하지 않아, 제조가 용이하다.

(제2 실시예)

도 14는 본 발명의 제2 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도이다. 도 14에서, 도 11과 동일한 것에는 동일 부호를 붙이고 그 자세한 설명은 생략한다.

본 실시예에서는, 도 14에 도시한 바와 같이, 제어 전극(113)과 부 화소 전극(116c)이, 제2 절연막에 형성된 컨택트홀(132c)을 통하여 전기적으로 접속되어 있다. 따라서, TFT(114)를 통하여 표시 전압이 공급되었을 때의 부 화소 전극(116a)의 전압을 A, 부 화소 전극(116b)의 전압을 B, 부 화소 전극(116c)의 전압을 C, 부 화소 전극(116d)의 전압을 D라고 하면, $A=C=D>B$ 로 된다.

도 11에 도시하는 제1 실시예에서는, 표시 전압으로서 충분히 높은 전압이 인가되었을 때에는, 부 화소 전극(116a~116d)에 의해 규정되는 각 부 화소 영역에서 액정 문자가 각각 소정의 방향으로 배향하고, 액정 문자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(4 도메인)이 형성되어, 양호한 시야각 특성이 얻어진다. 그러나, 표시 신호의 전압(표시 전압)이 낮은 경우, 예를 들면 부 화소 전극(116a, 116d)에는 T-V 특성의 임계치보다 약간 높은 전압이 인가되고, 부 화소 전극(116b, 116c)에는 T-V 특성의 임계치 전압보다 낮은 전압밖에 인가되지 않을 때에는, 액정 문자의 배향 방향이 2개(2 도메인)로 되어, 시야각 특성이 나빠지는 것이 생각된다.

한편, 본 실시예에서는, 부 화소 전극(116c)에는 부 화소 전극(116a, 116d)과 동일한 전압이 인가되기 때문에, 표시 전압이 낮은 경우에도 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(4 도메인)이 형성되어, 제1 실시예에 비해, 휙도가 낮을 때의 시야각 특성의 열화가 회피된다.

또한, 도 11에 도시하는 제1 실시예에서는, 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)과 데이터 버스 라인(115) 사이의 기생 용량에 의해 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)의 전압이 변화한다고 하는 결점이 있는 데에 대하여, 본 실시예에서는 그와 같은 결점이 해소된다고 하는 이점이 있다. 이하에 그 이유를 설명한다.

도 15는 제1 실시예의 액정 표시 장치의 화소부의 등가 회로도이다. 이 도 15에서, C1은 부 화소 전극(116a, 116d)과 커먼 전극에 의해 구성되는 용량, C2는 제어 전극(113)과 부 화소 전극(116b)에 의해 구성되는 용량, C3은 부 화소 전극(116b)과 커먼 전극에 의해 구성되는 용량, C4는 제어 전극(113)과 부 화소 전극(116c)에 의해 구성되는 용량, C5는 부 화소 전극(116c)과 커먼 전극에 의해 구성되는 용량을 나타내고 있다. 또한, C11은 좌측의 데이터 버스 라인(115)과 부 화소 전극(116a, 116d) 사이의 기생 용량, C12는 좌측의 데이터 버스 라인(115)과 부 화소 전극(116b) 사이의 기생 용량, C13은 우측의 데이터 버스 라인(115)과 부 화소 전극(116c) 사이의 기생 용량, C14는 우측의 데이터 버스 라인(115)과 부 화소 전극(116b) 사이의 기생 용량을 나타내고 있다.

제1 실시예의 액정 표시 장치에서는, 부 화소 전극(116a, 116d)의 좌측의 변이 좌측의 데이터 버스 라인(115)에 대향하고 있어, 부 화소 전극(116a, 116d)과 좌측의 데이터 버스 라인(115) 사이에 기생 용량 C11이 발생한다. 또한, 부 화소 전극(116c)의 우측의 변이 우측의 데이터 버스 라인(115)에 대향하고 있어, 부 화소 전극(116c)과 우측의 데이터 버스 라인(115) 사이에 기생 용량 C13이 발생한다.

일반적으로, 액정 표시 장치에서는 홀수번째의 데이터 버스 라인에 공급하는 표시 전압의 극성과 짝수번째의 데이터 버스 라인에 공급하는 표시 전압의 극성을 반대로 하고 있다. 또한, 1 프레임마다 각 데이터 버스 라인에 공급하는 표시 전압의 극성을 반대로 하고 있다. 이와 같이 하여 액정 표시 장치를 구동한 경우, 제1 실시예의 액정 표시 장치에서는, 데이터 버스 라인(115)에 공급된 표시 전압이 기생 용량 C11, C13을 통하여 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)의 전압에 영향을 주어, 부 화소 전극(116a, 116d, 116c)의 전압이 변화한다.

또한, 부 화소 전극(116b)은, 좌측의 데이터 버스 라인(115)에 대향하는 변의 길이와 우측의 데이터 버스 라인(115)에 대향하는 변의 길이가 거의 동일하기 때문에, 좌측의 데이터 버스 라인(115)과 우측의 데이터 버스 라인(115)에 서로 역 극성의 표시 전압을 인가한 경우, 좌측의 데이터 버스 라인(115)의 영향에 의한 전압의 변화가 우측의 데이터 버스 라인의 영향에 의한 전압의 변화에 대해서 상쇄된다. 따라서, 부 화소 전극(116b)의 전압은 거의 변화하지 않는다.

도 16은 제2 실시예의 액정 표시 장치의 화소부의 등가 회로도이다. 이 도 16에서, C1은 부 화소 전극(116a, 116d)과 커먼 전극에 의해 구성되는 용량, C2는 제어 전극(113)과 부 화소 전극(116b)에 의해 구성되는 용량, C3은 부 화소 전극(116b)과 커먼 전극에 의해 구성되는 용량, C5는 부 화소 전극(116c)과 커먼 전극에 의해 구성되는 용량을 나타내고 있다. 또한, C11은 좌측의 데이터 버스 라인(115)과 부 화소 전극(116a, 116d) 사이의 기생 용량, C12는 좌측의 데이터 버스 라인(115)과 부 화소 전극(116b) 사이의 기생 용량, C13은 우측의 데이터 버스 라인(115)과 부 화소 전극(116c) 사이의 기생 용량, C14는 우측의 데이터 버스 라인(115)과 부 화소 전극(116b) 사이의 기생 용량을 나타내고 있다.

이 도 16에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)이 전기적으로 접속되어 있고, 도 14에 도시한 바와 같이, 좌측의 데이터 버스 라인에 대향하는 부 화소 전극(116a, 116d)의 좌측의 변의 길이와, 우측의 데이터 버스 라인에 대향하는 부 화소 전극(116c)의 우측의 변의 길이가 거의 동일하다. 이 때문에, 좌측의 데이터 버스 라인과 우측의 데이터 버스 라인에 서로 역 극성의 표시 전압을 인가한 경우, 좌측의 데이터 버스 라인의 영향에 의한 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)의 전압의 변화가 우측의 데이터 버스 라인의 영향에 의한 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)의 전압의 변화에 대해서 상쇄되고, 그 결과, 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)의 전압은 거의 변화하지 않는다. 이에 의해, 본 실시예의 액정 표시 장치는, 제1 실시예와 마찬가지의 효과를 얻을 수 있는 것 외에, 제1 실시예에 비해 보다 한층 양호한 표시 품질이 얻어진다고 하는 효과를 발휘한다.

또한, 본 실시예에서, TFT(114)에 접속된 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)의 면적의 총합(저 임계치 영역의 면적)을 S1, 이들 부 화소 전극(116a, 116c, 116d)에 인가되는 전압을 V1이라고 하고, 제어 전극(113)과 용량 결합한 부 화소 전극(116b)의 면적(고 임계치 영역의 면적)을 S2, 부 화소 전극(116b)에 인가되는 전압을 V2라고 하였을 때에, 예를 들면 S1 : S2를, 1 : 9~6 : 4의 범위 내로 하고, V2/V1를 0.8~0.59의 범위 내로 하는 것이 바람직하다. 예를 들면, S1 : S2=4 : 6으로 하고, V2/V1=0.72로 한다.

(제3 실시예)

도 17은 본 발명의 제3 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도이다. 본 실시예가 제1 실시예와 다른 점은, 슬릿에 의해 획정되는 부 화소 전극의 형상이 서로 다르다는 것이며, 그 밖의 구성은 기본적으로 제1 실시예와 마찬가지이기 때문에, 도 17에서 도 11과 동일한 것에는 동일 부호를 붙이고 그 자세한 설명은 생략한다.

본 실시예에서는 도 17에 도시한 바와 같이, 화소 전극이, 경사 방향으로 연장하는 슬릿(150a)과 수직 방향으로 연장하는 슬릿(150b)에 의해 4개의 부 화소 전극(151a, 151b, 151c, 151d)으로 분할되어 있다. 부 화소 전극(151a)은 상하 대칭형이고, 전압 인가 시에 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(4 도메인)이 형성되도록, 또한 이들 영역이 거의 동일한 크기로 되도록, 형상 및 돌기(124)에 대한 위치가 정해져 있다. 또한, 부 화소 전극(151a)은 제2 절연막을 개재하여 제어 전극(113)과 용량 결합하고 있다.

부 화소 전극(151b)도 상하 대칭형으로 형성되어 있고, 전압 인가 시에 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(4 도메인)이 형성되도록, 또한 이들 영역이 거의 동일한 크기로 되도록, 형상 및 돌기(124)에 대한 위치가 정해져 있다. 또한, 부 화소 전극(151b)도 제2 절연막을 개재하여 제어 전극(113)과 용량 결합하고 있다. 단, 본 실시예에서는, 제어 전극(113)에 전압이 인가되었을 때에, 부 화소 전극(151b)의 전압쪽이 부 화소 전극(151a)의 전압보다 높게 되도록, 부 화소 전극(151a, 151b)의 크기 및 제어 전극(113)과의 중첩량이 설정되어 있다.

부 화소 전극(151c, 151d)은 보조 용량 버스 라인(112)을 사이에 두고 상하 대칭으로 배치되어 있다. 이들 부 화소 전극(151c, 151d)의 아래쪽에는 TFT(114)의 소스 전극(114s) 및 제어 전극(113)에 접속된 접속 배선(153a, 153b)이 형성되어 있다. 부 화소 전극(151c)은 컨택트홀(154a)을 통하여 접속 배선(153a)에 접속되고, 부 화소 전극(151d)은 컨택트홀(154b)을 통하여 접속 배선(153b)에 접속되어 있다. 이들 부 화소 전극(151c, 151d)도, 전압 인가 시에 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(부 화소 전극(151c, 151d)에 각각 2개의 영역)으로 되도록, 또한 이들 영역이 거의 동일한 크기로 되도록, 형상 및 돌기(124)에 대한 위치가 정해져 있다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 도 14에 도시하는 제2 실시예의 액정 표시 장치에 비해 이하에 나타내는 이점이 있다. 즉, 제2 실시예에서는, 표시 전압이 공급되었을 때에, 4개의 부 화소 전극(116a~116d) 중 3개(부 화소 전극(116a, 116c, 116d))의 전압이 동일하게 된다. 그 때문에, 제2 실시예의 액정 표시 장치에서는 1 화소 내에 T-V 특성의 임계치가 서로 다른 영역이 2개밖에 존재하지 않게 되어, 제1 실시예에 비해 디스컬러를 억제하는 효과가 작게 된다. 한편, 본 실시예에서는, 표시 전압이 공급되었을 때에, 부 화소 전극(151a)의 전압과, 부 화소 전극(151b)의 전압과, 부 화소 전극(151c, 151d)의 전압이 서로 다르다. 즉, 본 실시예에서는 1 화소 내에 T-V 특성의 임계치가 서로 다른 3개의 영역이 존재하게 된다. 따라서, 본 실시예의 액정 표시 장치는, 제1 실시예와 마찬가지로 디스컬러를 억제하는 효과가 크다.

