(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1343

(11) 공개번호 10-2004-0082318
(43) 공개일자 2004년09월24일

(21) 출원번호 10-2004-0017884
(22) 출원일자 2004년03월17일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00073553 2003년03월18일 일본(JP)
JP-P-2003-00095319 2003년03월31일 일본(JP)
JP-P-2003-00096779 2003년03월31일 일본(JP)
JP-P-2004-00048296 2004년02월24일 일본(JP)

(71) 출원인 후지쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션
일본 가나가와껭 가와사끼시 나까하라꾸 가미꼬다나까 4쪼메 1-1

(72) 발명자 사사바야시다까시
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

다께다아리히로
일본가나가와껭사가미하라시가미쯔루마3142-12

이노우에히로야스
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

우에다가즈야
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

고이께요시오
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

쯔다히데아끼
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

다사까야스또시
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

요시다히데후미
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

다시로구니히로
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

가마다쯔요시
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

나까무라기미아끼
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

(74) 대리인 장수길
이중희
구영창

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명은 전자 기기 등의 표시부로서 이용되는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 양호한 시야각 특성이 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해, 대향 배치된 한쌍의 기판과, 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과, 한쌍의 기판 중 적어도 한쪽에 형성되며, 액정의 배향을 규제하는 돌기(44, 45)와, 돌기(44, 45)가 제1 배치 간격 a2로 배치되며, 액정이 구동되는 제1 임계값 전압을 갖는 제1 영역과, 돌기(44, 45)가 제1 배치 간격보다 좁은 제2 배치 간격 a2로 배치되며, 제1 임계값 전압보다 낮은 제2 임계값 전압을 갖는 제2 영역을 포함한 복수의 화소 영역을 갖도록 구성한다.

대표도

도 9

색인어

TFT 기판, 액정, 화소 전극, 배향막, 노광 마스크

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 T-V 특성을 나타내는 그래프.

도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 개략적 구성을 도시하는 도면.

도 3은 MVA-LCD의 구성을 도시하는 단면도.

도 4는 MVA-LCD의 T-V 특성을 나타내는 그래프.

도 5는 배향 규제용 구조물의 배치 패턴의 예를 나타내는 도면.

도 6은 화소 내의 돌기의 배치를 도시하는 단면도.

도 7은 화소 내의 돌기를 기판면에 대하여 수직 방향에서 보았을 때의 배치를 나타내는 도면.

도 8은 도 6에 도시하는 구성의 T-V 특성과, 도 7에 도시하는 구성의 T-V 특성을 비교하는 그래프.

도 9는 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-1에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 10은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-2에 따른 액정 표시 장치의 구 성을 도시하는 도면.

도 11은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-3에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 12는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.

도 13은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 T-V 특성을 나타내는 그래프.

도 14는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 다른 구성을 도시하는 단면도.

도 15는 종래의 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 공정 단면도.

도 16은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 공정 단면도.

도 17은 배향 제어층이 형성되는 순서를 설명하는 단면도.

도 18은 1 화소 내에 앵커링 에너지가 상이한 배향 제어층을 형성하는 방법을 나타내는 단면도.

도 19는 1 화소 내에 앵커링 에너지가 상이한 배향 제어층을 형성하는 방법의 다른 예를 나타내는 단면도.

도 20은 1 화소 내에 앵커링 에너지가 상이한 배향 제어층을 형성하는 방법의 또 다른 예를 나타내는 단면도.

도 21은 T-V 곡선의 광 조사량 의존성을 나타내는 그래프.

도 22는 광 개시재를 사용한 경우의 T-V 특성의 광 조사량 의존성을 나타내는 그래프.

도 23은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 제작된 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.

도 24는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 제작된 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.

도 25는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 제작된 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.

도 26은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 제작된 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.

도 27은 배향 제어층을 형성한 영역의 T-V 특성과, 수직 배향막을 형성한 영역의 T-V 특성을 나타내는 그래프.

도 28은 MVA-LCD의 모식적인 단면 구성을 도시하는 도면.

도 29는 IPS 모드의 액정 표시 장치의 모식적인 단면 구성을 도시하는 도면.

도 30은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 거의 1 화소분의 단면도.

도 31은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 액정 분자의 프리틸트 각을 나타내는 거의 1 화소분의 단면도.

도 32는 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 T-V 특성을 나타내는 그래프.

도 33은 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-1에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 거의 1 화소분의 단면도.

도 34는 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-1에 따른 액정으로의 인가 전압의 시간 변화를 나타내는 그래프.

도 35는 부분적으로 초기 프리틸트 각이 상이한 영역을 갖는 액정 표시 장치의 단면 구성을 도시하는 도면.

도 36은 슬릿이 형성된 액정 표시 장치의 단면 구성을 도시하는 도면.

도 37은 종래의 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 38은 종래의 액정 표시 장치의 T-V 특성을 나타내는 그래프.

도 39는 본 발명의 제4 실시 형태의 전제로 되는 액정 표시 장치의 구성을 모식적으로 도시하는 도면.

도 40은 본 발명의 제4 실시 형태의 전제로 되는 액정 표시 패널의 구성을 도시하는 단면도.

도 41은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내는 도면.

도 42는 본 발명의 제4 실시 형태의 실시예 4-1에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 43은 본 발명의 제4 실시 형태의 실시예 4-1에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내는 도면.

도 44는 본 발명의 제4 실시 형태의 실시예 4-1에 따른 액정 표시 장치의 구 성의 변형예를 나타내는 도면.

도 45는 본 발명의 제4 실시 형태의 실시예 4-1에 따른 액정 표시 장치의 구성의 다른 변형예를 나타내는 도면.

도 46은 본 발명의 제4 실시 형태의 실시예 4-1에 따른 액정 표시 장치의 구성의 또 다른 변형예를 나타내는 도면.

도 47은 본 발명의 제4 실시 형태의 실시예 4-2에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내는 도면.

도 48은 본 발명의 제4 실시 형태의 실시예 4-3에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내는 도면.

도 49는 본 발명의 제4 실시 형태의 실시예 4-4에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내는 도면.

도 50은 본 발명의 제5 실시 형태의 실시예 5-1에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 이용하여 제작된 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 51은 도 50의 A-A선으로 절단한 액정 표시 장치의 개략적 구성을 도시하는 단면도.

도 52는 본 발명의 제5 실시 형태의 실시예 5-1에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도.

도 53은 본 발명의 제5 실시 형태의 실시예 5-2에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도.

도 54는 본 발명의 제5 실시 형태의 실시예 5-3에 따른 액정 표시 장치의 제 조 방법을 나타내는 단면도.

도 55는 본 발명의 제5 실시 형태의 실시예 5-4에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도.

도 56은 액정 표시 장치의 단면 형상을 나타내는 도면.

도 57은 MVA형 액정 표시 장치의 종래의 전극 패턴의 예를 나타내는 도면.

도 58은 MVA형 액정 표시 장치에서의 구조물에 의한 배향 제어를 설명하는 도면.

도 59는 구조물의 다른 예(전극 슬릿)를 나타내는 도면이다.

도 60은 종래의 MVA형 액정 표시 장치에서의 인가 전압-투과(T-V) 특성의 시각에 따른 차를 나타내는 도면.

도 61은 1 화소 내의 임계값 전압이 상이한 부분을 형성하여 시각 특성을 개선하는 HT법의 원리를 설명하는 도면.

도 62는 구조물(돌기)의 배치 밀도의 정의를 설명하는 도면.

도 63은 양측 기판에 돌기를 배치하는 구성에서의 돌기 간극에 따른 T-V 특성의 차이를 나타내는 도면.

도 64는 돌기 간극에 따른 임계값 전압 변화를 나타내는 도면.

도 65는 돌기 간극에 따른 배향 동작의 차이를 설명하는 도면.

도 66은 편측 기판에 돌기를 배치하는 구성의 돌기 간극에 따른 T-V 특성의 차이를 나타내는 도면.

도 67은 돌기 간극이 작은 영역의 액정 분자의 동작을 나타내는 도면.

도 68은 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 실시예 6-1의 돌기 배치의 예를 나타내는 도면.

도 69는 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 실시예 6-1의 돌기 형상 패턴을 나타내는 도면.

도 70은 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 실시예 6-1에서의 T-V 특성을 나타내는 도면.

도 71은 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 실시예 6-2의 돌기 형상 패턴을 나타내는 도면.

도 72는 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 실시예 6-2의 다른 구조물의 형상 패턴을 나타내는 도면.

도 73은 구조물의 다른 예(오목부)를 나타내는 도면.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

2 : TFT 기판

4 : 대향 기판

6 : 액정

8 : 액정 분자

10, 11 : 유리 기판

12 : 게이트 버스 라인

14 : 드레인 버스 라인

16 : 화소 전극

18 : 축적 용량 버스 라인

20 : TFT

34 : 배향 제어층

36 : 배향막

38 : 러빙 롤러

40 : 기초층

42 : 공통 전극

44, 45 : 돌기

46 : 슬릿

48 : 요철부

54, 55, 56 : 노광 마스크

58 : 대역 통과 필터

60 : 수지 보호막

62 : 시일재

80 : 게이트 버스 라인 구동 회로

82 : 드레인 버스 라인 구동 회로

84 : 제어 회로

86, 87 : 편광판

88 : 백 라이트 유닛

102 : TFT 기판

104 : 대향 기판

106 : 액정

107 : 액정 분자

110, 111 : 유리 기판

112 : 게이트 버스 라인

114 : 드레인 버스 라인

117 : 공통 축적 용량 배선

118 : 축적 용량 버스 라인

119 : 축적 용량 전극

120 : TFT

133 : CF 수지층

134, 135 : 수직 배향막

140 : 구 형상의 스페이서

142 : 공통 전극

150, 154 : 마스크

151 : 개구부

152 : 광

170 : 공통 축적 용량 단자

172 : 공통 전극 단자

174 : 교류 전원

180 : 게이트 버스 라인 구동 회로

182 : 드레인 버스 라인 구동 회로

201, 206 : 편광판

202 : CF 기판

204 : 액정층

205 : TFT 기판

210 : 액정 분자

211 : 게이트 버스 라인

212 : 드레인 버스 라인

212 : 공통 전극

213 : TFT

215 : 화소 전극

216 : 전극 슬릿

231 : 돌기(돌출부)

241, 242 : 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전자 기기 등의 표시부로서 이용되는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 우수한 시야각 특성을 갖는 MVA 방식의 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

최근, 액정 표시 장치는 박형이며 경량이고, 저전압 구동, 저소비 전력 등의 특징을 살려, 여러가지 용도로 널리 이용되고 있다. 또한, 액정 표시 장치는 CRT에 필적할 정도의 표시 특성이 실현되어, 종래 CRT가 주류이었던 모니터나 텔레비전 수상기 등의 용도에도 이용되게 되고 있다.

현재 실용화되고 있는 액정 표시 장치 중, CRT에 필적하는 높은 표시 특성을 나타내는 방식 중 하나로 MVA(Multi-domain Vertical Alignment)가 있다. MVA 방식의 액정 표시 장치(이하, 「MVA-LCD」라 함)에서, 전압 무인가 시의 액정 분자는 기판면에 대하여 거의 수직으로 배향한다. 또한, 전압 인가 시의 액정 분자는 기판면에 형성된 배향 규제용 구조물에 의해 규제된 소정의 방위로 기울어진다. 배향 규제용 구조물에는 돌기나 오목부, 혹은 전극의 제외부(슬릿) 등이 있다.

도 37은 일반적인 MVA-LCD의 3 화소분의 구성을 도시하고 있다. 도 37에 도시한 바와 같이, 대향 배치된 한쌍의 기판 위에는 유전체로 이루어지는 지그재그형 선형 돌기(1102, 1104)가 각각 형성되어 있다. 한쪽 기판 위에 형성된 선형 돌기(1102)와, 다른쪽 기판 위에 형성된 선형 돌기(1104)는 교대로 배치되어 있다. 이것에 의해, 액정에 전압을 인가했을 때에는 영역 A, B, C, D에서 각각 상이한 방위로 액정 분자가 기울어진다. 1 화소 내의 액정 분자는 각 영역 A D에서 거의 90° 씩 상이한 4개의 방위로 기울어져서, 4 도메인의 배향이 얻어지고 있다.

특허 문헌 1 : 특개2000-356773호 공보

특허 문헌 2 : 특개2002-357830호 공보

특허 문헌 3 : 특허 제2947350호 명세서

특허 문헌 4 : 특개평11-242225호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도 38의 (a)는 도 37에 도시하는 MVA-LCD의 투과율-전압 특성(T-V 특성)을 나타내는 그래프이다. 횡축은 액정으로의 인가 전압(V)을 나타내며, 종축은 광의 투과율(%)을 나타내고 있다. 그래프 내의 선 X1은 표시 화면에 수직인 방향(이하, 「정면 방향」이라 함)에서의 T-V 특성을 나타내며, 선 X2는 표시 화면 상측에 극각 60°의 방향(이하, 「경사 방향」이라 함)에서의 T-V 특성을 나타내고 있다. 여기서, 극각이란 표시 화면에 세운 수선과 이루는 각이다. MVA-LCD의 표시 모드는 액정으로의 인가 전압(절대값)을 저하시켜 흑을 표시시키고, 인가 전압을 상승시켜 백을 표시시키는 노멀 블랙 모드이다. 도 38의 (a)에 도시한 바와 같이, 임계값 전압을 넘어서는 부근의 전압(약 2.2 2.9V)이 인가되었을 때에는 정면 방향에 비해 경사 방향의 투과율이 크다.

도 38의 (b)는 도 38의 (a)에 나타내는 그래프의 임계값 전압 부근을 확대하여 나타내고 있다. 도 38의 (b)에 도시한 바와 같이, 예를 들면 정면 방향에서 0.2%의 투과율이 얻어지는 전압(약 2.3V)을 인가했을 때, 경사 방향으로의 투과율은 도면에 나타낸 화살표와 같이 2.5% 가까이까지 상승하게 된다. 특히, 임계값 전압을 약간 초과하는 전압을 인가한 상태에서는 투과율 자체의 값이 작기 때문에, 정면 방향으로의 투과율에 대한 경사 방향으로의 투과율의 상승이 현저해지게 된다 이 때문에, 계조 시각 특성이 저하되어, 중간조로 표시된 표시 화상이 경사 방향에 서는 하얗게 보이게 되는 등의 문제가 발생한다. 이 현상은 MVA-LCD의 표시 품질을 저하시키는 한가지 원인으로, 개선이 기대되고 있다.

본 발명의 목적은 양호한 시야각 특성이 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적은 대향 배치된 한쌍의 기판과, 상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과, 상기 한쌍의 기판 중 적어도 한쪽에 형성되며, 상기 액정의 배향을 규제하는 배향 규제용 구조물과, 상기 배향 규제용 구조물이 제1 배치 간격으로 배치되며, 상기 액정이 구동되는 제1 임계값 전압을 갖는 제1 영역과, 상기 배향 규제용 구조물이 상기 제1 배치 간격보다 좁은 제2 배치 간격으로 배치되며, 상기 제1 임계값 전압보다 낮은 제2 임계값 전압을 갖는 제2 영역을 모두 포함한 복수의 화소 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 달성된다.

[제1 실시 형태]

본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 10을 이용하여 설명한다. 먼저, 본 실시 형태의 전제로 되는 기술에 대하여 설명한다. 경사 방향에서 표시 화상이 하얗게 보이게 되는 등의 문제점을 해결하는 방법으로서, 임계값 전압이 서로 상이한 영역을 1 화소 내에서 혼재시키는 등의 기술이 있다. 예를 들면, 도 38의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같은 임계값 전압(약 2.2V)을 갖는 영역과, 그것보다 낮은 임계값 전압을 갖는 영역을 1 화소 내에서 혼재시킨다. 도 1의 (a)는 상기 기술을 이용한 MVA-LCD의 T-V 특성을 나타내는 그래프이 다. 또한, 도 1의 (b)는 도 1의 (a)에 나타내는 그래프의 임계값 전압 부근을 확대하여 나타내고 있다. 횡축은 액정으로의 인가 전압(V)을 나타내며, 종축은 광의 투과율(%)을 나타내고 있다. 그래프 내의 선 A1은 정면 방향에서의 T-V 특성을 나타내며, 선 A2는 경사 방향에서의 T-V 특성을 나타내고 있다.

도 1의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 정면 방향에서 0.2%의 투과율이 얻어지는 전압을 인가했을 때, 경사 방향으로의 투과율은 도면에 나타낸 화살표와 같이 0.7% 정도로 상승한다. 도 38의 (a) 및 (b)에 도시하는 종래의 MVA-LCD와 비교할 때, 경사 방향으로의 투과율을 1/3 이하로 억제할 수 있어서 표시 품질이 대폭 개선된다. 이 기술에 따르면, 정면 방향으로의 투과율에 대한 경사 방향으로의 투과율의 상승을 억제할 수 있어서, 표시 품질이 대폭 개선된다. 또한, 통상의 임계값 전압을 갖는 영역에 대하여 임계값 전압이 낮은 영역을 부가하는 것은 액정의 구동 전압의 상승을 억제한다는 점에서도 유효하다.

다음으로, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 2는 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 개략적 구성을 도시하고 있다. 도 2에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치는 절연막을 개재하여 상호 교차하여 형성된 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인과, 화소마다 형성된 TFT 및 화소 전극을 구비한 TFT 기판(2)을 갖고 있다. 또한, 액정 표시 장치는 공통 전극이 형성된 대향 기판(4)과, 양 기판(2, 4) 사이에 밀봉된 액정(도시 생략)을 갖고 있다.

TFT 기판(2)에는 복수의 게이트 버스 라인을 구동하는 드라이버 IC가 실장된 게이트 버스 라인 구동 회로(80)와, 복수의 데이터 버스 라인을 구동하는 드라이버 IC가 실장된 데이터 버스 라인 구동 회로(82)가 설치되어 있다. 이들 구동 회로(80, 82)는 제어 회로(84)로부터 출력된 소정의 신호에 기초하여, 주사 신호나 데이터 신호를 소정의 게이트 버스 라인 혹은 데이터 버스 라인으로 출력하도록 되어 있다. TFT 기판(2)의 소자 형성면과 반대측의 기판면에는 편광판(86)이 배치되며, 편광판(86)의 TFT 기판(2)과 반대측의 면에는 백 라이트 유닛(88)이 부착되어 있다. 한편, 대향 기판(4)의 공통 전극 형성면과 반대측의 면에는 편광판(86)과 크로스 니콜(Cross Nicol) 상태로 배치된 편광판(87

)이 접착되어 있다.

MVA-LCD에서 임계값 전압을 저하시키기 위해서는 배향 규제용 구조물의 배치 간격을 좁게 하는 것이 유효하다. 도 3은 MVA-LCD의 개략적 단면 구성을 도시하고 있다. 도 3에 도시한 바와 같이, TFT 기판(2)은 유리 기판(10) 상의 화소 영역마다 형성된 화소 전극(16)을 갖고 있다. 화소 전극(16) 상에는 액정의 배향을 규제하는 배향 규제용 구조물인 선형 돌기(44)가 서로 평행하게 복수 형성되어 있다. 한편, 대향 기판(4)은 유리 기판(11) 상의 거의 전면에 형성된 공통 전극(42)을 갖고 있다. 공통 전극(42) 상에는 선형 돌기(45)가 서로 평행하게 복수 형성되어 있다. 돌기(44, 45)는 기판면에 수직 방향에서 보았을 때, 교대로 배열되게 되어 있다. 일반적인 MVA-LCD에서, 돌기(44, 45)의 폭은 예를 들면 10㎛이고, 돌기(44)의 단부와 돌기(45)의 단부 간의 배치 간격 a는 예를 들면 25㎛이다.

도 4는 MVA-LCD의 T-V 특성을 나타내는 그래프이다. 그래프 내의 선 B1은 돌기(44, 45)의 배치 간격 a가 25㎛일 때의 T-V 특성을 나타내며, 선 B2는 배치 간격 a가 7.5㎛일 때의 T-V 특성을 나타내고 있다. 도 4에 도시한 바와 같이, 배치 간격 a가 25㎛일 때의 임계값 전압이 약 2.1V인 것에 대하여, 배치 간격 a가 7.5㎛일 때의 임계값 전압은 약 1.7V이다. 이와 같이, 돌기(44, 45)의 배치 간격 a를 좁게 할수록 임계값 전압을 저하시킬 수 있다. 즉, 배치 간격 a가 서로 상이한 영역을 1 화소 내에 형성함으로써, 임계값 전압이 서로 상이한 영역을 1 화소 내에서 혼재시킬 수 있다.

임계값 전압이 서로 상이한 영역의 임계값 전압 차가 0.3V 이상이면, 본 발명에서 나타내는 시야각 특성 개선의 효과를 얻을 수 있다. 바람직하게는, 임계값 전압차 0.5V 이상에서 현저한 효과가 얻어지며, 0.7V 이상에서는 매우 큰 개선 효과가 얻어진다.

도 5의 (a) (f)는 배치 간격 a가 좁아, 임계값 전압이 낮은 영역에서의 배향 규제용 구조물의 배치 패턴의 예를 나타내고 있다. 도 5의 (a)에 도시하는 예에서는, TFT 기판(2) 상에 격자형의 돌기(44)가 형성되어 있다. 대향 기판(4) 상에는 돌기(44)에 대하여 반피치 어긋난 격자형의 돌기(45)가 형성되어 있다.

도 5의 (b)에 도시하는 예에서는, TFT 기판(2) 상에 점 형태의 돌기(44)가 형성되어 있다. 대향 기판(4) 상에는 격자형의 돌기(45)가 형성되어 있다. 점 형태의 돌기(44)는 격자형의 돌기(45)의 간극부의 거의 중심에 배치되어 있다.

도 5의 (c)에 도시하는 예에서는, 도 5의 (b)에 도시하는 돌기(44) 대신, TFT 기판(2) 상에 점 형태의 전극의 제외부(슬릿)(46)가 형성되어 있다.

도 5의 (d)에 도시하는 예에서는, TFT 기판(2) 상에 격자형의 슬릿(46)이 형성되어 있다. 대향 기판(4) 상에는 점 형태의 돌기(45)가 형성되어 있다. 점 형 태의 돌기(45)는 격자형의 슬릿(46)의 간극부(즉, 전극이 형성되어 있는 영역)의 거의 중심에 배치되어 있다.

도 5의 (e)에 도시하는 예에서는, 대향 기판(4) 상에 격자형의 돌기(45)와, 돌기(45)의 간극부의 거의 중심에 배치된 점 형태의 돌기(45')가 형성되어 있다. TFT 기판(2) 상에는 돌기(45, 45') 사이에 배치된 프레임 형태의 돌기(44)가 형성되어 있다.

도 5의 (f)에 도시하는 예에서는, 도 5의 (e)에 도시하는 돌기(44) 대신, TFT 기판(2) 상에 프레임 형태의 슬릿(46)이 형성되어 있다.

도 5의 (a) (f)에 도시한 바와 같은 구성에서는, 액정 분자(8)가 거의 90 ° 씩 상이한 4 방위로 방사형으로 기울어지도록 되어 있다. 화소 영역 내에서 배치 간격 a가 좁아 임계값 전압이 낮은 영역에서의 배향 규제용 구조물의 배치 간격 a는 15㎛ 이하인 것이 바람직하다. 배치 간격 a가 15㎛ 이하이면, 액정의 임계값 전압을 저하시키는 효과가 크기 때문에, 시야각 특성을 개선하는 효과도 커진다. 여기서, 배향 규제용 구조물의 배치 패턴은 이들에 한정되는 것은 아니다.

도 6은 화소 내의 돌기의 배치를 도시하는 단면도이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 서로 평행하게 형성된 선형 돌기(44, 45)가 배치 간격 25㎛로 배치되어 있다.

도 7은 도 6에 도시하는 돌기와는 상이한 배치 패턴으로 형성된 돌기를 기판면에 대하여 수직 방향에서 보았을 때의 배치를 나타내고 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 대향 기판(4) 상에는 폭 5㎛의 격자형의 돌기(45)와, 폭이 8㎛인 거의 정 방형형의 돌기(45')가 형성되어 있다. TFT 기판(2) 상에는 폭 5㎛의 프레임 형태의 돌기(44)가 형성되어 있다. 돌기(44, 45')의 배치 간격과, 돌기(44, 45)의 배치 간격은 모두 6㎛이며, 도 6에 나타내는 돌기(44, 45)의 배치 간격 25㎛보다 좁게 되어 있다.

도 8은 도 6에 도시하는 구성의 T-V 특성과, 도 7에 도시하는 구성의 T-V 특성을 비교하는 그래프이다. 그래프 내의 선 C1은 도 6에 도시하는 구성의 T-V 특성을 나타내며, 선 C2는 도 7에 도시하는 구성의 T-V 특성을 나타내고

있다. 도 8에 도시한 바와 같이, 돌기의 배치 간격이 보다 좁은 도 7에 도시하는 구성에서는, 도 6에 도시하는 구성보다도 임계값 전압이 저하된다. 이 때문에, 도 6에 도시하는 구성과 도 7에 도시하는 구성을 1 화소 내에 혼재시키면, 임계값 전압이 서로 상이한 영역을 1 화소 내에 형성할 수 있다. 임계값 전압차는 0.7V 이상이기 때문에, 본 실시예에 따르면, MVA-LCD의 시야각 특성을 대폭으로 개선할 수 있다.

(실시예 1-1)

본 실시 형태의 실시예 1-1에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 9 및 도 10을 이용하여 설명한다. 도 9는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1 화소에서의 배향 규제용 구조물의 배치를 나타내고 있다. 도 9에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 TFT 기판(2) 상에는 도면에 나타낸 좌우 방향으로 연장되는 복수의 게이트 버스 라인(12)(도 9에서는 2개 나타내고 있음)이 예를 들면, 300㎛ 간격으로 형성되어 있다. 절연막(도시 생략)을 개재하여 게이트 버스 라인(12)에 교차하며, 도면에 나타낸 상하 방향으로 연장되는 복수의 드레인 버스 라인(14)(도 9에서는 2 개 나타나 있음)이 예를 들면, 100㎛ 간격으로 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(12)과 드레인 버스 라인(14)과의 각 교차 위치 근방에는 TFT(20)가 형성되어 있다. 또한, 게이트 버스 라인(12) 및 드레인 버스 라인(14)에 의해 획정된 장방형의 화소 영역의 거의 중앙을 가로질러, 축적 용량 버스 라인(18)이 형성되어 있다. 각 화소 영역에는 화소 전극(16)이 형성되어 있다.

TFT 기판(2) 상에는 화소 영역의 단부에 대하여 비스듬히 연장되는 선형 돌기(44)가 형성되어 있다. 돌기(44)는 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트층을 형성하고, 포토리소그래피법을 이용하여 해당 레지스트층을 패터닝함으로써 형성되어 있다.

TFT 기판(2)에 대향 배치된 대향 기판(4) 상에는 컬러 필터 수지층이나 공통 전극이 형성되어 있다. 또한, 대향 기판(4) 상에는 돌기(44)에 대하여 반피치 어긋나게 병렬 배치된 돌기(45)가 형성되어 있다. 돌기(45)는 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트층을 형성하고, 포토리소그래피법을 이용하여 해당 레지스트층을 패터닝함으로써 형성되어 있다.

화소 영역의 좌측 상단부 및 좌측 하단부의 영역에서는, 돌기(44, 45) 간의 배치 간격 a2가 화소 영역 내의 다른 영역에서의 돌기(44, 45) 간의 배치 간격 a1보다 좁게 되어 있다. 이것에 의해, 임계값 전압이 서로 상이한 영역이 1 화소 내에서 혼재되어 있다.

도시하지는 않지만, 양 기판(2, 4)의 대향면에는 수직 배향막이 형성되어 있다. 스페이서를 개재하여 접합된 양 기판(2, 4) 간에는 음의 유전률 이방성을 갖 는 네마틱 액정이 밀봉되어 있다. 또한, 기판(2, 4)의 패널 외측의 양 표면에는 흡수축이 상호 직교하도록 배치된 편광판이 각각 접착되어 있다.

(실시예 1-2)

도 10은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 실시예 1-2를 나타내고 있다. 도 10에 도시한 바와 같이, 화소 영역의 좌측 상단부 및 좌측 하단부의 영역에는 점 형태의 돌기(45')와, 돌기(45')를 둘러싸도록 배치된 프레임 형태의 돌기(44)가 형성되어 있다. 해당 영역에서의 돌기(44, 45') 간의 배치 간격 a2는 다른 영역에서의 돌기(44, 45) 간의 배치 간격 a1보다 좁게 되어 있다. 이것에 의해, 임계값 전압이 서로 상이한 영역이 1 화소 내에서 혼재되어 있다.

(실시예 1-3)

도 11은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1 화소에서의 배향 규제용 구조물의 배치를 나타내고 있다. 도 11에 도시한 바와 같이, TFT 기판(2) 측에는 도 9에 도시한 바와 같은 선형 돌기는 형성되어 있지 않고, 그 대신에 화소 전극(16)의 전극막을 일부 제외한 슬릿(46)이 형성되어 있다. 화소 중앙부의 축적 용량 버스 라인(18)을 향해 접근하는 2개의 슬릿(46)의 연장 방향으로는, 슬릿(46)의 스페이스 폭보다 좁은 스페이스 폭을 갖는 복수의 슬릿(46')이 슬릿(46)의 연장 방향에 거의 직교하여 형성되어 있다. 슬릿(46')을 형성함으로써, 보다 확실하게 배향 방위를 규제할 수 있다.

TFT 기판(2)에 대향 배치되어 컬러 필터 수지층이나 공통 전극이 형성된 대향 기판(4) 측에는 슬릿(46)에 대하여 반피치 어긋나게 병렬 배치된 선형 돌기(44) 가 형성되어 있다. 돌기(44)는 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트층을 형성하고, 포토리소그래피법을 이용하여 해당 레지스트층을 패터닝함으로써 형성되어 있다.

