

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1343

(45) 공고일자 2005년08월03일
(11) 등록번호 10-0506111
(24) 등록일자 2005년07월27일

(21) 출원번호	10-2002-0024964(분할)	(65) 공개번호	
(22) 출원일자	2002년05월07일	(43) 공개일자	
(62) 원출원	특허10-1997-0017693		
	원출원일자 : 1997년05월08일	심사청구일자	2002년05월07일

(30) 우선권주장	JP-P-1996-00113748	1996년05월08일	일본(JP)
	JP-P-1996-00159496	1996년06월20일	일본(JP)
	JP-P-1996-00221069	1996년08월22일	일본(JP)
	JP-P-1996-00269632	1996년10월11일	일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 6고

(72) 발명자 요네야마코토
일본국이바라키켄히다치나가시타케다562-1

이와사키키시로
일본국이바라키켄히다치오오타시카메사쿠쥬1288

토미오카야스시
일본국이바라키켄하타치시모리야마쥬3-17-1-304

요코쿠라히사오
일본국이바라키켄하타치시히가시나루사와쥬2-10-1

콘도카즈미
일본국이바라키켄하타치나카시아오바쥬19-21

나가에요시하루
일본국이바라키켄하타치시카네사와쥬5-21-3

(74) 대리인 신중훈
임옥순

심사관 : 박진우

(54) 액티브 매트릭스형 액정표시장치

요약

본 발명은, 가로전계방식을 사용한 액티브매트릭스형 액정표시장치에 있어서, 기관사이갭의 변동에 수반되는 표시열특이 적고, 고화질이고 대량생산성에 뛰어난 액티브매트릭스형 액정표시장치를 제공하는 것을 과제로 한 것이며, 그 해결수단으로서, 기관면에 대략 평행한 전계를 액정에 인가하는 가로전계방식을 사용한 액티브매트릭스형 액정표시장치에 있어서, 액정/배향막계면에 있어서의 액정분자와 배향막표면의 비틀림결합강도를 표시하는 외삽길이가 기관간 갭의 10% 이상이 되는 약한 비틀림결합으로 하고, 이와 같은 약한 비틀림결합을 얻기 위해 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기함유의 폴리머 및/혹은 올리고머를 함유한 유기배향막, 혹은 사방증착법에 의한 무기배향막, 혹은 편광광조사에 의한 광반응성배향막을 사용한 것을 특징으로 한 것이다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 액정표시장치에 있어서의 액정의 동작을 표시한 도면이며, 도 1(a),(c)는 전계가 인가되어 있지 않은 상태의 액정분자의 상태를 표시한 도면이고, 도 1(b),(d)는 전계가 인가된 상태의 액정분자의 상태를 표시한 도면

도 2는 액정분자와 기관표면의 극결합과 비틀림결합을 표시한 도면

도 3은 가로전계방식의 전기광학특성을 표시한 도면

도 4는 본 발명의 전기광학특성을 설명한 도면이며, 도 4(a)는 강한 비틀림 결합의 경우를, 도 4(b)는 약한 비틀림 결합의 경우의 특성을 표시한 도면

도 5는 본 발명의 외삽길이와 액정층의 두께의 비와, 약한 비틀림결합효과에 의한 휘도변동저감의 지수관계를 표시한 도면

도 6은 본 발명의 박막트랜지스터, 전극, 배선의 구조를 표시한 도면이며, 도 6(a)는 정면도, 도 6(b) 및 도 6(c)는 측단면도를 각각 표시한 도면

도 7은 본 발명의 실시예의 측정결과를 표시한 도면

도 8은 본 발명의 실시예의 측정결과를 표시한 도면

도 9는 본 발명의 실시예의 측정결과를 표시한 도면

도 10은 본 발명의 실시예의 측정결과를 표시한 도면

도 11은 본 발명의 비교예의 측정결과를 표시한 도면

도 12는 본 발명의 비교예의 측정결과를 표시한 도면

도 13은 본 발명의 비교예의 측정결과를 표시한 도면

도 14는 본 발명의 비교예의 측정결과를 표시한 도면

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1: 공통전극 2: 게이트절연막

3: 신호전극(드레인전극) 4: 화소전극(소스전극)

5: 배향막 6: 막대형상액정분자

8: 평광판 9: 전계

12: 주사전극(게이트전극) 13: 비결정성실리콘

14: 박막트랜지스터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액티브매트릭스형 액정표시장치에 관한 것이다.

액정표시장치의 표시는, 기판사이에 끼워진 액정층의 액정분자에 전계를 인가하므로써 액정분자의 배향방향을 변화시켜, 그것에 의해 발생하는 액정층의 광학특성의 변화에 의해 행하여진다.

종래의 액티브매트릭스형 액정표시장치는, 액정에 인가하는 전계의 방향이 기판면에 대략 수직방향으로 설정되어, 액정의 광선광성을 이용해서 표시를 행하는 트위스티드네마틱(TN)표시방식으로 대표된다.

한편, 교차지전극을 사용해서 액정에 인가하는 전계의 방향을 기판면에 대략 평행으로 하고, 액정의 복굴절성을 사용해서 표시를 행하는 방식(가로전계방식)이, 예를 들면 일본국 특공소 63-21907호, 국제공개번호WO91/10936(일본국 특허출원공표번호 5-505247호)에 의해 제안되어 있다.

상기 가로전계방식은 종래의 TN방식에 비해서 광시야각, 저부하용량 등의 이점이 있어, 액티브매트릭스형 액정표시장치에 관해서 유망한 기술이다.

그러나, 상기의 가로전계방식에서는, 복굴절성을 사용해서 표시를 행하므로, TN방식과 동등한 표시특성을 얻기 위해서는 그 기판사이갭(액정층의 두께)을 TN방식($10\mu\text{m}$ 정도)보다 꽤 작은 $4\mu\text{m}$ 정도로 설정할 필요가 있고, 일반적으로 두께가 작아지면 갭의 불균일에 의한 표시얼룩의 영향이 현저해지므로, 표시얼룩에 의한 화질의 저하나 수율의 저하로 인하여 양상성이 저감된다고 하는 문제가 있다.

상기의 기판사이갭은, 일반적으로 액정층을 끼워넣는 서로 상대한 기판사이에 스페이서로서 입자직경이 갖추어진 구형 폴리머비즈를 분산시켜서 소정의 값으로 콘트롤되어 있다.

그러나 액티브매트릭스형 액정표시장치에 있어서는, 액티브소자형성부 등에 있어서 기판표면에 최대 $1\mu\text{m}$ 정도의 단차가 발생되어 있어, 이 요철부분과 상기의 스페이서비즈의 분산 균형에 의해 화소부에 있어서도 불가피적으로 어느 정도의 기판사이갭의 불균일이 발생한다.

동일정도의 갭불균일에서도, 가로전계방식에서는 종래의 TN방식보다 기판사이갭이 매우 작기 때문에, 갭변동률이 TN방식에 비해 매우 커지게 되므로써, 가로전계방식에서는 갭의 불균일성에 의한 표시얼룩을 저감하는 기술이 불가결하게 된다.

또, 종래의 TN(세로전계)방식에서는, 문턱치전압이 기판사이갭에 의존하지 않는(전압응답성)것에 대해서, 가로전계방식에서는 기판사이갭이 전극사이갭과 같이 독립적으로 문턱치전압에 기여하기(전계응답성)때문에(일본국 오오에 콘토, 어플라이드 피직스 레터, Vol.67, 1995, 3895페이지), 특히 기판사이갭의 엄한 제어가 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 과제를 해결하는 것으로, 그 목적은, 가로전계방식을 사용한 액티브매트릭스형 액정표시장치에 있어서, 기관사이갭의 변동에 수반되는 표시열룩이 적고, 고화질로 양산성에 뛰어난 액티브매트릭스형 액정표시장치를 제공하는 데 있다.

본 발명의 액티브매트릭스형 액정표시장치에 의하면, 1쌍의 기관사이에 배치된 액정조성물층에 주로 이 기관면에 평행한 전계를 인가하기 위한 전극군 및 액티브소자와, 이 액정층과 이 상대기관과의 계면에 있어서 액정분자를 대략 동일방향으로 배향시키는 배향막을 가지고, 이 상대기관과 이 액정층의 어느 한쪽 혹은 쌍방의 계면에 있어서의 액정분자와 이 배향막표면의 비틀림 결합의 강도를 표시한 외삽(外挿)길이(기관사이갭(액정층의 두께)의 10%이상으로 설정되어 있다.

상기의 외삽길이란, 계면에서의 결합이 약하고 유한한 경우에, 액정셀이 전계를 인가했을 때의 문턱치특성에 있어서 실제의 기관사이갭보다 큰 기관사이갭을 가진 셀과 같이 행동할 때의 외관상 기관사이갭의 증가분을 말한다(도·잔, 더 피직스 오브리크드 크리스털, 옥스포드유니버시티 프레스, 1974, 95페이지).

또, 상기 배향막으로서, 계면에 있어서의 액정분자에 대한 상기 배향막표면의 비틀림결합계수 A_2 가 $20\mu\text{N}/\text{m}$ 이하인 것을 사용해도 된다.

상기의 액정층의 분자배향상태에 따라서 광학특성을 바꾸는 방법으로서, 그 편광축을 서로 대략 직교시킨 1쌍의 편광판을 사용, 또한 이 액정조성물의 굴절률이방성을 Δn , 이 액정층의 두께를 d 로 했을 때의 파라미터 $d \cdot \Delta n$ 이 $0.2\mu\text{m} < d \cdot \Delta n < 0.5\mu\text{m}$ 를 만족시키도록 하면 된다.

또, 상기 액정층과 상기 1쌍의 기관과의 2개의 계면에 있어서의 액정분자의 배향제어방향이 대략 동일방향인 것이 바람직하다.

또, 각각의 기관 위에 형성된 배향막의 적어도 한쪽이, 아민성분 또는 산성분속에 부여되는 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기의 중합물이 총몰수의 5%이상~30%이하의 폴리머 및/혹은 올리고머를 함유하는 유기고분자일 것이 바람직하다.

폴리머 및/혹은 올리고머는, 중량평균분자량이 2,000이상~90,000이하의 것이 좋다. 또, 주사슬형, 옆사슬형, 말단형의 어느 것의 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기를 사용해도 된다.

배향막으로서, 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기를 포함한 폴리머 및/혹은 올리고머 아미드산이미드계, 폴리머 및/혹은 올리고머이미드계, 폴리머 및/혹은 올리고머이미드실록산계, 폴리머 및/혹은 올리고머아미드이미드계의 유기고분자가 바람직하다.

또, 배향막으로서, 아민성분에는 1개의 고리로 이루어진 강직성의 디아민 및 산성분에는 지방족 테트라카르복시산 2무수물 및/또는 지환식테트라카르복시산 2무수물 및 주사슬형의 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기를 가진 방향족 테트라카르복시산 2무수물로 이루어진 폴리머 및/혹은 올리고머 아미드산을 탈수폐환한 유기고분자를 사용해도 된다.

또, 본 발명의 액티브매트릭스형 액정표시장치의 태양에 의하면, 각각의 기관 위에 형성된 배향막의 적어도 한쪽이, 무기재료층이라도 된다.

또 상기 무기재료층은, 사방증착법에 의해 표면 처리된 무기배향막일 것이 바람직하다.

이와 같이 무기배향막을 사용하는 경우에는, 또 한쪽의 배향막으로서 유기배향막을 사용해도 된다.

또 상기 유기배향막으로서, 러빙처리된 유기고분자막이 바람직하다.

또, 본 발명의 액티브매트릭스형 액정표시장치의 태양에 의하면, 각각의 기관 위에 형성된 배향막의 적어도 한쪽이 광반응성재료층이라도 된다.

또 상기 광반응성재료층은, 편광광조사처리된 광반응성배향막일 것이 바람직하다.

또 상기 광반응성배향막으로서 적어도 1종이상의 디아조벤젠기를 함유한 폴리머 및/혹은 올리고머를 함유하는 유기고분자인 것이 바람직하다.

또, 전극군 및 액티브소자의 실시태양에 의하면, 이들이 상대가 되는 기관의 한쪽의 기관에만 형성되어 있고, 이 기관쪽의 기관가장표면이 무기재료층일 것이 바람직하다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에서는, 먼저 첫째로 가로전계방식에 있어서, 액정/배향막계면에 있어서의 액정분자와 배향막 표면의 비틀림 결합을, 그 비틀림 결합의 강도를 표시하는 지수인 외삽길이가, 기관사이갭의 10%이상이 되도록 약한 결합으로 한다.

먼저, 본 발명의 전제가 되는 가로전계방식의 동작원리를 도 1의 일예를 사용해서 설명한다. 도 1(a),(b)는 가로전계방식의 액정소자 내에서의 액정의 동작을 표시한 옆단면을, 도 1(c),(d)는 그 정면도를 표시한다(복수화소의 1화소부분만을 표시하였다).

전압무인가시의 셀옆단면을 도 1(a)에, 그때의 정면도를 도 1(c)에 표시한다. 한쪽 기관의 안쪽에 선형상의 전극(4),(1)이 형성되고, 기관표면은 상대가 되는 기관의 쌍방 다같이 배향막(5)으로 되어 있고, 기관사이에는 액정조성물이 끼워져 있다(이 예에서는 그 유전이방성은 정(正)을 가정하고 있으나, 부(負)의 액정조성물에서는 액정분자의 긴축과 단축의 방향을 갈아넣는 것만으로 가로전계방식은 마찬가지로 실현 가능하다).

막대형상의 액정분자(6)는, 배향막(5)과의 결합에 의해 양기관계면에 있어서 같이 전극(4),(1)길이방향(도 1(c)정면도)으로 약간의 각도를 가진 방향(10)의 방향으로 배향제어되어 있어, 전계무인가시에는 액정층내에서 대략 일률적으로 이 방향으로 향한 상태로 되어 있다.

여기서, 화소전극(4)과 공통전극(1)의 각각에 다른 전위를 부여 그들 사이의 전위차에 의해 액정조성물 층에 전계(9)를 인가하면, 액정조성물이 가진 유전이방성과 전계의 상호작용에 의해 도 1(b),(d)에 표시한 바와 같이 액정분자는 전계방향으로 그 방향을 바꾼다. 이 때 액정조성물 층의 굴절률이방성과 편광판(8)의 작용에 의해 본 액정소자의 광학특성이 변화되고, 이 변화에 의해 표시를 행한다.

여기서, 가로전계방식과 계면에서의 비틀림 결합의 관계에 대해서 종래의 TN방식과 비교해서 설명한다.

