(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년07월30일
(11) 등록번호 10-0743823
(24) 등록일자 2007년07월23일

(21) 출원번호 10-2004-0021503
(22) 출원일자 2004년03월30일
심사청구일자 2006년05월22일

(65) 공개번호 10-2004-0086761
(43) 공개일자 2004년10월12일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00093191 2003년03월31일 일본(JP)

(73) 특허권자
샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자
우에다가즈야
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

가마다쯔요시
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

요시다히데후미
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

고이께요시오
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

오까모또겐지
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

이노우에유이찌
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

다누마세이지
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

(74) 대리인
구영창
장수길
주성민

(56) 선행기술조사문헌
JP60159827 A
JP2000193974 A

KR1020020067270 A KR1020030012347 A

심사관 : 반성원

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 전자 기기 등의 표시부로서 이용되는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 색도 특성 및 시각 특성이 양호한 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 대향면에 각각 전극(16, 42)을 구비하는 기판(2, 4)과, 기판(2, 4) 사이에 밀봉된 액정(6)과, 액정(6)에 걸리는 실효 전압이 전극(16, 42) 사이에 인가된 전압보다도 낮은 저실효 전압 영역 B를 소정의 면적 비율로 일부에 구비하여, 저실효 전압 영역 B와 다른 영역 A와의 사이에서 임계값 전압이 다른 화소 영역을 갖도록 구성한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

대향 배치되고, 전극을 구비한 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 액정에 걸리는 실효 전압이 상기 전극 사이에 인가된 전압보다도 낮은 하나 또는 복수의 저실효 전압 영역을 소정의 면적 비율로 일부에 구비하고, 상기 하나 또는 복수의 저실효 전압 영역과 다른 영역과의 사이에서 임계값 전압이 다른 화소 영역

을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 화소 영역은 적어도 상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성되고, 중심 투과 파장이 λk(k=1, 2,…, N; N>2)인 복수의 컬러 필터층을 갖고,

파장 λ에 대한 액정 분자의 복굴절율을 Δn(λ)로 하면, 적어도 2종의 상기 컬러 필터층을 각각 구비한 상기 화소 영역의 셀 두께 dk가,

$|\Delta n(\lambda i)\cdot di/\lambda i-\Delta n(\lambda j)\cdot dj/\lambda j| < 0.2$

(i, j=1, 2,…, N; i≠j)

의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 화소 영역은 적어도 상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성되고, 중심 투과 파장이 λk(k=1, 2,…, N; N>2)인 복수의 컬러 필터층을 갖고,

상기 중심 투과 파장 λk에 상관없이, 상기 화소 영역의 셀 두께 d가 거의 일정하고,

액정 분자에 틸트각 θk를 공급하는 데이터 전압 Vk를 인가하였을 때의 액정층의 실효 리터데이션 Δn(λk, θk)가, 적어도 2종의 상기 컬러 필터층을 각각 구비한 상기 화소 영역 사이에서,

$|\Delta n(\lambda i, \theta i)\cdot d/\lambda i - \Delta n(\lambda j, \theta j)\cdot d/\lambda j| < 0.2$

(i, j=1, 2,…, N; i≠j)

의 관계를 만족함과 함께,

편광판을 구비하고 있지 않은 상태의 액정 표시 패널을 투과 또는 반사한 입사 광원의 색도 (x0, y0)과, 백표시 시의 색도 (x1, y1)이,

$((x0-x1)^2+(y0-y1)^2)^{1/2}<0.1$

의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 저실효 전압 영역은 적어도 한쪽의 상기 전극 상에 소정의 막 두께로 형성된 유전체층을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 저실효 전압 영역은 적어도 한쪽의 상기 전극에 형성된 전극 제외부를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

대향 배치되고, 대향면에 각각 전극을 구비한 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합한 폴리머와,

셀 두께가 다른 것에 의해 전기 광학 특성이 서로 다른 복수의 영역을 구비한 화소 영역

을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 화소 영역은 상기 셀 두께가 상대적으로 얇은 영역에서 상기 한쌍의 기판의 한쪽의 상기 전극 상에 형성된 유전체층을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 유전체층은 상기 화소 영역의 외주부에 형성되고,

상기 유전체층이 형성되어 있지 않은 개구부를 상기 화소 영역의 내부에 더 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 유전체층은 상기 개구부측으로 경사진 경사면을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

중합성 성분 및 중합 개시재가 화소 영역 내의 복수의 영역마다 다른 농도로 함유된 배향막을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 전자 기기 등의 표시부로서 이용되는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 우수한 시야각 특성을 갖는 MVA 모드의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드의 액정 표시 장치(이하, 「MVA-LCD」라고 함)는, 높은 콘트라스트 및 고속 응답을 실현하는 수직 배향(Vertical Alignment) 기술과, 광 시야각을 실현하는 배향 분할(Multi-domain) 기술을 조합한 액정 표시 장치이다. MVA-LCD는 배향 분할을 실현하기 위해 기판 위에 형성된 배향 규제용 구조물(선형의 돌기나 전극의 제외)을 갖고 있다. 배향 규제용 구조물은 생산성 저하의 큰 원인인 러빙 처리가 불필요해진다고 하는 효과를 겸비한다. 이 때문에, MVA-LCD에서는 높은 생산성이 실현되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, MVA-LCD에도 개선해야 할 문제가 존재한다. 도 18은 종래의 MVA-LCD의 투과율 특성(T-V 특성)을 나타내는 그래프이다. 횡축은 액정으로의 인가 전압(V)을 나타내고, 종축은 광의 투과율(%)을 나타내고 있다. 그래프 내의 선 X1은 표시 화면에 수직인 방향(이하, 「정면 방향」이라고 함)에서의 T-V 특성을 나타내고, 선 X2는 표시 화면 상방으로 극각 60°의 방향(이하, 「경사 방향」이라고 함)에서의 T-V 특성을 나타내고 있다. 여기서, 극각이란 표시 화면에 대하여 세운 수선과 이루는 각이다. 액정 표시 장치의 표시 모드는 노멀 블랙 모드이다. 도 18에 도시한 바와 같이, 경사 방향에서의 T-V 특성에는 정면 방향에서의 T-V 특성에 비교하여 투과율이 상승하는 계조 영역과, 투과율이 감소하는 계조 영역이 존재하였다. 이 때문에, 정면 방향에서의 색도에 대하여 경사 방향의 색도가 어긋나게 된다는 문제가 발생하고 있다. 특히, 경사 방향에서의 투과율이 정면 방향에서의 투과율보다 큰 영역이 문제로 되어 있다. 즉, 어두운 중간조의 표시 화상이 경사 방향에서 희게 보인다는 문제가 발생하고 있다.

도 19는 종래의 MVA-LCD의 색도 특성을 나타내는 그래프이다. 선 Y1은 정면 방향에서의 계조에 의한 색도 특성의 변화를 나타내고, 선 Y2는 경사 방향에서의 계조에 의한 색도 특성의 변화를 나타내고 있다. 도 19에 도시한 바와 같이, 종래의 MVA-LCD는 계조 및 시각(視角)에 따라 색도가 변화한다고 하는 문제도 갖고 있다. 각 계조에서의 투과율은 액정층에서 발생하는 리터데이션의 크기로 결정되어 있다. 색도도 리터데이션의 크기에 의존하여 변화하기 때문에, 계조에 의해 색도가 변화한다고 하는 현상이 발생한다.

본 발명의 목적은 색도 특성 및 시각 특성이 양호한 액정 표시 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기 목적은, 대향 배치되고, 대향면에 각각 전극을 구비한 한쌍의 기판과, 상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과, 상기 액정에 걸리는 실효 전압이 상기 전극 사이에 인가된 전압보다도 낮은 저실효 전압 영역을 소정의 면적 비율로 일부에 구비하고, 상기 저실효 전압 영역과 다른 영역과의 사이에서 임계값 전압이 다른 화소 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해서 달성된다.

<실시 형태>

[제1 실시 형태]

본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 11을 이용하여 설명한다. 도 1은 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 구성을 나타내고 있다. 도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치는 절연막을 개재하여 서로 교차하여 형성된 게이트 버스 라인 및 드레인 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(도시하지 않음)을 갖고 있다.

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

도 2는 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 기본 구성을 도시하는 단면도이다. 도 3은 도 2에 도시하는 영역 근방의 구성을 도시하는 사시도이다. 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, TFT 기판(2)과 대향 기판(4)과의 사이에는 액정(6)이 밀봉되어 있다. TFT 기판(2) 상에는 화소 영역마다 화소 전극(16)이 형성되어 있다. 화소 전극(16)에는 배향 규제용 구조물인 배향 규제용 슬릿(전극의 제외)(48)이 형성되어 있다. 대향 기판(4) 상의 거의 전면에는 공통 전극(42)이 형성되어 있다. 공통 전극(42) 상에는 배향 규제용 구조물인 선형 돌기(44)가 형성되어 있다. 각 화소 영역은 배향 규제용 슬릿(48) 및 선형 돌기(44)에 의해서 복수의 배향 영역으로 분할되어 있다. 각 배향 영역에서는 액정 분자(8)가 거의 동일한 방위로 경사진다.

화소 전극(16) 상에서 각 배향 영역 내의 일부 영역(저실효 전압 영역) B에는 유전체층(50)이 형성되어 있다. 유전체층(50)은 영역 B의 액정(6)에 걸리는 실효 전압을 배향 영역 내의 다른 영역 A보다도 저하시키기 위해 형성되어 있다. 이에 따라 영역 B에서는 임계값 전압이 영역 A보다 높아지고, 배향 영역 내에는 임계값 전압이 서로 다른 2개의 영역 A, B가 형성된다. 이 때문에 국소적으로 보면, 각 배향 영역은 서로 다른 2개의 T-V 특성을 갖게 된다. 유전체층(50)은 화소 전극(16)과 공통 전극(42)과의 사이에 배치되면 되기 때문에, 공통 전극(42) 상에 형성해도 된다.