화소 영역의 좌측 상단부 및 좌측 하단부의 영역에서는, 돌기(44)와 슬릿(46) 간의 배치 간격 a2가 화소 영역 내의 다른 영역에서의 돌기(44)와 슬릿(46) 간의 배치 간격 a1보다 좁게 되어 있다. 이것에 의해, 임계값 전압이 서로 상이한 영역이 1 화소 내에서 혼재되어 있다.

이와 같이, 도메인 규제 수단으로서는 돌기만이 아니라, 오목부, 혹은 전극에 형성한 슬릿 등이나, 이들을 조합하여 이

용하는 것이 가능하다. 도 11에 도시한 바와 같이, 스트라이프형 패턴이 굴곡부를 갖거나, 도메인 규제를 보조하기 위한 미세 슬릿 혹은 미세 돌기 등이 일부 혹은 전체에 포함되어 있어도 된다.

본 실시예에서는 임계값 전압이 서로 상이한 영역을 1 화소 내에 혼재시킬 수 있다. 따라서, 경사 방향에서 표시 화상이 하얗게 보이게 되지 않아, 시야각 특성이 양호한 MVA 방식의 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

[제2 실시 형태]

다음으로, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 도 12 내지 도 27을 이용하여 설명한다. 본원 출원인에 의한 일본 특허 출원(특원 2002-52303호)에서는, 액정 표시 장치의 계조 시각 특성을 개선하여, 중간조로 표시된 표시 화상이 경사 방향에서 하얗게 보이게 되는 문제를 해결하는 방법으로서, 액정 내에 혼입된 광 경화성 조성물을 1 화소 내에서 부분적으로 상이한 프리틸트 각을 갖도록 경화시키는 기술이 제안되어 있다. 이 기술에 따르면, 임계값 전압 등의 T-V 특성이 서로 상이한 영역을 1 화소 내에 형성할 수 있어서, 계조 시각 특성이 개선된다.

그런데, T-V 특성을 1 화소 내에서 상이하게 하기 위해서는, 적어도 화소 내의 일부에서 액정 분자의 프리틸트 각을 크게 해야 한다. 이 때문에, 전체 흑 표시 시에 광 누설이 발생하기 쉬워, 콘트라스트비가 저하된다는 문제를 갖고 있었다. 또한, 상이한 프리틸트 각을 얻기 위해서는 광을 조사하여 광 경화성 조성물을 경화시킬 때에, 액정층에 대하여 복수 레벨의 전압을 인가할 필요가 있었다. 또한, 액정 분자의 프리틸트를 확실히 얻기 위해서는 큰 광 조사 에너지가 필요하게 된다. 이 때문에, 액정 표시 장치의 제조 공정에서 생산 택트의 개선이 기대되고 있다.

본 실시 형태의 목적은 양호한 시야각 특성을 얻을 수 있으며, 용이한 제조 공정에 의해 제조 가능한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

먼저, 본 실시예의 원리에 대하여 설명한다. 도 12는 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 거의 1 화소분의 단면도이다. 도 12에 도시한 바와 같이, 화소 영역은 T-V 특성이 서로 상이한 영역 A, B로 분할되어 있다. 도 13은 각 영역에서의 T-V 특성을 나타내는 그래프이다. 횡축은 액정에 인가되는 전압을 나타내며, 종축은 광의 투과율을 나타내고 있다. 그래프 내의 선 D1은 영역 A에서의 T-V 특성을 나타내며, 선 D2는 영역 B에서의 T-V 특성을 나타내고 있다. 또한, 선 D3은 영역 A, B를 포함하는 화소 전체에서의 합성된 T-V 특성을 나타내고 있다. 이미 설명한 바와 같이, T-V 특성이 서로 상이한 영역 A, B를 1 화소 내에 혼재시킴으로써, 양호한 시야각 특성이 얻어진다.

도 14는 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 다른 구성을 도시하는 거의 1 화소분의 단면도이다. 도 14에 도시한 바와 같이, 영역 A, B가 각각 복수로 분할되어 있어도 마찬가지의 효과가 얻어진다. 또한, 화소 영역이 T-V 특성이 서로 상이한 3개 이상의 영역 A, B, C 등으로 분할되어 있어도 된다.

다음으로, 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 종래와 대비하여 설명한다. 도 15는 종래의 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 공정 단면도이다. 먼저, 유리 기판(또는, 플라스틱 기판) 상에 투명 전극 등을 형성하고, 도 15의 (a)에 도시한 바와 같은 TFT 기판(2)(또는, 대향 기판(4))을 제작한다. 다음으로, 도 15의 (b)에 도시한 바와 같이, 인쇄법을 이용하여 폴리이미드 수지를 TFT 기판(2) 상에 도포하고 고온으로 소성하여, 배향막(36)을 형성한다. 플라스틱 기판을 이용할 경우에는, 고온으로 소성할 수 없는 경우가 있어서, 배향막(36)의 형성 재료로서 저온 소성용 수지를 이용하는 경우가 많다. 다음으로, 필요하다면, 도 15의 (c)에 도시한 바와 같이, 러빙 롤러(38)를 이용하여 적절히 러빙을 행한다.

다음으로, 도 15의 (d)에 도시한 바와 같이, 마찬가지의 공정으로 배향막(36)이 형성된 대향 기판(4)과 TFT 기판(2)을 시일재(62)를 개재하여 접합한다. 다음으로, 도 15의 (e)에 도시한 바와 같이, 액정 주입구로부터 액정(6)을 주입하고 밀봉하여, 도 15의 (f)에 도시하는 액정 표시 장치가 완성된다.

도 16은 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 공정 단면도이다. 먼저, 도 16의 (a)에 도시한 바와 같이, 배향막(36)이 형성되어 있지 않은 TFT 기판(2)과 대향 기판(4)을 시일재(도시 생략)를 개재하여 접합한다. 다음으로, 도 16의 (b)에 도시한 바와 같이, 배향 보조재인 광 경화성 수지를 혼입한 액정(6)을 양 기판(2, 4) 사이에 주입한다. 다음으로, 액정(6)에 광을 조사하여, 양 기판(2, 4) 근방의 광 경화성 수지를 경화시키고, 도 16의 (c)에 도시한 바와 같이, 배향 제어층(34)을 형성한다. 액정(6)에 광을 조사하는 공정에서는 액정(6)에 전압을 인가하고 있지 않다.

도 17은 배향 제어층(34)이 형성되는 순서를 설명하는 단면도이다. 도 17의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 액정(6) 내의 기판(2) 계면의 광 경화성 수지(모노머) M은 UV 광이 조사되면, 중합되어 폴리머 P1화된다. 또한, UV 조사를 계속함으로써, 도 17의 (c)에 도시한 바와 같이, 기판 계면의 폴리머 P1으로부터 수직 배향하는 폴리머 P2가 형성되며, 폴리머 P1 및 P2가 수직 배향 제어층으로서 기능하여 액정 분자(8)가 수직 배향된다.

본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 종래의 액정 표시 장치의 제조 방법에 비해, 기판(2, 4) 상에 배향막(36)을 형성하지 않거나, 또는 배향막(36)을 화소 영역의 일부에만 형성하는 점에 특징을 갖고 있다. 액정(6)의 배향은 배향 제어층(34)에 의해 제어된다. 배향막(36)을 형성하지 않으면, 배향 제어층(34)을 형성하는 공정을 포함시켜, 기판을 고온으로 가열하는 공정을 거치지 않고 액정 표시 장치를 제작할 수 있다. 이 때문에, 플라스틱 기판이나 매우 얇은 유리 기판 등을 TFT 기판(2)이나 대향 기판(4)으로 이용할 수 있어서 기판의 선택 자유도가 향상된다. 또한, 본 실시 형태에서는 배향 제어층(34)을 형성할 때에, 액정(6)에 전압을 인가하고 있지 않다. 이 때문에, 액정 표시 장치의 제조 공정이 간략화된다.

이미 설명한 종래의 기술에서는, 주로 기판에 대한 액정 분자의 경사각을 상이하게 함으로써, 1 화소 내에서 상이한 T-V 특성을 얻고 있다. 그에 반해, 본 실시 형태에서는 액정 분자의 경사각은 1 화소 내에서 동등하며, 배향 제어층(34)의 액정 분자에 대한 앵커링 에너지의 차이를 이용하여, 1 화소 내에서 상이한 T-V 특성을 얻고 있다. 검토한 결과, 수직 배향막을 형성하고 나서 접합한 액정 표시 패널에서는, 앵커링 에너지가 커지게 되기 때문에, 그 차이를 이용하기는 어려운 것을 알았다. 그러나, 본 실시 형태에서는 수직 배향막을 형성하고 있지 않기(또는, 화소 영역의 일부에만 형성하고 있음) 때문에, 앵커링 에너지가 작은 액정 표시 패널을 제작할 수 있다. 따라서, 앵커링 에너지를 화소 내에서 상이하게 하는 것이 용이하다.

본 실시예에 따르면, 액정 분자의 프리틸트 각을 크게 할 필요가 없기 때문에, 흑 표시 시의 광 누설을 회피할 수 있다. 따라서, 계조 시각 특성을 개선할 수 있음과 함께 콘트라스트비가 높은 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

도 18은 1 화소 내에 앵커링 에너지가 상이한 배향 제어층(34)을 형성하는 방법을 나타내고 있다. 먼저, 도 18의 (a)에 도시한 바와 같이, 광 경화성 수지가 혼입된 액정(6)이 양 기판(2, 4) 사이에 주입된 액정 표시 패널의 1 화소 중 영역 A에, 노광 마스크(54)를 이용하여 예를 들면, UV 광을 소정의 조사량만 조사한다. 다음으로, 도 18의 (b)에 도시한 바와 같이, 노광 마스크(54)에 대하여 상보적인 차광 패턴이 형성된 노광 마스크(55)를 이용하여, 1 화소 중 영역 B에 UV 광을 상기 조사량과 상이한 조사량만 조사한다. 1 화소 내의 영역 A와 영역 B에서 UV 광의 조사량을 상이하게 함으로써, 영역 A, B에서는 서로 상이한 앵커링 에너지의 배향 제어층(34)이 얻어진다. 따라서, 1 화소 내의 영역 A, B에서 서로 상이한 T-V 특성(임계값 전압)이 얻어진다.

도 19는 1 화소 내에 앵커링 에너지가 상이한 배향 제어층(34)을 형성하는 방법의 다른 예를 나타내고 있다. 도 19에 도시한 바와 같이, 영역에 따라 투과율이 상이한 노광 마스크(56)를 이용하여, 1 화소 내의 영역 A, B에 상이한 조사 강도의 UV 광이 조사되도록 한다. 이 방법에 따르면, 서로 상이한 앵커링 에너지의 배향 제어층(34)이 일괄 노광에 의해 얻어지기 때문에, 제조 공정이 보다 간략화된다.

도 20은 1 화소 내에 앵커링 에너지가 상이한 배향 제어층(34)을 형성하는 방법의 또 다른 예를 나타내고 있다. 도 20에 도시한 바와 같이, 광학적 대역 통과 필터(58)를 병용하여, 액정(6)에 입사하는 UV 광의 파장을 상이하게 하고 있다. UV 광 조사 시에 복수의 대역 통과 필터(58)를 사용하는 것도 유효하다. 예를 들면, 어떤 조사 단계까지는 소정의 대역 통과 필터(58)를 이용하여 UV 광을 조사하고, 그 후의 어떤 조사 단계까지는 다른 대역 통과 필터(58)를 이용하여 UV 광을 조사하며, 그 후 대역 통과 필터(58)를 이용하지 않고 UV 광을 조사한다.

도 21은 T-V 곡선의 광 조사량 의존성(전체 에너지)을 나타내는 그래프이다. 선 E1은 UV 조사량이 0.2J일 때(UV 조사량이 작음)의 T-V 곡선을 나타내고 있다. 선 E2는 UV 조사량이 0.6J일 때(UV 조사량이 중감임)의 T-V 곡선을 나타내고 있다. 선 E3은 UV 조사량이 3J일 때(UV 조사량이 큼)의 T-V 곡선을 나타내고 있다. 도 21에 도시한 바와 같이, UV 조사량이 작을 때에는 배향 제어층(34)의 앵커링 에너지가 작기 때문에, 액정 분자의 상승이 빠르다. UV 조사량이 커짐과 함께 배향 제어층(34)의 앵커링 에너지도 커져서, T-V 곡선은 고전압측으로 시프트한다.

본 예에서는 혼합 액정 내의 광 경화성 수지에 광 개시재(중합 개시재)를 사용하고 있지 않다. 광 개시재를 사용하지 않음으로써, 앵커링 에너지의 차이가 보다 얻기 쉽게 된다. 도 22는 광 개시재를 사용한 경우의 T-V 특성의 광 조사량 의존성을 나타내는 그래프이다. 선 F1은 UV 조사량이 0.2J일 때(UV 조사량이 작음)의 T-V 곡선을 나타내고 있다. 선 F2는 UV 조사량이 0.6J일 때(UV 조사량이 중간임)의 T-V 곡선을 나타내고 있다. 선 F3은 UV 조사량이 3J일 때(UV 조사량이 큼)의 T-V 곡선을 나타내고 있다. 광 개시재는 단관능 모노머, 2관능 모노모의 합계에 대하여 2 10wt% 정도가 되도록 첨가되어 있다. 도 22와 도 21을 비교하면, 광 개시재를 사용한 경우, UV 조사량을 상이하게 하여도 T-V 곡선의 변화가 적다. 따라서, 앵커링 에너지의 차이를 얻기 위해서는 광 개시재를 사용하지 않는 쪽이 바람직하다.

도 23 내지 도 26은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 제작된 액정 표시 장치의 단면 구성을 도시하고 있다. 도 23에 도시한 바와 같이, 화소 영역 중 영역 A에는 소정의 앵커링 에너지를 갖는 배향 제어층(34)이 형성되어 있다. 영역 B에는 영역 A와는 다른 앵커링 에너지를 갖는 배향 제어층(34')이 형성되어 있다.

또한, 도 24에 도시한 바와 같이, 기판(2, 4)에 기초층(40)을 형성하고 나서 배향 제어층(34, 34')을 형성하는 것도 가

능하다. 예를 들면, 부분적으로 기초층(40)의 표면 활성도가 다르게 전처리함으로써, 배향 제어층(34, 34') 사이의 차이를 명확히 하여, 앵커링 에너지의 차이가 커지도록 한다.

도 25에 도시한 바와 같이, 기초층으로서 수직 배향막(36)을 형성하여도 된다. 예를 들면, 수직 배향막(36)을 패터닝하여, 수직 배향막(36)이 제거된 영역 A에는 배향 제어층(34)을 선택적으로 형성하고, 영역 B에는 배향 제어층(34)을 형성하지 않고 수직 배향막(36)을 그대로 사용한다.

도 26에 도시한 바와 같이, 표면에 요철부(48)를 갖는 기판에 본 실시예를 적용하는 것도 유효하다. 즉, 예를 들면 CF 수지층이나 선형 돌기 등에 의해 기판(2, 4) 표면에 형성된 요철부(48)를 평탄화하기 위해, 평탄화층을 제공할 필요가 없다. 이 때문에, 제조 공정이 간략화되어 제조 비용이 감소한다. 또한, 반사형 액정 표시 장치에서는 경사각을 갖는 반사 전극 표면에, 배향 제어층(34)을 직접 형성할 수도 있다. 표면에 요철부(48)를 갖는 기판이나, 반사형 액정 표시 장치에 이용되는 기판에, 인쇄법에 의해 배향막(36)을 형성하기 곤란한 경우가 있지만, 본 실시 형태에 따르면 배향 제어층(34)을 균일하게 형성하는 것이 가능해진다.

도 27은 도 6에 도시한 바와 같은 구성의 액정 표시 패널에서, 배향 제어층(34)을 형성한 영역의 T-V 특성과, 수직 배향막(36)을 형성한 영역의 T-V 특성을 나타내는 그래프이다. 선 G1은 배향 제어층(34)을 형성한 영역의 T-V 특성을 나타내며, 선 G2는 수직 배향막(36)을 형성한 영역의 T-V 특성을 나타내고 있다. 도 27에 도시한 바와 같이, 배향 제어층(34)을 형성한 영역에서는, 수직 배향막(36)을 형성한 영역보다 앵커링 에너지가 작아, 임계값 전압이 작아지고 있는 것을 알 수 있다. 화소 내에서 앵커링 에너지를 상이하게 하기 위해서는, 전면에 수직 배향막(36)이 형성된 액정 표시 패널보다도, 수직 배향막(36)을 형성하지 않고 배향 제어층(34)을 형성한 액정 표시 패널이나, 수직 배향막(36)이 패터닝되어 제거된 영역에 배향 제어층(34)을 형성한 액정 표시 패널을 이용하는 쪽이 용이하다.

이하, 구체적인 실시예를 이용하여 설명한다.

(실시예 2-1)

ITO로 이루어지는 투명 전극이 패터닝된 한쌍의 유리 기판을 각각 세정하였다. 한쪽 기판에 직경 4.0㎛의 비즈 스페이서(세키스이 파인 케미컬제)를 산포하고, 다른쪽 기판에는 열 경화성 시일(미쓰이 화학제)을 디스펜서에 의해 도포하여 형성하였다. 다음으로, 양 기판을 접합하여 공(空) 셀을 제작하였다. 액정 A(메르크제, $\Delta\varepsilon=-4.8$)와 수지를 중량비 98:2로 혼합했다. 수지는 단관능 모노머(아크릴산 도데실(dodecyl), 와꼬 퓨어 케미컬(和光純藥)제)와, 2관능 모노모(메르크제)를 중량비 15:1로 혼합한 것이다. 이와 같이 하여 조제한 혼합 액정을 상기 공 셀에 진공 주입법에 의해 충전한 후, 가시광 경화성 수지에 의해 주입구를 밀봉하여 액정 셀을 제작하였다. 액정 셀에 대하여, UV 광을 1㎽/cm^2의 강도로 조사하였다. 이 때, 영역 B를 차광하는 노광 마스크(54)를 이용하여 조사량 0.2J로 되도록 UV 광을 조사한 영역 A와, 영역 A를 차광하는 노광 마스크(55)를 이용하여 조사량 3J로 되도록 UV 광을 조사한 영역 B를 형성하고, 화소 내에서 부분적으로 T-V 특성이 상이한 액정 패널을 제작하였다. 영역 A, B는 각각 폭이 20㎛인 스트라이프 형상으로 형성하였다. λ/4 판을 사용하여 T-V 특성을 측정한 결과, 계조 시각 특성이 현저히 개선되었다.

(실시예 2-2)

실시예 2-1과 마찬가지의 공 셀, 혼합 액정을 사용하여, 액정 패널을 3 종류 제작하였다. 노광 마스크(54, 55)를 사용하지 않고, 조사량이 3가지(0.2J, 0.6J, 3J)로 되도록, 각 액정 패널에 대하여 UV 광을 조사하였다. 실시예 2-1과 마찬가지로 T-V 특성을 측정한 결과, 도 21에 나타내는 그래프와 같이 각 액정 패널의 T-V 특성이 상이한 것을 확인하였다.

(실시예 2-3)

혼합 액정에 중합 개시재를 혼입한 것 이외에는 실시예 2-2와 마찬가지의 조건으로 액정 패널을 제작하였다. 중합 개시재는 일가큐어(IRGACURE) 651(지바 스페셜제)를 사용하였다. 이 중합 개시재를 단관능 모노머와 2관능 모노모와의 혼합량에 대하여 중량비 2.5%로 되도록 소량 첨가하였다. 실시예 2-2와 마찬가지로 조 사량을 3가지(02J, 0.6J, 3J)로 하여, 3 종류의 액정 패널을 제작하였다. 각 액정 패널의 T-V 특성을 측정하였을 때, 도 22에 나타내는 그래프와 같이 각 액정 패널의 T-V 특성을 상이하게 하기 어렵기 때문에, 중합 개시재를 첨가하지 않은 쪽이 바람직한 것을 확인한다.

[제3 실시 형태]

다음으로, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 도 28 내지 도 36을 이용하여 설명한다. 고화질이며, 특히 시야각 특성이 우수한 액정 표시 장치로서, MVA 모드와, 횡전계 스위칭(IPS : In-Plane Switching) 모드가 잘 알려져 있다.

도 28은 MVA-LCD의 모식적인 단면 구성을 도시하고 있다. 도 28에 도시한 바와 같이, MVA-LCD는 TFT 기판(2) 및 대향 기판(4)과, 양 기판(2, 4) 사이에 밀봉된 액정(6)을 갖고 있다. 액정(6)은 음의 유전률 이방성을 갖고 있다. 예를 들면, TFT 기판(2) 상에는 배향 규제용 구조물로서 선형 돌기(44)가 형성되어 있다. 도시하지 않지만, 양 기판(2, 4)의 대향면에는 수직 배향막이 형성되어 있다. 액정(6)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태에서는, 돌기(44) 근방의 액정 분자(8)는 기판면에 수직인 방향으로부터 돌기(44)의 사면(斜面)의 법선 방향으로 기울어진다. 액정(6)에 소정의 전압을 인가함으로써, 선형 돌기(44)를 경계로 하여, 액정 분자(8)가 다른 방향으로 기울어지게 된다. MVA-LCD에서는 액정 분자(8)가 기울어진 방향이 1 화소 내에서, 예를 들면 4 방향으로 분할되어 있기 때문에, 우수한 시야각 특성이 얻어진다.

도 29는 IPS 모드의 액정 표시 장치의 모식적인 단면 구성을 도시하고 있다. 도 29에 도시한 바와 같이, IPS 모드의 액정 표시 장치는 TFT 기판(2) 상에 빗살무늬 형태로 형성된 화소 전극(16) 사이에 소정의 전압을 인가하여, 기판에 대하여 수평 방향의 횡전계에 의해 액정 분자(8)가 스위칭된다. IPS 모드의 액정 표시 장치에서는 액정 분자(8)가 기판에 대하여 항상 거의 수평이기 때문에, 우수한 시야각 특성이 얻어진다.

그러나, 이들 액정 표시 장치에서도 결점이 없는 것은 아니다. 일례를 예로 들면, MVA-LCD에서는 계조를 바꾼 경우의 시각 특성이 충분하지 않다. 또한, IPS 모드의 액정 표시 장치에서는 충분히 높은 정면 콘트라스트가 얻어지지 않는다. MVA-LCD의 계조 시각 특성은, 예를 들면 중간조로 표시한 화상이 경사 방향에서 하얗게 보이거나, 경사 방향에서 보았을 때의 색조가 정면으로부터 보았을 때와 다른 등의 문제를 갖고 있다. 한편, IPS 모드에서는, 수평 배향에 기인하여, 정면 콘트라스트의 한계가 200 300 정도로 되어 있다. 또한, 경사 45 ° 방위의 콘트라스트는 MVA-LCD에 비해 충분하다고는 말할 수 없어서, 투과율에 대해서도 개선이 기대되고 있다. 또한, 흑 표시 시에 경사 방향에서 보았을 때에 발생하는 착색 문제도 있다. 이와 같이, 이상 2개의 우수한 동작 모드의 액정 표시 장치에서도 일장 일단이 있으므로, 또 다른 개선이 기대되고 있다.

본 실시 형태는 특히 수직 배향형 액정 표시 장치의 결점인 계조 시각 특성을 개선하기 위한 것이다. 한편, 상기 표시 방식과는 달리, 시각 특성을 개선하는 방법 중 하나로 하프톤 그레이 스케일법이 알려져 있다. 하프톤 그레이 스케일법 은 1 화소 내에서 액정의 임계값 전압을 바꾸고, 상이한 T-V 특성을 혼합함으로써 시각 특성을 개선하는 것이다. 이것을 실현하는 방법으로서, 용량 결합을 이용하여 액정에 상이한 전압을 인가하는 기술이 있다. 그러나, 액정 표시 장치의 제조 공정이 번잡해지고, 또한 액정 표시 장치의 구조가 복잡해지는 점 등의 문제가 발생하고 있었다. 본 실시 형태의 수직 배향형 액정 표시 장치에서는, 화소 내에서 용이하게 임계값 전압을 제어하여, 결과적으로 계조 시각 특성의 대폭적인 개선을 도모하고 있다.

먼저, 본 실시 형태의 원리에 대하여 설명한다. 도 30은 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 거의 1 화소분의 단면도이다. 도 30에 도시한 바와 같이, 화소 내의 일부 영역에서는 다른 영역보다 셀 두께가 작아져 있다. 액정의 응답 시간은, 일반적으로 셀 두께의 제곱에 반비례하는 것으로 알려져 있다. 즉, 셀 두께가 작은 일부 영역에서는 전압 인가에 대한 응답 시간이 상대적으로 짧으며, 셀 두께가 큰 다른 영역은 전압 인가에 대한 응답 시간이 상대적으로 길다. 본 실시 형태에서는 이 현상을 이용하며, 화소 내에서 부분적으로 프리틸트 각을 바꾸고 있다. 액정(6)에는 반응성 모노머를 첨가한 것을 이용하고 있다.

TFT 기판(2)의 화소 전극(16)(도시 생략)과 대향 기판(4)의 공통 전극(42)과와 사이에는 오프 전압(수직 배향형 노멀 블랙 모드에서는 흑 표시)과 온 전압(수직 배향형 노멀 블랙 모드에서는 백 표시)와의 반복으로 이루어지는 전압을 액정의 응답 속도에 기초하여 적절히 선택한 주파수로 인가한다. 오프 전압은 액정 분자(8)의 배향이 변하지 않는 전압으로 하고 있다. 또한, 온 전압은 프리틸트 각 을 부여하는 데 충분한 전압으로 하고 있다. 주파수는 응답이 빠른 영역의 액정이 응답하고, 응답이 느린 영역의 액정이 응답하지 않도록 설정하는 것이 기준으로 된다. 여기서, 「온 전압」 및 「오프 전압」이란, 반드시 액정 표시 패널을 실제로 구동할 때의 전압이 아닌 것에 주의할 필요가 있다. 전압은 어디까지나 모노머의 중합, 고화(固化)에 의한 프리틸트 각의 부여(임계값 전압의 변화)가 달성되도록 선정되며, 실제로 구동할 때의 전압보다 일반적으로 큰 값이 이용된다. 모노머에는 UV 광 등의 조사에 의해 중합이 진행되는 아크릴레이트계나 메타크릴레이트계를 이용한다. 전압을 인가하면서 UV 광을 조사함으로써, 모노머가 중합 및 고화된다.

도 31은 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 액정 분자의 프리틸트 각을 나타내는 거의 1 화소분의 단면도이다. 도 31에 도시한 바와 같이, 1 화소 내에서 응답이 빠른 일부 영역에서는 액정 분자(8')의 프리틸트 각이 변화되고(90 ° ->약 85 °), 응답이 느린 다른 영역에서는 액정 분자(8)의 프리틸트 각이 거의 변화되지 않는다(90 ° ->약 90 °).

도 32는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 T-V 특성을 나타내는 그래프이다. 선 H1은 프리틸트 각이 변화되지 않은 영역의 T-V 특성을 나타내며, 선 H2는 프리틸트 각이 변화된 영역의 T-V 특성을 나타내고 있다. 선 H3은 화소 전체에서의 합성된 T-V 특성을 나타내고 있다. 도 32에 도시한 바와 같이, 프리틸트 각이 변화된 영역에서는 임계값 전압이 저하되어 T-V 특성이 변화되고 있다. 화소 전체에서는 양 영역의 T-V 특성이 합성되기 때문에, 계조 시각 특성이 개선된다.

본 실시 형태에서는 화소 내에 응답 속도가 상이한 영역을 형성하여, 반응성 모노머를 중합 및 고화할 때에 구동 전압 및 주파수를 액정의 응답 속도에 기초하여 선정함으로써, 화소 내에서 부분적으로 프리틸트 각을 바꾸는 것이 가능해진다. 프리틸트 각을 부분적으로 바꿈으로써 액정의 임계값 전압을 화소 내에서 바꿀 수 있어, 결과적으로 계조 시각 특성을 개선할 수 있다. 본 실시 형태에 따르면, 수직 배향형 액정 표시 장치에서 큰 문제이었던 계조 시각 특성을 용이한 방법에 의해 대폭 개선하는 것이 가능해진다.

이하, 구체적인 실시예를 이용하여 설명한다.

(실시예 3-1)

본 실시 형태의 실시예 3-1에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 설명한다. 도 33은 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 거의 1 화소분의 단면도이다. 도 33에 도시한 바와 같이, 1 화소 내에서 셀 두께 d1의 영역 A와 셀 두께 d2(<d1)의 영역 B로 구분하고, 액정(6)의 응답이 빠른 영역 B에만 프리틸트 각을 효율적으로 부여하고 있다. 액정(6)은 음의 유전률 이방성(Δε=-3.5)을 갖고 있다. 수직 배향막에는 폴리아믹산형이 이용되고 있다. 혼입하는 반응성 모노머로서는 액정 골격을 갖는 2관능의 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트를 이용하였다. 액정에 대한 반응성 모노머의 혼입량은 중량비로 0.4%로 하였다. 또한, 셀 두께 d1을 약 4㎛로 하며, 셀 두께 d2를 2㎛로 하였다. 기판면의 단차는 두께 2㎛의 수지 보호막(60)을 패터닝함으로써 형성하였다.

도 34는 본 실시 형태에서의 액정(6)으로의 인가 전압의 시간 변화를 나타내는 그래프이다. 저전압 V1을 0V로 하고, 고전압 V2를 4V로 하였다. 또한, 시간 t1, t2를 모두 8㎳로 하였다. 이 조건으로 전압을 인가하면서 10J/cm ^{2} 의 UV 광을 조사한다(UV35의 필터 환산). 이러한 조건으로 액정 내의 모노머를 중합 및 고화하면, 영역 B에서는 액정의 응답이 빠르기 때문에, 배향막 계면에는 기울어진 액정 분자에 준거하여 폴리머쇄(鎖)가 형성되어, 액정 분자에 90° 이하의 프리틸트 각을 부여할 수 있다. 한편, 영역 A에서는 셀 두께가 크기 때문에 액정의 응답은 늦어져, 상기 조건하에서는 거의 액정 분자가 기울어지지 않는다. 따라서, 이 상태에서 모노머를 고화하여도, 수직 배향 그대로의 액정 분자에 준거하여 폴리머쇄가 형성되기 때문에, 액정 분자에 90° 이하의 프리틸트 각을 부여하지는 않는다.