상기의 배향막과 액정분자의 결합에 의한 배향규제력(결합력)은, 배향막재료나 그 러빙처리조건 등에 따라서 크게 다른 것이 알려져 있으나, 배향막표면에서의 액정분자의 배향변화의 방향에 따라서도 다르다.

표면에 대략 수평으로 배향한 정의 유전이방성을 가진 액정재료를 고찰하면, 전계인가에 의해 발생하는 기관표면의 액정분자의 배향변화방향은, 기관계면에 대해서 전계가 대략 수직으로 인가되는 TN방식에서는 표면으로부터 있어서는 방향으로, 또 기관계면에 대해서 전계가 대략 평행으로 인가되는 가로전계방식에서는 표면면안쪽방향이 된다.

즉, 계면에서의 배향규제력은, 종래의 TN방식에서는 도 2에 표시한 극결합에 의거한 것인데 대해서, 가로전계방식에서는 마찬가지로 도 2 속의 비틀림 결합에 의거한 것이며, 일반적으로 전자의 극결합이 거의 예외 없이 매우 강한데(프로스트외, 콜로이드앤드폴리머사이언스, Vol.254, 1976, 672페이지)대하여, 후자의 비틀림 결합은 상대적으로 약하고, 본 발명과 같은 약한 비틀림 결합을 표시한 배향막을 발견하는 일이 현실적으로 가능하다(리이비외, 저널 오브피직스레터, Vol. 40, 1979, 215페이지).

액정/배향막계면에 있어서의 비틀림 결합을, 외삽길이가 기관사이의 갭의 10%이상이 되도록 약한 결합으로 하므로써, 가로전계방식에 있어서, 동일한 기관사이 갭불균일성 아래서도, 상기의 계면에서의 비틀림 결합이 강한 경우에 비교해서 기관사이 갭불균일성에 의해 발생하는 표시얼룩의 크기를 저감할 수 있다.

다음에, 가로전계방식에 있어서 상기의 비틀림 결합을 약하게 하므로써, 표시얼룩을 저감할 수 있는 이유를 이하에 표시한다.

도 3은, 가로전계방식액정표시장치의 전극사이에 인가하는 전압을 변화시킨 때의 표시휘도의 변화를 모식적으로 표시한 그래프이다.

상기의 기관사이 갭의 불균일변동에 대응해서 도 3에는 액정소자의 기관사이 갭을 다소($\pm \Delta d$)변화시킨 경우의 전압-휘도특성의 변화가, 3개의 그래프로서 표시되어 있다.

액정층과 상대가 되는 2매의 기관의 쌍방의 계면에 있어서의 비틀림 결합이 동등한 경우의 가로전계방식에 있어서의 액정분자의 가로전계에 대한 배향변화(프레데릭스전이)의 문턱치전압 V_c 는 근사적으로 다음 식에 의해 부여된다(일본인 요코야마, 분자크리스탈 앤드 액체크리스탈, Vol. 165, 1988, 265페이지 및 일본인 오오에, 콘도, 어플라이드 피직스 레터, Vol. 67, 1995, 3895페이지).

$$V_c = (\pi g / (d + 2b)) \sqrt{(K_2 / \Delta \epsilon)} \cdots (1)$$

여기서, d 및 g 는 각각 기관사이갭(액정층의 두께), 전극끝 사이갭, K_2 및 $\Delta \epsilon$ 는 각각 액정조성물의 트위스트탄성정수, 유전이방성이며, b 는 배향막표면의 비틀림결합계수 A_2 를 사용해서 다음 식으로 정의되는 계면에 있어서의 액정분자와 배향막표면의 비틀림 강도를 표시하는 외삽길이이다.

$$b = K_2 / A_2 \cdots (2)$$

상기 외삽길이 b 는 상기의 배향막표면에서의 비틀림 결합이 강할수록 작게되고, 예를 들면 배향막표면에서 액정분자의 배향방향이 고정되어 있다고 생각될 정도로 강한 결합의 경우에는 외삽길이 b 는 0이라고 생각된다.

식(1)에서, 기관사이갭이 중심치 d 로부터 $\pm \Delta d$ 변화한 경우의 문턱치전압의 변화 ΔV_c 는 다음 식에 의해 부여된다.

$$\Delta V_c = (2\pi g \Delta d / ((d + 2b) - \Delta d)) \sqrt{(K_2 / \Delta \epsilon)} \cdots (3)$$

다음에 표시얼룩이 가장 현저해지는 중간조(中間調)표시시를 상정해서, 도 3에 표시되어 있는 표시휘도가 최대휘도치의 절반(50%)이 되는 전압 V_{50} 을 생각하고, 마찬가지로 기관사이갭이 $\pm \Delta d$ 변화한 경우의 변화량 ΔV_{50} 을 생각하면 이 ΔV_{50} 은 상기의 ΔV_c 에 대략 비례한다고 사료된다.

여기서, 계면에서의 비틀림 결합이 약한 경우의 ΔV_{50weak} 와, 상기의 외삽길이가 0이라고 생각될 정도로 비틀림 결합이 강한 경우의 ΔV_{50str} 의 비는 다음 식으로 부여된다.

$$\Delta V_{50weak} / \Delta V_{50str} =$$

$$(d \cdot d - \Delta d \cdot \Delta d) / ((d + 2b) \cdot (d + 2b) - \Delta d \cdot \Delta d) \cdots (4)$$

여기서, Δd 는 갭얼룩으로써 $\Delta d \cdot \Delta d \ll d \cdot d$ 로하면 상기 식은 다음 식으로 표시된다.

$$\Delta V_{50weak} / \Delta V_{50str} \approx$$

$$1 / ((1 + 2b/d) \cdot (1 + 2b/d)) \cdots (5)$$

상기 식으로부터 $b > 0$ 이므로, $\Delta V_{50weak} / \Delta V_{50str} < 1$ 이 되어, 도 4에 표시한 바와 같이 약한 비틀림 결합의 경우 (b)는 강한 비틀림 결합의 경우(a)와 비교해서 갭변동에 수반되는 V_{50} 의 변동폭이 작아지는 것을 알 수 있다.

다음에, 도 3에 표시한 바와 같이 ΔV_{50} 에 수반되는 휘도의 변화폭 ΔB_{50} 을 생각하면, 이 ΔB_{50} 은 ΔV_{50} 에 거의 비례한다고 사료된다. 따라서, $\pm \Delta d$ 의 갭변동에 수반해서 발생하는 휘도변동 ΔB_{50} 에 있어서, 계면에서의 비틀림 결합이 약한 경우와 강한 경우의 비를 생각하면 (5)식과 같은 식으로 부여되고, 외삽길이의 기관갭에 대한 비 $b^* = b/d$ 를 사용하면 다음 식이 된다.

$$\Delta B_{50weak} / \Delta B_{50str} \approx$$

$$1 / ((1 + 2b^*) \cdot (1 + 2b^*)) \cdots (6)$$

역시 $b^* > 0$ 이므로 $\Delta B_{50weak} / \Delta B_{50str} < 1$ 이 되어, 도 4와 같이 계면에서의 비틀림 결합을 약하게 하므로써 갭얼룩에 수반해서 발생하는 휘도변동을 작게 할 수 있는 것을 알 수 있다.

즉 비틀림 결합을 약하게 하므로써 도 3의, 기관사이갭이 $d \pm \Delta d$ 로 변동한 경우의 특성곡선의 변동폭($\Delta V50$)이 작아지고, 따라서 그에 대응한 표시휘도의 변동($\Delta B50$)도 작아진다.

상기의 비 $\Delta B50_{weak}/\Delta B50_{str}$ 은 약한 비틀림결합 효과에 의한, 갭변동에 대한 표시열룩(휘도변동)저감의 지수로 생각할 수 있다.

도 5에 b^* 를 가로축, $\Delta B50_{weak}/\Delta B50_{str}$ 을 세로 축으로 해서 (6)식을 플롯한 것을 표시한다.

이 도면으로부터, 상기의 저감지수 $\Delta B50_{weak}/\Delta B50_{str}$ 은, 외삽길이와 기관갭의 비 b^* 를 약간이나마 크게하므로써 급격히 감소, 즉 현저한 약한 비틀림결합에 의한 휘도변동저감효과가 발현되는 것을 알 수 있다.

여기서, 인간의 색감각을 고려하면, 휘도차가 얼마나 있으면 변별할 수 있는지의 값으로서 잘 알려진 것으로서 웨이버비가 있어, 10%의 휘도차를 변별할 수 있다고 되어 있다.

따라서, 표시의 휘도열룩이 10%이하가 되도록 기관과 액정층의 계면에 있어서의 배향을 상기의 약한 비틀림결합에 의한 갭변동에 수반되는 휘도변동의 저감효과를 사용해서 제어하므로써, 상기의 액정소자제조공정상 발생하는 기관사이갭변동에 의한 표시휘도열룩을 감지할 수 없는 액정표시장치를 얻을 수 있다.

가로전계방식의 액티브매트릭스형액정표시장치에 있어서, 화소부에 있어서는 $0.5\mu m$ 정도의 기관사이갭의 불균일성이 발생, 이것을 저계면틸트각에서 강한 비틀림결합을 부여하는 배향막(예를 들면 일본국 히다치카세이제품 폴리이미드배향막 재료PIQ를 러빙처리한 것)과 조합하면, 그 표시열룩은 14%정도가 된다.

따라서, 표시열룩을 상기의 휘도차 변별의 문턱치 10%이하로 해서, 표시휘도열룩을 감지할 수 없게 하기 위해서는, 저감지수($\Delta B50_{weak}/\Delta B50_{str}$)로서 0.7보다 작은 값을 얻을 필요가 있고, 이를 위해서는 도 5에서 외삽길이와 기관갭의 비 b^* 를 0.1보다 크게, 즉 외삽길이를 기관사이갭의 10%이상으로 하면 된다.

또, 기관과 액정층의 계면에 있어서의 배향을 상기와 같이 약한 비틀림결합으로 하므로써, 문턱치전압의 저하에 의한 저구동전압화나, 일어서는 응답속도의 향상 효과도 얻을 수 있어 편리하다.

둘째로 본 발명에서는, 가로전계방식에 있어서, 액정/배향막계면에 있어서의 액정분자에 대해서 배향막표면의 비틀림결합계수가 $20\mu N/m$ 이하가 되도록 하나, 이하, 그 작용에 대해서 설명한다.

가로전계방식에서 TN방식과 동등한 표시특성을 얻기 위해서는, 그 기관사이갭(액정층의 두께)을 $4\mu m$ 정도로할 필요가 있다.

이때, 상기의 외삽길이를 기관사이갭의 10%이상으로 하기 위해서는, 외삽길이 b 는 $0.4\mu m$ 정도이상이 아니면 안된다. 여기서 현실적으로 시판되고 있는 실용적인 액정조성물의 트위스트탄성정수 $K2$ 는 $8pN$ 정도이하이므로, (2)식에서 배향막표면에 있어서의 비틀림결합계수 $A2$ 가 $20\mu N/m$ 이하의 약한 비틀림결합을 부여하는 배향막재료를 사용하면 되는 것을 알 수 있다.

셋째로 본 발명에서는, 상기와 같은 약한 비틀림결합을 얻기 위한 배향막재료로서, 아민성분 또는 산성분속에 부여되는 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기의 중합물이 총몰수의 5%이상~30%이하의 올리고머 및/혹은 폴리머를 함유하는 유기고분자를 사용한다.

이하, 이 작용에 대해서 설명한다.

상술한 바와 같이, 외삽길이를 기관사이갭의 10%이상으로 하기 위해서는 배향막 표면에 있어서의 비틀림결합계수 $A2$ 가 $20\mu N/m$ 이하의 약한 비틀림결합을 부여하는 배향막재료를 사용하는 것이 바람직하다.

그와 같은 약한 비틀림결합을 얻기 위해서는 상기 셋째항과 같이, 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기를 일정비율(5%)이상 도입한 배향막재료를 사용하면 된다.

그러나, 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기의 공중합하는 양의 비율이 어느 정도(30%)이상 높아지면, 계면에서의 액정 분자의 틸트각이 10°를 넘어서 크게되어 고틸트배향시의 틸트각불균일에 기인되는 표시얼룩이 발생된다.

또, 틸트각이 10°를 넘으면, 가로전계방식의 큰 이점의 하나인 광시야각특성이 대부분 상실되어 버린다.

또 상기와 같이, 배향막재료 속의 긴사슬을 알킬렌기 및/혹은 플루오로기의 공중합하는 양의 비율이 높아지면, 배향막 표면에서의 비틀림결합정수A2가 1.0 $\mu\text{m}/\text{N}$ 를 하회해서 너무 작게되어, 배향불량이 발생하기 쉽고, 또 하강의 응답속도도 크게 저하되므로서, 상기 긴사슬알킬기 및/혹은 플루오로기의 비율은 함부로 올려서는 안된다.

상기의 양자의 효과를 고려하면, 결과적으로 표시얼룩이 적고 양산성에 뛰어난 가로전계방식의 액티브매트릭스액정표시 장치를 얻기 위해서는 본 발명에 있는 바와 같이 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기의 공중합하는 양을 총몰수의 5%이상~30%이하로 한 배향막을 사용하면 된다.

더 양호한 것으로는, 중량평균분자량을 종래의 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기의 중합물중량평균분자량 100,000이상보다 저감한 올리고머를 폴리머속에 도입한 배향막으로 하므로서, 배향막과니스를 기관에 인쇄법에 의해 도포할때의 인쇄성이 향상된다.

또, 긴사슬알킬렌기 및/혹은 플루오로기를 구성하는 폴리머 및/혹은 올리고머는 주사슬형, 옆사슬형, 말단형에 불구하고 중량평균분자량이 2,000이상~90,000이하에서 폴리머속에 도입되는 폴리머 및/혹은 올리고머 아미드산이미드계, 폴리머 및/혹은 올리고머이미드계, 폴리머 및/혹은 올리고머이미드실록산계, 폴리머 및/혹은 올리고머아미드이미드계등이 바람직하다.

특히 바람직한 것은, 아민성분에 1개고리로 이루어진 강직성의 디아민 및 산성분에 지방족테트라카르복시산 2무수물 및/또는 지환식테트라카르복시산 2무수물 및 주사슬형의 긴사슬알킬렌기 혹은 플루오로기를 가진 방향족 테트라카르복시산 2무수물로 이루어진 폴리머 및/혹은 올리고머아미드산의 유기배향막이다.

본 발명의 유기배향막은, 각각의 전구체 예를 들면 폴리머 및/혹은 올리고머 아미드산계, 폴리머 및/혹은 올리고머아미드산 이미드계, 폴리머 및/혹은 올리고머이미드계, 폴리머 및/혹은 올리고머 이미드실록산계, 폴리머 및/혹은 올리고머 아미드이미드계를 기관위에 도포후, 탈수 폐환 등 및 혼합해서 사용 가능하다.

