(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1337

(11) 공개번호 10-2005-0044275
(43) 공개일자 2005년05월12일

(21) 출원번호 10-2004-0089631
(22) 출원일자 2004년11월05일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00379078 2003년11월07일 일본(JP)
JP-P-2003-00405225 2003년12월03일 일본(JP)
JP-P-2004-00077503 2004년03월18일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자 구메야스히로
일본 오사까후 가와찌나가노시 기요미다이 4-7-1
오니시노리아끼
일본 나라껭 나라시 후지와라쪼 268-4
다마이가즈히꼬
일본 미에껭 나바리시 쯔쯔지가오까미나미 1-65
나가에노부까즈
일본 나라껭 덴리시 이소노까미쪼 260-203
고지마히로아끼
일본 나라껭 가시바시 하꾸호다이 2-13-7
구리하라다까시
일본 나라껭 이꼬마시 시까노다이니시 1-4-7
야마다노부아끼
일본 오사까후 히가시오사까시 가시따혼마찌 4-16

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

편측의 기판 상에만 배향 제어를 위한 벽 구조체 또는 홈 구조체를 제공한 비교적 간편한 구성으로, 액정의 배향을 충분히 안정화할 수 있음과 동시에, 종래보다도 간편한 프로세스로 제조할 수 있는 액정 표시 장치를 제공한다. 제1 기판(110a)과, 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판(110b)과, 제1 기판과 제2 기판 사이에 제공된 액정층(120)과, 제1 기판 상에 형성된 제1 전극(111)과, 제2 기판 상에 형성된 제2 전극(131)과, 제1 전극과 제1 기판 사이에 제공된 층간 절연막(115a)과, 층간 절연막과 일체로 형성된 벽 구조체(115b)를 갖고, 각각이, 제1 전극과, 제2 전극과, 제1 전극과 제2 전극 사이에 제공된 액정층을 포함하는 복수의 화소를 구비하고, 복수의 화소의 각각의 주위에 차광 영역을 갖고, 벽 구조체는 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있다. 벽 구조체 대신에 홈 구조체(415a)를 형성하여도 된다.

대표도

도 1

색인어

벽 구조체, 홈 구조체, 액정 분자, 축 대칭 배향, 액정 도메인, 개구부, 절취부, 층간 절연막

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치(100)의 1개의 화소의 구성을 모식적으로 나타내는 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 도 1의 (a) 중의 1B-1B'선을 따라서 자른 단면도.

도 2a는 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 다른 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 구성을 모식적으로 도시하는 평면도.

도 2b는 도 2a에 도시한 액티브 매트릭스 기판의 구성을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 다른 투과형 액정 표시 장치(100')의 구성을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 4는 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치(200)의 1개의 화소의 구성을 모식적으로 나타내는 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 도 4의 (a) 중의 4B-4B'선을 따라서 자른 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 구성을 모식적으로 도시하는 평면도.

도 6은 도 5에 도시한 액티브 매트릭스 기판을 구비하는 액정 표시 장치의 구성을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 7의 (a) 내지 (f)는, 도 5 및 도 6에 도시한 액티브 매트릭스 기판의 제조 방법을 설명하기 위한 모식도.

도 8의 (a) 및 (b)는 도 4의 8A-8A'선을 따라서 자른 단면도이고, (b)는 (a)의 파선으로 둘러싼 부분의 확대도.

도 9는 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 다른 반 투과형 액정 표시 장치(300)의 구조를 모식적으로 도시하는 평면도.

도 10은 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 동작 원리를 설명하는 개략도이고, (a)는 전압 무인가 시, (b) 전압 인가 시를 각각 도시하는 도면.

도 11은 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 구성 일례를 도시하는 모식도.

도 12는 본 발명에 따른 실시예의 액정 표시 장치의 시각-콘트라스트비 특성을 나타내는 도면.

도 13은 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치(400)의 1개의 화소의 구성을 모식적으로 나타내는 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 (a) 중의 13B-13B'선을 따라서 자른 단면도.

도 14a는 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 다른 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 구성을 모식적으로 도시하는 평면도.

도 14b는 도 14a에 도시한 액티브 매트릭스 기판의 구성을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 14c는 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 다른 투과형 액정 표시 장치의 구성을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 15는 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치(500)의 1개의 화소의 구성을 모식적으로 나타내는 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 (a) 중의 15B-15B'선을 따라서 자른 단면도.

도 16은 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 구성을 모식적으로 도시하는 평면도.

도 17은 도 16에 도시한 액티브 매트릭스 기판을 구비하는 액정 표시 장치의 구성을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 18은 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 다른 반 투과형 액정 표시 장치에서의 홈 구조체의 표시 영역 내에 있어서의 전체적인 배치의 예를 모식적으로 도시하는 사시도.

도 19의 (a) 내지 (f)는, 액티브 매트릭스 기판의 제조 방법을 설명하기 위한 모식도.

도 20은 본 발명에 따른 실시 형태의 액정 표시 장치의 동작 원리를 설명하는 개략도이며, (a)는 전압 무인가 시, (b) 전압 인가 시를 각각 나타내는 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 : TFT(액티브 매트릭스) 기판

2 : 게이트 신호선

3 : 소스 신호선

4 : TFT

5 : 드레인 전극

6 : 화소 전극

7 : 투명 전극

8 : 반사 전극

9 : 게이트 절연막

10 : 게이트 전극

11 : 소스·드레인 전극(n^+-Si층)

12s : 반 도체층

12, 32 : 배향막

13 : 채널 보호층

14 : 개구 구조

15 : 개구부

16 : 절연막

17 : 투명 기판(대향(CF) 기판)

18 : 컬라 필터층

19 : 대향 전극

20 : 액정층

21 : 액정 분자

40, 43 : 편광판

41, 44 : 1/4 파장판

42, 45 : 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(NR판)

50 : 액정 패널

100, 100' : 투과형 액정 표시 장치

110a : 액티브 매트릭스 기판

110b : 대향 기판(컬러 필터 기판)

111 : 화소 전극

113 : 절취부

114 : 개구부

115a : 층간 절연막

115b : 벽 구조체

130 : 컬러 필터층

131 : 대향 전극

133 :지지체

200, 300 : 반 투과형 액정 표시 장치

210a : 액티브 매트릭스 기판

210b : 대향 기판(컬러 필터 기판)

211 : 화소 전극

213 : 절취부

214 : 개구부

215a : 층간 절연막

215b : 벽 구조체

230 : 컬러 필터층

231 : 대향 전극

232 : 투명 유전체층(반사부 단차)

233 : 지지체

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 휴대 정보 단말기(예를 들면 PDA), 휴대 전화, 차량 탑재용 액정 디스플레이, 디지털 카메라, 퍼스널 컴퓨터, 어뮤즈먼트 기기, 텔레비전 등에 적합하게 이용되는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 액정 표시 장치는, 박형이고 저소비 전력이라고 하는 특징을 살려, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화, 전자 수첩 등의 정보 기기, 혹은 액정 모니터를 구비한 카메라 일체형 VTR 등에 널리 이용되고 있다.

고 콘트라스트화 및 광 시야각화를 실현할 수 있는 표시 모드로서, 수직 배향형 액정층을 이용한 수직 배향 모드가 주목되고 있다. 수직 배향형 액정층은 일반적으로, 수직 배향막과 유전 이방성이 마이너스인 액정 재료를 이용하여 형성된다.

예를 들면, 특허 문헌1에는, 화소 전극에 액정층을 개재하여 대향하는 대향 전극에 제공한 개구부의 주변에 경사 전계를 발생시키고, 개구부 내에서 수직 배향 상태에 있는 액정 분자를 중심으로 주위의 액정 분자를 경사 배향시킴으로써, 시각 특성이 개선된 액정 표시 장치가 개시되어 있다.

그러나, 특허 문헌1에 기재되어 있는 구성에서는, 화소 내의 전 영역에 경사 전계를 형성하는 것이 어렵고, 그 결과, 전압에 대한 액정 분자의 응답이 지연되는 영역이 화소 내에 발생하여, 잔상 현상이 나타난다고 하는 문제가 발생한다.

이 문제를 해결하기 위해서, 특허 문헌2는, 화소 전극 또는 대향 전극에 규칙적으로 배열한 개구부를 제공함으로써, 방사형 경사 배향을 나타내는 복수의 액정 도메인을 화소 내에 갖는 액정 표시 장치를 개시하고 있다.

또한, 특허 문헌3에는, 화소 내에 규칙적으로 복수의 볼록부를 제공함으로써, 볼록부를 중심으로 출현하는 경사형 방사 배향의 액정 도메인의 배향 상태를 안정화하는 기술이 개시되어 있다. 또한 이 문헌에는, 볼록부에 의한 배향 규제력과 함께, 전극에 제공한 개구부에 의한 경사 전계를 이용하여 액정 분자의 배향을 규제함으로써, 표시 특성을 개선할 수 있는 것을 개시하고 있다.

또한, 특허 문헌4에는, 화소 내(적어도 표시를 위한 전압이 인가되는 영역 내)에 홈 구조체를 제공하고, 이 홈 구조체의 측면부의 배향 규제력을 이용하여 분할된 영역에 축 대칭 배향 도메인을 형성하는 액정 표시 장치에 관한 기술이 개시되어 있다. 이 기술을 플라즈마 어드레스형의 액정 표시 장치에 적용하면, 액정층의 두께가 큰 홈 구조체 부분에 전압이 가해지기 쉬워지기 때문에, 저 구동 전압화나 응답 속도를 개선할 수 있다.

한편, 최근, 옥외 또는 옥내 중 어디에 있어서도 고품위의 표시가 가능한 액정 표시 장치가 제안되어 있다(예를 들면 특허 문헌5 및 특허 문헌6). 이 액정 표시 장치는, 반 투과형 액정 표시 장치라고 불리며, 화소 내에 반사 모드로 표시를 행하는 반사 영역과, 투과 모드로 표시를 행하는 투과 영역을 갖고 있다.

현재 시판되고 있는 반 투과형 액정 표시 장치는, ECB 모드나 TN 모드 등이 이용되고 있지만, 상기 특허 문헌3에는, 수직 배향 모드를 투과형 액정 표시 장치뿐만 아니라, 반 투과형 액정 표시 장치에 적용한 구성도 개시되어 있다. 또한, 특허 문헌7에는, 수직 배향형 액정층의 반 투과형 액정 표시 장치에 있어서, 투과 영역의 액정층의 두께를 반사 영역의 액정층의 두께의 2배로 하기 위해서 제공하는 절연층에 형성한 오목부에 의해서 액정의 배향(다축 배향)을 제어하는 기술이 개시되어 있다. 오목부는 예를 들면 정팔각형으로 형성되고, 액정층을 개재하여 오목부에 대향하는 위치에 돌기(볼록부) 또는 슬릿(전극 개구부)이 형성된 구성이 개시되어 있다(예를 들면, 특허 문헌7의 도 3 및 도 16 참조).

또한, 반사 모드에 있어서의 표시 품위를 개선하기 위해서, 확산 반사 특성이 우수한 확산 반사층을 형성하는 기술이 검토되고 있다. 예를 들면, 특허 문헌8에는 2층의 감광성 수지막을 이용한 포토리소그래피 공정을 거쳐, 반사 전극의 표면에 랜덤 배치된 미세한 요철 형상을 형성함으로써, 양호한 확산 반사 특성을 얻는 기술이 개시되어 있다. 또한, 특허 문헌9에는, 제조 프로세스의 간략화를 목적으로 하여, 1층의 감광성 수지를 이용하여, 컨택트홀 및 미세한 요철을 형성하기 위한 포토마스크를 개재하여 노광하고, 이것을 현상함으로써, 미세한 요철 형상을 갖는 반사 전극을 형성하는 기술이 개시되어 있다.

<특허 문헌1> 일본 특허 공개 평성 6-301036호 공보

<특허 문헌2> 일본 특허 공개 2000-47217호 공보

<특허 문헌3> 일본 특허 공개 2003-167253호 공보

<특허 문헌4> 일본 특허 공개 2, 000-98393호 공보

<특허 문헌5> 특허 제2955277호 공보

<특허 문헌6> 미국 특허 제6195140호 명세서

<특허 문헌7> 일본 특허 공개 2002-350853호 공보

<특허 문헌8> 일본 특허 공개 평성 6-75238호 공보

<특허 문헌9> 일본 특허 공개 평성 9-90426호 공보

특허 문헌2 또는 특허 문헌3에 개시되어 있는 기술은, 화소 내에 볼록부 또는 개구부를 제공하여 복수의 액정 도메인을 형성하고(즉, 화소 분할하고), 액정 분자에 대한 배향 규제력을 강화하고 있지만, 본 발명자의 검토에 의하면, 충분한 배향 규제력을 얻기 위해서는, 액정층의 양측(서로 대향하는 한 쌍의 기판의 액정층 측)에, 볼록부나 개구부 등의 배향 규제 구조를 형성하는 것이 필요하고, 제조 공정이 복잡해진다고 하는 과제가 있다. 또한, 화소 내에 배향 규제 구조를 제공하는 화소의 실효 개구율의 저하를 초래하거나, 화소 내의 볼록부의 주변으로부터 광 누설이 발생하기 때문에 콘트라스트비가 저하하는 경우도 있다. 배향 규제 구조를 양방의 기판에 제공하는 경우에는, 기판의 얼라이먼트 마진의 영향을 받기 때문에, 실효 개구율의 저하 및/또는 콘트라스트비의 저하는 더욱 현저해진다.

또한, 특허 문헌4에 기재되어 있는 기술을 이용하면, 화소 내(또는 적어도 표시를 위한 전압이 인가되는 영역 내)에 홈 구조체가 형성되기 때문에, 홈 구조체의 경사부의 근방에서 전압 무인가 시에 광 누설이 발생하여 콘트라스트비가 저하하거나, 혹은 유효 개구율이 저하한다는 문제가 있다.

또한, 특허 문헌7에 개시되어 있는 기술에서는, 다축 배향을 제어하기 위해서 제공되는 오목부와 반대측에 볼록부 또는 전극 개구부를 배치하는 것이 필요하게 되어, 상기 종래 기술과 마찬가지의 문제가 발생한다.

또한, 예를 들면, 반 투과형 액정 표시 장치의 반사 모드의 표시 품위를 개선하기 위해서, 특허 문헌8 또는 9에 기재되어 있는 방법을 이용하여 반사 전극을 형성하면, 제조 프로세스가 복잡해진다고 하는 문제가 있다. 즉, 배향 규제를 위한 볼록부뿐만 아니라, 확산 반사 특성을 개선하기 위한 미세한 요철을 형성할 필요가 발생하여, 액정 표시 장치의 비용 상승으로 연결된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 여러 점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 편측의 기판 상에만 배향 제어를 위한 벽 구조체 또는 홈 구조체를 제공한 비교적 간편한 구성으로, 액정의 배향을 충분히 안정화할 수 있음과 동시에, 종래보다도 간편한 프로세스로 제조할 수 있는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데에 있다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정층과, 상기 제1 기판 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제2 기판 상에 형성되는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제1 기판 사이에 제공된 층간 절연막과, 상기 층간 절연막과 일체로 형성된 벽 구조체를 갖고, 각각이, 상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제공된 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 구비하고, 상기 복수의 화소의 각각의 주위에 차광 영역을 갖고, 상기 벽 구조체는, 상기 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극에 전기적으로 접속된 복수의 스위칭 소자를 상기 제1 기판 상에 더 갖고, 상기 스위칭 소자의 적어도 일부는 상기 층간 절연막에 피복되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 복수의 화소의 각각에 포함되는 상기 제1 전극이 투명 전극과 반사 전극을 포함한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 벽 구조체는 경사진 측면을 갖고, 상기 제1 전극은 상기 측면 위에까지 연장하여 제공되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 서로 다른 방향으로 배향한 액정 분자를 포함하는 적어도 2개의 액정 도메인을 형성한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극은, 소정의 위치에 형성된 복수의 개구부 또는 절취부를 갖는다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극은, 소정의 위치에 형성된 적어도 2개의 개구부 및 적어도 1개의 절취부를 갖는다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 복수의 개구부 또는 절취부는, 상기 제1 전극에만 형성되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 적어도 2개의 액정 도메인을 형성하고, 상기 적게 들 2개의 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 상기 복수의 개구부 내 또는 그 근방에 형성된다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 벽 구조체는, 벽 간극에 의해서 분리된 벽을 갖고 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 1개의 화소의 주위에 존재하는 상기 벽 간극의 길이는, 화소의 주위의 길이에 대하여 40% 이하이다.

임의의 실시 형태에 있어, 상기 차광 영역에 상기 액정층의 두께를 규정하는 지지체가 규칙적으로 배치되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 벽 구조체는, 벽 간극에 의해서 분리된 벽을 갖고 있고, 상기 지지체는 상기 벽 간극에 배치되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 지지체의 직경을 WL(㎛), 규칙 단위(0.12㎟)당의 상기 지지체의 배치 개수 N(개), 및 상기 복수의 화소의 긴 변 방향에 있어서의 피치를 PL(㎛)로 한 경우에, WL×N/PL로 정의되는 배치 밀도 D가, 0.01≤D≤0.3의 관계를 만족한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 적어도 1개의 액정 도메인을 형성하고, 상기 벽 구조체는 경사진 측면을 갖고, 상기 벽 구조체 및 상기 층간 절연막의 상기 제1 기판에 수직인 면에서의 단면 형상은, 상기 적어도 1개의 액정 도메인의 축 대칭 배향의 중심축이 형성되는 영역을 바닥부로 하는 연속적인 형상이다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 벽 구조체는 경사진 측면을 갖고, 상기 경사진 측면의 상기 제1 기판의 표면에 대한 경사각이 45° 이하이다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 갖고, 상기 제1 기판 및/또는 상기 제2 기판과 상기 한 쌍의 편광판 사이에 적어도 1개의 2축성 광학 이방성 매체층을 더 갖는다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 갖고, 상기 제1 기판 및/또는 상기 제2 기판과 상기 한 쌍의 편광판 사이에 적어도 1개의 1축성 광학 이방성 매체층을 더 갖는다.

본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정층과, 상기 제1 기판 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제1 전극에 전기적으로 접속된 회로 요소와, 상기 제2 기판 상에 형성되는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제1 기판 사이에 제공된 층간 절연막과, 상기 층간 절연막과 일체로 형성된 벽 구조체를 갖고, 각각이, 상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제공된 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 구비하고, 상기 복수의 화소의 주위에 차광 영역을 갖고, 상기 벽 구조체는 상기 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 제1 기판 상에 회로 요소를 형성하는 공정과, 상기 회로 요소를 피복하는 포지티브형의 감광성 수지막을 형성하는 공정과, 상기 감광성 수지막을 노광하

는 공정이고, 노광량이 서로 다른 소정의 영역을 형성하는 공정과, 노광된 상기 감광성 수지막을 현상함으로써, 상기 회로 요소의 일부를 노출하는 컨택트홀을 갖고 상기 벽 구조체와 일체로 형성된 층간 절연막을 형성하는 공정과, 상기 층간 절연막 상에 제1 전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 층간 절연층을 형성하는 공정은, 표면이 실질적으로 평탄한 제1 영역과, 표면이 요철 형상을 갖는 제2 영역을 형성하는 공정을 포함하고, 상기 제1 전극을 형성하는 공정은, 상기 제1 영역의 상기 층간 절연막 상에 투명 전극을 형성하는 공정과, 상기 제2 영역의 상기 층간 절연막 상에 반사 전극을 형성하는 공정을 포함한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 노광 공정은, 제1 포토마스크를 이용하여, 상기 벽 구조체로 되는 영역과 그 이외의 영역을 형성하는 제1 노광 공정과, 상기 그 밖의 영역에, 제2 포토마스크를 이용하여, 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역을 형성하는 제2 노광 공정을 포함한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극을 형성하는 공정은, 도전막을 형성하는 공정과, 상기 도전막을 패터닝하는 공정을 포함하고, 상기 패터닝하는 공정은, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극의 소정의 위치에 복수의 개구부 또는 절취부를 형성하는 공정을 포함한다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 제1 전극(예를 들면 화소 전극)이 형성되어 있는 제1 기판의 액정층측에 벽 구조체가 제공되어 있고, 이 벽 구조체는, 제1 기판과 제1 전극 사이에 제공된 층간 절연막과 일체로 형성되어 있다. 벽 구조체의 경사 측면에 앵커링 작용(배향 규제력)에 의해서, 액정 분자가 전계에 의해 경사지는 방향이 규정되고, 그 결과, 적어도 소정의 전압(임계치 이상의 전압)이 인가되었을 때, 벽 구조체에 의해서 실질적으로 포위된 영역에, 배향 방향이 서로 다른 액정 분자를 포함하는 적어도 1개의 액정 도메인이 안정적으로 형성된다. 따라서, 종래보다도 간단한 구성으로, 액정 분자의 배향을 충분히 안정화할 수 있고, 종래와 동등 이상의 표시 품위가 얻어진다. 또한, 벽 구조체는 층간 절연막과 일체로 형성되어 있으므로, 종래보다도 간편한 프로세스로 제조할 수 있다.

또한, 제1 전극 및/또는 제2 전극에 개구부 또는 절취부를 제공하면, 개구부 또는 절취부의 주변에 생성되는 경사 전계의 영향에 의해서 액정 분자의 배향을 더욱 안정화할 수 있다. 액정층으로서는, 수직 배향형 액정층을 적합하게 이용할 수 있고, 벽 구조체(및 개구부 또는 절취부)에 의해서, 안정된 축 대칭 배향 도메인을 형성할 수 있다. 또한, 각 화소에 적어도 1개의 액정 도메인이 형성되면 되지만, 화소의 크기나 형상에 따라서, 2 이상의 액정 도메인을 형성하여도 되고, 전형적인 직사각형의 화소에 대해서는, 2 이상의 액정 도메인을 형성하는 것이 바람직하다.

개구부는, 축 대칭 배향 도메인의 중심축의 위치를 고정·안정화시키는 효과를 갖는다. 개구부는, 제1 전극 또는 제2 전극의 한쪽에 제공하여도 되지만, 제1 전극 및 제2 전극의 양방에 제공함으로써, 중심축의 위치를 고정·안정화하는 효과를 크게 할 수 있다. 제1 전극과 제2 전극에 제공하는 개구부는, 기판 법선 방향에서 보았을 때에 상호 대략 중첩되는 위치에 제공하는 것이 바람직하다. 한편, 절취부는 제1 전극에만 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 전극에 형성되는 개구부나 절취부는, 벽 구조체나 볼록부 등의 구조적인 배향 규제 구조와 달리, 각각의 전극을 패터닝하는 공정에서 형성될 수 있기 때문에, 제조 공정이 늘어나는 일이 없다. 본 발명에 따르면, 제2 기판에 벽 구조체나 볼록부 등의 배향 규제 구조를 제공하는 일없이, 안정된 축 대칭 배향 도메인을 형성할 수 있다.

본 발명의 다른 액정 표시 장치는, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정층과, 상기 제1 기판 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제2 기판 상에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제1 기판 사이에 제공되고 홈 구조체를 갖는 층간 절연막을 갖고, 각각이, 상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제공된 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 구비하고, 상기 복수의 화소의 각각의 주위에 차광 영역을 갖고, 상기 홈 구조체는 적어도 상기 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있는 것을 특징으로 한다. 상기 홈 구조체는 일체로 형성된 홈이어도 무방하고, 상호 분단된 복수의 홈으로 구성되어도 된다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극에 전기적으로 접속된 복수의 스위칭 소자를 상기 제1 기판 상에 더 갖고, 상기 스위칭 소자의 적어도 일부는 상기 층간 절연막에 피복되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 서로 다른 방향으로 배향한 액정 분자를 포함하는 적어도 1개의 액정 도메인을 형성한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극은, 소정의 위치에 형성된 복수의 개구부 또는 절취부를 갖는다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극은, 소정의 위치에 형성된 적어도 2개의 개구부 및 적어도 1개의 절취부를 갖는다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 복수의 개구부 또는 절취부는, 상기 제1 전극에만 형성되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 적어도 2개의 액정 도메인을 형성하고, 상기 적게 들 2개의 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 상기 복수의 개구부 내 또는 그 근방에 형성된다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 적어도 2개의 액정 도메인을 형성하고, 상기 홈 구조체는, 상기 적어도 2개의 액정 도메인의 내의 상호 인접하는 한 쌍의 액정 도메인의 경계에도 배치되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 복수의 화소의 각각 내에, 또 다른 차광 영역을 갖고, 상기 경계에 배치된 상기 홈 구조체는, 상기 또 다른 차광 영역에 제공되어 있다. 상기 또 다른 차광 영역은, 예를 들면 보조 용량 배선에 의해서 구성된다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극은, 투과 영역을 규정하는 투명 전극과 반사 영역을 규정하는 반사 전극을 포함한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 홈 구조체는 상기 투과 영역과 상기 반사 영역의 경계에도 배치되어 있다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 갖고, 상기 제1 기판 및/또는 상기 제2 기판과 상기 한 쌍의 편광판 사이에 적어도 1개의 2축성 광학 이방성 매체층을 더 갖는다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 갖고, 상기 제1 기판 및/또는 상기 제2 기판과 상기 한 쌍의 편광판 사이에 적어도 1개의 1축성 광학 이방성 매체층을 더 갖는다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정층과, 상기 제1 기판 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제1 전극에 전기적으로 접속된 회로 요소와, 상기 제2 기판 상에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제1 기판 사이에 제공되고 홈 구조체를 갖는 층간 절연막을 갖고, 각각이, 상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제공된 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 구비하고, 상기 복수의 화소의 주위에 차광 영역을 갖고, 상기 홈 구조체는 적어도 상기 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 제1 기판 상에 회로 요소를 형성하는 공정과, 상기 회로 요소를 피복하는 포지티브형의 감광성 수지막을 형성하는 공정과, 상기 감광성 수지막을 노광하는 공정이고, 노광량이 서로 다른 소정의 영역을 형성하는 공정과, 노광된 상기 감광성 수지막을 현상함으로써, 상기 회로 요소의 일부를 노출하는 컨택트홀과 상기 홈 구조체를 갖는 상기 층간 절연막을 형성하는 공정과, 상기 층간 절연막 상에 제1 전극을 형성하다 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 층간 절연층을 형성하는 공정은, 표면이 실질적으로 평탄한 제1 영역과, 표면이 요철 형상을 갖는 제2 영역을 형성하는 공정을 포함하고, 상기 제1 전극을 형성하는 공정은, 상기 제] 영역의 상기 층간 절연막 상에 투명 전극을 형성하는 공정과, 상기 제2 영역의 상기 층간 절연막 상에 반사 전극을 형성하는 공정을 포함한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 노광 공정은, 제1 포토마스크를 이용하여, 상기 제2 영역 및 상기 홈 구조체로 되는 영역과 그 밖의 영역을 형성하는 제1 노광 공정과, 상기 그 밖의 영역에, 제2 포토마스크를 이용하여,, 상기 제1 영역 및 상기 컨택트홀을 형성하는 제2 노광 공정을 포함한다.

임의의 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극을 형성하는 공정은, 도전막을 형성하는 공정과, 상기 도전막을 패터닝하는 공정을 포함하고, 상기 패터닝하는 공정은, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극의 소정의 위치에 복수의 개구부 또는 절취부를 형성하는 공정을 포함한다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 제1 전극(예를 들면 화소 전극)이 형성되어 있는 제1 기판의 액정층측에 홈 구조체가 제공되어 있다. 이 홈 구조체는 제1 기판과 제1 전극 사이에 제공된 층간 절연막에 형성되어 있고, 적어도 화소의 주변의 차광 영역에 배치되어 있다. 홈 구조체의 경사 측면에 앵커링 작용(배향 규제력)에 의해서, 액정 분자가 전계에 의해 경사지는 방향이 규정되고, 그 결과, 적어도 소정의 전압(임계치 이상의 전압)이 인가되었을 때, 홈 구조체에 의해서 실질적으로 포위된 영역에, 배향 방향이 서로 다른 액정 분자를 포함하는 적어도 1개의 액정 도메인이 안정적으로 형성된다. 따라서, 종래보다도 간단한 구성으로, 액정 분자의 배향을 충분히 안정화할 수 있고, 종래와 동등 이상의 표시 품위가 얻어진다. 또한, 홈 구조체는 층간 절연막에 형성되어 있기 때문에, 종래보다도 간편한 프로세스로 제조할 수 있다. 또한, 화소 밖에 배치된 홈 구조체의 근방으로부터의 광 누설은 콘트라스트비의 저하에 영향을 주지 않는다. 당연하지만, 화소 밖의 액정층에 표시를 위한 전압을 인가할 필요가 없기 때문에, 화소 밖에 배치된 홈 구조체 상에 화소 전극을 형성할 필요는 특히 없으며, 인접하는 화소 전극 사이의 단락을 방지할 수 있는 범위에서, 화소 전극을 상호 근접시켜 배치할 수 있으므로, 높은 유효 개구율을 얻을 수 있다.