이와 같이 하여, 1 화소 내에서의 프리틸트 각을 바꿈으로써, 각 영역 A, B에서 액정의 임계값 전압을 바꾸는 것이 가능해진다. 즉, 영역 B에서는 영역 A에 비해 임계값 전압이 저하된다. 2개의 영역 A, B에서 임계값 전압을 측정하였을 때, 약 0.5V의 차를 확인하였다. 이상과 같이, 비교적 간단한 방법에 의해 임계값 전압을 제어하여, 결과적으로 계조 시각 특성의 개선을 행할 수 있었다.

여기서, 영역 B와 영역 A와의 면적비를 대개 1:10으로 하였을 때, 시각 특성 개선의 효과가 확인되었다. 바람직한 면적비는 임계값 전압의 차에 의존한다. 임계값 전압의 차가 0.3V 1V일 때, 1:10 1:1의 범위의 면적비가 바람직한 것이 실험(표시 확인) 및 시뮬레이션으로 확인되고 있다.

(실시예 3-2)

다음으로, 본 실시 형태의 실시예 3-2에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다. 본 실시예는 부분적으로 초기 프리틸트 각이 상이한 영역을 갖는 액정 표시 장치에 본 실시 형태를 적용한 예이다. 여기서, 초기 프리틸트 각이란, 폴리머 고화 전의 프리틸트 각을 의미한다. 도 35는 부분적으로 초기 프리틸트 각이 상이한 영역을 갖는 액정 표시 장치의 단면 구성을 도시하고 있다. 도 35에서는 배향막의 도시는 생략하고 있다. 도 35에 도시한 바와 같이, 기판(2, 4)에는 선형 돌기(저유전성의 돌기)(44, 45)가 각각 형성되어 있다. 이것에 의해, 돌기(44, 45) 근방의 액정 분자에는 소정의 초기 프리틸트 각이 부여되어 있다. 이러한 구성의 액정 표시 장치의 액정(6)에 대하여, 모노머의 중합시에 도 34에 도시한 바와 같은 시간 변화에 따라 전압을 인가함으로써, 보다 효율적으로 부분적인 프리틸트 각을 부여할 수 있다. 즉, 사이클릭 리세트 구동법적인 구동을 행하면서, 중합성 모노머를 포함한 액정(6)에 UV 광을 조사함으로써, 액정(6)의 응답이 빠른 영역 B에만 효율적으로 프리틸트 각을 부여할 수 있다. 중합 조건 및 구동 조건은 실시예 3-1과 거의 마찬가지이다.

일반적으로 이용되고 있는 정적인 구동에서는, 액정 분자의 초기 배열에 그만큼 큰 차이가 없는 경우, 각각의 영역에서 기판 계면의 프리틸트 각 차를 크게 할 수는 없다. 이 때문에, 중합성 모노머를 이용한다고 하여도, 충분한 임계값 전압차를 부여할 수 없다. 그러나, 본 실시예와 같이 사이클릭 리세트 구동법적인 구동을 이용하면, 약간의 액정 분자의 초기 배열의 차를 보다 확대하는 것이 가능해진다. 이 상태에서 중합성 모노머를 고화하여 기판 계면에 고정화함으로써, 결과적으로, 보다 큰 임계값 전압 차를 갖는 영역(프리틸트 각이 보다 큰 상이한 영 역)을 1 화소 내에 형성할 수 있다. 따라서, 액정 표시 장치의 계조 시각 특성을 개선할 수 있다. 돌기(44, 45) 근방의 액정 분자 배향에 대해서는, 정확하게는 경사 전계도 포함시켜 생각해야 하지만, 복잡해지는 점을 피하기 위하여, 여기서는 초기 프리틸트 각에만 주목하여 설명하였다.

여기서, 전형적인 경사 전계에 의한 프리틸트 부여에 대하여 설명한다. 도 36은 슬릿이 형성된 액정 표시 장치의 단면

구성을 도시하고 있다. 도 36에서는 배향막의 도시는 생략하고 있다. 도 36에 도시한 바와 같이, 기판(2, 4)에는 전극의 제외부(슬릿)(46))가 각각 형성되어 있다. 인가 전압이 충분히 낮을 때에는 초기 프리틸트 각은 전체 영역이 균일하게 거의 90 ° 이다. 액정(6)에 전압을 인가하면, 슬릿(44) 근방에서는 다른 영역과 전계 방향이 상이한 경사 전계가 발생한다. 슬릿(44) 근방의 액정 분자는 경사 전계에 의해 최초로 기울어진다. 여기서, 상기한 바와 마찬가지로, 사이클릭 리세트 구동법적인 구동에 의해 액정(6)에 전압을 인가하면, 슬릿(44) 근방의 액정 분자가 다른 영역의 액정 분자보다 기울어진 상태가 된다. 이 상태에서 중합성의 모노머를 고화함으로써, 이 액정 분자 배향을 고정하는 것이 가능해진다. 중합 조건 및 구동 조건은 실시예 1-1과 기본적으로 동일하다. 본 실시예를 이용하면, 결과적으로 부분적으로 프리틸트 각 차를 갖는 구조의 액정 표시 장치가 제작되게 되어, 슬릿(46) 근방의 영역 B와 다른 영역 A와의 사이에는 명확한 임계값 전압 차가 발생한다.

이상과 같이, 본 실시예에 따르면, 액정의 응답 속도의 차와 중합성 모노머와 사이클릭 리세트 구동법적인 구동을 이용하여, 명확한 임계값 전압 차를 1 화소 내에 생기게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 계조 시각 특성이 우수한 수직 배향형 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

[제4 실시 형태]

본 실시 형태는 텔레비전 수상기나 전자 기기의 표시부로서 이용되는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 액정에 첨가된 모노머나 올리고머를 중합시킨 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 2개의 기판과 양 기판 사이에 밀봉된 액정을 갖고 있다. 액정 표시 장치에서는 액정의 전기 광학적 이방성을 이용하며, 전기적인 자극에 의해 광학적인 스위칭이 행해지고 있다. 액정층에 소정의 전압을 인가하여 액정 분자의 경사 각도를 제어하여, 액정 분자의 굴절율 이방성의 축의 방향을 바꾼다. 이것에 의해, 발생하는 선광성이나 복굴절성을 이용하여 광의 투과율을 바꾸어, 액정 표시 패널의 화소마다의 밝기를 제어하고 있다. 수직 배향(VA ; Vertically Aligned) 모드는 그와 같은 액정 표시 패널 기술 중 하나이다. VA 모드는 MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 방식의 액정 표시 장치(이하, 「MVA-LCD」라 함)로 대표되는 바와 같이, 넓은 시야각을 실현할 수 있는 동작 모드로서 실용화되고 있다.

그러나, VA 모드의 액정 표시 장치에서는 표시 화면에 대하여 경사 방향에서 보았을 때, 중간조 부근의 표시 화상이 하얗게 보이는 등의 문제가 발생한다. 이것을 해결하는 방법으로서, 본원 출원인에 의한 일본 특허 출원(특원 2002-52303호)에는 액정 분자의 프리틸트 각이 서로 상이한 복수의 영역을 1 화소 내에 형성 함으로써, T-V 특성의 상승 전압이 상이한 영역을 1 화소 내에 형성하는 기술이 제안되고 있다.

또한, 본원 출원인에 의한 일본 특허 출원(특원 2001-98455호)에는 프리틸트 각을 부여하는 방법으로서, 이하와 같은 기술이 제안되고 있다. 액정 분자의 프리틸트는 광 또는 열에 의해 중합 반응하는 모노머 또는 올리고머를 액정 내에 첨가해두고, 액정 주입 후에 해당 모노머 또는 올리고머를 중합시킴으로써 부여할 수 있다. 이 중합 시에 액정에 인가하는 전압을 바꾸면 프리틸트 각을 상이하게 할 수 있다. 인가 전압이 클수록 프리틸트 각이 작아진다. 여기서, 프리틸트 각이란, 액정층에 전압이 인가되어 있지 않은 상태의 액정 분자의 기판면으로부터의 경사 각도이다. 즉, 「프리틸트 각이 작아진다」란, 완전한 수직 배향으로부터의 경사 각이 커지는 것, 즉 보다 수평 배향에 근접하는 것을 의미하고 있다.

본 실시예의 목적은 양호한 표시 특성이 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

상기 목적은 대향 배치된 한쌍의 기판과, 상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성된 축적 용량 버스 라인과, 상기 한쌍의 기판의 한쪽에 배열된 화소 영역이 각각 복수로 분할된 복수의 분할 영역과, 상기 분할 영역마다 형성된 화소 전극과, 상기 분할 영역마다 형성되며, 상기 화소 전극에 접속된 박막 트랜지스터와, 상기 한쌍의 기판의 다른 쪽에 형성된 공통 전극과, 상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과, 상기 공통 전극과 상기 축적 용량 버스 라인과의 사이에 교류 전압이 인가된 상태에서, 상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합된 폴리머를 갖는 것을 특징으로 하 는 액정 표시 장치에 의해 달성된다.

본 발명의 제4 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 39 내지 도 49를 이용하여 설명한다. 먼저, 본 실시 형태의 전제가 되는 기술에 대하여 설명한다. 본원 출원인에 의한 일본 특허 출원(특원 2001-306906호 및 특원 2002-136128호)에는 모노머나 올리고머를 중합시킬 때에 액정층에 전압을 인가하는 방법으로서, 공통 전극과 축적 용량 버스 라인과의 사이에 교류 전압을 인가하는 기술이 제안되어 있다.

도 39는 상기 기술에 이용되는 액정 표시 장치의 구성을 모식적으로 나타내고 있다. 도 39에 도시한 바와 같이, TFT 기판 위에는 도면의 좌우 방향으로 연장되는 복수의 게이트 버스 라인(112)이 상호 병렬로 형성되어 있다. 각 게이트 버스 라인(112)의 일단은 게이트 버스 라인(112)을 구동하는 게이트 버스 라인 구동 회로(180)에 접속되어 있다. 게이트 버스 라인(112)에 절연막을 개재하여 교차하고, 도면의 상하 방향으로 연장되는 복수의 드레인 버스 라인(114)

이 상호 병렬로 형성되어 있다. 각 드레인 버스 라인(114)의 일단은 드레인 버스 라인(114)을 구동하는 드레인 버스 라인 구동 회로(182)에 접속되어 있다. 게이트 버스 라인(112) 및 드레인 버스 라인(114)의 각 교차 위치 근방에는 TFT(120)가 형성되어 있다. TFT(120)의 게이트 전극은 게이트 버스 라인(112)에 접속되며, 드레인 전극은 드레인 버스 라인(114)에 접속되어 있다. 소스 전극은 각 화소마다 형성된 화소 전극(116)에 접속되어 있다.

게이트 버스 라인(112)에 병렬로, 복수의 축적 용량 버스 라인(118)이 형성 되어 있다. 축적 용량 버스 라인(118)은 각 화소의 축적 용량의 한쪽 전극이 된다. 각 축적 용량 버스 라인(118)의 일단은 1개의 공통 축적 용량 배선(117)에 전기적으로 접속되어 있다. 공통 축적 용량 배선(117)의 일단에는 공통 축적 용량 단자(170)가 배치되어 있다. 공통 축적 용량 배선(117) 및 축적 용량 버스 라인(118)에는 공통 축적 용량 단자(170)를 통해 소정의 전압 Vcs를 인가할 수 있도록 되어 있다.

대향 기판 위의 거의 전면에는 공통 전극(142)이 형성되어 있다. 공통 전극(142)은 각 화소의 액정 용량의 한쪽 전극이 된다. 공통 전극(142)에는 공통 전극 단자(172)가 접속되어 있다. 공통 전극(142)에는 공통 전극 단자(172)를 통해 소정의 전압 Vc를 인가할 수 있도록 되어 있다. 공통 축적 용량 배선(117)과 공통 전극(142)은, 모노머나 올리고머를 중합하여 폴리머를 형성하는 공정 이후에, 전기적으로 접속하여도 된다.

도 40은 액정 표시 패널의 개략적 단면 구성을 도시하고 있다. 도 40에 도시한 바와 같이, 대향하여 접합된 TFT 기판(102)과 대향 기판(104)과의 사이에는 액정(106)이 밀봉되어 있다. TFT 기판(102) 측의 유리 기판(110) 상에는 TFT(120), 화소 전극(116), 및 수직 배향막(134)이 형성되어 있다. 대향 기판(104) 측의 유리 기판(111) 상에는 컬러 필터 (CF) 수지층(133), 공통 전극(142) 및 수직 배향막(135)이 형성되어 있다. 양 기판(102, 104) 사이의 셀 갭은 TFT 기판(102) 위 또는 대향 기판(104) 위에 산포된 구 형상의 스페이서(140)에 의해 유지되고 있다.

액정(106)에 전압을 인가한 상태에서, 도 40의 큰 화살표 방향으로 광(UV 광)을 조사하면, 액정(106) 내에 첨가된 모노머나 올리고머가 중합하여 폴리머가 형성된다. 이것에 의해, 액정 분자의 초기 배향 상태로서 소정의 프리틸트 각이 얻어진다. 프리틸트 각은 폴리머가 형성될 때에 액정(106)에 인가되는 전압값이 클수록 작아진다.

공통 전극(142)과 축적 용량 버스 라인(118)과의 사이에 교류 전압을 인가하면, 액정 용량 Clc와 축적 용량 Cs가 직렬 결합되고, 그 양단에 교류 전압이 인가되는 회로가 화소마다 형성된다. 액정 용량 Clc의 임피던스를 Zlc로 하며, 축적 용량 Cs의 임피던스를 Zc로 하면, 소정의 교류 전압을 인가했을 때의 액정(106)에의 인가 전압은 이하의 식으로 표시된다.

수학식 1

$$\text{액정으로의 인가 전압} = Zlc/(Zlc+Zc) \times \text{교류전압}$$

다음으로, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 41을 이용하여 설명한다. 액정 분자의 프리틸트 각이 상이한 영역을 1 화소 내에 확실히 형성하기 위해서는, 액정(106) 내에 혼합된 모노머나 올리고머를 중합할 때에, 각 영역마다 상이한 전압을 인가할 필요가 있다. 본 실시 형태에서는, 서로 전기적으로 절연된 복수의 화소 전극, 혹은 서로 고저항을 개재하여 접속된 복수의 화소 전극을 1 화소 내에 형성한다. 예를 들면, 복수의 화소 전극과, 복수의 화소 전극에 각각 접속된 복수의 TFT를 1 화소 내에 형성한다. 각 화소 전극이 형성된 영역은 화소 영역이 복수로 분할된 분할 영역으로 된다.

액정(106)에 UV 광을 조사할 때에는, 공통 전극(142)과 축적 용량 버스 라인(118)과의 사이에 교류 전압을 인가한다. 이 때, 각 분할 영역의 액정(106)에 인가되는 전압은, 수학식 1에 나타낸 바와 같이, 액정 용량 Clc와 축적 용량 Cs의 용량비에 따라 결정된다. 이 결과로써, 1 화소 내의 액정(106)에 복수의 상이한 전압을 인가하는 것이 가능해진다.

도 41은 3개의 분할 영역이 1 화소 내에 형성된 액정 표시 장치의 해당 1 화소의 등가 회로를 나타내고 있다. 도 41에 도시한 바와 같이, 1개의 화소는 3개의 분할 영역 α, β, γ로 분할되어 있다. 분할 영역 α는 직렬로 접속된 액정 용량 Clc1과 축적 용량 Cs1을 갖고 있다. 분할 영역 β는 직렬로 접속된 액정 용량 Clc2와 축적 용량 Cs2를 갖고 있다. 분할 영역 γ는 직렬로 접속된 액정 용량 Clc3과 축적 용량 Cs3을 갖고 있다.

공통 전극(142)은 액정 용량 Clc1 Clc3의 한쪽 전극으로 되어 있다. 분할 영역 α에 형성된 제1 화소 전극은 액정 용량 Clc1의 다른쪽 전극으로 됨과 함께 축적 용량 Cs1의 한쪽 전극으로 되어 있다. 분할 영역 β에 형성된 제2 화소 전극은 액정 용량 Clc2의 다른쪽 전극으로 됨과 함께 축적 용량 Cs2의 한쪽 전극으로 되어 있다. 분할 영역 γ에 형성된 제3 화소 전극은 액정 용량 Clc3의 다른쪽 전극으로 됨과 함께 축적 용량 Cs3의 한쪽 전극으로 되어 있다. 축적 용량 버스 라인(118)은 축적 용량 Cs1 Cs3의 다른쪽 전극으로 되어 있다. 액정 용량 Clc1 및 축적 용량 Cs1과, 액정

용량 Clc2 및 축적 용량 Cs2와, 액정 용량 Clc3 및 축적 용량 Cs3은 상호 병렬로 접속되어 있다.

액정(106)에 혼입된 모노머 또는 올리고머를 중합하여 폴리머를 형성할 때에는 교류 전원(174)에 의해 공통 전극(142) 및 축적 용량 버스 라인(118) 사이에 교류 전압을 인가하면서, 예를 들면 액정(106)에 UV 광을 조사한다.

도시하지 않지만, 접속점 A에는 제1 TFT의 소스 전극이 접속되며, 접속점 B에는 제2 TFT의 소스 전극이 접속되고, 접속점 C에는 제3 TFT의 소스 전극이 접속되어 있다. 제1 내지 제3 TFT의 게이트 전극은 동일한 게이트 버스 라인에 접속되고, 드레인 전극은 동일한 드레인 버스 라인에 접속되어 있다. 폴리머를 형성하는 공정에서는 제1 내지 제3 TFT는 어느 것이나 오프 상태에서 고저항을 유지하고 있다.

TFT의 고저항 상태가 불충분한 경우에는, 예를 들면 게이트 버스 라인에 저전압을 인가하거나, 예를 들면 p-Si를 이용하는 경우에는 TFT를 복수 이용하여 누설 전류를 방지하는 것도 가능하다. 또한, 중합 시에 인가하는 교류 전압의 주파수를 높게 함으로써 누설 전류를 방지하는 것도 가능하다.

이하, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 구체적인 실시예를 이용하여 설명한다.

(실시예 4-1)

먼저, 본 실시 형태의 실시예 4-1에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 42 내지 도 46을 이용하여 설명한다. 도 42는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하고 있다. 도 43은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내고 있다. 도 42 및 도 43에 도시한 바와 같이, 1 화소에는 게이트 버 스 라인(112)을 협지하여 서로 분리된 2개의 화소 전극(116a, 116b)이 형성되어 있다. 화소 전극(116a)이 형성된 영역은 분할 영역 α로 되고, 화소 전극(116b)이 형성된 영역은 분할 영역 β로 된다. 화소 전극(116a)은 TFT(120a)의 소스 전극에 전기적으로 접속되어 있다. 화소 전극(116b)은 TFT(120b)의 소스 전극에 전기적으로 접속되어 있다. 양 TFT(120a, 120b)의 게이트 전극은 동일한 게이트 버스 라인(112)에 전기적으로 접속되고, 드레인 전극은 동일한 드레인 버스 라인(114)에 전기적으로 접속되어 있다.

공통 전극(142)(도 42에서는 도시하지 않음)은 액정 용량 Clc1, Clc2의 한쪽 전극으로 되어 있다. 화소 전극(116a)은 액정 용량 Clc1의 다른쪽 전극으로 됨과 함께 축적 용량 Cs1의 한쪽 전극으로 되어 있다. 화소 전극(116b)은 액정 용량 Clc2의 다른쪽 전극으로 됨과 함께 축적 용량 Cs2의 한쪽 전극으로 되어 있다. 축적 용량 버스 라인(118)은 축적 용량 Cs1, Cs2의 다른쪽 전극으로 되어 있다. 액정 용량 Clc1 및 축적 용량 Cs1과, 액정 용량 Clc2 및 축적 용량 Cs2는 상호 병렬로 접속되어 있다.

2개의 분할 영역 α, β에서, 액정 분자의 프리틸트 각을 상이하게 하기 위해서는, 액정 용량 Clc와 축적 용량 Cs와의 용량비가 분할 영역마다 변하도록 액정 표시 패널을 제작하고, 액정(106)에 상이한 전압이 인가되도록 하면 된다. 즉, 다음 수학식 2를 만족하도록 액정 표시 패널을 제작하면 된다.

수학식 2

$$Cs1/(Cs1+Clc1) \neq Cs2/(Cs2+Clc2)$$

분할 영역 α, β에서 액정(106)에 인가되는 전압의 차를 예를 들면, 10V로 하기 위해서는, 예를 들면 교류 전압을 ±30V, Clc1:Cs1=200fF:150fF(1fF=10^{-15} F), Clc2:Cs2=50fF:164fF로 한다. 이것에 의해, 분할 영역 α의 액정(106)에는 ±13V의 전압이 인가되고, 분할 영역 β의 액정(106)에는 분할 영역 α보다 큰 ±23V의 전압이 인가된다. 따라서, 분할 영역 β에서의 프리틸트 각은 분할 영역 α에서의 프리틸트 각보다 작아진다.

또한, 각 분할 영역 α, β에서 형성되는 용량(Clc와 Cs의 합)을 일치시키기 위해서는, 예를 들면 교류 전압을 ±23V, Clc1:Cs1=200fF:150fF, Clc2:Cs2=50fF:300fF로 한다. 이것에 의해, 분할 영역 α의 액정(106)에는 ±10V의 전압이 인가되며, 분할 영역 β의 액정(106)에는 ±20V의 전압이 인가된다. 따라서, 분할 영역 β에서의 프리틸트 각은 분할 영역 α에서의 프리틸트 각보다 작아진다.

도 44는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성의 변형예를 나타내고 있다. 도 44에 도시한 바와 같이, 본 변형예에서는 드레인 버스 라인(114)과 화소 전극(116b)과의 사이에 TFT(120b)가 형성되고, 화소 전극(116b)과 화소 전극(116a)과의 사이에 TFT(120a)가 형성되어 있다. 즉, TFT(120b)의 드레인 전극은 드레인 버스 라인(114)에 접속되고, 소스 전극은 화소 전극(116b)에 접속되어 있다. TFT(120a)의 드레인 전극은 화소 전극(116b)에 접속되며, 소스 전극은 화소 전극(116a)에 접속되어 있다. TFT(120a, 120b)의 게이트 전극은 동일한 게이트 버 스 라인(112)의 일

부이다. 화소 전극(116a, 116b)은 TFT(120a)를 개재하여 서로 분리되어 있다. 예를 들면 p-Si를 이용하여 형성된 TFT 등을 이용할 경우, 3개 이상의 분할 영역을 형성하고, 각 분할 영역에 접속되는 TFT를 직렬로 접속하는 것도 가능하다.

도 45는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성의 다른 변형예를 나타내고 있다. 도 45에 도시한 바와 같이, 본 변형예에서는 드레인 버스 라인(114)과 화소 전극(116a)과의 사이에 TFT(120a)가 형성되고, 화소 전극(116a)과 화소 전극(116b)과의 사이에 TFT(120b)가 형성되어 있다. 즉, TFT(120a)의 드레인 전극은 드레인 버스 라인(114)에 접속되고, 소스 전극은 화소 전극(116a)에 접속되어 있다. TFT(120b)의 드레인 전극은 화소 전극(116a)에 접속되고, 소스 전극은 화소 전극(116b)에 접속되어 있다. TFT(120a, 120b)의 게이트 전극은 동일한 게이트 버스 라인(112)의 일부이다. 화소 전극(116a, 116b)은 TFT(120b)를 개재하여 서로 분리되어 있다.

도 46은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성의 또 다른 변형예를 나타내고 있다. 도 46에 도시한 바와 같이, 본 변형예에서는 화소 전극(116a)과 화소 전극(116b)과의 사이에 TFT(120b)가 형성되어 있다. TFT(120a)의 게이트 전극은 게이트 버스 라인(112)의 일부이고, TFT(120b)의 게이트 전극은 다른 게이트 버스 라인(112')의 일부이다. 축적 용량 Cs1은 화소 전극(116a)과 축적 용량 버스 라인(118)과의 사이에 형성되며, 축적 용량 Cs2는 화소 전극(116a)에 전기적으로 접속된 축적 용량 전극(119)과 축적 용량 버스 라인(118)과의 사이에 형성되어 있 다. 화소 전극(116a, 116b)은 TFT(120b)를 개재하여 서로 분리되어 있다. TFT(120b)는 액정(106)에 UV 광을 조사하는 공정에서는 오프 상태로 되어 있다. 또한, 실제 구동 시의 게이트 버스 라인(112')에는 항상 소정의 전압이 인가되어, 실제 구동 시의 TFT(120b)는 항상 온 상태로 되어 있다.

본 실시예에 따르면, 복수의 분할 영역마다 상이한 프리틸트 각을 부여할 수 있기 때문에, 표시 화면에 대하여 경사 방향에서 볼 때 표시 화상이 하얗게 보이게 되는 등의 문제를 회피할 수 있어, 양호한 표시 특성이 얻어진다.

(실시예 4-2)

다음으로, 본 실시 형태의 실시예 4-2에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 47을 이용하여 설명한다. 액정 표시 장치의 실제 구동 시의 각 화소 전극의 최종적인 화소 전위는 각 버스 라인의 전압 파형의 영향을 받는다. 특히, 게이트 파형의 영향에 의한 화소 전위의 변동은 큰 경우가 많다. 본 실시 형태에서는 기생 용량 Cgs의 값을 예를 들면, 2개의 분할 영역 α, β 사이에서 적정한 값으로 설정함으로써, 화소 전위의 변동의 영향을 억제한다.

도 47은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내고 있다. 도 47에 도시한 바와 같이, 1 화소 내에는 화소 전극(116a)이 형성된 분할 영역 α와, 화소 전극(116b)이 형성된 분할 영역 β가 형성되어 있다. 공통 전극(142)과 축적 용량 버스 라인(118)은 액정(106) 내의 모노머나 올리고머를 중합한 후에 접속된 것이다. 일반적으로, 화소 전극(116a, 116b)에서는 실제 구동 시의 게이트 파형에 기인하는 피드 쓰루 전압의 값이 서로 상이하다. 각 화소 전 극(116a, 116b)에서의 피드 쓰루 전압의 값을 거의 동일하게 하기 위해서는, 다음 수학식 3이 성립하도록 Cgs1, Cgs2의 크기를 설계하면 된다.

수학식 3

$$Cgs1/(Cs1+Clc1) = Cgs2/(Cs2+Clc2)$$

본 실시예에 따르면, 액정 표시 장치의 표시 품질의 저하를 방지할 수 있다. 또한, 각 화소 전극(116a, 116b)에서의 피드 쓰루 전압값이 동일하지 않아도, 다음 수학식 4가 성립하도록 Cgs1, Cgs2의 크기를 설계하면, 표시 품질의 저하를 억제할 수 있다.

수학식 4

$$0.7 < [Cgs1/(Cs1+Clc1)] / [Cgs2/(Cs2+Clc2)] < 1.3$$

(실시예 4-3)

본 실시 형태의 실시예 4-3에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 48을 이용하여 설명한다. 도 48은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내고 있다. 도 48에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 분할 영역 α, β

마다 축적 용량 버스 라인(118, 118')이 형성되어 있다. 화소마다 형성되는 TFT(120)는, (1) 중합 시에 액정(106)에 인가하는 전압, (2) 실제 구동 시에 화소를 구동하는 능력, (3) 각종 불균질을 보상하는 화소 용량과의 비 등의 밸런스를 고려하여 설계할 필요가 있다. 축적 용량 버스 라인(118, 118')을 분할 영역 α, β마다 독립적으로 형성하면, 복수의 교류 전원(174, 174')을 이용하여, 분할 영역 α, β마다 상이한 진폭 및 주파수의 교류 전압을 액정(106)에 인가하는 것이 가능 해져서, 상기 (1)의 제약이 대폭 완화된다.

(실시예 4-4)

본 실시 형태의 실시예 4-4에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 49를 이용하여 설명한다. 도 49는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 1 화소의 등가 회로를 나타내고 있다. 도 49에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트 버스 라인(112)이 축적 용량 Cs의 한쪽 전극으로 되는 Cs-on-Gate 구조를 갖고 있다. 축적 용량 Cs1 Cs3은 각 화소 전극(116a 116c)과 게이트 버스 라인(112)과의 사이에 각각 형성되어 있다. 본 실시예에 따라서도, 실시예 4-1과 마찬가지로, 액정 용량 Clc와 축적 용량 Cs의 용량비가 분할 영역마다 변하도록 액정 표시 패널을 제작함으로써, 분할 영역마다 상이한 전압을 액정(106)에 인가할 수 있다. 또한, 각 화소 전극(116a 116c)과 게이트 버스 라인(112)과의 사이에 형성된 축적 용량 Cs와, 각 화소 전극(116a 116c)과 축적 용량 버스 라인(118)과의 사이에 형성된 축적 용량 Cs를 조합하는 것도 가능하다.

본 실시 형태에 따르면, 양호한 표시 특성이 얻어지는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

[제5 실시 형태]

다음으로, 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 50 내지 도 55를 이용하여 설명한다. 본 실시예는 VA 모드의 액정 표시 장치를 제조하는 방법에서, 액정의 배향 규제를 행하는 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 관한 것이다.

넓은 시야각의 액정 표시 장치를 실현하는 기술로서, MVA-LCD가 제안되고 있다(예를 들면, 특허 문헌 3 참조). MVA-LCD에서는 전압이 인가되어 있지 않을 때에는 액정 분자가 기판면에 거의 수직으로 배향한다. 전압이 인가되면, 액정 분자는 1 화소 내에서 4개의 영역으로 분리되며 각각 상이한 4 방향으로 기울어진다. 각 영역의 시각 특성이 혼합됨으로써, 넓은 시야각이 얻어진다.