본 발명에 사용하는 긴사슬알킬렌기를 가진 아민성분의 화합물 및 기타공중합가능한 화합물은 예를 들면, 1,8-디아미노옥탄, 1,10-디아미노데칸, 1,12-디아미노도데칸, 2,4-디아미노-3-메틸스테아릴페닐에테르, 2,4-디아미노라우릴페닐에테르, 2,4-디아미노-팔미틸페닐에테르, 2,4-디아미노-팔미틸페닐에테르, 2,4-디아미노-1-옥틸옥시벤젠, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]옥탄, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]데칸, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]트리데칸, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]펜타데칸,

비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]옥탄, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]데칸, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]옥타데칸, 비스(p-아미노벤조일옥시)옥탄, 비스(p-아미노벤조일옥시)노난, 비스(p-아미노벤조일옥시)데칸, 비스(p-아미노벤조일옥시)도데칸, 비스(p-아미노벤조일옥시)테트라데칸, 비스(p-아미노벤조일옥시)옥타데칸, 세바신산 디히드라지드, p-페닐렌디아민, m-페닐렌디아민, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디아미노디페닐에테르, 4,4'-디아미노디페닐메탄,

3,3'-디아미노디페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐살파이드, 4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디아미노디페닐프로판, 4,4'-디아미노디페닐술폰, 3,3'-디아미노디페닐술폰, 1,5-디아미노나프탈렌, 2,6-디아미노나프탈렌, 4,4'-디아미노디페닐, 1,1-메타크실리렌디아민, 1,4-디아미노시클로hex산, 이소프탈산디히드라지드, 아디핀산디히드라지드, 숙신산디히드라지드, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디부틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디부톡시-4,4'-디아미노디페닐메탄, 2,4-디아미노-1-메톡시메틸렌벤젠, 2,4-디아미노-1-부톡시메틸렌벤젠, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디메틸-2,2'-디아미노디페닐메탄, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]프로판, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]부탄, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]펜탄, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]헥산, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]메탄, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]술폰, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]케톤, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]비페닐, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]시클로hex산, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]메틸시클로hex산,

2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]프로필시클로헥산, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]프로판, 비스[4-(m-아미노벤조일옥시)벤조산]프로판, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]펜탄, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]시클로헥산, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]메틸시클로헥산, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]메탄, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]부탄, 비스[4-(m-아미노벤조일옥시)벤조산]부탄, 비스[4-(p-아미노메틸벤조일옥시)벤조산]프로판, 비스[4-(p-아미노에틸벤조일옥시)벤조산]프로판, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]헥탄,

비스(p-아미노벤조일옥시)프로판, 비스(p-아미노벤조일옥시)메탄, 비스(p-아미노벤조일옥시)에탄, 비스(p-아미노벤조일옥시)부탄, 비스(p-아미노벤조일옥시)펜탄, 비스(p-아미노벤조일옥시)헥산, 비스(p-아미노벤조일옥시)헥탄, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 2,2-비스[4-(3-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 2,2-비스[4-(2-아미노페녹시)-3,5-디메틸페닐]헥사플루오로프로판, p-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)벤젠, 4,4'-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)비페닐, 4,4'-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)디페닐술폰, 1,4-비스(3-아미노페녹시)벤젠, 디아미노실록산, 아미노실록산 등을 들 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

한편, 긴사슬알킬렌기를 가진 산성분의 화합물 및 기타 공중합 가능한 화합물은 예를 들면, 옥틸숙신산 2무수물, 도데실숙신산 2무수물, 옥틸말론산 2무수물, 데카메틸렌비스트리메리테이트산 2무수물, 도데카메틸렌비스트리메리테이트 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]옥틸테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)페닐]트리데칸테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]트리데칸테트라카르복시산 2무수물, 스테아르산, 스테아르산클로라이드, 피로멜리트산 2무수물, 메틸피로멜리트산 2무수물, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복시산 2무수물,

디메틸렌트리메리테이트산 2무수물, 3,3',4,4'-비스시클로헥산테트라카르복시산 2무수물, 3,3',4,4'-벤조페논테트라카르복시산 2무수물, 3,3',4,4'-디페닐메탄테트라카르복시산 2무수물, 3,3',4,4'-디페닐에테르테트라카르복시산 2무수물, 3,3',4,4'-디페닐술폰테트라카르복시산 2무수물, 2,3,6,7-나프탈렌테트라카르복시산 2무수물, 3,3',4,4'-디페닐프로판테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]프로판테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]헥사플루오로프로판테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)페닐]프로판테트라카르복시산 2무수물,

시클로펜탄테트라카르복시산 2무수물, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물, 비스클로(2,2,2)옥타-7-엔-2,3,5,6-테트라카르복시산 2무수물, 1,2,3,4-시클로펜탄테트라카르복시산 2무수물, 1,2,3,4-부탄테트라카르복시산 2무수물 등을 들 수 있다.

또, 본 발명에 사용하는 플루오로기를 가진 아민성분의 화합물 및 기타 공중합 가능한 화합물은, 예를 들면, 4-플루오로-메타페닐렌디아민, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 2,2-비스[4-(3-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 2,2-비스[4-(2-아미노페녹시)-3,5-디메틸페닐]헥사플루오로프로판, p-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)벤젠,

4,4'-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)비페닐, 4,4'-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)디페닐술폰, p-페닐렌디아민, m-페닐렌디아민, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디아미노디페닐에테르, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디아미노디페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐살파이드,

4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디아미노디페닐프로판, 4,4'-디아미노디페닐술폰, 3,3'-디아미노디페닐술폰, 1,5-디아미노나프탈렌, 2,6-비스[3-(m-아미노페녹시)페닐]비페닐, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]시클로헥산,

2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]메틸시클로헥산, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]프로필시클로헥산, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]프로판, 비스[4-(m-아미노벤조일옥시)벤조산]프로판,

비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]펜탄, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]시클로헥산, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]메틸시클로헥산, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]메탄, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]부탄,

비스[4-(m-아미노벤조일옥시)벤조산]부탄, 비스[4-(p-아미노메틸벤조일옥시)벤조산]프로판, 비스[4-(p-아미노에틸벤조일옥시)벤조산]프로판, 비스[4-(p-아미노벤조일옥시)벤조산]헥탄, 비스(p-아미노벤조일옥시)프로판, 비스(p-아미노벤조일옥시)메탄, 등을 들 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

한편, 플루오로기를 가진 산성분의 화합물 및 기타 공중합 가능한 화합물은 예를 들면, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]헥사플루오로프로판테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)-3-브로모페닐]헥사플루오로프로판테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)-3,5-디브로모페닐]헥사플루오로프로판테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)-3,5-디메틸페닐]헥사플루오로프로판테트라카르복시산 2무수물, 1,5-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)페닐]데카플루오로펜탄테트라카르복시산 2무수물,

1,6-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)페닐]도데카플루오로헥산테트라카르복시산 2무수물, 1,7-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)페닐]테트라데카플루오로펜탄테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)페닐]옥타플루오로부탄테트라카르복시산 2무수물, 4,4'-디페닐에테르테트라카르복시산 2무수물, 3,3',4,4'-디페닐술폰테트라카르복시산 2무수물,

2,3,6,7-나프탈렌테트라카르복시산 2무수물, 3,3',4,4'-디페닐프로판테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]프로판테트라카르복시산 2무수물, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)페닐]프로판테트라카르복시산 2무수물, 시클로펜탄테트라카르복시산 2무수물, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물, 비시클로(2,2,2)옥타-7-엔-2,3,5,6-테트라카르복시산 2무수물, 1,2,3,4-시클로펜탄테트라카르복시산 2무수물, 1,2,3,4-부탄테트라카르복시산 2무수물 등을 들 수 있다.

또, 용제에 대해서는 예를 들면 극성을 가진 N-메틸-2-피롤리돈, 디메틸포름아미드, 디메틸아세트아미드, 디메틸술폰사이드, 술포란, 부틸락톤, 크레졸, 페놀, 시클로헥사논, 디메틸이미다졸리디논, 디옥산, 테트라히드로푸란, 부틸셀솔브, 부틸셀솔브아세테이트, 아세트페논 등을 사용할 수 있다.

또, 유기고분자속에 예를 들면 γ -아미노프로필트리에톡시실란, δ -아미노프로필메틸디에톡시실란, N- β (아미노에틸) γ -아미노프로필트리에톡시실란등의 아미노계 실란커플링제, 에폭시계 실란커플링제, 티타네이트커플링제, 알루미늄 알코레이트, 알루미늄키레이트, 지르코늄키레이트 등의 표면처리제를 혼합 혹은 반응할 수도 있다. 배향막의 형성은 일반적인 스펀코트, 인쇄, 브러시칠, 스프레이법 등에 의해서 행할 수 있다.

사용하는 액정으로서, 예를 들면 4-치환페닐-4'-치환시클로헥산, 4-치환시클로헥실-4'-치환시클로헥산, 4-치환페닐-4'-치환디시클로헥산, 4-치환디시클로헥실-4'-치환디페닐, 4-치환-4"-치환터-페닐, 4-치환비페닐-4'-치환시클로헥산, 2-(4-치환페닐)-5-피리미딘, 2-(4-치환디옥산)-5-페닐, 4-치환벤조산-4'-페닐에스테르, 4-치환시클로헥산카르복시산-4'-치환페닐에스테르, 4-치환시클로헥산카르복시산-4'-치환비페닐에스테르, 4-(4-치환시클로헥산카르보닐옥시)벤조산-4'-치환페닐에스테르, 4-(4-치환시클로헥실)벤조산-4'-치환페닐에스테르, 4-(4-치환시클로헥실)벤조산-4'-치환시클로헥실에스테르, 4-치환-4'-치환비페닐 등을 들 수 있고, 이들의 화합물중에서도, 적어도 분자의 한쪽말단에 알킬기, 알콕시기, 알콕시메틸렌기, 시아노기, 불소기, 디불소기, 트리불소기를 가진 다성분계의 혼합액정조성물이 사용된다.

넷째로 본 발명에서는, 상기와 같은 약한 비틀림 결합을 얻기 위한 다른 배향막재료로서 무기재료층, 특히 사방증착법에 의해 표면처리된 무기배향막을 사용해도 된다.

이하, 이 작용에 대해서 설명한다.

본 발명에 유사한 종래 기술로서, 가로전계방식에 있어서 카이럴분자를 첨가한 액정조성물을 사용, 한쪽의 기관표면의 폴리이미드배향막만을 러빙처리에 의한 배향제어를 행하고, 또 한쪽의 기관표면의 폴리이미드배향막에는 러빙처리를 행하지 않은 액정표시소자에 의해, 러빙처리에 기인된 제조수율의 저하를 경감하는 기술이 종래 알려져 있다(일본국 특개평 7-110481호).

그러나, 이 종래 기술에 있어서는, 액정주입시의 배향얼룩을 방지하기 위해, 액정조성물을 승온해서 등방상(等方相)의 상태에서 기관사이에 주입후, 전장(電場) 혹은 자장을 인가시키면서 서랭할 필요가 있고, 배향얼룩이 적은 소자를 얻기 위해서는 이 과정에 매우 긴 시간이 걸리게 되어 공여적인 대량생산에는 부적당하다.

또, 마찬가지로 배향얼룩을 방지하기 위해 필요한 카이럴분자의 첨가는, 최적한 액정조성물의 재료물성치의 설정을 곤란하게 한다.

상기와 같은 문제는 한쪽의 기관표면으로서, 상기의 종래 기술의 러빙처리를 행하지 않은 폴리이미드배향막 층이 아닌, 본 발명과 같이 사방증착법에 의해 배향능력을 가지게 한 무기배향막을 사용함으로써 해결할 수가 있다.

이에 의해, 액정조성물을 승온하지 않고 액정상 그대로 주입해도 배향얼룩이 발생하지 않는 정도의 배향능력이 상대기관의 쌍방 기관표면 위에서 얻게되고, 또 산화실리콘 등의 무기재료의 사방증착에 의해 배향제어된 표면의 액정분자에 대해서는, 일반적으로 사용되고 있는 러빙처리된 폴리이미드배향막 위의 액정분자에 비해 격단으로 약한 비틀림 결함을 표시함으로써, 상기의 약한 비틀림 결함의 효과에 의한 표시열특저감효과도 얻을 수 있다.

또, 상대가 되는 기관의 쌍방기관표면에서 약한 비틀림 결함을 부여하는 배향제어를 행하는 경우보다, 본 발명과 같이 한쪽은 예를 들면 러빙처리를 한 폴리이미드배향막으로서 강한 비틀림결함으로 하고, 다른 한쪽은 예를 들면 산화실리콘의 사방증착에 의한 약한 비틀림 결함으로 한쪽이, 안정적인 배향제어와 표시열특저감효과를 보다 용이하게 양립할 수가 있다.

또, 가로전계방식의 큰 이점의 하나인 광시야각 특성은, 기관표면에 있어서의 액정분자의 틸트각이 작을수록 양호하게 되어, 틸트각이 0°일때가 이론적으로 가장 광시야각으로 되나, 러빙처리에 의해 배향제어된 유기배향막의 경우에는 그 표면위에서의 액정분자의 틸트각을 0°로 하는 것이 곤란한데 대하여, 산화실리콘 등의 무기재료의 사방증착에 의해 배향제어된 표면의 액정분자에 대해서는, 용이하게 틸트각을 대략 0°로 하는 것이 가능한 것이 알려져 있어 편리하다.

따라서, 본 발명과 같이 한쪽의 기관표면 위의 무기재료층을 사방증착법에 의해 표면처리된 배향제어층으로 하므로써, 액정조성물의 주입열특과 동작시의 표시열특을 저감할 수 있어, 더 뛰어난 시야각특성을 얻을 수 있다.

다섯째로 본 발명에서는, 액정층에 가로전계를 인가하는 전극군 및 액티브소자를 상대가 되는 기관의 한쪽에만 형성해서, 이 기관쪽표면을 무기재료층으로 한다.

이하, 이 작용에 대해서 설명한다.

이들 전극군 및 액티브소자를 한쪽기관쪽에만 배치하는 것은 종래부터 제안되어 있다(예를 들면, 일본국 특개평 6-160878호).

이와 같은 구성의 액티브매트릭스형 액정표시장치의 경우, 상대가 되는 기관의 쌍방에 전극이 형성된 종래 TN방식의 액티브매트릭스형 액정표시장치에 비교해서, 액정조성물 속에 함유되는 이온성불순물이 액정구동시에 인가되는 전극전위에 의해 전극군이 있는 쪽의 기관에 편재해서, 유지특성 등에 특히 큰 영향을 미친다.

