(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2004-0055627
(43) 공개일자 2004년06월26일

(21) 출원번호 10-2003-0091931
(22) 출원일자 2003년12월16일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00365100 2002년12월17일 일본(JP)

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

(72) 발명자 스기우라노리오
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

오오무로가쯔후미
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

다시로구니히로
일본가나가와껭가와사끼시나까하라꾸가미꼬다나까4쪼메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션내

(74) 대리인 장수길
이중희
구영창

심사청구 : 없음

# (54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

주위의 광을 유효하게 이용할 수 있어, 밝고 콘트라스트가 양호한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공한다.

한쪽의 유리 기판(121) 위에, 게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인, 및 TFT 등을 형성한다. 또한, 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인 중 어느 한쪽과 동시에, 게이트 버스 라인과 평행한 직선형 구조물(132)을 형성한다. 그 후, 기판(121) 상측에 포지티브형 레지스트막(133)을 형성한 후, 레지스트막(133)에 자외선을 조사하여 표층만을 경화시킨다. 계속해서, 레지스트막(133)에 열 처리를 실시한다. 레지스트막(133) 하측에는 직선형 구조물(132)이 존재하기 때문에, 열 처리에 의해 레지스트막(133)의 단면은 파형(波型)이 되고, 표면에는 구조물(132)과 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된다. 그 후, 레지스트막(133) 위에 반사 전극을 형성한다.

대표도

도 13

색인어

액정 표시 장치, 박막 트랜지스터, 레지스트막, 주름형 요철, 반사 전극

명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 모식 단면도.

도 2의 (a)는 전극 간에 전압이 인가되어 있을 때의 액정 분자의 배향 방향을 도시하는 모식도, 도 2의 (b)는 전극 간에 전압이 인가되어 있을 때의 액정 분자의 배향 방향을 도시하는 모식도.

도 3은 종래의 다른 반사형 액정 표시 장치의 예를 도시하는 모식도.

도 4의 (a)는 블레이즈형 반사 전극을 갖는 반사형 액정 표시 장치의 일례를 도시하는 모식도, 도 4의 (b)는 블레이즈형 반사 전극을 갖는 반사형 액정 표시 장치의 다른 예를 도시하는 모식도.

도 5는 사무소 내의 광원 분포를 측정한 결과를 도시하는 도면.

도 6은 휴대 정보 단말기를 사용할 때의 상태를 도시하는 모식도.

도 7은 종래의 반사 전극의 표면의 요철의 패턴을 등가적인 원의 패턴으로 도시하는 모식도.

도 8의 (a)는 구조물의 예를 도시하는 평면도, 도 8의 (b)는 구조물과 그 위의 레지스트막에 형성된 요철을 도시하는 단면도.

도 9의 (a)는 반사 특성을 시뮬레이션 하였을 때의 반사 전극의 형상을 도시 하는 평면도, 도 9의 (b)는 반사 특성을 시뮬레이션 하였을 때의 광원을 도시하는 평면도.

도 10은 반사 특성을 시뮬레이션한 결과를 도시하는 도면.

도 11은 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 블록도.

도 12는 제1 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 13은 도 12의 I-I선에 의한 단면도.

도 14는 제1 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 도시하는 도면(그 1).

도 15는 제1 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 도시하는 도면(그 2).

도 16은 제1 실시 형태의 방법에 의해 형성한 반사 전극의 표면의 현미경 사진상(배율 20배).

도 17은 주름형 요철쪽 방위면을 도시하는 모식도.

도 18은 방위각 방향의 존재 확률 분포의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면.

도 19는 위상차판 및 편광판의 배치 상태를 도시하는 모식도.

도 20은 실시예 및 비교예의 패널의 반사율 및 콘트라스트를 측정한 결과를 도시하는 도면.

도 21은 직선형 구조물 간에 홈을 형성한 예를 도시하는 단면도.

도 22는 반사 전극에 광을 투과시키기 위한 개구부를 형성한 예를 도시하는 단면도.

도 23은 주름형 요철의 연장 방향을 수평 방향으로 한 예를 도시하는 평면도.

도 24는 화소 내에 수평 방향으로 연장되는 직선형 구조물과, 수직 방향으로 연장되는 직선형 구조물을 형성한 예를 도시하는 평면도.

도 25는 도 24에 도시하는 구조물을 형성하였을 때에 반사 전극의 표면에 형성되는 주름형 요철을 도시하는 평면도.

도 26은 화소 내의 표시 영역에 수평 방향으로 연장되는 직선형 구조물을 형성하고, 화소 내의 비표시 영역에 수직 방향으로 연장되는 직선형 구조물을 형성한 예를 도시하는 평면도.

도 27은 수평 방향으로 연장되는 직선형 구조물을 수직 방향으로 연장되는 직선형 구조물보다도 높게 형성한 예를 도시하는 단면도.

도 28은 주름형 요철의 평균 경사각과 반사율과의 관계를 도시하는 도면.

도 29는 본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도.

도 30의 (a)는 도 29의 II-II선에 의한 단면도, 도 30의 (b)는 계단형 구조물의 구성을 보다 상세히 도시하는 모식도.

도 31은 제2 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 도시하는 도면(그 1).

도 32는 제2 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 도시하는 도 면(그 2).

도 33은 계단형 구조물을 구성하는 제1 및 제2 패턴의 사이즈의 예를 도시하는 모식도.

도 34는 제2 실시 형태의 방법에 의해 형성한 반사 전극의 표면의 현미경 사진상(배율 20배)을 도시하는 도면.

도 35는 반사율 및 콘트라스트의 측정 방법을 도시하는 모식도.

도 36의 (a)는 블레이즈화되어 있지 않은 반사 전극의 표면의 주름형 요철에 의해 패널의 법선 방향으로 반사되는 광의 강도를 도시하는 모식도, 도 36의 (b)는 블레이즈화된 반사 전극의 표면의 주름형 요철에 의해 패널의 법선 방향으로 반사되는 광의 강도를 도시하는 모식도.

도 37은 위상차판 및 편광판의 배치 상태를 도시하는 모식도.

도 38은 계단형 구조물 간에 홈을 형성한 예를 도시하는 단면도.

도 39는 반사 전극에 광을 투과시키기 위한 개구부를 형성한 예를 도시하는 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11, 14, 21, 24, 31, 34, 41, 44 : 기판

12, 22, 32, 42, 134, 203 : 반사 전극

13, 23, 33, 43, 180 : 액정

15, 25 : 투명 전극

16, 26, 161 : 위상차판

17, 27, 162 : 편광판

101 : 제어 회로

102 : 데이터 드라이버

103 : 게이트 드라이버

104 : 표시부

105 : TFT

106 : 표시 셀

107 : 축적 용량

108a : 게이트 버스 라인

108b : 축적 용량 버스 라인

109a : 데이터 버스 라인

120 : TFT 기판

121, 151 : 유리 기판

124 : 절연막

125, 133, 202 : 레지스트막

129c : 축적 용량 전극

132, 183, 184 : 직선형 구조물

150 : 대향 기판

151 : 컬러 필터

154 : 공통 전극

201 : 계단형 구조물

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표면에 미세한 주름형 요철이 형성된 반사 전극을 갖는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치에는 화소마다 투과광의 광량을 제어하여 화상을 표시하는 투과형 액정 표시 장치와, 화소마다 반사광의 광량을 제어하여 화상을 표시하는 반사형 액정 표시 장치가 있다. 투과형 액정 표시 장치에는 백 라이트라고 불리는 전용 광원이 필요한 데에 대하여, 반사형 액정 표시 장치에서는 광원으로서 주위의 광(태양광 또는 전등광)을 사용하기 때문에, 투과형 액정 표시 장치에 비하여 한층 더 박형화, 경량화 및 저소비 전력화가 가능함과 함께, 장시간 사용해도 눈의 피로가 적다고 하는 장점이 있다. 투과형 액정 표시 장치에서는 불가능한 종이와 같은 디스플레이도, 반사형 액정 표시 장치로는 실현 가능하다.

일반적으로, 반사형 액정 표시 장치는 한쌍의 기판에 의해 구성되는 패널 내에 TN(Twisted Nematic)형 액정을 봉입하고, 패널의 한쪽의 면측에 편광판을 배치한 구조를 갖고 있다(예를 들면, 일본 특개소 55-48733호 공보(특허 문헌 1), 일본 특개평 2-236523호 공보(특허 문헌 2) 및 일본 특개평 6-167708호 공보(특허 문헌 3)).

도 1은 이러한 종류의 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 모식 단면도이다. 제1 기판(11)과 제2 기판(14) 간에는 TN형 액정(13)이 봉입되어 있다. 적어도 표시면측의 기판(제2 기판(14))에는 유리 등의 투명한 판이 사용된다. 제1 기판(11)의 액정(13)측의 면에는 금속 등으로 이루어지는 반사 전극(12)이 형성되어 있고, 제2 기판(14)의 액정(13)측의 면에는 ITO(Indium-Tin Oxide) 등으로 이루어지는 투명 전극(15)이 형성되어 있다. 이들 반사 전극(12) 및 투명 전극(15)의 표면 상에는 전압이 인가되어 있지 않을 때의 액정 분자의 배향 방향을 정하는 배향막(도시하지 않음)이 각각 형성되어 있다. 제2 기판(14) 상측에는 위상차판(16)이 배치되고, 위상차판(16) 위에는 편광판(17)이 배치된다.

도 2의 (a)는 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에서, 전극 간에 전압이 인가되어 있지 않을 때의 액정 분자의 배향 방향을 도시하는 모식도, 도 2의 (b)는 전극 간에 전압이 인가되어 있을 때의 액정 분자의 배향 방향을 도시하는 모식도이다. 단, 실제로는 액정 분자(13)는 전극(12, 15) 간에 나사형으로 비틀리면서 배향되어 있지만, 도 2의 (a), 도 2의 (b)에서는 액정 분자(13)의 비틀림은 무시되어 있다.

이 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 전극(12, 15) 간에 전압이 인가되어 있지 않을 때는, 액정 분자(13a)는 기판(11, 14)에 대하여 평행하게 배열되어 있다. 전극(12, 15) 간에 충분한 전압을 인가하면, 액정 분자(13a)는 전계를 따라 수직으로 배향되려고 한다. 그러나, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 기판(11, 14)의 근방의 액정 분자(13a)는 앵커링 효과에 의해 기판(11, 14)에 거의 평행한 상태 그대로이므로, 그 영향에 의해 기판(11, 14)에 가까운 액정 분자(13a)일수록 기판(11, 14)에 대한 기울기가 작아진다. 이와 같이, 전압을 인가해도 액정 분자의 방향이 변화하지 않는 부분이 있으면 리터데이션이 발생하여 암(暗) 표시 시의 휘도가 높아지고, 콘트라스트 특성이 저하한다.

이러한 문제점을 회피하기 위해서, 전압 인가 시에서의 잔류 리터데이션을 고려하여 위상차판을 설계하는 것이 제안되어 있다(Y.Itoh, N.Kimura, S.Mizushima, Y.Ishii and M.Hijikigawa, AM-LCD 2000 digest, p.243(2000): 비특허 문헌 1). 그러나, 이러한 설계를 행해도, 모든 파장에서 리터데이션을 없애는 것은 어렵다.

도 3은 종래의 다른 액정 표시 장치의 예를 도시하는 모식도이다. 이러한 종류의 액정 표시 장치는, 수직 배향(Vertical Alignment)형 액정을 사용하기 때문에, VA형 액정 표시 장치라고 불린다. VA형 액정 표시 장치에 대해서는, 예를 들면 미국 특허 제4701028호 명세서; (특허 문헌 4)에 기재되어 있다.

VA형 액정 표시 장치에서는 제1 기판(21)과 제2 기판(24)과의 사이에, 수직 배향형 액정(23)이 봉입되어 있다. 제1 기판(21)의 액정측의 면에는 반사 전극(22)이 형성되어 있고, 제2 기판(24)의 액정측 면에는 투명 전극(25)이 형성되어 있다. 이들 반사 전극(22) 및 투명 전극(25)의 표면은 수직 배향막(도시하지 않음)으로 피복되어 있다.

또한, 제2 기판(24) 위에는 위상차판(1/4 파장차판)(26)이 배치되어 있고, 위상차판(26) 위에는 편광판(27)이 배치되어 있다.

이와 같이 구성된 VA형 액정 표시 장치에서는 전극(22, 25) 간에 전압을 인 가하지 않은 상태에서는, 도 3에 도시한 바와 같이 액정 분자(23a)는 기판(21, 24)에 대하여 수직인 방향으로 배향한다. 따라서, 암 표시 시에는 리터데이션이 발생하지 않고, 도 1에 도시하는 TN형 액정 표시 장치에 비하여 콘트라스트 특성이 향상된다.

