



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0139415
(43) 공개일자 2014년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0061382

(22) 출원일자 2014년05월22일

심사청구일자 2014년05월22일

(30) 우선권주장

JP-P-2013-111016 2013년05월27일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시키가이샤 재팬 디스플레이

일본국 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3초메 7반 1고

(72) 발명자

이마니시 야스오

일본 도쿄도 미나토쿠 니시 신바시 3-7-1 가부시키가이샤 재팬 디스플레이 지적재산권부 내

히오도 요스께

일본 도쿄도 미나토쿠 니시 신바시 3-7-1 가부시키가이샤 재팬 디스플레이 지적재산권부 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 이중희

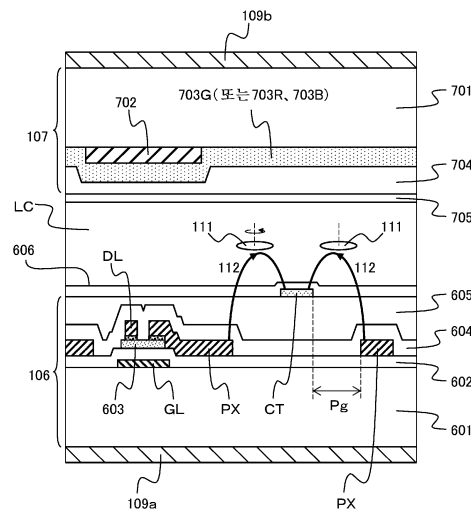
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

광배향 기술을 사용한 경우라도, 양호한 잔상 특성이 안정적으로 얻어지는 액정 표시 장치를 제공한다. 배향막(606)을 구비한 TFT 기판(106)과, TFT 기판에 대향하여 배치되고, 배향막(705)이 형성된 대향 기판(107)과, 각각의 배향막(606, 705) 사이에 액정층(LC)이 끼움 지지된 액정 표시 장치에 있어서, 배향막(606, 705)은 편광 광조사에 의해 액정 배향 규제력을 부여 가능한 재료이며, 배향막 표면의 산소 원자의 비율이 배향막 내부보다도 높다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

마쯔이 지카에

일본 도쿄도 미나토꾸 니시 신바시 3-7-1 가부시키
가이샤 재팬 디스플레이 지적재산권부 내

소노다 히데히로

일본 도쿄도 미나토꾸 니시 신바시 3-7-1 가부시키
가이샤 재팬 디스플레이 지적재산권부 내

구니마쯔 노보루

일본 도쿄도 미나토꾸 니시 신바시 3-7-1 가부시키
가이샤 재팬 디스플레이 지적재산권부 내

특허청구의 범위

청구항 1

화소 전극과 TFT를 구비하고, 화소 상에 배향막이 형성된 TFT 기판과, 상기 TFT 기판에 대향하여 배치되고, 상기 TFT 기판측의 최표면 상에 배향막이 형성된 대향 기판을 구비하고, 상기 TFT 기판의 배향막과 상기 대향 기판의 배향막 사이에 액정이 끼움 지지된 액정 표시 장치로서,

상기 배향막은 편광 광조사에 의해 액정 배향 규제력을 부여 가능한 소수성의 재료이며,

상기 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 상기 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층의 상기 배향막을 구성하는 산소의 비율이, 상기 배향막 표면으로부터 상기 배향막 내부를 향해 완만하게 감소하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층 내에서의 산소 농도가 가장 높은 위치에 있어서의 산소 비율이, 산소 농도가 가장 낮은 위치에 있어서의 산소 비율에 비해 25% 이상 고농도인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층의 두께가, 배향막 전체의 두께의 50% 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 배향막의 표면 요철의 크기가, 제곱 평균 평방근으로 1nm 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

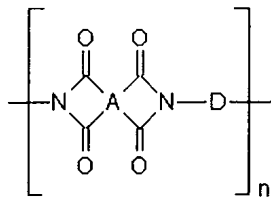
상기 배향막이, 광분해형의 광배향막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 배향막이, 화학식 1에서 부여되는 폴리이미드를 포함하는 광분해형의 광배향막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

[화학식 1]



(여기서, 괄호 [] 속이 반복 단위의 화학 구조, 첨자 n 은 반복 단위의 수, N은 질소 원자, O는 산소 원자이며, A는 시클로부탄환을 포함하는 4가의 유기기, D는 2가의 유기기를 나타냄)

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 배향막이 2종류 적층된 구조를 포함하고, 광배향이 가능한 광배향성의 상층과 상기 광배향성의 상층보다도 저항률이 작은 저저항성의 하층을 포함하는 2층 구조인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 장치가, IPS 방식의 액정 표시 장치인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 배향막 표면에 있어서의 물의 접촉각이 38도 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

화소 전극과 TFT를 구비하고, 화소 상에 배향막이 형성된 TFT 기판과, 상기 TFT 기판에 대향하여 배치되고, 상기 TFT 기판측의 최표면 상에 배향막이 형성된 대향 기판을 구비하고, 상기 TFT 기판의 배향막과 상기 대향 기판의 배향막 사이에 액정이 끼움 지지된 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 화소 전극과 상기 TFT를 포함하는 상기 TFT 기판을 준비하는 공정과,

상기 TFT 기판 상에, 소수성의 상기 배향막을 형성하는 공정과,

상기 배향막에의 자외선 조사 및 상기 배향막을 산화 처리함으로써, 상기 배향막에 배향 규제력을 발생시킴과 함께, 상기 배향막의 표면의 산소 원자 비율을 증가시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 배향막의 표면에 있어서의 물의 접촉각이 38도 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 대향 기판을 준비하는 공정과,

상기 대향 기판 상에, 소수성의 상기 배향막을 형성하는 공정과,

상기 배향막에의 자외선 조사 및 상기 배향막을 산화 처리함으로써, 상기 배향막에 배향 규제력을 발생시킴과 함께, 소수성이 유지된 상태에서 상기 배향막의 표면의 산소 원자 비율을 증가시키는 공정을 더 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

화소 전극과 TFT를 구비하고, 화소 상에 배향막이 형성된 TFT 기판과, 상기 TFT 기판에 대향하여 배치되고, 상기 TFT 기판측의 최표면 상에 배향막이 형성된 대향 기판을 구비하고, 상기 TFT 기판의 배향막과 상기 대향 기판의 배향막 사이에 액정이 끼움 지지된 액정 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 대향 기판을 준비하는 공정과,

상기 대향 기판 상에, 소수성의 상기 배향막을 형성하는 공정과,

상기 배향막에의 자외선 조사 및 상기 배향막을 산화 처리함으로써, 상기 배향막에 배향 규제력을 발생시킴과 함께, 상기 배향막의 표면의 산소 원자 비율을 증가시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 배향막의 표면에 있어서의 물의 접촉각이 38도 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 표시 장치는 표시 품질이 높고, 또한 박형, 경량, 저소비 전력 등이라고 하는 특징으로부터 그 용도를 확대하고 있고, 휴대 전화용 모니터, 디지털 스틸 카메라용 모니터 등의 휴대용 모니터로부터 데스크탑 컴퓨터용 모니터, 인쇄나 디자인용 모니터, 의료용 모니터 나아가서는 액정 TV 등 다양한 용도에 사용되고 있다. 이 용도 확대에 수반하여, 액정 표시 장치에는 가일층의 고화질화, 고품질화가 요구되어 있고, 특히 고투과율화에 의한 고휘도화, 저소비 전력화가 강하게 요구되어 있다. 또한 액정 표시 장치의 보급에 수반하여, 저비용화에 대해서도 강한 요구가 있다.

[0003] 통상, 액정 표시 장치의 표시는 한 쌍의 기판 사이에 끼워진 액정층의 액정 분자에 전계를 인가함으로써 액정 분자의 배향 방향을 변화시키고, 그에 의해 생긴 액정층의 광학 특성의 변화에 따라 행해진다. 전계 무인가 시의 액정 분자의 배향 방향은 폴리이미드 박막의 표면에 러빙 처리를 실시한 배향막에 의해 규정되어 있다. 종래, 화소마다 박막 트랜지스터(TFT) 등의 스위칭 소자를 구비한 액티브 구동형 액정 표시 장치는, 액정층을 끼움 지지하는 한 쌍의 기판의 각각에 전극을 설치하고, 액정층에 인가하는 전계의 방향이 기판면에 대해 거의 수직으로 되는, 소위 종전계가 되도록 설정되고, 액정층을 구성하는 액정 분자의 광선광성을 이용해서 표시를 행한다. 종전계 방식의 대표적인 액정 표시 장치로서, 트위스티드 네마틱(TN:Twisted Nematic) 방식이나 수직 배향(VA:Vertical Alignment) 방식이 알려져 있다.

[0004] TN 방식이나 VA 방식의 액정 표시 장치에 있어서는 시야각이 좁은 것이 큰 과제 중 하나이다. 따라서, 광시야각화를 달성하는 표시 방식으로서 IPS(In-Plane Switching) 방식이나 FFS(Fringe-Field Switching) 방식이 알려져 있다. IPS 방식 및 FFS 방식은, 한 쌍의 기판의 한쪽에 빗살 형상의 전극을 형성하고, 발생하는 전계가 당해 기판면에 거의 평행한 성분을 갖는 소위 횡전계 방식의 표시 방식이며, 액정층을 구성하는 액정 분자를 기판과 거의 평행한 면 내에서 회전 동작시키고, 액정층의 복굴절성을 사용해서 표시를 행한다. 액정 분자의 면내 스위칭에 의해 종래의 TN 방식에 비해 시야각이 넓고 저부하 용량인 등의 이점이 있고, TN 방식을 대신하는 새로운 액정 표시 장치로서 유망시되어, 최근 급속히 진보하고 있다.

[0005] 액정 표시 소자는, 액정층 내의 액정 분자의 배향 상태를 전기장의 유무에 의해 제어한다. 즉, 액정층의 외부에 설치된 상하의 편광판을 완전 직교 상태로 하여, 중간에 액정 분자의 배향 상태에 의해 위상차를 발생시켜 명암의 상태를 형성한다. 액정에 전기장을 인가하지 않는 상태의 배향 상태를 제어하기 위해서는, 기판 표면에 배향막이라고 불리는 고분자 박막을 형성하고, 그 고분자의 배열 방향으로 계면에서의 고분자쇄와 액정 분자의 반데발스 힘에 의한 분자간 상호 작용에 의해, 액정 분자를 배열함으로써 실현하고 있다. 이 작용은 배향 규제

력 또는 액정 배향능의 부여, 배향 처리라고도 불린다.

[0006] 액정 디스플레이의 배향막에는 폴리이미드가 사용되는 경우가 많다. 그 형성 방법은 폴리이미드의 전구체인 폴리아미드산을 각종 용매로 녹여, 기판 상에 스핀 도포 또는 인쇄에 의해 도포하고, 기판을 200℃ 이상의 고온에서 가열함으로써, 용매를 제거함과 함께, 폴리아미드산을 폴리이미드에 이미드화 폐환 반응시킨다. 이때 막 두께는 100nm 정도의 박막이다. 이 폴리이미드 박막 표면을 러빙포에 의해 표면을 일정 방향으로 마찰함으로써, 표면의 폴리이미드 고분자쇄를 그 방향으로 배향시켜, 표면 고분자의 이방성이 높은 상태를 실현한다. 그러나, 러빙에 의한 정전기나 이물질의 발생, 기판 표면의 요철에 의한 러빙의 불균일 등의 문제가 있고, 러빙포와의 접촉을 필요로 하지 않는, 편광한 광을 사용해서 분자 배향을 제어하는 광배향법이 채용되고 있다.

[0007] 액정 배향막의 광배향법에는, 아조 색소와 같이 편광한 자외선을 조사함으로써 분자 내의 기하학적 배치가 변화되는 광이성화형, 신남산이나 쿠마린, 칼콘 등의 분자 골격끼리가 편광한 자외선에 의해 화학 결합을 발생시키는 광이량체화형 등이 있지만, 고분자를 편광한 자외선을 조사함으로써, 그 방향으로 배열하고 있는 고분자쇄만 절단 분해하고, 그 편광 방향으로 수직인 방향의 고분자쇄를 잔류시키는 광분해형이, 액정 배향막으로서 신뢰와 실적이 있는 폴리이미드의 광배향에는 적합하다.