이들 편재한 이온성불순물은, 특히 전극이 형성된 쪽의 기관표면에 폴리이미드 등의 유기배향막이 형성되어 있는 경우에는, 그 유기재료 속의 여러 가지의 극성기나, 잔존한 극성유기용제와 상호작용해서, 잔상이나 베이킹 등의 표시불량을 발생하기 쉽다.

이와 같은 문제는, 본 발명과 같이, 전극군이 있는 쪽의 기관의 액정층과 접하는 기관표면을 무기재료층으로 하므로써 방지할 수 있다.

또, 기관표면을 무기재료층으로 하므로써, 러빙법이 아닌 사방증착법에 의한 배향제어를 행하는 일이 가능해지고, 종래부터 문제가 되고 있는 러빙처리에 기인된 정전기의 발생에 의한 액티브소자의 정전파괴에 의한 수율저하도 방지할 수 있다.

따라서, 상기와 같이 전극군 및 액티브소자를, 기관표면이 무기재료층인 기관쪽에만 형성하므로써, 잔상이나, 베이킹 등의 표시불량이 일어나기 어렵고, 또 정전기에 의한 액티브소자의 파괴도 일어나기 어렵게되어, 제조수율을 크게 향상시킬 수 있다.

여섯째로 본 발명에서는, 상기와 같은 약한 비틀림 결함을 얻기 위한 다른 배향막재료로서 광반응성재료층, 특히 선택적으로 광화학적반응을 발생시키도록 편광광조사처리된 광반응성배향막을 사용해도 된다.

이하, 이 작용에 대해서 설명한다.

광반응성배향막은, 종래 일반적으로, 강한 비틀림 결합과 충분한(수도이상)계면틸트각을 부여하는 것이 곤란시되어온 배향제어방법이나, 그 약한 비틀림 결합은 본 발명의 실현에 편리하며, 또 가로전계방식에 있어서는 종래의 TN방식으로 대표되는 세로전계방식과 달리 계면틸트가 원리적으로 필요하지 않기 때문에, 가로전계방식과의 조합에 의해 양산성 등의 실용성을 향상시킬 수 있다.

또, 가로전계방식에 있어서는, 계면틸트각이 작을수록 시각특성이 양호한 것이 알려져 있으며, 상기의 광반응성배향막에서는 계면틸트각이 매우 작게되는 것은 반대로 편리하며, 양호한 시각특성을 기대할 수 있다.

본 발명을 보다 구체적으로 설명한다.

(실시예 1)

기관으로서, 두께가 1.1mm이며 표면을 연마한 투명한 유리기관 2매를 사용, 이들 기관중 한쪽기관위에 박막트랜지스터 및 배선전극을 형성하고, 또 그위에 질화실리콘으로 이루어진 절연보호막(게이트절연막 2)을 형성하였다.

또한, 박막트랜지스터 및 배선전극으로 이루어진 매트릭스소자는 가로전계가 인가될 수 있는 것이면 무엇이랄도 되고, 그 제법은 본 발명의 골자에는 관계하지 않으므로 기술은 생략한다.

도 6은 본 실시예의 박막트랜지스터 및 각종전극의 구조를, 기관면에 수직방향으로 본 정면도와, 정면도의 A-A', B-B'에 있어서 측단면도로서 표시한 것으로, 기관은 생략되어 있다.

박막트랜지스터소자(14)는 화소전극(소스전극)(4), 신호전극(드레인전극)(3), 주사전극(게이트전극)(12) 및 비결정성실리콘(13)으로 구성된다. 공통전극(1)과 주사전극(12)은 각각 도시하지 않은 기관형상으로 형성한 동일한 금속층을 패터닝해서 구성하였다.

마찬가지로 신호전극(3)과 화소전극(4)은, 각각 게이트절연막(2)위에 형성한 동일한 금속층을 패터닝해서 구성해 있고, 이때 정면도에서 명백한 바와 같이, 화소전극(4)은, 3개의 공통전극(1)의 사이에 배치되어 있다.

화소피치는 가로방향(즉 신호배선전극사이)은 100 μ m, 세로방향(즉 주사배선전극사이)은 300 μ m이다.

전극폭은, 복수화소사이에 걸터지는 배선전극인 주사전극(12), 신호전극(3), 공통전극(1)의 배선부(주사배선전극에 병행으로 뻗은 부분)를 넓게해서, 선결함을 회피하였다.

폭은 각각 10 μ m, 8 μ m, 8 μ m이다.

한편, 개구율향상을 위해 1화소단위에서 독립으로 형성한 화소전극(4) 및 공통전극의 신호배선전극의 긴쪽방향으로 뻗은 부분의 폭은 약간 좁게해서, 각각 5 μ m, 6 μ m으로 하였다.

이들 전극의 폭을 좁게하므로써 이 물질 등의 혼입으로 의해 단선될 가능성이 높아지나, 이 경우 1화소의 부분적 결락으로 끝나고, 선결함으로는 이르지 않는다.

신호전극(3)과 공통전극(1)은 절연막을 개재해서 2 μ m의 간격을 설정하였다.

화소수는, 640 $\times$ 3(R, G, B)개의 신호배선전극과, 480개의 배선전극에 의해 640 $\times$ 3 $\times$ 480개로 하였다.

다음에, 용제가용형의 폴리이미드전구체인 일본국 닛산카가쿠샤제품, RN1046의 용액을 도포한 후, 200℃까지 가열하고, 30분방치해서 용제를 제거하고 치밀한 폴리이미드배향막을 얻고, 이어서, 러빙롤러에 장착한 버프천으로 배향막 표면을 러빙처리해서 액정배향능력을 부여하였다.

또 한쪽의 기관에는, 차광층부착컬러필터를 형성하고, 상기와 마찬가지로 가장 표면에 폴리이미드배향막을 형성해서 러빙처리에 의해 액정배향능력을 부여하였다.

또한, 이 실시예에서는, 배향능력을 부여하는 방법으로서 러빙법을 사용했으나, 그 이외의, 예를 들면 수면위에 전개한 유기분자막을 기판위에 끌어올려서 형성한 배향성이 양호한 다층막을 배향막으로서 사용하는 방법등도 이용할 수 있다.

특히 이 수면전개에 의한 방법은, 종래 충분히 큰계면틸트각을 부여하는 것이 곤란시되어온 배향제어방법이나, 가로전계 방식에 있어서는 종래의 TN방식으로 대표되는 세로전계방식과 달리 계면틸트가 원리적으로 필요하지 않기 때문에, 가로전계방식과의 조합에 의해 양산성 등의 실용성을 향상시킬 수 있다.

또, 가로전계방식에 있어서는, 계면틸트각이 작을수록 시각특성이 양호한 것이 알려져 있고, 상기의 수면전개 등을 사용한 방법에서는 계면틸트각이 매우 작은 것이 되는 것은 반대로 매우 편리하며, 양호한 시각특성이 기대된다.

다음에, 이들 2매의 기판을 각각의 액정배향능력을 가진 표면끼리 상대향시켜서, 분산시킨 구형의 폴리머비즈로 이루어진 스페이서와 주변부의 시일제를 개재시켜서, 셀을 조립하였다.

이때, 2매의 기판의 러빙방향은 서로 대략 병행이며, 또한 인가가로전계방향과 이루는 각도를 75°로 하였다.

이어서, 이 액정셀의 기판사이에, 유전이방성 $\Delta\epsilon$ 가 정이며 그 값이 9.0(1kHz, 20℃)이며, 굴절률이방성 Δn 이 0.08(파장 590nm, 20℃), 비틀림탄성정수K가 7.0pN의 네마틱액정조성물을 진공에서 주입하고, 자외선경화형 수지로 이루어진 밀봉재로 밀봉해서 액정패널을 얻었다.

이때 액정층의 두께(d)는 상기의 스페이서에 의해, 액정봉입상태에서 4.7 μm 을 대략 중심으로해서, $\pm 0.7\mu\text{m}$ 의 범위의 6매의 액정패널을 제작하였다.

따라서, 이들 패널의 리터레이션($\Delta n d$)은, 0.32~0.432 μm 이 된다.

상기 액정표시장치에 있어서 기판위의 화소부분의 몇 개의 점에서 액정층의 두께불균일을 측정하였던바 0.3~0.5 μm 정도이며, 이 변동폭은 이하의 실시예, 비교예에 있어서도 마찬가지였다.

다음에, 이 패널을 2매의 편광판(일본국 닛토텐코샤제품G1220DU)으로 끼우고, 한쪽의 편광판의 편광투과축을 상기의 러빙방향과 대략 병행으로 하고, 다른쪽을 그것에 직교시키고, 이에 의해 저전압에서 암표시, 고전압에서 명표시가 되는 노멀리크로스트특성으로 하였다.

그후, 구동회로, 백라이트 등을 접속한 모듈화해서, 액정표시장치를 얻었다.

다음에 이와 같이 해서 얻은 액정표시장치와 동일한 배향막재료(일본국 닛산카가쿠샤제품 RN1046)를 사용, 동일 프로세스에서 유리기판위에 배향막을 형성, 러빙처리해서, 동일한 액정조성물을 봉입해서 액정셀을 작성하고, 프레데릭스전이법(영, 로젠블라드, 어플라이드 피직스레터, Vol. 43, 1983, 62페이지)에 의해, 계면에 있어서의 액정분자와 배향막 표면과의 비틀림결합의 강도를 표시하는 외삽길이를 측정하면, 1.0 μm 이었다.

여기서, 상기의 프레데릭스전이법에 의한 외삽길이의 측정방법에 대해서, 그 원리를 설명한다.

이 측정방법은, 본 발명의 작용의 기술에 있는 프레데릭스전이의 문턱치 V_c 의 액정층의 두께 d 로의 의존성을 표시하는 식(1)식에서 외삽길이를 측정하는 방법이다.

상기의 (1)식을, 액정층의 두께 d 와 프레데릭스전이의 문턱치전압 V_c 에 주목해서 식을 병형하면 다음식을 얻는다.

$$(1/V_c) = (d + 2b) \times \pi g \sqrt{(\Delta\epsilon/K2)} \cdots (7)$$

상기 식으로부터, 액정층의 두께 d 만이 다른 액정셀을 복수작성하고, 가로(x)축에 d , 세로(y)축에 그들의 액정셀 각각에 대해서 측정한 $(1/V_c)$ 를 들어 측정치를 플롯하면, 그들의 점을 직선으로 외삽한 y절편이, $-2b$ 즉 외삽길이(이 경우의 계수 2는 상하계면이 같다고 한 경우의 쌍방으로부터의 외삽길이에의 기여를 표시함)를 부여한다.

이 측정방법에서는, 원리적으로 외삽길이가 액정층의 두께와 같은 정도가 되는 약한 비틀림결합의 경우에만 정확한 측정이 가능하다.

보다 강한 비틀림결합의 경우에도 적용가능한 외삽길이의 측정방법으로서는, 강전장법(일본인 요코야마, 편 스프링, 저널오브어플라이드피직스, Vol. 57, 452p, 1985)이나, 계면에서의 미소비틀림을 측정하는 방법(일본인, 아카하, 카네코, 키무라, 재퍼니즈 저널 오브 어플라이드 피직스, Vol. 35, 4434p, 1996)등이 알려져 있으나, 본 발명의 취지에 있는 약한 비틀림결합의 경우에는, 그 측정치는 이들의 어느 측정법에 의해서도 대차 없는 값을 충분한 정밀도로 얻게된다.

이와 같이 해서 얻게된 외삽길이에서, 상기의 중심값 $4.7\mu\text{m}$ 로 계산하면, 외삽길이 b 의 값에 대한 비율 b^* 는 0.213이다.

배향막 표면에서의 비틀림결합계수 A_2 는, 외삽길이 b 와, 액정의 비틀림탄성정수 K_2 에서(2)식에서 다음식을 사용해서 기계적으로 얻을 수 있다.

$$A_2 = K_2/b \cdots (8)$$

따라서, 본 실시예의 경우는, A_2 는 $7.0\mu\text{N/m}$ 이 된다.

상기의 액정표시소자의 표시성능을 광전광도계에 의해 측정하였던바, 도 7에 표시한 바와 같이, 최대투과율을 부여하는 전압 V_{max} , 최대치의 90% 및 50%의 투과율을 부여하는 인가전압인 V_{90} 및 V_{50} 을 각각 인가한 경우의 어느것의 특성에 있어서도, 중심치 $4.7\mu\text{m}$ 을 기준(0)으로해서 액정층의 두께차를 가로축으로 했을때의 투과율의 변화가 매우 작은 특성을 얻게되었다.

또, 표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조 표시상태에 있어서, 표시면을 CCD카메라로 촬상하고, (표시열룩으로서 인식되지 않는 표시면전체의 넓은 범위에 걸친 완전한 휘도세이딩을 제외한 후의)최대휘도 열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.5%정도이었다.

육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 2)

사용한 배향막재료이외는 실시예 1과 마찬가지로해서, 배향막재료로서 일본국 닛산카가쿠사제품인 RN763을 사용해서, 액정층의 두께 d 가 $4.0\mu\text{m}$ 의 액정표시장치를 작성하고, 실시예 2로 하였다.

그리고, 이 실시예 2에 의한 액정표시장치에 대해서, 실시예 1과 마찬가지로, 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이 b 를 측정하면 $1.49\mu\text{m}$ 이었다. 따라서, 외삽길이 b 의 값에 대한 비율 b^* 는 0.3725이었다.

마찬가지로 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.3%정도이며, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 3)

사용한 배향막재료이외는 실시예 1과 마찬가지로 해서, 배향막재료로서 일본국 일본합성고무회사제의 AL1051을 사용해서, 액정층의 두께 d 가 $4.0\mu\text{m}$ 의 액정표시장치를 작성하여, 실시예 3으로 하였다.

그리고, 이 실시예 3에 의한 액정표시장치에 대해서, 실시예 1과 마찬가지로, 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이 b 를 측정하면 $1.50\mu\text{m}$ 이며, 외삽길이 b 의 값에 대한 비율 b^* 는 0.375이었다.

최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.3%정도이며, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 4)

사용한 배향막재료이외는 실시예 1과 마찬가지로해서, 배향막재료로서 일본국 일본합성고무회사제의 AL3046을 사용해서, 액정층의 두께 d 가 $4.0\mu\text{m}$ 의 액정표시장치를 작성하고, 실시예 4로 하였다.

그리고, 이 실시예 4에 의한 액정표시장치에 대해서, 실시예 1과 마찬가지로, 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이를 측정하면 $1.50\mu\text{m}$ 이며, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.375이었다.

