

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0047476  
G02F 1/1337(2006.01) (43) 공개일자 2006년05월18일

(21) 출원번호 10-2005-0034661  
(22) 출원일자 2005년04월26일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00129248 2004년04월26일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시키키가이샤  
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쥬 22방 22고

(72) 발명자 구보 마사미  
일본 나라켄 이코마시 기따야마또 5-7-1

(74) 대리인 장수길  
구영창

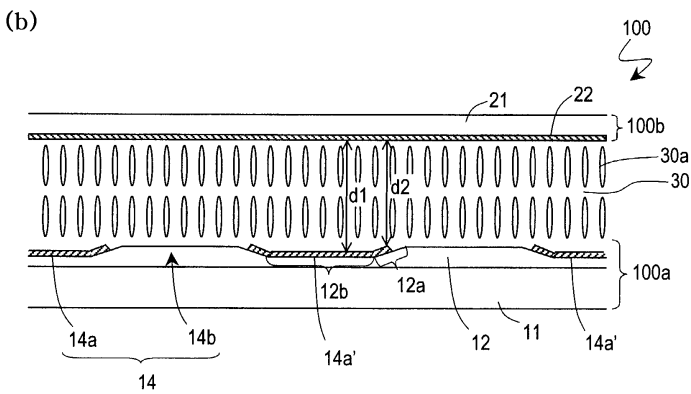
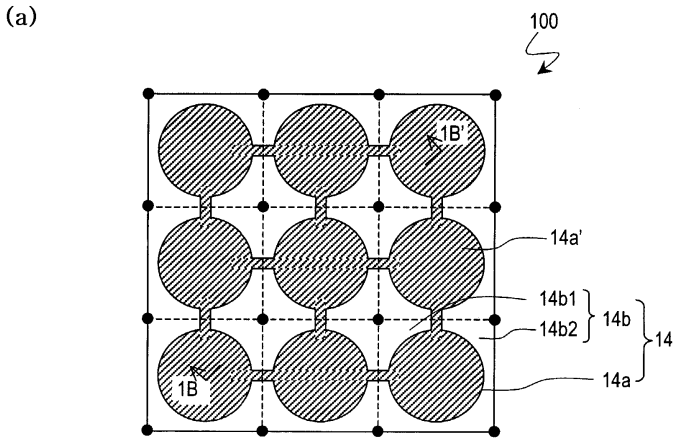
심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명의 LCD는, 제1 기판과, 제2 기판과, 이들 사이에 마련된 수직 배향형의 액정층을 포함하고 있다. 각 회소(picture element) 영역에 있어서, 제1 기판의 액정층측에 마련된 제1 전극은, 도전막으로 형성된 중실부와 도전막이 형성되어 있지 않은 비중실부를 갖는다. 액정층은, 전압이 인가될 때에, 제1 전극의 비중실부 상에 생성되는 경사 전기에 의해 규제된 배향을 갖는다. 제1 전극의 중실부 상의 액정층의 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 비중실부의 근방에 위치하는 제2 영역을 포함한다.

대표도



색인어

배향 분할 수직 배향형 액정 표시 장치, 응답 특성, 액정층, 회소 영역, 전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 본 발명의 LCD(100)의 구조를 개략적으로 도시한 도면으로, 도 1a는 평면도이고, 도 1b는 도 1a에 있어서의 1B-1B'선을 따른 단면도.

도 2a 및 도 2b는 LCD(100)의 액정층(30)에 전압을 인가한 상태를 도시한 도면으로, 도 2a는 배향이 변화하기 시작한 상태(ON 초기 상태)를 개략적으로 나타내고, 도 2b는 정상 상태를 개략적으로 나타내는 도면.

도 3a 내지 도 3d는 전기력선과 액정 분자의 배향 사이의 관계를 개략적으로 도시한 도면.

도 4a 내지 도 4c는 LCD(100)에 있어서의 기관 법선방향에서 본 액정 분자의 배향 상태를 개략적으로 도시한 도면.

도 5는 LCD(100)의 단위 중실부의 엷지부 및 그의 근방을 확대하여 도시한 단면도.

도 6a 내지 도 6c는 액정 분자의 방사형 경사 배향의 예를 개략적으로 도시한 도면.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 LCD에 이용되는 다른 회소 전극을 개략적으로 도시한 평면도.

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 LCD에 이용되는 또 다른 회소 전극을 개략적으로 도시한 평면도.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 LCD에 이용되는 또 다른 회소 전극을 개략적으로 도시한 평면도.

도 10a 및 도 10b는 본 발명의 LCD에 이용되는 또 다른 회소 전극을 개략적으로 도시한 평면도.

도 11은 본 발명의 LCD에 이용되는 또 다른 회소 전극을 개략적으로 도시한 평면도.

도 12a 및 도 12b는 본 발명의 LCD에 이용되는 또 다른 회소 전극을 개략적으로 도시한 평면도.

도 13a 내지 도 13e는 배향 규제 구조(28)를 갖는 대향 기관(200b)을 개략적으로 도시한 도면.

도 14a 및 도 14b는 본 발명에 따른 다른 CPA형 LCD(200)를 개략적으로 도시한 도면으로, 도 14a는 평면도, 도 14b는 도 14a에 있어서의 14B-14B'선을 따라 취한 단면도.

도 15a 내지 도 15c는 LCD(200)의 단면 구조를 개략적으로 도시한 도면으로, 도 15a는 전압 무인가 상태를 나타내고, 도 15b는 배향이 변화하기 시작한 상태(ON 초기 상태)를 나타내며, 도 15c는 정상 상태를 나타내는 도면.

도 16a 및 도 16b는 본 발명에 따른 다른 CPA형 LCD(200')을 개략적으로 도시한 도면으로, 도 16a는 평면도, 도 16b는 도 16a에 있어서의 16B-16B'선을 따라 취한 단면도.

도 17a 내지 도 17c는 LCD(200')의 단면 구조를 개략적으로 도시한 도면으로, 도 17a는 전압 무인가 상태를 나타내고, 도 17b는 배향이 변화하기 시작한 상태(ON 초기 상태)를 나타내며, 도 17c는 정상 상태를 나타내는 도면.

도 18a 내지 도 18c는 스페이서로서도 기능하는 볼록부(리브)를 구비한 LCD의 단면 구조를 개략적으로 도시하는 도면으로, 도 18a는 전압 무인가 상태를 나타내고, 도 18b는 배향이 변화하기 시작한 상태(ON 초기 상태)를 나타내며, 도 18c는 정상 상태를 나타내는 도면.

도 19는 기관면에 대한 경사각이 90°를 크게 초과하는 측면을 갖는 볼록부를 개략적으로 도시한 단면도.

도 20은 스페이서로서도 기능하는 볼록부의 변형예를 개략적으로 도시한 단면도.

도 21은 본 발명의 MVA형 LCD(300)의 기본적인 구성을 개략적으로 도시한 단면도.

도 22는 본 발명의 LCD(300)의 2개의 회소 영역의 구조를 개략적으로 도시한 평면도.

도 23은 본 발명의 LCD(300)의 구조를 개략적으로 도시한 도면으로, 도 23에 서의 23A-23A'선을 따라 취한 단면도.

도 24는 슬릿 근방 및 회소 전극의 외연 근방에 있어서의 액정 분자의 배향의 모습을 개략적으로 도시한 도면.

도 25는 본 발명에 따른 다른 MVA형 LCD(400)의 기본적인 구조를 개략적으로 도시한 단면도.

도 26은 본 발명의 LCD(400)의 2개의 회소 영역의 구조를 개략적으로 도시한 평면도.

도 27은 본 발명의 LCD(400)의 구조를 개략적으로 도시한 도면으로, 도 27에 서의 27A-27A'선을 따라 취한 단면도.

도 28은 본 발명의 또 다른 MVA형 LCD(500)의 2개의 회소 영역의 구조를 개략적으로 도시한 평면도.

도 29는 본 발명의 LCD(500)의 구조를 개략적으로 도시한 도면으로, 도 29에 서의 29A-29A'선을 따라 취한 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11, 21, 41, 51, 61, 71, 81, 91: 투명 기관

12, 42, 72, 82: 층간 절연막

14, 44, 74, 84: 회소 전극

14a, 44a, 62a, 74a, 84a: 증실부

14a': 단위 증실부

14b: 비증실부

14b1: 개구부

14b2: 절결부

22, 52, 62, 92: 대향 전극

22b: 볼록부(리브)

28: 배향 규제 구조

30: 액정층

30a: 액정 분자

44b, 62b, 74b, 84b: 슬릿(비증실부)

53, 93: 리브

65: 컬러 필터층

100, 200, 200': CPA형 LCD

300, 400, 500: MVA형 LCD

100a, 300a, 400a, 500a: TFT 기판

100b, 200b, 300b, 400b, 500b: 대향 기판

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 광 시야각 특성을 갖고, 고 품질의 표시를 행할 수 있는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 액정 표시 장치(이하에서는, "LCD"라고 함)가 널리 이용되고 있다. 지금까지의 주류는, 유전 이방성이 플러스인 네마틱 액정 분자들을 트위스트 배향시킨 TN형(Twisted Nematic type) LCD였다. 그러나, 이 TN형 LCD에는, 액정 분자의 배향에 기인하는 시야각 의존성이 크다고 하는 문제가 있었다.

따라서 시야각 의존성을 개선하기 위해, 배향 분할 수직 배향형 LCD가 개발되어, 그 이용이 넓어지고 있다.

예를 들면, 일본특허 제2947350호에는, 배향 분할 수직 배향형 LCD의 한 종류인 MVA(Multi-domain Vertical Alignment)형 LCD가 개시되어 있다. MVA형 LCD는, 한쌍의 전극 사이에 마련된 수직 배향형 액정층을 이용하여 노멀 블랙(NB) 모드에서 표시를 행하는 LCD이다. MVA형 LCD는 도메인 규제 수단(슬릿 또는 리브)를 포함하고, 각각의 화소에 있어서 전압 인가시에 액정 분자가 복수의 서로 다른 방향으로 넘어지도록(경사지도록) 구성되어 있다.

또한, 일본특허공개공보 제2003-43525호에는, 배향 분할 수직 배향형 LCD의 한 종류인 CPA(Continuous Pinwheel Alignment)형 LCD가 개시되어 있다. CPA형 LCD에는, 수직 배향형 액정층을 사이에 개재하여 한쌍의 전극이 대향하고 있다. 한쌍의 전극들 중 한쪽은 도전막이 형성되어 있지 않은 부분(개구부 또는 절결부)를 포함하여, 각각의 화소에 있어서 전압 인가시에 액정 분자가 방사형으로 경사지도록 구성되어 있다.

최근에는, 액정 텔레비전뿐만 아니라, 퍼스널 컴퓨터용 모니터와 휴대 단말기기(예를 들어, 휴대전화와 PDA)에 있어서도 동화상 정보를 표시할 필요가 급속히 높아지고 있다. LCD에서 동화상을 고품위로 표시하기 위해서는, 액정층의 응답 시간을 짧게(즉, 액정층의 응답 속도를 빠르게) 할 필요성이 있다. 특히, 1 수직 주사 기간(전형적으로는 1 프레임) 내에서 소정의 계조(gray level)에 도달하는 것이 요구된다.

LCD의 응답 특성을 개선하는 구동 방법으로서, 표시해야 하는 계조에 대응하는 전압(소정의 계조 전압)보다 높은 전압("오버슈트 전압"이라고 함)을 인가하는 방법("오버슈트 구동"이라고 함)이 알려져 있다. (표시해야 하는 계조에 대응하는 전압보다 높은 전압은 "오버슈트 전압"이라고 지칭되며, 그러한 방법은 "오버슈트 구동"이라고 지칭된다.) 오버슈트 전압(이하에서는, "OS 전압"이라고 함)을 인가함으로써, 계조 표시에 있어서의 응답 특성을 개선할 수 있다. 예를 들면, 일본특허 공개공보 제2000-231091호에는, 오버슈트 구동(이하에서는, "OS 구동"이라고 함)될 수 있는 MVA형 LCD가 개시되어 있다.

그러나, 일본특허공개공보 제2000-231091호에 개시되어 있는 오버슈트 구동을 행하기 위해서는, 화상 정보를 저장하기 위한 프레임 메모리를 여분으로 제공할 필요가 있다. 이것은 제조 비용이 증가시킨다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 문제점들을 극복하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예들은, 배향 분할 수직 배향형 액정 표시 장치의 응답 특성을 간편하게 향상시킨다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 제1 액정 표시 장치는, 제1 기관; 제2 기관; 및 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련된 수직 배향형의 액정층을 포함한다. 상기 제1 기관의 상기 액정층측에 마련된 제1 전극과, 상기 제2 기관에 마련되고 상기 제1 전극에 상기 액정층을 통하여 대향하는 제2 전극에 의해, 복수의 회소 영역의 각각이 규정된다. 상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극은, 도전막으로 형성된 중실부(solid portion)와 도전막이 형성되어 있지 않은 비중실부(non-solid portion)를 포함하고, 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가될 때에, 상기 제1 전극의 상기 비중실부 상에 생성되는 경사 전계에 의해 배향 규제된다. 상기 제1 전극의 상기 중실부 상의 상기 액정층의 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 상기 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 상기 비중실부의 근방에 위치하는 제2 영역을 갖는다. 이에 따라, 상술한 목적이 달성된다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가될 때에, 상기 액정층은 상기 경사 전계에 의해 상기 중실부 상에, 각각이 방사형 경사 배향 상태를 취하는 복수의 제1 액정 도메인을 형성한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 전극의 상기 중실부는 각각 위에 상기 복수의 제1 액정 도메인의 각각의 제1 액정 도메인이 형성되는 복수의 단위 중실부를 포함하며, 상기 중실부 상의 상기 액정층 부분의 상기 제2 영역은, 상기 복수의 단위 중실부 중의 적어도 1개의 단위 중실부의 엷지부 상에 위치하고 있다.

본 발명의 제2 액정 표시 장치는, 제1 기관; 제2 기관; 및 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련된 수직 배향형의 액정층을 포함한다. 상기 제1 기관의 상기 액정층측에 마련된 제1 전극과, 상기 제2 기관에 마련되고 상기 제1 전극에 상기 액정층을 통하여 대향하는 제2 전극에 의해, 복수의 회소 영역의 각각이 규정된다. 상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극은 도전막으로 형성된 중실부와 도전막이 형성되어 있지 않은 비중실부를 포함하고, 상기 액정층은, 상

기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가될 때에, 상기 제1 전극의 상기 비중실부 상에 생성되는 경사 전계에 의해, 상기 중실부 상에, 각각이 방사형 경사 배향 상태를 취하는 복수의 제1 액정 도메인을 형성한다. 상기 제1 전극의 상기 중실부는, 각각 위에 상기 복수의 제1 액정 도메인의 각각의 제1 액정 도메인이 형성되는 복수의 단위 중실부를 갖는다.

상기 복수의 단위 중실부 중의 적어도 1개의 단위 중실부 상의 상기 액정층의 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 상기 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 해당 단위 중실부의 엣지부 상에 위치하는 제2 영역을 갖는다. 이로써, 상술한 목적이 달성된다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 적어도 1개의 단위 중실부의, 상기 제2 영역에 대응하는 부분의 표면의 높이는, 상기 제1 영역에 대응하는 적어도 1개의 단위 중실부 부분의 표면의 높이보다 높다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 기판은, 투명 기판과, 상기 투명 기판과 상기 제1 전극 사이에 마련된 층간 절연막을 포함하고; 상기 층간 절연막은, 상기 액정층의 한 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역을 갖고; 상기 적어도 1개의 단위 중실부의 엣지부는, 상기 경사 영역 상에 위치하고 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 층간 절연막은, 상기 액정층의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역을 포함하고, 상기 적어도 1개의 단위 중실부의, 상기 제1 영역에 대응하는 부분은 상기 평탄 영역 상에 위치하고 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 층간 절연막은, 감광성을 갖는 투명 수지로 형성되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 액정층에 입사하는 광은 원편광이고, 상기 액정층이 원편광을 변조함으로써 표시를 행한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 제1 액정 도메인의 배향과, 상기 비중실부 상의 상기 액정층의 배향은 서로 연속한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 단위 중실부의 각각은 회전 대칭성을 갖는 형상을 갖는다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 단위 중실부의 각각은 대략 원형이다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 단위 중실부의 각각은 대략 직사각형이다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 단위 중실부의 각각은, 각부가 대략 원호형의 직사각형이다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 단위 중실부의 각각은, 각부가 예각화된 형상을 갖는다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가될 때에, 상기 액정층은 상기 경사 전계에 의해 상기 비중실부 상에 방사형 경사 배향 상태를 취하는 적어도 1개의 제2 액정 도메인을 형성한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 제1 액정 도메인의 배향과 상기 적어도 1개의 제2 액정 도메인의 배향은 서로 연속한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 전극의 상기 비중실부는 적어도 1개의 개구부를 갖는다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 적어도 1개의 개구부는 복수의 개구부를 포함하고, 상기 복수의 개구부 중 적어도 일부는 실질적으로 동일한 형상과 동일한 크기를 갖고, 회전 대칭성을 갖도록 배치된 적어도 1개의 단위 격자를 형성한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 개구부의 상기 적어도 일부는 각각 회전 대칭성을 갖는 형상을 갖는다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 전극의 상기 비중실부는 적어도 1개의 절결부(cut-out portion)를 갖는다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 적어도 1개의 절결부는 복수의 절결부를 포함하고, 상기 복수의 절결부는 규칙적으로 배치되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극이 갖는 상기 비중실부의 면적은, 상기 제1 전극의 중실부의 면적보다 작다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제2 기관은, 상기 복수의 제1 액정 도메인중의 적어도 1개의 제1 액정 도메인에 대응하는 영역에 배향 규제 구조를 가지며, 이 배향 규제 구조는 상기 적어도 1개의 제1 액정 도메인 내의 액정 분자를 적어도 전압 인가 상태에 있어서 방사형 경사 배향시키는 배향 규제력을 발현한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 배향 규제 구조는, 상기 적어도 1개의 제1 액정 도메인의 중앙 부근에 대응하는 영역에 마련되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 배향 규제 구조는, 전압 무인가 상태에 있어서도, 액정 분자를 방사형 경사 배향시키는 배향 규제력을 발현한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 배향 규제 구조는, 상기 제2 기관으로부터 상기 액정층을 통해 돌출된 볼록부이다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 액정층의 두께는 상기 제2 기관으로부터 상기 액정층을 통해 돌출된 볼록부에 의해 규정된다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 전극의 상기 비중실부는 상기 제1 전극에 마련된 슬릿이다.

본 발명에 따른 제3 액정 표시 장치는, 제1 기관; 제2 기관; 및 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련된 수직 배향형의 액정층을 포함한다. 상기 제1 기관의 상기 액정층측의 한 면에 마련된 제1 전극과, 상기 제2 기관에 마련되고 상기 제1 전극에 상기 액정층을 통하여 대향하는 제2 전극에 의해, 복수의 회소 영역의 각각이 규정된다. 상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극은, 도전막으로 형성된 중실부와 슬릿을 포함하고, 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가될 때에, 상기 제1 전극의 상기 슬릿상에 생성되는 경사 전계에 의해 배향 규제된다. 상기 제1 전극의 상기 중실부 상의 상기 액정층의 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 상기 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 상기 슬릿의 근방에 위치하는 제2 영역을 포함한다. 이로써, 상술한 목적이 달성된다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 전극의 상기 중실부의, 상기 제2 영역에 대응하는 부분의 표면의 높이는, 상기 제1 영역에 대응하는 상기 중실부 부분의 표면의 높이보다 높다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 기관은 투명 기관과, 상기 투명 기관과 상기 제1 전극 사이에 마련된 층간 절연막을 갖고; 상기 층간 절연막은, 상기 액정층측의 일 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역을 갖고; 상기 제1 전극의 상기 중실부의, 상기 제2 영역에 대응하는 부분은 상기 경사 영역 상에 위치하고 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 층간 절연막은, 상기 액정층측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역을 갖고; 상기 제1 전극의 상기 중실부의, 상기 제1 영역에 대응하는 부분은 상기 평탄 영역 상에 위치하고 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 층간 절연막은, 감광성을 갖는 투명 수지로 형성되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 기관은 투명 기관과, 상기 투명 기관과 상기 제1 전극 사이에 마련된 컬러 필터층을 갖고; 상기 컬러 필터층은 상기 액정층측의 일 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역을 갖고; 상기 제1 전극의 상기 중실부의, 상기 제2 영역에 대응하는 부분은, 상기 경사 영역 상에 위치하고 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 컬러 필터층은, 상기 액정층측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역을 갖고; 상기 제1 전극의 상기 중실부의, 상기 제1 영역에 대응하는 부분은, 상기 평탄 영역 상에 위치하고 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 액정층에 입사하는 광은 원편광된 광이고, 상기 액정층이 원편광된 광을 변조함으로써 표시를 행한다.

바람직한 실시예에 있어서, 액정 표시 장치는 상기 액정층을 통하여 상호 대향하도록 배치된 한쌍의 편광판을 더 포함하고, 상기 한쌍의 편광판은 상호 대략 직교하는 투과축을 가지며, 투과축들의 하나는 표시면의 수평 방향으로 배치되고, 슬릿은, 그 연장방향이 상기 한쪽의 투과축에 대하여 경사지도록 배치되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 슬릿은, 그 연장방향이 상기 한쪽의 투과축과 대략 45°를 이루도록 배치되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제2 기관은, 상기 경사 전계에 의해 제공된 배향 규제력과 정렬하는 배향 규제력을 적어도 전압 인가 상태에 있어서 발현하는 배향 규제 구조를 갖는다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제2 기관의 상기 배향 규제 구조는 리브다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제2 기관의 상기 배향 규제 구조는 상기 제2 전극에 마련된 슬릿이다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 기관은, 상기 복수의 회소 영역의 각각에 대응하여 마련된 스위칭 소자를 더 포함하고; 상기 제1 전극은, 상기 복수의 회소 영역마다 마련되고 상기 스위칭 소자에 전기적으로 접속된 회소 전극이고, 상기 제2 전극은 상기 복수의 회소 전극에 대향하는 적어도 1개의 대향 전극이다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 회소 전극의 상기 중실부 상의 상기 액정층의 부분은, 상기 제2 영역을 상기 회소 전극의 외연 근방에는 갖고 있지 않다.

본 발명에 따른 제4 액정 표시 장치는, 제1 기관; 제2 기관; 및 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련된 수직 배향형의 액정층을 포함한다. 상기 제1 기관의 상기 액정층측에 마련된 제1 전극과, 상기 제2 기관에 마련되고 상기 제1 전극에 상기 액정층을 통하여 대향하는 제2 전극에 의해, 복수의 회소 영역이 각각 규정된다. 상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극은 도전막으로 형성된 중실부와 슬릿을 포함하고, 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가될 때에, 상기 제1 전극의 상기 슬릿상에 생성되는 경사 전계에 의해 배향 규제된다. 상기 제1 기관은, 상기 복수의 회소 영역의 각각에 대응하여 마련된 스위칭 소자를 더 포함한다. 상기 제1 전극은, 상기 복수의 회소 영역의 각각마다 마련되고, 상기 스위칭 소자에 전기적으로 접속된 회소 전극이고, 상기 제2 전극은, 상기 복수의 회소 전극에 대향하는 적어도 1개의 대향 전극이다. 상기 회소 전극의 상기 중실부 상의 상기 액정층의 부분은, 제1 두께  $d_1$ 를 갖는 제1 영역과, 상기 제1 두께  $d_1$ 보다 큰 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 상기 회소 전극의 외연 근방에 위치하는 제2 영역을 갖는다. 이로써, 상술한 목적이 달성된다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 중실부의 상기 제2 영역에 대응하는 부분의 표면의 높이는, 상기 제1 영역에 대응하는 부분의 표면의 높이보다 낮다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 기관은, 투명 기관과, 상기 투명 기관과 상기 제1 전극 사이에 마련된 층간 절연막을 포함하고; 상기 층간 절연막은, 상기 액정층측의 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역을 갖고; 상기 중실부의 상기 제2 영역에 대응하는 부분은, 상기 경사 영역 상에 위치하고 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 층간 절연막은, 상기 액정층측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역을 갖고; 상기 중실부의 상기 제1 영역에 대응하는 부분은 상기 평탄 영역 상에 위치하고 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 층간 절연막은, 감광성을 갖는 투명 수지로 형성되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 액정층을 통하여 상호 대향하도록 배치된 한쌍의 편광판을 포함하고, 상기 한쌍의 편광판은 상호 대략 직교하는 투과축들을 갖고, 투과축들 중 한쪽은 표시면의 수평 방향으로 배치되고, 상기 슬릿은, 그 연장방향이 상기 투과축들 중 한쪽에 대하여 경사지도록 배치되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 슬릿은, 그 연장 방향이 상기 투과축들의 한쪽과 대략 45°를 이루도록 배치되어 있다.

