



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월18일
 (11) 등록번호 10-0912773
 (24) 등록일자 2009년08월11일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0102993

(22) 출원일자 2007년10월12일

심사청구일자 2007년10월12일

(65) 공개번호 10-2008-0033880

(43) 공개일자 2008년04월17일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00279708 2006년10월13일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP15322849 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시키가이샤 히타치 디스프레이즈

일본국 치바켄 모바라시 하야노 3300

(72) 발명자

이시가끼 도시마사

일본 지바켄 지바시 미도리구 아스미가오까

8-43-11

니시자와 마사히로

일본 지바켄 모바라시 시모나가요시 650-3

다카하시 후미오

일본 지바켄 모바라시 다찌끼 195-2

(74) 대리인

박충범, 이중희, 장수길

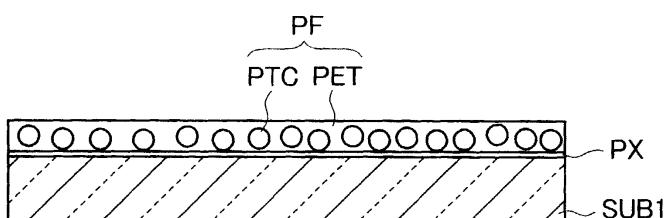
전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 차건숙

(54) 액정 표시 장치와 그 제조 방법

(57) 요약

정제 표시에 적응한 확산 반사 전극을 구비한 반투과 반사형의 액정 표시 장치를 제공한다. 비중 1.05, 굴절률 1.50의 아크릴 수지에 감광제로서 NQD를 혼입한 유기 수지막 재료 PET에 비중 1.00, 굴절률 1.50, 입자경 $1.6\mu\text{m}$ 의 아크릴 변성 폴리스틸렌의 구형 입자 PTC를 중량비로 3:1로 하고, 총 고형분량 30%, 점도 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ 로 조정한 것을 도포하여 건조한다. 확산 반사 전극의 하층으로 되는 부분에 다수의 슬릿으로 이루어지는 하프 노광용 개구부를 갖는 노광 마스크를 이용하여 노광하고 경화시켰다. 이 위에 알루미늄을 스팍터하여, 포토리소 에칭 처리에 의해 반사 영역에 확산 반사 전극 MT를 형성한다. 확산 반사 전극 MT의 반사 영역은 하층의 유기 절연막 PF에 혼입된 구형 입자 PTC에 의한 표면 요철 형상에 따른 표면 요철 형상을 갖는다.

대 표 도 - 도1

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

박막 트랜지스터 및 화소 전극을 형성한 제1 기판과, 상기 제1 기판과 대향하는 제2 기판을 갖고, 화소 내에 반사 영역을 갖는 복수의 화소를 매트릭스 형상으로 배열한 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 제1 기판의 내면 상에, 유기 절연 수지재에 입자를 혼합한 유기 절연막 재료를 도포하고, 그 후 건조시켜 유기 절연막을 형성하는 유기 절연막 형성 공정과,

하프톤 노광 슬릿을 갖는 노광 마스크를 통해서, 상기 하프톤 노광 슬릿을 상기 반사 영역에 대응시켜서 상기 유기 절연막을 노광하고, 그 후 현상하여, 상기 하프톤 노광 슬릿에 의한 하프톤 노광부의 상기 유기 절연막을 감막(減膜)하여 상기 입자의 일부를 노출시키는 노광 현상 공정과,

상기 유기 절연막을 소성하여 경화시키는 유기 절연막 경화 공정과,

경화시킨 상기 유기 절연막의 상층에 금속 박막을 성막하여 상기 입자의 노출로 형성된 요철면에 따른 요철면을 갖는 확산 반사층을 형성하는 확산 반사층 형성 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

박막 트랜지스터 및 화소 전극을 형성한 제1 기판과, 상기 제1 기판과 대향하는 제2 기판을 갖고, 화소 내에 투과 영역과 반사 영역을 갖는 복수의 화소를 매트릭스 형상으로 배열한 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 제1 기판의 내면 상에, 유기 절연 수지재에 입자를 혼합한 유기 절연막 재료를 도포하고, 그 후 건조시켜 유기 절연막을 형성하는 유기 절연막 형성 공정과,

개구와 하프톤 노광 슬릿을 갖는 노광 마스크를 통해서, 상기 개구를 상기 투과 영역에 대응시키고, 또한 상기 하프톤 노광 슬릿을 상기 반사 영역에 대응시켜서, 상기 유기 절연막을 노광하고, 그 후 현상하여, 상기 개구에 의한 노광부의 상기 유기 절연막을 제거함과 함께 상기 하프톤 노광 슬릿에 의한 하프톤 노광부의 상기 유기 절연막을 감막하여 상기 입자의 일부를 노출시키는 노광 현상 공정과,

상기 유기 절연막을 소성하여 경화시키는 유기 절연막 경화 공정과,

경화시킨 상기 유기 절연막의 상층에 금속 박막을 성막하여 상기 입자의 노출로 형성된 요철면에 따른 요철면을 갖는 확산 반사층을 형성하는 확산 반사층 형성 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 노광 공정에서의 하프톤 노광으로, 상기 유기 절연막의 막 두께를 상기 입자의 직경의 50% 상당을 현상에

의해 제거하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 노광 공정에서의 하프톤 노광으로, 상기 유기 절연막의 막 두께를 상기 입자의 직경의 50% 상당을 현상에 의해 제거하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 유기 절연막 재료의 상기 유기 절연 수지재에 대한 상기 입자의 혼합비로 상기 확산 반사층의 요철의 배열 폐치를 조정하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 유기 절연막 재료의 상기 유기 절연 수지재에 대한 상기 입자의 혼합비로 상기 확산 반사층의 요철의 배열 폐치를 조정하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 유기 절연 수지재가, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 올레핀 수지, 페놀 수지 중 어느 하나에 감광제로서 나프 토키논 디아지드 혹은 광산 발생제를 혼합한 것인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 유기 절연 수지재가, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 올레핀 수지, 페놀 수지 중 어느 하나에 감광제로서 나프 토키논 디아지드 혹은 광산 발생제를 혼합한 것인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은, 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 화소부에 투과 영역과 반사 영역을 더불어 갖는 반투과 반사형의 액정 표시 장치와 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 액정 표시 장치로서, 반사형, 투과형 및 반사형과 투과형을 조합한 반투과 반반사형의 액정 표시 장치가 알려져 있다. 이 반투과 반사형의 액정 표시 장치는, 각 화소부에 백라이트로부터의 광을 투과하는 투과 영역과 외광을 반사하는 반사 영역을 더불어 가짐으로써, 투과형 액정 표시 장치와 반사형 액정 표시 장치의 이점을 하나의 액정 표시 장치로 실현하는 것이다.

