

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1337(2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0048223
(43) 공개일자 2006년05월18일

(21) 출원번호 10-2005-0048338

(22) 출원일자 2005년06월07일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00169445 2004년06월08일 일본(JP)

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

(72) 발명자 마즈모리 마사키
일본 이바라키켄 히타치시 아유키와쵸 6-20-3
토미오카 야스시
일본 이바라키켄 히타치나카시 이시카와쵸 11-8-606
마즈야마 시게루
일본 치바켄 모바라시 토우고우 1236-6

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명은 IPS 방식의 액정 표시 장치에서의 액정 배향 제어막의 초기 배향 방향의 변동에 의한 표시 불량 발생을 저감하며, 안정적인 액정 배향을 실현하고, 양산성이 우수하며, 콘트라스트비를 높인 고품위의 화질을 갖는 액정 표시 장치를 제공한다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 적어도 한 쪽이 투명한 한쌍의 기관(101, 102) 사이에 배치된 액정 배향 제어막(109)와, 이 액정 배향 제어막 사이에 봉입된 액정층(110')과, 이 액정층에 전계를 인가하기 위한 공통 전극(103) 및 화소 전극(105)와, 이들 전극에 접속된 복수개의 박막 트랜지스터와, 적어도 한 쪽에 편광판(114)를 갖고, 상기 배향 제어막(109)의 적어도 한 쪽이 광 반응성의 폴리이미드 및(또는) 폴리아믹산을 포함하며, 그 배향 제어막능이 거의 직선에 편광된 빛을 조사하여 부여되어 있다.

대표도

도 1

색인어

액정 표시 장치, 기관, 액정 배향 제어막, 액정층, 박막 트랜지스터

명세서

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 발명에 의한 액정 표시 장치의 제3 실시 형태의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 단면도이다.

도 6은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제4 실시 형태의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 단면도이다.

도 7은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제5 실시 형태인 액정 표시 장치의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 단면도이다.

도 8은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제5 실시 형태인 액정 표시 장치의 화소 구성을 설명하는 화소 부분의 평면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명>

101, 102 유리 기판

103 공통 전극

104 주사 전극(게이트 전극)

105 화소 전극(소스 전극)

106 신호 전극(드레인 전극)

107 게이트 절연막

108 보호 절연막

109 배향 제어막

110 액정 분자

110' 액정층(액정 조성물층)

111 컬러 필터

112 유기 보호막(층간 절연막)

113 차광막(블랙 매트릭스)

114 편광판

116 반도체막

117 전계 방향

118 관통 구멍

120 공통 전극 배선

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 광 배향법을 적용하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

통상, 액정 표시 장치의 표시는 한쌍의 기관 사이에 끼워진 액정층의 액정 분자에 전계를 인가함으로써 액정 분자의 배향 방향을 변화시키고, 그에 따라 발생된 액정층의 광학 특성의 변화에 의해 행해진다.

종래, 화소마다 박막 트랜지스터 등의 스위칭 소자를 구비한 소위 액티브 구동형 액정 표시 장치는, 액정층을 협지(挾持)하는 한쌍의 기관 각각에 전극을 설치하고, 액정층에 인가하는 전계의 방향이 기관 계면에 대하여 거의 수직이 되도록 설정되며, 액정층을 구성하는 액정 분자의 광선광성(光旋光性)을 이용하여 표시하는 트위스티드 네마틱(Twisted Nematic:TN) 표시 방식으로 대표된다. 이 TN 방식의 액정 표시 장치에서는 시야각이 좁은 것이 최대의 과제가 되고 있다.

한편, 한쌍의 기관의 한 쪽에 형성된 빗살 무늬 전극을 사용하여 발생하는 전계가 해당 기관면에 거의 평행한 성분을 갖도록 하여 액정층을 구성하는 액정 분자를 거의 기관과 평행한 면내에서 회전 동작시키고, 액정층의 복굴절성을 이용하여 표시하는 IPS 방식이 상기 특허 문헌 1, 특허 문헌 2 등에 개시되어 있다. 이 IPS 방식은 액정 분자의 면내 스위칭에 기인하여 종래의 TN 방식과 비교하여 시야각이 넓고, 저부하 용량인 것 등의 이점이 있어, TN 방식을 대신하는 새로운 액정 표시 장치로서 유망시되어 최근 급속히 진보하고 있다.

또한, 상기 특허 문헌 1에는 스페이서 비드와 액정층 사이에, 편광 조사에 의해 액정 배향능을 부여하는 재료를 사용하여 배향막을 형성함으로써, 콘트라스트를 320으로 한 액정 표시 장치가 기재되어 있으며, 상기 특허 문헌 2에는 직선 편광을 고분자막에 조사하는 배향 방법에 의해 콘트라스트를 250으로 한 액정 표시 장치가 기재되어 있다.

이러한 시각 특성(휘도 콘트라스트비, 계조·색조 반전)이 우수하고, 표시가 밝은 IPS 방식의 액정 표시 장치(이하 "IPS-TFT-LCD"라 함)는 표시 영역이 큰 모니터나 텔레비전 등을 향한 유력한 기술이다.

액정 표시 장치에서는, 액정층을 협지하는 한쌍의 기관의 해당 액정층과의 계면에는 액정 배향 제어능을 부여한 배향 제어막이 형성된다. 그러나 향후 20형 이상의 보다 큰 화면에 대응한 IPS-TFT-LCD를 실용화하기 위해서는, 크기가 큰 표시 장치(대형 패넬)용의 새로운 구조나 공정의 개발이 필요하다.

특히, 액정층에 대면하는 표면에 단차 구조가 많은 IPS-TFT-LCD에서는, 배향 제어막에 대화면에 걸쳐 균일한 배향 처리를 실시하는 것은 곤란하다. 배향 제어막에 배향 처리를 실시할 때의 마진은 종래 형식의 TN 방식, 특히 현재 주류인 노멀 오픈형 TN 방식(저전압에서 명 표시, 고전압에서 암 표시)과 비교하여 현저히 좁다. 마진이 좁은 이유는 이하의 (1), (2), (3)에 설명하는 세가지이다.

(1) 단차 구조

IPS-TFT-LCD에서는, 원리 상수 μm 정도의 폭을 갖는 가늘고 긴 전극(빗살 무늬 전극(Inter digital electrode)이라 칭하는 경우도 있음)을 다수개 배치할 필요가 있다. 그 때문에, 미세한 단차 구조가 형성된다.

단차의 크기는, 전극의 두께나 그 위에 형성되는 각종 막의 형상에 의해 결정되지만, 통상 10 nm 이상이다. 고투과율 화소 구조에서는, 무기 절연막이 두껍게 형성되어 있고, 무기 절연막 이하의 단차 요철은 어느 정도 평탄화되어 있다.

따라서, 고투과율 화소 구조의 배향 제어막의 단차는, 주로 유기 절연막상의 전극에 기인하고 있다. 이들 막의 최상층에 폴리이미드 등의 고분자막을 포함하는 배향 제어막(배향막이라고도 칭함)이 형성된다.

종래의 양산 기술에서는, 이 배향 제어막상을 러빙 처리하고, 액정 배향능(초기 배향)을 부여한다. 한편, 러빙용 천은 굵기가 10 내지 30 μm 정도의 가는 섬유가 묶여 구성되어 있고, 실질적으로는 이 가는 섬유 하나 하나가 배향막의 국소적인 부분에 일정 방향의 전단력을 제공함으로써 액정 배향능을 부여하는 처리가 이루어진다.

섬유로는, 수 마이크론 정도의 극세 섬유도 존재하지만, 러빙용으로는 어느 정도의 마찰력을 부여하기 위한 강성(剛性)이 요구되기 때문에, 이러한 극세 섬유를 사용한 것은 실용화되어 있지 않다.

IPS 방식에서의 전극 간격도 상기 섬유의 직경과 같은 정도인 10 내지 30 μm 정도이기 때문에 단차 근방의 러빙은 충분히 이루어지지 않고, 배향이 흐트러지기 쉽다. 이 배향의 혼란은 흑(黑) 레벨의 상승, 및 그에 의한 콘트라스트비의 저하, 휘도의 불균일성이라는 화질의 저하를 일으킨다.

(2) 배향각

IPS-TFT-LCD에서는, 초기 배향 방향은 원리상 전극이 신장한 방향, 또는 그것과 수직인 방향을 포함하는 일정 이상의 각도를 가지고 여유있게 설정할 필요가 있다. 여기서 전극이란, 신호 배선 전극, 화소내의 공통 전극, 화소 전극을 가리킨다.

초기 배향의 방향을 러빙으로 규정하기 위해서는, 상술한 바와 같이 10 내지 30 μm 정도의 섬유에서 소정 각도 방향으로 문지를 필요가 있지만, 신호 배선 전극, 화소내의 공통 전극, 화소 전극이라는 일정한 방향으로 신장한 배선과 그 단부의 단차에 의해 설정한 각도로부터 단차 방향으로 섬유가 끌려 배향이 흐트러지고, 그것에 의한 흑 레벨의 상승 등의 화질 저하를 야기한다.

(3) 암(暗) 레벨의 가라앉음

IPS-TFT-LCD의 특징의 하나로서, 암레벨(흑표시)의 가라앉음이 양호한 점을 들 수 있다. 그 때문에, 다른 방식과 비교하여 배향의 흐트러짐이 눈에 띄기 쉽다.

종래의 노멀 오픈형 TN 방식에서는, 암레벨이 고전압을 인가한 상태로 얻어진다. 이 경우, 고전압에서는 액정 분자의 대부분이 기판면에 수직인 한 방향인 전계 방향으로 모여있고, 그 액정 분자 서열과 편광판 배치와의 관계에서 암레벨이 얻어지고 있다. 따라서, 암레벨의 균일성은 원리상 저전압시의 초기 배향 상태에는 그다지 의존하지 않는다.

또한, 인간의 눈은 휘도의 열락을 휘도의 상대적인 비율로서 인식하며, 대수 스케일에 가까운 반응을 하기 때문에, 암레벨의 변동에는 민감하다. 이 관점으로부터도 고전압에서 강제적으로 한 방향으로 액정 분자를 서열시키는 종래의 노멀 오픈형 TN 방식에서는, 초기 배향 상태에 둔감하게 되어 유리하다.

한편, IPS 방식에서는 저전압 또는 전압이 0에서 암레벨의 표시를 하기 때문에, 초기 배향 상태의 혼란에는 민감하다. 특히, 액정 분자 배향 방향을 상하 기판상에서 상호 평행하는 균일 서열로 하며, 한쪽 편광판의 광투과축을 그 액정 분자 배향 방향에 평행, 다른 쪽의 편광판을 직교로 한 배치(복굴절 모드라 불림)에서는, 액정층에 입사된 편광광은 직선 편광을 거의 흐트러뜨리지 않고 전파한다. 이것은 암레벨을 가라앉히는 데 유효하다. 복굴절 모드의 투과율 T는 일반적으로 다음 수식식 1로 나타낼 수 있다.

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

여기서 T_0 는 계수이고, 주로 액정 패널에 사용되는 편광판의 투과율로 결정되는 수치, $\theta(E)$ 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 빛의 파장을 나타낸다.

또한, 여기서 액정층의 실효적인 두께 d_{eff} 액정의 굴절률 이방성 Δn 의 곱, 즉 $d_{\text{eff}} \cdot \Delta n$ 을 리타레이션이라 한다. 또한, 여기서의 액정층의 두께 d_{eff} 는 액정층 전체의 두께가 아니고, 전압이 인가되었을 때 실제로 배향 방향을 변경하는 액정층의 두께에 상당한다.

왜냐하면, 액정층의 계면 근방의 액정 분자는 계면에서의 앵커링의 영향에 의해 전압이 인가되어도 그 배향 방향을 변경하지 않기 때문이다. 따라서, 기판에 의해 협지된 액정층 전체의 두께를 d_{LC} 라 하면, 이 두께 d_{LC} 와 d_{eff} 사이에는 항상 $d_{\text{eff}} < d_{\text{LC}}$ 의 관계가 있고, 그 차이는 액정 패널에 사용하는 액정 재료와, 액정층과 접하는 계면, 예를 들면 배향막 재료의 종류에 따라 다르지만, 대개 20 nm 내지 40 nm 정도로 어림잡을 수 있다.

상기한 수학적 식 1로부터 명백한 바와 같이, 전계 강도에 의존하는 것은 $\sin^2\{2\theta(E)\}$ 의 항이고, 각도 θ 를 전계 강도 E 를 따라 변경함으로써 휘도를 조정할 수 있다.

노멀 클로즈형으로 하기 위해서는, 전압 무인가시에 $\theta=0^\circ$ 가 되도록 편광판을 설정하기 때문에, 초기 배향 방향의 흐트러짐에 민감하게 되도록 작용한다.

이와 같이 IPS 방식에서는, 배향 균일성이 매우 중요한 요소이고, 현재 사용되고 있는 러빙법의 문제가 명백해지고 있다.

일반적으로, 러빙 배향 처리에는 마찰에 의해 발생하는 정전기에 의한 TFT 파손이나 러빙 천의 털끝의 흐트러짐이나 잔여물에 의한 배향 흐트러짐에 의한 표시 불량, 또한 러빙 천의 교환 빈도가 많은 것 등 러빙 처리법에 관한 문제가 많다.

이들 러빙 배향 처리의 문제를 해결할 목적으로, 러빙없이 액정 배향시키는 소위 "러빙이 없는" 배향법이 검토되고, 여러가지 방법이 제안되어 있다. 그 중에서도, 편광된 자외선 등을 고분자막의 표면에 조사하고, 러빙 처리를 하지 않고 액정 분자를 배향시키는 광 배향법이 제안되어 있다.

그 예로서, 상기 비특허 문헌 1에 개시된 방법은 종래의 러빙 처리를 필요로 하지 않고, 편광된 광 조사에 의해 일정한 방향으로 액정을 배향시키는 것이 특징이다.

이 광 배향법에 의하면, 러빙법에 의한 막 표면의 상처나 정전기 등의 문제가 없으며, 공업적인 생산을 고려했을 때의 제조 공정으로서 보다 간편하다는 것이 이점이고, 향후 러빙 처리를 사용하지 않는 새로운 액정 배향 처리 방법으로서 주목받고 있다.

지금까지의 보고에서 사용되고 있는 액정 배향막 재료로서, 편광된 빛에 대한 광화학적 감도를 얻을 필요성 때문에, 고분자의 측쇄에 광 반응성기를 도입한 고분자 화합물을 사용하는 것이 제안되어 있다.

그 대표적인 예로서, 폴리비닐신나메이트를 들 수 있지만, 이 경우 광 조사에 의한 측쇄 부분에서의 이량화에 보다 고분자막 중에 이방성을 발현하여 액정을 배향시키는 것이라고 생각되고 있다.

또한, 그 밖의 고분자 재료 중에 저분자의 2색성 아조 색소를 분산하고, 이 막 표면에 대하여 편광된 빛을 조사함으로써 일정한 방향으로 액정 분자를 배향시킬 수 있는 것이 제안되어 있다.

또한 추가로, 특정한 폴리이미드막에 편광된 자외선 등을 조사함으로써 액정 분자가 배향되는 것이 보고되어 있다. 이 경우 광 조사에 의해, 일정 방향의 폴리이미드 주쇄가 분해함으로써 액정 배향을 발현하고 있는 것으로 생각된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와 같이 러빙 배향법의 문제점을 해결하는 러빙이 없는 배향법으로서 광 조사에 의한 광 배향법이 제안, 검토되고 있지만, 실용상 이하와 같은 문제점을 안고 있다.

폴리비닐신나메이트 등으로 대표되는 고분자 측쇄에 광 반응성기를 도입한 고분자 재료계에서는, 배향의 열안정성이 충분하지 않아 실용성의 면에서는 아직 충분한 신뢰성이 얻어지고 있지는 않는다.

또한 이 경우, 액정의 배향을 발현시키는 구조 부위가 고분자의 측쇄 부분이라고 생각되기 때문에, 액정 분자를 보다 균일하게 배향시키며, 보다 강한 배향을 얻기 위해서는 반드시 바람직하다고는 할 수 없다.