[0008] 이와 같은 광배향 방법의 원리에 대해서는, 예를 들어 비특허문헌 1에 개시되어 있다. 이 방법은 각종 액정 표시 방식에 의해 검토가 이루어졌지만, 그 중 IPS 방식에 관해서는, 초기 배향 방향의 변동에 의한 표시 불량 발생을 저감, 안정된 액정 배향, 양산성, 또한 콘트라스트비를 높인 고품위의 화질을 갖는 액정 표시 장치로서, 특허문헌 1에 개시되어 있다. 이 중에서는, 시클로부탄테트라카르복실산2무수물 및 또는 그의 유도체와 방향족디아민을 포함하는 폴리아믹산 또는 폴리이미드를, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사 중 적어도 하나의 2차 처리를 실시하는 배향 처리에 의해 상기 배향 제어능이 부여되어 있는 것을 나타내고 있다.

[0009] 그리고, 특히, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사 중 적어도 하나의 처리를 편광 조사 처리와 시간적인 겹침을 갖고 행함으로써, 더욱 유효하게 작용하는 것, 배향 제어막의 이미드화 소성 처리와 편광 조사 처리를 시간적인 겹침을 갖고 행함으로써도 유효하게 작용하는 것이 나타내어져 있다. 특히, 액정 배향막에 편광 조사 외에, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사 중 적어도 하나의 처리를 행하는 경우에, 배향 제어막의 온도가 100℃ 내지 400℃의 범위인 것, 나아가서는 150℃ 내지 300℃의 범위인 것이 바람직하고, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사의 처리는 배향 제어막의 이미드화 소성 처리와 겸용하는 것도 가능하고 유효한 것이 나타내어져 있다.

[0010] 그러나, 이들 광배향막을 사용한 액정 표시 장치는 러빙 배향막을 사용한 경우와 비교해서 개발의 역사가 얕아, 실용상의 액정 표시 장치로서 수년 이상에 걸치는 장기간의 표시 품질에 대해서는 충분한 지식이 없다. 즉, 제조 초기의 단계에서는 현재화되지 않는 화질의 불량과 광배향막 고유의 문제의 관계에 대해서는 거의 보고되어 있지 않은 것이 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2004-206091호 공보

비특허문헌

[0012] (비특허문헌 0001) 하세가와 마사키, 다이라 요이치:폴리이미드의 광분해에 의한 네마틱 액정의 호모지니어스 배향: 제20회 액정 토론회 예고집, 232 내지 233 페이지, 1994년

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 발명자들은, 이후 고품질, 고정밀의 액정 표시 장치를 실현하는 동시에 광배향 기술이 중요해진다고 생각하고, 광배향 기술을 액정 표시 장치에 적용할 때의 과제에 대해 상세한 검토를 행했다. 그 결과, 러빙 기술에 비해

정전기나 이물질의 발생, 기관 표면의 요철에 의한 불균일성 등의 문제에 대해서는 유효하지만, 잔상 특성에 관한 것으로, 앞으로의 제품 대응에 의해 과제가 있는 것을 알 수 있었다.

[0014] 본 발명의 목적은, 광배향 기술을 사용한 경우라도, 양호한 잔상 특성이 안정적으로 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 본원에 있어서 개시되는 발명 중, 대표적이지만 일 실시 형태를 간단히 설명하면, 다음과 같다.

[0016] 화소 전극과 TFT를 구비하고, 화소 상에 배향막이 형성된 TFT 기관과, 상기 TFT 기관에 대향하여 배치되고, 상기 TFT 기관측의 최표면 상에 배향막이 형성된 대향 기관과, 상기 TFT 기관의 배향막과 상기 대향 기관의 배향막 사이에 액정이 끼움 지지된 액정 표시 장치로서, 상기 배향막은 편광 광조사에 의해 액정 배향 규제력을 부여 가능한 소수성의 재료이며, 상기 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 소수성이 유지된 상태에서 상기 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다.

[0017] 또한, 상기 액정 표시 장치에 있어서, 상기 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층의, 상기 배향막을 구성하는 산소의 비율이 배향막 표면으로부터 배향막 내부를 향해 완만하게 감소하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다.

[0018] 또한, 상기 액정 표시 장치에 있어서, 상기 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층 내에서의 산소 농도가 가장 낮은 위치에 있어서의 산소 비율에 비해, 산소 농도가 가장 높은 위치에 있어서의 산소 비율이 25% 이상 고농도인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다.

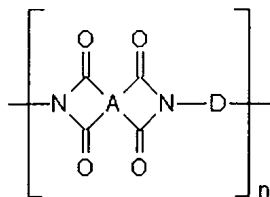
[0019] 또한, 상기 액정 표시 장치에 있어서, 상기 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층의 두께가, 배향막 전체의 두께 50% 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다.

[0020] 또한, 상기 액정 표시 장치에 있어서, 상기 배향막의 표면 요철의 크기가 제곱 평균 평방근으로 1nm 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다.

[0021] 또한, 상기 배향막이, 광분해형의 광배향막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다.

[0022] 또한, 상기 배향막이, 화학식 1에서 부여되는 폴리이미드를 포함하는 광분해형의 광배향막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다. 여기서, 괄호 [] 속이 반복 단위의 화학 구조, 첨자 n은 반복 단위의 수를 나타낸다. 또한, N은 질소 원자, O는 산소 원자이며, A는 시클로부탄환을 포함하는 4가의 유기기, D는 2가의 유기기를 나타낸다.

화학식 1



[0023]

[0024] 또한, 상기 배향막이 2종류 적층된 구조를 포함하고, 광배향이 가능한 광배향성의 상층과 상기 광배향성의 상층보다도 저항률이 작은 저저항성의 하층을 포함하는 2층 구조인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다.

[0025] 또한, 상기 액정 표시 장치가, IPS 방식의 액정 표시 장치인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 있다.

[0026] 여기서 말하는 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층이란, 배향막의 원소 조성 분석을 행했을 때에, 막면 내에서는 그 조성이 일정하지만, 막 두께 방향으로 각 면 내의 조성 분석을 행하였을 때에, 그 원소 조성이 변화되어 있는 층을 가리키고, 이와 같은 층을 포함하는 배향막을 사용하는 것이 본 발명의 특징이다. 그 중에서, 상기 배향막을 구성하는 산소의 비율이 배향막 표면으로부터 배향막 내부를 향해 완만하게 감소하고 있는 상태란, 막 두께 방향으로 각 면 내의 조성 분석을 행하였을 때에, 그 중 산소의 조성이

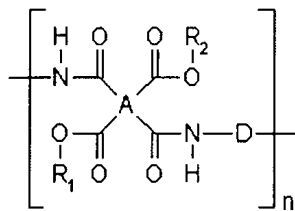
막 표면으로부터의 위치가 깊어짐에 대해, 도중에 증가하는 위치를 포함하지 않고 감소해 가는 조성비로 되어 있는 상태를 가리킨다.

[0027] 또한, 여기서 말하는 폴리이미드란, 화학식 1에서 나타내어지는 고분자 화합물이며, 여기서, 괄호 [] 속이 반복 단위의 화학 구조, 첨자 n 은 반복 단위의 수를 나타낸다. 또한, N은 질소 원자, O는 산소 원자이며, A는 4가의 유기기, D는 2가의 유기기를 나타낸다. A의 구조의 일례로서, 페닐렌환, 나프탈렌환, 안트라센환 등의 방향족 환식 화합물, 시클로부탄, 시클로펜탄, 시클로헥산 등의 지방족 환식 화합물, 혹은 이들 화합물에 치환기를 결합한 화합물 등을 들 수 있다. 또한, D의 구조의 일례로서, 페닐렌, 비페닐렌, 옥시비페닐렌, 비페닐렌아민, 나프탈렌, 안트라센 등의 방향족 환식 화합물, 시클로헥센, 비시클로헥센 등의 지방족 환식 화합물, 혹은 이들 화합물에 치환기를 결합한 화합물 등을 들 수 있다.

[0028] 이들 폴리이미드는, 폴리이미드의 전구체 상태에서 기판에 유지된 각종 기초층 상에 도포된다.

[0029] 또한, 여기서 말하는 폴리이미드의 전구체란, 화학식 2에서 나타내어지는 폴리아미드산 또는 폴리아미드산에스테르 고분자 화합물이다. 여기서, H는 수소 원자이며, 또한 R_1 및 R_2 는 수소 또는 $-C_mH_{2m+1}$ 의 알킬쇄이며, $m=1$ 또는 2이다.

화학식 2



[0030]

[0031] 이와 같은 배향막을 형성하기 위해서는, 일반적인 폴리이미드 배향막의 형성 방법, 예를 들어 기초층을 UV/오존법, 엑시머 UV법, 산소 플라즈마법 등의 각종 표면 처리 방법을 사용해서 청정화한 후, 배향막의 전구체를 스크린 인쇄, 플렉소 인쇄, 잉크젯 인쇄 등의 각종 인쇄 방법을 사용해서 도포하고, 소정의 조건으로 균일한 막 두께가 되는 레벨링 처리를 실시한 후, 예를 들어 180℃ 이상의 온도에서 가열함으로써 전구체의 폴리아미드를 폴리이미드에 이미드화 반응을 행하게 함으로써 박막 형성된다. 또한, 원하는 수단을 사용해서, 편광 자외선을 조사나 적당한 후처리를 함으로써, 폴리이미드 배향막 표면에 배향 규제력을 발생시키는 것이 가능하다. 이와 같이 하여 형성된 배향막을 갖는 기판을 일정한 간격을 유지하여 상하 2매 접합하고, 또는 그 간격을 유지한 부분에 액정을 충전하고, 기판 단부를 밀봉함으로써, 액정 패널이 완성되고, 그 패널에 편광판, 위상차판 등의 광학 필름을 부착하여, 구동 회로나 백라이트 등을 아울러, 액정 표시 장치를 얻는다.

[0032] 또한, 화소 전극과 TFT를 구비하고, 화소 상에 배향막이 형성된 TFT 기판과, 상기 TFT 기판에 대향하여 배치되고, 상기 TFT 기판측의 최표면 상에 배향막이 형성된 대향 기판과, 상기 TFT 기판의 배향막과 상기 대향 기판의 배향막 사이에 액정이 끼움 지지된 액정 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 화소 전극과 상기 TFT를 포함하는 상기 TFT 기판을 준비하는 공정과, 상기 TFT 기판 상에, 소수성의 상기 배향막을 형성하는 공정과, 상기 배향막에의 자외선 조사 및 상기 배향막을 산화 처리함으로써, 상기 배향막에 배향 규제력을 발생시킴과 함께, 소수성이 유지된 상태에서 상기 배향막 표면의 산소 원자 비율을 증가시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법이다.

[0033] 또한, 화소 전극과 TFT를 구비하고, 화소 상에 배향막이 형성된 TFT 기판과, 상기 TFT 기판에 대향하여 배치되고, 상기 TFT 기판측의 최표면 상에 배향막이 형성된 대향 기판과, 상기 TFT 기판의 배향막과 상기 대향 기판의 배향막 사이에 액정이 끼움 지지된 액정 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 대향 기판을 준비하는 공정과, 상기 대향 기판 상에, 소수성의 상기 배향막을 형성하는 공정과, 상기 배향막에의 자외선 조사 및 상기 배향막을 산화 처리함으로써, 상기 배향막에 배향 규제력을 발생시킴과 함께, 소수성이 유지된 상태에서 상기 배향막 표면의 산소 원자 비율을 증가시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법이다.