그런데, 반사형 액정 표시 장치에서는, 일반적으로 반사 전극의 표면에 미세한 요철을 형성하고, 패널을 보는 위치에 의해 화상의 밝기가 극단으로 변화하는 것을 회피하고 있다. 예를 들면, 일본 특개평 9-292504호 공보(특허 문헌 5)에는 반사 전극의 표면에 요철을 랜덤 또한 고밀도로 발생시키는 기술이 제안되어 있다. 이것은 요철의 랜덤성을 증대시키는 것으로 요철의 반복 패턴에 의한 광의 간섭을 방지하여 반사광의 착색을 방지하고, 요철의 밀도를 증가시킴으로써 평탄부의 비율을 감소시켜 정반사 성분을 감소시키는 것을 목적으로 하고 있다.

또한, 본원 출원인은 포토레지스트를 사용하여 반사 전극의 표면에 미세한 주름형 요철을 간단한 공정으로 형성하는 방법을 제안하고 있다(일본 특개 2002-221716호 공보(특허 문헌 6) 및 일본 특개 2002-296585호 공보(특허 문헌 7)). 이 방법에서는, 포토레지스트막에 자외선 등을 조사하여 포토레지스트막의 표층만을 경화시킨 후에 열 처리를 실시한다. 이에 의해, 레지스트막의 표층과 심부와의 열 변형 특성(열팽창율 또는 열수축률)이 다른 것에 기인하여, 미세한 주름형 요철이 형성된다. 그 후, 레지스트막 상에 알루미늄 등의 금속막을 형성하고, 이 금속막을 패터닝함으로써 표면에 미세한 요철을 갖는 반사 전극을 형성한다.

반사형 액정 표시 장치에서 밝은 표시를 실현하기 위해서는 반사 전극의 반 사면의 최적화가 중요하다. 즉, 액정 표시 장치의 사용 시의 상황을 고려하고, 상측으로부터 패널에 입사하는 광이 주로 패널의 법선 방향으로 반사되도록 반사 전극의 반사면을 형성하면, 광의 이용 효율이 향상하여 밝은 화상을 얻을 수 있다.

예를 들면, 일본 특개평 9-127501호 공보(특허 문헌 8)에는 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이, 블레이즈(톱니)형 반사면을 갖는 반사 전극(32)과 광 산란체(36)를 조합한 반사형 액정 표시 장치가 제안되어 있다. 이 반사형 액정 표시 장치에서는 한쌍의 기판(31, 34) 간에 액정(33)을 봉입하여 패널을 구성하고, 기판(34)측에 광 산란체(36)를 배치하고 있다.

그러나, 일본 특개평 9-127501호 공보에 기재된 방법에서는, 블레이즈형 반사면을 금형의 전사로 형성하고 있기 때문에, 제조 프로세스가 매우 복잡하다. 또한, 블레이즈형 반사면을 경면으로 하고, 산란판과 조합하여 이용하기 때문에, 패널에 광이 입사할 때, 및 패널로부터 광이 출사할 때 광이 산란되어 화상이 흐려지게 된다.

C.J.Wen, D.L.Ting, C.Y.Chen, L.S.Chuang and C.C.Chang, SID'00 digest of technical papers, p.526(2000)(비특

허 문헌 2)에는, 포토리소그래피법을 이용하여, 도 4의 (b)와 같은 블레이즈형 반사 전극의 반사면에 요철을 형성한 반사형 액정 표시 장치가 제안되어 있다. 이 방법에서는, 복수회의 포토리소그래피 공정을 반복하여 실시하여 반사 전극(42)의 반사면에 요철을 형성한다. 그 후, 기판(41)과 기판(44)과의 사이에 액정(43)을 봉입한다.

일본 특개소 57-102680호 공보(특허 문헌 9)에는 산란광을 일정 범위 내의 영역에 집광하기 위해서 요철의 평균 경사각을 한정하고, 밝은 표시를 얻는 기술이 제안되어 있다. 또한, 특허 제3187369호 명세서(특허 문헌 10)에서는 특정 범위의 경사각의 존재율 경사각이 증대함에 따라서 증가하는 반사 전극이 제안되어 있고, 유효 시각 내에서 균일한 밝기가 얻어지는 반사형 액정 표시 장치가 개시되어 있다.

특허 문헌 1 : 일본 특개소 55-48733호 공보

특허 문헌 2 : 일본 특개평 2-236523호 공보

특허 문헌 3 : 일본 특개평 6-167708호 공보

특허 문헌 4 : 미국 특허 제4701028호 명세서

특허 문헌 5 : 일본 특개평 9-292504호 공보

특허 문헌 6 : 일본 특개 2002-221716호 공보

특허 문헌 7 : 일본 특개 2002-296585호 공보

특허 문헌 8 : 일본 특개평 9-127501호 공보

특허 문헌 9 : 일본 특개소 57-102680호 공보

특허 문헌 10 : 특허 제3187369호 명세서

비특허 문헌 1 : Y.Itoh, N.Kimura, S.Mizushima, Y.Ishii and M.Hijikigawa, AM-LCD 2000 digest, p.243(2000)

비특허 문헌 2 : C.J.Wen, D.L.Ting, C.Y.Chen, L.S.Chuang and C.C.Chang, SID'00 digest of technical papers, p. 526(2000)

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상술한 종래의 방법은 모두 반사 전극의 반사면을 소정의 형상으로 하기 위한 공정이 복잡하고, 제조 비용의 상승을 초래한다는 문제점이 있다.

이상으로부터, 본 발명의 목적은 주위의 광을 유효하게 이용할 수 있고, 밝고, 콘트라스트가 양호한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 표면에 미세한 요철을 갖는 블레이즈형 반사 전극을 용이하게 형성할 수 있는 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

## 발명의 구성 및 작용

상기한 과제는, 제1 기판과, 직선형 또는 복수의 직선을 조합한 형상으로 상기 제1 기판 위에 형성된 구조물과, 상기 구조물 위에 형성되고, 표면에 상기 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된 레지스트막과, 상기 레지스트막 위에 형성되며 상기 레지스트막 표면에 따른 요철을 갖는 반사 전극과, 상기 제1 기판에 대향하여 배치된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 봉입된 액정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

상기한 과제는, 제1 기판 위에 게이트 버스 라인과, 데이터 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 박막 트랜지스터를 각각 형성하는 공정과, 상기 제1 기판 상측 전면에 포토레지스트막을 형성하는 공정과, 상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과, 열 처리를 실시하여, 상기 포토레지스트막의 표면에 주름

형 요철을 형성하는 공정과, 상기 포토레지스트막 위에 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속하는 반사 전극을 형성하는 공정과, 상기 제1 기판과 대향시켜 제2 기판을 배치하고, 그들 간에 액정을 봉입하는 공정을 포 함하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인 중 어느 한쪽과 동시에 직선형 또는 복수의 직선을 조합한 형상의 구조물을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 해결한다.

상기한 과제는, 제1 기판과, 상기 제1 기판 위에 형성된 단면이 계단형인 계단형 구조물과, 상기 계단형 구조물 위에 형성되고, 표면에 상기 계단형 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된 레지스트막과, 상기 레지스트막 위에 형성되며 상기 레지스트막의 표면에 따른 요철을 갖는 반사 전극과, 상기 제1 기판에 대향하여 배치된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 봉입된 액정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

상기한 과제는, 제1 기판 위에 게이트 버스 라인과, 데이터 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 박막 트랜지스터와, 단면이 계단형인 계단형 구조물을 각각 형성하는 공정과, 상기 제1 기판 상측 전면에 포토레지스트막을 형성하는 공정과, 상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과, 열 처리를 실시하여, 상기 포토레지스트막의 표면에 주름형 요철을 형성하는 공정과, 상기 포토레지스트막 위에 반사 전극을 형성하는 공정과, 상기 제1 기판과 대향시켜서 제2 기판을 배치하고, 이들 간에 액정을 봉입하는 공정을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 계단형 구조물 중 적어도 일부는 상기 게이트 버스 라인 및 상기 게이트 버스 라인 중 적어도 한쪽과 동시에 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 해결한다.

상기한 과제는, 제1 기판 위에 제1 도전체막을 형성하고, 해당 제1 도전체막을 패터닝하여, 게이트 버스 라인과 제1 패턴을 형성하는 공정과, 상기 제1 기판 상측 전면에 제1 절연막을 형성하는 공정과, 상기 제1 절연막 위에 박막 트랜지스터의 동작층이 되는 반도체막을 형성하는 공정과, 상기 제1 절연막 위에, 제2 도전체막을 형성하고, 해당 제2 도전체막을 패터닝하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 드레인 전극에 접속한 데이터 버스 라인과, 상기 제1 패턴보다도 폭이 좁고, 상기 제1 패턴과 중첩되는 제2 패턴을 형성하는 공정과, 상기 제1 기판 상측 전면에 제2 절연막을 형성하는 공정과, 상기 제2 절연막 위에 포토레지스트막을 형성하는 공정과, 상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과, 열 처리를 실시하여 상기 포토레지스트막의 표면에 주름형 요철을 형성하는 공정과, 상기 포토레지스트막 위에 반사 전극을 형성하는 공정과, 상기 제1 기판과 대향시켜 제2 기판을 배치하고, 이들 간에 액정을 봉입하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 해결한다.

본 발명에서는, 기판 위에 직선형, 복수의 직선을 조합한 형상 또는 계단형의 구조물을 형성한다. 그 후, 기판 위에 구조물을 피복하도록 하여 포토레지스트를 형성하고, 이 포토레지스트의 표층만을 경화시킨 후, 열 처리를 실시하여 주름형 요철을 형성한다.

구조물이 없을 때에는 주름형 요철은 랜덤하게 형성되지만, 본 발명과 같이 구조물을 형성한 경우, 주름형 요철은 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되어 형성된다. 따라서, 구조물에 의해 주름형 요철의 패턴을 제어할 수 있다. 그 후, 레지스트막 위에 반사 전극을 형성한다. 이 반사 전극의 표면에는 레지스트막의 표면과 마찬가지로, 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된다.

즉, 본 발명에서는 구조물에 의해 반사 전극의 표면에 형성되는 주름형 요철의 패턴을 제어할 수 있기 때문에, 상측으로부터의 광을 유효하게 이용하여, 밝고 콘트라스트가 양호한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

<발명의 실시 형태>

(제1 실시 형태)

이하, 본 발명의 제1 실시 형태의 원리에 대하여 설명한다.

본원 발명자 등은 액정 표시 장치를 사무소 내에서 사용하는 상황을 상정하여, 사무소 내의 광원 분포를 측정하였다. 그 결과를 도 5에 도시한다. 단, 도 5에서는 연직 방향을 입사각의 기준(입사각 0°)으로 하고, 수평면에서의 특정한 방위를 방위의 기준(방위 0°)으로 하고 있다.

이 도 5로부터, 사무소 내에서는 30° 이하의 입사각(입사 콘각)으로 입사하는 1개의 광원과, 30°를 넘는 입사각으로부터 입사하는 복수의 광원이 존재한다고 생각할 수 있다. 양자의 에너지를 계산한 결과, 전자 쪽이 후자보다도 약 2.5배 큰 에너지를 갖는 것이 판명되었다. 따라서, 밝은 화상을 얻기 위해서는 입사각이 30° 이하인 광을 유효하게 이용하도록 액정 표시 장치의 반사 전극을 최적화하는 것이 바람직하다.

휴대 전화 및 PDA(Personal Digital Assistant) 등의 소형의 기기(이하, 단 순히 「휴대 정보 단말기」라 함)를 사용

하는 경우, 도 6에 도시한 바와 같은 사용 상태를 상정할 수 있다. 도 6에서는 휴대 정보 단말기(81)에는 30 ° 의 입사 콘각을 갖는 링형의 광원(80)으로부터 광이 입사하는 것으로 하고 있다. 이 경우, 휴대 정보 단말기(81)가 사용자(사람)보다도 작기 때문에 사용자가 장해물이 되어, 사용자가 존재하는 방향으로부터의 광은 휴대 정보 단말기(81)에는 입사되지 않는다. 따라서, 사용자가 존재하지 않는 방위로부터의 광에 의한 최적화가 중요하게 된다.

반사 전극의 표면에 랜덤하게 요철을 형성한 종래의 액정 표시 장치에서는, 도 7에 도시한 바와 같이 요철(83)의 패턴을 원형이라고 생각할 수 있다. 이 경우, 반사 전극에 의해 반사된 광 중 사용자의 시선의 방향으로 향하는 광의 비율은 적다.

한편, 본 실시 형태에서는, 예를 들면 도 8의 (a)에 평면도, 도 8의 (b)에 단면도를 도시한 바와 같이, 기판(84) 위에 직선(수평 방향으로 연장되는 직선, 수직 방향으로 연장되는 직선 및 그 외의 방향으로 연장되는 직선)형 또는 2 이상의 직선을 조합하여 구성되는 형상의 구조물(85)을 형성하고, 그 위에 포토레지스트막(86)을 형성한 후, 열 처리를 실시하여 레지스트막(86) 표면에 주름형 요철을 형성한다. 이러한 방법에 따르면, 구조물(85)과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된다. 이 레지스트막(86) 위에 형성된 반사 전극에는 레지스트막(86)과 동일한 패턴(무늬)의 요철이 형성된다. 이와 같이 하여 주름형 요철의 패턴을 제어함으로써, 반사 전극에 의해 반사된 광 중 사용자의 시선 방향 으로 향하는 광의 비율을 많게 하는 것이 가능하고, 상측으로부터의 광을 유효하게 이용할 수 있다.