최대휘도율의 콘트라스트를 측정하면 0.3%정도이고, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절볼수없고, 균일성높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 5)

사용한 배향막재료 및 액정조성물 이외는 실시예 1과 마찬가지로해서, 액정층의 두께(갭)d가, 액정봉입상태에서 $5.0\mu\text{m}$ 을 대략중심으로해서, $+0.55\sim-0.75\mu\text{m}$ 의 범위의 5개 액정패널을 제작해서, 실시예 5로 하였다.

사용한 배향막재료는, p-페닐렌디아민 1.0몰%을 N-메틸-2-피롤리돈속에 용해시키고, 이것에 데카메틸렌비스트리메리테이트산 2무수물 0.3몰%(총몰수의 30%)또, 1,2,3,4-부탄테트라카르복시산 2무수물 0.7몰%를 첨가해서 반응시켜서 폴리아미드산와니스를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량% 첨가후, 인쇄형성해서 $210^{\circ}\text{C}/30\text{분}$ 의 열처리를 행하고, 약 $800\text{\AA}$ 의 치밀한 폴리이미드배향막을 형성하였다.

또, 액정조성물로서는, 유전이방성 $\Delta\epsilon$ 가 정이면 그 값이 $10.2(\text{kHz}, 20^{\circ}\text{C})$ 이며, 굴절률이방성 Δn 이 $0.075(\text{파장 } 590\text{nm}, 20^{\circ}\text{C})$, 비틀림탄성정수K2가 5.0pN 의 네마틱액정조성물을 사용하였다.

따라서, 상기의 5개의 액정패널의 리터레이션($\Delta n d$)은, $0.32\sim 0.42\mu\text{m}$ 이 된다.

다음에 이와같이해서 얻은 액정표시장치에 대해서, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해, 계면에 있어서의 액정분자와 배향막표면의 비틀림결합각도를 표시한 외삽길이b를 측정하면, $1.0\mu\text{m}$ 이었다.

따라서, 상기의 중심갭 $5.0\mu\text{m}$ 로 계산하면 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.2이며, 배향막 표면의 비틀림결합계수A2는 $5.0\mu\text{N/m}$ 이다.

또, 크리스털로테이션법에 의해 기관계면에서의 틸트각을 측정하였던바, 3° 이었다.

상기의 액정표시소자의 표시성능을 광전광도계에 의해 측정하였던바, 도 8에 표시한 바와 같이, 최대투과율을 부여하는 전압Vmax, 최대치의 50%의 투과율을 부여하는 인가전압인 V50을 각각 인가한 경우의 어느 것에 있어서도, 중심치 $5.0\mu\text{m}$ 을 기준(0)으로해서 액정층의 두께차를 가로축으로 했을때의 세로축의 투과율의 변화가 매우 작은 특성을 얻게되었다. 또, 표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조 표시상태에 있어서, 표시면을 CCD카메라에 의해 촬상하고, (표시열룩으로서 인식되지 않는 표시면 전체의 넓은 범위에 걸친 완만한 휘도세이딩을 제외한 후의)최대휘도율의 콘트라스트를 측정하면 0.3%정도이었다.

육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 6)

사용한 배향막재료이외는 실시예 5와 마찬가지로해서, m-페닐렌디아민 1.0몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에 용해시키고, 이것에 2,2비스[4-(3,4-디카르복시페녹시)페닐]트리데칸테트라카르복시산 2무수물 0.25몰%(총몰수의 25%)를 첨가 40°C 에서 1시간 반응시키고, 표준폴리스티렌환산 중량평균분자량이 약 60,000의 올리고머를 합성하고, 또, 1,2,3,4-부탄테트라카르복시산 2무수물 0.75몰%를 첨가해서 20°C 에서 15시간, 130°C 에서 30분 반응시켜서 폴리올리고머아미드산 이미드와니스를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 $230^{\circ}\text{C}/30\text{분}$ 의 열처리를 행하고, 약 $700\text{\AA}$ 의 치밀한 폴리이미드배향막을 형성하여, 액정층의 두께d가 $4.0\mu\text{m}$ 의 액정표시장치를 작성하였다.

실시예 1과 마찬가지로 해서 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 $0.9\mu\text{m}$ 이었다. 따라서, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.225이다. 마찬가지로 최대휘도율의 콘트라스트를 측정하면 0.2%정도이며, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 7)

사용한 배향막재료가외는 실시예 5와 마찬가지로 해서, 1,12-디아미노데칸 0.3몰%(총몰수의 30%)를 N-메틸-2-피롤리돈과 디메틸아세트아미드의 혼합용매속에 용해시키고, 이것에 1,2,3,4-시클로펜탄테트라카르복시산 2무수물 1.0몰%를 첨가, 60℃에서 30분 반응시키고, 표준폴리스티렌환산 중량평균분자량이 약 4,000의 올리고머를 합성하고, 또, 4,4'-디아미노디페닐메탄 0.6몰% 및 디아미노실록산 0.1몰%를 첨가해서 20℃에서 12시간 및 150℃에서 30분 반응시켜서 폴리-올리고머-아미드산실록산와니스를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 220℃/30분의 열처리를 행하고, 약 600Å의 치밀한 폴리이미드실록산배향막을 형성하고, 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

또, 실시예 1와 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 0.48 μ m이었다. 따라서, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.12이다.

최대휘도얼룩의 콘트라스트를 측정하면 0.6%정도이고, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시얼룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 8)

사용한 배향막재료가외는 실시예 5와 마찬가지로 해서, 2,4-디아미노-라우릴페닐에테르 0.2몰%(총몰수의 20%)를 N-메틸-2-피롤리돈속에 용해시키고, 이것에 3,3',4,4'-비스시클로헥산테트라카르복시산 2무수물 1.0몰%를 첨가해서 50℃에서 1시간 반응시키고, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 30,000의 올리고머를 합성하고, 또, 비스(p-아미노벤조일옥시)메탄 0.6몰% 및 이소프탈산히드라이드 0.2몰%를 첨가해서 20℃에서 15시간, 100℃에서 1시간 반응시켜서 폴리-올리고머-아미드산을 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 200℃/30분의 열처리를 행하고, 약 600Å의 치밀한 폴리이미드배향막을 형성하고, 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

또, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.0 μ m이었다. 따라서, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.25이다.

최대휘도얼룩의 콘트라스트를 측정하면 0.5%정도이고, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시얼룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 9)

사용한 배향막재료가외는 실시예 5와 마찬가지로 해서, 비스(p-아미노벤조일옥시)메탄 0.5몰%, 4,4'-디아미노디페닐메탄 0.5몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에 용해시키고, 이것에 옥틸숙신산 2무수물 0.2몰%(총몰수의 20%)를 첨가해서 40℃에서 1시간 반응시키고, 표준폴리스티렌환산 중량평균분자량이 약 3,000의 올리고머를 합성하고, 또, 1,2,3,4-부탄테트라카르복시산 2무수물 0.8몰%를 첨가해서 20℃에서 12시간, 130℃에서 1시간 반응시켜서 폴리-올리고머-아미드산이미드를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 230℃/30분의 열처리를 행하고, 약 600Å의 치밀한 폴리이미드배향막을 형성하고, 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

또, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.5 μ m이었다. 따라서, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.375이다. 최대휘도얼룩의 콘트라스트를 측정하면 0.4%정도이고, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시얼룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 10)

사용한 배향막재료가외는 실시예 5와 마찬가지로 해서, p-페닐렌디아민 1.0몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에 용해시키고, 이것에 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)-3,5-디메틸페닐]헥사플루오로프로판테트라카르복시산 2무수물 0.2몰%를 첨가해서 50℃에서 1시간 반응시키고, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 80,000의 주사슬형 플루오로기를 함유한 배향막재료를 합성하고, 또, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물 0.8몰%를 첨가해서 20℃에서 12

시간 반응시켜서, 플루오로기를 함유한 올리고머의 비율이 약 20%의 폴리-올리고머-아미드산와니스를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 200℃/30분의 열처리를 행하고, 약 800Å의 치밀한 폴리이미드배향막을 형성하였다.

액정층의 두께(갭)d는, 액정봉입상태에서 4.8 μm 를 대략 중심으로해서, +0.2~-0.8 μm 의 범위의 4개의 액정패널을 제작하였다. 이들의 패널리터레이션(Δn_d)은 0.30~0.38 μm 이 된다.

또, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.0 μm 이었다. 따라서, 외삽길이b의 갭에 대한 비율b*는 0.208이었다.

상기의 액정표시소자의 표시성능을 광전광도계에 의해 측정하였던바, 도 9에 표시한 바와 같이, 최대투과율을 부여하는 저압Vmax, 최대치의 50%의 투과율을 부여하는 인가전압인 V50을 각각 인가한 경우의 어느것에 있어서도, 중심치4.8 μm 을 기준(0)으로해서 액정층의 두께차를 가로축으로 했을때의 세로축의 투과율의 변화가 매우 작은 특성을 얻게되었다. 또, 표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조 표시상태에 있어서, 표시면을 CCD카메라로 촬상하고, (표시열룩으로서 인식되지 않는 표시면전체의 넓은 범위에 걸친 완전한 휘도세이딩을 제외한 후의)최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.4%정도이었다.

육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 11)

사용한 배향막이외는 실시예 5와 마찬가지로해서, m-페닐렌디아민 1.0몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에 용해시키고, 이것에 1,5비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)페닐]테카플루오로펜탄테트라카르복시산 2무수물 0.1몰%를 첨가 40℃에서 2시간 반응시키고, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 4,000의 열사슬형의 플루오로기를 함유한 올리고머를 합성하고, 또, 1,2,3,4-부탄테트라카르복시산 2무수물 0.9몰%를 첨가해서 20℃에서 8시간, 130℃에서 1시간 반응시켜서, 플루오로기를 함유한 올리고머의 비율이 약 10%의 폴리-올리고머-아미드산이미드와니스를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 200℃/30분의 열처리를 행하고, 약 700Å의 치밀한 폴리이미드배향막을 형성해서, 액정층의 두께d가 4.0 μm 의 액정표시장치를 작성하였다.

또, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 0.9 μm 이며, 외삽길이b의 액정층의 두께d에 대한 비율을 0.225이었다. 또, 표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면의 20mm사방을 CCD카메라로 촬상하고, 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.5%정도이었다.

육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 12)

사용한 배향막이외는 실시예 5와 마찬가지로해서, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 0.25몰%를 N-메틸-2-피롤리돈과 디메틸아세트아미드의 혼합용매속에 용해시키고, 이것에 1,2,3,4-시클로펜타테트라카르복시산 2무수물 1.0몰%를 첨가, 80℃에서 1시간 반응시키고 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 15,000의 주사슬형의 플루오로기를 함유한 올리고머를 합성하고, 또, 4,4'-디아미노디페닐메탄 0.6몰% 및 디아미노실록산 0.05몰%를 첨가해서 20℃에서 5시간 및 150℃에서 3시간 반응시켜서, 플루오로기를 함유한 올리고머의 비율이 약 25%의 폴리-올리고머-이미드실록산와니스를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 200℃/30분의 열처리를 행하여, 약 700Å의 치밀한 폴리이미드실록산배향막을 형성하고, 액정층의 두께d가 4.0 μm 의 액정표시장치를 작성하였다.

또, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 0.4 μm 이며, 외삽길이b의 액정층의 두께d에 대한 비율은 0.1이었다.

표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면의 20mm사방을 CCD카메라로 촬상하고, 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 2%정도이었다.

육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시얼룩도 일절보이지않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 13)

사용한 배향막이외는 실시예 5와 마찬가지로 해서, 4-플루오로-메타페닐렌디아민 0.2몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에 용해시키고, 이것에 3,3',4,4'-비스(4-클로로벤조일옥시)메탄 2무수물 1.0몰%를 첨가해서 40℃에서 1시간 반응시키고, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 90,000의 옆사슬형의 플루오로기를 함유한 배향막재료를 합성하고, 또, 비스(p-아미노벤조일옥시)메탄 0.6몰% 및 이소프탈산히드라이드 0.2몰%를 첨가해서 20℃에서 8시간 및 100℃에서 2시간 반응시켜서, 플루오로기를 함유한 올리고머의 비율이 약 20%의 폴리올리고머-아미드이미드를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 200℃/30분의 열처리를 행하고, 약 600Å의 치밀한 폴리이미드이미드배향막을 형성하여, 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

또, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.1 μ m이며, 외삽길이b의 액정층의 두께d에 대한 비율은 0.275이었다.

표시얼룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시얼룩이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면의 20mm사방을 CCD카메라로 촬상하고, 최대휘도얼룩의 콘트라스트를 측정하면 0.5%정도이었다.

육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시얼룩도 일절보이지않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 14)

사용한 배향막이외는 실시예 5와 마찬가지로해서, m-페닐렌디아민 0.5몰%, 4,4'-디아미노디페닐메탄 0.5몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에 용해시키고, 이것에 트리플루오로숙신산 2무수물 0.2몰%를 첨가해서 40℃에서 2시간 반응시키고, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 2,000의 말단형의 플루오로기를 함유한 올리고머를 합성하고, 또, 1,2,3,4-부탄테트라카르복시산 2무수물 0.9몰%를 첨가해서 20℃에서 8시간, 100℃에서 2시간 반응시켜서, 플루오로기를 함유한 올리고머의 비율이 약 20%의 폴리-올리고머-이미드를 얻었다. 이 와니스를 6%농도로 희석해서 γ -아미노프로필트리에톡시실란을 고형분으로 0.3중량%첨가후, 인쇄형성해서 200℃/30분의 열처리를 행하고, 약 600Å의 치밀한 폴리이미드배향막을 형성해서, 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

또, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.3 μ m이며, 외삽길이b의 액정층의 두께d에 대한 비율은 0.325이었다.

표시얼룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시얼룩이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면의 20mm사방을 CCD카메라로 촬상하고, 최대휘도얼룩이 콘트라스트를 측정하면 0.8%정도이었다. 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시얼룩도 일절보이지않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 15)

사용한 배향막재료이외는, 실시예 5와 마찬가지로해서, 액정층의 두께(갭)d가 액정봉입상태에서 5.0 μ m을 대략 중심으로 해서 +0.6~1.0 μ m의 범위의 7개의 액정패널을 제작하였다. 이들의 패널의 리터레이션($\Delta n d$)은, 0.3~0.42 μ m이 된다.

배향막재료는, 박막트랜지스터쪽의 기판에는, 질화실리콘으로 이루어진 절연보호막위의 가장표면에 산화실리콘으로 이루어진 무기배향제층을 사방증착법에 의해 형성한 무기배향막재료를 사용하였다.