발명의 효과

- [0034] 본원에서 개시되는 발명 중, 대표적이지만 일 실시 형태에 의해 얻어지는 효과를 간단히 설명하면 이하와 같다.
- [0035] 광배향 기술을 사용한 경우라도, 배향막 표면의 소수성이 유지된 상태에서 배향막 표면의 산소 원자 비율을 증가시킴으로써, 배향 특성을 손상시키는 일 없이, 배향 표면에의 오염물 흡착이나 잔류 전하의 축적을 방지하여, 양호한 잔상 특성이 안정적으로 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 배향막 구조의 모식도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서의 배향막의 막 표면으로부터 깊이 방향으로의 산소 원자 비율의 변화의 모식도이며, (a)는 산소 원자 비율이 표면으로부터 내부를 향해 감소한 후 증가하고 내부의 층에 포함되는 산소 원자 비율보다도 증가하는 경우, (b)는 산소 원자 비율이 표면으로부터 내부를 향해 감소한 후 증가하고 내부의 층에 포함되는 산소 원자 비율과 동일 정도가 되는 경우, (c)는 산소 원자 비율이 표면으로부터 내부를 향해 감소하고 내부의 층에 포함되는 산소 원자 비율보다도 낮아지는 경우이다.
- 도 3a는 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식 블록도이다.
- 도 3b는 도 3a에 도시하는 액정 표시 패널의 1개의 화소의 회로 구성의 일례를 나타내는 모식 회로도이다.
- 도 3c는 도 3a에 도시하는 액정 표시 패널의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식 평면도이다.
- 도 3d는 도 3c에 도시하는 A-A'선에 있어서의 단면 구성의 일례를 나타내는 모식 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서의 주요부(IPS 방식 액정 표시 패널)의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서의 주요부(FFS 방식 액정 표시 패널)의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서의 주요부(VA 방식 액정 표시 패널)의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 형태에서 검토한 앵커링 측정을 위한 광학계 모식도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시 형태에 따른 배향막을 사용한 액정 표시 장치의 제조 공정의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 본 발명에 대해, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 실시예를 설명하기 위한 전체도에서, 동일 기능을 갖는 것은, 동일 부호를 붙이고, 그 반복된 설명은 생략한다.
- [0038] 도 1에는, 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 있어서의 배향막의 기본적 구성의 개략도를 도시했다. 본 액정 표시 장치에서는, 기초층(4) 상에 배향막(3)이 형성되고, 그 위에 액정층(5)이 형성되어 있고, 특별히 도시되는 되어 있지 않지만, 마찬가지로의 구성의 배향막이 형성된 대향 기판이 조합되어 있다. 그 배향막(3)의 액정층측의 표면에는, 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층(1)이 형성되어 있고, 그 아래에는 그 밖의 층(2)이 형성되어 있다. 여기서, 막 두께 방향을 z 방향으로 하고, 액정층에 접하는 배향막의 최상 위치를 z_0 , 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층(1)의 하단부 위치를 z_1 , 그 아래의 그 밖의 층(2)의 하단부를 z_2 로 한다.
- [0039] 도 2에는, 도 1에서 도시한 액정 표시 장치에 있어서의 배향막의 원소 중, 산소 O 원자의 비율의 막 두께 방향을 향한 변화의 상태를 모식적으로 도시했다. z_0 내지 z_1 의 범위가 층(1)이지만, 도 2의 (a)와 도 2의 (b)는 그 비율이 막 표면으로부터 감소하고 난 후에 증가하는 경우, 도 2의 (c)는 완만하게 감소하는 경우이다. 도 2의 (a)와 도 2의 (b)의 차이는 층(2)의 산소 원자의 비율이 층(1)의 하단부보다도 낮은 경우가 도 2의 (a), 동일한 경우가 도 2의 (b)이다. 이와 같이, 층(1) 내에서는 그 원소 조성이 복잡하게 변화되는 것이 가능하지만, 이후에 설명한 바와 같이 우수한 잔상 특성을 얻기 위해서는, 배향막 표면의 소수성 상태를 유지하면서 배향막 표면의 산소 원자 비율을 증가시키는 것이 필요하다. 층(1)을 특징짓는 파라미터로서, 그 층 두께 방향에 있어서의 산소 원자 비율의 최대값 $C_{\max}$ 와 최소값 $C_{\min}$ 이 있고, $z=z_0$ 에 있어서 $C_{\max}$ 가 되는 것이 바람직하다. 또한, 소자에

따라서 층(2)을 형성하지 않고, 원소 조성이 변화되는 층만으로부터, 배향막을 형성하는 경우도 있지만, 여기서는 일반적인 형태로서, 도 1과 같은 2층 구조를 예시했다.

[0040] 이와 같은 원소 조성의 변화는, 각종 박막 표면 분석, 예를 들어 X선 광전자 분광(XPS), 오제 전자 분광, 비행 시간형 2차 이온 질량 분석 장치(TOF-SIMS) 등을 사용해서 분석할 수 있다. 우선, 대상이 되는 액정 표시 장치의 액정 패널을 해체하고, 액정을 시클로헥산 등의 알칸 용매에 의해 세정, 건조시킨 것을 시료로서, 각종 분석을 행한다. 특히, 막 두께 방향의 깊이 방향의 분석을 행하기 위해서는, Ar 등의 가스 이온에 의해 스퍼터하면서 각종 분석을 행함으로써 평가하는 것이 가능하다.

[0041] 이와 같은 배향막 표면에 산소 원자 비율을 증가시킨 상태로 하기 위해서는, 이하와 같은 수순으로 제작하는 것이 가능하다. 즉, 기초층 상에 광배향하는 것이 가능한 폴리이미드의 전구체를 도포하고, 가열에 의해 폴리이미드 박막을 포함하고, 그 박막 표면에 편광 자외선을 조사함으로써, 배향 규제력을 부여한다. 이 편광 자외선 조사 전 또는 조사 중, 또는 편광 자외선 조사 후에, 박막 표면을 산화 분위기에 노출시킴으로써, 박막 표면으로부터 내부에 걸쳐서 산소 원자의 비율이 많은 층이 형성된다. 산화 처리의 방법에는, 자외선광원에 의한 공기로부터의 오존 가스나, 각종 산화제(과산화수소수, 차아염소산수, 오존수, 차아요오드산수, 과망간산수 등)를 사용한다. 이때, 박막 표면으로부터 내부를 향해 어떠한 분포로 산소 원자의 비율이 변화되는지는, 사용하는 산화 분위기나 그 폭로 조건에 따라서 다르다. 또한, 편광 자외선 조사와 산화 분위기에의 폭로 외에, 이들 처리 전후 또는 한창 처리 중에, 가열 건조나 적외선을 포함하는 별도의 광조사를 행하는 것도 가능하고, 혹은 그 전후에 표면 이물질 등의 제거를 위한 물을 포함한 각종 용매 처리를 행하는 것도 가능하다. 어느 정도의 비율로 광배향막 표면에 산소 원자 비율을 증가시킨 층을 형성해야만 하는지에 대해서는, 광배향 처리에 의한 액정 배향 규제력을 저하시키지 않는 정도인 것이 바람직하고, 구체적으로는 광배향하는 것이 가능한 배향막층의 액정에 접하는 표면으로부터의 막 두께의 절반 이하인 것이 바람직하고, 더 바람직하게는 그 막 두께에 10분의 1 이하인 것이 바람직하다. 이와 같은 광배향막 표면에 한정된 산소 원자 비율을 증가시킨 층을 형성함으로써, 그 이상의 비율로 산소 원자 비율을 증가시켜, 배향막 표면이 과도하게 산화되는 것에 의한 피해, 예를 들어 배향막 표면이 친수성으로 변화되어, 물에 대한 접촉각이 20도 이상 저하되고, 배향막과 액정 분자의 상호 작용이 변화되어 버리는 것은 억제된다. 한편, 아직 그 발현 기구는 해명되어 있지 않지만, 광배향에 의해 액정 배향 규제력의 유지 특성을 향상시키는 것이 가능하고, 예를 들어 액정 표시 장치 형성 직후에는 동일한 액정 배향 규제력을 갖고 있어도, 전기장에 의해 장시간 액정 배향 규제력이 유지하는 액정 배향 방향과는 다른 방향으로 액정층을 계속해서 배향하고, 전기장을 제거한 후에 초기의 배향 방향으로 복귀될 때까지의 잔상 시간이 단축되는 것이 가능하다.

[0042] 또한, 본 배향막 제작에는, 2종류 이상의 배향막을 겹쳐서 도포, 이미드화하거나, 혹은 2종류 이상의 폴리이미드 전구체를 블렌드하여 도포, 이미드화하거나 하여, 그 조성을 조정하는 것도 가능하다.

[0043] 이와 같은 처리를 종료한 배향막은 통상의 방법에 의해, 액정 표시 장치에 조립할 수 있다.

[0044] 다음에, 본 배향막이 제작된 액정 표시 장치에 대해 설명한다. 도 3a 내지 도 3d는, 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식도이다. 도 3a는 본 액정 표시 장치의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식 블록도이다. 도 3b는 액정 표시 패널의 1개의 화소의 회로 구성의 일례를 나타내는 모식 회로도이다. 도 3c는 액정 표시 패널의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식 평면도이다. 도 3d는 도 3c의 A-A'선에 있어서의 단면 구성의 일례를 나타내는 모식 단면도이다.

[0045] 소수성의 상태를 유지하면서 표면의 산소 원자 비율이 증가한 배향막은, 예를 들어 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치에 적용된다. 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치는, 예를 들어 휴대형 전자 기기에 적합한 디스플레이(모니터), 퍼스널 컴퓨터용의 디스플레이, 인쇄나 디자인용의 디스플레이, 의료용 기기의 디스플레이, 액정 TV 등에 사용되고 있다.

[0046] 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치는, 예를 들어 도 3a에 도시하는 바와 같이, 액정 표시 패널(101), 제1 구동 회로(102), 제2 구동 회로(103), 제어 회로(104) 및 백라이트(105)를 갖는다.

[0047] 액정 표시 패널(101)은, 복수개의 주사 신호선(GL)(게이트선) 및 복수개의 영상 신호선(DL)(드레인선)을 갖고, 영상 신호선(DL)은 제1 구동 회로(102)에 접속하고 있고, 주사 신호선(GL)은 제2 구동 회로(103)에 접속하고 있다. 또한, 도 3a에는 복수개의 주사 신호선(GL) 중 일부를 나타내고 있고, 실제의 액정 표시 패널(101)에는, 또한 다수개의 주사 신호선(GL)이 밀하게 배치되어 있다. 마찬가지로, 도 3a에는 복수개의 영상 신호선(DL) 중 일부를 나타내고 있고, 실제의 액정 표시 패널(101)에는, 또한 다수개의 영상 신호선(DL)이 밀하게 배치되어 있

다.