도 4는 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 기본 구성의 변형예를 도시하는 사시도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 배향 영역 내의 일부의 영역 B의 화소 전극(16)에는 스트라이프 형상으로 전극이 제외된 실효 전압 저하용 슬릿(전극 제외부)(46)이 형성되어 있다. 실효 전압 저하용 슬릿(46)은 배향 규제용 구조물로서가 아니고, 도 2 및 도 3에 도시하는 유전체층(50)과 마찬가지로, 영역 B의 액정(6)에 걸리는 실효 전압을 배향 영역 내의 다른 영역 A보다도 저하시키기 위해 형성되어 있다.

도 5는 본 기본 구성에 따른 액정 표시 장치의 T-V 특성을 나타내는 그래프이다. 횡축은 액정으로의 인가 전압(V)을 나타내고, 종축은 광의 투과율(%)을 나타내고 있다. 그래프 내의 선 A1은 정면 방향에서의 T-V 특성을 나타내고, 선 A2는 경사 방향에서의 T-V 특성을 나타내고 있다. 도 5에 도시한 바와 같이, 본 기본 구성에 따른 액정 표시 장치의 T-V 특성은 임계값 전압이 서로 다른 영역 A, B에서의 T-V 특성이 평균되어, 도 18에 도시한 종래의 액정 표시 장치의 T-V 특성과 비교하면, 정면 방향과 경사 방향과의 투과율의 차가 작아져 있다. 따라서, 본 기본 구성에 따른 액정 표시 장치에서는 정면 방향과 경사 방향과의 사이에서의 표시 화상의 색도 편차가 적은 양호한 계조 시각 특성이 얻어진다.

또한, 본 기본 구성에 따른 액정 표시 장치에서는, 계조에 따른 색도 변화나 시각에 의한 색도 변화도 대폭 개선된다. 부분적으로 임계값 전압이 서로 다른 영역을 화소 영역(배향 영역) 내에 형성하는 것은, 리터데이션이 서로 다른 영역을 화소 영역 내에 형성하는 것도 된다. 즉, 임의의 전압을 액정에 인가했을 때, 각 영역에서 액정 분자의 경사각이 다르기 때문에, 액정 분자의 경사각에 의존하는 리터데이션값도 각 영역에서 다르게 된다. 따라서, 임의의 계조에서의 각 색의 화소 사이에서의 리터데이션 차가 완화되기 때문에, 계조 및 시각에 의한 색도 변화가 적어진다.

또한, 컬러 필터층의 투과 스펙트럼에 따라, 각 색의 화소의 리터데이션값을 조정함으로써, 각 색의 화소 사이의 $\Delta n \cdot d/\lambda$의 차를 더욱 적게 할 수 있다. 즉, 임계치 전압이 다른 각 영역에서의 리터데이션값, 컬러 필터층의 투과 스펙트럼, 액정층의 복굴절율의 파장 분산성, 및 각 색마다 다른 액정층에 인가되는 전압 등의 파라미터를, 전체 계조에서 각 색의 화소 사이의 $\Delta n \cdot d/\lambda$의 차가 최소가 되도록 최적화한다. 이에 의해, 계조나 시각에 의한 색도 변화가 거의 발생하지 않는 양호한 표시 특성이 얻어진다.

일반적인 액정 표시 장치에는 적, 녹, 청(R, G, B)의 3색의 컬러 필터가 이용되고 있다. 각 컬러 필터의 중심 투과 파장은 R이 약 600㎚, G가 약 550㎚, B가 약 450㎚이다. 또한, 리터데이션 $\Delta n \cdot d$는 약 350㎚이다. 따라서, 종래의 액정 표시 장치에서는 R의 화소와 B의 화소에서, 대략 0.2 정도의 $\Delta n \cdot d/\lambda$의 차가 발생하고 있다. 따라서, 각 색의 화소 사이의 $\Delta n \cdot d/\lambda$의 차를 종래보다 작은 0.2 이하로 함으로써, 계조나 시각에 따른 색도 변화가 거의 시인(視認)되지 않는 양호한 표시 특성이 얻어진다.

즉, N 종류의 컬러 필터층의 중심 투과 파장을 λk(k=1, 2, …, N; N>2)로 하고, 파장 λ에 대한 액정 분자의 복굴절율을 $\Delta n(\lambda)$로 하고, 중심 투과 파장이 λk인 컬러 필터층을 구비한 화소의 셀 두께를 dk로 하면, 적어도 2 종류의 다른 컬러 필터층을 각각 구비한 화소 사이에서, 이하의 관계를 만족하도록 한다.

$$|\Delta n(\lambda i) \cdot di/\lambda i - \Delta n(\lambda j) \cdot dj/\lambda j| < 0.2$$

(i, j=1, 2,…, N; i≠j)

이에 의해, 계조나 시각에 따른 색도 변화가 거의 시인되지 않는 양호한 표시 특성이 얻어진다. 더욱 바람직하게는, 각 색의 화소 사이의 $\Delta n \cdot d/\lambda$의 차를 0.05 이하로 한다. 이에 의해, 계조나 시각에 따른 색도 변화가 전혀 시인되지 않은 매우 양호한 표시 특성이 얻어진다.

각 색의 화소 사이의 $\Delta n \cdot d/\lambda$의 차를 작게 하는 방법으로서, 이하에 나타내는 바와 같은 2개의 방법이 있다. 도 6은 제1 방법을 적용한 액정 표시 장치의 단면 구성을 나타내고 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 방법에서는 R, G, B의 각 색의 화소 사이에서 컬러 필터층(40)의 막 두께를 다르게 함으로써 각 화소의 셀 두께 d를 제어하고 있다.

도 7은 제2 방법을 적용한 액정 표시 장치의 단면 구성을 나타내고 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 제2 방법에서는 각 색의 화소 사이에서 유전체층(50)의 막 두께를 다르게 함으로써, 액정에 걸리는 실효 전압을 다르게 하고 있다. 혹은, 도 8에 도시한 바와 같이, 컬러 필터층(40)이나 유전체층(50)의 막 두께를 바꾸지 않고, 각 색의 화소 간에서 액정층에 걸리는 전압을 다르게 하고 있다. 이들 구성에서는 각 색의 화소의 셀 두께 d가 대략 일정하고, 액정층의 실효 리터데이션 $\Delta n(\lambda, \Theta)$이 이하의 관계를 만족시키도록 제어된다.

$$|\Delta n(\lambda i, \Theta i)\cdot d/\lambda i-\Delta n(\lambda j, \Theta i)\cdot d/\lambda j|<0.2$$

$$(i, j=1, 2,\cdots, N; i\neq j)$$

노멀 블랙 모드에서는 최대의 투과율(노멀 화이트 모드에서는 최대의 콘트라스트)을 얻기 위해서, 액정층의 리터데이션을 선택할 필요가 있다. 셀 두께 d를 제어하여 각 색의 화소 사이의 $\Delta n\cdot d/\lambda$의 차를 저감하는 경우에는, 최대의 투과율을 얻기 위해, 중심 투과 파장 λ가 545㎚에 가장 가까운 컬러 필터를 구비한 화소(R, G, B의 구성에서는 G)의 리터데이션 $\Delta n(\lambda k)\cdot dk$를 250～450㎚ 사이, 바람직하게는 345㎚ 부근에 설정할 필요가 있다(250㎚<$\Delta n(\lambda k)\cdot dk$<450㎚). 또한, 최대의 투과율을 얻기 위해서, 액정층의 실효 리터데이션 $\Delta n(\lambda, \Theta)$을 제어하여 각 색의 화소 사이의 $\Delta n\cdot d/\lambda$의 차를 저감하는 경우에는 T-V 곡선이 가장 급격하게 되는 중심 투과 파장 λ가 가장 짧은 컬러 필터를 구비한 화소(R, G, B의 구성에서는 B)의 리터데이션 $\Delta n(\lambda k)\cdot dk$를 250～450㎚ 사이에, 바람직하게는 345㎚ 부근으로 설정할 필요가 있다(250㎚<$\Delta n(\lambda k)\cdot d$<450㎚)

셀 두께 d를 제어하여 각 색의 화소 사이의 $\Delta n\cdot d/\lambda$의 차를 저감하는 경우에는, 계조에 따른 색도 변화가 없도록 조정을 행함으로써, 시각에 따른 색도 변화도 자동적으로 개선된다. 그러나, 액정층의 실효 리터데이션 $\Delta n(\lambda, \Theta)$을 제어하여 각 색의 화소 사이의 $\Delta n\cdot d/\lambda$의 차를 저감하는 경우에는 편광판을 구비하지 않은 상태의 액정 표시 패널을 투과 또는 반사한 입사 광원의 색도(x0, y0)와, 백표시 시의 색도(x1, y1)와의 차를 0.1보다 작게 할 필요가 있다($((x0-x1)^2+(y0-y1)^2)^{1/2}$<0.1). 양 색도의 차는 0.01 이하로 하는 것이 보다 바람직하다. 정면 방향에서의 계조에 따른 색도 변화만을 개선하는 경우에는 각 색의 화소 사이의 $\Delta n\cdot d/\lambda$의 차를 저감할 필요성은 없기 때문에, 어떤 색도로 조정해도 된다. 그러나, 계조에 따른 색도 변화와 시각에 따른 색도 변화와의 양방을 개선하기 위해서는, 경사 방향에서 보았을 때의 리터데이션도 일치시킬 필요가 있기 때문에, 각 색의 화소 사이의 $\Delta n\cdot d/\lambda$의 차를 저감할 필요가 있다. 예를 들면 백 라이트를 이용하는 투과형 액정 표시 장치에서는 백 라이트로부터 조사되는 광의 색도를 조정함으로써 원하는 색도의 액정 표시 장치가 얻어진다.