도 9의 (a)에 도시한 바와 같이 직선형의 요철(88)이 형성된 반사 전극(89)에, 도 9의 (b)에 도시한 바와 같은 입사 콘각이 30 ° , 링 조명각이 φr인 링형 광원(90)으로부터 광이 입사한 경우의 반사 특성을 시뮬레이션에 의해 구하였다. 단, 반사 전극(89)에는 n 종류(단, n은 1 내지 19까지의 홀수) 방위를 갖는 직선형의 요철이 형성되어 있는 것으로 하였다. 즉, n=1일 때의 요철의 방위는 0 ° 의 1 종류, n=3일 때의 요철 방위는 0 ° 및 ±10 ° 의 3 종류, n=5일 때의 요철의 방위는 0 ° , ±10 ° 및 ±20 ° 의 5 종류이다. 일반식으로 나타내면, n일 때의 요철 방위는 0 ° , ±10 ° , …, ±5(n-1) ° 의 n종류이다.

시뮬레이션 결과를 도 10에 도시한다. 또, 도 10에서는 랜덤한 요철(종래예에 상당)의 경우의 반사율을 1로 하고, 그것과의 비교에 의해 반사율을 나타내고 있다.

도 10에서 알 수 있듯이, 방위의 종류가 많아질수록 최대 반사율이 저하한다. 또한, 링형 광원의 조명각 φr이 커질수록 반사율이 저하한다. 액정 표시 장치를 사용하는 환경의 링 조명각 φr을 40 ° 이하로 하면, 종래예보다도 2배 이상의 반사율을 얻기 위해서는, 방위가 9 종류 이하의 직선형 요철을 형성하면 된다.

실제의 사용 환경에서는, 상술한 바와 같이 광원이 링형이라고 생각되기 때문에, 반사 전극 상의 요철 방위에 관해서는 평균화가 발생한다. 그 때문에, 요철 방위를 규정할 필요는 없고, 복수의 직선을 조합하여 구성된 구조물인 경우에는 이 들의 직선 방위의 수만으로 반사 특성이 결정된다.

이하, 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 구조에 대하여 설명한다.

도 11은 제1 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시하는 블록도이다. 이 액정 표시 장치는 제어 회로(101), 데이터 드라이버(102), 게이트 드라이버(103) 및 표시부(104)에 의해 구성되어 있다. 이 액정 표시 장치에는 컴퓨터 등의 외부 장치(도시하지 않음)로부터 표시 신호(R(적) 신호, G(녹) 신호 및 B(청) 신호), 수평 동기 신호 Hsync 및 수직 동기 신호 Vsync 등의 신호가 공급되고, 전원(도시하지 않음)으로부터 고전압(예를 들면, 18V) VH, 저전압 VL(예를 들면, 3.3 V 또는 5V) 및 접지 전위 Vgnd가 공급된다.

표시부(104)에는 수평 방향 및 수직 방향으로 다수의 화소(서브 픽셀)가 배열되어 있다. 하나의 화소는 TFT(105)와, 이 TFT(105)의 소스 전극에 접속된 표시 셀(106) 및 축적 용량(107)에 의해 구성된다. 표시 셀(106)은 한쌍의 전극(반사 전극 및 공통 전극)과, 이들 전극 간의 액정에 의해 구성된다. 표시부(104) 위에는, 후술하는 바와 같이 위상차판 및 편광판이 배치된다.

또한, 표시부(104)에는 수평 방향으로 연장되는 복수의 게이트 버스 라인(108a)과, 수직 방향으로 연장되는 복수의 데이터 버스 라인(109a)이 형성되어 있다. 수평 방향으로 배열된 화소의 각 TFT(105)의 게이트 전극은 동일한 게이트 버스 라인(108a)에 접속되고, 수직 방향으로 배열된 화소의 각 TFT(105)의 드레인 전극은 동일한 데이터 버스 라인(109a)에 접속되어 있다.

제어 회로(101)는 수평 동기 신호 Hsync 및 수직 동기 신호 Vsync를 입력하 고, 1수평 동기 기간의 개시 시에 액티브하게 되는 데이터 스타트 신호 DSI와, 1 수평 동기 기간을 일정한 간격으로 분할하는 데이터 클럭 DCLK와, 1 수직 동기 기간의 개시 시에 액티브하게 되는 게이트 스타트 신호 GSI와, 1 수직 동기 기간을 일정한 간격으로 분할하는 게이트 클럭 GCLK를 출력한다.

데이터 드라이버(102)는 시프트 레지스터(102a), 레벨 시프터(102b) 및 아날로그 스위치(102c)에 의해 구성되어 있다.

시프트 레지스터(102a)는 복수의 출력 단자를 갖고 있다. 이 시프트 레지스터(102a)는 데이터 스타트 신호 DSI에 의해 초기화되고, 데이터 클럭 DCLK에 동기한 타이밍에서 각 출력 단자로부터 순서대로 저전압의 액티브 신호를 출력한다.

레벨 시프터(102b)는 복수의 입력 단자와 복수의 출력 단자를 구비하고 있다. 그리고, 시프트 레지스터(102a)로부터 출력된 저전압의 액티브 신호를, 고전압으로 변환하여 출력한다.

아날로그 스위치(102c)도 복수의 입력 단자와 복수의 출력 단자를 갖고 있다. 아날로그 스위치(102c)의 각 출력 단자는, 각각 대응하는 데이터 버스 라인(109a)에 접속되어 있다. 아날로그 스위치(102c)는 레벨 시프터(102b)로부터 액티브 신호를 입력하면, 액티브 신호를 입력한 입력 단자에 대응하는 출력 단자에 표시 신호(R 신호, G 신호 및 B 신호 중 어느 하나)를 출력한다.

즉, 데이터 드라이버(102)는 1수평 동기 기간 내에 데이터 클럭 DCLK에 동기한 타이밍에서, 표시부(104)의 데이터 버스 라인(109a)에 표시 신호(R 신호, G 신호 및 B 신호)를 순서대로 출력한다.

게이트 드라이버(103)는 시프트 레지스터(103a), 레벨 시프터(103b) 및 출력 버퍼(103c)에 의해 구성되어 있다.

시프트 레지스터(103a)는 복수의 출력 단자를 갖고 있다. 이 시프트 레지스터(103a)는 게이트 스타트 신호 GSI에 의해 초기화되고, 게이트 클럭 GCLK에 동기한 타이밍에서 각 출력 단자로부터 순서대로 저전압의 주사 신호를 출력한다.

레벨 시프터(103b)는 복수의 입력 단자와 복수의 출력 단자를 구비하고 있다. 그리고, 시프트 레지스터(103a)로부터 입력된 저전압의 주사 신호를 고전압으로 변환하여 출력한다.

출력 버퍼(103c)도 복수의 입력 단자와 복수의 출력 단자를 갖고 있다. 출력 버퍼(103c)의 각 출력 단자는 각각 대응하는 게이트 버스 라인(108a)에 접속되어 있다. 출력 버퍼(103c)는 레벨 시프터(103b)로부터 입력된 주사 신호를 입력 단자에 대응하는 출력 단자를 개재하여 게이트 버스 라인(108a)에 공급한다.

즉, 게이트 드라이버(103)로부터는 1 수직 동기 기간 내에 게이트 클럭 GCLK에 동기한 타이밍에서 표시부(104)의 게이트 버스 라인(108a)에 주사 신호를 순서대로 공급한다.

표시부(104)의 TFT(105)는 게이트 버스 라인(108a)에 주사 신호가 공급되면 온이 된다. 이 때, 데이터 버스 라인(109a)에 표시 신호(R 신호, G 신호 및 B 신호 중 어느 하나)가 공급되면, 표시 셀(106) 및 축적 용량(107)에 표시 신호가 기입된다. 표시 셀(106)에서는 기입된 표시 신호에 의해 액정 분자의 기울기가 변화하고, 그 결과 표시 셀(106)의 광 반사율이 변화한다. 각 화소마다 표시 셀(106) 의 광 반사율을 제어함으로써 원하는 화상이 표시된다.

도 12는 상술한 본 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 1 화소를 나타내는 평면도, 도 13은 도 12의 I-I선에 의한 단면도이다.

본 실시 형태의 액정 표시 장치는 도 13에 도시한 바와 같이 서로 대향하여 배치된 TFT 기판(120) 및 대향 기판(150)과, 이들 TFT 기판(120) 및 대향 기판(150) 간에 봉입된 액정(180)과, 대향 기판(150) 위에 배치된 위상차판(161) 및 편광판(162)에 의해 구성되어 있다.

TFT 기판(120)은 도 12, 도 13에 도시한 바와 같이, 유리 기판(121)과, 유리 기판(121) 상에 형성된 게이트 버스 라인(108a), 축적 용량 버스 라인(108b), 데이터 버스 라인(109a), TFT(105), 축적 용량 전극(129c) 및 반사 전극(134) 등에 의해 구성되어 있다.

게이트 버스 라인(108a)과 데이터 버스 라인(109a)과의 사이에는 게이트 절연막(도시하지 않음)이 형성되어 있고, 이 게이트 절연막에 의해 게이트 버스 라인(108a)과 데이터 버스 라인(109a)과의 사이가 전기적으로 분리되어 있다.

또한, 데이터 버스 라인(109a)과 동일한 배선층에는 게이트 버스 라인(108a)과 동일한 방향으로 연장되는 복수의 직선형 구조물(132)이 형성되어 있다. 이들의 게이트 버스 라인(108a), 데이터 버스 라인(109a), 직선형 구조물(132) 및 TFT(105) 위에는 SiN으로 이루어지는 절연막(도시하지 않음)이 형성되어 있고, 이 절연막 위에는 레지스트막(133)이 형성되어 있다. 도 13에 도시한 바와 같이, 레지스트막(133)의 단면 형상은 직선형 구조물(132)로 인해 파형(corrugate)이 되어 있고, 레지스트막(133) 표면에는 직선형 구조물(132)과 거의 동일한 방향으로 연장되는 미세한 주

름형 요철이 형성되어 있다.

이들 레지스트막(133) 위에는, 반사 전극(134)이 형성되어 있다. 이 반사 전극(134)도 레지스트막(133)에 따른 파형이고, 표면에는 직선형 구조물(132)과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성되어 있다.

축적 용량 버스 라인(108b)은 게이트 버스 라인(108a) 및 직선형 구조물(132)과 동일한 배선층에, 게이트 버스 라인(108a)과 평행하게 형성되어 있다. 축적 용량 전극(129c)은, 상술한 게이트 절연막을 개재하여 축적 용량 버스 라인(108b) 상에 형성되어 있고, 이들 축적 용량 전극(129c), 축적 용량 버스 라인(108b) 및 이들 간의 게이트 절연막에 의해, 도 11에 도시하는 축적 용량(107)을 구성하고 있다. 축적 용량 전극(129c)은 컨택트홀(131b)을 개재하여 반사 전극(134)과 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 본 실시 형태에서는 도 12에 도시한 바와 같이 게이트 버스 라인(108a)의 일부가 TFT(105)의 게이트 전극이 되고 있고, TFT(105)의 소스 전극(129a)은 컨택트홀(131a)을 개재하여 반사 전극(134)에 전기적으로 접속되고, 드레인 전극(129b)은 데이터 버스 라인(109a)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 반사 전극(134) 위에는 전계가 인가되어 있지 않을 때의 액정 분자의 배향 방향을 결정하는 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기판(150)은 유리 기판(투명 기판)(151)과, 이 유리 기판(151)의 한쪽 면측(도 13에서는 하측)에 형성된 블랙 매트릭스(도시하지 않음), 컬러 필터(153) 및 공통 전극(154)에 의해 구성되어 있다. 컬러 필터(153)는 각 화소마다, 적색, 녹색 및 청색 중 어느 한 색이 배치되어 있다. 또한, 컬러 필터(153) 아래에 공통 전극(154)이 형성되어 있고, 이 공통 전극(154) 아래에는 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다.

이들 TFT 기판(120) 및 대향 기판(150)은 배향막이 형성된 면을 서로 대향시켜 배치되어 있고, 양자 간에 봉입된 액정(180)과 함께 액정 표시 패널을 구성한다. 또, 제어 회로(101), 데이터 드라이버(102) 및 게이트 드라이버(103)는 액정 표시 패널과 일체적으로 형성해도 되고, 다른 기판 위에 이들 회로를 형성하고, 플렉시블 기판 등을 개재하여 액정 표시 패널에 전기적으로 접속해도 된다.

이하, 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.

먼저, TFT 기판(120)의 제조 방법을 도 12의 평면도, 도 14, 도 15의 단면도를 참조하여 설명한다. 또, 도 14, 도 15는 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도이고, 도 12의 I-I선의 위치에서의 단면에 대응하고 있다.