또한, 제1 전극 및/또는 제2 전극에 개구부 또는 절취부를 제공하면, 개구부 또는 절취부의 주변에 생성되는 경사 전계의 영향에 의해서 액정 분자의 배향을 더욱 안정화할 수 있다. 액정층으로서는, 수직 배향형 액정층을 적합하게 이용할 수 있고, 홈 구조체(및 개구부 또는 절취부)에 의해서, 안정된 축 대칭 배향 도메인을 형성할 수 있다. 또한, 각 화소에 적어도 1개의 액정 도메인이 형성되면 되지만, 화소의 크기나 형상에 따라서, 2 이상의 액정 도메인을 형성하여도 되고, 전형적인 직사각형의 화소에 대해서는, 2 이상의 액정 도메인을 형성하는 것이 바람직하다.

화소 내에 2 이상의 액정 도메인을 형성하는 경우, 상호 인접하는 한 쌍의 액정 도메인의 경계에도 홈 구조체를 배치해도 된다. 이 때, 화소 내에 또 다른 차광 영역(예를 들면 보조 용량 배선)을 갖는 경우, 홈 구조체를 또 다른 차광 영역에 제공함으로써, 광 누설에 의한 콘트라스트비의 저하를 억제할 수 있다.

개구부는, 축 대칭 배향 도메인의 중심축의 위치를 고정·안정화시키는 효과를 갖는다. 개구부는, 제1 전극 또는 제2 전극의 한쪽에 제공하여도 되지만, 제1 전극 및 제2 전극의 양방에 제공함으로써, 중심축의 위치를 고정·안정화하는 효과를 크게 할 수 있다. 제1 전극과 제2 전극에 제공하는 개구부는, 기판 법선 방향에서 보았을 때에 상호 대략 중첩되는 위치에 제공하는 것이 바람직하다. 한편, 절취부는, 제1 전극에만 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 전극에 형성되는 개구부나 절취부는, 홈 구조체나 볼록부 등의 구조적인 배향 규제 구조와 달리, 각각의 전극을 패터닝하는 공정에서 형성될 수 있기 때문에, 제조 공정이 증가하는 일이 없다. 본 발명에 따르면, 제2 기판에 홈 구조체나 볼록부 등의 배향 규제 구조를 제공하는 일없이, 안정된 축 대칭 배향 도메인을 형성하는 것이 가능하다.

발명의 구성 및 작용

(제1 실시 형태)

본 발명에 따른 제1 실시 형태의 액정 표시 장치는, 제1 기판(예를 들면 TFT 측 유리 기판)과, 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판(예를 들면 컬러 필터측 유리 기판)과, 이들 기판 사이에 제공된 액정층(예를 들면 수직 배향형 액정층)과, 제1 기판 상에 형성된 제1 전극(예를 들면 화소 전극)과, 제2 기판 상에 형성된 제2 전극(예를 들면 대향 전극)과, 제1 전극과 제1 기판 사이에 제공된 층간 절연막과, 층간 절연막과 일체로 형성된 벽 구조체를 갖는다. 액정 표시 장치가 갖는 복수의 화소의 각각은, 제1 전극과, 제2 전극과, 제1 전극과 제2 전극 사이에 제공된 액정층을 포함하고, 복수의 화소의 각각의 주위에는 차광 영역이 제공되어 있고, 벽 구조체는 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있다. 차광 영역은 예를 들면, 제1 기판에 제공되는 스위칭 소자(예를 들면 TFT)에 접속되는 게이트 신호 배선이나 소스 신호 배선 등에 따라서 규정된다.

본 발명의 제1 실시 형태에서는, 수직 배향형 액정층을 이용하여, 각각의 화소에 복수의 축 대칭 배향 도메인을 형성하는 경우에, 특히, 광 시야각으로 고 콘트라스트비의 표시가 가능한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다. 따라서, 이하에서는 수직 배향형 액정층을 이용한 액정 표시 장치(소위 VA 모드의 액정 표시 장치)를 예로 본 발명의 제1 실시 형태를 설명하지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 서로 다른 방향으로 배향한 액정 분자를 포함하는 적어도 1개의 액정 도메인이 화소 내에 형성되는 액정 표시 장치에 적용할 수 있다. 또한, 시야각 특성의 관점에서는, 액정 분자의 배향 방향이 4 방향 이상의 액정 도메인을 갖는 것이 바람직하고, 이하에서는 축 대칭 배향 도메인을 예시한다.

또한, 이하의 실시 형태에서는, 투과형과 반 투과형의 액정 표시 장치를 예시하지만, 반사형 표시 장치에 적용 가능하다.

이하에, 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 구성을 구체적으로 설명한다.

(투과형 액정 표시 장치)

우선, 본 발명에 의한 제1 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치(100)의 구성을 도 1을 참조하면서 설명한다. 도 1은 투과형 액정 표시 장치(100)의 하나의 화소의 구성을 모식적으로 나타내는 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 도 1의 (a) 중의 1B-1B'선을 따라서 자른 단면도이다.

액정 표시 장치(100)는, 투명 기판(예를 들면 유리 기판)(110a)과, 투명 기판(110a)에 대향하도록 제공된 투명 기판(110b)과, 투명 기판(110a와 110b) 사이에 제공된 수직 배향형의 액정층(120)을 갖는다. 기판(110a 및 110b) 상의 액정층(120)에 접하는 면에는 수직 배향막(도시하지 않음)이 제공되어 있고, 전압 무인가 시에는, 액정층(120)의 액정 분자는, 수직 배향막의 표면에 대하여 대략 수직으로 배향하고 있다. 액정층(120)은 유전 이방성이 마이너스인 네마틱 액정 재료를 포함하고, 필요에 따라서, 카이럴제를 더 포함한다.

액정 표시 장치(100)는, 투명 기판(110a) 상에 형성된 화소 전극(111)과, 투명 기판(110b) 상에 형성된 대향 전극(131)을 갖고, 화소 전극(111)과 대향 전극(131) 사이에 제공된 액정층(120)이 화소를 규정한다. 여기서는, 화소 전극(111) 및 대향 전극(131)의 어느 것이나 투명 도전층(예를 들면 ITO층)으로 형성되어 있다. 또한 전형적으로는, 투명 기판(110b)의 액정층(120) 측에는, 화소에 대응하여 제공되는 컬러 필터(130)(복수의 컬러 필터를 통합하여 전체를 컬러 필터층(130)이라고 하는 경우도 있음)와, 인접하는 컬러 필터(130) 사이에 제공되는 블랙 매트릭스(차광층)(132)가 형성되고, 이들 위에 대향 전극(131)이 형성되지만, 대향 전극(131) 상(액정층(120) 측)에 컬러 필터층(130)이나 블랙 매트릭스(132)를 형성해도 된다.

액정 표시 장치(100)는 각각의 화소의 주변에 차광 영역을 갖고, 이 차광 영역 내의 투명 기판(110a) 상에 벽 구조체(115b)를 갖고 있다. 또한, 벽 구조체(115b)는, 투명 기판(110a) 상에 형성된 회로 요소(스위칭 소자 등의 능동 소자가 아니라, 배선이나 전극을 포함함: 여기서는 도시하지 않음)를 피복하도록 형성된 층간 절연막(115a)과 일체로 형성되어 있다. 예를 들면, 후술하는 바와 같이, 회로 요소로서 TFT를 갖는 투과형 액정 표시 장치에 있어서 층간 절연막을 제공하면, 화소 전극을 게이트 신호 배선 및/또는 소스 신호 배선과 일부 중첩시켜 형성하는 것이 가능해져, 개구율을 향상시킬 수 있다.

여기서, 차광 영역이란, 투명 기판(110a) 상의 화소 전극(111)의 주변 영역에 형성되는 예를 들면 TFT나 게이트 신호 배선, 소스 신호 배선, 또는 투명 기판(110b) 상에 형성되는 블랙 매트릭스에 의해서 차광되는 영역이고, 이 영역은 표시에 기여하지 않는다. 따라서, 차광 영역에 형성된 벽 구조체(115b)는 표시에 악영향을 미치는 일이 없다.

여기서 예시한 벽 구조체(115b)는, 화소를 포위하도록 연속한 벽으로서 제공되어 있지만, 이것에 한하지 않고 복수의 벽으로 분단되어 있어도 된다. 이 벽 구조체(115b)는 액정 도메인의 화소의 외연 근방에 형성되는 경계를 규정하도록 작용하므로, 어느 정도의 길이를 갖는 것이 바람직하다. 예를 들면, 벽 구조체를 복수의 벽으로 구성한 경우, 개개의 벽의 길이는 인접하는 벽 사이의 길이보다도 긴 것이 바람직하다.

여기서 예시한 화소 전극(111)은, 소정의 위치에 형성된, 2개의 개구부(114) 및 4개의 절취부(113)를 갖고 있다. 이 액정층에 소정의 전압을 인가하면, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 2개의 액정 도메인이 형성되고, 이들 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 개구부(114) 내 또는 그 근방에 형성된다. 후에 설명한 바와 같이, 화소 전극(111)에 제공한 개구부(114)가 축 대칭 배향의 중심축의 위치를 고정하도록 작용한다. 절취부(113)는 축 대칭 배향 도메인의 경계 부근에 제공되고, 액정 분자가 전계에 의해서 기우는 방향을 규정하고, 축 대칭 배향 도메인을 형성하도록 작용한다. 개구부(114) 및 절취부(113)의 주변에는, 화소 전극(111)과 대향 전극(113) 사이에 인가되는 전압에 의해, 경사 전계가 형성되고, 이 경사 전계에 의해서 액정 분자가 경사하는 방향이 규정되는 결과, 상술한 바와 같이 작용한다. 또한 여기서는, 절취부(113)는, 화소(여기서는 전체가 투과 영역)에 형성되는 액정 도메인의 중심축에 대응하는 개구부(여기서는 도 1 중의 우측의 개구부)(114)를 중심으로 점대칭으로 배치된 4개의 절취부(113)를 포함하고 있다.

이와 같은 절취부(113)를 제공함으로써, 전압 인가 시에 액정 분자가 기우는 방향이 규정되고, 2개의 액정 도메인이 형성된다. 또한, 도 1 중, 화소 전극(111)의 좌측에 절취부를 제공하지 않은 이유는, 도시한 화소 전극(111)의 좌측에 위치하는

화소 전극(도시하지 않음)의 우단에 제공한 절취부에 의해서 마찬가지의 작용이 얻어지기 때문에, 화소의 유효 개구율을 저하하는 절취부를 화소 전극(111)의 좌단에서는 생략하고 있다. 여기서는, 상술한 벽 구조체(115b)에 의한 배향 규제력도 얻어지기 때문에, 화소 전극(111)의 좌단에 절취부를 제공하지 않더라도, 절취부를 제공한 경우와 마찬가지로 안정된 액정 도메인이 형성되는 데에 덧붙여, 유효 개구율이 향상된다고 하는 효과가 얻어진다.

여기서는, 4개의 절취부(113)를 형성했지만, 절취부는 인접하는 액정 도메인 사이에 적어도 1개 제공하면 되고, 예를 들면, 여기서는, 화소의 중앙부에 가늘고 긴 절취부를 제공하고, 다른 것을 생략해도 된다.

축 대칭 배향 도메인의 중심축을 고정하기 위해서 제공하는 개구부(114)의 형상은, 예시한 바와 같이 원형인 것이 바람직하지만 이것에 한정되지 않는다. 단, 전 방위적으로 거의 동일한 배향 규제력을 발휘시키기 위해서는, 4각형 이상의 다각형인 것이 바람직하고, 정다각형인 것이 바람직하다. 축 대칭 배향 도메인 내의 액정 분자가 전계에 의해서 기우는 방향을 규정하도록 작용하는 절취부(113)의 형상은, 인접하는 축 대칭 배향에 대하여 거의 동일한 배향 규제력을 발휘하도록 설정되고, 예를 들면 4각형이 바람직하다.

액정층(120)의 두께(셀 갭이라고도 함)를 규정하기 위한 지지체(133)를 차광 영역(여기서는 블랙 매트릭스(132)에 의해서 규정되는 영역)에 형성하면, 표시 품위를 저하시키는 일이 없기 때문에 바람직하다. 지지체(133)는, 투명 기판(110a) 및 (110b)의 어느 쪽에 형성하여도 되고, 예시한 바와 같이, 차광 영역에 제공된 벽 구조체(115b) 상에 제공하는 경우에 한정되지 않는다. 벽 구조체(115b) 상에 지지체(133)를 형성하는 경우에는 벽 구조체(115b)의 높이와 지지체(133)의 높이의 합이 액정층(120)의 두께로 되도록 설정된다. 벽 구조체(115b)가 형성되어 있지 않은 영역에 지지체(133)를 제공하는 경우에는, 지지체(133)의 높이가 액정층(120)의 두께로 되도록 설정된다. 지지체(133)는, 예를 들면, 감광성 수지를 이용하여 포토리소그래피 공정으로 형성할 수 있다.

이 액정 표시 장치(100)에서는, 화소 전극(111) 및 대향 전극(131)에 소정의 전압(임계값 전압 이상의 전압)을 인가하면, 2개의 개구부(114) 내 또는 그 근방에 각각의 중심축이 안정화된 2개의 축 대칭 배향이 형성되고, 화소 전극(111)의 길이 방향의 중앙부에 제공한 한 쌍의 절취부가 인접하는 2개의 액정 도메인 내의 액정 분자가 전계에 의해 기우는 방향을 규정하고, 벽 구조체(115b) 및 화소 전극(111)의 코너부에 제공된 절취부(113)가 액정 도메인의 화소의 외연 근방의 액정 분자가 전계에 의해 기우는 방향을 규정한다. 벽 구조체(115b)와 개구부(114) 및 절취부(113)에 의한 배향 규제력이 협동적으로 작용하여, 액정 도메인의 배향을 안정화한다고 생각된다.

또한, 투명 기판(110a)의 액정층(120) 측에는, 예를 들면 TFT 등의 능동 소자 및 TFT에 접속된 게이트 신호 배선 및 소스 신호 배선 등의 회로 요소(어느 것도 도시하지 않음)가 제공된다. 또한, 투명 기판(110a)과, 투명 기판(110a) 상에 형성된 회로 요소 및 상술한 화소 전극(111), 벽 구조체(115b), 지지체(133) 및 배향막 등을 통합하여 액티브 매트릭스 기판이라고 하는 경우가 있다. 한편, 투명 기판(110b)과 투명 기판(110b) 상에 형성된 컬러 필터층(130), 블랙 매트릭스(132), 대향 전극(131) 및 배향막 등을 통합하여 대향 기판 또는 컬러 필터 기판이라고 하는 경우가 있다.

또한, 상기의 설명에서는 생략했지만, 액정 표시 장치(100)는, 투명 기판(110a 및 110b)을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 갖는다. 한 쌍의 편광판은 전형적으로는 투과축이 상호 직교하도록 배치된다. 또한, 후술하는 바와 같이, 2축성 광학 이방성 매체층 및/또는 1축성 광학 이방성 매체층을 제공하여도 된다.

다음에, 도 2a 및 도 2b를 참조하면서, 투과형 액정 표시 장치(100)에 적합하게 이용되는 액티브 매트릭스 기판의 구조의 일례를 설명한다. 도 2a는 액티브 매트릭스 기판의 부분 확대도이고, 도 2b는 도 2a 중의 X-X'선을 따라서 자른 단면도이다. 도 2a 및 도 2b에 도시한 액티브 매트릭스 기판은, 절취부(113)의 수가 적은 점에 있어서, 도 1에 도시한 액티브 매트릭스 기판과 다르지만, 다른 구성은 동일해도 된다.

도 2a 및 도 2b에 도시하는 액티브 매트릭스 기판은, 예를 들면 유리 기판으로 이루어지는 투명 기판(110a)을 갖고, 투명 기판(110a) 상에는 게이트 신호선(2) 및 소스 신호선(3)이 상호 직교하도록 제공되어 있다. 이들 신호 배선(2 및 3)의 교차부의 근방에 TFT(4)가 제공되어 있고, TFT(4)의 드레인 전극(5)은 화소 전극(111)에 접속되어 있다.

액티브 매트릭스 기판은 게이트 신호선(2), 소스 신호선(3)이나 TFT(4)를 피복하는 층간 절연막(115a)을 갖고, 벽 구조체(115b)는 층간 절연막(115a)과 일체로 형성되어 있다. 따라서, 층간 절연막(115a) 및 벽 구조체(115b)는 단일의 감광성 수지막(115)으로 형성하는 것이 가능하고, 종래보다도 간편한 프로세스로 제조할 수 있다.

화소 전극(111)은 ITO 등의 투명 도전층으로 형성된 투명 전극이고, 층간 절연막(115a) 상에 형성되어 있다. 층간 절연막(115a)의 컨택트홀 내에 형성된 컨택트부(111a)에서 드레인 전극(5)에 접속되어 있다. 화소 전극(111)의 소정의 영역에는, 상술한 바와 같이 축 대칭 배향 도메인의 배향을 제어하기 위해서 절취부(113) 및 개구부(114)가 제공되어 있다.

화소 전극(111)은 다음 단의 게이트 신호선에 게이트 절연막(9)을 개재하여 중첩시키고 있다. 또한, TFT(4)는 게이트 신호선(2)으로부터 분기한 게이트 전극(10)의 상부에 게이트 절연막(9), 반도체층(12s), 채널 보호층(12c) 및 n^+-Si층(11sd)(소스 드레인 전극)이 적층된 구조를 갖고 있다.

또한, 여기서는 보텀 게이트형의 TFT의 구성 예를 도시하였지만, 이것에 한정되지 않고, 톱 게이트형의 TFT를 이용할 수도 있다. 또한, TFT 이외의 스위칭 소자(예를 들면 MIM)를 이용하는 것도 가능하다.

액정 표시 장치(100)에서는, 벽 구조체(115a)와 일체로 형성된 층간 절연막(115a) 상에 제공된 화소 전극(111)에 절취부(113) 및 개구부(114)를 형성하고, 대향 기판(110b) 측에는 배향 규제 구조를 제공하지 않았다. 본 실시 형태에 의하면, 이러한 단순한 구성으로 안정된 축 대칭 배향 도메인을 형성할 수 있다고 하는 이점이 얻어진다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 도 3에 도시하는 액정 표시 장치(100')와 같이, 대향 기판(110b) 측에도 배향 규제 구조를 제공하여도 된다. 이러한 구성을 채용함으로써, 액정 분자의 배향을 더욱 안정화시킬 수 있다.

액정 표시 장치(100')는 대향 전극(131)에 개구부(114')를 갖고 있는 점 이외에는, 액정 표시 장치(100)와 실질적으로 동일한 구성을 갖고 있고, 액정 표시 장치(100)와 공통의 구성 요소는 공통의 참조 부호로 나타내고, 여기서는 설명을 생략한다.

액정 표시 장치(100')의 대향 전극(131)에 형성된 개구부(114')는, 기판 법선 방향에서 보았을 때에, 화소 전극(111)에 형성된 개구부(114)와 대략 중첩되는 위치에 제공되어 있고, 액정 표시 장치(100')의 평면도는, 도 1의 (a)와 실질적으로 동일하다. 이와 같이 배치된 개구부(114')는, 화소 전극(111)에 형성된 개구부(114)와 함께 축 대칭 배향의 중심축을 고정·안정되도록 작용한다. 그 결과, 축 대칭 배향 도메인의 배향이 더욱 안정화된다.

또한, 대향 기판(110b) 측에는 벽 구조체나 볼록부 등의 구조적인 배향 규제 구조를 제공하지 않는 것이 바람직하다. 벽 구조체 등을 형성하기 위해서는, 전극에 형성되는 개구부나 절취부와 달리, 제조 공정이 증가하기 때문에 비용이 상승하는 요인으로 되기 때문에 바람직하지 않다. 또한, 절취부(113)는 중심축을 고정하는 작용을 갖는 개구부와 달리, 벽 구조체(115)의 측면의 앵커링 작용과 협동하여 액정 분자가 전계에 의해서 기우는 방향을 규정하도록 제공되기 때문에, 벽 구조체(115)와 동일한 기판(110a)에만 제공하는 것이 바람직하다.

(반 투과형 액정 표시 장치)

다음에, 도 4를 참조하면서, 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치(200)의 구성을 설명한다.

도 4는 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치(200)의 1개의 화소의 구성을 모식적으로 나타내는 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 도 4의 (a) 중의 4B-4B'선을 따라서 자른 단면도이다.

액정 표시 장치(200)는, 투명 기판(예를 들면 유리 기판)(210a)과, 투명 기판(210a)에 대향하도록 제공된 투명 기판(210b)과, 투명 기판(210a와 210b) 사이에 제공된 수직 배향형의 액정층(220)을 갖는다. 양방의 기판(210a 및 210b) 상의 액정층(220)에 접하는 면에는 수직 배향막(도시하지 않음)이 제공되어 있고, 전압 무인가 시에는, 액정층(220)의 액정 분자는 수직 배향막의 표면에 대하여 대략 수직으로 배향하고 있다. 액정층(220)은 유전 이방성이 마이너스인 네마틱 액정 재료를 포함하고, 필요에 따라서 카이럴제를 더 포함한다.

액정 표시 장치(200)는, 투명 기판(210a) 상에 형성된 화소 전극(211)과, 투명 기판(210b) 상에 형성된 대향 전극(231)을 갖고, 화소 전극(211)과 대향 전극(231) 사이에 제공된 액정층(220)이 화소를 규정한다. 투명 기판(210a) 상에는 후술하는 바와 같이 TFT 등의 회로 요소가 형성되어 있다. 투명 기판(210a) 및 이 위에 형성된 구성 요소를 통합하여 액티브 매트릭스 기판(210a)이라고 하는 경우가 있다.

또한 전형적으로는, 투명 기판(210b)의 액정층(220) 측에는, 화소에 대응하여 제공되는 컬러 필터(230)(복수의 컬러 필터를 통합하여 전체를 컬러 필터층(230)이라고 하는 경우도 있음)와, 인접하는 컬러 필터(230) 사이에 제공되는 블랙 매트릭스(차광층)(232)가 형성되고, 이들 위에 대향 전극(231)이 형성되지만, 대향 전극(131) 상(액정층(120) 측)에 컬러 필터층(230)이나 블랙 매트릭스(232)를 형성하여도 된다. 투명 기판(210b) 및 이 위에 형성된 구성 요소를 통합하여 대향 기판(컬러 필터 기판)(210b)이라고 하는 경우가 있다.

화소 전극(211)은, 투명 도전층(예를 들면 ITO층)으로 형성된 투명 전극(211a)과, 금속층(예를 들면, Al층, Al을 포함하는 합금층, 및 이들 중 어느 하나를 포함하는 적층막)으로 형성된 반사 전극(211b)을 갖는다. 그 결과, 화소는, 투명 전극(211a)에 의해서 규정되는 투명 영역 A와, 반사 전극(211b)에 의해서 규정되는 반사 영역 B를 포함한다. 투명 영역 A는 투과 모드로 표시를 행하고, 반사 영역 B는 반사 모드로 표시를 행한다.

액정 표시 장치(200)는 각각의 화소의 주변에 차광 영역을 갖고, 이 차광 영역의 투명 기판(210a) 상에 벽 구조체(215b)를 갖고 있다. 또한, 벽 구조체(215b)는, 투명 기판(210a) 상에 형성된 회로 요소(스위칭 소자 등의 능동 소자뿐만 아니라, 배선이나 전극을 포함함: 여기서는 도시하지 않음)를 피복하도록 형성된 층간 절연막(215a)과 일체로 형성되어 있다. 예를 들면, 후술하는 바와 같이, 회로 요소로서 TFT를 갖는 투과형 액정 표시 장치에 있어서 층간 절연막을 제공하면, 화소 전극을 게이트 신호 배선 및/또는 소스 신호 배선과 일부 중첩시켜 형성하는 것이 가능해져, 개구율을 향상시킬 수 있다.

또한, 차광 영역은 표시에 기여하지 않기 때문에, 차광 영역에 형성된 벽 구조체(215b)는 표시에 악영향을 미치는 일이 없다. 여기서 예시한 벽 구조체(215b)는, 화소를 포위하도록 연속한 벽으로서 제공되어 있지만, 이것에 한하지 않고 복수의 벽으로 분단되어 있어도 무방하다. 이 벽 구조체(215b)는 액정 도메인의 화소의 외연 근방에 형성되는 경계를 규정하도록 작용하기 때문에, 어느 정도의 길이를 갖는 것이 바람직하고, 예를 들면, 벽 구조체(215b)를 복수의 벽으로 구성한 경우, 개개의 벽의 길이는, 인접하는 벽 사이의 길이보다도 긴 것이 바람직하다.

여기서 예시한 화소 전극(211)은, 소정의 위치에 형성된, 3개의 개구부(214) 및 4개의 절취부(213)를 갖고 있다. 이 액정층에 소정의 전압을 인가하면, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 3개의 액정 도메인이 형성되고, 이들 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 개구부(214) 내 또는 그 근방에 형성된다. 후에 설명한 바와 같이, 화소 전극(211)에 제공한 개구부(214)가 축 대칭 배향의 중심축의 위치를 고정하도록 작용하고, 절취부(213)가 축 대칭 배향 도메인 내의 액정 분자가 경계에 의해서 기우는 방향을 규정하도록 작용한다. 개구부(214) 및 절취부(213)의 주변에는, 화소 전극(211)과 대향 전극(231) 사이에 인가되는 전압에 의해, 경사 전계가 형성되고, 이 경사 전계에 의해서 액정 분자가 경사하는 방향이 규정되는 결과, 상술한 바와 같이 작용한다. 또한 여기서는, 절취부(213)는, 화소의 투과 영역 A에 형성되는 액정 도메인의 중심축에 대응하는 개구부(여기서는 도 4 중의 중앙의 개구부)(214)를 중심으로 점대칭으로 배치된 4개의 절취부(213)를 포함하고 있다. 이러한 절취부(213)를 제공함으로써, 전압 인가 시에 액정 분자가 기우는 방향이 규정되고, 3개의 액정 도메인이 형성된다. 개구부(214)나 절취부(213)의 배치 및 이들의 바람직한 형상에 대해서는, 상술한 투과형 액정 표시 장치

(100)의 경우와 마찬가지이다. 도 4에는 투과 영역 A에 2개의 액정 도메인을 형성하고, 반사 영역 B에 1개의 액정 도메인을 형성하는 예를 도시하였지만, 이것에 한정되지 않는다. 또한, 개개의 액정 도메인은 대략 정방형의 형상으로 하는 것이, 시야각 특성 및 배향의 안정성의 관점에서 바람직하다.

액정층(220)의 두께(셀 갭이라고도 함)를 규정하기 위한 지지체(233)를 차광 영역(여기서는, 블랙 매트릭스(232)에 의해서 규정되는 영역)에 형성하면, 표시 품위를 저하시키는 일이 없기 때문에 바람직하다. 지지체(233)는 투명 기판(210a 및 210b)의 어느 쪽에 형성해도 되며, 예시한 바와 같이, 차광 영역에 제공된 벽 구조체(215b) 상에 제공하는 경우에 한정되지 않는다. 벽 구조체(215b) 상에 지지체(233)를 형성하는 경우에는 벽 구조체(215b)의 높이와 지지체(233)의 높이의 합이 액정층(220)의 두께로 되도록 설정된다. 벽 구조체(215b)가 형성되어 있지 않은 영역에 지지체(233)를 제공하는 경우에는, 지지체(233)의 높이가 액정층(220)의 두께로 되도록 설정된다.

이 액정 표시 장치(200)에 있어서는, 화소 전극(211)및 대향 전극(231)에 소정의 전압(임계치 전압 이상의 전압)을 인가하면, 3개의 개구부(214) 내 또는 그 근방에 각각의 중심축이 안정화된 3개의 축 대칭 배향이 형성되고, 화소 전극(211)에 제공한 4개의 절취부(213)가 인접하는 3개의 액정 도메인 내의 액정 분자가 전계에 의해 기우는 방향을 규정하고, 벽 구조체(215b)가 액정 도메인의 화소의 외연 근방에 형성되는 경계를 안정화한다.