도 9는 임계치가 다른 각 영역의 리터데이션값, 컬러 필터의 투과 스펙트럼, 및 액정층의 복굴절율의 파장 분산성을 최적화한 액정 표시 장치의 색도 특성을 나타내는 그래프이다. 선 B1은 정면 방향에서의 계조에 따른 색도 특성의 변화를 나타내고, 선 B2는 경사 방향에서의 계조에 따른 색도 특성이 변화를 나타내고 있다. 도 19에 도시한 종래의 액정 표시 장치의 계조 색도 변화 특성과 비교하여, 정면 방향과 경사 방향과의 양쪽에서 계조에 따른 색도 변화가 대폭 적어지고 있는 것을 확인할 수 있다. 아울러, 정면 방향과 경사 방향과의 사이에서의 색도차도 저감하여, 시각에 따라 색이 변화하는 등과 같은 문제점도 해소된다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 계조 시각 특성 및 계조 색도 변화 특성이 대폭 개선되어, 보다 우수한 표시 품위가 얻어지는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다. 이하, 구체적 실시예를 이용하여 설명한다.

(실시예 1-1)

우선, 본 실시 형태의 실시예 1-1에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 이미 도시한 도 2 및 도 3과 마찬가지의 구성을 갖고 있다. 선형 돌기(44)나 배향 규제용 슬릿(48) 등의 배향 규제용 구조물을 구비한 MVA-LCD의 예를 들면 TFT 기판(2)측의 영역 B에는 액정층에 걸리는 실효 전압을 제어하고, 임계값 전압을 높게 하기 위한 유전체층(50)이 형성되어 있다.

대향 기판(4)은 R, G, B의 3색의 컬러 필터층(40)을 갖고 있다. 컬러 필터층(40) 상에는 공통 전극(42)이 형성되어 있다. 공통 전극(42) 상에는 높이 1.4㎛, 폭 10㎛의 선형 돌기(44)가 70㎛ 피치로 형성되어 있다.

TFT 기판(2)은 화소 영역마다 화소 전극(16)을 갖고 있다. 화소 전극(16)에는 폭 10㎛의 배향 규제용 슬릿(48)이 70㎛ 피치로 형성되어 있다. 또한 화소 전극(16) 상에는, 배향 규제용 슬릿(48)을 중심으로 하여 폭 50㎛, 높이(두께) 0.5㎛의 거의 직방체 형상인 유전체층(50)이 형성되어 있다. 기판(2, 4)의 한쪽에는, 3.6㎛의 셀 두께가 얻어지도록 주상(柱狀) 스페이서가 형성되어 있다. 또한 양 기판(2, 4)은 각 대향면에 수직 배향막(JSR제)이 도포되고, 선형 돌기(44)와 배향 규제용

슬릿(48)이 교대로 배열하도록 접합되어 있다. 양 기판(2, 4) 사이에는 Δn=0.1의 n형 액정(Merck제)이 충전되어 있다. 또, 도 2 및 도 3에서는 1 화소 내에서 배향 분할된 4개의 배향 영역 중 일부만을 나타내고 있다. 실제로는 1 화소 내의 각 배향 영역에서의 액정 분자의 경사 방향은 각각 45°, 135°, 225°, 315°(예를 들면, 표시 화면 우측을 0°로 한다)이다. 각 배향 영역의 면적은 1 화소 내에서 거의 균등하게 되어 있다.

또한, 실시예 1-1에 대한 비교예로서 실효 전압을 제어하는 유전체층(50)을 형성하지 않은 액정 표시 장치를 제작하였다.

(실시예 1-2)

실시예 1-2로서, 투과율을 최대로 하기 위해서 임계값 전압이 서로 다른 복수의 영역에서의 투과율의 합이 최대가 되도록, 셀 두께를 4.3㎛로 한 액정 표시 장치를 제작하였다.

(실시예 1-3)

실시예 1-3으로서, 계조 색도 변화를 보다 개선하기 위해서, R, G, B의 각 화소에서 유전체층(50)의 두께를 다르게 한 도 7에 도시한 바와 같은 액정 표시 장치를 제작하였다. 각 화소에서의 유전체층(50)의 두께는, R 화소에서 0.3㎛, G 화소에서 0.5㎛, B 화소에서 0.7㎛이다.

(실시예 1-4)

실시예 1-4로서, 계조 색도 변화를 보다 개선하기 위해, R, G, B의 각 화소에서 셀 두께를 다르게 한 도 6에 도시한 바와 같은 액정 표시 장치를 제작하였다. 각 화소에서의 셀 두께는 R 화소에서 4.7㎛, G 화소에서 4.3㎛, B 화소에서 3.5㎛ 이다.

(실시예 1-5)

실시예 1-5로서, 계조 색도 변화를 보다 개선하기 위해, 실시예 1-2와 마찬가지의 액정 표시 패널에, R, G, B마다 보정용 계조 변환 테이블을 구비한 신호 변환 기판을 이용하여, 입력되는 데이터 전압을 R, G, B의 화소 사이에서 최적화한 도 8에 도시한 바와 같은 액정 표시 장치를 제작하였다.

또, 실시예 1-1 내지 1-5에서는 유전체층(50)의 형상을 거의 직방체로 하였지만, 다른 형상이어도 마찬가지의 효과는 얻어진다. 예를 들면, 형성폭 L 및 간극폭 S가 L/S=3.0㎛/3.0㎛인 스트라이프 형상의 유전체층(50)을 배향 규제용 구조물과 직교하는 방향으로 형성함으로써, 실효 전압을 제어하는 효과 외에 배향 규제용 구조물이 규제하는 배향 제어능을 강화하는 효과가 얻어진다. 따라서, 보다 강고한 배향 제어가 가능해지고, 투과율의 개선이나 각종 표시 불량의 회피 등을 실현할 수 있다.

또한, 실시예 1-3에서는 계조 색도 변화를 개선하기 위해서, R, G, B의 각 화소에서 유전체층(50)의 두께를 변화시키지만, 유전체층(50)의 면적 비율, 형상을 변화시켜도 마찬가지의 효과가 얻어진다. 또한, 스트라이프형 유전체층(50)을 형성하는 경우에는 유전체층(50)의 폭이나 주기를 R, G, B의 각 화소 사이에서 최적화해도 마찬가지의 효과가 얻어진다.

(실시예 1-6)

본 실시 형태에 따른 실시예 1-6에 의한 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 이미 도시한 도 4와 마찬가지의 구성을 갖고 있다. 배향 영역 내의 일부의 영역 B의 화소 전극(16)에는 실효 전압 저하용 슬릿(전극 제외부)(46)이 형성되어 있다. 실효 전압 저하용 슬릿(46)은 액정(6)에 걸리는 실효 전압을 배향 영역 내의 다른 영역 A보다도 저하시켜, 임계치 전압을 높게 하기 위해서 형성되어 있다.

대향 기판(4)은 R, G, B의 3색의 컬러 필터층(40)을 갖고 있다. 컬러 필터층(40) 상에는 공통 전극(42)이 형성되어 있다. 공통 전극(42) 상에는 높이 1.4㎛, 폭 10㎛의 선형 돌기(44)가 70㎛ 피치로 형성되어 있다.

TFT 기판(2)은 화소 영역마다 화소 전극(16)을 갖고 있다. 화소 전극(16)에는 폭 10㎛의 배향 규제용 슬릿(48)이 70㎛ 피치로 형성되어 있다. 또한 화소 전극(16)에는 배향 규제용 슬릿(48)을 중심으로 하여 배향 규제용 슬릿(48)에 직교하여 연장되는, 보다 미세한 스트라이프형(L/S=3.5㎛/5.0㎛)의 실효 전압 저하용 슬릿(46)이 형성되어 있다. 상기 이외에는 실시예 1-1과 마찬가지의 구성을 갖고 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 실시예 1-2와 마찬가지로, 복수의 임계치가 다른 영역의 투과율의 합이 최대가 되도록 최적화를 행함으로써, 투과율의 손실을 더욱 저감할 수 있다. 또, 실시예 1-3과 마찬가지로, R, G, B의 각 화소에서 배향 규제용 슬릿(48)의 형상이나 폭, 주기를 최적화함으로써, 보다 우수한 계조 색도 특성이 얻어진다. 또한, 실시예 1-4와 마찬가지로, R, G, B의 각 화소에서 셀 두께를 최적화함으로써, 보다 우수한 계조 색도 특성이 얻어진다. 또한, 실시예 1-5와 마찬가지로, 입력되는 데이터 전압을 R, G, B의 각 화소에서 최적화함으로써, 보다 우수한 계조 색도 특성이 얻어진다.