또한, 본 실시예에서는 부 화소 전극(151a), 부 화소 전극(151b) 및 부 화소 전극(151c, 151d)의 각각에서, 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역이 형성되도록 부 화소 전극(151a~151d)의 형상 및 돌기(124)에 대한 위치가 정해져 있기 때문에, 표시 전압이 낮더라도 제1 실시예와 같이 시야각 특성이 열화하지 않는다.

또한, 본 실시예에서는, 부 화소 전극(151c, 151d)의 면적의 총합(저 임계치 영역의 면적)을 S1, 부 화소 전극(151b)의 면적(중 임계치 영역의 면적)을 S2, 부 화소 전극(151a)의 면적(고 임계치 영역의 면적)을 S3이라고 하였을 때에, 이들 면적비를 예를 들면, S1 : S2 : S3=1 : 2 : 7 또는 2 : 2 : 6 등으로 설정하는 것이 바람직하다.

(제4 실시예)

도 18은 본 발명의 제4 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도이다. 본 실시예가 도 17에 도시하는 제3 실시예와 다른 점은, 슬릿에 의해 획정되는 부 화소 전극의 형상이 다르다는 것에 있으며, 그 밖의 구성은 기본적으로 제3 실시예와 마찬가지이기 때문에, 도 18에서 도 17과 동일한 것에는 동일 부호를 붙이고 그 자세한 설명은 생략한다.

본 실시예에서는, 도 18에 도시한 바와 같이, 경사 방향으로 연장하는 슬릿(150a, 150c)에 의해 화소 전극이 4개의 부 화소 전극(161a, 161b, 161c, 161d)으로 분할되어 있다. 부 화소 전극(161a) 및 부 화소 전극(161b)은 모두 상하 대칭형이고, 전압 인가 시에 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(4 도메인)이 형성되도록, 또한 이들 영역이 거의 동일한 크기로 되도록, 형상 및 돌기(124)에 대한 위치가 정해져 있다. 또한, 이들 부 화소 전극(161a, 161b)은 제2 절연막을 개재하여 제어 전극(113)과 용량 결합하고 있다.

부 화소 전극(161c, 161d)은 보조 용량 버스 라인(112)을 사이에 두고 상하 대칭으로 배치되어 있다. 이들 부 화소 전극(161c, 161d)의 아래쪽에는 TFT(114)의 소스 전극(114s) 및 제어 전극(113)에 접속된 접속 배선(153a, 153b)이 형성되어 있다. 부 화소 전극(161c)은 컨택트홀(154a)을 통하여 접속 배선(153a)에 접속되고, 부 화소 전극(161d)은 컨택트홀(154b)을 통하여 접속 배선(153b)에 접속되어 있다. 이들 부 화소 전극(161c, 161d)도, 전압 인가 시에 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(부 화소 전극(161c, 161d)에 각각 2개의 영역)이 형성되도록, 또한 이를 영역이 거의 동일한 크기로 되도록, 형상 및 돌기(124)에 대한 위치가 정해져 있다.

본 실시예는 도 17에 도시하는 제3 실시예의 액정 표시 장치에 비해 이하에 나타내는 이점이 있다. 즉, 제3 실시예의 액정 표시 장치에서는, 슬릿(150b)이 도메인 규제용 구조물인 슬릿(150a) 및 돌기(124)에 대하여 거의 45° 의 각도로 교차하고 있다. 이러한 슬릿이 있으면 액정 분자의 배향의 흐트려짐이 발생하여, 도 19의 (a)의 광의 투과도에 도시한 바와 같이 투과율이 낮은 부분이 발생한다.

한편, 본 실시예에서는, 도메인 규제용 구조물인 슬릿(150a) 및 돌기(124)에 대하여 거의 45° 의 각도로 교차하는 슬릿을 없애고, 슬릿(150a)에 대하여 거의 수직으로 슬릿(150c)을 형성하고 있다. 이 경우, 도 19의 (b)의 광의 투과도에 도시한 바와 같이, 액정 분자의 흐트려짐이 작게 되어 투과율의 감소가 억제된다. 이에 의해, 본 실시예의 액정 표시 장치는, 제3 실시예와 마찬가지의 효과가 얻어지는 것 외에, 제3 실시예의 액정 표시 장치에 비해 보다 한층 밝은 표시가 가능하게 된다고 하는 효과를 발휘한다.

(제5 실시예)

도 20은 본 발명의 제5 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도이다. 본 실시예가 도 18에 도시하는 제4 실시예와 다른 점은, 접속 배선의 패턴 형상이 서로 다르다는 것이며, 그 밖의 구성은 기본적으로 제4 실시예와 마찬가지이기 때문에, 도 20에서 도 18과 동일한 것에는 동일 부호를 붙이고, 그 자세한 설명은 생략한다.

접속 배선(163a)은, 소스 전극(114s)으로부터 돌기(124)를 향하여 경사 방향(돌기(124)에 대하여 거의 수직인 방향)으로 연장하는 부분과, 돌기(124)를 따라서 연장하는 부분과, 제어 전극(113)을 향하여 데이터 버스 라인(115)과 평행하게 연장하는 부분으로 구성되어 있다. 그리고, 접속 배선(163a)은, 돌기(124)를 따라서 연장하는 부분에서 컨택트홀(154a)을 통하여 부 화소 전극(161c)에 전기적으로 접속하고 있다. 또한, 접속 배선(163b)은 제어 전극(113)으로부터 돌기(124)를 향하여 데이터 버스 라인(115)과 평행하게 연장하는 부분과, 돌기(124)를 따라서 연장하는 부분으로 구성되어 있다. 그리고, 돌기(124)를 따라서 연장하는 부분의 선단에서 컨택트홀(154b)을 통하여 부 화소 전극(161d)과 전기적으로 접속하고 있다.

도 18에 도시하는 제4 실시예의 액정 표시 장치에서는, 슬릿(150a, 150b)으로부터 접속 배선(153a, 153b)이 노출되는 부분에서, 접속 배선(153a, 153b)으로부터 발생하는 전기력선의 영향에 의해 액정 분자의 배향의 흐트려짐이 발생하여, 투과율이 낮은 부분이 발생한다.

한편, 본 실시예에서는, 상술한 바와 같이 접속 배선(163a, 163b)을 돌기(124)를 따라서 배치하고 있다. 돌기(124)는 도메인의 경계로 되어, 본래 투과율이 낮은 부분이다. 따라서, 도 20에 도시한 바와 같이, 접속 배선(163a, 163b)을 돌기(124)를 따라서 배치함으로써, 접속 배선(163a, 163b)이 슬릿(150c)으로부터 노출되는 부분에서의 투과율의 저하가 회피된다. 이에 의해, 본 실시예의 액정 표시 장치는, 제4 실시예와 마찬가지의 효과를 얻을 수 있는 것 외에, 제4 실시예에 비해 보다 한층 밝은 표시가 가능하게 된다고 하는 효과를 발휘한다.

(제6 실시예)

도 21은 본 발명의 제6 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도, 도 22는 도 21 중에 파선의 원 A로 둘러싼 부분을 확대하여 도시하는 모식도, 도 23은 도 21 중에 파선의 원 B로 둘러싼 부분을 확대하여 도시하는 모식도이다. 또한, 도 21에서, 도 20과 동일한 것에는 동일 부호를 붙이고, 그 자세한 설명은 생략한다.

본 실시예에서는, 도 22에 도시한 바와 같이, 슬릿(150a)과 접속 배선(163a)이 교차하는 부분에, 접속 배선(163a)을 피복하는 ITO막(170)이 형성되어 있다. 이 ITO막(170)은 부 화소 전극(161a)의 일부를 구성하는 것이다. 이와 같이, 접속 배선(163a)의 노출부를 ITO막(170)으로 피복함으로써, 접속 배선(163a)으로부터 발생하는 전기력선을 차폐하여 액정 분자의 흐트려짐을 방지할 수 있다. 도 24의 (a)에 제5 실시예의 액정 표시 장치(ITO막(170)이 없을 때)의 슬릿(150a)과 접속

배선(163a)의 교차부의 광의 투과도를 도시하고, 도 24의 (b)에 본 실시예(ITO막(170)이 있을 때)의 슬릿(150a)과 접속 배선(163a)의 교차부의 광의 투과도를 도시한다. 이 도 24의 (a), (b)로부터, 본 실시예에서는 제5 실시예에 비해, 슬릿(150a)과 접속 배선(163a)의 교차부의 광의 투과율이 향상되는 것을 알 수 있다.

또한, 본 실시예에서는 도 23에 도시한 바와 같이, 부 화소 전극(161a)과 용량 결합하는 제어 전극(113a)과, 부 화소 전극(161b)과 용량 결합하는 제어 전극(113b) 사이를 보조 용량 버스 라인(112)보다 가는 배선(113c)에 의해 접속하고 있다. 도 20에 도시한 바와 같은 제어 전극(113)에서는, 슬릿(150a)으로부터 제어 전극(113)이 노출되어 있기 때문에, 제어 전극(113)으로부터 발생하는 전기력선이 액정 분자의 배향을 흐트려뜨려, 도 25의 (a)의 광의 투과도에 도시한 바와 같이 투과율이 감소하게 된다.

한편, 본 실시예에서는, 제어 전극(113a, 113b)을 접속하는 배선(113c)의 옛지가 보조 용량 버스 라인(112)의 위에 배치되어 있다. 보조 용량 버스 라인(112)은, 통상 접지 전위로 유지되기 때문에, 배선(113c)으로부터 발생하는 전기력선이 보조 용량 버스 라인(112)에 흡수되어, 액정 분자의 배향의 흐트려짐이 억제된다. 도 25의 (b)에 본 실시예에서의 제어 전극(113)과 슬릿(150a)의 교차부의 광의 투과도를 도시한다. 이 도 25의 (a), (b)로부터, 본 실시예에서는 제5 실시예에 비해 제어 전극(113)의 근방의 광의 투과율이 향상되는 것을 알 수 있다.