본 발명에 따르면, 제1 전극의 중실부 상의 액정층은 소정의 두께 분포를 갖는다. 따라서, 배향 분할 수직 배향형 LCD의 응답 특성을 간편하게 개선시킬 수 있다. 본 발명은 바람직하게 CPA형 LCD 및 MVA형 LCD에 적용가능하다.

본 발명의 그외의 특징들, 구성요소들, 프로세스들, 단계들, 특성들 및 이점들은 첨부하는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 이하의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

이하에서는, 도면을 참조하면서, 본 발명의 실시예를 설명한다.

이하에서는, 박막 트랜지스터(TFT)를 이용한 액티브 매트릭스형 LCD에 대하여, 본 발명의 실시예를 설명하지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, MIM 구조를 사용하는 액티브 매트릭스형 LCD 또는 단순 매트릭스형 LCD에도 적용할 수 있다. 또한, 이하에서는, 투과형 LCD를 예로서 본 발명의 실시예를 설명하지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 반사형 LCD 또는 투과-반사형 LCD에도 적용할 수 있다.

또한, 본 명세서에서는, 표시의 최소 단위인 "회소(pixel element)"에 대응하는 LCD의 영역을 "회소 영역"이라고 칭한다. 컬러 LCD에 있어서는, R, G, B "회소들"을 포함하는 복수의 "회소"가 1개의 "화소(pixel)"에 대응한다. 액티브 매트릭스형 LCD에서는, 회소 전극과 회소 전극에 대항하는 대항 전극에 의해 회소 영역이 규정된다. 단순 매트릭스형 LCD에서는, 스트라이프 패턴으로 구성된 열 전극들 중 하나와 열 전극에 직교하는 스트라이프 패턴의 행 전극들 중 하나가 상호 교차하는 영역으로서 회소 영역을 규정한다. 또한, 블랙 매트릭스의 구성에서는, 엄밀하게는, 표시해야 하는 상태에 따라서 전압이 인가되는 영역 중, 블랙 매트릭스의 개구부에 대응하는 영역이 회소 영역에 대응하게 된다.

(실시예 1)

도 1a 및 도 1b를 참조하면서, 본 실시예에 있어서의 CPA형 LCD(100)의 1개의 회소 영역의 구조를 설명한다. 이하에서는, 설명의 간단함을 위해 컬러 필터와 블랙 매트릭스를 생략한다. 또한, 도면에서는, LCD(100)의 구성 요소와 실질적으로 동일한 기능을 갖는 구성 요소를 동일한 참조 부호로 나타내고, 그 설명을 생략한다. 도 1a는 LCD(100)의 회소 영역을 기관 법선 방향에서 본 평면도이고, 도 1b는 도 1a에 있어서의 1B-1B'선을 따른 단면도이다. 도 1b는 액정층에 전압을 인가하지 않은 상태를 나타내고 있다.

LCD(100)는, 액티브 매트릭스 기관(이하 "TFT 기관"이라고 칭함)(100a)과, 대항 기관("컬러 필터 기관"이라고도 칭함)(100b)과, TFT 기관(100a)과 대항 기관(100b) 사이에 마련된 액정층(30)을 포함한다. 액정층(30)의 액정 분자(30a)는, 마이너스의 유전율 이방성을 갖고, TFT 기관(100a) 및 대항 기관(100b)의 액정층(30)측의 표면에 마련된 수직 배향층으로서의 수직 배향막(도시 생략)에 의해, 액정층(30)에 전압이 인가되어 있지 않을 때, 도 1b에 도시한 바와 같이, 수직 배향막의 표면에 대하여 수직으로 배향한다. 이 상태는 액정층(30)이 수직 배향 상태에 있다고 하는 것이다. 그러나, 수직 배향 상태에 있는 액정층(30)의 액정 분자(30a)는, 사용되는 수직 배향막의 종류나 액정 재료의 종류에 따라, 수직 배향막의 표면(기관의 표면)의 법선으로부터 약간 경사지는 경우가 있다. 일반적으로, 수직 배향막의 표면에 대하여, 액정 분자축("축 방향"이라고도 함)이 약 85°이상의 각도로 배향된 상태가 수직 배향 상태로서 정의된다.

LCD(100)의 TFT 기관(100a)은, 투명 기관(예를 들면, 글래스 기관)(11)과 투명 기관(11)의 표면에 형성된 회소 전극(14)을 포함한다. 대항 기관(100b)은, 투명 기관(예를 들면, 글래스 기관)(21)과 그 표면에 형성된 대항 전극(22)을 포함한다. 액정층(30)을 통하여 상호 대항하도록 배치된 회소 전극(14)과 대항 전극(22)에 인가되는 전압에 따라서, 회소 영역마다의 액정층(30)의 배향 상태가 변화한다. 액정층(30)의 배향 상태의 변화에 수반하여, 액정층(30)을 투과하는 광의 편광 상태나 양이 변화하는 현상을 이용하여 표시가 행해진다.

다음으로, CPA형 LCD(100)에 제공된 회소 전극(14)의 구조와 그 작용을 설명한다.

도 1a 및 도 1b에 도시한 바와 같이, 회소 전극(14)은 도전막(예를 들면, ITO막이나 알루미늄막)으로 형성된 중실부(14a)와, 도전막이 형성되어 있지 않은 비중실부(14b)를 갖고 있다.

중실부(14a)는, 각각이 비중실부(14b)에 의해 실질적으로 포위된 복수의 영역(이 영역들의 각각은 "단위 중실부"라고 칭함)(14a')을 갖고 있다. 단위 중실부(14a')는, 실질적으로 서로 동일한 형상 및 동일한 크기를 갖고 있고, 각 단위 중실부(14a')는 대략 원형이다. 단위 중실부(14a')끼리는, 전형적으로는 각 회소 영역 내에서 서로 전기적으로 접촉되어 있다.

비중실부(14b)는 복수의 개구부(14b1)를 포함하며, 이들 개구부(14b1)는, 실질적으로 서로 동일한 형상 및 동일한 크기를 갖고 있고, 그 중심이 정방 격자를 형성하도록 배치되어 있다. 회소 영역의 중앙의 단위 중실부(14a')는, 1개의 단위격

자를 형성하는 4개의 격자점에 각각의 중심이 위치하는 4개의 개구부(14b1)에 의해 실질적으로 둘러싸여 있다. 각 개구부(14b1)는, 4개의 4분의 1 원호형의 변(엣지)을 갖고, 또한 그 4변들의 중심에 4회 회전축을 갖는 대략 별형(star-like shape)이다.

비중실부(14b)는 또한 복수의 절결부(14b2)를 갖고 있다. 복수의 절결부(14b2)는 회소 영역의 단부에 배치되어 있다. 회소 영역의 변에 대응하는 영역에 배치된 절결부(14b2)는, 개구부(14b1)의 약 2분의 1에 상당하는 형상을 갖는다. 회소 영역의 각(corner)에 대응하는 영역에 배치된 절결부(14b2)는, 각각 개구부(14b1)의 약 4분의 1에 상당하는 형상을 갖고 있다. 회소 영역의 단부에 배치된 단위 중실부(14a')는 각각이, 각각의 절결부(14b2)와 각각의 개구부(14b1)에 의해 실질적으로 포위되어 있다. 절결부(14b2)는, 규칙적으로 배치되어 있고, 개구부(14b1)와 절결부(14b2)가 회소 영역의 전체에 걸쳐(단부에까지) 단위 격자를 형성하고 있다. 개구부(14b1) 및 절결부(14b2)는, 회소 전극(14)으로 사용되는 도전막을 패터닝함으로써 형성된다.

전술한 바와 같은 구성을 갖는 회소 전극(14)과 대향 전극(22) 사이에 전압을 인가하면, 중실부(14a)의 주변(외주 근방), 즉 비중실부(14b)의 엣지부에 경사 전계가 생성됨으로써, 각각이 방사형 경사 배향을 갖는 복수의 액정 도메인이 형성된다. 액정 도메인은, 개구부(14b1)에 대응하는 영역과, 단위 중실부(14a')에 대응하는 영역에, 각각 1개씩 형성된다.

본 실시예에서는, 정방형(square)의 회소 전극(14)을 예시하고 있지만, 회소 전극(14)의 형상은 이것에 한정되지 않는다. 회소 전극(14)의 일반적인 형상은, 직사각형(정방형과 장방형을 포함함)에 근사되기 때문에, 개구부(14b1)와 절결부(14b2)를 정방 격자 패턴으로 규칙적으로 배열할 수 있다. 회소 전극(14)이 직사각형 이외의 형상을 갖고 있더라도, 회소 영역내의 모든 영역에 액정 도메인이 형성되도록, 규칙적으로(예를 들면, 전술한 정방 격자 패턴으로) 개구부(14b1)나 절결부(14b2)를 배치하면, 본 발명의 효과를 얻을 수 있다.

전술한 경사 전계에 의해 액정 도메인이 형성되는 메커니즘을 도 2a 및 도 2b를 참조하면서 설명한다. 도 2a 및 도 2b는 각각 도 1b에 도시한 액정층(30)에 전압을 인가한 상태를 도시하고 있다. 도 2a는, 액정층(30)에 인가된 전압에 따라서, 액정 분자(30a)의 배향이 변화하기 시작한 상태(ON 초기 상태)를 개략적으로 도시하고 있다. 도 2b는 인가된 전압에 따라서 액정 분자(30a)의 배향이 변화하는 상태와 정상 상태에 도달한 상태를 개략적으로 도시하고 있다. 도 2a 및 도 2b에 있어서의 곡선 EQ는 등전위선을 나타낸다.

회소 전극(14)과 대향 전극(22)이 동일한 전위일 때(액정층(30)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태)에는, 도 1b에 도시한 바와 같이, 회소 영역내의 액정 분자(30a)는 기판들(11 및 21)의 표면에 대하여 수직으로 배향하고 있다.

액정층(30)에 전압을 인가하면, 도 2a에 도시한 등전위선 EQ (전기력선과 직교함)로 표시되는 전위 구배(potential gradient)가 형성된다. 이 등전위선 EQ는, 회소 전극(14)의 중실부(14a)와 대향 전극(22) 사이에 위치하는 액정층(30)내에서는, 중실부(14a) 및 대향 전극(22)의 표면에 대하여 평행하고, 회소 영역의 비중실부(14b)에 대응하는 영역에서 저하한다. 비중실부(14b)의 엣지부 EG(비중실부(14b)와 중실부(14a)와의 경계를 포함하는 비중실부(14b)의 내측 주변) 상의 액정층(30)내에는, 경사진 등전위선 EQ로 표시되는 경사 전계가 형성된다.

마이너스의 유전 이방성을 갖는 액정 분자(30a)에는, 액정 분자(30a)의 축 방위를 등전위선 EQ에 대하여 평행(전기력선에 대하여 수직)으로 배향시키고자 하는 토크가 작용한다. 따라서, 도 2a의 화살표로 도시한 바와 같이, 각 비중실부(14b)의 우측 엣지부 EG상의 액정 분자(30a)는 시계 회전방향으로 경사(회전)하고, 각 비중실부(14b)의 좌측 엣지부 EG상의 액정 분자(30a)는 반시계 회전방향으로 경사(회전)한다. 그 결과, 엣지부 EG상의 액정 분자(30a)는 등전위선 EQ에 평행하게 배향된다.

여기서, 도 3a 내지 도 3d를 참조하면서, 액정 분자(30a)의 배향의 변화를 상세히 설명한다.

액정층(30)에 전계가 생성되면, 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자(30a)에는, 그 축 방위를 등전위선 EQ에 대하여 평행하게 배향시키고자 하는 토크가 작용한다. 도 3a에 도시한 바와 같이, 액정 분자(30a)의 축 방위에 대하여 수직인 등전위선 EQ로 표시되는 전계가 발생하면, 액정 분자(30a)에는 시계 회전 또는 반시계 회전방향으로 경사시키는 토크가 동일한 확률로 발생한다. 따라서, 상호 대향하는 평행 평판형 전극들의 쌍 사이에 있는 액정층(30)은, 시계 회전방향의 토크를 받는 액정 분자(30a)와, 반시계 회전방향의 토크를 받는 액정 분자(30a)를 갖는다. 그 결과, 액정층(30)에 인가된 전압에 따른 의도된 배향 상태로의 변화가 원활하게 발생하지 않는 경우가 있다.

도 2a에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 LCD(100)의 비중실부(14b)의 엣지부 EG에 있어서, 액정 분자(30a)의 축 방위에 대하여 경사진 등전위선 EQ로 표시되는 전계(경사 전계)가 발생하면, 도 3b에 도시한 바와 같이, 액정 분자(30a)는, 등

전위선 EQ와 평행하게 되기 위한 경사량이 적은 방향(도시의 예에서는 반시계 회전 방향)으로 경사진다. 또한, 액정 분자(30a)의 축 방위에 대하여 수직 방향의 등전위선 EQ로 표시되는 전계가 발생하는 영역에 위치하는 액정 분자(30a)는, 도 3c에 도시한 바와 같이, 경사진 등전위선 EQ상에 위치하는 액정 분자(30a)의 배향과 그 배향이 연속으로 되도록(정합하도록), 경사진 등전위선 EQ상에 위치하는 액정 분자(30a)와 동일한 방향으로 경사진다. 도 3d에 도시한 바와 같이, 연속적인 요철형상을 갖는 등전위선 EQ에 의해 나타나는 전계가 인가되면, 인접한 경사진 등전위선 EQ상에 위치하는 액정 분자(30a)에 의해 규제되는 배향 방향과 정합하도록, 등전위선 EQ의 평탄한 부분에 위치하는 액정 분자(30a)가 배향된다. 또한, "등전위선 EQ상에 위치한다"라고 하는 것은, "등전위선 EQ로 표시되는 전계 내에 위치한다"는 것을 의미한다.

전술한 바와 같이, 경사진 등전위선 EQ상에 위치하는 액정 분자(30a)로부터 시작되는 액정 분자의 배향의 변화가 진행하여, 정상 상태에 도달하면, 도 2b에 개략적으로 도시한 배향 상태로 된다. 개구부(14b1)의 중앙 부근에 위치하는 액정 분자(30a)는, 개구부(14b1)의 상호 대향하는 양측의 엣지부 EG의 액정 분자(30a)의 배향의 영향을 거의 동등하게 받기 때문에, 등전위선 EQ에 대하여 수직인 배향 상태를 유지한다. 개구부(14b1)의 중앙으로부터 떨어진 영역의 액정 분자(30a)는, 각각 가까운 쪽의 엣지부 EG의 액정 분자(30a)의 배향의 영향을 받아 경사지며, 그 결과 개구부(14b1)의 중심 SA(도 2b)에 관하여 대칭인 경사 배향을 형성한다. 이 배향 상태는, LCD(100)의 표시면에 수직인 방향(기관(11 및 21)의 표면에 수직인 방향)에서 보면, 액정 분자(30a)의 축 방위가 개구부(14b1)의 중심에 관하여 방사형으로 배향한 상태에 있다(도시 생략). 따라서, 본 명세서에서는, 이와 같은 배향 상태를 "방사형 경사 배향"이라고 칭한다. 또한, 1개의 축에 관하여 방사형 경사 배향을 취하는 액정층(30)의 영역을 "액정 도메인"이라고 칭한다.

비중실부(14b)에 의해 실질적으로 포위된 단위 중실부(14a')에 대응하는 영역에 있어서도, 액정 분자(30a)가 방사형 경사 배향을 취하는 액정 도메인이 형성된다. 단위 중실부(14a')에 대응하는 영역의 액정 분자(30a)는, 비중실부(14b)의 엣지부 EG의 액정 분자(30a)의 배향의 영향을 받고, 단위 중실부(14a')의 중심 SA(비중실부(14b)에 의해 형성되는 단위 격자의 중심에 대응)에 관하여 대칭인 방사형 경사 배향을 취한다.

단위 중실부(14a')상에 형성되는 액정 도메인에서의 방사형 경사 배향과 개구부(14b1)상에 형성되는 액정 도메인에서의 방사형 경사 배향은 상호 연속하고 있고, 모두 비중실부(14b)의 엣지부 EG의 액정 분자(30a)의 배향과 정합하고 있다. 개구부(14b1)상에 형성된 액정 도메인 내의 액정 분자(30a)는 상측(기관(100b)측)으로 개방된 콘(cone) 형상으로 배향하고, 단위 중실부(14a')상에 형성된 액정 도메인 내의 액정 분자(30a)는 하측(기관(100a)측)으로 개방된 콘 형상으로 배향한다. 또한, 단위 중실부(14a')상에 형성되는 액정 도메인의 배향은, 절결부(14b2)상의 액정층의 배향과도 정합하고 있다. 상술한 바와 같이, 중실부(14a)상에 형성되는 액정 도메인의 방사 경사 배향과, 비중실부(14b)상의 액정층(개구부(14b1)상에 형성되는 액정 도메인을 포함)의 배향은 상호 연속이다. 따라서, 이들의 경계를 따라 디스클리네이션 라인(배향 결함)이 형성되는 일이 없다. 그러므로, 디스클리네이션 라인의 발생에 의한 표시 품질의 저하는 발생하지 않는다.

LCD의 표시 품질의 시야각 의존성을 전 방위에 있어서 개선하기 위해서는, 각각의 회소 영역 내에 있어서, 다양한 방위각 방향들을 따라 배향되는 액정 분자의 존재 확률이 회전 대칭성을 갖는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 축 대칭성을 갖는다. 즉, 회소 영역의 전체에 걸쳐 형성되는 액정 도메인이 회전 대칭성, 또한 축 대칭성을 갖도록 배치되는 것이 바람직하다. 그러나, 회소 영역의 전체에 걸쳐서 액정 도메인들이 회전 대칭성을 가질 필요는 반드시 없다. 다만, 회전 대칭성(또는 축 대칭성)을 갖도록 배열된 액정 도메인의 집합체로서(예를 들면, 정방 격자 패턴으로 배열된 복수의 액정 도메인의 집합체로서) 회소 영역의 액정층이 형성되면 그것으로 충분하다. 따라서, 회소 영역에 형성되는 복수의 개구부(14b1)의 배치도 회소 영역의 전체에 걸쳐서 회전 대칭성을 갖도록 반드시 배치될 필요는 없다. 다만 회소 영역이 회전 대칭성(또는 축 대칭성)을 갖도록 배열된 개구부의 집합체(예를 들면, 정방 격자 패턴으로 배열된 복수의 개구부의 집합체로서)를 포함하면 충분하다. 물론, 개구부(14b1)(및 절결부(14b2))에 실질적으로 포위되는 단위 중실부(14a')의 배치도 마찬가지다. 또한, 각각의 액정 도메인의 형상도 회전 대칭성 및 심지어 축 대칭성을 갖는 것이 바람직하며, 각각의 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')의 형상도 회전 대칭성 및 심지어 축 대칭성을 갖는 것이 바람직하다.

또한, 개구부(14b1)의 중앙 부근의 액정층(30)에는 충분한 전압이 인가되지 않아, 개구부(14b1)의 중앙 부근의 액정층(30)이 표시에 기여하지 않는 경우가 있다는 점을 유의한다. 즉, 개구부(14b1)의 중앙 부근의 액정층(30)의 방사형 경사 배향이 다소 흐트러져도(예를 들면, 중심축이 개구부(14b1)의 중심으로부터 어긋나더라도), 표시 품질이 저하하지 않는 경우가 있다. 그 때문에, 적어도 단위 중실부(14a')에 대응하여 액정 도메인이 형성되는 한, 회소 영역 내에서의 액정 분자의 연속성을 얻을 수 있어, 광시야각 특성 및 고표시 품질을 얻을 수 있다.

도 2a 및 도 2b를 참조하면서 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 LCD(100)의 회소 전극(14)은, 도전막이 형성되어 있지 않은 비중실부(14b)를 갖고 있고, 회소 영역내의 액정층(30)내에, 경사진 영역을 갖는 등전위선 EQ로 표시되는 전계를 형성한다. 전압 무인가 시에 수직 배향 상태에 있는 액정층(30)내의 마이너스의 유전 이방성을 갖는 액정 분자(30a)는, 경사진

등전위선 EQ상에 위치하는 액정 분자(30a)의 배향 변화를 트리거로서 배향 방향을 변화시킨다. 따라서, 안정된 방사형 경사 배향을 갖는 액정 도메인이 개구부(14b) 및 단위 중실부(14a') 상에 형성된다. 액정층에 인가되는 전압에 따라서, 이 액정 도메인의 액정 분자의 배향이 변화함으로써, 표시가 행해진다.

회소 전극(14)의 단위 중실부(14a')의 형상(기관 법선 방향에서 본 형상) 및 그 배치와, 개구부(14b1) 및 절결부(14b2)의 형상 및 그 배치에 대하여 설명한다.

LCD의 표시 특성은, 액정 분자의 배향 상태(광학적 이방성)에 기인하여 방위각 의존성을 나타낸다. 표시 특성의 방위각 의존성을 저감하기 위해서는, 액정 분자가 모든 방위각에 대하여 동등한 확률로 배향하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 각각의 회소 영역내의 액정 분자가 모든 방위각에 대하여 동등한 확률로 배향하고 있는 것이 보다 바람직하다. 따라서, 단위 중실부(14a')는, 단위 중실부(14a')에 대응하는 액정 도메인의 액정 분자(30a)가 모든 방위각에 대하여 거의 동등한 확률로 배향하도록, 액정 도메인의 형상을 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로 설명하면, 단위 중실부(14a')의 형상은, 각각의 단위 중실부(14a')의 중심(법선 방향)을 대칭축으로 하는 회전 대칭성을 갖는 것이 바람직하다(더욱 바람직하게는 적어도 2회 회전 대칭성을 갖는 대칭성). 또한, 개구부(14b1)의 형상도 회전 대칭성을 갖는 것이 바람직하고, 개구부(14b1)도 회전 대칭성을 갖도록 구성하는 것이 바람직하다.

단위 중실부(14a')나 개구부(14b1)가 회소 영역 전체에 걸쳐 회전 대칭성을 갖도록 반드시 배치될 필요는 반드시 없다. 도 1a에 도시한 바와 같이, 예를 들면, 정방 격자(4회 회전축을 갖는 대칭성)를 최소 단위로 하여, 이들이 조합에 의해 회소 영역이 구성되면, 회소 영역 전체에 걸쳐 액정 분자를 모든 방위각에 대하여 실질적으로 동등한 확률로 배향시킬 수 있다.

도 1a에 도시한 바와 같이, 대략 원형의 단위 중실부(14a')를 둘러싸는 대략 별형의 개구부(14b1)가 정방 격자 패턴으로 배열된 경우의 액정 분자(30a)의 배향 상태를 도 4a 내지 도 4c를 참조하면서 설명한다.

도 4a 내지 도 4c는 각각 기관 법선방향에서 본 액정 분자(30a)의 배향 상태를 개략적으로 도시하고 있다. 도 4b 및 도 4c 등의 도면에서, 기관 법선방향에서 본 액정 분자(30a)의 배향 상태를 도시한 도면에 있어서, 타원형상으로 그려진 액정 분자(30a)의 전방이 검게 나타나 있는 단부는, 그 단부가 다른 단부보다도, 회소 전극(14)이 제공되어 있는 기관층에 가깝도록, 액정 분자(30a)가 경사져 있는 것을 도시하고 있다. 이것은 후속하는 도면들 전체에 있어서도 마찬가지이다. 여기서는, 도 1a에 도시한 회소 영역중의 1개의 단위 격자(4개의 개구부(14b1)에 의해 형성됨)에 대하여 설명한다. 도 4a 내지 도 4c의 각각의 대각선을 따른 단면은, 도 1b, 도 2a 및 도 2b에 각각 대응하고, 도 1b, 도 2a 및 도 2b를 참조하면서 설명한다.

