

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷

G02F 1/1337

C08G 73/10

(11) 공개번호

10-2005-0086904

(43) 공개일자

2005년08월30일

(21) 출원번호 10-2005-7010331

(22) 출원일자 2005년06월08일

번역문 제출일자 2005년06월08일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/015658

(87) 국제공개번호

WO 2004/053582

국제출원일자 2003년12월08일

국제공개일자

2004년06월24일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00356461 2002년12월09일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시기가이샤 히타치 디스플레이즈
일본국 치바켄 모바라시 하야노 3300

(72) 발명자 도미오카, 야스시
일본 319-1292 이바라끼켄 히타치시 오미카쵸 7쵸메 1반 1고가부시키
가이샤 히타치세이사쿠쇼 히타치겐쵸쇼 내
아베, 히데토시
일본 319-1292 이바라끼켄 히타치시 오미카쵸 7쵸메 1반 1고가부시키
가이샤 히타치세이사쿠쇼 히타치겐쵸쇼 내
곤도, 가즈미
일본 319-1292 이바라끼켄 히타치시 오미카쵸 7쵸메 1반 1고가부시키
가이샤 히타치세이사쿠쇼 히타치겐쵸쇼 내

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치 및 그의 제조 방법

요약

본 발명은 IPS 방식의 액정 표시 장치에 있어서 액정 배향 제어막의 초기 배향 방향의 변동에 따른 표시 불량 발생을 감소시키고 안정된 액정 배향을 실현하며 양산성이 우수하고 콘트라스트비를 높인 고품위의 화질을 갖는 액정 표시 장치를 제공한다. 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 기판 사이에 배치된 액정층, 및 상기 액정층과 기판 사이에 형성된 배향 제어막을 갖고, 이 배향 제어막 (109)의 적어도 한쪽이 광반응성의 폴리이미드 및/또는 폴리아미산을 포함하며, 그 배향 제어막능이 거의 직선으로 편광된 광을 조사하여 부여되고 있다.

대표도

도 1

색인어

액정 표시 장치, 폴리이미드, 폴리아미산

명세서

기술분야

본 발명은 기관에 대하여 거의 평행한 방향으로 전계를 액정층에 인가하여 작동시키는, 이른바 인-플레인·스위칭(In-plane Switching: IPS) 방식의 액정 표시 장치와 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

통상, 액정 표시 장치의 표시는, 한쌍의 기관 사이에 끼워진 액정층의 액정 분자에 전계를 인가함으로써 액정 분자의 배향 방향을 변화시켜, 그에 따라 생긴 액정층의 광학 특성 변화에 의해 행해진다. 종래, 화소마다 박막 트랜지스터 등의 스위칭 소자를 구비한 이른바 능동 구동형 액정 표시 장치는, 액정층을 협지하는 한쌍의 기관 각각에 전극을 설치하고, 액정층에 인가하는 전계 방향이 기관 계면에 대하여 거의 수직이 되도록 설정되며, 액정층을 구성하는 액정 분자의 광선풐성을 이용하여 표시를 행하는 비틀림 네마틱(Twisted Nematic: TN) 표시 방식으로 대표된다. 이 TN 방식의 액정 표시 장치에 있어서는 시야각이 좁다는 것이 최대 과제가 되고 있다.

한편, 한쌍의 기관의 한쪽에 형성한 빗살 무늬 전극을 이용하여 발생하는 전계가 해당 기관면에 거의 평행 성분을 갖도록 하여 액정층을 구성하는 액정 분자를 거의 기관과 평행면 내에서 회전 이동시켜, 액정층의 복굴절성을 이용하여 표시를 행하는 IPS 방식이 「일본 특허 공고 (소)63-21907호 공보」, 「미국 특허 명세서 제4345249호」, 「WO91/10936호 공보」, 「일본 특허 공개 (평)6-22739호 공보」, 및 「일본 특허 공개 (평)6-160878호 공보」 등에 개시되어 있다. 이 IPS 방식은 액정 분자의 면내 스위칭에 기인하여 종래의 TN 방식과 비교하여 시야각이 넓고, 저부하 용량이라는 등의 이점이 있어 TN 방식에 대체되는 새로운 액정 표시 장치로서 유망시되어 최근 급속하게 진보하고 있다. 또한, 액정층에 전계를 인가하기 위한 한쌍의 전극 중 적어도 어느 한쪽을 투명 도전막으로 구성함으로써, 투과율을 향상시킨 IPS 방식이 「일본 특허 공개 (평)9-73101호 공보」에 개시되어 있다.

이러한 시각 특성(휘도 콘트라스트비, 계조·색조 반전)이 우수하고, 표시가 밝은 IPS 방식의 액정 표시 장치(IPS-TFT-LCD라고 약칭함)는 표시 영역이 큰 모니터나 텔레비전 등에 유력한 기술이다. 액정 표시 장치에서는, 액정층을 협지하는 한쌍의 기관의 해당 액정층과의 계면에는 액정 배향 제어능을 부여한 배향 제어막이 형성된다. 그러나, 금후 20형 이상의 보다 큰 화면에 대응한 IPS-TFT-LCD를 실용화하기 위해서는, 크기가 큰 표시 장치(대형 패널)용의 새로운 구조나 공정의 개발이 필요하다.

특히, 액정층에 대향하는 표면에 단차 구조가 많은 IPS-TFT-LCD에 있어서는, 배향 제어막에 큰 화면에 걸쳐 균일한 배향 처리를 실시하는 것이 곤란하다. 배향 제어막에 배향 처리를 실시할 때의 마진은 종래형의 TN 방식, 특히 현재 주류인 노멀 오픈형 TN 방식(저전압으로 명(明) 표시, 고전압으로 암(暗) 표시)과 비교하여 현저히 좁다. 마진이 좁은 이유는 이하의 (1) 내지 (3)에 설명하는 세가지 사항에 따른다.

(1) 단차(段差) 구조

IPS-TFT-LCD에 있어서는, 원리상 수미크론 정도의 폭을 갖는 가늘고 긴 전극(빗살 무늬 전극(Inter digital electrode)라고 하기도 함)을 다수 배치할 필요가 있다. 따라서, 미세한 단차 구조가 형성된다. 단차의 크기는 전극의 두께나 그 위에 형성되는 각종 막의 형상에 따라 결정되는데, 통상 0.1 미크론(μm) 이상이다. 이들 막의 최상층에 폴리이미드 등의 고분자막을 포함하는 배향 제어막(배향막이라고도 함)이 형성된다.

종래의 양산 기술에 있어서는, 상기 배향 제어막 상을 러빙 처리하여 액정 배향능(초기 배향)을 부여한다. 한편, 러빙용 천은 굵기가 10 내지 30 미크론 정도의 가는 섬유를 묶어 구성되어 있으며, 실질적으로는 이 가는 섬유 한가닥 한가닥이 배향막의 국소적인 부분에 일정 방향의 전단력을 줌으로써 액정 배향능을 부여하는 처리가 이루어진다. 섬유로서는 수미크론 정도의 극세 섬유도 존재하지만, 러빙용으로서의 어느 정도의 마찰력을 부여하기 위한 강성이 요구되기 때문에, 이러한 극세 섬유를 사용한 것은 실용화되고 있지 않다. IPS 방식에서의 전극 간격도 상기 섬유 직경과 동일한 정도인 10 내지 30 미크론 정도이기 때문에, 단차 근방의 러빙은 충분히 이루어지지 않고 배향이 흐트러지기 쉽다. 이 흐트러진 배향은 암수준의 상승, 및 그에 따른 콘트라스트비의 저하, 휘도의 불균일성과 같은 화질의 저하를 초래한다.

(2) 배향각

IPS-TFT-LCD에 있어서는, 초기 배향 방향은 원리상 전극이 신장한 방향, 또는 그와 수직인 방향으로부터 일정 이상의 각도로 어긋나 설정될 필요가 있다. 여기서 전극이란 신호 배선 전극, 화소 내의 공통 전극, 화소 전극을 지칭한다. 초기 배향 방향을 러빙으로 규정하기 위해서는, 상술한 바와 같이 10 내지 30 마이크론 정도의 섬유로 소정 각도 방향으로 문지를 필요가 있는데, 신호 배선 전극, 화소 내의 공통 전극, 화소 전극과 같은 일정한 방향으로 신장한 배선과 그 단부의 단차에 의해 설정 각도로부터 단차 방향으로 섬유가 끌려져 배향이 흐트러지고, 그에 따른 암 수준의 상승 등 화질의 저하를 초래하다.

(3) 암 수준의 침투

IPS-TFT-LCD의 특징 중 하나로서 암 수준(흑색 표시)의 침투가 양호하다는 점을 들 수 있다. 따라서, 다른 방식과 비교하여 배향의 흐트러짐이 눈에 띄기 쉽다. 종래의 노멀 오픈형 TN 방식에서는 암 수준이 고전압을 인가한 상태에서 얻어진다. 이 경우, 고전압에서는 액정 분자의 대부분이 기판면에 수직인 일방향의 전계 방향으로 모여져 있으며, 그 액정 분자 배열과 편광판 배치의 관계로 암 수준이 얻어지고 있다. 따라서, 암 수준의 균일성은 원리상 저전압시의 초기 배향 상태에는 그다지 의존하지 않는다. 또한, 인간의 눈은 휘도의 불균일을 휘도의 상대적인 비율로서 인식하며, 로그 수준에 가까운 반응을 하기 때문에 암 수준의 변동에는 민감하다. 이러한 관점에서도 고전압에서 강제적으로 일방향으로 액정 분자를 배열시키는 종래의 노멀 오픈형 TN 방식은 초기 배향 상태에 둔감해져 유리하다.

한편, IPS 방식에서는 저전압 또는 전압 제로에서 암 수준의 표시를 행하기 때문에, 초기 배향 상태의 흐트러짐에는 민감하다. 특히, 액정 분자 배향 방향을 상하 기판 상에서 서로 평행하게 하는 균일 배열로 하고, 한쪽 편광판의 광투과축을 그 액정 분자 배향 방향에 평행하게, 다른쪽 편광판을 직교로 한 배치(복굴절 모드라고 함)에서는, 액정층에 입사된 편광광은 직선 편광을 거의 흐트러뜨리지 않고 전파된다. 이것은 암 수준을 침투시키기에 유효하다.

복굴절 모드의 투과율 T는 일반적으로 하기 수학식으로 표시된다.

$$T = T_0 \cdot \sin^2\{2\theta(E)\} \cdot \sin^2\{(\pi \cdot d_{\text{eff}} \cdot \Delta n) / \lambda\}$$

여기서, T_0 는 계수이고, 주로 액정 패널에 사용되는 편광판의 투과율로 결정되는 수치이며, $\theta(E)$ 는 액정 분자의 배향 방향(액정층의 실효적인 광축)과 편광 투과축이 이루는 각도, E는 인가 전계 강도, d_{eff} 는 액정층의 실효적인 두께, Δn 은 액정의 굴절률 이방성, λ 은 광의 파장을 나타낸다. 또한, 여기서 액정층의 실효적인 두께 d_{eff} 와 액정의 굴절률 이방성 Δn 의 곱, 즉 $d_{\text{eff}} \cdot \Delta n$ 을 위상차라고 한다. 또한, 여기서 액정층의 두께 d_{eff} 는 액정층 전체의 두께가 아니라 전압이 인가되었을 때, 실제로 배향 방향을 바꾸는 액정층의 두께에 상당한다. 왜냐하면, 액정층 계면 근방의 액정 분자는 계면에서의 앵커링의 영향에 의해 전압이 인가되어도 그 배향 방향을 바꾸지 않기 때문이다. 따라서, 기판에 의해 협지된 액정층 전체의 두께를 d_{LC} 라고 하면, 이 두께 d_{LC} 와 d_{eff} 사이에는 항상 $d_{\text{eff}} < d_{\text{LC}}$ 의 관계가 성립하며, 그 차이는 액정 패널에 사용하는 액정 재료 및 액정층과 접하는 계면, 예를 들면 배향막 재료의 종류에 따라 상이하지만, 대략 20 nm 내지 40 nm 정도라고 평가할 수 있다.

상기한 수학식으로부터 명확한 바와 같이, 전계 강도에 의존하는 것은 $\sin^2\{2\theta(E)\}$ 의 항이며, 각도 θ 를 전계 강도 E에 따라 변화시킴으로써 휘도를 조정할 수 있다. 노멀 클로즈형으로 하기 위해서는 전압 무인가시에 $\theta=0$ 도가 되도록 편광판을 설정하기 때문에, 초기 배향 방향의 흐트러짐에 민감해지도록 작용한다.

이와 같이 IPS 방식에서는 배향 균일성이 매우 중요한 요소이며, 현재 사용되고 있는 러빙법의 문제가 명확해지고 있다. 일반적으로 러빙 배향 처리에는 마찰에 의해 발생하는 정전기에 의한 TFT 파손이나, 러빙천 가장자리의 흐트러짐 및 먼지에 의한 배향 흐트러짐에 따른 표시 불량, 나아가 러빙천의 교환 빈도가 많은 등 러빙 처리법에 관한 문제가 많다. 이들 러빙 배향 처리의 문제를 해결할 목적으로 러빙 처리없이 액정을 배향시키는 이른바 「무러빙」 배향법이 검토되어 여러가지 방법이 제안되고 있다. 그 중에서도 편광된 자외선 등을 고분자막 표면에 조사하여 러빙 처리를 행하지 않고 액정 분자를 배향시키는 방법이 제안되어 있다.

그러한 예로서, 문헌[기본스 등, 네이처 351권, 49쪽(1991년)(W. M. Gibbons et al., Nature, 351, 49(1991))]에 개시된 방법은 종래의 러빙 처리를 필요로 하지 않으며, 편광된 광조사에 의해 일정 방향으로 액정을 배향시키는 것이 특징이다. 이 방법에 의하면, 러빙법에 의한 막표면의 흠집이나 정전기 등의 문제가 없고, 공업적인 생산을 고려했을 때의 제조 공정으로서 보다 간편하다는 이점이 있어, 금후 러빙 처리를 이용하지 않는 새로운 액정 배향 처리 방법으로서 주목받고 있다.

이제까지의 보고에서 사용되고 있는 액정 배향막 재료로서, 편광된 광에 대한 광화학적 감도를 얻어야 한다는 필요성으로부터, 고분자 측쇄에 광반응성기를 도입한 고분자 화합물을 사용하는 것이 제안되고 있다. 그 대표적인 예로서 폴리비닐신나메이트를 들 수 있는데, 이 경우 광조사에 의한 측쇄 부분에서의 이량화에 의해 고분자막 중에 이방성을 발현하여 액정을 배향시킨다고 여겨지고 있다. 또한, 그 밖의 것으로서 고분자 재료 중에 저분자의 2색성 아조 색소를 분산시키고, 이 막 표면에 대하여 편광된 광을 조사함으로써 일정한 방향으로 액정 분자를 배향시킬 수 있는 것이 제안되어 있다. 또한, 특정한 폴리이미드막에 편광된 자외선 등을 조사함으로써 액정 분자가 배향되는 것이 보고되어 있다. 이 경우, 광조사에 의해 일정 방향의 폴리이미드 주쇄가 분해됨으로써 액정 배향을 발현한다고 여겨진다.