우선, 도 14의 (a)에 도시한 바와 같이, PVD(Physical Vapor Deposition)법에 의해, 유리 기판(121) 상에 제1 금속막을 형성하고, 포토리소그래피법에 의해 제1 금속막을 패터닝하여 게이트 버스 라인(108a), 직선형 구조물(132) 및 축적 용량 버스 라인(108b)을 형성한다. 그 후, 유리 기판(121) 상측 전면에 게이트 절연막을 형성하고, 그 위에 TFT(105)의 동작층이 되는 제1 실리콘막과, 채널 보호막(123)이 되는 SiN막을 형성한다. 그 후, 포토리소그래피법에 의해 SiN막을 패터닝하여, 게이트 버스 라인(108a) 상측의 소정의 영역에 채널 보호막(123)을 형 성한다.

다음에, 유리 기판(121) 상측 전면에, 오믹 컨택트층이 되는 불순물이 고농도로 도입된 제2 실리콘막을 형성하고, 계속해서 제2 실리콘막 위에 제2 금속막을 형성한다. 그리고, 포토리소그래피법에 의해 제2 금속막, 제2 실리콘막 및 제1 실리콘막을 패터닝하여, TFT(105)의 동작층이 되는 제1 실리콘막의 형상을 확정함과 함께, 데이터 버스 라인(109a), 소스 전극(129a), 드레인 전극(129b) 및 축적 용량 전극(129c)을 형성한다.

다음에, 유리 기판(121) 상측 전면에 SiN 절연막(도시하지 않음)을 형성하고, 이 SiN 절연막의 소정의 위치에 소스 전극(129a) 및 축적 용량 전극(129c)이 노출되는 개구부를 형성한다.

다음에, 도 14의 (b)에 도시한 바와 같이, 유리 기판(121) 상측 전면에 노볼락계 포지티브형 포토레지스트를 약 3㎛의 두께로 도포하여 레지스트막(133)을 형성한 후, 90℃의 온도로 30분간 프리베이킹한다. 그 후, 노광 및 현상 처리를 실시하여 레지스트막(133)의 표면으로부터 SiN 절연막의 개구부를 개재하여 소스 전극(129a) 및 축적 용량 전극(129c)에 도달하는 컨택트홀(131a, 131b)을 형성한다.

다음에, 레지스트막(133)을 135℃의 온도에서 80분간 포스트베이킹한다. 그 후, 자외선(UV)을 예를 들면 2600mJ/㎠의 에너지로 조사하여, 레지스트막(133)의 표층만을 경화시킨다.

다음에, 215℃의 온도로 60분간 열 처리를 한다. 이에 의해, 도 15의 (a)에 도시한 바와 같이, 레지스트막(133) 표면에, 직선형 구조물(132)에 따른 파형의 요 철이 형성됨과 함께, 직선형 구조물(132)과 동일한 방향으로 연장되는 미세한 주름형 요철이 형성된다.

계속해서, 진공 증착법에 의해 유리 기판(121) 상측 전면에 알루미늄을 약 2000Å의 두께로 퇴적하여 금속막을 형성하고, 포토리소그래피법에 의해 금속막을 패터닝하여, 도 15의 (b)에 도시한 바와 같이 반사 전극(134)을 형성한다. 그 후, 반사 전극(134) 위에 배향막을 형성한다. 이와 같이 하여, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 TFT 기판(120)이 완성된다.

이하, 대향 기판(150)의 제조 방법에 대하여 간단히 설명한다. 우선, 유리 기판(151) 위에 Cr(크롬) 등의 금속막을 형성하고, 이 금속막을 패터닝하여 화소 간의 영역 및 TFT 형성 영역을 차광하는 블랙 매트릭스를 형성한다. 그 후, 유리 기판(151) 위에 컬러 필터(153)를 형성한다. 컬러 필터(153)는 각 화소마다 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 중 어느 한 색을 배치한다.

계속해서, 컬러 필터(153) 위에, ITO 등의 투명 도전체에 의해 공통 전극(154)을 형성한다. 그 후, 공통 전극(154) 위에 폴리이미드 등에 의해 배향막을 형성한다. 이와 같이 하여, 대향 기판(150)이 완성된다.

계속해서, 도 13에 도시한 바와 같이 TFT 기판(120) 및 대향 기판(150)을 스페이서(도시하지 않음)을 협지하여 배치하고, 양자간에 액정(180)을 봉입하여 패널을 구성한다. 그 후, 패널 위에 위상차판(161) 및 편광판(162)을 배치한다. 이에 의해, 본 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치가 완성된다.

도 16은 상술한 방법에 의해 형성한 반사 전극 표면의 현미경 사진상(배율 20배)이다. 이 도 16으로부터, 반사 전극 표면에는 직선형 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되는 미세한 주름형 요철이 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다.

주름형 요철의 표면 형상을 AFM(Atomic Force Microscope)으로 측정하여, 요철의 표면 방위각 분포를 조사하였다. 즉, 도 17에 도시한 바와 같이 주름형 요철의 표면 상에 미소한 경면을 상정하고, 미소 경면의 법선 벡터의 방위각 분포를 계산하였다. 그 결과를 도 18에 도시한다.

도 18에서 알 수 있듯이, 0° 방향(수직 방향에 상당)의 존재 확률이 최대가 된다. 이것은 주름형 요철이 액정 표시 패널의 수평 방향(좌우 방향)으로 연장되어 있는 것을 나타내고 있다. 또, 도 18에서는 직선형 구조물의 방위가 1 종류인 경우(게이트 버스 라인과 평행한 직선형 구조물만인 경우)와, 3 종류 및 7 종류인 경우(방위가 서로 다른 3 종류의 직선에 의해 구성되는 구조물을 형성한 경우, 및 방위가 서로 다른 7 종류의 직선에 의해 구성되는 구조물을 형성한 경우)의 방위각과 0° 방향의 존재 확률과의 관계를 나타내고 있다.

이러한 반사 전극을 갖는 기판을 이용하여, 실시예 1 6의 액정 표시 패널을 제조하였다. 실시예 1 4의 액정 표시 패널에서는 2매의 기판 간에 굴절율 이방성 Δn이 0.1(Δn=0.1)의 수직 배향형(n형) 액정을 봉입하였다. 셀 두께는 3㎛, 트위스트각은 0° 이다. 또한, 실시예 5, 6의 액정 표시 패널에서는, 2매의 기판 간에 굴절율 이방성 Δn이 0.068(Δn=0.068)의 수평 배향형(p형) 액정을 봉입하였다. 셀 두께는 3㎛, 트위스트각은 70° 이다.

또한, 직선형 구조물이 없는 것 이외에는 실시예 1 6과 마찬가지로 하여, 비교예 1, 2의 액정 표시 패널을 제조하였다. 비교예 1의 액정 표시 패널에서는 2매의 기판 사이에 굴절율 이방성 Δn이 0.1(Δn=0.1)인 수직 배향형(n형) 액정을 봉입하였다. 셀 두께는 3㎛, 트위스트각은 0° 이다. 비교예 2의 액정 표시 패널에서는, 2매의 기판 간에 굴절율 이방성 Δn이 0.068(Δn=0.068)인 수평 배향형(p형) 액정을 봉입하였다. 셀 두께는 3㎛, 트위스트각은 70° 이다. 또, 비교예 1, 2의 액정 표시 패널에서는 요철은 랜덤하게 형성되어 있다.

실시예 1 6 및 비교예 1, 2의 액정 표시 패널 위에는, 각각 아톤(arton)으로 이루어지는 1/2판 및 1/4판(스미토모 화학제)을 조합한 광대역 1/4 파장판을 배치하고, 그 위에 편광판(G1220DU: 니토전공제)을, 도 19에 도시한 바와 같은 축 각도로 배치하였다. 그리고, 반사율 및 콘트라스트를 측정하였다. 그 결과를 도 20에 도시한다.

도 20으로부터 명백해진 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 패널 1 6에서는, 모두 비교예 1, 2에 비하여 반사율이 높고, 반사 특성이 우수하다. 특히, n형 액정을 이용한 실시예 1 4의 패널은 콘트라스트 특성도 양호하다. 한편, 비교예 1은 콘트라스트 특성은 양호하지만, 반사율은 가장 낮은 값으로 되었다. 또한, 비교예 2는 반사율 및 콘트라스트 특성이 모두 충분하지 않았다.

이러한 액정 표시 패널을 조립한 액정 표시 장치를 사무소 내에서 사용하여 시인성을 조사하였다. 그 결과, 본 실시 형태와 같이 수평 방향 또는 수직 방향으로 연장되는 주름형 요철을 형성한 경우에는 밝은 표시가 얻어지는 것을 확인하였다. 수직 방향으로 연장되는 주름형 요철을 형성한 경우에는 두상(頭上)의 좌우 방향으로부터의 광을 유효하게 이용할 수 있고, 수평 방향으로 연장되는 주름형 요철을 형성한 경우에는 두상의 앞 방향으로부터의 광을 유효하게 이용할 수 있다.

사무소 등에서는 형광등 등의 광원을 일정한 간격으로 라인 상에 배치하고 있기 때문에, 본 실시 형태와 같이 주름형 요철을 형성함으로써, 광원으로부터의 광을 유효하게 이용할 수 있어, 밝고 콘트라스트가 양호한 액정 표시 장치를

실현할 수 있다.

또, 도 21에 도시한 바와 같이, 직선형 구조물(132) 사이의 유리 기판(121)을 에칭하여 홈을 형성하면, 직선형 구조물(132)의 실질적인 높이가 증가하고, 주름형 요철의 패턴 제어성이 향상된다.

또한, 도 22에 도시한 바와 같이, 반사 전극(134)에 개구부(134a)를 형성하여, 이 개구부(134a)를 광 투과 영역으로 함으로써 주위가 밝은 환경에서는 반사형 액정 표시 장치로서 사용할 수 있어, 주위가 어두운 환경에서는 백 라이트를 점등하여 투과형 액정 표시 장치로서 사용할 수 있는 투과/반사형 액정 표시 장치로 할 수 있다. 광의 이용 효율을 향상시키기 위해서 반사 전극(134)의 개구부(134a)는 직선형 구조물(132)이 없는 영역에 형성하는 것이 바람직하다.

(변형예 1)

주름형 요철 패턴의 경사의 방위에 관한 존재 확률 분포를 상하 방향에서 최대로 하기 위해서는, 도 23에 도시한 바와 같이, 화소(110) 내의 주름형 요철(181)의 연장 방향을 수평 방향으로 할 필요가 있다. 그를 위해서는, 열 처리 시에 레지스트막이 수직 방향으로 크게 수축하는 것이 필요하다. 도 24에 도시한 바와 같 이, 패널의 수평 방향(좌우 방향)으로 연장되는 직선형 구조물(183)을 형성함과 함께, 화소(110)의 긴 변 근방에 수직 방향(상하 방향)으로 연장되는 직선형 구조물(184)을 형성함으로써, 이러한 수축을 효과적으로 발생시킬 수 있다.

그러나, 도 25에 도시한 바와 같이 구조물(183) 근방에는 수평 방향으로 연장되는 주름형 요철(191)이 형성되는 데 대하여, 구조물(184) 근방에는 수직 방향으로 연장되는 주름형 요철(192)이 형성되기 때문에, 이들이 교차하는 부분에서는 요철 방위가 흐트러져, 반사광의 손실이 발생한다.

도 26와 같이, 수평 방향으로 연장되는 구조물(183)을 화소의 표시 영역(193) 내에 형성하고, 수직 방향으로 연장되는 구조물(194)을 화소의 비표시 영역(블랙 매트릭스 등에 의해 차광되는 영역)(194) 내에 형성함으로써, 반사광의 손실을 저감할 수 있다.

또한, 도 27과 같이, 수직 방향으로 연장되는 구조물(184)의 높이를 수평 방향으로 연장되는 구조물(183)보다도 낮게 하면 수평 방향으로 연장되는 요철과 수직 방향으로 연장되는 요철이 교차하는 부분의 광의 손실을 저감할 수 있다.

(변형예 2)

극각 방향의 평균 경사가 다른 주름형 요철 패턴으로 구성된 반사 전극을 이용한 경우의 반사 특성을 도 28에 도시한다. 이 도 28에 의해, 반사 전극의 표면의 주름형 요철의 평균 경사각을 5 15 ° 로 하는 것으로, 높은 반사율을 실현할 수 있는 것을 알 수 있다. 따라서, 극각 방향과 방위 방향을 동시에 제어함으로써 대폭적인 반사율의 개선이 가능하게 된다.

(제2 실시 형태)

도 29는 본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치의 1 화소를 도시하는 평면도, 도 30의 (a)는 도 29의 II-II선에 의한 단면도, 도 30의 (b)는 계단형 구조물(201)의 구성을 보다 상세히 도시하는 모식도이다. 또, 도 29, 도 30에서 도 12, 도 13과 동일물에는 동일 부호를 붙여서 그 자세한 설명은 생략한다.