다음에, 투과 모드의 표시와 반사 모드의 표시의 양방을 행할 수 있는 반 투과형 액정 표시 장치(200)에 특유한 바람직한 구성을 설명한다.

투과 모드의 표시에서는, 표시에 이용되는 빛은 액정층(220)을 1회 통과할 뿐인 데 대하여, 반사 모드의 표시에서는, 표시에 이용되는 빛은 액정층(220)을 2회 통과한다. 따라서, 도 4의 (b)에 모식적으로 도시한 바와 같이, 투과 영역 A의 액정층(220)의 두께 dt를 반사 영역 B의 액정층(220)의 두께 dr의 약 2배로 설정하는 것이 바람직하다. 이와 같이 설정함으로써, 양 표시 모드의 빛에 대하여 액정층(220)이 부여하는 리터데이션을 대략 동일하게 할 수 있다. dr=0.5dt이 가장 바람직하지만, 0.3dt<dr<0.7dt의 범위 내이면 양방의 표시 모드에서 양호한 표시를 실현할 수 있다. 물론, 용도에 따라서는 dt=dr이어도 된다.

액정 표시 장치(200)에 있어서는, 반사 영역 B의 액정층(220)의 두께를 투과 영역 A의 액정층의 두께보다도 작게 하기 위해서, 유리 기판(210b)의 반사 영역 B에만 투명 유전체층(234)을 제공하고 있다. 이러한 구성을 채용하면, 반사 전극(211b)의 아래에 절연막 등을 이용하여 단차를 제공할 필요가 없기 때문에, 액티브 매트릭스 기판(210a)의 제조를 간략화할 수 있다고 하는 이점이 얻어진다. 또한, 액정층(220)의 두께를 조정하기 위한 단차를 제공하기 위한 절연막 위에 반사 전극(211b)을 제공하면, 절연막의 사면(테이퍼부)을 피복하는 반사 전극에 의해서 투과 표시에 이용되는 빛이 차단되거나, 혹은 절연막의 사면에 형성된 반사 전극에서 반사되는 빛은, 내부 반사를 반복하기 때문에, 반사 표시에도 유효하게 이용되지 않는다고 하는 문제가 발생하지만, 상기 구성을 채용하면 이들 문제의 발생이 억제되어, 빛의 이용 효율을 개선할 수 있다.

또한, 이 투명 유전체층(234)에 빛을 산란하는 기능(확산 반사 기능)을 갖는 것을 이용하면, 반사 전극(211b)에 확산 반사 기능을 부여하지 않더라도, 양호한 페이퍼화이트에 가까운 백 표시를 실현할 수 있다. 투명 유전체층(234)에 광 산란 기능을 부여하지 않더라도, 반사 전극(211b)의 표면에 요철 형상을 부여함으로써, 페이퍼화이트에 가까운 백 표시를 실현하는 것도 가능하지만, 요철의 형상에 따라서는 축 대칭 배향의 중심축의 위치가 안정되지 않는 경우가 있다. 이에 대하여, 광 산란 기능을 갖는 투명 유전체층(234)과 평탄한 표면을 갖는 반사 전극(211b)을 이용하면, 반사 전극(211b)에 형성하는 개구부(214)에 의해서 중심축의 위치를 보다 확실하게 안정화할 수 있다고 하는 이점이 얻어진다. 또한, 반사 전극(211b)에 확산 반사 기능을 부여하기 위해서, 그 표면에 요철을 형성하는 경우, 요철 형상은 간섭 색이 발생하지 않도록 연속한 파상(波狀)으로 하는 것이 바람직하고, 축 대칭 배향의 중심축을 안정화할 수 있도록 설정하는 것이 바람직하다.

또한, 투과 모드에서는 표시에 이용되는 빛은 컬러 필터층(230)을 1회 통과할 뿐인 데 대하여, 반사 모드의 표시에서는, 표시에 이용되는 빛은 컬러 필터층(230)을 2회 통과한다. 따라서, 컬러 필터층(230)으로서, 투과 영역 A 및 반사 영역 B에 동일한 광학 농도의 컬러 필터층을 이용하면, 반사 모드에서의 색 순도 및/또는 휘도가 저하하는 경우가 있다. 이 문제의 발생을 억제하기 위해서, 반사 영역의 컬러 필터층의 광학 농도를 투과 영역의 컬러 필터층보다도 작게 하는 것이 바람직하다. 또한, 여기서 말하는 광학 농도는, 컬러 필터층을 특징짓는 특성값이며, 컬러 필터층의 두께를 작게 하면, 광학 농도를 작게 할 수 있다. 혹은, 컬러 필터층의 두께를 그대로 두고, 예를 들면 첨가하는 색소의 농도를 저하시켜, 광학 농도를 작게 할 수도 있다.

다음에, 도 5 및 도 6을 참조하면서, 반 투과형 액정 표시 장치에 적합하게 이용되는 액티브 매트릭스 기판의 구조의 일례를 설명한다. 도 5는 액티브 매트릭스 기판의 부분 확대도이고, 도 6은 액정 표시 장치의 단면도이고, 도 5 중의 X-X'선을 따라서 자른 단면도에 상당한다. 도 5 및 도 6에 도시한 액티브 매트릭스 기판은, 투과 영역 A에 1개의 액정 도메인을 형성하는 구성을 갖고 있는 점(즉, 개구부(214) 및 절취부(213)의 수가 적은 점)에 있어서, 도 4에 도시한 액티브 매트릭스 기판과 다르지만, 다른 구성은 동일하여도 되고, 공통의 구성 요소는 공통의 참조 부호로 도시한다.

도 5 및 도 6에 도시하는 액티브 매트릭스 기판은, 예를 들면 유리 기판으로 이루어지는 투명 기판(210a)을 갖고, 투명 기판(210a) 상에는, 게이트 신호선(2) 및 소스 신호선(3)이 상호 직교하도록 제공되어 있다. 이들 신호 배선(2 및 3)의 교차부 근방에 TFT(4)가 제공되어 있고, TFT(4)의 드레인 전극(5)은 화소 전극(211)에 접속되어 있다. 화소 전극(211)은, ITO 등의 투명 도전층으로 형성된 투명 전극(211a)과, Al 등으로 형성된 반사 전극(211b)을 갖고, 투명 전극(211a)이 투과 영역 A를 규정하고, 반사 전극(211b)이 반사 영역 B를 규정한다. 또한, 필요에 따라서 반사 전극(211b) 상에 투명 도전층을 형성하고 있어도 된다.

화소 전극(211)은 층간 절연막(215a) 상에 형성되어 있고, 화소 전극(211)(투명 전극(211a))은, 층간 절연막(215a)의 컨택트홀 내에 형성된 컨택트부(211a)에서, 드레인 전극(5)에 접속된 접속 전극(25)과 접속되어 있다. 반사 전극(211b)은 투명 전극(211a)에 접속되어 있다.

또한, 도 6에 도시한 바와 같이, 화소 전극(211)은, 층간 절연막(215a) 일체에 형성된 벽 구조체(215b)의 사면 상에도 연장하여 제공되어 있는 것이 바람직하다. 벽 구조체(215b)의 사면 위까지 화소 전극(211)을 연장하여 제공함으로써, 액정층의 액정 분자가 전압 인가 시에 경사하는 방향을 효율적으로 규제할 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

화소 전극(211)의 소정 영역에는, 상술한 바와 같이 축 대칭 배향 도메인의 배향을 제어하기 위해서 절취부(213) 및 개구부(214)가 제공되어 있다. 또한, 접속 전극(25)은, 게이트 절연막(9)을 개재하여 대향하도록 제공된 보조 용량 배선(보조 용량 전극)과 보조 용량을 구성한다. 보조 용량 배선은 예를 들면, 반사 전극(211b)의 하부에 게이트 신호 배선(2)과 평행하게 제공된다. 보조 용량 배선에는, 예를 들면, 컬러 필터측 기판에 제공되는 대향 전극과 동일한 신호(공통 신호)가 공급된다.

본 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치의 반사 전극(211b)은, 요철 형상의 표면을 갖고 있으며, 우수한 확산 반사 특성을 갖고 있다. 반사 전극(211b)의 표면의 요철 형상은, 층간 절연막(215)의 표면에 형성된 요철 형상을 반영한 것이다.

층간 절연막(215a)은 벽 구조체(215b)와 일체로 형성되어 있고, 또한 표면이 실질적으로 평탄한 영역(「제1 영역」이라고 하는 경우가 있음)과, 표면이 요철 형상을 갖는 영역(「제2 영역」이라고 하는 경우가 있음)을 갖고 있다. 표면이 평탄한 제1 영역 상에는 투명 전극(211a)이 형성되고, 요철을 갖는 제2 영역 상에는 반사 전극(211b)이 형성된다. 벽 구조체(215b)와 일체로 형성되고, 또한 표면에 요철 형상을 갖는 영역(215c)을 포함하는 층간 절연막(215a)은, 후술하는 바와 같이, 단일의 감광성 수지막으로 형성하는 것이 가능하여, 종래보다도 간편한 프로세스로 제조할 수 있다.

화소 전극(211)은 다음 단의 게이트 신호선(2) 상에 게이트 절연막(9)을 개재하여 중첩시키고 있다. 또한, TFT(4)는 게이트 신호선(2)으로부터 분기한 게이트 전극(10)의 상부에 게이트 절연막(9), 반도체층(12s), 채널 보호층(12c) 및 n^+-Si층(11sd)(소스·드레인 전극)이 적층된 구조를 갖고 있다.

또한, 여기서는 보텀 게이트형의 TFT의 구성 예를 도시하였지만, 이것에 한정되지 않고, 톱 게이트형의 TFT를 이용할 수도 있다. 또한, TFT 이외의 스위칭 소자(예를 들면 MIM)를 이용하는 것도 가능하다.

상술한 바와 같이, 도 4에 도시한 구성을 갖는 액정 표시 장치(200)는, 액정 표시 장치(100)와 마찬가지로, 편측의 기판 상에만 축 대칭 배향의 배향 규제 구조(화소 전극(211)에 형성된 개구부(213), 절취부(214) 및 벽 구조(215b))를 제공한 비교적 간단한 구성으로, 액정의 배향을 충분히 안정화할 수 있다고 하는 효과를 갖는다. 또한, 도 3에 도시한 투과형 액정 표시 장치(100')와 같이, 반 투과형 액정 표시 장치(200)에 있어서도, 대향 기판 측에 배향 규제 구조를 제공함으로써, 배향을 더욱 안정화시킬 수 있다. 단, 상술한 이유에서, 대향 기판에 제공하는 배향 규제 구조는, 축 대칭 배향의 중심축을 고정하기 위한 개구부만으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 액정 표시 장치(200)는 투명 유전체층(234) 및/또는 컬러 필터층(230)을 상술한 바와 같이 구성함으로써, 투과 모드 및 반사 모드에서의 표시의 밝기나 색 순도를 향상시킬 수 있다.

다음에, 도 7을 참조하면서, 층간 절연층(215a) 및 벽 구조체(215b)의 형성 방법을 상세히 설명한다. 또한, 도 7에 있어서, 투명 기판(210a) 및 그 위에 형성된 TFT, 신호 배선 등의 회로 요소를 통합하여 「회로 기판(210A)」이라고 부르기로 한다.

우선, 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이, TFT 등의 소정의 회로 요소가 형성된 회로 기판(210A)을 준비하고, 회로 요소를 피복하도록, 포지티브형의 감광성 수지막(예를 들면, 도쿄 오우카사제, OFPR-800)을 형성한다. 감광성 수지막의 두께는 예를 들면 4.5㎛이다.

다음에, 도 7(b)에 도시한 바와 같이, 감광성 수지막을 노광한다. 이 때, 노광량이 서로 다른 소정의 영역을 형성한다. 즉, 벽 구조체(215b)로 되는 영역(소스 신호 배선이나 게이트 신호 배선 등에 의해서 차광되는 영역), 표면에 요철을 형성하는 영역, (반사 전극을 형성하는 영역), 컨택트홀을 형성하는 영역마다 노광량을 바꾼다.

구체적으로는, 반사 영역에 형성하는 볼록부(요철 표면의 내의 볼록부) 및 벽 구조체에 대응하는 위치에 차광부(52a)를 갖고, 다른 것이 투광부(52b)인 포토마스크(52)를 개재하여, 감광성 수지막(215)을 노광한다. 반사 영역에 형성하는 볼록부에 대응하는 차광부(52a)의 형상은, 예를 들면, 원 형상 혹은 다각형이고, 소정의 중심 간격(5～30㎛)과 소정의 밀도로 랜덤하게 배치되어 있다. 광원으로서는, 예를 들면 초고압 수은등(예를 들면, i선의 조도: 20～50mW)을 이용하여, 균일하게 노광한다(조사 시간: 1～4초). 노광량은 예를 들면, 20～100mJ/㎠ 정도가 바람직하다.

다음에, 도 7의 (c)에 도시한 바와 같이, 컨택트홀부에 대응한 투광부(62b)를 갖고, 다른 것을 차광부(62a)로 하는 포토마스크(62)를 이용하여 균일하게 노광한다(조사 시간: 10～15초). 노광량은 예를 들면, 200~500mJ/㎠ 정도가 바람직하다.

다음에, 도 7의 (d)에 도시한 바와 같이, 예를 들면, TMAH(테트라 메틸 암모늄 하이드로 옥사이드)계 현상액을 이용하여 소정의 조건으로 현상 처리를 행한다. 예를 들면, 고 노광량의 영역의 수지막이 완전 제거되고(컨택트홀이 형성되고), 미노광 영역의 수지막에서는 약 90%가 잔막(殘膜)하고(벽 구조체 및 볼록부가 형성되고), 저 노광 영역의 수지막에서는 약 40%가 잔막한다(오목부가 형성된다).

또한, 도 7의 (e)에 도시한 바와 같이, 필요에 따라서 건조와 소성을 행한다. 소성은 예를 들면 200℃에서 행해진다. 소성을 행함으로써, 복수의 미세한 볼록부를 형성된 반사 영역(215c')의 수지가 열 완화 현상 등에 의해서, 매끄러운 요철 형상(215c)이 얻어진다. 반사 전극(211b)의 표면을 매끄러운 요철 형상으로 함으로써, 간섭 색의 발생이 억제된 양호한 확산 반사 특성을 얻을 수 있다.

이와 같이, 감광성 수지막(215)에 대하여, 연속한 일괄 노광 공정을 행하고, 그 후의 현상 공정을 행함으로써, 벽 구조체(215b)와 일체로 형성되고, 미세 요철 형상을 갖는 영역(215c)과 컨택트홀을 갖는 층간 절연막(215a)이 얻어진다.

또한, 상기의 노광 공정에서는, 투광부와 차광부를 갖는 포토마스크를 이용하여, 영역마다 조사 시간을 조절함으로써 노광량이 서로 다른 영역을 형성하는 방법을 설명하였지만, 연속적으로 변화하는 농담 패턴을 갖는 그레이 스케일 마스크를 이용하여 노광함으로써, 형상이 연속적으로 변화하는 표면을 갖는 층간 절연막을 형성할 수 있다.

또한, 노광 공정에 있어서, 벽 구조체를 형성하는 영역만을 차광부로 하는 제3 포토마스크를 이용하여, 콘택트홀을 형성하기 위한 노광 공정의 전에, 벽 구조체 형성을 위한 노광을 연속하여 행하는 것도 가능하다.

다음에, 도 7의 (f)에 도시한 바와 같이, 상술한 바와 같은 공정을 거쳐 얻어진 층간 절연막(215a) 및 벽 구조체(215b) 상에, 화소 전극(211)을 형성한다. 예를 들면, 투명 전극(211a)은 투명 도전막(예를 들면, ITO막 등)을 스퍼터링법으로 소정의 막 두께(예를 들면 100㎚)로 퇴적하여, 패터닝함으로써 얻어진다. 반사 전극(211b)은 반사 전극막(예를 들면 Al 박막 등)을 스퍼터링법으로 소정의 막 두께(예를 들면 180㎚)로 퇴적하여, 패터닝함으로써 형성된다. 각각의 전극(211a 및 211b)을 형성할 때에, 개구부 및/또는 절취부를 형성한다.

또한, 본 실시 형태에 의하면, 층간 절연막(215a)과 동일층에서 벽 구조체(215b)와 반사 전극부의 미세 요철 형상이 형성되고, 그 상층에 화소 전극이 형성되기 때문에, 벽 구조체의 특히 화소측의 경사측면에도 화소 전극을 배치하는 것이 가능해진다. 벽 구조체의 경사 측면에 화소 전극(211)을 연장하여 제공함으로써, 벽 구조체(215b)의 측면의 주변의 전계(전기력선)가 왜곡되므로, 벽 구조체(215b)에 의한 구조적인 배향 규제력과 더불어, 액정 분자의 경사 방향을 효율적으로 규제할 수 있는 효과를 가져온다.

또한, 반사 전극(211b) 상에, 필요에 따라서 투명 전극막을 형성해도 된다. 반사 전극(211b) 상에 투명 도전막을 형성함으로써, 반사 영역과 투과 영역의 전위차(전극 전위차)의 어긋남을 저감할 수 있다. 반사 전극(211b) 상에 형성하는 투명 전극막의 재료는, 투명 전극(211a)과 동일한 재료인 것이 바람직하다.

상술한 바와 같이, 본 실시 형태의 제조 방법에 의하면, 단일의 감광성 수지막에 대하여 포토리소그래피 프로세스를 행하는 것만으로, 확산 반사 특성을 발현하기 위한 요철이나, 배향 제어 구조로서의 벽 구조체를 형성하는 것이 가능하여, 비용 저감을 효과적으로 행할 수 있다.

이하, 상기와 같이 하여 얻어진 액티브 매트릭스 기판과 대향하는 대향 기판(CF 기판)에 수직 배향막을 소정의 조건으로 성막한 후, 밀봉 수지를 개재하여 이들을 서로 접합하고, 그 간극에 유전 이방성이 마이너스인 액정 재료를 봉입함으로써, 본 실시 형태의 액정 표시 장치를 얻을 수 있다. 이들 공정은 공지의 방법으로 실행되기 때문에 설명을 생략한다.

또한 여기서는, 반 투과형 액정 표시 장치의 제조 방법의 예를 설명했지만, 층간 절연막의 형성 시에, 액정 도메인의 배향 규제 구조가 1개인 벽 구조체와 컨택트홀 등을 일괄하여 연속 프로세스에 있어서 제작하는 기술은, 투과형 액정 표시 장치나 반사형 액정 표시 장치의 경우에도 물론 적용할 수 있고, 종래보다도 간편한 프로세스로, 비용 저감이나 제작시의 택트 타임의 단축 등의 효과를 발휘한다.

다음에, 도 8의 (a) 및 (b)을 참조하면서, 벽 구조체(215b) 및 층간 절연막(215a)의 바람직한 형상을 더욱 자세히 설명한다. 도 8의 (a) 및 (b)은 도 4의 8A-8A'선을 따라서 자른 단면도이고, 도 8의 (b)은 도 8의 (a)의 파선으로 둘러싼 부분의 확대도이다.

본 발명의 실시 형태에 의하면, 상술한 바와 같이, 스위칭 소자 상층의 층간 절연막(215a)과 벽 구조체(215b)를 일괄의 노광 공정을 거쳐서 일체로 형성한다. 따라서, 도 8의 (a) 및 (b)에 모식적으로 도시한 바와 같이, 벽 구조체(215b) 및 층간 절연막(215a)의 제1 기판(210a)에 수직인 면에 있어서의 단면 형상은, 액정 도메인의 축 대칭 배향의 중심축이 형성되는 영역을 바닥부(215B)로 하는 연속적인 형상으로 할 수 있다. 여기서는, 화소 전극(211a)은 축 대칭 배향 도메인의 중심축의 위치를 고정·안정화시키기 위한 개구부(214)를 갖기 때문에, 층간 절연막(215a)의 단면 형상이 갖는 바닥부(215B)는, 개구부(214)에 대응하는 위치에 형성되어 있다.

이와 같이 벽 구조체(215b)의 경사한 측면(215S)과 층간 절연막(215a)의 상면이 연속한 크레이터 형상(crater shape)을 가지면, 크레이터 형상의 표면에 형성된 화소 전극(211) 및 수직 배향막에 의해서, 축 대칭 배향 도메인의 배향을 더욱 안정화할 수 있다. 그 결과, 중간조에서의 응답 특성이 개선되는 효과나 중간조에서의 표시가 거칠한 감을 저감하는 효과, 및 액정 패널이 가압되었을 때 배향 혼란이 발생해도 단시간에 회복되는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 크레이터 형상으로 하는 것에 의한 배향의 안정화 효과는, 화소 전극 및 수직 배향막의 표면이 크레이터 형상으로 형성되기 때문에 얻어지는 것이다. 즉, 크레이터 형상의 표면을 갖는 화소 전극은, 액정층에 대하여 크레이터 형상의 바닥부를 중심으로 경사한 전계를 생성하고, 크레이터 형상의 표면을 갖는 수직 배향막은, 유발의 바닥부를 중심으로 액정 분자를 경사시키도록 배향 규제력을 발휘한다. 이와 같이, 유발 형상의 형상에 기인하는 배향 규제력이 부가적으로 얻어지기 때문에, 축 대칭 배향 도메인이 더욱 안정화된다.

또한, 도 8의 (a) 및 (b)에서는, 크레이터 형상을 과장하여 도시하고 있지만, 기판(210a)에 수직인 면을 포함하는 단면 형상이, 벽 구조체 측면 근방이 완만한 경사를 갖고, 또한 화소 영역 중앙부가 대략 평탄한 구조나, 혹은 중앙부를 향하여 벽 구조체 측면으로부터 연속적으로 경사하는 구조를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 단면 형상을 갖고 있으면, 축 대칭 배향 도메인을 안정화하는 효과를 얻는 것이 가능하다. 또한, 크레이터 형상은, 예를 들면, 층간 절연막(215a) 및 벽 구조체(215b)를 구성하는 감광성 수지막을 패터닝한 후, 열 처리 공정의 온도나 시간 등을 조정함으로써 제어할 수 있다.

또한, 도 8의 (b)에 모식적으로 도시한 바와 같이, 벽 구조체(215b)의 측면(215S)의 기판(210a)의 표면에 대한 경사각 α은, 45° 이하인 것이 바람직하고, 25° 이하인 것이 바람직하다.

벽 구조체(215b)의 측면(215S) 상에 형성된 수직 배향막(도시하지 않음)은, 그 표면에 대하여 액정 분자가 수직으로 배향하도록 규제력을 갖기 때문에, 측면(215) 상의 액정 분자는 기판(210a)의 표면에 대하여 경사한 방향으로 배향한다. 액정 분자의 경사의 정도는, 측면(215S)의 경사각 α가 클수록 커진다. 수직 배향막에 의한 배향 규제력은 전압의 유무에 불구하고 작용하기 때문에, 흑 표시 상태에서는, 측면(215S)의 근방의 경사한 액정 분자에 기인하는 광 누설이 발생한다. 따라서, 벽 구조체(215b)의 측면(215S)의 경사각 α가 지나치게 크면 콘트라스트비가 저하한다. 이 콘트라스트비의 저하를 억제하기 위해서는, 경사각 α는 45° 이하인 것이 바람직하고, 25° 이하인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 경사각 α가 45°를 넘으면, 배향이 불안정해지는 경우가 있다. 전압 무인가 시에 벽 측면부에서 수평면에 대하여 경사되어 있는 액정 분자가, 전압 인가 시에는 왜곡된 전계에 직교하여 배향하도록 액정 분자가 움직이게 되는데, 이 때에 액정 분자가 기우는 방향이 본래 기울어야 할 수평면 방향과 그 역방향이 저항하기 때문으로 생각된다. 또한, 배향 안정화의 효과를 얻기 위해서는, 경사각 α는 3° 이상인 것이 바람직하고, 5° 이상인 것이 더욱 바람직하다.

다음에, 도 9를 참조하여, 면서 액정층의 두께를 규정하는 지지체의 바람직한 배치를 설명한다. 도 9는 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 다른 반 투과형 액정 표시 장치(300)의 구조를 모식적으로 나타내는 평면도이다.

액정 표시 장치(300)는 상술한 액정 표시 장치(200)와 유사한 구조를 갖고 있기 때문에, 이하에서는 액정 표시 장치(200)와 다른 점을 주로 설명하기로 한다.

액정 표시 장치(300)는 델타 배열된 화소를 갖고 있다. 화소를 규정하는 화소 전극(311)은 투명 전극(311a)과 반사 전극(311b)을 갖고 있다. 화소 전극(311)은, 소정의 위치에 형성된, 3개의 개구부(314) 및 4개의 절취부(313)를 갖고 있고, 액정 표시 장치(200)와 마찬가지로, 액정층에 소정의 전압을 인가하면, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 3개의 액정 도메인이 형성되고, 이들 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 개구부(314) 내 또는 그 근방에 형성된다.

액정 표시 장치(300)는 화소의 주변에 차광 영역을 갖고, 이 차광 영역의 투명 기판 상에 벽 구조체(315b)를 갖고 있다. 벽 구조체(315b)는 액정 표시 장치(200)와 마찬가지로, 투명 기판 상에 형성된 회로 요소를 피복하도록 형성된 층간 절연막(도시하지 않음)과 일체로 형성되어 있다. 액정 표시 장치(200)에 있어서, 벽 구조체(215b)는 화소를 포위하도록 연속한 벽으로 제공되어 있지만, 액정 표시 장치(300)에서는, 벽 간극(315S)에 의해서 분리된 벽(벽 부분)으로 구성되어 있다. 또한, 액정층의 두께(셀 두께)를 규정하기 위한 지지체(스페이서)(333)는, 벽 구조체(315)를 분리하는 벽 간극(315S)에 제공되어 있다.

이와 같이, 벽 구조체(315)를 벽 간극(315S)으로 분리하고, 벽 간극(315S)에 지지체(333)를 배치함으로써, 이하의 효과를 얻을 수 있다.

상술한 바와 같이, 층간 절연막과 벽 구조체를 일괄의 연속한 포토리소그래피 공정을 거쳐 형성하는 경우와, 프로세스 마진 등의 영향에 의해서, 벽 구조체(315)의 완성 형상이나 높이 등에 변동이 발생하는 경우가 있다. 따라서, 벽 구조체 상에 지지체를 제공하면, 지지체의 높이의 변동을 억제하여도, 벽 구조체의 높이나 형상의 변동의 영향을 받아, 액정층의 두께에 변동이 발생하게 된다. 따라서, 액정층의 두께의 변동을 억제하기 위해서는, 액정 표시 장치(300)와 같이, 벽 구조체(315)를 분리하는 벽 간극(315S)을 제공하고, 거기에 지지체(333)를 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 지지체(333)는 액티브 매트릭스 기판 측에 형성하여도 무방하고, 대향 기판 측에 형성하여도 된다. 또한, 벽 간극(315)을 제공함으로써, 액정 재료의 주입 시간을 단축할 수 있다고 하는 효과도 얻어진다. 지지체(333)는 차광 영역에 제공되기 때문에, 표시 품위를 저하하는 일이 없고, 또한 적당한 밀도로 배치함으로써, 액정층의 두께를 패널 전체에 걸쳐서 균일하게 가능함과 함께, 표시 패널 내 충격성을 개선할 수 있다.

그러나, 벽 간극(315S)의 폭이 지나치게 크면, 벽 구조체(315)에 의한 배향 제어 효과가 저하하게 된다. 여러 가지 검토한 결과, 1개의 화소의 주위에 존재하는 벽 간극의 길이(화소의 주위에 복수의 벽 간극을 제공한 경우에는 복수의 벽 간극의 길이의 합계)는, 화소의 주위의 길이에 대하여 40% 이하인 것이 바람직하다. 바꾸어 말하면, 벽 구조체(333)의 배향 규제력을 충분히 발휘시키기 위해서는, 벽 구조체(315)의 길이가 화소의 주위의 길이에 대하여 60% 이상인 것이 바람직하다. 여기서, 화소의 주위의 길이란, 도 9에 도시한 바와 같이, 화소의 행 방향의 피치를 PS, 열 방향의 피치를 PL로 한 경우, 2×(PL+PS)로 주어진다. 또한, 벽 구조체(315)의 길이는 벽 구조체(315)의 폭 방향의 중앙부를 지나는 선의 길이를 가리킨다.