또한, 저분자의 2색성 색소를 고분자 중에 분산한 경우에는, 액정을 배향시키는 색소 자체가 저분자이고, 실용적인 관점에서 볼 때 열적, 또는 빛에 대한 신뢰성의 면에서 과제가 남겨져 있다.

또한, 특정한 폴리이미드에 편광된 자외선을 조사하는 방법에서는, 폴리이미드 자체로는 내열성 등의 신뢰성은 높지만, 그 배향 기구가 빛에 의한 분해에 기인하고 있다고 생각되기 때문에, 실용면에서 충분한 신뢰성을 확보하는 것이 곤란하다.

즉, 향후 이 편광 조사를 사용한 액정 배향을 실제로 응용하는 경우, 액정을 단순히 초기적으로 배향시키는 것뿐만 아니라, 신뢰성의 관점에서 보다 안정적인 배향을 발현시키는 것이 필요해진다.

또한, 실제 공업적인 응용을 생각한 경우, 열적으로도 안정적인 고분자 구조를 선택하는 것이 요망되고 있다. 이들 점에서, 종래 광 조사에 의한 액정 배향에 대하여 제안되어 있는 고분자 재료는, 배향력 및 그의 안정성의 면에서 반드시 충분한 것은 아니고, 광 조사에 의한 러빙이 없는 배향을 실현하는 큰 과제로 되어 있는 것이 실정이다.

따라서, 본 발명의 목적은 이상과 같은 IPS-TFT-LCD 고유의 문제인 배향 처리의 제조 마진이 좁다는 문제를 해결하고, 초기 배향 방향의 변동에 의한 표시 불량 발생을 저감하며, 안정적인 액정 배향을 실현하여 콘트라스트비를 높은 고품위 화질을 갖는, 특히 대형 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 양산성이 우수한 고화질·고정밀도의 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 적어도 한 쪽이 투명한 한쌍의 기관과, 상기 한쌍의 기관 사이에 배치된 액정층과, 상기 한쌍의 기관의 한 쪽 기관에 형성되어 상기 액정층에 인가하기 위한 전극 군 및 이들 전극에 접속된 복수개의 능동 소자와, 상기 액정층과 상기 한쌍의 기관 중 적어도 어느 한 쪽 기관 사이에 배치된 배향 제어막과, 상기 한쌍의 기관 중 적어도 어느 한 쪽 기관에 형성되어 상기 액정층의 분자 배향 상태에 따라 광학 특성을 변경하는 편광 수단을 갖고, 상기 배향 제어막 중 적어도 한 쪽이 광 반응성의 폴리이미드 및(또는) 폴리아믹산을 포함하며, 거의 직선에 편광된 빛을 조사하여 배향 제어막을 형성하는 것을 특징으로 한다.

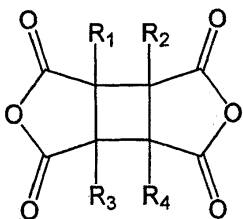
또한, 본 발명은 상기 액정층에 인가되는 전계가 상기 전극 군의 형성된 기관면에 대하여 거의 평행한 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 배향 제어막상의 액정층 중 액정 분자의 길이축 방향이 광 조사한 거의 직선에 편광된 편광축과 평행 또는 직교(수직)하고 있는 것을 특징으로 한다. 특히, 광 반응성의 배향 제어막이 산 무수물로서 적어도 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물, 디아민으로서 적어도 방향족 디아민 화합물로 구성되는 폴리아믹산 또는 폴리이미드인 것이 바람직하다.

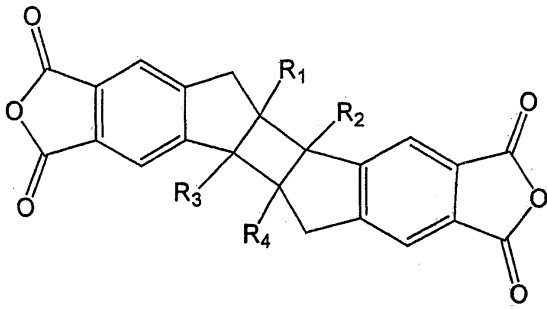
또한, 상기 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및 그의 유도체가 하기 [화합물 1] 내지 [화합물 3] 으로 나타내지는 화합물인 것을 특징으로 한다.

화합식 1

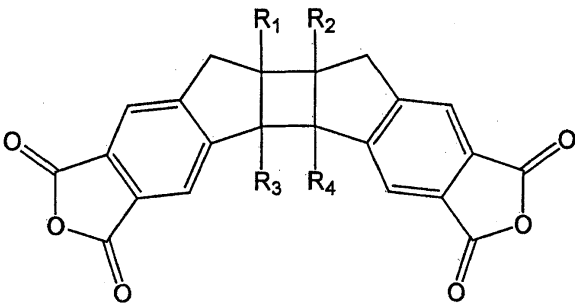
화합물 1



화학식 2
화합물 2



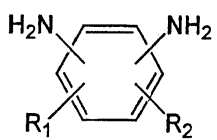
화학식 3
화합물 3



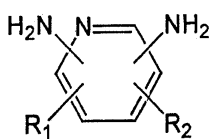
단, R₁, R₂, R₃, R₄는 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 페닐기 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 알콕시기 또는 비닐기[-(CH₂)_m-CH=CH₂, m=0, 1, 2], 또는 아세틸기[-(CH₂)_m-C≡CH, m=0, 1, 2]

또한, 상기 방향족 디아민 화합물이 하기 [화합물 4] 내지 [화합물 22] 를 포함하는 화합물 군으로부터 선택되는 화합물의 1종 이상을 함유하는 것을 특징으로 한다.

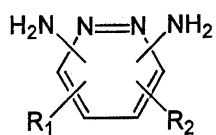
화학식 4
화합물 4



화학식 5
화합물 5

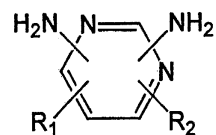


화학식 6
화합물 6



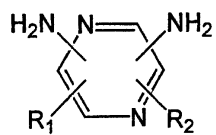
화학식 7

화합물 7



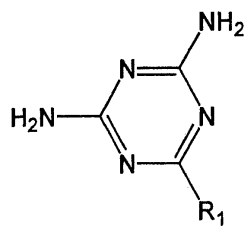
화학식 8

화합물 8



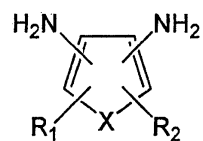
화학식 9

화합물 9



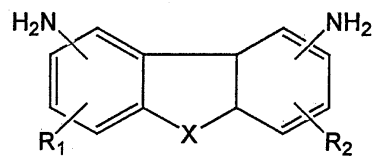
화학식 10

화합물 10



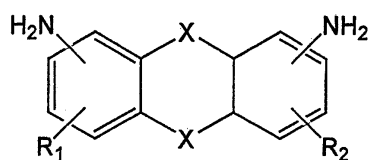
화학식 11

화합물 11



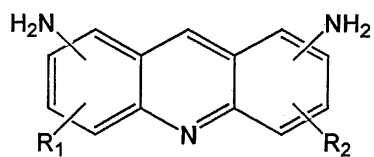
화학식 12

화합물 12



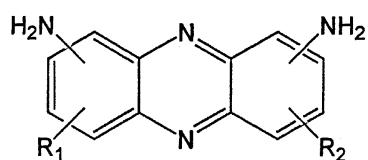
화학식 13

화합물 13



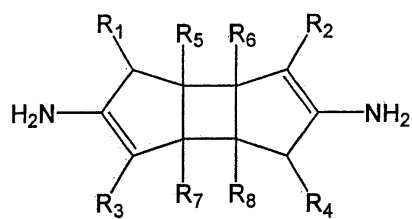
화학식 14

화합물 14



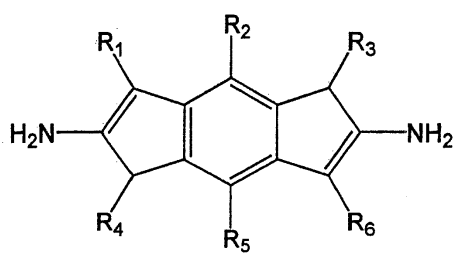
화학식 15

화합물 15



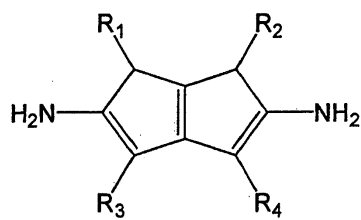
화학식 16

화합물 16

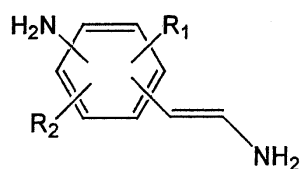


화학식 17

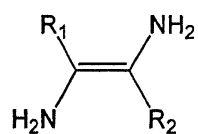
화합물 17



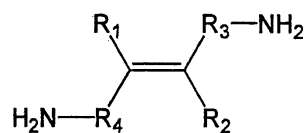
화학식 18
화합물 18



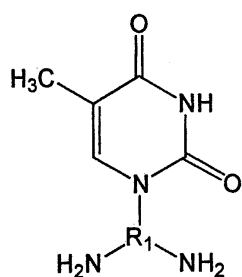
화학식 19
화합물 19



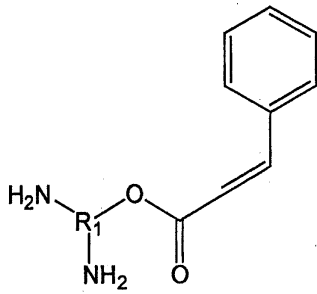
화학식 20
화합물 20



화학식 21
화합물 21



화학식 22
화합물 22



단, 화합물 4부터 화합물 19의 R_1 내지 R_8 및 화합물 20의 R_1 , R_2 는 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 알콕시기, 또는 비닐기 $[-(CH_2)_m-CH=CH_2]$, $m=0, 1, 2$, 또는 아세틸기 $[-(CH_2)_m-C\equiv CH]$, $m=0, 1, 2$ 를 나타낸다. 또한, 화합물 10 내지 12에서 X는 $-CH_2-$, $-NH-$, $-CO-$, $-O-$, $-S-$ 의 결합기를 나타낸다. 또한, 화합물 20의 R_3 , R_4 및 화합물 21, 22의 R_1 은 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 나타낸다.

또한, 배향 제어막의 막 두께를 1 nm 내지 100 nm와 같이 박막으로 함으로써, 빛의 투과성이 향상하는 것, 또한 편광 조사에 의한 광 반응의 효율이 향상하여 효과적이다. 또한, 액정 표시 장치를 제조한 경우에도 액정을 구동하는 전압을 유효하게 액정층에 인가하는 데 효과적이다.

또한, 전극상의 배향 제어막의 막 두께가 1 nm 내지 50 nm, 또한 1 nm 내지 30 nm로 박막화함으로써 액정 표시 장치의 각 화소내의 전극/배향 제어막/액정층/배향 제어막/전극 사이에 잔류하는 직류 전압 성분(소위 잔류 DC 전압)을 저감하는 것이 가능해지고, 나아가서는 잔상, 베이킹 특성이 향상하는 등 효과적이다.

또한, 본 발명은 액정 표시 장치의 액정층의 프리틸트각이 1도 이하인 것에 특징이 있다. 또한, 종래의 러빙 배향법에서는 전극 단차 단부가 러빙 천의 섬유 가이드로서 작용하고, 단차부가 신장된 방향으로 섬유가 인입되거나, 단차의 코너부에 섬유가 닿지 않아 배향 처리가 불가능하여 배향 불량 발생하기도 한다.

특히, 화소 전극, 또는 공통 전극, 또는 공통 전극 배선 중 적어도 한 쪽이 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, 한 쪽에 화소 전극 및 그것과 대향하는 공통 전극이 상호 평행하게 배치되어 지그재그인 굴곡 구조를 포함하는 경우, 액정 배향막이 본래 유기 절연막과의 밀착성이 떨어지는 경우가 있고, 종래의 러빙 배향 처리를 실시하면 배향막의 박리 등의 표시 불량을 일으키는 경우가 있다. 이러한 경우에는 본 발명은 유효하다.

또한, 본 발명은 공통 전극 및(또는) 화소 전극이 유기 절연막상에 형성되고, 그 유기 절연막 및 전극상에 액정 배향막이 형성되어 있는 경우, 특히 유효하다.

또한, 본 발명은 액정층과 상기 한쌍의 기관상에 형성되어 있는 배향 제어막과의 두개의 계면에서 액정 분자의 배향 제어 방향이 거의 동일한 방향인 것에 특징을 갖는다.

그리고, 본 발명은 액정 배향막에 편광 조사함으로써 액정 배향 처리를 부여하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 배향 처리에 사용되는 편광의 광 파장이 200 내지 400 nm의 범위인 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명은 배향 처리에 사용하는 거의 직선에 편광된 제1 파장의 빛과, 제2 파장의 빛 중 적어도 2종류의 파장의 편광을 사용하는 경우 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 조사중 적어도 하나의 처리를 가함으로써 더욱 유효하게 작용한다. 배향 제어막에 편광 조사함으로써 액정 배향능을 부여할 때, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사를 가함으로써 편광 조사에 의한 액정 배향능 부여를 가속하고, 추가로 가교 반응 등을 유기함으로써 액정 배향능을 촉진, 안정화하는 데 효과적이다.

특히, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사중 적어도 하나의 처리를 편광 조사 처리와 시간적인 중첩을 가지고 행함으로써 본 발명은 더욱 유효하게 작용한다.

또한, 배향 제어막의 이미드화 소성 처리와 편광 조사 처리를 시간적인 중첩을 가지고 행함으로써 본 발명은 유효하게 작용한다. 특히, 액정 배향막에 편광 조사에 추가로, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사중 적어도 하나의 처리를 행하는 경우, 배향 제어막의 온도가 100 °C 내지 400 °C의 범위인 것, 또는 150 °C 내지 300 °C의 범위인 것이 바람직하다.

또한, 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사의 처리는 배향 제어막의 이미드화 소성 처리와 겸용하는 것도 가능하여 유효하다.

또한, 본 발명에서 목표로 하는 콘트라스트는 500:1 이상이고, 목표로 하는 잔상이 해소되는 시간은 5분 이내인 것으로 한다. 또한, 잔상이 해소되는 시간은 하기의 실시 형태에서 정의되는 방법으로 결정된다. 또한, 본 발명은 목표로 하는 콘트라스트가 500:1 이상인 고콘트라스트에 의해 고화질화되어 있기 때문에, 종래의 목표로 하는 콘트라스트가 약 200:1인 저콘트라스트의 잔상 평가와 비교하여 잔상 소실의 판단 기준이 엄격하고, 목표로 하는 잔상이 해소되는 시간을 5분 이내로 하였다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 IPS 방식의 액정 표시 장치에서 배향 처리의 제조 마진이 좁다는 고유의 문제를 해결하고, 초기 배향 방향의 변동에 의한 표시 불량 발생을 저감하며, 안정적인 액정 배향을 실현하여 양산성이 우수하며, 콘트라스트비를 높인 고품위 화질을 갖는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 또한, 이하에서는 박막 트랜지스터 등의 능동 소자를 형성한 기판을 능동 매트릭스 기판이라 한다. 또한, 그 대향 기판에 컬러 필터를 갖는 경우, 이것을 컬러 필터 기판이라고도 한다.

또한, 본 발명에서 목표로 하는 바람직한 콘트라스트는 500:1 이상이고, 목표로 하는 잔상이 해소되는 시간은 5분 이내가 바람직하다. 또한, 잔상이 해소되는 시간은 하기의 실시 형태에서 정의되는 방법으로 결정된다. 또한, 본 발명은 목표로 하는 콘트라스트가 500:1 이상인 고콘트라스트에 의해 고화질화되어 있기 때문에, 종래 목표로 하는 콘트라스트가 약 200:1인 저콘트라스트의 잔상 평가와 비교하여 잔상의 소실의 판단 기준이 엄격하고, 목표로 하는 잔상이 해소되는 시간을 5분 이내로 하였다.

도 1은, 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제1 실시 형태를 설명하는 한 화소 부근의 모식 단면도이다.