특허문헌 1: 일본 특허 공고 (소)63-21907호 공보

특허문헌 2: 미국 특허 명세서 제4345249호

특허문헌 3: WO91/10936호 공보

특허문헌 4: 일본 특허 공개 (평)6-22739호 공보

특허문헌 5: 일본 특허 공개 (평)6-160878호 공보

특허문헌 6: 일본 특허 공개 (평)9-73101호 공보

특허문헌 7: 일본 특허 제3303766호 명세서

특허문헌 8: 일본 특허 공개 (평)11-218765호 공보

비특허문헌 1: 기본스 등, 네이처 351권, 49쪽(1991년)(W. M. Gibbons et al., Nature, 351, 49(1991))

발명의 상세한 설명

이와 같이 러빙 배향법의 문제점을 해결하는 무러빙 배향법으로서 광조사에 의한 광배향법이 제안, 검토되고 있지만, 실용상 이하와 같은 문제점을 안고 있다. 폴리비닐신나메이트 등으로 대표되는 고분자 측쇄에 광반응성기를 도입한 고분자 재료계에서는, 배향의 열안정성이 불충분하여 실용성면에서는 아직 충분한 신뢰성을 얻지 못하고 있다. 또한, 이 경우 액정 배향을 발현시키는 구조 부위가 고분자 의 측쇄 부분이라고 여겨지기 때문에, 액정 분자를 보다 균일하게 배향시키고, 보다 강한 배향을 얻는 데 있어서는 반드시 바람직하다고 할 수 없다. 또한, 저분자의 2색성 색소를 고분자 중에 분산시킨 경우에는 액정을 배향시키는 색소 자체가 저분자이기 때문에, 실용적인 관점에서 보아 열적, 또는 광에 대한 신뢰성면에서 과제가 남아 있다.

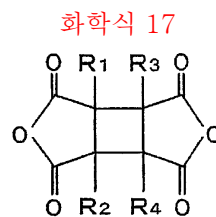
또한, 특정한 폴리이미드에 편광된 자외선을 조사하는 방법에 있어서는, 폴리이미드 자체로서는 내열성 등의 신뢰성은 높지만, 그 배향 기구가 광에 의한 분해에 기인한다고 여겨지기 때문에, 실용면에서 충분한 신뢰성을 확보하기가 곤란하다. 즉, 금후 상기 편광 조사를 이용한 액정 배향을 실제로 응용하는 경우에는, 액정을 단순히 초기적으로 배향시키는 것 뿐만 아니라, 신뢰성의 관점에서 보다 안정된 배향을 발현시키는 것이 필요하다고 여겨진다. 또한, 실제의 공업적 응용을 고려했을 경우, 열적으로도 안정된 고분자 구조를 선택하는 것이 요구되고 있다. 이러한 점에서, 종래 광조사에 의한 액정 배향에 대하여 제안되어 있는 고분자 재료는 배향력 및 그 안정성면에서 반드시 충분하다고만은 할 수 없어, 광조사에 의한 무러빙 배향을 실현하는 것이 큰 과제가 되고 있는 것이 실정이다.

따라서, 본 발명의 목적은 이상과 같은 IPS-TFT-LCD의 고유한 문제인 배향 처리의 제조 마진이 좁다는 문제를 해결하고, 초기 배향 방향의 변동에 따른 표시 불량률의 발생을 감소시키며, 안정된 액정 배향을 실현하고, 콘트라스트비를 높인 고품위의 화질을 갖는 특히 대형 액정 표시 장치를 제공하는 데 있다. 또한, 본 발명의 다른 목적은 양산성이 우수한 고화질·고정밀도의 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 기관, 상기 한쌍의 기관 사이에 배치된 액정층, 상기 한쌍의 기관 중 한쪽 기관에 형성되고, 이 기관면에 거의 평행 성분을 가진 전계를 상기 액정층에 인가하기 위한 전극군, 및 이들 전극에 접속된 복수의 능동 소자, 상기 액정층과 한쌍의 기관 중 적어도 어느 한쪽 기관 사이에 배치된 배향 제어막, 및 상기 한쌍의 기관 중 적어도 어느 한쪽 기관에 형성되어 상기 액정층의 분자 배향 상태에 따라 광학 특성을 변화시키는 광학 수단을 가지며, 상기 배향 제어막의 적어도 한쪽이 광반응성의 폴리이미드 및(또는) 폴리아믹산을 포함하고, 거의 직선으로 편광된 광을 조사하여 배향 제어막을 형성하는 것을 특징으로 한다.

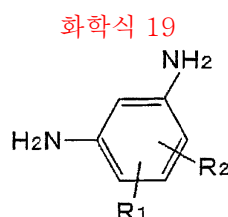
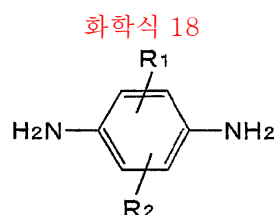
또한, 본 발명은 배향 제어막 상의 액정층 중의 액정 분자의 장축 방향이, 광조사한 거의 직선으로 편광된 편광축과 직교하는 것을 특징으로 한다. 특히, 광반응성의 배향 제어막은, 산무수물로서 적어도 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물, 디아민으로서 적어도 방향족 디아민으로 구성되는 폴리아믹산 또는 폴리이미드인 것이 바람직하다.

또한, 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및 그의 유도체가 하기 화학식 17로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 한다.

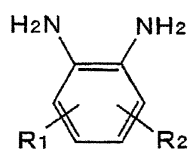


상기 화학식 중, R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 또는 탄소수 $n=1$ 내지 6의 알킬기, 알콕시기이다.

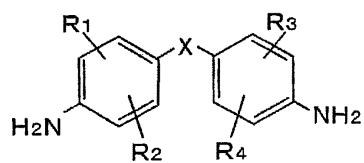
한편, 방향족 디아민 화합물은 하기 화학식 18 내지 32로 이루어지는 화합물군으로부터 선택되는 화합물 중 1종 이상을 함유하는 것을 특징으로 한다.



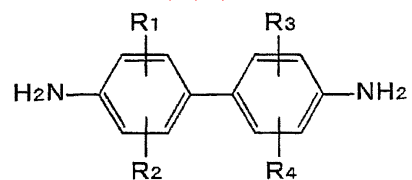
화학식 20



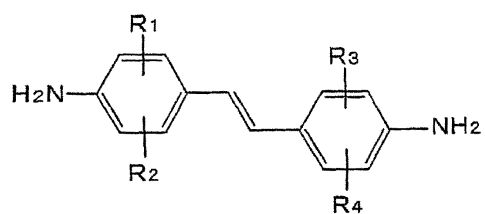
화학식 21



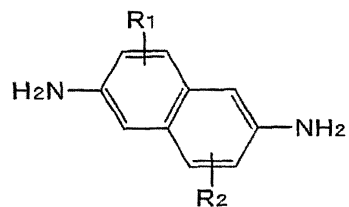
화학식 22



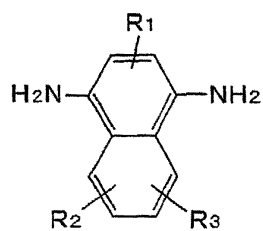
화학식 23



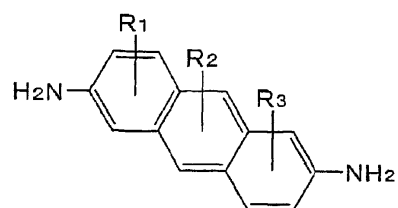
화학식 24



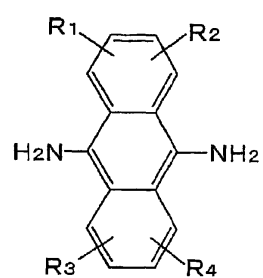
화학식 25



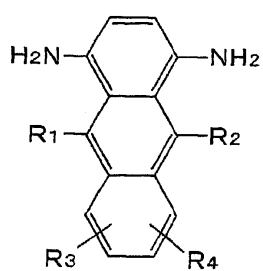
화학식 26



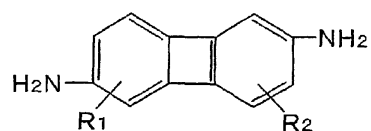
화학식 27



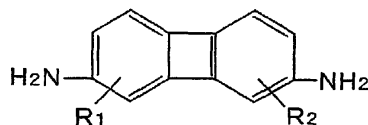
화학식 28



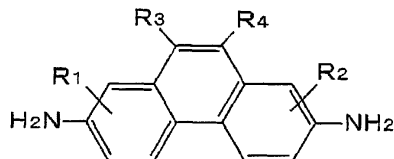
화학식 29



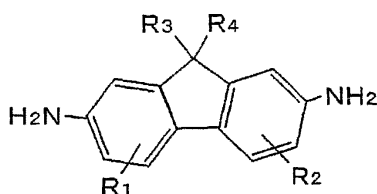
화학식 30



화학식 31



화학식 32



상기 화학식 18 내지 32에 있어서, R_1 , R_2 , R_3 , R_4 는 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 알콕시기, 또는 비닐기 $\{-(CH_2)_m-CH=CH_2$, $m=0, 1, 2\}$ 또는 아세틸기 $\{-(CH_2)_n-C\equiv CH$, $n=0, 1, 2\}$ 를 나타내고, 화학식 5에 있어서 X는 $-S-$, $-CO-$, $-NH-$ 의 결합기이다.

또한, 배향 제어막의 막두께를 1 nm 내지 100 nm와 같이 박막으로 함으로써 광의 투과성이 향상되고, 편광 조사에 의한 광반응의 효율이 향상되어 효과적이다. 또한, 액정 표시 장치를 제조한 경우에도 액정을 구동하는 전압을 유효하게 액정층에 인가하는 데 효과적이다. 또한, 전극 상의 배향 제어막의 막두께를 1 nm 내지 50 nm, 나아가 1 nm 내지 30 nm로 박막화함으로써 액정 표시 장치의 각 화소 내의 전극/배향 제어막/액정층/배향 제어막/전극 사이에 잔류하는 직류 전압 성분(이른바 잔류 DC 전압)을 감소시키는 것이 가능해지고, 나아가 잔상, 소부 특성이 향상되는 등 효과적이다.

또한, 본 발명은 액정 표시 장치의 액정층의 프리틸트각이 1도 이하인 것에 그 특징이 있다. 또한, 종래의 러빙 배향법에서는 전극 단차 단부가 러빙천 섬유에 가이드로서 작용하며, 단차부가 신장된 방향으로 섬유가 말려 들어가거나, 단차의 코너부에 섬유가 닿지 않아 배향 처리가 불가능하여 배향 불량이 발생하기도 한다. 특히, 화소 전극, 또는 공통 전극, 또는 공통 전극 배선 중 적어도 한쪽이 투명한 전극으로 구성되어 있는 경우에는 전극 단차 근방의 배향 상태가 눈에 띄기 때문에 본 발명이 유효하다. 특히, 투명 전극이 이온 도핑 산화티탄막, 또는 이온 도핑 산화아연막(ZnO)으로 구성되어 있는 경우에는 본 발명이 유효하게 작용한다. 또한, 한편으로 화소 전극 및 그와 대향하는 공통 전극이 서로 평행하게 배치되어 지그재그 굴곡 구조로 이루어지는 경우에는, 액정 배향막이 바탕의 유기 절연막과의 밀착성이 떨어지는 경우가 있으며, 종래의 러빙 배향 처리를 실시하면 배향막의 박리 등의 표시 불량을 일으키는 경우가 있다. 이러한 경우에도 본 발명이 유효하다.

또한, 본 발명은 공통 전극 및(또는) 화소 전극이 유기 절연막 상에 형성되고, 그 유기 절연막 및 전극 상에 액정 배향막이 형성되어 있는 경우에 특히 유효하다. 또한, 본 발명은 액정층과 상기 한쌍의 기관 상에 형성되어 있는 배향 제어막과의 2개의 계면에서의 액정 분자의 배향 제어 방향이 거의 동일한 방향인 것에 그 특징을 갖는다.

또한, 본 발명은 액정 배향막에 편광 조사함으로써 액정 배향 처리를 부여하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 배향 처리에 사용하는 편광의 광파장이 200 내지 400 nm의 범위인 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명은 배향 처리에 사용하는 거의 직선으로 편광된 제1 파장의 광과, 제2 파장의 광 중 2종 이상의 파장의 편광을 이용하는 경우에 더욱 유효하다.

또한, 본 발명은 액정 배향 제어막의 유리 전이 온도가 250 °C 이상인 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명은 액정 배향막에 편광 조사에 의해 액정 배향능을 부여하는 경우, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사 중 하나 이상의 처리를 행함으로써 더욱 유효하게 작용한다. 배향 제어막에 편광 조사함으로써 액정 배향능을 부여할 때, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사를 행함으로써 편광 조사에 의한 액정 배향능 부여를 가속화시키고, 나아가 가교 반응 등을 유발함으로써 액정 배향능을 촉진, 안정화시키는 데 효과적이다. 특히, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사 중하나 이상의 처리를 편광 조사 처리와 시간적으로 겹쳐 행함으로써 더욱 유효하게 작용한다.

또한, 배향 제어막의 이미드화 소성 처리와 편광 조사 처리를 시간적으로 겹쳐 행함으로써 본 발명이 유효하게 작용한다. 특히, 액정 배향막에 편광 조사에 추가하여 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사 중 하나 이상의 처리를 행하는 경우, 배향 제어막의 온도는 100 °C 내지 400 °C의 범위, 나아가 150 °C 내지 300 °C의 범위인 것이 바람직하다. 또한, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사의 처리는 배향 제어막의 이미드화 소성 처리와 겸용할 수도 있어 유효하다.

또한, 본 발명에 있어서 목표로 하는 콘트라스트는 500:1 이상이며, 목표로 하는 잔상이 해소되는 시간은 5 분 이내인 것으로 한다. 또한, 잔상이 해소되는 시간은 하기의 실시 형태에서 정의되는 방법으로 결정된다.

<도면의 간단한 설명>

도 1은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제1 실시 형태의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 단면도이다.

도 2는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제1 실시 형태의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 평면도 및 단면도이다.

도 3은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시 형태의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 단면도이다.

도 4는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시 형태인 액정 표시 장치의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 평면도 및 단면도이다.

도 5는 본 발명의 실시예를 설명하는 액정 표시 장치의 화소 구성의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예를 설명하는 액정 표시 장치의 화소 구성의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 액정 표시 장치의 제4 실시 형태인 액정 표시 장치의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 단면도이다.

도 8는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제4 실시 형태인 액정 표시 장치의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 평면도이다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 이하에서는 박막 트랜지스터 등의 능동 소자를 형성한 기판을 능동 매트릭스 기판이라고 한다. 또한, 그 대향 기판에 컬러 필터를 갖는 경우에는 이것을 컬러 필터 기판이라고도 한다.

도 1은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제1 실시 형태를 설명하는 1 화소 부근의 모식적인 단면도이다. 또한, 도 2는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제1 실시 형태를 설명하는 1 화소 부근의 구성을 설명하는 능동 매트릭스 기판의 모식도이며, 도 2a는 평면도, 도 2b는 도 2a의 A-A'선에 따른 단면도, 도 2c는 도 2a의 B-B'선에 따른 단면도를 나타낸다. 또한, 도 1은 도 2a의 A-A'선에 따른 단면의 일부에 대응한다. 또한, 도 2b와 도 2c의 단면도는 주요부 구성을 강조하여 모식적으로 나타낸 것이며, 도 2a의 A-A'선, B-B'선의 절단부에 1:1로 대응하지 않는다. 예를 들면, 도 2b에서는 반도체막(116)은 도시하지 않고, 도 2c에서는 대향 전극과 공통 배선(120)을 접속하는 관통 구멍 한군데만을 대표적으로 나타내었다.