또한, 액정 셀 내에 배치하는 지지체(333)의 배치 밀도는, 여러 가지로 검토한 결과, 지지체(333)의 직경을 WL(㎛), 지지체(333)의 규칙 단위(0.12㎟, 여기서는, 세로:가로=3:4의 표시 패널의 종횡비에 대응시켜, 세로 0.3㎜×가로 0.4㎜의 영역) 내의 배치 개수를 N(개), 화소의 긴 변 피치를 PL(㎛)로 하고, 배치 밀도 D를 WL×N/PL로 나타내기로 하면, 배치 밀도 D가 0.01≤D≤0.3의 관계를 충족시키는 것이 바람직하고, 0.05≤D≤0.2의 관계를 만족하는 것이 더욱 바람직하다.

이와 같이, 지지체의 바람직한 배치 밀도 D는, 화소 긴 변 피치 PL 및 지지체의 직경 WL과 규칙 단위(여기서는 0.12㎟)당의 지지체의 개수 N과 관계가 있으며, 예를 들면, 화소 피치가 크면 배치 밀도 D가 작아지는 경향을 나타내고, 고 정밀화하여 화소 피치가 작아지면 배치 밀도가 커지는 경향을 나타낸다. 특히 패널 내의 셀 두께를 균일화하고 또한 내 충격성을 개선하기 위해서는, 지지체의 배치 밀도 D를 최적화하는 것이 중요하다. 또한, 이 지지체의 배치 밀도 D가 하한 허용치보다도 작아지면 셀 두께의 균일성이 낮아짐과 함께, 내 충격성이 저하되어, 가압 시의 배향 혼란이 문제로 된다. 또한, 지지체의 배치 밀도 D가 상한 허용치보다도 커지면, 지지체의 근방에서 액정 분자의 배향이 흐트러져 광 누설에 의한 콘트라스트비의 저하가 발생하거나 하는 경우가 있다.

도 9에서는 델타 배열의 화소를 갖는 액정 표시 장치를 예시한 이것에 한정되지 않고, 스트라이프 배열이나 다른 배열의 화소를 갖는 액정 표시 장치에 적용할 수 있다. 또한, 예시한 투과 반사 양용형 액정 표시 장치에 한정되지 않고, 투과형 표시 장치나 반사형 표시 장치에 적용할 수 있는 것은 물론이다.

〔동작 원리〕

도 10을 참조하면서, 수직 배향형 액정층을 갖는 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치가 우수한 광 시야각 특성을 갖는 이유를 설명한다.

도 10은 화소 전극(6)에 제공한 개구부(15)에 의한 배향 규제력의 작용을 설명하기 위한 도면으로, (a)는 전압 무인가 시, (b)는 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 상태를 모식적으로 도시하고 있다. 도 10의 (b)에 도시한 상태는 중간조를 표시하고 있는 상태이다.

도 10에 도시한 액정 표시 장치는, 투명 기판(1) 상에, 절연막층(16), 개구부(15)를 갖는 화소 전극(6), 배향막(12)을 이 순으로 갖고 있다. 다른 쪽의 투명 기판 코어 상에는, 컬러 필터층(18), 대향 전극(19) 및 배향막(32)이 이 순서로 형성되어 있다. 양 기판 사이에 제공된 액정층(20)은, 마이너스의 유전 이방성을 갖는 액정 분자(21)를 포함한다.

도 10의 (a)에 도시한 바와 같이, 전압 무인가 시에는, 액정 분자(21)는 수직 배향막(12 및 32)의 배향 규제력에 의해 기판 표면에 대하여 대략 수직으로 배향한다.

한편, 전압 인가 시에는, 도 10의 (b)에 도시한 바와 같이, 유전 이방성이 마이너스인 액정 분자(21)는 분자 길이축이 전기력선에 대하여 수직으로 되려고 하기 때문에, 개구부(15)의 주변에 형성되는 경사 전계에 의해서, 액정 분자(21)가 기우는 방향이 규정되게 된다. 따라서, 예를 들면, 개구부(15)를 중심으로 하는 축 대칭 형상으로 배향하게 된다. 이 축 대칭 배향 도메인 내에서는 액정 다이렉터는 전 방위(기판면 내의 방위)로 배향하고 있기 때문에, 시야각 특성이 우수하다.

여기서는, 개구부(15)의 주위에 형성되는 경사 전계의 작용을 설명했지만, 화소 전극(6)의 엣지부에 형성되는 절취부의 근방에서도 마찬가지로 경사 전계가 형성되고, 액정 분자(21)가 전계에 의해서 기우는 방향이 규정된다. 또한, 벽 구조체는 그 측면(벽면)의 배향 규제력에 의해서 액정 분자(21)가 기우는 방향을 규정한다. 전형적으로는, 벽 구조체를 피복하도록 수직 배향막을 형성하기 때문에, 액정 분자는 벽면에 대하여 수직으로 배향하는 규제력을 받는다.

다음에, 도 11을 참조하면서, 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 더욱 구체적인 구성 예를 설명한다.

도 11에 도시하는 액정 표시 장치는, 백라이트와, 반 투과형 액정 패널(50)과, 반 투과형 액정 패널(50)을 개재하여 상호 대향하도록 제공된 한 쌍의 편광판(40 및 43)과, 편광판(40 및 43)과 액정 패널(50) 사이에 제공된 1/4 파장판(41 및 44)과, 1/4 파장판(41 및 44)과 액정 패널(50) 사이에 제공된 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(42 및 45)을 갖고 있다. 액정 패널(50)은, 투명 기판(액티브 매트릭스 기판)(1)과 투명 기판(대향 기판)(17) 사이에 수직 배향형 액정층(20)을 갖고 있다. 액정 패널(50)로서, 여기서는 도 4에 도시한 액정 표시 장치(200)와 마찬가지의 구성을 갖는 것을 이용한다.

도 11에 도시한 액정 표시 장치의 표시 동작을 이하에 간단히 설명한다.

반사 모드 표시에 대하여는, 상측으로부터의 입사광은 편광판(43)을 지나, 직선 편광으로 된다. 이 직선 편광은 편광판(43)의 투과축과 1/4 파장판(44)의 지상축이 이루는 각이 45°로 되도록 배치된 1/4 파장판(44)에 입사하면 원 편광으로 되어, 기판(17) 상에 형성한 컬러 필터층(도시하지 않음)을 투과한다. 또한, 여기서는 법선 방향으로부터 입사하는 빛에 대하여 위상차를 부여하지 않는 위상차판(45)을 이용하고 있다.

전압 무인가 시에는, 액정층(20) 중의 액정 분자는 기판면에 대략 수직으로 배향하고 있기 때문에 입사광은 위상차가 거의 0에서 투과하고, 하측의 기판(1)에 형성한 반사 전극에 의해 반사된다. 반사된 원 편광은 다시 액정층(20) 내를 통과하여 컬러 필터층을 지나고, 재차, 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(45)을 원 편광에서 지나고, 1/4 파장판(44)을 거쳐서, 최초로 입사하여 편광판(43)을 투과했을 때의 편광 방향과 직교하는 편광 방향의 직선 편광으로 변환되어 편광판(43)에 도달하기 때문에, 빛은 편광판(43)을 투과할 수 없고 흑 표시로 된다.

한편, 전압 인가 시에는, 액정층(20) 중의 액정 분자는 기판면에 수직인 방향으로부터 수평 방향에 기울기 때문에, 입사한 원 편광은 액정층(20)의 복굴절에 의해 타원 편광으로 되고, 하측의 기판(1)에 형성한 반사 전극에 의해 반사된다. 반사된 광은 액정층(20)에서 편광 상태가 더욱 변화하고, 다시 액정층(20) 내를 통과하여 컬러 필터층을 지나고, 재차, 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(45)을 지나서 , 1/4 파장판(44)에 타원 편광으로 입사하기 때문에, 편광판(43)에 도달할 때에 입사 시의 편광 방향과 직교한 직선 편광으로는 되지 않고, 편광판(43)을 투과한다. 즉, 인가 전압을 조절함으로써 액정 분자가 기우는 정도가 제어되고, 편광판(43)을 투과할 수 있는 반사광 량이 변조되어, 계조 표시가 가능하게 된다.

또한, 투과 모드의 표시에 대해서는, 상하 2매의 편광판(43) 및 편광판(40)은 각각 그 투과축이 직교하도록 배치되어 있고, 광원으로부터 출사된 빛은 편광판(40)에서 직선 편광으로 되고, 이 직선 편광은, 편광판(40)의 투과축과 1/4 파장판(41)의 지상축(遲相軸)이 이루는 각이 45°로 되도록 배치된 1/4 파장판(41)에 입사하면 원 편광에 없는 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(42)을 거쳐 하측의 기판(1)의 투과 영역 A에 입사한다. 또한, 여기서는 법선 방향으로부터 입사하는 빛에 대하여 위상차를 부여하지 않는 위상차판(42)을 이용하고 있다.

전압 무인가 시에는, 액정층(20) 중의 액정 분자는 기판면에 대략 수직으로 배향하고 있기 때문에, 입사광은 위상차가 거의 O에서 투과하고, 하측의 기판(1)에 원 편광의 상태에서 입사하고, 원 편광의 상태에서 액정층(20) 및 상측의 기판(17)을 거쳐 상측의 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(45)을 투과하여 1/4 파장판(44)에 이른다. 여기서, 하측의 1/4 파장판(41)과 상측의 1/4 파장판(44)의 지상축이 상호 직교하도록 배치함으로써, 투과하여 온 편광은 하측의 1/4 파장판(41)에서 발생한 위상차를 상측의 1/4 파장판(44)에서 캔슬하게 되어, 원래의 직선 편광으로 되돌아간다. 상측의 1/4 파장판(44)을 투과한 편광은 편광판(40)의 투과축(편광축)과 평행한 직선 편광으로 되고, 편광판(40)과 투과축이 직교하는 편광판(43)에서 흡수되어 흑 표시로 된다.

한편, 전압 인가 시에는, 액정층(20) 중의 액정 분자(21)는 기판면에 수직인 방향으로부터 수평 방향으로 기울기 때문에 액정 표시 장치에 입사한 원 편광은 액정층(20)의 복굴절에 의해 타원 편광으로 되고, 상측의 CF 기판(17)이나 상측의 광학

이방성이 마이너스인 위상차판(45) 및 1/4 파장판(44)을 타원 편광으로 하여 편광판(43)에 이르기 때문에 입사 시의 편광 성분과 직교한 직선 편광으로는 되지 않고, 편광판(43)을 통해서 빛이 투과한다. 즉, 인가 전압을 조절함으로써 액정 분자의 기우는 정도가 제어되고, 편광판(43)을 투과할 수 있는 투과 광량이 변조되어, 계조 표시가 가능해진다.

광학 이방성이 마이너스인 위상차판은 액정 분자가 수직 배향 상태에서의 시야각을 변화시킨 경우의 위상차의 변화량을 최소로 억제하고, 광 시야각 측으로부터의 관찰 시의 흑이 들뜨는 현상을 억제한다. 또한, 마이너스의 위상차판과 1/4 파장판의 조합 대신에, 광학 이방성이 마이너스인 위상차판과 1/4 파장판을 일체화시킨 2축성 위상차판을 이용하여도 된다.

본 발명과 같이 전압 무인가 시에 흑 표시를 행하고, 전압 인가 시에 백 표시로 되는 노멀 블랙 모드를 축 대칭 배향 도메인에서 행한 경우, 액정 표시 장치(패널)의 상하에 한 쌍의 1/4 파장판을 제공함으로써, 편광판에 기인하는 소광(消光) 모양을 해소시켜 밝기를 개선하는 것도 가능하게 된다. 또한, 상하의 편광판의 투과축을 서로 직교하여 배치하여 노멀리 블랙 모드를 축 대칭 배향 도메인에서 행한 경우에는, 원리적으로는 크로스니콜로 배치한 한 쌍의 편광판과 같은 정도의 흑 표시를 실현할 수 있기 때문에, 매우 높은 콘트라스트비를 실현할 수 있음과 함께, 전 방위적인 배향으로 유도된 넓은 시야각 특성을 달성할 수 있다.

이하에, 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 구체예를 기재하여 설명한다.

(실시예 1)

도 6에 도시한 구성을 갖는 액티브 매트릭스 기판과, 대향측에는 컬러 필터층, 투명 유전체층(234), 대향 전극이 적층된 컬러 필터 기판을 배치하여 액정 표시 장치를 구성하였다.

또한, 본 실시예의 액티브 매트릭스 기판은, 층간 절연막 및 벽 구조체는 상술한 프로세스에서, 이하의 노광 조건으로 형성했다.

포지티브형 감광성 수지막에, 요철 형상 및 벽 구조체를 형성하기 위한 제1 노광 공정은, 제1 포토마스크(52)를 이용하여, 저 노광량 조건(60mJ/㎠)으로 실행하고, 컨택트홀 등을 형성하기 위한 제2 노광 공정은, 제2 포토마스크(62)를 이용하여 고 노광량 조건(300mJ/㎠)으로 실행했다. 이 후, 상술한 일련의 공정을 실행함으로써, 본 실시예의 액티브 매트릭스 기판을 얻었다. 또한, 현상 후의 소성 공정은, 200℃로 1 시간 행하였다. 그 결과, 높이 약 1.2㎛, 폭 약 13㎛, 측면의 경사각 α가 약 10°의 벽 구조체가 얻어지고, 크레이터 형상의 단면 형상이 얻어졌다.

한편, 컬러 필터 기판은, 반사 영역에 투명 유전체층의 단차를 배치하고, 표시 화소 밖의 차광층부에 액정층 두께를 규정하기 위해서 제공한 지지체(유전체)를 형성했다.

액티브 매트릭스 기판과 컬러 필터 기판에 수직 배향막을 소정의 조건으로 형성한(러빙 처리는 실시하지 않음) 후, 서로의 기판을 밀봉 수지를 개재하여 접합하고, 유전율 이방성이 마이너스인 액정 재료(굴절율 이방성 Δn; 0.1, 유전율 이방성이 Δε;- 4.5)를 주입, 밀봉하여 액정 표시 패널을 제작하였다. 본 실시예에서는, 투과 영역의 액정층 두께 dt를 4㎛, 반사 영역의 액정층 두께 dr을 2.1㎛로 했다.

이어서, 이 액정 표시 패널의 양면에 후술하는 방식으로 광학 필름을 배치하여, 액정 표시 장치를 얻었다.

본 실시예의 액정 표시 장치의 구성은, 관찰자 측으로부터 순서대로 편광판(관찰 측), 1/4 파장판(위상차판(1)), 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(위상차판(2)(NR판)), 액정층(상측; 컬러 필터 기판, 하측; 액티브 매트릭스 기판), 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(위상차판(3)(NR판)), 1/4 파장판(위상차판(4)), 편광판(백라이트 측)의 적층 구조로 했다. 또한, 액정층의 상하의 1/4 파장판(위상차판(1)과 위상차판(4))에서는 서로의 지상축을 직교시키고, 각각의 위상차를 140㎚로 했다. 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(위상차판(2)과 위상차판(3))은 각각의 위상차를 135㎚로 했다. 또한, 2매의 편광판(관찰 측, 백라이트 측)에서는 흡수축을 직교시켜 배치했다.

얻어진 액정 표시 장치에 구동 신호를 인가(액정층에 4V 인가)하여, 표시 특성을 평가하였다.

투과 표시에서의 시각-콘트라스트의 특성 결과를 도 12에 도시한다. 투과 표시에서의 시야각 특성은 거의, 전 방위적이고 대칭인 특성을 나타내고, CR>10의 영역은 ±80°로 양호하고, 투과 콘트라스트도 정면에서 300:1 이상으로 높은 것이었다.

한편, 반사 표시의 특성은 분광측색계(미놀타사제 CM2002)로 평가하고, 표준 확산판을 기준으로 하여 약 8.6%(개구율 100% 환산치), 반사 표시의 콘트라스트치는 21이고, 종래의 액정 표시 장치에 비교하여 높은 콘트라스트를 나타내어 양호했다.

또한, 중간조(8 계조 분할 시에서의 계조 레벨 2)에 있어서의 거칠한 감도 개선되는 것이 확인되었다. 또한, 중간조 응답 시간(8 계조 분할 시에서의 계조 레벨 3으로부터 계조 레벨 5의 변화에 요하는 시간; m초)은 38msec이고, 벽 구조체를 층간 절연막과 연속한 공정에서 일체로 형성하는 것이 아니라, 후 공정에서 벽 구조체를 형성한 구조의 액정 표시 장치와 비교하여 동등 이상의 특성을 나타내었다.

또한, 전압 4V 인가(백 표시) 시에 손끝으로 표시 패널을 눌렀을 때에 발생하는 배향 혼란도 가압을 멈추면 즉시 회복되었다. 이와 같이, 화소를 실질적으로 포위하도록 형성된 벽상 구조체, 및 화소의 주위에 제공된 벽상 구조체의 측면으로부터 화소의 중앙부를 향하여 연속적으로 변화하는 크레이터 형상의 표면에 형성된 화소 전극 및 수직 배향막에 의해, 축 대칭 배향 도메인의 배향 안정성이 개선되었다.

또한, 단면 형상을 크레이터 형상으로 하지 않는 경우, 벽형 구조체의 측면의 경사각이 45°를 넘는 경우에는, 콘트라스트비가 300:1에 도달하지 않거나, 혹은 가압에 의한 배향 혼란이 발생하거나 하는 일이 보였다.

(실시예 2)

실시예 1과 마찬가지의 프로세스로, 도 9에 도시한 구조를 갖는 반 투과형 액정 표시 장치를 시작했다(시작 예 1 내지 6). 각각의 시작 예에 있어서의 지지체의 직경 WL(㎛), 지지체의 규칙 단위(여기서는 0.12㎟)당의 배치 개수 N(개), 화소의 긴 변 피치 PL(㎛), 및 규칙 단위에서의 배치 밀도 D를 표 1에 나타낸다. 또한, 각각의 액정 패널에 대하여, 전압 4V 인가 시의 정면 콘트라스트비와 내 충격성을 평가한 결과를 더불어 기재했다. 정면 콘트라스트비에 대해서는, 설계치를 300으로 하고, 하한 허용치를 270으로 했다. 또한 내 충격성 평가에서는, 1kgf/㎠의 압력으로 패널을 가압 후에 배향이 회복될(원래의 배향 상태로 되돌아감) 때까지의 시간을 평가하였다. 1 분 이내에 불량 배향에서 정상 배향으로 복원된 경우를 ○, 1 분 초과 5분 이내에 불량 배향에서 복원된 경우를 △, 10분 경과 후에도 배향 혼란이 남은 경우를 ×로 했다.

표 1.

	WL(㎛)	N(개)	PL(㎛)	D	내 충격성	정면 CR
시작예 1	8	1	160	0.05	○	320
시작예 2	6	1	200	0.03	△	330
시작예 3	8	4	150	0.21	○	285
시작예 4	10	6	200	0.3	○	270
시작예 5	3.6	1	380	0.009	×	305
시작예 6	8.5	6	160	0.32	○	245

표 1의 결과로부터 알 수 있듯이, 지지체의 규칙 단위에서의 배치 밀도 D 0.01≤D≤0.3의 관계를 만족하면, 가압에 의해서 배향 불량이 발생해도, 5분 이내에 복원한다. 또한, 배치 밀도 D가 0.05≤D≤0.2의 범위 내에 있으면, 1분 이내로 배향 불량으로부터 복원할 수 있다. 또한, 이들 내 충격성이 우수한 시작 예는, 어느 것이나 270 이상의 정면 콘트라스트비를 갖고 있고, 양호한 표시 품위를 갖고 있다.

또한, 표 1에 도시한 시작 예는 어느 것이나, 1개의 화소의 주위에 존재하는 벽 간극의 길이(화소의 주위에 복수의 벽 간극을 제공한 경우에는 복수의 벽 간극의 길이의 합계)는, 화소의 주위의 길이에 대하여 40% 이하이고, 양호한 응답 특성(예를 들면, 중간조; 8 계조 분할에서 계조 레벨 3으로부터 계조 레벨 5로의 변화에서 실온으로 약 50ms 이하)을 나타내고 있다. 이에 대하여, 벽 간극의 길이가 60%를 넘으면, 충분히 축 대칭 배향을 형성할 수 없거나, 중간조에 있어서의 배향이 충분히 안정화되지 않기 때문에 응답 시간이 길어지는(예를 들면, 중간조; 8 계조 분할에서 계조 레벨 3으로부터 계조 레벨 5로의 변화에서 실온으로 약 150ms 이상) 등의 문제점이 발생하는 경우가 있었다.

(비교예 1)

실시예의 액정 패널과 마찬가지의 구성을 갖는 액정 패널을 이용하여 ECB 모드의 호모지니어스 배향의 액정 표시 패널을 제작했다. 비교예 1의 액정 패널에는, 벽 구조체나, 화소 전극의 개구부 또는 절취부를 형성하지 않았다. 또한, 비교예 1의 액정 패널은, 실시예의 액정 패널의 수직 배향막 대신에 수평 배향막을 이용하고, 액정층에는, 유전율 이방성이 플러스인 액정 재료(Δn; 0.07, Δε; 8.5)를 주입하고, 호모지니어스 배향의 액정층을 형성했다. 투과 영역의 액정층 두께 dt를 4.3㎛, 반사 영역의 액정층 두께 dr을 2.3㎛로 했다.

이 액정 표시 패널의 양면에 편광판, 1/4 파장판 등의 위상차판을 포함하는 복수의 광학층으로 형성된 광학 필름을 배치하여 비교예 1의 액정 표시 장치를 얻었다.

이 비교예 1의 액정 표시 장치에 구동 신호를 인가(액정층에 4 V 인가)하여 실시예와 동일한 평가 방법에 따라서 표시 특성을 평가했다.

투과 표시에서의 시야각 특성은 CR>10의 영역은 ±30°로 되고, 계조 반전도 현저했다. 또한, 투과 콘트라스트는 140:1이었다. 한편, 반사 표시의 특성은, 표준 확산판을 기준으로 하여 약 9.3%(개구율 100% 환산치), 반사 표시의 콘트라스트치는 8이고, 표시 화상은 수직 모드의 실시예에 비교하여 백이 불선명한 낮은 콘트라스트였다.

이와 같이, 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 액정 표시 장치는, 종래의 호모지니어스 배향의 액정 표시 장치나 종래부터 공지의 기술과 비교하여, 수직 배향 모드를 투과 표시 및 반사 표시에 적용함으로써 투과 및 반사의 양 표시에 있어서도 양호한 콘트라스트비가 얻어진다.

또한, 본 발명의 제1 실시 형태에서는, 편측의 기판(예시에서는 액티브 매트릭스 기판)에만 액정 도메인 배향의 규제 구조(벽 구조체 및 개구부 또는 절취부)를 배치시키고, 게다가, 벽 구조체를 층간 절연막과 일체로, 또한 반사부의 미세 요철 형상 형성이나 컨택트홀 형성 공정과 일괄로 연속 형성할 수 있으므로, 제조 프로세스를 간략화할 수 있다. 또한, 벽 구조체나 개구부 또는 절취부의 배향 규제력에 의해서, 러빙리스 공정으로 전압 인가 시에 액정 분자가 기우는 방향을 규제하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 제1 실시 형태에서 예시한 바와 같이, 액정 도메인의 배향 규제 구조를 제공함으로써, 전압 인가 시에 축 대칭 배향을 나타내는 액정 도메인이 화소마다 복수 형성되기 때문에, 전 방위적으로 넓은 시야각 특성을 실현할 수 있다.

(제2 실시 형태)

이하에, 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 액정 표시 장치의 구성을 구체적으로 설명한다.

(투과형 액정 표시 장치)

우선, 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치(400)의 구성을 도 13을 참조하면서 설명한다. 도 13은 투과형 액정 표시 장치(400)의 1개의 화소의 구성을 모식적으로 나타내는 도면으로, (a)는 평면도이고, (b)는 도 13의 (a) 중의 13B-13B'선을 따라서 자른 단면도이다.

액정 표시 장치(400)는, 투명 기판(예를 들면 유리 기판)(410a)과, 투명 기판(410a)에 대향하도록 제공된 투명 기판(410b)과, 투명 기판(410a와 410b) 사이에 제공된 수직 배향형의 액정층(420)을 갖는다. 기판(410a 및 410b) 상의 액정층(420)에 접하는 면에는 수직 배향막(도시하지 않음)이 제공되어 있고, 전압 무인가 시에는, 액정층(420)의 액정 분자는, 수직 배향막의 표면에 대하여 대략 수직으로 배향하고 있다. 액정층(420)은 유전 이방성이 마이너스인 네마틱 액정 재료를 포함하고, 필요에 따라서 카이럴제를 더 포함한다.

액정 표시 장치(400)는, 투명 기판(410a) 상에 형성된 화소 전극(411)과, 투명 기판(410b) 상에 형성된 대향 전극(431)을 갖고, 화소 전극(411)과 대향 전극(431) 사이에 제공된 액정층(420)이 화소를 규정한다. 여기서는, 화소 전극(411) 및 대향 전극(431)의 어느 것이나 투명 도전층(예를 들면 ITO층)으로 형성되어 있다. 또한, 전형적으로는, 투명 기판(410b)의 액정층(420) 측에는, 화소에 대응하여 제공되는 컬러 필터(430)(복수의 컬러 필터를 통합하여 전체를 컬러 필터층(430)이라고 하는 경우도 있음)와, 인접하는 컬러 필터(430) 사이에 제공되는 블랙 매트릭스(차광층)(432)가 형성되고, 이들 위에 대향 전극(431)이 형성되지만, 대향 전극(431) 상(액정층(420) 측)에 컬러 필터층(430)이나 블랙 매트릭스(432)를 형성해도 된다.

액정 표시 장치(400)는 각각의 화소의 주변에 차광 영역을 갖고, 이 차광 영역 내의 투명 기판(410a) 상에 홈 구조체(415a)를 갖고 있다. 홈 구조체(415a)는 투명 기판(410a) 상에 형성된 회로 요소(스위칭 소자 등의 능동 소자 뿐만 아니라, 배선이나 전극을 포함함: 여기서는 도시하지 않음)를 피복하도록 형성된 층간 절연막(415)에 형성되어 있다. 예를 들면, 후술하는 바와 같이, 회로 요소로서 TFT를 갖는 투과형 액정 표시 장치에서 층간 절연막을 제공하면, 화소 전극을 게이트 신호 배선 및/또는 소스 신호 배선과 일부 중첩시켜서 형성하는 것이 가능해져, 개구율을 향상시킬 수 있다.

여기서, 차광 영역이란, 투명 기판(410a) 상의 화소 전극(411)의 주변 영역에 형성되는 예를 들면 TFT나 게이트 신호 배선, 소스 신호 배선, 또는, 투명 기판(410b) 상에 형성되는 블랙 매트릭스에 의해서 차광되는 영역이고, 이 영역은 표시에 기여하지 않는다. 따라서, 차광 영역에 배치된 홈 구조체(415a)는 표시에 악영향을 미치는 일이 없다.

여기서 예시한 홈 구조체(415a)는, 화소를 포위하도록 연속한 1개의 홈으로서 제공되어 있지만, 이것에 한하지 않고 복수의 홈으로 분단되어 있더라도 무방하다. 이 홈 구조체(415a)는 액정 도메인의 화소의 외연 근방에 형성되는 경계를 규정하도록 작용하기 때문에, 어느 정도의 길이를 갖는 것이 바람직하다. 예를 들면, 홈 구조체를 복수의 홈으로 구성한 경우, 개개의 홈의 길이는, 인접하는 홈 사이의 길이보다도 긴 것이 바람직하다.

여기서 예시한 화소 전극(411)은, 소정의 위치에 형성된, 2개의 개구부(414) 및 4개의 절취부(413)를 갖고 있다. 이 액정층에 소정의 전압을 인가하면, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 2개의 액정 도메인이 형성되고, 이들 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 개구부(414) 내 또는 그 근방에 형성된다. 후술하는 바와 같이, 화소 전극(411)에 제공한 개구부(414)가 축 대칭 배향의 중심축의 위치를 고정하도록 작용한다. 절취부(413)는 축 대칭 배향 도메인의 경계 부근에 제공되고, 액정 분자가 전계에 의해서 기우는 방향을 규정하고, 축 대칭 배향 도메인을 형성하도록 작용한다. 개구부(414) 및 절취부(413)의 주변에는, 화소 전극(411)과 대향 전극(413) 사이에 인가되는 전압에 의해, 경사 전계가 형성되고, 이 경사 전계에 의해서 액정 분자가 경사하는 방향이 규정되는 결과, 상술한 바와 같이 작용한다. 또한 여기서는, 절취부(413)는, 화소(여기서는 전체가 투과 영역)에 형성되는 액정 도메인의 중심축에 대응하는 개구부(여기서는 도 13 중의 우측의 개구부)(414)를 중심으로 점대칭으로 배치된 4개의 절취부(413)를 포함하고 있다.