또한, 도 2는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제1 실시 형태를 설명하는 한 화소 부근의 구성을 설명하는 능동 매트릭스 기판의 모식도이고, 도 2(a)는 평면도, 도 2(b)는 도 2(a)의 A-A'선에 따른 단면도, 도 2(c)는 도 2(a)의 B-B'선에 따른 단면도를 나타낸다.

또한, 도 1은 도 2(a)의 A-A'선에 따른 단면의 일부에 대응한다. 또한, 도 2(b)와 도 2(c)의 단면도는 주요부 구성을 강조하여 모식적으로 나타내는 것으로, 도 2(a)의 A-A'선, B-B'선의 절단부에 1 대 1로 대응하지 않는다. 예를 들면, 도 2(b)에서는 도 1에 나타내는 반도체막(116)은 도시하지 않고, 도 2(c)에서는 대향 전극과 공통 배선(120)을 접속하는 관통 구멍은 1개소만을 대표하여 나타내고 있다.

본 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 능동 매트릭스 기판으로서 유리 기판(101)상에는 Cr(크롬)을 포함하는 게이트 전극(주사 신호 전극)(104) 및 공통 배선(공통 전극 배선)(120)(도 2)이 배치되고, 이 게이트 전극(104) 및 공통 전극 배선(120)을 덮도록 질화 실리콘을 포함하는 게이트 절연막(107)이 형성되어 있다.

또한, 게이트 전극(104)상에는 게이트 절연막(107)을 통해 비정질 실리콘또는 폴리실리콘을 포함하는 반도체막(116)이 배치되고, 능동 소자로서 박막 트랜지스터(TFT)의 능동층으로서 기능하도록 되어 있다.

또한, 반도체막(116)의 패턴의 일부에 증착하도록 Cr-Mo(크롬/몰리브덴)으로 이루어지는 드레인 전극(영상 신호 배선)(106)과 소스 전극(화소 전극)(105)가 배치되고, 이들 모두를 피복하도록 질화 실리콘으로 이루어지는 보호 절연막(108)이 형성되어 있다.

또한, 도 2(c)에 모식적으로 나타낸 바와 같이 게이트 절연막(107)과 보호 절연막(108)을 관통하여 형성된 관통 구멍(118)을 통해 공통 전극 배선(120)에 접속하는 공통 전극(공통 전극)(103)이 오버 코트층(유기 보호막)(112)상에 배치되어 있다.

또한, 도 2(a)로부터 알 수 있는 바와 같이 평면적으로는 한 화소의 영역에서 그의 화소 전극(105)에 대향하도록 공통 전극 배선(120)으로부터 관통 구멍(118)을 통해 끌어내고 있는 공통 전극(103)이 형성되어 있다.

따라서, 본 발명의 제1 실시 형태에서 화소 전극(105)는 유기 보호막(112)의 하층의 보호 절연막(108)보다 더 하층에 배치되고, 유기 보호막(112)상에 공통 전극(103)이 배치된 구성으로 되어있다. 이들 복수개의 화소 전극(105)와 공통 전극(103) 사이에 긴 영역에서, 한 화소가 구성되는 구조로 되어있다.

또한, 이상과 같이 구성한 단위 화소를 매트릭스상으로 배치한 능동 매트릭스 기관의 표면, 즉 공통 전극(103)이 형성된 유기 보호막(112)상에는 배향 제어막(109)가 형성되어 있다.

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

이들 배향 제어막(109)는 고압 수은 램프를 광원으로 하고, 석영판을 적층한 파일 편광자를 사용하여 추출되는 자외선의 직선 편광 조사에 의해 액정 배향능이 부여되어 있다.

능동 매트릭스 기관을 구성하는 유리 기관(101)과 대향 전극을 구성하는 유리 기관(102)가 배향 제어막(109)의 면에서 대향 배치되고, 이들 사이에 액정 분자(110)으로 구성되는 액정층(액정 조성물층)(110')이 배치되어 있도록 구성되어 있다.

또한, 능동 매트릭스 기관을 구성하는 유리 기관(101) 및 대향 전극을 구성하는 유리 기관(102)의 외측 면의 각각에는 편광판(114)가 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')을 구성하는 액정 분자(110)은, 전계 무인가시에는 대향 배치되어 있는 기관(101, 102)면에 거의 평행하게 배향된 상태가 되고, 광 배향 처리로 규정된 초기 배향 방향을 향한 상태로 균질 배향하고 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 전계와의 상호 작용에 의해 액정 조성물층을 구성하는 액정 분자(110)은 전계 방향으로 그 방향을 변경한다. 이 때 액정 조성물층의 굴절 이방성과 편광판(114)의 작용에 의해 본 액정 표시 장치의 광투과율을 변화시켜 표시할 수 있다.

또한, 유기 보호막(112)는 절연성, 투명성이 우수한 아크릴계 수지, 에폭시아크릴계 수지, 또는 폴리이미드계 수지 등의 열경화성 수지를 사용하면 좋다. 또한, 유기 보호막(112)로서 광경화성이 투명한 수지를 사용하여도 좋고, 폴리실록산계 수지 등 무기계의 재료를 사용하여도 좋다. 또한, 유기 보호막(112)가 배향 제어막(109)를 겸비하여도 좋다.

이상과 같이 제1 실시 형태에 따르면, 배향 제어막 (109)의 액정 배향 제어능을 버프층으로 직접 마찰하는 러빙 배향 처리가 아니고, 비접촉의 광 배향법을 사용함으로써 전극 근방에 국소적인 배향의 흐트러짐이 없고, 표시 영역 전체 면에 걸쳐 균일한 배향을 부여하는 것이 가능해진다.

이어서, 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시 형태를 설명한다. 도 3은, 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시 형태를 설명하는 한 화소 부근의 모식 단면도이다.

또한, 도 4는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시 형태를 설명하는 한 화소 부근의 구성을 설명하는 능동 매트릭스 기관의 모식도이고, 도 4(a)는 평면도, 도 4(b)는 도 4(a)의 A-A'선에 따른 단면도, 도 4(c)는 도 4(a)의 B-B'선에 따른 단면도를 나타낸다.

또한, 도 3은 도 4(a)의 A-A'선에 따른 단면의 일부를 나타내고 있다. 또한, 도 4(b)와 도 4(c)의 단면도는 주요부 구성을 강조하여 모식적으로 나타내는 것으로, 도 4(a)의 A-A'선, B-B'선의 절단부에 1 대 1로 대응하지 않는다. 예를 들면, 도 4(b)에서는 도 3에 나타내는 반도체막 (116)은 도시하고 있지 않는다.

본 발명의 제2 실시 형태의 액정 표시 장치에서는, 능동 매트릭스 기관을 구성하는 유리 기관 (101)상에는, Cr으로 이루어지는 게이트 전극 (104) 및 공통 전극 배선 (120)이 배치되고, 게이트 전극 (104)과 공통 전극 배선 (120)을 덮도록 질화 실리콘을 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)의 패턴의 일부에 중첩하도록 크롬·몰리브덴으로 이루어지는 드레인 전극 (106), 소스 전극(화소 전극)(105)가 배치되고, 이들 모두를 피복하도록 질화 실리콘으로 이루어지는 보호 절연막 (108)이 형성되어 있다.

이 보호 절연막 (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($\text{In}_2\text{O}_3\text{:Sn}$) 등의 투명 전극으로 구성되어 있다.

공통 전극 (103)은 게이트 절연막 (107), 보호 절연막 (108), 유기 보호막 (112)을 관통하는 관통 구멍 (118)을 통해 공통 전극 배선 (120)에 접속하고 있다.

액정을 구동하는 전계를 제공하는 경우, 화소 전극 (105)와 쌍을 이루는 공통 전극 (103)은 평면적으로 한 화소의 영역을 둘러싸도록 형성되어 있다.

또한, 이 공통 전극 (103)은 유기 보호막(오버 코트층)(112)상에 배치되어 있다. 그리고, 이 공통 전극 (103)은 상부로부터 보았을 때 하층에 배치하고 있는 드레인 전극 (106), 주사 신호 배선 (104) 및 능동 소자인 박막 트랜지스터(TFT)를 숨기도록 배치되고, 반도체막 (116)을 차광하는 차광층을 겸비하고 있다.

또한, 이상과 같이 구성한 단위 화소(한 화소)를 매트릭스상으로 배치한 능동 매트릭스 기관을 구성하는 유리 기관 (101)의 표면, 즉 유기 보호막 (112)상 및 그 위에 형성된 공통 전극 (103)상에는 배향 제어막 (109)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기관을 구성하는 유리 (102)에도, 컬러 필터층 (111) 및 그 위에 형성되는 유기 보호막 (112), 배향 제어막 (109)이 형성되어 있다.

또한, 제1 실시 형태와 마찬가지로 고압 수은 램프를 광원으로 하고, 석영판을 적층한 과일 편광자를 사용하여 취출되는 자외선의 직선 편광 조사에 의해 이들 배향 제어막 (109)에 액정 배향능이 부여되어 있다.

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

이와 같이 본 발명의 제2 실시 형태에서도, 앞서 상술한 제1 실시 형태와 마찬가지로 화소 전극 (105)는 유기 보호막 (112) 및 보호 절연막 (108)의 하층에 배치되고, 화소 전극 (105)와 유기 보호막 (112)상에 공통 전극 (103)이 배치된 구성으로 되어있다.

또한, 공통 전극 (103)의 전기 저항이 충분히 낮은 경우, 이 공통 전극 (103)은 최하층에 형성되어 있는 공통 전극 배선 (120)도 겸비할 수 있다. 그 때에는, 최하층에 배치하고 있는 공통 전극 배선 (120)의 형성 및 그것에 따른 관통 구멍의 가공을 생략할 수 있다.

이 제2 실시 형태에서는, 도 4(a)에 나타낸 바와 같이 격자상으로 형성된 공통 전극 (103)에 둘러싸인 영역에서 한 화소가 구성되고, 화소 전극 (105)와 합쳐서 한 화소를 4개의 영역으로 분할하도록 배치되어 있다.

또한, 화소 전극 (105) 및 그것과 대향하는 공통 전극 (103)이 상호 평행하게 배치된 지그재그인 굴곡 구조를 포함하고, 한 화소가 2개 이상의 복수개의 부 화소를 형성하고 있다. 이에 따라 면내에서의 색조 변화를 상쇄하는 구조로 되어있다.

또한, 도 5는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제3 실시 형태를 설명하는 한 화소 부근의 모식 단면도이다. 도면 중, 상기한 각 실시예의 도면과 동일한 부호는 동일한 기능 부분에 대응한다.

도 5에 나타낸 바와 같이, 본 실시 형태에서는 보호 절연막 (108)의 하층에 배치된 화소 전극 (105)를 관통 구멍 (118)을 통해 유기 보호막 (112)상에 끌어내려 공통 전극 (103)과 동일한 층에 배치하였다. 이 구성으로 한 경우, 액정을 구동하는 전압을 더욱 저감하는 것이 가능하다.

이상과 같이 구성된 TFT 액정 표시 장치에서는, 전계 무인가시에는 액정 조성물층 (110')을 구성하는 액정 분자 (110)은 대향 배치되어 있는 유리 기판 (101)과 (102)의 면에 거의 평행한 상태가 되고, 광 배향 처리로 규정된 초기 배향 방향을 향한 상태로 균질 배향하고 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 전계와의 상호 작용에 의해 액정 분자 (110)은 전계 방향으로 그 방향을 변경한다. 이 때 액정 조성물층 (110')의 굴절 이방성과 편광판 (114)의 작용에 의해 액정 표시 장치의 광투과율을 변화시켜 표시할 수 있다.

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

또한, 상기한 본 발명의 각 실시 형태에서는, 화소 전극과 공통 전극의 적어도 한편을 구성하는 투명 도전막의 재료로는 특별히 제한은 없지만, 가공의 용이함, 신뢰성의 높음 등을 고려하여 인듐-주석-옥사이드(ITO)와 같은 티탄 산화물에 이온 도핑된 투명 도전막 또는 이온 도핑된 아연 산화물을 사용하는 것이 바람직하다.

일반적으로 IPS 방식에서는, 종래의 TN 방식으로 대표되는 세로 전계 방식과 달리 기판면과의 계면 틸트가 원리적으로 필요없고, 계면 틸트각이 작을수록 시각 특성이 우수하다는 것이 알려져 있으며, 광 반응성의 배향 제어막에서도 작은 계면 틸트각이 바람직하고, 특히 1도 이하가 효과적이다.

이어서, 본 발명에 의한 액정 표시 장치에서의 액정 배향 제어막의 러빙이 없는 배향법을 사용한 배향 제어막의 형성에 대해서 설명한다. 본 발명에 의한 배향 제어막의 형성 공정의 플로우는 이하의 (1) 내지 (4)와 같이 된다.

- (1) 배향 제어막의 도막·형성(표시 영역 전체 면에 걸쳐 균일한 도막을 형성함)
- (2) 배향 제어막의 이미드화 소성(바니시 용제의 제거와 내열성이 높은 폴리이미드화를 촉진함)
- (3) 편광 조사에 의한 액정 배향능 부여(표시 영역에 균일한 배향능을 부여함)
- (4) (가열, 적외선 조사, 원적외선 조사, 전자선 조사, 방사선 조사)에 의한 배향능의 촉진·안정화

이상의 4 단계의 공정을 통해 배향 제어막을 형성하지만, 상기 (1) 내지 (4)의 공정의 순서대로 한정되는 것은 아니고, 이하 (I), (II)와 같은 경우에는 한층 더 효과가 기대된다.

(I) 상기 (3), (4)를 시간적으로 중첩되도록 처리함으로써 액정 배향능 부여를 가속하여 가교 반응 등을 유기함으로써 더욱 효과적으로 배향 제어막을 형성하는 것이 가능해진다.

(II) 상기 (4)의 가열, 적외선 조사, 원적외선 조사 등을 사용하는 경우, 상기 (2), (3), (4)를 시간적으로 오버랩시킴으로써 상기 (4)의 공정이 상기 (2)의 이미드화 공정을 겸비하는 것도 가능해져 단시간에 배향 제어막의 형성이 가능해진다.

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

<실시예 1>

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

본 발명의 제1 실시예인 액정 표시 장치를 제조하는 경우, 능동 매트릭스 기판을 구성하는 유리 기판 (101) 및 대향 기판 (컬러 필터 기판)을 구성하는 유리 기판 (102)로서 두께 0.7 mm로 표면을 연마한 유리 기판을 사용한다.

유리 기판 (101)에 형성되는 박막 트랜지스터는 소스 전극(화소 전극)(105), 드레인 전극(신호 전극)(106), 게이트 전극(주사 전극)(104) 및 반도체막(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)과의 간격은 7 μm 로 하였다.

또한, 공통 전극 (103)과 화소 전극 (105)에 대하여는, 저저항에서 패터닝이 용이한 크롬막을 사용했지만, ITO막을 사용하여 투명 전극을 구성하고, 보다 높은 휘도 특성을 달성하는 것도 가능하다.

게이트 절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하고, 막 두께는 각각 0.3 μm 로 하였다. 그 위에는 아크릴계 수지를 도포하고, 220 $^{\circ}\text{C}$, 1 시간의 가열 처리에 의해 투명하고 절연성 있는 유기 보호막 (112)을 형성하였다.

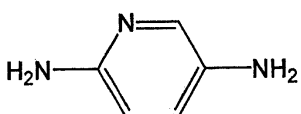
이어서, 포토리소그래피, 에칭 처리에 의해 도 2(c)에 나타난 바와 같이 공통 전극 배선 (120)까지 관통 구멍을 형성하고, 공통 전극 배선 (120)과 접속하는 공통 전극 (103)을 패터닝하여 형성하였다.

그 결과, 단위 화소(한 화소)내에서는 도 2(a)에 나타난 바와 같이, 화소 전극 (105)가 3개의 공통 전극 (103) 사이에 배치되어 있는 구성이고, 화소 수는 1024 \times 3(R, G, B에 대응함)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (104)로 구성되는 1024 \times 3 \times 768개로 하는 능동 매트릭스 기판을 형성하였다.