(제7 실시예)

도 26은 본 발명의 제7 실시예의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도이다. 본 실시예가 도 11에 도시하는 제1 실시예와 다른 점은, 슬릿에 의해 획정되는 부 화소 전극의 형상과 대향 기판측에 형성되는 돌기의 패턴 형상이 서로 다르다는 것이며, 그 밖의 구성은 기본적으로 제1 실시예와 마찬가지이기 때문에, 도 26에서 도 11과 동일한 것에는 동일 부호를 붙이고 그 자세한 설명은 생략한다.

본 실시예에서는, 화소 전극이, 경사 방향으로 연장하는 슬릿(180a)에 의해, 5개의 부 화소 전극(181a~181e)으로 분할되어 있다. 부 화소 전극(181a, 181e)은 보조 용량 버스 라인(112)을 사이에 두고 상하 대칭으로 배치되어 있다. 부 화소 전극(181a)의 아래쪽에는 제2 절연막을 개재하여 사각형의 제어 전극(183a)이 형성되어 있고, 부 화소 전극(181a)은 제어 전극(183a)과 용량 결합하고 있다. 이 제어 전극(183a)은 소스 전극(114s)으로부터 제어 전극(113)까지 연장하는 접속 배선(185a)과 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 부 화소 전극(181e)의 아래쪽에는 제2 절연막을 개재하여 사각형의 제어 전극(183b)이 형성되어 있고, 부 화소 전극(181e)은 제어 전극(183b)과 용량 결합하고 있다. 이 제어 전극(183b)은 제어 전극(113)으로부터 연장하는 접속 배선(185b)과 전기적으로 접속되어 있다. 이들 부 화소 전극(181a, 181e)은, 전압 인가 시에 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(부 화소 전극(181a, 181e)에 각각 2개의 영역)이 형성되도록, 또한 이들 영역이 거의 동일한 크기로 되도록, 형상 및 돌기(187)의 위치가 정해져 있다.

부 화소 전극(181b, 181d)도 보조 용량 버스 라인(112)을 사이에 두고 상하 대칭으로 배치되어 있다. 부 화소 전극(181b)은 컨택트홀(182b)을 통하여 접속 배선(185a)과 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 부 화소 전극(181d)은 컨택트홀(182c)을 통하여 접속 배선(185b)과 전기적으로 접속되어 있다. 이들 부 화소 전극(181b, 181d)도, 전압 인가 시에 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역(부 화소 전극(181b, 181d)에 각각 2개의 영역)이 형성되도록, 또한 이들 영역이 거의 동일한 크기로 되도록, 형상 및 돌기(187)의 위치가 정해져 있다.

부 화소 전극(181c)은 제어 전극(113)과 용량 결합하고 있다. 이 부 화소 전극(181c)도, 전압 인가 시에 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 4개의 영역이 형성되도록, 또한 이들 영역이 거의 동일한 크기로 되도록, 형상 및 돌기(187)의 위치가 정해져 있다.

본 실시예에서, 표시 전압을 공급하였을 때의 부 화소 전극(181a)의 전압을 A, 부 화소 전극(181b)의 전압을 B, 부 화소 전극(181c)의 전압을 C, 부 화소 전극(181d)의 전압을 D, 부 화소 전극(181e)의 전압을 E라고 하면, B=D>A=E>C로 된다.

본 실시예에서는, T-V 특성의 임계치가 서로 다른 3개의 영역의 면적비를 용이하게 측정화할 수 있다. 예를 들면 도 27에 도시한 바와 같이, 부 화소 전극(181b)과 부 화소 전극(181d)의 합계의 면적을 M1, 부 화소 전극(181a)과 부 화소 전극(181e)의 합계의 면적을 M2, 부 화소 전극(181c)의 면적을 M3으로 한다. 어떤 크기의 액정 표시 장치에서는, 이들 면적비 M1 : M2 : M3이 1 : 2 : 7(M1 : M2 : M3=1 : 2 : 7)일 때에 디스컬러가 가장 적게 되는 것이 실험으로부터 판명되어 있다. 이 경우, 돌기(187)의 폭을 $10\mu m$, 슬릿(180a)의 폭을 $10\mu m$ 로 하고, 돌기와 슬릿의 간격을, 부 화소 전극(181b, 181d)

에서는 $3\mu\text{m}$, 부 화소 전극(181a, 181e)에서는 $7\mu\text{m}$, 부 화소 전극(181c)에서는 $25\mu\text{m}$ 로 하면, 면적비 M1 : M2 : M3이 대략 1 : 2 : 7로 된다. 이와 같이, 본 실시예에서는 돌기(187)와 슬릿(180a)의 간격을 설정하는 것만으로, 부 화소 전극(181a~181e)의 면적비를 용이하게 원하는 값으로 할 수 있다.

도 28은 제7 실시예의 변형 예 1의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도이다. 이 변형 예 1에서는, 접속 배선(185a, 185b)의 아래쪽에, 보조 용량 버스 라인(112)으로부터 연장하는 도전 패턴(112a, 112b)을 형성하고 있다. 이 도전 패턴(112a, 112b)에 의해 접속 배선(185a, 185b)으로부터 발생하는 전기력선이 흡수되고, 슬릿(180a)으로부터 접속 배선(185a, 185b)이 노출되는 부분에서의 액정 문자의 배향의 흐트려짐을 억제할 수 있다.

도 29는 제7 실시예의 변형 예 2의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도이다. 이 변형 예 2에서는, 또한, 슬릿(180a)의 아래쪽에, 보조 용량 버스 라인(112)과 접속된 도전 패턴(112c)을 형성하고 있다. 이 도전 패턴(112c)에 의해 슬릿(180a)의 아래쪽의 부분이 접지 전위로 유지되기 때문에, 슬릿(180a)의 부분에서의 광의 투과를 보다 확실하게 방지할 수 있다.

(그 밖의 실시예)

도 30에 도시한 바와 같이, 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소의 셀 캡이 서로 다른 멀티 캡 구조의 액정 표시 장치에서는, 화소 전극과 커먼 전극 사이의 용량(액정 용량)이 각 색 화소마다 서로 다르다. 예를 들면 도 30에 도시한 바와 같이, 청색 화소 B의 셀 캡이 $3.6\mu\text{m}$, 녹색 화소 G의 셀 캡이 $4.6\mu\text{m}$, 적색 화소 R의 셀 캡이 $5.6\mu\text{m}$ 라고 하면, 청색 화소 B의 액정 용량은 녹색 화소 G의 액정 용량의 $(4.6/3.6)$ 배로 된다. 제1 내지 제7 실시예에 나타낸 바와 같이, 용량 결합에 의한 전압 강하를 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에서 동일하게 하기 위해서는, 액정 용량과 제어 전극의 용량비가 일정해야 한다. 따라서, 제어 전극과 부 화소 전극의 중첩률을 셀 캡의 역비로 할 필요가 있다. 즉, 도 31에 도시한 바와 같이, 녹색 화소 G의 제어 전극(113G)의 면적을 적색 화소 R의 제어 전극(113R)의 $(5.6/4.6)$ 배로 한다. 또한, 청색 화소 B의 제어 전극(113B)을 녹색 화소 G의 제어 전극(113G)의 $(4.6/3.6)$ 배로 한다.

이와 같이 적색 화소 R, 녹색 화소 G 및 청색 화소 B에서 제어 전극의 크기를 바꿈으로써, 용량 결합에 의한 전압 강하가 동일하게 되어, 양호한 표시 품질이 얻어진다. 또한, 제어 전극의 면적을 바꾸는 대신에, 제어 전극과 부 화소 전극 사이의 절연막의 두께를 각 색 화소마다 변화시키기도 된다. 그러나, 제어 전극과 부 화소 전극 사이의 절연막의 두께를 각 색 화소마다 변화시키는 경우에는 제조 공정이 증가하기 때문에, 상술한 바와 같이 제어 전극의 면적을 바꾸는 쪽이 간단하다.

도 32는, 제1 내지 제7 실시예에서, T-V 특성의 임계치가 가장 낮은 부 화소의 부분에 산란층(190)을 형성한 예를 도시하고 있다. 또한, 도 32에서, 참조 부호 195a, 195b는 액정 패널의 양면에 각각 배치된 편광판을 도시하고 있다.

표시 전압이 낮은 경우에는, 1 화소 내의 일부의 부 화소만이 광을 투과하고, 다른 부 화소의 부분에서는 광을 투과하지 않는다. 이 때문에, 화소 사이즈가 큰 경우에는 화면이 거칠다는 인상을 주게 된다. 따라서, 도 32에 도시한 바와 같이, T-V 특성의 임계치가 가장 낮은 부 화소의 부분에 산란층(190)을 형성한다. 이 산란층(190)은 예를 들면 기판(120)의 표면을 에칭으로 쓸어내는 등의 방법에 의해 형성된다. 이에 의해, 광이 산란되어, 휘도가 낮을 때의 화면의 거칠어짐이 억제된다. 또한, 산란에 의해서 휘도가 낮을 때의 시야각 특성이 개선된다고 하는 효과도 있다.

또한, 편광판(195a)과 편광판(195b) 사이에 광을 산란시키는 층을 배치하면, 편광이 흐트러지기 때문에, 콘트라스트가 저하된다. 그러나, 이 도 32에 도시하는 예와 같이, 화소의 일부에만 산란층(190)을 배치한 경우에는 콘트라스트의 저하가 적어, 실용상 문제가 발생하지 않는다.

상기 제1 내지 제7 실시예에서는 모두 본 발명을 투과형 액정 표시 장치에 적용한 경우에 대해 설명하였지만, 본 발명은 반사형 액정 표시 장치 및 반 투과형 액정 표시 장치에 적용할 수도 있다.

(면적비 및 전압비)

본원 발명과 같이 용량 결합과 VA 모드의 액정 표시 장치를 조합한 경우, 부 화소 전극의 면적의 비율과 전압의 비율에는 최적의 값의 범위가 존재한다. 도 33 내지 도 35는 그 파라미터의 조합에 대하여 조사한 결과를 나타내는 도면이다. 이들도 33 내지 도 35에서, 횡축은 부 화소 전극의 면적비를 나타내고 있다. 즉, TFT에 직결된 부 화소 전극의 면적(저 임계치 영역의 면적)과, 제어 전극과 용량 결합한 부 화소 전극의 면적(고 임계치 영역의 면적)의 비를 나타내고 있다. 또한, 종축은 전압비, 즉 제어 전극과 용량 결합된 부 화소 전극의 전압/TFT에 직결된 부 화소 전극의 전압을 나타낸다. 용량 결합된 부 화소 전극의 전압은 용량의 분압으로 결정된다.

이 조합에 대하여, VA 모드의 액정 표시 장치에서 디스컬러의 영향을 받기 쉬운 대표적인 화상을 선택하고, 그 피크 계조에서의 γ 계수를 가지고 등고선 그래프를 작성하였다. 또한, 그래프에는 γ 계수가 높은 조합, 즉 디스컬러의 개선 효과가 보다 큰 조합의 방향을 화살표로 나타내고 있다.

도 33의 (a), (b), (c)는 모두 사람 피부의 화상의 계조치이다. 사람 피부는 인간이 기억하고 있는 색이고, 화상의 인물에 대한 인상을 색으로 판단하는 경우가 많으며 또한 중요하기 때문에, 디스컬러 개선이 중요한 대표적 화상이라고 할 수 있다. 또한, 도 34는 식품 재료인 고기 화상의 계조치이다. 식욕을 인출할 수 있을까라는 점에서 화상의 재현성이 중요하고, 사람 피부보다 어두운 저 계조측의 화상이다.