<3> 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 하나로 내장 확산판(내면 확산 반사판)을 구비한 것이 있다. 내장 확산판은 1 화소의 기판 내면에서의 반사 영역에, 표시면측으로부터 입사한 외광을 그 표시면 방향으로 확산 반사시키는 금속막을 구비한다. 도 11은, 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 하나의 컬러 화소의 구성예를 설명하는 모식 평면도이다. 컬러 화소 CP는 3개의 화소(부화소, 혹은 서브 화소라고도 칭함) R, G, B의 트리오로 구성된다. 각 화소 R, G, B는 블랙 매트릭스 BM으로 구획되고, 각각 R 화소는 반사부 RR과 투과부 TR, G 화소는 반사부 RG 와 투과부 TG, B 화소는 반사부 RB와 투과부 TB를 갖는다.

<4> 반사부 RR, RG, RB의 가로 방향 사이즈(레이트선 방향 사이즈)가 PH, 세로 방향(데이터 선 방향 사이즈)이 PV이

고, 투과부 TR, TG, TB의 가로 방향 사이즈가 PH, 세로 방향 사이즈가 TV이다. 그리고, 컬러 화소의 가로 방향 사이즈는 PCH이고, 세로 방향 사이즈는 PV이다.

<5> 도 12는, 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 구조예를 설명하는 도 11의 A-A'선을 따른 단면도이다. 도 12에서 는, 도 11에서의 투과부 TR, TG, TB를 통합하여 투과 영역 TA로 하고, 도 11에서의 반사부 RR, RG, RB를 통합하여 반사 영역 RA로 표시하고 있다. 도 12에서, 제1 기판인 TFT 기판 SUB1의 내면에 박막 트랜지스터 TFT가 형성되어 있다. 박막 트랜지스터 TFT는 게이트 전극 GT, 게이트 절연막 GI, 실리콘 반도체층(도시하지 않음), 소스 전극(드레인 전극) SD1, 드레인 전극(소스 전극) SD2로 구성된다.

<6> 박막 트랜지스터 TFT를 덮어 투명 절연 재료를 바람직한 것으로 보호막 PAS가 형성되고, 그 위에 ITO를 바람직 한 것으로 투명 도전막의 화소 전극 PX가 성막되어 있다. 이 화소 전극 PX는 보호막 PAS에 뚫어진 컨택트 홀 CH를 통하여 소스 전극(드레인 전극) SD1에 접속되고, 박막 트랜지스터 TFT에 의해 구동된다. 이 구성에서는, 보호막 PAS의 막 두께는 투과 영역 TA에서 얇고, 반사 영역 RA에서는 두껍게 형성되어 있다. 반사 영역 RA의 보호막 PAS의 표면에는 금속의 스퍼터막으로 이루어지는 요철이 있는 확산 반사 전극 MT가 형성되어 있다. 그리고, 투과 영역 TA의 셀 갭 g1은 반사 영역의 셀 갭 g2의 2배로 설정되어 투과광과 반사광의 광학적 위상을 맞추도록 하고 있다. 입자를 혼입한 수지의 도포막을 이용하고, 입자의 직경을 도포막의 막 두께보다도 크게 하여 입자를 돌출시킴으로써 표면에 확산 반사 전극의 기초층의 요철을 형성한 것으로서는, 특히 문헌 1을 예로 들 수 있다.

<7> 한편, 제2 기판인 컬러 필터 기판(CF 기판) SUB2의 내면에는, 블랙 매트릭스 BM로 구획된 컬러 필터 CF, 오버코트층 OC, 대향 전극(공통 전극) AT가 성막되어 있다. 또한, TFT 기판과 CF 기판의 액정층과의 계면에는 배향막이 성막되어 있지만, 도시는 생략되어 있다.

<8> 또한, 투과부 TA와 반사부 RA 사이에 있는 단차로 액정의 배향이 흐트러져, 흑색 표시 시에 광 누설이 생긴다. 인접하는 화소의 사이에는 블랙 매트릭스 BM이 있기 때문에 비투과부 NT로 되어 광 누설은 일어나지 않는다. 그러나, 화소 내의 단차에 의해 배향 흐트러짐은 광 누설 LK를 일으켜, 표시 품질이 저하된다. 이 대책으로서 도 13에 도시한 방법이 있다. 도 13은, 광 누설 대책 구조를 갖춘 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 구조예를 설명하는 도 12와 마찬가지의 단면도이다. 도 13에서는, 단차의 측면에 금속막 MT를 피복함으로써, 이 부분을 비투과부 NT로 하여 광 누설을 방지하고 있다.

<9> [특히 문헌 1] 일본 특허 공개 제2002-350840호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<10> 액정 표시의 고정세화에 수반하여, 확산 반사 전극도 고정세도로 형성할 필요가 있다. 확산 반사 전극의 고정 세도화는, 기초로 되는 절연층의 표면에 형성되는 요철의 고정세도화가 요구된다. 수지 바인더에 미소 입자를 혼입한 용액을, 그 수지 바인더의 막 두께를 혼입한 미소 입자의 직경보다 얇은 막 두께로 도포함으로써 표면에 요철을 형성하는 종래 기술에서는 변동이 많아, 요철 사이즈나 요철 분포의 일양성, 양산에서의 균일성을 보증하는 것은 어렵다. 또한, 종래의 방법으로는 고정세도의 확산 반사 전극을 저코스트로 제조하는 것은 어렵다.