이어서, 배향 제어막으로서 하기 [화합물 23]에 나타내는 1,4-디아미노피리딘과 하기 [화합물 24]에 나타내는 1-메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아미산 바니시를 수지분 농도 5 중량%, NMP 60 중량%, γ -부틸락톤 20 중량%, 부틸셀로솔브 15 중량%로 조정하고, 상기 능동 매트릭스 기판상에 인쇄 형성한 후, 220 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30분간의 열 처리에 의해 이미드화하여 약 70 nm의 치밀한 폴리아미드 배향 제어막 (109)를 형성한다.

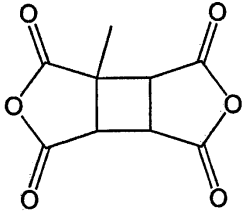
화학식 23

화합물 23



화학식 24

화합물 24



마찬가지로, ITO를 막을 제조한 다른 한 쪽의 유리 기판 (102)의 표면에도 마찬가지로 폴리아믹산 바니시를 인쇄 형성하고, 220 °C에서 30분간 열 처리를 행하여 약 70 nm의 치밀한 폴리이미드막을 포함하는 배향 제어막 (109)를 형성하였다.

그 표면에 액정 배향능을 부여하기 위해 편광 UV(자외선) 광을 폴리이미드 배향 제어막 (109)에 조사하였다. 광원에는 고압 수은 램프를 이용하고, 간섭 필터를 통해 240 nm 내지 380 nm 범위의 UV 광을 추출하며, 석영 기판을 적층한 파일 편광자를 사용하여 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 기판 (101, 102)를 각각의 액정 배향능을 갖는 배향 제어막 (109)를 갖는 표면을 서로 대향시키고, 분산시킨 구형의 중합체 비드를 포함하는 스페이서를 개재시키며, 주변부에 밀봉제를 도포하여 액정 표시 장치가 되는 액정 표시 패널(셀이라고도 칭함)을 조립하였다. 2장의 유리 기판의 액정 배향 방향은 상호 거의 병행하며, 인가 전계 방향과 이루는 각도를 75°로 하였다.

이 셀에 유전 이방성 $\Delta\epsilon$ 이 플러스에서 그 값이 10.2(1 kHz, 20 °C)이고, 굴절률 이방성 Δn 이 0.075(파장 590 nm, 20 °C), 트위스트 탄성 상수 K2가 7.0 pN, 네마틱-등방상 전이 온도 T(N-I)가 약 76 °C인 네마틱 액정 조성물 A를 진공으로 주입하여 자외선 경화형 수지를 포함하는 밀봉재로 밀봉하였다. 액정층의 두께(갭)은 4.2 μm 의 액정 패널을 제작하였다.

이 액정 표시 패널의 리타데이션($\Delta n d$)은 약 0.31 μm 가 된다. 또한, 이 패널에 사용된 배향 제어막과 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균질 배향의 액정 표시 패널을 제조하고, 크리스탈 로테이션법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정하였더니 약 0.2도를 나타내었다.

이 액정 표시 패널을 2장의 편광판 (114) 사이에 끼우고, 한 쪽 편광판의 편광 투과축을 상기한 액정 배향 방향과 거의 평행하게 하며, 다른 쪽을 그것에 직교하도록 배치하였다.

그 후, 구동 회로, 백 라이트 등을 접속하여 모듈화하여 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 평가하였더니 콘트라스트비 600대1의 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 광 시야각이 확인되었다.

또한 이어서, 본 발명의 제1 실시예인 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상을 정량적으로 측정하기 때문에, 핫 다이오드를 조합한 오실로스코프를 사용하여 평가하였다.

우선, 화면상에 최대 휘도로 윈도우 패턴을 30분간 표시한 후, 잔상이 가장 눈에 띄는 중간조(中間調) 표시, 여기에서는 휘도가 최대 휘도의 10 %가 되도록 전체 면을 변환하고, 윈도우 패턴의 엣지부의 패턴이 사라지기까지의 시간을 잔상 완화 시간으로서 평가하였다. 단, 여기서 허용되는 잔상 완화 시간은 5분 이하이다.

그 결과, 사용 온도 범위(0 °C 내지 50 °C)에서 잔상의 완화 시간은 1분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하고, 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 보이지 않는 높은 표시 특성이 얻어졌다.

종래, 광 배향에서는 액정의 배향성을 부여할 수는 있지만, 앵커링 에너지, 즉 배향한 액정 분자를 배향막 표면에 속박하는 에너지가 일반 러빙 배향과 비교하여 약하다고 되어 있다.

이 앵커링 에너지가 약하면 액정 표시 장치의 제품으로서의 신뢰성이 부족하다고도 할 수 있다. 특히, 균질 배향의 경우에는 극각 방향의 앵커링 에너지보다도 방위각 방향의 앵커링 에너지가 중요하다고 할 수 있다.

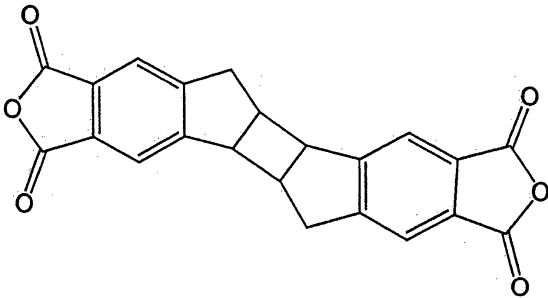
그래서, 이렇게 하여 얻은 액정 표시 장치와 동일한 배향막 재료를 사용하고, 동일한 공정으로 유리 기판상에 배향막을 형성, 배향 처리하며, 동일한 액정 조성물을 봉입하여 액정 셀을 제조하고, 토크 밸런스법(하세가와 외, 액정 학회 토론회 강연 예행집 3B 12(2001) p. 251)에 의해 계면에서의 액정 분자와 배향막 표면과의 트위스트 결합의 강도, 방위각 방위 앵커링 에너지 A2를 측정하면 7.0×10^{-4} N/m였다. 이하에서 나타내는 비교예 1에서 이 A2는 8.6×10^{-5} N/m이다.

<실시예 2>

제2 실시예에서 사용한 배향 제어막 이외에는 제1 실시예와 마찬가지로 하여 산 이무수물로서 하기 [화합물 25]에 나타낸 테트라카르복실산 이무수물과, 하기 [화합물 26]에 나타낸 디아민 화합물로서 3,4-디아미노티오펜을 포함하는 폴리 아믹산을 기판 표면에 인쇄 형성하고, 220 ℃에서 30분간의 소성으로 이미드화를 행하여 막 두께가 약 40 nm인 막을 제조하였다. 그 후, 그 표면에 KrF 엑시머 레이저의 파장 248 nm와 질소 레이저의 337 nm의 편광 UV를 사용한 광 조사에 의한 광 배향 처리를 행하였다.

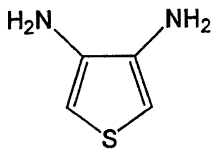
화학식 25

화합물 25



화학식 26

화합물 26



그 후, 제1 실시예와 마찬가지로 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 ℃에서 10분간 어닐링을 실시하여 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 수직 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다.

이와 같이 하여, 액정층의 두께 d가 4.0 μm인 액정 표시 패널을 얻었다. 또한, 이 액정 표시 패널에 사용한 배향 제어막과 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균질 배향의 액정 표시 패널을 제조하고, 크리스탈 로테이션법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정하였더니 약 0.5도를 나타내었다.

이어서, 제1 실시예와 마찬가지로의 방법으로 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가하였더니 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전체 면에 걸쳐 500:1을 초과하는 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 넓은 시야 각도 확인되었다.

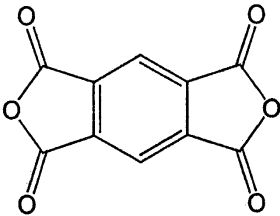
또한, 제1 실시예와 마찬가지로 하여 이 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 0 ℃ 내지 50 ℃의 사용 온도 범위에서 잔상의 완화 시간은 약 1분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도, 화상이 베이킹하고, 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않고, 실시예 1와 같은 높은 표시 특성이 얻어졌다.

[비교예 1]

본 실시예의 효과를 설명하기 위한 비교예로서, 배향 제어막 이외에는 제1 실시예의 경우와 마찬가지로 하여 산 이무수물로서 하기 [화합물 27] 에 나타낸 피로멜리트산 이무수물과, 디아민 화합물로서 하기 [화합물 28] 에 나타낸 m-페닐렌디아민을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 사용하여 액정 표시 패널을 구성하였다.

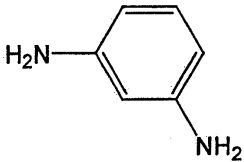
화학식 27

화합물 27



화학식 28

화합물 28



이것을 제1 실시예와 마찬가지로의 방법으로 표시 품위를 평가하였더니 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 넓은 시야각이 확인되었지만, 콘트라스트비가 전체 면에 걸쳐 100:1을 밑도는 표시인 것이 확인되었다.

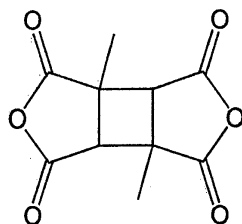
또한, 제1 실시예와 마찬가지로 하여 이 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 0 ℃ 내지 50 ℃의 사용 온도 범위에서 잔상의 완화 시간이 약 20분으로, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 잔상의 완화 시간이 느리고, 실시예 1과 같은 높은 표시 특성은 얻어지지 않았다. 또한, 방위각방위 앵커링 에너지 A2의 값은 약 8.6×10^{-5} N/m였다.

<실시예 3>

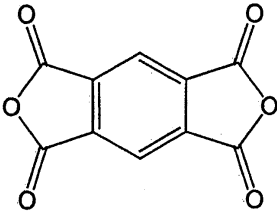
제3 실시예에서 사용한 배향 제어막 이외에는 제1 실시예와 마찬가지로 하여 산 이무수물로서 하기 [화합물 29] 에 나타내는 1,3-디메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과, 하기 [화합물 30] 에 나타내는 피로멜리트산 이무수물을 몰비로 하여 7:3으로 하고, 디아민 화합물로서 하기 [화합물 31] 에 나타내는 p-페닐렌디아민을 사용하여 폴리아믹산 바니시를 조정하여 액정 표시 패널을 제조하였다. 그 때, 배향 제어막의 막 두께는 약 50 nm로 하였다.

화학식 29

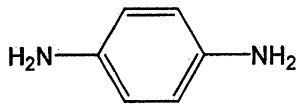
화합물 29



화학식 30
화합물 30



화학식 31
화합물 31



이어서, 제1 실시예와 마찬가지로의 방법으로 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전체 면에 걸쳐 550:1을 초과하는 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 넓은 시야 각도 확인되었다.

또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 이 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 0 ℃ 내지 50 ℃의 사용 온도 범위에서 잔상의 완화 시간은 약 1분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하고, 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 실시예 1과 같은 높은 표시 특성이 얻어졌다.

또한, 배향 제어막에 사용한 폴리아믹산 바니시의 상기 2종류의 산 무수물 1,3-디메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과 피로멜리트산 이무수물의 조성비를 1:1과 3:7로 한 2종류의 폴리아믹산 바니시를 조정하고, 각각을 사용하여 2종류의 액정 표시 패널을 제조하였다. 이 액정 표시 패널을 사용한 액정 표시 장치의 콘트라스트비는 각각 약 450:1, 180:1의 결과를 얻었다.

또한, 잔상의 완화 시간은 각각 약 3분과 8분이라는 결과가 얻어지고, 산 무수물 1,3-디메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과 피로멜리트산 이무수물의 조성비 3:7의 경우, 그 밖의 경우에 비해 표시 특성이 현저히 저하하였다.

<실시예 4>

이어서, 본 발명의 제2 실시 형태인 액정 표시 장치의 구체적 구성으로서, 제4 실시예를 도 3 및 도 4를 이용하여 설명한다. 본 발명의 제4 실시예인 액정 표시 장치를 제조하는 경우, 유리 기판 (101) 및 (102)로는 두께 0.7 mm로 표면을 연마한 유리 기판을 사용한다.

박막 트랜지스터는 소스 전극(화소 전극)(105), 드레인 전극(신호 전극)(106), 게이트 전극(주사 전극)(104) 및 반도체막(비정질 실리콘)(116)으로 구성된다. 주사 전극 (104)는 알루미늄막을 패터닝하고, 공통 전극 배선 (120) 및 신호 전극 (106)은 크롬막을 패터닝하며, 화소 전극 (105)은 ITO막을 패터닝하고, 도 4(a)에 나타낸 바와 같이 주사 전극 (104) 이외에는 지그재그로 굴곡된 전극 배선 패턴에 형성되었다. 그 때 굴곡의 각도는 10도로 설정하였다. 게이트 절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하고, 막 두께는 각각 0.3 μm로 하였다.

이어서, 포토리소그래피법과 에칭 처리에 의해 도 4(c)에 나타낸 바와 같이 공통 전극 배선 (120)까지 약 10 μm 직경의 원통상으로 관통 구멍 (118)을 형성하고, 그 위에는 아크릴계 수지를 도포한 후, 220 ℃에서 1 시간의 가열 처리에 의해 투명하고 절연성이 있는 유전율 약 4의 층간 절연막 (112)를 약 1 μm 두께로 형성하였다. 이 층간 절연막 (112)에 의해 표시 영역의 화소 전극 (105)의 단차 기인의 요철 및 인접하는 화소 사이의 컬러 필터층 (111)의 경계 부분의 단차 요철을 평탄화하였다.

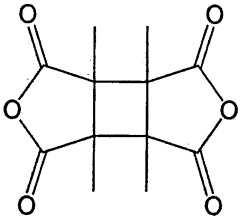
그 후, 약 7 μm 직경에 관통 구멍 (118)을 재차 에칭 처리하고, 그 위에서부터 공통 전극 배선 (120)과 접속하는 공통 전극 (103)을 ITO막을 패터닝하여 형성하였다. 그 때, 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103)과의 간격은 7 μm 로 하였다. 또한, 이 공통 전극 (103)은 영상 신호 배선 (106), 주사 신호 배선 (104) 및 박막 트랜지스터의 상부를 덮고 화소를 둘러싸도록 격자상으로 형성하여 차광층을 겸비하도록 하였다.

그 결과, 단위 화소내에서는 도 4(a)에 나타낸 바와 같이 화소 전극 (105)가 3개의 공통 전극 (103) 사이에 배치되어 있는 구성이 되고, 화소 수는 1024×3 (R, G, B에 대응함)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (104)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개로 하는 능동 매트릭스 기판이 얻어졌다.

이어서, 배향 제어막 (109)로서 하기 [화합물 32]에 나타내는 1,2,3,4-테트라메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과, 하기 [화합물 33]에 나타내는 m-페닐렌디아민을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 사용하여 막 두께 약 60 nm의 배향 제어막을 제조하고, 그 배향 처리 방법은 실시예 1과 마찬가지로 편광 UV를 약 3 Jcm^{-2} 의 조사 에너지로 조사하였다. 단, 편광 UV 조사중, 배향 제어막이 형성되어 있는 기판을 핫 플레이트상에서 약 150 $^{\circ}\text{C}$ 로 가열 처리도 동시에 실시하였다.

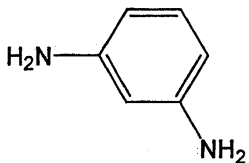
화학식 32

화합물 32



화학식 33

화합물 33



이어서, 이들 2장의 유리 기판을 각각의 액정 배향막을 갖는 표면을 서로 대향시키고, 분산시킨 구형의 중합체 비드를 포함하는 스페이서를 개재시키며, 주변부에 밀봉제를 도포하여 액정 표시 패널을 조립하였다. 2장의 유리 기판의 액정 배향 방향은, 상호 거의 병행하며, 인가 전계 방향과 이루는 각도를 75 $^{\circ}$ 로 하였다.