도 33의 (a)~(c) 및 도 34로부터, 전압비가 0.8 이상에서는 디스컬러를 개선하는 효과가 거의 없고, 전압비는 0.8 이하여야 한다는 것이 분명하다.

또한, 면적비는 저 계조의 고기의 화상은 면적비가 1 : 9 등의 비율일 때에 디스컬러 개선의 효과가 양호하지만, 사람 피부의 화상에서는 면적비가 2 : 8~5 : 5일 때에 디스컬러 개선의 효과가 양호하고, 면적비가 6 : 4에서는 효과가 떨어지기 시작한다. 또한, 면적비가 6 : 4에서는 저 계조의 고기의 화상에서는 디스컬러의 개선 효과가 전혀 얻어지지 않는다.

도 35는 용량 결합의 파라미터와 투과율의 관계를 나타내는 도면이다. 고 임계치 영역의 부 화소 전극에는 충분한 전압이 인가되지 않기 때문에 투과율은 저하하는 경향이 있지만, 고 임계치 영역의 부 화소 전극의 면적 비율이 작을수록, 또한 전압비가 크고 임계치의 어긋남이 작을수록, 투과율의 저하는 작게 억제된다. 도면 중 화살표의 방향이 투과율이 높은 양호한 파라미터의 방향성으로 된다.

도 33의 (a)~(c) 및 도 34와 도 35를 비교하면, 상호 파라미터는 반하는 방향에 최적해가 있음을 알 수 있다. 피부, 고기, 투과율에서 밸런스가 취해지는 조건으로서는 4 : 6 분할이고, 전압비 0.72 부근이 이상적이다.

또한, 3 분할에 대해서는 더욱 조합이 복잡하게 되지만, 경향은 2 분할과 마찬가지이다. 그러나, 실험으로부터 저 임계치 영역, 중 임계치 영역 및 고 임계치 영역의 3개의 화소에서 (저 임계치 영역+중 임계치 영역)과 고 임계치 영역, 또는 저 임계치 영역과 (중 임계치 영역+고 임계치 영역)의 둘로 조합한 경우의 조건이 2 분할의 조건 범위에 들어오면 큰 차는 없게 되는 것을 알 수 있다. 또한, 화소 전극을 저 임계치 영역, 중 임계치 영역 및 고 임계치 영역의 3개로 분할하는 경우, 1 : 2 : 7, 1 : 3 : 6, 2 : 2 : 6 등이 이상적인 조건으로 된다.

이하, 본 발명의 여러 가지 양태를, 부기로서 통합하여 기재한다.

(부기 1) 서로 대향하여 배치된 제1 기판 및 제2 기판과,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 봉입된 수직 배향형 액정과,

상기 제1 기판에 형성되고 주사 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과,

상기 제1 기판에 형성되고 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 확정되는 화소 영역마다 형성된 스위칭 소자 및 화소 전극과,

상기 제1 기판의 화소 영역에 형성되고 상기 스위칭 소자와 접속된 제어 전극과,

상기 제2 기판에 형성된 커먼 전극

을 포함하고,

상기 화소 전극이 복수의 부 화소 전극으로 분할되고, 상기 복수의 부 화소 전극 중 적어도 일부의 부 화소 전극이 상기 제어 전극과 용량 결합하여, 상기 제어 전극에 전압이 인가되면, 상기 제어 전극과 용량 결합한 부 화소 전극에, 상기 제어 전극과의 사이에서 형성되는 용량과 상기 액정을 통하여 상기 커먼 전극과의 사이에서 형성되는 용량의 비에 따른 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 2) 상기 복수의 부 화소 전극 중 상기 스위칭 소자에 접속된 부 화소 전극의 면적의 총합 S1과, 상기 제어 전극과의 사이에 형성된 용량을 통하여 구동되는 부 화소 전극의 면적의 총합 S2의 비(S1 : S2)가 1 : 9 내지 6 : 4의 범위 내인 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 3) 상기 복수의 부 화소 전극 중 상기 스위칭 소자에 접속된 부 화소 전극의 전압 V1과, 상기 제어 전극과의 사이에 형성된 용량을 통하여 구동되는 부 화소 전극의 전압 V2의 비(V2/V1)가 0.8 내지 0.59의 범위 내인 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 4) 서로 대향하여 배치된 제1 기판 및 제2 기판과,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 봉입된 액정과,

상기 제1 기판에 형성되고 주사 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과,

상기 제1 기판에 형성되고 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 회정되는 화소 영역 내에 배치되고, 슬릿에 의해 복수의 부 화소 전극으로 분할된 화소 전극과,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 스위칭 소자와,

상기 스위칭 소자에 접속되어 상기 복수의 부 화소 전극 중 적어도 하나와 용량 결합하는 제어 전극과,

상기 제2 기판에 형성된 커먼 전극

을 포함하고,

상기 화소 전극을 분할하는 슬릿 중 적어도 일부가, 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 방향을 규정하는 도메인 규제용 구조물을 구성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 5) 상기 데이터 버스 라인에 상기 표시 신호를 공급하고, 상기 게이트 버스 라인에 상기 주사 신호를 공급하였을 때에, 상기 복수의 부 화소 전극의 일부에 제1 전압이 인가되고, 나머지 부 화소 전극에는 상기 제1 전압과 다른 제2 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 6) 상기 제어 전극과 용량 결합을 하고 있는 부 화소 전극 이외의 부 화소 전극이 상기 스위칭 소자와 접속하고 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 7) 상기 제1 기판에는 상기 슬릿 이외의 도메인 규제용 구조물을 갖지 않는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 8) 상기 제2 기판에, 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 방향을 규정하는 제2 도메인 규제용 구조물이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 9) 상기 슬릿과 상기 제2 도메인 규제용 구조물의 간격이 각 부 화소 전극마다 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 8에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 10) 상기 스위칭 소자와 상기 제어 전극 사이를 접속하는 배선이 상기 제2 기판의 제2 도메인 규제용 구조물을 따라 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 8에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 11) 상기 도메인 규제용 구조물을 구성하는 슬릿 이외의 슬릿이 상기 도메인 규제용 구조물을 구성하는 슬릿에 대하여 거의 수직으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 12) 상기 화소 영역에 인접하는 2개의 데이터 버스 라인 중의 한쪽 데이터 버스 라인과의 사이에 제1 기생 용량이 발생하는 부 화소 전극과, 다른 쪽 데이터 버스 라인과의 사이에 상기 제1 기생 용량과 거의 동일한 크기의 제2 기생 용량이 발생하는 부 화소 전극이 서로 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 13) 상기 스위칭 소자와 상기 제어 전극을 접속하는 배선과 상기 슬릿이 교차하는 부분에, 상기 배선을 피복하는 도전체막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 14) 상기 제어 전극이, 상기 화소 영역의 중앙을 횡단하는 보조 용량 버스 라인의 위에 절연막을 개재하여 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 15) 상기 복수의 부 화소 전극 중 상기 제어 전극과 용량 결합하는 제1 부 화소 전극 및 제2 부 화소 전극을 포함하고,

상기 제어 전극 중 상기 제1 부 화소 전극과 용량 결합하는 부분과, 상기 제2 부 화소 전극과 용량 결합하는 부분 사이가 상기 보조 용량 버스 라인보다 가는 배선으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 14에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 16) 상기 스위칭 소자와 상기 제어 전극을 접속하는 배선의 아래쪽에, 상기 보조 용량 버스 라인에 접속된 도체 패턴이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 14에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 17) 상기 슬릿의 아래쪽에, 상기 보조 용량 버스 라인에 접속된 도체 패턴이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 14에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 18) 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 중 어느 한쪽에 형성된 컬러 필터를 포함하고, 컬러 필터의 색마다 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 액정층의 두께가 서로 다른 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 19) 상기 액정층의 두께가 두꺼운 화소일수록 상기 제어 전극의 크기가 작은 것을 특징으로 하는 부기 18에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 20) 상기 제1 기판 및 제2 기판 중의 적어도 한쪽의 기판의 상기 복수의 부 화소 전극의 일부에 대향하는 부분에, 광을 산란하는 산란층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 디스컬러를 방지할 수 있어 표시 품질이 양호하고, 개구율이 높아 밝은 표시가 가능함과 함께, 제조가 용이한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 대향하여 배치된 제1 기판 및 제2 기판과,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 봉입된 수직 배향형 액정과,

상기 제1 기판에 형성되고 주사 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과,

상기 제1 기판에 형성되고 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 획정되는 화소 영역마다 형성된 스위칭 소자 및 화소 전극과,

상기 제1 기판의 화소 영역에 형성되고 상기 스위칭 소자와 접속된 제어 전극과,

상기 제2 기판에 형성된 커먼 전극

을 포함하고,

상기 화소 전극이 복수의 부 화소 전극으로 분할되고, 상기 복수의 부 화소 전극 중 적어도 일부의 부 화소 전극이 상기 제어 전극과 용량 결합하여, 상기 제어 전극에 전압이 인가되면, 상기 제어 전극과 용량 결합한 부 화소 전극에, 상기 제어 전극과의 사이에서 형성되는 용량과 상기 액정을 통하여 상기 커먼 전극과의 사이에서 형성되는 용량의 비에 따른 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 복수의 부 화소 전극 중 상기 스위칭 소자에 접속된 부 화소 전극의 면적의 총합 S1과, 상기 제어 전극과의 사이에 형성된 용량을 통하여 구동되는 부 화소 전극의 면적의 총합 S2의 비(S1 : S2)가 1 : 9 내지 6 : 4의 범위 내인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 복수의 부 화소 전극 중 상기 스위칭 소자에 접속된 부 화소 전극의 전압 V1과, 상기 제어 전극과의 사이에 형성된 용량을 통하여 구동되는 부 화소 전극의 전압 V2의 비(V2/V1)가 0.8 내지 0.59의 범위 내인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

서로 대향하여 배치된 제1 기판 및 제2 기판과,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 봉입된 액정과,

상기 제1 기판에 형성되고 주사 신호가 공급되는 게이트 버스 라인과,

상기 제1 기판에 형성되고 표시 신호가 공급되는 데이터 버스 라인과,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 의해 확정되는 화소 영역 내에 배치되고, 슬릿에 의해 복수의 부 화소 전극으로 분할된 화소 전극과,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 스위칭 소자와,

상기 스위칭 소자에 접속되고 상기 복수의 부 화소 전극 중 적어도 하나와 용량 결합하는 제어 전극과,

상기 제2 기판에 형성된 커먼 전극

을 포함하고,

상기 화소 전극을 분할하는 슬릿 중 적어도 일부가, 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 방향을 규정하는 도메인 규제용 구조물을 구성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 데이터 버스 라인에 상기 표시 신호를 공급하고, 상기 게이트 버스 라인에 상기 주사 신호를 공급하였을 때에, 상기 복수의 부 화소 전극의 일부에 제1 전압이 인가되고, 나머지 부 화소 전극에는 상기 제1 전압과 다른 제2 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 제어 전극과 용량 결합을 하고 있는 부 화소 전극 이외의 부 화소 전극이 상기 스위칭 소자와 접속하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제4항에 있어서,

상기 제2 기판에, 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 방향을 규정하는 제2 도메인 규제용 구조물이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 슬릿과 상기 제2 도메인 규제용 구조물의 간격이 각 부 화소 전극마다 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

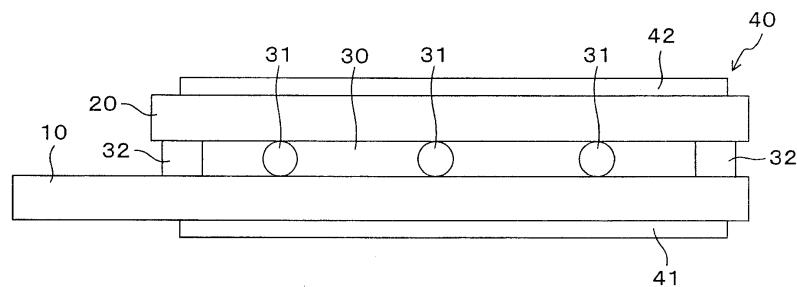
청구항 9.