도 10은 실시예 1-1 내지 1-6과 비교예(Ref.)의 특성을 통합하여 나타내는 그래프이다. 횡축은 규격화 투과율을 대수(對數)로 나타내고 있다. 규격화 투과율은 백 표시 시의 투과율 100%로 하고 있다. 종축은 정면 방향의 투과율에 대한 경사 방향의 투과율의 비율(투과율비)를 나타내고 있다. 도 10에 도시하는 그래프에서는 규격화 투과율에 상관없이 투과율비가 일정, 즉 프로파일이 평탄한 쪽이 계조 시각 특성이 우수하다. 또, 투과율비가 1.0에 가까운 쪽이 더 계조 시각 특성이 우수하다. 도 10에 도시한 바와 같이, 실시예 1-1 내지 1-6에서는 종래 투과율비가 높았던 저 투과율에서의 투과율비가 저하하여 프로파일이 보다 평탄하게 되어 있고, 또한 전체적으로 투과율비가 1.0에 가까이 되고 있다. 따라서, 어느 하나의 실시예에 의해서도 계조 시각 특성이 비교예보다 대폭 개선되는 것을 알 수 있다.

도 11은 실시예 1-1 내지 1-6과 비교예의 구조 및 광학 특성을 통합하여 도시하는 표이다. 투과율은 비교예의 투과율을 1.0으로 하였을 때의 비로 나타내고 있다. 계조 색도 변화는 흑으로부터 백으로 계조를 변화시켰을 때의 색도 변화폭을 나타내고 있다(도 9나 도 19에 도시한 바와 같이 플롯했을 때의 각 선의 길이에 상당한다). 또한, 일반적인 데모 표시용 화상을 눈으로 확인하였을 때의 계조 시각 특성과 계조 색도 변화의 특성을 우수한 쪽으로부터 순서대로, ◎, ○, △, ×의 4 단계로 평가하고 있다. 도 11에 도시한 바와 같이, 어느 하나의 실시예도 비교예에 대하여 투과율을 거의 손실하지 않고, 매우 우수한 계조 시각 특성 및 계조 색도 변화 특성이 얻어져, 전체적으로 매우 높은 표시 성능이 얻어진다.

상기 실시예에 있어서, 유전체층(50)이나 실효 전압 저하용 슬릿(46)을 형성하는 영역을 화소의 단부에 가까운 영역에 형성함으로써, 각종 표시 불량을 회피할 수 있다. 즉, 화소의 단부에 가까운 영역의 임계값 전압을 높게 함으로써, 종래 백 표시 시에 발생하였던 표시 불량을 방지할 수 있다. 또한, 특히 유전체층(50)을 화소의 단부에 가까운 영역에 형성함으로써, 실효적인 셀 두께를 얇게 할 수 있다. 따라서, 배향 제어능이 향상하기 때문에, 표시 불량에 강한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

상기 실시예에서, 실효 전압을 저하시키는 영역의 면적 비율은, 어떤 계조 영역의 계조 시각 표시 특성을 주로 개선할지에 대한 파라미터이다. 또, 임계치 전압의 차는 어느 정도의 특성 개선이 얻어지는지에 대한 파라미터이다. 따라서, MVA-LCD에서 문제가 되고 있는 극저계조에서의 표시 특성을 개선하기 위해서는, 면적 비율이 0.5～0.9인 것이 바람직하다. 더 바람직하게는, 면적 비율이 0.6～0.8이면, 전체 계조에 걸쳐 보다 우수한 표시 특성이 얻어진다. 임계값 전압의 차는 투과율과 트레이드 오프의 관계에 있기 때문에, 0.1V～2.0V인 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 임계값 전압의 차가 0.5V～1.0V라면, 투과율의 손실이 거의 없고, 또한 전체 계조에 걸쳐서 보다 우수한 표시 특성이 얻어진다.

또한, 상기 실시예는 본 실시 형태를 MVA-LCD에 적용한 예이지만, 본 실시 형태를 다른 스위칭 모드의 액정 표시 패널에 적용해도 마찬가지의 효과가 얻어진다.

또한, 상기 실시예는 선형 돌기(44)나 배향 규제용 슬릿(48)에 의해 배향 분할을 실현한 MVA-LCD에 본 실시 형태를 적용한 예이지만, 본 실시 형태를 다른 배향 규제용 구조물을 구비한 MVA-LCD에 적용해도 마찬가지의 효과가 얻어진다.

또한, 상기 실시예에서는 배향 규제용 슬릿(48)을 중심으로 하는 위치에 유전체층(50)이나 실효 전압 저하용 슬릿(46)을 형성했지만, 다른 영역에 배치해도 마찬가지의 효과가 얻어진다. 단, 유전체층(50)이나 실효 전압 저하용 슬릿(46)은 액정의 배향 방향을 규제하는 기능도 갖고 있기 때문에, 배향 규제용 구조물이 규제하는 액정의 배향 방향과 모순되지 않도록 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 유전체층(50)이나 실효 전압 저하용 슬릿(46)은 배향 규제용 구조물에 중첩하여 형성하거나, 혹은 대향 배치된 다른 쪽의 기판 위의 배향 규제용 구조물과 중첩되도록 배치함으로써, 액정의 배향의 대칭성이 좋아지고, 전체적으로는 배향 제어능이 향상된다. 실제로는, 상기한 조건이나 화소 레이아웃 등을 고려하여, 적절한 레이아웃 설계를 행하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 실시예에서는 유전체층(50)이나 실효 전압 저하용 슬릿(46)을 1개의 배향 영역을 분할하도록 배치하고, 배향 영역 내에 임계값 전압이 서로 다른 영역을 형성하고 있다. 1 화소 내에 복수의 배향 영역이 존재하는 경우, 그 중 적어도 1개의 배향 영역 전체에 유전체층(50)이나 실효 전압 저하용 슬릿(46)을 형성해도 된다. 화소 전체로 평균하여, 상기한 분할 비율이나 임계값 전압차가 얻어지면, 마찬가지의 효과가 얻어진다. 또한, 화소의 크기나 화소 레이아웃에 따라서는, 임계값 전압의 차를 명확하게 하는 것이 가능하다.

또한, 상기 실시예 1-5와 같이, 입력하는 데이터 전압을 최적화하는 방법으로서, 스케일러 회로를 R, G, B 각각에 구비하는 방법이나 ICC 프로파일 등으로 대표되는 소프트적으로 변환하는 방법 등이다. 양쪽 모두 동등한 보정 기능이 작용하기 때문에, 액정 표시 장치의 사용 환경 및 비용에 따라, 최적의 방법을 선택하는 것이 가능하다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 양호한 시각 특성의 MVA-LCD를 실현할 수 있다.

〔제2 실시 형태〕

다음에, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 12 내지 도 17을 이용하여 설명한다. 최근, MVA 모드나 IPS 모드 등의 출현에 의해 액정 표시 장치의 시각 특성은 크게 개선되었다. 그러나, 아직 CRT의 시각 특성에는 미치지 못한다. 특히, MVA-LCD는 중간조의 표시 화상이 경사 방향에서는 희게 보인다고 하는 문제를 갖고 있다.

이 대책으로서, 본원 출원인에 의한 일본 특허 출원(특원 2002-52303호)에는, 액정 내에 혼입된 광 경화성 조성물을 1 화소 내에서 부분적으로 다른 프리틸트각을 갖도록 경화시키는 기술이 제안되고 있다. 이 기술에 따르면, 임계값 전압 등의 T-V 특성이 서로 다른 영역을 1 화소 내에 형성할 수 있어, 계조 시각 특성이 개선된다.

또한, 본원 출원인에 의한 일본 특허 출원(특원 2001-98455호; 이하 「특허 출원 1」이라고 함)에는, 프리틸트각을 부여하는 방법으로서, 이하와 같은 기술이 제안되고 있다. 액정 분자의 프리틸트는 광 또는 열에 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 프리틸트각을 다르게 할 수 있다. 인가 전압이 클수록 프리틸트각이 작아진다. 여기서, 프리틸트각이란, 액정층에 전압이 인가되어 있지 않은 상태에서의 액정 분자의 기판면으로부터의 경사 각도이다. 즉, 「프리틸트각이 작아진다」란, 완전한 수직 배향으로부터의 기울기각이 커지는 것, 즉 보다 수평 배향에 근접하는 것을 의미한다.

그러나, 상기한 방법으로는, 형성되는 프리틸트각의 차에 한계가 있어, 서로 다른 T-V 특성을 갖는 영역을 1 화소 내에 형성하는 것이 곤란하다고 하는 문제가 발생하였다. 또한, 상기한 방법에서는 액정 표시 장치의 제조 공정이 복잡해진다고 하는 문제가 발생하였다.

본 실시 형태의 목적은 용이한 제조 공정으로 서로 다른 T-V 특성을 갖는 영역을 1 화소 내에 형성하고, 시각 특성이 양호한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

도 12는 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 거의 1 화소분의 단면 구성을 모식적으로 나타내고 있다. 도 12에 도시한 바와 같이, 화소 영역의 일부인 영역 C에는 비교적 막 두께가 두꺼운 절연막(34)이 형성되어 있다. 이 때문에, 영역 C의 셀 두께 d1은 다른 영역 D의 셀 두께 d2보다도 얇아져 있다(d1<d2). 액정(6)에는 모노머나 올리고머 등의 중합성 성분이 중합한 폴리머가 형성되어 있다.

이와 같이 셀 두께에 분포를 형성하면, 모노머나 올리고머를 UV 고화(固化)한 후에는, 1 화소 내에서 영역에 따라 다른 T-V 특성이 얻어진다. 셀 두께 d1이 얇은 영역 C에서는 액정 분자의 프리틸트각이 영역 D보다도 커져(즉, 수직 배향에 가까워져), T-V 특성은 고전압측으로 시프트한다. 따라서, 모노머나 올리고머를 UV 고화한 후에는 영역 D의 액정(6)이 영역 C의 액정(6)보다 저전압에서 반응하게 된다. 또, 영역 C, D는 화소를 2등분하도록 분할되어 있을 필요는 없고, 양 영역 C, D가 보다 미세하게 혼합되어 있어도 된다. 또한, 영역 C, D 외에, 셀 두께가 상이한 다른 영역을 더 형성해도 된다.