이러한 절취부(413)를 제공함으로써, 전압 인가 시에 액정 분자가 기우는 방향이 규정되고, 2개의 액정 도메인이 형성된다. 또한, 도 13 중, 화소 전극(411)의 좌측에 절취부를 제공하고 있지 않은 이유는, 도시한 화소 전극(411)의 좌측에 위치하는 화소 전극(도시하지 않음)의 우단에 제공한 절취부에 의해서 마찬가지의 작용이 얻어지기 때문에, 화소의 유효 개구율을 저하하는 절취부를 화소 전극(411)의 좌단에서는 생략하고 있다. 여기서는, 상술한 홈 구조체(415a)에 의한 배향 규제력도 얻어지기 때문에, 화소 전극(411)의 좌단에 절취부를 제공하지 않더라도, 절취부를 제공한 경우와 마찬가지로 안정된 액정 도메인이 형성되는 데다가, 유효 개구율이 향상된다고 하는 효과가 얻어진다.

여기서는, 4개의 절취부(413)를 형성했지만, 절취부는 인접하는 액정 도메인 사이에 적어도 1개 제공하면 되고, 예를 들면, 여기서는 화소의 중앙부에 가늘고 긴 절취부를 제공하고, 다른 것을 생략해도 된다.

축 대칭 배향 도메인의 중심축을 고정하기 위해서 제공하는 개구부(414)의 형상은, 예시한 바와 같이 원형인 것이 바람직하지만 이것에 한정되지 않는다. 단, 전 방위적으로 거의 동일한 배향 규제력을 발휘시키기 위해서는, 4각형 이상의 다각형인 것이 바람직하고, 정다각형인 것이 바람직하다. 축 대칭 배향 도메인 내의 액정 분자가 전계에 의해서 기우는 방향을 규정하도록 작용하는 절취부(413)의 형상은, 인접하는 축 대칭 배향에 대하여 거의 동일한 배향 규제력을 발휘하도록 설정되고, 예를 들면 4각형이 바람직하다.

액정층(420)의 두께 dt(셀 갭이라고도 함)를 규정하기 위한 지지체(433)를 차광 영역(여기서는 블랙 매트릭스(432)에 의해서 규정되는 영역)에 형성하면, 표시 품위를 저하시키는 일이 없기 때문에 바람직하다. 지지체(433)는 투명 기판(410a 및 410b)의 어느 한 쪽에 형성해도 되고, 예시한 바와 같이, 차광 영역에 제공된 홈 구조체(415a)의 바닥부의 위에 제공하는 경우에 한정되지 않는다. 홈 구조체(415a)의 바닥부의 위에 지지체(433)를 형성하는 경우에는, 지지체(433)의 높이로부터 홈 구조체(415a)의 깊이(홈 구조체(415a)가 형성되어 있는 부분의 층간 절연막(415)의 두께와 그 밖의 영역의 층간

절연막(415)의 두께의 차)를 뺀 값이 액정층(420)의 두께로 되도록 설정된다. 홈 구조체(415a)가 형성되어 있지 않은 영역에 지지체(433)를 제공하는 경우에는, 지지체(433)의 높이가 액정층(420)의 두께로 되도록 설정된다. 지지체(433)는 예를 들면, 감광성 수지를 이용하여 포토리소그래피 공정으로 형성할 수 있다.

이 액정 표시 장치(400)에서는, 화소 전극(411) 및 대향 전극(431)에 소정의 전압(임계값 전압 이상의 전압)을 인가하면, 2개의 개구부(414) 내 또는 그 근방에 각각의 중심축이 안정화된 2개의 축 대칭 배향이 형성되고, 화소 전극(411)의 길이 방향의 중앙부에 제공한 한 쌍의 절취부가 인접하는 2개의 액정 도메인 내의 액정 분자가 전계에 의해 기우는 방향을 규정하고, 홈 구조체(415a) 및 화소 전극(411)의 코너부에 제공된 절취부(413)가 액정 도메인의 화소의 외연 근방의 액정 분자가 전계에 의해 기우는 방향을 규정한다. 홈 구조체(415a)와 개구부(414) 및 절취부(413)에 의한 배향 규제력이 협동적으로 작용하여, 액정 도메인의 배향을 안정화한다고 생각된다.

또한, 투명 기판(410a)의 액정층(420) 측에는, 예를 들면 TFT 등의 능동 소자 및 TFT에 접속된 게이트 신호 배선 및 소스 신호 배선 등의 회로 요소(어느 것도 도시하지 않음)가 제공된다. 또한, 투명 기판(410a)과, 투명 기판(410a) 상에 형성된 회로 요소 및 상술한 화소 전극(411), 층간 절연막(415), 지지체(433) 및 배향막 등을 통합하여 액티브 매트릭스 기판이라고 하는 경우가 있다. 한편, 투명 기판(410b)과 투명 기판(410b) 상에 형성된 컬러 필터층(430), 블랙 매트릭스(432), 대향 전극(431) 및 배향막 등을 통합하여 대향 기판 또는 컬러 필터 기판이라고 하는 경우가 있다.

또한, 상기의 설명으로서는 생략했지만, 액정 표시 장치(400)는, 투명 기판(410a 및 410b)을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 갖는다. 한 쌍의 편광판은 전형적으로는 투과축이 상호 직교하도록 배치된다. 또한, 후술하는 바와 같이, 2축성 광학 이방성 매체층 및/또는 1축성 광학 이방성 매체층을 제공하더라도 무방하다.

다음에, 도 14a 및 도 14b를 참조하면서, 투과형 액정 표시 장치(400)에 적합하게 이용되는 액티브 매트릭스 기판의 구조의 일례를 설명한다. 도 14a는 액티브 매트릭스 기판의 부분 확대도이고, 도 14b는 도 14a 중의 X-X'선을 따라서 자른 단면도이다. 도 14a 및 도 14b에 도시한 액티브 매트릭스 기판은, 절취부(413)의 수가 적은 점에서, 도 13에 도시한 액티브 매트릭스 기판과 다르지만, 다른 구성은 동일하여도 된다.

도 14a 및 도 14b에 도시하는 액티브 매트릭스 기판은, 예를 들면 유리 기판으로 이루어지는 투명 기판(410a)을 갖고, 투명 기판(410a) 상에는 게이트 신호선(402) 및 소스 신호선(403)이 상호 직교하도록 제공되어 있다. 이들 신호 배선(402 및 403)의 교차부의 근방에 TFT(404)가 제공되어 있고, TFT(404)의 드레인 전극(405)은 화소 전극(411)에 접속되어 있다.

액티브 매트릭스 기판은 게이트 신호선(2), 소스 신호선(3)이나 TFT(4)를 피복하는 층간 절연막(415)을 갖고, 홈 구조체(415a)는 층간 절연막(415)에 형성되어 있다. 따라서, 홈 구조체(415a)는 예를 들면, 감광성 수지막(415)을 이용하여 층간 절연막(415)을 형성할 때에, 컨택트홀을 형성하는 프로세스와 동일한 포토리소그래피 프로세스로 형성하는 것이 가능하며, 종래보다도 간편한 프로세스로 제조할 수 있다.

화소 전극(411)은 ITO 등의 투명 도전층으로 형성되는 투명 전극이고, 층간 절연막(415) 상에 형성되어 있다. 층간 절연막(415)의 컨택트홀 내에 형성된 컨택트부(411a)에서 드레인 전극(5)에 접속되어 있다. 화소 전극(411)의 소정의 영역에는, 상술한 바와 같이 축 대칭 배향 도메인의 배향을 제어하기 위해서 절취부(413) 및 개구부(414)가 제공되어 있다. 여기서는, 층간 절연막(415)에 형성된 홈 구조체(415a)의 경사 측면에까지 화소 전극(411)을 연장하여 제공한 예를 나타내었지만, 이것에 한정되지 않으며, 홈 구조체(415a) 내에 화소 전극(411)을 형성하지 않아도 된다. 단, 이하에 설명하는 이유로부터 화소 전극(411)은 홈 구조체(415a)의 측면부까지 형성하는 것이 바람직하고, 홈 구조체(415a)의 측면의 일부를 피복하는 것이 바람직하다.

화소 전극(411)이 홈 구조체(415a)의 경사 측면에 제공되어 있지 않으면, 화소 전극(411)의 단부에서의 액정 분자의 배향 혼란이 발생하기 쉽게 되고, 또한 홈 구조체(415a)의 내부를 모두 피복한 경우에는, 등전위선이 홈 구조체(415a)의 표면을 따라서 평행하게 형성되기 때문에, 홈 구조체(415a)에 의한 벽면 효과(단차의 효과)가 충분히 발휘되지 않는 경우가 있다. 따라서, 화소 전극(411)은 홈 구조체(415a)의 측면부 혹은 그 일부를 피복하도록 연장하여 제공하는 것이 바람직하다.

화소 전극(411)은 다음 단의 게이트 신호선 상에 게이트 절연막(409)을 개재하여 중첩시키고 있다. 또한, TFT(404)는 게이트 신호선(402)으로부터 분기한 게이트 전극(410)의 상부에 게이트 절연막(409), 반도체층(412s), 채널 보호층(412c) 및 n^+-Si층(411sd)(소스·드레인 전극)이 적층된 구조를 갖고 있다.

또한, 여기서는 보텀 게이트형의 TFT의 구성 예를 나타내었지만, 이것에 한정되지 않고, 톱 게이트형의 TFT를 이용할 수도 있다. 또한, TFT 이외의 스위칭 소자(예를 들면 MIM)를 이용하는 것도 가능하다.

액정 표시 장치(400)에서는, 홈 구조체(415a)가 형성된 층간 절연막(415) 상에 제공된 화소 전극(411)에 절취부(413) 및 개구부(414)를 형성하고, 대향 기판(410b) 측에는 배향 규제 구조를 제공하지 않았다. 본 실시 형태에 의하면, 이러한 단순한 구성으로 안정된 축 대칭 배향 도메인을 형성할 수 있다고 하는 이점이 얻어진다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 예를 들면 도 14c에 도시하는 액정 표시 장치(400')와 같이, 대향 기판(410b) 측에도 배향 규제 구조를 제공하여도 된다. 이러한 구성을 채용함으로써, 액정 분자의 배향을 더욱 안정화시킬 수 있다.

액정 표시 장치(400')는 대향 전극(431)에 개구부(414')를 갖고 있는 점 이외에는, 액정 표시 장치(400)와 실질적으로 동일한 구성을 갖고 있고, 액정 표시 장치(400)와 공통의 구성 요소는 공통의 참조 부호로 나타내고, 여기서는 설명을 생략한다.

액정 표시 장치(400')의 대향 기판(431)에 형성된 개구부(414')는, 기판 법선 방향에서 보았을 때에, 화소 전극(411)에 형성된 개구부(414)와 대략 중첩되는 위치에 제공되어 있고, 액정 표시 장치(400')의 평면도는, 도 13의 (a)와 실질적으로 동일하다. 이와 같이 배치된 개구부(414')는, 화소 전극(411)에 형성된 개구부(414)와 함께 축 대칭 배향의 중심축을 고정·안정하도록 작용한다. 그 결과, 축 대칭 배향 도메인의 배향이 더욱 안정화된다.

또한, 대향 기판(410b) 측에는 홈 구조체나 볼록부 등의 구조적인 배향 규제 구조를 제공하지 않는 것이 바람직하다. 홈 구조체 등을 형성하기 위해서는, 전극에 형성되는 개구부나 절취부와 달리, 제조 공정이 증가하기 때문에 비용 상승의 요인으로 되기 때문에 바람직하지 못하다. 또한 절취부(413)는, 중심축을 고정하는 작용을 갖는 개구부와 달리, 홈 구조체(415a)의 측면의 앵커링 작용과 협동하여 액정 분자가 전계에 의해서 기우는 방향을 규정하도록 제공되기 때문에, 홈 구조체(415a)와 동일한 기판(410a)에만 제공하는 것이 바람직하다.

(반 투과형 액정 표시 장치)

다음에, 도 15를 참조하면서, 본 발명에 따른 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치(500)의 구성을 설명한다.

본 발명에 따른 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치(500)의 1개의 화소의 구성을 모식적으로 나타내는 도면이고, (a)는 평면도이고, (b)는 도 15의 (a) 중의 15B-15B'선을 따라서 자른 단면도이다.

액정 표시 장치(500)는, 투명 기판(예를 들면 유리 기판)(510a)과, 투명 기판(510a)에 대향하도록 제공된 투명 기판(510b)과, 투명 기판(510a와 510b) 사이에 제공된 수직 배향형의 액정층(520)을 갖는다. 양방의 기판(510a 및 510b) 상의 액정층(520)에 접하는 면에는 수직 배향막(도시하지 않음)이 제공되어 있고, 전압 무인가 시에는, 액정층(520)의 액정 분자는, 수직 배향막의 표면에 대하여 대략 수직으로 배향하고 있다. 액정층(520)은 유전 이방성이 마이너스인 네마틱 액정 재료를 포함하고, 필요에 따라서 카이럴제를 더 포함한다.

액정 표시 장치(500)는, 투명 기판(510a) 상에 형성된 화소 전극(511)과, 투명 기판(510b) 상에 형성된 대향 전극(531)을 갖고, 화소 전극(511)과 대향 전극(531) 사이에 제공된 액정층(520)이 화소를 규정한다. 투명 기판(510a) 상에는 후술하는 바와 같이 TFT 등의 회로 요소가 형성되어 있다. 투명 기판(510a) 및 이 위에 형성된 구성 요소를 통합하여 액티브 매트릭스 기판(510a)라고 하는 경우가 있다.

또한 전형적으로는, 투명 기판(510b)의 액정층(520)측에는, 화소에 대응하여 제공되는 컬러 필터(530)(복수의 컬러 필터를 통합하여 전체를 컬러 필터층(530)이라고 하는 경우도 있음)와, 인접하는 컬러 필터(530) 사이에 제공되는 블랙 매트릭스(차광층)(532)가 형성되고, 이들 위에 대향 전극(531)이 형성되지만, 대향 전극(531) 상(액정층(520) 측)에 컬러 필터층(530)이나 블랙 매트릭스(532)를 형성해도 된다. 투명 기판(510b) 및 이 위에 형성된 구성 요소를 통합하여 대향 기판(컬러 필터 기판)(510b)이라고 하는 경우가 있다.

화소 전극(511)은, 투명 도전층(예를 들면 ITO층)으로 형성된 투명 전극(511a)과, 금속층(예를 들면, Al층, Al을 포함하는 합금층, 및 이들 중 어느 하나를 포함하는 적층막)으로 형성된 반사 전극(511b)을 갖는다. 그 결과, 화소는 투명 전극(511a)에 의해서 규정되는 투명 영역 A와, 반사 전극(511b)에 의해서 규정되는 반사 영역 B를 포함한다. 투명 영역 A는 투과 모드로 표시를 행하고, 반사 영역 B는 반사 모드로 표시를 행한다.

액정 표시 장치(500)는 각각의 화소의 주변에 차광 영역을 갖고, 이 차광 영역의 투명 기판(510a) 상에 홈 구조체(515a)를 갖고 있다. 홈 구조체(515a)는 투명 기판(510a) 상에 형성된 회로 요소(스위칭 소자 등의 능동 소자 뿐만 아니라, 배선이나 전극을 포함함: 여기서는 도시하지 않음)를 피복하도록 형성된 층간 절연막(515)에 형성되어 있다. 예를 들면, 후술하는 바와 같이, 회로 요소로서 TFT를 갖는 액정 표시 장치에서 층간 절연막을 제공하면, 화소 전극을 게이트 신호 배선 및/또는 소스 신호 배선과 일부 중첩시켜 형성하는 것이 가능해져, 투과 영역의 개구율을 향상시킬 수 있다.

또한, 화소의 주변의 차광 영역은 표시에 기여하지 않기 때문에, 차광 영역에 형성된 홈 구조체(515a)는 표시에 악영향을 미치는 일이 없다. 여기서 예시한 홈 구조체(515a)는, 화소를 포위하도록 연속한 1개의 홈으로서 제공되어 있지만, 이것에 한하지 않고 복수의 홈으로 분단되어 있더라도 무방하다. 이 홈 구조체(515a)는 액정 도메인의 화소의 외연 근방에 형성되는 경계를 규정하도록 작용하기 때문에, 어느 정도의 길이를 갖는 것이 바람직하다. 예를 들면, 홈 구조체(515a)를 복수의 홈으로 구성한 경우, 개개의 홈의 길이는 인접하는 홈 사이의 길이보다도 긴 것이 바람직하다.

액정 표시 장치(500)에 있어서의 홈 구조체(515a)는 또한, 투과 영역 A와 반사 영역 B의 경계에도 배치되어 있다. 이 홈 구조체(515a)는 상호 인접하는, 투과 영역 A에 형성되는 액정 도메인과 반사 영역 B에 형성되는 액정 도메인의 경계에서의 액정 분자의 배향 방향을 규정하도록 작용한다. 이 홈 구조체(515a)에 의한 배향 규제력은, 투과 영역 A와 반사 영역 B의 경계에 제공된 한 쌍의 절취부(513)에 의한 경사 전계와 협동적으로 작용하고, 액정 도메인 내의 액정 분자를 축 대칭 형상으로 배향시킨다. 또한, 홈 구조체(515a)를 투과 영역 A와 반사 영역 B의 경계에도 배치하면, 투과 모드의 표시의 콘트라스트비가 저하하는 일이 있으므로, 생략해도 된다. 여기서, 투과 영역 A에 형성되고 상호 인접하는 액정 도메인의 경계에 홈 구조체(515a)를 제공하고 있지 않은 것은, 투과 모드의 표시의 콘트라스트비의 저하를 억제하기 위해서이지만, 필요에 따라서, 여기에도 홈 구조체(515a)를 제공하여도 된다. 화소 내에 배치되는 홈 구조체(515a)는 화소의 주변에 배치되는 홈 구조체(515a)와 일체로 형성되어도 되고, 분단되어 있어도 된다.

여기서 예시한 화소 전극(511)은, 소정의 위치에 형성된, 3개의 개구부(514) 및 4개의 절취부(513)를 갖고 있다. 이 액정층에 소정의 전압을 인가하면, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 3개의 액정 도메인이 형성되고, 이들 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 개구부(514) 내 또는 그 근방에 형성된다. 후술하는 바와 같이, 화소 전극(511)에 제공한 개구부(514)가 축 대칭 배향의 중심축의 위치를 고정하도록 작용하고, 절취부(513)가 축 대칭 배향 도메인 내의 액정 분자가 전계에 의해서 기우는 방향을 규정하도록 작용한다. 개구부(514) 및 절취부(513)의 주변에는, 화소 전극(511)과 대향 전극(513) 사이에 인가되는 전압에 의해, 경사 전계가 형성되고, 이 경사 전계에 의해서 액정 분자가 경사하는 방향이 규정되

는 결과, 상술한 바와 같이 작용한다. 또한 여기서는, 절취부(513)는, 화소의 투과 영역 A에 형성되는 액정 도메인의 중심축에 대응하는 개구부(여기서는 도 15 중의 중앙의 개구부)(514)를 중심으로 점대칭으로 배치된 4개의 절취부(513)를 포함하고 있다. 이러한 절취부(513)를 제공함으로써, 전압 인가 시에 액정 분자가 기우는 방향이 규정되고, 3개의 액정 도메인이 형성된다. 개구부(514)나 절취부(513)의 배치 및 이들의 바람직한 형상에 대하여는, 상술한 투과형 액정 표시 장치(400)의 경우와 마찬가지이다. 도 15에는 투과 영역 A에 2개의 액정 도메인을 형성하고, 반사 영역 B에 1개의 액정 도메인을 형성하는 예를 나타내었지만, 이것에 한정되지 않는다. 또한, 개개의 액정 도메인은 대략 정방형의 형상으로 하는 것이, 시야각 특성 및 배향의 안정성의 관점에서 바람직하다.

액정층(520)의 두께 dt(셀 갭이라고도 함)를 규정하기 위한 지지체(533)를 차광 영역(여기서는 블랙 매트릭스(532)에 의해서 규정되는 영역)에 형성하면, 표시 품위를 저하시키는 일이 없기 때문에 바람직하다. 지지체(533)는 투명 기판(510a 및 510b)의 어느 쪽에 형성해도 되고, 예시한 바와 같이, 차광 영역에 제공된 홈 구조체(515a)의 바닥부의 위에 제공하는 경우에 한정되지 않는다. 홈 구조체(515a)의 바닥부의 위에 지지체(533)를 형성하는 경우에는, 지지체(533)의 높이로부터 홈 구조체(515a)의 깊이(홈 구조체(515a)가 형성되어 있는 부분의 층간 절연막(515)의 두께와 그 밖의 영역의 층간 절연막(515)의 두께의 차)를 뺀 값이 액정층(520)의 두께로 되도록 설정된다. 홈 구조체(515a)가 형성되어 있지 않은 영역에 지지체(533)를 제공하는 경우에는, 지지체(533)의 높이가 액정층(520)의 두께로 되도록 설정된다.

이 액정 표시 장치(500)에서는, 화소 전극(511) 및 대향 전극(531)에 소정의 전압(임계값 전압 이상의 전압)을 인가하면, 3개의 개구부(514) 내 또는 그 근방에 각각의 중심축이 안정화된 3개의 축 대칭 배향이 형성되고, 화소 전극(511)에 제공한 4개의 절취부(513)가 인접하는 3개의 액정 도메인 내의 액정 분자가 전계에 의해 기우는 방향을 규정하고, 화소의 주변에 배치된 홈 구조체(515a)가 액정 도메인의 화소의 외연 근방에 형성되는 경계를 안정화한다. 또한, 투과 영역 A와 반사 영역 B의 경계에도 배치된 홈 구조체(515a)는, 투과 영역 A에 형성되는 액정 도메인과 반사 영역 B에 형성되는 액정 도메인의 경계를 안정화한다.

다음에, 투과 모드의 표시와 반사 모드의 표시의 양방을 행할 수 있는 반 투과형 액정 표시 장치(500)에 특유한 바람직한 구성을 설명한다.

투과 모드의 표시에서는, 표시에 이용되는 빛은 액정층(520)을 1회 통과할 뿐인 데 대하여, 반사 모드의 표시에서는, 표시에 이용되는 빛은 액정층(520)을 2회 통과한다. 따라서, 도 15의 (b)에 모식적으로 도시한 바와 같이, 투과 영역 A의 액정층(520)의 두께 dt를 반사 영역 B의 액정층(520)의 두께 dr의 약 2배로 설정하는 것이 바람직하다. 이와 같이 설정함으로써, 양 표시 모드의 빛에 대하여 액정층(520)이 부여하는 리터데이션을 대략 동일하게 할 수 있다. dr=0.5dt이 가장 바람직하지만, 0.3dt<dr<0.7dt의 범위 내에 있으면 양방의 표시 모드에서 양호한 표시를 실현할 수 있다. 물론, 용도에 따라서는 dt=dr이어도 된다.

액정 표시 장치(500)에서는, 반사 영역 B의 액정층(520)의 두께를 투과 영역 A의 액정층의 두께보다도 작게 하기 위해서, 유리 기판(510b)의 반사 영역 B에만 투명 유전체층(534)을 제공하고 있다. 이러한 구성을 채용하면, 반사 전극(511b)의 아래에 절연막 등을 이용하여 단차를 제공할 필요가 없기 때문에, 액티브 매트릭스 기판(510a)의 제조를 간략화할 수 있다고 하는 이점이 얻어진다. 또한, 액정층(520)의 두께를 조정하기 위한 단차를 제공하기 위한 절연막 위에 반사 전극(511b)을 제공하면, 절연막의 사면(테이퍼부)을 피복하는 반사 전극에 의해서 투과 표시에 이용되는 빛이 차단되거나, 혹은 절연막의 사면에 형성된 반사 전극에서 반사되는 빛은, 내부 반사를 반복하기 때문에, 반사 표시에도 유효하게 이용되지 않는다고 하는 문제가 발생하지만, 상기 구성을 채용하면 이들 문제의 발생이 억제되어, 빛의 이용 효율을 개선할 수 있다.

또한, 이 투명 유전체층(534)에 빛을 산란하는 기능(확산 반사 기능)을 갖는 것을 이용하면, 반사 전극(511b)에 확산 반사 기능을 부여하지 않더라도, 양호한 페이퍼화이트에 가까운 백 표시를 실현할 수 있다. 투명 유전체층(534)에 광 산란 기능을 부여하지 않더라도, 반사 전극(511b)의 표면에 요철 형상을 부여함으로써, 페이퍼화이트에 가까운 백 표시를 실현하는 것도 가능하지만, 요철의 형상에 따라서는 축 대칭 배향의 중심축의 위치가 안정되지 않는 경우가 있다. 이에 대하여, 광 산란 기능을 갖는 투명 유전체층(534)과 평탄한 표면을 갖는 반사 전극(511b)을 이용하면, 반사 전극(511b)에 형성하는 개구부(514)에 의해서 중심축의 위치를 보다 확실하게 안정화할 수 있다고 하는 이점이 얻어진다. 또한, 반사 전극(511b)에 확산 반사 기능을 부여하기 위해서, 그 표면에 요철을 형성하는 경우, 요철 형상은 간섭 색이 발생하지 않도록 연속한 파상으로 하는 것이 바람직하고, 축 대칭 배향의 중심축을 안정화할 수 있도록 설정하는 것이 바람직하다.

또한, 투과 모드에서는 표시에 이용되는 빛은 컬러 필터층(530)을 1회 통과할 뿐인 데 대하여, 반사 모드의 표시에서는, 표시에 이용되는 빛은 컬러 필터층(530)을 2회 통과한다. 따라서, 컬러 필터층(530)으로서, 투과 영역 A 및 반사 영역 B에 동일한 광학 농도의 컬러 필터층을 이용하면, 반사 모드에 있어서의 색 순도 및/또는 휘도가 저하하는 일이 있다. 이 문제의 발생을 억제하기 위해서, 반사 영역의 컬러 필터층의 광학 농도를 투과 영역의 컬러 필터층보다도 작게 하는 것이 바람직하다. 또한, 여기서 말하는 광학 농도는, 컬러 필터층을 특징짓는 특성값이고, 컬러 필터층의 두께를 작게 하면, 광학 농도를 작게 할 수 있다. 혹은, 컬러 필터층의 두께를 그대로 하고, 예를 들면 첨가하는 색소의 농도를 저하시켜, 광학 농도를 작게 할 수도 있다.

다음에, 도 16 및 도 17을 참조하면서, 반 투과형 액정 표시 장치에 적합하게 이용되는 액티브 매트릭스 기판의 구조의 일례를 설명한다. 도 16은 액티브 매트릭스 기판의 부분 확대도이고, 도 17은 액정 표시 장치의 단면도이며, 도 16 중의 X-X'선을 따라서 자른 단면도에 상당한다. 도 16 및 도 17에 도시한 액티브 매트릭스 기판은, 투과 영역 A에 1개의 액정 도메인을 형성하는 구성을 갖고 있는 점(즉, 개구부(514) 및 절취부(513)의 수가 적은 점)에 있어서, 도 15에 도시한 액티브 매트릭스 기판과 다르지만, 다른 구성은 동일하여도 되고, 공통의 구성 요소는 공통의 참조 부호로 나타낸다.

도 16 및 도 17에 도시하는 액티브 매트릭스 기판은, 예를 들면 유리 기판으로 이루어지는 투명 기판(510a)을 갖고, 투명 기판(510a) 상에는, 게이트 신호선(502) 및 소스 신호선(503)이 상호 직교하도록 제공되어 있다. 이들 신호 배선(502 및 503)의 교차부의 근방에 TFT(504)가 제공되어 있고, TFT(504)의 드레인 전극(505)은 화소 전극(511)에 접속되어 있다.