회소 전극(14) 및 대향 전극(22)이 동일한 전위일 때, 즉 액정층(30)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태에서는, TFT 기관(100a) 및 대향 기관(100b)의 액정층(30)측 표면에 마련된 수직 배향층(도시 생략)에 의해 배향 방향이 규제되어 있는 액정 분자(30a)는, 도 4a에 도시한 바와 같이, 수직 배향 상태를 취한다.

액정층(30)에 전계를 인가하여, 도 2a에 도시한 등전위선 EQ로 표시되는 전계가 발생하면, 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자(30a)에는, 축 방위가 등전위선 EQ에 평행하게 되는 토크가 작용한다. 도 3a 및 도 3b를 참조하면서 설명한 바와 같이, 액정 분자(30a)의 분자축에 대하여 수직인 등전위선 EQ로 표시되는 전계하의 액정 분자(30a)는, 액정 분자(30a)가 경사(회전)하는 방향이 일의적으로 정해져 있지 않다(도 3a). 따라서, 배향의 변화(경사 또는 회전)가 용이하게 발생하지 않는다. 반면에, 액정 분자(30a)의 분자축에 대하여 경사진 등전위선 EQ 아래에 놓인 액정 분자(30a)는, 경사(회전) 방향이 일의적으로 결정되기 때문에, 배향의 변화가 용이하게 발생한다. 따라서, 도 4b에 도시한 바와 같이, 등전위선 EQ에 대하여 액정 분자(30a)의 분자축이 기울어져 있는 개구부(14b1)의 엣지부에서부터 액정 분자(30a)가 경사지기 시작한다. 그리고, 도 3c를 참조하면서 설명한 바와 같이, 개구부(14b1)의 엣지부의 경사진 액정 분자(30a)의 배향과 정합성을 취하도록 주위의 액정 분자(30a)도 경사진다. 따라서, 도 4c에 도시한 바와 같은 상태로 액정 분자(30a)의 축 방위는 안정된다(방사형 경사 배향).

이와 같이, 개구부(14b1)의 형상이 회전 대칭성을 가지면, 회소 영역 내의 액정 분자(30a)는, 전압 인가시에, 개구부(14b1)의 엣지부로부터 개구부(14b1)의 중심을 향하여 액정 분자(30a)가 연속적으로 경사진다. 그 결과, 엣지부로부터의 액정 분자(30a)의 배향 규제력이 균형잡힌 개구부(14b1)의 중심 부근의 액정 분자(30a)는 기관면에 대하여 수직으로 배향한 상태를 유지한다. 그 주위의 액정 분자(30a)는 개구부(14b1)의 중심 부근으로부터 액정 분자(30a)가 멀어짐에 따라 경사의 정도도 점점 더 커진다.

또한, 정방 격자 패턴으로 배열된 4개의 대략 별형의 개구부(14b1)에 포위된 대략 원형의 단위 중실부(14a')에 대응하는 영역의 액정 분자(30a)도, 각 개구부(14b1)의 엣지부에 생성되는 경사 전계에 의해 경사진 액정 분자(30a)의 배향과 정합

하도록 경사진다. 그 결과 엣지부로부터의 액정 분자(30a)의 각각의 배향 규제력이 균형잡힌 단위 중실부(14a')의 중심 부근의 액정 분자(30a)는 기판면에 대하여 수직으로 배향한 상태를 유지하고, 그 주위의 액정 분자(30a)가 단위 중실부(14a')의 중심 부근의 액정 분자(30a)를 중심으로 방사형으로 연속적으로 경사진 상태가 얻어지며, 액정 분자가 단위 중실부(14a')의 중심으로부터 멀어짐에 따라 경사의 정도가 점점 더 증가한다.

이와 같이, 액정 분자(30a)가 방사형 경사 배향을 취하는 액정 도메인이 정방 격자 패턴으로 배열되면, 각각의 축 방향의 액정 분자(30a)의 존재 확률이 회전 대칭성을 갖게 된다. 그 결과, 모든 시야각에 대하여, 불균일함이 없는 고품위의 표시를 실현할 수 있다. 방사형 경사 배향을 갖는 액정 도메인의 시야각 의존성을 저감하기 위해서는, 액정 도메인이 높은 회전 대칭성(2회 회전 대칭성 이상이 바람직하고, 4회 회전 대칭성 이상이 보다 바람직함)을 갖는 것이 바람직하다.

전술한 바와 같이, LCD(100)에서는, 개구부(14b1)와 절결부(14b2)를 포함하는 비중실부(14b)를 포함한다. 각 액정 영역은 그러한 구조 덕분에 방사형 경사 배향을 취하는 액정 도메인이 형성되기 때문에, 광 시야각 특성을 얻을 수 있다.

본 발명에 따른 LCD(100)에서는, 도 1b 등에 도시한 바와 같이, 단위 중실부(14a')상의 액정층(30)이, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖는 제2 영역을 갖고 있다. 제2 영역은, 단위 중실부(14a')의 엣지부 상에(단위 중실부(14a')의 외연 근방의 부분) 위치하고 있고, 제1 영역은 제2 영역의 내측에 위치하고 있다. 즉, LCD(100)에서는, 단위 중실부(14a')의 엣지부 상의 셀 갭이, 단위 중실부(14a')의 나머지 부분 상의 셀 갭보다 작다.

일반적으로, 액정 분자의 응답 속도는, 액정층의 두께(셀 갭)가 작을수록, 전체의 효과가 강해지기 때문에 빨라지고, 액정층의 응답 시간은 액정층의 두께의 제곱에 거의 비례한다. 그 때문에, 상대적으로 작은 두께  $d_2$ 를 갖는 제2 영역의 응답 속도는, 상대적으로 큰 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역의 응답 속도보다 빠르다. 단위 중실부(14a')의 엣지부 상에 위치하는 제2 영역의 액정 분자(30a)는, 방사형 경사 배향을 트리거한다. 따라서, 제2 영역의 액정 분자(30a)의 응답 속도가 빠르면, 액정 도메인이 빠르게 형성되어, 결과적으로 액정층(30) 전체의 응답 속도가 빨라진다. 그 때문에, 본 발명에 따른 LCD(100)는 응답 특성이 우수하다.

또한, 셀 갭을 회소 영역 전체에 걸쳐 작게 하면, 당연히 응답 속도를 빠르게 할 수 있지만, 그 경우, 액정층(30)을 통과하는 광에 대하여 소정의 리타데이션을 부여하기 위해 액정 재료의 굴절율 이방성( $\Delta n$ )을 크게 할 필요가 있다. 그런데, 일반적인 액정 재료에서는, 굴절율 이방성을 크게 하면, 점성도가 높아지기 때문에, 셀 갭을 작게 함에 따른 응답 속도 향상의 효과가 상쇄된다. 따라서, 단순히 회소 영역 전체에 걸쳐 액정층(30)의 두께를 작게 하여도, 응답 속도를 향상하는 효과는 충분히 얻어지지 않는다. 이에 대하여, 본 발명에 따른 LCD(100)에서는, 회소 영역의 일부(단위 중실부(14a')의 엣지부에 대응하는 영역)에서의 셀 갭만을 작게 한다. 그 때문에, 액정 재료의 굴절율 이방성( $\Delta n$ )을 크게 할 필요는 없어, 응답 속도를 충분히 향상할 수 있다.

응답 속도를 향상하는 효과는, 제2 영역의 두께  $d_2$ 가 작을수록 높고, 제1 영역의 두께  $d_1$ 과 제2 영역의 두께  $d_2$ 의 차가 클수록 높다. 구체적으로 설명하면, 응답 속도를 충분히 향상하기 위해서는, 제2 영역의 두께  $d_1$ 과 제1 영역의 두께  $d_2$  사이의 차이가  $0.5\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고,  $1\mu\text{m}$  이상인 것이 보다 바람직하고,  $1.5\mu\text{m}$  이상인 것이 보다 바람직하다.

또한, 회소 영역내의 모든 단위 중실부(14a')에 대하여, 엣지부 상의 셀 갭(두께  $d_2$ )을 작게 할 필요는 반드시 없다. 단위 중실부(14a')의 일부에 대해서만 엣지부 상의 셀 갭을 작게 하여도 응답 속도를 향상하는 효과는 얻어진다. 단, 응답 속도를 향상시키기 위해서는, 회소 영역내의 가능한 한 많은 단위 중실부(14a')에 대하여, 엣지부 상의 셀 갭을 작게 하는 것이 바람직하다. 회소 영역내의 모든 단위 중실부(14a')에 대하여 엣지부 상의 셀 갭을 작게 하는 것이 가장 바람직하다.

본 실시예에서는, 도 1b 등에 도시한 바와 같이, 단위 중실부(14a')의 엣지부(제2 영역에 대응하는 부분)의 표면의 높이를 단위 중실부(14a')의 나머지 부분(제1 영역에 대응하는 부분)의 표면의 높이보다 높게 설정함으로써, 단위 중실부(14a')의 엣지부 상에서의 셀 갭을 작게 하고 있다. 구체적으로 설명하면, 회소 전극(14)과 투명 기판(11) 사이에 층간 절연막(12)을 마련하고, 이 층간 절연막(12)의 표면의 높이를 국소적으로 상이하게 함으로써, 그 위에 형성되는 단위 중실부(14a')의 엣지부의 표면의 높이를 단위 중실부(14a')의 나머지 부분의 표면의 높이보다 높게 하고 있다.

층간 절연막(12)은, 액정층(30)측의 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역(12a)과, 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역(12b)을 포함한다. 경사 영역(12a)상에 단위 중실부(14a')의 엣지부(제2 영역에 대응하는 부분)가 위치하고, 평탄 영역(12b)상에 단위 중실부(14a')의 나머지 부분(제1 영역에 대응하는 부분)이 위치하고 있다.

층간 절연막(12)의 경사 영역(12a)의 경사각(기관(11)의 표면에 대한 경사각)은, 표시 품위의 관점에서는 작은 것이 바람직하다. 경사 영역(12a)상에 형성된 수직 배향막은, 그 수직 배향막의 표면에 대하여 액정 분자(30a)를 수직으로 배향하는 배향 규제력을 갖는다. 그 때문에, 경사 영역(12a)상의 액정 분자(30a)는 기관(11)의 표면에 대하여 경사진 방향으로 배향한다. 이 때, 액정 분자(30a)의 경사의 정도는, 경사 영역(12a)의 경사각이 클수록 커진다. 수직 배향막에 의한 배향 규제력은 전압 인가의 유무에 관계없이 작용하기 때문에, 흑표시 상태에 있어서는, 경사 영역(12a)상의 경사진 액정 분자(30a)에 기인한 광 누설이 발생한다. 따라서, 경사 영역(12a)의 경사각이 지나치게 크면 콘트라스트비가 저하한다. 그 때문에, 경사 영역(12a)의 경사각은 작은 것이 바람직하고, 층간 절연막(12)은 완만한 경사를 갖는 형상인 것이 바람직하다. 구체적으로 설명하면, 층간 절연막(12)의 경사 영역(12a)의 기관(11) 표면에 대한 경사각은 30°이하인 것이 바람직하고, 20°이하인 것이 보다 바람직하다.

또한, 단위 중실부(14a')의 표면의 높이가 단위 중실부(14a')의 전체에 걸쳐 연속적으로 변화하고 있으면, 액정층(30)의 리타데이션이 단위 중실부(14a')상에서 더 이상 일정하지 않게 되기 때문에, 표시 품위를 저하시킬 수 있다. 또한, 그 경우, 위상차 보상기 등을 이용한 위상차 보상을 적절하게 행하는 것도 어렵다. 본 실시예와 같이, 층간 절연막(12)이, 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역(12b)을 갖고 있으면, 그와 같은 문제의 발생을 억제할 수 있다.

전술한 바와 같은 완만한 경사를 갖는 층간 절연막(12)은, 예를 들면, 감광성을 갖는 투명 수지막을 포토마스크를 이용하여 노광하고 현상한 후, 열 처리에 의해 열 변형시킴으로써 형성할 수 있다. 구체적으로 설명하면, 도 1b에 예시한 층간 절연막(12)은 이하와 같이 형성된다. 우선 투명 기관(11)의 표면에 감광성 수지막을 형성하고, 다음에 비중실부(14b)에 대응하는 부분이 노광되지 않고, 중실부(14a)에 대응하는 부분이 소정의 노광량으로 되도록 포토마스크를 이용하여 노광한다. 그 후, 막을 현상하고 소정의 온도로 열 처리를 행한다. 그 결과 도 1b에 도시한 바와 같은 완만한 경사를 갖는 형상이 얻어진다. 또한, 상기의 노광 공정은, 감광성 수지막의 중실부(14a)에 대응하는 부분이 현상시에 완전히 제거되지 않고 잔존하는 노광량에 의해 행해진다. 이와 같은 노광 공정은 "하프 노광 공정(half exposure process)"이라고 칭하여진다.

또한, 투명 기관(11)의 비중실부(14b)에 대응하는 부분에 미리 기초층을 형성해 놓은 후에 층간 절연막을 형성할 수도 있다. 이 방법을 사용하면, 기초층 위에 층간 절연막의 일부가 올라타도록 형성되므로, 전술한 바와 같은 형상의 층간 절연막이 얻어진다. 기초층을, 블랙 매트릭스나 배선과 동일한 재료를 이용하여 동일한 공정으로 형성하면, 제조 프로세스의 증가를 억제할 수 있다.

본 실시예의 LCD(100)에서는, 원편광된 광을 이용한 표시 모드, 즉 액정층(30)에 입사하는 광은 원편광된 광이고, 액정층(30)이 원편광된 광을 변조함으로써 표시를 행하는 표시 모드를 이용하는 것이 바람직하다. 이하에서는, 도 5를 참조하면서 그 이유를 설명한다. 도 5는 전압 인가시의 단위 중실부(14a')의 엷지부 근방을 확대하여 도시한 단면도이다.

도 5에 도시한 바와 같이, 단위 중실부(14a')의 엷지부가 경사진 표면에 형성되어 있으면, 전압 인가시에, 단위 중실부(14a')상의 엷지부 상의 액정 분자(30a)와, 비중실부(14b)상의 액정 분자(30a)의 배향의 연속성이 나빠지는 경우가 있다. 그 때문에, 엷지부 상의 액정 분자(30a)는, 전계 효과에 의해 일단 완전히 넘어진 후, 배향의 연속성을 유지하기 위해, 도 5에서 화살표로 나타낸 바와 같이(도 5의 지면에 수직인 방향으로 배향하도록), 배향의 방위각을 천천히 변화시킨다. 따라서, 엷지부 근방의 액정 분자(30a)는, 전압 인가에 응답하여 2단계의 응답 거동을 나타낸다. 선형 편광된 광을 이용하는 표시 모드에서는, 배향의 방위각을 천천히 변화시키는 2단계제의 응답은, 투과율(휘도)을 변화시키기 때문에, 단위 중실부(14a')의 엷지부 상의 셀 갭을 국소적으로 작게 함으로써 응답 속도 향상의 효과가 충분히 얻어지지 않는 경우가 있다. 이와는 대조적으로, 원편광된 광을 이용하는 표시 모드에서는, 액정 분자(30a)의 방위각 방향의 변화가 투과율에 거의 영향을 주지 않기 때문에, 응답 속도를 향상하는 효과가 높다.

원편광된 광을 이용한 표시 모드를 채용하기 위해서는, 예를 들면, 액정층(30)의 양측에 원편광판(예를 들면, 직선 편광판과  $\lambda/4$ 판의 조합)를 마련하면 무방하다.

또한, 액정 분자(30a)의 방사형 경사 배향은, 도 6a에 도시한 바와 같은 단순한 방사형 경사 배향보다도, 도 6b 및 도 6c에 도시한 바와 같은, 반시계방향 회전 또는 시계방향 회전의 나선형 패턴의 방사형 경사 배향 쪽이 안정적이다. 이 나선형 패턴 배향은, 통상의 트위스트 배향과 같이 액정층(30)의 두께 방향을 따라 액정 분자(30a)의 배향 방향이 나선형상으로 변화하는 것과는 다르다. 나선 배향에 있어서, 액정 분자(30a)의 배향 방향은 미소 영역에서 보면, 액정층(30)의 두께 방향을 따라 거의 변화하지 않는다. 즉, 액정층(30)의 임의의 두께에서의 단면(층면에 평행한 면내에서의 단면)의 배향에 있어서도, 도 6b 또는 도 6c와 동일한 배향 상태에 있고, 액정층(30)의 두께 방향을 따른 트위스트 변형을 거의 발생하지 않는다. 단, 액정 도메인의 전체에서 보면, 어느 정도의 트위스트 변형이 발생하고 있다.

마이너스의 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료에 카이럴제(chiral agent)를 첨가한 재료를 이용하면, 전압 인가시에, 액정 분자(30a)는, 개구부(14b1) 또는 단위 중실부(14a')를 중심으로, 도 6b 및 도 6c에 도시한, 반시계방향 회전 또는 시계방향 회전의 나선형 패턴의 방사형 경사 배향을 취한다. 나선형 패턴이 반시계방향 회전인지 또는 시계방향 회전인지의 여부는, 이용하는 카이럴제의 종류에 따라 결정된다. 따라서, 전압 인가시에 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')상의 액정층(30)을 나선형 패턴의 방사형 경사 배향으로 제어함으로써, 방사형 경사되어 있는 액정 분자(30a)의, 기판면에 수직으로 서있는 액정 분자(30a)의 주위를 감고 있는 방향을 모든 액정 도메인 내에서 일정하게 할 수 있다. 따라서, 표시 불균일함이 없는 균일한 표시가 가능하게 된다. 또한, 기판면에 수직으로 서있는 액정 분자(30a)의 주위의 나선형 패턴의 방향이 정해져 있기 때문에, 액정층(30)에 전압을 인가했을 때의 응답 속도도 향상한다.

또한, 보다 많은 카이럴제를 첨가하면, 통상의 트위스트 배향에서와 같이, 액정층(30)의 두께 방향을 따라 액정 분자(30a)의 배향이 나선 형상으로 변화하도록 된다. 액정층(30)의 두께 방향을 따라 액정 분자(30a)의 배향이 나선 형상으로 변화하지 않는 배향 상태에서는, 편광판의 편광축에 대하여 수직 방향 또는 평행 방향으로 배향하고 있는 액정 분자(30a)는, 입사광에 대하여 위상차를 부여하지 않는다. 따라서, 이와 같은 배향 상태의 영역을 통과하는 입사광은 투과율에 기여하지 않는다. 이에 대하여, 액정층(30)의 두께 방향을 따라 액정 분자(30a)의 배향이 나선형상으로 변화하는 배향 상태에 있어서는, 편광판의 편광축에 수직 방향 또는 평행 방향으로 배향하고 있는 액정 분자(30a)도, 입사광에 대하여 위상차를 부여함과 더불어, 광의 선광성(optical rotatory power)을 이용할 수도 있다. 따라서, 이와 같은 배향 상태의 영역을 통과하는 입사광도 투과율에 기여하기 때문에, 밝은 표시가 가능한 LCD를 얻을 수 있다.

도 1a에서는, 단위 중실부(14a')가 대략 원형이고, 대략 별형의 개구부(14b1)가 정방 격자 패턴으로 배열된 예를 나타냈다. 그러나, 단위 중실부(14a')의 형상이나 개구부(14b1)의 형상 및 배치는, 상기의 예에 한정되지 않는다.

도 7a 및 도 7b에, 각각의 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')의 형상이 상이한 회소 전극(14A 및 14B)의 평면도를 각각 도시한다.

도 7a 및 도 7b에 각각 도시한 회소 전극(14A 및 14B)의 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')는, 도 1a에 도시한 회소 전극(14)의 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')가 약간 변형된 모양을 갖고 있다. 회소 전극(14A 및 14B)의 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')는, 2회 회전축을 갖고(4회 회전축은 갖지 않음), 장방형의 단위 격자를 형성하도록 규칙적으로 배열되어 있다. 두 회소 전극(14A 및 14B)에 있어서, 개구부(14b1)는, 모두 왜곡된 별형을 갖고, 단위 중실부(14a')는, 모두 대략 타원형(변형된 원형)을 갖고 있다. 회소 전극(14A 및 14B)을 이용하여도, 표시 품질이 높으며, 시야각 특성이 우수한 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

또한, 도 8a 및 도 8b에 각각 도시한 바와 같은 회소 전극(14C 및 14D)을 이용할 수도 있다.

회소 전극(14C 및 14D)에 있어서는, 단위 중실부(14a')가 대략 정방형으로 되도록, 대략 십자의 개구부(14b1)가 정방 격자 패턴으로 배치되어 있다. 물론, 이들을 변형하여, 장방형의 단위 격자를 형성하도록 배치해도 무방하다. 이와 같이, 대략 직사각형(직사각형은 정방형과 장방형을 포함하는 것으로 함)의 단위 중실부(14a')를 규칙적으로 배열함으로써, 표시 품질이 높고, 시야각 특성이 우수한 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

단, 개구부(14b1) 및/또는 단위 중실부(14a')의 형상은, 직사각형보다도 원형 또는 타원형 쪽이 방사형 경사 배향을 안정화할 수 있기 때문에 바람직하다. 이것은, 개구부(14b1)나 단위 중실부(14a')의 변이 연속적으로(원활하게) 변화하기 때문에, 액정 분자(30a)의 배향 방향도 연속적으로(원활하게) 변화하는 것으로 고려된다.

전술한 액정 분자(30a)의 배향 방향의 연속성의 관점에서, 도 9a 및 도 9b에 도시하는 회소 전극(14E 및 14F)도 고려된다. 도 9a에 도시한 회소 전극(14E)은, 도 1a에 도시한 회소 전극(14)의 변형예로서, 4개의 원호만으로 규정되는 개구부(14b1)를 갖고 있다. 또한, 도 9b에 도시한 회소 전극(14F)은, 도 8b에 도시한 회소 전극(14D)의 변형예이며, 개구부(14b1)의 단위 중실부(14a')측이 원호로 형성되어 있다. 회소 전극(14E 및 14F) 모두에서의 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')는 정방 격자 패턴으로 배열되고, 모두 4회 회전축을 갖고 있다. 대안으로, 도 7a 및 도 7b에 도시한 바와 같이, 개구부(14a)의 단위 중실부(14a')의 형상을 변형하여 장방형의 격자 패턴으로 배열하고 2회 회전축을 갖도록 할 수 있다.

또한, 응답 속도의 관점에서, 도 10a 및 도 10b에 각각 도시한 바와 같은 회소 전극(14G 및 14H)을 이용하여도 무방하다. 도 10a에 도시한 회소 전극(14G)은, 도 8a에 도시한 대략 정방형상의 단위 중실부(14a')를 갖는 회소 전극(14C)의 변형예이다. 회소 전극(14G)의 단위 중실부(14a')의 형상은, 각부가 예각화된 변형된 정방형상을 갖는다. 또한, 도 10b에 도시한

회소 전극(14H)의 단위 중실부(14a')의 형상은, 8개의 변(엣지)을 갖고, 또한 그 중심에 4회 회전축을 갖는 대략 별형이고, 4개의 예각의 각부들을 갖는다. 또한, "예각의 각부"라고 하는 것은, 90°미만의 각 또는 곡선으로 각부를 구성하는 것을 말한다.

도 10a 및 도 10b에 도시한 바와 같이, 단위 중실부(14a')가, 각부가 예각화된 형상을 갖고 있으면, 경사 전계를 생성하는 엣지부가 보다 많이 형성된다. 따라서, 보다 많은 액정 분자(30a)에 경사 전계를 작용시킬 수 있다. 따라서, 전계에 응답하여 최초로 경사지기 시작하는 액정 분자(30a)의 수가 보다 많아져, 회소 영역 전역에 걸쳐 방사형 경사 배향이 형성되는 데 필요한 시간이 짧아진다. 그 결과, 액정층(30)에 전압을 인가했을 때의 응답 속도가 향상한다.