중합 가능한 모노머나 올리고머를 이용하여 프리틸트각을 제어하는 특허 출원 1에 기재된 방법에서는 셀 두께의 변화에 따른 T-V 특성의 변화가 모노머나 올리고머를 이용하지 않는 경우의 몇배 정도 크다. 이 때문에 본 실시 형태에서는, 영역 C, D 사이에서의 T-V 특성의 차가 명확해지고, 영역 D의 액정이 영역 C의 액정보다 더욱 저전압으로 반응하게 된다.

또한, 영역 C, D 사이에서 프리틸트의 설정을 바꾸어서, 영역 D의 프리틸트각을 작게 설정하면, T-V 특성의 변화는 보다 커진다. 이것은 셀 두께 d1, d2가 동일해도 프리틸트각에 의해 T-V 특성이 변화하여, 프리틸트각이 작은 영역쪽이 저전압측이 되는 것에 기인한다.

프리틸티각을 바꾸는 방법으로서, 모노머나 올리고머를 중합할 때에 액정에 인가하는 전압값을 바꾸는 기술이 있다. 이 경우, 전압이 높은 쪽이 프리틸트각은 작아진다.

또한, 프리틸트각을 바꾸는 방법으로서, 배향막 중에 모노머나 중합 개시재를 혼입시키는 기술을 이용해도 된다. 도 13은 해당 기술을 이용한 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 거의 1 화소분의 단면 구성을 모식적으로 나타내고 있다. 도 13에 도시한 바와 같이, 화소 내의 영역 D의 배향막(35')에는 모노머나 중합 개시재가 혼입되어 있다. 영역 C의 배향막(35)에는 모노머나 중합 개시재가 영역 D보다 저농도로 혼입되어 있거나, 또는 모노머나 중합 개시재가 혼입되어 있지 않다(즉, 모노머나 중합 개시재가 농도 0으로 혼입되어 있다). 이렇게 함으로써, 영역 D의 프리틸트각을 영역 C보다 작게 할 수 있다. 모노머나 중합 개시재는 배향막(36)측에 혼입해도 물론 된다. 또한, 이 방법과 도 12에 도시하는 방법을 조합해도 된다. 이 경우, 도 12의 영역 D에서의 배향막(35) 내의 모노머 등의 농도를 영역 C보다 높게 함으로써, 영역 D의 프리틸트각이 더 작아진다.

(실시예 2-1)

본 실시 형태의 실시예 2-1에 따른 액정 표시 장치로서, 도 12에 도시한 바와 같은 구성의 액정 표시 패널을 제작하였다. 1 화소의 크기를 약 100×300㎛로 하고, 각 영역 C, D의 크기를 각각 약 100×150㎛로 하였다. 절연막(34)에는 아크릴계 절연막인 PC403(JSR사제)를 이용하여, 막 두께를 1.8㎛로 했다. 셀 두께는 영역 C에서 2.2㎛로 하고, 영역 D에서 4.0㎛로 했다. 액정(Δε=-3.8; NI점: 71℃)(6)에는 아크릴모노머를 0.5% 혼입하였다. 액정(6)을 패널 내에 주입한 후, 양 전극(16, 42) 사이에 10V의 전압을 인가하면서, 약 1J/㎠의 UV 광을 액정(6)에 조사하였다. 본 실시예에서는 전 영역에서 균일한 셀 두께(4.0㎛)를 갖는 통상의 액정 표시 패널과 비교하여, 경사 방향에서 보아도 양호한 표시가 얻어진다.

(실시예 2-2)

본 실시 형태의 실시예 2-2에 따른 액정 표시 장치로서, 중합 시의 인가 전압 이외에는 실시예 2-1과 동일한 조건으로 액정 표시 패널을 제작하였다. 실시예 2-1에서는 UV 조사를 전면에서 일괄적으로 행하였지만, 본 실시예에서는 마스크를 통하여 UV 광을 조사하고, 영역 C, D의 모노머를 별도로 중합시킨다. 영역 C의 모노머를 중합할 때에는 10V의 전압을 인가하고, 영역 D의 모노머를 중합할 때에는 16V의 전압을 인가하였다. 본 실시예에서는, 경사 방향에서 보았을 때에 실시예 2-1의 액정 표시 패널보다 더 양호한 표시가 얻어진다.

(실시예 2-3)

본 실시 형태의 실시예 2-3에 따른 액정 표시 장치로서, 도 13에 도시한 바와 같은 구성의 액정 표시 패널을 제작하였다. 1 화소의 크기를 약 100×300㎛로 하고, 각 영역 C, D의 크기를 각각 약 100×150㎛로 하였다. 셀 두께는 40㎛로 했다. 배향막(35') 중에는 배향재(용제 포함)에 대한 중량비 각 5%의 아크릴모노머와 중합 개시재(Irgacure651; 치바 스페셜티케미컬제)를 인쇄 시에 혼입했다. 배향막(35, 36)에는 모노머나 중합 개시재를 혼입하지 않았다. 액정(Δε=-3.8; NI점: 71℃)(6)에는 실시예 2-1과 마찬가지로 아크릴모노머를 0.5% 혼입했다. 액정(6)을 패널 내에 주입한 후, 양 전극(16, 42) 사이에 10V의 전압을 인가하면서, 약 1 J/㎠의 UV 광을 액정(6)에 조사하였다. 본 실시예에서는 통상의 액정 표시 패널과 비교하여, 경사 방향에서 보아도 양호한 표시가 얻어졌다.

(실시예 2-4)

본 실시 형태의 실시예 2-4에 따른 액정 표시 장치로서, 도 14 및 도 15에 도시한 바와 같은 구성의 액정 표시 패널을 제작하였다. 도 14는 본 실시예에 따른 액정 표시 패널의 거의 3 화소분의 구성을 나타내고, 도 15는 도 14의 A-A선으로 절단한 액정 표시 패널의 개략적인 단면 구성을 나타내고 있다. 도 14 및 도 15에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 게이트 버스 라인(12)과 드레인 버스 라인(14)으로 획정된 각 화소 영역의 외주부에서 화소 전극(16) 상에 유전체층(52)이 형성되어 있다. 유전체층(52)에는 아크릴계 절연막인 PC403(JSR 사제)을 이용하였다. 유전체층(52)은 가시광 대역에서의 투과율이 90% 이상인 투명체이다. 화소 중앙부에는 유전체층(52)이 개구된 개구부(56)가 형성되어 있다. 개구부(56)에서는 화소 전극(16)이 노출되어 있다. 또한, 게이트 버스 라인(12)과 드레인 버스 라인(14)과의 각 교차 위치 근방에는 TFT(20)가 형성되어 있다. 1 화소의 크기는 약 100×300㎛이다. 화소 중앙부의 셀 두께는 4.0㎛로 했다. 액정(Δε=-3.8 ; N1점 : 71℃)(6)에는 실시예 2-1과 마찬가지로 아크릴모노머를 0.5% 혼입하였다. 액정(6)을 패널 내에 주입한 후, 양 전극(16, 42) 사이에 10V의 전압을 인가하면서, 약 1J/㎠의 UV 광을 액정(6)에 조사하였다.

또한, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 변형예로서, 도 16 및 도 17에 도시한 바와 같은 구성의 액정 표시 패널을 제작하였다. 도 16은 본 변형예에 따른 액정 표시 패널의 거의 3 화소분의 구성을 도시하고, 도 17은 도 16의 B-B선으로 절단한 액정 표시 패널의 개략적인 단면 구성을 나타내고 있다. 도 16 및 도 17에 도시한 바와 같이, 본 변형예에서는 각 화소 외주부에 형성된 유전체층(52)의 단부면이 개구부(56)측으로 경사져 있다. 유전체층(52)의 막 두께는 0.1㎛ 이상 셀 두께의 반

이하인 것이 바람직하다. 유전체층(52)의 경사면 α와 평탄면 β와의 경계가 화소 영역의 외측으로 배치되어 있으면, 유전체층(52)의 막 두께를 셀 두께 상당으로 해도 된다. 또한, 대향 기판(4)측의 공통 전극(42) 상에는 각 화소의 거의 중심에 배치된 점 형상의 돌기(54)가 형성되어 있다. 그 외에는, 상기한 실시예와 동일한 조건으로 하였다.

이와 같이 화소 외주부에 유전체층(52)을 형성함으로써, 액정층에 전압을 인가했을 때에 액정 분자(8)를 화소 영역의 중심을 향하여 배향시킬 수 있다. 단, 갑자기 고전압을 인가하면 랜덤하게 많은 디스클리네이션 라인이 발생하였다. 그 때문에, 전압을 인가하면서 UV광을 조사하여 모노머를 중합시켰을 때에는, 인가 전압을 저전압으로부터 서서히 상승시킴으로써 규칙적인 디스클리네이션 라인을 발생시키고, 이 상태에서 UV 고화하는 것이 요구된다.