화소 전극(511)은, ITO 등의 투명 도전층으로 형성된 투명 전극(511a)과, Al 등으로 형성된 반사 전극(511b)을 갖고, 투명 전극(511a)이 투과 영역 A를 규정하고, 반사 전극(511b)이 반사 영역 B를 규정한다. 또한, 필요에 따라서 반사 전극(511b) 상에 투명 도전층을 형성하고 있어도 된다.

화소 전극(511)은 층간 절연막(515) 상에 형성되어 있고, 화소 전극(511)(투명 전극(511a))은, 층간 절연막(515)의 컨택트홀(59) 내에 형성된 컨택트부(511c)에서, 드레인 전극(505)에 접속된 접속 전극(525)과 접속되어 있다. 반사 전극(511b)은 투명 전극(511a)에 접속되어 있다.

또한, 도 17에 도시한 바와 같이, 화소 전극(511)은, 층간 절연막(515)에 형성된 홈 구조체(515a)의 사면 상에도 연장하여 제공되어도 되고, 홈 구조체(515a)의 사면 상에까지 연장하여 제공하지 않더라도 무방하다.

화소 전극(511)의 소정의 영역에는, 상술한 바와 같이 축 대칭 배향 도메인의 배향을 제어하기 위해서 절취부(513) 및 개구부(514)가 제공되어 있다. 또한, 접속 전극(525)은, 게이트 절연막(509)을 개재하여 대향하도록 제공된 보조 용량 배선(보조 용량 전극)(530)과 보조 용량을 구성한다. 보조 용량 배선은, 예를 들면, 반사 전극(511b)의 하부에 게이트 신호 배선(502)과 평행하게 제공된다. 보조 용량 배선(530)에는, 예를 들면, 컬러 필터측 기판에 제공되는 대향 전극과 동일한 신호(공통 신호)가 공급된다. 여기서는, 보조 용량 배선(530)을 반사 전극(511b)의 하측에 제공했지만, 투과 영역 A와 반사 영역 B의 경계에 보조 용량 배선(530)을 제공하고, 투과 영역 A와 반사 영역 B의 경계에 배치되는 홈 구조체(515a)의 근방으로부터의 광 누설을 억제하도록 하여도 된다.

본 실시 형태의 반 투과형 액정 표시 장치의 반사 전극(511b)은, 요철 형상의 표면을 갖고 있고, 우수한 확산 반사 특성을 갖고 있다. 반사 전극(511b)의 표면의 요철 형상은, 층간 절연막(515)의 표면에 형성된 요철 형상을 반영한 것이다.

층간 절연막(515)에는 홈 구조체(515a)가 형성되어 있고, 또한 표면이 실질적으로 평탄한 영역(「제1 영역」이라고 하는 경우가 있음)과, 표면이 요철 형상을 갖는 영역(「제2 영역」이라고 하는 경우가 있음)을 갖고 있다. 표면이 평탄한 제1 영역 상에는 투명 전극(511a)이 형성되고, 요철을 갖는 제2 영역 상에는 반사 전극(511b)이 형성된다. 홈 구조체(515a)와, 표면에 요철 형상을 갖는 영역(515c)을 구비하는 층간 절연막(515)은, 후술하는 바와 같이, 단일의 감광성 수지막으로 일련의 포토리소그래피 프로세스로 형성하는 것이 가능하고, 종래보다도 간편한 프로세스로 제조할 수 있다.

화소 전극(511)은 다음 단의 게이트 신호선(502) 상에 게이트 절연막(509)을 개재하여 중첩시키고 있다. 또한, TFT(504)는 게이트 신호선(502)으로부터 분기한 게이트 전극(510)의 상부에 게이트 절연막(509), 반도체층(512s), 채널 보호층(512c) 및 n^+-Si층(511sd)(소스·드레인 전극)이 적층된 구조를 갖고 있다.

또한, 여기서는 보텀 게이트형의 TFT의 구성 예를 도시하였지만, 이것에 한정되지 않고, 톱 게이트형의 TFT를 이용하는 것도 가능하다. 또한, TFT 이외의 스위칭 소자(예를 들면 MIM)를 이용할 수도 있다.

상술한 바와 같이, 도 15에 도시한 구성을 갖는 액정 표시 장치(500)는, 액정 표시 장치(400)와 마찬가지로, 편측의 기판 상에만, 축 대칭 배향의 배향 규제 구조(화소 전극(511)에 형성된 절취부(513), 개구부(514) 및 홈 구조체(515a))를 제공한 비교적 간단한 구성으로, 액정의 배향을 충분히 안정화할 수 있다고 하는 효과를 갖는다. 또한, 도 14c에 도시한 투과형 액정 표시 장치(400')와 같이, 반 투과형 액정 표시 장치(500)에 있어서도, 대향 기판 측에 배향 규제 구조를 제공함으로써, 배향을 더욱 안정화할 수 있다. 단, 상술한 이유로부터, 대향 기판에 제공하는 배향 규제 구조는, 축 대칭 배향의 중심축을 고정하기 위한 개구부만으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 액정 표시 장치(500)는 투면 유전체층(534) 및/또는 컬러 필터층(530)을 상술한 바와 같이 구성함으로써, 투과 모드 및 반사 모드에서의 표시의 밝기나 색 순도를 향상할 수 있다.

다음에, 도 18을 참조하면서, 홈 구조체(515a)의 표시 영역 내에서의 전체적인 배치의 예를 설명한다.

투명 기판(510a) 상의 거의 전면에 걸쳐서 층간 절연막(515a)이 형성되어 있다. 층간 절연막(515)은 상술한 바와 같이, 투명 기판(510a) 상에 형성되어 있는 회로 요소(TFT나 게이트 신호 배선, 소스 신호 배선 등)를 피복하도록 형성되어 있고, 층간 절연막(515) 상에 형성되는 화소 전극(511)과 TFT의 드레인 전극을 전기적으로 접속하기 위한 컨택트홀을 제외하고, 거의 전면에 형성되어 있다. 홈 구조체(515a)는 적어도 매트릭스 형상으로 배치된 화소 전극(511)의 주변에 배치되고, 여기서는, 상호 교차하는 홈(한쪽은 소스 신호 배선에 평행하게 배치되고, 다른 쪽은 게이트 신호 배선과 평행하게 배치됨)이 일체로 형성된 격자 형상의 홈 구조체(515a)가 제공되어 있다. 도 18에는 도시하고 있지 않지만, 상술한 바와 같이, 투명 전극(511a)과 반사 전극(511b)의 경계에도 홈 구조체(515a)를 배치해도 된다. 이와 같이 화소 내에 홈 구조체(515a)를 배치하는 경우, 홈 구조체(515a)의 근방으로부터의 광 누설을 억제하기 위해서, 보조 용량 배선 등의 금속 배선의 위에 배치하는 것이 바람직하다.

층간 절연막(515)의 두께는 2.0㎛ 이상 3.5㎛ 이하인 것이 바람직하고, 홈 구조체(515a)가 충분한 배향 규제력을 얻기 위해서, 그 깊이는 0.5㎛ 이상인 것이 바람직하다. 또한, 소스 신호 배선이나 게이트 신호 배선 상의 층간 절연막(515)의 두께를 2.0㎛ 이상으로 하면, 홈 구조체(515a)의 경사 측면에 화소 전극(511)을 연장하여 제공해도, 이들 신호선과 화소 전극 사이에 형성되는 기생 용량을 충분히 작게 하는 것이 가능하여, 표시에 악영향을 미치는 일이 없기 때문에 바람직하다. 또한, 홈 구조체(515a)의 경사 측면의 각도(기판 표면에 대한 각도)는, 5° 이상 70° 이하인 것이 바람직하고, 이 각도 범위이면, 표면에 수직 배향막을 안정적으로 성막하고, 게다가, 전압 인가 시에 액정 분자를 효과적으로 경사 배향시킬 수 있게 된다.

다음에, 도 19를 참조하면서, 홈 구조체(515a)를 갖는 층간 절연막(515)의 형성 방법을 상세히 설명한다. 또한, 도 19에 있어서, 투명 기판(510a) 및 그 위에 형성된 TFT, 신호 배선 등의 회로 요소를 통합하여 「회로 기판(510A)」이라고 부르기로 한다.

우선, 도 19의 (a)에 도시한 바와 같이, TFT 등의 소정의 회로 요소가 형성된 회로 기판(510A)을 준비하고, 회로 요소를 피복하도록, 포지티브형의 감광성 수지막(예를 들면, 도쿄 오우카사제, OFPR-800)을 형성한다. 감광성 수지막의 두께는 예를 들면 4.5㎛이다.

다음에, 도 19의 (b)에 도시한 바와 같이, 감광성 수지막을 노광한다. 이 때, 노광량이 서로 다른 소정의 영역을 형성한다. 즉, 홈 구조체(515a)로 되는 영역(예를 들면, 소스 신호 배선이나 게이트 신호 배선 등에 의해서 차광되는 영역), 표면에 요철을 형성하는 영역(반사 전극을 형성하는 영역), 컨택트홀을 형성하는 영역마다 노광량을 바꾼다.

구체적으로는, 반사 영역에 형성하는 볼록부(요철 표면의 내의 볼록부)에 대응하는 위치 및 투과 영역에 형성하는 평탄부에 대응하는 위치에 차광부(552a)를 갖고, 홈 구조체(515a)에 대응하는 위치 및 반사 영역에 형성하는 오목부를 포함하는 다른 영역이 투광부(552b)인 포토마스크(552)를 개재하여, 감광성 수지막(515)을 노광한다. 반사 영역에 형성하는 볼록부에 대응하는 차광부(552a)의 형상은, 예를 들면, 원 형상 혹은 다각형이고, 소정의 중심 간격(5～30㎛)과 소정의 밀도로 랜덤하게 배치되어 있다. 볼록부의 배치는 간섭 색을 발생하지 않을 정도로 랜덤하면 된다. 광원으로서는, 예를 들면 초고압 수은등(예를 들면, i선의 조도: 20～50mW)을 이용하여, 균일하게 노광한다(조사 시간: 1～4초). 노광량은 예를 들면, 20～100mJ/㎠ 정도가 바람직하다. 또한, 투과부(552b)의 투과율을 조정함으로써, 홈 구조체(515a)를 형성하는 위치의 노광량과 반사 영역에 형성하는 오목부에 대응하는 위치의 노광량을 서로 다르게 하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 반사 영역의 오목부에 대응하는 위치의 노광량을 i선 환산으로 50mJ/㎠ 정도의 비교적 낮은 노광량으로 하고, 홈 구조체를 형성하는 위치의 노광량을 100mJ/㎠ 정도 이상으로 함으로서, 반사 영역에 형성하는 오목부보다도 깊은 홈 구조체를 형성할 수 있다.

다음에, 도 19의 (c)에 도시한 바와 같이, 컨택트홀부에 대응한 투광부(562b)를 갖고, 다른 것을 차광부(562a)로 하는 포토마스크(562)를 이용하여 균일하게 노광한다(조사 시간: 10～15초). 노광량은 예를 들면, 200～500mJ/㎠ 정도가 바람직하다.

다음에, 도 19의 (d)에 도시한 바와 같이, 예를 들면, TMAH(테트라 메틸 암모늄 하이드로 옥사이드)계 현상액을 이용하여 소정의 조건으로 현상 처리를 행한다. 예를 들면, 고 노광량의 영역의 수지막이 완전 제거되고(컨택트홀이 형성되고), 미노광 영역의 수지막에서는 약 90%가 잔막하고(평탄부 및 볼록부가 형성되고), 저 노광 영역의 수지막에서는 약 40%가 잔막한다(홈 구조체(515a) 및 반사 영역에 형성하는 오목부가 형성됨).

또한, 도 19의 (e)에 도시한 바와 같이, 필요에 따라서 건조와 소성을 행한다. 소성은 예를 들면 200℃에서 행해진다. 소성을 행함으로써, 복수의 미세한 볼록부가 형성된 반사 영역(515c')의 수지가 열 변형(deformation) 등에 의해서, 매끄러운 요철 형상(515c)으로 변한다. 반사 전극(511b)의 표면을 매끄러운 요철 형상으로 함으로서, 간섭 색의 발생이 억제된 양호한 확산 반사 특성을 얻을 수 있다.

이와 같이, 감광성 수지막(515)에 대하여, 연속한 일괄 노광 공정을 행하고, 그 후의 현상 공정을 행함으로써, 홈 구조체(515a) 및 미세 요철 형상을 갖는 영역(515c)과 컨택트홀(529)을 갖는 층간 절연막(515)이 얻어진다.

또한, 상기의 노광 공정에서는, 투광부와 차광부를 갖는 포토마스크를 이용하여, 영역마다 조사 시간을 조절함으로써 노광량이 서로 다른 영역을 형성하는 방법을 설명했지만, 연속적으로 변화하는 농담 패턴을 갖는 그레이 스케일 마스크를 이용하여 노광함으로써, 형상이 연속적으로 변화하는 표면을 갖는 층간 절연막을 형성할 수도 있다.

또한, 노광 공정에 있어서, 홈 구조체를 형성하는 영역만을 투광부로 하는 제3 포토마스크를 이용하여, 컨택트홀을 형성하기 위한 노광 공정의 전에, 홈 구조체 형성을 위한 노광을 연속하여 행하는 것도 가능하다.

다음에, 도 19의 (f)에 도시한 바와 같이, 상술한 바와 같은 공정을 거쳐 얻어진 층간 절연막(515) 상에 화소 전극(511)을 형성한다. 예를 들면, 투명 전극(511a)은 투명 도전막(예를 들면, ITO막 등)을 스퍼터링법으로 소정의 막 두께(예를 들면 100㎚)로 퇴적하여, 패터닝함으로써 얻어진다. 반사 전극(511b)은 반사 전극막(예를 들면 Al 박막 등)을 스퍼터링법으로 소정의 막 두께(예를 들면 180㎚)로 퇴적하고, 패터닝함으로써 형성된다. 각각의 전극(511a 및 511b)을 형성할 때에, 개구부 및/또는 절취부를 형성한다.

또한, 본 실시 형태에 따르면, 층간 절연막(515)에 홈 구조체(515a)와 반사 전극부의 미세 요철 형상이 형성되고, 그 상층에 화소 전극이 형성되기 때문에, 홈 구조체(515a)의 특히 화소측의 경사 측면에도 화소 전극을 배치하는 것이 가능하게 된다.

또한, 반사 전극(511b) 상에, 필요에 따라서 투명 전극막을 형성해도 된다. 반사 전극(511b) 상에 투명 도전막을 형성함으로써, 반사 영역과 투과 영역의 전위차(전극 전위차)의 어긋남을 저감할 수 있다. 반사 전극(511b) 상에 형성하는 투명 전극막의 재료는, 투명 전극(511a)과 동일한 재료인 것이 바람직하다.

상술한 바와 같이, 본 실시 형태의 제조 방법에 의하면, 단일의 감광성 수지막에 대하여 포토리소그래피 프로세스를 행하는 것만으로, 확산 반사 특성을 발현하기 위한 요철이나, 배향 제어 구조로서의 홈 구조체를 형성하는 것이 가능하며, 비용 저감을 효과적으로 행할 수 있다.

이하, 상술한 바와 같이 하여 얻어진 액티브 매트릭스 기판과 대향하는 대향 기판(CF 기판)에 수직 배향막을 소정의 조건으로 성막한 후, 밀봉 수지를 개재하여 이들을 상호 접합하고, 그 간극에 유전 이방성이 마이너스인 액정 재료를 봉입함으로써, 본 실시 형태의 액정 표시 장치를 얻을 수 있다. 이들 공정은 공지의 방법으로 실행되기 때문에 설명을 생략한다.

또한, 여기서는, 반 투과형 액정 표시 장치의 제조 방법의 예를 설명했지만, 층간 절연막의 형성 시에, 액정 도메인의 배향 규제 구조가 1개인 홈 구조체와 컨택트홀 등을 일괄해서 연속 프로세스에서 제작하는 기술은, 투과형 액정 표시 장치나 반사형 액정 표시 장치의 경우에도 물론 적용할 수 있고, 종래보다도 간편한 프로세스로, 비용 저감이나 제작 시의 택트 타임(tact time)의 단축 등의 효과를 발휘한다.

［동작 원리］

도 20을 참조하면서, 수직 배향형 액정층을 갖는 본 발명의 실시 형태의 액정 표시 장치가 우수한 광 시야각 특성을 갖는 이유를 설명한다.

도 20은 층간 절연막(16)에 형성된 홈 구조체(16a) 및 화소 전극(6)에 제공한 개구부(15)에 의한 배향 규제력의 작용을 설명하기 위한 도면으로, (a)는 전압 무인가 시, (b)는 전압 인가 시의 액정 분자의 배향 상태를 모식적으로 나타내고 있다. 도 20의 (b)에 도시한 상태는 중간조를 표시하고 있는 상태이다.

도 20에 도시한 액정 표시 장치는, 투명 기판(1) 상에, 홈 구조체(16a)를 갖는 층간 절연막(16), 개구부(15)를 갖는 화소 전극(6), 배향막(12)을 이 순으로 갖고 있다. 투명 기판(1) 상에는 스위칭 소자 등의 회로 요소(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 다른 쪽의 투명 기판(17) 상에는, 컬러 필터층(18), 대향 전극(19) 및 배향막(32)이 이 순서로 형성되어 있다. 양 기판 사이에 제공된 액정층(20)은, 마이너스의 유전 이방성을 갖는 액정 분자(21)를 포함한다.

도 20의 (a)에 도시한 바와 같이, 전압 무인가 시에는, 액정 분자(21)는 수직 배향막(22 및 32)의 배향 규제력에 의해 기판 표면에 대하여 대략 수직으로 배향한다. 또한, 도 20의 (a)에서는 간단히 하기 위해서 생략하고 있지만, 홈 구조체(16a)의 경사 측면에 의한 배향 규제력에 의해서, 그 근방의 액정 분자는 홈 구조체(16a)의 중심선을 향하여 경사하도록 배향하고 있다. 홈 구조체(16a)를 피복하도록 수직 배향막(12)이 형성되어 있기 때문에, 액정 분자(21)는 홈 구조체(16a)의 경사 측면에 대하여 수직으로 배향하는 규제력을 받는다. 또한, 개구부(15)의 근방의 액정 분자(21)도 개구부(15)에 대응하여 형성되는 단차(배향막(12)의 표면에 형성되는 단차)에 의한 배향 규제력을 받아, 개구부(15)의 중심을 향하여 약간 경사하고 있다.

한편, 전압 인가 시에는, 도 20의 (b)에 도시한 바와 같이, 유전 이방성이 마이너스인 액정 분자(21)는 분자 길이축이 전기력선에 대하여 수직으로 되려고 하기 때문에, 개구부(15)의 주변에 형성되는 경사 전계에 의해서, 액정 분자(21)가 기우는 방향이 규정되게 된다. 따라서, 예를 들면, 개구부(15)를 중심으로 하는 축 대칭 형상으로 배향하게 된다. 이 축 대칭 배향 도메인 내에서는 액정 디렉터는 전 방위(기판면 내의 방위)로 배향하고 있기 때문에, 시야각 특성이 우수하다. 한편, 홈 구조체(16a) 상 및 근방의 액정 분자(21)는, 홈 구조체(16a)의 중심선 상에서 기판면에 대하여 수직으로 배향하는 액정 분자(21)를 향하여 경사한다. 도 20의 (b)에 도시한 액정 분자(21)의 경사 방향은, 전압 무인가 시에 홈 구조체(16a)의 경사 측면 및 개구부(15)에 대응하는 단차에 의한 배향 규제력에 의해서 규정되는 경사 방향과 일치하고 있다.

여기서는, 개구부(15)의 주위에 형성되는 경사 전계의 작용을 설명했지만, 화소 전극(6)의 엣지부에 형성되는 절취부의 근방에서도, 마찬가지로 경사 전계가 형성되고, 액정 분자(21)가 전계에 의해서 기우는 방향이 규정된다.

본 발명에 따른 제2 실시 형태의 액정 표시 장치도 구체적으로는 도 11에 도시한 구성을 가질 수 있다. 액정 패널(50)로서, 여기서는 도 15에 도시한 액정 표시 장치(500)와 마찬가지의 구성을 갖는 것을 이용한다.

이하에 본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치에 관한 구체예를 기재하여 설명한다.

(실시예 3)

도 18에 도시한 구성을 갖는 액티브 매트릭스 기판과, 대향측에는 컬러 필터층, 투명 유전체층(234), 대향 전극이 적층된 컬러 필터 기판을 배치하여 액정 표시 장치를 구성했다.

또한, 본 실시예의 액티브 매트릭스 기판의 제조 프로세스에 있어서, 홈 구조체를 갖는 층간 절연막은, 상술한 프로세스로, 이하의 노광 조건으로 형성했다.

포지티브형 감광성 수지막에 요철 형상 및 홈 구조체를 형성하기 위한 제1 노광 공정은, 제1 포토마스크(52)를 이용하여, 저 노광량 조건(80 mJ/㎠)으로 실행하고, 컨택트홀을 형성하기 위한 제2 노광 공정은, 제2 포토마스크(62)를 이용하여 고 노광량 조건(350 mJ/㎠)으로 실행했다. 이 후, 상술한 일련의 공정을 실행함으로써, 본 실시예의 액티브 매트릭스 기판을 얻었다.

한편, 컬러 필터 기판은, 반사 영역에 투명 유전체층의 단차를 배치하고, 표시 화소 밖의 차광층부에 액정층 두께를 규정하기 위해서 제공한 지지체(유전체)를 형성했다.

액티브 매트릭스 기판과 컬러 필터 기판에 수직 배향막을 소정의 조건으로 형성한(러빙 처리는 실시하지 않음) 후, 서로의 기판을 밀봉 수지를 개재하여 접합하고, 유전율 이방성이 마이너스인 액정 재료(굴절율 이방성 Δn; 0.1, 유전율 이방성 Δε; -4.5)를 주입, 밀봉하여 액정 표시 패널을 제작했다. 본 실시예에서는, 투과 영역의 액정층 두께 dt를 4㎛, 반사 영역의 액정층 두께 dr을 2.1㎛로 했다.

계속해서, 이 액정 표시 패널의 양면에 후술하는 방식으로 광학 필름을 배치하고, 액정 표시 장치를 얻었다.

본 실시예의 액정 표시 장치의 구성은, 관찰자 측으로부터 순서대로 편광판(관찰측), 1/4 파장판(위상차판(1)), 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(위상차판(2)(NR판)), 액정층(상측; 컬러 필터 기판, 하측; 액티브 매트릭스 기판), 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(위상차판(3)(NR판)), 1/4 파장판(위상차판(4)), 편광판(백라이트측)의 적층 구조로 했다. 또한, 액정층의 상하의 1/4 파장판(위상차판(1)과 위상차판(4))에서는 서로의 지상축을 직교시키고, 각각의 위상차를 140㎚로 했다. 광학 이방성이 마이너스인 위상차판(위상차판(2)과 위상차판(3))은 각각의 위상차를 135㎚로 했다. 또한, 2매의 편광판(관찰측, 백라이트측)에서는 흡수축을 직교시켜 배치했다.

얻어진 액정 표시 장치에 구동 신호를 인가(액정층에 4 V 인가)하고, 표시 특성을 평가했다.

투과 표시에서의 시각-콘트라스트의 특성은 도 12와 마찬가지였다. 투과 표시에서의 시야각 특성은 거의, 전 방위적이고 대칭인 특성을 나타내고, CR>10의 영역은 ±80°으로 양호하고, 투과 콘트라스트도 정면에서 300:1 이상으로 높은 것이었다.

한편, 반사 표시의 특성은, 분광측색계(미놀타사제 CM2002)로 평가하고, 표준 확산판을 기준으로 하여 약 8.6%(개구율 100% 환산치), 반사 표시의 콘트라스트치는 21이고, 종래의 액정 표시 장치에 비교하여 높은 콘트라스트를 나타내어 양호했다.

(비교예 2)

실시예 3의 액정 패널과 마찬가지의 구성을 갖는 액정 패널을 이용하여 ECB 모드의 호모지니어스 배향의 액정 표시 패널을 제작했다. 비교예 2의 액정 패널에는, 홈 구조체나, 화소 전극의 개구부 또는 절취부를 형성하지 않았다. 또한, 비교예 2의 액정 패널은, 실시예 3의 액정 패널의 수직 배향막 대신에 수평 배향막을 이용하고, 액정층에는, 유전율 이방성이 플러스인 액정 재료(Δn; 0.07, Δε; 8.5)를 주입하여, 호모지니어스 배향의 액정층을 형성했다. 투과 영역의 액정층 두께 dt를 4.3㎛, 반사 영역의 액정층 두께 dr을 2.3㎛로 했다.

이 액정 표시 패널의 양면에 편광판, 1/4 파장판 등의 위상차판을 포함하는 복수의 광학층으로 형성된 광학 필름을 배치하여 비교예 2의 액정 표시 장치를 얻었다.

이 비교예 2의 액정 표시 장치에 구동 신호를 인가(액정층에 4V 인가)하고 실시예 3과 동일한 평가 방법에 따라서 표시 특성을 평가했다.

투과 표시에서의 시야각 특성은 CR>10의 영역은 ±30°로 되고, 계조 반전도 현저하였다. 또한, 투과 콘트라스트는 140:1이었다. 한편, 반사 표시의 특성은, 표준 확산판을 기준으로 하여 약 9.3%(개구율 100% 환산치), 반사 표시의 콘트라스트치는 8이고, 표시 화상은 수직 모드의 실시예 3에 비교하여 백이 불선명한 낮은 콘트라스트였다.

이와 같이, 본 발명의 제2 실시 형태에 의한 액정 표시 장치도, 종래의 호모지니어스 배향의 액정 표시 장치나 종래부터 공지의 기술과 비교하여, 수직 배향 모드를 투과 표시 및 반사 표시에 적용함으로써 투과 및 반사의 양 표시에서도 양호한 콘트라스트비가 얻어진다.

또한, 본 발명의 제2 실시 형태에서는, 편측의 기판(예시에서는 액티브 매트릭스 기판)에만 액정 도메인 배향의 규제 구조(홈 구조체 및 개구부 또는 절취부)를 배치시키고, 게다가, 홈 구조체를 층간 절연막에, 반사부의 미세 요철 형상 형성이나 컨택트홀 형성 공정과 일괄로 연속 형성할 수 있으므로, 제조 프로세스를 간략화할 수 있다. 또한, 홈 구조체나 개구부 또는 절취부의 배향 규제력에 의해서, 러빙리스 공정으로 전압 인가 시에 액정 분자가 기우는 방향을 규제하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 제2 실시 형태에서 예시한 바와 같이, 액정 도메인의 배향 규제 구조를 제공함으로써, 전압 인가 시에 축 대칭 배향을 나타내는 액정 도메인이 화소마다 복수 형성되기 때문에, 전 방위적으로 넓은 시야각 특성을 실현할 수 있다.

물론, 제1 실시 형태의 벽 구조체와 제2 실시 형태의 홈 구조체를 병용해도, 마찬가지 효과를 얻을 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 우수한 표시 품위의 액정 표시 장치를 비교적 간단한 구성으로 실현할 수 있다. 본 발명은 투과형 액정 표시 장치 및 반 투과형(투과·반사 양용형) 액정 표시 장치에 적합하게 적용된다. 특히, 반 투과형 액정 표시 장치는 휴대 전화 등의 이동 기기의 표시 장치로서 적합하게 이용된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정 표시 장치에 있어서,

제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정층과, 상기 제1 기판 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제2 기판 상에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제1 기판 사이에 제공된 층간 절연막과, 상기 층간 절연막과 일체로 형성된 벽 구조체를 포함하고,

각각이, 상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제공된 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 포함하고, 상기 복수의 화소의 각각의 주위에 차광 영역을 갖고, 상기 벽 구조체는 상기 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 전극에 전기적으로 접속된 복수의 스위칭 소자를 상기 제1 기판 상에 더 포함하고, 상기 스위칭 소자의 적어도 일부는 상기 층간 절연막에 피복되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소의 각각에 포함되는 상기 제1 전극이 투명 전극과 반사 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 벽 구조체는 경사진 측면을 갖고, 상기 제1 전극은 상기 측면 위까지 연장하여 제공되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 액정층은 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 서로 다른 방향으로 배향한 액정 분자를 포함하는 적어도 1개의 액정 도메인을 형성하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극은, 소정의 위치에 형성된 복수의 개구부 또는 절취부를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극은, 소정의 위치에 형성된 적어도 2개의 개구부 및 적어도 1개의 절취부를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 복수의 개구부 또는 절취부는 상기 제1 전극에만 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제6항에 있어서,

상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 적어도 2개의 액정 도메인을 형성하고, 상기 적어도 2개의 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 상기 복수의 개구부 내 또는 그 근방에 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 벽 구조체는 벽 간극에 의해서 분리된 벽을 갖고 있는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서,

1개의 화소의 주위에 존재하는 상기 벽 간극의 길이는, 화소의 주위의 길이에 대하여 40% 이하인 액정 표시 장치.