또한, 단위 중실부(14a')의 형상을 각부가 예각화된 형상으로 하면, 단위 중실부(14a')의 형상이 대략 원형이나 대략 직사각형인 경우에 비하여, 특정한 방위각 방향을 따라 배향하는 액정 분자(30a)의 존재 확률을 높게(혹은 낮게) 할 수 있다. 즉, 다양한 방위각 방향들로 배향하는 액정 분자(30a)의 존재 확률에 의해 높은 지향성을 갖게 할 수 있다. 그 때문에, 편광판을 구비하여, 선형 편광된 광을 액정층(30)에 입사시키는 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 단위 중실부(14a')의 각부를 예각화하면, 편광판의 편광축에 대하여 수직 방향 또는 평행 방향으로 배향하고 있는 액정 분자(30a), 즉 입사광에 대하여 위상차를 부여하지 않는 액정 분자(30a)의 존재 확률을 보다 낮게 할 수 있다. 이것은, 광의 투과율을 향상시켜, 보다 밝은 표시를 실현할 수 있다.

도 7a와 도 7b, 도 8a와 도 8b, 도 9a와 도 9b 및 도 10a와 도 10b에 있어서는, 1개의 회소 영역에 복수의 개구부(14b1)를 갖는 구성을 예시했지만, 도 1을 참조하면서 설명한 바와 같이, 1개의 개구부(14b1)를 마련하는 것만으로, 1개의 회소 영역에 복수의 액정 도메인을 형성할 수도 있고, 또는 개구부(14b1)를 마련하지 않고, 절결부(14b2)만을 마련하더라도 1개의 회소 영역에 복수의 액정 도메인을 형성할 수 있다. 또한, 회소 전극(14)의 개구부(14b1)에 대응하는 영역에 액정 도메인을 형성할 필요는 반드시 없다. 중실부(14a)(단위 중실부(14a'))에 대응하여 방사형 경사 배향을 취하는 액정 도메인이 형성되면 충분하다. 이 구조를 이용하여, 개구부(14b1)에 대응하여 형성되는 액정 도메인이 방사형 경사 배향을 취하지 않더라도, 회소 영역내의 액정 분자의 배향의 연속성은 얻어진다. 따라서, 중실부(14a)에 대응하여 형성되는 액정 도메인의 방사형 경사 배향은 안정된다. 특히, 도 8a 및 도 8b에 도시한 바와 같이, 개구부(14b1)의 면적이 작은 경우에는, 표시에 대한 기여도 적기 때문에, 개구부(14b1)에 대응하는 영역에 방사형 경사 배향을 취하는 액정 도메인이 형성되지 않는 것에 의해 야기되는 표시 품질의 저하는 무시할만하다.

전술한 예에서는, 대략 별형이나 대략 십자형의 개구부(14b1)를 형성하고, 단위 중실부(14a')의 형상을 대략 원형, 대략 타원형, 대략 정방형(직사각형) 및 각을 없앤 대략 직사각형으로 한 구성을 설명했다. 대안으로, 개구부(14b1)와 단위 중실부(14a')의 관계를 네가티브/포지티브 방식으로 반전시킬 수 있다. 예를 들면, 도 1a에 도시한 회소 전극(14)의 개구부(14b1)와 단위 중실부(14a')를 네가티브/포지티브 방식으로 반전한 패턴을 갖는 회소 전극(14I)을 도 11에 도시한다. 도 11에 도시한 회소 전극(14I)은 도 1a에 도시한 회소 전극(14)과 실질적으로 동일한 기능 및 효과를 갖는다. 또한, 도 12a 및 도 12b에 각각 회소 전극(14J) 및 회소 전극(14K)을 도시한다. 회소 전극(14K)은 회소 전극(14J)의 개구부(14b1)와 단위 중실부(14a')가 네가티브/포지티브 방식으로 반전한 패턴을 갖는다. 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')가 모두 대략 정방형인 경우에는, 네가티브/포지티브 반전에 의해 얻어지는 패턴은, 반전 전의 패턴과 동일한 패턴으로 될 수도 있다.

도 11에 도시한 패턴과 같이, 도 1b의 개구부(14b1)와 단위 중실부(14a')를 반전시킨 경우에도, 회소 전극(14)의 엣지부에, 회전 대칭성을 갖는 단위 중실부(14a')가 형성되도록, 절결부(14b2)(각각이 각 개구부(14b1)의 약 2분의 1 또는 약 4분의 1에 대응하는 형상)를 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같은 패턴으로 함으로써, 회소 영역의 엣지부에 있어서도, 회소 영역의 중앙부와 마찬가지로, 경사 전계에 의한 효과가 얻어지고, 회소 영역의 전체에 걸쳐 안정된 방사형 경사 배향을 실현할 수 있다.

네가티브/포지티브 반전을 사용하건 또는 사용하지 않건, 비중실부(14b)와 중실부(14a) 사이의 경계의 길이는 모두 동일하다. 따라서, 경사 전계를 생성한다고 하는 기능에 있어서는, 이들의 패턴에 의한 차는 없다. 그러나, 단위 중실부(14a')의 면적 비율은, 이 패턴들 사이에서 상이할 수 있다. 즉, 액정층(30)의 액정 분자에 작용하는 전계를 생성하는 단위 중실부(14a')(실제로 도전막이 존재하는 부분)의 면적이 이 패턴들 사이에서 상이할 수 있다.

개구부(14b1)에 대응하여 형성되는 액정 도메인에 인가되는 전압은, 단위 중실부(14a')에 형성되는 액정 도메인에 인가되는 전압보다 낮아진다. 따라서, 노멀 블랙 모드의 표시를 행하면, 개구부(14b1)에 대응하는 액정 도메인에 의해 제공된 표시는 어두워진다. 그 때문에, 각각의 회소 영역 내에서, 비중실부(14b)의 면적 비율을 낮게 하여, 단위 중실부(14a')의 면적 비율을 높게 하는 것이 바람직하다.

여기서, 단위 중실부(14a')의 형상과, 방사형 경사 배향의 안정성 및 투과율의 값과의 관계에 대하여 설명한다.

본원 발명자가 검토한 바, 단위 중실부(14a')의 간격(배열 피치)를 일정하게 한 경우에는, 단위 중실부(14a')의 형상이 원형이나 타원에 가까울 수록, 배향 안정성이 높은 것을 알았다. 이것은, 단위 중실부(14a')의 형상이 원형이나 타원에 가까울 수록, 방사형 경사 배향 상태에 있어서의 액정 분자(30a)의 배향 방향의 연속성이 높기 때문이다.

또한, 단위 중실부(14a')의 형상이 정방형이나 장방형 등의 직사각형에 가까울수록, 투과율이 높아지는 것을 알았다. 이것은, 단위 중실부(14a')의 형상이 직사각형에 가까울수록, 단위 중실부(14a')의 면적 비율이 높기 때문에, 전극에 의해 생성되는 전계의 영향을 직접적으로 받는 액정층의 면적(기판 법선방향에서 보았을 때의 평면내에 규정됨)이 커져서, 실효 개구율이 높아지기 때문이다.

따라서, 원하는 배향 안정성과 투과율을 고려하여, 단위 중실부(14a')의 형상을 결정하면 된다.

도 9b에 도시한 바와 같이, 단위 중실부(14a')가, 각부가 대략 원호형인 대략 정방형이면, 배향 안정성 및 투과율의 양쪽을 비교적 높게 할 수 있다. 물론, 단위 중실부(14a')가, 각부가 대략 원호형인 대략 직사각형이어도 거의 동일한 효과가 얻어진다. 또한, 도전막으로 형성되는 단위 중실부(14a')의 각부는, 제조 공정상의 제약으로부터, 엄밀하게는, 원호형이 아니라, 둔각화된 다각형상(90°를 초과하는 복수의 각을 포함하는 형상)으로 되는 경우도 있고, 각부들은 4분의 1 원호형이나 규칙적인 다각형상(예를 들면, 정다각형의 일부) 대신에, 약간 변형된 원호형(예를 들어, 타원의 일부)이나 찌그러진 다각형상을 가질 수도 있다. 대안으로, 곡선과 둔각의 조합에 의해 구성된 형상을 가질 수도 있다. 본 명세서에서 사용되는 "대략 원호형"은 이러한 임의의 형상들을 포함한다. 또한, 마찬가지로의 제조 공정상의 이유로, 도 1a에 도시한 바와 같은 대략 원형의 단위 중실부(14a')의 경우에도, 엄밀한 원 형상 대신에, 다각형상이나 약간 변형된 형상을 가질 수도 있다.

본 실시예에 있어서의 LCD(100)의 구성은, 회소 전극(14)이 중실부(14a)와 비중실부(14b)를 갖도록 소정의 방식으로 패터닝되어 있는 것과, 단위 중실부(14a')의 엣지부 상의 액정층(30)의 두께  $d_1$ 이 단위 중실부(14a')의 나머지 부분 상의 액정층(30)의 두께  $d_2$ 보다 작은 것 이외에는, 공지의 수직 배향형 액정 표시 장치와 동일한 구성을 채용할 수 있다. 따라서, LCD(100)는 공지의 제조 방법으로 제조할 수 있다.

전형적으로는, 마이너스의 유전 이방성을 갖는 액정 분자를 수직 배향시키기 위해, 회소 전극(14) 및 대향 전극(22)의 액정층(30)측 표면에는, 수직 배향층으로서의 수직 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다.

액정 재료로서는, 마이너스의 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료가 이용된다. 또한, 마이너스의 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료에 2색성 색소를 첨가함으로써, 게스트-호스트(guest-host) 모드의 LCD를 얻을 수 있다. 게스트-호스트 모드의 LCD는, 편광판을 필요로 하지 않는다.

마이너스의 유전 이방성을 갖는 액정 분자가 전압 무인가시에 수직 배향하는 액정층을 구비하는, 소위 "수직 배향형 LCD"는, 여러가지의 표시 모드에서 표시를 행할 수 있다. 예를 들면, 수직 배향형 LCD는, 액정층의 복굴절을 전계에 의해 제어함으로써 이미지를 표시하는 복굴절 모드, 또는 선광 모드나 선광 모드와 복굴절 모드를 조합한 표시 모드에 적용된다. 진술한 모든 LCD의 한쌍의 기관(예를 들면, TFT 기관과 대향 기관)의 외측(액정층(30)과 반대측)에 한쌍의 편광판을 마련함으로써, 복굴절 모드의 LCD를 얻을 수 있다. 또한, 필요에 따라, 위상차 보상기(전형적으로는 위상차 판)를 마련하여도 무방하다. 단, 2단계의 응답 거동을 억제함으로써 우수한 응답 특성을 얻기 위해서는, 이미 진술한 바와 같이, 원편광된 광을 이용한 표시 모드를 이용하는 것이 바람직하다.

## (실시예 2)

본 실시예에 있어서의 LCD는, 대향 기관이 배향 규제 구조를 갖고 있는 점에 있어서, 실시예 1에서 설명한 LCD(100)와 상이하다.

도 13a 내지 도 13e에, 배향 규제 구조(28)를 갖는 대향 기관(200b)를 개략적으로 도시한다. LCD(100)와 실질적으로 동일한 구성 요소에는 공통의 참조 부호를 붙이고, 그 설명을 여기서는 생략한다.

도 13a 내지 도 13e에 도시한 배향 규제 구조(28)의 각각은, 액정층(30)의 액정 분자(30a)를 방사형 경사 배향시키도록 작용한다. 도 13a 내지 도 13d에 도시한 배향 규제 구조(28)와 도 13e에 도시한 배향 규제 구조(28)에서는, 액정 분자(30a)를 경사시키는 방향이 상이하다는 점을 유의한다.

도 13a 내지 도 13d에 도시한 배향 규제 구조(28)에 의한 액정 분자의 경사 방향은, 회소 전극(14)의 단위 중실부(14a')(예를 들면, 도 1a 및 도 1b 참조)에 대응하는 영역에 형성되는 액정 도메인의 방사형 경사 배향의 배향 방향과 정합한다. 이에 대하여, 도 13e에 도시한 배향 규제 구조(28)에 의한 액정 분자의 경사 방향은, 회소 전극(14)의 개구부(14b1)(예를 들면, 도 1a 및 도 1b 참조)에 대응하는 영역에 형성되는 각 액정 도메인의 방사형 경사 배향의 배향 방향과 정합한다.

도 13a에 도시한 배향 규제 구조(28)는, 대향 전극(22)의 개구부(22a)에 의해 형성된다. 또한, 대향 기관(200b)의 액정층(30)측의 표면에는 수직 배향막(도시 생략)이 제공되어 있다.

이 배향 규제 구조(28)는, 전압 인가시에만 배향 규제력을 발현한다. 배향 규제 구조(28)는, TFT 기관(100a)의 전극 구조에 의해 형성되는 방사형 경사 배향을 취하는 액정 도메인 내의 액정 분자에 대하여 배향 규제력을 작용하는 것만 필요하기 때문에, 개구부(22a)의 크기는, TFT 기관(100a)에 제공되는 개구부(14b1)보다 작고, 또한 단위 중실부(14a')(예를 들면, 도 1a 참조)보다 작다. 예를 들면, 개구부(14b1)나 단위 중실부(14a')의 면적의 절반 이하만으로도 충분한 효과를 얻을 수 있다. 대향 전극(22)의 개구부(22a)를 회소 전극(14)의 단위 중실부(14a')의 중앙부에 대향하는 위치에 마련함으로써, 액정 분자의 배향의 연속성이 높아지고, 또한 방사형 경사 배향의 중심축의 위치를 고정할 수 있다.

이와 같이, 배향 규제 구조로서, 전압 인가시에만 배향 규제력을 발현하는 구조를 채용하면, 전압 무인가 상태에 있어서 액정층(30)의 거의 모든 액정 분자(30a)가 수직 배향 상태를 취한다. 따라서, 노멀 블랙 모드를 채용한 경우에, 흑표시 상태에 있어서 광 누설이 거의 발생하지 않아, 양호한 콘트라스트비의 표시를 실현할 수 있다.

단, 전압 무인가 상태에서, 배향 규제력이 발생하지 않기 때문에 방사형 경사 배향이 형성되지 않는다. 또한 인가 전압이 낮을 때에는 배향 규제력이 작기 때문에, 너무 큰 응력이 액정 패널에 인가되면, 잔상(after image)이 보이는 경우가 있다.

도 13b 내지 도 13d에 도시한 배향 규제 구조(28)의 각각은, 전압의 인가/무인가에 상관없이, 배향 규제력을 발현한다. 따라서, 모든 표시 계조에 있어서 안정된 방사형 경사 배향이 얻어지고, 응력에 대한 우수한 내성이 제공된다.

도 13b에 도시한 배향 규제 구조(28)는, 대향 전극(22)상에 마련되고 액정층(30)측에 돌출된 볼록부(리브)(22b)를 포함한다. 볼록부(22b)를 형성하는 재료에 특히 제한은 없지만, 수지 등의 유전체 재료를 이용하여 용이하게 형성할 수 있다. 대향 기관(200b)의 액정층(30)측의 표면에는 수직 배향막(도시 생략)이 마련되어 있다. 볼록부(22b)는, 그 표면(수직 배향성을 가짐)의 형상 효과에 의해, 액정 분자(30a)를 방사형으로 경사 배향시킨다. 또한, 열에 의해 변형하는 수지 재료를 이용하면, 패터닝 후의 열 처리에 의해, 도 13b에 도시한 바와 같은, 완만한 언덕의(slightly-humped) 단면 형상을 갖는 볼록부(22b)를 용이하게 형성할 수 있기 때문에 바람직하다. 도 13b에 도시한 바와 같이, 정점을 갖는 완만한 언덕의 단면 형상(예를 들면, 구의 일부)을 갖는 볼록부(22b)나 원추형의 형상을 갖는 볼록부는, 방사형 경사 배향의 중심 위치를 고정하는 효과가 우수하다.

도 13c에 도시한 배향 규제 구조(28)는, 대향 전극(22)의 아래(기관(21)측)에 형성된 유전체층(23)에 마련된 개구부(또는 오목부)(23a)내의 액정층(30)측의 수평 배향성 표면에 의해 구성되어 있다(즉, 대향 전극(22)의 기관(측)면). 여기서는, 수직 배향막(24)을, 대향 기관(200b)의 액정층(30)측의 면을 덮고, 개구부(23a)에 대응하는 영역은 덮지 않도록 형성함으로써, 수평 배향성 표면이 제공된다. 대안으로, 도 13d에 도시한 바와 같이, 개구부(23a)내에만, 수평 배향막(25)을 형성할 수도 있다.

도 13d에 도시한 수평 배향막은, 예를 들면, 일단 대향 기관(200b)의 전면에 수직 배향막(24)을 형성하고, 개구부(23a)내에 존재하는 수직 배향막(24)에 선택적으로 자외선을 조사하여, 수직 배향성을 저하시키도록 할 수도 있다. 배향 규제 구조(28)를 구성하기 위해 필요한 수평 배향성은, TN형 LCD에 이용되고 있는 배향막과 같이 프리틸트각이 작을 필요는 없다. 예를 들면, 프리틸트각이 45°이하이면 충분하다.

도 13c 및 도 13d에 도시한 바와 같이, 개구부(23a)내의 수평 배향성 표면상에서는, 액정 분자(30a)가 기관면에 대하여 수평으로 배향하고자 한다. 그 때문에, 주위의 수직 배향막(24)상의 수직 배향하고 있는 액정 분자(30a)의 배향과 연속성을 유지하는 배향이 형성되어, 도 13c 및 도 13d에 도시한 바와 같은 방사형 경사 배향이 얻어진다.

대향 전극(22)의 표면에 오목부(유전체층(23)의 개구부에 의해 형성됨)를 마련하지 않고서, 대향 전극(22)의 평탄한 표면상에, 수평 배향성 표면(전극의 표면 또는 수평 배향막 등)을 선택적으로 제공하는 것만으로도 방사형 경사 배향이 얻어진다. 그러나, 오목부의 형상 효과에 의해, 방사형 경사 배향을 더욱 안정화할 수 있다.

대향 기관(200b)의 액정층(30)측의 표면에 오목부를 형성하기 위해, 예를 들면, 유전체층(23)으로서, 컬러 필터층이나 컬러 필터층의 오버 코팅층을 이용하면, 제조 단계의 수를 증가시키지 않기 때문에 바람직하다. 또한, 도 13c 및 도 13d에 도시한 구조는, 도 13b에 도시한 구조와는 다르게, 블록부(22b)를 통하여 액정층(30)에 전압이 인가되는 영역이 존재하지 않기 때문에, 광의 이용 효율의 저하가 적다.

도 13e에 도시한 배향 규제 구조(28)는, 도 13d에 도시한 배향 규제 구조(28)와 마찬가지로, 유전체층(23)의 개구부(23a)를 이용하여, 대향 기관(200b)의 액정층(30)측에 오목부를 형성하고, 그 오목부의 바닥부에만, 수평 배향막(26)을 형성하고 있다. 수평 배향막(26)을 형성하는 대신에, 도 13c에 도시한 바와 같이, 대향 전극(22)의 표면을 노출시킬 수도 있다.

전술한 배향 규제 구조 중 임의의 것을 갖는 LCD(200)를 도 14a 및 도 14b에 도시한다. 도 14a는 평면도이고, 도 14b는 도 14a에 있어서의 14B-14B'선을 따른 단면도이다.

LCD(200)는, 중실부(14a)와 비중실부(14b)를 포함하는 회소 전극(14)을 구비한 TFT 기관(100a)과, 배향 규제 구조(28)를 갖는 대향 기관(200b)을 포함한다. 또한, TFT 기관(100a)의 구성은, 여기서 예시하는 구성에 한정되지 않고, 전술한 여러가지의 구성을 적절하게 이용할 수 있다. 또한, 배향 규제 구조(28)로서, 전압 무인가시에도 배향 규제력을 발현하는 것(도 13b 내지 도 13d 및 도 13e)을 예시하지만, 도 13b 내지 도 13d에 도시한 배향 규제 구조(28) 대신에, 도 13a에 도시한 것을 이용할 수도 있다.

LCD(200)의 대향 기관(200b)에 마련되어 있는 배향 규제 구조(28) 중, 회소 전극(14)의 단위 중실부(14a')에 대향하는 영역의 중앙 부근에 마련되어 있는 배향 규제 구조(28)는, 도 13b 내지 도 13d에 도시한 것 중 어느 하나이고, 회소 전극(14)의 비중실부(14b)에 대향하는 영역의 중앙 부근에 마련되어 있는 배향 규제 구조(28)는, 도 13e에 도시한 것이다.

이와 같은 배치에 의해, 액정층(30)에 전압을 인가한 상태, 즉 회소 전극(14)과 대향 전극(22) 사이에 전압을 인가한 상태에 있어서, 회소 전극(14)의 단위 중실부(14a')에 의해 형성되는 방사형 경사 배향의 방향과, 배향 규제 구조(28)에 의해 형성되는 방사형 경사 배향의 방향이 정합하여, 방사형 경사 배향이 안정화된다. 이 모양을 도 15a 내지 도 15c에 개략적으로 도시하고 있다. 도 15a는 전압 무인가 시의 상태를 나타내고, 도 15b는 전압 인가후에 배향이 변화하기 시작한 상태(ON 초기 상태)를 나타내며, 도 15c는 전압 인가중의 정상 상태를 개략적으로 나타내고 있다.

배향 규제 구조(도 13b 내지 도 13e)(28)에 의한 배향 규제력은, 도 15a에 도시한 바와 같이, 전압 무인가 상태에 있어서도, 근방의 액정 분자(30a)에 작용하여, 방사형 경사 배향을 형성한다.

전압을 인가하기 시작하면, 도 15b에 도시한 바와 같은 등전위선 EQ로 나타내는 전계가 발생하고(TFT 기관(100a)의 전극 구조에 의해), 개구부(14b1) 및 단위 중실부(14a')에 대응하는 영역에 액정 분자(30a)가 방사형 경사 배향한 액정 도메인이 형성되어, 액정층(30)은 도 15c에 도시한 바와 같은 정상 상태에 도달한다. 이 때, 각각의 액정 도메인 내의 액정 분자(30a)의 경사 방향은, 대응하는 영역에 마련된 배향 규제 구조(28)의 배향 규제력에 의한 액정 분자(30a)의 경사 방향과 일치한다.

정상 상태에 있는 액정 표시 장치(200)에 응력이 인가되면, 액정층(30)의 방사형 경사 배향은 일단 무너지지만, 응력이 제거되면, 단위 중실부(14a') 및 배향 규제 구조(28)에 의한 배향 규제력이 액정 분자(30a)에 작용하고 있기 때문에, 방사형 경사 배향 상태로 복귀한다. 따라서, 응력에 의한 잔상의 발생이 억제된다. 배향 규제 구조(28)에 의한 배향 규제력이 지나치게 강하면, 전압 무인가시에도 방사형 경사 배향에 의한 리타레이션이 발생하여, 표시의 콘트라스트비가 저하할 우려가 있다. 그러나, 배향 규제 구조(28)에 의한 배향 규제력은, 경사 전계에 의해 형성되는 방사형 경사 배향의 안정화 및 중심축 위치를 고정하는 효과를 가지면 되기 때문에, 강한 배향 규제력은 필요 없다. 따라서, 표시 품질을 저하시킬 정도의 리타레이션을 발생시키지 않을 정도의 배향 규제력으로 충분하다.

예를 들면, 도 13b에 도시한 블록부(리브)(22b)를 채용하는 경우, 직경이 약 30 $\mu\text{m}$  내지 약 35 $\mu\text{m}$ 인 단위 중실부(14a')에 대하여, 각각 직경이 약 15 $\mu\text{m}$ 이고 높이(두께)가 약 1 $\mu\text{m}$ 인 블록부(22b)를 형성할 수 있다. 이러한 블록부를 가지고, 충분한 배향 규제력이 얻어지고, 또한 리타레이션에 의한 콘트라스트비의 저하도 실용상 문제가 없는 레벨로 억제된다.