화소 전체의 전극(16, 42) 사이에 균일하게 10V의 전압을 인가함으로써, 도 17에 도시하는 액정(6)의 영역 E에는 실질적으로 10V의 전압이 인가되고, 영역 F에는 유전체층(52)에 의한 전압의 분배가 발생하기 때문에 실질 6V 정도의 전압이 인가된 상태가 된다. 이 상태에서 UV 고화함으로써, 영역 F에서는 프리틸트각이 90°보다 약간 작아지고, 영역 E에서는 프리틸트각이 영역 F보다 작아진다는 차이를 실현할 수 있다. 이에 따라 영역 E, F에서는 유전체층(52)의 유무에 의해 발생하는 구동 시의 실질 전압의 차이 및 프리틸트각의 차에 기초하여, 전기 광학 특성을 다르게 할 수 있다. 본 실시예 및 변형예에서는 전체 영역에서 균일한 셀 두께(4.0㎛)를 갖는 통상의 액정 표시 패널과 비교하여 경사 방향에서 보아도 양호한 표시가 얻어진다.

또, 도 16 및 도 17에 도시하는 구성에서는 개구부(56)와 돌기(54)가 각 화소에 1개씩 형성되어 있지만, 각 화소에 복수의 개구부(56) 및 돌기(54)를 형성해도 된다.

이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 서로 다른 T-V 특성을 갖는 영역을 1 화소 내에 용이한 제조 공정으로 형성할 수 있어, 시각 특성이 양호한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

이상 설명한 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치는, 이하와 같이 정리할 수 있다.

(부기 1) 대향 배치되어, 전극을 구비하는 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 액정에 걸리는 실효 전압이 상기 전극 사이에 인가된 전압보다도 낮은 하나 혹은 복수의 저실효 전압 영역을 소정의 면적 비율로 일부에 구비하고, 상기 하나 혹은 복수의 저실효 전압 영역과 다른 영역과의 사이에서 임계치 전압이 다른 화소 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 2) 부기 1에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 영역은 적어도 상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성되고, 중심 투과 파장이 λk(k=1, 2,…, N; N>2)인 복수의 컬러 필터층을 갖고,

파장 λ에 대한 액정 분자의 복굴절율을 Δn(λ)로 하면, 적어도 2종의 상기 컬러 필터층을 각각 구비한 상기 화소 영역의 셀 두께 dk가,

$|\Delta n(\lambda i)\cdot di/\lambda i-\Delta n(\lambda j)\cdot dj/\lambda j|<0.2$

(i, j=1, 2, …, N; i≠j)

의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 3) 부기 1에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 영역은 적어도 상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성되고, 중심 투과 파장이 λk(k=1, 2,…, N; N>2)인 복수의 컬러 필터층을 갖고,

상기 중심 투과 파장 λk가 545㎚에 가장 가까운 상기 컬러 필터층을 구비한 상기 화소 영역의 셀 두께 dk와, 상기 중심 투과 파장 λk에 대한 액정 분자의 복굴절율 Δn(λk)과의 곱이,

$250nm<\Delta n(\lambda k)\cdot dk<450nm$

의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 4) 부기 1에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 영역은 적어도 상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성되고, 중심 투과 파장이 λk(k=1, 2,…, N; N>2)인 복수의 컬러 필터층을 갖고,

상기 중심 투과 파장 λk에 상관없이, 상기 화소 영역의 셀 두께 d가 대략 일정하고,

액정 분자에 틸트각 Θk를 공급하는 데이터 전압 Vk를 인가했을 때의 액정층의 실효 리터데이션 $\Delta n(\lambda k, \Theta k)$가, 적어도 2종의 상기 컬러 필터층을 각각 구비하는 상기 화소 영역 사이에서,

$|\Delta n(\lambda i, \Theta i)\cdot d/\lambda i-\Delta n(\lambda j, \Theta j)\cdot d/\lambda j|<0.2$

(i, j=1, 2,…, N; $i\neq j$)

의 관계를 만족함과 함께,

편광판을 구비하지 않은 상태의 액정 표시 패널을 투과 또는 반사한 입사 광원의 색도 (x0, y0)과, 백표시 시의 색도 (x1, y1)이,

$((x0-x1)^2+(y0-y1)^2)^{1/2}<0.1$

의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 5) 부기 1에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 영역은 적어도 상기 한쌍의 기판의 한쪽에 형성되고, 중심 투과 파장이 λk(k=1, 2,…, N; N>2)인 복수의 컬러 필터층을 갖고,

상기 중심 투과 파장 λk에 상관없이 상기 화소 영역의 셀 두께 d가 대략 일정하고,

상기 중심 투과 파장 λk가 가장 짧은 상기 컬러 필터층을 구비한 상기 화소 영역의 상기 셀 두께 d와, 상기 중심 투과 파장 λk에 대한 액정 분자의 복굴절율 $\Delta n(\lambda k)$과의 곱이,

$250nm<\Delta n(\lambda k)\cdot d<450nm$

의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 6) 부기 1 내지 5 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 면적 비율은 0.5 이상 0.9 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 7) 부기 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 저실효 전압 영역의 임계값 전압은, 다른 영역의 임계값 전압보다 소정의 전압 차만큼 높고,

상기 전압차는 0.1V 이상 2.0V 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 8) 부기 1 내지 7 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 면적 비율은 상기 화소 영역이 갖는 컬러 필터층의 중심 투과 파장 λ에 따라 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 9) 부기 1 내지 8 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 저실효 전압 영역은 적어도 한쪽의 상기 전극 상에 소정의 막 두께로 형성된 유전체층을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 10) 부기 9에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 유전체층은 소정의 형성폭 및 간극폭을 갖는 스트라이프 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 11) 부기 1 내지 8 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 저실효 전압 영역은 적어도 한쪽의 상기 전극에 형성된 전극 제외부를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 12) 부기 11에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 전극 제외부는 소정의 형성폭 및 간극폭을 갖는 스트라이프 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 13) 부기 1 내지 12 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 저실효 전압 영역은 상기 화소 영역의 단부 근방에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 14) 부기 1 내지 13 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정이고, 초기 배향이 기판면에 대략 수직인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 15) 부기 14에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 액정을 배향 규제하는 배향 규제용 구조물을 적어도 한쪽의 상기 기판 위에 더욱 갖고,

상기 화소 영역은, 상기 액정이 서로 다른 방위로 배향하는 복수의 배향 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

이상 설명한 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치는 이하와 같이 정리할 수 있다.

(부기 16) 대향 배치되고, 대향면에 각각 전극을 구비하는 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

상기 액정에 혼입된 중합성 성분이 중합한 폴리머와,

셀 두께가 다른 것에 의해 전기 광학 특성이 서로 다른 복수의 영역을 구비하는 화소 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 17) 부기 16에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 영역은 상기 복수의 영역마다 다른 프리틸트각을 갖고,

상기 프리틸트각은 상기 셀 두께가 상대적으로 두꺼운 영역에서 상대적으로 작은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 18) 부기 17에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 프리틸트각은 상기 중합성 성분을 중합시킬 때에 인가하는 전압을 상기 복수의 영역마다 다르게 한 것에 의해 얻어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 19) 부기 16 내지 18 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 영역은 상기 셀 두께가 상대적으로 얇은 영역에서 상기 한쌍의 기판의 한쪽의 상기 전극 상에 형성된 유전체층을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 20) 부기 19에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 유전체층은 상기 화소 영역의 외주부에 형성되고,

상기 유전체층이 형성되어 있지 않은 개구부를 상기 화소 영역의 내부에 더욱 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 21) 부기 20에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 유전체층은 상기 개구부측으로 경사진 경사면을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 22) 부기 19 내지 21 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 유전체층은 0.1㎛ 이상 상기 셀 두께 이하의 막 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 23) 부기 22에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 유전체층은 0.1㎛ 이상 상기 셀 두께의 반 이하의 막 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 24) 부기 20 내지 23 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 한쌍의 기판의 다른 쪽에 형성되고, 기판면에 수직 방향에서 보아 상기 개구부의 거의 중앙부에 배치된 돌기를 더 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 25) 대향 배치된 한쌍의 기판과,

상기 한쌍의 기판 사이에 밀봉된 액정과,

중합성 성분 및 중합 개시재가 화소 영역 내의 복수의 영역마다 다른 농도로 함유된 배향막을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 26) 부기 25에 기재된 액정 표시 장치에 있어서,

상기 화소 영역은, 상기 복수의 영역마다 다른 셀 두께를 갖고,

상기 셀 두께가 상대적으로 두꺼운 영역은, 상기 농도가 상대적으로 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 따르면, 색도 특성 및 시각 특성이 양호한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 구성을 도시하는 도면.

도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 기본 구성을 도시하는 단면도.

도 3은 도 2에 도시하는 영역 근방의 구성을 도시하는 사시도.

도 4는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 기본 구성의 변형예를 도시하는 사시도.

도 5는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 T-V 특성을 나타내는 그래프.

도 6은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 다른 기본 구성을 도시하는 단면도.

도 7은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 다른 기본 구성을 도시하는 단면도.

도 8은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 다른 기본 구성을 도시하는 단면도.

도 9는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 계조에 의한 색도 특성의 변화를 나타내는 그래프.

도 10은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-1 내지 1-6과 비교예(Ref.)의 특성을 통합하여 나타내는 그래프.

도 11은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-1 내지 1-6과 비교예(Ref.)의 구조 및 광학 특성을 통합하여 나타내는 그래프.

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 다른 구성을 도시하는 단면도.

도 14는 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-4에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 15는 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-4에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.

도 16은 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-4에 따른 액정 표시 장치의 다른 구성을 도시하는 도면.

도 17은 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-4에 따른 액정 표시 장치의 다른 구성을 도시하는 단면도.

도 18은 종래의 액정 표시 장치의 T-V 특성을 나타내는 그래프.

도 19는 종래의 액정 표시 장치의 계조에 의한 색도 특성의 변화를 나타내는 그래프.