이 액정 표시 패널에 유전 이방성 $\Delta\epsilon$ 이 플러스에서, 그 값이 10.2(1 kHz, 20 $^{\circ}\text{C}$)고, 굴절률 이방성 Δn 이 0.075(파장 590 nm, 20 $^{\circ}\text{C}$), 트위스트 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 주입하여 자외선 경화형 수지를 포함하는 밀봉재로 밀봉하였다. 액정층의 두께(갭)은 4.2 μm 의 액정 패널을 제작하였다. 이 패널의 리타데이션($\Delta n d$)은 약 0.31 μm 가 된다.

또한, 이 액정 표시 패널에 사용한 배향 제어막과 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균질 배향의 액정 표시 패널을 제조하고, 크리스탈 로테이션법을 사용하여 액정의 프리틸트각을 측정하였더니 약 0.2도를 나타내었다.

이 패널을 2장의 편광판 (114) 사이에 끼우고, 한 쪽 편광판의 편광 투과축을 상기한 액정 배향 방향과 거의 평행하게 하고, 다른 쪽을 그것에 직교하도록 배치하였다. 그 후, 구동 회로, 백 라이트 등을 접속하여 모듈화하여 능동 매트릭스형의 액정 표시 장치를 얻었다. 본 실시예에서는 저전압에서 암 표시, 고전압에서 명 표시가 되는 노멀 클로즈 특성으로 하였다.

이어서, 본 발명의 제4 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 제1 실시예의 액정 표시 장치와 비교하여 개구율이 높고, 콘트라스트비 600:1의 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 광 시야각도 확인되었다.

또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 이 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 0 °C 내지 50 °C의 사용 온도 범위에서 잔상의 완화 시간은 약 1분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하고, 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 실시예 1과 같은 높은 표시 특성이 얻어졌다.

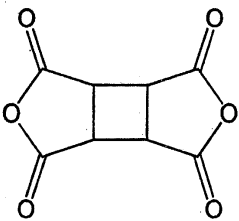
또한, 본 실시예와 마찬가지로의 방법으로 유리 기판상에 제조한 배향 제어막을 깎아내고, 시차 주사 열량계(DSC; Differential Scanning Calorimetry)를 이용하여 배향 제어막의 유리 전이 온도를 평가하였더니 50 °C 내지 300 °C까지의 온도 범위에서는 명확한 유리 전이점을 확인할 수 없었다. 따라서, 본 실시예의 배향 제어막의 유리 전이 온도는 측정 온도 상한인 300 °C 이상이라고 생각된다.

<실시예 5>

배향 제어막으로서, 하기 [화합물 34] 에 나타내는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과, 하기 [화합물 35] 에 나타내는 2,7-디아미노카르바졸을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 사용하여 막 두께 약 100 nm의 배향 제어막을 제조하고, 그 배향 처리 방법은 제1 실시예와 마찬가지로의 고압 수은 램프로부터의 빛을 간섭 필터와 석영의 파일 편광자를 사용하여 240 nm 내지 380 nm의 파장 범위에서 10:1의 편광비의 편광 UV로 하며, 조사 에너지는 약 5 J/cm²로 조사하였다. 그것 이외에는 제4 실시예와 마찬가지로 하여 제5 실시예의 액정 표시 패널을 제조하였다.

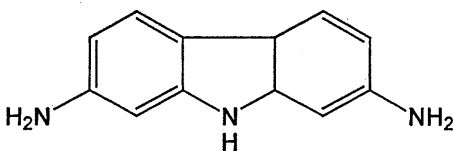
화학식 34

화합물 34



화학식 35

화합물 35



이 액정 표시 패널을 사용하여 얻은 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가하였더니 제4 실시예의 액정 표시 장치와 동등한 고품위 표시가 확인되었다. 또한 중간조 표시시 광 시야각도 확인되었다.

또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 이 제5 실시예의 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 0 °C 내지 45 °C의 사용 온도 범위에서 잔상의 완화 시간은 제4 실시예 4와 마찬가지로 1분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않는 높은 표시 특성이 얻어졌다.

또한, 제4 실시예와 마찬가지로의 방법으로 유리 기판상에 제조된 배향 제어막을 깎아내고, 시차 주사 열량계(DSC; Differential Scanning Calorimetry)를 이용하여 배향 제어막의 유리 전이 온도를 평가하였더니 50 °C 내지 300 °C까지의 온도 범위에서는 명확한 유리 전이점을 확인할 수 없었다. 따라서, 본 실시예의 배향 제어막의 유리 전이 온도는 측정 온도 상한인 300 °C 이상이라고 생각된다.

또한, 산 무수물로서 1,3-디메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 사용하고, 조사 에너지를 약 3 J/cm²로 하여 본 실시예와 마찬가지로 액정 표시 장치를 제조, 평가하였더니 본 실시예와 동등한 표시 특성을 갖는 액정 표시 장치가 얻어졌다.

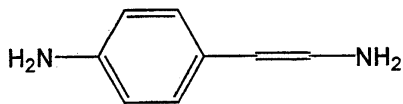
또한, 산 무수물로서 1,2,3,4-테트라메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 사용하고, 조사 에너지를 약 2 J/cm^2 로 하여 본 실시예와 마찬가지로 액정 표시 장치를 제조하였더니 본 실시예와 동등한 표시 특성을 갖는 액정 표시 장치가 얻어졌다.

<실시예 6>

액정 표시 장치의 셀갭 제어에 사용되고 있는 중합체 비드를 포함하는 스페이서 대신에 미리 능동 매트릭스 기관의 배향 제어막을 형성하기 전에 네가티브형의 감광성 아크릴계 수지를 도포·노광·현상 처리에 의해 약 $10 \mu\text{m}$ 직경의 기둥상으로 패턴화하고, 각 화소의 TFT 부분의 근방에서 주사 배선 (104)의 상층의 차광층인 공통 전극 (103)상에 형성하며, 그 후에 배향 제어막으로서 디아민 화합물로서 하기 [화합물 36]에 나타낸 1-아미노-2-(4'-아미노페닐)-에텐과, 하기 [화합물 37]에 나타낸 3,6-디아미노인다센을 몰비 1:2의 비율로 하고, 산무수물로서 하기 [화합물 38]에 나타낸 1,3-디클로로-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 사용하고 폴리아믹산 바니시를 조정하여 막 두께가 약 40 nm 인 막을 형성하였다.

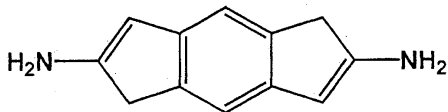
화학식 36

화합물 36



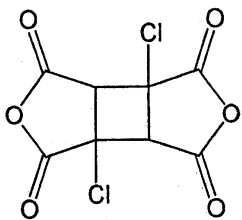
화학식 37

화합물 37



화학식 38

화합물 38



또한, 그 배향 처리 방법은 실시예 5와 마찬가지로의 고압 수는 램프로부터의 빛을 간섭 필터와 석영의 파일 편광자를 사용하여 240 nm 내지 310 nm 의 파장 범위에서 10:1의 편광비의 편광 UV로 하고, 조사 에너지는 약 3 J/cm^2 로 조사하였다. 또한 동시에 연(軟) X선 발생 장치를 이용하여 연 X선을 근거리로부터 조사하였다.

이상의 공정 이외에는 제5 실시예와 마찬가지로 하여 제6 실시예가 되는 액정 표시 장치를 제조하고, 본 발명의 제6 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 제5 실시예의 액정 표시 장치와 비교하여 높은 콘트라스트비를 나타내는 고품위 표시가 확인되었다.

또한, 중간조 표시시 광 시야각도 확인되었다. 이것은 제5 실시예의 액정 표시 장치에 나타나는 화소내에 불규칙하게 분포하는 스페이서 비드 주위의 액정 배향의 흐트러짐에 기인한 광 누설이 완전히 제거되었기 때문이라고 생각된다.

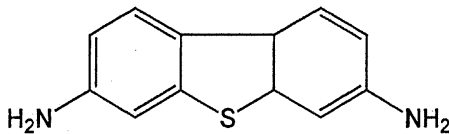
또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 제6 실시예의 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하여 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 잔상의 완화 시간은 실시예 5와 마찬가지로 1분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 높은 표시 특성이 얻어졌다.

<실시예 7>

제7 실시예에서 사용한 배향 제어막 및 그 배향 처리 조건 이외에는 제4 실시예 4와 동일하게 하여 하기 [화합물 39]에 나타낸 디아민 화합물로서 2,7-디아미노디벤조티오펜과, 하기 [화합물 40]에 나타낸 산 이무수물로서 1,2,3-트리메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산을 기판 표면에 인쇄 형성하고, 230 °C에서 30분간 소성, 이미드화를 행하여 막 두께가 약 30 nm인 막을 제조하였다.

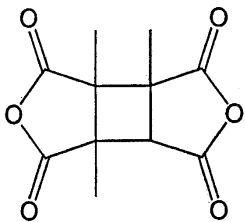
화학식 39

화합물 39



화학식 40

화합물 40



그 후, 그 표면에 원적외선을 조사하면서 질소 레이저의 337 nm의 편광 UV를 조사 에너지 약 4 J/cm²로 조사함으로써 광 배향 처리를 행하였다. 그 때의 배향 제어막의 온도는 약 200 °C였다.

그 후, 제4 실시예와 마찬가지로 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 °C에서 10분간 어닐링을 실시하고, 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 수직 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다.

이와 같이 하여, 액정층의 두께 d가 4.0 μm인 액정 표시 장치를 얻었다. 또한, 이 패널에 사용한 배향 제어막과 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균질 배향의 셀을 제조하고, 크리스탈 로테이션법을 사용하여 액정의 프리틸트각을 측정하였더니 약 0.3도를 나타내었다.

이어서, 제1 실시예와 마찬가지로의 방법으로, 본 발명의 제7 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가하였더니 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전체 면에 걸쳐 600:1을 초과하는 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 넓은 시야각도 확인되었다.

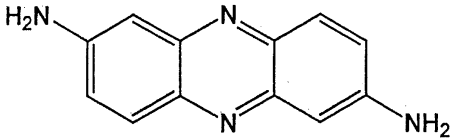
또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 제7 실시예의 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 잔상의 완화 시간은 1분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 높은 표시 특성이 얻어졌다.

<실시예 8>

제8 실시예에서 사용한 배향 제어막 및 그 배향 처리 조건 이외에는 제4 실시예와 마찬가지로 하여 디아민 화합물로서 하기 [화합물 41]에 나타낸 2,7-디아미노페나딘과, 산 이무수물로서 하기 [화합물 42]에 나타낸 1-메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산을 기판 표면에 인쇄 형성하고, 230 ℃, 30분간 소성, 이미드화를 행하여 막 두께가 약 20 nm인 막 형성하였다.

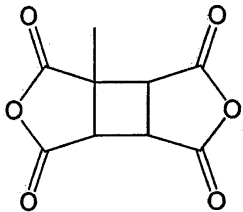
화학식 41

화합물 41



화학식 42

화합물 42



그 후, 그 표면에 원적외선을 조사하면서 질소 레이저의 337 nm의 편광 UV를 사용한 광 조사에 의한 광 배향 처리를 행하였다. 그 때 배향 제어막의 온도는 약 200 ℃였다. 그 후, 제4 실시예와 마찬가지로 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 ℃에서 10분간 어닐링을 실시하고, 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 수직 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다.

이와 같이 하여, 액정층의 두께 d가 4.0 μm인 액정 표시 장치를 얻었다. 또한, 이 패널에 사용한 배향 제어막과 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균질 배향의 셀을 제조하고, 크리스탈 로테이션법을 사용하여 액정의 프리틸트각을 측정하였더니 약 0.3도를 나타내었다.

이어서, 제1 실시예와 마찬가지로 본 발명의 제8 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품위를 평가하였더니 제4 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전체 면에 걸쳐 600:1을 초과하는 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 넓은 시야각도 확인되었다.

또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 제8 실시예의 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하여 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 잔상의 완화 시간은 2분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 높은 표시 특성이 얻어졌다.

또한, 본 실시예에서 사용한 배향 제어막은 원적외선 조사 및 질소 레이저의 편광 UV 조사의 조합 이외에도, 예를 들면 고압 수은 램프로부터의 빛을 간섭 필터, 석영의 파일 편광자를 통해 300 nm 내지 380 nm의 파장 범위의 편광 UV를 조사 에너지 약 3 J/cm²로 조사한 경우에도 상기한 바와 같은 높은 표시 특성이 얻어진다는 것을 알 수 있었다.

또한, 10.5 μm의 탄산 가스 레이저를 200 mJ 조사하면서 상기 300 내지 380 nm의 편광 UV를 조사한 경우에도 상기와 마찬가지로 높은 표시 특성이 얻어진다는 것을 알 수 있었다.

<실시예 9>

이하, 본 발명의 제9 실시예에 대해서 도 5를 이용하여 설명한다. 본 발명의 제9 실시예인 액정 표시 장치를 제조하는 경우, 기판 (101, 102)로는 두께 0.7 mm로 표면을 연마한 유리 기판을 사용한다.

박막 트랜지스터는 소스 전극(화소 전극)(105), 드레인 전극(신호 전극)(106), 게이트 전극(주사 전극)(104) 및 반도체막(비정질 실리콘)(116)으로 구성된다. 주사 전극(104)는 알루미늄막을 패터닝하고, 공통 전극 배선(120), 신호 전극(106) 및 화소 전극(105)는 크롬막을 패터닝하여 형성하였다.

게이트 절연막(107)과 보호 절연막(108)은 질화규소를 포함하고, 막 두께는 각각 $0.3\ \mu\text{m}$ 로 하였다. 그 위에 아크릴계 수지를 도포하고, $220\ ^\circ\text{C}$, 1 시간의 가열 처리에 의해 투명하고 절연성이 있는 유전율 약 4의 유기 보호막(112)을 약 $1.0\ \mu\text{m}$ 두께로 형성하였다. 이 유기 보호막(112)에 의해 표시 영역의 화소 전극(105)의 단차 기인의 요철 및 인접하는 화소 사이의 단차 요철을 평탄화하였다.

이어서, 포토리소그래피법과 에칭 처리에 의해 도 5에 나타난 바와 같이 화소 전극(105)까지 약 $10\ \mu\text{m}$ 직경의 원통상으로 관통 구멍(118)을 형성하고, 그 위에서부터 소스 전극(105)와 접촉하는 화소 전극(105)를 ITO막을 패터닝하여 형성하였다.

또한, 공통 전극 배선(120)에 대해서도 약 $10\ \mu\text{m}$ 직경의 원통상으로 관통 구멍(118)을 형성하고, 그 위에서부터 ITO막을 패터닝하여 공통 전극(103)을 형성하였다. 그 때, 화소 전극(105)와 공통 전극(103)과의 간격은 $7\ \mu\text{m}$ 로 하고, 주사 전극(104) 이외에는 지그재그로 굴곡된 전극 배선 패턴으로 형성하였다. 그 때, 굴곡의 각도는 10도로 설정하였다.

또한, 이 공통 전극(103)은 영상 신호 배선(106), 주사 신호 배선(104) 및 박막 트랜지스터의 상부를 덮고 화소를 둘러싸도록 격자상으로 형성하여 차광층을 겸비하도록 하였다.

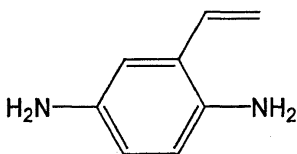
그 결과, 단위 화소내에 2종류의 관통 구멍(118)이 형성되어 있는 것 이외에는 실시예 4와 거의 마찬가지로 화소 전극(105)가 3개의 공통 전극(103) 사이에 배치되어 있는 구성이 되고, 화소 수는 1024×3 (R, G, B에 대응함)개의 신호 전극(106)과 768개의 주사 전극(104)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개로 하는 능동 매트릭스 기판을 형성하였다.

이상과 같이 화소 구조, 사용하는 배향 제어막 이외에는 제4 실시예와 마찬가지로 하고, 도 5에 나타난 바와 같이 제9 실시예의 액정 표시 장치를 제조하였다.