제7항에 있어서,

상기 스위칭 소자와 상기 제어 전극 사이를 접속하는 배선이 상기 제2 기판의 제2 도메인 규제용 구조물을 따라 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

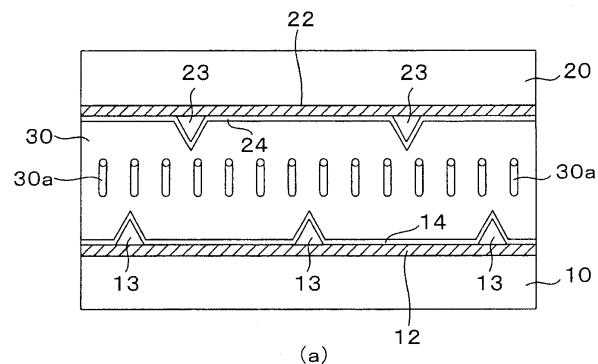
도면

도면1

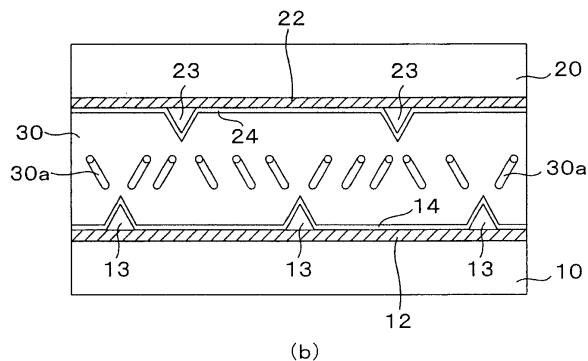


10, 20: 기판
 30: 액정
 31: 스페이서
 32: 시일체
 40: 액정 패널
 41, 42: 편광판

도면2



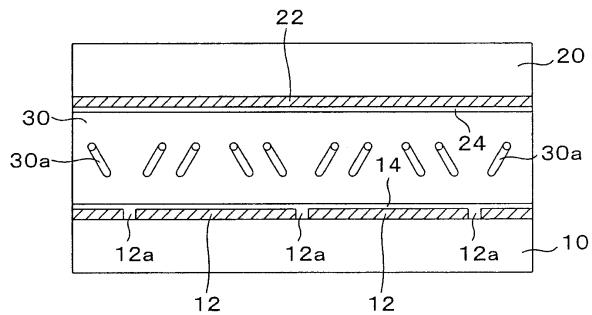
(a)



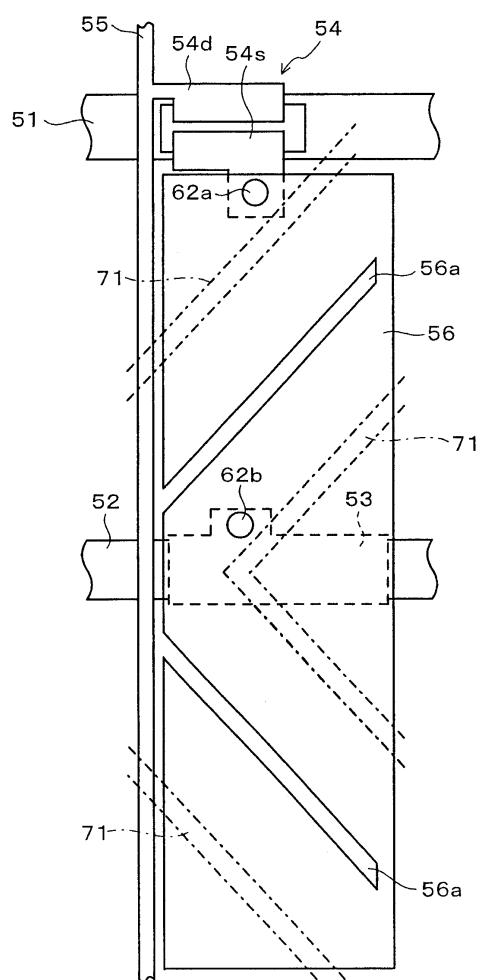
(b)