<11> 본 발명의 목적은, 고정세 표시에 적응한 확산 반사 전극을 구비한 반투과 반사형의 액정 표시 장치와 그 제조 방법을 제공하는 데에 있다.

과제 해결수단

<12> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 반투과 반사형의 액정 표시 장치는, 그 확산 반사 기능을 갖게 하는 반사 영역에, 유기 절연층과 그 유기 절연층의 굴절률과 동등 혹은 근사한 굴절률을 갖는 구형 입자를 포함하는 저유전률의 절연층으로 구성하고, 구형 입자의 직경을 유기 절연층의 막 두께보다 크게 함으로써 요철면을 형성하고, 이 요철면의 표면 형상에 따라 성막된 금속막으로 확산 반사 전극을 형성하였다.

<13> 또한, 본 발명은 투과 영역과 반사 영역 사이에 상기 유기 절연층의 막 두께가 상기 구형 입자의 직경보다 큰 상기 저유전률의 절연층을 형성할 수 있다. 또한, 본 발명은 반사 영역의 셀 갭과 투과 영역의 셀 갭비를 1:2로 함으로써, 투과광과 반사광의 위상을 맞출 수 있다.

<14> 또한, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 제조 방법은, 제1 기판(통상적으로, 박막 트랜지스터

기판)의 내면 상에 유기 절연 수지재에 구형 입자를 혼합한 유기 절연막 재료를 도포하고, 이를 건조하여 유기 절연막을 형성하고,

- <15> 투과 영역에 개구를 갖고 반사 영역에 하프톤 노광 슬릿을 갖는 노광 마스크를 통해서 노광하여, 상기 개구에 의한 노광부를 제거함과 함께 상기 하프톤 노광 슬릿에 의한 하프톤 노광부의 상기 유기 절연막을 감막(減膜)하여 상기 구형 입자를 노출시키고,
- <16> 노광 후의 상기 유기 절연막을 소성하여 경화시키고,
- <17> 경화시킨 상기 유기 절연막 상에 금속 박막을 성막하여 상기 구형 입자의 노출로 형성된 요철면에 따른 요철면을 갖는 확산 반사층을 형성한다.
- <18> 또한, 본 발명은, 상기 노광 현상 공정에서의 하프톤 노광으로, 상기 유기 절연막의 막 두께를 상기 구형 입자의 직경의 50% 상당을 현상에 의해 제거함으로써 상기 구형 입자의 절반을 노출시킬 수 있다.
- <19> 또한, 본 발명은, 상기 유기 절연막 재료의 상기 유기 절연 수지재에 대한 상기 구형 입자의 혼합비로 상기 확산 반사층의 요철의 배열 피치를 조정할 수 있다.
- <20> 또한, 본 발명은, 상기 유기 절연 수지재로서, 저유전률이며 고투명성을 갖는 아크릴 수지, 에폭시 수지, 올레핀 수지, 폐놀 수지 중 어느 하나에 감광제로서 나프토키논 디아지드(NQD)를 혼합한 것, 혹은 상기 유기 절연 수지재에 광산 발생제를 혼합한 것을 이용할 수 있다.
- <21> 구형 미립자의 입자경과 유기 절연 수지재와의 혼합비로 표면의 요철의 거칠기나 피치를 제어할 수 있으므로, 표면 형상에 변동이 없는 고정세한 요철을 갖는 고정세도의 확산판 기초층이 얻어진다. 따라서, 이 확산판 기초층에 금속막을 성막함으로써, 해당 확산판 기초층의 표면 형상에 따른 고정세도의 확산 반사 전극을 구비한 반투과 반사형의 액정 표시 장치가 얻어진다.
- <22> 유기 절연 수지재와 구형 미립자의 굴절률을 동등하게 함으로써, 이 구형 미립자 함유 유기 절연 수지재의 막을 투과 영역에 남긴 경우라도 투명성을 확보할 수 있다. 또한, 구조 상에서 이 유기 절연 수지재를 남기는 다른 부분에서, 함유하는 구형 미립자의 직경보다도 해당 유기 절연 수지재의 막 두께를 두껍게 함으로써, 해당 유기 절연 수지재의 막의 표면을 평탄하게 형성할 수 있다.

효과

- <23> 본 발명에 따르면, 제조 프로세스 중의 노광, 현상, 소성 등에 다소의 변동이 있어도 재현성이 높은 표면 요철 형상을 얻을 수 있어, 양산성을 향상시킬 수 있다. 또한, 하프톤 노광에 의해 요철이 있는 반사 영역과 요철이 없는 투과 영역을 동시 형성, 즉 1회의 포토리소그래피 공정(1 포토)으로 형성할 수 있어, 양산성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <24> 이하, 본 발명의 최량의 실시 형태에 따른, 실시예의 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <25> <실시예 1>
- <26> 본 발명의 실시예 1의 액정 표시 장치를 제조 프로세스에 의해 설명한다. 전체의 구조는 도 11, 도 12에서 설명한 것과 대략 마찬가지이다. 단, 도 11, 도 12에 도시한 구조에서는, 투과 영역의 화소 전극 PX의 하층에도 유기 절연 수지재의 막을 남기고 있는 데에 대해, 실시예 1에서는 투과 영역의 화소 전극 PX는 제1 기판(TFT 기판) SUB1의 내면에 직접 형성한 것으로서 설명한다. 본 발명은, 도 11, 도 12에 도시한 반투과 반사형의 액정 표시 장치에도 마찬가지로 적용할 수 있는 것은 물론이다.
- <27> 도 1~도 5는, 본 발명의 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 실시예 1의 제조 프로세스를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이다. 이하, 도 1~도 5를 순서대로 참조하여 설명한다. 우선, ITO를 바람직한 것으로 화소 전극 PX를 성막한 TFT 기판 SUB1의 내면에 하기의 조성과 특성을 갖는 유기 절연막 재료 용액을 스핀코트하고, 핫플레이트로 건조한다(도 1). 건조 후에 얻어진 유기 절연막 PF의 막 두께는 2.5μm로 하였다.
- <28> 유기 절연막 재료 용액의 조성
- <29> 유기 수지막 재료 PET . . . 비중 1.05, 굴절률 1.50의 아크릴 수지에 감광제로서 NQD를 혼입