청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 차광 영역에 상기 액정층의 두께를 규정하는 지지체가 규칙적으로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 벽 구조체는 벽 간극에 의해서 분리된 벽을 갖고 있고, 상기 지지체는 상기 벽 간극에 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제12항에 있어서,

상기 지지체의 직경을 WL(㎛), 규칙 단위(0.12㎟)당의 상기 지지체의 배치 개수 N(개), 및 상기 복수의 화소의 긴 변 방향에서의 피치를 PL(㎛)로 한 경우에,

WL×N/PL로 정의되는 배치 밀도 D가, 0.01≤D≤0.3의 관계를 만족하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제1항에 있어서,

상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 적어도 1개의 액정 도메인을 형성하고,

상기 벽 구조체는 경사진 측면을 갖고, 상기 벽 구조체 및 상기 층간 절연막의 상기 제1 기판에 수직인 면에 있어서의 단면 형상은, 상기 적어도 1개의 액정 도메인의 축 대칭 배향의 중심축이 형성되는 영역을 바닥부로 하는 연속적인 형상인 액정 표시 장치.

청구항 16.

제1항에 있어서,

상기 벽 구조체는 경사진 측면을 갖고, 상기 경사진 측면의 상기 제1 기판의 표면에 대한 경사각이 45° 이하인 액정 표시 장치.

청구항 17.

제1항에 있어서,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 갖고, 상기 제1 기판 및/또는 상기 제2 기판과 상기 한 쌍의 편광판 사이에 적어도 1개의 2축성 광학 이방성 매체층을 더 갖는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제1항에 있어서,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 갖고, 상기 제1 기판 및/또는 상기 제2 기판과 상기 한 쌍의 편광판 사이에 적어도 1개의 1축성 광학 이방성 매체층을 더 갖는 액정 표시 장치.

청구항 19.

제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정층과, 상기 제1 기판 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제1 전극에 전기적으로 접속된 회로 요소와, 상기 제2 기판 상에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제1 기판 사이에 제공된 층간 절연막과, 상기 층간 절연막과 일체로 형성된 벽 구조체를 갖고, 각각이, 상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제공된 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 포함하고, 상기 복수의 화소의 주위에 차광 영역을 갖고, 상기 벽 구조체는 상기 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

제1 기판 상에 회로 요소를 형성하는 공정과,

상기 회로 요소를 피복하는 포지티브형의 감광성 수지막을 형성하는 공정과,

상기 감광성 수지막을 노광하는 공정으로서, 노광량이 서로 다른 소정의 영역을 형성하는 공정과,

노광된 상기 감광성 수지막을 현상함으로써, 상기 회로 요소의 일부를 노출하는 컨택트홀을 갖고 상기 벽 구조체와 일체로 형성된 층간 절연막을 형성하는 공정과,

상기 층간 절연막 상에 제1 전극을 형성하는 공정

을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 층간 절연막을 형성하는 공정은, 표면이 실질적으로 평탄한 제1 영역과, 표면이 요철 형상을 갖는 제2 영역을 형성하는 공정을 포함하고,

상기 제1 전극을 형성하는 공정은, 상기 제1 영역의 상기 층간 절연막 상에 투명 전극을 형성하는 공정과, 상기 제2 영역의 상기 층간 절연막 상에 반사 전극을 형성하는 공정을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서,

상기 노광 공정은, 제1 포토마스크를 이용하여, 상기 벽 구조체로 되는 영역과 그 이외의 영역을 형성하는 제1 노광 공정과,

상기 그 이외의 영역에, 제2 포토마스크를 이용하여, 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역을 형성하는 제2 노광 공정을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22.

제19항에 있어서,

상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극을 형성하는 공정은, 도전막을 형성하는 공정과, 상기 도전막을 패터닝하는 공정을 포함하고, 상기 패터닝하는 공정은, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극의 소정의 위치에 복수의 개구부 또는 절취부를 형성하는 공정을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23.

제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정층과, 상기 제1 기판 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제2 기판 상에 형성되는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제1 기판 사이에 제공되고 홈 구조체를 갖는 층간 절연막을 갖고,

각각이, 상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제공된 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 포함하고, 상기 복수의 화소의 각각의 주위에 차광 영역을 갖고, 상기 홈 구조체는 적어도 상기 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 24.

제23항에 있어서,

상기 제1 전극에 전기적으로 접속된 복수의 스위칭 소자를 상기 제1 기판 상에 더 갖고, 상기 스위칭 소자의 적어도 일부는 상기 층간 절연막에 피복되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 25.

제23항에 있어서,

상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 서로 다른 방향으로 배향한 액정 분자를 포함하는 적어도 하나의 액정 도메인을 형성하는 액정 표시 장치.

청구항 26.

제23항에 있어서,

상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극은, 소정의 위치에 형성된 복수의 개구부 또는 절취부를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 27.

제26항에 있어서,

상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극은, 소정의 위치에 형성된 적어도 2개의 개구부 및 적어도 하나의 절취부를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 28.

제26항에 있어서,

상기 복수의 개구부 또는 절취부는, 상기 제1 전극에만 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 29.

제26항에 있어서,

상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 적어도 2개의 액정 도메인을 형성하고, 상기 적어도 2개의 액정 도메인의 각각의 축 대칭 배향의 중심축은, 상기 복수의 개구부 내 또는 그 근방에 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 30.

제23항에 있어서,

상기 액정층은, 수직 배향형 액정층이고, 적어도 소정의 전압을 인가했을 때에, 각각이 축 대칭 배향을 나타내는 적어도 2개의 액정 도메인을 형성하고,

상기 홈 구조체는, 상기 적어도 2개의 액정 도메인 내의 상호 인접하는 한 쌍의 액정 도메인의 경계에도 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 31.

제30항에 있어서,

상기 복수의 화소의 각각 내에, 또 다른 차광 영역을 갖고, 상기 경계에 배치된 상기 홈 구조체는, 상기 또 다른 차광 영역에 제공되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 32.

제23항에 있어서,

상기 제1 전극은, 투과 영역을 규정하는 투명 전극과 반사 영역을 규정하는 반사 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 33.

제32항에 있어서,

상기 홈 구조체는, 상기 투과 영역과 상기 반사 영역의 경계에도 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 34.

제23항에 있어서,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 갖고, 상기 제1 기판 및/또는 상기 제2 기판과 상기 한 쌍의 편광판 사이에 적어도 1개의 2축성 광학 이방성 매체층을 더 갖는 액정 표시 장치.

청구항 35.

제23항에 있어서,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판을 개재하여 상호 대향하도록 배치된 한 쌍의 편광판을 더 갖고, 상기 제1 기판 및/또는 상기 제2 기판과 상기 한 쌍의 편광판 사이에 적어도 1개의 1축성 광학 이방성 매체층을 더 갖는 액정 표시 장치.

청구항 36.

제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 제공된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 제공된 액정층과, 상기 제1 기판 상에 형성된 제1 전극과, 상기 제1 전극에 전기적으로 접속된 회로 요소와, 상기 제2 기판 상에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제1 기판 사이에 제공되고 홈 구조체를 갖는 층간 절연막을 갖고, 각각이, 상기 제1 전극과, 상기 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제공된 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 포함하고, 상기 복수의 화소의 주위에 차광 영역을 갖고, 상기 홈 구조체는 적어도 상기 차광 영역에 규칙적으로 배치되어 있는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

제1 기판 상에 회로 요소를 형성하는 공정과,

상기 회로 요소를 피복하는 포지티브형의 감광성 수지막을 형성하는 공정과,

상기 감광성 수지막을 노광하는 공정으로서, 노광량이 서로 다른 소정의 영역을 형성하는 공정과,

노광된 상기 감광성 수지막을 현상함으로써, 상기 회로 요소의 일부를 노출하는 컨택트홀과 상기 홈 구조체를 갖는 상기 층간 절연막을 형성하는 공정과,

상기 층간 절연막 상에 제1 전극을 형성하는 공정

을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 37.

제36항에 있어서,

상기 층간 절연막을 형성하는 공정은, 표면이 실질적으로 평탄한 제1 영역과, 표면이 요철 형상을 갖는 제2 영역을 형성하는 공정을 포함하고,

상기 제1 전극을 형성하는 공정은, 상기 제1 영역의 상기 층간 절연막 상에 투명 전극을 형성하는 공정과, 상기 제2 영역의 상기 층간 절연막 상에 반사 전극을 형성하는 공정

을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 38.

제37항에 있어서,

상기 노광 공정은, 제1 포토마스크를 이용하여, 상기 제2 영역 및 상기 홈 구조체로 되는 영역과 그 이외의 영역을 형성하는 제1 노광 공정과,

상기 그 이외의 영역에, 제2 포토마스크를 이용하여, 상기 제1 영역 및 상기 컨택트홀을 형성하는 제2 노광 공정

을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 39.

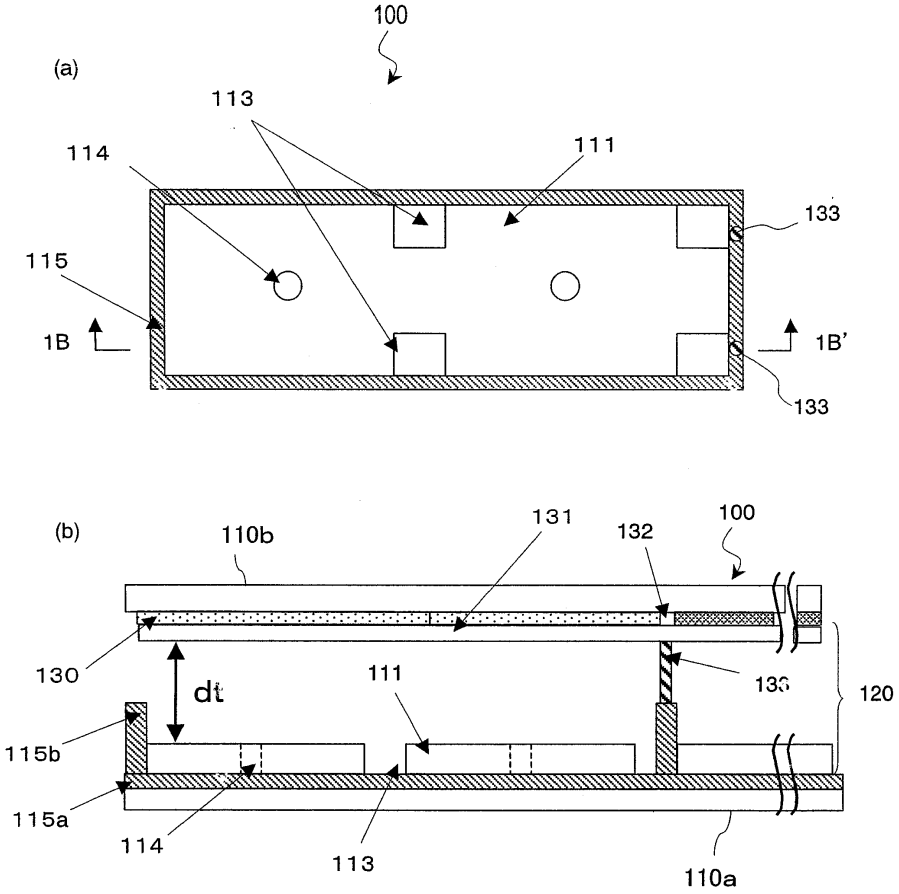
제36항에 있어서,

상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극을 형성하는 공정은, 도전막을 형성하는 공정과, 상기 도전막을 패터닝하는 공정을 포함하고, 상기 패터닝하는 공정은, 상기 제1 전극 및/또는 상기 제2 전극의 소정의 위치에 복수의 개구부 또는 절취부를 형성하는 공정

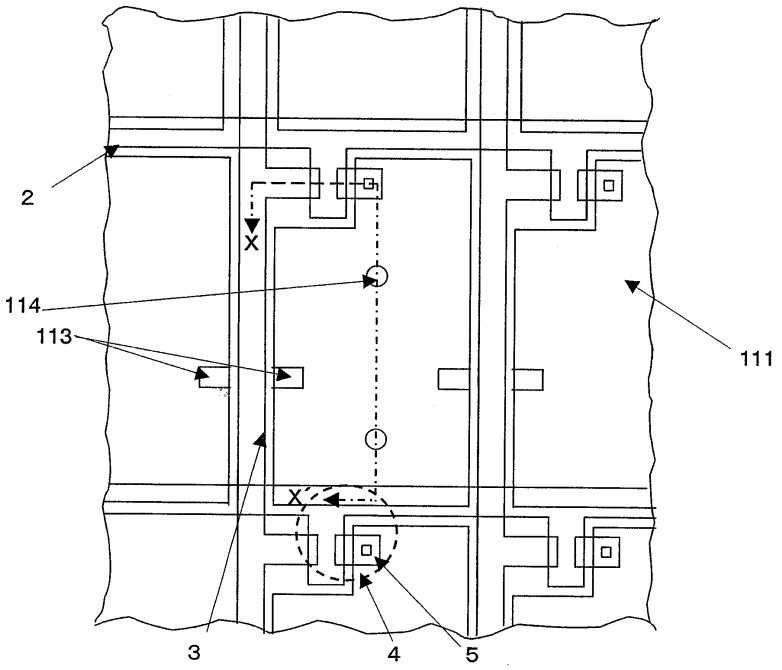
을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

도면

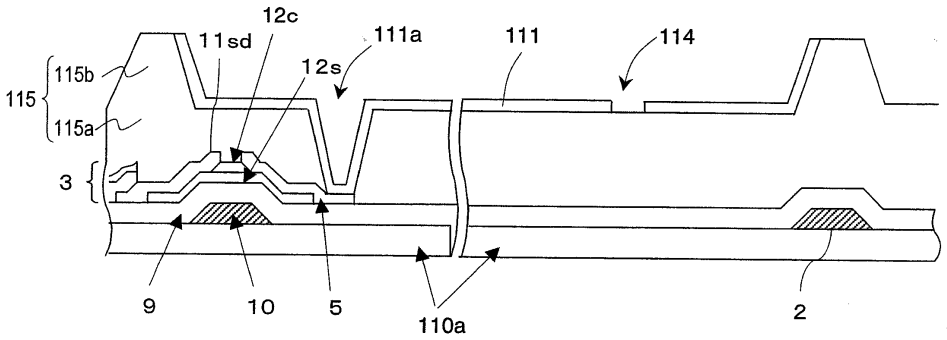
도면1


(a)
100
113
114
111
133
115
1B
1B'
133
(b)
110b
131
132
100
130
dt
111
130
120
115b
115a
114
113
110a

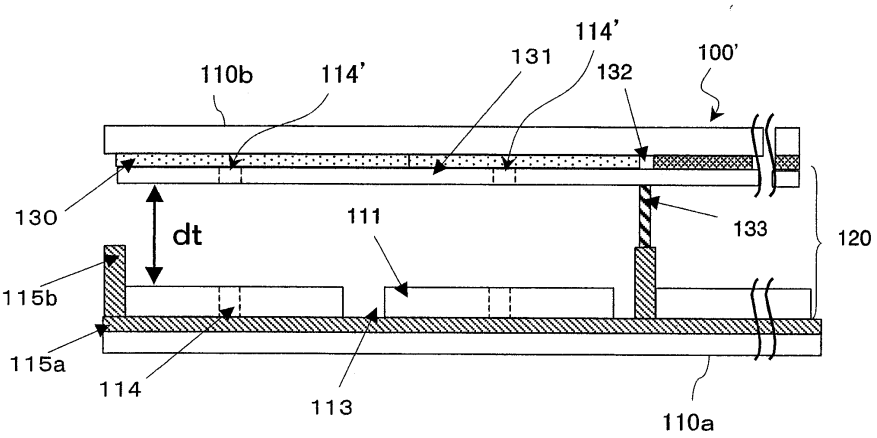
도면2a


2
X
114
113
111
X
3
4
5

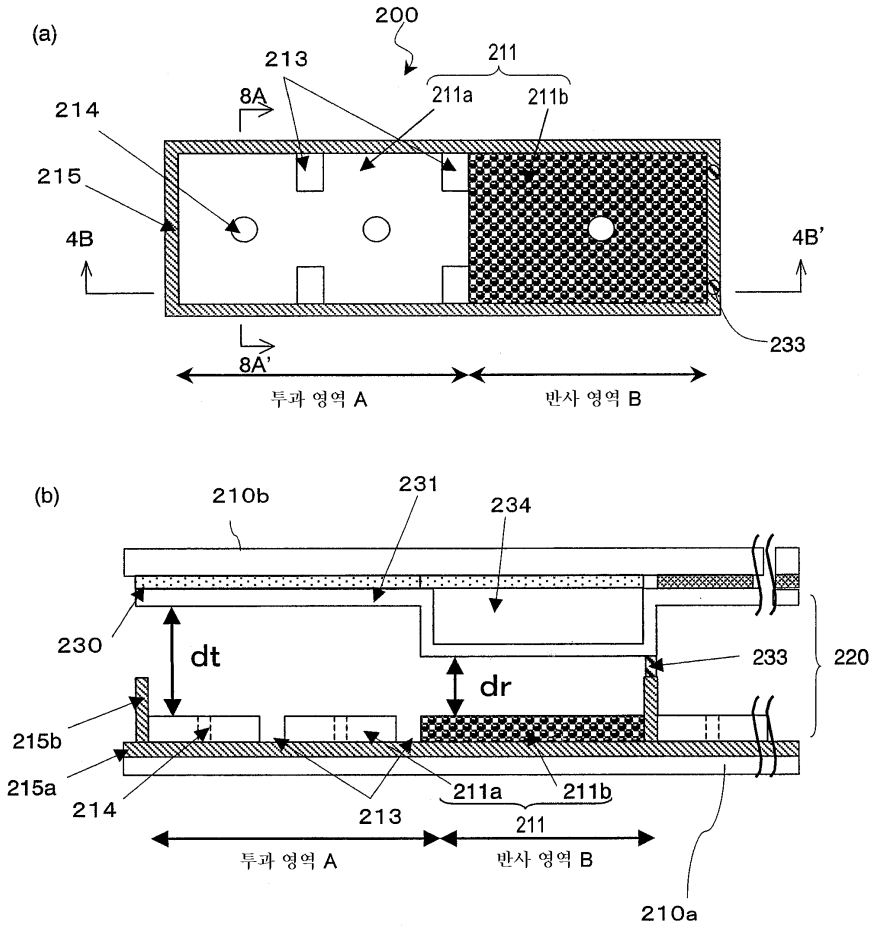
도면2b


12c
11sd
111a
111
114
12s
115b
115
115a
3
9
10
5
110a
2

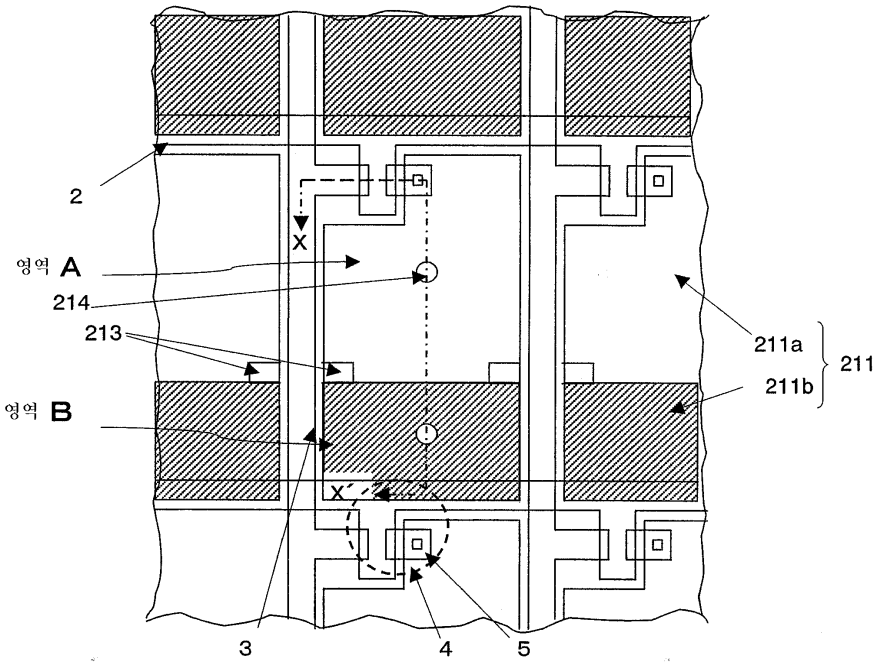
도면3


114'
131
100'
110b
114'
132
130
dt
111
133
120
115b
115a
114
113
110a

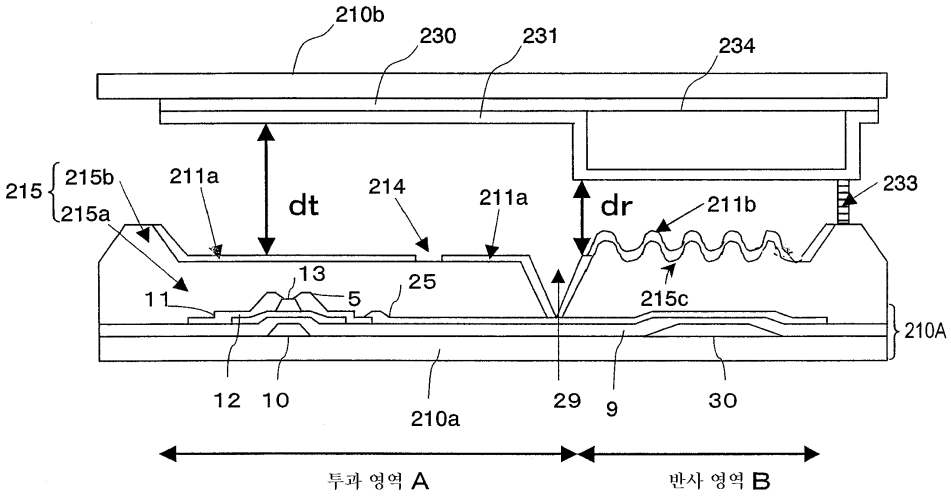
도면4


(a)
200
213
211
211a
211b
8A
214
215
4B
4B'
233
8A'
투과 영역 A
반사 영역 B
(b)
210b
231
234
230
dt
dr
233
220
215b
215a
214
211a
211b
213
211
투과 영역 A
반사 영역 B
210a

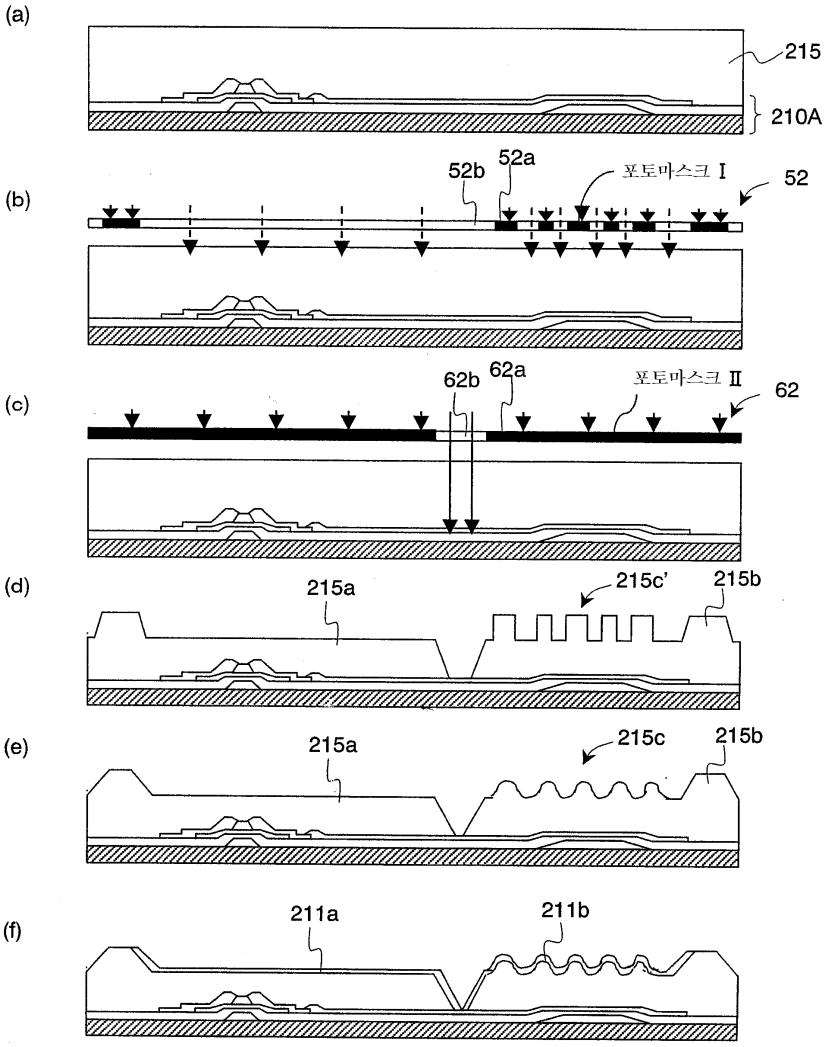
도면5


2
X
영역 A
214
213
211a
211b
211
영역 B
X'
3
4
5

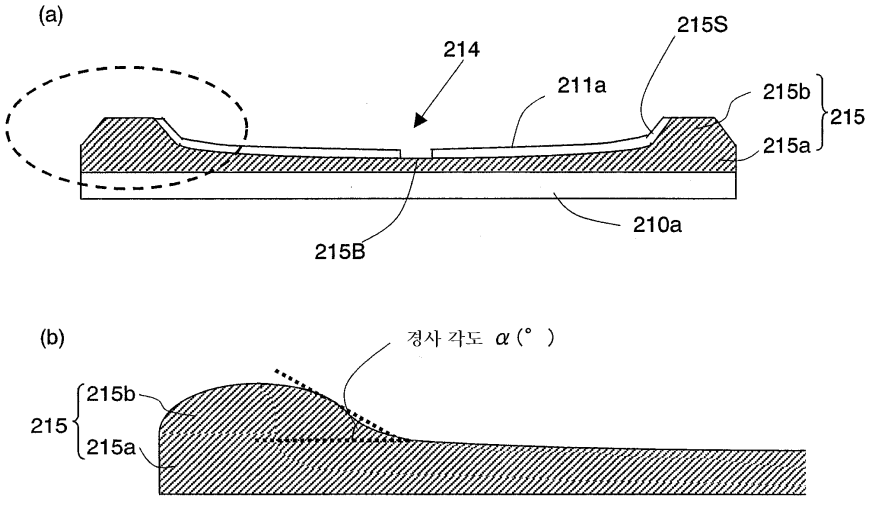
도면6


210b
230
231
234
215
215b
215a
211a
dt
214
211a
dr
211b
233
13
11
5
25
215c
210A
12
10
210a
29
9
30
투과 영역 A
반사 영역 B