사방증착은, 액정배향의 틸트각을 대략 0°로 하기 위해, 기판법선에서 60°의 방향이 되도록 증착방향을 규제하는 루버를 사용해서 행하였다.

또 한쪽의 기관에는, 차광층부착컬러필터를 형성하고, 가장표면에 폴리이미드배향막을 형성한 후, 러빙롤러에 장착한 버프천으로 배향막표면을 러빙처리해서, 액정배향막을 부여하였다.

폴리이미드배향막은 용제가 용형의 폴리이미드전구체인 일본국 히다치카세이회사제 PIQ의 용액을 기관표면위에 인쇄형성한 후, 200℃/30분의 열처리를 행하므로써 형성하였다.

또, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.6 μ m이었다.

폴리이미드배향막PIQ를 러빙한 표면과 액정분자의 비틀림결합은 매우 강하고, 이 계면에서의 외삽길이a가 거의 0인 것이 별도로 행한 실험에 의해 알려져 있으므로, 상기의 외삽길이a는 그 대부분이, 산화실리콘을 사방증착해서 형성한 무기배향막 쪽의 기여인 것으로 사료된다.

상기의 중심값 5.0 μ m에 의해 계산하면 외삽길이b의 값에 대한 비율b*는 0.32이다.

상기의 액정표시소자의 표시성능을 광전광도계에 의해 측정하였던바, 도 10에 표시한 바와 같이, 최대투과율을 부여하는 전압Vmax, 최대치의 50%의 투과율을 부여하는 인가전압인 V50을 각각 인가한 경우의 어느것에 있어서도, 중심치 5.0 μ m을 기준(0)으로해서 액정층의 두께차를 가로축으로 했을때의 세로축의 투과율의 변화가 매우 작은 특성을 얻게되었다. 또, 표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면을 CCD카메라로 촬상하고, (표시열룩으로서 인식되지 않는 표시면 전체의 넓은 범위에 걸친 완전한 휘도세이딩을 제외한 후의)최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.3%정도이었다.

육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

또, 동작시에 있어서도 잔상, 베이킹등도 없고, 또 시야각 특성도 매우 양호하였다.

(실시예 16)

실시예 15의 컬러필터쪽 기관표면의 폴리이미드배향막재료를, PIQ대신 일본국 닛산카가쿠회사제RN718로 바꾼이외는 실시예 14와 마찬가지로해서 액정층의 두께 d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.6 μ m이며 실시예 1과 동일하였다. 이에 의해서도, 이 외삽길이a가 대부분 무기배향막쪽의 기여에 의해 얻게되고 있는 것을 알 수 있다.

이 경우의 외삽길이b의 값에 대한 비율b*는 0.4(40%)이다.

마찬가지로 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.2%정도이며, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩, 잔상, 베이킹도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 17)

실시예 15의 박막트랜지스터쪽기관 가장표면의 무기재료층을, 사방증착된 산화실리콘층 대신 상기의 박막트랜지스터 및 배선전극위에 형성된 질화실리콘으로 이루어진 절연보호막 그 자체로한 이외는 실시예 16과 마찬가지로 해서 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

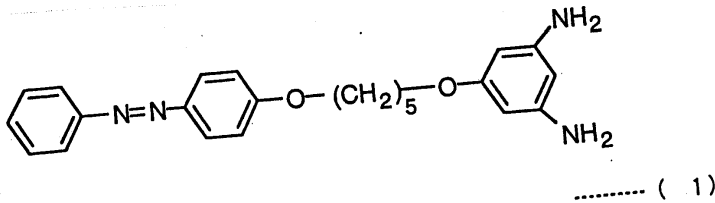
실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 2.8 μ m이었다. 따라서, 외삽길이b의 값에 대한 비율b*는 0.7(70%)이다.

또, 사용한 액정조성물의 비틀림변형에 대한 탄성정수K2의 값과, 상기의 외삽길이b의 측정치로부터, 본 실시예의 배향막표면에서의 비틀림결합정수A2는 1.8 μ N/m가 된다.

마찬가지로 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.1%정도이며, 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩이나, 잔상, 베이킹도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 18)

사용한 배향막이외는 실시예 5와 마찬가지로 해서, 디아민화합물로서, 디아조벤젠기를 함유하는 하기식(1)



과 4,4'-디아미노디페닐메탄을 등몰비로 혼합한 것을 사용, 피로멜리트산 2무수물 및/혹은 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물의 산무수물에 폴리아미드산으로서 합성하고, 기판표면에 도포후, 200℃, 30분의 베이킹, 이미드화를 행하고, 파장 420nm의 편광광조사를 행하였다.

그후, 실시예 5와 마찬가지로 액정조성물을 봉입후, 100℃, 10분의 어니일링을 실시하고, 상기의 조사편광방향에 대해서 대략 수직방향으로 액정배향을 얻었다.

이와 같이 해서, 액정층의 두께d가 4.0μm의 액정표시장치를 얻었다.

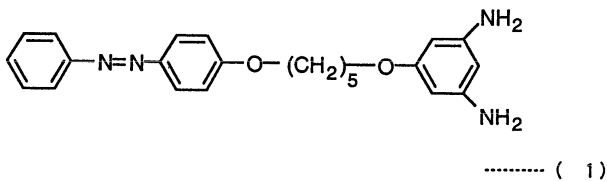
실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.0μm이었다. 따라서, 외삽길이b의 값에 대한 비율b*는 0.25이다.

또, 사용한 액정조성물의 비틀림변형에 대한 탄성정수 K2의 값과, 상기의 외삽길이b의 측정치에서, 본 실시예의 배향막 표면에서의 비틀림결합정수A2는 5.0μN/m이 된다.

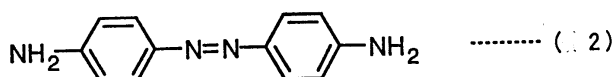
표시열특을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열특이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면의 20mm사방을 CCD카메라로 촬상하고, 최대휘도열특의 콘트라스트를 측정하면 0.5%정도이었다. 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열특도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 19)

사용한 배향막이외는 실시예 18과 마찬가지로 해서, 디아조벤젠기를 함유하는 디아민화합물로서 실시예 18의 하기식(1)



대신 화합물 하기식(2)



를 사용, 피로멜리트산 2무수물 및/혹은 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물의 산무수물로서 합성하여, 기판 표면에 도포후, 200℃, 30분의 베이킹, 이미드화를 행하여, 파장 420nm의 편광광조사를 행하였다.

그후, 실시예 5와 마찬가지로 액정조성물을 봉입후, 100℃, 10분의 어니일링을 실시하여, 상기의 조사편광방향에 대해서 대략 수직방향으로 액정배향을 얻었다.

이와 같이 해서, 액정층의 두께d가 4.0μm의 액정표시장치를 얻었다.

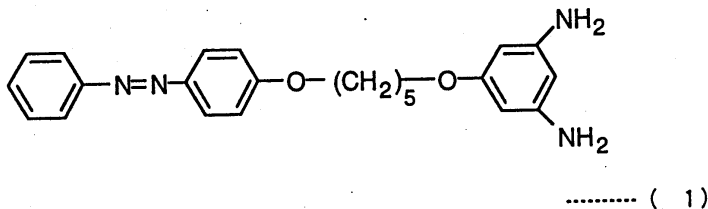
실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 0.5μm이었다. 따라서, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.125이다.

또, 사용한 액정조성물의 비틀림변형에 대한 탄성정수K2의 값과, 상기의 외삽길이b의 측정치로부터, 본 실시예의 배향막 표면에서의 비틀림결합정수A2는 10.2μN/m이 된다.

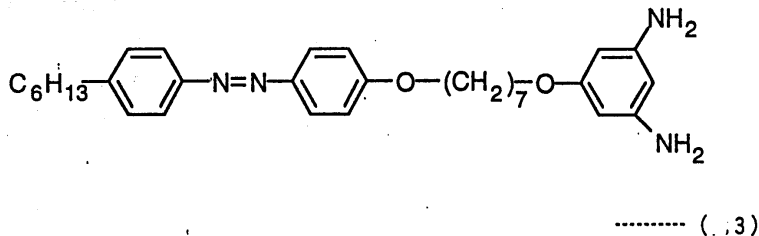
표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면의 20mm사방을 CCD카메라로 촬상하고, 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.6%정도이었다. 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 20)

사용한 배향막이외는 실시예 18과 마찬가지로 해서, 디아조벤젠기를 함유한 디아민화합물로서 실시예 18의 하기식(1)



대신 화합물 상기 식(3)



을 사용, 피로멜리트산 2무수물 및/혹은 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물로서 합성하여, 기관표면에 도포 후, 200℃, 30분의 베이킹, 이미드화를 행하여, 파장 420nm의 평광광조사를 행하였다.

그후, 실시예 6와 마찬가지로 액정조성물을 봉입후, 100℃, 10분의 어니일링을 실시하여, 상기의 조사편광방향에 대해서 대략 수직방향으로 액정배향을 얻었다.

이와 같이 해서, 액정층의 두께d가 4.0μm의 액정표시장치를 얻었다.

실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 1.5μm이었다. 따라서, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.375이다.

또, 사용한 액정조성물의 비틀림변형에 대한 탄성정수K2의 값과, 상기의 외삽길이b의 측정치에서, 본 실시예의 배향막 표면에서의 비틀림결합정수A2는 13.6μN/m이된다.

표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면의 20mm사방을 CCD카메라로 촬상하고, 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 0.3%정도이었다. 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성이 높은 표시를 얻게되었다.

(실시예 21)

사용한 액정조성물과 후술하는 러빙방향이외는 실시예 12와 마찬가지로해서, 액정조성물로서는, 유전이방성 $\Delta\epsilon$ 가 부이며 그 값이 4.8(1kHz, 20℃)이며, 굴절률이방성 Δn 이 0.054(파장 590nm, 20℃), 비틀림탄성정수K2가 7.9pN의 네마틱액정조성물을 사용, 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 얻었다. 이때, 액정조성물의 유전이방성이 부인것에 대응해서, 서로 대략 병행으로 설정한 2매의 기관의 러빙방향과, 인가가로전계방향과 이루는 각도를 15°로 하였다.

실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면 0.4 μ m이었다. 따라서, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*는 0.1이다.

또, 사용한 액정조성물의 비틀림변형에 대한 탄성정수K2의 값과, 상기의 외삽길이b의 측정치에서, 본 실시예의 배향막 표면에서의 비틀림결합정수A2는 19.8 μ N/m이 된다.

표시열룩을 정량적으로 측정하기 위해, 표시열룩이 가장 눈에 띄는 중간조표시상태에 있어서, 표시면의 20mm사방을 CCD카메라로 촬상하고, 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하면 2%정도이었다. 육안에 의한 화질검사에 있어서도, 액정패널의 액정층의 두께차에 의한 표시열룩도 일절보이지 않고, 균일성 높은 표시를 얻게되었다.

(비교예 1)

실시예 1의 폴리이미드배향막재료, RN1046 대신, 일본국 닛산카가쿠회사제폴리이미드배향막 RN718을 사용한 이외는 실시예 1과 마찬가지로해서, 액정층의 두께d가 4.6 μ m을 중심으로 -1.0~+0.3 μ m의 범위에 있는 액정표시장치를 8매 작성해서, 비교예 1로 하였다.

그리고, 이 비교예 1에 의한 액정표시장치에 대해서, 실시예 1과 마찬가지로, 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 대략 0 μ m이며, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*도 대략 0으로 되어 있었다.

그래서, 이 비교예 1에 의한 액정표시장치를, 실시예 1과 마찬가지로해서 평가하였던바, 이하와 같았다.

먼저, 이 비교예 1에 의한 액정표시장치의, 액정층의 두께차에 대한 투과율특성을 측정하였던바, 도 11과 같이 되었다.

상기 도 11의 특성도는, 도 7에 표시한 실시예 1의 특성도와 마찬가지로, 액정층의 두께d의 중심치를 기준치 0으로서, 최대투과율을 부여하는 전압Vmax와, 최대치의 90% 및 50%의 투과율을 부여하는 인가전압인 V90 및 V50을 각각 인가한 경우를 파라미터로해서 3종의 특성을 표시한 것이다.

상기 도면으로부터 명백한 바와 같이, 이 비교예 1에서는, 액정층의 두께차에 의한 투과율의 변화량이 꽤 크게되어 있어서, 12%에 달해있는 것을 알 수 있고, 도 7의 본 발명의 실시예의 특성과 비교해보면, 양자의 우열은 명백하다.

다음에, 실시예 1과 마찬가지로해서, 이 비교예 1에 의한 액정표시장치의 표시면을 CCD카메라로 촬상해서, 최대휘도열룩의 콘트라스트를 측정하였던바, 휘도열룩은 15%에 달해있고, 육안으로서도 액정층의 두께차변동에 의한 표시의 색열룩이 눈이 띄었다.

(비교예 2)

실시예 1의 폴리이미드배향막재료, RN1046 대신, 일본국 하디치카세이회사제 폴리이미드배향막RIQ를 사용한 이외는 실시예 1과 마찬가지로해서, 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하고, 비교예 2로 하였다.

그리고, 실시예 1과 마찬가지로, 프레데릭스전이법에 의해, 이 비교예 2의 액정표시장치의 외삽길이b를 측정하였던바, 대략 0 μ m이며, 외삽길이b의 겹에 대한 비율b*도 대략 0이 되어 있었다.

다음에, 이 비교예 2에 대해서, 실시예 1과 마찬가지로해서 평가하였던바, 육안검사에 있어서 액정층의 두께차변동에 의한 표시의 색얼룩이 눈에 띄었다.

(비교예 3)

실시예 5에 있어서, 배향막재료로서, 2,4-디아미노-팔미틸페닐에테르 0.4몰%(총몰수의 40%), 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]프로판 0.6몰%, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에서 20℃에서 10시간 중합해서, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 120,000의 배향막재료를 사용한 이외는, 실시예 5와 마찬가지로해서 액정표시장치를 작성하였다.

또, 이 경우 액정층의 두께d는 4.3 μ m을 중심으로 -0.9~0.55 μ m의 7개의 액정패널을 작성하였다.

다음에, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 대략 0 μ m이 되었다. 따라서, 외삽길이b의 값에 대한 비율b*도 대략 0이었다. 실시예 1과 마찬가지로해서 평가하였던바, 실시예 1의 도 7에 대응해서 도 12에 표시한 바와 같이 액정층의 두께차에 의한 투과율의 변화량을 컸다. 또, 최대휘도얼룩의 콘트라스트를 측정하면 12%이고, 육안으로해서 액정층의 두께차의 변동에 의한 표시의 색얼룩이 눈에 띄었다.