- <30> 구형 입자 PTC . . . 비중 1.00, 굴절률 1.50, 입자경 $1.6\mu\text{m}$ 의 아크릴 변성 폴리스틸렌
- <31> 유기 수지막 재료 PET와 구형 입자 PTC의 배합 . . 중량비로 3:1로 하고, 총 고형분량 30%, 점도 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ 로 조정.
- <32> 다음으로, 노광 마스크 MSK를 이용하여 유기 절연막 PF에 노광을 실시한다(도 2). 노광 마스크 MSK는 이른바 하프톤 노광 마스크이며, 유기 절연막을 남겨 둔 부분에 차광부 SH를 갖고, 확산 반사 전극의 하층(기초층)으로 되는 부분에 $1.5\mu\text{m}$ 폭의 다수의 슬릿 SL로 이루어지는 하프톤 노광용 개구부를 갖는 반사 영역 RA의 노광부와, 넓은 개구로 이루어지는 투과 영역 TA의 노광부로 이루어진다. 노광기는 개구수(NA)는 0.08, 노광량을 $150\text{mJ}/\text{cm}^2$ 로 하였다. 또한, 차광부 SH의 하측은 게이트선이나 드레인선의 부설에 이용할 수 있다.
- <33> 본 발명에서의 하프톤 노광(이하, 간단히 하프 노광이라고 칭함)은, 노광기의 한계 분해능 이하의 슬릿(상기의 슬릿 SL)을 형성한 노광 마스크를 사용하여, 미노광부의 절반 정도의 유기 절연막 두께를 얻는 노광 방법이다. 노광기의 한계 분해능 이하의 슬릿(상기의 슬릿 SL)을 형성한 마스크를 이용하여 노광하면, 한계 분해능 이하의 슬릿 SL 부분은, 마스크 패턴을 재현할 수 없으므로, 슬릿의 차광 면적부에 상당한 감광량으로, 슬릿 부분 전역을 노광하였을 때와 마찬가지의 노광 패턴이 얻어진다. 그 결과, 마스크 투과 부분의 잔막 0%, 마스크 차광 부분의 잔막 100%, 한계 분해능 이하의 슬릿 SL 부분의 잔막 50%를 1회의 노광으로 얻을 수 있다.
- <34> 예를 들면, 개구수(NA) 0.08의 노광기의 경우는, 한계 분해능이 $2\mu\text{m}$ 전후이므로, $1.5\mu\text{m}$ 이하의 슬릿을 형성함으로써 하프 노광이 가능하게 된다. 개구수(NA) 0.14의 노광기의 경우는, $0.8\mu\text{m}$ 이하의 슬릿으로 된다.
- <35> 또한, 하프 막 두께를 얻기 위해서는, 감광제에 나프토카논 디아지드(NQD) 혹은 광산 발생제를 이용한 포지형 포토 기능을 갖는 유기 절연막 재료가 필요하게 된다. 상기 감광제를 이용한 포지형 포토레지스트는 조사된 광량에 상당한 현상 녹음성이 출현되므로, 노광량의 제어에 의해 임의의 막 두께를 얻을 수 있다.
- <36> 이와 같이 하여 노광한 유기 절연막 PF를, 액온 25°C 의 0.4% 테트라메틸암모늄하이드로옥사이드(TMAH)에 의해 80초 현상 후, 수세하였다. 이 때 미노광 부분의 막 두께는 $2.3\mu\text{m}$ 이다. 그리고, 노광량 $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 로 기판 내면의 전체면을 노광하여 감광제를 투명화한 후, 230°C 로 설정한 오븐에 의해 30분 가열하고, 유기 절연막 PF를 경화시킨다(도 3).
- <37> 경화된 반사 영역에 대응하는 영역의 오목부의 두께, 즉 유기 절연막 PF의 막 두께는 $1\mu\text{m}$, 볼록부의 반경 즉 구형 입자의 반경은 $1\mu\text{m}$, 볼록부의 높이는 $1\mu\text{m}$, 볼록부 피크간 피치가 $2\mu\text{m}$ 이었다. 또한, 차광부 SH에 의해 덮여진 미노광 부분에 대응하는 영역 BD의 막 두께는 $2\mu\text{m}$ 로, 평坦한 표면 상태이었다. 즉, 영역 BD에서는 구형 입자가 표면으로부터 튀어나오는 일은 없었다(도 4).
- <38> 이 위에 알루미늄을 스퍼터하고, 포토리소 에칭 처리에 의해 반사 영역 RA에 확산 반사 전극 MT를 형성한다(도 5). 이 확산 반사 전극 MT의 반사 영역은 하층의 유기 절연막 PF에 혼입된 구형 입자 PTC에 의한 표면 요철 형상에 따른 표면 요철 형상을 갖는다. 이 확산 반사 전극 MT는 투과 영역과의 인접 부분에서 화소 전극 PX에 전기적으로 접속하고 있다. 또한, 후술하는 실시예 2를 포함하여, 알루미늄을 스퍼터하기 전에 몰리브덴 등의 고반사성 금속막을 스퍼터하여 금속막을 다층화하여도 된다.
- <39> 실시예 1에 의해, 표면 형상에 변동이 없는 고정세도한 요철을 갖는 고정세도의 확산판 기초층이 얻어진다. 따라서, 이 확산판 기초층에 스퍼터를 바람직한 것으로 방법으로 얇은 금속막을 성막함으로써, 해당 확산판 기초층의 표면 형상에 따른 고정세도의 확산 반사 전극을 구비한 반투과 반사형의 액정 표시 장치가 얻어진다.
- <40> <실시예 2>
- <41> 도 6은, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 실시예 2를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이다. 실시예 2의 유기 절연막 재료 용액의 조성은 이하와 같다.
- <42> 즉, 유기 수지막 재료 PET . . . 비중 1.05, 굴절률 1.50의 아크릴 수지에 감광제로서 NQD를 혼입
- <43> 구형 입자 PTC . . . 비중 2.65, 굴절률 1.45, 입자경 $1.8\mu\text{m}$ 의 석영 비즈
- <44> 유기 수지막 재료 PET와 구형 입자 PTC의 배합 . . . 중량비 1:1로 하고, 총 고형분량 40%, 점도 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ 로 조정.
- <45> ITO를 바람직한 것으로 화소 전극 PX를 성막한 TFT 기판 SUB1의 내면에 상기의 조성과 특성을 갖는 유기 절연막 재료 용액을 스피노코트하고, 포토플레이트로 건조하였다. 건조 후에 얻어진 유기 절연막 PF의 막 두께는 $2.5\mu\text{m}$

로 하였다.