10, 20: 기판
 12: 화소 전극
 13, 23: 돌기
 14, 24: 배향막
 22: 커먼 전극
 30a: 액정 분자

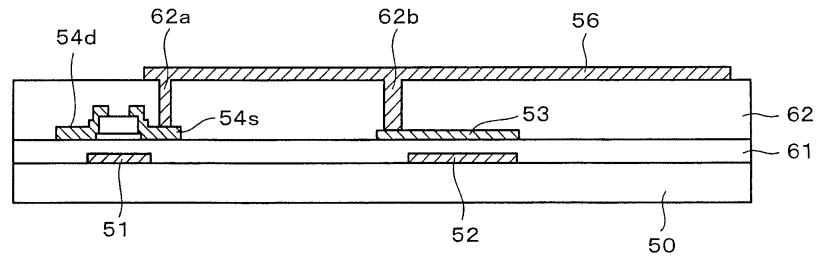
도면3



도면4

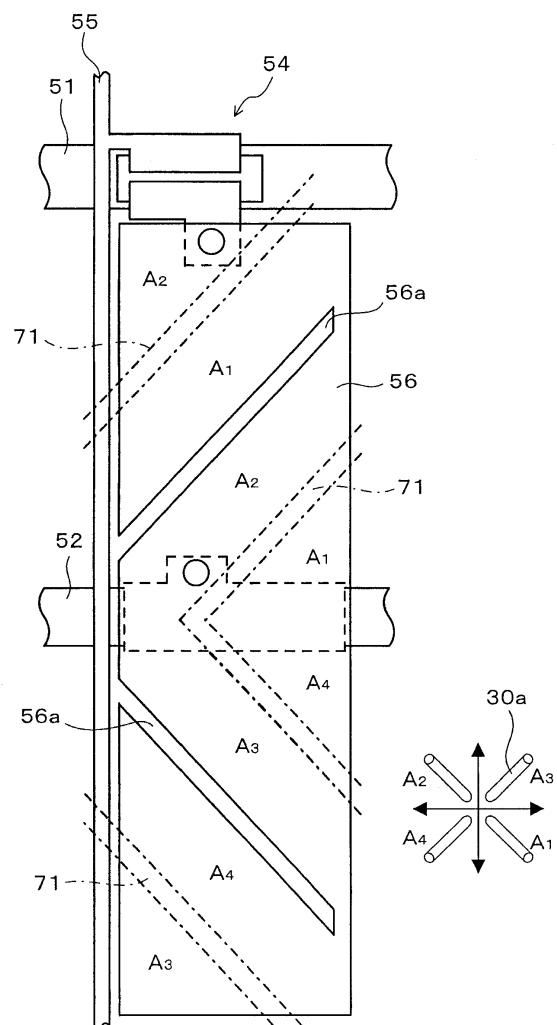


도면5

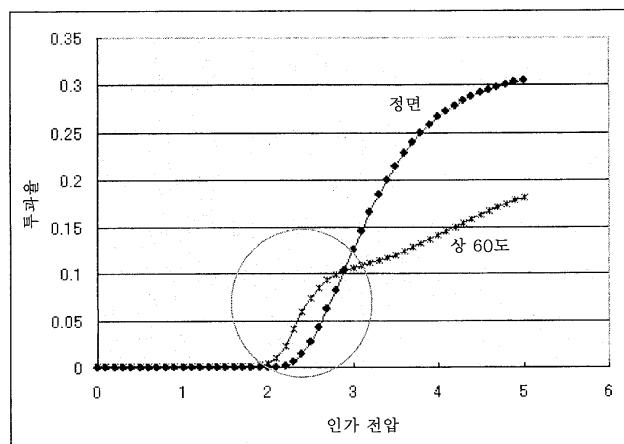


50: 기판
51: 케이트 버스 라인
52: 보조 용량 버스 라인
53: 보조 용량 전극
56: 화소 전극
61, 62: 절연막

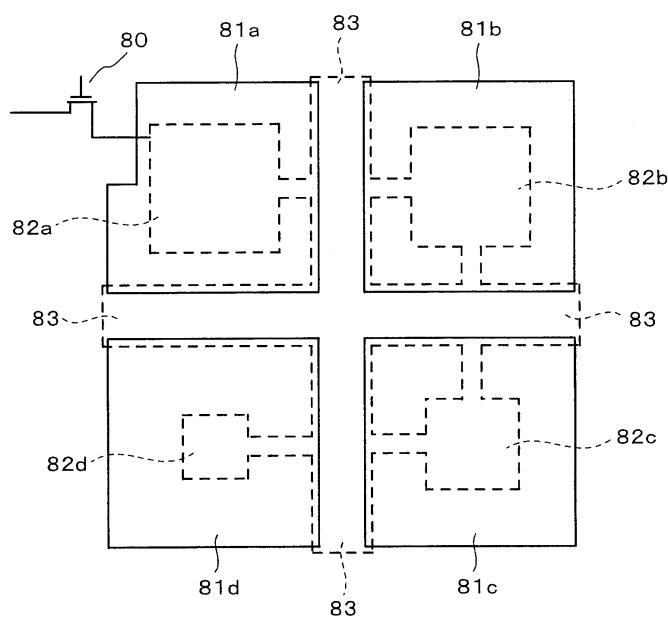
도면6



도면7

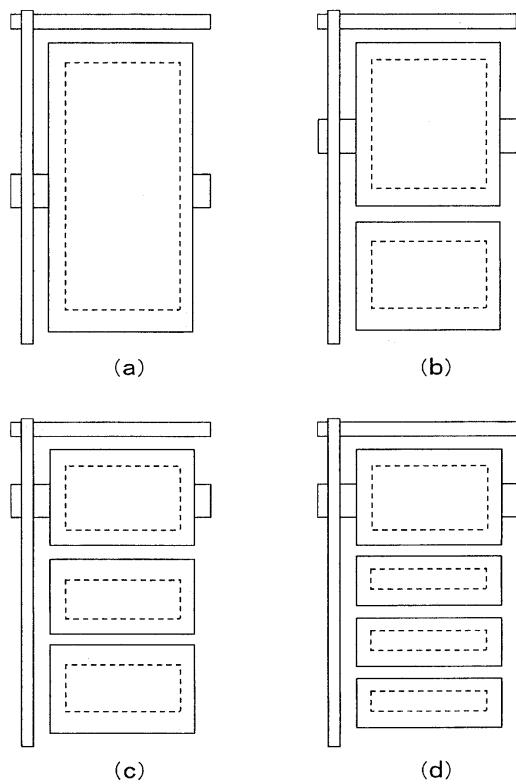


도면8



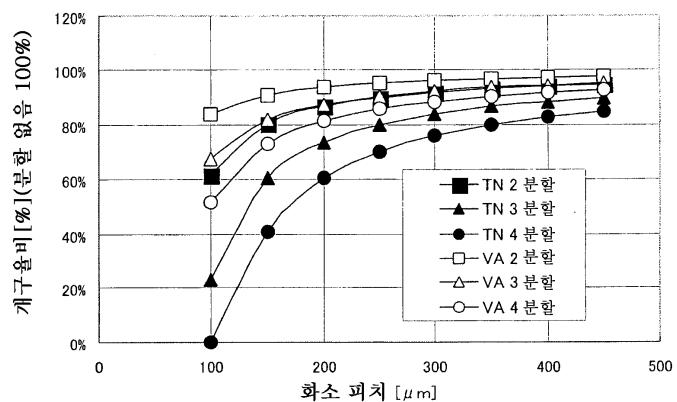
80: TFT
81a~81d: 부 화소 전극
82a~82d, 83: 채어 전극

도면9

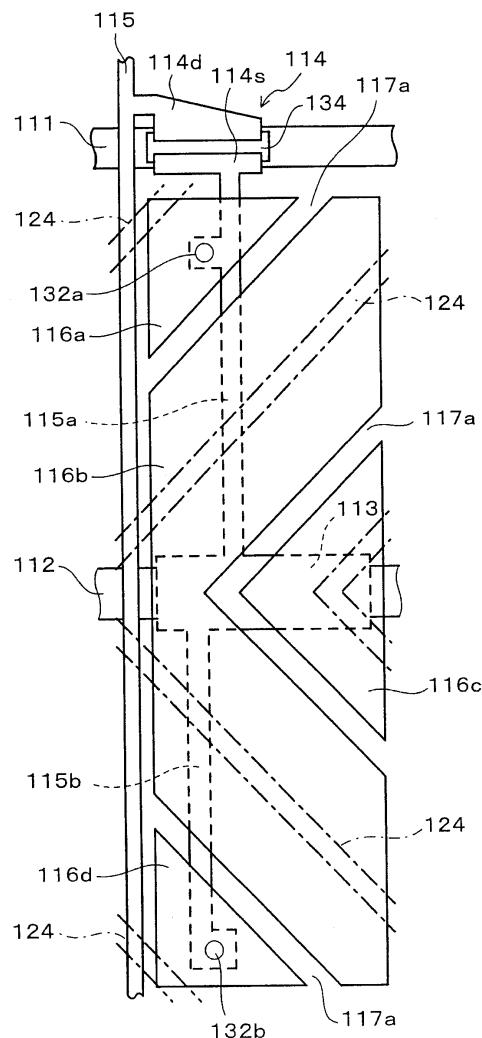


도면10

화소 분할에 의한 개구율 저하

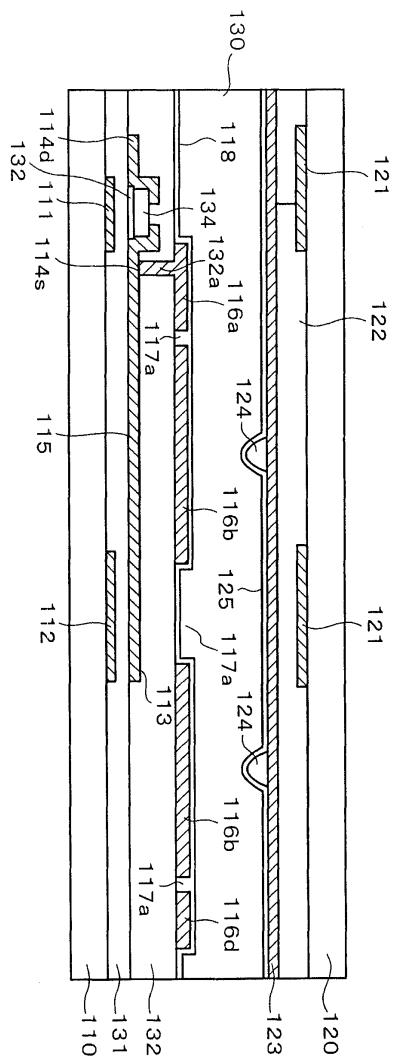


도면11



111: 케이트 버스 라인	116a~116d: 부 화소 전극
112: 보조 용량 버스 라인	117a: 슬롯
115: 데이터 버스 라인	124: 돌기

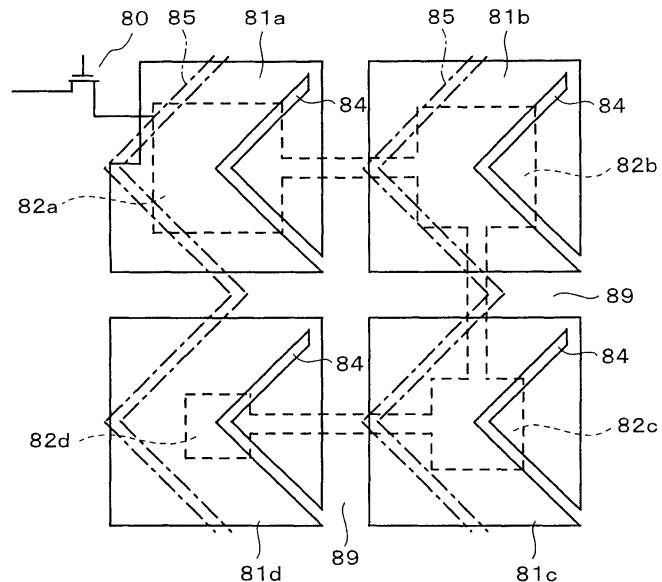
도면12



110, 120: 기판, 116a
111: 케이트 버스 라인
112: 보조 용량 버스 라인
113: 쟈어 전극

116b, 116d: 부회소 전국
117a: 슬랫
123: 카면 전국
124: 둘기

도면13



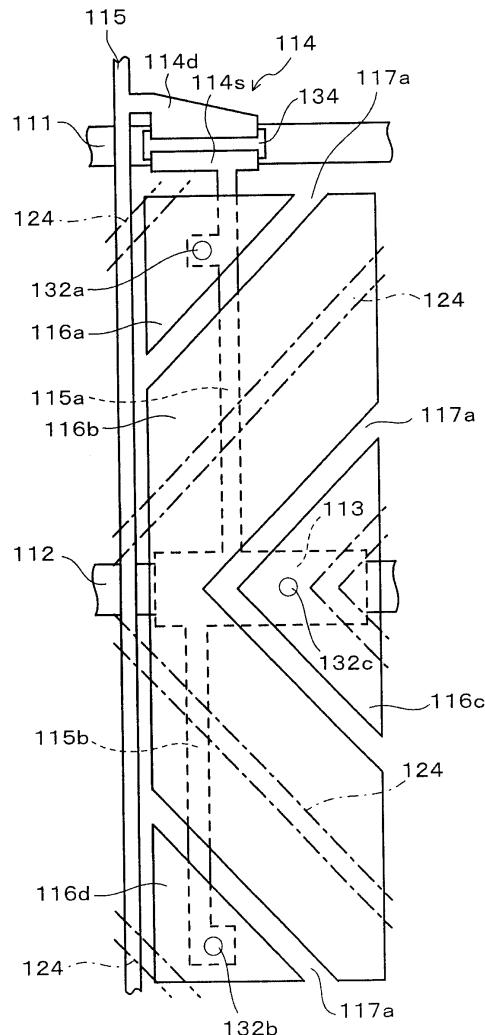
80:TFT

81a~81d: 부 화소 전극
82a~82d: 제어 전극

84: 슬릿

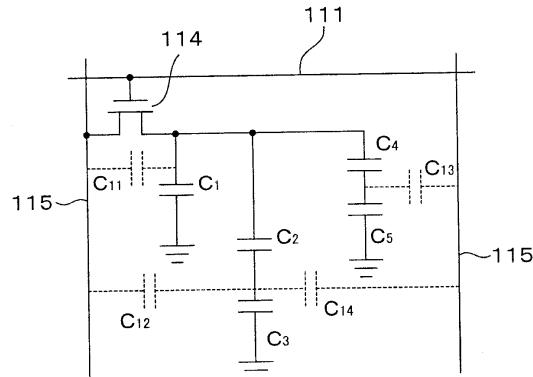
85: 둘기

도면14

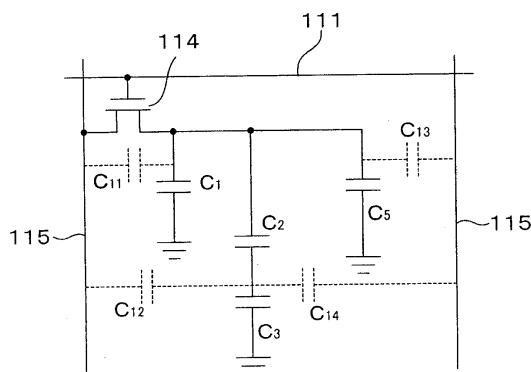


111: 케이트 버스 라인 116a~116d: 부 화소 전극
 112: 보조 용량 버스 라인 117a: 슬릿
 115: 데이터 버스 라인 124: 돌기