본 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 능동 매트릭스 기관으로서 유리 기관 (101) 상에는 Cr(크롬)을 포함하는 게이트 전극(주사 신호 전극) (104) 및 공통 배선(공통 전극 배선) (120)이 배치되고, 이 게이트 전극 (104) 및 공통 전극 배선 (120)을 피복하도록 질화실리콘을 포함하는 게이트 절연막 (107)이 형성되어 있다. 또한, 게이트 전극 (104) 상에는 게이트 절연막 (107)을 통해 비정질 실리콘 또는 폴리실리콘을 포함하는 반도체막 (116)이 배치되고, 능동 소자로서 박막 트랜지스터(TFT)의 능동층으로서 기능하도록 되어 있다. 또한, 반도체막 (116)의 패턴의 일부에 중첩하도록 Cr·Mo(크롬/몰리브덴)을 포함하는 드레인 전극(영상 신호 배선) (106)과 소스 전극(화소 전극) (105)가 배치되고, 이들 모두를 피복하도록 질화실리콘을 포함하는 보호막 (108)이 형성되어 있다.

또한, 도 2c에 모식적으로 나타낸 바와 같이, 게이트 절연막 (107)과 보호막 (108)을 관통하여 형성된 관통 구멍 (103')을 통해 공통 전극 배선 (120)에 접속하는 공통 전극 (103)이 오버 코팅층 (112) 상에 배치되어 있다. 또한, 도 2a로부터 알 수 있는 바와 같이, 평면적으로는 1 화소의 영역에서 그 화소 전극 (105)에 대향하도록 공통 전극 배선 (120)으로부터 관통 구멍 (103')을 통해 인출되어 있는 공통 전극 (103)이 형성되어 있다.

따라서, 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서는, 화소 전극 (105)는 유기 보호막 (112)의 하층인 보호막 (108)의 더 하층에 배치되고, 유기 보호막 (112) 상에 공통 전극 (103)이 배치된 구성으로 되어 있다. 이들 복수의 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103) 사이에 끼워진 영역에서 1 화소가 구성되는 구조로 되어 있다. 또한, 이상과 같이 구성한 단위 화소를 매트릭스상으로 배치한 능동 매트릭스 기관 표면, 즉 공통 전극 (103)이 형성된 유기 보호막 (112) 상에는 배향 제어막 (109)이 형성되어 있다.

한편, 도 1에 나타낸 바와 같이, 대향 기관을 구성하는 유리 기관 (102)에는 컬러 필터층 (111)이 차광부(블랙 매트릭스) (113)으로 화소마다 구획되어 배치되고, 컬러 필터층 (111) 및 차광부 (113) 상에는 투명한 절연성 재료를 포함하는 유기 보호막 (112)가 피복되어 있다. 또한, 이 유기 보호막 (112) 상에도 배향 제어막 (109)이 형성되어 컬러 필터 기관을 구성하고 있다.

이들 배향 제어막 (109)는 고압 수은 램프를 광원으로 하며, 석영판을 적층한 과일 편광자를 이용하여 취출되는 자외선의 직선 편광 조사에 의해 액정 배향능이 부여되어 있다. 또한, 배향 제어막은 가열 등에 의해 표면이 가교되어 있다.

능동 매트릭스 기관을 구성하는 유리 기관 (101)과 대향 전극을 구성하는 유리 기관 (102)가 배향 제어막 (109)면에서 대향 배치되며, 이들 사이에 액정 분자 (110)으로 구성되는 액정층(액정 조성물층) (110')가 배치되도록 구성되어 있다. 또한, 능동 매트릭스 기관을 구성하는 유리 기관 (101) 및 대향 전극을 구성하는 유리 기관 (102)의 외측면 각각에는 편광판 (114)이 형성되어 있다.

이상과 같이 하여 박막 트랜지스터를 사용한 능동 매트릭스형 액정 표시 장치(즉, TFT 액정 표시 장치)가 구성된다. 이 TFT 액정 표시 장치에서는, 액정 조성물층 (110')를 구성하는 액정 분자 (110)은 전계 무인가시에는 대향 배치되어 있는 기관 (101, 102)면에 거의 평행하게 배향된 상태가 되고, 광배향 처리로 규정된 초기 배향 방향을 향한 상태로 균일 배향되어 있다. 여기서, 게이트 전극 (104)에 전압을 인가하여 박막 트랜지스터(TFT)를 온으로 하면, 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103) 사이의 전위차에 의해 액정 조성물층에 전계 (117)이 인가되고, 액정 조성물이 갖는 유전 이방성과 전계의와의 상호 작용에 의해 액정 조성물층을 구성하는 액정 분자 (110)은 전계 방향으로 그 방향을 바꾼다. 이 때, 액정 조성물층의 굴절 이방성과 편광판 (114)의 작용에 의해 본 액정 표시 장치의 광투과율을 변화시켜 표시를 행할 수 있다.

또한, 유기 보호막 (112)는 절연성, 투명성이 우수한 아크릴계 수지, 에폭시 아크릴계 수지, 또는 폴리이미드계 수지 등의 열경화성 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 유기 보호막 (112)로서 광경화성의 투명한 수지를 사용할 수도 있고, 폴리실록산계의 수지 등 무기계의 재료를 사용할 수도 있다. 또한, 유기 보호막 (112)가 배향 제어막 (109)를 겸할 수도 있다.

이상과 같이, 제1 실시 형태에 의하면 배향 제어막 (109)의 액정 배향 제어능을 버프층으로 직접 마찰하는 러빙 배향 처리가 아니라, 비접촉의 광배향법을 이용함으로써 전극 근방에 국소적인 배향 호트러짐이 없고, 표시 영역 전면에 걸쳐 균일한 배향을 부여할 수 있게 된다.

이어서, 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시 형태를 설명한다. 도 3은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시 형태를 설명하는 1 화소 부근의 모식적인 단면도이다. 또한, 도 4는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시 형태를 설명하는 1 화소 부근의 구성을 설명하는 능동 매트릭스 기관의 모식도이며, 도 4a는 평면도, 도 4b는 도 3a의 A-A'선에 따

른 단면도, 도 4c는 도 3a의 B-B'선에 따른 단면도를 나타낸다. 또한, 도 3은 도 4a의 A-A'선에 따른 단면의 일부를 나타낸다. 또한, 도 4b와 도 4c의 단면도는 주요부 구성을 강조하여 모식적으로 나타낸 것이며, 도 2a의 A-A'선, B-B'선의 절단부에 1:1로 대응하지 않는다. 예를 들면, 도 2b에서는 반도체막 (116)은 도시하지 않았다.

본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 능동 매트릭스 기판을 구성하는 유리 기판 (101) 상에는 Cr을 포함하는 게이트 전극 (104) 및 공통 전극 배선 (120)이 배치되고, 게이트 전극 (104)와 공통 전극 배선 (120)을 피복하도록 질화실리콘을 포함하는 게이트 절연막 (107)이 형성되어 있다. 또한, 게이트 전극 (104) 상에는 게이트 절연막 (107)을 통해 비정질 실리콘 또는 폴리실리콘을 포함하는 반도체막 (116)이 배치되고, 능동 소자인 박막 트랜지스터(TFT)의 능동층으로서 기능하도록 되어 있다.

또한, 반도체막 (116) 패턴의 일부에 중첩하도록 크롬·몰리브덴을 포함하는 드레인 전극 (106), 소스 전극(화소 전극) (105)가 배치되고, 이들 모두를 피복하도록 질화실리콘을 포함하는 보호막 (108)이 형성되어 있다. 이 보호막 (108) 상에는 유기 보호막 (112)이 배치되어 있다. 이 유기 보호막 (112)은, 예를 들면 아크릴 수지 등의 투명한 재료로 구성된다. 또한, 화소 전극 (105)는 ITO(In_2O_3 : Sn) 등의 투명 전극으로 구성되어 있다. 공통 전극 (103)은 게이트 절연막 (107), 보호막 (108), 유기 보호막 (112)을 관통하는 관통 구멍 (103')를 통하여 공통 전극 배선 (120)에 접속되어 있다.

액정을 구동하는 전계를 제공하는 경우, 화소 전극 (105)와 쌍을 이루는 공통 전극 (103)은 평면적으로 1 화소의 영역을 둘러싸도록 형성되어 있다. 또한, 이 공통 전극 (103)은 유기 보호막 (112) 상의 오버 코팅층 (112) 상에 배치되어 있다. 또한, 이 공통 전극 (103)은 상부에서 보았을 때 하층에 배치되어 있는 드레인 전극 (106), 주사 신호 배선 (104) 및 능동 소자인 박막 트랜지스터(TFT)를 차폐하도록 배치되며, 반도체막 (116)을 차광하는 차광층을 겹하고 있다.

또한, 이상과 같이 구성한 단위 화소(1 화소)를 매트릭스상으로 배치한 능동 매트릭스 기판을 구성하는 유리 기판 (101)의 표면, 즉 유기 보호막 (112) 상 및 그 위에 형성된 공통 전극 (103) 상에는 배향 제어막 (109)이 형성되어 있다. 한편, 대향 기판을 구성하는 유리 (102)에도 컬러 필터층 (111) 및 그 위에 형성되는 유기 보호막 (112), 배향 제어막 (109)이 형성되어 있다.

또한, 제2 실시 형태와 마찬가지로, 고압 수은 램프를 광원으로 하여 석영관을 적층한 파일 편광자를 이용하여 추출되는 자외선의 직선 편광 조사에 의해, 이들 배향 제어막 (109)에 액정 배향능이 부여되고 있다. 또한, 배향 제어막은 가열 등에 의해 표면이 가교되어 있다.

또한, 유리 기판 (101)과 대향 기판 (102)가 배향 제어막 (109)의 형성면에서 대향 배치되고, 이들 사이에 액정 분자 (110)으로 구성된 액정 조성층 (110')가 배치되어 있도록 구성되어 있다. 또한, 유리 기판 (101) 및 대향 기판 (102)의 외측면 각각에는 편광판 (114)이 형성되어 있다.

이와 같이, 본 발명의 제2 실시 형태에 있어서도, 앞서 설명한 제1 실시 형태와 마찬가지로 화소 전극 (105)는 유기 보호막 (112) 및 보호막 (108)의 하층에 배치되고, 화소 전극 (105)와 유기 보호막 (112) 상에 공통 전극 (103)이 배치된 구성으로 되어 있다. 또한, 공통 전극 (103)의 전기 저항이 충분히 낮은 경우에는, 해당 공통 전극 (103)은 최하층에 형성되어 있는 공통 전극 배선 (120)도 겸할 수 있다. 이 때에는 최하층에 배치되어 있는 공통 전극 배선 (120)의 형성, 및 그에 따른 관통 구멍의 가공을 생략할 수 있다.

제2 실시 형태에서는, 도 4a에 나타낸 바와 같이 격자상으로 형성된 공통 전극 (103)에 둘러싸인 영역에서 1 화소가 구성되고, 화소 전극 (105)와 맞추어 1 화소를 4개의 영역으로 분할하도록 배치되어 있다. 또한, 화소 전극 (105) 및 그와 대향하는 공통 전극 (103)이 서로 평행하게 배치된 지그재그 굴곡 구조로 이루어지며, 1 화소가 2개 이상의 복수의 부화소를 형성하고 있다. 그에 따라 면내에서의 색조 변화를 상쇄하는 구조로 되어 있다.

또한, 도 5는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제3 실시 형태를 설명하는 1 화소 부근의 모식적인 단면도이다. 도면 중, 상기한 각 실시예의 도면과 동일한 부호는 동일한 기능 부분에 대응한다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 본 실시 형태에서는 보호막 (108)의 하층에 배치된 화소 전극 (105)를 관통 구멍 (103')를 통해 유기 보호막 (112) 상으로 끌어올려 공통 전극 (103)과 동층에 배치하였다. 이 구성으로 했을 경우에는, 액정을 구동하는 전압을 더욱 감소시킬 수 있다.

이상과 같이 구성된 TFT 액정 표시 장치에서는, 전계 무인가시에는 액정 조성물층 (110')를 구성하는 액정 분자 (110)은 대향 배치되어 있는 유리 기판 (101)과 (102)면에 거의 평행 상태가 되며, 광배향 처리로 규정된 초기 배향 방향을 향한 상태로 균일 배향되어 있다. 여기서, 게이트 전극 (104)에 전압을 인가하여 박막 트랜지스터(TFT)를 온으로 하면, 화소 전극

(105)와 공통 전극 (103) 사이의 전위차에 의해 액정 조성물층 (110')에 전계 (117)이 인가되고, 액정 조성물이 갖는 유전 이방성과 전계의 상호 작용에 의해 액정 분자 (110)은 전계 방향으로 그 방향을 변화시킨다. 이 때, 액정 조성물층 (110')의 굴절 이방성과 편광판 (114)의 작용에 의해 액정 표시 장치의 광투과율을 변화시켜 표시를 행할 수 있다.

또한, 상기한 본 발명의 각 실시 형태에 있어서는, 1개의 화소에서의 공통 전극과 화소 전극으로 구성되는 표시 영역은 복수조 설치하는 것이 가능하다. 이와 같이 복수조 설치함으로써 하나의 화소가 큰 경우에도 화소 전극과 공통 전극 사이의 거리를 짧게 할 수 있기 때문에, 액정을 구동시키기 위해 인가하는 전압을 작게 할 수 있다.

또한, 상기한 본 발명의 각 실시 형태에 있어서, 화소 전극과 공통 전극 중 적어도 하나를 구성하는 투명 도전막의 재료로서는 특별히 제한되지 않지만, 가공의 용이성, 신뢰성 정도 등을 고려하여 인듐-주석-옥사이드(ITO)와 같은 티탄 산화물에 이온 도핑된 투명 도전막, 또는 이온 도핑된 아연 산화물을 사용하는 것이 바람직하다.

일반적으로 IPS 방식에 있어서는, 종래의 TN 방식으로 대표되는 종전계 방식과 달리 기판면과의 계면 틸트가 원리적으로 필요 없으며, 계면 틸트각이 작을 수록 시각 특성이 양호하다는 것이 알려져 있으며, 광배향 제어막에 있어서도 작은 계면 틸트각이 바람직하고, 특히 1도 이하가 효과적이다.

이어서, 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제조 방법으로서의 액정 배향 제어막의 무리빙 배향법을 이용한 배향 제어막의 형성에 대하여 설명한다. 본 발명에 의한 배향 제어막의 형성 공정의 흐름은 이하와 같이 된다. 즉,

① 배향 제어막의 도막 · 형성(표시 영역 전면에 걸쳐 균일한 도막을 형성한다)

↓

② 배향 제어막의 이미드화 소성(바니시 용제의 제거와 내열성이 높은 폴리이미드화를 촉진한다)

↓

③ 편광 조사에 의한 액정 배향능 부여(표시 영역에 균일한 배향능을 부여한다)

+

④ (가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사)에 의한 배향능의 촉진 · 안정화

이상의 4 단계의 공정을 통해 배향 제어막을 형성하는데, ① 내지 ④의 공정 순서에 따라서는 이하와 같은 경우 한층 더 효과를 기대할 수 있다.

(1) 상기 ③, ④를 시간적으로 중복하도록 처리함으로써 액정 배향능 부여를 가속화하여 가교 반응 등을 유발함으로써, 더욱 효과적으로 배향 제어막을 형성할 수 있게 된다. 특히, 배향 제어막에 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 사용한 폴리이미드를 채용했을 경우, 배향 제어능의 부여는 편광 조사에 의한 시클로부탄환의 개열에 의해 행해진다고 여겨지는데, 여기서 편광 조사와 시간적으로 중복하도록 가열 공정을 행하면, 환의 개열에 의해 생기는

① 말레이미드가 발생한다. 말레이미드가 가교되는 표면이 안정화되어 콘트라스트와 잔상에 의한,

② 중합체가 분단되고, 저분자의 잔부가 발생하며, 저분자가 발생하기 때문에 스트레스에 대하여 불안정한 상태가 된다.

탄소-탄소의 이중 결합에 기인하는 불안정한 배향 제어막의 표면을 가교 반응으로 안정화시킬 수 있다.