<46> 실시예 1과 마찬가지의 하프 노광 마스크를 이용하여 유기 절연막 PF를 노광하고, 액온 25에서의 0.4% TMAH에 의해 80초 현상 후, 수세하였다. 이 때 미노광부의 막 두께는 $2.3\mu\text{m}$ 이었다. 이에, 노광량 300mJ/cm^2 를 전체면에 조사하여 감광제를 투명화한 후, 230°C 로 설정한 오븐에 의해 30분 가열하여 막을 경화시켰다. 완성된 요철부는, 그 오목부의 막 두께가 $1\mu\text{m}$, 볼록부의 높이가 $1\mu\text{m}$, 구형 미립자의 반경이 $1\mu\text{m}$, 볼록부의 피크간의 피치가 $2\mu\text{m}$ 이었다. 또한, 미노광 부분의 막 두께는 $2\mu\text{m}$ 이고, 표면에는 입자의 튀어나옴이 없이 평탄면으로 되어 있었다.

<47> 그 후, 실시예 1과 마찬가지로 알루미늄을 스퍼터하고, 포토리소 에칭 처리에 의해 반사 영역 RA에 확산 반사 전극 MT를 형성한다. 이 확산 반사 전극 MT의 반사 영역은 하층의 유기 절연막 PF에 혼입된 구형 입자 PTC에 의한 표면 요철 형상에 따른 표면 요철 형상을 갖는다. 이 확산 반사 전극 MT는 투과 영역과의 인접 부분에서 화소 전극 PX에 전기적으로 접속하고 있다.

<48> 실시예 2에 의해서도, 표면 형상에 변동이 없는 고정세한 요철을 갖는 고정세도의 확산판 기초층이 얹어진다. 따라서, 이 확산판 기초층에 얇은 금속막을 성막함으로써, 해당 확산판 기초층의 표면 형상에 따른 고정세도의 확산 반사 전극을 구비한 반투과 반사형의 액정 표시 장치가 얹어진다.

<49> 다음으로, 본 발명의 상기 각 실시예를 평가하기 위한 비교예 1, 2, 3에 대해 설명하고, 그 후에 본 발명의 실시예와 비교하여 평가한다.

<50> <비교예 1>

<51> 도 7은, 본 발명에 대한 비교예 1의 반투과 반사형의 액정 표시 장치를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이다. 비교예 1에서는, 유기 수지막 재료 PET로서, 비중 1.05, 굴절률 1.50의 아크릴 수지에 감광제로서 NQD를 혼입한 것을 이용하고, 구형 입자의 혼입은 하지 않았다. 이 유기 절연막 재료 용액을 TFT 기판 SUB1의 내면에 스핀코트하고, 핫플레이트로 건조하여 막 두께가 $2.5\mu\text{m}$ 인 유기 절연막 PF를 얻었다.

<52> 투과 영역에 개구를 갖고, 실시예 1과 마찬가지로 막을 남겨 둔 부분을 차광함과 함께 반사 영역도 모두 차광한 노광 마스크를 이용하여 유기 절연막 PF를 노광하고, 액온 25°C 의 0.4% TMAH에 의해 80초 현상 후, 수세하였다. 이 때 미노광부의 막 두께는 $2.3\mu\text{m}$ 이었다. 이에, 노광량 300mJ/cm^2 를 전체면에 조사하여 감광제를 투명화한 후, 230°C 로 설정한 오븐에 의해 30분 가열하여 막을 경화시켰다. 미노광 부분의 막 두께는 $2\mu\text{m}$ 이고, 반사 영역도 포함하여 표면은 평탄면으로 되어 있었다.

<53> 그 후, 실시예 1과 마찬가지로 알루미늄을 스퍼터하고, 포토리소 에칭 처리에서 반사 영역 RA에 확산 반사 전극 MT를 형성하였다. 이 확산 반사 전극 MT의 반사 영역은 하층의 유기 절연막 PF의 표면 형상에 따라 평탄면 형상으로 되어 있었다. 반사 전극 MT는 투과 영역과의 인접 부분에서 화소 전극 PX에 전기적으로 접속하고 있다.

<54> <비교예 2>

<55> 도 8은, 본 발명에 대한 비교예 2의 반투과 반사형의 액정 표시 장치를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이다. 비교예 2에서는, 유기 수지막 재료 PET로서, 비중 1.05, 굴절률 1.50, 총 고형분량 30%, 점도 $25\text{mPa}\cdot\text{s}$ 로 조정한 아크릴 수지에 감광제로서 NQD를 혼입한 것을 사용하고, 구형 입자의 혼입은 하지 않았다. 이 유기 절연막 재료 용액을 TFT 기판 SUB1의 내면에 스핀코트하고, 핫플레이트로 건조하여 막 두께가 $2.5\mu\text{m}$ 인 유기 절연막 PF를 형성하였다.

<56> 투과 영역에 개구를 갖고, 실시예 1과 마찬가지로 막을 남겨 둔 부분을 차광하고, 반사 영역에 요철을 형성시키기 위한 오목부를 형성하는 부분에는 $1.5\mu\text{m}$ 폭의 슬릿을 두고, 그 위에 $10\mu\text{m}$ 의 차광부를 $20\mu\text{m}$ 피치로 배치하였다. 하프 노광 마스크를 이용하여, 개구수 NA가 0.08인 노광기에 의해 노광량 150mJ/cm^2 로 노광하였다. 노광 후, 액온 25°C 의 0.4% TMAH에 의해 80초 현상 후, 수세하였다. 이 때 미노광부의 막 두께는 $2.3\mu\text{m}$ 이었다. 이것에, 노광량 300mJ/cm^2 를 전체면에 조사하여 감광제를 투명화한 후, 230°C 로 설정한 오븐에 의해 30분 가열하여 막을 경화시켰다. 완성한 요철부는, 오목부도 막 두께가 $1\mu\text{m}$ 로 완만한 요철면으로 되어 있고, 미노광 부분의 막 두께는 $2\mu\text{m}$ 이었다.