본 실시 형태에 있어서는, 유리 기판(121) 위에 단면이 계단형인 복수의 구조물(이하, 계단형 구조물이라고 함)(201)이 형성되어 있다. 이들 계단형 구조물(201)은 모두 게이트 버스 라인(108a)과 평행하고, 수직 방향으로 배열되어 있다. 본 실시 형태에서는 계단형 구조물(201)의 단수는 2단이고, 폭이 넓은 제1 패턴(201a)과, 게이트 절연막(212)을 통하여 제1 패턴(201a) 위에 형성된 폭이 좁은 제2 패턴(201b)에 의해 구성되어 있다. 도 29에서 제2 패턴(201a)은 제1 패턴의 하측 반에 중첩되어 있다.

이들의 계단형 구조물(201)은 레지스트막(202)으로 피복되어 있다. 계단형 구조물(201)이 있기 때문에, 레지스트막(202)의 단면 형상은 블레이즈 형상으로 되어 있다. 또한, 레지스트막(202)의 표면에는 계단형 구조물(201)과 거의 동일한 방향으로 연장되는 미세한 주름형 요철이 형성되어 있다.

레지스트막(202) 위에는 반사 전극(203)이 형성되어 있다. 이 반사 전극(203)도 레지스트막(202)에 따른 블레이즈 형상으로 형성되어 있고, 표면에는 계단형 구조물(201)과 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성되어 있다.

이하, 도 29의 평면도, 도 31, 도 32의 단면도를 참조하여, 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.

우선, 도 31의 (a)에 도시한 바와 같이, 유리 기판(121) 위에 제1 금속막을 형성하고, 포토리소그래피법에 의해 제1 금속막을 패터닝하여 게이트 버스 라인(108a)과, 축적 용량 버스 라인(108b)과, 계단형 구조물(201)의 하층이 되는 제1 패턴(201a)을 형성한다.

다음에, 유리 기판(121) 상측 전면에 게이트 절연막(212)을 형성하고, 그 위에 TFT(105)의 동작층이 되는 제1 실리콘막과, 채널 보호막(123)이 되는 SiN막을 형성한다. 그 후, 포토리소그래피법에 의해 SiN막을 패터닝하여 게이트 버스 라인(108a) 상측의 소정의 영역에 채널 보호막(123)을 형성한다.

다음에, 유리 기판(121) 상측 전면에, 오믹 컨택트층이 되는 불순물이 고농도로 도입된 제2 실리콘막을 형성하고, 계속해서 제2 실리콘막 위에 제2 금속막을 형성한다. 그리고, 포토리소그래피법에 의해 제2 금속막, 제2 실리콘막 및 제1 실리콘막을 패터닝하여, TFT(105)의 동작층이 되는 제1 실리콘막의 형상을 확정함과 함께, 데이터 버스 라인(109a)과, 소스 전극(129a)과, 드레인 전극(129b)과, 축적 용량 전극(129c)과, 계단형 구조물(201)의 상층이 되는 제2 패턴(201b)을 형성한다. 이 경우에, 도 31의 (b)에 도시한 바와 같이, 제2 패턴(201b)은 제1 패턴(201a) 위에 중첩되고, 제1 패턴(201a)보다도 좁은 폭으로 형성한다.

이와 같이 하여, 제1 패턴(201a) 및 제2 패턴(201b)에 의해 계단형 구조물(201)을 형성한 후, 유리 기판(121) 상측 전면에 SiN 절연막(도시하지 않음)을 형성한다. 그리고, SiN 절연막에 소스 전극(129a) 및 축적 용량 전극(129c)이 노출되는 개구부를 형성한다. 그 후, 도 31의 (c)에 도시한 바와 같이, 유리 기판(121) 상측 전면에 포지티브형 포토레지스트를 도포하여, 두께가 약 3㎛인 포토레지스트막(202)을 형성한다.

다음에, 포토레지스트막(202)을 90℃의 온도에서 30분간 프리베이킹한다. 그리고, 이 포토레지스트막(202)을 노광 및 현상 처리하고, 레지스트막(202)의 표면으로부터 SiN 절연막의 개구부를 개재하여 소스 전극(129a) 및 축적 용량 전극(129c)에 도달하는 컨택트 홀(131a, 131b)을 형성한다.

다음에, 포토레지스트막(202)을 135℃의 온도에서 80분간 포스트베이킹한다. 그 후, 도 32의 (a)에 도시한 바와 같이, 레지스트막(202)에 UV(자외선)를, 2600mJ/㎠의 에너지로 조사한다. 이에 의해, 레지스트막(202)의 표층만이 경화한다.

다음에, 레지스트막(202)을 200℃의 온도에서 60분간 베이킹한다. 이에 의해, 도 32의 (b)에 도시한 바와 같이, 레지스트막(202)의 단면 형상이 계단형 구조물(201)에 따른 블레이즈 형상으로 되며, 또한 레지스트막(202)의 표면에는 미세한 주름형 요철이 형성된다. 이 주름형 요철은 계단형 구조물(201)과 거의 동일한 방향으로 연장된다.

계속해서, 도 32의 (c)에 도시한 바와 같이, 유리 기판(121) 상측 전면에 알루미늄을 진공 증착하여 두께가 2000Å인 알루미늄막을 형성하고, 이 알루미늄막을 패터닝하여 반사 전극(203)을 형성한다. 그 후, 반사 전극(203) 위에, 폴리이미드 등에 의해 배향막을 형성한다. 이와 같이 하여, 단면이 블레이즈형이고, 표면에 미세한 주름형 요철이 형성된 반사 전극(203)을 갖는 TFT 기판(120)이 완성된다.

한편, 제1 실시 형태와 마찬가지로 하여, 대향 기판을 형성한다. 계속해서, 도 30의 (a)에 도시한 바와 같이, 스페이서(도시하지 않음)를 협지하여 TFT 기판(120)과 대향 기판(150)을 대향시켜서 배치하고, 양자 간에 액정(180)을 봉입한다. 그리고, 대향 기판(150) 위에 위상차판(161) 및 편광판(162)을 배치한다. 이에 의해, 본 실시 형태의 액정 표시 장치가 완성된다.

이하, 상술한 방법에 의해 반사 전극을 형성하고, 반사 특성을 조사한 결과에 대하여 설명한다. 단, 여기서는 반사 특성을 조사할 뿐이므로, 기판 위에 직접 계단형 구조물을 형성한 후, 계단형 구조물을 피복하는 레지스트막을 형성하고, 그 위에 반사 전극을 형성하였다.

도 33에 도시한 바와 같이, 제1 패턴(201a)의 폭은 8㎛, 피치는 8㎛, 높이는 0.5㎛로 하고, 제2 패턴(201b)의 폭은 3㎛, 높이는 0.5㎛으로 하였다. 그리고, 상술한 방법에 의해 표면에 주름형 요철을 갖는 레지스트막을 형성하고, 그 위에 알루미늄을 증착하여 반사 전극으로 하였다. 도 34에, 이와 같이 하여 형성한 반사 전극 표면의 현미경 사진상(배율 20배)을 나타낸다.

다음에, 반사 전극의 반사 특성을 조사하였다. 도 35와 같이, 계단형 구조물(212) 및 반사 전극(213)을 형성한 한쪽 기판(211)과 다른 쪽 기판(216)과의 사이에 굴절율이 1.5인 이멀젼 오일(215)을 봉입하여, 실시예의 패널로 하였다. 그리고, 이 패널의 법선에 대하여 30 ° 의 방향으로부터 광을 조사하고, 패널의 법선 방향으로 검출기(217)를 배치하여 반사율을 측정하였다. 또한, 계단형 구조물이 없는 것 이외에는 실시예와 마찬가지로 하여 비교예의 패널을 형성하고, 그 반사율을 측정하였다. 단, 반사율은 반사판으로서 표준 백색판을 사용하였을 때의 반사 강도를 100%로 하여, 표준 백색판에 대한 상대값으로 평가하였다.

그 결과, 계단형 구조물을 형성하지 않은 비교예의 패널에서는 181.2%의 반사율이 얻어진 데 대하여, 실시예의 패널에서는 353.2%로, 약 2배의 밝기를 얻을 수 있었다.

실시예의 패널 쪽이 비교예의 패널에 비하여 밝은 이유는 다음과 같이 생각할 수 있다. 즉, 반사판의 표시면에는 미세한 요철이 형성되어 있기 때문에 반사판에 입사한 광은 난반사하지만, 정반사 방향이 강도 분포의 중심이 되고, 정반사 방향으로부터 각도가 어긋날수록 반사 강도가 저하한다.

패널의 법선 방향에 사용자의 시선이 있다고 하면, 계단형 구조물을 형성하고 있지 않은 경우에는, 예를 들면 도 36의 (a)와 같이 패널의 법선에 대하여 기울어진 방향으로부터 광이 입사하면, 패널의 법선 방향에는 약한 반사광밖에 얻을 수 없다.

한편, 계단형 구조물을 형성한 경우에는, 도 36의 (b)와 같이, 반사 전극의 반사면의 기울기분만큼 정반사 방향이 시프트하기 때문에, 패널의 법선 방향에서 강한 반사광이 얻어진다. 일반적으로, 반사형 액정 표시 장치를 사용할 때의 상황을 고려하면, 패널 상측에 광원(태양광 또는 전등광)이 있다고 생각된다. 이 광원으로부터의 광을 유효하게 이용하기 위해서는 사용 시의 패널의 기울기를 고려하여, 패널의 법선 방향으로 광을 반사시키는 것이 필요하다. 이것을 실현하기 위해 서는, 본 실시 형태에서 설명한 바와 같이, 반사 전극의 반사면을 경사시키도록 계단형 구조물을 형성하면 된다.

본 실시 형태는 수평 배향형 액정(p형 액정) 및 수직 배향형 액정(n형 액정) 중 어느 한쪽을 사용해도 된다. 그러나, 수직 배향형 액정을 사용한 경우에, 특히 양호한 표시 특성을 나타낸다. 이하, 수평 배향형 액정을 사용한 TN형 액정 표시 장치와, 수직 배향형 액정을 사용한 VA형 액정 표시 장치를 제조하고, 표시 특성을 조사한 결과에 대하여 설명한다.

한쪽 기판에, 상술한 방법에 의해 계단형 구조물 및 반사 전극을 형성하였다. 그 후, 한쪽의 기판과 다른 쪽의 기판을 대향시켜 배치하고, 양자 간에 수직 배향형 액정을 봉입하여 VA형 액정 표시 패널로 하였다. 수직 배향형 액정의 굴절율 이방성 Δn은 0.1(Δn=0.1)이고, 트위스트각은 0°, 셀 두께의 제어에는 직경이 3㎛인 스페이서를 사용하였다.

이것과 마찬가지로 하여, 한쌍의 기판 간에 수평 배향형 액정을 봉입한 TN형 액정 표시 패널을 제조하였다. 수평 배향형 액정의 굴절율 이방성 Δn은 0.07(Δn=0.07)이고, 트위스트각은 70°, 셀 두께의 제어에는 직경이 3㎛의 스페이서를 사용하였다.

액정 표시 패널 위에는 아톤으로 이루어지는 1/2판 및 1/4판(스미토모 화학제)과, 편광판(G1220DU: 니토 전공제)를, 도 37에 도시한 바와 같은 축 각도로 배치하였다. 그리고, 반사율 및 콘트라스트를 도 35에 도시한 바와 같은 방법으로 측정하였다. 그 결과, 수평 배향형 액정을 사용한 TN형 액정 표시 장치에서는 반 사율이 58.3%, 콘트라스트가 14.2인 데 대하여 수직 배향형 액정을 사용한 VA형 액정 표시 장치에서는 반사율이 57.9%, 콘트라스트가 68.8였다. 양자의 반사율은 거의 동일하지만, 콘트라스트는 수직 배향형 액정을 사용한 VA형 액정 표시 장치 쪽이 매우 우수하다. 이로써, 본 발명을 VA형 액정 표시 장치에 적용한 경우에 밝고 콘트라스트가 양호한 화상을 표시할 수 있는 것을 알 수 있다.

또, 본 실시 형태에서는 계단형 구조물을 금속막에 의해 형성하는 경우에 대해 설명하였지만, 계단형 구조물을 포토레지스트막에 의해 형성해도 된다.

(변형예 1)

도 38은 제2 실시 형태의 변형예 1을 도시하는 모식도이다. 주름형 요철의 패턴의 제어성을 향상시키기 위해서는 계단형 구조물(201) 높이를 높게 하는 것이 바람직하다.

예를 들면, 유리 기판(121)의 계단형 구조물(201) 간의 영역을 에칭함으로써, 계단형 구조물(201)의 실질적인 높이를 높게 할 수 있다.

(변형예 2)

도 39는 제2 실시 형태의 변형예 2를 도시하는 모식도이다. 본 실시 형태에서는, 반사 전극(203)에 개구부(203a)를 형성하고, 패널의 이면측으로부터의 광이 투과하도록 하고 있다. 이 경우, 패널의 이면측에는 편광판과 백 라이트를 배치한다. 이에 의해, 주위가 밝을 때에는 반사형 액정 표시 장치로서 사용할 수 있고, 주위가 어두울 때에는 백 라이트를 점등하여 투과형 액정 표시 장치로서 사용할 수 있다.