<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

20 : TFT

34 : 절연막

35, 36 : 수직 배향막

40 : 컬러 필터층

42 : 공통 전극

44 : 선형 돌기

46 : 실효 전압 저하용 슬릿

48 : 배향 규제용 슬릿

50, 52 : 유전체층

54 : 돌기

80 : 게이트 버스 라인 구동 회로

82 : 드레인 버스 라인 구동 회로

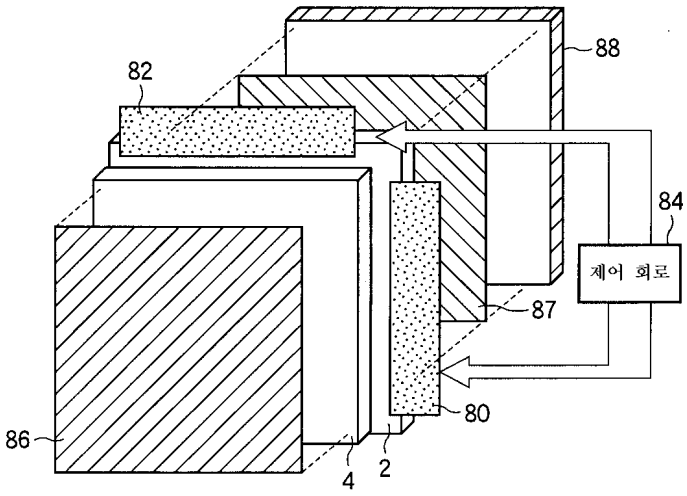
84 : 제어 회로

86, 87 : 편광판

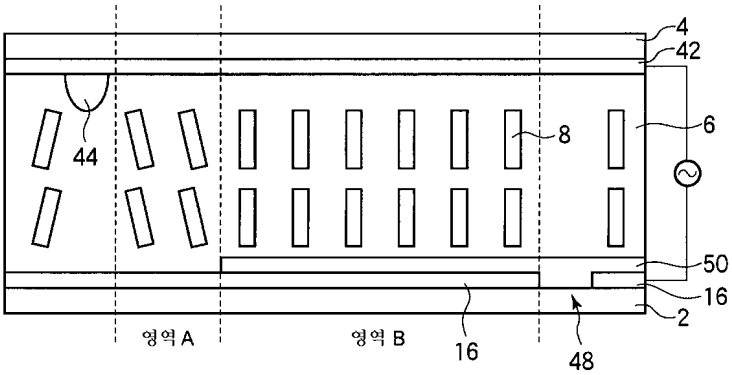
88 : 백 라이트 유닛

도면

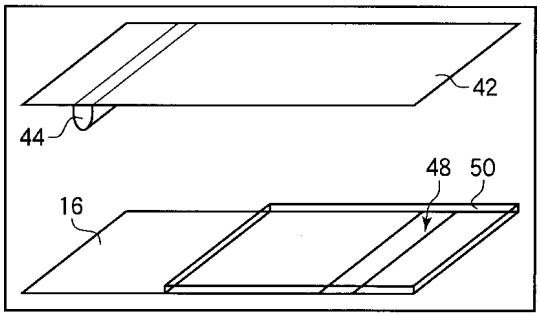
도면1


82
88
84
제어 회로
87
80
86
4
2

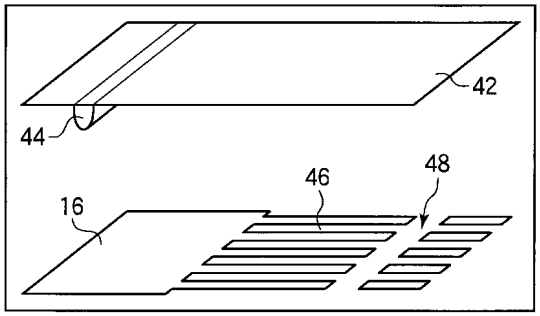
도면2


4
42
44
8
6
50
16
2
영역 A
영역 B
16
48

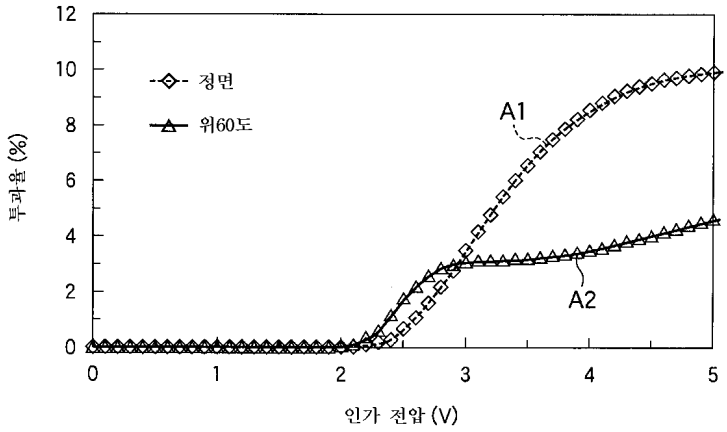
도면3


42
44
48
50
16

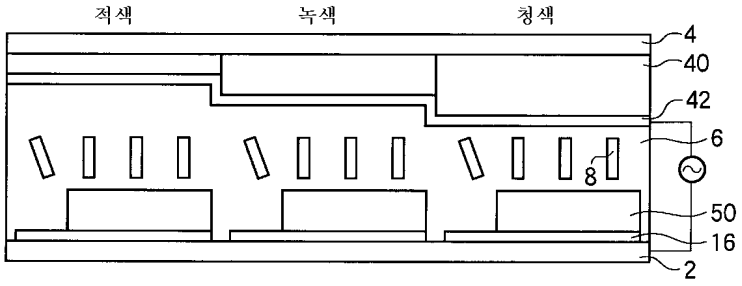
도면4



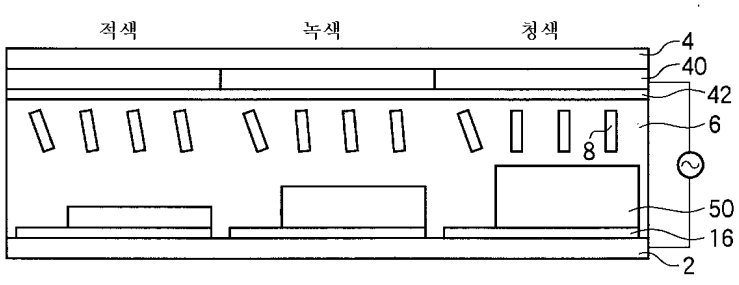
도면5



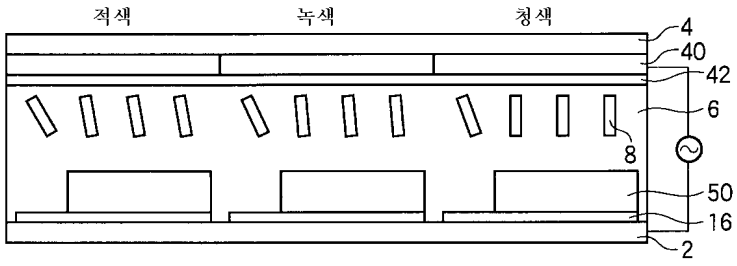
도면6



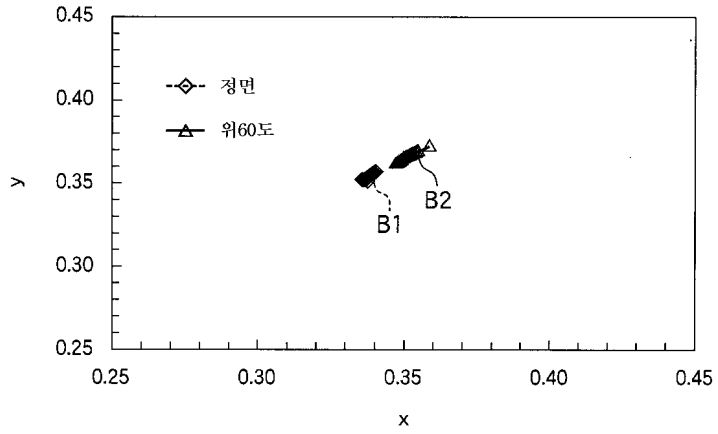
도면7



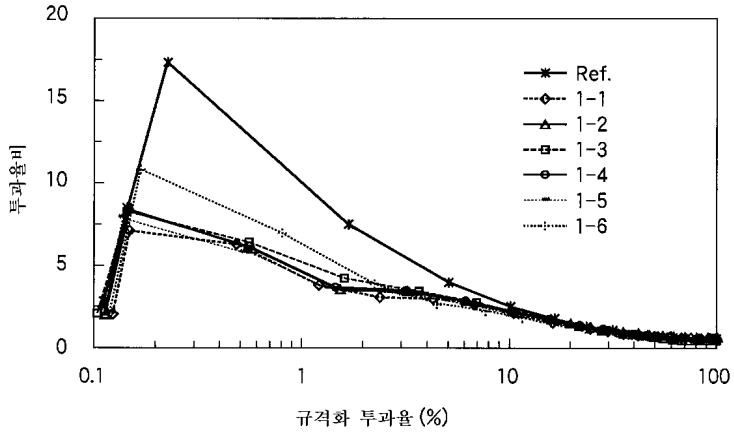
도면8


적색
녹색
청색
4
40
42
6
8
50
16
2

도면9


0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
y
정면
위60도
B1
B2
0.25
0.30
0.35
0.40
0.45
x