<57> 그 후, 실시예 1과 마찬가지로 알루미늄을 스퍼터하고, 포토리소 에칭 처리로 반사 영역 RA에 확산 반사 전극 MT를 형성하였다. 이 확산 반사 전극 MT의 반사 영역은 하층의 유기 절연막 PF의 표면 형상에 따라 완만한 요철면 형상으로 되어 있었다. 반사 전극 MT는 투과 영역과의 인접 부분에서 화소 전극 PX에 전기적으로 접속하

고 있다.

<58> <비교예 3>

도 9는, 본 발명에 대한 비교예 3의 반투과 반사형의 액정 표시 장치를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이다. 비교예 3에서는, 유기 수지막 재료 PET로서, 비중 1.05, 굴절률 1.50, 총 고형분량 30%, 점도 25 mPa · s로 조정한 아크릴 수지에 감광제로서 NQD를 혼입한 것을 이용하고, 구형 입자의 혼입은 하지 않았다. 이 유기 절연막 재료 용액을 TFT 기판 SUB1의 내면에 스픬코트하고, 핫플레이트로 건조하여 막 두께가 2.5μm인 유기 절연막 PF를 얻었다.

<60> 투과 영역에 개구를 갖고, 실시예 1과 마찬가지로 막을 남겨 둔 부분을 차광하고, 반사 영역에 요철을 형성시키기 위한 오목부를 형성하는 부분에는 1.5μm 폭의 슬릿을 두고, 그 위에 5μm□의 차광부를 10μm 피치로 배치한 하프 노광 마스크를 이용하여, 개구수 NA가 0.08인 노광기에 의해 노광량 150 mJ/cm²로 노광하였다. 노광 후, 액온 25°C의 0.4% TMAH에 의해 80초 현상 후, 수세하였다. 이 때 미노광부의 막 두께는 2.3μm이었다. 이것에, 노광량 300mJ/cm²를 전체면에 조사하여 감광제를 투명화한 후, 230°C로 설정한 오븐에 의해 30분 가열하여 막을 경화시켰다. 완성된 요철부는 오목부의 막 두께가 1.3μm, 볼록부의 선단에서 1.5μm(이는, 노광 광의 회절과 수지 재료의 녹음에 기인함)으로 되고, 확산에 충분한 요철로는 되지 않고, 완만한 요철면으로 되어 있고, 미노광 부분의 막 두께는 2μm이었다. 또한, 미노광 부분의 막 두께는 2μm이었다.

<61> 그 후, 실시예 1과 마찬가지로 알루미늄을 스퍼터하고, 포토리소 에칭 처리에 의해 반사 영역 RA에 확산 반사 전극 MT를 형성하였다. 이 확산 반사 전극 MT의 반사 영역은 하층의 유기 절연막 PF의 표면 형상에 따라 완만한 요철면 형상으로 되어 있었다. 반사 전극 MT는 투과 영역과의 인접 부분에서 화소 전극 PX에 전기적으로 접속하고 있다.

<62> 이상 설명한 비교예와 본 발명의 실시예에서의 반사 영역에서의 정면에의 반사율을, 광의 입사각을 바꾸어 측정한 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

정면 반사율(%)					
광입사 각도	실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2	비교예 3
0°	6	5	30	5	20
5°	13	15	4	14	6
10°	9	8	2	11	3

<63> 표 1은, 광의 입사 각도를 바꿀 때의, 확산판 기초층의 정면 반사율을 측정한 것이다. 반사형 표시 소자의 경우, 광원은 외광(태양광이나 실내광)으로 되므로, 광이 정면보다도 조금 각도가 주어진 곳으로부터 입사되는 것이 압도적으로 많다. 따라서, 5°, 10°의 입사 각도에서의 정면 반사율이 높은 쪽이, 반사부의 화소 시인성이 높다고 판정할 수 있다.

<65> 실시예 1, 2에서는, 충분한 성능을 갖는 확산판 기초를 얻을 수 있었다. 슬릿 내에 볼록부를 형성하기 위한 차광부를 형성할 필요가 없어, 화소 치수에 대한 제약이 없으므로, 화소 치수가 약 20μm인 고정 세 품종 뿐만 아니라, 더욱 미세하게 화소에의 대응이 가능하다.

<66> 비교예 1은, 확산판 기초층이 평탄하기 때문에, 정반사 광이 많고, 확산 반사광이 적다고 하는 확산판으로서는 불충분한 성능을 갖는 것이었다.

<67> 비교예 2는, 종래의 방법으로, 슬릿 내에 10μm□의 차광부를 형성하여 확산판 기초층을 형성한 케이스이다. 충분한 성능이 얻어지고 있고, 화소 치수가 약 40μm인 중정 세 품종이면 충분히 대응 가능한 것을 증명하고 있다. 그러나, 비교예 2와 동일한 방법으로, 슬릿 내에 5μm□의 차광부를 형성한 비교예 3에서는, 고정 세화에 의해 볼록부가 노광 광의 회절에 의해 가늘어진 것과, 수지 재료의 멜트(녹음)에 의해 확산판 기초층의 요철을 유지할 수 없어 평탄화하게 됨으로써, 정반사 광이 많고, 확산 반사광이 적다고 하는, 불충분한 성능의 확산판 기초층 밖에 얻을 수 없었다. 이것으로는, 화소 치수가 약 20μm인 고정 세 품종에의 대응은 불가능하다.