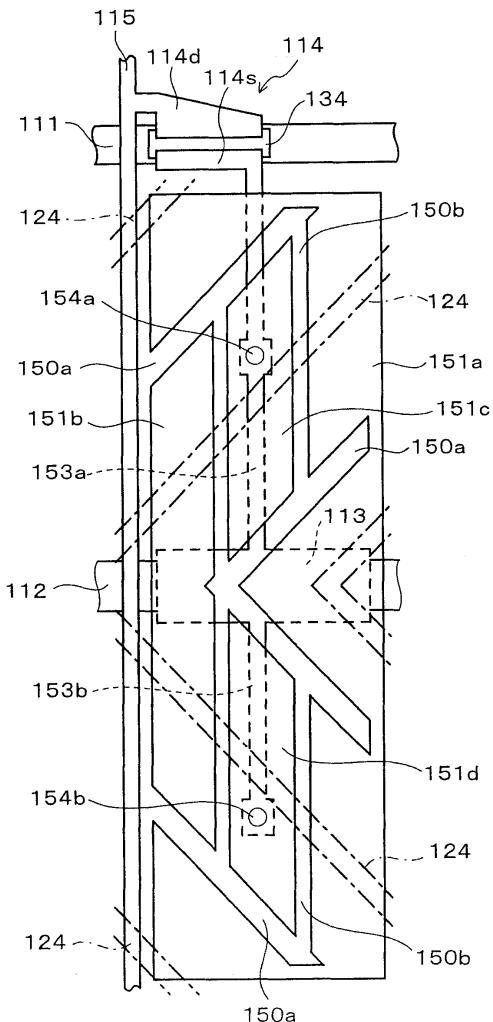
도면15



도면16

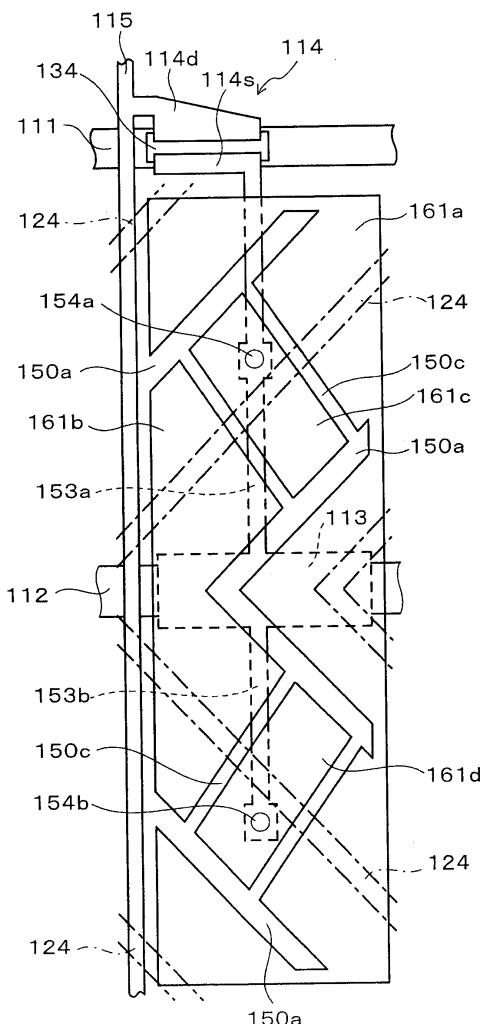


도면17



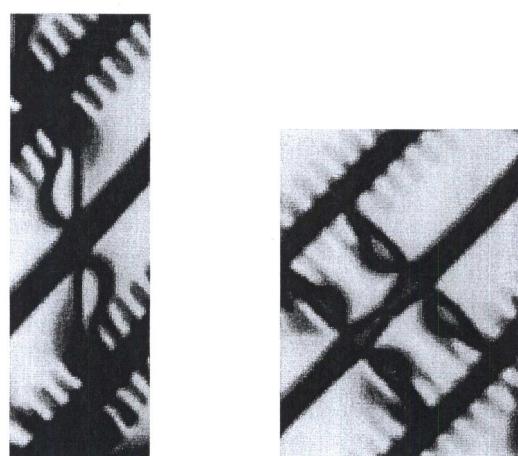
111: 케이트 버스 라인	124: 물기
112: 보조 용량 버스 라인	150a, 150b: 슬릿
115: 테이터 버스 라인	151a~151d: 부 화소 전극

도면18



111: 케이블 버스 라인	124: 둘기
112: 보조 용량 버스 라인	150a, 150b: 슬릿
115: 데이터 버스 라인	161a~161D: 부 화소 접극

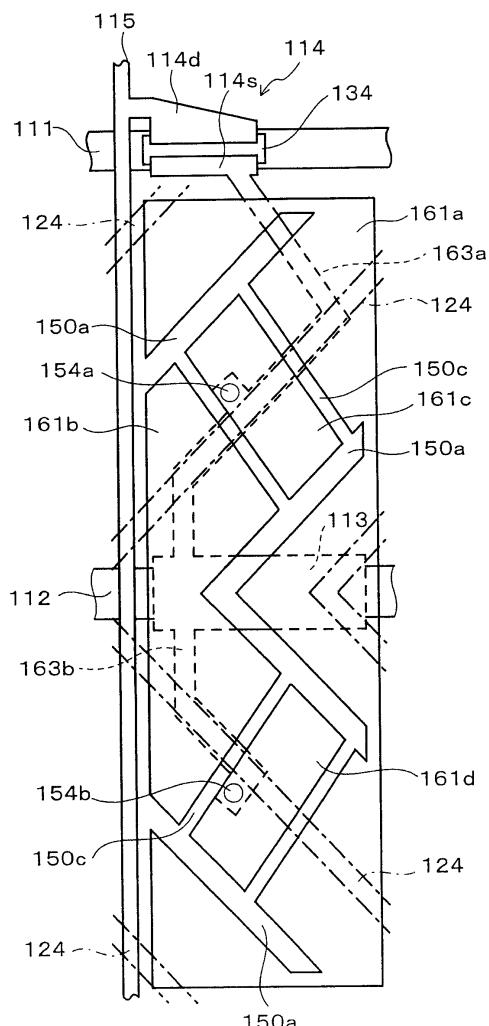
도면19



(a)

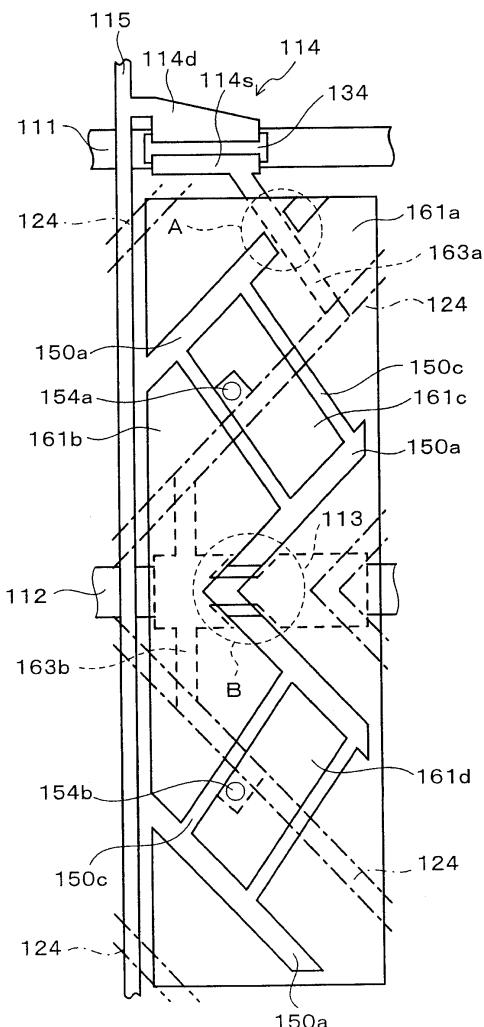
(b)

도면20



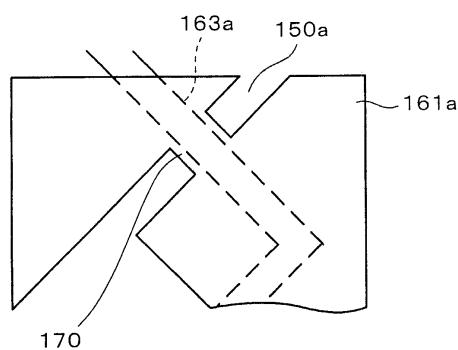
111: 케이트 버스 라인	124: 돌기
112: 보조 용량 버스 라인	161a~161d: 부 화소 전극
115: 테이터 버스 라인	163a, 163b: 접속 배선

도면21

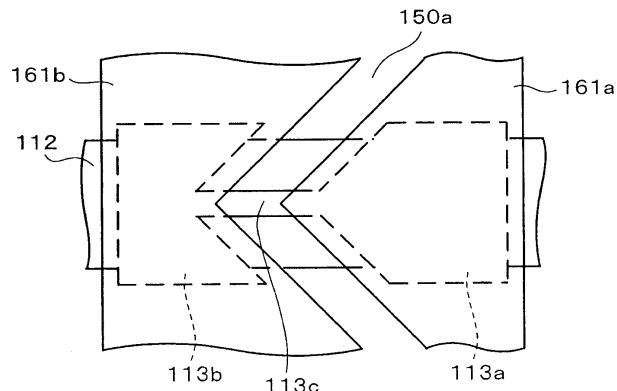


111: 케이트 버스 라인	124: 돌기
112: 보조 용량 버스 라인	161a~161d: 부 화소 전극
115: 테이터 버스 라인	163a, 163b: 접속 배선

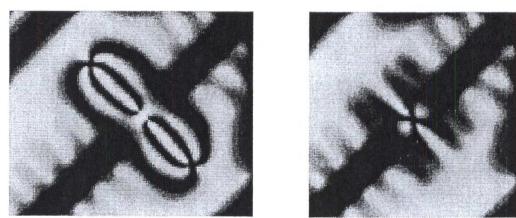
도면22



도면23



도면24



(a)

(b)

도면25

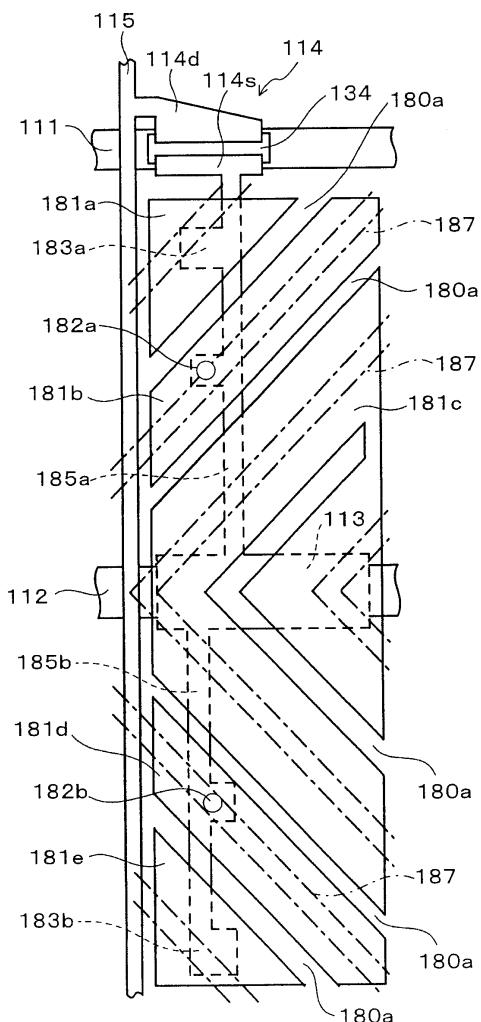


(a)



(b)