(비교예 4)

실시예 5에 있어서, 배향막재료로서, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]데칸 0.8몰%(총몰수의 90%), 4,4'-디아미노디페닐메탄 0.2몰%와 피로멜리트산 2무수물 0.5몰%, 1,2,3,4-시클로펜탄테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에서 20℃에서 12시간 중합해서, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 100,000의 배향막재료를 사용한 이외는, 실시예 5와 마찬가지로해서 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

실시예 1과 마찬가지로, 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 3.2 μ m이며 외삽길이b의 값에 대한 비율b*는 0.8이었다.

또, 크리스털로테이션법에 의해 기관계면에서의 틸트각을 측정하였던바, 15°이었다.

실시예 1과 마찬가지로해서 평가하였던바, 최대휘도얼룩의 콘트라스트는 18%정도이고, 육안검사에 있어서 표시의 색얼룩이 눈에 띄고, 얼룩근처에서 30%정도의 틸트각의 변동이 발견되었다.

(비교예 5)

실시예 5에 있어서, 배향막재료로서, 2,4-디아미노-팔미틸페닐에테르 0.5몰%(총몰수의 50%), 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]프로판 0.5몰%, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에서 20℃에서 12시간 중합해서, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 110,000의 배향막재료를 사용한 이외는, 실시예 5와 마찬가지로해서 액정층의 두께d가 4.0 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

실시예 1과 마찬가지로, 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 3.0 μ m이며 외삽길이b의 값에 대한 비율b*는 0.75이었다.

또, 크리스털로테이션법에 의해 기관계면에서의 틸트각을 측정하였던바, 12°이었다.

실시예 1과 마찬가지로 해서 평가하였던바, 육안검사에 있어서 표시의 색얼룩이 눈에 띄고, 최대휘도얼룩의 콘트라스트는 15%정도이며, 얼룩근처에서 20%정도의 틸트각의 변동이 발견되었다.

(비교예 6)

실시예 5에 있어서, 배향막재료로서, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 0.03몰%, 4,4'-디아미노디페닐에테르 0.97몰%, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복시산 2무

수물 0.5몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에서 20℃에서 8시간 중합해서, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 120,000, 플루오로기를 함유한 올리고머의 비율이 약 3%의 배향막재료를 사용한 이외는, 실시예 5와 마찬가지로 해서 액정표시장치를 작성하였다.

또, 이 경우 액정층의 두께d는 4.6 μ m을 중심으로 -0.5~0.9 μ m의 6개의 액정패널을 작성하였다.

다음에, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 대략 0.1 μ m이며, 외삽길이b의 액정층의 두께d에 대한 비율은 0.02이었다.

또, 사용한 액정조성물의 비틀림변형에 대한 탄성정수K2의 값과, 상기의 외삽길이b의 측정치에서, 본 실시예의 배향막 표면에서의 비틀림결합정수A2는 50 μ N/m이 된다.

실시예 1과 마찬가지로 해서 평가하였던바, 실시예 1의 도 7에 대응해서 도 13에 표시한 바와 같이 액정층의 두께차에 의한 투과율의 변화량은 컸었다. 또, 최대휘도율의 콘트라스트를 측정하면 20%이며, 육안에 있어서도 액정층의 두께차의 변동에 의한 표시의 색일룩이 눈에 띄었다.

(비교예 7)

실시예 5에 있어서, 배향막재료로서, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]프로판 0.5몰%, 4,4'-디아미노디페닐메탄 0.5몰%, 2,2-비스[4-(3,4-디카르복시벤조일옥시)-3,5-디메틸페닐]헥사플루오로프로판테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%, 1,2,3,4-시클로펜탄테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에서 20℃에서 8시간 중합해서, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 100,000, 플루오로기를 함유한 올리고머의 비율이 약 50%의 배향막재료를 사용한 이외는, 실시예 5와 마찬가지로 해서 액정층의 두께d가 4.2 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

다음에, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 대략 0.2 μ m이며, 외삽길이b의 액정층의 두께d에 대한 비율은 0.048이었다. 실시예 1과 마찬가지로 해서 평가하였던바, 최대휘도율의 콘트라스트는 12%이며, 육안에 있어서도 액정층의 두께차의 변동에 의한 표시의 색일룩에 부가해서 배향불량에 의한 휘도일룩이 눈에 띄었다.

(비교예 8)

실시예 5에 있어서, 배향막재료로서, 2,2-비스[4-(p-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 0.02몰%, 4,4'-디아미노디페닐에테르 0.98몰%, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복시산 2무수물 0.5몰%를 N-메틸-2-피롤리돈속에서 20℃에서 8시간 중합해서, 표준폴리스티렌환산중량평균분자량이 약 1,000, 플루오로기를 함유한 올리고머의 비율이 약 2%의 배향막재료를 사용한 이외는, 실시예 5와 마찬가지로 해서 액정층의 두께d가 4.5 μ m의 액정표시장치를 작성하였다.

다음에, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 대략 0.1 μ m이며, 외삽길이b의 액정층의 두께d에 대한 비율은 0.022이었다.

또, 사용한 액정조성물의 비틀림변형에 대한 탄성정수K2의 값과, 상기의 외삽길이b의 측정치에서, 본 실시예의 배향막 표면에서의 비틀림결합정수A2는 25 μ N/m이 된다.

실시예 1과 마찬가지로 해서 평가하였던바, 최대휘도율의 콘트라스트는 13%이며, 육안에 있어서도 액정층의 두께차의 변동에 의한 표시의 색일룩이 눈에 띄었다.

(비교예 9)

실시예 15의 상대가 되는 2개의 기관의 한쪽이 러빙처리된 일본국 히다치카세이회사제 폴리이미드배향막 PIQ 및 다른쪽의 사방증착법에 의해 형성된 산화실리콘배향막대신, 상대가 되는 기관의 쌍방 다같이 그 배향막을 러빙처리된 일본국 닛산카가쿠회사제 폴리이미드배향막RN718로 하고, 그외는 실시예 15와 마찬가지로 해서 액정표시장치를 작성하였다.

이 경우 액정층의 두께d는 4.24 μ m을 중심으로 -0.8~0.6 μ m의 6개의 액정패널을 작성하였다.

다음에, 실시예 1과 마찬가지로 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 대략 $0\mu\text{m}$ 이 되었다. 따라서, 외삽길이b의 갭에 대한 비율b*도 대략 0(0%)이었다. 실시예 1과 마찬가지로해서 평가하였던바, 실시예 1의 도 7에 대응해서 도 14에 표시한 바와 같이 액정층의 두께차에 의한 투과율의 변화량은 컸었다. 또, 최대휘도율의 콘트라스트를 측정하면 12%이고, 육안으로서도 액정층의 두께차의 변동에 의한 표시의 색얼룩이 눈에 띄었다. 또, 이와같이해서 제작한 액정패널의 몇 개는, 절연과피에 의한 것으로 사료되는 점등하지 않는 화소의 수가 눈에 띄는 것이 있었다.

또 시야각특성도 실시예 1의 패널보다 명백히 나뉘었다.

(비교예 10)

실시예 15의 상대가 되는 2개의 기관의 한쪽이 러빙처리된 폴리이미드배향막PIQ 및 다른쪽의 사방증착법에 의해 형성된 산화실리콘배향막 대신, 쌍이 되는 기관의 쌍방 다같이 그 배향막재료를 PIQ로 해서, 그 컬러필터를 형성한 쪽의 기관표면의 폴리이미드배향막표면만을 러빙처리하고, 박막트랜지스터를 형성한 쪽의 기관표면의 폴리이미드배향막은 러빙처리하지 않고, 그외는 실시예 15와 마찬가지로해서 액정표시장치를 작성하였다.

이와 같이 해서 제작한 것은, 액정조성물에 네마틱상 상태에 있어서 액정셀에 주입했을 때 주입구부근을 중심으로 배향얼룩이 발생, 이 얼룩은 액정셀을 등방상까지 승온한 후 서랭해서 네마틱상으로 되돌려도 그다지 저감되지 않았다.

실시예 1과 마찬가지로 해서 평가하였던 바, 최대휘도율의 콘트라스트는 30%정도이고, 육안검사에 있어서 표시의 색얼룩이 눈에 띄었다.

(비교예 11)

실시예 1에 있어서, 폴리이미드배향막RN1046을 기관에 도포, 가열한 후, 러빙처리를 하지 않고, 파장 248nm 의 엑시머레이저에 의한 편광광조사를 행하여 액정배향능을 부여하였다.

실시예 1과 마찬가지로, 프레데릭스전이법에 의해 외삽길이b를 측정하면, 대략 $0\mu\text{m}$ 이며, 외삽길이b의 갭에 대한 비율b*도 대략 0이 되어 있었다.

실시예 1과 마찬가지로해서 평가하였던바, 최대휘도율의 콘트라스트는 20%정도이며, 육안검사에 있어서 표시의 색얼룩이 눈에 띄었다.

본 실시예에 있어서의 액정배향능은, 상기의 편광레이저광에 의한 선택적인 폴리이미드분해에 의한 것이라고 생각되며, 분해한 이온성래디칼에 의해 야기되었다고 사료되는 잔상이 눈에 띄었다.

발명의 효과

이상 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 기관면에 대략 평행한 전계를 액정에 인가하는 가로전계방식에 있어서, 기관사이 갭의 변동에 수반되는 표시얼룩이 적은 고화질의 액티브매트릭스형 액정표시장치를 얻게된다.

또, 동시에 기관사이 갭설정 등의 제작프로세스에 여유도가 증대하고, 양산성이 양호한 액티브매트릭스형 액정표시장치를 얻게된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

적어도 한 쪽이 투명한 1 쌍의 기관과,

상기 한 쌍의 기관 사이에 배치된 액정층과,

상기 한 쌍의 기관의 한쪽에 형성되어 있고, 기관면에 대략 평행한 전계를 상기 액정층에 인가하기 위한 전극군과 상기 복수의 액티브소자와,

상기 액정층과 상기 한 쌍의 기관중 적어도 어느 한쪽 기관에 배치된 배향막

을 구비하고 있는 액티브매트릭스형 액정표시장치에 있어서,

상기 배향막은 광반응성재료층이고, 상기 광반응성재료층은, 선택적으로 광화학반응을 유도하도록 선형의 편광광조사 처리된 광반응성 배향막이고,

상기 기관의 배향막면위의 액정분자의 경사각은 3° 이하인 것을 특징으로 하는 액티브매트릭스형 액정표시장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 배향막은, 폴리머와 올리고머아미드산이미드계중 적어도 하나와, 폴리머와 올리고머이미드계중 적어도 하나와, 폴리머와 올리고머이미드실록산계중 적어도 하나, 및 폴리머와 올리고머아미드이미드계중 적어도 하나로 이루어진 군으로부터 선택된 유기폴리머로 이루어진 것을 특징으로 하는 액티브매트릭스형 액정표시장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 유기폴리머는 긴 사슬알킬렌기 및 플루오로기의 적어도 하나를 가진 것을 특징으로 하는 액티브매트릭스형 액정표시장치.

청구항 4.

제 2항에 있어서,

상기 배향막은, 아민성분으로서 방향족 디아민과, 산성분으로서 지방족테트라카르복시산 2무수물 또는 지방족고리테트라카르복시산 2무수물로 이루어진 폴리머 및 올리고머아미드산의 적어도 하나를 탈수 폐환함으로써 제조된 유기폴리머인 것을 특징으로 하는 액티브매트릭스형 액정표시장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 방향족디아민은 단일 고리 강직성디아민인 것을 특징으로 하는 액티브매트릭스형 액정표시장치.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.
삭제

청구항 9.
삭제

청구항 10.
삭제

청구항 11.
삭제

청구항 12.
삭제

청구항 13.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

청구항 17.
삭제

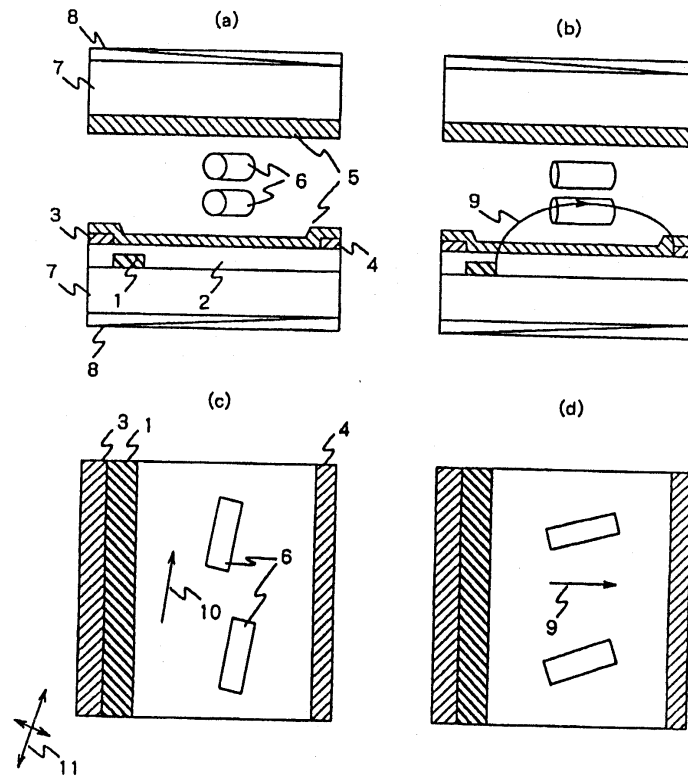
청구항 18.
삭제

청구항 19.
삭제

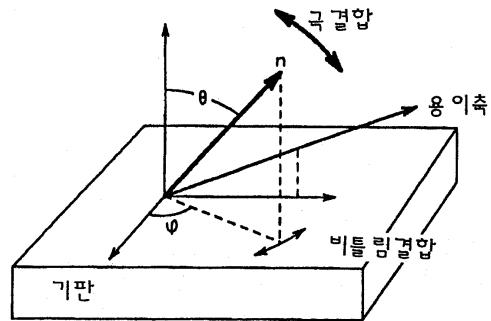
청구항 20.
삭제

도면

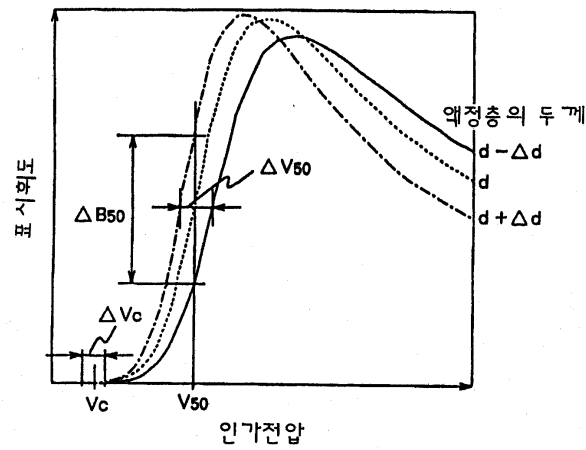
도면1



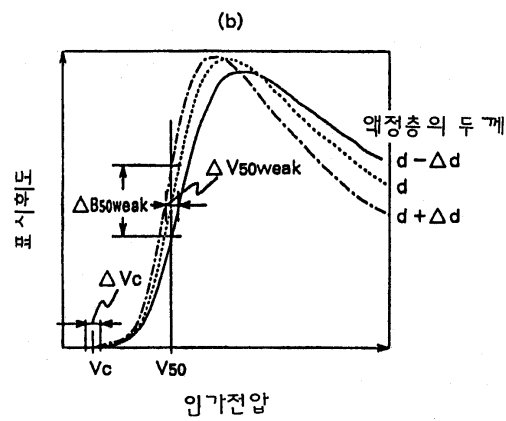
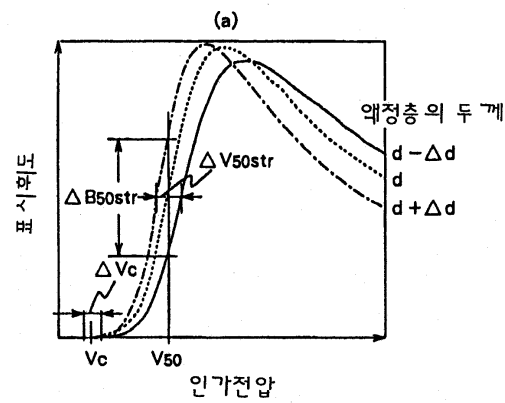
도면2