- [0048] 또한, 액정 표시 패널(101)의 표시 영역(DA)은, 다수의 화소의 집합으로 구성되어 있고, 표시 영역(DA)에서 1개의 화소가 점유하는 영역은, 예를 들어 인접하는 2개의 주사 신호선(GL)과 인접하는 2개의 영상 신호선(DL)으로 둘러싸이는 영역에 상당한다. 이때, 1개의 화소의 회로 구성은, 예를 들어 도 3b에 도시하는 바와 같은 구성으로 되어 있고, 액티브 소자로서 기능하는 TFT 소자(Tr), 화소 전극(PX), 공통 전극(CT)(대향 전극이라고 칭하는 경우도 있음), 액정층(LC)을 갖는다. 또한 이때, 액정 표시 패널(101)에는, 예를 들어 복수의 화소 공통 전극(CT)을 공통화하는 공통화 배선(CL)이 설치되어 있다.
- [0049] 또한, 액정 표시 패널(101)은, 예를 들어 도 3c 및 도 3d에 도시하는 바와 같이, 액티브 매트릭스 기관(TFT 기관)(106)과 대향 기관(107)의 표면에 배향막(606, 705)을 각각 형성하고, 그들 배향막의 사이에 액정층(LC)(액정 재료)을 배치한 구조로 되어 있다. 또한, 여기서는 특별히 도시하고 있지 않지만, 배향막(606)과 액티브 매트릭스 기관(106) 사이 또는 배향막(705)과 대향 기관(107) 사이에, 적절히 중간층(예를 들어 위상차판이나 색변환층, 광확산층 등의 광학적 중간층)을 형성해도 좋다.
- [0050] 이때, 액티브 매트릭스 기관(106)과 대향 기관(107)이란, 표시 영역(DA)의 외측에 설치된 환상의 시일재(108)로 접촉되어 있고, 액정층(LC)은 액티브 매트릭스 기관(106)측의 배향막(606), 대향 기관(107)측의 배향막(705) 및 시일재(108)로 둘러싸인 공간에 밀봉되어 있다. 또한 이때, 백라이트(105)를 갖는 액정 표시 장치의 액정 표시 패널(101)은 액티브 매트릭스 기관(106), 액정층(LC) 및 대향 기관(107)을 사이에 두고 대향 배치시킨 한 쌍의 편광판(109a, 109b)을 갖는다.
- [0051] 또한, 액티브 매트릭스 기관(106)은 유리 기관 등의 절연 기관 상에 주사 신호선(GL), 영상 신호선(DL), 액티브 소자[TFT 소자(Tr)], 화소 전극(PX) 등이 배치된 기관이다. 또한, 액정 표시 패널(101)의 구동 방식이 IPS 방식 등의 횡전계 구동 방식인 경우, 공통 전극(CT) 및 공통화 배선(CL)은 액티브 매트릭스 기관(106)에 배치되어 있다. 또한, 액정 표시 패널(101)의 구동 방식이 TN 방식이나 VA(Vertically Alignment) 방식 등의 종전계 구동 방식인 경우, 공통 전극(CT)은 대향 기관(107)에 배치되어 있다. 종전계 구동 방식의 액정 표시 패널(101)의 경우, 공통 전극(CT)은, 통상, 모든 화소로 공유되는 대면적의 1매의 평판 전극이며, 공통화 배선(CL)은 설치되어 있지 않다.
- [0052] 또한, 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서는, 액정층(LC)이 밀봉된 공간에, 예를 들어 각각의 화소에 있어서의 액정층(LC)의 두께(셀 갭이라고 하는 경우도 있음)를 균일화하기 위한 기둥 형상 스페이서(110)가 복수 형성되어 있다. 이 복수의 기둥 형상 스페이서(110)는, 예를 들어 대향 기관(107)에 설치되어 있다.
- [0053] 제1 구동 회로(102)는, 영상 신호선(DL)을 통하여 각각의 화소의 화소 전극(PX)에 추가하는 영상 신호(계조 전압이라고 하는 경우도 있음)를 생성하는 구동 회로이며, 일반적으로, 소스 드라이버, 데이터 드라이버 등이라고 칭해지고 있는 구동 회로이다. 또한, 제2 구동 회로(103)는, 주사 신호선(GL)에 추가하는 주사 신호를 생성하는 구동 회로이며, 일반적으로, 게이트 드라이버, 주사 드라이버 등이라고 칭해지고 있는 구동 회로이다. 또한, 제어 회로(104)는, 제1 구동 회로(102)의 동작 제어, 제2 구동 회로(103)의 동작 제어 및 백라이트(105)의 휘도 제어 등을 행하는 회로이며, 일반적으로, TFT 컨트롤러, 타이밍 컨트롤러 등이라고 칭해지고 있는 제어 회로이다. 또한, 백라이트(105)는, 예를 들어 냉음극 형광등 등의 형광등 또는 발광 다이오드(LED) 등의 광원이며, 그 백라이트(105)가 발한 광은, 도시하고 있지 않은 반사판, 도광판, 광확산판, 프리즘 시트 등에 의해 면 형상 광선으로 변환되어 액정 표시 패널(101)에 조사된다.
- [0054] 도 4는, 본 발명의 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 IPS 방식 액정 표시 패널의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식도이다. 액티브 매트릭스 기관(106)은 유리 기관(601) 등의 절연 기관의 표면에, 주사 신호선(GL) 및 여기서는 도시하고 있지 않지만 공통화 배선(CL)과, 그들을 덮는 제1 절연층(602)이 형성되어 있다. 제1 절연층(602) 상에는 TFT 소자(Tr)의 반도체층(603), 영상 신호선(DL) 및 화소 전극(PX)과, 그들을 덮는 제2 절연층(604)이 형성되어 있다. 반도체층(603)은 주사 신호선(GL) 상에 배치되어 있고, 주사 신호선(GL) 중 반도체층(603)의 하부에 위치하는 부분이 TFT 소자(Tr)의 게이트 전극으로서 기능한다.
- [0055] 또한, 반도체층(603)은, 예를 들어 제1 아몰퍼스 실리콘을 포함하는 능동층(채널 형성층) 상에, 제1 아몰퍼스 실리콘과는 불순물의 종류나 농도가 다른 제2 아몰퍼스 실리콘을 포함하는 소스 확산층 및 드레인 확산층이 적층된 구성으로 되어 있다. 또한 이때, 영상 신호선(DL)의 일부분 및 화소 전극(PX)의 일부분은, 각각, 반도체층(603)에 올라가 있고, 그 반도체층(603)에 올라간 부분이 TFT 소자(Tr)의 드레인 전극 및 소스 전극으로서 기능한다.

- [0056] 그런데, TFT 소자(Tr)의 소스와 드레인, 바이어스의 관계, 즉 TFT 소자(Tr)가 온이 되었을 때의 화소 전극(PX)의 전위와 영상 신호선(DL)의 전위의 고저의 관계에 따라서 교체된다. 그러나, 본 명세서에 있어서의 이하의 설명에서는, 영상 신호선(DL)에 접속하고 있는 전극을 드레인 전극이라고 하고, 화소 전극에 접속하고 있는 전극을 소스 전극이라고 한다. 제2 절연층(604) 상에는, 표면이 평탄화된 제3 절연층(605)(유기 패시베이션막)이 형성되어 있다. 제3 절연층(605) 상에는, 공통 전극(CT)과, 공통 전극(CT) 및 제3 절연층(605)을 덮는 배향막(606)이 형성되어 있다.
- [0057] 공통 전극(CT)은, 제1 절연층(602), 제2 절연층(604) 및 제3 절연층(605)을 관통하는 콘택트 홀(스루홀)을 통하여 공통화 배선(CL)과 접속하고 있다. 또한, 공통 전극(CT)은, 예를 들어 평면에 있어서의 화소 전극(PX)과의 간극(Pg)이 $7\mu\text{m}$ 정도가 되도록 형성되어 있다. 배향막(606)은 이하의 실시예에 기재된 고분자 재료가 도포되고, 표면에 액정 배향능을 부여하기 위한 표면 처리(광배향 처리) 및 산화 처리가 실시되어, 소수성이 유지된 상태에서 배향막 표면의 산소 원자 비율이 증가되어 있다.
- [0058] 한편, 대향 기관(107)에는, 유리 기관(701) 등의 절연 기관의 표면에, 블랙 매트릭스(702) 및 컬러 필터(703R, 703G, 703B)와, 그들을 덮는 오버코트층(704)이 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(702)는, 예를 들어 표시 영역(DA)에 화소 단위의 개구 영역을 형성하기 위한 격자 형상의 차광막이다. 또한, 컬러 필터(703R, 703G, 703B)는, 예를 들어 백라이트(105)로부터의 백색광 중 특정한 파장 영역(색)의 광만을 투과하는 막이며, 액정 표시 장치가 RGB 방식의 컬러 표시에 대응하고 있는 경우는, 적색의 광을 투과하는 컬러 필터(703R), 녹색의 광을 투과하는 컬러 필터(703G) 및 청색의 광을 투과하는 컬러 필터(703B)가 배치된다(여기서는 하나의 색 화소에 대해 대표적으로 나타내고 있음).
- [0059] 또한, 오버코트층(704)은 표면이 평탄화되어 있다. 오버코트층(704) 상에는, 복수의 기둥 형상 스페이서(110) 및 배향막(705)이 형성되어 있다. 기둥 형상 스페이서(110)는, 예를 들어 정상부가 평탄한 원뿔대형(사다리꼴 회전체라고 하는 경우도 있음)이며, 액티브 매트릭스 기관(106)의 주사 신호선(GL) 중, TFT 소자(Tr)가 배치되어 있는 부분 및 영상 신호선(DL)과 교차하고 있는 부분을 제외한 부분과 겹치는 위치에 형성되어 있다. 또한, 배향막(705)은, 예를 들어 폴리이미드계 수지로 형성되어 있고, 표면에 액정 배향능을 부여하기 위한 표면 처리(광배향 처리) 및 산화 처리가 실시되어, 소수성이 유지된 상태에서 배향막 표면의 산소 원자 비율이 증가되어 있다.
- [0060] 또한, 도 4의 방식의 액정 표시 패널(101)에 있어서의 액정층(LC)의 액정 분자(111)는, 화소 전극(PX)과 공통 전극(CT)의 전위가 동등한 전계 무인가 시에는, 유리 기관(601, 701)의 표면에 거의 평행하게 배향된 상태이며, 배향막(606, 705)에 실시된 배향 규제력 처리로 규정된 초기 배향 방향을 향한 상태에서 호모지니어스 배향하고 있다. 그리고, TFT 소자(Tr)를 온으로 하여 영상 신호선(DL)에 추가되어 있는 계조 전압을 화소 전극(PX)에 기입하고, 화소 전극(PX)과 공통 전극(CT) 사이의 전위차가 생기면, 도면 중에 도시한 바와 같은 전계(112)(전기력선)가 발생하고, 화소 전극(PX)과 공통 전극(CT)의 전위차에 따른 강도의 전계(112)가 액정 분자(111)에 인가된다.
- [0061] 이때, 액정층(LC)이 갖는 유전 이방성과 전계(112)의 상호 작용에 의해, 액정층(LC)을 구성하는 액정 분자(111)는 전계(112)의 방향으로 그 방향을 바꾸므로, 액정층(LC)의 굴절 이방성이 변화된다. 또한 이때, 액정 분자(111)의 방향은, 인가하는 전계(112)의 강도[화소 전극(PX)과 공통 전극(CT)의 전위차의 크기]에 의해 결정된다. 따라서, 액정 표시 장치에서는, 예를 들어 공통 전극(CT)의 전위를 고정해 두고, 화소 전극(PX)에 추가하는 계조 전압을 화소마다 제어하여, 각각의 화소에 있어서의 광투과율을 변화시킴으로써, 영상이나 화상의 표시를 행할 수 있다.
- [0062] 도 5는, 본 발명의 실시 형태에 따른 다른 액정 표시 장치의 FFS 방식 액정 표시 패널의 개략 구성의 일례를 나타내는 모식도이다. 액티브 매트릭스 기관(106)은 유리 기관(601) 등의 절연 기관의 표면에, 공통 전극(CT), 주사 신호선(GL) 및 공통화 배선(CL)과, 그들을 덮는 제1 절연층(602)이 형성되어 있다. 제1 절연층(602) 상에는 TFT 소자(Tr)의 반도체층(603), 영상 신호선(DL) 및 소스 전극(607)과, 그들을 덮는 제2 절연층(604)이 형성되어 있다. 이때, 영상 신호선(DL)의 일부분 및 소스 전극(607)의 일부분은, 각각, 반도체층(603)에 올라가 있고, 그 반도체층(603)에 올라간 부분이 TFT 소자(Tr)의 드레인 전극 및 소스 전극으로서 기능한다.
- [0063] 또한, 도 5의 액정 표시 패널(101)에서는, 제3 절연층(605)이 형성되어 있지 않고, 제2 절연층(604) 상에 화소 전극(PX)과, 화소 전극(PX)을 덮는 배향막(606)이 형성되어 있다. 여기서는 도시하고 있지 않지만, 화소 전극(PX)은, 제2 절연층(604)을 관통하는 콘택트 홀(스루홀)을 통하여 소스 전극(607)과 접속하고 있다. 이때, 유리 기관(601)의 표면에 형성된 공통 전극(CT)은, 인접하는 2개의 주사 신호선(GL)과 인접하는 2개의 영상 신호

선(DL)으로 둘러싸인 영역(개구 영역)에 평판 형상으로 형성되어 있고, 그 평판 형상의 공통 전극(CT) 상에, 복수의 슬릿을 갖는 화소 전극(PX)이 적층되어 있다. 또한 이때, 주사 신호선(GL)의 연장 방향으로 배열한 화소의 공통 전극(CT)은, 공통화 배선(CL)에 의해 공통화되어 있다. 한편, 도 5의 액정 표시 패널(101)에 있어서의 대향 기관(107)은, 도 3d의 액정 표시 패널(101)의 대향 기관(107)과 동일한 구성이다. 그로 인해, 대향 기관(107)의 구성에 관한 상세한 설명은 생략한다.