한편, 액정 분자에 프리틸트 각을 부여하는 방법으로서, 중합 가능한 수지(중합하여 고분자 액정이 되는 수지)를 포함한 액정 조성물을 액정 표시 패널 내에 충전하고, 액정에 전압을 인가하면서 광을 조사하여 수지를 중합시켜, 액정 분자가 기울어진 방향의 방위각을 갖는 프리틸트 각을 부여하는 방법이 있다(예를 들면, 본원 출원인에 의한 일본 특허 출원(특원 2002-90523호)). 이 방법에 의해 부여되는 프리틸트 각은, 광이 조사될 때에 액정에 인가되는 전압에 따라 변화한다. 구체적으로는, 인가 전압이 커질수록, 액정 분자의 프리틸트 각은 작아지는(즉, 기판면에 수직인 방향에서부터의 경사 각이 커짐) 경향이 있다.

MVA-LCD에서는 백 또는 흑을 표시하였을 때에, 상하 좌우 방향의 시각에서 경사각 80°로 콘트라스트비 10 이상이 실현되어 있다. MVA-LCD에서는 수지 등으로 구성된 돌기형의 배향 규제용 구조물을 적어도 한쪽 기판 위에 형성하여, 액정 분자 배향 방향을 미리 정할 필요가 있다.

그런데, 통상의 MVA-LCD는 시야각에 대한 색도 재현성의 특성이 열화되는 등의 결점을 갖고 있다. 이것은 액정 분자 배향 방향이 복수인 경우에 나타나는 것으로 판단된다. 액정 분자 배향의 방위각이 상호 반대가 될 경우(180° 상이한 경 우), 경사 방향에서 보았을 때의 각각의 방위각에서의 T-V 특성에 차이가 생긴다. 실제로 경사 방향에서 보았을 경우에는 각각의 방위각에서의 T-V 특성을 합성한 T-V 특성으로 된다. 이 때문에, 흑백 표시인 경우에는 문제가 되지 않지만, 색을 갖는 화상을 표시할 경우, 정면에서 보았을 때와 경사 방향에서 보았을 때에는, 색조의 변화가 커지게 된다.

이 때문에, 표시 화면을 경사 방향에서 보았을 때의 T-V 특성의 변화를 감소시킬 필요가 있다. 특히, 저계조로 인해 발생하는 T-V 특성의 역전 현상을 없애거나, 없앨 수는 없더라도 저계조에서의 휘도의 차를 줄일 필요가 있다.

이것을 해결하는 방법으로서, 1 화소 내에서 복수의 T-V 특성을 조합하여, 경사 방향에서 보았을 때의 T-V 곡선의 기복을 완만하게 하여, 계조 시각 특성을 개선하는 기술을 생각할 수 있다. 1 화소 내에서 T-V 특성을 바꾸는 방법으로서는 여러가지 방법을 생각할 수 있다. 여기서는 1 화소 내에서, 액정 분자의 프리틸트 각을 복수개 갖는 상태를 형성하는 것을 생각할 수 있다.

본 실시 형태에서는 중합성 성분을 혼입한 액정에 광을 조사할 때의 인가 전압을 바꿈으로써 프리틸트 각이 변화되는 것을 이용하여, 1 화소 내에서 프리틸트 각을 변화시키기 위해 다음과 같은 방법을 이용한다.

(1) 액정에 광을 조사할 때에는 1 화소 전체에 동일하게 조사하는 것은 아니며, 마스크 등을 이용하여 화소의 일부분에만 조사할 수 있도록 한다.

(2) 광의 조사 영역을 이동시킬 때에, 인가 전압을 바꾼다.

상기 방법을 이용하면, 1 화소 내에 복수의 프리틸트 각을 갖게 할 수 있다. 이 때문에, 1 화소 내에서 복수의 T-V 특성을 갖게 되어, 이들이 합성됨으로써, 경사 방향에서 보았을 때와, 정면 방향에서 보았을 때의 시각 특성의 차를 작게 할 수 있다. 이것은 경사 방향에서 보았을 때의 색도(色度)의 변동을 적게 하는 것에 기여하게 된다. 이하, 본 실시 형태에 대하여 구체적인 실시예를 이용하여 설명한다.

(실시예 5-1)

먼저, 본 실시 형태의 실시예 5-1에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 50 내지 도 52를 이용하여 설명한다. 도 50은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 이용하여 제작된 액정 표시 장치의 1 화소의 구성을 도시하고 있다. 도 51은 도 50의 A-A선으로 절단된 액정 표시 장치의 개략적 단면 구성을 도시하고 있다. 도 50 및 도 51에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치는 1 화소 내에서 액정 분자(107)가 상이한 방향으로 기울어지는 2개의 배향 영역을 갖고 있다.

TFT 기판(102) 상에는 모두 폭이 7㎛인 드레인 버스 라인(114)과 게이트 버스 라인(112)이 형성되어 있다. 양 버스 라인(112, 114)에 의해 획정된 화소 영역에는 ITO의 베타 전극인 화소 전극(116)이 형성되어 있다. 세로 방향(드레인 버스 라인(114)이 연장되는 방향, 이하 동일함)의 화소 피치의 폭은, 예를 들면 300㎛이다. 한편, 가로 방향(게이트 버스 라인(112)이 연장되는 방향, 이하 동일함)의 화소 피치의 폭은, 예를 들면 100㎛이다. 화소 영역의 거의 중앙에는 축적 용량 전극(119)이 형성되어 있다.

화소 전극(116)에는 액정(106)의 배향을 제어하기 위해, 예를 들면 복수의 방향으로 미세 슬릿이 형성되어 있어도 된다. 또한, 화소 전극(116)은 한 종류 또는 복수 종류의 형상을 가지며, 슬릿을 통해 서로 인접하는 복수의 전극 유닛이 조합되어 형성되어 있어도 된다.

도시하지 않지만, TFT 기판(102)에 대향 배치되는 대향 기판(104) 측에는 세로 방향의 폭이 23㎛인 블랙 매트릭스(BM)가, 화소 피치와 동일한 300×100㎛의 피치로 형성되어 있다. BM의 개구부에는 각각 R, G, B의 CF 수지층이 형성되어 있다. CF 수지층 상의 거의 기판 전면에는 ITO의 베타 전극인 공통 전극(142)이 형성되어 있다. 양 기판(102, 104) 사이에는 중합 가능한 수지(이것은 중합되어 고분자 액정이 됨)를 포함하는 액정(액정 조성물)(6)이 충전되어, 밀봉되어 있다.

이상과 같은 구성의 액정 표시 패널에 대하여, 대향 기판(104) 측으로부터 광을 조사하여 중합성 성분을 중합시키게 되지만, 1 화소 전체에 동일하게 광을 조사하는 것은 아니며, 마스크(포토마스크)(50)를 이용하여 부분적으로 광을 조사한다. 구체적으로는, 예를 들면 폭 20㎛이며 좌우 방향으로 연장되는 슬릿형의 개구부(151)를 갖는 마스크(150)를 이용한다. 개구부(151)는 화소 영역의 상하 방향의 폭보다도 좁은 폭을 갖고 있다. 개구부(151)는 화소 피치와 동일한 300㎛ 피치로 형성되어 있다.

도 52는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이다. 먼저, 도 52의 (a)에 도시한 바와 같이, 화소 영역의 중앙부와 개구부(151)를 위치 정렬하고, 마스크(150)를 대향 기판(104)의 바로 윗쪽에 배치한다. 산란된 광(152)을 마스크(150)의 상측으로부터 조사하면, 개구부(151)를 통해 영역 a의 액정(106)에 광(152)이 조사되어, 중합성 성분이 중합된다. 이 때, 액정(106)에 인가하는 전압은 OV(무인가)로 한다. 영역 a에서는 전압 무인가의 상태에서 중합성 성분이 중합되기 때문에, 프리틸트 각은 수직(90°)으로 된다.

다음으로, 도 52의 (b)에 도시한 바와 같이, 화소 영역의 중앙부와 개구부(151)와의 평면적인 위치 관계는 변화시키지 않고, 마스크(150)를 액정 표시 패널에 대하여 상대적으로 상승시킨다(예를 들면, 마스크(150) 하면과 대향 기판(104) 상면과의 간격을 50㎛로 함). 마스크(150)와 액정 표시 패널 간의 간격이 넓어지기 때문에, 개구부(151)를 통해 광(152)이 조사되는 영역은 넓어져서, 영역 a를 포함하여 영역 b에도 광(152)이 조사되게 된다. 이 때, 액정(106)에는 예를 들면, 2.5V의 전압을 인가한다. 이것에 의해, 영역 b에서는 액정 분자(107)가 기울어진 상태에서 광(152)이 조사되게 된다. 영역 b에서는 액정이 기울어진 상태에서 광이 조사되기 때문에, 액정 분자가 기울어진 방향으로 소정의 프리틸트 각이 부여된다. 영역 a에서는 이미 프리틸트 각이 부여되어 있기 때문에, 프리틸트 각이 변화되지는 않는다.

이 후, 도 52의 (c) 및 (d)에 도시한 바와 같이, 광(152)을 조사하는 범위를 서서히 넓혀, 액정(106)에 인가하는 전압을 서서히 상승시킨다. 이것에 의해, 화소 중앙부의 영역 a의 액정 분자(107)에는 큰 프리틸트 각이 부여되며, 영역 b, c, d의 액정 분자(107)에는 이 순으로 서서히 작아지는 프리틸트 각이 부여된다. 즉, 1 화소 내의 액정 분자(107)에

복수의 프리틸트 각을 갖게 하는 것이 가능해지기 때문에, 1 화소에서 복수의 T-V 특성을 갖게 된다. 이것에 의해, 경사 방향에서 보았을 때의 색도 특성을 개선시키는 것이 가능해진다.

(실시예 5-2)

다음으로, 본 실시 형태의 실시예 5-2에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 53을 이용하여 설명한다. 도 53은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이다. 본 실시예는 실시예 5-1과 비교하여, 마스크(150)의 이동 방향이 상이한 점에 특징을 갖고 있다. 도 53의 (a) (d)에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 마스크(150)를 화소 영역의 중앙부로부터 길이 방향(도 53에서는 좌우 방향)으로 이동시켜 광(152)의 조사 범위를 서서히 이동시킴과 함께, 액정(106)에 대한 인가 전압을 서서히 상승시킨다. 이것에 의해, 화소 중앙부의 영역 a의 액정 분자(107)에는 큰 프리틸트 각이 부여되고, 영역 b, c, d의 액정 분자(107)에는 이 순으로 서서히 작아지는 프리틸트 각이 부여된다. 즉, 1 화소 내의 액정 분자(107)에 복수의 프리틸트 각을 갖게 하는 것이 가능해지기 때문에, 1 화소에서 복수의 T-V 특성을 갖게 된다. 이것에 의해, 경사 방향에서 보았을 때의 색도 특성을 개선시키는 것이 가능해진다.

(실시예 5-3)

다음으로, 본 실시 형태의 실시예 5-3에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 54를 이용하여 설명한다. 도 54는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이다. 본 실시예는 실시예 5-1에 비해, 광의 산란성을 제어할 수 있는 광학계를 이용하여, 마스크(150)를 이동시키지 않고, 광(152)의 산란성을 변화시키는 점에 특징을 갖고 있다. 도 54의 (a)에 도시한 바와 같이, 마스크(150)의 개구부(151)는 화소 영역의 폭보다 좁은 폭을 가지며 화소 영역의 중앙부 상에 위치 정렬되어 있다. 초기 단계에서는 광(152)의 산란성은 비교적 낮기 때문에, 광(152)이 조사되는 영역은 좁아져 있다. 그 후, 도 54의 (b) (d)에 도시한 바와 같이, 광의 산란성을 서서히 높임과 함께, 액정(106)에 대한 인가 전압을 서서히 상승시킨다. 이것에 의해, 화소 중앙부의 영역 a의 액정 분자(107)에는 큰 프리틸트 각이 부여되고, 영역 b, c, d의 액정 분자(107)에는 이 순으로 서서히 작아지는 프리틸트 각이 부여된다. 즉, 1 화소 내의 액정 분자(107)에 복수의 프리틸트 각을 갖게 하는 것이 가능해지기 때문에, 1 화소에서 복수의 T-V 특성을 갖게 된다. 이것에 의해, 경사 방향에서 보았을 때의 색도 특성을 개선시키는 것이 가능해진다.

(실시예 5-4)

다음으로, 본 실시 형태의 실시예 5-4에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 55를 이용하여 설명한다. 도 55는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이다. 본 실시예는 광(152)을 조사하기 전에, 대향 기판(104) 측의 유리 기판(111)의 광 조사면측 표면(도 55에서는 상측 표면) 상에, 예를 들면 금속층으로 이루어지는 마스크(154)를 형성하는 공정을 포함하고 있다. 또한, 본 실시예는 광(152)을 조사하여 액정(106) 내의 중합성 성분을 중합시킨 후에, 마스크(154)를 제거하는 공정을 포함하고 있다. 또한, 본 실시예에서는 실시예 5-3과 마찬가지로, 광의 산란성을 제어할 수 있는 광학계를 이용하여, 광(152) 의 산란성을 변화시키고 있다.

도 55의 (a)에 도시한 바와 같이, 마스크(154)에는 화소 영역의 폭보다 좁은 폭을 갖는 개구부(151)가 화소 영역의 중앙부 상에 형성되어 있다. 초기 단계에서는 광(152)의 산란성은 비교적 낮기 때문에, 광(152)이 조사되는 영역은 좁아져 있다. 그 후, 도 54의 (b) (d)에 도시한 바와 같이, 광의 산란성을 서서히 높임과 함께, 액정(106)에 대한 인가 전압을 서서히 상승시킨다. 이것에 의해, 화소 중앙부의 영역 a의 액정 분자(107)에는 큰 프리틸트 각이 부여되며, 영역 b, c, d의 액정 분자(107)에는 이 순으로 서서히 작아지는 프리틸트 각이 부여된다. 그 후, 유리 기판(111)에 형성된 마스크(154)를 제거한다. 본 실시예에 따르면, 1 화소 내의 액정 분자(107)에 복수의 프리틸트 각을 갖게 하는 것이 가능해지기 때문에, 1 화소에서 복수의 T-V 특성을 갖게 된다. 이것에 의해, 경사 방향에서 보았을 때의 색도 특성을 개선시키는 것이 가능해진다.

본 발명은 상기 실시 형태에 한하지 않으며 여러가지 변형이 가능하다.

예를 들면, 상기 실시 형태에서는 투과형의 액정 표시 장치를 예로 들었지만, 본 발명은 이것에 한하지 않으며, 반사형이나 반투과형 등의 다른 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다.

또한, 상기 실시 형태에서는 대향 기판(104) 상에 CF가 형성된 액정 표시 장치를 예로 들었지만, 본 발명은 이것에 한하지 않으며, TFT 기판(102) 상에 CF가 형성된, 소위 CF-on-TFT 구조의 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다.

[제6 실시 형태]

본 실시 형태는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 기판 위에 설치한 구조물을 이용하여 전압 인가 시의 액정 배향 방위를 상이한 복수의 방위로 제어하는 멀티 도메인 수직 배향(MVA)형의 액정 표시 장치에 관한 것이다. MVA형 액

정 표시 장치에서는 제조의 용이성이나 표시 성능을 희생하지 않고 액정 배향의 안정성을 높여서, 응답 특성이나 표시 불량을 개선하는 것이 기대되고 있다.

최근, 액정 표시 장치는 박형 · 경량, 저전압 구동, 저소비 전력 등의 특징을 살려, 여러가지 용도로 널리 이용되고 있다.

그러나, 액정 패널을 경사져서 보았을 때의 표시 특성, 즉 시야각 특성은 CRT에 비해 열화되는 것이 현 실정이다. 따라서, 시야각 특성이 우수한 액정 패널이 요망되고 있다. 액정 표시 장치에서 시각 특성의 저하는 패널로의 입사 광선이 기울어진 액정 분자와 이루는 각도가 입사 방위에 따라 상이하기 때문이다. 시야각 특성이 우수한 액정 패널로서, 멀티 도메인 수직 배향(MVA)형 액정 패널이 실용화되어 있으며, 일본 특개평11-242225호 공보는 그 구성을 개시하고 있다.

도 56은 수직 배향(VA)형 액정 표시 장치의 단면 형상의 예를 나타내는 도면이다. 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치는 2개의 유리 기판(202, 205)을 스페이서(207)를 개재하여 소정의 두께가 되도록 접합하고, 기판 주변을 시일재(203)로 시일한 후, 액정을 넣어 액정층(204)을 형성하고 나서 밀봉한다. 기판(202, 205)의 양측에는 편광판(201, 206)을 배치한다. 또한, 위상차 필름 등이 배치될 경우도 있다. 2개의 유리 기판(202, 205) 중 적어도 한쪽 기판(여기서는, 기판(205))의 표면에 구동용 전극 패턴이 형성되며, 참조 부호 208로 나타나는 부분에 설치된 단자를 통해 외부로부터 구동 신호가 인가된다. MVA형에서는 유리 기판 상의 전극 상에 수직 배향막이 형성된다.

도 57은 MVA형 액정 표시 장치의 전극 패턴의 예를 나타내는 도면이다. 현재의 기술에서의 주류인 TFT 방식의 액정 표시 장치에서는, 복수의 게이트 버스 라인(211)을 평행하게 배치하고, 그것과 수직인 방향으로 복수의 드레인 버스 라인(212)을 평행하게 배치하고, 게이트 버스 라인(211)과 드레인 버스 라인(212)에 의해 구획된 영역에 화소 전극(215)을 형성하며, 게이트 버스 라인(211)과 드레인 버스 라인(212)의 교차부에 화소 전극(215)을 구동하기 위한 TFT(213)를 형성한다. 또한, 게이트 버스 라인(211) 사이에 Cs 버스 라인(214)이 형성되고, 화소 전극(215)의 Cs 버스 라인(214)과 중첩되는 부분에 보조 용량 전극(218)이 형성된다.

도 58은 MVA형 액정 표시 장치에서의 구조물(여기서는, 전극 상의 유전체의 돌기(돌출부))에 의한 배향 제어를 설명하는 도면으로, 도 58의 (a)는 전압 무인가 시의 상태를 나타내며, 도 28의 (b)는 전압 인가 시의 상태를 나타낸다. 도 58의 (a)에 도시한 바와 같이, 유리 기판(202) 위에는 표시면 전면으로 넓어지는 투명한 대향 전극(220)이 형성되며, 그 위에 돌기(231)가 형성되고, 그 위에 수직 배향막(221)이 형성되어 있다. 유리 기판(205) 위에는 화소 전극(215)이 형성되며, 그 위에 돌기(231)가 형성되고, 또한 그 위에 수직 배향막(222)이 형성되어 있다.

도 58의 (a)에 도시한 바와 같이, 화소 전극(215)과 대향 전극(220)과의 사이에 전압을 인가하지 않는 전압 무인가 시에는, 액정 분자(210)는 기판(202, 205) 에 거의 수직으로 배향된다. 단, 돌기(231) 부근에서는 돌기의 사면에 영향을 받아 약간 기울어져 배향되어 있다. 도 58의 (b)에 도시한 바와 같이, 화소 전극(215)과 대향 전극(220) 사이에 전압을 인가하면, 액정 분자(210)는 전계에 의해 기울어진다. 단순히 전압을 인가하는 것 만으로는 기울어진 방향(배향 방위)은 규정되지 않지만, 상기한 바와 같이 돌기(231) 부근의 액정 분자(210)는 전압 무인가 시에 돌기(231)의 표면에 수직이 되는 방향으로 기울어져 있으며 주변의 액정 분자는 이들 미리 기울어진 액정 분자에 따라 배향된다. 즉, 돌기(231)를 경계로 하여 배향 방위가 상이하다. 도시한 바와 같이, 유리 기판(202) 상의 돌기에 의한 배향 방위와 인접하는 유리 기판(205) 상의 돌기에 의한 배향 방위는 동일하기 때문에, 2개의 유리 기판 위의 인접하는 돌기 사이에 안정된 배향 상태가 형성된다. 이러한 액정의 배향 방위가 상이한 영역을 형성하는 기술을 배향 분할 기술이라 부르며, 액정 분자가 동일한 방향으로 배향되는 영역을 도메인이라 부르고 있다.

도 58에서는 전극 상에 형성한 유전체의 돌기를 배향 제어용 구조물로서 사용하는 예를 나타내었지만, 표시 영역 내의 전극을 국소적으로 제외한 전극 슬릿이나, 전극 상에 형성한 유전체층의 오목부 등도 전극의 배향 제어용 구조물로서 사용할 수 있다.

도 59는 화소 전극(215)에 형성한 전극 슬릿(216)을 배향 제어용 구조물로서 사용하는 예를 나타낸다. 도시한 바와 같이, 전극 슬릿(216) 및 인접하는 화소 전극(215) 사이의 부분(217)이 배향 제어용 구조물로서 기능하여, 액정 분자의 배향 방위를 분할한다.

도 57의 전극 패턴에서는 화소 전극 슬릿(216)과 대향 기판에 형성된 돌기(217)가 평행하게 교대로 형성되고, 화소의 상반분과 하반분에서 화소 전극 슬릿(216) 및 돌기(217)가 연장되는 방향이 90 ° 상이하다. 이것에 의해, 1 화소 영역은 액정이 4개의 방향으로 기울어지는 영역, 즉 4개의 도메인으로 분할되어 있다. 이와 같이, 1 화소 영역 내에 4개의 도메인을 형성함으로써, 단독 방향으로만 기울어지는 경우에 비해 시야각의 치우침을 평균화할 수 있어서, 시야각 특성을 대폭으로 개선할 수 있다.

배향 분할용 구조물을 양측 기판에 형성하는 경우도 있으며, 편측 기판에만 형성하는 경우도 있다. 예를 들면, 도 58

에서는 돌기를 양측 기판에 형성하고 있지만, 편측 기판에만 형성하는 경우도 있다. 마찬가지로, 도 59에서는 전극 슬릿을 편측 기판에 형성하고 있지만, 양측 기판에 형성하는 경우도 있다. 또한, 도 57에 도시한 바와 같이, 전극 슬릿과 돌기를 형성하는 경우도 있다.

도 60은 MVA형 액정 표시 장치의 인가 전압-투과율 특성(T-V 특성)을 정면과 상측 60 ° 로부터 측정한 결과를 나타내고 있다. 도면에 원 P로 나타낸 부분에서 휘도 변화의 왜곡이 일어나고 있는 것에 문제가 있다. 예를 들면, 정면에서 본 그래프에서 Q로 나타낸 비교적 어두운 휘도의 점은 상측 60 ° 에서는 밝게 변화되며, 한편 R로 나타낸 비교적 밝은 휘도의 점은 어두워지게 된다. 이 결과, 경사져서 보았을 때 서로 휘도 차가 없어져 버린다. 이 현상이 가장 현저히 나타나는 것은 색의 변화이다. 경사져서 볼 때 화상의 색이 하얗게 변화하게 된다. 이 화상의 RGB 3원색의 계조 막대 그래프를 조사하면, 비교적 밝게 분포하고 있는 적색이 어 둡게 변화되는 한편, 원래 어둡던 녹색이나 청색이 밝아지기 때문에 색이 희게 되어 간다. 이것을 여기서는 퇴색(light-brownish) 현상이라고 부른다.

이 퇴색 현상을 개선하기 위해, 1 화소를 복수의 부(副)화소로 구성하고, 전기적으로 모든 부화소는 용량 결합의 관계에 있도록 하는 개선 방법이 알려져 있다. 트랜지스터를 통해 전압이 인가된 경우, 용량비에 따라 전위가 분할되기 때문에, 각 부화소에는 상이한 전압이 인가되어, 부화소에서 T-V 특성이 상이하게 된다. 이것에 의해, 도 61에 도시한 바와 같이, 밝은 화소에서는 투과율이 비교적 작은 인가 전압에 대하여 증가를 개시하고, 어두운 화소에서는 투과율이 보다 큰 인가 전압에 대하여 증가를 개시한다. 밝은 화소와 어두운 화소의 비율을 적당하게 설정함으로써, 밝은 화소에 의한 투과율 특성은 A로 나타나며, 어두운 화소에 의한 투과율 특성은 B로 나타나고, 전체적으로는 이들을 합성한 투과율 특성 C가 얻어진다. 이와 같이, 특성의 왜곡이 복수의 부화소에 분산되기 때문에 왜곡을 잘 알아볼 수 없게 된다. 이러한 방법을 용량 결합에 의한 HT(하프톤 그레이 스케일)법이라 부른다.

그러나, 용량 결합에 의한 HT법은 구조가 매우 복잡하여 결함이 발생하기 쉽고, 제조가 어려울 뿐만 아니라, 개구율도 크게 감소된다는 문제가 있다.

또한, 용량 결합에 의한 HT법은 구동 전압이 높아지게 되는 등의 문제가 있다. 용량 결합에 의해 전압이 손실되기 때문에, 분할을 늘릴수록 구동 전압은 높아지게 된다. 구동 전압이 높게 되면 고내압의 드라이버 IC가 필요하게 되어, 비용적으로 불리해진다.

또한, 용량 결합에 의한 HT법은 부화소에 의해 전위차를 설정하기 때문에, 특성의 합성이 디지털적으로 되게 되어, 경사를 갖는 선형적으로 변화하는 이상(理想) 상태에 비해 특성이 나빠지는 등의 문제가 있다.

이상과 같이, 용량 결합에 의한 HT법은 효과가 있어도 결점이 지나치게 크기 때문에, 현재의 시점에서 채용하여 생산되는 제품은 존재하지 않는다.

본 실시 형태는 MVA형 액정 표시 장치에서, 보다 간단한 구성으로 HT법을 실현하는 것을 목적으로 한다.

본 실시 형태는 MVA형 액정 표시 장치에서 사용되는 구조물의 밀도에 따라 임계값 전압이 상이한 것에 주목하여, 1 화소 영역내에서, 구조물의 밀도를 상이하게 하여 화소 내에서 임계값 전압이 상이해지게 하여서, HT법을 실현할 수 있다. MVA형 액정 표시 장치에서는 배향 제어 수단으로서 구조물이 사용되고 있으며, 구조물의 패턴을 변화시키는 것 만으로 구조물의 밀도를 상이하게 하는 것이 가능하다. 따라서, 예를 들면 제조 공정을 증가시키지 않고 용이하게 구조물의 밀도를 상이하게 하는 것이 가능하여, 부분적으로 임계값 전압을 상이하게 할 수 있어서 HT법을 실현할 수 있다.

도 62는 배향 제어용 구조물로서 돌기를 사용한 경우의 구조물의 배치 밀도를 설명하는 도면이다. 도 62의 (a)는 양측 기판(202 및 205)의 전극(241 및 242) 상에 각각 한 방향으로 연장되는 돌기(231)를 교대로 배치한 경우를 나타낸다. 도시하고 있지 않지만, 전극 및 돌기 위에는 수직 배향막이 형성된다. 돌기(231)의 폭을 L로 나타내고, 인접하는 돌기(231)의 간극을 S로 나타낸다. 도 62의 (b)는 한쪽 기판의 전극 상에만 한 방향으로 연장되는 돌기(231)를 교대로 배치한 경우를 나타낸다. 이 경우에도, 전극 및 돌기 위에는 수직 배향막이 형성되며, 돌기(231)의 폭을 L로 나타내며, 인접하는 돌기(231)의 간극을 S로 나타낸다.

도 63은 배향 제어용 구조물로서 도 62의 (a)와 같은 돌기를 구비하는 MVA형 액정 표시 장치에서, 인접하는 돌기의 간극 S를 변화시켰을 때의 T-V 특성을 나타낸 도면이다. 이 장치에서는 액정층의 두께(셀 두께)는 4㎛이고, 돌기(돌출부)의 높이는 1.5㎛이고, 돌기의 폭 L은 5㎛이며, 액정으로서 메르크사제의 음의 방향의 액정을 사용하고, 배향막으로서 JSR 주식회사제의 수직 배향막을 사용하였다.

도 64는 인접하는 돌기의 간극 S에 대한 임계값 전압 변화를 나타내는 도면이다. 도 63 및 도 64에 도시한 바와 같이, 인접하는 돌기의 간극 S가 10㎛보다 작아지면, S가 15 25㎛인 경우에 비해 임계값 전압이 0.5V 1V 정도 낮아지는 것을 알 수 있다. 즉, 임계값 전압이 저하하는 것은 인접하는 돌기의 간극 S가 셀 두께의 약 3배 이하인 경우이다.

도 65는 이 원인을 설명하는 도면이다. 도 65의 (a)에 도시한 바와 같이, S가 작으면 인접하는 돌기(231) 중간의 액정 분자(210)는 전압 무인가 시에도 기울어져서(프리틸트), 보다 낮은 전압에서 액정 분자(210)가 기울어지도록 된다. 도 65의 (b)에 도시한 바와 같이, S가 상기 조건보다 크면, 인접하는 돌기(231) 중간의 액정 분자(210)는 전압 무인가 시에는 돌기의 영향을 받기 어려워져서, 기판면에 거의 수직으로 배향한다. 수직으로 배향한 영역은 액정 분자의 장축 방향이 전계 방향에 대하여 평행해지기 때문에 기울어지기 어려워, 임계값 저하는 발생하지 않는다. 따라서, 돌기 부근의 액정의 프리틸트가 계기로 되어 기울어지는 통상의 MVA형과 마찬가지의 동작으로 된다.