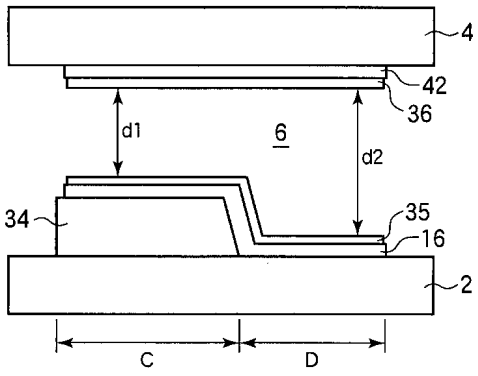
도면10


20
15
10
5
0
투과율비
Ref.
1-1
1-2
1-3
1-4
1-5
1-6
0.1
1
10
100
규격화 투과율(%)

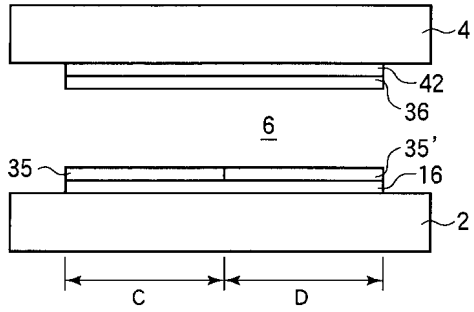
도면11

실시예	유전체층의 두께 (μm)			셀 두께 (μm)			투과율	계조 색도 변화		눈으로 보아 확인한 계조 시각 특성	확인한 결과
	Red	Green	Blue	Red	Green	Blue		정면	위60도		색도 변화
Ref.	…			3.6			1.00	0.11	0.13	×	△
1-1	0.5			3.6			0.90	0.06	0.09	◎	△
1-2	0.5			4.3			0.98	0.11	0.17	◎	×
1-3	0.3	0.5	0.7	4.3			0.99	0.05	0.11	◎	○
1-4	0.5			4.7	4.3	3.5	0.98	0.01	0.03	◎	◎
1-5	0.5			4.3			0.96	0.01	0.02	◎	◎
1-6	…			3.6			0.93	0.07	0.10	○	△

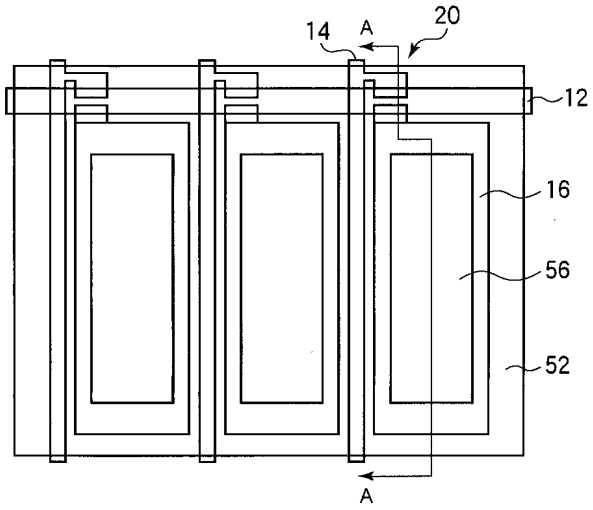
도면12



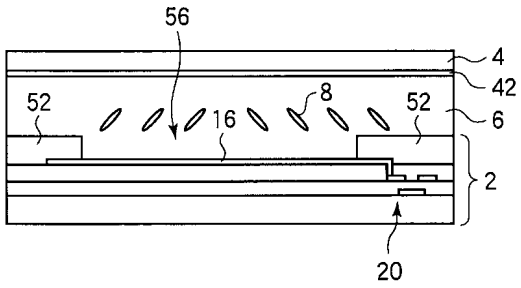
도면13



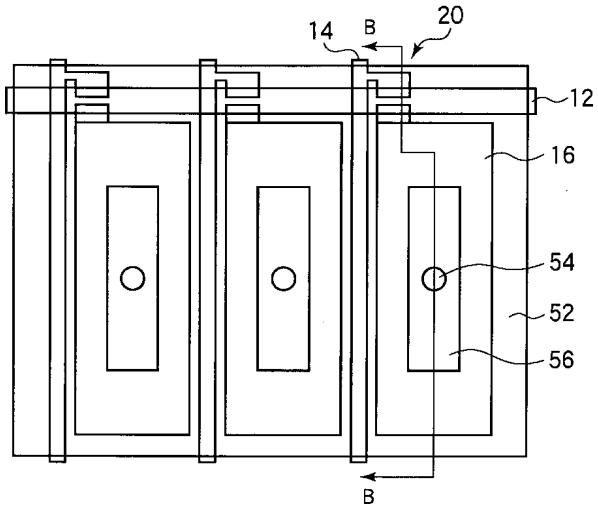
도면14



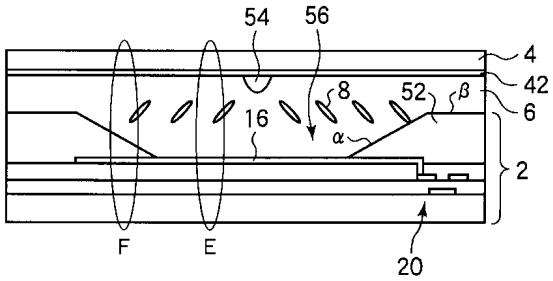
도면15



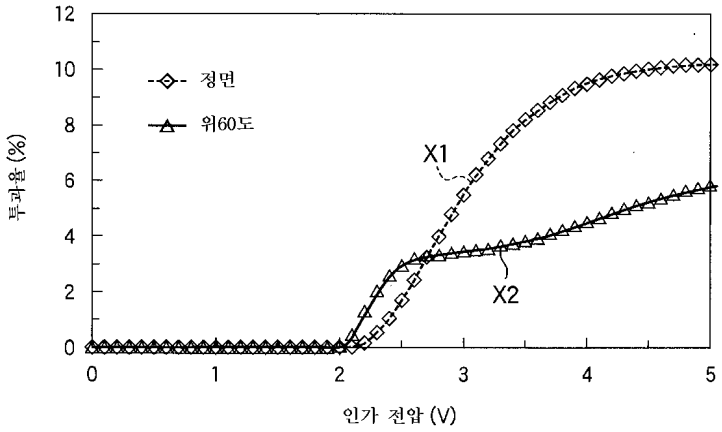
도면16



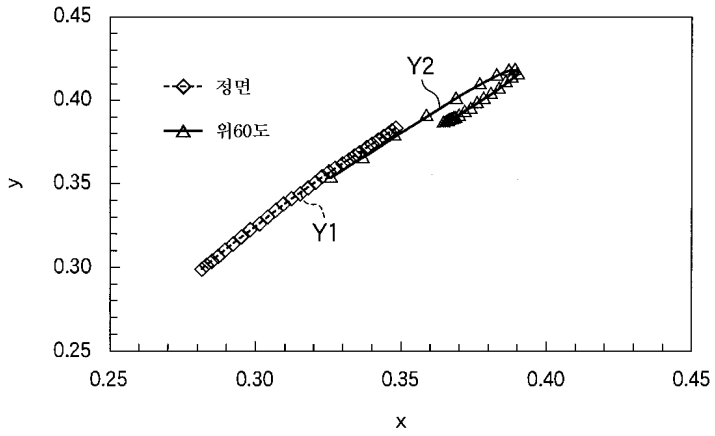
도면17



도면18



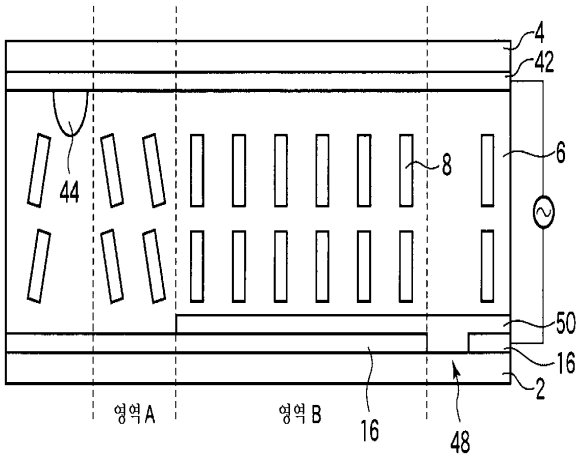
도면19



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100743823B1	公开(公告)日	2007-07-30
申请号	KR1020040021503	申请日	2004-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	UEDA KAZUYA 우에다가즈야 KAMADA TSUYOSHI 가마다쯔요시 YOSHIDA HIDEFUMI 요시다히데후미 KOIKE YOSHIO 고이께요시오 OKAMOTO KENJI 오까모또겐지 INOUE YUICHI 이노우에유이찌 TANUMA SEIJI 다누마세이지		
发明人	우에다가즈야 가마다쯔요시 요시다히데후미 고이께요시오 오까모또겐지 이노우에유이찌 다누마세이지		
IPC分类号	G02F1/1335 C09K19/02 C09K19/56 G02F1/1333 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133371 G02F1/133753 C09K19/56 C09K19/02 G02F1/1393 E01D19/12 E01D2101/28		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL CHU，晟敏		
优先权	2003093191 2003-03-31 JP		
其他公开文献	KR1020040086761A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供作为液晶显示器的颜色，用作包括电子器件等的显示单元的性质和视觉特性优异的液晶显示器。各个电极（16,42）被组织在相对侧，以使像素区域在区域A中具有不同的阈值电压，其中区域A不同于基本有效电压区域B，基本有效电压区域B低于将基板（2,4），s和液晶（6）密封在基板（2,4）之间的电压和悬挂在液晶（6）上的有效电压施加在电极（16,42）之间包括在预定面积比中的部分。 TFT基板，颜色是特性，视觉特性，滤色器，像素电极。


4
42
44
8
6
50
16
2
영역A
영역B
16
48