[0064] 도 6은, 본 발명의 실시 형태에 따른 다른 액정 표시 장치의 VA 방식 액정 표시 패널의 주요부 단면 구성의 일례를 나타내는 모식 단면도이다. 종전계 구동 방식의 액정 표시 패널(101)은, 예를 들어 도 6에 도시하는 바와 같이, 액티브 매트릭스 기관(106)에 화소 전극(PX)이 형성되어 있고, 대향 기관(107)에 공통 전극(CT)이 형성되어 있다. 종전계 구동 방식의 1개인 VA 방식의 액정 표시 패널(101)의 경우, 화소 전극(PX) 및 공통 전극(CT)은, 예를 들어 ITO 등의 투명 도전체에 의해 솔리드 형상(단순한 평판 형상)으로 형성되어 있다.

[0065] 이때, 액정 분자(111)는 화소 전극(PX)과 공통 전극(CT)의 전위가 동등한 전계 무인가 시에는, 배향막(606, 705)에 의해 유리 기관(601, 701)의 표면에 대해 수직으로 배열되어 있다. 그리고, 화소 전극(PX)과 공통 전극(CT) 사이에 전위차가 생기면, 유리 기관(601, 701)에 대해 거의 수직인 전계(112)(전기력선)가 발생하고, 액정 분자(111)가 기관(601, 701)에 대해 평행한 방향으로 무너져, 입사광의 편광 상태가 변화된다. 또한 이때, 액정 분자(111)의 방향은, 인가하는 전계(112)의 강도에 따라서 결정된다.

[0066] 따라서, 액정 표시 장치에서는, 예를 들어 공통 전극(CT)의 전위를 고정해 두고, 화소 전극(PX)에 추가하는 영상 신호(계조 전압)를 화소마다 제어하여, 각각의 화소에 있어서의 광투과율을 변화시킴으로써, 영상이나 화상의 표시를 행한다. 또한, VA 방식의 액정 표시 패널(101)에 있어서의 화소의 구성, 예를 들어 TFT 소자(Tr)나 화소 전극(PX)의 평면 형상은, 다양한 구성이 알려져 있고, 도 6에 도시한 VA 방식에서의 액정 표시 패널(101)에 있어서의 화소의 구성은, 그들의 구성 중 어느 하나이면 된다. 여기서는, 그 액정 표시 패널(101)에 있어서의 화소의 구성에 관한 상세한 설명을 생략한다. 또한, 부호 608은 도전층, 부호 609는 돌기 형성 부재, 부호 609a는 반도체층, 부호 609b는 도전층을 나타낸다.

[0067] 본 발명의 실시 형태는, 상기와 같은 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치 중, 액정 표시 패널(101), 특히, 액티브 매트릭스 기관(106) 및 대향 기관(107)에 있어서 액정층(LC)에 접하는 부분 및 그 주변의 구성에 관한 것이다. 그로 인해, 종래의 기술을 그대로 적용할 수 있는 제1 구동 회로(102), 제2 구동 회로(103), 제어 회로(104) 및 백라이트(105)의 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0068] 이들 액정 표시 장치를 제조하기 위해서는, 이미 액정 표시 장치에 사용되고 있는 각종 배향막 재료나 배향 처리 방법, 각종 액정 재료 등을 사용하는 것이 가능하고, 그들을, 액정 표시 장치를 조립 가공할 때의 각종 프로세스를 적용하는 것도 가능하다. 그 일례를 도 8에 나타낸다. 우선, 액티브 매트릭스 기관과 대향 기관을 각각의 제조 프로세스를 거쳐서 준비하고, 배향막을 형성하는 기초층 표면을 UV/오존법, 엑시머 UV법, 산소 플라즈마법 등의 각종 표면 처리 방법을 사용해서 청정화한다. 다음에, 배향막의 전구체를 스크린 인쇄, 플렉소 인쇄, 잉크젯 인쇄 등의 각종 인쇄 방법을 사용해서 도포하고, 소정의 조건으로 균일한 막 두께가 되는 레벨링 처리를 실시한 후, 예를 들어 180℃ 이상의 온도로 가열함으로써 전구체의 폴리아미드를 폴리이미드에 이미드화 반응을 행하게 한다. 또한, 원하는 수단을 사용해서, 편광 자외선을 조사나 적당한 후처리를 함으로써, 폴리이미드 배향막 표면에 배향 규제력을 발생시킨다(광배향). 이 편광 자외선 조사나 조사 후처리의 단계에서 가열이나 별도의 과장의 광을 조사하는 것도 가능하다. 또한, 이 편광 자외선 조사의 전후 중 어느 하나의 단계에서, 우선 설명한 바와 같은 산화 분위기에 폭로되는 과정을 추가함으로써, 소수성이 유지된 상태에서 표면의 산소 원자 비율이 높은 광배향막이 형성된다. 이와 같이 하여 형성된 배향막을 갖는 액티브 매트릭스 기관과 대향 기관을 그 배향 규제력의 방향이 원하는 방향이 되도록 하면서, 일정한 간격을 유지하여 상하 2매 접합하고, 그러한 후, 그 간격을 유지한 부분에 액정을 충전하고, 기관 단부를 밀봉함으로써, 액정 패널이 완성되고, 그 패널에 편광판, 위상차판 등의 광학 필름을 부착하고, 구동 회로나 백라이트 등을 아울러, 액정 표시 장치를 얻는다. 또한, 상기의 설명에서는 액티브 매트릭스 기관(TFT 기관)에 형성한 배향막과 대향 기관(CF 기관)에 형성한 배향막의 양자 모두 산화 분위기에 폭로되었지만, 어느 한쪽만이라도 잔상 특성에 대한 개선 효과를 얻을 수 있다. 단, 양자 모두 산화 처리함으로써, 보다 잔상 특성이 개선되는 것은 물론이다.

[0069] 다음에, 배향 규제력의 크기를 나타내는 액정의 앵커링력은 다음의 방법에 의해 측정할 수 있다. 즉, 2매 1조의 유리 기관에 배향막을 도포해서 광배향 처리를 행하고, 그 2매의 배향막의 배향 방향이 평행해지도록 하여, 적당한 두께 d의 스페이서를 개재시켜, 평가용 호모지니어스 배향 액정 셀을 제작한다. 이에 재료 물성이 이미 알려진 키랄제 함유 네마틱 액정 재료(나선 피치 p, 탄성 정수 K₂)를 봉입하고, 배향을 안정화시키기 위해 일단

액정 등방상에 평가용 셀을 유지한 후, 실온으로 되돌리고, 이하의 방법에 의해 트위스트각 ϕ_2 를 측정한다.

[0070] 다음에, 공기의 압력 또는 원심력으로 셀 내의 대부분의 액정을 제거하고, 셀 내를 용매 세정, 건조시키고 나서, 동일한 액정으로 키랄제가 없는 것을 봉입하고, 마찬가지로 배향을 안정화시키고 나서, 트위스트각 ϕ_1 을 측정한다. 이때, 앵커링 강도는 다음 식에 의해 부여된다.

수학식 1

$$A_{\phi} = \frac{2K_2(2\pi d/p - \phi_2)}{d \sin(\phi_2 - \phi_1)}$$

[0071]

[0072] 또한, 트위스트각은, 도 7에 도시하는 바와 같은 광학계를 사용해서 측정했다. 즉, 가시광원(6)과 포토 동그라미(10)를 동일 직선 상에 콜리메이트하고, 그 사이에 편광자(7), 평가용 셀(8), 검광자(9)의 순서대로 배치한다. 가시광원(6)에는 텅스텐 램프를 사용하고, 우선 편광자(7)의 투과축과 검광자(9)의 흡수축을 평가용 셀(8)의 배향막 배향 방향(L-L')과 거의 평행하게 맞춘다. 다음에, 편광자만을 회전하고, 투과광 강도가 최소가 되도록 각도를 변화시킨다. 다음에, 검광자만을 회전하고, 투과광 강도가 최소가 되도록 각도를 변화시킨다. 이하, 마찬가지로 편광자만의 회전, 검광자만의 회전을 반복하고, 각도가 일정해질 때까지 반복한다. 최종적으로 수렴한 시점에서의 편광자의 투과축 회전 각도 $\phi_{\text{편광자}}$ 와, 검광자의 흡수축 회전 각도 $\phi_{\text{검광자}}$ 에 대해, 트위스트각 $\phi = \phi_{\text{검광자}} - \phi_{\text{편광자}}$ 라고 정의한다. 여기서, 측정의 판독 오차는 사용하는 액정의 굴절률 이방성 Δn 과 액정 셀의 두께 d 를 조절함으로써 저감할 수 있다.

[0073] 다음에, 휘도 완화 상수를 결정하는 방법에 대해 이하에 설명한다. 우선 상세하게 설명한 바와 같은 수순에 의해, 배향막을 포함하는 각종 액정 표시 장치를 제작한다. 이 액정 표시 장치에, 흑색의 윈도우 패턴을 소정 시간 연속 표시 후(이를 소부 시간이라고 칭함), 즉시 전체 화면 중간조의 그레이 레벨의 표시 전압으로 전환하고, 윈도우 패턴(소부, 잔상이라고도 함)이 소실되는 시간을 측정한다.

[0074] 이상적으로는 배향막에 있어서는, 액정 표시 장치 중 어느 부분에도 잔류 전하가 발생하지 않고, 배향 규제력 방향도 흐트러지는 경우가 없으므로, 표시 전압의 전환과 함께, 즉시 전체 화면 그레이 레벨의 표시가 되지만, 구동이 수반하는 잔류 전하의 발생이나 배향 규제력 방향의 쓰러짐 등에 의해, 명 영역(백색 패턴의 부분)은 실효적인 배향 상태가 이상적인 레벨로부터 어긋나기 때문에, 휘도가 달리 보이게 되지만, 이 중간조 표시의 전압으로 더욱 장시간 유지하면, 이 전압에 의한 잔류 전하나 배향 규제력 방향으로 드디어 안정되게 되어, 균일 표시로 보이게 된다. 액정 표시 소자의 면 내 휘도 분포를 CCD 카메라에 의해 측정하고, 균일 표시가 될 때까지의 시간을 소부 시간으로 하고, 이 소부 시간을 두고, 그 액정 표시 소자의 휘도 완화 상수로 했다. 단, 480시간 경과해도 완화되지 않는 경우에는, 거기서 평가를 중단하고, ≥ 480 이라고 기재했다.

[0075] 이하, 실시예를 사용해서 본 발명을 보다 상세하게 설명하지만, 본 발명의 기술적 범위는 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

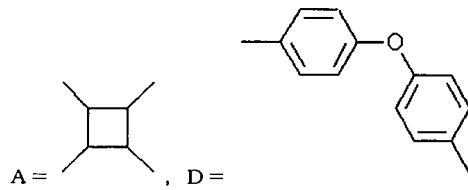
[0076] <실시예 1>

[0077] 최초로, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성을 비교한 결과에 대해, 도표를 사용해서 설명한다.

[0078] 기관에는 무알칼리 유리(아사히 가라스 AN-100)를 사용하고, 또한, 스퍼터법으로 산화인듐주석(ITO) 박막을 형성한 것, 질화실리콘(SiNx) 박막을 형성했지만 3종을 사용했다. 이와 같이 하여 준비한 기초 기관은, 배향막의 전구체를 도포하기 전에 중성 세제 등의 약액으로 세정 후, UV/O₃ 처리에서 표면을 청정화했다.