<68> 도 10은, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 일례를 설명하는 모식 단면도이다. 제1 기판 SUB1에는, 주사 신호 배선(케이트선)이나 표시 신호 배선(데이터선) 및 박막 트랜지스터(TFT) 등의 화소 선택 회로나 화소 회로 온·오프 제어 회로가 만들어 넣어져 있다. 이 제1 기판 SUB1의 내면에는, 박막 트랜지스터 TFT로 구동되는 ITO를 바람직한 것으로 투명 도전막의 화소 전극 PX를 갖고 있다. 제1 기판 SUB1에 형성되는 배선

이나 박막 트랜지스터의 구조의 상세 내용은 도시하지 않았다.

<69> 이 구성에서는, 박막 트랜지스터 TFT의 영역에 층간 절연막 INS를 갖고, 이 층간 절연막 INS 상에 화소 전극 PX가 형성되어 있다. 그리고, 반사 영역 RA에 유기 수지막 재료 PET에 구형 미립자 PTC를 혼입한 유기 절연막 PF가 형성되어 있다. 이 유기 절연막 PF의 표면에는 구형 미립자 PTC의 뛰어나옴에 의한 미세한 요철이 형성되어 있다. 이 유기 절연막 PF 상에 알루미늄을 바람직한 것으로 금속막 MT가 성막되어 있다. 금속막 MT는 하층의 표면 형상에 따른 미세 요철 표면을 갖는 확산 반사 전극을 구성한다. 이 확산 반사 전극은 박막 트랜지스터의 소스 전극(또는, 드레인 전극) SD1에 접속한 화소 전극 PX와 접속하여 반사부 RA를 구성한다. 화소 전극 PX는 투명 기판인 제1 기판 SUB1의 내면에서의 투과부 TA의 전역에 성막된다. 그리고, 화소 영역의 전역을 덮어 제1 배향막 ORI1이 형성되어 있다.

<70> 한편, 제2 기판 SUB2의 내면에는, 블랙 매트릭스 BM으로 인접 화소와 구획된 컬러 필터 CF, 공통 전극(대향 전극) AT가 형성되고, 그 위에 제2 배향막 ORI2가 형성되어 있다. 제1 배향막과 제2 배향막 사이에 액정층 LC가 봉입되어 있다. 또한, 제2 기판 SUB2의 외면에는 편광판 POL2 및 필요에 따라서 위상차판, 반사 방지막이 첨부되어 있다. 제1 기판 SUB1의 외면에도 제1 편광판 POL1 등이 첨부되어 있다. 그리고, 배면에는 조명 장치(백라이트) BLT가 설치되어 있다. 이 액정 표시 장치에 따르면, 고정세한 반투과 반사형의 화상 표시를 얻을 수 있다.

<71> 또한, 본 발명은 반투과 반사형 액정 표시 장치에 한하지 않고, 모든 반사형 액정 표면 장치에도 마찬가지로 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<72> 도 1은, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 실시예 1의 제조 프로세스를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도.

<73> 도 2는, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 실시예 1의 제조 프로세스를 모식적으로 설명하는 도 1에 이어지는 주요부 단면도.

<74> 도 3은, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 실시예 1의 제조 프로세스를 모식적으로 설명하는 도 2에 이어지는 주요부 단면도.

<75> 도 4는, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 실시예 1의 제조 프로세스를 모식적으로 설명하는 도 3에 이어지는 주요부 단면도.

<76> 도 5는, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 실시예 1의 제조 프로세스를 모식적으로 설명하는 도 4에 이어지는 주요부 단면도.

<77> 도 6은, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 실시예 2를 모식적으로 설명하는 주요부 주요부 단면도.

<78> 도 7은, 본 발명에 대한 비교예 1의 반투과 반사형의 액정 표시 장치를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도.

<79> 도 8은, 본 발명에 대한 비교예 2의 반투과 반사형의 액정 표시 장치를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도.

<80> 도 9는, 본 발명에 대한 비교예 3의 반투과 반사형의 액정 표시 장치를 모식적으로 설명하는 주요부 단면도.

<81> 도 10은, 본 발명에 따른 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 일례를 설명하는 모식 단면도.

<82> 도 11은, 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 하나의 컬러 화소의 구성예를 설명하는 모식 평면도.

<83> 도 12는, 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 구조예를 설명하는 도 11의 A-A'선을 따른 단면도.

<84> 도 13은, 광 누설 대책 구조를 구비한 반투과 반사형의 액정 표시 장치의 구조예를 설명하는 도 12와 마찬가지의 단면도.

<85> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

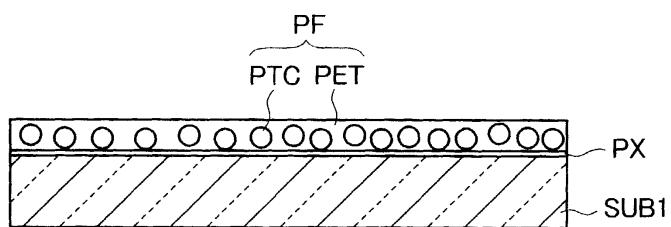
<86> PET : 유기 수지막 재료

<87> PTC : 구형 입자

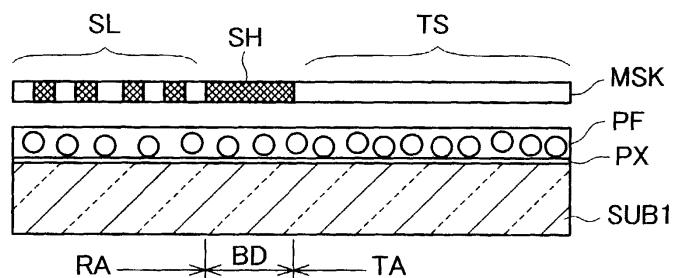
- <88> MSK : 노광 마스크
- <89> PF : 유기 절연막
- <90> MT : 반사 전극
- <91> SL : 슬릿
- <92> RA : 반사 영역
- <93> TA : 투과 영역
- <94> NA : 개구수
- <95> SH : 차광부