또한, (2) 상기 ④의 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사 등을 이용하는 경우에는, 상기 ②, ③, ④를 시간적으로 중복하게 함으로써 상기 ④의 공정이 상기 ②의 이미드화 공정을 겸할 수도 있게 되며, 단시간만에 배향 제어막의 형성이 가능해진다.

실시예

이어서, 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제조 방법의 구체적인 실시예에 대하여 설명한다.

<제1 실시예>

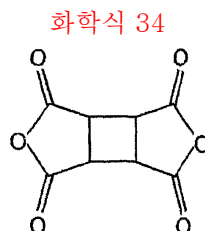
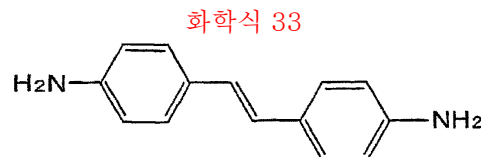
제1 실시예는 상기한 본 발명의 제1 실시 형태에서 설명한 액정 표시 장치에 대응한다. 이하, 본 발명의 제1 실시예에 대하여 도 1 및 도 2를 참조하여 상세하게 설명한다.

본 발명의 제1 실시예인 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 능동 매트릭스 기판을 구성하는 유리 기판 (101) 및 대향 기판 (컬러 필터 기판)을 구성하는 유리 기판 (102)로서 두께 0.7 mm의 표면을 연마한 유리 기판을 사용하였다. 유리 기판 (101)에 형성하는 박막 트랜지스터 (115)는 화소 전극 (105), 신호 전극 (106), 주사 전극 (104) 및 비정질 실리콘 (116)으로 구성된다. 주사 전극 (104), 공통 전극 배선 (120) 및 신호 전극 (106), 화소 전극 (105)는 모두 크롬막을 패터닝하여 형성하고, 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103)의 간격은 7 μm 로 하였다. 또한, 공통 전극 (103)과 화소 전극 (105)에 대해서는 저저항으로 패터닝이 용이한 크롬막을 사용했지만, ITO막을 사용하여 투명 전극을 구성해서 보다 높은 휘도 특성을 달성할 수도 있다. 게이트 절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하며, 막두께는 각각 0.3 μm 로 하였다. 그 위에는 아크릴계 수지를 도포하고, 220 $^{\circ}\text{C}$ 에서 1 시간의 가열 처리에 의해 투명하고 절연성이 있는 유기 보호막 (112)를 형성하였다.

이어서, 포토리소그래피, 에칭 처리에 의해, 도 2c에 나타낸 바와 같이 공통 전극 배선 (120)까지 관통 구멍을 형성하고, 공통 전극 배선 (120)과 접속하는 공통 전극 (103)을 패터닝하여 형성하였다.

그 결과, 단위 화소(1 화소) 내에서는 도 2a에 나타낸 바와 같이, 화소 전극 (105)가 3개의 공통 전극 (103) 사이에 배치되어 있는 구성이 되며, 화소수는 1024 $\times$ 3(R, G, B에 대응)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (104)로 구성되는 1024 $\times$ 3 $\times$ 768개의 능동 매트릭스 기판을 형성하였다.

이어서, 배향 제어막으로서 하기 화학식 33으로 표시되는 4,4'-디아미노스틸벤과 하기 화학식 34로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 수지분 농도 5 중량%, NMP 40 중량%, γ -부티로락톤 40 중량%, 부틸셀로솔브 15 중량%로 조정하여 상기 능동 매트릭스 기판 상에 인쇄 형성하고, 220 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분의 열처리에 의해 이미드화하여 약 70 nm의 치밀한 폴리이미드 배향 제어막 (109)를 형성하였다.



마찬가지로, ITO막을 형성한 또 하나의 유리 기판 (102)의 표면에도 동일한 폴리아믹산 바니시를 인쇄 형성하고, 220 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분의 열처리에 의해 약 70 nm의 치밀한 폴리이미드막을 포함하는 배향 제어막 (109)를 형성하였다.

또한, 기판을 핫 플레이트에서 200 $^{\circ}\text{C}$ 로 가열하면서, 그 표면에 액정 배향능을 부여하기 위해 편광 UV(자외선)광을 폴리이미드 배향 제어막 (109)에 조사하였다. 광원에는 고압 수은 램프를 사용하고, 간섭 필터를 통해 240 nm 내지 380 nm 범위의 UV광을 취출하고, 석영 기판을 적층한 파일 편광자를 이용하여 편광비 약 10:1의 직선 편광으로 하여 약 5 J/cm²의 조사 에너지로 조사하였다. 그 결과, 배향 제어막 표면의 액정 분자의 배향 방향은 조사한 편광 UV의 편광 방향에 대하여 직교 방향인 것을 알 수 있었다.

이어서, 이들 2장의 유리 기관 (101, 102)를 각각의 액정 배향능을 갖는 배향 제어막 (109)를 갖는 표면을 서로 대향시키고, 분산시킨 구형의 중합체 비드를 포함하는 스페이서를 개재시키고, 주변부에 밀봉제를 도포하여 액정 표시 장치가 되는 액정 표시 패널(셀이라고도 함)을 조립하였다. 2장의 유리 기관의 액정 배향 방향은 서로 거의 병행하며, 인가 전계 방향과 이루는 각도를 75°로 하였다. 상기 셀에 유전 이방성 $\Delta\epsilon$ 가 양이고, 그 값이 10.2(1 kHz, 20 °C)이며, 굴절률 이방성 Δn 이 0.075(파장 590 nm, 20 °C), 비틀림 탄성 상수 K2가 7.0 pN, 네마틱-등방상 전이 온도 T(N-I)가 약 76 °C인 네마틱 액정 조성물 A를 진공으로 주입하고, 자외선 경화형 수지를 포함하는 밀봉재로 밀봉하였다. 액정층의 두께(갭)가 4.2 μm 인 액정 패널을 제조하였다.

이 액정 표시 패널의 위상차($\Delta n d$)는 약 0.31 μm 가 된다. 또한, 이 패널에 사용한 배향 제어막 및 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균일 배향의 액정 표시 패널을 제조하고, 크리스탈 회전법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정했더니 약 0.2도를 나타내었다. 이 액정 표시 패널을 2장의 편광판 (114) 사이에 끼우고, 한쪽 편광판의 편광 투과축을 상기한 액정 배향 방향과 거의 평행하게 하고, 다른쪽을 그와 직교하도록 배치하였다. 그 후, 구동 회로, 백 라이트 등을 접속하여 모듈화해서 능동 매트릭스형의 액정 표시 장치를 얻었다. 본 실시예에서는 저전압으로 암 표시, 고전압으로 명 표시가 되는 노멀 클로즈 특성으로 하였다.

이어서, 본 발명의 제1 실시예인 상기한 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가했더니, 콘트라스트비 600:1의 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 광시야각이 확인되었다.

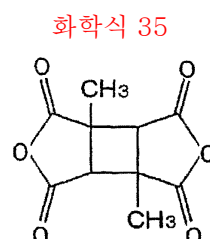
또한, 이어서 본 발명의 제1 실시예인 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상을 정량적으로 측정하기 위해 포토 다이오드를 조합한 오실로스코프를 사용하여 평가하였다. 우선, 화면 상에 최대 휘도로 윈도우 패턴을 30 분간 표시하고, 그 후 잔상이 가장 눈에 띄는 중간조 표시, 여기서는 휘도가 최대 휘도의 10 %가 되도록 전면을 전환하고, 윈도우 패턴의 연부 패턴이 사라질 때까지의 시간을 잔상 완화 시간으로서 평가하였다. 단, 여기서 허용되는 잔상 완화 시간은 5 분 이하이다. 그 결과, 사용 온도 범위(0 °C 내지 50 °C)에서 잔상 완화 시간은 1 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상의 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

종래, 광배향에서는 액정 배향성을 부여할 수는 있지만, 앵커링 에너지, 즉 배향한 액정 분자를 배향막 표면에 속박하는 에너지가 일반적인 러빙 배향과 비교하여 약하다고 여겨지고 있다. 이 앵커링 에너지가 약하면 액정 표시 장치의 제품으로서의 신뢰성이 부족하다. 특히, 균일 배향의 경우에는 극각 방향의 앵커링 에너지보다 방위각 방향의 앵커링 에너지가 중요하다.

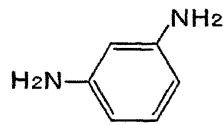
따라서, 이와 같이 하여 얻은 액정 표시 장치와 동일한 배향막 재료를 사용하여 동일한 공정으로 유리 기관 상에 배향막을 형성, 배향 처리하고, 동일한 액정 조성물을 봉입하여 액정 셀을 제조하며, 토크 밸런스법(하세가와 외, 액정 학회 토론회 강연 예행집 3B12(2001) p251)에 의해 계면에서의 액정 분자와 배향막 표면의 비틀림 결합의 강도, 방위각 방향 앵커링 에너지 A2를 측정했더니 6.0×10^{-4} N/m였다.

<제2 실시예>

제2 실시예에서 사용한 배향 제어막 이외에는, 제1 실시예와 동일하게 하여 산이무수물로서 하기 화학식 35로 표시되는 1,3-디메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과, 하기 화학식 36으로 표시되는 디아민 화합물로서 m-페닐렌디아민을 포함하는 폴리아미산을 기관 표면에 인쇄 형성하고, 230 °C에서 30 분의 소성으로 이미드화를 행하여 막두께 약 50 nm로 형성하였다. 그 후, 기관을 핫 플레이트에서 200 °C로 가열하면서, 그 표면에 KrF 엑시머 레이저의 파장 248 nm와 질소 레이저의 337 nm의 편광 UV를 이용한 광조사에 의한 광배향 처리를 행하였다.



화학식 36



그 후, 제1 실시예와 동일하게 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 °C 에서 10 분의 어닐링을 실시하여, 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 수직 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다.

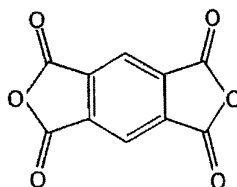
이와 같이 하여 액정층의 두께 d가 4.0 μm 인 액정 표시 패널을 얻었다. 또한, 이 액정 표시 패널에 사용한 배향 제어막 및 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균일 배향의 액정 표시 패널을 제조하고, 크리스탈 회전법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정했더니 약 0.5도를 나타내었다.

이어서, 제1 실시예와 동일한 방법으로, 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 500:1을 넘는 고품위의 표시로 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 넓은 시야각도 확인되었다. 또한, 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 °C 내지 50 °C의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 약 1 분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 실시예 1과 동등한 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

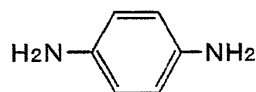
<비교예 1>

본 실시예의 효과를 설명하기 위한 비교예로서, 배향 제어막 이외에는 제1 실시예의 경우와 동일하게 하여, 산이무수물로서 하기 화학식 37로 표시되는 피로멜리트산 이무수물과, 디아민 화합물로서 하기 화학식 38로 표시되는 p-페닐렌디아민을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 사용하여 액정 표시 패널을 구성하였다.

화학식 37



화학식 38



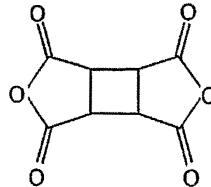
이것을 제1 실시예와 동일한 방법으로 표시 품위를 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 넓은 시야각이 확인되었지만, 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 100:1을 하회하는 표시인 것이 확인되었다. 또한, 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 °C 내지 50 °C의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 약 7 분이고, 육안 확인에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 잔상 완화 시간이 느려 실시예 1과 동등한 높은 표시 특성은 얻을 수 없었다.

또한, A2의 값은 약 6.5×10^{-4} N/m였다.

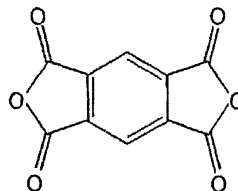
<제3 실시예>

사용한 배향 제어막 이외에는, 제1 실시예와 동일하게 하여 산이무수물로서 하기 화학식 39로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및 하기 화학식 40으로 표시되는 피로멜리트산 이무수물을 몰비 6:4로 하고, 디아민 화합물로서 하기 화학식 41로 표시되는 p-페닐렌디아민을 사용하여 폴리아믹산 바니시를 조정하여 액정 표시 패널을 제조하였다. 이 때, 배향 제어막의 막두께는 약 50 nm로 하였다.

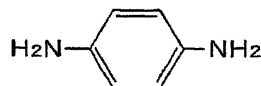
화학식 39



화학식 40



화학식 41



이어서, 제1 실시예와 동일한 방법으로, 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 500:1을 넘는 고품위의 표시로 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 넓은 시야각도 확인되었다. 또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 °C 내지 50 °C의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 약 1 분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 실시예 1과 동등한 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

또한, A2의 값은 약 8.2×10^{-4} N/m였다.

또한, 배향 제어막에 사용한 폴리아믹산 바니시의 상기 2종의 산무수물 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과 피로멜리트산 이무수물의 조성비를 1:1과 4:6으로 한 2종의 폴리아믹산 바니시를 조정하고, 각각을 사용하여 2종의 액정 표시 패널을 제조하였다. 이 액정 표시 패널을 사용한 액정 표시 장치의 콘트라스트비는 각각 약 470:1, 200:1의 결과를 얻었다. 또한, 잔상 완화 시간은 각각 약 2 분과 6 분이라는 결과를 얻었고, 산무수물 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과 피로멜리트산 이무수물의 조성비가 4:6인 경우에는 그 밖의 경우와 비교하여 표시 특성이 현저하게 저하되었다.

또한, 콘트라스트비가 200:1인 패널 A2의 값은 약 2.3×10^{-4} N/m였다.

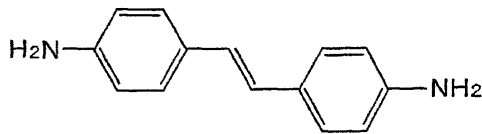
<비교예 2>

본 실시예의 효과를 설명하기 위한 비교예로서, 배향 처리 이외에는 제1 실시예의 경우와 동일하게 하여 액정 표시 패널을 구성하였다.

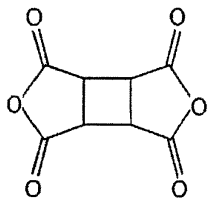
배향 처리는 이하와 같이 하였다.

상기 배향 제어막으로서 하기 화학식 33으로 표시되는 4,4'-디아미노스티벤과 하기 화학식 34로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 수지분 농도 5 중량%, NMP 40 중량%, γ -부티로락톤 40 중량%, 부틸셀로솔브 15 중량%로 조정하여 상기 능동 매트릭스 기판 상에 인쇄 형성하고, 220 °C에서 30 분의 열처리에 의해 이미드화하여 약 70 nm의 치밀한 폴리이미드 배향 제어막 (109)를 형성하였다.

<화학식 33>



<화학식 34>



마찬가지로, ITO막을 형성한 또 하나의 유리 기판 (102)의 표면에도 동일한 폴리아믹산 바니시를 인쇄 형성하고, 220 °C에서 30 분의 열처리를 하여 약 100 nm의 치밀한 폴리이미드막을 포함하는 배향 제어막 (109)를 형성하였다.

또한, 그 표면에 액정 배향능을 부여하기 위해, 편광 UV(자외선)광을 폴리이미드 배향 제어막 (109)에 조사하였다. 광원에는 고압 수은 램프를 사용하고, 간섭 필터를 통해 240 nm 내지 380 nm 범위의 UV광을 추출하고, 석영 기판을 적층한 파일 편광자를 이용하여 편광비 약 10:1의 직선 편광으로 하여 약 3 J/cm²의 조사 에너지로 조사하였다. 단, 편광 조사시, 가열 등의 가교에 관한 공정은 행하지 않았다. 그 결과, 배향 제어막 표면의 액정 분자의 배향 방향은, 조사한 편광 UV의 편광 방향에 대하여 직교 방향인 것을 알 수 있었다.