[0079] 시험용의 배향막에는, 이하와 같은 것을 사용했다. 화학식 2의 폴리이미드의 전구체가 되는 폴리이미드산의 골격에 대해, 제1 배향막의 성분으로서

화학식 3

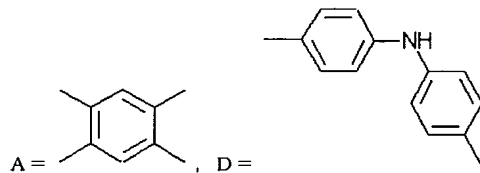


[0080]

[0081]

와 같은 화학 구조를 선택해서, 기존의 화학 합성 방법에 따라서, 원료가 되는 산이무수물과 디아민으로부터 폴리아미드산을 합성했다. 또한, 제2 배향막의 성분으로서

화학식 4



[0082]

[0083]

를 선택했다. 이들 각 폴리아미드산의 분자량은 GPC(겔 침투 크로마토그래프 분석)에 의해 폴리스티렌 환산 분자량으로부터 구하고, 각각 16000, 14000이었다. 부틸셀로솔브, N-메틸피롤리돈, γ -부티로락톤 등의 각종 용매를 혼합한 것에 제1 배향막:제2 배향막=1:1의 비율로 용해시켰다. 이를 소정의 기초 기판에 플렉소 인쇄로 박막화하고, 40℃ 이상의 온도로 임시 건조시킨 후, 150℃ 이상의 베이크로에 의해 이미드화를 행했다. 이때 막 두께가 대략 100nm가 되도록, 박막화 조건은 사전에 조정했다. 다음에, 편광한 광에 의해 고분자 화합물의 일부 분자 골격이 절단됨으로써 액정 배향 규제력을 부여하기 위해, 자외선 램프(저압 수은등)와 와이어 그리드 편광자, 간섭 필터에 의해, 편광화한 자외선(주파장 280nm)을 집광 조사했다. 이때, 자외선 램프 주변에서 발생하는 오존 가스를 강제적으로 분사하면서 광배향시킨 것과, 통상과 같이 자외선만을 조사한 것을 제작했다. 그러한 후, 순수 샤워 세정, 가열 건조 등의 표면의 이물질을 제거한 것을 배향막 시료로 했다. 또한, 얻어진 배향막의 원소 조성은 XPS법에 의해 측정했다. 장치에는 시마즈/Kratos사제 X선 광전자 분광 장치 AXIS-HS를 사용했다. 측정 조건은 X선원 모노크롬 Al(관 전압 15kV, 관 전류 15mA), 렌즈 조건 Hybrid(분석 면적 600×1000 μ m²), 분해능 Pass Energy 40, 주사 속도 20eV/min(0.1eV 스텝)이며, 표면으로부터 깊이 방향의 원소 조성을 분석할 때에는, Ar⁺ 이온으로 스퍼터하여 분석했다. 표 1에 평가 결과를 나타낸다.

표 1

(a)

z(nm)	C(%)	N(%)	O(%)
0	68.8	6.8	24.4
10	74.0	7.6	18.4
20	73.1	7.1	19.8
30	74.2	7.2	18.6
40	73.2	7.7	19.1
50	74.8	8.5	16.7
60	75.4	10.1	14.5
70	76.2	10.4	13.4
80	76.1	10.0	13.9
90	75.9	10.4	13.7
100	76.7	10.2	13.1

(b)

z(nm)	C(%)	N(%)	O(%)
0	74.9	7.5	17.6
10	74.2	7.5	18.3
20	73.5	7.1	19.4
30	74.1	7.1	18.8
40	74.1	7.5	18.4
50	75.3	8.5	16.2
60	75.9	10.7	13.4
70	75.4	10.3	14.3
80	75.9	10.7	13.4
90	75.9	10.0	14.1
100	76.4	10.0	13.6

[0084]

[0085]

표 1에는, 얻어진 막의 원소 조성의 깊이 방향(z 방향)의 변화를 나타냈다. 여기서, 오존 가스를 분사한 막을 표 1의 (a), 분사하지 않았던 막을 표 1의 (b)에 나타냈다. 배향막을 구성하는 원소의 조성비를 탄소 C, 질소 N, 산소 O의 비율로 보면, 분사하지 않았던 막은 z=0 내지 40nm에서는 C=74 내지 75%, N=7%, O=17 내지 19%, z=60 내지 100nm에서는, C=75 내지 76%, N=10%, O=13 내지 14%가 되었다. 여기서, 제1 배향막 단독으로는 C=74.1%, N=7.4%, O=18.5%, 제2 배향막 단독으로는 C=75.6%, N=10.3%, O=13.8%이며, 제1 배향막과 제2 배향막이 막 두께 방향으로 혼합비의 1:1이고 2층으로 상분리하고 있는 것을 나타내고 있다. 이에 대해, 오존 가스를 분사한 막은, z=0nm에서는 C=69%, N=7%, O=24%, z=10 내지 40nm에서는 C=73 내지 74%, N=7%, O=18 내지 19%, z=60 내지 100nm에서는, C=75 내지 76%, N=10%, O=13 내지 14%가 되었다. 이것은 최표층에서만, 산소 O의 비율이 증가하고, 상대적으로 탄소 C의 비율이 감소하고 있는 것을 나타내고 있다. 막 내부에 비해, 최표층의 산소 비율은, 제1 배향막에 대해서는 $(24-19) \div 19 = 0.26$ 과, 26% 정도 증가하고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 오존 분사의 유무에 관계없이 양쪽막 모두 소수성이었다.

[0086]

이 배향막을 사용해서, 앵커링 에너지를 측정한 결과, 오존을 분사하지 않았던 막에서는 2.0mJ/m^2 이었지만, 오존을 분사한 막에서는 2.4mJ/m^2 로, 앵커링 특성이 향상되었다.

[0087]

또한, 이 배향막을 사용해서, IPS 방식의 액정 표시 장치를 제작하고, 휘도 완화 상수를 측정한 결과, 오존을 분사하지 않았던 막에서는 54시간이었지만, 오존을 분사한 막에서는 42시간으로, 휘도 완화 특성이 향상되었다.

[0088]

이상의 점으로부터, 광배향 처리 시에 오존 가스를 사용함으로써, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성이 향상되는 것이 확인되었다.

[0089]

이상 본 실시예에 의하면, 광배향 기술을 사용한 경우라도, 양호한 잔상 특성이 안정적으로 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

[0090]

<실시예 2>

[0091]

다음에, 별도의 제작 조건으로, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막

표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성을 비교한 결과에 대해, 도표를 사용해서 설명한다.

[0092] 배향막 재료에는 실시예 1과 동일한 재료를 사용하고, 마찬가지로의 제작 조건으로, 배향막의 도포, 이미드화 소성을 행하고, 동일한 편광 자외선광원을 사용해서, 오존 가스를 분사하지 않고 배향 처리를 행했다. 그러한 후, 순수 샤워 세정, 가열 건조 등의 표면의 이물질질을 제거했다(여기까지는 실시예 1의 비교로서 나타낸 배향막과 동일함). 이 박막에 대해, 과산화수소수(3%)에 1분간 침지하고, 다시 한번 순수 샤워 세정, 가열 건조 등의 표면의 이물질질을 제거한 것을 배향막 시료로 했다. 표 2에 평가 결과를 나타낸다.

표 2

z(nm)	C(%)	N(%)	O(%)
0	69.1	7.2	23.7
10	71.2	7.2	21.6
20	72.9	7.2	19.9
30	72.9	7.3	19.8
40	73.9	7.3	18.8
50	75.4	8.5	16.1
60	75.3	10.3	14.4
70	76.7	10.2	13.1
80	76.1	10.6	13.3
90	75.5	10.8	13.7
100	75.6	10.8	13.6

[0093]

[0094] 표 2에는, 얻어진 막의 원소 조성의 깊이 방향(z 방향)의 변화를 나타냈다. 배향막을 구성하는 원소의 조성비를 탄소 C, 질소 N, 산소 O의 비율로 보면, 이와 같은 처리를 실시한 막은, z=0nm에서는 C=69%, N=7%, O=24%, z=10nm에서는 C=71%, N=7%, O=22%가 되었지만, z=20 내지 40nm에서는 C=73 내지 74%, N=7%, O=18 내지 19%, z=60 내지 100nm에서는, C=75 내지 76%, N=10%, O=13 내지 14%가 되었다. 이것은 최표층에 가까운 영역에서만, 산소 O의 비율이 증가하고, 상대적으로 탄소 C의 비율이 감소하고 있는 것을 나타내고 있다. 막 내부에 비해, 최표층의 산소 비율은, 제1 배향막에 대해서는 $(24-19) \div 19 = 0.26$ 과, 26% 정도 증가하고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 본 실시예에서 제작한 배향막은 소수성을 나타냈다.

[0095] 이 배향막을 사용해서, 앵커링 에너지를 측정한 결과, 비교막에서는 2.0mJ/m^2 이었지만, 과산화수소수로 처리한 막에서는 2.7mJ/m^2 로, 앵커링 특성이 향상되었다.

[0096] 또한, 이 배향막을 사용해서, IPS 방식의 액정 표시 장치를 제작하고, 휘도 완화 상수를 측정한 결과, 비교한 막에서는 54시간이었지만, 과산화수소로 처리한 막에서는 36시간으로, 휘도 완화 특성이 향상되었다.

[0097] 이상의 점으로부터, 광배향 처리 후에 과산화수소수로 산화 처리함으로써, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성이 향상되는 것이 확인되었다.

[0098] 이상 본 실시예에 의하면, 광배향 기술을 사용한 경우라도, 양호한 잔상 특성이 안정적으로 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

[0099] <실시예 3>

[0100] 다음에, 별도의 제작 조건으로, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성을 비교한 결과에 대해, 도표를 사용해서 설명한다.

[0101] 배향막 재료에는 실시예 1과 동일한 재료를 사용하고, 마찬가지로의 제작 조건으로, 배향막의 도포, 이미드화 소성을 행하고, 동일한 편광 자외선광원을 사용해서, 오존 가스를 분사하지 않고 배향 처리를 행했다. 그러한 후, 순수 샤워 세정, 가열 건조 등의 표면의 이물질질을 제거했다(여기까지는 실시예 1의 비교로서 나타낸 배향막과 동일함). 이 박막에 대해, 오존수(1ppm)에 1분간 침지하고, 다시 한번 순수 샤워 세정, 가열 건조 등의 표면의 이물질질을 제거한 것을 배향막 시료로 했다. 표 3에 평가 결과를 나타낸다.

표 3

z(nm)	C(%)	N(%)	O(%)
0	68.4	7.2	24.4
10	69.8	7.1	23.1
20	71.2	6.9	21.9
30	71.9	7.4	20.7
40	72.5	7.4	20.1
50	74.7	9.0	16.3
60	75.6	10.3	14.1
70	76.1	10.1	13.8
80	76.2	10.3	13.5
90	75.9	9.9	14.2
100	75.9	10.1	14.0

[0102]

[0103]

표 3에는, 얻어진 막의 원소 조성의 깊이 방향(z 방향)의 변화를 나타냈다. 배향막을 구성하는 원소의 조성비를 탄소 C, 질소 N, 산소 O의 비율로 보면, 이와 같은 처리를 실시한 막은, z=0nm에서는 C=68%, N=7%, O=24%가 되었지만, 이후 z=10 내지 40nm에서는 C=70 내지 73%, N=7%, O=23 내지 20%, z=60 내지 100nm에서는, C=75 내지 76%, N=10%, O=13 내지 14%가 되었다. 이것은 최표층에 가까운 영역에서만, 산소 O의 비율이 증가하고, 상대적으로 탄소 C의 비율이 감소하고 있는 것을 나타내고 있다. 또한, 본 실시예에서 제작한 배향막은 소수성을 나타냈다.

[0104]

이 배향막을 사용해서, 앵커링 에너지를 측정한 결과, 비교막에서는 2.0mJ/m²이었지만, 오존수 처리한 막에서는 3.0mJ/m²로, 앵커링 특성이 향상되었다.

[0105]

또한, 이 배향막을 사용해서, IPS 방식의 액정 표시 장치를 제작하고, 휘도 완화 상수를 측정한 결과, 비교한 막에서는 54시간이었지만, 오존수로 처리한 막에서는 30시간으로, 휘도 완화 특성이 향상되었다.