또, 광의 이용 효율을 향상시키기 위해서, 반사 전극(203)의 개구부(203a)는 계단형 구조물(201)이 없는 영역에 형성하는 것이 바람직하다.

(부기 1) 제1 기판과,

직선형 또는 복수의 직선을 조합한 형상으로 상기 제1 기판 위에 형성된 구조물과,

상기 구조물 위에 형성되고, 표면에 상기 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된 레지스트막과,

상기 레지스트막 위에 형성되며 상기 레지스트막 표면에 따른 요철을 갖는 반사 전극과,

상기 제1 기판에 대향하여 배치된 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 봉입된 액정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 2) 상기 구조물이 포토레지스트에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 3) 상기 구조물이 상기 반사 전극에 신호를 공급하는 배선과 동일한 재료에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 4) 상기 구조물로서, 수평 방향으로 연장되고, 수직 방향으로 배열된 복수의 제1 구조물과, 수직 방향으로 연장되어, 상기 복수의 제1 구조물을 수평 방향의 양측으로부터 협지된 2개의 제2 구조물을 갖고, 1 화소 내에 상기 제1 구조물 및 상기 제2 구조물 양쪽이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액 정 표시 장치.

(부기 5) 상기 제1 구조물의 높이가 상기 제2 구조물보다도 높은 것을 특징으로 하는 부기 4에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 6) 상기 반사 전극에는 광을 투과하기 위한 개구부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 7) 제1 기판 위에, 게이트 버스 라인과, 데이터 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 박막 트랜지스터를 각각 형성하는 공정과,

상기 제1 기판 상측 전면에 포토레지스트막을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과,

열 처리를 실시하여 상기 포토레지스트막의 표면에 주름형 요철을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막 위에 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속하는 반사 전극을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판과 대향시켜 제2 기판을 배치하고, 이들 간에 액정을 봉입하는 공정을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인 중 어느 한쪽과 동시에 직선형 또는 복수의 직선을 조합한 형상의 구조물을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 8) 제1 기판과,

상기 제1 기판 위에 형성된 단면이 계단형인 계단형 구조물과,

상기 계단형 구조물 위에 형성되고, 표면에 상기 계단형 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된 레지스트막과,

상기 레지스트막 위에 형성되며 상기 레지스트막의 표면에 따른 요철을 갖는 반사 전극과,

상기 제1 기판에 대향하여 배치된 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 봉입된 액정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 9) 상기 계단형 구조물의 길이 방향에 직교하는 단면이 비대칭인 것을 특징으로 하는 부기 8에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 10) 상기 반사 전극 표면의 요철 방위의 존재 확률이 수평 방향에서 최대가 되는 것을 특징으로 하는 부기 8에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 11) 상기 계단형 구조물이 포토레지스트에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 8에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 12) 상기 계단형 구조물 중 적어도 일부가 상기 반사 전극에 신호를 공급하는 배선과 동일한 재료에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 8에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 13) 상기 반사 전극에는 광을 투과하기 위한 개구부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 8에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 14) 제1 기판 위에 게이트 버스 라인과, 데이터 버스 라인과, 상기 게 이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 박막 트랜지스터와, 단면이 계단형 계단형 구조물을 각각 형성하는 공정과,

상기 제1 기판 상측 전면에 포토레지스트막을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과,

열 처리를 실시하여 상기 포토레지스트막 표면에 주름형 요철을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막 위에 반사 전극을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판과 대향시켜 제2 기판을 배치하고, 이들 사이에 액정을 봉입하는 공정을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 계단형 구조물 중 적어도 일부는, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인 중 적어도 한쪽과 동시에 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 15) 상기 계단형 구조물을 포토레지스트에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 부기 14에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법.

(부기 16) 제1 기판 위에 제1 도전체막을 형성하고, 해당 제1 도전체막을 패터닝하여, 게이트 버스 라인과 제1 패턴을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판 상측 전면에 제1 절연막을 형성하는 공정과,

상기 제1 절연막 위에 박막 트랜지스터의 동작층이 되는 반도체막을 형성하는 공정과,

상기 제1 절연막 위에 제2 도전체막을 형성하고, 해당 제2 도전체막을 패터 닝하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 드레인 전극에 접속한 데이터 버스 라인과, 상기 제1 패턴보다도 폭이 좁고, 상기 제1 패턴과 중첩되는 제2 패턴을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판 상측 전면에 제2 절연막을 형성하는 공정과,

상기 제2 절연막 위에 포토레지스트막을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과,

열 처리를 실시하여 상기 포토레지스트막의 표면에 주름형 요철을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막 위에 반사 전극을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판과 대향시켜 제2 기판을 배치하고, 이들 사이에 액정을 봉입하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

## 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 기판 위에, 직선형, 복수의 직선을 조합한 형상 또는 계단형의 구조물을 형성하고, 이 구조물에 의해 반사 전극의 표면에 형성되는 주름형 요철의 패턴을 제어하기 때문에, 상측으로부터의 광을 유효하게 이용하여, 밝고 콘트라스트가 양호한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

제1 기판과,

직선형 또는 복수의 직선을 조합한 형상으로 상기 제1 기판 위에 형성된 구조물과,

상기 구조물 위에 형성되고, 표면에 상기 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된 레지스트막과,

상기 레지스트막 위에 형성되며 상기 레지스트막의 표면에 따른 요철을 갖는 반사 전극과,

상기 제1 기판에 대향하여 배치된 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 봉입된 액정

을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 2.

제1 기판 위에, 게이트 버스 라인과, 데이터 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 박막 트랜지스터를 각각 형성하는 공정과,

상기 제1 기판 상측 전면에 포토레지스트막을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과,

열 처리를 실시하여 상기 포토레지스트막 표면에 주름형 요철을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막 위에 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 반사 전극을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판과 대향시켜 제2 기판을 배치하고, 이들 사이에 액정을 봉입하는 공정을 포함하고,

상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인 중 어느 한쪽과 동시에 직선형 또는 복수의 직선을 조합한 형상의 구조물을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 3.

제1 기판과,

상기 제1 기판 위에 형성된 단면이 계단형인 계단형 구조물과,

상기 계단형 구조물 위에 형성되고, 표면에 상기 계단형 구조물과 거의 동일한 방향으로 연장되는 주름형 요철이 형성된 레지스트막과,

상기 레지스트막 위에 형성되며 상기 레지스트막의 표면에 따른 요철을 갖는 반사 전극과,

상기 제1 기판에 대향하여 배치된 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 봉입된 액정

을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 4.**

제1 기판 위에 게이트 버스 라인과, 데이터 버스 라인과, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 데이터 버스 라인에 접속된 박막 트랜지스터와, 단면이 계단형인 계 단형 구조물을 각각 형성하는 공정과,

상기 제1 기판 상측 전면에 포토레지스트막을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과,

열 처리를 실시하여 상기 포토레지스트막의 표면에 주름형 요철을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막 위에 반사 전극을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판과 대향시켜 제2 기판을 배치하고, 이들 사이에 액정을 봉입하는 공정을 포함하고,

상기 계단형 구조물 중 적어도 일부는 상기 게이트 버스 라인 및 상기 게이트 버스 라인 중 적어도 한쪽과 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 5.**

제1 기판 위에 제1 도전체막을 형성하고, 상기 제1 도전체막을 패터닝하여 게이트 버스 라인과 제1 패턴을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판 상측 전면에 제1 절연막을 형성하는 공정과,

상기 제1 절연막 위에 박막 트랜지스터의 동작층이 되는 반도체막을 형성하는 공정과,

상기 제1 절연막 위에, 제2 도전체막을 형성하고, 상기 제2 도전체막을 패터닝하여, 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 드레인 전극에 접속된 데이터 버스 라인과, 상기 제1 패턴 보다도 폭이 좁고, 상기 제1 패턴과 중 첩되는 제2 패턴을 형성하는 공정과,

상기 제1 기판 상측 전면에 제2 절연막을 형성하는 공정과,

상기 제2 절연막 위에 포토레지스트막을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막의 표층만을 경화시키는 공정과,

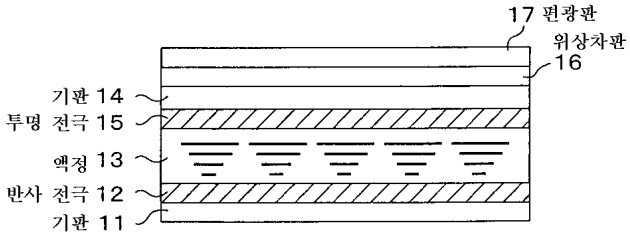
열 처리를 실시하여 상기 포토레지스트막의 표면에 주름형 요철을 형성하는 공정과,

상기 포토레지스트막 위에 반사 전극을 형성하는 공정과,

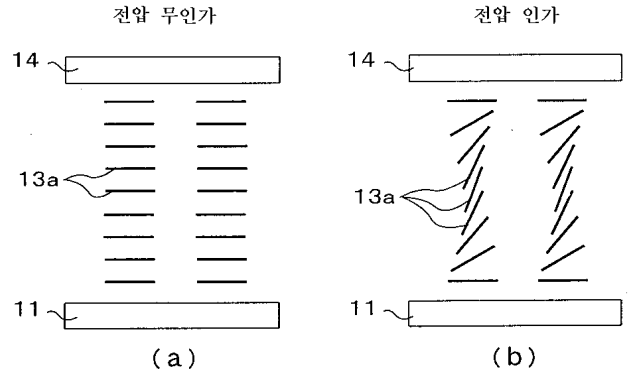
상기 제1 기판과 대향시켜 제2 기판을 배치하고, 이들 사이에 액정을 봉입하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

도면

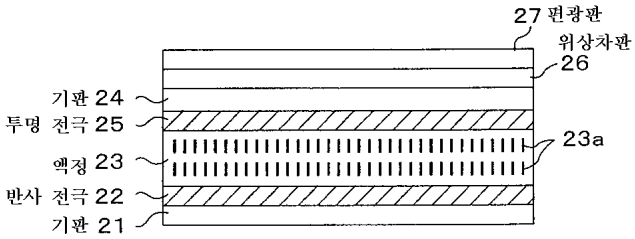
## 도면1



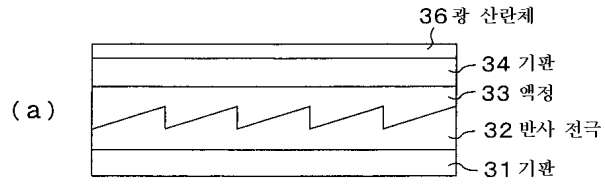

## 도면2

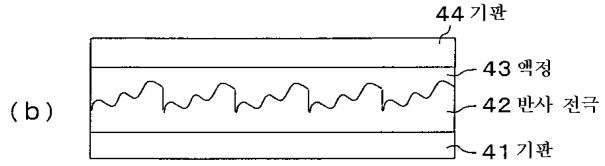



## 도면3

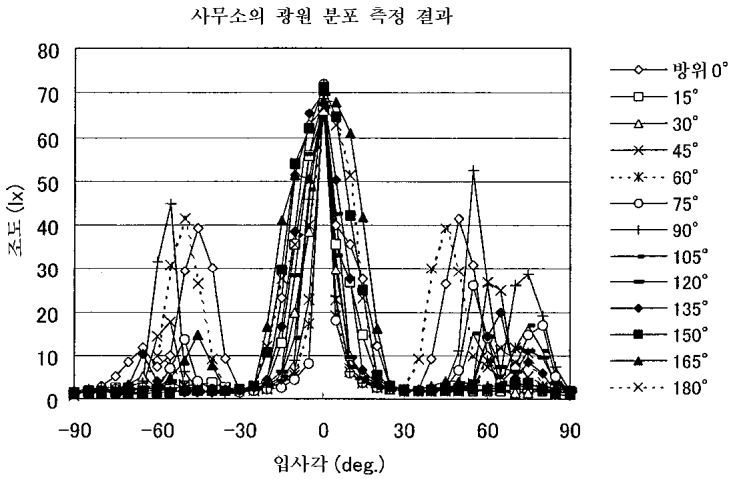



## 도면4

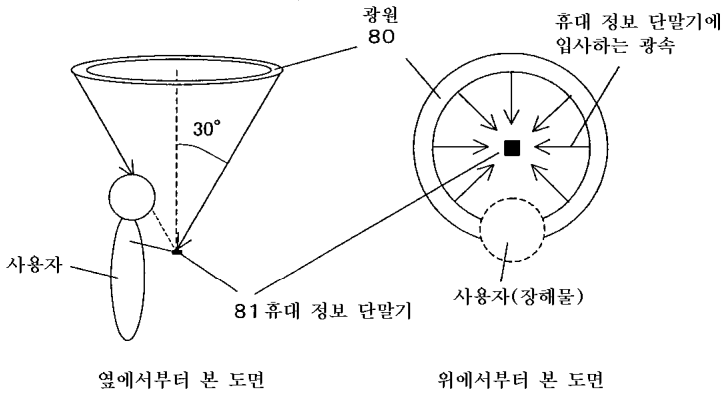


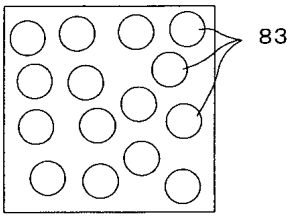
## 도면5


사무소의 광원 분포 측정 결과
조도 (lx)
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-90
-60
-30
0
30
60
90
입사각 (deg.)
방위 0°
15°
30°
45°
60°
75°
90°
105°
120°
135°
150°
165°
180°