이것을 제1 실시예와 동일한 방법으로 표시 품위를 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 넓은 시야각이 확인되었지만, 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 100:1을 하회하는 표시인 것이 확인되었다. 또한, 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 °C 내지 50 °C의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 약 5 분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 잔상 완화 시간이 느려 실시예 1과 동등한 높은 표시 특성은 얻을 수 없었다.

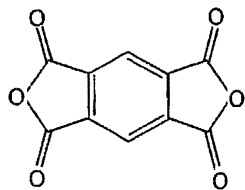
또한, A2의 값은 약 0.5×10^{-4} N/m였다.

<비교예 3>

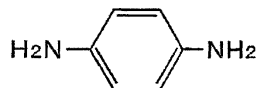
본 실시예의 효과를 설명하기 위한 비교예로서, 배향막 이외에는 제1 실시예의 경우와 동일하게 하여 액정 표시 패널을 구성하였다.

배향막은 산이무수물로서 하기 화학식 37로 표시되는 피로멜리트산 이무수물과, 디아민 화합물로서 하기 화학식 38로 표시되는 p-페닐렌디아민을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 사용하였다.

<화학식 37>



<화학식 38>



마찬가지로, 또 하나의 유리 기판 (102)의 표면에도 동일한 폴리아믹산 바니시를 인쇄 형성하고, 220 ℃에서 30 분의 열 처리에 의해 약 70 nm의 치밀한 폴리이미드막을 포함하는 배향 제어막 (109)를 형성하였다.

또한, 그 표면에 액정 배향능을 부여하기 위해, 기판을 핫 플레이트에서 200 ℃로 가열하면서 편광 UV(자외선)광을 폴리이미드 배향 제어막 (109)에 조사하였다. 광원에는 고압 수은 램프를 사용하여 간섭 필터를 통해 240 nm 내지 380 nm 범위의 UV광을 취출하고, 석영 기판을 적층한 파일 편광자를 이용하여 편광비가 약 10:1인 직선 편광으로 하여 약 5 J/cm²의 조사 에너지로 조사하였다. 그 결과, 배향 제어막 표면의 액정 분자의 배향 방향은 조사한 편광 UV의 편광 방향에 대하여 직교 방향인 것을 알 수 있었다.

이것을 제1 실시예와 동일한 방법으로 표시 품위를 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 넓은 시야각이 확인되었지만, 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 200:1을 하회하는 표시인 것이 확인되었다. 또한, 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 ℃ 내지 50 ℃의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 약 5 분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 잔상 완화 시간이 느려 실시예 1과 동등한 높은 표시 특성은 얻을 수 없었다.

또한, A2의 값은 약 0.1×10^{-4} N/m였다.

<제4 실시예>

이어서, 본 발명의 제2 실시 형태인 액정 표시 장치의 구체적 구성으로서 제4 실시예를 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다. 본 발명의 제4 실시예인 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 유리 기판 (101) 및 (102)로서는 두께 0.7 mm의 표면을 연마한 유리 기판을 사용하였다. 박막 트랜지스터 (115)는 화소 전극 (105), 신호 전극 (106), 주사 전극 (104) 및 비정질 실리콘 (116)으로 구성된다. 주사 전극 (104)는 알루미늄막을 패터닝하고, 공통 전극 배선 (120) 및 신호 전극 (106)은 크롬막을 패터닝하고, 화소 전극 (105)는 ITO막을 패터닝하여 도 4a에 나타난 바와 같이 주사 전극 (104) 이외에는 지그재그로 굴곡된 전극 배선 패턴으로 형성하였다. 이 때의 굴곡 각도는 10도로 설정하였다. 게이트 절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하며, 막두께는 각각 0.3 μm로 하였다.

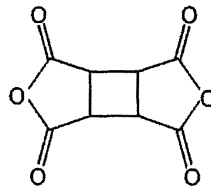
이어서, 포토리소그래피법과 에칭 처리에 의해, 도 4c에 나타난 바와 같이 공통 전극 배선 (120)까지 약 10 μm 직경의 원통상으로 관통 구멍을 형성하고, 그 위에는 아크릴계 수지를 도포하여 220 ℃에서 1 시간의 가열 처리에 의해 투명하고 절연성이 있는 유전율 약 4의 층간 절연막 (112)를 약 1 μm의 두께로 형성하였다. 이 층간 절연막 (112)에 의해 표시 영역의 화소 전극 (105)의 단차에 기인한 요철, 및 인접하는 화소간의 컬러 필터층 (111)의 경계 부분의 단차에 기인한 요철을 평탄화하였다.

그 후, 약 7 μm 직경으로 상기 관통 구멍부를 다시 에칭 처리하고, 그 위로부터 공통 전극 배선 (120)과 접속하는 공통 전극 (103)을 ITO막 패터닝하여 형성하였다. 이 때, 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103)의 간격은 7 μm 로 하였다. 또한, 상기 공통 전극 (103)은 영상 신호 배선 (106), 주사 신호 배선 (104) 및 박막 트랜지스터 (115)의 상부를 덮어 화소를 둘러싸도록 격자상으로 형성하고, 차광층을 겸하도록 하였다.

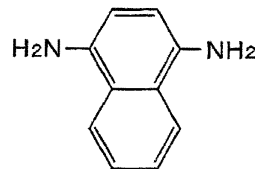
그 결과, 단위 화소 내에서는 도 4a에 나타낸 바와 같이, 화소 전극 (105)가 3개의 공통 전극 (103) 사이에 배치되어 있는 구성이 되며, 화소수는 1024×3 (R, G, B에 대응)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (104)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개의 능동 매트릭스 기판을 얻을 수 있었다.

이어서, 배향 제어막 (109)로서, 하기 화학식 42로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과 하기 화학식 43으로 표시되는 1,4-디아미노나프탈렌을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 사용하여 막두께 약 40 nm의 배향 제어막을 제조하고, 그 배향 처리 방법은 실시예 1과 동일한 편광 UV를 약 3 Jcm^{-2} 의 조사 에너지로 조사하였다. 단, 편광 UV 조사 중에, 배향 제어막이 형성되어 있는 기판을 핫 플레이트 상에서 약 150 $^{\circ}\text{C}$ 로 동시에 가열 처리하였다.

화학식 42



화학식 43



이어서, 이들 2장의 유리 기판을 각각의 액정 배향막을 갖는 표면을 서로 대향시키고, 분산시킨 구형의 중합체 비드를 포함하는 스페이서를 개재시키고, 주변부에 밀봉제를 도포하여 액정 표시 패널을 조립하였다. 2장의 유리 기판의 액정 배향 방향은 서로 거의 병행하고, 인가 전계 방향과 이루는 각도를 75 $^{\circ}$ 로 하였다. 상기 액정 표시 패널에 유전 이방성 $\Delta\epsilon$ 가 양이고, 그 값이 10.2(1 kHz, 20 $^{\circ}\text{C}$)이며, 굴절률 이방성 Δn 이 0.075(파장 590 nm, 20 $^{\circ}\text{C}$), 비틀림 탄성 상수 K2가 7.0 pN, 네마틱-등방상 전이 온도 T(N-I)가 약 76 $^{\circ}\text{C}$ 인 네마틱 액정 조성물 A를 진공으로 주입하고, 자외선 경화형 수지를 포함하는 밀봉재로 밀봉하였다. 액정층의 두께(갭)가 4.2 μm 인 액정 패널을 제조하였다. 이 패널의 위상차($\Delta n d$)는 약 0.31 μm 였다.

또한, 상기 액정 표시 패널에 사용한 배향 제어막 및 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균일 배향의 액정 표시 패널을 제조하고, 크리스탈 회전법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정했더니 약 0.2도를 나타내었다. 이 패널을 2장의 편광판 (114) 사이에 끼워 한쪽 편광판의 편광 투과축을 상기한 액정 배향 방향과 거의 평행하게 하고, 다른쪽을 그것과 직교하도록 배치하였다. 그 후, 구동 회로, 백 라이트 등을 접속하여 모듈화해서 능동 매트릭스형의 액정 표시 장치를 얻었다. 본 실시예에서는 저전압으로 암 표시, 고전압으로 명 표시가 되는 노멀 클로즈 특성으로 하였다.

이어서, 본 발명의 제4 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 비교하여 개구율이 높고, 콘트라스트비가 600:1인 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 광시야각도 확인되었다. 또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 $^{\circ}\text{C}$ 내지 50 $^{\circ}\text{C}$ 의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 약 1 분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 실시예 1과 동등한 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

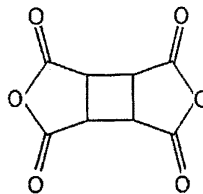
또한, 본 실시예와 동일한 방법으로 유리 기판 상에 제조한 배향 제어막을 깎아내 시차 주사 열량계(DSC; Differential Scanning Calorimetry)를 사용하여 배향 제어막의 유리 전이 온도를 평가했더니, 50 °C 내지 300 °C까지의 온도 범위에서는 명확한 유리 전이점을 확인할 수 없었다. 따라서, 본 실시예의 배향 제어막의 유리 전이 온도는 측정 온도 상한의 300 °C 이상이라고 여겨졌다.

또한, A2의 값은 약 8.6×10^{-4} N/m였다.

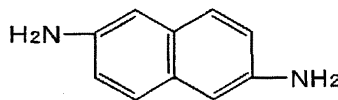
<제5 실시예>

배향 제어막으로서, 하기 화학식 44로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과 하기 화학식 45로 표시되는 2,6-디아미노나프탈렌을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 사용하여 막두께 약 50 nm의 배향 제어막을 제조하고, 그 배향 처리 방법은 제1 실시예와 동일한 고압 수은 램프로부터의 광을 간접 필터와 석영의 파일 편광자를 이용하여 240 nm 내지 310 nm의 파장 범위에서 10:1 편광비의 편광 UV로 하여 조사 에너지 약 3 J/cm^2 로 조사하였다. 그 이외에는 제4 실시예와 동일하게 하여 제5 실시예의 액정 표시 패널을 제조하였다. 이 액정 표시 패널을 사용하여 얻은 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가했더니, 제4 실시예의 액정 표시 장치와 동등한 고품위의 표시가 확인되었다. 또한, 중간조 표시시의 광 시야각도 확인되었다.

화학식 44



화학식 45



또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 제5 실시예의 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 °C 내지 45 °C의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 제4 실시예와 마찬가지로 1 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다. 또한, 제4 실시예와 동일한 방법으로 유리 기판 상에 제조한 배향 제어막을 깎아내 시차 주사 열량계를 사용하여 배향 제어막의 유리 전이 온도를 평가했더니, 50 °C 내지 300 °C까지의 온도 범위에서는 명확한 유리 전이점을 확인할 수 없었다. 따라서, 본 실시예의 배향 제어막의 유리 전이 온도는 측정 온도 상한의 300 °C 이상이라고 여겨졌다.

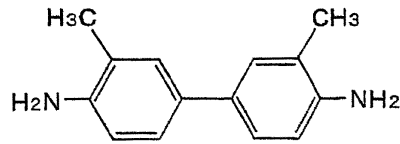
또한, A2의 값은 약 6.8×10^{-4} N/m였다.

<제6 실시예>

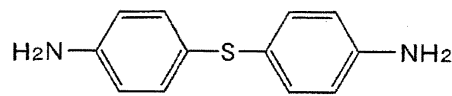
액정 표시 장치의 셀갭 제어에 사용하는 중합체 비드를 포함하는 스페이서 대신에, 능동 매트릭스 기판의 배향 제어막을 형성하기 전에 미리 네가티브형의 감광성 아크릴계 수지를 도포·노광·현상 처리에 의해 약 10 μm 직경의 기둥상으로 패터닝하여, 각 화소의 TFT 부분의 근방에서 주사 배선(104)의 상층 차광층인 공통 전극(103) 상에 형성하고, 그 후에 배향 제어막으로서, 디아민 화합물로서 하기 화학식 46으로 표시되는 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노비페닐과 하기 화학식 47로 표시되는 4,4'-디아미노페닐티오에테르를 몰비 1:2의 비율로 하고, 산무수물로서 하기 화학식 48로 표시되는 1,3-디플루오로-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 사용하여 폴리아믹산 바니시를 조정하여 막두께 약 30 nm로

형성하였다. 또한, 그 배향 처리 방법은 실시예 5와 동일한 고압 수은 램프로부터의 광을 간섭 필터와 석영의 파일 편광자를 이용하여 240 nm 내지 310 nm의 파장 범위에서 10:1 편광비의 편광 UV로 하여 조사 에너지 약 3 J/cm²로 조사하였다. 또한, 동시에 연 X선 발생 장치를 이용하여 연 X선을 근거리에서부터 조사하였다.

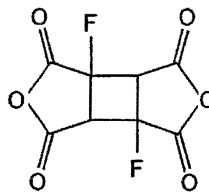
화학식 46



화학식 47



화학식 48



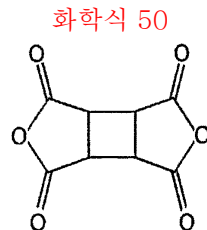
이상의 공정 이외에는, 제5 실시예와 동일하게 하여 제6 실시예가 되는 액정 표시 장치를 제조하고, 본 발명의 제6 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가했더니, 제5 실시예의 액정 표시 장치와 비교하여 높은 콘트라스트비를 나타내는 고품위의 표시가 확인되었다. 또한, 중간조 표시시의 광시야각도 확인되었다. 이것은 제5 실시예의 액정 표시 장치에서 보이는 화소 내에 무작위로 분포하는 스페이서 비드 주위의 액정 배향의 흐트러짐에 기인하는 광누설이 완전히 제거되었기 때문이라고 여겨졌다.

또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 제6 실시예의 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 잔상 완화 시간은 실시예 5와 마찬가지로 1 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

또한, A2의 값은 약 1.0×10^{-3} N/m였다.

<제7 실시예>

사용한 배향 제어막 및 그 배향 처리 조건 이외에는, 제4 실시예와 동일하게 하여 하기 화학식 49로 표시되는 디아민 화합물로서 9-메톡시-2,7-디아미노플루오렌과, 하기 화학식 50으로 표시되는 산이무수물로서 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아미산을 기판 표면에 인쇄 형성하고, 230 ℃에서 30 분의 소성으로 이미드화하여 막두께 약 50 nm로 형성하였다. 그 후, 그 표면에 원적외선을 조사하면서, 질소 레이저의 337 nm의 편광 UV를 조사 에너지 약 3 J/cm²에서 조사함으로써 광배향 처리를 행하였다. 이 때의 배향 제어막의 온도는 약 180 ℃였다.



그 후, 제4 실시예와 동일하게 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 ℃에서 10 분의 어닐링을 실시하여, 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 수직 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다.

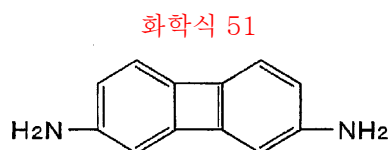
이와 같이 하여 액정층의 두께 d가 4.0 μm 인 액정 표시 장치를 얻었다. 또한, 상기 패널에 사용한 배향 제어막 및 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균일 배향의 셀을 제조하고, 크리스탈 회전법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정했더니 약 0.3도를 나타내었다.

이어서, 제1 실시예와 동일한 방법으로, 본 발명의 제7 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 600:1을 넘는 고품위의 표시로 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 넓은 시야각도 확인되었다. 또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 제7 실시예의 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니 잔상 완화 시간은 1 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

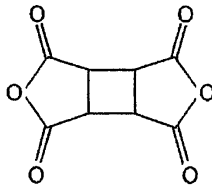
또한, A2의 값은 약 8.0×10^{-4} N/m였다.