도 66은 배향 제어용 구조물로서 도 62의 (b)와 같은 돌기를 구비하는 MVA형 액정 표시 장치에서, 인접하는 돌기의 간극 S를 변화시켰을 때의 T-V 특성을 나타낸 도면이다. 이 장치의 다른 조건은 도 63인 경우와 마찬가지이며, 액정층의 두께(셀 두께)가 4㎛이며, 돌기(돌출부)의 높이는 1.5㎛이고, 돌기의 폭 L은 5㎛이며, 액정으로서 MJ961213을 사용하고, 배향막으로서 JALS-684를 사용하였다.

도 66에 도시한 바와 같이, 한쪽 기판 위에만 돌기(돌출부)를 배치한 경우에는, 상하에 넓은 간격으로 돌기를 형성하는 종래의 MVA의 임계값 전압에 비해, 돌기의 간극 S를 밀하게 함으로써 임계값 전압이 0.8V 정도 높아지는 것을 알 수 있다.

도 67은 한쪽 기판 위에만 돌기(돌기부)를 고밀도로 배치한 경우의 액정의 동작을 설명하는 도면이다. 이 경우, 액정 분자는 도 65에서 설명한 액정 분자의 동작과 전혀 다른 원리로 동작한다. 도 67의 (a)에 도시한 바와 같이, 인가 전압이 작은 경우에는, 액정 분자(210)는 돌기(돌출부)(231)에 대하여 수직 방위에서 극히 약간만 기울어진다. 이것은 인접하는 돌기에 대하여 기울어지는 방위가 180° 상이하지만, 인접하고 있는 돌기(231)가 매우 가까이 있기 때문에 충분히 기울어질 수 없기 때문이라고 생각된다. 그 때문에, 광은 거의 투과되지 않는다. 이 상태에서 인가 전압을 높게 하면, 액정 분자(210)는 더 기울어지지만, 인접하고 있는 돌기(231)가 매우 가까이 있기 때문에 배향 방위가 180° 상이한 방향으로는 기 울어질 수 없어서, 도 67의 (b)에 도시한 바와 같이, 액정이 기울어지는 방위가 돌기가 연장되는 방향에 대하여 90° 방향으로부터 서서히 변화하여, 배향 방위가 돌기가 연장되는 방향에 대하여 기울어진다. 이 상태에서는 액정 분자는 아직 충분히 기울어질 수 없다. 그리고, 인가 전압을 보다 높게 하면, 도 67의 (c)에 도시한 바와 같이, 배향 방위가 돌기가 연장되는 방향과 평행해진다. 이 상태에서, 액정 분자는 충분히 기울어질 수 있게 된다. 이와 같이, 인가 전압이 낮은 상태에서는 액정 분자는 인접하는 돌기에 의한 배향 방위가 반대이기 때문에, 기울어지기 어려워 임계값 전압이 높게 된다고 생각된다.

이상과 같이, 돌기를 도 62의 (a)에 도시한 바와 같이, 양측 기판에 배치하고, 돌기의 간극 S를 셀 두께의 약 3배 이하로 하면 임계값 전압을 0.5V 1V 정도 낮게 할 수 있으며, 돌기를 도 62의 (b)에 도시한 바와 같이, 편측 기판에만 배치하고, 돌기의 간극 S를 좁게 하면 임계값 전압을 0.8V 정도 높게 할 수 있다. 따라서, 도 62의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같은 돌기 배치를 이용하여, 1 화소 영역 내에 임계값 전압을 높게 하는 제1 영역과 임계값 전압을 낮게 하는 제2 영역을 형성하면, HT법에 의해 시각 특성을 개선할 수 있다.

제1 영역과 제2 영역은 제1 및 제2 기판 중 어느 한쪽 또는 양쪽에 형성하는 것이 가능하다. 제1 및 제2 기판 중 한쪽만이 제1 영역과 제2 영역을 포함할 경우에는, 다른쪽 기판에는 배향 제어 수단용 구조물을 설치하지 않거나, 설치할 경우에는 한쪽 기판의 제2 영역에 대향하도록 직선형 구조물을 설치한다.

제1 및 제2 기판 양쪽에 제1 영역과 제2 영역을 형성할 경우에는 제1 기판의 제1 영역이 제2 기판의 제2 영역에 대향하고, 제2 기판의 제1 영역이 제1 기판의 제2 영역에 대향하도록 배치한다.

제1 영역에 배치된 직선형 복수개의 구조물과 제2 영역에 배치된 직선형 복수개의 구조물은 대략 평행한 경우와, 상호 직교하는 방향으로 연장되는 경우가 있다.

구조물은 액정층으로 뚫고 나온 돌기, 액정층과 반대측으로 움푹 패인 오목부, 또는 표시 영역 내의 전극을 국소적으로 제외한 전극 슬릿으로 실현할 수 있다. 어느 구조물의 경우에도, 폭, 배열 피치, 전기 저항 중 적어도 하나를 제1 영역과 제2 영역에서 상이하게 하여 원하는 임계값 전압 특성 등이 얻어지도록 하는 것이 바람직하다.

(실시예 6-1)

본 실시예 6-1의 MVA형 액정 표시 장치는 배향 규제용 구조물로서 사용되는 돌기(돌출부)의 패턴이 상이한 것 이외에는, 종래의 MVA형 액정 표시 장치와 마찬가지의 구성을 갖는다. 제1 실시 형태의 MVA형 액정 표시 장치의 돌기(돌출부) 패턴으로는 각종 예가 있을 수 있다.

도 68은 제1 실시예의 MVA형 액정 표시 장치의 돌기(돌출부) 패턴의 단면을 나타내는 도면이고, 도 69는 본 실시예의 MVA형 액정 표시 장치의 돌기(돌출부) 패턴의 평면 형상을 나타내는 도면이다. 도 68 및 도 69에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 복수개의 돌기(돌출부)(231)가 동일한 방향으로 평행하게 연장된다.

도 68의 (a)의 예에서는 한쪽 기판(205)의 전극(242) 위에만 돌기(231)를 형 성한다. 도시한 바와 같이, 간극 S1에서 근접하게 배치된 3개의 돌기(231)를 1개의 그룹으로 하고, 각 그룹을 넓은 간극 S2로 하여 배치한다. 돌기의 폭은 3㎛이고, 간극 S1은 예를 들면 3㎛이며, 간극 S2는 예를 들면, 30㎛이다. 돌기가 근접하게 배치된 영역 A에서는 임계값 전압이 높아지며, 인접하는 돌기와 간극이 넓은 영역 B에서는 임계값 전압이 영역 A의 임계값 전압보다 낮아진다. 영역 B에서는 양측의 돌기에 의한 배향 방위가 180° 상이하기 때문에, 도중에 도메인의 경계가 생긴다. 이 도메인의 경계 위치는 제어할 수 없기 때문에, 이 예에서는 도메인의 크기가 불안정하다는 문제가 있다.

도 68의 (b)의 예에서는 양쪽 기판(202 및 205)의 전극(241 및 242)의 각각 위에, 간극 S1을 두고 근접하게 배치한 3개의 돌기(231)를 1개의 그룹으로 하고, 각 그룹을 넓은 간극 S3을 두고 배치하고, 상하 기판의 인접하는 3개의 돌기(231) 그룹의 간극이 동일한 S4가 되도록 배치한다. 간극 S1은 예를 들면, 3㎛이며, 간극 S4는 예를 들면, 25㎛이다. 돌기가 근접하게 배치된 영역 D에서는 임계값 전압이 높아지며, 인접하는 돌기와의 간극이 넓은 영역 C와 E에서는 임계값 전압이 영역 D의 임계값 전압보다 낮아진다. 영역 C와 E에서는 1 방향의 안정된 도메인을 형성할 수 있으며, 영역 C와 영역 D에서는 배향 방위가 180° 다르다. 영역 C와 E의 임계값 전압을 보다 작게 할 경우에는, S4는 10㎛ 이하로 한다.

도 68의 (c)의 예에서는 한쪽 기판(205)의 전극(242) 위에, 간극 S1을 두고 근접하게 배치한 3개의 돌기(231)를 1개의 그룹으로 하고, 각 그룹을 넓은 간극 S5로 배치한다. 다른쪽 기판(202)의 전극(241) 위에는 보다 넓은 간극 S6를 가지고 1개의 돌기(231)를 배치하고, 상하 기판의 인접하는 돌기(231)의 간극이 동일한 S7이 되도록 배치한다. 간극 S1은 예를 들면 3㎛이고, 간극 S7은 예를 들면 25㎛이다. 돌기가 근접하게 배치된 영역 H에서는 임계값 전압이 높아지며, 인접하는 돌기와 간극이 넓은 영역 F와 G에서는 임계값 전압이 영역 H의 임계값 전압보다 낮아진다. 영역 F와 G에서는 한 방향의 안정된 도메인을 형성할 수 있으며, 영역 F와 영역 G에서는 배향 방위가 180° 서로 다르다. 이 경우에도, 영역 F와 G의 임계값 전압을 보다 작게 할 경우에는, S7은 10㎛ 이하로 한다.

도 69는 본 실시예의 돌기 패턴의 평면 형상의 예를 나타내는 도면이다. 도 69의 (a)는 장방형의 화소 전극(215)의 짧은 변에 평행하게 돌기가 연장되는 예이고, 도 68의 (a) 또는 (b)의 단면 형상에 대응한다. 도 68의 (a)의 경우에는, 돌기(231A)의 그룹과 돌기(231B)의 그룹 양쪽이 동일한 기판에 배치되며, 도 68의 (b)의 경우에는, 돌기(231A)의 그룹이 한쪽 기판에 배치되며, 돌기(231B)의 그룹이 다른쪽 기판에 배치된다. 만일, 돌기(231A)의 그룹과 돌기(231B)의 그룹 중 한쪽을 1개의 돌기(돌출부)로 하면, 도 68의 (c)의 예에 대응한다. 3개의 돌기가 근접하여 형성된 각 그룹의 영역에서는 임계값 전압이 높으며, 그룹 간의 인접하는 돌기와의 간극이 큰 영역에서는 임계값 전압이 낮아진다.

도 69의 (b)는 도 57의 예와 마찬가지로, 장방형의 화소 전극(215)의 변에 대하여 45° 와 -45° 의 방향으로 연장되는 돌기(돌출부)가 화소 영역 내에 존재하는 예이다. 한쪽 기판에 근접한 평행한 3개의 돌기(돌출부)(231A)와 1개의 돌기(231C)를 형성하고, 다른쪽 기판에 돌기(231B)를 형성한다. 3개의 돌기가 근 접하여 형성된 돌기(231A)의 그룹의 영역에서는 임계값 전압이 높으며, 돌기(231A) 그룹과 돌기(231B) 사이 및 돌기(231B 및 231C) 사이의 영역에서는 임계값 전압이 낮아진다. 도 69의 (b)의 돌기의 평면 패턴을 도 68의 (a) 내지 (c)의 단면 형상의 돌기로 실현하는 것도 가능하다.

이상, 본 실시예의 돌기 패턴의 단면 형상과 평면 형상의 예를 도 68과 도 69에서 설명하였지만, 본 실시예의 돌기 패턴의 단면 형상과 평면 형상은 각종 변형예가 가능하다.

도 70은 도 68의 (b)의 단면 형상으로, 셀 두께를 4㎛로 하고, 돌기의 폭을 3㎛로 하며, 돌기의 높이를 1.5㎛로 하고, S1을 3㎛로 하며, S4를 25㎛로 하고, 액정으로서 메르크사제의 음의 방향의 액정을 사용하며, 배향막으로서 JSR 주식회사제의 수직 배향막을 사용하여, 임계값 전압이 높은 영역(D)의 전체에 대한 면적비를 48%로 한 경우의 V-T 특성의 실측값을 나타낸다. 이 결과는 도 63이나 도 66 등의 그래프를 사용하여 연산한 시뮬레이션값의 양호한 일치를 나타내었다.

(실시예 6-2)

도 71은 본 실시예 6-2의 MVA형 액정 표시 장치의 돌기(돌출부) 패턴의 단면을 나타내는 도면이다. 본 실시예에서는 제1 방향으로 연장되는 폭 L1의 돌기(돌출부)(231A 및 231B)를 양쪽 기판(202 및 205)에 큰 간극 S11+S12을 가지고 교대로 형성하고, 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 연장되는 폭 S21의 돌기(232)를 작은 간격 S22를 가지고 한쪽 기판(202)의 돌기(231A)의 양측에 형성한다. 돌기(231A 및 231B)의 높이는 h1이며, 돌기(232)의 높이는 h2이고, 길이는 S11이다. 예를 들 면, 셀 두께는 4㎛이며, L1은 10㎛이고, S11은 5㎛이며, S12는 20㎛이고, h1은 1.5㎛이며, h2는 0.5㎛이다.

본 실시예의 장치에서는 돌기(232)의 높이가 낮기 때문에, 돌기(232)가 면하는 영역에서는 도 62의 (a)의 돌기 사이의 영역과 동일해져서, 임계값 전압이 돌기 간의 영역 I의 통상의 임계값 전압보다 저하되었다. 따라서, 이 경우에는 통상의 임계값 전압의 영역과 그것보다 낮은 임계값 전압의 영역에 의한 HT법의 동작이 된다.

이것에 대하여, h2를 h1과 동일한 1.5㎛로 하면, 돌기(232)가 면하는 영역의 임계값 전압은 영역 I의 임계값 전압보다 높아졌다. 이 경우, 통상의 임계값 전압의 영역과 그보다 높은 임계값 전압의 영역에 의한 HT법의 동작이 된다.

한편, h2를 돌기(231A)로부터 떨어져 선단으로 갈수록 낮아지도록 하면, 돌기(232)가 면하는 영역의 임계값 전압은 약간 저하되었다.

이상의 실시예에서는 배향 제어용 구조물이 전극 상의 유전체의 돌기인 경우에 대해 나타내었지만, 유전체의 돌기 대신에 도 57에 도시한 표시 영역 내의 전극을 국소적으로 제외한 전극 슬릿(216)을 사용하는 것도 가능하다.

도 72는 실시예 6-2의 변형예를 나타내는 도면이다. 이 변형예는 도 72의 실시예 6-2의 구성에서, 돌기(231A 및 232)로 구성되는 돌기 대신에, TFT 기판(205)의 화소 전극(215)에, 도시한 바와 같이, 전극 슬릿(262)과, 그 전극 슬릿(262)의 양측에 돌기(232)에 대응하는 형상 패턴의 미세 슬릿(263)을 형성한 구성이다. CF 기판(202)에는 돌기(231B)에 대응하는 돌기(231)가 형성된다. 이것에 의해, 실시예 6-2와 마찬가지의 효과가 얻어진다. 그러나, 구조물에 의한 임계값 전압 변화량 등은 실시예 6-2와 같이 전극 상에 유전체의 돌기를 형성한 경우에 비해 작다.

또한, 도 73에 도시한 바와 같이, 기판(202 및 205)의 전극(241 및 242) 상에 형성한 유전체층(251 및 252)의 일부를 액정층(204)과 반대측으로 움푹 패인 오목부(252)를 사용하는 것도 가능하다. 단, 전극 상에 유전체의 돌기를 형성한 경우에 비해 효과는 뒤떨어진다.

또한, 본 발명은 수직 배향(VA)형, 특히 멀티 도메인 수직 배향(MVA)형에 적용하면 특히 효과적이고, MVA형 액정 표시 장치에 본 발명을 적용한 실시예를 설명하였지만, 구조물을 형성한 영역의 면적비로 자유자재로 T-V 특성(계조 특성)을 제어할 수 있는 사고 방식은 모든 방식의 액정 표시 장치에 적용 가능하다.

이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 1 화소 내에서 임계값이 상이한 영역을 형성함으로써 자유자재로 T-V 특성(계조 특성)을 제어할 수 있어서, 영역 비율의 제한도 적고, 임의의 비율로 용이하게 설정 가능하며, 설계값을 약간 변경하는 것만으로 원하는 특성이 얻어진다. 또한, 이러한 설정은 제조 공정을 거의 증가시키지 않고 실현할 수 있다.

본 실시예에 따르면, 액정 표시 장치의 시야각 특성을 개선하여 CRT의 특성에 근접하게 하여, 액정 표시 장치의 응용 범위를 넓히는 것이 가능해진다.

이상 설명한 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치는 이하와 같이 정리된다.

(부기 1)

대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 한쌍의 기판 중 적어도 한쪽에 형성되며, 상기 액정의 배향을 규제하는 배향 규제용 구조물과,

상기 배향 규제용 구조물이 제1 배치 간격으로 배치되며, 상기 액정이 구동되는 제1 임계값 전압을 갖는 제1 영역과, 상기 배향 규제용 구조물이 상기 제1 배치 간격보다 좁은 제2 배치 간격으로 배치되며, 상기 제1 임계값 전압보다 낮은 제2 임계값 전압을 갖는 제2 영역을 같이 포함한 복수의 화소 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 2)

부기 1에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제2 영역은 1개의 상기 화소 영역 내에서, 거의 90 ° 씩 상이한 4 방위로 상기 액정을 배향시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 3)

부기 2에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제2 영역은 상기 액정을 거의 방사형으로 배향시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 4)

부기 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제2 배치 간격은 15㎛ 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

이상 설명한 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법은 이하와 같이 정리된다.

(부기 5)

대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 액정을 배향시키는 배향막이 형성되어 있지 않은 영역을 적어도 일부에 포함한 화소 영역과,

상기 액정에 혼입된 배향 보조재가 경화된 배향 제어층을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 6)

부기 5에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 배향 제어층은 상기 화소 영역 내에서 복수의 상이한 앵커링 에너지를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 7)

부기 5 또는 6에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 배향 제어층은 상기 배향막이 형성되어 있지 않은 영역에 선택적으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 8)

부기 5 내지 7 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 배향 제어층은 중합 개시재를 이용하지 않고 형성되어 있는 것을 특징 으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 9)

부기 5 내지 8 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 배향 보조재는 광 경화성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 10)

부기 5 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 한쌍의 기판 중 적어도 한쪽은 표면에 요철부를 가지며,

상기 배향 제어층은 상기 요철부 상에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 11)

광 경화성을 갖는 배향 보조재가 혼입된 액정을 대향 배치된 2개의 기판 사이에 밀봉하며,

영역에 따라 상이한 조사 조건으로 광을 조사하여 상기 배향 보조재를 경화시키고, 영역에 따라 상이한 프리틸트 각을 상기 액정에 부여하며,

부분적으로 임계값 전압이 상이한 영역을 화소 영역마다 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 12)

부기 11에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 조사 조건은 조사량, 조사 강도 또는 조사 파장인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 13)

부기 11 또는 12에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 광은 상기 액정에 전압을 인가하지 않고 조사하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

이상 설명한 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 이하와 같이 정리된다.

(부기 14)

반응성 모노머가 혼입된 액정을 대향 배치된 2개의 기판 사이에 밀봉하여 액정 표시 패널을 제작하며,

상기 액정 표시 패널의 화소 영역 내에서 부분적으로 상이한 액정의 응답 속도를 이용하여, 상기 화소 영역 내의 액정 분자를 부분적으로 기울어지게 하고,

상기 반응성 모노머를 중합시키고, 상기 화소 영역 내에서 부분적으로 상이한 프리틸트 각을 상기 액정 분자에 부여하며,

부분적으로 임계값 전압이 상이한 영역을 상기 화소 영역마다 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 15)

부기 14에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 화소 영역 내의 액정 분자를 부분적으로 기울어지게 하는 공정은 고전압과 저전압의 반복으로 이루어지는 소정의 전압을 상기 응답 속도에 기초하여 결정된 주파수로 상기 액정에 인가하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 16)

부기 14 또는 15에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 액정 표시 패널로서, 부분적으로 셀 두께가 상이한 영역을 상기 화소 영역마다 갖는 액정 표시 패널을 이용하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 17)

부기 14 또는 15에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 액정 표시 패널로서, 부분적으로 초기 프리틸트 각이 상이한 영역을 상기 화소 영역마다 갖는 액정 표시 패널을 이용하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 18)

부기 14 또는 15에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 액정 표시 패널로서, 부분적으로 전계 방향이 상이한 영역을 상기 화소 영역마다 갖는 액정 표시 패널을 이용하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

이상 설명한 제4 실시 형태에 따른 액정 표시 장치는 이하와 같이 정리된다.

(부기 19)

대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성된 축적 용량 버스 라인과,

상기 한쌍의 기판의 한쪽에 배열된 화소 영역이 각각 복수로 분할된 복수의 분할 영역과,

상기 분할 영역마다 형성된 화소 전극과,

상기 분할 영역마다 형성되며, 상기 화소 전극에 접속된 박막 트랜지스터와,

상기 한쌍의 기판의 다른 쪽에 형성된 공통 전극과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 공통 전극과 상기 축적 용량 버스 라인과의 사이에 교류 전압이 인가된 상태에서, 상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합된 폴리머를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 20)

부기 19에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 복수의 분할 영역은 상기 화소 전극과 상기 공통 전극에 의해 형성되는 액정 용량과, 상기 화소 전극과 상기 축적 용량 버스 라인에 의해 형성되는 축적 용량과의 용량비가 1 화소 내에서 서로 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 21)

부기 19 또는 20에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 축적 용량 버스 라인은 1 화소 내의 상기 복수의 분할 영역마다 독립하여 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 22)

대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성된 게이트 버스 라인과,

상기 한쌍의 기판의 한쪽에 배열된 화소 영역이 각각 복수로 분할된 복수의 분할 영역과,

상기 분할 영역마다 형성된 화소 전극과,

상기 분할 영역마다 형성되며, 상기 화소 전극에 접속된 박막 트랜지스터와,

상기 한쌍의 기판의 다른 쪽에 형성된 공통 전극과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 공통 전극과 상기 게이트 버스 라인과의 사이에 교류 전압이 인가된 상태에서, 상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합된 폴리머를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 23)

부기 22에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 복수의 분할 영역은 상기 화소 전극과 상기 공통 전극에 의해 형성되는 액정 용량과, 상기 화소 전극과 상기 게이트 버스 라인에 의해 형성되는 축적 용량과의 용량비가 1 화소 내에서 서로 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

이상 설명한 제5 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 이하와 같이 정리된다.

(부기 24)

광에 의해 중합되는 중합성 성분을 함유하는 액정을 대향 배치된 한쌍의 기 판 사이에 밀봉하여 액정 표시 패널을 제작하며, 상기 액정에 전압을 인가하면서 광을 조사하여 상기 중합성 성분을 중합하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 광의 조사 범위를 화소 영역의 일부에서부터 전체로 서서히 확대함과 함께, 상기 전압을 상승시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 25)

부기 24에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 화소 영역의 폭보다도 좁은 개구 폭을 갖는 마스크를 이용하며,

상기 마스크와 상기 액정 표시 패널과의 간격을 서서히 넓혀, 상기 광의 조사 범위를 상기 화소 영역의 일부에서부터 전체로 서서히 확대하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 26)

부기 24에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 화소 영역의 폭보다도 좁은 개구 폭을 갖는 마스크를 이용하며,

상기 광의 산란성을 서서히 높여, 상기 광의 조사 범위를 상기 화소 영역의 일부에서부터 전체로 서서히 확대하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 27)

부기 26에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 광을 조사하기 전에, 상기 액정 표시 패널의 광 조사측 표면에 상기 마스크를 형성하는 공정과,

상기 광을 조사한 후에, 상기 마스크를 제거하는 공정

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 28)

광에 의해 중합되는 중합성 성분을 함유하는 액정을 대향 배치된 한쌍의 기판 사이에 밀봉하여 액정 표시 패널을 제작하며, 상기 액정에 전압을 인가하면서 광을 조사하여 상기 중합성 성분을 중합하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 광의 조사 범위를 화소 영역의 일부에서부터 다른 부분으로 이동시킴과 함께, 상기 전압을 상승시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 29)

부기 28에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 화소 영역의 폭보다도 좁은 개구 폭을 갖는 마스크를 이용하며,

상기 마스크를 상기 액정 표시 패널에 대하여 상대적으로 이동시켜, 상기 광의 조사 범위를 상기 화소 영역의 일부에서부터 다른 부분으로 이동시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

이상 설명한 제6 실시 형태에 따른 액정 표시 장치는 이하와 같이 정리된다.

(부기 30)

제1 기판과 제2 기판 사이에, 전압 무인가 시에 액정 분자가 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 거의 수직으로 배향되는 액정층을 구비하며,

상기 제1 기판과 제2 기판 중 적어도 한쪽은 상기 액정층의 액정의 배향 방위를 제어하는 배향 제어 수단을 구비하는 수직 배향형 액정 표시 장치로서,

상기 배향 제어 수단은 평행하게 배치된 직선형의 복수개의 구조물이고,

상기 제1 및 제2 기판 중 적어도 한쪽은 인접하는 상기 직선형 구조물의 간극이 좁은 제1 영역과, 인접하는 상기 직선형 구조물의 간극이 상기 제1 영역보다 넓은 제2 영역을 포함하며,

상기 제1 영역에 면하는 액정층에서는, 상기 액정층에 전압을 인가했을 때에 상기 액정 분자가 기울어져 해당 액정 장치의 투과율을 변화시키기 시작하는 임계값 전압이 높고, 상기 제2 영역에 면하는 액정층에서는 상기 임계값 전압이 낮은 것을 특징으로 하는 수직 배향형 액정 표시 장치.

(부기 31)

부기 30에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 및 제2 기판 중 한쪽만이 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 포함하며, 다른 쪽은 상기 제2 영역에 대향하도록 설치된 직선형 구조물을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 32)

부기 30에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 및 제2 기판 중 한쪽만이 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 33)

부기 30에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 및 제2 기판 양쪽이 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 포함하며, 상기 제1 기판의 상기 제1 영역이 상기 제2 기판의 상기 제2 영역에 대향하고, 상기 제2 기판의 상기 제1 영역이 상기 제1 기판의 상기 제2 영역에 대향하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 34)

제1 기판과 제2 기판 사이에, 전압 무인가 시에 액정 분자가 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 거의 수직으로 배향되는 액정층을 구비하며,

상기 제1 기판은 상기 액정층의 액정의 배향 방위를 제어하는 배향 제어 수단을 구비하는 수직 배향형 액정 표시 장치로서,

상기 배향 제어 수단은 평행하게 배치된 직선형의 복수개의 구조물이고,

상기 제1 기판은 인접하는 상기 직선형 구조물의 간극이 좁은 제1 영역과, 인접하는 상기 직선형 구조물의 간극이 상기 제1 영역보다 넓은 제2 영역을 포함하며,

상기 제1 영역에 면하는 액정층과 상기 제2 영역에 면하는 액정층에서는, 상기 액정층에 전압을 인가했을 때에 상기 액정 분자가 기울어져 해당 액정 장치의 투과율을 변화시키기 시작하는 임계값 전압이 상이한 것을 특징으로 하는 수직 배향형 액정 표시 장치.