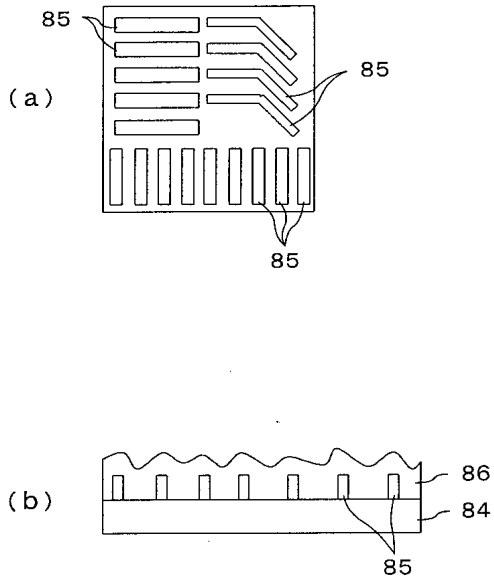
## 도면6


광원
80
휴대 정보 단말기에
입사하는 광속
30°
사용자
81 휴대 정보 단말기
사용자(장해물)
옆에서부터 본 도면
위에서부터 본 도면

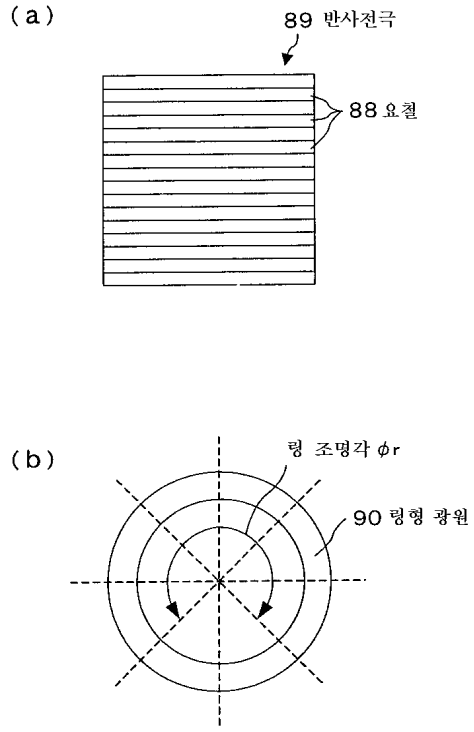
## 도면7


83

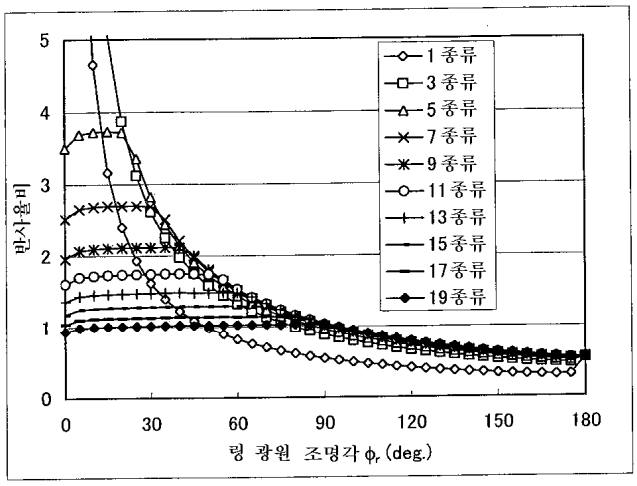
도면8



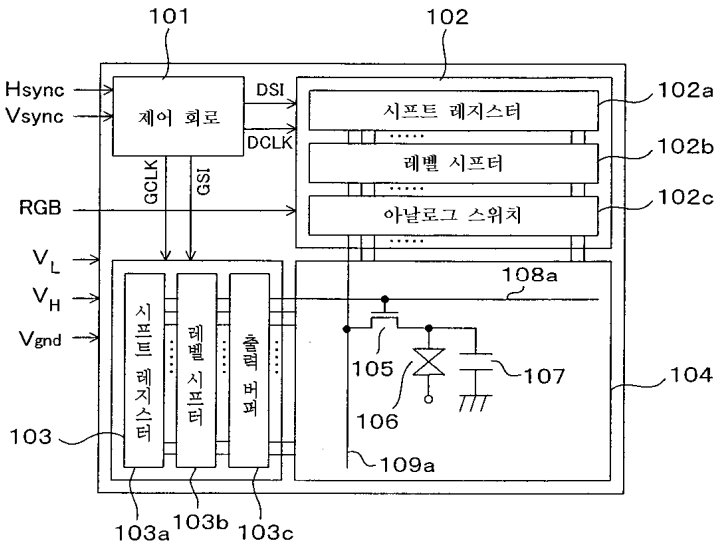

도면9



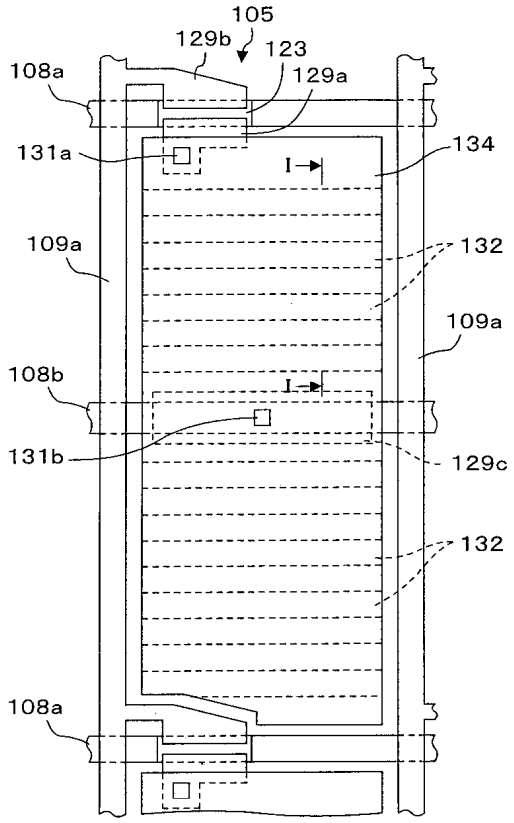
도면10


1 종류
3 종류
5 종류
7 종류
9 종류
11 종류
13 종류
15 종류
17 종류
19 종류
반사율비
0
1
2
3
4
5
0
30
60
90
120
150
180
링 광원 조명각 $\phi_r$ (deg.)

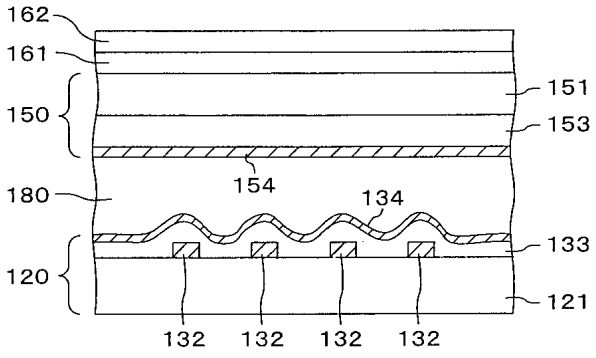
도면11


101
102
Hsync
Vsync
제어 회로
DSI
DCLK
GCLK
GSI
RGB
$V_L$
$V_H$
Vgnd
시프트 레지스터
레벨 시프터
아날로그 스위치
102a
102b
102c
108a
105
106
107
104
109a
103
시프트 레지스터
레벨 시프터
출력 버퍼
103a
103b
103c

도면12

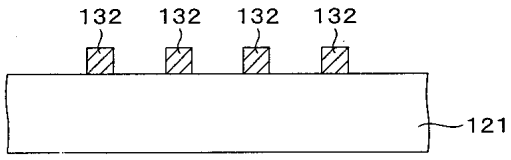

105
129b
123
129a
108a
131a
134
I
109a
132
109a
108b
I
131b
129c
132
108a

도면13

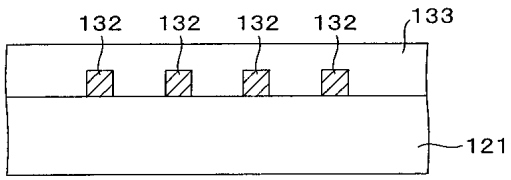

162
161
150
151
153
154
180
134
133
120
121
132
132
132
132

도면14

(a)

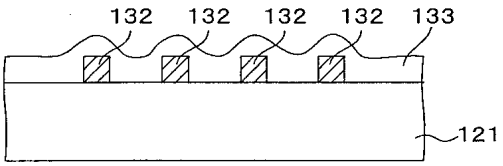



(b)

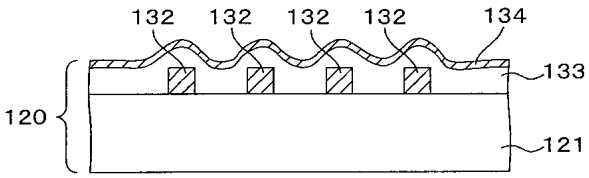



도면15

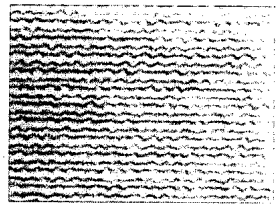
(a)



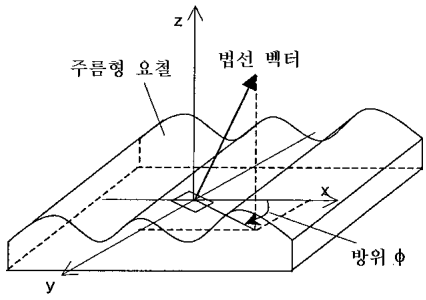

(b)



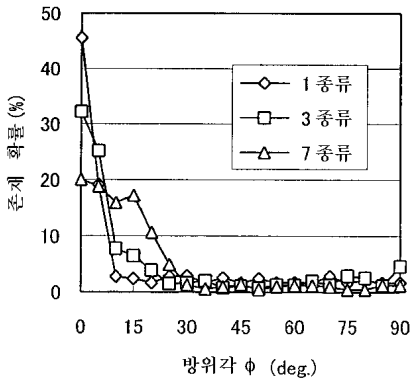

도면16



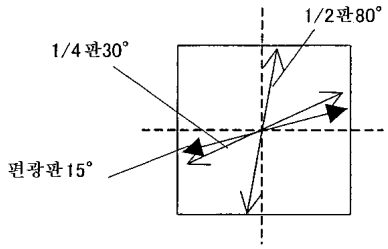
도면17




도면18



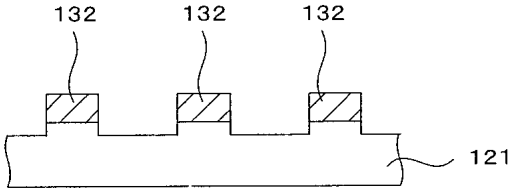

도면19



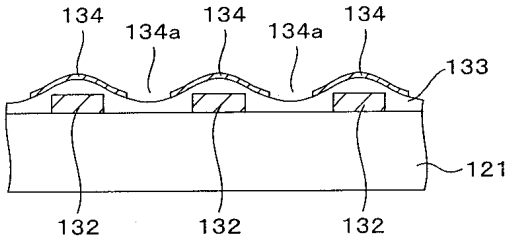

도면20

| | 액정 | 반사전극 | 방위 | 반사율 | 콘트라스트 |
|---|---|---|---|---|---|
| 실시예 1 | n형 | 주름형 | 1종류 | 71.2% | 41 |
| 실시예 2 | n형 | 주름형 | 3종류 | 53.5% | 36 |
| 실시예 3 | n형 | 주름형 | 5종류 | 33.3% | 43 |
| 실시예 4 | n형 | 주름형 | 9종류 | 27.0% | 37 |
| 실시예 5 | p형 | 주름형 | 1종류 | 70.9% | 16 |
| 실시예 6 | p형 | 주름형 | 9종류 | 28.3% | 17 |
| 비교예 1 | n형 | 랜덤 | — | 20.3% | 40 |
| 비교예 2 | p형 | 랜덤 | — | 21.2% | 16 |