본 실시예에서 사용한 배향 제어막은 디아민으로서, 하기 [화합물 43]에 나타난 1,4-디아미노-2-비닐벤젠과, 하기 [화합물 44]에 나타난 4,4'-디아미노디페닐아민을 몰비 2:1의 비율로 하고, 산 이무수물로서 하기 [화합물 45]에 나타난 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과, 하기 [화합물 46]에 나타난 1-아미노-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 몰비 1:2의 비율로서 합성한 폴리아믹산 바니시를 사용하여 막 두께 약 30 nm의 배향 제어막을 제조하였다.

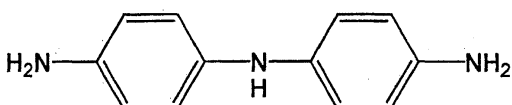
화학식 43

화합물 43



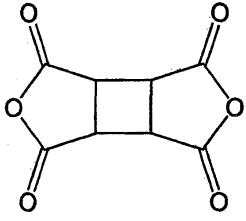
화학식 44

화합물 44



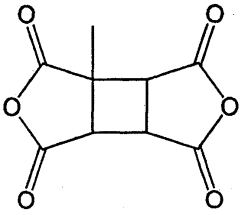
화학식 45

화합물 45



화학식 46

화합물 46



이어서, 본 실시예의 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 제1 실시예의 액정 표시 장치와 동등한 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 광 시야각도 확인되었다.

이어서, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 본 실시예의 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 잔상의 완화 시간은 1분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 높은 표시 특성이 얻어졌다.

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

<실시예 10>

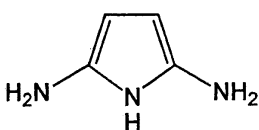
도 6은, 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제4 실시 형태를 설명하는 한 화소 부근의 모식 단면도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치를 제조하는 경우, 유리 기판 (101)과 (102)로는 두께 0.7 mm로 표면을 연마한 유리 기판을 사용한다.

박막 트랜지스터는 소스 전극(화소 전극)(105), 드레인 전극(신호 전극)(106), 게이트 전극(주사 전극)(104) 및 반도체막(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)과의 간격은 7 μm 로 하였다.

게이트 절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하고, 막 두께는 각각 0.3 μm 로 하였다. 그 위에는 배향 제어막으로서 디아민 화합물에 하기 [화합물 47] 에 나타낸 2,5-디아미노피롤과, 산 이무수물로서 하기 [화합물 48] 에 나타낸 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 기판 표면에 인쇄 형성하고, 230 $^{\circ}\text{C}$, 30분간 소성, 이미드화를 행하여 막 두께가 약 50 nm인 막을 제조하였다.

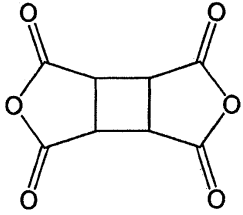
화학식 47

화합물 47



화학식 48

화합물 48



그 후, 진공 중에서 그 표면에 5 eV, 약 $0.5 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ 의 전자선을 조사하면서 고압 수은 램프로부터의 빛을 간섭 필터, 석영의 파일 편광자를 통해 220 nm 내지 380 nm의 파장 범위의 편광 UV를 조사 에너지 약 $3 \text{ J}/\text{cm}^2$ 로 조사하여 광 배향 처리를 실시하였다.

그 결과, 화소 수는 1024×3 (R, G, B에 대응함)개의 신호 전극(106)과 768개의 주사 전극(104)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개로 하는 능동 매트릭스 기판을 형성하였다.

이상과 같이 화소 구조 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 도 6에 나타난 바와 같은 본 실시예의 액정 표시 장치를 제조하였다.

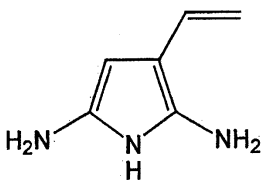
본 실시예의 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 제1 실시예의 액정 표시 장치와 동등한 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 광 시야각도 확인되었다.

이어서, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 본 실시예의 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하여 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 잔상의 완화 시간은 2분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 불량은 인정되지 않았다.

또한, 본 실시예에서 사용한 디아민 화합물의 유도체인 하기 [화합물 49]에 나타난 2,5-디아미노-3-비닐피롤을 몰비로 50% 도입하여 합성한 폴리아믹산 바니시를 사용한 경우에는, 편광 UV의 조사 에너지가 약 $2 \text{ J}/\text{cm}^2$ 에서 동등한 높은 표시 특성이 얻어졌다.

화학식 49

화합물 49

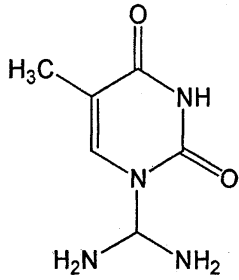


<실시예 11>

제11 실시예에서 사용한 배향 제어막의 조성 및 배향 제어막 형성, 배향 처리 방법 이외에는 제10 실시예와 마찬가지로 하여 본 실시예의 배향 제어막의 디아민 화합물로서 하기 [화합물 50]에 나타난 티민유도체와, 산 이무수물로서 하기 [화합물 51]에 나타내는 1,2,3,4-테트라메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 기판 표면에 인쇄 형성하고, 90 °C, 2분간 열 처리에 의한 레벨링을 행하여 막 두께가 약 35 nm인 막을 제조하였다.

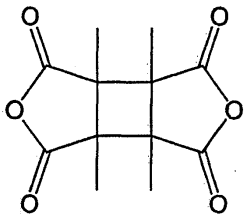
화학식 50

화합물 50



화학식 51

화합물 51



그 후, 그 표면에 원적외선을 조사하고, 막 표면을 약 230 ℃로 유지하면서 고압 수은 램프로부터의 빛을 간섭 필터, 석영의 파일 편광자를 통해 220 내지 380 nm의 파장 범위의 편광 U.V를 조사 에너지 약 5 J/cm²로 조사하여 광 배향 처리를 실시하였다. 처리한 후의 배향 제어막의 막 두께는 약 25 nm였다.

그 후, 제10 실시예와 마찬가지로 도 6에 나타낸 바와 같은 본 실시예의 액정 표시 장치를 제조하고, 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 ℃, 10분간 어닐링을 실시하고, 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 수직 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다. 이와 같이 하여, 액정층의 두께 d가 4.0 μm인 액정 표시 장치를 얻었다.

또한, 이 패널에 사용된 배향 제어막과 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균질 배향의 셀을 제조하고, 크리스탈 로테이션법을 이용하여 액정의 프리틸트각을 측정하였더니 약 0.1도를 나타내었다.

이어서, 제1 실시예와 마찬가지로 본 실시예의 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 일반적으로 러빙 배향 처리에서 나타나는 전극 단차 근방의 배향 불량에 의한 광 누설이 없고, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전체 면에 걸쳐 600:1을 초과하는 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 넓은 시야각도 확인되었다.

또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 이 제11 실시예의 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 잔상의 완화 시간은 1분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 높은 표시 특성이 얻어졌다.

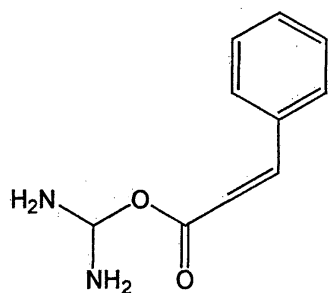
또한, 파장 범위 220 내지 260 nm의 편광 자외선을 3 J/cm² 조사하고, 별도의 광원으로부터 260 내지 400 nm의 무편광의 자외선을 5 J/cm² 조사한 것 이외에는 본 실시예와 마찬가지로 하여 액정 표시 장치를 제조, 평가하였더니 상기 본 실시예와 동등한 표시 특성을 갖는 액정 표시 장치가 얻어졌다.

<실시예 12>

제12 실시예에 사용한 배향 제어막의 조성 및 배향 제어막 형성, 배향 처리 방법 이외에는 실시예 9와 동일하게 하여, 본 실시예의 배향 제어막의 디아민 화합물로서 하기 [화합물 52]에 나타낸 신남산 에스테르 유도체와, 산 이무수물로서 하기 [화합물 53]에 나타낸 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 기판 표면에 인쇄 형성하고, 90 ℃, 2분간 열 처리에 의한 레벨링을 행하여 막 두께가 약 40 nm인 막 형성하였다.

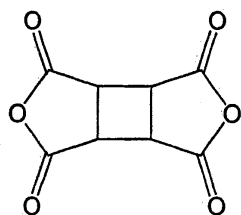
화학식 52

화합물 52



화학식 53

화합물 53



그 후, 그 표면에 원적외선을 조사하고, 막 표면을 약 250 °C로 유지하면서 고압 수은 램프로부터의 빛을 간섭 필터, 석영의 파일 편광자를 통해 220 내지 280 nm의 파장 범위의 편광 UV를 조사 에너지 약 3 J/cm²로 조사하여 이미드화 소성 처리 및 광 배향 처리를 실시하였다. 처리 후의 배향 제어막의 막 두께는 약 25 nm였다.

그 후, 실시예 9와 마찬가지로 도 5에 나타낸 바와 같은 본 실시예 12의 액정 표시 장치를 제조하고, 네마틱 액정 조성물 A를 봉입한 후, 100 °C, 10분간 어닐링을 실시하고, 상기한 조사 편광 방향에 대하여 거의 평행한 방향으로 양호한 액정 배향을 얻었다. 이와 같이 하여, 액정층의 두께 d가 4.0 μm인 액정 표시 장치를 얻었다.

또한, 이 패널에 사용한 배향 제어막과 액정 조성물과 동등한 것을 사용하여 균질 배향의 셀을 제조하고, 크리스탈 로테이션법을 사용하여 액정의 프리틸트각을 측정하였더니 약 0.1도를 나타내었다.

이어서, 제1 실시예와 마찬가지로 본 발명의 제7 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 일반적으로 러빙 배향 처리에서 나타나는 전극 단차 근방의 배향 불량에 의한 광 누설이 없고, 제1 실시예의 액정 표시 장치와 거의 동등한 콘트라스트비가 전체 면에 걸쳐 600:1을 초과하는 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 넓은 시야각도 확인되었다.

또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 이 제12 실시예의 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 0 °C 내지 50 °C의 사용 온도 범위에서 잔상의 완화 시간은 1분 이하이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 높은 표시 특성이 얻어졌다.

<실시예 13>

이어서, 본 발명의 제5 실시예인 액정 표시 장치의 구체적 구성으로서 제13 실시예를 도 7 및 도 8을 사용하여 설명한다. 본 발명의 제13 실시예인 액정 표시 장치를 제조하는 경우, 기판 (101)로는 두께 0.7 mm로 표면을 연마한 유리 기판을 사용한다.

도 7은, 도 8의 A-A'선에 따른 단면도이며, 기판 (101)상에는 전극 (103, 105, 106, 104)의 단락을 방지하기 위한 절연막 (107), 박막 트랜지스터 및 전극 (105, 106)을 보호하는 보호 절연막 (108)을 형성하여 TFT 기판으로 한다.

도 8은, 박막 트랜지스터 및 전극 (103, 105, 106)의 구조를 나타낸다. 박막 트랜지스터는 소스 전극(화소 전극)(105), 드레인 전극(신호 전극)(106), 게이트 전극(주사 전극)(104) 및 반도체막(비정질 실리콘)(116)으로 구성된다.

주사 전극 (104)는 알루미늄막을 패터닝하고, 신호 전극 (106)은 크롬막을 패터닝하며, 공통 전극 (103)과 화소 전극 (105)와는 ITO를 패터닝하여 형성한다.

절연막 (107)과 보호 절연막 (108)은 질화규소를 포함하고, 막 두께는 각각 0.2 μm 와 0.3 μm 로 하였다. 용량 소자는 화소 전극 (105)와 공통 전극 (103)에서 절연막 (107, 108)을 사이에 끼우는 구조로 형성한다.

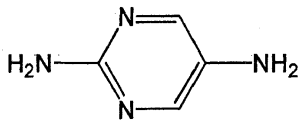
화소 전극 (105)는 베타 형상의 공통 전극 (103)의 상층에 중첩하는 형태로 배치되어 있다. 화소 수는 1024×3 (R, G, B에 대응함)개의 신호 전극 (106)과 768개의 주사 전극 (104)로 구성되는 $1024 \times 3 \times 768$ 개로 한다.

기판 (102)상에는, 본 발명의 제1 실시예인 액정 표시 장치와 마찬가지로 구성의 블랙 매트릭스 (113)이 부착된 컬러 필터 (111)을 형성하여 대향 컬러 필터 기판이라 하였다.

이어서, 배향 제어막으로서 디아민 화합물에 하기 [화합물 54]에 나타내는 2,5-디아미노피리미딘과, 하기 [화합물 55]에 나타내는 1,2-디아미노에텐을 몰비 3:1의 비율로 하고, 산 무수물로서 하기 [화합물 56]에 나타내는 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물과, 하기 [화합물 57]에 나타내는 1,2,3,4-테트라메틸-1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물의 몰비 2:1을 포함하는 폴리아믹산 바니시를 수지분 농도 5 중량%, NMP 60 중량%, γ -부틸락톤 20 중량%, 부틸셀로솔브 15 중량%로 조정하고, 상기 능동 매트릭스 기판상에 인쇄 형성하고, 220 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30분간 열 처리에 의해 이미드화하여 약 110 nm의 치밀한 폴리이미드 배향 제어막 (109)를 형성한다.

화학식 54

화합물 54



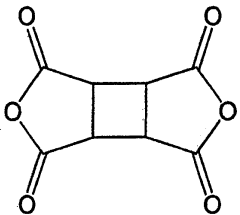
화학식 55

화합물 55



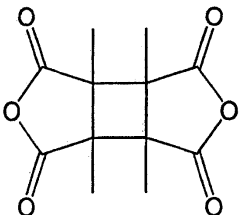
화학식 56

화합물 56



화학식 57

화합물 57



마찬가지로, ITO막을 제조한 다른 한 쪽의 유리 기판 (102)의 표면에도 마찬가지로 폴리아믹산 바니시를 인쇄 형성하고, 220 °C에서 30분간 열 처리를 행하여 약 110 nm의 치밀한 폴리이미드막을 포함하는 배향 제어막 (109)를 형성하였다.

그 표면에 액정 배향능을 부여하기 위해 원적외선을 조사하면서 편광 UV(자외선) 광을 폴리이미드 배향 제어막 (109)에 조사하였다. 광원에는 고압 수은 램프를 이용하여, 간섭 필터를 통해 240 nm 내지 380 nm 범위의 UV 광을 취출하고, 석영 기판을 적층한 과일 편광자를 사용하여 편광비 약 10:1의 직선 편광으로 하여 약 2 J/cm²의 조사 에너지로 조사하였다. 그 때의 배향 제어막의 온도는 약 120 °C였다.

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 기판에서의 배향 제어막 (109)의 배향 방향은 상호 거의 평행하며, 인가 전계 (117)의 방향과 이루는 각도를 15도로 하였다. 이들 기판 사이에 평균 입경이 4 μm인 고분자 비드를 스페이서로서 분산하고, TFT 기판과 컬러 필터 기판 사이에 액정 (110)을 끼웠다. 액정 (110)은 제1 실시예와 동일한 액정 조성물 A를 사용하였다.

TFT 기판과 컬러 필터 기판을 사이에 끼운 2장의 편광판 (114)는 크로스니콜로 배치하였다. 그리고, 저전압에서 암상태, 고전압에서 명상태를 취하는 노멀 클로즈 특성을 채용하였다.

그리고, 본 발명의 제13 실시예인 액정 표시 장치를 구동하는 시스템의 구성은 제1 실시예와 마찬가지로이기 때문에, 상세한 구성은 생략한다.

이어서, 본 발명의 제13 실시예인 액정 표시 장치의 표시 품질을 평가하였더니 제1 실시예의 액정 표시 장치와 비교하여 개구율이 높고, 콘트라스트비 650:1의 고품위 표시가 확인됨과 동시에, 중간조 표시시 광 시야각도 확인되었다.

또한, 본 발명의 제1 실시예와 마찬가지로 하여 액정 표시 장치의 화상을 베이킹하고, 잔상의 완화 시간을 정량 평가하였더니 0 °C 내지 50 °C의 사용 온도 범위에서 잔상의 완화 시간은 약 1분이고, 육안에 의한 화질 잔상 검사에서도 화상을 베이킹하여 잔상에 의한 표시 얼룩도 일체 나타나지 않아 실시예 1과 같은 높은 표시 특성이 얻어졌다.