(부기 35)

부기 30 내지 34 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 평행하게 배치된 직선형 복수개의 상기 구조물은 대략 평행한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 36)

부기 30 내지 34 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 평행하게 배치된 직선형 복수개의 상기 구조물은 상호 직교하는 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 37)

부기 30 내지 36 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 구조물은 상기 액정층으로 뚫고 나온 돌기, 상기 액정층과 반대측으로 움푹 패인 오목부, 또는 표시 영역 내의 전극을 국소적으로 제외한 전극 슬릿인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 38)

부기 37에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 구조물은 상기 액정층으로 뚫고 나온 돌기이고,

상기 돌기의 폭, 배열 피치, 전기 저항 중 어느 하나가 상기 제1 영역과 상기 제2 영역에서 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 39)

부기 37에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 구조물은 상기 표시 영역 내의 전극을 국소적으로 제외한 전극 슬릿이고,

상기 전극 슬릿의 폭, 배열 피치, 전기 저항 중 어느 하나가 상기 제1 영역과 상기 제2 영역에서 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 40)

부기 37에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 구조물은 상기 액정층과 반대측으로 움푹 패인 오목부이고,

상기 오목부의 폭, 배열 피치, 전기 저항 중 어느 하나가 상기 제1 영역과 상기 제2 영역에서 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 따르면, 양호한 시야각 특성이 얻어지는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 한쌍의 기판 중 적어도 한쪽에 형성되며, 상기 액정의 배향을 규제하는 배향 규제용 구조물과,

상기 배향 규제용 구조물이 제1 배치 간격으로 배치되며, 상기 액정이 구동되는 제1 임계값 전압을 갖는 제1 영역과, 상기 배향 규제용 구조물이 상기 제1 배치 간격보다 좁은 제2 배치 간격으로 배치되며, 상기 제1 임계값 전압보다 낮은 제2 임계값 전압을 갖는 제2 영역을 함께 포함한 복수의 화소 영역

을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.
제1항에 있어서,

상기 제2 영역은 1개의 상기 화소 영역 내에서, 거의 90 ° 씩 상이한 4 방위로 상기 액정을 배향시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.
대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 액정을 배향시키는 배향막이 형성되어 있지 않은 영역을 적어도 일부에 포함한 화소 영역과,

상기 액정에 혼입된 배향 보조재가 경화된 배향 제어층

을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.
제3항에 있어서,

상기 배향 제어층은 상기 화소 영역 내에서 복수의 상이한 앵커링 에너지를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.
제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 배향 제어층은 상기 배향막이 형성되어 있지 않은 영역에 선택적으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.
제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배향 제어층은 중합 개시재를 이용하지 않고 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.
광 경화성을 갖는 배향 보조재가 혼입된 액정을 대향 배치된 2개의 기판 사이에 밀봉하며,

영역에 따라 상이한 조사 조건으로 광을 조사하여 상기 배향 보조재를 경화시키고, 영역에 따라 상이한 프리틸트 각을 상기 액정에 부여하고,

부분적으로 임계값 전압이 상이한 영역을 화소 영역마다 형성하는 것을 특징 으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 조사 조건은 조사량, 조사 강도 또는 조사 파장인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.
반응성 모노머가 혼입된 액정을 대향 배치된 2개의 기판 사이에 밀봉하여 액정 표시 패널을 제작하며,

상기 액정 표시 패널의 화소 영역 내에서 부분적으로 상이한 액정의 응답 속도를 이용하여, 상기 화소 영역 내의 액정 분자를 부분적으로 기울어지게 하고,

상기 반응성 모노머를 중합시켜, 상기 화소 영역 내에서 부분적으로 상이한 프리틸트 각을 상기 액정 분자에 부여하며,

부분적으로 임계값 전압이 상이한 영역을 상기 화소 영역마다 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.
제9항에 있어서,

상기 화소 영역 내의 액정 분자를 부분적으로 기울어지게 하는 공정은, 고전압과 저전압의 반복으로 이루어지는 소정의 전압을 상기 응답 속도에 기초하여 결정된 주파수로 상기 액정에 인가하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.
대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성된 축적 용량 버스 라인과,

상기 한쌍의 기판의 한쪽에 배열된 화소 영역이 각각 복수로 분할된 복수의 분할 영역과,

상기 분할 영역마다 형성된 화소 전극과,

상기 분할 영역마다 형성되며, 상기 화소 전극에 접속된 박막 트랜지스터와,

상기 한쌍의 기판의 다른 쪽에 형성된 공통 전극과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 공통 전극과 상기 축적 용량 버스 라인과의 사이에 교류 전압이 인가된 상태에서, 상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합된 폴리머

를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.
제11항에 있어서,

상기 복수의 분할 영역은 상기 화소 전극과 상기 공통 전극에 의해 형성되는 액정 용량과, 상기 화소 전극과 상기 축적 용량 버스 라인에 의해 형성되는 축적 용량과의 용량비가 1 화소 내에서 서로 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13.
제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 축적 용량 버스 라인은 1 화소 내의 상기 복수의 분할 영역마다 독립하여 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성된 게이트 버스 라인과,

상기 한쌍의 기판의 한쪽에 배열된 화소 영역이 각각 복수로 분할된 복수의 분할 영역과,

상기 분할 영역마다 형성된 화소 전극과,

상기 분할 영역마다 형성되며, 상기 화소 전극에 접속된 박막 트랜지스터와,

상기 한쌍의 기판의 다른 쪽에 형성된 공통 전극과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 공통 전극과 상기 게이트 버스 라인과의 사이에 교류 전압이 인가된 상태에서, 상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합된 폴리머

를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.
제14항에 있어서,

상기 복수의 분할 영역은 상기 화소 전극과 상기 공통 전극에 의해 형성되는 액정 용량과, 상기 화소 전극과 상기 게이트 버스 라인에 의해 형성되는 축적 용량과의 용량비가 1 화소 내에서 서로 상이한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16.
광에 의해 중합되는 중합성 성분을 함유하는 액정을 대향 배치된 한쌍의 기판 사이에 밀봉하여 액정 표시 패널을 제작하며, 상기 액정에 전압을 인가하면서 광을 조사하여 상기 중합성 성분을 중합하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 광의 조사 범위를 화소 영역의 일부에서부터 전체로 서서히 확대함과 함께, 상기 전압을 상승시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17.
제16항에 있어서,

상기 화소 영역의 폭보다도 좁은 개구 폭을 갖는 마스크를 이용하며,

상기 마스크와 상기 액정 표시 패널과의 간격을 서서히 넓혀, 상기 광의 조사 범위를 상기 화소 영역의 일부에서부터 전체로 서서히 확대하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18.
제16항에 있어서,

상기 화소 영역의 폭보다도 좁은 개구 폭을 갖는 마스크를 이용하며,

상기 광의 산란성을 서서히 높여, 상기 광의 조사 범위를 상기 화소 영역의 일부에서부터 전체로 서서히 확대하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19.
제18항에 있어서,

상기 광을 조사하기 전에, 상기 액정 표시 패널의 광 조사측 표면에 상기 마 스크를 형성하는 공정과,

상기 광을 조사한 후에, 상기 마스크를 제거하는 공정

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20.
광에 의해 중합되는 중합성 성분을 함유하는 액정을 대향 배치된 한쌍의 기판 사이에 밀봉하여 액정 표시 패널을 제작하며, 상기 액정에 전압을 인가하면서 광을 조사하여 상기 중합성 성분을 중합하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 광의 조사 범위를 화소 영역의 일부에서부터 다른 부분으로 이동시킴과 함께, 상기 전압을 상승시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21.
제1 기판과 제2 기판 사이에, 전압 무인가 시에 액정 분자가 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 거의 수직으로 배향되는 액정층을 구비하며,

상기 제1 기판과 제2 기판 중 적어도 한쪽은 상기 액정층의 액정의 배향 방위를 제어하는 배향 제어 수단을 구비하는 수직 배향형 액정 표시 장치로서,

상기 배향 제어 수단은 평행하게 배치된 직선형의 복수개의 구조물이고,

상기 제1 및 제2 기판 중 적어도 한쪽은 인접하는 상기 직선형 구조물의 간극이 좁은 제1 영역과, 인접하는 상기 직선형 구조물의 간극이 상기 제1 영역보다 넓은 제2 영역을 포함하며,

상기 제1 영역에 면하는 액정층에서는 상기 액정층에 전압을 인가했을 때에 상기 액정 분자가 기울어져 상기 액정 장치의 투과율을 변화시키기 시작하는 임계 값 전압이 높으며, 상기 제2 영역에 면하는 액정층에서는 상기 임계값 전압이 낮은 것을 특징으로 하는 수직 배향형 액정 표시 장치.

청구항 22.
제21항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기판 중 한쪽만이 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 포함하며, 다른 쪽은 상기 제2 영역에 대향하도록 설치한 직선형 구조물을 구비하는 수직 배향형 액정 표시 장치.

청구항 23.
제1 기판과 제2 기판 사이에, 전압 무인가 시에 액정 분자가 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 거의 수직으로 배향되는 액정층을 구비하며,

상기 제1 기판은 상기 액정층의 액정의 배향 방위를 제어하는 배향 제어 수단을 구비하는 수직 배향형 액정 표시 장치로서,

상기 배향 제어 수단은 평행하게 배치된 직선형의 복수개의 구조물이고,

상기 제1 기판은 인접하는 상기 직선형 구조물의 간극이 좁은 제1 영역과, 인접하는 상기 직선형 구조물의 간극이 상기 제1 영역보다 넓은 제2 영역을 포함하며,

상기 제1 영역에 면하는 액정층과 상기 제1 영역에 면하는 액정층에서는, 상기 액정층에 전압을 인가했을 때에 상기 액정 분자가 기울어져 상기 액정 장치의 투과율을 변화시키기 시작하는 임계값 전압이 상이한 것을 특징으로 하는 수직 배향형 액정 표시 장치.

청구항 24.
제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

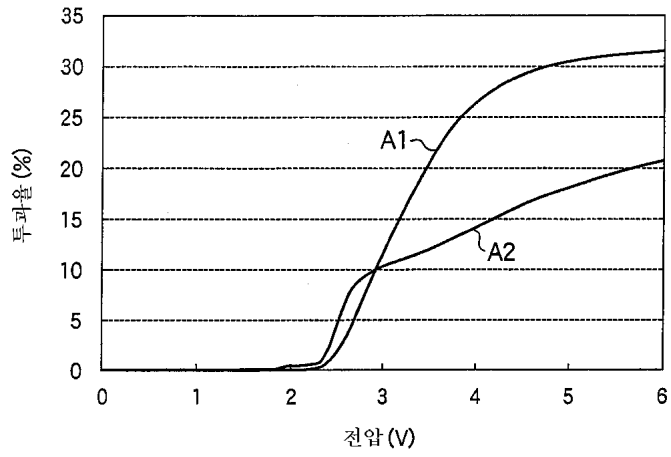
상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 평행하게 배치된 직선형 복수개의 상기 구조물은 대략 평행한 수직 배향형 액정 표시 장치.

청구항 25.
제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

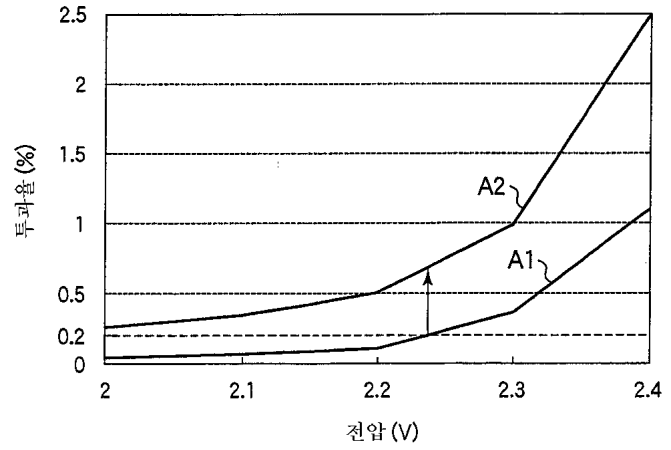
상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 평행하게 배치된 직선형 복수개의 상기 구조물은 상호 직교하는 방향으로 연장되는 수직 배향형 액정 표시 장치.

도면

도면1

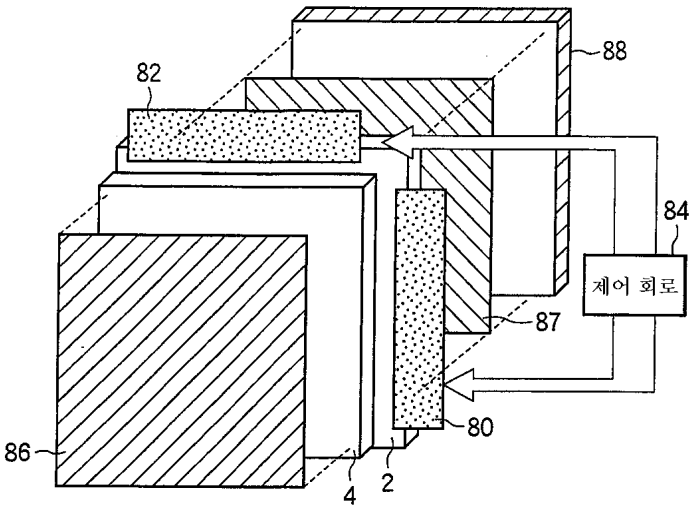


(a)

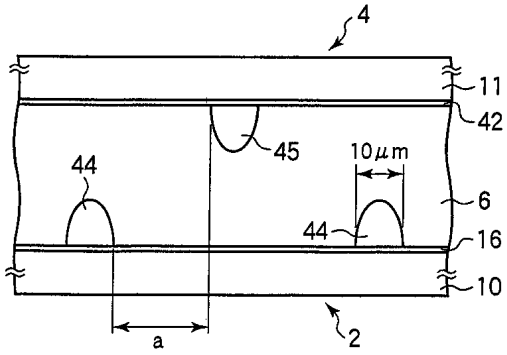


(b)

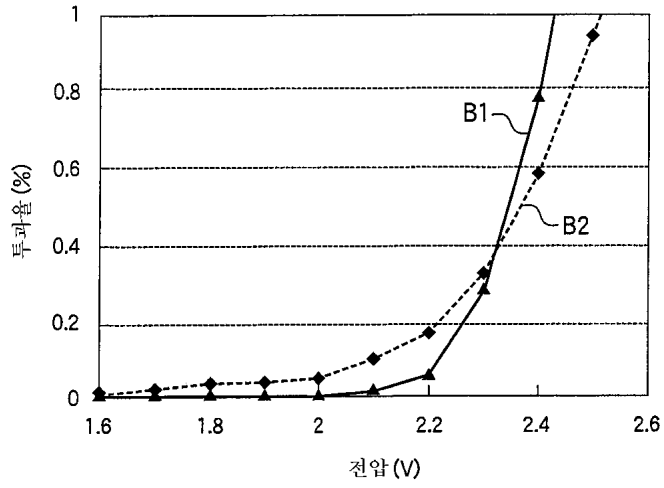
도면2


82
88
84
제어 회로
87
80
86
4
2

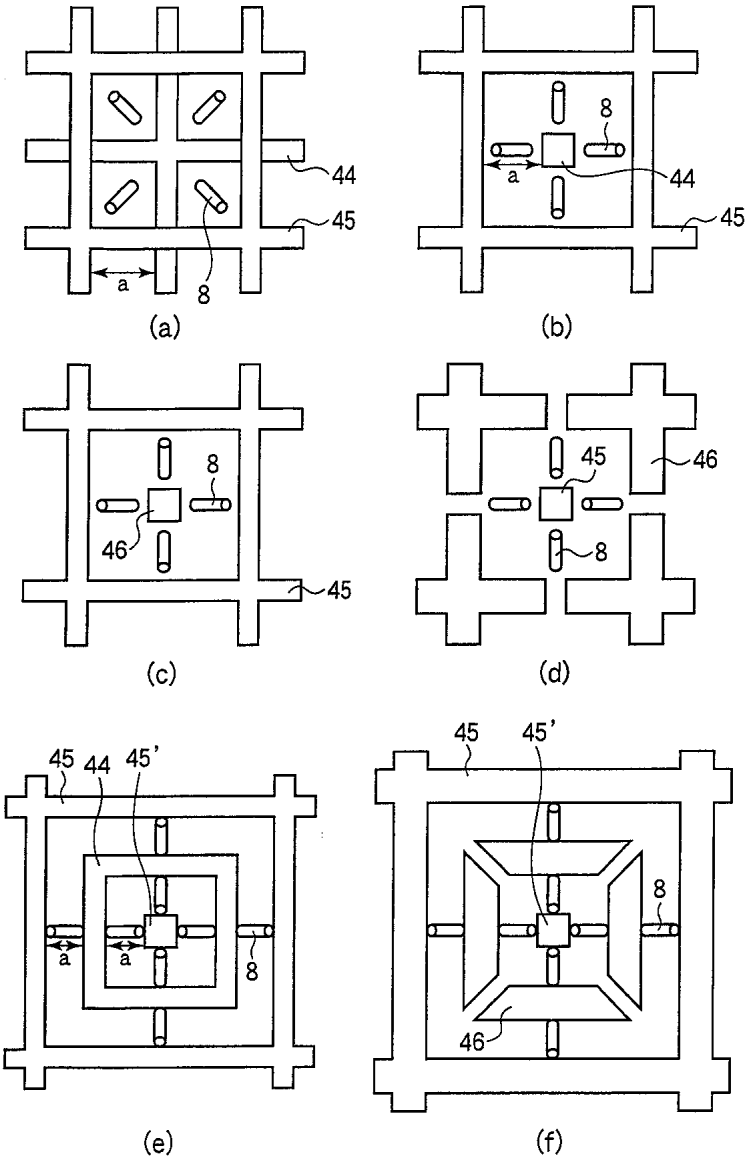
도면3


4
11
42
45
10μm
44
6
44
16
10
a
2

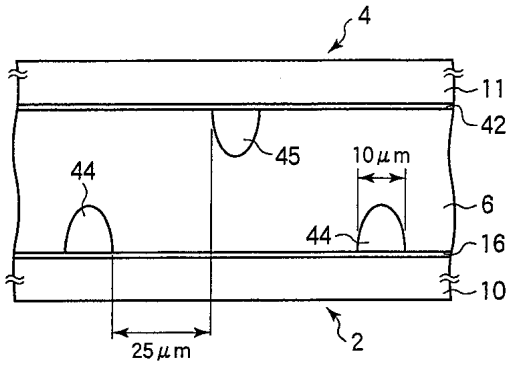
도면4


1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
투과율 (%)
B1
B2
1.6
1.8
2
2.2
2.4
2.6
전압 (V)

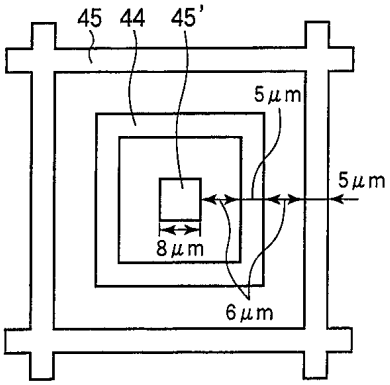
도면5


44
45
a
8
(a)
8
a
44
45
(b)
8
46
45
(c)
45
46
8
(d)
45
44
45'
a
a
8
(e)
45
45'
8
46
(f)