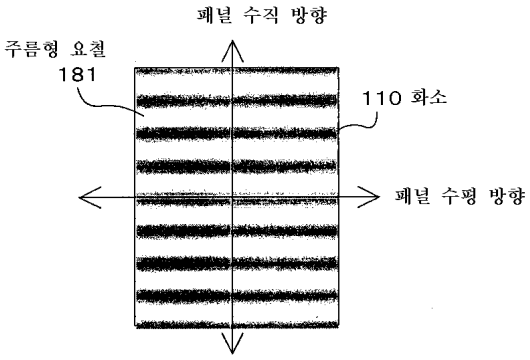
도면21



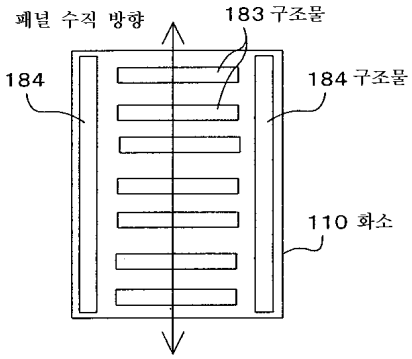
도면22



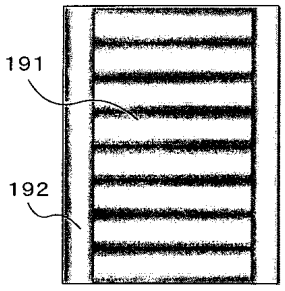

도면23



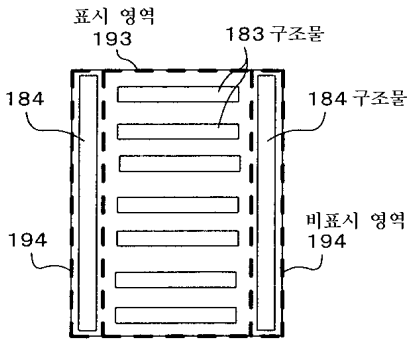

도면24



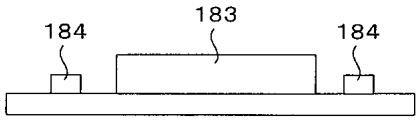

도면25



도면26

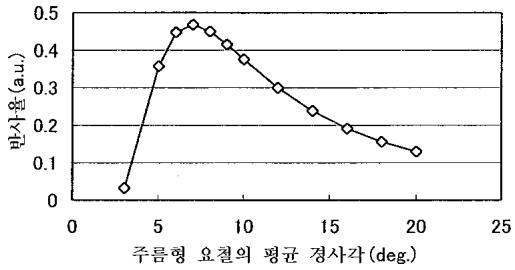



도면27

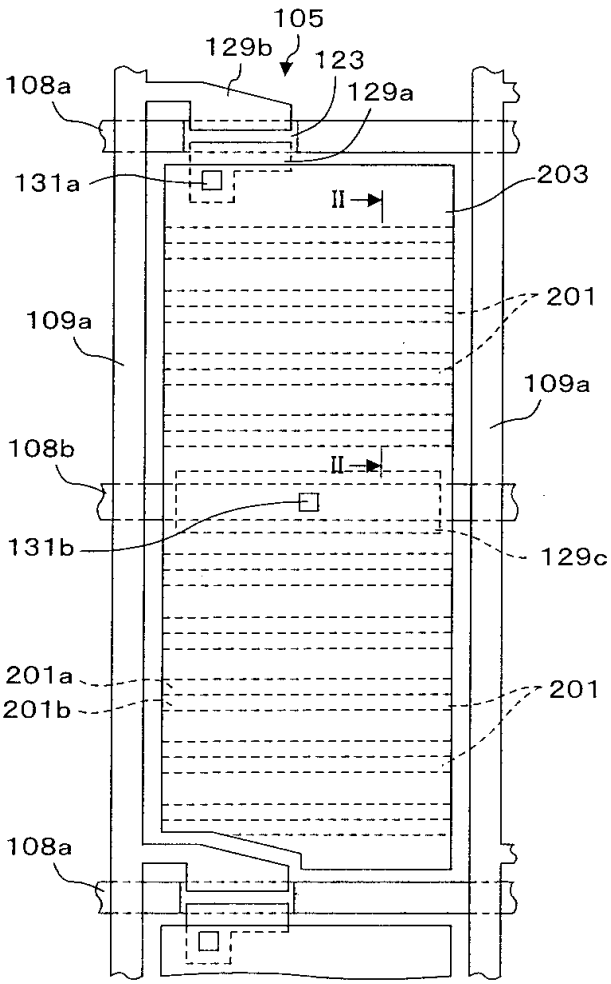



도면28

주름형 요철의 극각 방향의 평균 경사각과 반사율과의 관계

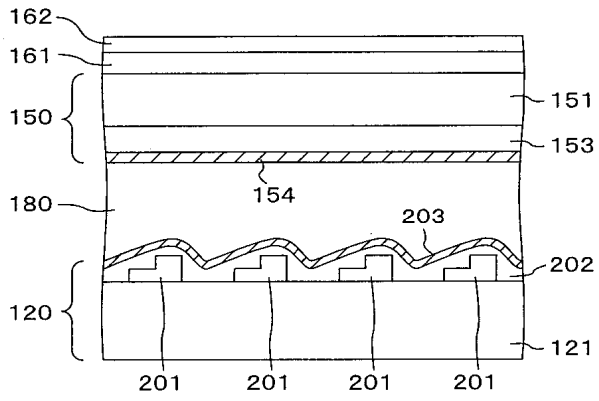


도면29

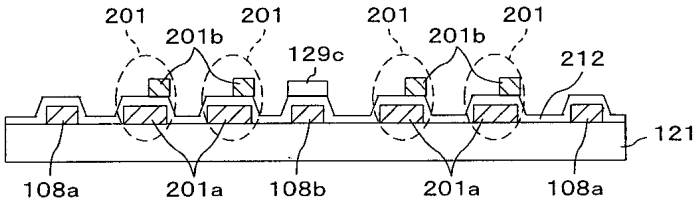

105
129b
123
129a
108a
131a
II
203
201
109a
109a
108b
II
131b
129c
201a
201b
201
108a

도면30

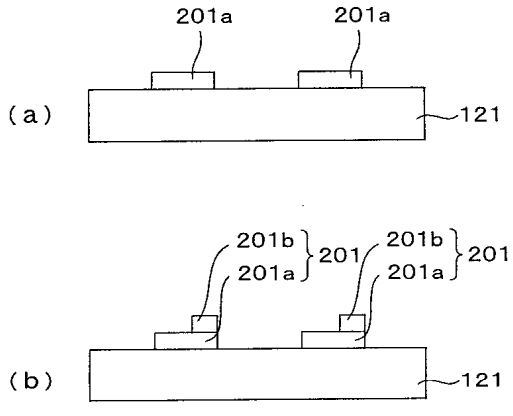
(a)


162
161
150
151
153
154
180
203
202
120
121
201
201
201
201

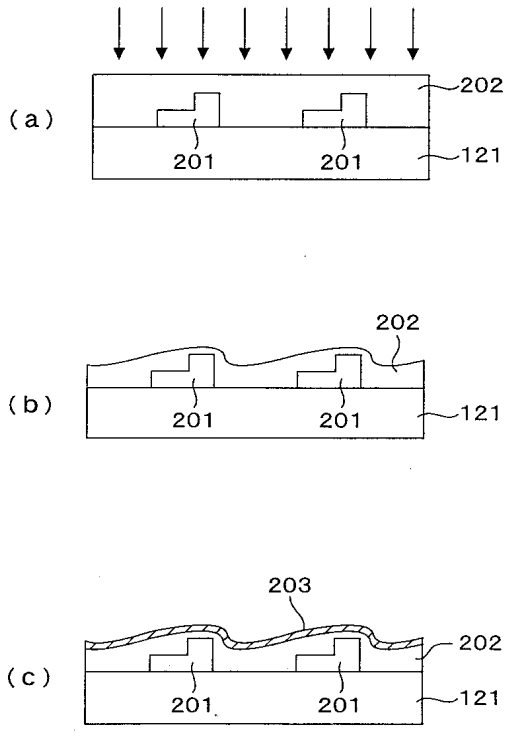
(b)


201
201b
201
129c
201
201b
201
212
121
108a
201a
108b
201a
108a

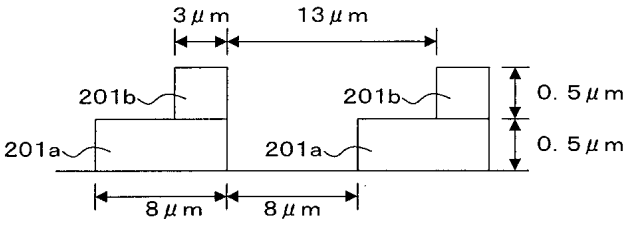
도면31



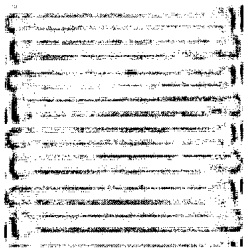

도면32



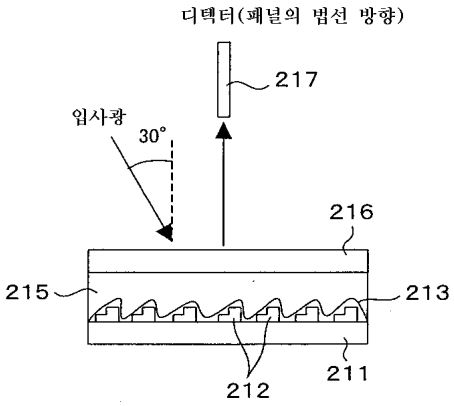

도면33



도면34

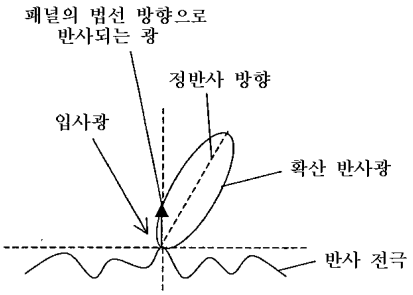


도면35

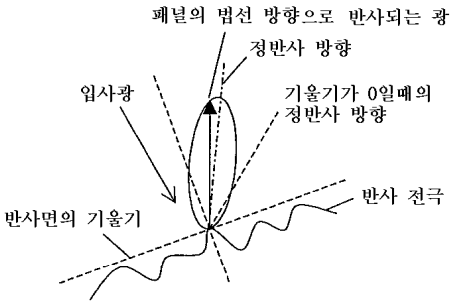



도면36

(a) 블레이즈화되어 있지 않은 주름형 요철

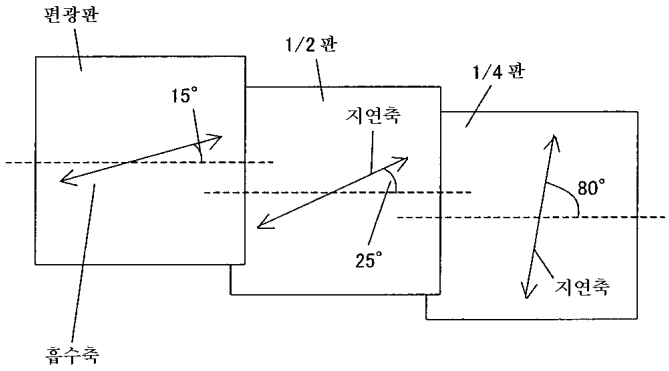



(b) 블레이즈화된 주름형 요철

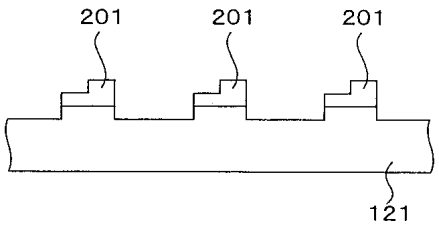


도면37

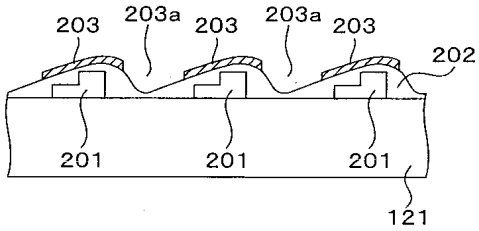
편광판, 위상차판의 축배치




도면38




도면39



| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 液晶显示装置及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020040055627A | 公开(公告)日 | 2004-06-26 |
| 申请号 | KR1020030091931 | 申请日 | 2003-12-16 |
| [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 | SUGIURA NORIO<br>스기우라노리오<br>OHMURO KATSUFUMI<br>오오무로가쯔후미<br>TASHIRO KUNIHIRO<br>다시로구니히로 | | |
| 发明人 | 스기우라노리오<br>오오무로가쯔후미<br>다시로구니히로 | | |
| IPC分类号 | G02F1/1368 G02F1/1335 G02F1/1343 | | |
| CPC分类号 | G02F1/133371 G02F1/133553 G02F1/133345 G02F1/136227 G02F2201/122 | | |
| 代理人(译) | CHANG, SOO KIL<br>CHU，晟敏 | | |
| 优先权 | 2002365100 2002-12-17 JP | | |
| 其他公开文献 | KR100743351B1 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |


摘要(译)

用途：提供一种LCD装置及其制造方法，以在基板上形成具有多条直线或阶梯型结构的直线形状或形状，并控制形成在基板表面上的皱褶凹凸部分的图案。通过所形成的结构形成反射电极，从而实现具有良好对比度的优异亮度。