도 16a 및 도 16b에, 배향 규제 구조를 포함하는 다른 LCD(200')를 도시한다.

LCD(200')는, 회소 전극(14)의 개구부(14b1)에 대향하는 영역에는 배향 규제 구조를 갖고 있지 않다. 개구부(14b1)에 대향하는 영역에 형성되어야 하는 도 13e에 도시한 배향 규제 구조(28)를 형성하는 것은 프로세스상의 곤란함을 수반한다. 따라서, 생산성의 관점에서는, 도 13a 내지 도 13d에 도시한 배향 규제 구조(28) 중 어느 하나만을 이용하는 것이 바람직하다. 특히, 도 13b에 도시한 배향 규제 구조(28)는 간편한 프로세스에 의해 제조할 수 있기 때문에 바람직하다.

LCD(200')와 같이, 개구부(14b1)에 대응하는 영역에 배향 규제 구조를 마련하지 않더라도, 도 17a 내지 도 17c에 개략적으로 도시한 바와 같이, LCD(200)와 마찬가지로의 방사형 경사 배향이 얻어지고, 그 내용력성도 실용상 문제가 없다.

배향 규제 구조(28)로서, 도 13b에 도시한 바와 같은 블록부(22b)를 채용하는 경우에는, 도 18a에 도시한 바와 같이, 블록부(22b)에 의해 액정층(30)의 두께가 규정될 수 있다. 즉 블록부(22b)가 셀 갭(액정층(30)의 두께)을 제어하는 스페이서로서도 기능하는 구성으로 하여도 무방하다. 이와 같은 구성을 채용하면, 액정층(30)의 두께를 규정하는 스페이서를 별도로 마련할 필요가 없어, 제조 프로세스를 간략화할 수 있는 이점이 있다.

여기서는, 블록부(22b)는, 원추대형상이고, 기관면(21)의 기관면에 대하여 90°미만인 테이퍼각  $\theta$ 로 경사진 측면(22b1)을 갖고 있다. 이와 같이, 측면(22b1)이 기관면에 대하여 90°미만의 각도로 경사져 있으면, 블록부(22b)의 측면(22b1)은, 액정층(30)의 액정 분자(30a)에 대하여, 경사 전계에 의한 배향 규제 방향과 동일한 방향의 배향 규제력을 갖게 되므로, 방사형 경사 배향을 안정시키도록 작용한다.

스페이서로서도 기능하는 블록부(22b)를 이용하여도, 도 18a 내지 도 18c에 개략적으로 도시한 바와 같이, LCD(200')와 마찬가지로의 방사형 경사 배향이 얻어진다.

도 18a 내지 도 18c에는, 기관면에 대하여 90°미만의 각도로 경사진 측면(22b1)을 갖는 블록부(22b)를 도시하였지만, 블록부(22b)는 기관면에 대하여 90°이상의 각도로 경사진 측면(22b1)을 가질 수도 있다. 방사형 경사 배향을 안정화시키는 관점에서는, 측면(22b1)의 경사 각도가 90°를 크게 초과하지 않는 것이 바람직하고, 90°미만인 것이 보다 바람직하다. 경사 각도가 90°를 초과하는 경우라 하더라도, 90°에 가까우면(90°를 크게 초과하지 않으면), 블록부(22b)의 경사 측면(22b1) 근방의 액정 분자(30a)는, 기관면에 대하여 거의 수평인 방향으로 경사져 있기 때문에, 약간의 꼬임을 발생시킬 뿐이고, 옛지부의 액정 분자(30a)의 경사 방향과 정합을 취하면서 방사형 경사 배향한다. 그러나, 도 19에 도시한 바와 같이, 블록부(22b)의 측면(22b1)이 90°를 크게 초과하여 경사져 있으면, 블록부(22b)의 측면(22b1)은, 액정층(30)의 액정 분자(30a)에 대하여, 경사 전계에 의한 배향 규제 방향과 역방향의 배향 규제력을 갖게 된다. 이것은 방사형 경사 배향이 불안정하게 만들 수 있다.

또한, 스페이서로서도 기능하는 블록부(22b)로서는, 도 18a 내지 도 18c에 도시한 원추대 형상인 것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 블록부(22b)는 도 20에 도시한 바와 같이, 기관면에 수직인 면내 방향의 단면 형상이 타원의 일부인(즉 타원형구의 일부와 같은 형상을 가짐) 형상을 가질 수 있다. 도 20에 도시한 블록부(22b)에 있어서는, 측면(22b1)의 기관면에 대한 경사각(테이퍼각)이 액정층(30)의 두께 방향을 따라 변화하지만, 액정층(30)의 두께 방향의 어느 위치에 있어도 측면(22b1)의 경사각은 90°미만이다. 따라서, 이러한 형상을 갖는 블록부(22b)는 방사형 경사 배향을 안정시키는 블록부로서 적합하게 이용할 수 있다.

또한, 단위 증실부(14a')에 대향하는 영역에 마련되는 블록부(22b)의 전체가 스페이서로서 기능할 필요는 없다. 일부의 블록부(22b)를, 스페이서로서 기능하는 다른 블록부(22b)보다도 낮게 형성함으로써, 광 누설의 발생을 억제할 수 있다.

### (실시예 3)

실시예 1 및 2에서는, 본 발명을 적용한 CPA형 LCD를 설명했다. 본 실시예에서는, 본 발명을 적용한 MVA형 LCD를 설명한다.

우선, 본 실시예에 있어서의 MVA형 LCD의 기본적인 구성을 도 21을 참조하면서 설명한다.

본 실시예에 있어서의 LCD(300)는 복수의 회소 영역들을 포함하며, 복수의 회소 영역들의 각각은 제1 전극(44)과, 제1 전극(44)에 대향하는 제2 전극(52)과, 제1 전극(44)과 제2 전극(52) 사이에 마련된 수직 배향형 액정층(30)을 갖는다. 수직 배향형 액정층(30)은, 전압 무인가시에, 유전 이방성이 마이너스인 액정 분자를 제1 전극(44) 및 제2 전극(52)의 표면에

대략 수직(예를 들면, 87°이상 90°이하)으로 배향시킨 것이다. 전형적으로는, 제1 전극(44) 및 제2 전극(52)의 각각의 액정층(30)측의 표면에 수직 배향막(도시 생략)을 제공함으로써 수직 배향형 액정층(30)이 얻어진다. 또한, 배향 규제 수단으로서 리브(돌기) 등을 제공하는 경우, 액정 분자는 리브 등의 액정층측의 표면에 대하여 대략 수직으로 배향하게 된다.

액정층(30)의 제1 전극(44)은 슬릿(44b)을 구비하고, 액정층(30)의 제2 전극(52)측의 표면 상에는 리브(53)가 제공되어 있다. 슬릿(44b)과 리브(53) 사이에 규정되는 액정 영역에 있어서는, 액정 분자(30a)는, 슬릿(44b) 및 리브(53)로부터의 배향 규제력을 받는다. 제1 전극(44)과 제2 전극(52) 사이에 전압이 인가되면, 도 21에서 화살표로 나타낸 방향으로 액정 분자(30a)가 넘어진다(경사진다). 즉, 각각의 액정 영역에 있어서 액정 분자는 균일한 방향으로 넘어진다. 액정 분자가 균일한 방향으로 넘어진 상태의 각각의 액정 영역은, "액정 도메인"이라고도 칭하여진다. CPA형 LCD의 액정 도메인 내에서는, 액정 분자가 방사형으로 배향하는 것에 반하여, MVA형 LCD의 액정 도메인 내에서는 액정 분자가 균일한 방향으로 배향한다.

슬릿(44b) 및 리브(53)(이들을 총칭하여 "배향 규제 수단"이라고 칭하는 경우가 있음. 배향 규제 수단은 상기 일본특허공보 제2947350호에 기재되어 있는 도메인 규제 수단에 대응함)는 각 회소 영역 내에서, 띠형상으로 제공된다. 도 21은, 띠형상의 배향 규제 수단의 연장방향에 직교하는 방향에 있어서의 LCD(300)의 단면도이다. 각 배향 규제 수단의 각각의 양측에 액정 분자(30a)가 넘어지는 방향이 상호 180° 상이한 액정 영역(액정 도메인)이 형성된다.

LCD(300)에 있어서, 슬릿(44b) 및 리브(53)는 각각 띠형상(장방형 형상)으로 연장되어 있다. 각각의 슬릿(44b)은, 제1 전극(44)과 제2 전극(52) 사이에 전위차가 형성되었을 때에, 슬릿(44b)의 엣지부에 경사 전계를 생성하여, 슬릿(44b)의 연장방향에 직교하는 방향으로 액정 분자(30a)를 배향시키도록 작용한다. 각 리브(53)는 그 측면(53a)에 대략 수직으로 액정 분자(30a)를 배향시킴으로써, 액정 분자(30a)를 리브(53)의 연장방향에 대략 직교하는 방향으로 배향시키도록 작용한다. 슬릿(44b)과 리브(53)는, 일정한 간격을 두고 서로 평행하게 배치되어 있다. 상호 인접하는 슬릿(44b)과 리브(53) 사이에 액정 영역(액정 도메인)이 형성된다. 즉, 액정층(30)이 배향 분할된다.

다음으로, 도 22 및 도 23을 참조하면서, LCD(300)의 구성을 보다 구체적으로 설명한다. 도 22는 LCD(300)의 2개의 회소 영역의 구조를 개략적으로 도시하는 평면도이고, 도 23은 도 22에 있어서의 23A-23A'선을 따른 단면도이다.

LCD(300)는, 액티브 매트릭스 기관(이하에서는 "TFT 기관"이라고 칭함)(300a)과 대향 기관("컬러 필터 기관"이라고도 칭함)(300b), 및 TFT 기관(300a)과 대향 기관(300b) 사이에 제공된 수직 배향형 액정층(30)을 갖고 있다.

TFT 기관(300a)은, 투명 기관(예를 들면, 글래스 기관)(41)을 포함한다. 이 투명 기관(41)의 액정층(30)측의 일 표면에는, 게이트 버스 라인(주사선; 도시 안됨), 소스 버스 라인(신호선; 도시 안됨) 및 TFT(도시 안됨)가 제공된다. 게이트 버스 라인, 소스 버스 라인 및 TFT를 피복하는 층간 절연막(투명 수지막)(42)이 형성되어 있다. 층간 절연막(42)상에는, 회소 영역마다 회소 전극(44)이 마련되어 있고, 이 회소 전극(44)은 대응하는 TFT에 전기적으로 접속되어 있다. 본 예에서는, 두께가 1.5 $\mu\text{m}$  이상 3.5 $\mu\text{m}$  이하인 투명 수지막을 이용하여 층간 절연막(42)이 형성되어 있다. 이러한 구조 덕분에, 회소 전극(44)을 게이트 버스 라인 및/또는 소스 버스 라인과 부분적으로 중첩할 수 있다. 이것은 개구율을 향상할 수 있다고 하는 이점을 갖는다.

회소 전극(44)은, 도전막으로 형성된 부분(즉 중실부)(44a)과, 띠형상의 슬릿(즉 비중실부)(44b)을 포함한다. 회소 전극(44)상의 액정층 측의 거의 전면에 수직 배향막(도시 생략)으로 덮여 있다. 슬릿(44b)은, 도 22에 도시한 바와 같이, 띠형상으로 연장되어 있고, 균일한 폭(슬릿(44b)의 연장방향에 직교하는 방향의 크기)을 갖는다. 또한, 인접하는 슬릿(44b)은 상호 평행하게 배치되어 있고, 그 간격(피치)은 일정하다.

대향 기관(300b)은 투명 기관(예를 들면, 글래스 기관)(51)을 갖는다. 이 투명 기관(51)상에는 대향 전극(제2 전극)(52)이 형성되어 있다. 대향 전극(52) 상에는 리브(53)가 형성되어 있다. 리브(53b)를 포함하는 대향 전극(52)의 액정층(30)측 표면의 거의 전면은 수직 배향막(도시 생략)으로 덮여 있다. 리브(53)는, 도 22에 도시한 바와 같이, 띠형상으로 연장되어 있고, 균일한 폭(리브(53)의 연장 방향에 직교하는 방향의 크기)을 갖는다. 또한, 인접하는 리브(53)는 상호 평행하게 배치되어 있다. 각각의 리브(53)는 인접하는 슬릿(44b)의 간격을 대략 이등분하도록 배치되어 있다.

상호 평행하게 연장된 띠형상의 슬릿(44b)과 띠형상의 리브(53) 사이에 띠형상의 액정 영역이 규정된다. 각각의 액정 영역은, 그 양측의 슬릿(44b) 및 리브(53)에 의해 액정 분자(30a)의 배향 방향이 규제되어 있다. 슬릿(44b) 및 리브(53)의 각각의 양측에 액정 분자(30a)가 넘어지는 방향이 서로 180° 상이한 액정 영역이 형성되어 있다. LCD(300)에서는, 도 22에 도

시한 바와 같이, 슬릿(44b) 및 리브(53)는 상호 90° 상이한 2개의 방향을 따라 연장되어 있다. 따라서, 각 회소 영역은 액정 분자(30a)의 배향 방향이 서로 90° 상이한 4 종류의 액정 영역(액정 도메인)을 포함한다. 슬릿(44b) 및 리브(53)의 배치는 상술한 배치에 한정되지 않지만, 이와 같이 배치함으로써, 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있다.

TFT 기관(300a) 및 대향 기관(300b)에 외부적으로 배치되는 한쌍의 편광판(도시 생략)은, 투과축이 서로 대략 직교(크로스 니콜 상태)하도록 배치된다. 배향 방향이 90°씩 상이한 4 종류의 액정 영역 전체에 대하여, 각각의 배향 방향과 편광판의 투과축이 45°의 각도를 이루도록 배치하는 것이 바람직하다. 이러한 배치에 의해, 액정 영역에 의한 리타레이션의 변화를 가장 효율적으로 이용할 수 있다. 즉, 편광판의 투과축이 슬릿(44b) 및 리브(53)가 연장하는 방향과 대략 45°의 각도를 이루도록 배치하는 것이 바람직하다. 텔레비전과 같이, 관찰 방향을 표시면에 대하여 수평으로 이동하는 경우가 많은 표시 장치에 있어서는, 편광판들의 한쪽의 투과축을 표시면에 대하여 수평 방향으로 배치하는 것이, 표시 품질의 시야각 의존성을 억제하기 위해 바람직하다.

전술한 구성을 갖는 MVA형 LCD(300)는, 시야각 특성이 우수한 표시를 행할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 LCD(300)에서는, 도 23에 도시한 바와 같이, 회소 전극(44)의 중실부(44a)상의 액정층(30)의 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖는 제2 영역을 포함한다. 제2 영역은 슬릿(44b)의 근방에 위치하고 있고, 구체적으로는 제1 영역과 슬릿(44b) 사이에 위치하고 있다. 상대적으로 작은 두께  $d_2$ 를 갖는 제2 영역의 응답 속도는, 상대적으로 큰 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역의 응답 속도보다 빠르다. 슬릿(44b) 근방에 위치하는 제2 영역의 액정 분자(30a)는, 액정 도메인의 형성을 트리거한다. 따라서, 슬릿(44b) 근방의 액정 분자(30a)의 응답 속도가 빠르면, 액정 도메인이 빠르게 형성된다. 결과적으로, 액정층(30) 전체의 응답 속도가 빨라진다. 그 때문에, 본 발명에 따른 LCD(300)는 응답 특성이 우수하다.

본 발명에 의하면, 셀 갭을 회소 영역 전체에 걸쳐 작게 하는 것이 아니라, 그의 일부분에서만 작게 하기 때문에, 액정 재료의 굴절률 이방성( $\Delta n$ )을 크게 할 필요는 없다. 구체적으로, 응답 속도를 충분히 향상할 수 있다. 응답 속도를 충분히 향상하기 위해서는, 제2 영역의 두께  $d_2$ 와 제1 영역의 두께  $d_1$ 의 차가 0.5 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고, 1 $\mu\text{m}$  이상인 것이 보다 바람직하고, 1.5 $\mu\text{m}$  이상인 것이 보다 바람직하다.

본 실시예에서는, 도 23에 도시한 바와 같이, 중실부(44a)의 슬릿 근방(44b)(제2 영역에 대응하는 부분)의 표면의 높이를 그 밖의 부분(제1 영역에 대응하는 부분)의 표면의 높이보다도 높게 설정함으로써, 슬릿(44b) 근방에 있어서의 셀 갭을 작게 하고 있다. 구체적으로 설명하면, 회소 전극(44)과 투명 기관(41) 사이에 층간 절연막(42)을 제공하고, 이 층간 절연막(42)의 표면의 높이를 국소적으로 상이하게 함으로써, 그 위에 형성되는 중실부(44a)의 슬릿(44b) 근방의 표면의 높이를 나머지 부분의 표면의 높이보다도 높게 하고 있다.

층간 절연막(42)은, 액정층(30)측의 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역(42a)과, 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역(42b)을 포함한다. 경사 영역(42a)상에 중실부(44a)의 슬릿(44b) 근방 부분(제2 영역에 대응하는 부분)이 위치하고, 평탄 영역(42b)상에 중실부(44a)의 나머지 부분(제1 영역에 대응하는 부분)이 위치하고 있다.

표시 품질의 관점에서, 층간 절연막(42)의 경사 영역(42a)의 경사각(기관(41)의 표면에 대한 경사각)은 작은 것이 바람직하고, 층간 절연막(42)은 완만한 경사를 갖는 형상인 것이 바람직하다. 구체적으로 설명하면, 층간 절연막(42)의 경사 영역(42a)의 기관(41) 표면에 대한 경사각은, 30°이하인 것이 바람직하고, 20°이하인 것이 더욱 바람직하다.

중실부(44a)의 표면의 높이가 중실부(44a)의 전체에 걸쳐 연속적으로 변화하고 있으면, 액정층(30)의 리타레이션이 중실부(44a)상에서 더 이상 일정하지 않게 되기 때문에, 표시 품질을 저하시킬 수 있다. 이러한 경우에, 위상차 보상기 등을 이용하여 위상차 보상을 적절하게 행하는 것이 어렵다. 본 실시예와 같이, 층간 절연막(42)이, 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역(42b)을 갖고 있으면, 그와 같은 문제의 발생을 억제할 수 있다.

전술한 바와 같은 완만한 경사를 갖는 층간 절연막(42)은, 예를 들면, 감광성을 갖는 투명 수지막을 하프 노광 공정으로 처리함으로써 형성할 수 있다.

본 실시예에서는, 회소 전극(44)의 중실부(44a)상의 액정층(30)은, 상대적으로 작은 두께  $d_2$ 를 갖는 제2 영역을, 슬릿(44b) 근방에는 갖고 있지만, 회소 전극(44)의 외연 근방에는 갖고 있지 않다. 이와 같은 구성을 채용하면, 액정층(30)의 배향을 보다 안정화하여, 응답 속도를 더욱 개선할 수 있다. 이 이유를 도 24를 참조하면서 설명한다.

도 24는, 슬릿(44b) 근방 및 회소 전극(44)의 외연(44E) 근방에 있어서의 액정 분자(30a)의 배향을 개략적으로 도시하고 있다. 회소 전극(44)의 중실부(44a)상의 액정 분자(30a) 중, 슬릿(44b)의 근방의 액정 분자(30a)는, 경사 전계의 영향을 받아, 슬릿(44b)의 연장 방향에 직교하는 방향으로 기울어진다. 이에 대하여, 회소 전극(44)의 외연(44E) 근방에서 경사 전계의 영향을 받는 액정 분자(30a)는, 슬릿(44b)의 근방의 액정 분자(30a)와는 상이한 방향으로 기울어진다. 즉, 회소 전극(44)의 외연(44E) 근방의 액정 분자(30a)는, 슬릿(44b)에 의한 배향 규제력에 의해 규정되는 소정의 배향 방향과 상이한 방향으로 기울고, 따라서 액정 도메인 내의 액정 분자(30a)의 배향을 흐트러뜨리도록 작용하게 된다. 그 때문에, 회소 전극(44)의 외연(44E) 근방에 있어서의 셀 갭을, 슬릿(44b)의 근방에 있어서의 셀 갭처럼 작게 하면, 액정 도메인 내의 액정 분자(30a)의 배향을 흐트러뜨리도록 작용하는 배향 규제력을 강하게 된다. 그 결과, 액정 도메인의 배향이 불안정화되어 응답 특성이 저하한다. 이에 대하여, 본 실시예와 같이, 회소 전극(44)의 외연(44E) 근방에 있어서의 셀 갭을 작게 하지 않는 구성을 채용하면, 배향을 안정화시켜, 응답 특성을 개선할 수 있다.

본 실시예에서는, 선형 편광된 광을 이용하는 표시 모드를 채용하고 있다. 대안으로, 도 5를 참조하면서 설명한 바와 같은 2단계의 응답 거동의 영향을 억제하기 위해, 원편광된 광을 이용하는 표시 모드를 채용할 수도 있다.

(실시예 4)

우선, 본 실시예에 있어서의 MVA형 LCD(400)의 기본적인 구성을 도 25를 참조하면서 설명한다.

도 21에 도시하는 LCD(300)가 배향 규제 수단으로서 슬릿(44b)과 리브(53)를 갖고 있는 것에 반하여, 본 실시예에 있어서의 LCD(400)는, 배향 규제 수단으로서 슬릿(62b)과 슬릿(74b)을 갖고 있다. 슬릿(62b)과 슬릿(74b)은, 제1 전극(62)과 제2 전극(74) 사이에 전위차가 형성되었을 때에, 슬릿(62b 및 74b)의 단면(端邊) 근방의 액정층(30)의 부분에 경사 전계를 생성하여, 슬릿(62b 및 74b)의 연장방향에 직교하는 방향으로 액정 분자(30a)를 배향시킨다. 슬릿(62b)과 슬릿(74b)은, 일정한 간격을 두고 상호 평행하게 배치되어 있다. 서로 인접한 슬릿(62b)과 슬릿(74b) 사이에 액정 영역(도메인)이 형성된다. LCD(400)와 같이, 배향 규제 수단으로서 슬릿(62b)과 슬릿(74b)을 포함하는 MVA형 LCD는, PVA(Patterned Vertical Alignment)형 LCD라고 칭하여지는 경우도 있다.

다음으로, 도 26 및 도 27을 참조하면서, LCD(400)를 보다 구체적으로 설명한다. 도 26은 LCD(400)의 2개의 회소 영역의 구조를 개략적으로 도시하는 평면도이고, 도 27은 도 26에 있어서의 27A-27A'선을 따른 단면도이다.

LCD(400)는, 액티브 매트릭스 기관(이하에서는 "TFT 기관"이라고 칭함)(400a)과 대향 기관("컬러 필터 기관"이라고도 칭함)(400b), 및 TFT 기관(400a)과 대향 기관(400b) 사이에 제공된 수직 배향형 액정층(30)을 포함한다.

TFT 기관(400a)은 투명 기관(예를 들면, 글래스 기관)(71)을 갖는다. 투명 기관(71)의 액정층(30)측의 표면에는, 게이트 버스 라인(주사선; 도시 안됨), 소스 버스 라인(신호선; 도시 안됨)(73) 및 TFT(도시 안됨)가 제공되어 있다. 게이트 버스 라인, 소스 버스 라인 및 TFT를 피복하는 층간 절연막(72)이 형성되어 있다. 층간 절연막(72)상에는, 회소 영역마다 회소 전극(74)이 제공되어 있다. 이 회소 전극(74)은 대응하는 TFT에 전기적으로 접속되어 있다.

회소 전극(74)은, 도전막으로 형성된 부분(즉 중실부)(74a)과, 띠형상의 슬릿(즉 비중실부)(74b)을 포함한다. 회소 전극(74)의 액정층(30)측의 한 표면 상에는 거의 전면에서 수직 배향막(도시 생략)이 덮여져 있다. 도 26에 도시한 바와 같이, 슬릿(74b)은 띠형상으로 연장되어 있고, 균일한 폭(연장방향에 직교하는 방향의 폭)을 갖는다. 또한, 인접하는 슬릿(74b)은 상호 평행하게 배치되어 있고, 그 간격(피치)은 일정하다.