[0106]

이상의 점으로부터, 광배향 처리 후에 오존수로 산화 처리함으로써, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성이 향상되는 것이 확인되었다.

[0107]

이상 본 실시예에 의하면, 광배향 기술을 사용한 경우라도, 양호한 잔상 특성이 안정적으로 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

[0108]

<실시예 4>

[0109]

다음에, 별도의 제작 조건으로, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성을 비교한 결과에 대해, 도표를 사용해서 설명한다.

[0110]

배향막 재료에는 실시예 1과 동일한 재료를 사용하고, 마찬가지로의 제작 조건으로, 배향막의 도포, 이미드화 소성을 행하고, 동일한 편광 자외선광원을 사용해서, 오존 가스를 분사하지 않고 배향 처리를 행했다. 그러한 후, 순수 샤워 세정, 가열 건조 등의 표면의 이물질을 제거했다(여기까지는 실시예 1의 비교로서 나타낸 배향막과 동일함). 이 박막에 대해, 차아염소산수(20ppm)에 30초간 침지하고, 다시 한번 순수 샤워 세정, 가열 건조 등의 표면의 이물질을 제거한 것을 배향막 시료로 했다. 표 4에 평가 결과를 나타낸다.

표 4

z(nm)	C(%)	N(%)	O(%)
0	68.2	6.5	25.3
10	68.5	7.2	24.3
20	69.9	6.7	23.4
30	68.8	6.7	24.5
40	70.0	6.8	23.2
50	74.7	9.0	16.3
60	75.7	10.6	13.7
70	76.2	10.3	13.5
80	75.7	10.0	14.3
90	76.4	10.3	13.3
100	76.0	10.2	13.8

[0111]

[0112]

표 4에는, 얻어진 막의 원소 조성의 깊이 방향(z 방향)의 변화를 나타냈다. 배향막을 구성하는 원소의 조성비를 탄소 C, 질소 N, 산소 O의 비율로 보면, 이와 같은 처리를 실시한 막은, z=0nm에서는 C=68%, N=7%, O=25%가 되었지만, 이후 z=10 내지 40nm에서는 C=68 내지 70%, N=7%, O=24 내지 23%, z=60 내지 100nm에서는, C=75 내지 76%, N=10%, O=13 내지 14%가 되었다. 이것은 최표층에 가까운 영역에서만, 산소 O의 비율이 증가하고, 상대적으로 탄소 C의 비율이 감소하고 있는 것을 나타내고 있다. 또한, 본 실시예에서 제작한 배향막은 소수성을 나타냈다.

[0113]

이 배향막을 사용해서, 앵커링 에너지를 측정한 결과, 비교막에서는 2.0mJ/m²이었지만, 차아염소산수로 처리한 막에서는 3.5mJ/m²로, 앵커링 특성이 향상되었다.

[0114]

또한, 이 배향막을 사용해서, IPS 방식의 액정 표시 장치를 제작하고, 휘도 완화 상수를 측정한 결과, 비교한 막에서는 54시간이었지만, 차아염소산수로 처리한 막에서는 31시간으로, 휘도 완화 특성이 향상되었다.

[0115]

이상의 점으로부터, 광배향 처리 후에 차아염소산수로 산화 처리함으로써, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성이 향상되는 것이 확인되었다.

[0116]

이상 본 실시예에 의하면, 광배향 기술을 사용한 경우라도, 양호한 잔상 특성이 안정적으로 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

[0117]

<실시예 5>

[0118]

다음에, 실시예 1에 나타낸 방법을 사용해서, 그 배향막 표면 처리 시간을 바꿈으로써 산화 처리 상태를 변화시켰을 때의 결과에 대해, 도표를 사용해서 설명한다.

[0119]

배향막 재료에는 실시예 1과 동일한 재료를 사용하고, 마찬가지로의 제작 조건으로, 배향막의 도포, 이미드화 소성을 행하고, 동일한 편광 자외선광원을 사용해서, 오존 가스를 분사하여 배향 처리를 행했다. 소정의 조사가 완료되면, 자외선만 셔터로 차단하고, 오존 가스만 계속해서 폭로되어, 배향막 표면의 산화 시간을 길게 했다. 그 후의 처리는 실시예 1과 마찬가지로 하고, 배향막 표면의 산소 농도와 물에 대한 접촉각을 측정했다. 또한, 마찬가지로 액정 표시 장치를 조립하고, 그 휘도 완화 상수를 측정했다. 표 5에는 그 결과를 나타낸다.

표 5

표면 처리 조건		최표층 O(%)	물의 접촉각 (도)	회도 완화 (시간)
초기		17.6	56	54
UV 후 오존 가스 처리 시간 (분)	0	24.4	53	42
	5	24.9	49	35
	10	25.3	46	26
	15	25.8	43	25
	20	26.4	40	33
	25	26.8	38	41
	30	27.2	35	48

[0120]

[0121]

여기서, 초기라고 기재된 표면 처리 조건은 오존 가스를 분사하지 않고 편광 자외선 조사했을 때의 배향막을 나타낸다. 이를 보면, 최표층의 산소 원자 비율이 초기 17.6%로부터 24.4%로 증가한 것은, 실시예 1에 나타난 결과와 같지만, 편광 자외선 조사 후도 오존 가스를 계속해서 분사하면, 시간과 함께 최표층의 산소 원자 비율이 계속해서 증가하는 것을 알 수 있다. 또한, 물에 대한 접촉각을 보면, 초기 56도이었던 접촉각은 오존 가스의 분사 시간이 길어짐에 따라서 저하되고, 30분에 35도와 20도 이상 저하된다. 한편, 회도 완화 상수는 초기 54시간으로부터, 서서히 단시간화되어 가지만, 처리 시간 15분에서 최소값 25시간을 나타낸 후는 처리 시간이 증가하면 반대로 회도 완화 시간이 길어졌다. 이것은, 광배향막 표면의 산소 원자 비율을 증가시킴으로써 회도 완화 상수가 개선되어도, 극도로 산소 원자 비율을 증가시키면 반대로 회도 완화 상수는 악화되어, 유효한 처리 시간 내에서의 접촉각의 범위는 초기로부터 14도 이하의 범위에 있는 것을 알 수 있었다. 따라서, 배향막의 소수성 척도로서는, 물의 접촉각이 38도 이상으로 효과가 보이고, 40도 이상이 바람직하고, 43도 이상이 적합하다.

[0122]

실시예 1 내지 3에 있어서의 각종 처리에 있어서, 배향막 표면에서의 물의 접촉각을 43도가 되도록 하여 앵커링 에너지와 회도 완화 상수를 평가한 부분, 양호한 결과가 얻어졌다. 또한, 액정 표시 장치에 본 배향막을 적용한 결과, 양호한 잔상 특성이 얻어졌다.

[0123]

이상의 점으로부터, 광배향 처리 후에 오존 가스로 산화 처리를 추가함으로써, 배향막을 구성하는 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층을 배향막 표면에 갖고, 배향막 표면이 배향막 내부보다도 산소 원자의 비율이 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 제작하고, 앵커링 특성이나 잔상 특성이 향상되지만, 과도한 산화는 오히려 액정 표시 장치의 표시 성능을 저하시키는 것이 확인되었다.

[0124]

이상 본 실시예에 의하면, 광배향 기술을 사용한 경우라도, 양호한 잔상 특성이 안정적으로 얻어지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다. 또한, 소수성의 척도가 되는 배향막 상에서의 물의 접촉각을 38도 이상으로 함으로써 효과가 얻어진다.

[0125]

또한, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되는 것이 아니라, 다양한 변형예가 포함된다. 예를 들어, 상기한 실시예에는 본 발명을 이해하기 쉽게 설명하기 위해 상세하게 설명한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성을 구비하는 것에 한정되는 것은 아니다. 또한, 임의의 실시예의 구성 일부를 다른 실시예의 구성으로 치환하는 것도 가능하고, 또한, 임의의 실시예의 구성에 다른 실시예의 구성을 추가하는 것도 가능하다. 또한, 각 실시예의 구성 일부에 대해, 다른 구성의 추가·삭제·치환을 하는 것이 가능하다.

부호의 설명

[0126]

- 1 : 원소의 비율이 막 두께 방향을 향해 변화되는 층
- 2 : 그 밖의 층
- 3 : 배향막
- 4 : 기초층
- 5 : 액정층
- 6 : 가시광원

7 : 편광자
8 : 평가용 셀
9 : 검광자
10 : 포토 등그라미
101 : 액정 표시 패널
102 : 제1 구동 회로
103 : 제2 구동 회로
104 : 제어 회로
105 : 백라이트
106 : 액티브 매트릭스 기판(TFT 기판)
107 : 대향 기판
108 : 시일재
109a, 109b : 편광판
110 : 기둥 형상 스페이서
111 : 액정 분자
112 : 전계(전기력선)
601 : 유리 기판
602 : 제1 절연층
603 : (TFT 소자의) 반도체층
604 : 제2 절연층
605 : 제3 절연층
606 : 배향막
607 : 소스 전극
608 : 도전층
609 : 돌기 형성 부재
609a : (돌기 형성 부재의) 반도체층
609b : (돌기 형성 부재의) 도전층
701 : 유리 기판
702 : 블랙 매트릭스
703R, 703G, 703B : 컬러 필터
704 : 오버코트층
705 : 배향막
GL : 주사 신호선
DL : 영상 신호선
Tr : TFT 소자
PX : 화소 전극

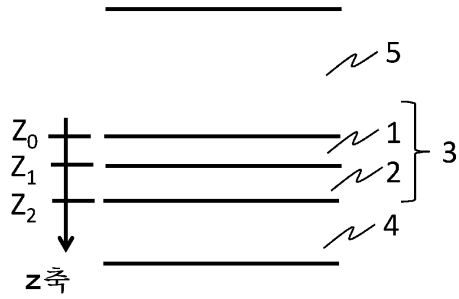
CT : 공통 전극

CL : 공통화 배선

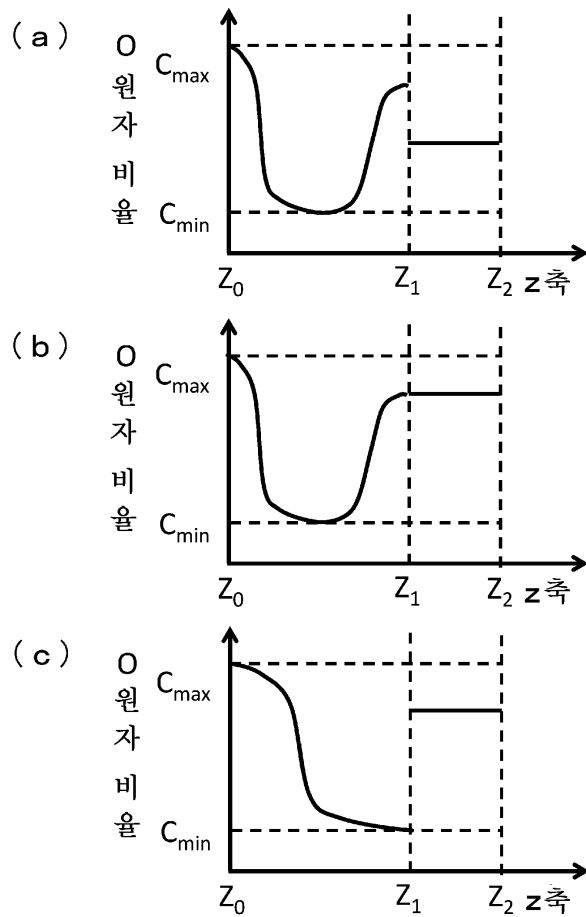
LC : 액정층(액정 재료)