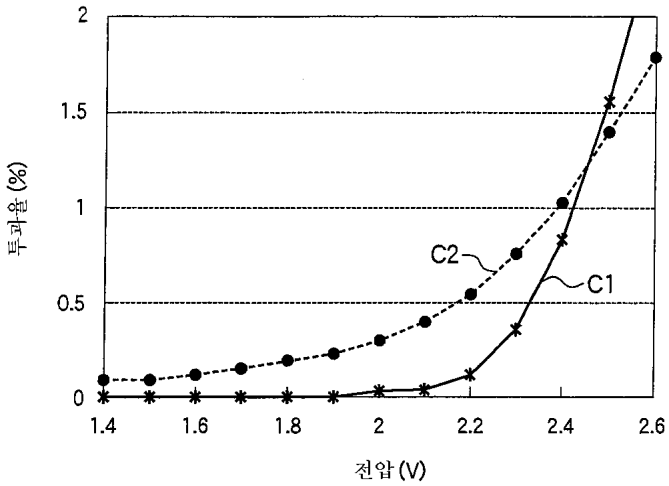
도면6


4
11
42
45
10μm
44
6
44
16
10
25μm
2

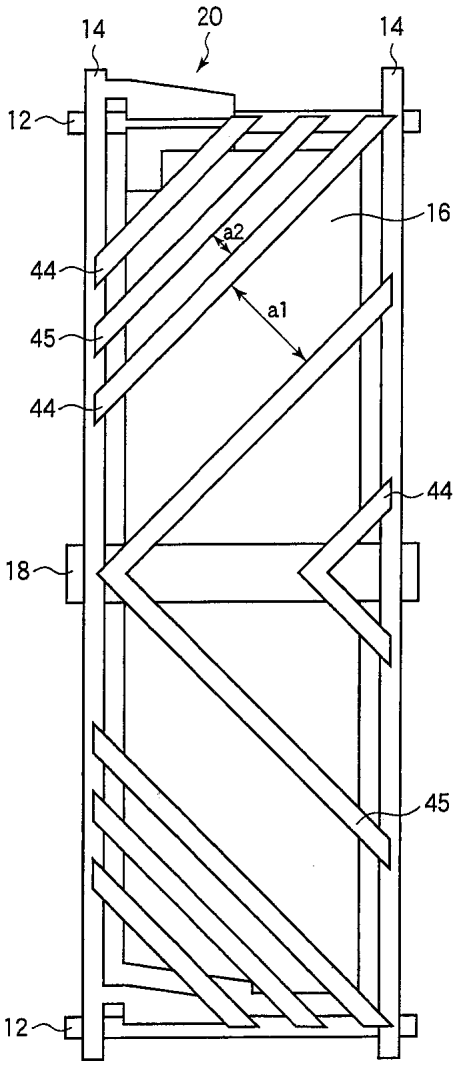
도면7



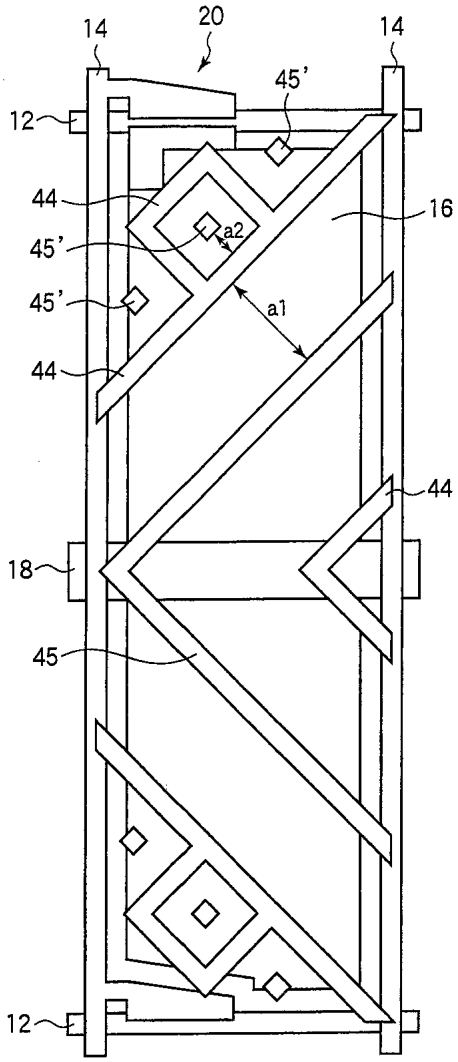
도면8



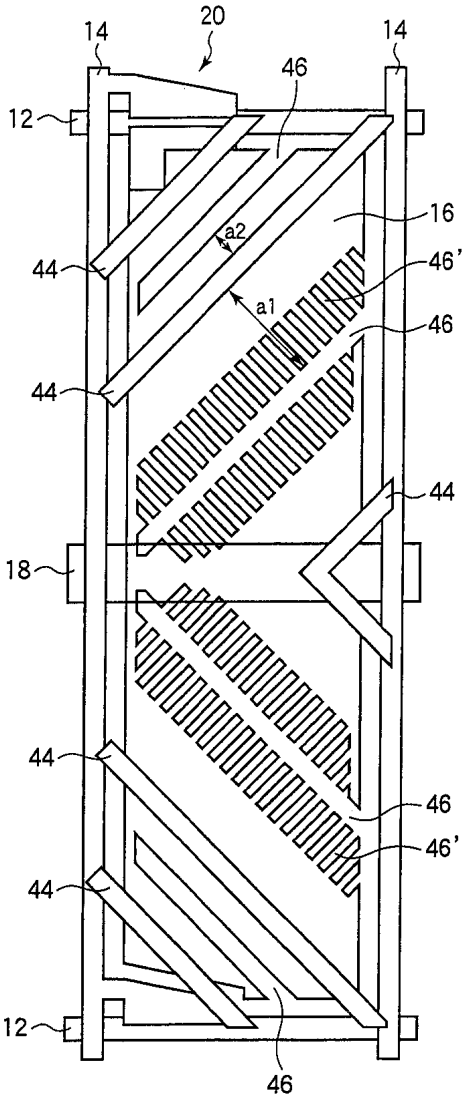
도면9



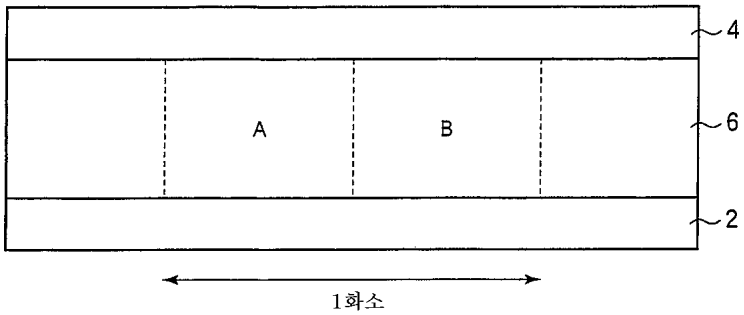
도면10



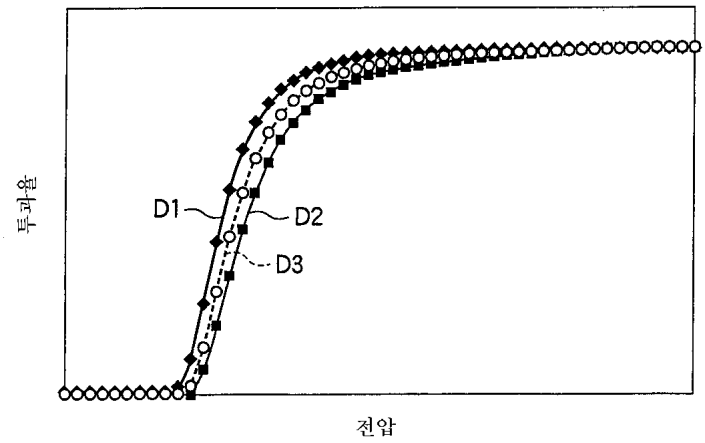
도면11



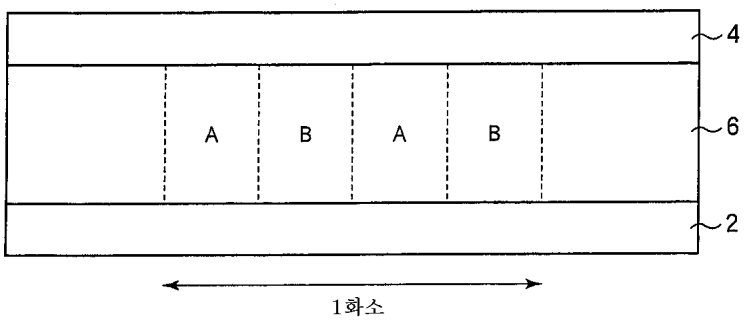
도면12



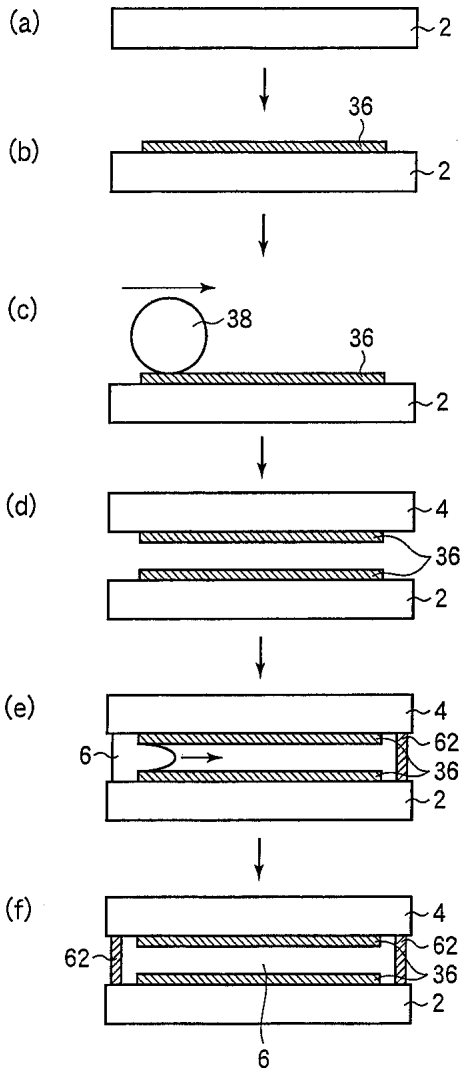
도면13



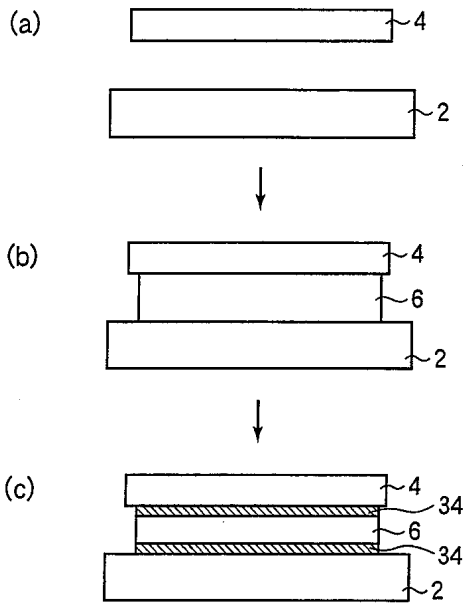
도면14



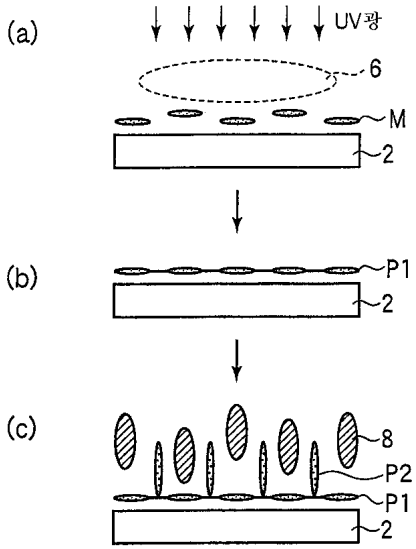
도면15


(a)
2
36
(b)
2
(c)
38
36
2
(d)
4
36
2
(e)
4
6
62
36
2
(f)
4
62
62
36
2
6

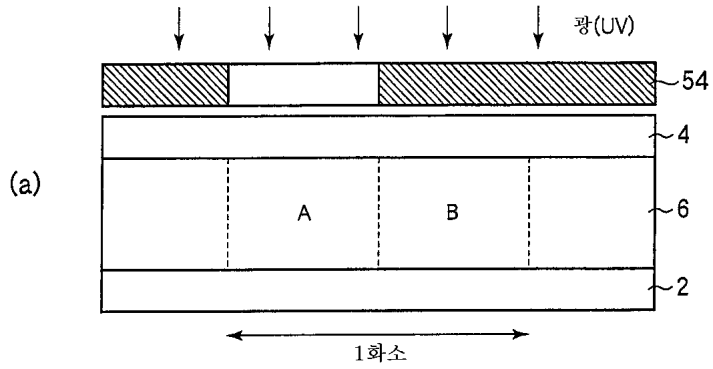
도면16

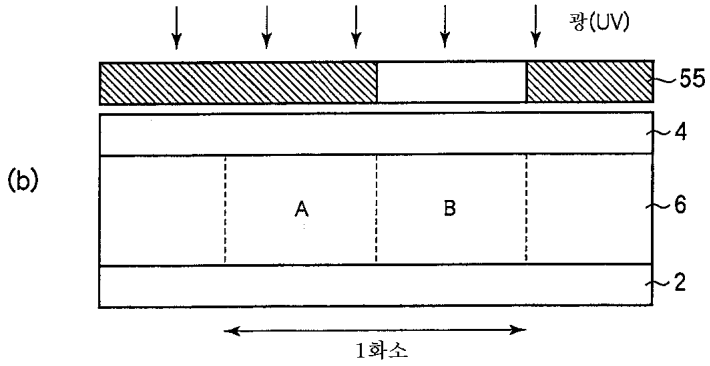

(a)
4
2
(b)
4
6
2
(c)
4
34
6
34
2

도면17

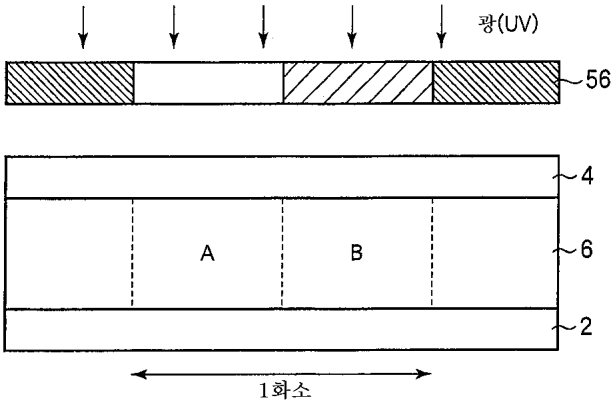


도면18

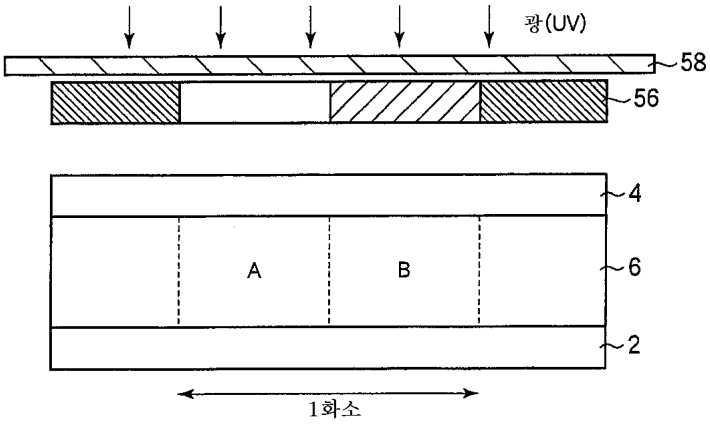




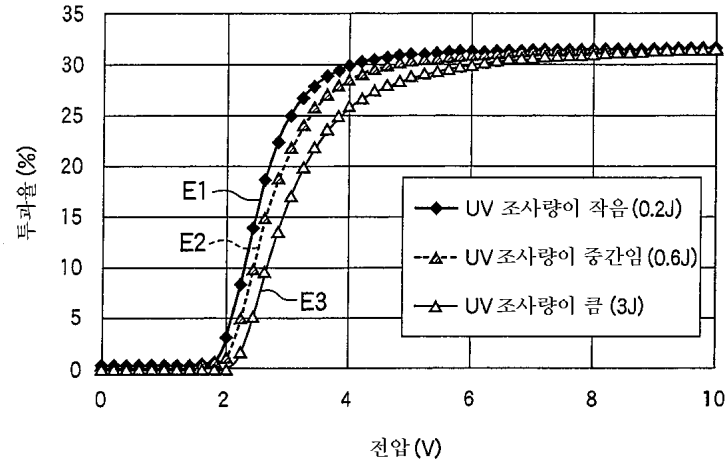
도면19



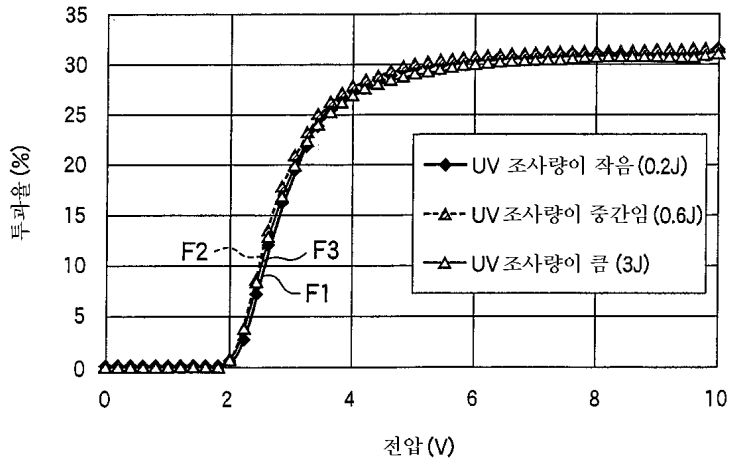
도면20



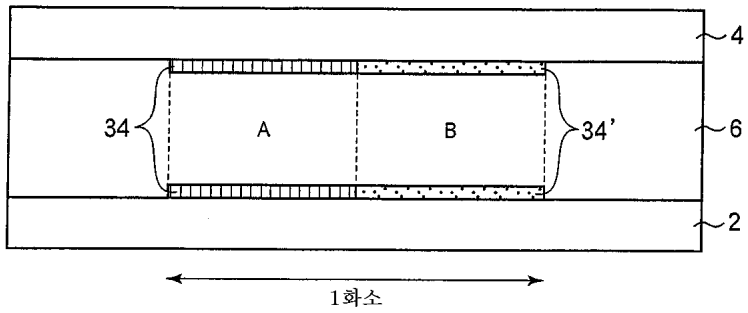
도면21



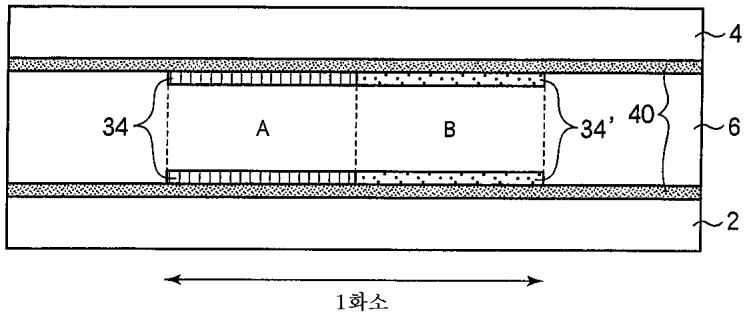
도면22



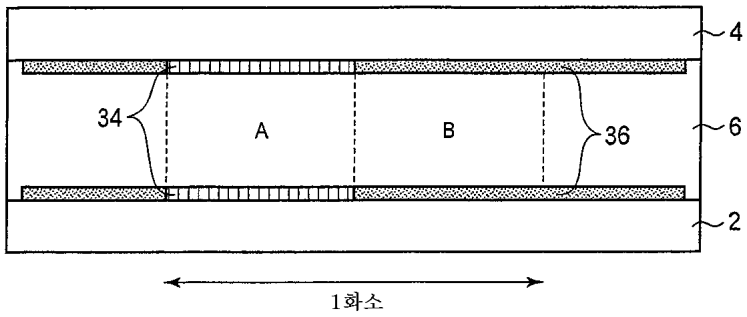
도면23



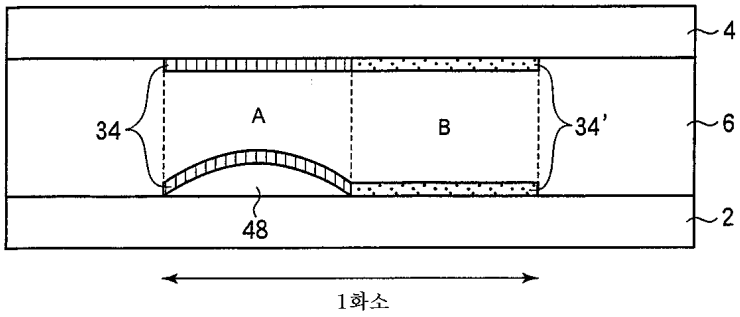
도면24



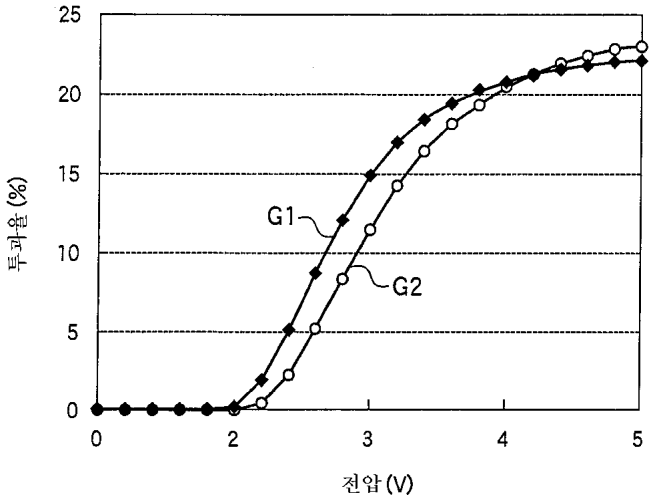
도면25



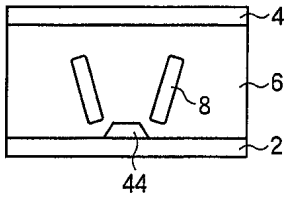
도면26



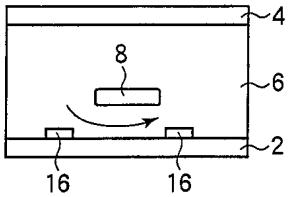
도면27



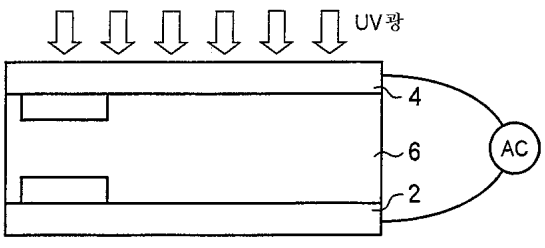
도면28



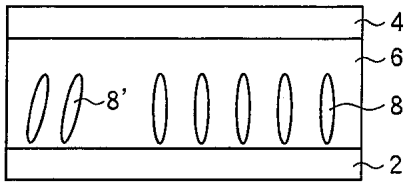
도면29



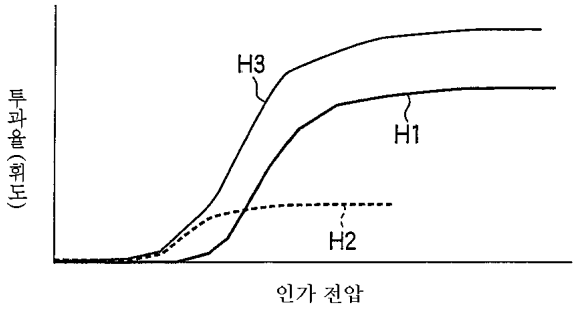
도면30



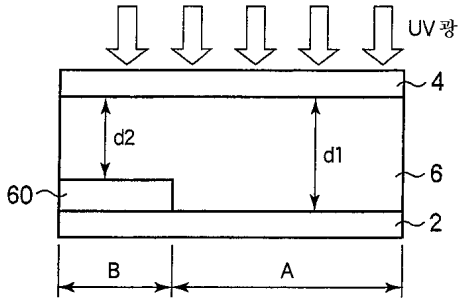
도면31



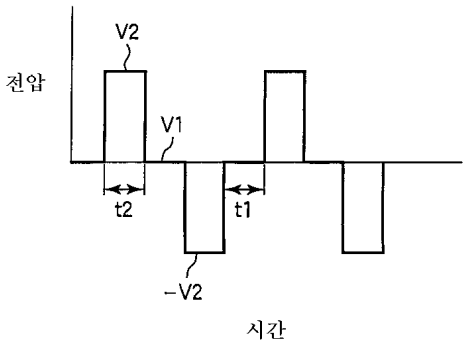
도면32



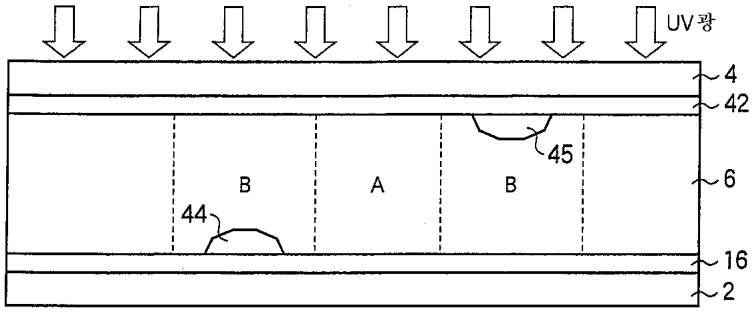
도면33



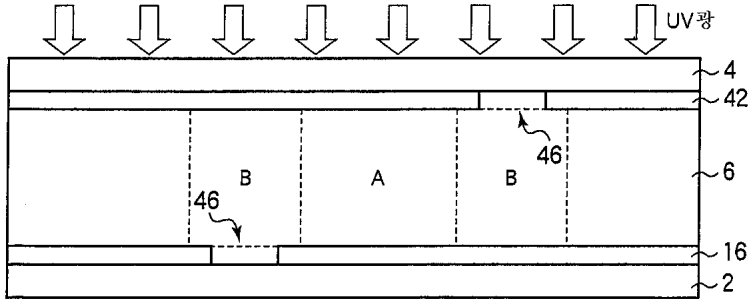
도면34



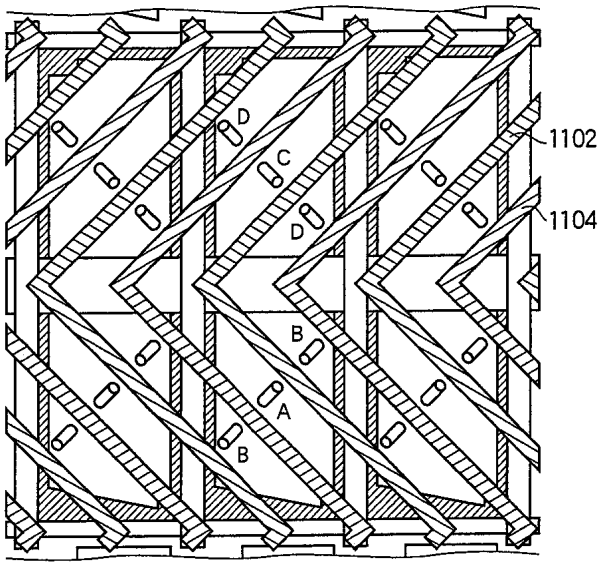
도면35

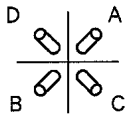


도면36



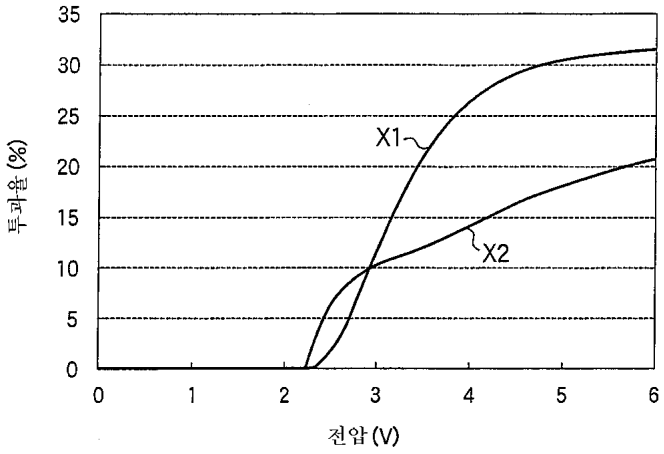
도면37



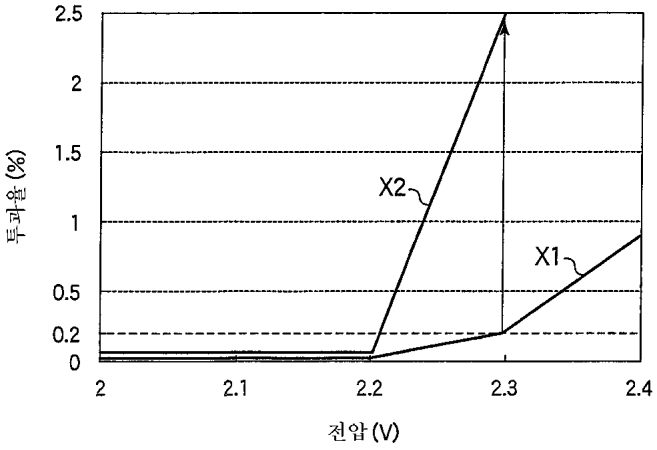


도메인 방향

도면38

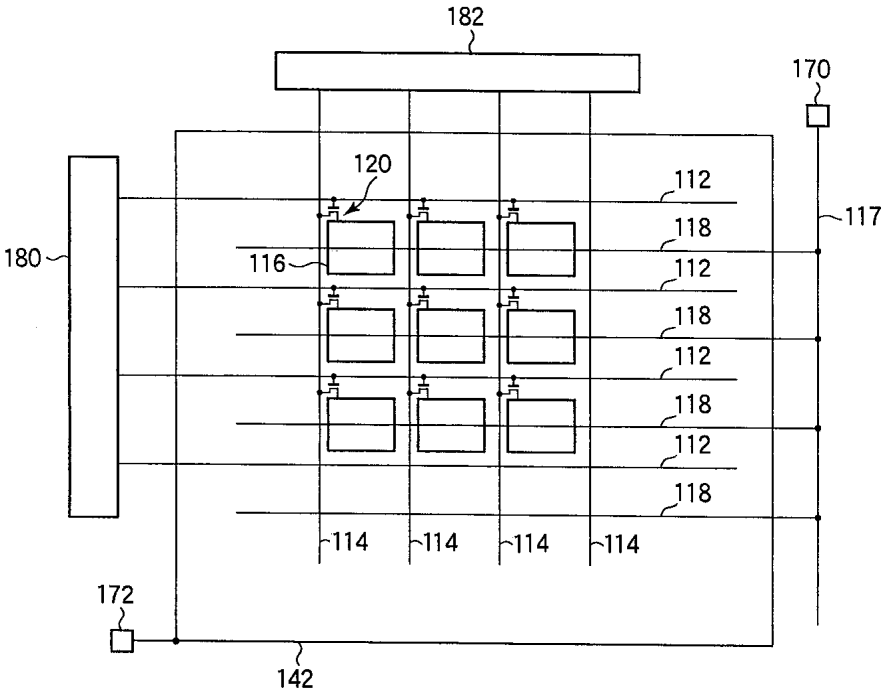

35
30
25
20
15
10
5
0
투과율 (%)
X1
X2
0
1
2
3
4
5
6
전압 (V)

(a)

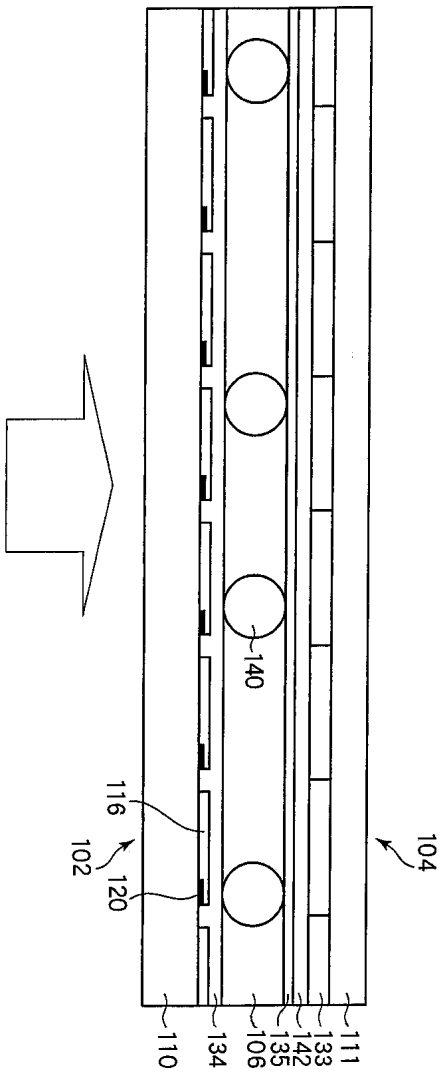

2.5
2
1.5
1
0.5
0.2
0
투과율 (%)
X2
X1
2
2.1
2.2
2.3
2.4
전압 (V)

(b)