대향 기관(400b)은, 투명 기관(예를 들면, 글래스 기관)(61)을 갖고, 이 투명 기관(61)상에는 컬러 필터층(65)이 형성된다. 컬러 필터층(65)상에 대향 전극(62)이 형성되어 있다. 대향 전극(62)도, 회소 전극(74)과 마찬가지로 형성된 부분(즉 중실부)(62a)과, 띠형상의 슬릿(즉 비중실부)(62b)을 포함한다. 대향 전극(62)의 액정층(30)측의 한 표면에는 거의 전면에서 수직 배향막(도시 생략)으로 덮여져 있다. 도 26에 도시한 바와 같이, 슬릿(62b)은 띠형상으로 연장되어 있고, 균일한 폭(슬릿의 연장방향에 직교하는 방향의 폭)을 갖는다. 인접하는 슬릿(62b)은 상호 평행하게 배치되어 있다. 인접하는 2개의 슬릿들(74b)의 간격을 대략 이등분하도록 각 슬릿(62b)이 배치되어 있다.

상호 평행하게 연장된 띠형상의 슬릿(62b)과 띠형상의 슬릿(74b) 사이에 띠형상의 액정 영역이 규정된다. 각각의 액정 영역은, 그 양측의 슬릿(62b 및 74b)에 의해 배향 방향이 규제되어 있다. 슬릿(62b 및 74b)의 각각의 양측에 액정 분자(30a)가 경사지는 방향이 서로 180° 상이한 액정 영역이 형성되어 있다. LCD(400)에서는, 도 26에 도시한 바와 같이, 슬릿(62b

및 74b)은 서로 90° 상이한 2개의 방향을 따라 연장되어 있다. 따라서, 각 회소 영역은 액정 분자(30a)의 배향 방향이 90° 상이한 4종류의 액정 영역(액정 도메인)을 포함한다. 슬릿(62b 및 74b)의 배치는 상술한 배치에 한정되지 않지만, 이와 같이 배치함으로써, 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있다.

또한, TFT 기관(400a) 및 대향 기관(400b)의 외측에 배치되는 한쌍의 편광판(도시 생략)은, 그 투과축이 상호 대략 직교(크로스 니콜 상태)하도록 배치된다. 90°씩 배향 방향이 상이한 4종류의 액정 영역의 전체에 대하여, 각각의 배향 방향과 편광판의 투과축이 45°를 이루도록 배치하는 것이 바람직하다. 이러한 배치에 의해, 액정 영역에 의한 리타레이션의 변화를 가장 효율적으로 이용할 수 있다. 즉, 편광판의 투과축이 슬릿(62b 및 74b)의 연장방향과 대략 45°의 각도를 이루도록 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 텔레비전과 같이, 관찰 방향을 표시면에 대하여 수평으로 이동하는 경우가 많은 표시 장치에 있어서는, 편광판들의 한쪽의 투과축을 표시면에 대하여 수평 방향으로 배치되는 것이, 표시 품위의 시야각 의존성을 억제하기 위해 바람직하다.

전술한 구성을 갖는 MVA형 LCD(400)는, 시야각 특성이 우수한 표시를 행할 수 있다. 또한, 본 발명에 의한 LCD(400)에서는, 대향 전극(62)의 중실부(62a) 상의 액정층(30)은, 도 27에 도시한 바와 같이, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 제1 두께  $d_1$ 보다도 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖는 제2 영역을 갖고 있다. 제2 영역은 슬릿(62b)의 근방에 위치하고 있고, 특히 제1 영역과 슬릿(62b) 사이에 위치하고 있다. 상대적으로 작은 두께  $d_2$ 를 갖는 제2 영역의 응답 속도는, 상대적으로 큰 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역의 응답 속도보다도 빠르다. 슬릿(62b) 근방에 위치하는 제2 영역의 액정 분자(30a)는, 액정 도메인의 형성을 트리거한다. 따라서, 슬릿(62b) 근방의 액정 분자(30a)의 응답 속도가 빠르면, 액정 도메인이 빠르게 형성된다. 그 결과, 액정층(30) 전체의 응답 속도가 빨라진다. 그 때문에, 본 발명에 따른 LCD(400)는 응답 특성이 우수하다.

본 발명에 의하면, 셀 갭을 회소 영역 전체에 걸쳐 작게 하는 것이 아니라, 그 일부분에서만 작게 한다. 따라서, 액정 재료의 굴절률 이방성( $\Delta n$ )을 크게 할 필요는 없어, 응답 속도를 충분히 향상할 수 있다. 구체적으로 설명하면, 응답 속도를 충분히 향상하기 위해서는, 제2 영역의 두께  $d_2$ 와 제1 영역의 두께  $d_1$ 의 차가  $0.5\mu m$  이상인 것이 바람직하고,  $1\mu m$  이상인 것이 보다 바람직하고,  $1.5\mu m$  이상인 것이 보다 바람직하다.

본 실시예에서는, 도 27에 도시한 바와 같이, 중실부(62a)의 슬릿 근방(62b)(제2 영역에 대응하는 부분)의 표면의 높이를 중실부(62a)의 나머지 부분(제1 영역에 대응하는 부분)의 표면의 높이보다도 높게 설정함으로써, 슬릿(62b) 근방에 있어서의 셀 갭을 작게 하고 있다. 구체적으로 설명하면, 대향 전극(62)과 투명 기관(61) 사이에 마련된 컬러 필터층(65)의 높이를 국소적으로 상이하게 함으로써, 그 위에 형성되는 중실부(62a)의 슬릿(62b) 근방의 표면의 높이를 투명 기관(61)으로부터의 나머지 부분의 표면의 높이보다도 높게 하고 있다.

컬러 필터층(65)은, 액정층(30)측의 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역(65a)과, 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역(65b)을 포함한다. 경사 영역(65a)상에 중실부(62a)의 슬릿(62b) 근방 부분(제2 영역에 대응하는 부분)이 위치하고, 평탄 영역(65b)상에 중실부(62a)의 나머지 부분(제1 영역에 대응하는 부분)이 위치하고 있다.

표시 품위의 관점에서는, 컬러 필터층(65)의 경사 영역(65a)의 경사각(기관(61)의 표면에 대한 경사각)은 작은 것이 바람직하고, 컬러 필터층(65)은 완만한 경사를 갖는 형상인 것이 바람직하다. 구체적으로 설명하면, 컬러 필터층(65)의 경사 영역(65a)의 기관(61) 표면에 대한 경사각은, 30°이하인 것이 바람직하고, 20°이하인 것이 보다 바람직하다.

또한, 중실부(62a)의 표면의 높이가 중실부(62a)의 전체에 걸쳐 연속적으로 변화하고 있으면, 액정층(30)의 리타레이션이 중실부(62a)상에서 더이상 일정하게 되지 않기 때문에, 표시 품위를 저하시킬 수 있다는 점을 유의한다. 또한, 그 경우, 위상차 보상기 등을 이용한 위상차 보상을 적절하게 행하는 것도 어렵다. 본 실시예와 같이, 컬러 필터층(65)이, 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역(65b)을 갖고 있으면, 그러한 문제의 발생을 억제할 수 있다.

전술한 바와 같은 완만한 경사를 갖는 컬러 필터층(65)은, 예를 들면, 안료를 포함하여 감광성을 갖는 수지막을 하프 노광 공정으로 처리함으로써 형성할 수 있다. 대안으로, 투명 기관(61)의 비중실부(62b)에 대응하는 부분에 미리 기초층을 형성해 놓은 후에 컬러 필터층(65)을 그위에 형성함으로써, 전술한 바와 같은 컬러 필터층(65)을 얻을 수 있다.

본 실시예에서는, 대향 전극(62)의 슬릿(62b) 근방의 셀 갭을 작게 하였다. 대안으로, 회소 전극(74)의 슬릿(74b) 근방의 셀 갭을 작게 할 수도 있고, 또는 대향 전극(62)의 슬릿(62b) 근방의 셀 갭과 회소 전극(74)의 슬릿(74b) 근방의 셀 갭의 양

쪽 모두를 작게 할 수도 있다. 응답 특성을 보다 향상하는 관점에서는, 대향 전극(62)의 슬릿(62b) 근방의 셀 갭과 회소 전극(74)의 슬릿(74b) 근방의 셀 갭의 양쪽을 작게 하는 것이 바람직하다. 제조 단계들의 수의 증가를 제한하여 제조 비용을 저감하는 관점에서는, 셀 갭들 중의 한쪽만을 작게 하는 것이 바람직하다.

(실시예 5)

도 28 및 도 29를 참조하면서, 본 실시예에 있어서의 MVA형 LCD(500)를 설명한다. 도 28은 LCD(500)의 2개의 회소 영역의 구조를 개략적으로 도시하는 평면도이고, 도 29는 도 28에 있어서의 29A-29A'선을 따른 단면도이다.

본 실시예에 있어서의 MVA형 LCD(500)는, 배향 규제 수단으로서 슬릿(84b)과 리브(93)를 갖는다. 기본적인 배향의 메카니즘은 도 21에 도시한 LCD(300)의 것과 동일하다.

LCD(500)는, TFT 기관(500a), 대향 기관(500b) 및 TFT 기관(500a)과 대향 기관(500b) 사이에 제공된 수직 배향형 액정층(30)을 포함한다. TFT 기관(500a)은, 투명 기관(예를 들면, 글래스 기관)(81), 층간 절연막(투명 수지막)(82) 및 회소 전극(84)을 갖고 있고, 회소 전극(84)은, 도전막으로 형성된 부분(즉 중실부)(84a)과, 띠형상의 슬릿(즉 비중실부)(84b)를 포함한다. 대향 기관(500b)은, 투명 기관(예를 들면, 글래스 기관)(91)을 갖는다. 이 투명 기관(91)상에는 대향 전극(92)이 형성되어 있고, 그 위에 리브(93)가 형성되어 있다.

슬릿(84b)과 리브(93) 사이의 평면적인 배치 관계(기관 법선방향에서 보았을 때의 배치)는, LCD(300)의 슬릿(44b)과 리브(53) 사이의 관계와 동일하다. 전압 인가시에는, 액정 분자(30a)의 배향 방향이 서로 90° 상이한 4종류의 액정 영역(액정 도메인)이 형성된다.

회소 전극(84)의 중실부(84a)상의 액정층(30)은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 제1 두께  $d_1$ 보다도 큰 제2 두께  $d_2$ 를 갖는 제2 영역을 포함한다. 제2 영역은 회소 전극(84)의 외연 근방에 위치하고, 제1 영역은 제2 영역의 내측에 위치하고 있다. 즉, LCD(500)에서는, 회소 전극(84)의 외연 근방에 있어서의 셀 갭이 선택적으로 크게 되어 있다.

도 24를 참조하면서 설명한 바와 같이, 회소 전극(84)의 외연 근방의 액정 분자(30a)는, 슬릿(84b)의 배향 규제력에 의해 규정되는 소정의 배향 방향과 상이한 방향으로 기울고, 액정 도메인 내의 액정 분자(30a)의 배향을 흐트러뜨리도록 작용한다. 본 실시예에서는, 회소 전극(84)의 외연 근방에 있어서의 액정층(30)의 두께가 선택적으로 크게 되어 있기 때문에, 이러한 구조는 회소 전극(84)의 외연 근방에 있어서의 배향 규제력(슬릿(84b)에 의한 배향 규제력과 정합하지 않은 배향 규제력)을 약하게 할 수 있다. 그 때문에, 배향을 안정화시켜, 응답 특성을 향상시킬 수 있다.

또한, 회소 전극(84)의 외연 근방에 있어서의 배향 규제력을 감소시키는 방법으로서, 회소 전극(84)간의 피치를 작게 한다고 하는 방법도 고려된다. 그러나, 이것은 인접하는 회소 전극들(84) 사이에서 단락이 발생할 가능성이 높아져서, LCD의 신뢰성을 저하시킨다. 이에 대하여, 본 발명에 따른 LCD(500)에서는, 그와 같은 문제가 발생하지 않는다.

회소 전극(84)의 외연 근방에 있어서의 배향 규제력을 약하게 하는 효과는, 제2 영역의 두께  $d_2$ 가 클수록 높고, 제1 영역의 두께  $d_1$ 과 제2 영역의 두께  $d_2$ 의 차가 클수록 높다. 회소 전극(84)의 외연 근방에 있어서의 배향 규제력을 충분히 약하게 하기 위해서는, 구체적으로는, 제2 영역의 두께  $d_2$ 와 제1 영역의 두께  $d_1$ 의 차가 0.5 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고, 1.0 $\mu\text{m}$  이상인 것이 보다 바람직하고, 1.5 $\mu\text{m}$  이상인 것이 보다 바람직하다.

본 실시예에서는, 도 29에 도시한 바와 같이, 회소 전극(84)의 외연 근방의 중실부(84a)(제2 영역에 대응하는 부분)의 표면의 높이를 그 밖의 부분(제1 영역에 대응하는 부분)의 표면의 높이보다도 낮게 설정함으로써, 회소 전극(84)의 외연 근방에 있어서의 셀 갭을 크게 하고 있다. 구체적으로 설명하면, 회소 전극(84)과 투명 기관(81) 사이에 마련된 층간 절연막(82)의 표면의 높이를 국소적으로 상이하게 함으로써, 그 위에 형성되는 중실부(84a)의 표면은 회소 전극(84)의 외연 근방의 부분에서 나머지 부분보다 낮다.

층간 절연막(82)은, 액정층(30)측의 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역(82a)과, 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역(82b)을 포함한다. 경사 영역(82a)상에 회소 전극(84)의 외연 근방의 중실부(84a)의 부분(제2 영역에 대응하는 부분)이 위치하고, 평탄 영역(82b)상에 중실부(84a)의 나머지 부분(제1 영역에 대응하는 부분)이 위치하고 있다.

표시 품위의 관점에서는, 층간 절연막(82)의 경사 영역(82a)의 경사각(기관(81)의 표면에 대한 경사각)은, 작은 것이 바람직하고, 층간 절연막(82)은 완만한 경사를 갖는 형상인 것이 바람직하다. 구체적으로 설명하면, 층간 절연막(82)의 경사 영역(82a)의 기관(81) 표면에 대한 경사각은, 30°이하인 것이 바람직하고, 20°이하인 것이 보다 바람직하다.

또한, 중실부(84a)의 표면의 높이가 중실부(84a)의 전체에 걸쳐 연속적으로 변화하고 있으면, 액정층(30)의 리타레이션이 중실부(84a)상에서 더이상 일정하지 않게 되기 때문에, 표시 품위를 저하시킬 수 있다. 그러한 경우에, 위상차 보상기 등을 이용한 위상차 보상을 적절하게 행하는 것이 어렵다. 본 실시예와 같이, 층간 절연막(82)이, 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역(84b)을 갖고 있으면, 그러한 문제의 발생을 억제할 수 있다.

전술한 바와 같은 완만한 경사를 갖는 층간 절연막(82)은, 예를 들면, 감광성을 갖는 투명 수지막을 하프 노광 공정으로 처리함으로써 형성할 수 있다.

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 배향 분할 수직 배향형 LCD의 응답 특성을 간단한 방식으로 향상시킬 수 있다. 본 발명은, CPA형 LCD와 MVA형 LCD에 바람직하게 이용된다.

본원 발명은 바람직한 실시예들에 대하여 기술되었지만, 당업자들에게는 본 개시된 발명이 다양한 방법으로 변경될 수 있으며, 상술한 실시예들 이외의 다양한 실시예들을 유추할 수 있음은 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 사상과 범주에 포함되는 발명의 모든 변경들이 첨부된 청구항들에 의해 포함되는 것을 의도한다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

제1 기관과,

제2 기관과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련된 수직 배향형 액정층

을 포함하고,

상기 액정층에 보다 가까운 상기 제1 기관의 한 표면에 마련된 제1 전극과, 상기 제2 기관에 마련되고 상기 제1 전극에 상기 액정층을 통하여 대향하는 제2 전극에 의해, 각각이 규정되는 복수의 회소(picture element) 영역을 갖고,

상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극은, 도전막으로 형성된 중실부(solid portion)와 도전막이 형성되어 있지 않은 비중실부(non-solid portion)를 갖고, 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에, 상기 제1 전극의 상기 비중실부 상에 생성되는 경사 전계에 의해 규제되는 배향을 갖고,

상기 제1 전극의 상기 중실부 상의 상기 액정층 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 상기 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 상기 비중실부의 근방에 위치하는 제2 영역을 포함하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에, 상기 경사 전계에 의해 상기 중실부 상에, 각각이 방사형 경사 배향을 취하는 복수의 제1 액정 도메인을 형성하는 액정 표시 장치.

### 청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 제1 전극의 상기 증실부는, 각각 위에 상기 복수의 제1 액정 도메인 각각이 형성되는 복수의 단위 증실부를 갖고,

상기 증실부 상의 상기 액정층 부분의 상기 제2 영역은, 상기 복수의 단위 증실부 중의 적어도 1개의 단위 증실부의 엣지부 상에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 4.

제1 기관과,

제2 기관과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련된 수직 배향형 액정층

을 포함하고,

상기 액정층에 보다 가까운 상기 제1 기관의 한 표면에 마련된 제1 전극과, 상기 제2 기관에 마련되고 상기 제1 전극에 상기 액정층을 통하여 대향하는 제2 전극에 의해, 각각이 규정되는 복수의 회소 영역을 갖고,

상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극은, 도전막으로 형성된 증실부와 도전막이 형성되어 있지 않은 비 증실부를 갖고, 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에, 상기 제1 전극의 상기 비 증실부 상에 생성되는 경사 전계에 의해, 상기 증실부 상에, 각각이 방사형 경사 배향을 취하는 복수의 제1 액정 도메인을 형성하고,

상기 제1 전극의 상기 증실부는, 각각 위에 상기 복수의 제1 액정 도메인 각각이 형성되는 복수의 단위 증실부를 포함하고,

상기 복수의 단위 증실부 중의 적어도 1개의 단위 증실부 상의 상기 액정층 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 상기 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 상기 단위 증실부의 엣지부 상에 위치하는 제2 영역을 갖는 액정 표시 장치.

### 청구항 5.

제3항에 있어서,

상기 적어도 1개의 단위 증실부의, 상기 제2 영역에 대응한 부분의 표면의 높이는, 상기 제1 영역에 대응한 상기 적어도 1개의 단위 증실부 부분의 표면의 높이보다 높은 액정 표시 장치.

### 청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 제1 기관은, 투명 기관과, 상기 투명 기관과 상기 제1 전극 사이에 마련된 층간 절연막을 포함하고,

상기 층간 절연막은, 상기 액정층에 보다 가까운 한 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역을 포함하고,

상기 적어도 1개의 단위 중실부의 상기 옛지부는, 상기 경사 영역에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 층간 절연막은, 상기 액정층에 보다 가까운 상기 표면의 상기 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역을 포함하고, 상기 적어도 1개의 단위 중실부의, 상기 제1 영역에 대응한 부분은 상기 평탄 영역에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 층간 절연막은, 감광성 투명 수지로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 9.

제3항에 있어서,

상기 액정층에 입사하는 광이 원편광(circularly-polarized light)이고, 상기 액정층이 상기 원편광을 변조함으로써 표시를 행하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 10.

제3항에 있어서,

상기 복수의 제1 액정 도메인의 배향과, 상기 비중실부 상의 상기 액정층 부분의 배향이 상호 연속하고 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 11.

제3항에 있어서,

상기 복수의 단위 중실부 각각의 형상은 회전 대칭성을 갖는 액정 표시 장치.

#### 청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 복수의 단위 중실부 각각은 대략 원형인 액정 표시 장치.

#### 청구항 13.

제11항에 있어서,

상기 복수의 단위 중실부 각각은 대략 직사각형인 액정 표시 장치.

#### 청구항 14.

제11항에 있어서,

상기 복수의 단위 중실부 각각은, 둥근 코너들(rounded corners)을 갖는 대략 직사각형인 액정 표시 장치.

#### 청구항 15.

제11항에 있어서,

상기 복수의 단위 중실부 각각은, 각부가 예각화된 형상을 갖는 액정 표시 장치.

#### 청구항 16.

제2항에 있어서,

상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에, 상기 경사 전계에 의해, 상기 비중실부 상에, 방사형 경사 배향을 취하는 적어도 1개의 제2 액정 도메인을 형성하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 복수의 제1 액정 도메인의 배향과 상기 적어도 1개의 제2 액정 도메인의 배향이 상호 연속하고 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 18.

제2항에 있어서,

상기 제1 전극의 상기 비중실부는 적어도 1개의 개구부를 갖는 액정 표시 장치.

#### 청구항 19.

제18항에 있어서,

상기 적어도 1개의 개구부는 복수의 개구부를 포함하고, 상기 복수의 개구부 중 적어도 일부는, 실질적으로 동일한 형상 및 실질적으로 동일한 크기를 갖고, 회전 대칭성을 갖도록 배치된 적어도 1개의 단위 격자를 형성하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 복수의 개구부의 상기 적어도 일부의 각각의 형상은, 회전 대칭성을 갖는 액정 표시 장치.

### 청구항 21.

제2항에 있어서,

상기 제1 전극의 상기 비중실부는 적어도 1개의 절결부(cut-out portion)를 갖는 액정 표시 장치.

### 청구항 22.

제21항에 있어서,

상기 적어도 1개의 절결부는, 복수의 절결부를 포함하고, 상기 복수의 절결부는, 규칙적으로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 23.

제2항에 있어서,

상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극의 상기 비중실부의 면적은, 상기 제1 전극의 상기 중실부의 면적보다 작은 액정 표시 장치.

### 청구항 24.

제2항에 있어서,

상기 제2 기관은, 상기 복수의 제1 액정 도메인중 적어도 1개의 제1 액정 도메인에 대응하는 영역에, 상기 적어도 1개의 제1 액정 도메인 내의 액정 분자들을 적어도 전압 인가 상태에서 방사형 경사 배향시키는 배향 규제력을 발현하는 배향 규제 구조(orientation-regulating structure)를 갖는 액정 표시 장치.

### 청구항 25.

제24항에 있어서,

상기 배향 규제 구조는, 상기 적어도 1개의 제1 액정 도메인의 중앙부에 대응하는 영역에 마련되어 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 26.

제24항에 있어서,

상기 배향 규제 구조는, 전압 무인가 상태에서도, 상기 액정 분자들을 방사형 경사 배향시키는 배향 규제력을 발현하는 액정 표시 장치.

**청구항 27.**

제26항에 있어서,

상기 배향 규제 구조는, 상기 제2 기관으로부터 상기 액정층측에 돌출된 블록부인 액정 표시 장치.

**청구항 28.**

제27항에 있어서,

상기 제2 기관으로부터 상기 액정층측에 돌출된 상기 블록부에 의해 상기 액정층의 두께가 규정되는 액정 표시 장치.

**청구항 29.**

제1항에 있어서,

상기 제1 전극의 상기 비중실부는, 상기 제1 전극에 마련된 슬릿(slit)인 액정 표시 장치.

**청구항 30.**

제1 기관과,

제2 기관과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련된 수직 배향형 액정층

을 포함하고,

상기 액정층에 보다 가까운 상기 제1 기관의 한 표면에 마련된 제1 전극과, 상기 제2 기관에 마련되고 상기 제1 전극에 상기 액정층을 통하여 대향하는 제2 전극에 의해, 각각이 규정되는 복수의 회소 영역을 갖고,

상기 복수의 회소 영역 각각에 있어서, 상기 제1 전극은, 도전막으로 형성된 중실부와, 슬릿을 갖고, 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에, 상기 제1 전극의 상기 슬릿 상에 생성되는 경사 전계에 의해 규제되는 배향을 갖고,

상기 제1 전극의 상기 중실부 상의 상기 액정층 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 상기 제1 두께  $d_1$ 보다 작은 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 상기 슬릿의 근방에 위치하는 제2 영역을 포함하는 액정 표시 장치.

**청구항 31.**

제29항에 있어서,

상기 제1 전극의 상기 중실부의, 상기 제2 영역에 대응한 부분의 표면의 높이는, 상기 제1 영역에 대응한 상기 중심부 부분의 표면의 높이보다도 높은 액정 표시 장치.