도면

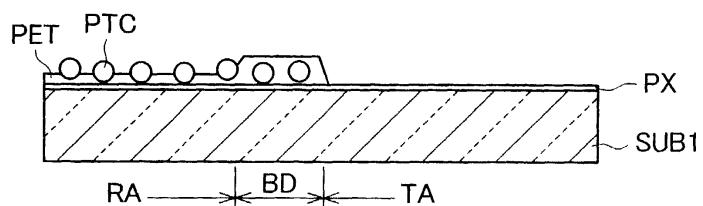
도면1



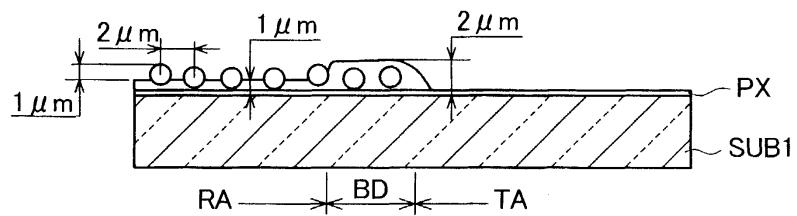
도면2



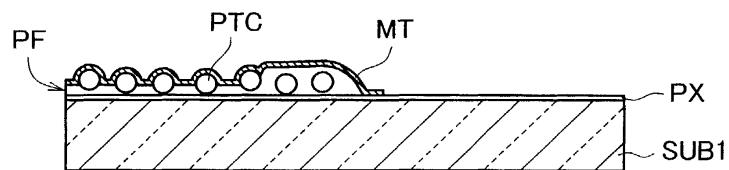
도면3



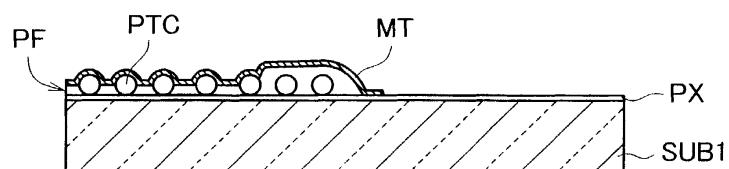
도면4



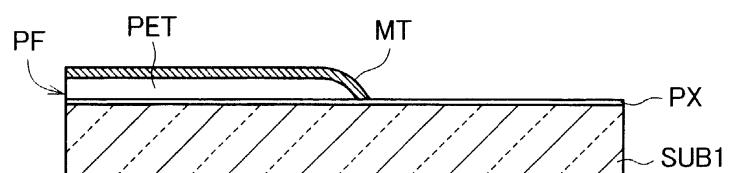
도면5



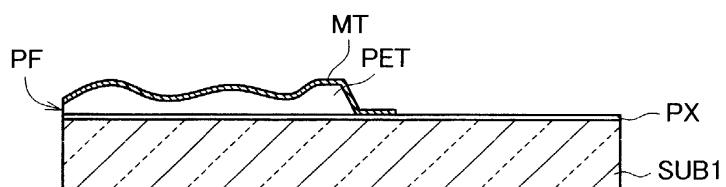
도면6



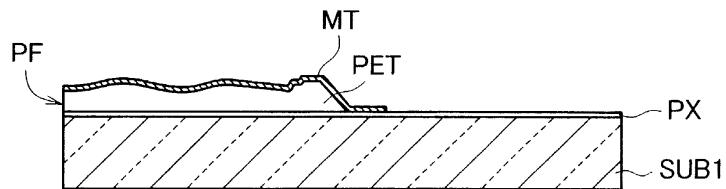
도면7



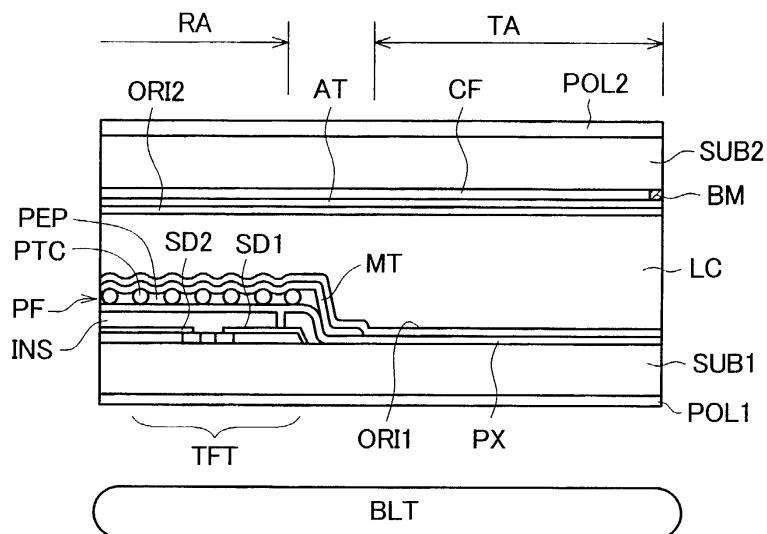
도면8



도면9

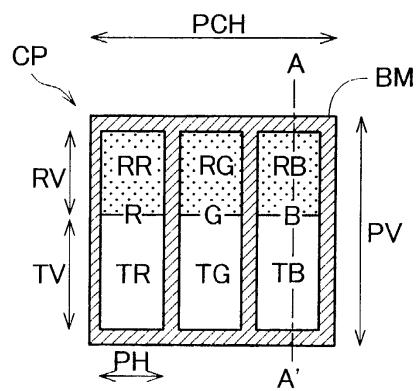


도면10



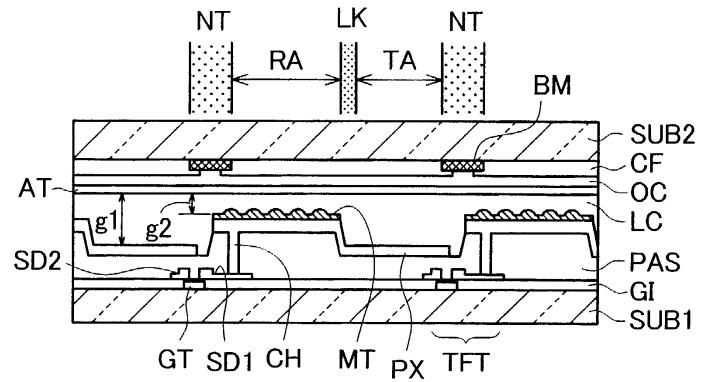
도면11

(종래 기술)



도면12

(종래 기술)



도면13

(종래 기술)