<제8 실시예>

사용한 배향 제어막 및 그 배향 처리 조건 이외에는, 제4 실시예와 동일하게 하여 디아민 화합물로서 하기 화학식 51로 표시되는 2,7-디아미노비페닐렌과, 산이무수물로서 하기 화학식 52로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리이미산을 기판 표면에 인쇄 형성하고, 230 ℃에서 30 분의 소성으로 이미드화하여 막두께 약 20 nm로 형성하였다. 그 후, 그 표면에 원적외선을 조사하면서, 질소 레이저의 337 nm의 편광 UV를 이용한 광조사에 의한 광배향 처리를 행하였다. 이 때의 배향 제어막의 온도는 약 200 ℃였다. 그 후, 제4 실시예와 동일하게 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 ℃에서 10 분의 어닐링을 실시하여, 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 수직 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다.



화학식 52



이와 같이 하여 액정층의 두께 d 가 $4.0\ \mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치를 얻었다. 또한, 상기 패널에 사용한 배향 제어막 및 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균일 배향의 셀을 제조하고, 크리스탈 회전법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정했더니 약 0.3° 를 나타내었다.

이어서, 실시예 1과 동일한 방법으로, 본 발명의 제8 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가했더니, 제4 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 $600:1$ 을 넘는 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 넓은 시야각도 확인되었다. 또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 제8 실시예의 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니 잔상 완화 시간은 2 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

또한, 본 실시예에서 사용한 배향 제어막은, 원적외선 조사 및 질소 레이저의 편광 UV 조사의 조합 이외에도, 예를 들면 고압 수은 램프로부터의 광을 간섭 필터, 석영의 파일 편광자를 통하여 $300\ \text{nm}$ 내지 $380\ \text{nm}$ 파장 범위의 편광 UV를 조사 에너지 약 $3\ \text{J}/\text{cm}^2$ 로 조사했을 경우에도, 상기와 같은 높은 표시 특성이 얻어진다는 것을 알 수 있었다. 또한, $10.5\ \mu\text{m}$ 의 탄산 가스 레이저를 $200\ \text{mJ}$ 조사하면서 상기 $300\ \text{nm}$ 내지 $380\ \text{nm}$ 의 편광 UV를 조사한 경우에도 상기와 동일한 높은 표시 특성을 얻을 수 있다는 것을 알 수 있었다.

또한, A_2 의 값은 약 $1.0 \times 10^{-3}\ \text{N/m}$ 였다.

<제9 실시예>

이하, 본 발명의 제9 실시예에 대하여 도 5를 참조하여 설명한다. 본 발명의 제9 실시예인 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 기판 (101, 102)로서는 두께 $0.7\ \text{mm}$ 의 표면을 연마한 유리 기판을 사용하였다. 박막 트랜지스터 (115)는 소스 전극 (105), 신호 전극 (106), 주사 전극 (104) 및 비정질 실리콘 (116)으로 구성된다. 주사 전극 (104)는 알루미늄막을 패터닝하고, 공통 전극 배선 (120), 신호 전극 (106) 및 소스 전극 (105)는 크롬막을 패터닝하여 형성하였다. 게이트 절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하고, 막두께는 각각 $0.3\ \mu\text{m}$ 로 하였다. 그 위에 아크릴계 수지를 도포하고, 220°C 에서 1 시간의 가열 처리에 의해 투명하고 절연성이 있는 유전율 약 4의 유기 보호막 (112)를 약 $1.0\ \mu\text{m}$ 의 두께로 형성하였다. 상기 유기 보호막 (112)에 의해 표시 영역의 화소 전극 (105)의 단차에 기인하는 요철, 및 인접하는 화소간의 단차 요철을 평탄화하였다.

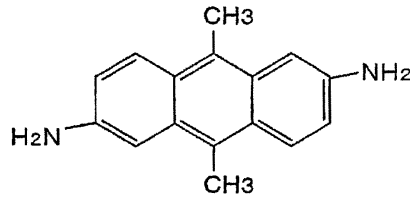
이어서, 포토리소그래피법과 에칭 처리에 의해, 도 5에 나타낸 바와 같이 소스 전극 (105)까지 약 $10\ \mu\text{m}$ 직경의 원통상으로 관통 구멍을 형성하고, 그 위로부터 소스 전극 (105)와 접속하는 화소 전극 (105)를 ITO막 패터닝하여 형성하였다. 또한, 공통 전극 배선 (120)에 대해서도 약 $10\ \mu\text{m}$ 직경의 원통상으로 관통 구멍을 형성하고, 그 위로부터 ITO막을 패터닝하여 공통 전극 (103)을 형성하였다. 이 때, 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103)의 간격은 $7\ \mu\text{m}$ 로 하여, 주사 전극 (104) 이외에는 지그재그로 굴곡된 전극 배선 패턴으로 형성하였다. 이 때, 굴곡의 각도는 10° 로 설정하였다. 또한, 상기 공통 전극 (103)은 영상 신호 배선 (106), 주사 신호 배선 (104) 및 박막 트랜지스터 (115)의 상부를 덮어 화소를 둘러싸도록 격자상으로 형성하고, 차광층을 겸하도록 하였다.

그 결과, 단위 화소 내에 2종의 관통 구멍이 형성되어 있는 것 이외에는, 실시예 4와 거의 동일하게 화소 전극 (105)가 3개의 공통 전극 (103) 사이에 배치되어 있는 구성이 되며, 화소수 1024×3 (R, G, B에 대응)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (104)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개의 능동 매트릭스 기판을 형성하였다.

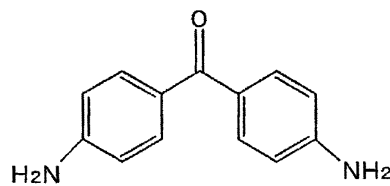
이상과 같이 화소 구조, 사용하는 배향 제어막 이외에는, 실시예 4와 동일하게 하여 도 5에 나타낸 바와 같이 제9 실시예의 액정 표시 장치를 제조하였다. 본 실시예에서 사용한 배향 제어막은 디아민으로서 하기 화학식 53으로 표시되는 2,6-디아미노, 9,10-디메틸안트라센, 및 하기 화학식 54로 표시되는 4,4'-디아미노벤조페논을 몰비 2:1의 비율로 하고, 산이

무수물로서 하기 화학식 55로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과 하기 화학식 56으로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 몰비 1:2의 비율로 합성한 폴리아믹산 바니시를 사용하여 막두께 약 20 nm의 배향 제어막을 제조하였다.

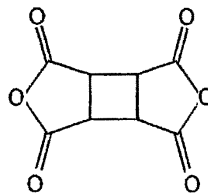
화학식 53



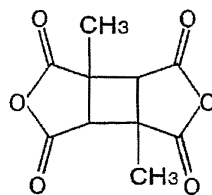
화학식 54



화학식 55



화학식 56



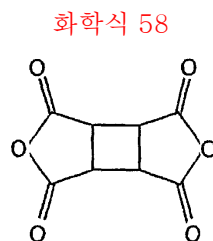
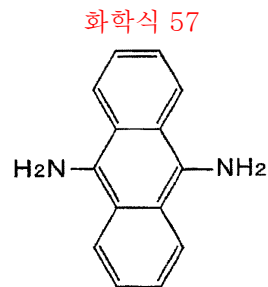
이어서, 본 실시예 9의 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 동등한 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 광시야각도 확인되었다. 이어서, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 본 비교예 1의 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니 잔상 완화 시간은 1 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

도 5에 나타낸 바와 같이, TFT에 직접 접촉되어 있는 화소 전극이 기판 최외측 표면에 형성되고, 그 위에는 얇은 배향 제어막이 형성되는 경우에는, 통상의 러빙 배향 처리를 행하면 마찰에 의한 대전이 발생하고, 경우에 따라서는 표면 근방의 화소 전극을 통해 TFT 소자가 손상을 받는 경우가 있다. 이러한 경우에는 본 실시예와 같은 무러빙의 광배향 처리가 매우 유효하다.

또한, A2의 값은 약 8.1×10^{-4} N/m였다.

<제10 실시예>

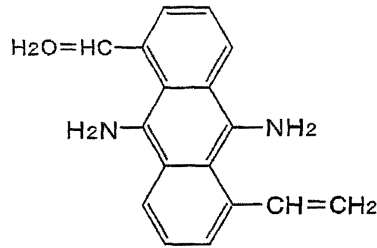
도 6은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제10 실시 형태를 설명하는 1 화소 부근의 모식적인 단면도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 유리 기판 (101)과 (102)로서는 두께 0.7 mm의 표면을 연마한 유리 기판을 사용하였다. 박막 트랜지스터 (115)는 화소 전극 (105), 신호 전극 (106), 주사 전극 (104) 및 비정질 실리콘 (116)으로 구성된다. 주사 전극 (104), 공통 전극 배선 (120) 및 신호 전극 (106), 화소 전극 (105) 및 공통 전극 (103)은 모두 크롬막을 패터닝하여 형성하고, 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103)의 간격은 7 μm 로 하였다. 게이트 절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하고, 막두께는 각각 0.3 μm 로 하였다. 그 위에는 배향 제어막으로서 하기 화학식 57로 표시되는 디아민 화합물로서 9,10-디아미노안트라센과, 산이무수물로서 하기 화학식 58로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 기판 표면에 인쇄 형성하고, 230 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분의 소성으로 이미드화하여 막두께 약 20 nm로 형성하였다.



그 후, 진공 중에서 그 표면에 5 eV, 약 0.5 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 의 전자선을 조사하면서, 고압 수는 램프로부터의 광을 간섭 필터, 석영의 파일 편광자를 통하여 220 nm 내지 380 nm 파장 범위의 편광 UV를 조사 에너지 약 3 J/cm^2 로 조사하여 광배향 처리를 실시하였다. 그 결과, 화소수는 1024×3 (R, G, B에 대응)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (104)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개의 능동 매트릭스 기판을 형성하였다. 이상과 같이 화소 구조 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 도 6에 나타낸 바와 같은 본 실시예 10의 액정 표시 장치를 제조하였다.

본 실시예의 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 동등한 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 광시야각도 확인되었다. 이어서, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 본 실시예 10의 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니 잔상 완화 시간은 2 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불량은 확인되지 않았다. 또한, 본 실시예에서 사용한 디아민 화합물의 유도체인 하기 화학식 59로 표시되는 1,5-디에틸-9,10-디아미노안트라센을 몰비로 50 % 도입하여 합성한 폴리아믹산 바니시를 사용했을 경우에는, 편광 UV 조사 에너지가 약 2 J/cm^2 에 있어서 동등한 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

화학식 59

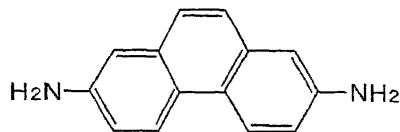


또한, A2의 값은 약 6.0×10^{-4} N/m였다.

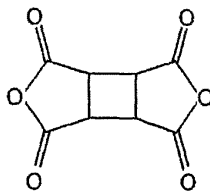
<제11 실시예>

사용한 배향 제어막의 조성 및 배향 제어막 형성, 배향 처리 방법 이외에는 제10 실시예와 동일하게 하고, 본 실시예의 배향 제어막의 디아민 화합물로서 하기 화학식 60으로 표시되는 2,7-디아미노페난트렌과, 산이무수물로서 하기 화학식 61로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 기판 표면에 인쇄 형성하고, 90 °C에서 2 분의 열처리에 의한 레벨링을 행하여 막두께 약 35 nm로 형성하였다. 그 후, 그 표면에 원적외선을 조사하여 막 표면을 약 230 °C로 유지하면서, 고압 수은 램프로부터의 광을 간섭 필터, 석영의 파일 편광자를 통하여 220 내지 380 nm 파장 범위의 편광 UV를 조사 에너지 약 3 J/cm^2 로 조사하여 광배향 처리를 실시하였다. 처리 후의 배향 제어막의 막두께는 약 25 nm였다.

화학식 60



화학식 61



그 후, 제10 실시예와 동일하게 도 6에 나타낸 바와 같은 본 실시예의 액정 표시 장치를 제조하여 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 °C에서 10 분의 어닐링을 실시하여 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 수직 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다. 이와 같이 하여 액정층의 두께 d가 $4.0 \mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치를 얻었다. 또한, 이 패널에 사용한 배향 제어막 및 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균일 배향의 셀을 제조하고, 크리스탈 회전법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정했더니 약 0.1도를 나타내었다.

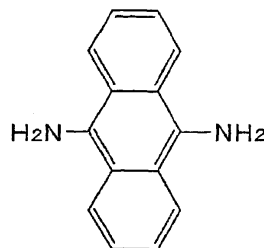
이어서, 제1 실시예와 동일한 방법으로, 본 실시예의 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가했더니, 일반적으로 러빙 배향 처리에서 보이는 전극 단차 근방의 배향 불량에 의한 광누설이 없고, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 600:1을 넘는 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시의 넓은 시야각도 확인되었다. 또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 제11 실시예의 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니 잔상 완화 시간은 1 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

또한, A2의 값은 약 7.2×10^{-4} N/m였다.

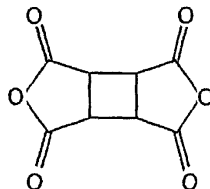
<제12 실시예>

사용한 배향 제어막의 조성 및 배향 제어막 형성, 배향 처리 방법 이외에는 실시예 9와 동일하게 하고, 본 실시예의 배향 제어막의 디아민 화합물로서 하기 화학식 62로 표시되는 9,10-디아미노안트라센과, 산이무수물로서 하기 화학식 63으로 표시되는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 기판 표면에 인쇄 형성하고, 90 °C에서 2 분의 열처리에 의한 레벨링을 행하여 막두께 약 30 nm로 형성하였다. 그 후, 그 표면에 원적외선을 조사하여 막표면을 약 240 °C로 유지하면서, 고압 수은 램프로부터의 광을 간섭 필터, 석영 파일 편광자를 통하여 220 내지 280 nm 파장 범위의 편광 UV를 조사 에너지 약 3 J/cm^2 로 조사하여 이미드화 소성 처리 및 광배향 처리를 실시하였다. 처리 후의 배향 제어막의 막두께는 약 26 nm였다.

화학식 62



화학식 63



그 후, 실시예 9와 동일하게 도 5에 나타낸 바와 같은 본 실시예 12의 액정 표시 장치를 제조하여 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 °C에서 10 분의 어닐링을 실시하여 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 평행한 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다. 이와 같이 하여 액정층의 두께 d가 4.0 μm 인 액정 표시 장치를 얻었다. 또한, 이 패널에 사용한 배향 제어막 및 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균일 배향의 셀을 제조하고, 크리스탈 회전법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정했더니 약 0.1도를 나타내었다.

이어서, 제1 실시예와 동일한 방법으로, 본 발명의 제7 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가했더니, 일반적으로 러빙 배향 처리에서 보이는 전극 단차 근방의 배향 불량에 의한 광누설이 없고, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전면에 걸쳐 600:1을 넘는 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시시에 있어서 넓은 시야각도 확인되었다. 또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 제12 실시예의 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 °C 내지 50 °C의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 1 분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

<제13 실시예>

이어서, 본 발명의 제4 실시 형태인 액정 표시 장치의 구체적 구성으로서 제13 실시예를 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다.

본 발명의 제13 실시예인 액정 표시 장치의 제조에 있어서, 기판 (101)로서는 두께 0.7 mm의 표면을 연마한 유리 기판을 사용하였다. 기판 (101) 상에는 전극 (103, 105, 106, 104)의 단락을 방지하기 위한 절연막 (107), 박막 트랜지스터 (115), 박막 트랜지스터 (115) 및 전극 (105, 106)을 보호하는 보호 절연막 (108)을 형성하여 TFT 기판으로 하였다.