도면

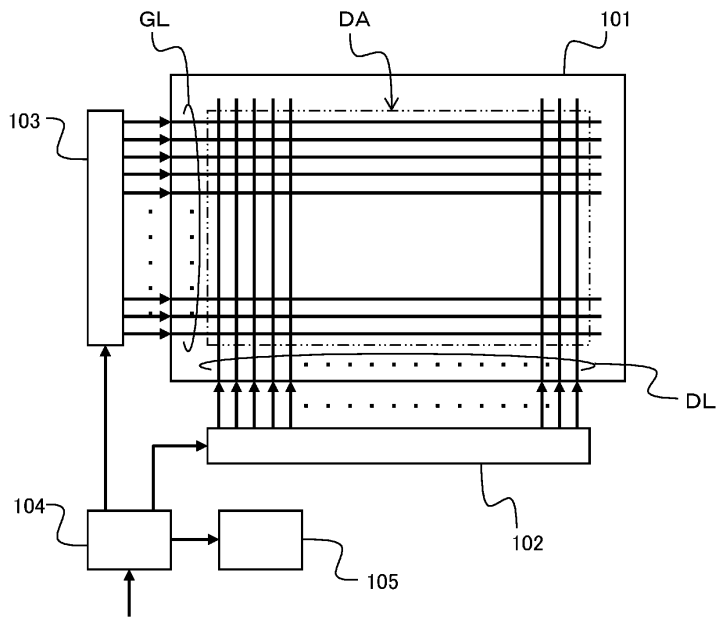
도면1



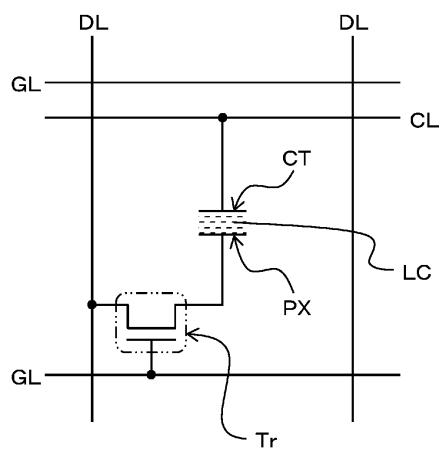
도면2



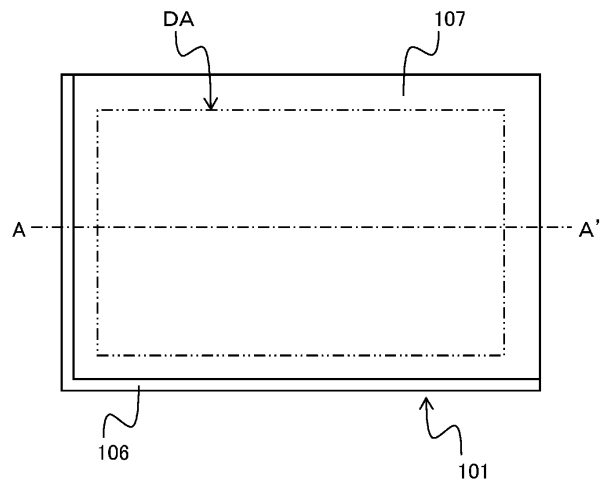
도면3a



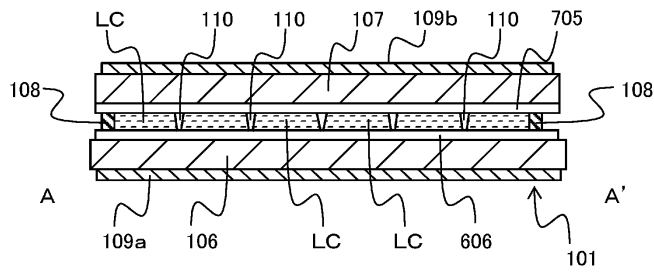
도면3b



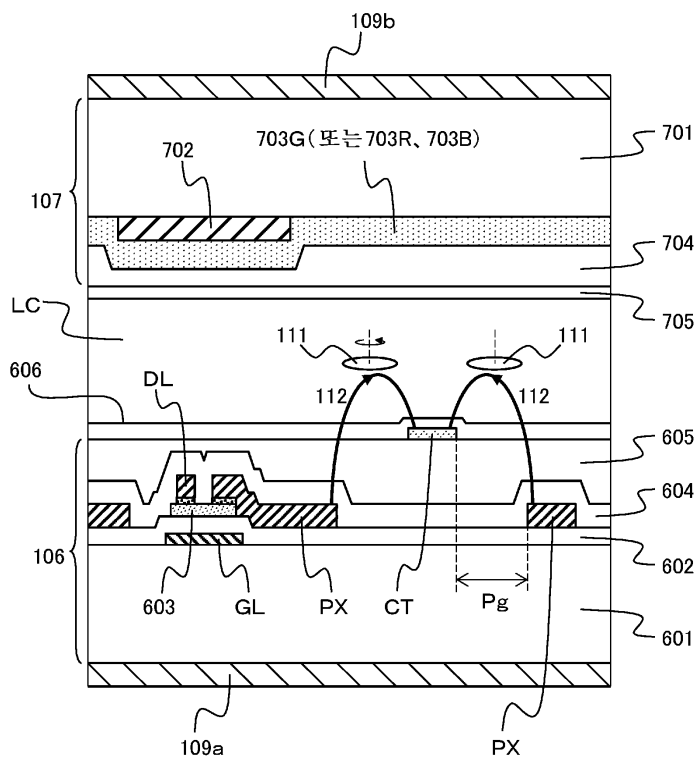
도면3c



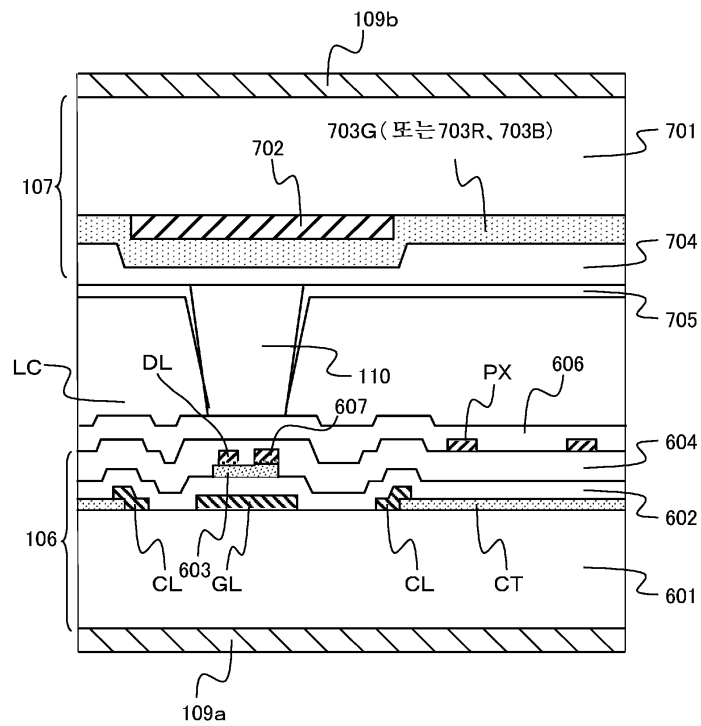
도면3d



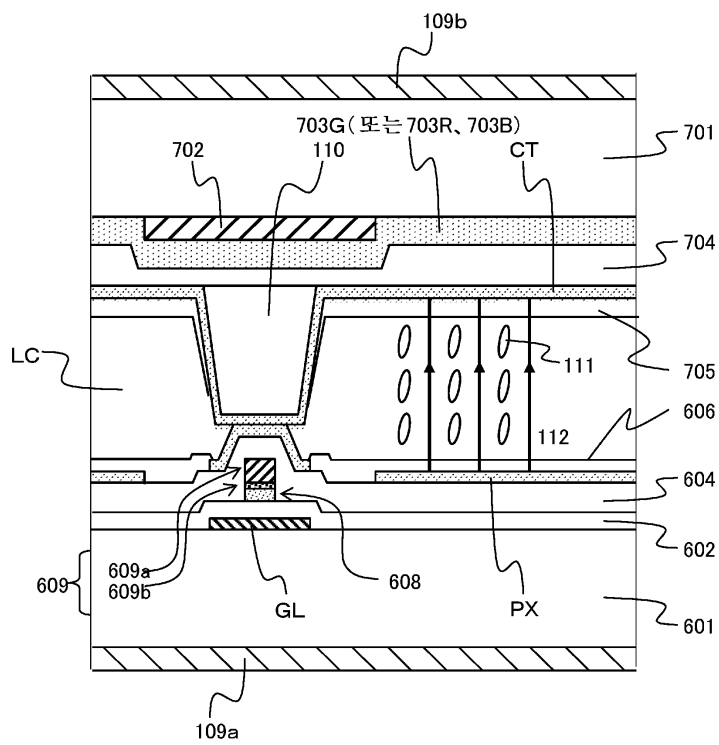
도면4



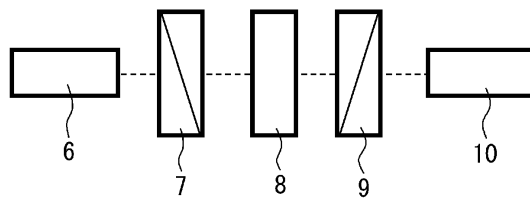
도면5



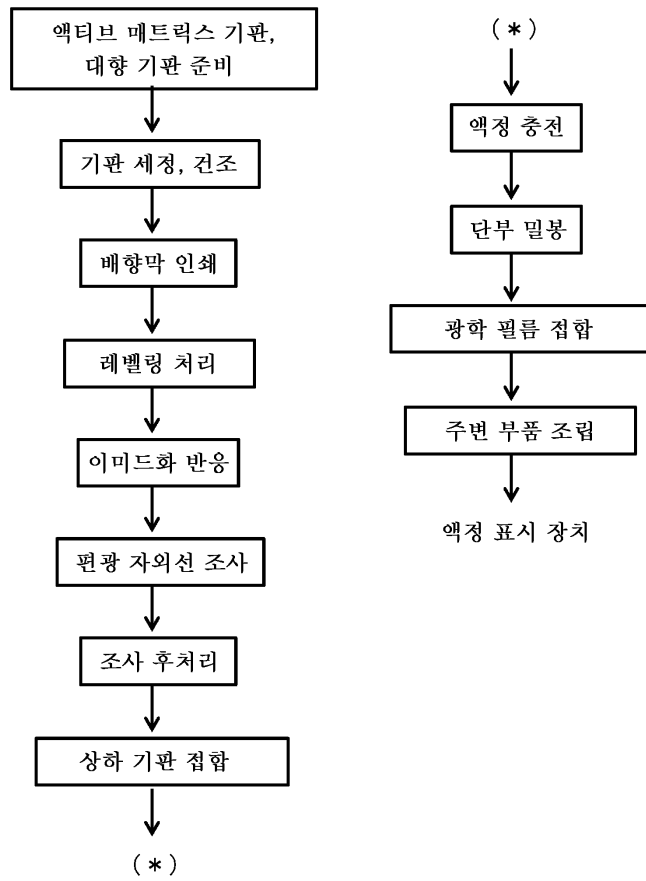
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140139415A	公开(公告)日	2014-12-05
申请号	KR1020140061382	申请日	2014-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
[标]发明人	IMANISHI YASUO 이마니시아스오 HYODO YOSUKE 히오도요스께 MATSUI CHIKAE 마쯔이지까에 SONODA HIDEHIRO 소노다히데히로 KUNIMATSU NOBORU 구니마쯔노보루		
发明人	이마니시아스오 히오도요스께 마쯔이지까에 소노다히데히로 구니마쯔노보루		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	H01L27/1259 G02F1/133788 G02F1/133723 G02F1/134363 B32B2457/202 C08G73/10 C08G73/1046 C08G73/105 C08G73/1078 G02F1/13378 Y10T428/1005 Y10T428/1018 Y10T428/1023		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2013111016 2013-05-27 JP		
其他公开文献	KR101593796B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，即使使用光学取向技术，也能够稳定地获得良好的余像特性。对向基板107与TFT基板相对设置，并在对准膜606和705之间设置有取向膜705和液晶层LC，取向膜606和705是能够通过偏振光照射赋予液晶取向抑制力的材料，并且取向膜表面上的氧原子比率高于取向膜的内部。