또한, 제1 실시예와 마찬가지로의 방법으로 액정 배향막 계면의 방위각 방향 앵커링 에너지 A2를 평가하였더니 약 1.0×10^{-3} N/m 이상의 값이 얻어졌다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 IPS 방식의 액정 표시 장치에서 배향 처리의 제조 마진이 좁다는 고유의 문제를 해결하고, 초기 배향 방향의 변동에 의한 표시 불량 발생을 저감하며, 안정적인 액정 배향을 실현하여 양산성이 우수하며, 콘트라스트비를 높인 고품위 화질을 갖는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한쌍의 기판과, 상기 한쌍의 기판 사이에 배치된 액정층과, 상기 액정층에 전계를 인가하기 위해서 상기 기판의 적어도 한 쪽에 형성된 전극 군과, 상기 전극 군에 접속된 복수개의 능동 소자와, 상기 액정층과 상기 기판의 적어도 한 쪽의 기판 사이에 형성된 배향 제어막을 갖고, 상기 배향 제어막이 거의 직선에 편광된 빛을 조사하여 배향 제어능을 부여한 광 반응성의 폴리이미드 또는 광 반응성의 폴리이미드 및 폴리아믹산을 포함하는 광 반응성의 배향 제어막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 액정층에 인가하는 전계가 상기 기판면에 대하여 거의 평행한 성분을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 광 반응성의 배향 제어막상의 액정층을 구성하는 액정 분자의 길이축 방향이 상기 광 조사한 거의 직선에 편광된 편광축과 평행 또는 직교하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 광 반응성의 배향 제어막이 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및 그의 유도체와 방향족 디아민 화합물을 포함하는 폴리아믹산 또는 폴리아미드를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

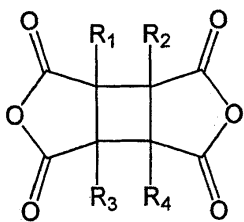
제4항에 있어서, 상기 광 반응성의 배향 제어막이 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및 그의 유도체와 방향족 디아민 화합물을 포함하는 폴리아믹산 또는 폴리아미드의 반복 구조를 적어도 50 % 이상 포함하고 있는 폴리아믹산 또는 폴리아미드인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 시클로부탄테트라카르복실산 이무수물 및 그의 유도체가 하기 화학식으로 나타내지는 화합물 1로부터 화합물 3(단, R_1 , R_2 , R_3 , R_4 는 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 페닐기 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 알콕시기 또는 비닐기 $-(CH_2)_m-CH=CH_2$, $m=0, 1, 2$], 또는 아세틸기 $-(CH_2)_m-C\equiv CH$, $m=0, 1, 2$)인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

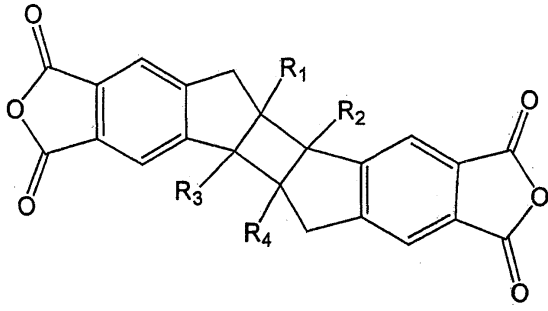
<화학식 1>

화합물 1



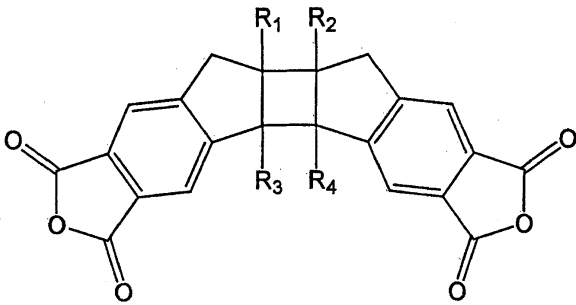
<화학식 2>

화합물 2



<화학식 3>

화합물 3

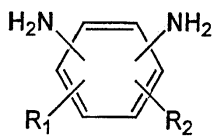


청구항 7.

제4항에 있어서, 상기 방향족 디아민 화합물이 하기 화학식으로 나타내지는 화합물 4로부터 화합물 22(단, 화합물 4로부터 화합물 19의 R_1 내지 R_8 및 화합물 20의 R_1, R_2 는 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 알콕시기, 또는 비닐기 $[-(CH_2)_m-CH=CH_2, m=0, 1, 2]$, 또는 아세틸기 $[-(CH_2)_m-C\equiv CH, m=0, 1, 2]$)를 나타낸다. 또한, 화합물 10 내지 12에서 X는 $-CH_2-$, $-NH-$, $-CO-$, $-O-$, $-S-$ 의 결합기를 나타낸다. 또한, 화합물 20의 R_3, R_4 및 화합물 21, 22의 R_1 은 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 나타냄)를 포함하는 화합물 군으로부터 선택되는 화합물의 1종 이상을 함유하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

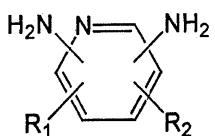
<화학식 4>

화합물 4



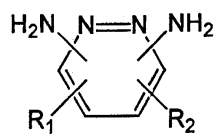
<화학식 5>

화합물 5



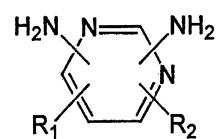
<화학식 6>

화합물 6



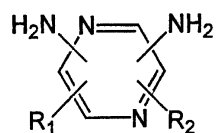
<화학식 7>

화합물 7



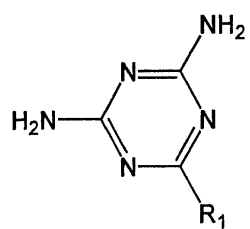
<화학식 8>

화합물 8



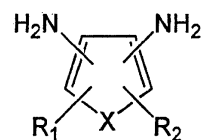
<화학식 9>

화합물 9



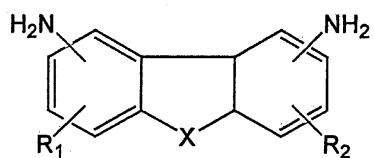
<화학식 10>

화합물 10



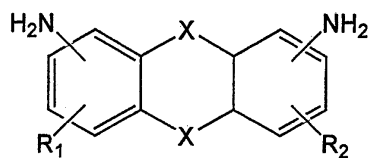
<화학식 11>

화합물 11



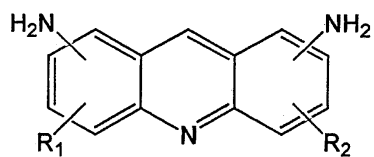
<화학식 12>

화합물 12



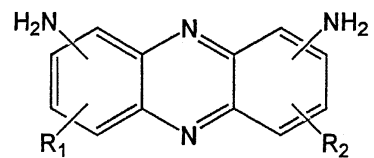
<화학식 13>

화합물 13



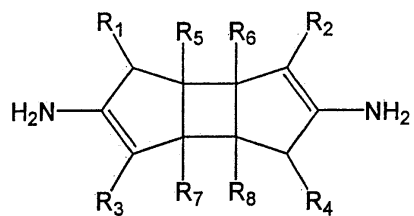
<화학식 14>

화합물 14



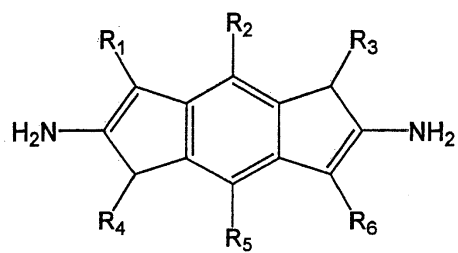
<화학식 15>

화합물 15



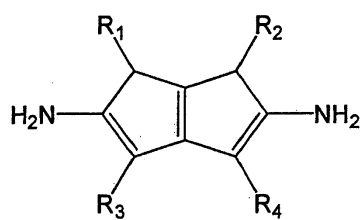
<화학식 16>

화합물 16



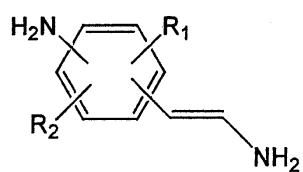
<화학식 17>

화합물 17



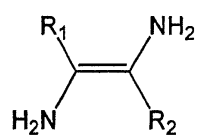
<화학식 18>

화합물 18



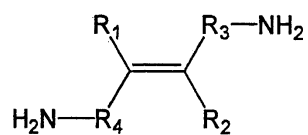
<화학식 19>

화합물 19



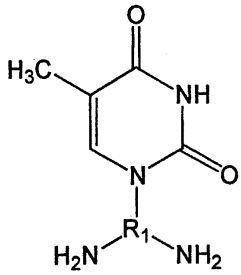
<화학식 20>

화합물 20



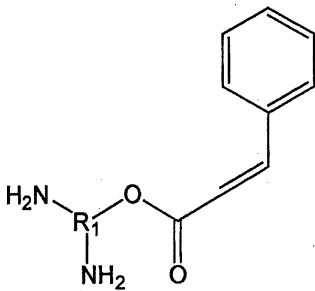
<화학식 21>

화합물 21



<화학식 22>

화합물 22



청구항 8.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 폴리이미드를 포함하는 광 반응성의 배향 제어막의 막 두께가 1 nm 내지 100 nm인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전극 군을 구성하는 전극상 광 반응성의 배향 제어막의 막 두께가 1 nm 내지 50 nm인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전극 군을 구성하는 전극상 광 반응성의 배향 제어막의 막 두께가 1 nm 내지 30 nm인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 광 반응성의 배향 제어막의 유리 전이 온도가 250 ℃ 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 액정층의 프리틸트각이 1도 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전극 군은 공통 전극, 화소 전극, 공통 전극 배선 및 신호 전극을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극의 적어도 어느 한 쪽이 투명 전극으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 투명 전극은 이온 도핑 산화티탄막, 또는 이온 도핑산화아연막으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제13항에 있어서, 상기 전극 군의 적어도 하나가 Al, Cr, Mo, Ta, W, 또는 이들 중 어느 하나를 포함하는 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제13항에 있어서, 상기 화소 전극 및 이것과 대향하는 공통 전극이 상호 평행하게 배치되며, 굴곡 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

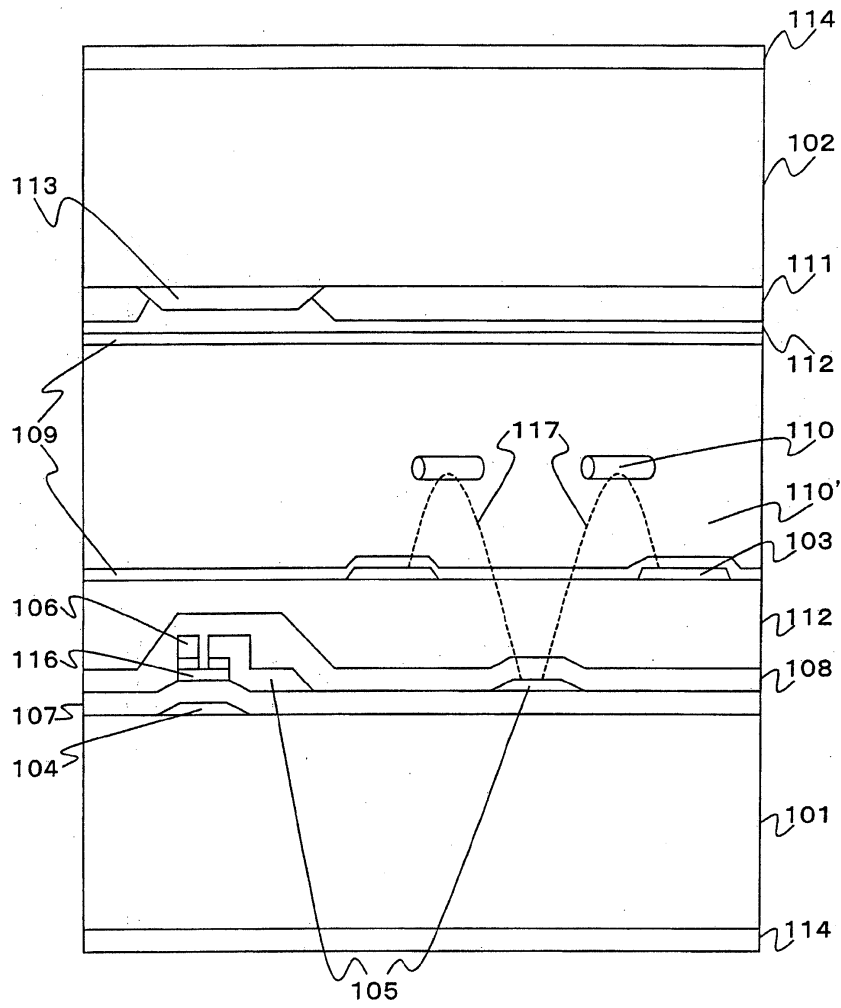
제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 공통 전극 및(또는) 화소 전극이 유기 절연막상에 형성되고, 상기 유기 절연막상 및 상기 전극상에 광 반응성 배향 제어막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 19.

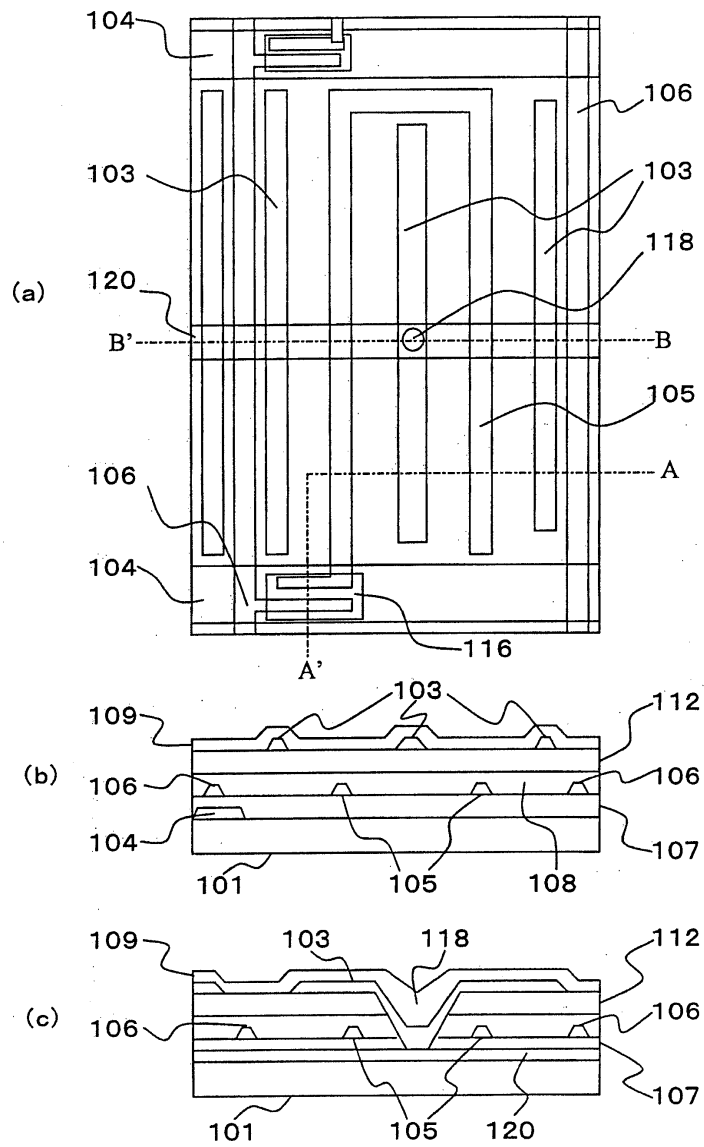
제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 액정층과 광 반응성 배향 제어막과의 두개의 계면에서 액정 분자의 배향 제어 방향이 거의 동일한 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