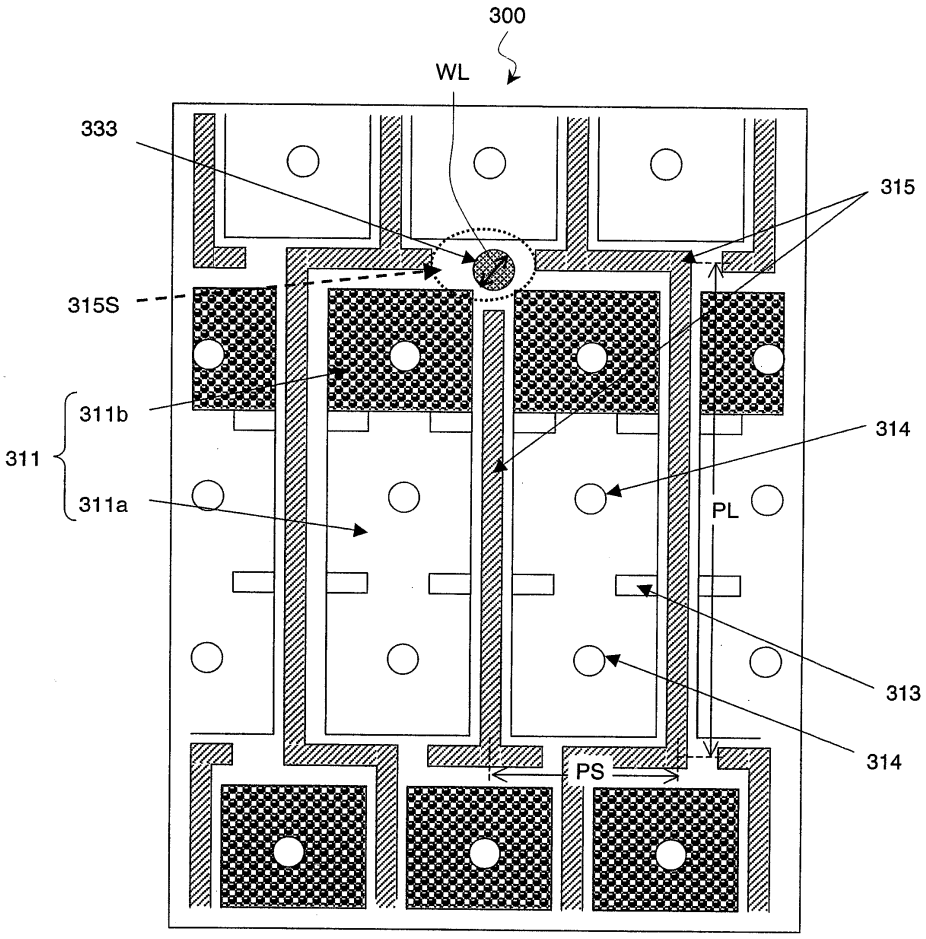
도면7


(a)
215
210A
(b)
52b
52a
포토마스크 I
52
(c)
62b
62a
포토마스크 II
62
(d)
215a
215c'
215b
(e)
215a
215c
215b
(f)
211a
211b

도면8

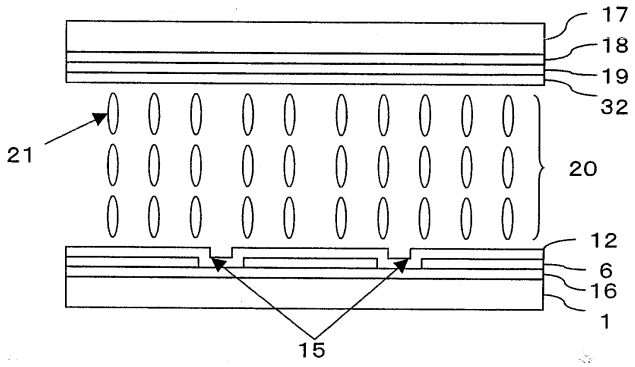

(a)
214
215S
211a
215b
215
215a
215B
210a
(b)
경사 각도 α(°)
215b
215
215a

도면9

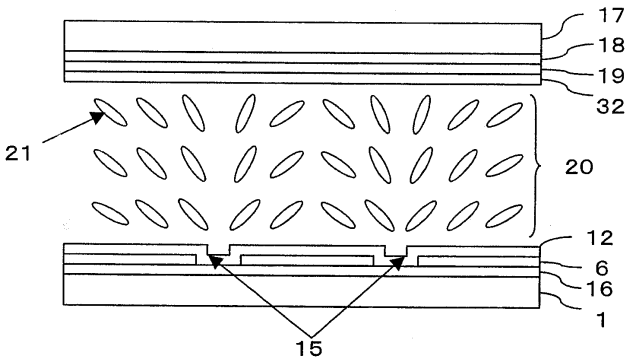

300
WL
333
315
315S
311b
311
311a
314
PL
313
314
PS

도면10

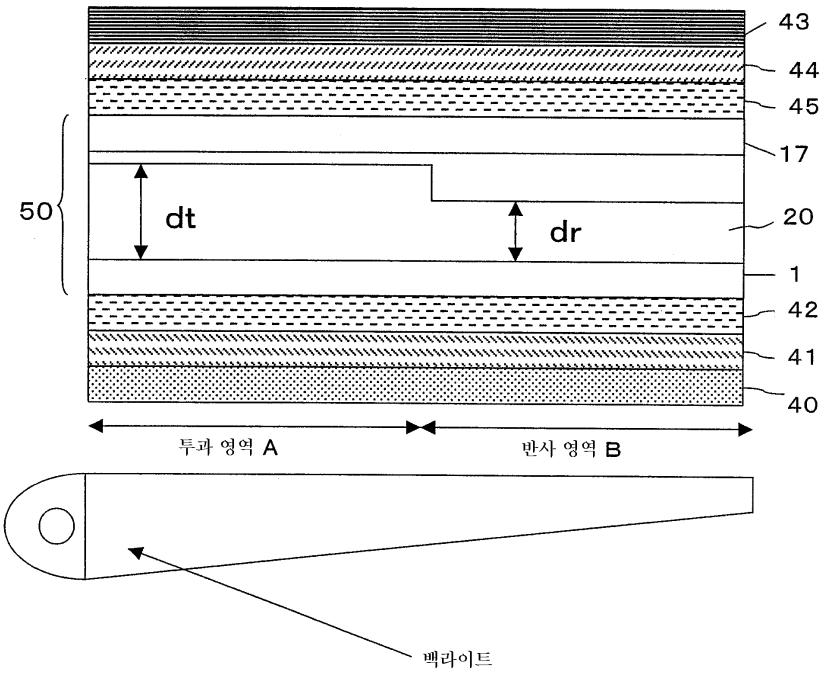
(a) 전압 무인가시



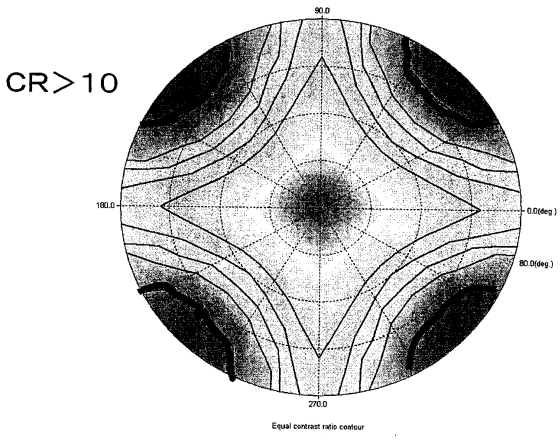
(b) 전압 인가시



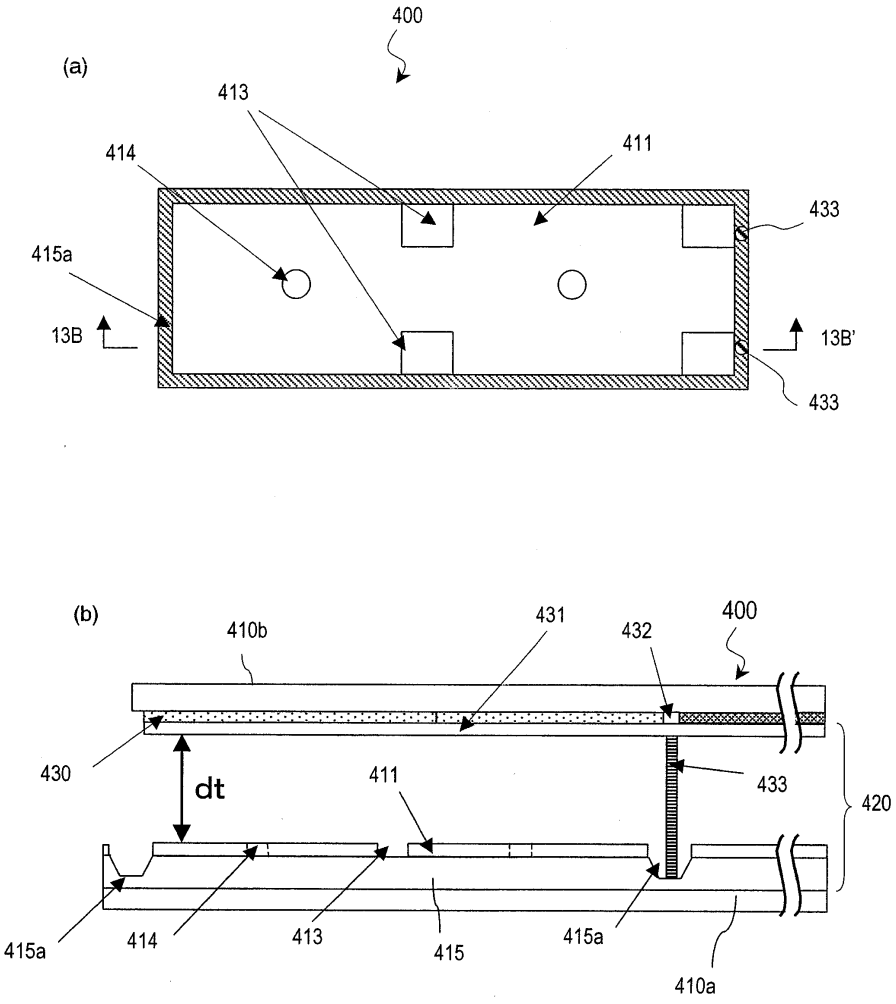
도면11



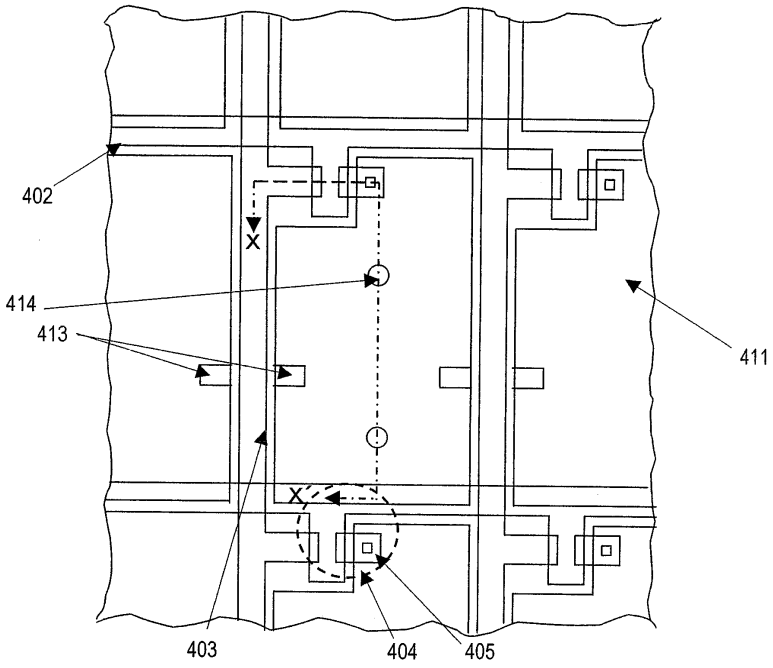
도면12


CR>10
90.0
180.0
0.0(deg.)
80.0(deg.)
270.0
Equal contrast ratio contour

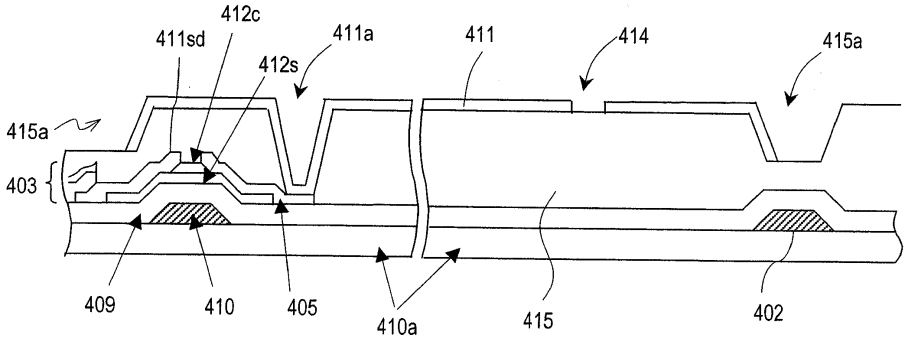
도면13


(a)
400
413
414
411
433
415a
13B
13B'
433
(b)
410b
431
432
400
430
dt
411
433
420
415a
414
413
415
415a
410a

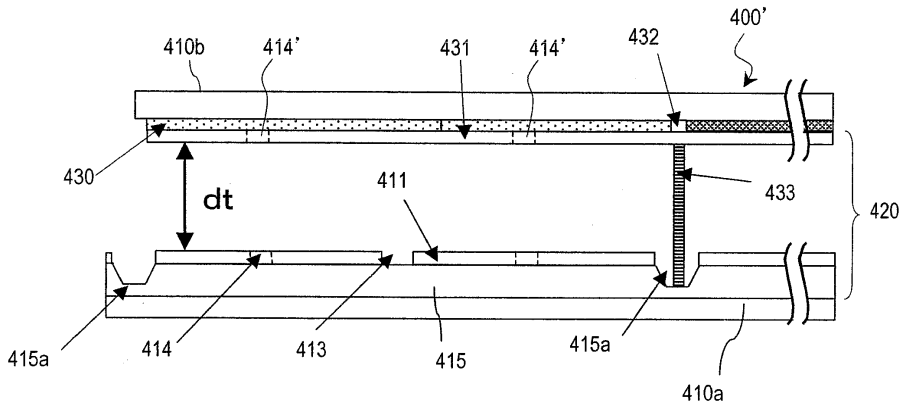
도면14a



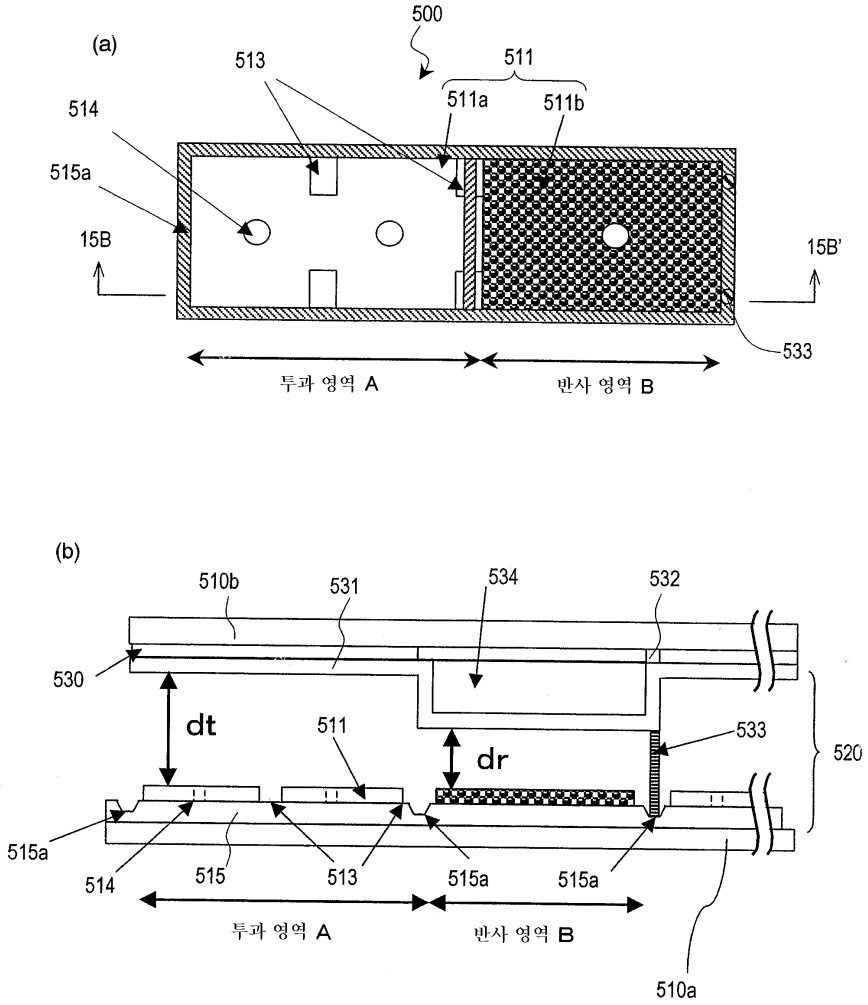
도면14b



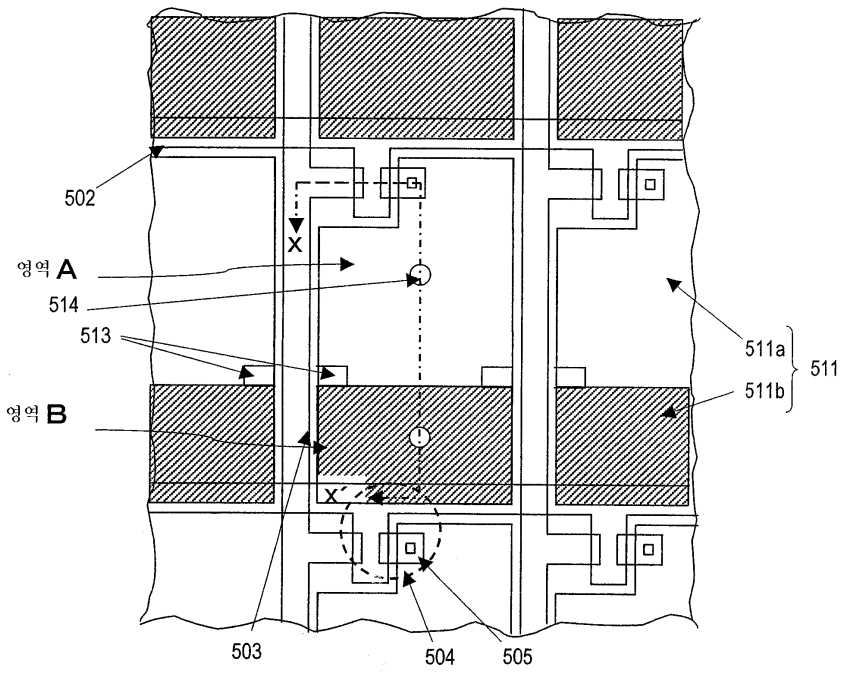
도면14c



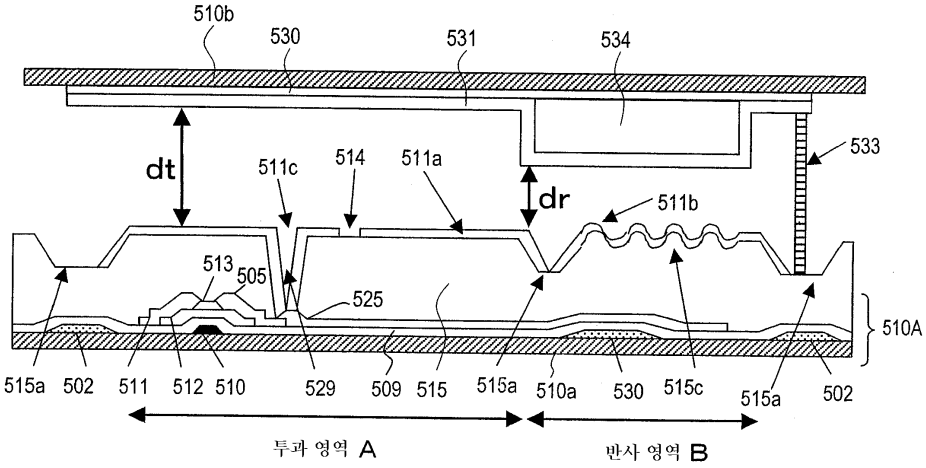
도면15


(a)
500
513
511
511a
511b
514
515a
15B
15B'
533
투과 영역 A
반사 영역 B
(b)
510b
531
534
532
530
dt
511
dr
533
520
515a
514
515
513
515a
515a
투과 영역 A
반사 영역 B
510a

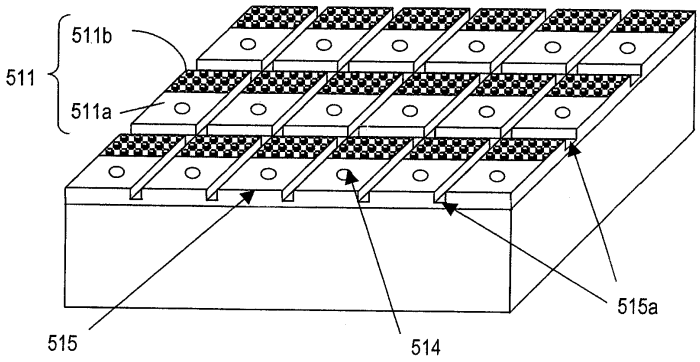
도면16


502
X
영역 A
514
513
영역 B
511a
511b
511
X'
503
504
505

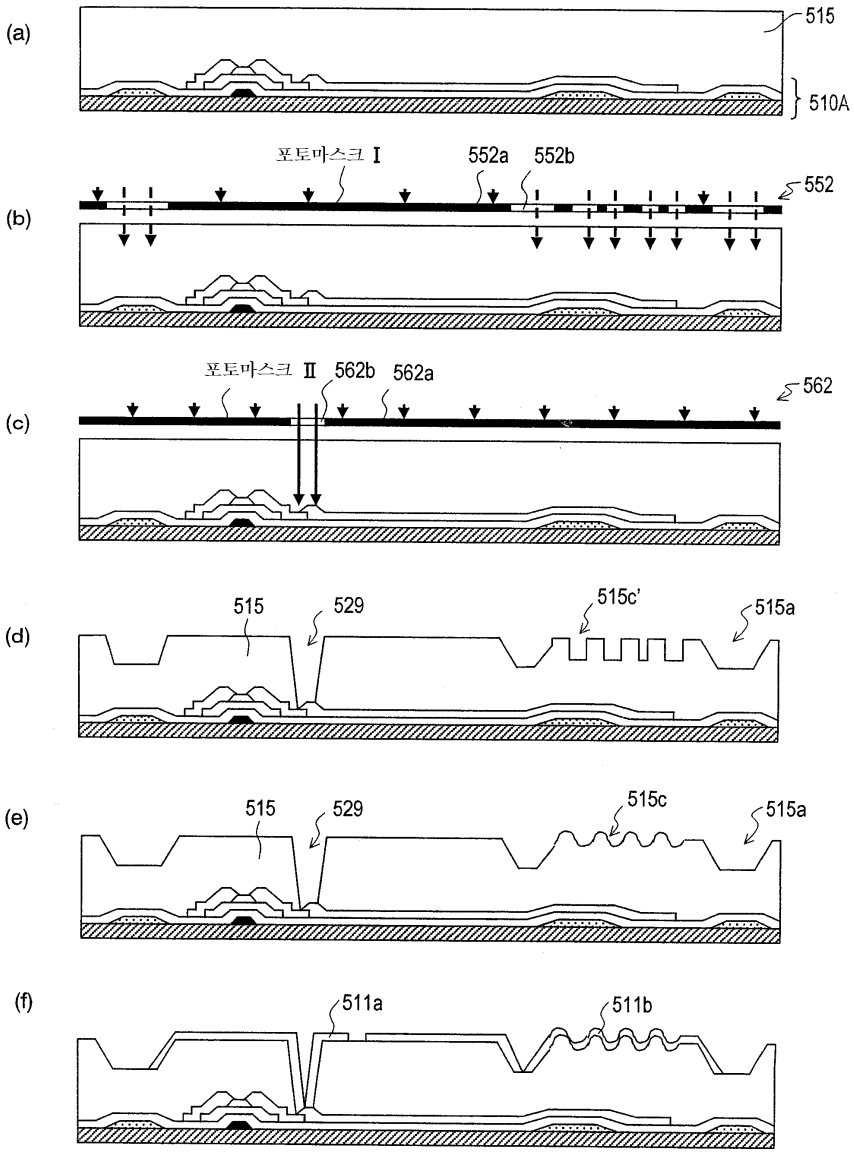
도면17


510b
530
531
534
533
dt
511c
514
511a
dr
511b
513
505
525
510A
515a
502
511
512
510
529
509
515
515a
510a
530
515c
515a
502
투과 영역 A
반사 영역 B

도면18

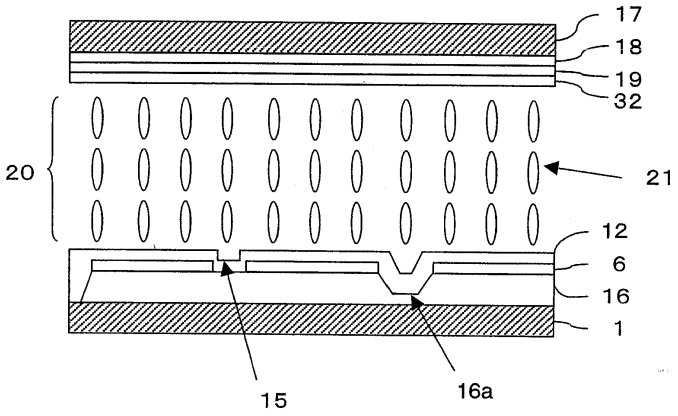

511b
511
511a
515
514
515a

도면19

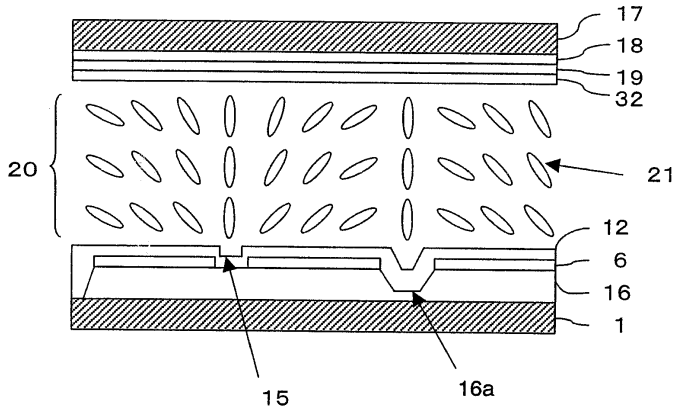

(a)
515
510A
(b)
포토마스크 I
552a
552b
552
(c)
포토마스크 II
562b
562a
562
(d)
515
529
515c'
515a
(e)
515
529
515c
515a
(f)
511a
511b

도면20

(a) 전압 무인가시



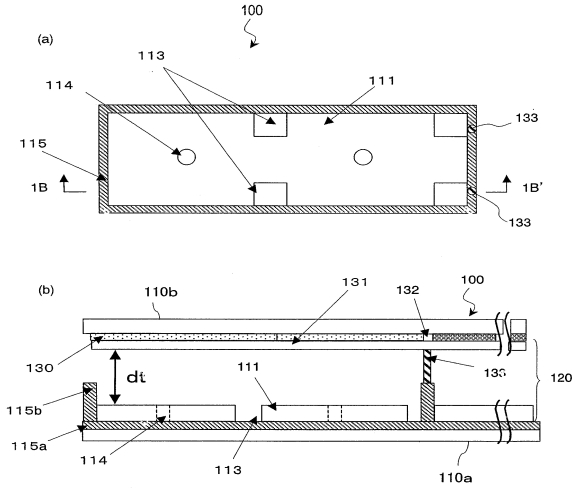
(b) 전압 인가시



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020050044275A	公开(公告)日	2005-05-12
申请号	KR1020040089631	申请日	2004-11-05
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	KUME YASUHIRO 구메야스히로 ONISHI NORIAKI 오니시노리아끼 TAMAI KAZUHIKO 다마이가즈히꼬 NAGAE NOBUKAZU 나가에노부까즈 KOJIMA HIROAKI 고지마히로아끼 KURIHARA TAKASHI 구리하라다까시 YAMADA NOBUAKI 야마다노부아끼		
发明人	구메야스히로 오니시노리아끼 다마이가즈히꼬 나가에노부까즈 고지마히로아끼 구리하라다까시 야마다노부아끼		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1337 G02B5/30 G02F1/13363 G02F1/1333 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133371 G02F2001/133742 G02F1/133555 G02F1/133377 G02F2001/133776		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2003379078 2003-11-07 JP 2003405225 2003-12-03 JP 2004077503 2004-03-18 JP		
其他公开文献	KR100677806B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种液晶显示器件及其制造方法，以便用相对简单的结构稳定液晶分子的排列，该结构具有壁结构或凹槽结构，仅用于在一个基板上进行对准控制。


100
(a)
113
111
114
133
115
1B
1B'
133
(b)
110b
131
132
100
130
dt
111
120
115b
115a
114
113
110a