**청구항 32.**

제31항에 있어서,

상기 제1 기관은, 투명 기관과, 상기 투명 기관과 상기 제1 전극 사이에 마련된 층간 절연막을 갖고,

상기 층간 절연막은, 상기 액정층에 보다 가까운 한 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역을 갖고,

상기 제1 전극의 상기 증실부의, 상기 제2 영역에 대응한 부분은, 상기 경사 영역에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 33.

제32항에 있어서,

상기 층간 절연막은, 상기 액정층에 보다 가까운 상기 표면의 상기 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역을 포함하고,

상기 제1 전극의 상기 증실부의, 상기 제1 영역에 대응한 부분은, 상기 평탄 영역에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 34.

제32항에 있어서,

상기 층간 절연막은, 감광성 투명 수지로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 35.

제31항에 있어서,

상기 제1 기관은, 투명 기관과, 상기 투명 기관과 상기 제1 전극 사이에 마련된 컬러 필터층을 포함하고,

상기 컬러 필터층은, 상기 액정층에 보다 가까운 한 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역을 포함하고,

상기 제1 전극의 상기 증실부의, 상기 제2 영역에 대응한 부분은, 상기 경사 영역에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 36.

제35항에 있어서,

상기 컬러 필터층은, 상기 액정층에 보다 가까운 상기 표면의 상기 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역을 포함하고,

상기 제1 전극의 상기 증실부의, 상기 제1 영역에 대응한 부분은, 상기 평탄 영역에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

### 청구항 37.

제29항에 있어서,

상기 액정층에 입사하는 광이 원편광이고, 상기 액정층이 상기 원편광을 변조함으로써 표시를 행하는 액정 표시 장치.

### 청구항 38.

제29항에 있어서,

상기 액정층을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 편광판들의 쌍을 더 포함하고, 상기 편광판 쌍의 투과축들은 상호 대략 직교하고, 상기 투과축들중 하나는 표시면에 수평 방향으로 배치되고, 상기 슬릿은, 상기 투과축들중 상기 하나에 대하여 경사지는 방향으로 연장되는 액정 표시 장치.

### 청구항 39.

제38항에 있어서,

상기 슬릿은, 상기 투과축들중 상기 하나와 대략 45°각도를 이루는 방향으로 연장되는 액정 표시 장치.

### 청구항 40.

제29항에 있어서,

상기 제2 기관은, 상기 경사 전계에 의해 제공되는 배향 규제력과 정렬하는 배향 규제력을 적어도 전압 인가 상태에서 발현하는 배향 규제 구조를 갖는 액정 표시 장치.

### 청구항 41.

제40항에 있어서,

상기 제2 기관의 상기 배향 규제 구조는 리브(rib)인 액정 표시 장치.

### 청구항 42.

제40항에 있어서,

상기 제2 기관의 상기 배향 규제 구조는 상기 제2 전극에 마련된 슬릿인 액정 표시 장치.

### 청구항 43.

제29항에 있어서,

상기 제1 기관은, 상기 복수의 회소 영역 각각에 대응하여 마련된 스위칭 소자를 더 포함하고,

상기 제1 전극은, 상기 복수의 회소 영역 각각에 대응하여 마련되고, 상기 스위칭 소자에 전기적으로 접속된 회소 전극이고, 상기 제2 전극은, 상기 복수의 회소 전극에 대향하는 적어도 1개의 대향 전극인 액정 표시 장치.

### 청구항 44.

제43항에 있어서,

상기 회소 전극의 상기 중실부 상의 상기 액정층 부분은, 상기 제2 영역을 상기 회소 전극의 외연 근방에는 갖고 있지 않은 액정 표시 장치.

**청구항 45.**

제1 기관과,

제2 기관과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련된 수직 배향형 액정층

을 포함하고,

상기 액정층에 보다 가까운 상기 제1 기관의 한 표면에 마련된 제1 전극과, 상기 제2 기관에 마련되고 상기 제1 전극에 상기 액정층을 통하여 대향하는 제2 전극에 의해, 각각이 규정되는 복수의 회소 영역을 갖고,

상기 복수의 회소 영역의 각각에 있어서, 상기 제1 전극은, 도전막으로 형성된 중실부와, 슬릿을 갖고, 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에, 상기 제1 전극의 상기 슬릿 상에 생성되는 경사 전계에 의해 규제되는 배향을 갖고,

상기 제1 기관은, 상기 복수의 회소 영역 각각에 대응하여 마련된 스위칭 소자를 더 포함하고,

상기 제1 전극은, 상기 복수의 회소 영역 각각에 대응하여 마련되고, 상기 스위칭 소자에 전기적으로 접속된 회소 전극이고, 상기 제2 전극은, 상기 복수의 회소 전극에 대향하는 적어도 1개의 대향 전극이고,

상기 회소 전극의 상기 중실부 상의 상기 액정층 부분은, 제1 두께  $d_1$ 을 갖는 제1 영역과, 상기 제1 두께  $d_1$ 보다 큰 제2 두께  $d_2$ 를 갖고, 상기 회소 전극의 외연 근방에 위치하는 제2 영역을 포함하는 액정 표시 장치.

**청구항 46.**

제45항에 있어서,

상기 중실부의 상기 제2 영역에 대응한 부분의 표면의 높이는, 상기 제1 영역에 대응한 상기 중실부 부분의 표면의 높이보다 낮은 액정 표시 장치.

**청구항 47.**

제46항에 있어서,

상기 제1 기관은, 투명 기관과, 상기 투명 기관과 상기 제1 전극 사이에 마련된 층간 절연막을 갖고,

상기 층간 절연막은, 상기 액정층에 보다 가까운 한 표면의 높이가 연속적으로 변화하는 경사 영역을 포함하고,

상기 중실부의 상기 제2 영역에 대응한 부분은, 상기 경사 영역에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

**청구항 48.**

제47항에 있어서,

상기 층간 절연막은, 상기 액정층에 보다 가까운 상기 표면의 상기 높이가 실질적으로 일정한 평탄 영역을 갖고,

상기 중실부의 상기 제1 영역에 대응한 부분은, 상기 평탄 영역에 위치하고 있는 액정 표시 장치.

**청구항 49.**

제47항에 있어서,

상기 층간 절연막은, 감광성 투명 수지로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

**청구항 50.**

제45항에 있어서,

상기 액정층을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 편광판들의 쌍을 더 포함하고, 상기 편광판 쌍의 투과축들은 상호 대략 직교하고, 상기 투과축들중 하나는 표시면에 수평 방향으로 배치되고, 상기 슬릿은, 상기 투과축들중 상기 하나에 대하여 경사지는 방향으로 연장되는 액정 표시 장치.

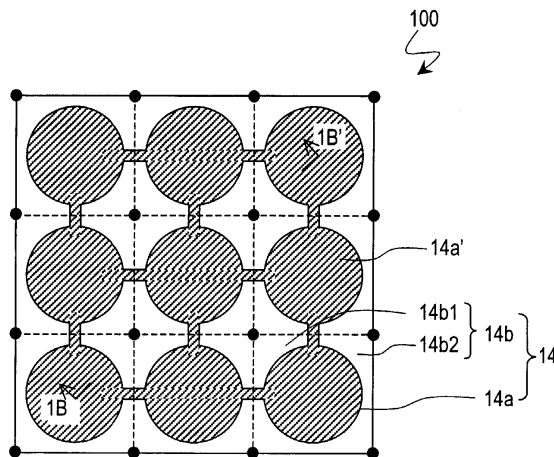
**청구항 51.**

제50항에 있어서,

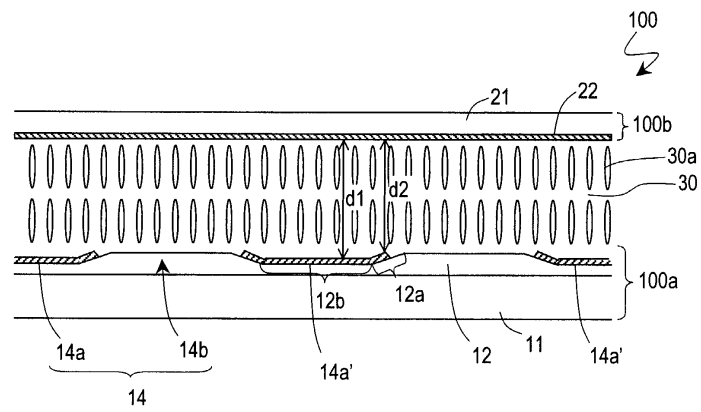
상기 슬릿은, 상기 투과축들중 상기 하나와 대략 45°각도를 이루는 방향으로 연장되는 액정 표시 장치.