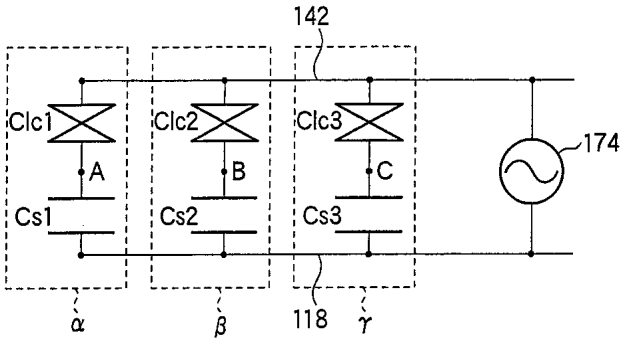
도면39


182
170
120
112
117
180
116
118
112
118
112
118
112
118
114
114
114
114
172
142

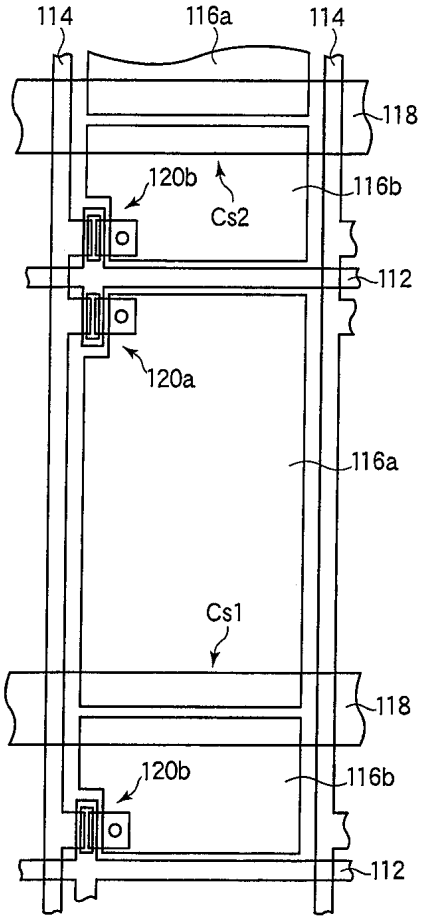
도면40


140
116
102
120
104
110
134
106
135
142
133
111

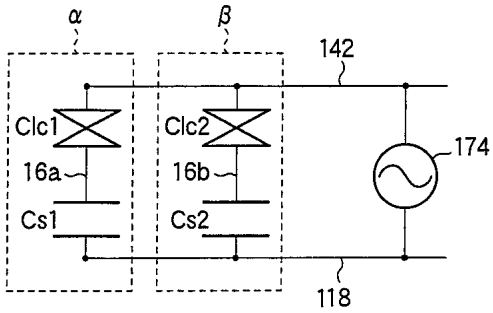
도면41



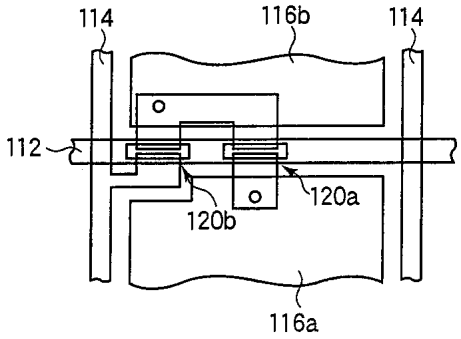
도면42



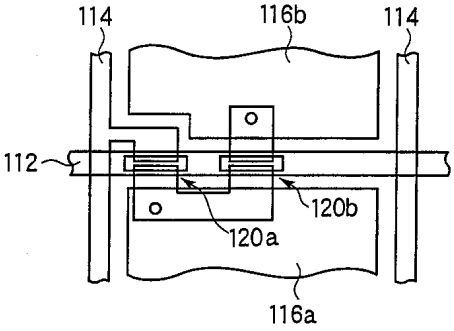
도면43



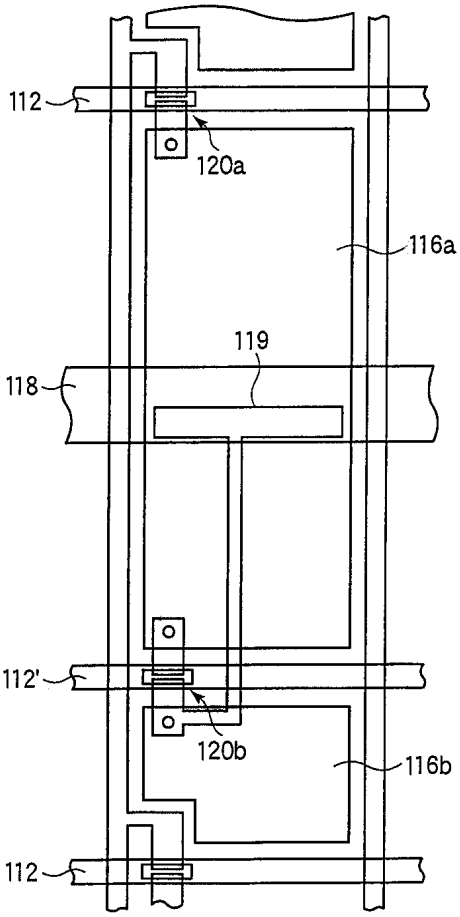
도면44



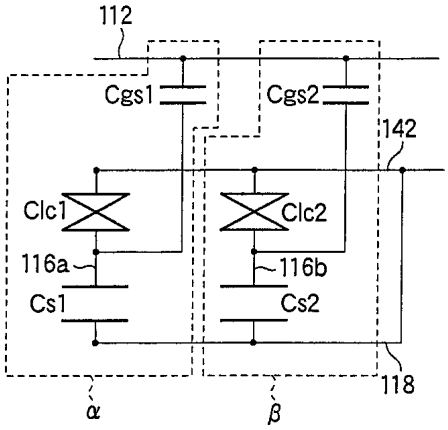
도면45



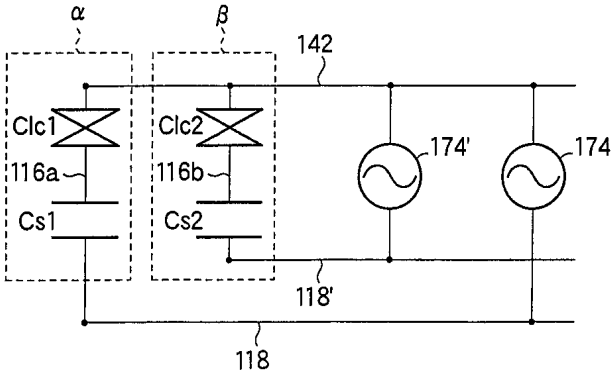
도면46



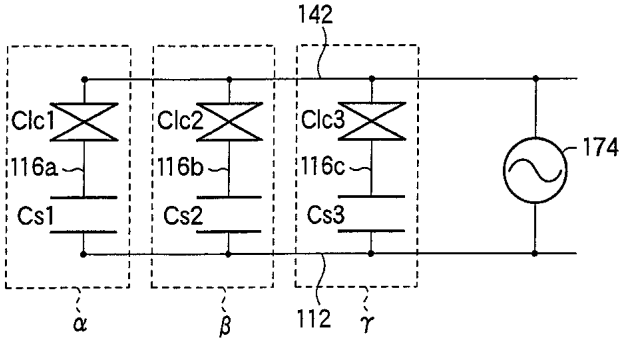
도면47



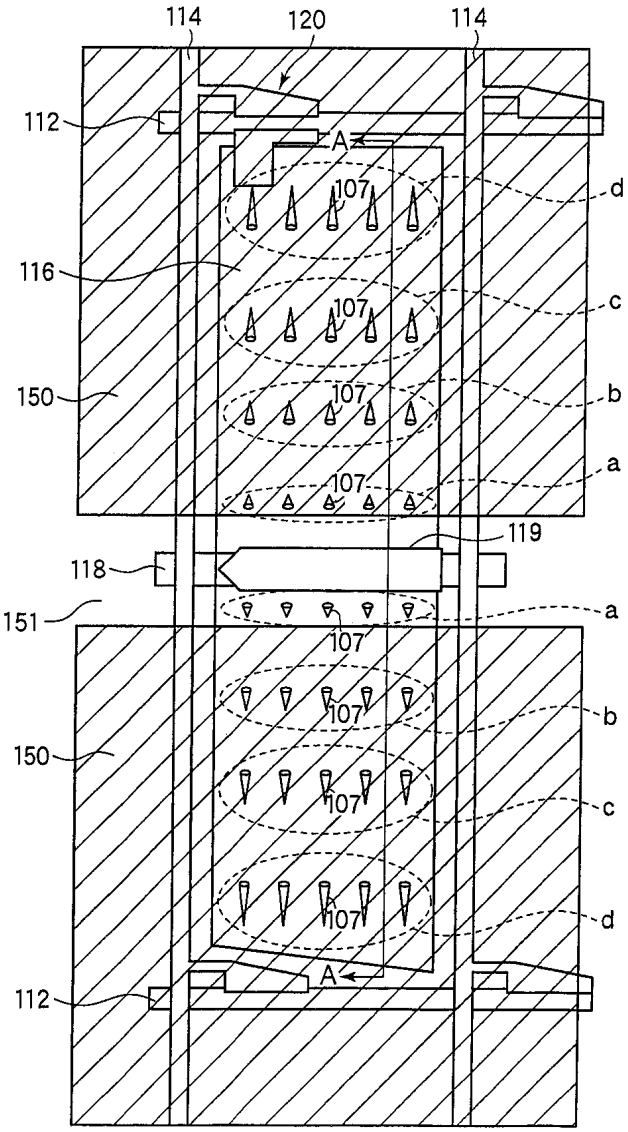
도면48



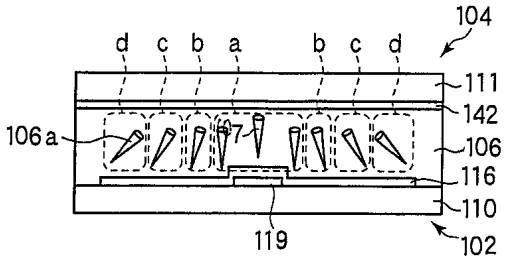
도면49



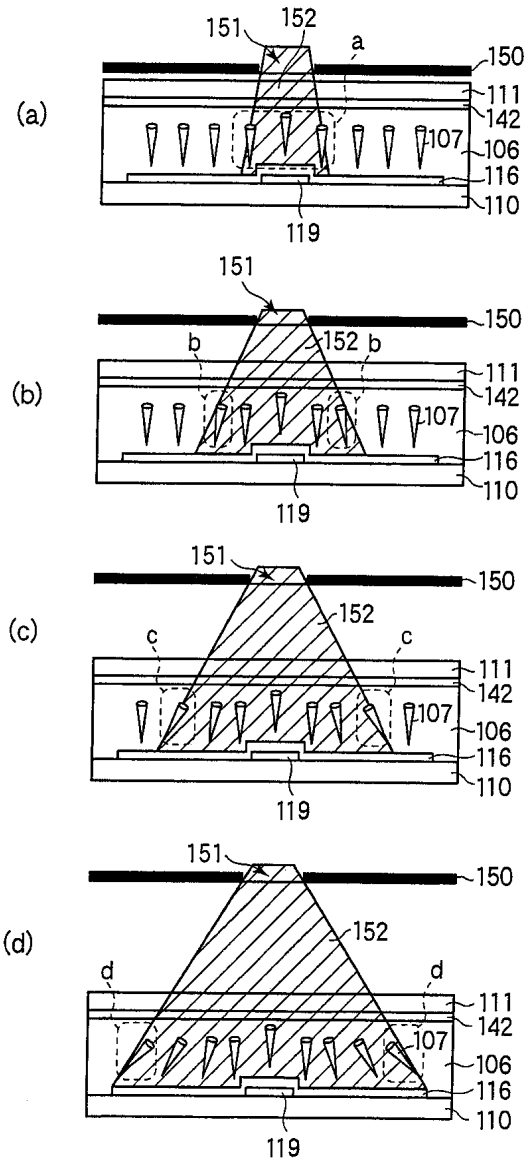
도면50


114
120
114
112
A
107
d
116
c
150
b
a
119
118
151
150
112

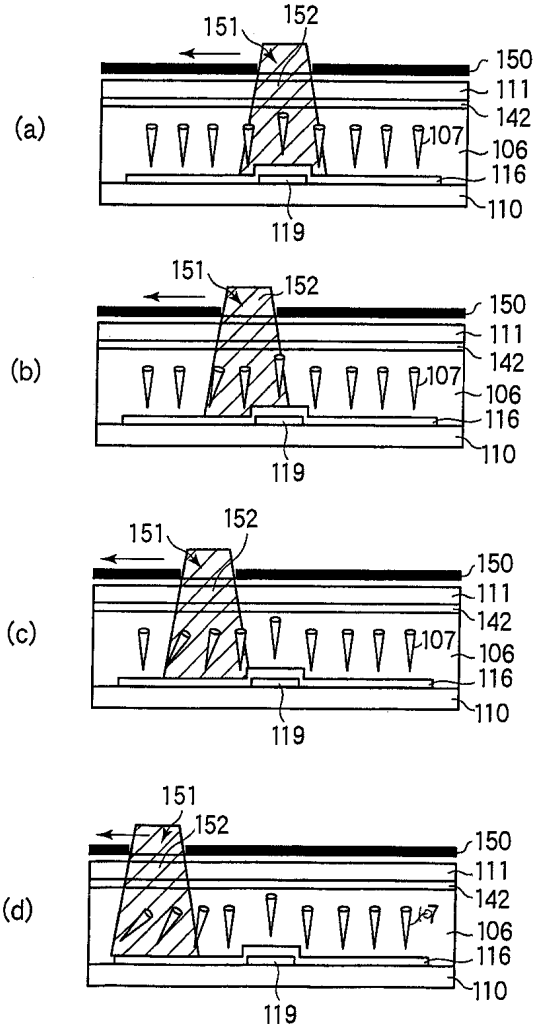
도면51


104
d c b a b c d
111
142
106a
106
116
110
119
102

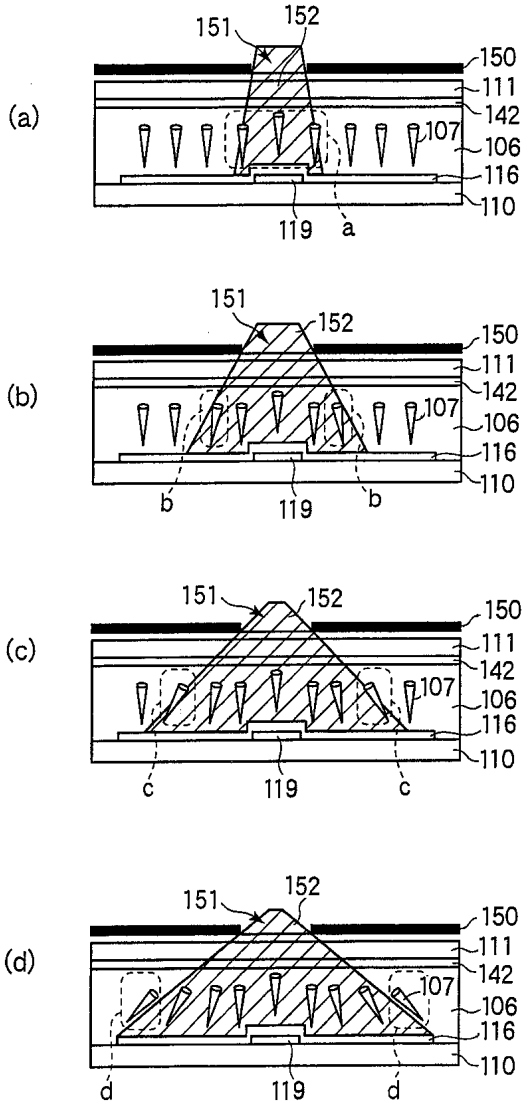
도면52


(a)
151
152
a
150
111
142
107
106
116
110
119
(b)
151
150
b
152
b
111
142
107
106
116
110
119
(c)
151
150
152
c
c
111
142
107
106
116
110
119
(d)
151
150
152
d
d
111
142
107
106
116
110
119

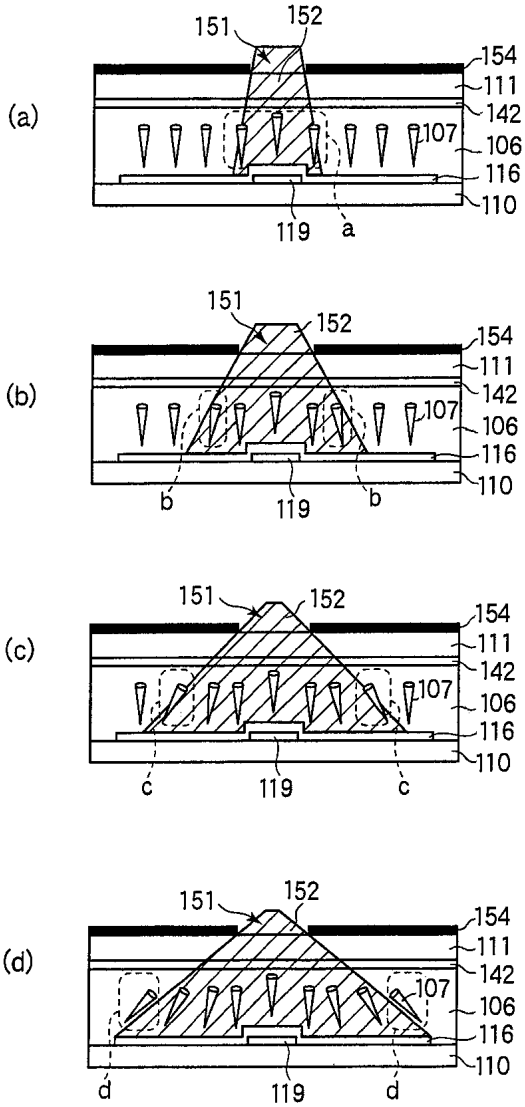
도면53


(a)
151
152
150
111
142
107
106
116
110
119
(b)
151
152
150
111
142
107
106
116
110
119
(c)
151
152
150
111
142
107
106
116
110
119
(d)
151
152
150
111
142
107
106
116
110
119

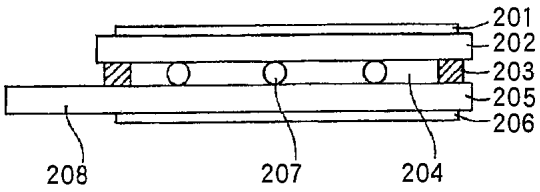
도면54


(a)
151
152
150
111
142
107
106
116
110
119
a
(b)
151
152
150
111
142
107
106
116
110
b
119
b
(c)
151
152
150
111
142
107
106
116
110
c
119
c
(d)
151
152
150
111
142
107
106
116
110
d
119
d

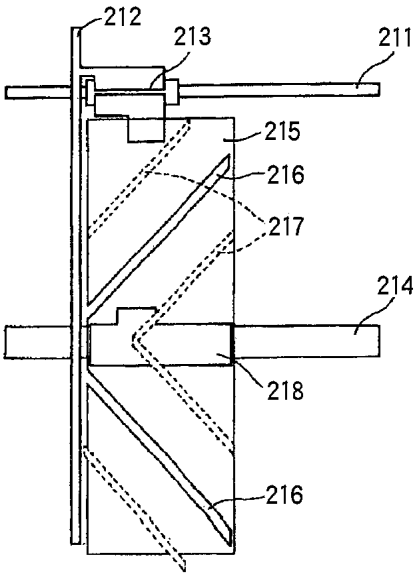
도면55


(a)
151
152
154
111
142
107
106
116
110
119
a
(b)
151
152
154
111
142
107
106
116
110
b
119
b
(c)
151
152
154
111
142
107
106
116
110
c
119
c
(d)
151
152
154
111
142
107
106
116
110
d
119
d

도면56

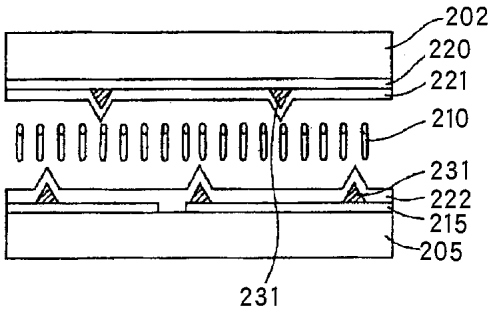

201
202
203
205
206
208
207
204

도면57

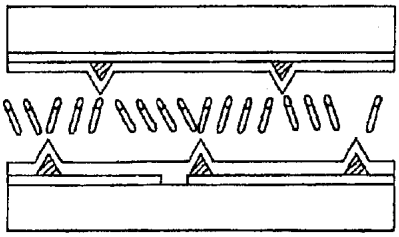


도면58

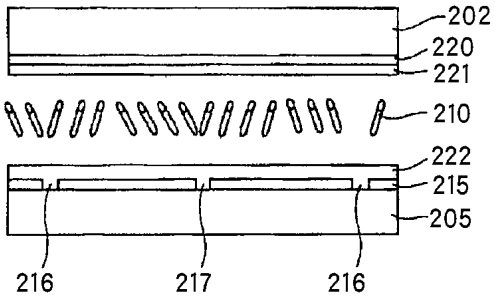
(a)



(b)

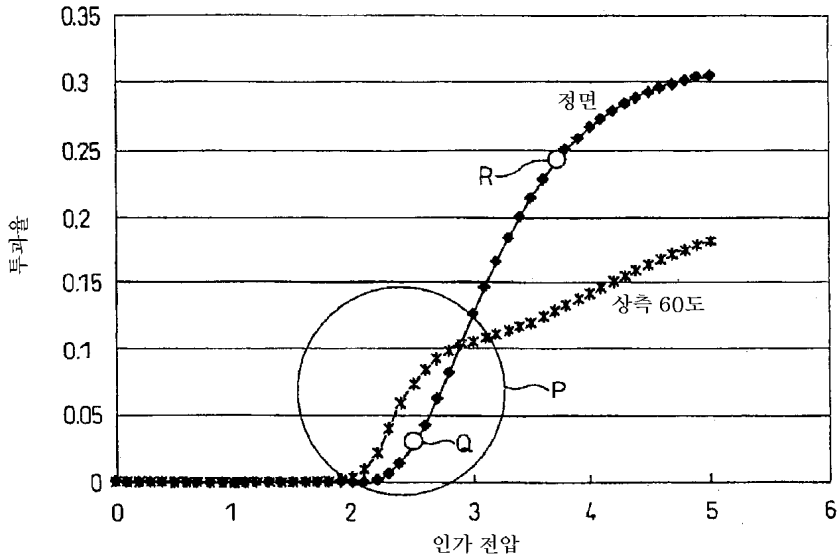


도면59



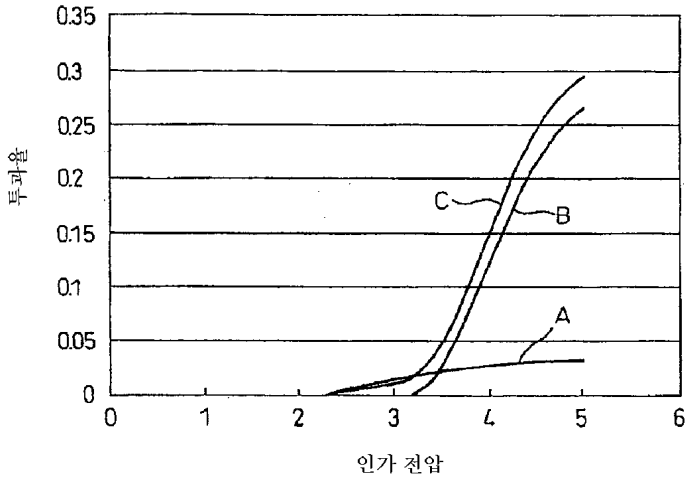
도면60

종래의 MVA 액정 표시 장치에서의 인가 전압-투과율 특성의 시각차

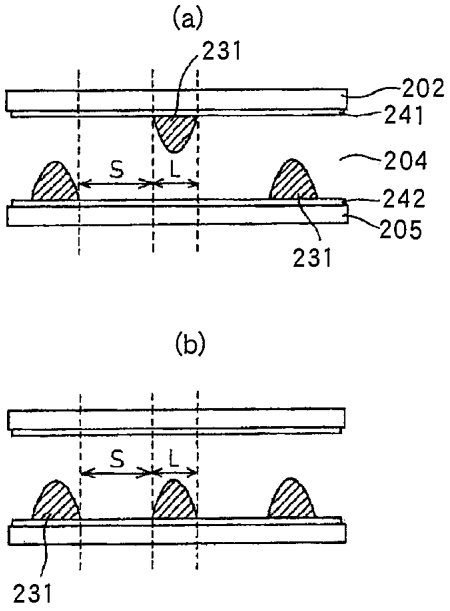


도면61

화소 내에 상이한 임계값 전압 부분을 형성하는 특성 개선

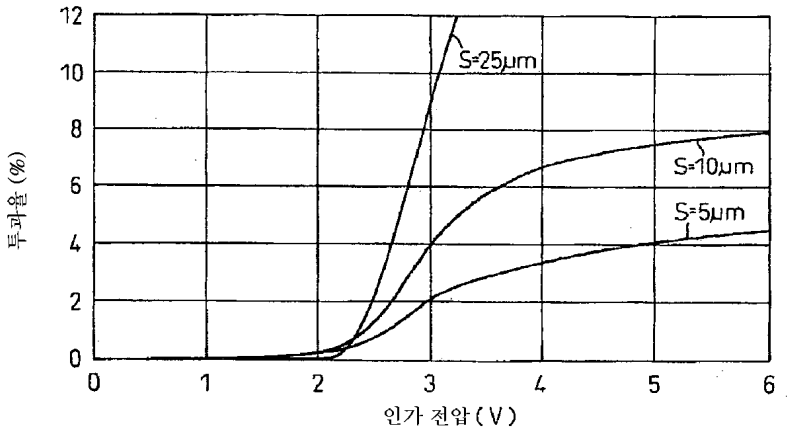


도면62



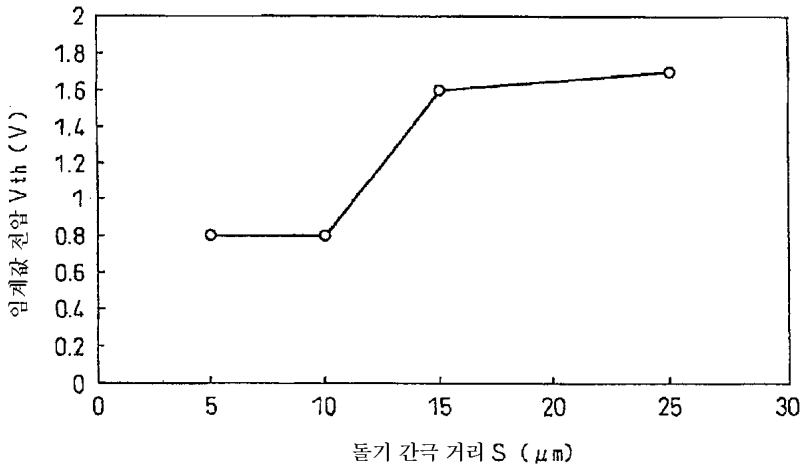
도면63

양측 돌기 배치에서의 T-V 특성의 돌기 간극의 영향



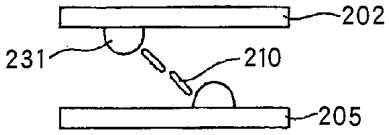
도면64

돌기 간극에 따른 임계값 전압의 변화

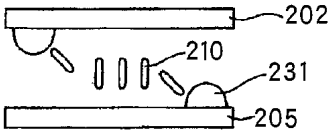


도면65

(a)

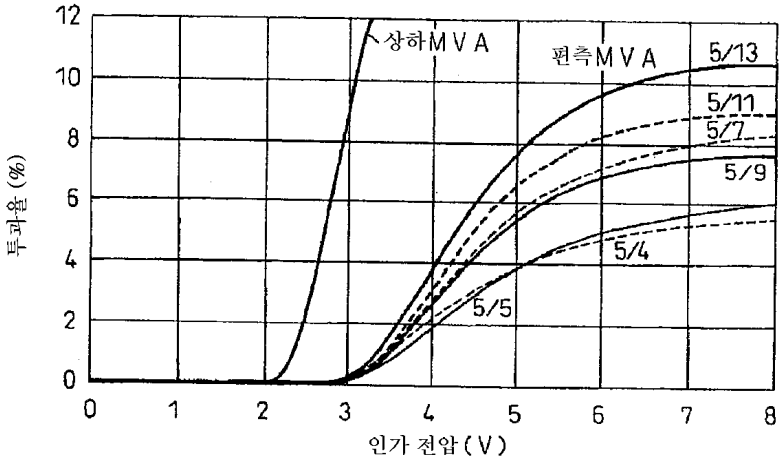


(b)

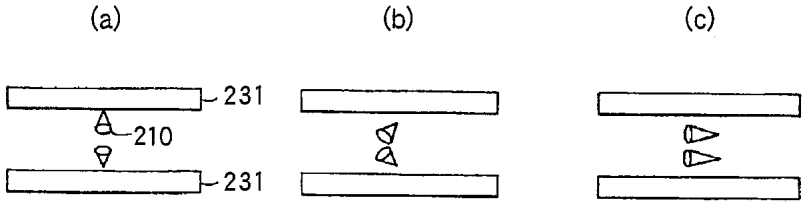


도면66

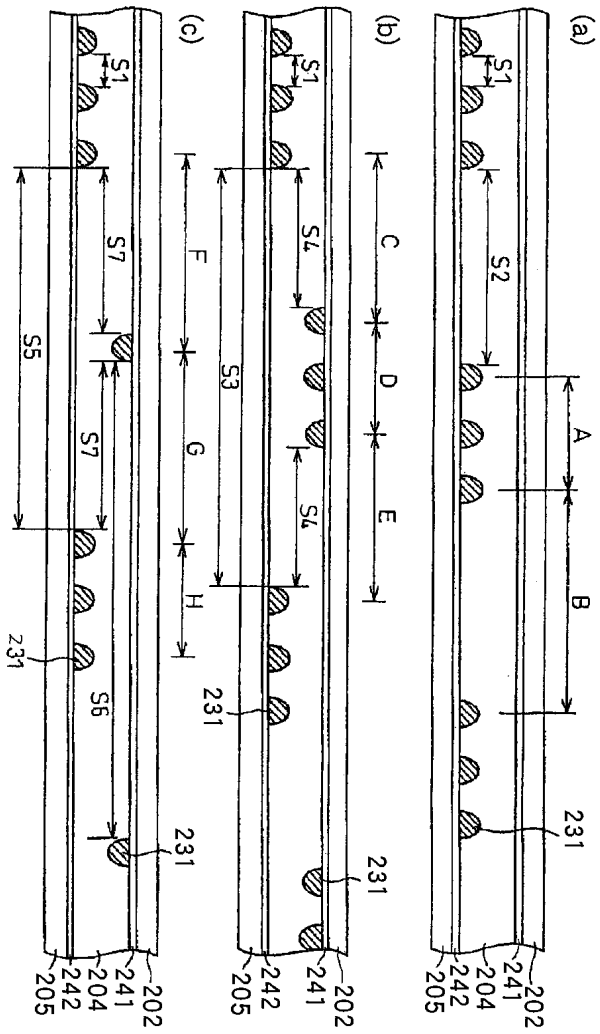
편측 돌기 배치에서의 T-V 특성의 돌기 간극의 영향



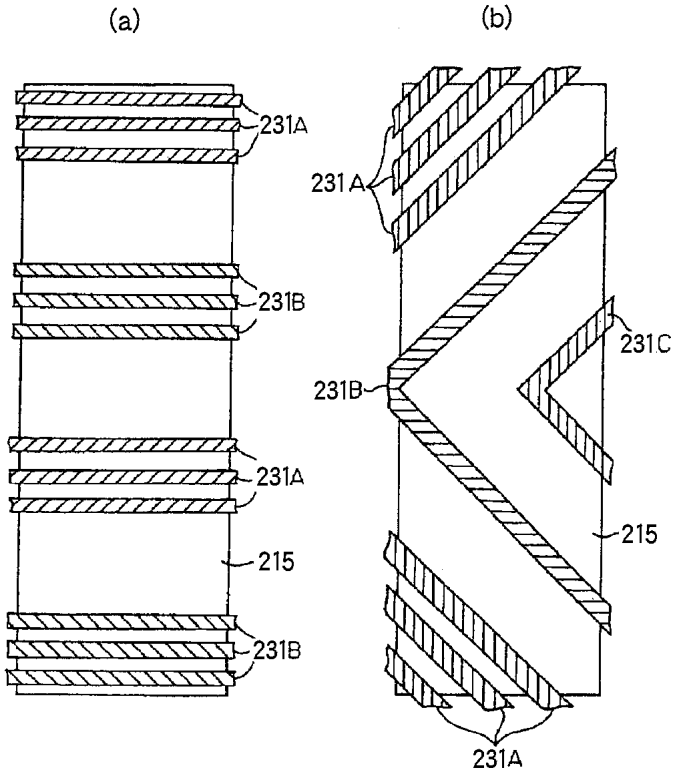
도면67


(a)
(b)
(c)
231
210
231

도면68

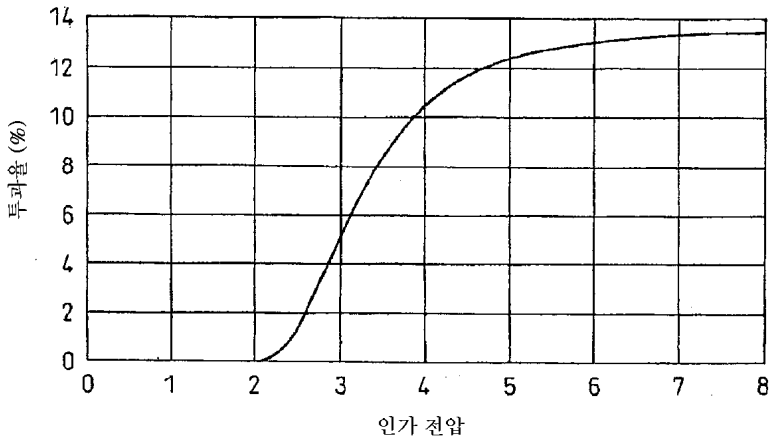

(a)
(b)
(c)
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
A
B
C
D
E
F
G
H
231
202
241
242
204
205

도면69

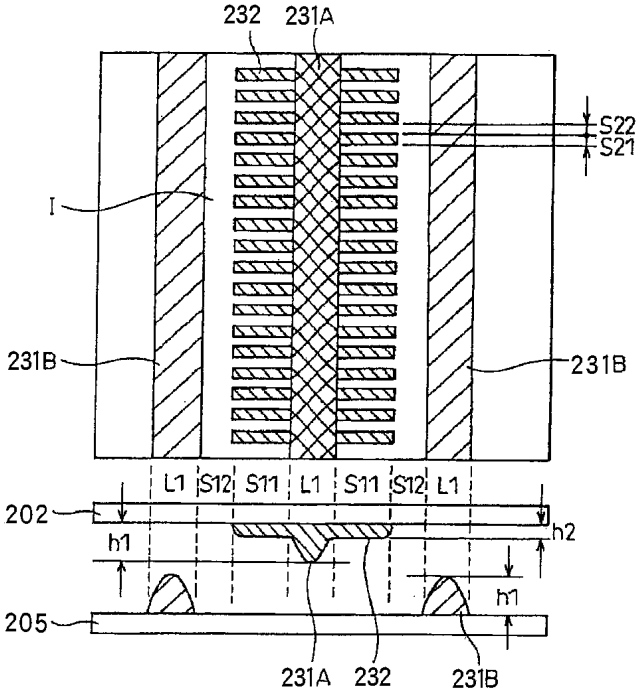


도면70

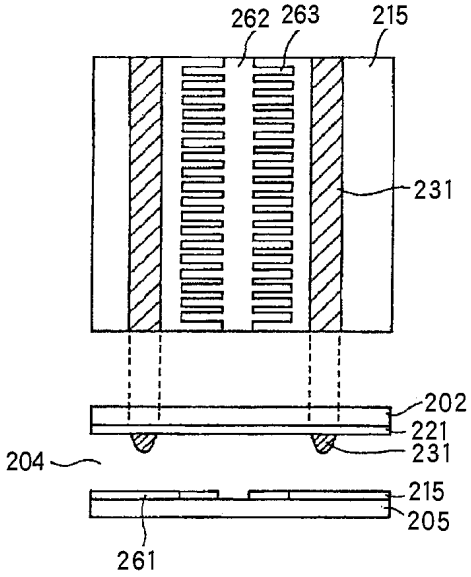
제1 실시예의 T-V 특성



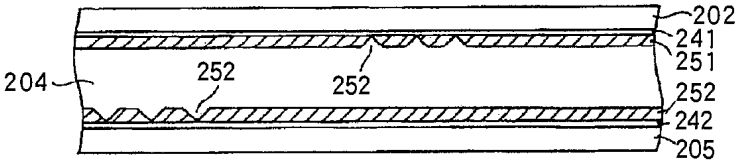
도면71



도면72



도면73



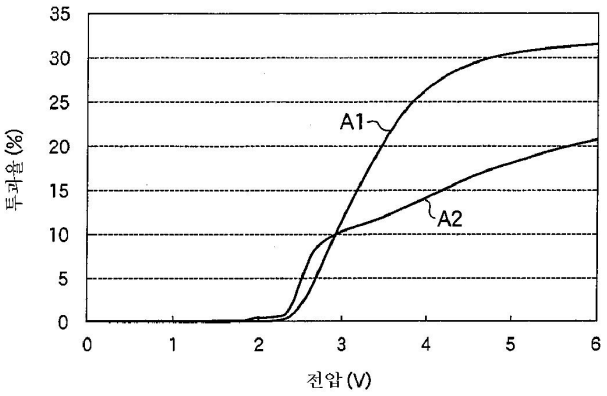
专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020040082318A	公开(公告)日	2004-09-24
申请号	KR1020040017884	申请日	2004-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	SASABAYASHI TAKASHI 사사바야시다까시 TAKEDA ARIHIRO 다께다아리히로 INOUE HIROYASU 이노우에히로야스 UEDA KAZUYA 우에다가즈야 KOIKE YOSHIO 고이께요시오 TSUDA HIDEAKI 쯔다히데아끼 TASAKA YASUTOSHI 다사까야스또시 YOSHIDA HIDEFUMI 요시다히데후미 TASHIRO KUNIHIRO 다시로구니히로 KAMADA TSUYOSHI 가마다쯔요시 NAKAMURA KIMIAKI 나까무라기미아끼		
发明人	사사바야시다까시 다께다아리히로 이노우에히로야스 우에다가즈야 고이께요시오 쯔다히데아끼 다사까야스또시 요시다히데후미 다시로구니히로 가마다쯔요시 나까무라기미아끼		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1334 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/133371 G02F1/133707 G02F1/133788 G02F2001/133757 G02F2001/134345		
代理人(译)	Jangsugil Juseongmin		
优先权	2003096779 2003-03-31 JP 2004048296 2004-02-24 JP 2003095319 2003-03-31 JP 2003073553 2003-03-18 JP		

其他公开文献	KR100809190B1
外部链接	Espacenet

摘要(译)

液晶显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及用作电子装置的显示部分的液晶显示装置及其制造方法，旨在提供一种能够获得良好视角特性的液晶显示装置及其制造方法。液晶密封在一对基板之间;凸起44和45形成在一对基板中的至少一个上并调节液晶的取向;凸起44和45设置在第一布置间隔a2和第一区域，第一区域具有驱动液晶的第一阈值电压和第二布置间隔a2，其中突起44和45比第一布置间隔窄，并且第二区域具有低于第一阈值电压的第二阈值电压。 9 指数方面 TFT基板，液晶，像素电极，取向膜，曝光掩模

도면1



(a)