도 8은 박막 트랜지스터 (115) 및 전극 (103, 105, 106)의 구조를 나타내었다.

박막 트랜지스터 (115)는 화소 전극 (105), 신호 전극 (106), 주사 전극 (104) 및 비정질 실리콘 (116)으로 구성된다. 주사 전극 (104)는 알루미늄막을 패터닝하고, 신호 전극 (106)은 크롬막을 패터닝하고, 공통 전극 (103)과 화소 전극 (105)는 ITO를 패터닝하여 형성하였다.

절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하고, 막두께는 각각 0.2 μm 와 0.3 μm 로 하였다. 용량 소자는 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103) 사이에 절연막 (107, 108)을 끼우는 구조로서 형성하였다.

화소 전극 (105)는 베타 형상의 공통 전극 (103)의 상층에 중첩하는 형태로 배치되어 있다. 화소수는 1024×3 (R, G, B에 대응)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (104)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개로 하였다.

기판 (102) 상에는 본 발명의 제1 실시예인 액정 표시 장치와 동일한 구성의 블랙 매트릭스 (113)이 부착된 컬러 필터 (111)를 형성하여 대향 컬러 필터 기판으로 하였다.

이어서, 배향 제어막으로서 4,4'-디아미노디페닐아민과 1,3-디클로로-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 수지분 농도 5 중량%, NMP 40 중량%, γ -부티로락톤 40 중량%, 부틸셀로솔브 15 중량%로 조정하여 상기 능동 매트릭스 기판 상에 인쇄 형성하고, 220 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분의 열처리에 의해 이미드화하여 약 70 nm의 치밀한 폴리이미드 배향 제어막 (109)를 형성하였다.

마찬가지로, ITO막을 형성한 또 하나의 유리 기판 (102)의 표면에도 동일한 폴리아믹산 바니시를 인쇄 형성하고, 220 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분의 열처리를 행하여 약 70 nm의 치밀한 폴리이미드막을 포함하는 배향 제어막 (109)를 형성하였다. 그 표면에 액정 배향능을 부여하기 위해, 표면에 원적외선을 조사하면서 편광 UV(자외선)광을 폴리이미드 배향 제어막 (109)에 조사하였다. 광원으로는 고압 수은 램프를 사용하고, 간섭 필터를 통하여 240 nm 내지 380 nm 범위의 UV광을 추출하고, 석영 기판을 적층한 파일 편광자를 이용하여 편광비 약 10:1의 직선 편광으로 하여 약 5 J/cm²의 조사 에너지로 조사하였다. 이 때의 배향 제어막의 온도는 약 120 $^{\circ}\text{C}$ 였다.

그 결과, 배향 제어막 표면의 액정 분자의 배향 방향은, 조사한 편광 UV의 편광 방향에 대하여 직교 방향인 것을 알 수 있었다.

TFT 기판 및 컬러 필터 기판에 있어서의 배향 제어막 (109)의 배향 방향은 서로 거의 평행하게 하고, 인가 전계 (117)의 방향과 이루는 각도를 15도로 하였다. 이들 기판 사이에 평균 입경이 4 μm 인 고분자 비드를 스페이서로서 분산하고, TFT 기판과 컬러 필터 기판 사이에 액정 (110)을 끼웠다. 액정 (110)은 실시예 1과 동일한 액정 조성물 A를 사용하였다.

TFT 기판과 컬러 필터 기판을 사이에 끼우는 2장의 편광판 (114)는 크로스니콜로 배치하였다. 또한, 저전압으로 암 상태, 고전압으로 명 상태를 취하는 노멀 클로즈 특성을 채용하였다.

또한, 본 발명의 제13 실시예인 액정 표시 장치를 구동하는 시스템 구성은 제1 실시예와 동일하기 때문에 상세한 구성은 생략한다.

이어서, 본 발명의 제13 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가했더니, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 비교하여 개구율이 높고, 콘트라스트비 650:1의 고품위의 표시가 확인됨과 동시에 중간조 표시에 있어서 광시야각도 확인되었다. 또한, 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 하여, 상기 액정 표시 장치의 화상 소부, 잔상 완화 시간을 정량 평가했더니, 0 $^{\circ}\text{C}$ 내지 50 $^{\circ}\text{C}$ 의 사용 온도 범위에서 잔상 완화 시간은 약 1 분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에 있어서도 화상 소부, 잔상에 의한 표시 불균일은 전혀 보이지 않아 실시예 1과 동등한 높은 표시 특성을 얻을 수 있었다.

또한, 실시예 1과 동일한 방법으로, 액정 배향막 계면의 방위각 방향 앵커링 에너지 A2를 평가했더니 약 1.0×10^{-3} N/m 이상의 값을 얻을 수 있었다.

산업상 이용 가능성

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 IPS 방식의 액정 표시 장치에 있어서 배향 처리의 제조 마진이 좁다는 고유의 문제를 해결하고, 초기 배향 방향의 변동에 따른 표시 불량 발생을 감소시키며, 안정된 액정 배향을 실현하고, 양산성이 우수하며, 콘트라스트비를 높은 고품위의 화질을 갖는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 기관,

상기 한쌍의 기관 사이에 배치된 액정층,

상기 한쌍의 기관의 한쪽 기관에 형성되고, 해당 기관면에 대하여 거의 평행한 성분을 가진 전계를 상기 액정층에 인가하기 위한 전극군,

상기 전극군에 접속된 복수의 능동 소자,

상기 액정층과 상기 한쌍의 기관 중 적어도 어느 한쪽의 기관에 배치된 배향 제어막, 및

상기 한쌍의 기관 중 적어도 어느 한쪽의 기관에 형성되어 상기 액정층의 분자 배향 상태에 따라 광학 특성을 변화시키는 광학 수단을 구비하고,

상기 배향 제어막 중 적어도 한쪽이 거의 직선으로 편광된 광을 조사하여 배향 제어능을 부여한 광반응성의 폴리이미드 및/또는 폴리아미산을 포함하는 배향 제어막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 배향 제어막 상의 액정층을 구성하는 액정 분자의 장축 방향이 상기 광조사한 거의 직선으로 편광된 편광축과 평행하거나 또는 직교되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 광반응성의 배향 제어막이 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및/또는 그의 유도체와 방향족 디아민을 포함하는 폴리아미산 또는 폴리이미드를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

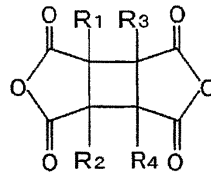
청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 광반응성의 배향 제어막이 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및/또는 그의 유도체와 방향족 디아민을 포함하는 폴리아미산 또는 폴리이미드의 반복 구조를 50 % 이상 포함하고 있는 폴리아미산 또는 폴리이미드인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및 그의 유도체가 하기 화학식 1로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

화학식 1

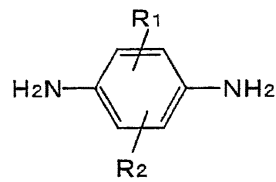


상기 식 중, R₁, R₂, R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 알콕시기이다.

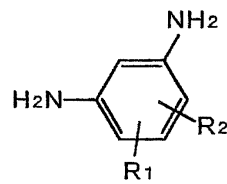
청구항 6.

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 방향족 디아민 화합물이 하기 화학식 2 내지 16으로 이루어지는 화합물군으로부터 선택되는 화합물 중 1종 이상을 함유하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

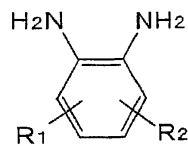
화학식 2



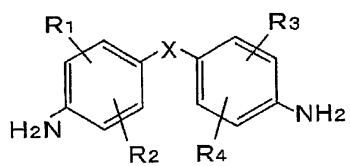
화학식 3



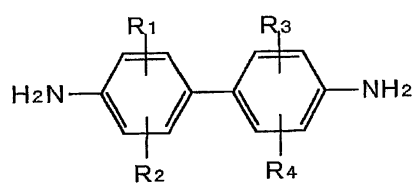
화학식 4



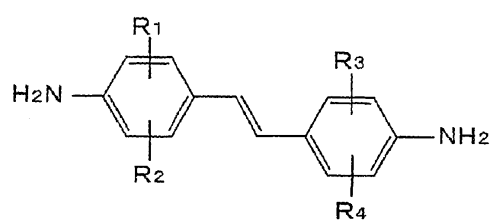
화학식 5



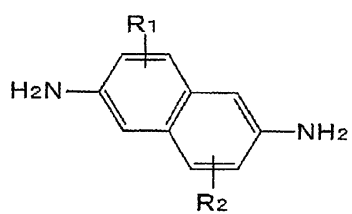
화학식 6



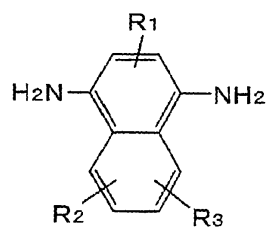
화학식 7



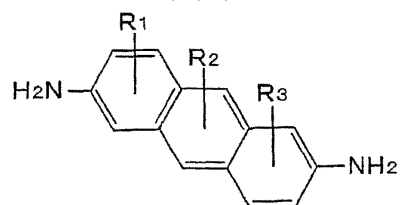
화학식 8



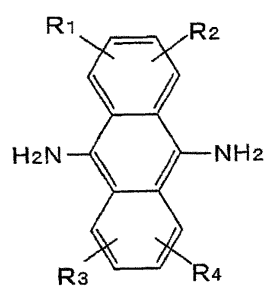
화학식 9



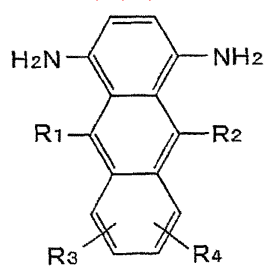
화학식 10



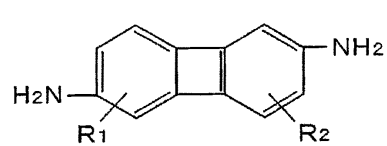
화학식 11



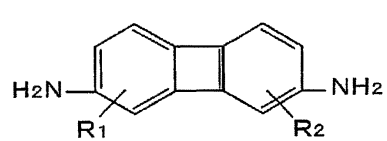
화학식 12



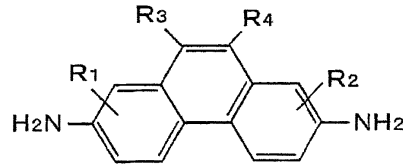
화학식 13



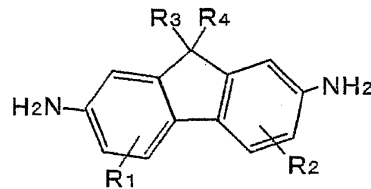
화학식 14



화학식 15



화학식 16



상기 화학식 2 내지 16에 있어서, R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 알콕시기, 또는 비닐기 $\{-(CH_2)_m-CH=CH_2, m=0, 1 \text{ 또는 } 2\}$ 또는 아세틸기 $\{-(CH_2)_n-C\equiv CH, n=0, 1 \text{ 또는 } 2\}$ 를 나타내고, 화학식 5에 있어서 X는 $-S-$, $-CO-$ 또는 $-NH-$ 의 결합기이다.

청구항 7.

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴리이미드 재료를 포함하는 상기 배향 제어막의 막두께가 1 nm 내지 100 nm인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배향 제어막의 상기 전극군을 구성하는 전극 상의 막두께가 1 nm 내지 50 nm인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배향 제어막의 상기 전극군을 구성하는 전극 상의 막두께가 1 nm 내지 30 nm인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배향 제어막의 유리 전이 온도가 250 ℃ 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정층의 프리틸트각이 1도 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전극군은 화소 전극과 공통 전극을 가지며, 상기 화소 전극과 공통 전극 중 적어도 한쪽이 투명 전극으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 투명 전극이 이온 도핑 산화티탄막 또는 이온 도핑 산화아연막으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공통 전극 또는 상기 공통 전극 배선 또는 신호 배선이 Al, Cr, Mo, Ta, W, 또는 이들 중 어느 하나를 포함하는 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 화소 전극 및 이와 대향하는 상기 공통 전극이 서로 평행하게 배치되고, 또한 굴곡 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공통 전극 및/또는 상기 화소 전극이 유기 절연막 상에 형성되고, 상기 유기 절연막 및 상기 전극군 상에 상기 액정 배향막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정층과 상기 한쌍의 기관 상에 형성되어 있는 상기 배향 제어막과의 두개의 계면에 있어서 상기 액정 분자의 배향 제어 방향이 거의 동일 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

한쪽 기관의 기관면에 대하여 거의 평행한 성분을 가진 전계를 인가하기 위한 전극군 및 상기 전극군에 접속된 복수의 능동 소자를 지니고, 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 기관 사이에 액정층을 협지하며, 상기 액정층과 상기 한쌍의 기관 중 적어도 어느 한쪽의 기관에 거의 직선으로 편광된 광을 조사하여 배향 제어능을 부여한 광반응성의 폴리이미드 및/또는 폴리아믹산을 포함하는 배향 제어막을 배치하고, 상기 한쌍의 기관 중 적어도 어느 한쪽의 기관에 형성되어 상기 액정층의 분자 배향 상태에 따라 광학 특성을 바꾸는 광학 수단을 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법이며, 상기 액정 배향막에 조사하는 상기 편광의 광파장이 200 nm 내지 400 nm의 범위인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 액정 배향막에 액정 배향능을 부여하기 위한 배향 처리가 거의 직선으로 편광된 제1 파장을 갖는 편광과 제2 파장을 갖는 편광의 적어도 2종의 파장의 편광 조사 처리인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20.

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기 액정 배향막에 액정 배향능을 부여하기 위한 배향 처리가 거의 직선으로 편광된 제1 파장을 갖는 편광과 제2 파장을 갖는 편광의 적어도 2종의 파장의 편광 조사 처리인 것에 추가하여, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사 및 방사선 조사 중 하나 이상의 2차 처리를 실시하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 편광 조사 처리와 상기 2차 처리를 시간적으로 중복하여 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22.

제20항 또는 제21항에 있어서, 상기 2차 처리가 상기 액정 배향막의 이미드화 소성 처리를 겸하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23.

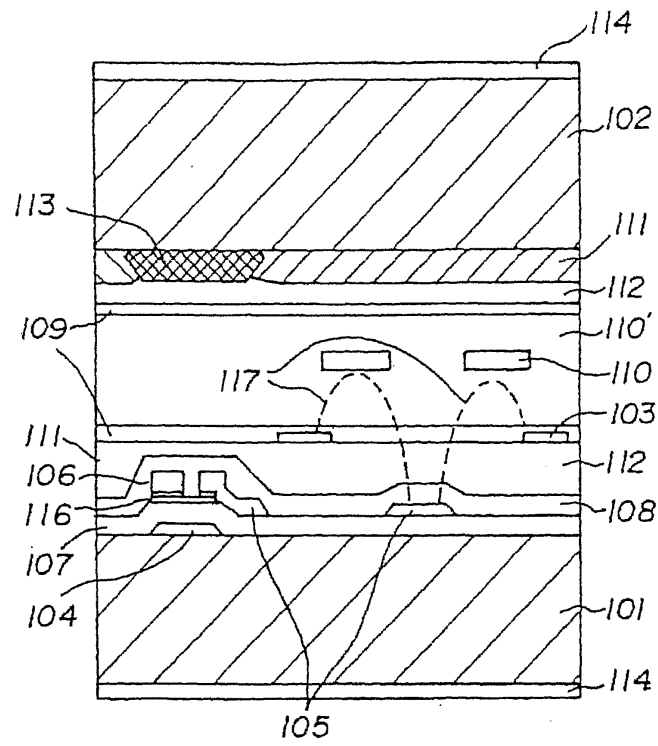
제20항 또는 제21항에 있어서, 상기 2차 처리를 행하는 경우의 상기 배향 제어막의 온도가 100 ℃ 내지 400 ℃의 범위인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24.