**도면**

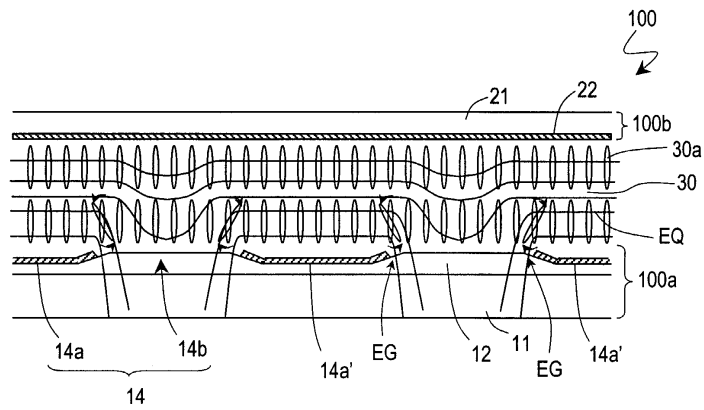
도면1a



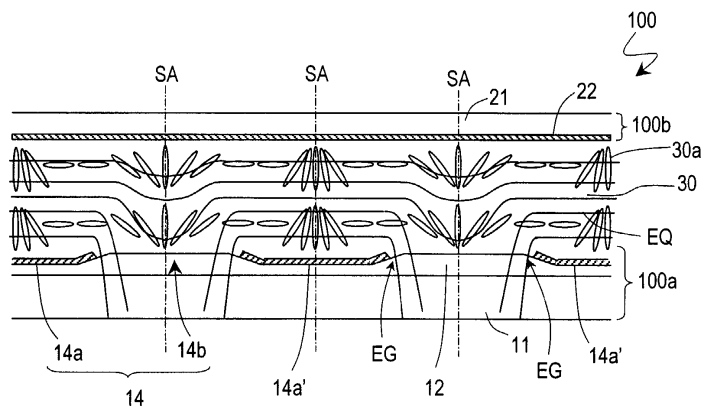
도면1b



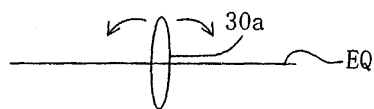
도면2a



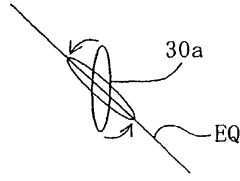
도면2b



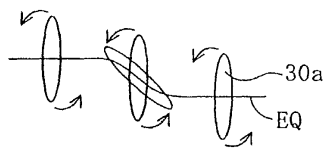
도면3a



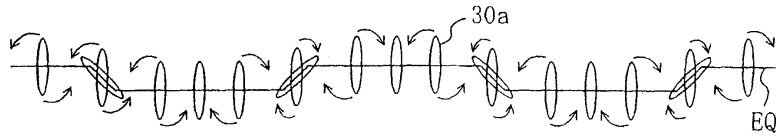
도면3b



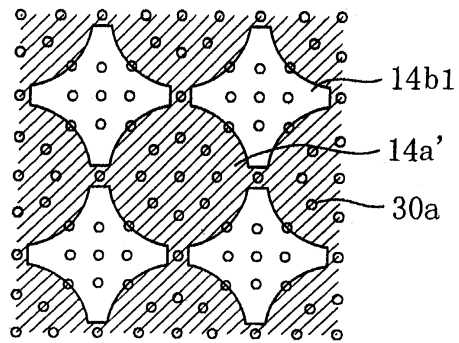
도면3c



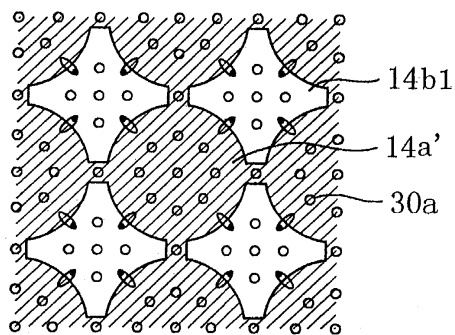
도면3d



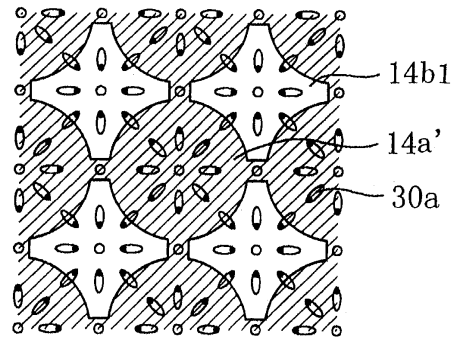
도면4a



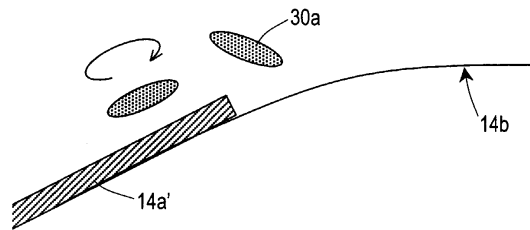
도면4b



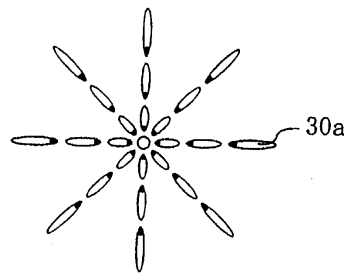
도면4c



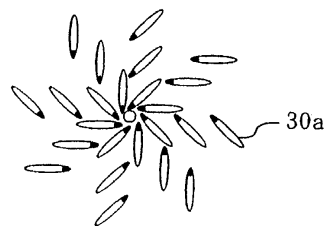
도면5



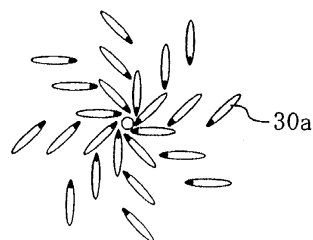
도면6a



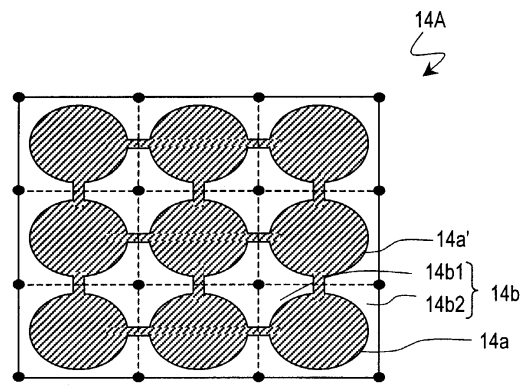
도면6b



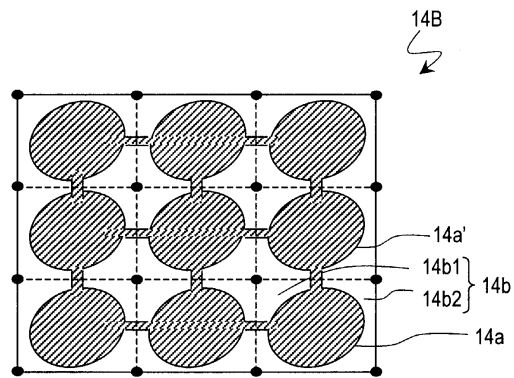
도면6c



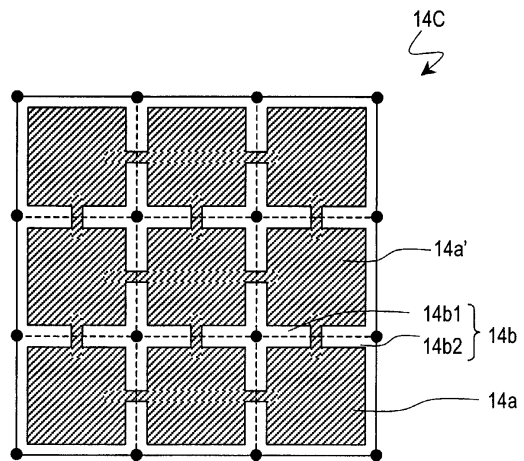
도면7a



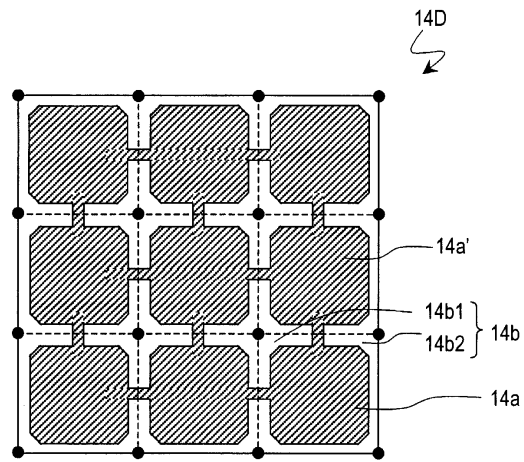
도면7b



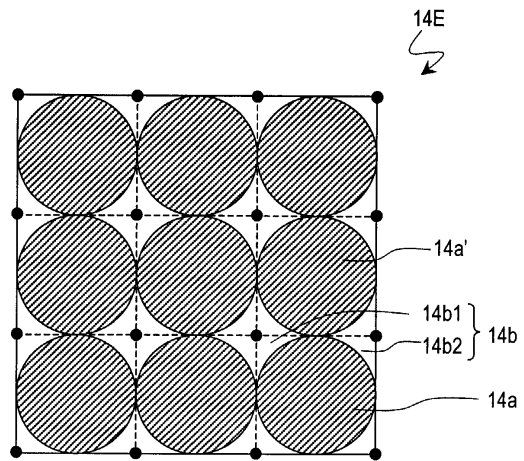
도면8a



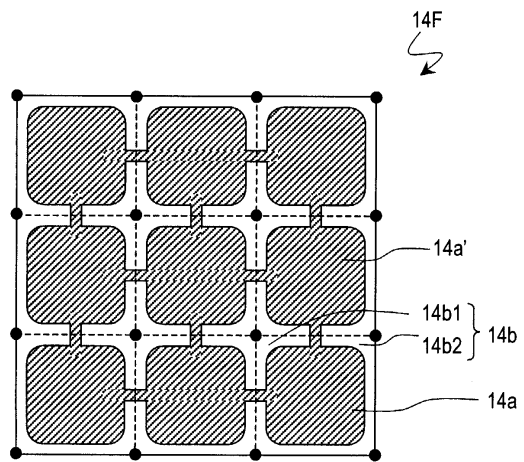
도면8b



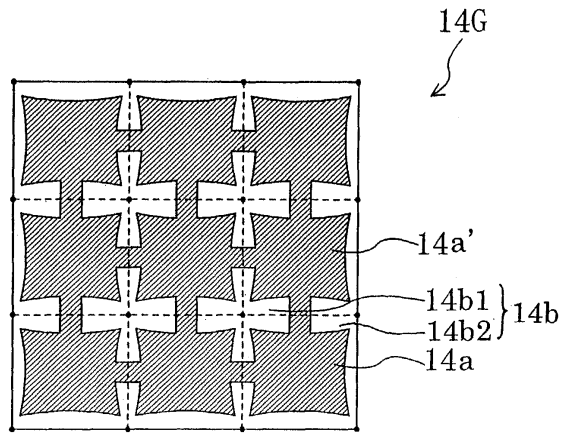
도면9a



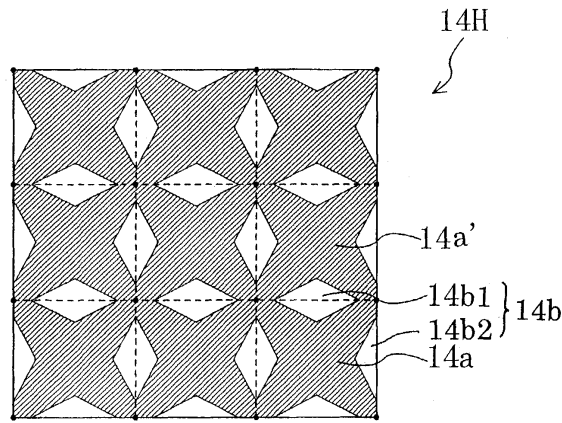
도면9b



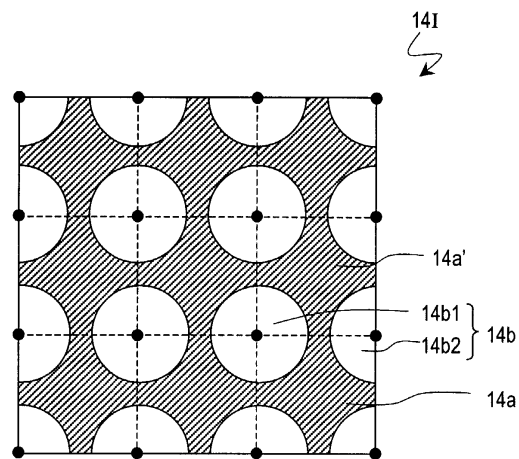
도면10a



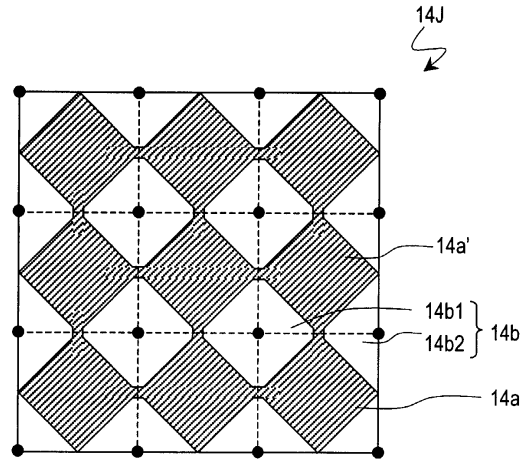
도면10b



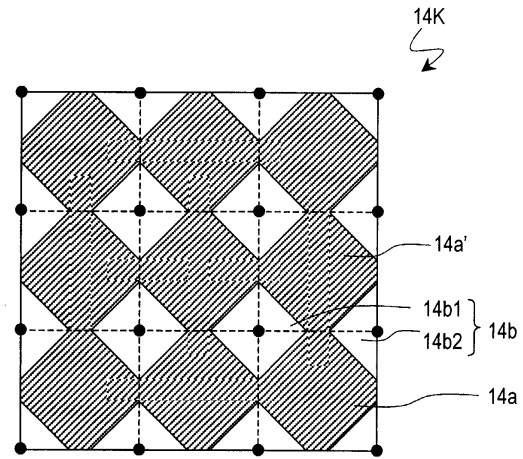
도면11



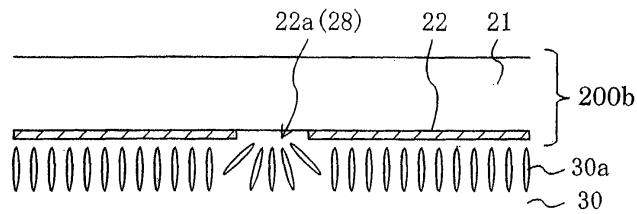
도면12a



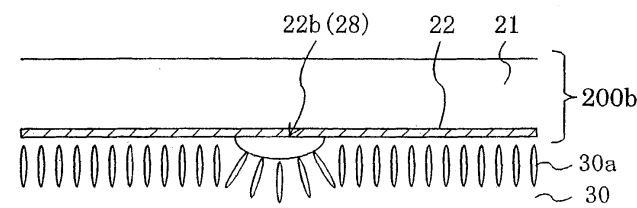
도면12b



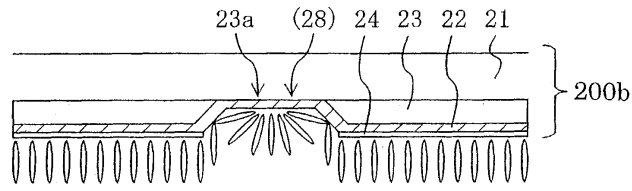
도면13a



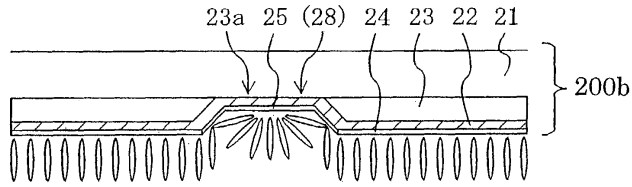
도면13b



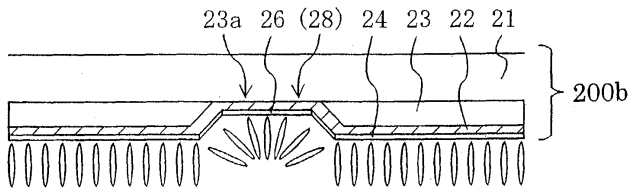
도면13c



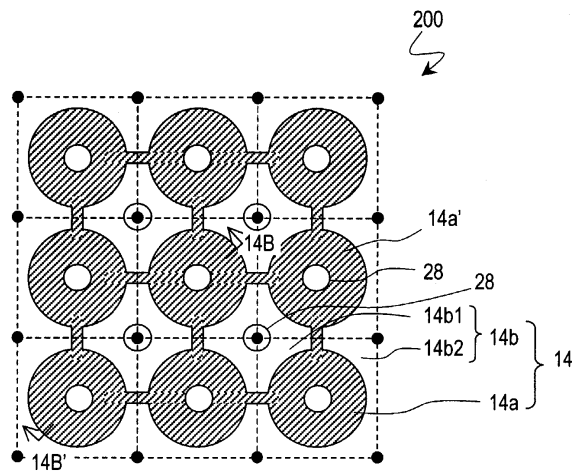
도면13d



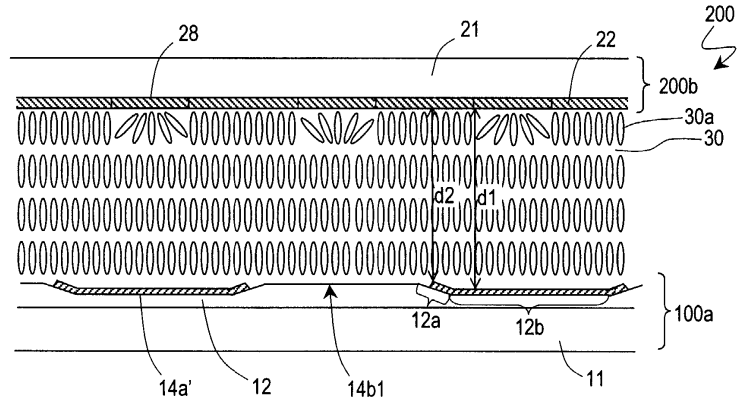
도면13e



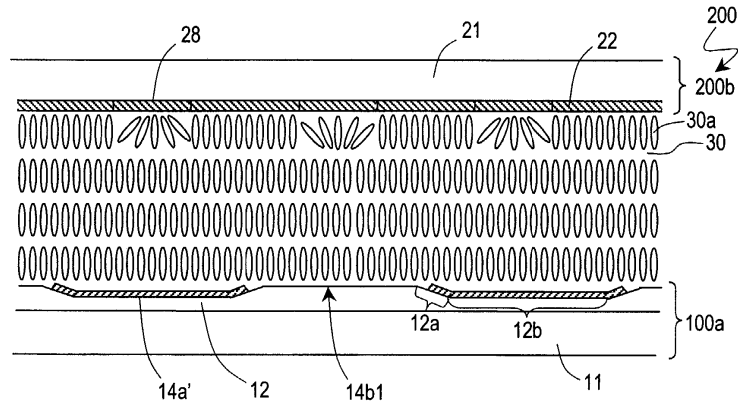
도면14a



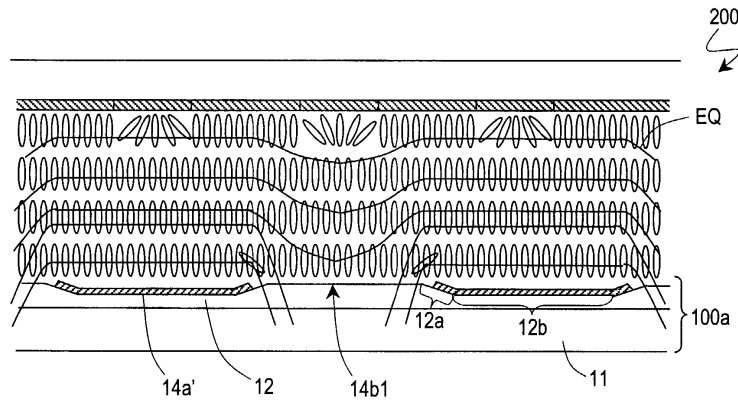
도면14b



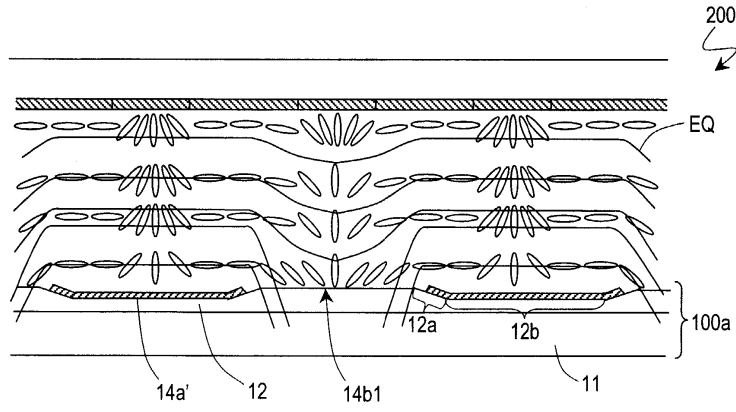
도면15a



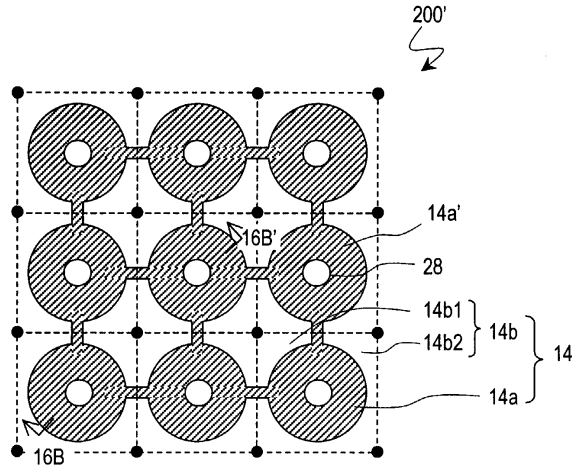
도면15b



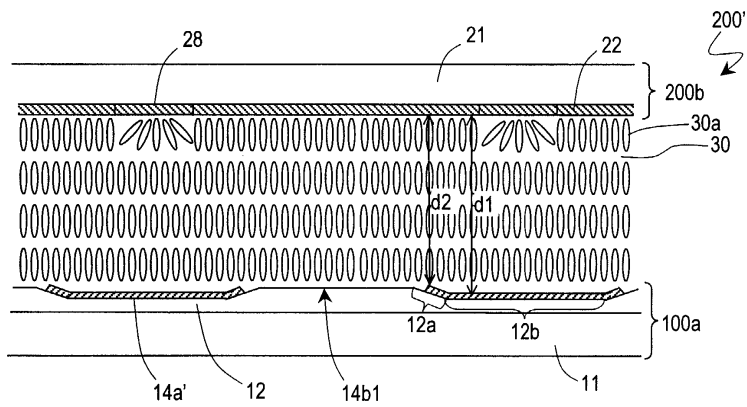
도면15c



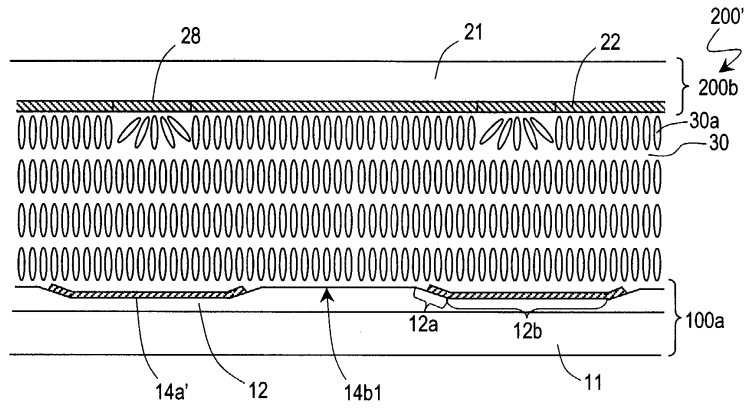
도면16a



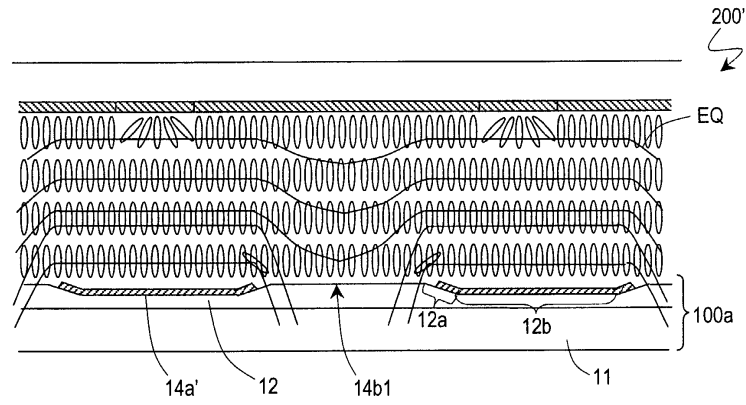
도면16b



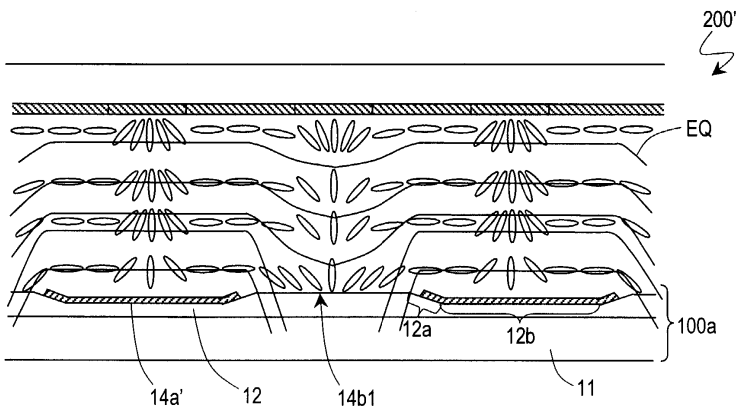
도면17a



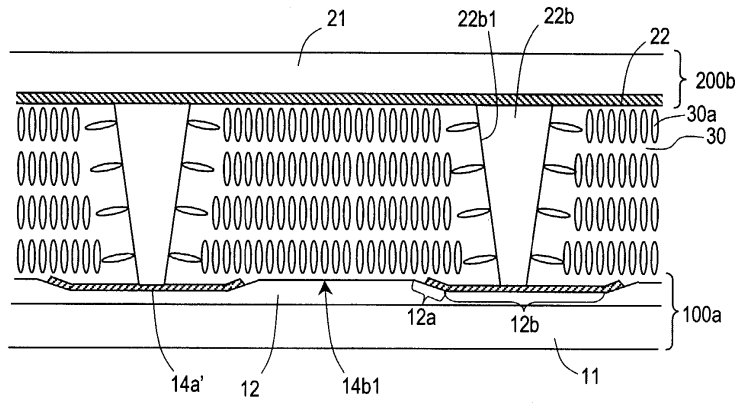
도면17b



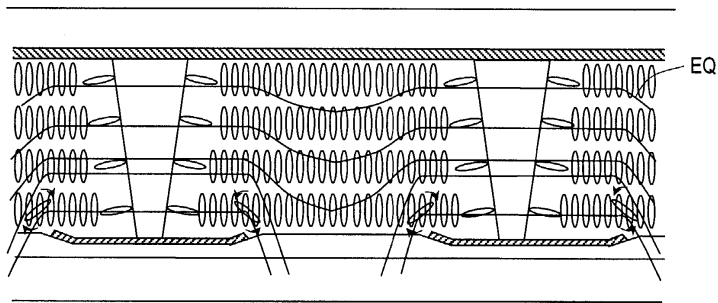
도면17c



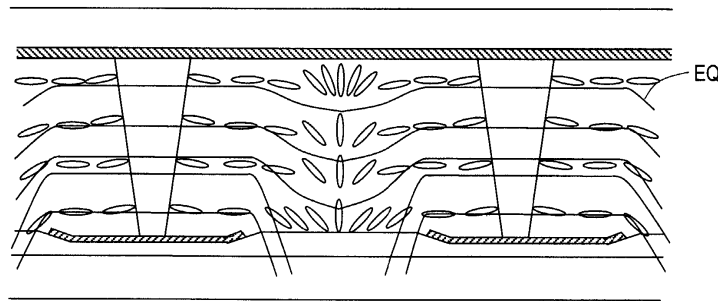
도면18a



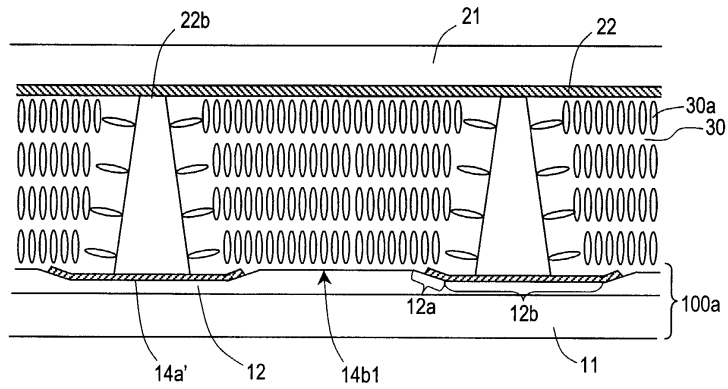
도면18b



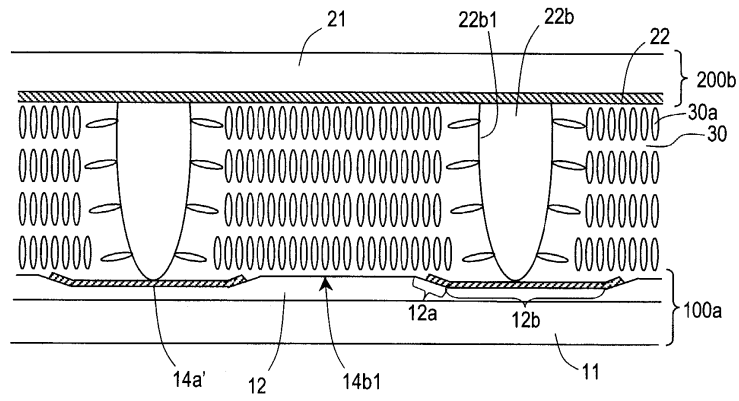
도면18c



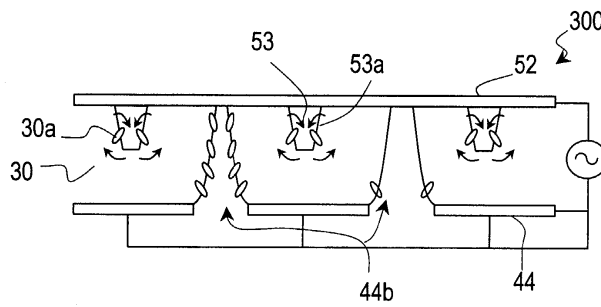
도면19



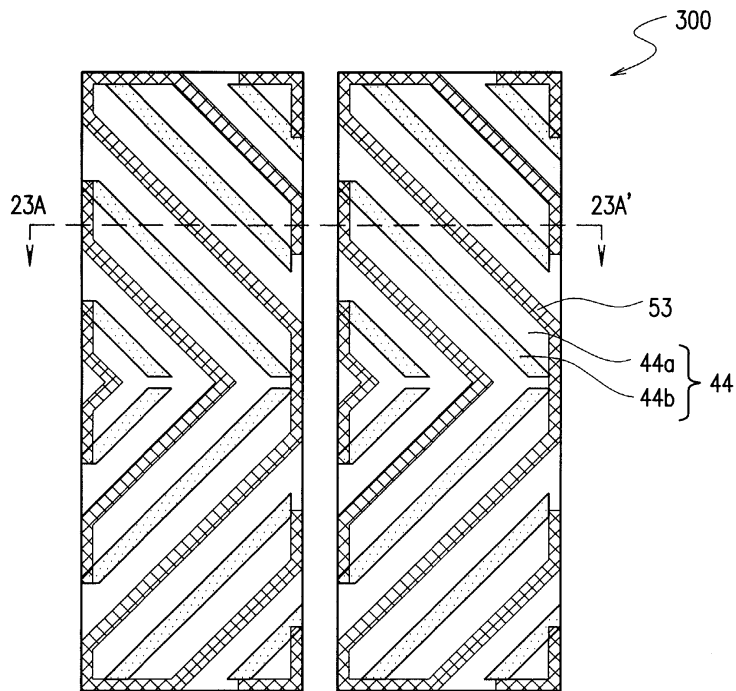
도면20



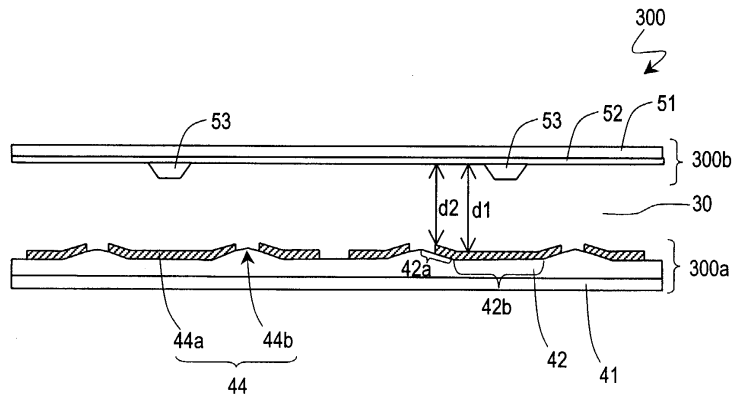
도면21



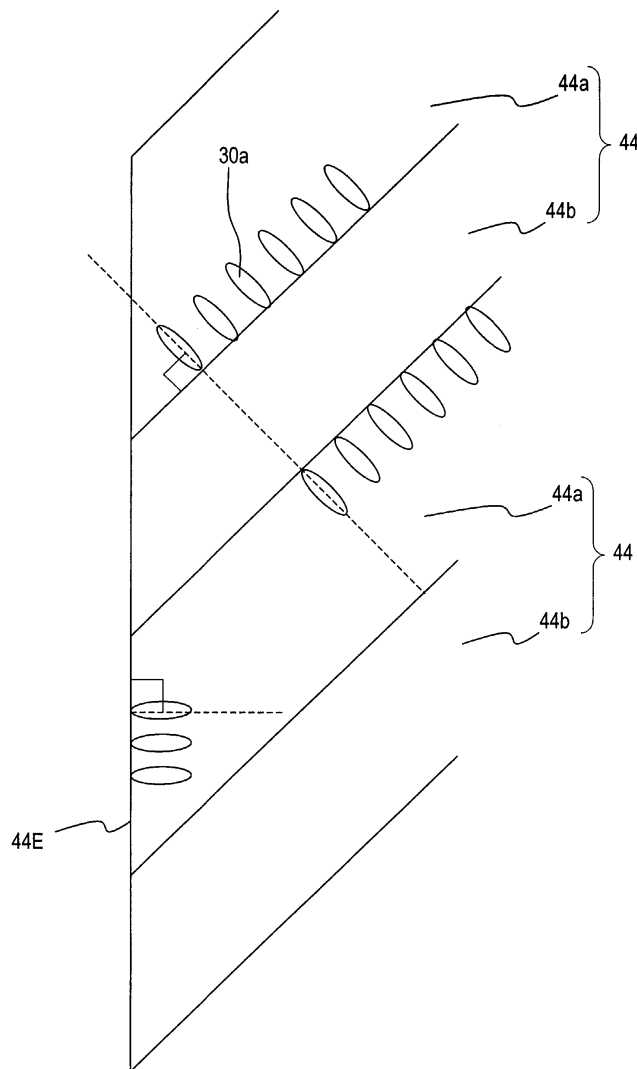
도면22



도면23

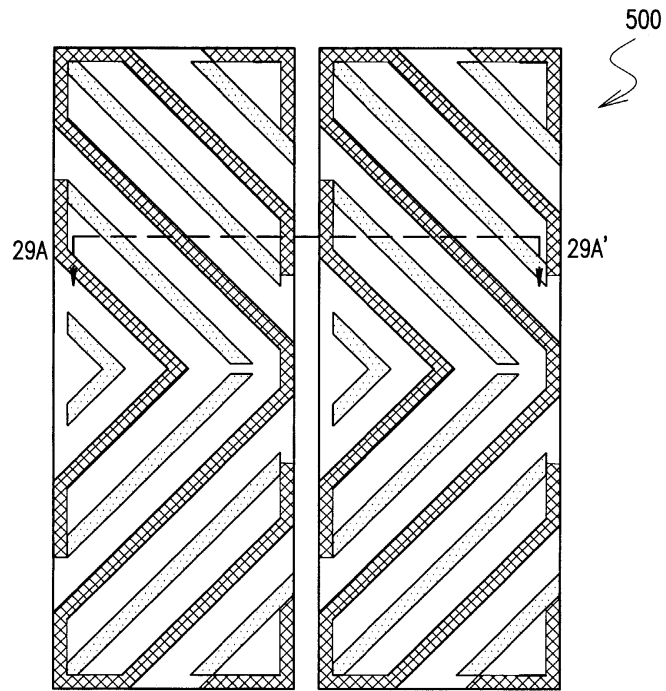


도면24

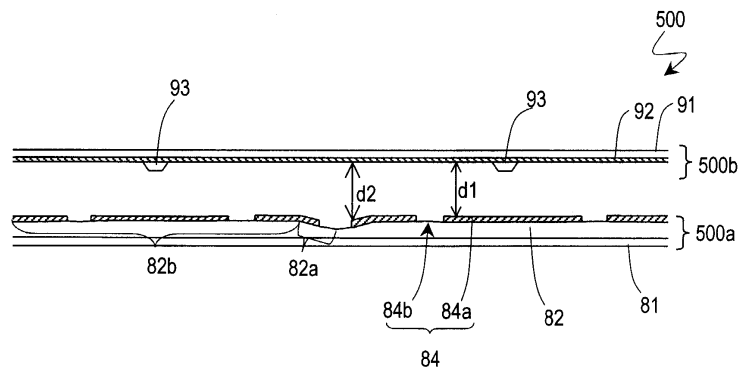




도면28



도면29



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060047476A</a>	公开(公告)日	2006-05-18
申请号	KR1020050034661	申请日	2005-04-26
[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		
[标]发明人	KUBO MASUMI 구보마스미		
发明人	구보마스미		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133371 G02F1/134309 G02F1/1393		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2004129248 2004-04-26 JP		
其他公开文献	KR100773205B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的LCD包括第一基板，第二基板和设置在它们之间的垂直取向的液晶层。在每个图像元件区域中，设置在第一基板的液晶层侧上的第一电极具有由导电膜形成的实心部分和未形成有导电膜的非导电部分。在液晶层中，具有由在第一电极的非质量部分上产生的倾斜电场调节的取向。第一电极的实心部分上的液晶层部分包括具有第一厚度d1的第一区域和具有小于第一厚度d1的第二厚度d2并且位于非第一厚度d1附近的第二区域。 。指数方面 对准分割垂直取向型液晶显示装置，响应特性，液晶层，场区，电极