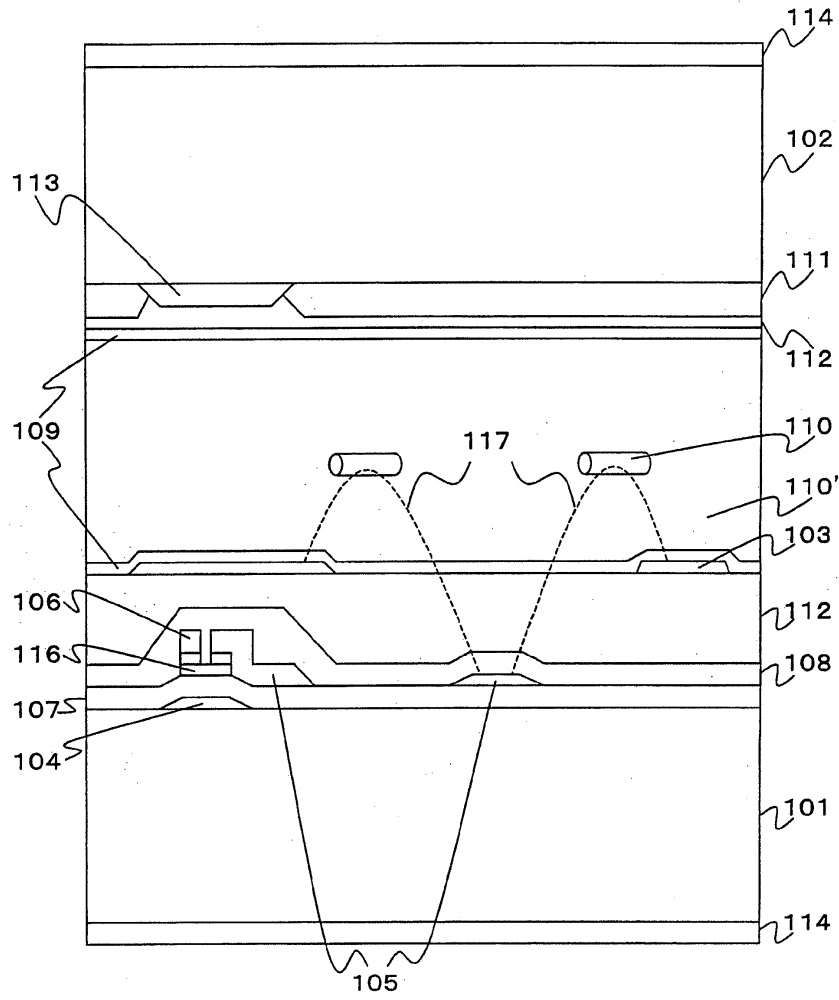
도면1



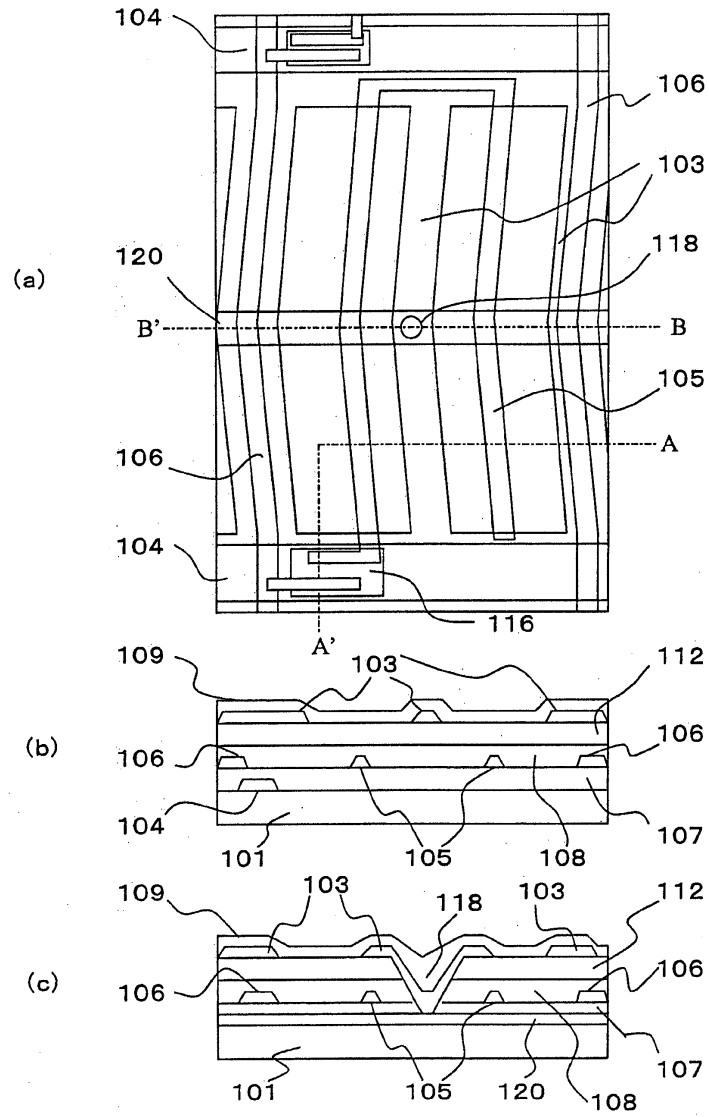
도면2



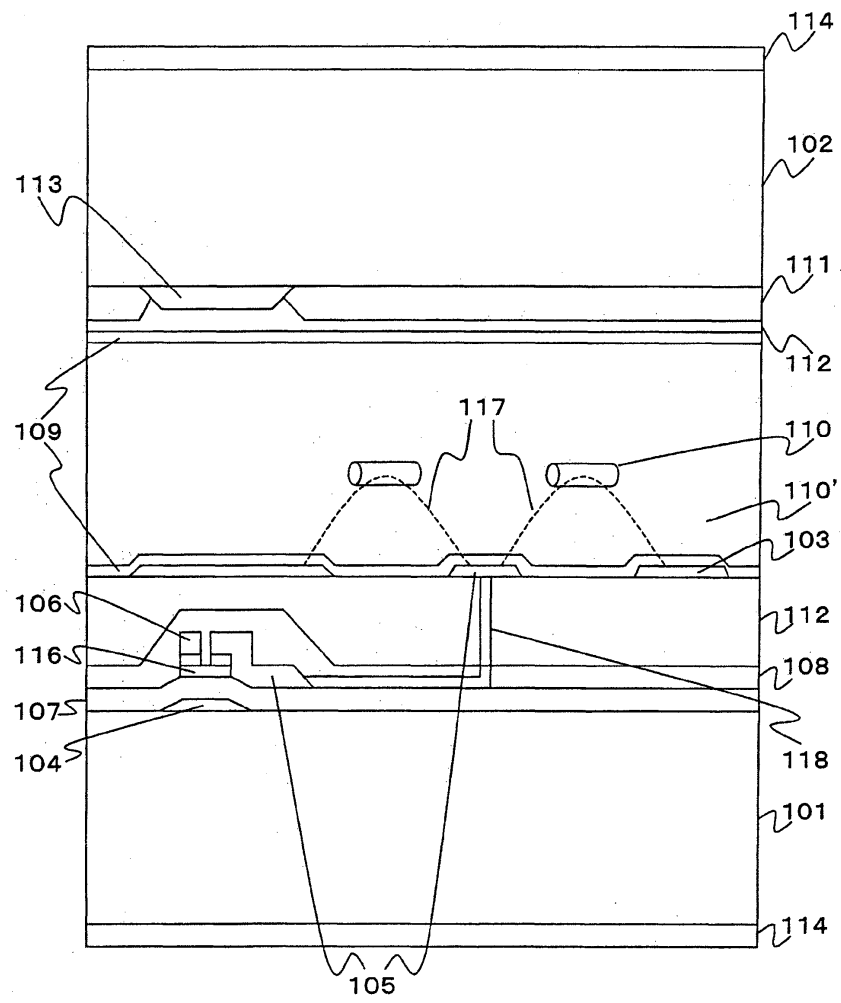
도면3



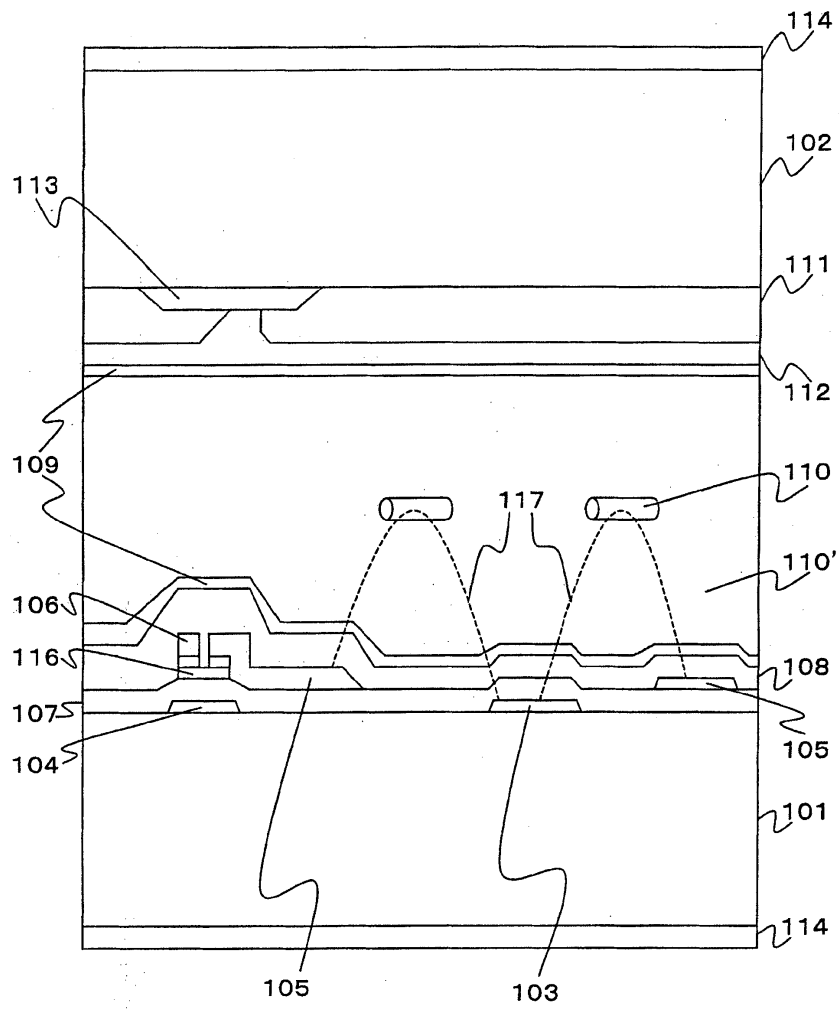
도면4



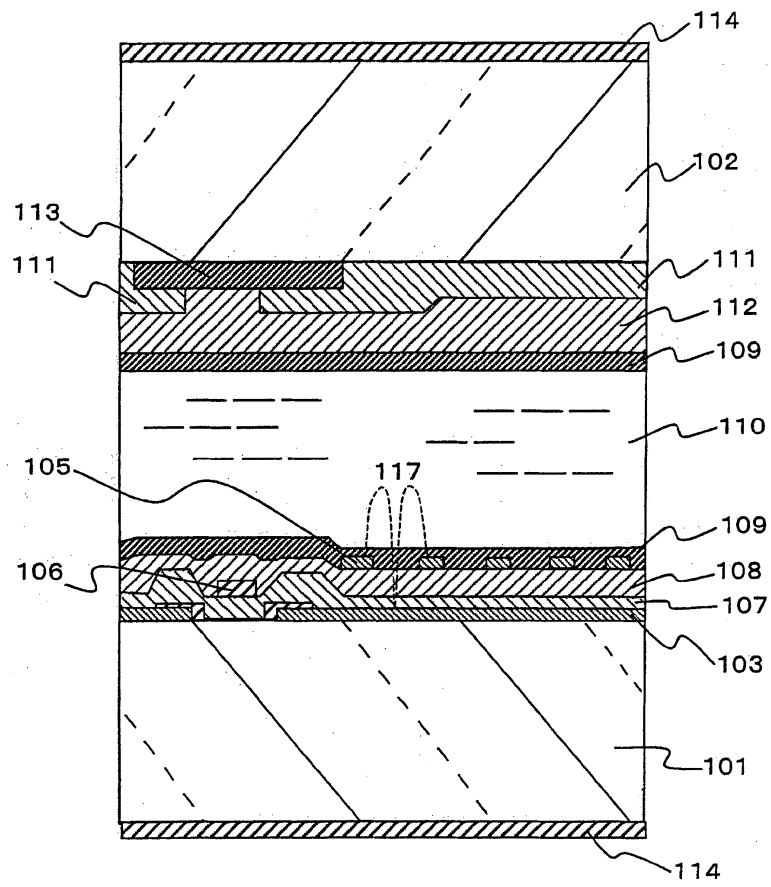
도면5



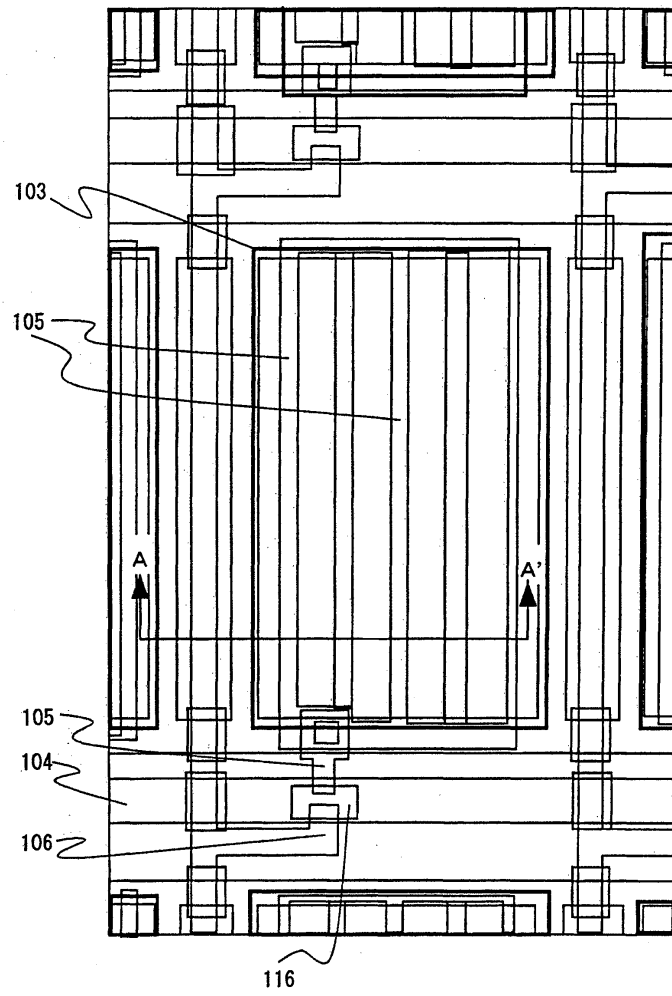
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060048223A	公开(公告)日	2006-05-18
申请号	KR1020050048338	申请日	2005-06-07
[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	MATSUMORI MASAKI 마츠모리마사키 TOMIOKA YASUSHI 토미오카야스시 MATSUYAMA SHIGERU 마츠야마시게루		
发明人	마츠모리마사키 토미오카야스시 마츠야마시게루		
IPC分类号	G02F1/1337 C08G73/10 C09K19/00 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133723 G02F1/133788 Y10T428/1018 Y10T428/1023		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2004169445 2004-06-08 JP		
其他公开文献	KR100746885B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种IPS型液晶显示装置，能够减少由于液晶取向控制薄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，和液晶显示装置。本发明的液晶显示装置包括设置在一对基板101和102之间的液晶取向控制膜109，其中至少一个基板是透明的，液晶层110封闭在液晶取向控制膜之间，用于向液晶层施加电场的公共电极103和像素电极105，连接到这些电极的多个薄膜晶体管，以及至少一侧上的偏振板114，)含有光反应性聚酰亚胺和/或聚酰胺酸，通过照射基本上线性偏振的光赋予其取向控制膜能力。 1 指数方面 液晶显示装置，基板，液晶取向控制膜，液晶层，