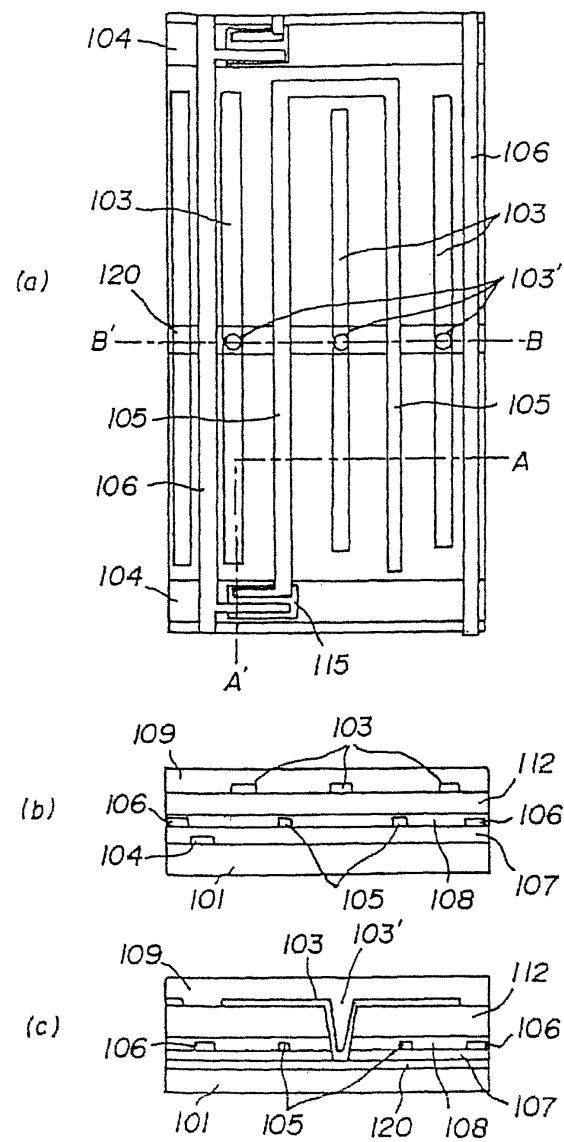
제20항 또는 제21항에 있어서, 상기 2차 처리를 행하는 경우의 상기 배향 제어막의 온도가 150 ℃ 내지 300 ℃의 범위인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

도면

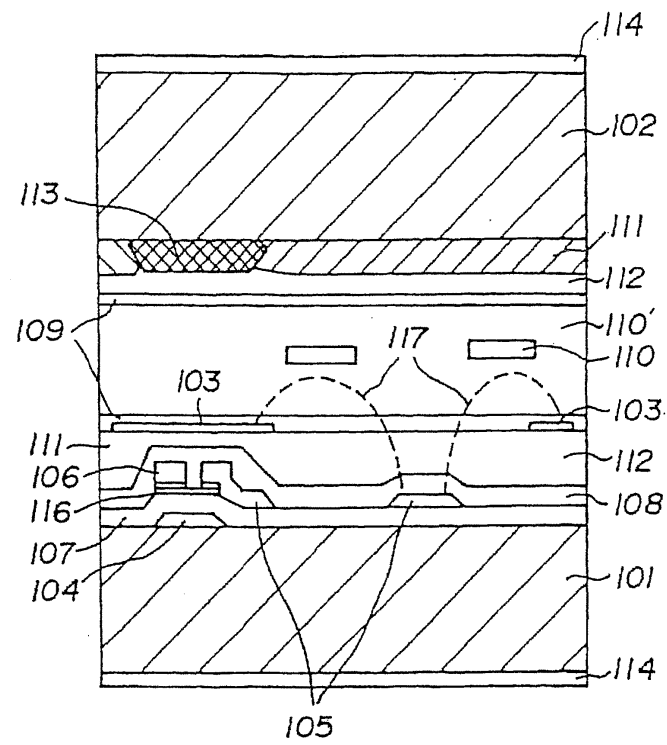
도면1



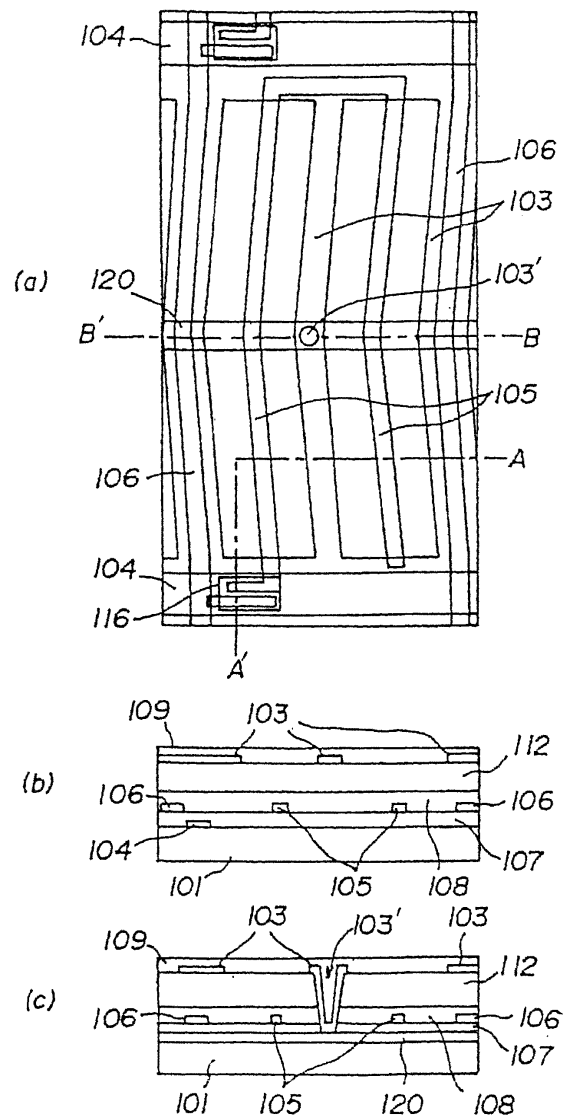
도면2



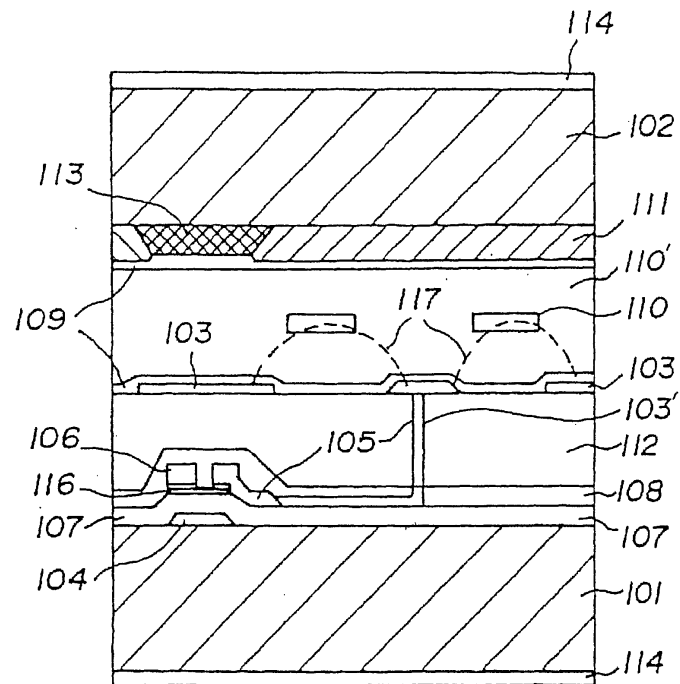
도면3



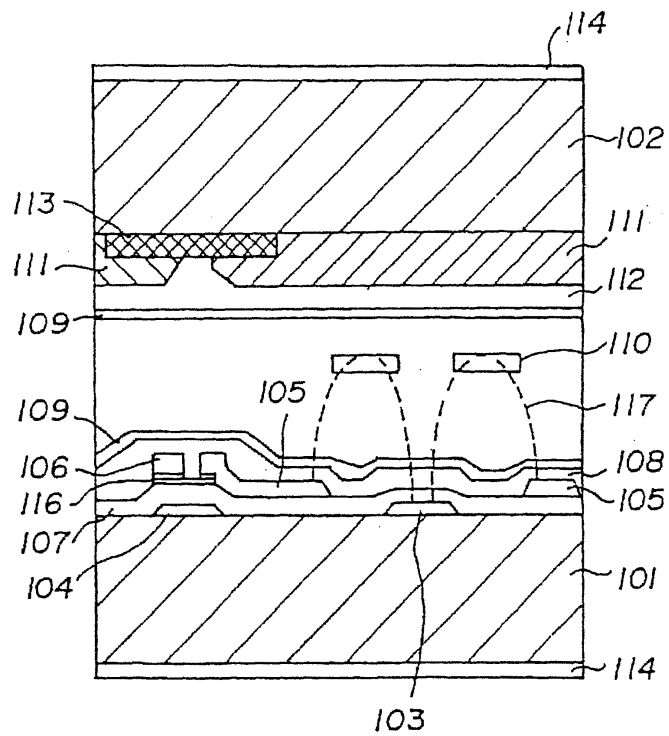
도면4



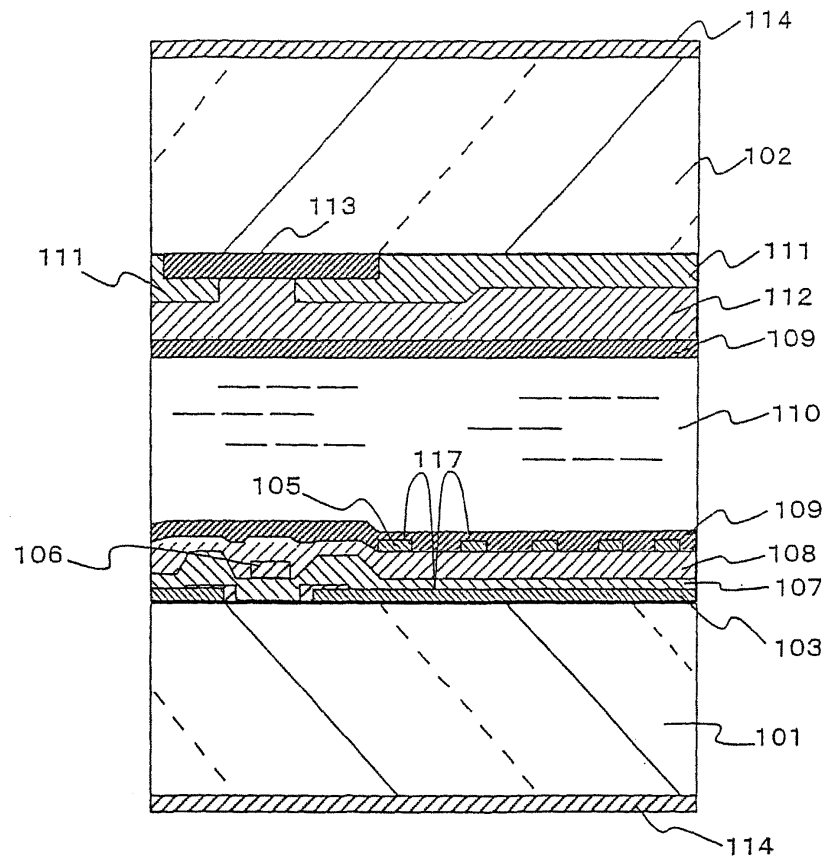
도면5



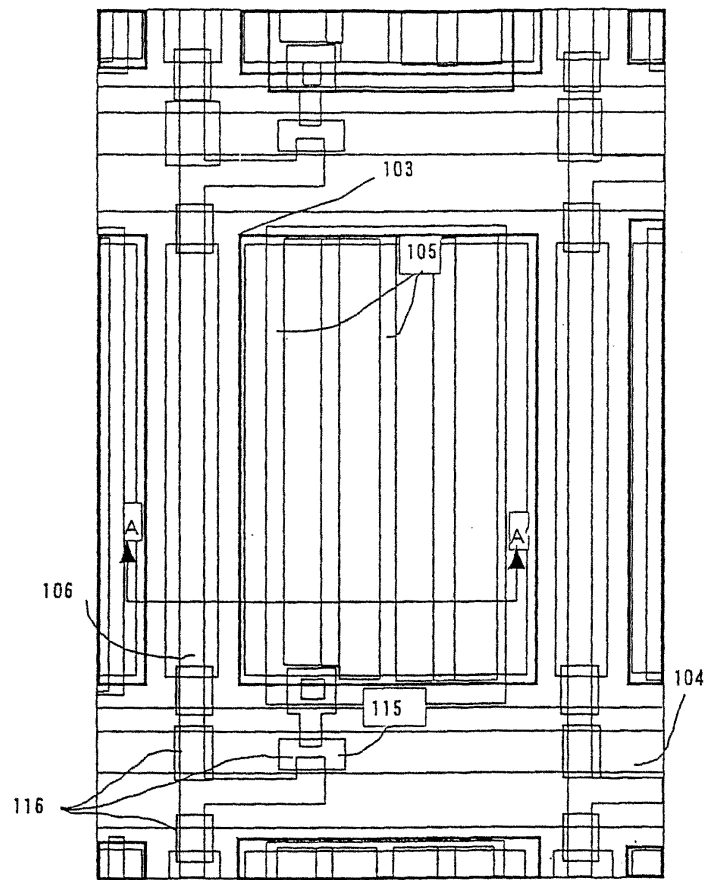
도면6



도면7



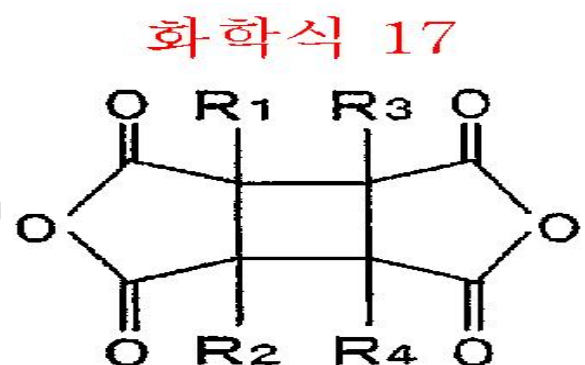
도면8



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020050086904A	公开(公告)日	2005-08-30
申请号	KR1020057010331	申请日	2003-12-08
[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		
[标]发明人	TOMIOKA YASUSHI 도미오까야스시 ABE HIDETOSHI 아베히데또시 KONDO KATSUMI 곤도가쯔미		
发明人	도미오까,야스시 아베,히데또시 곤도,가쯔미		
IPC分类号	G02F1/1337 C08G73/10 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133723 G02F1/133788 G02F1/134363 Y10T428/10 Y10T428/1005 Y10T428/1018 Y10T428/1023 Y10T428/1027 Y10T428/1036 C09D179/08 C09K19/542 C09K19/56 C09K2019/548 G02F2201/121 G02F2201/123 G02F2202/08		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2002356461 2002-12-09 JP		
其他公开文献	KR100750451B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

IPS液晶显示装置技术领域本发明涉及一种IPS液晶显示装置，其能够减少由于液晶取向控制膜的初始取向方向的变化引起的显示缺陷的发生，实现稳定的液晶取向，提供优异的图像质量和高对比度，提供一种显示装置。液晶层设置在一对基板之间，其中至少一个基板是透明的，以及形成在液晶层和基板之间的取向控制膜，其中至少一个取向控制膜109由光反应聚酰亚胺制成和/或并且通过照射几乎线性偏振的光来赋予其取向控制膜能力。 1 指数方面 液晶显示器，聚酰亚胺，聚酰胺酸



로 수소 원자, 불소