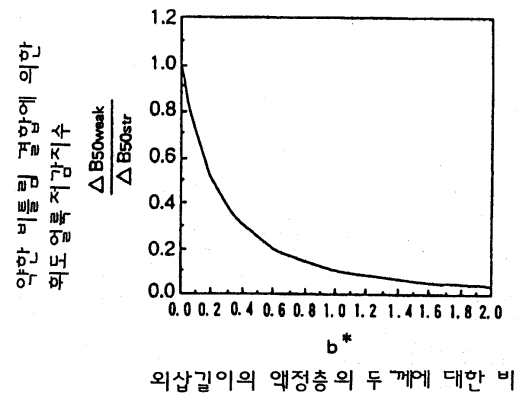
도면3



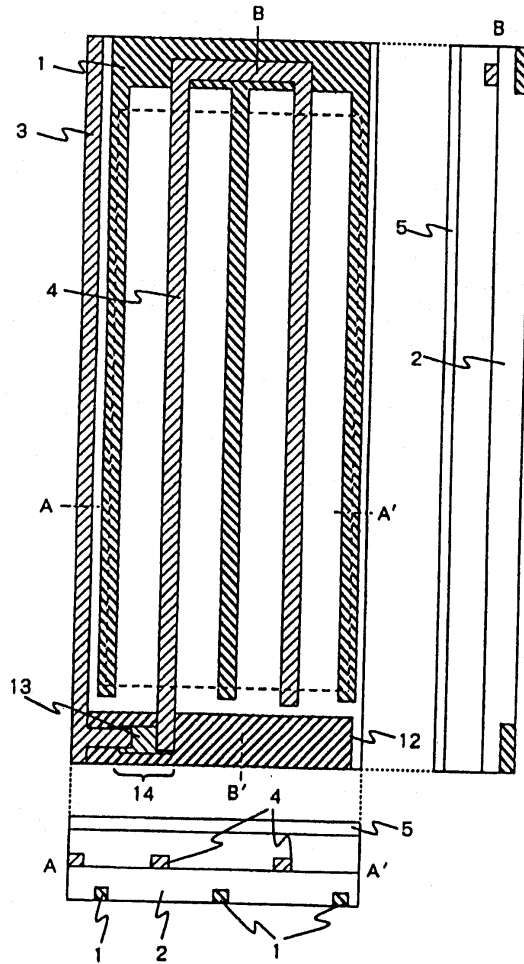
도면4



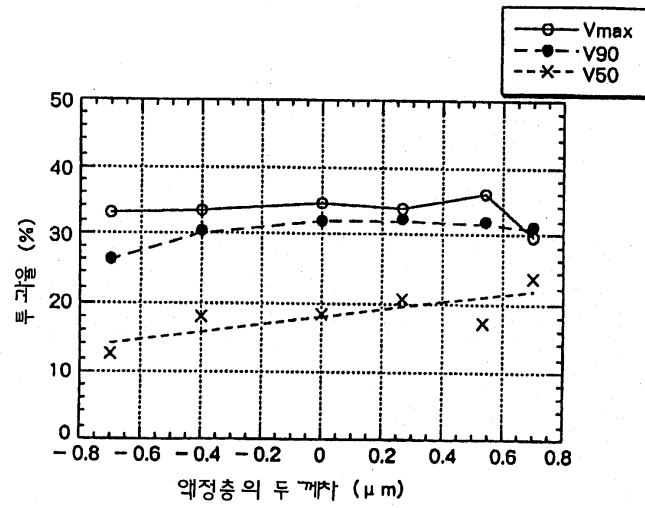
도면5



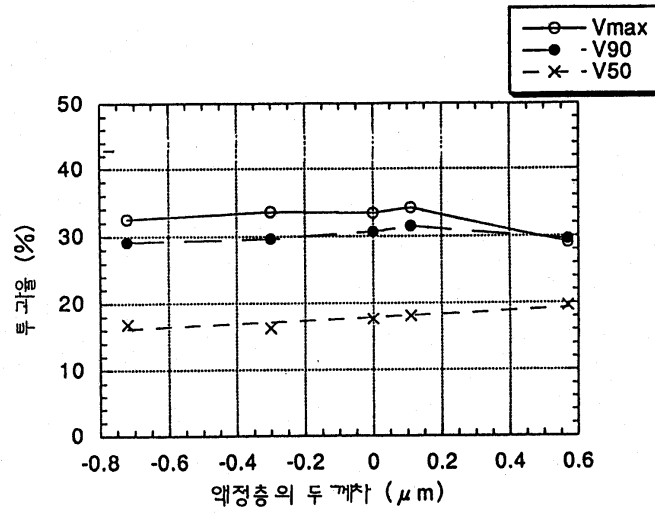
도면6



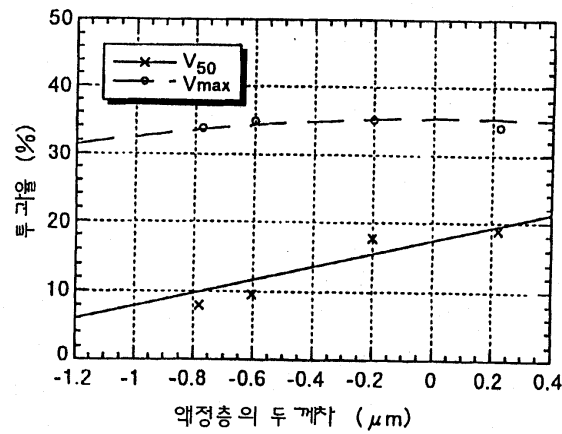
도면7



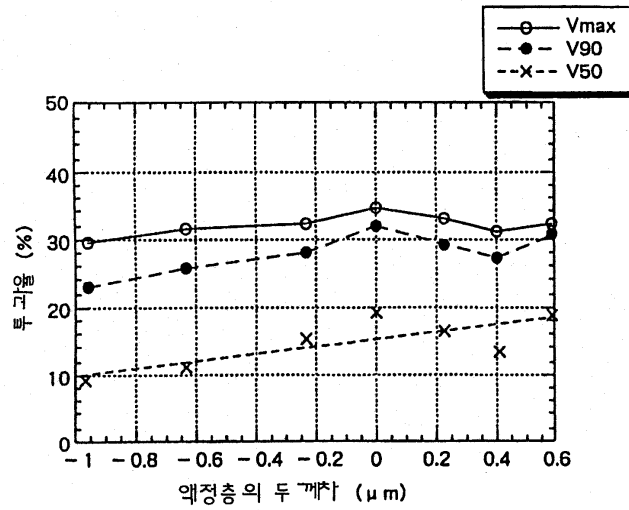
도면8



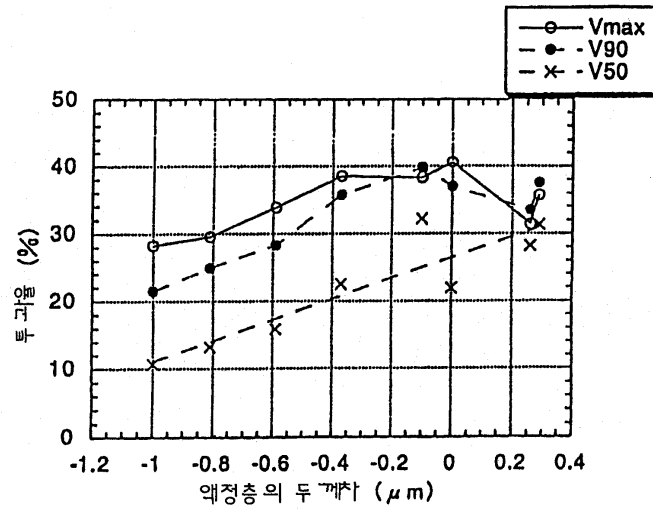
도면9



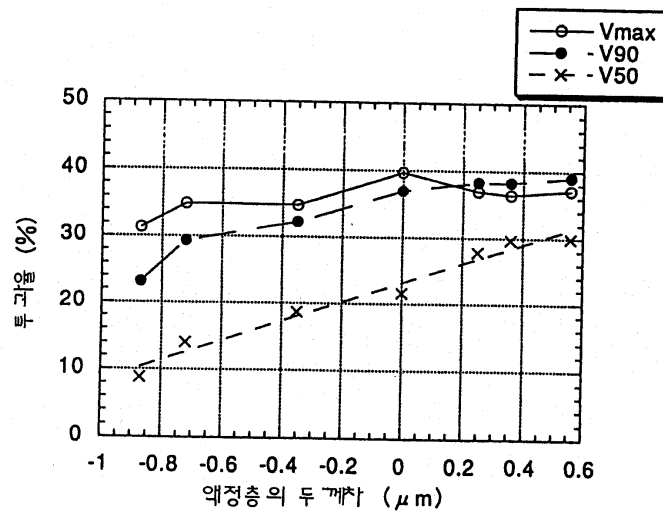
도면10



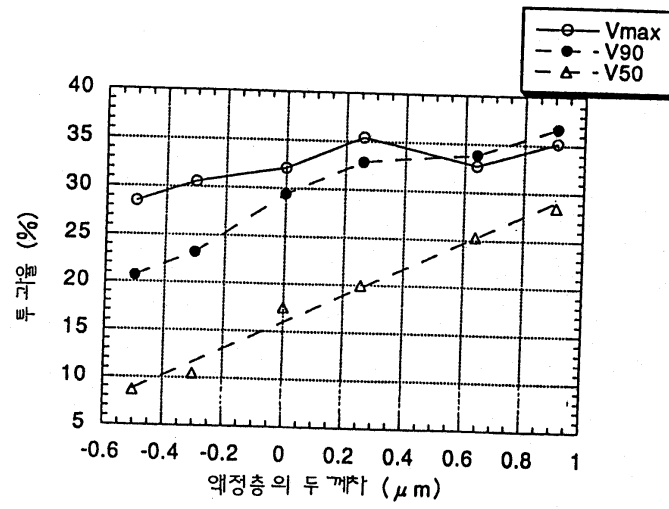
도면11



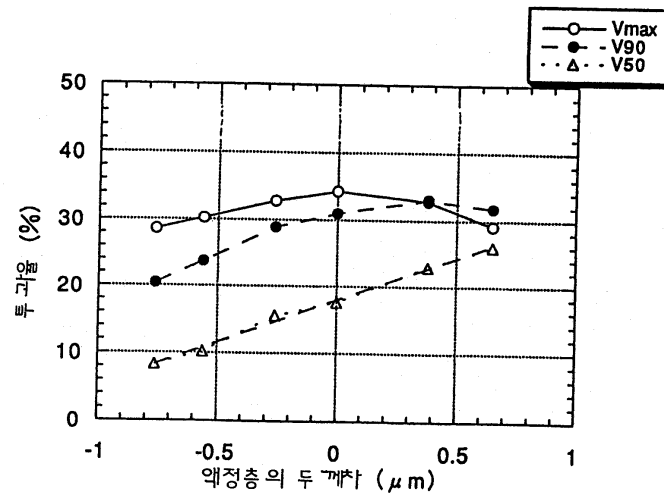
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	有源矩阵型液晶显示器		
公开(公告)号	KR100506111B1	公开(公告)日	2005-08-03
申请号	KR1020020024964	申请日	2002-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	Sikki日立制作所株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki日立制作所株式会社		
[标]发明人	YONEYA MAKOTO 요네야마코토 IWASAKI KISHIRO 이와사키키시로 TOMIOKA YASUSHI 토미오카야스시 YOKOKURA HISAO 요코쿠라히사오 KONDO KATSUMI 콘도카쯔미 NAGAE YOSHIHARU 나가에요시하루		
发明人	요네야마코토 이와사키키시로 토미오카야스시 요코쿠라히사오 콘도카쯔미 나가에요시하루		
IPC分类号	G02F1/1343 C09K19/02 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133711 C09K19/02 Y10T428/10 Y10T428/1005 Y10T428/1014 Y10T428/1023 Y10T428/1027 Y10T428/1032 Y10T428/1036		
代理人(译)	SHIN , JOONG HOON		
优先权	1996113748 1996-05-08 JP 1996159496 1996-06-20 JP 1996221069 1996-08-22 JP 1996269632 1996-10-11 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及长链亚烷基，并且通过含有氟基团的聚合物和含有低聚物的有机取向层或倾斜气相沉积法或偏振光照射这种无机取向层使用光反应性取向层。利用宽度电场法对有源矩阵液晶显示器进行弱扭转，使得电场通常在液晶中的基板面上平行于弱扭转键，其中它成为外推长度表明液晶分子在液晶/取向膜界面中的扭转键强度和基板之间的取向膜表面超过10%的间隙它是解决问题的手段，它是由优秀的有源矩阵液晶完成的显示不均匀性的显示不均匀性提供了显示器ch伴随着衬底间隔间隙的变化是变色，并且对于有源矩阵液晶显示器使用宽度电场法的高清晰度。