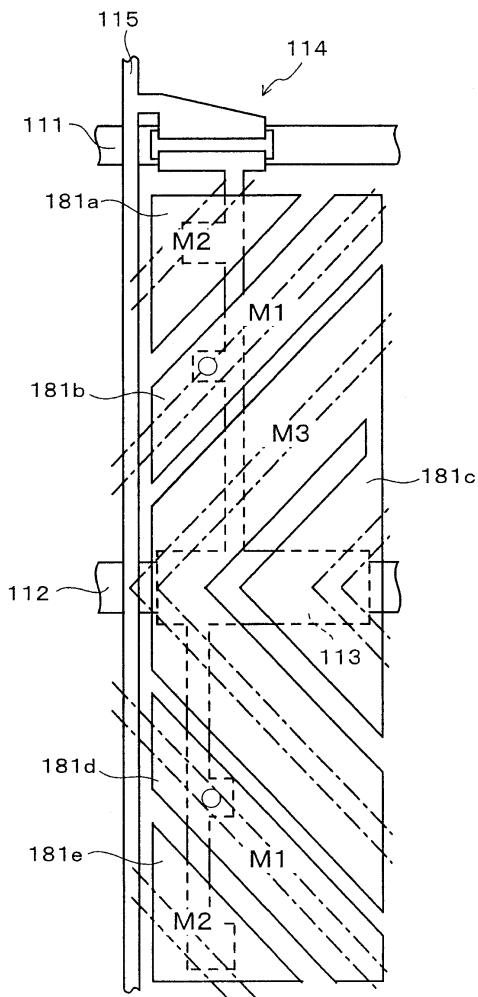
도면26



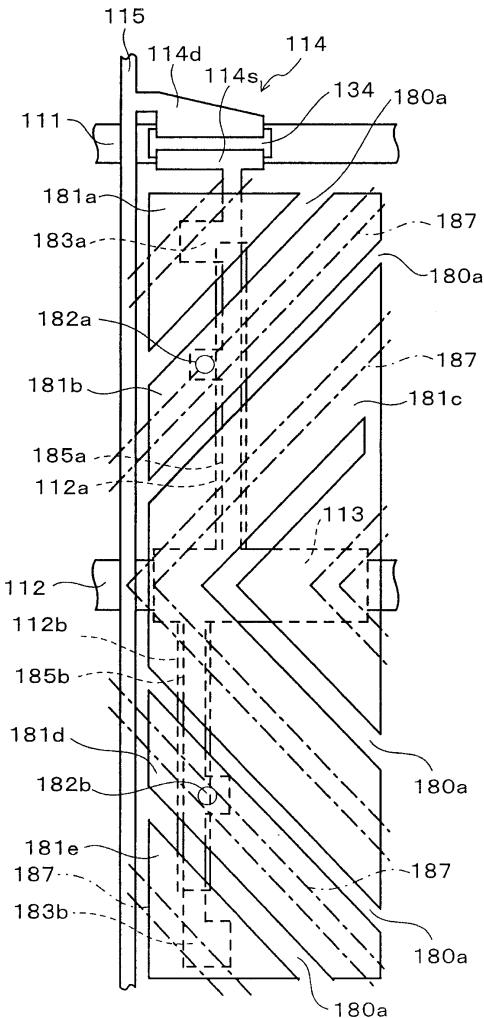
111: 케이트 버스 라인
 112: 보조 용량 버스 라인
 115: 데이터 버스 라인

180a: 슬릿
 181a~181e: 부 화소 전극
 187: 돌기

도면27

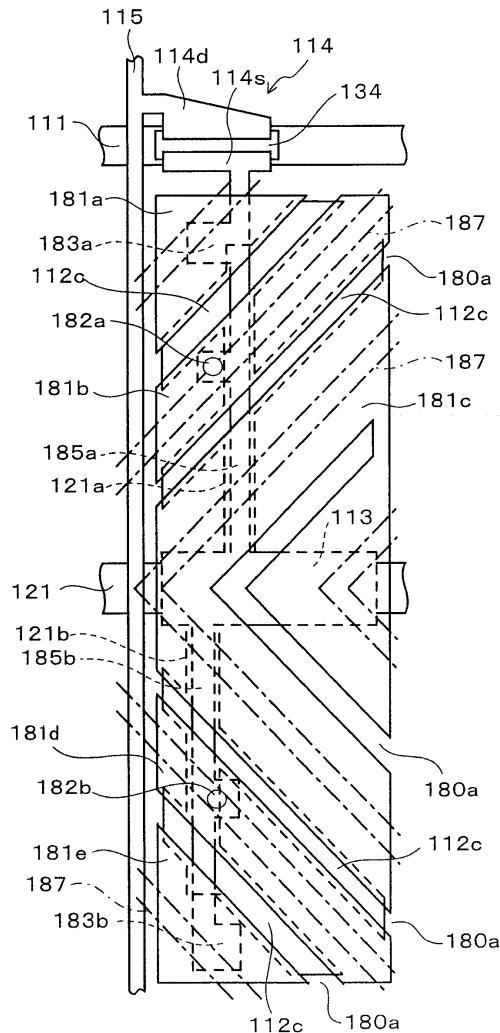


도면28



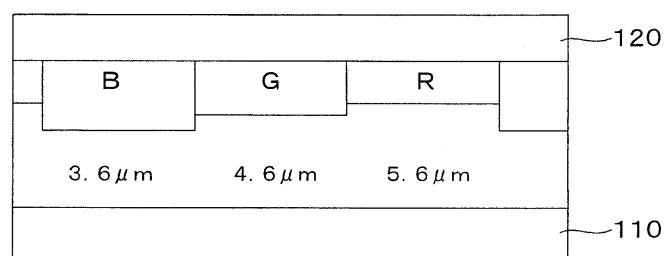
111: 케이트 버스 라인	180a: 슬릿
112: 보조 용량 버스 라인	181a~181e: 부 화소 전극
112a, 112b: 도전 패턴	187: 돌기

도면29

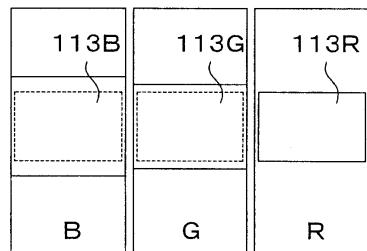


111: 케이트 베스 라인	180a: 슬럿
112: 보조 용량 베스 라인	181a~181e: 부 화소 전극
112a~112c: 도전 폐년	187: 돌기

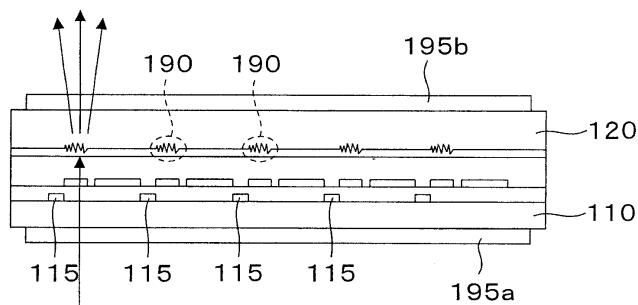
도면30



도면31

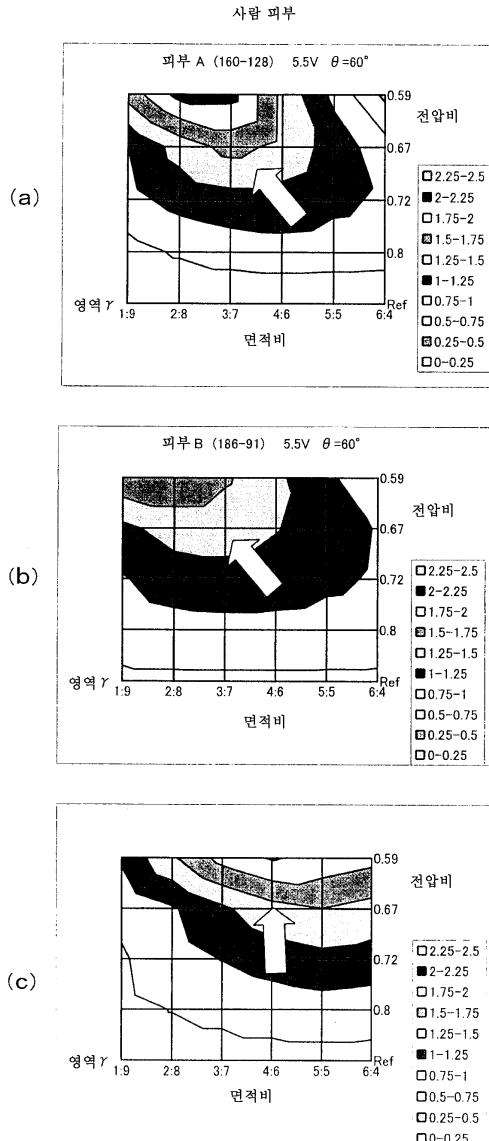


도면32

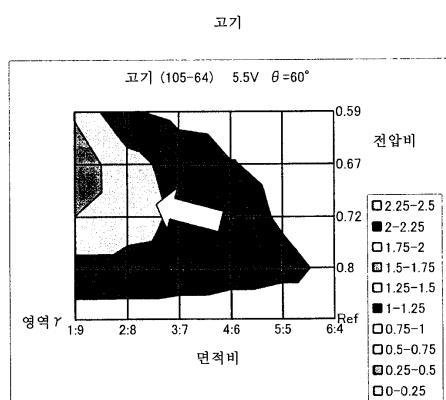


110, 120: 기판
115: 테이터 버스 라인
190: 산란층

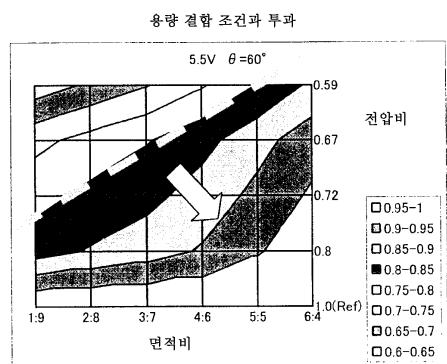
도면33



도면34



도면35



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060042395A	公开(公告)日	2006-05-12
申请号	KR1020050016083	申请日	2005-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社 友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司 我们用鼻子来尼克斯捕法		
[标]发明人	KAMADA TSUYOSHI 가마다쓰요시 SASABAYASHI TAKASHI 사사바야시다까시 UEDA KAZUYA 우에다가즈야 YOSHIDA HIDEFUMI 요시다하이데후미		
发明人	가마다쓰요시 사사바야시다까시 우에다가즈야 요시다하이데후미		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/136 G02F1/1368 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/134336 G02F2001/134345 G02F2001/134354 G09G3/3607 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2300/0443 G09G2320/0209 G09G2320/0242 G09G2320/028		
代理人(译)	Jangsugil Yijunghui Juseongmin		
优先权	2004106138 2004-03-31 JP		
其他公开文献	KR100814189B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置，其能够防止变色，具有良好的显示质量，具有高数值孔径和明亮的显示，并且易于制造。通过沿倾斜方向延伸的狭缝117a将像素电极分成子像素电极116a至116d。控制电极113形成在辅助电容总线112上方。子像素电极116b和116c与控制电极113重叠并且电容耦合到控制电极113。TFT 141的控制电极113和源电极114s经由连接布线115a连接。子像素电极116a电连接到连接布线115a。子像素电极116d电连接到从控制电极113延伸的连接布线115b。图11指出了子像素电极，狭缝，总线，控制电极，电容耦合，连接布线，区域限制结构，

