(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0033202
(43) 공개일자 2009년04월01일

(51) Int. Cl.
G02F 1/137 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0020171(분할)
(22) 출원일자 2009년03월10일
심사청구일자 2009년03월10일
(62) 원출원 특허 10-2003-0052700
원출원일자 2003년07월30일
심사청구일자 2007년08월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2002-255796 2002년08월30일 일본(JP)
JP-P-2003-144867 2003년05월22일 일본(JP)

(71) 출원인
후지쯔 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고다나카 4초메 1-1
(72) 발명자
요시하라 도시아키
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미고다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내
다다키 신지
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미고다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 5 항

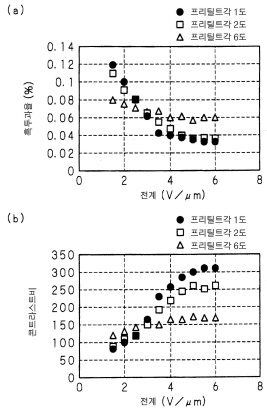
(54) 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치

(57) 요 약

본 발명의 과제는 자발분극(自發分極)을 갖는 단안정형(monostable)의 강유전성 액정의 배향 상태를 동일하게 하는 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

상기 과제를 해결하기 위한 수단으로, 고온측에서 저온측으로, 등방 액체상-콜레스테릭상(카이럴 네마틱상)-카이럴 스멕틱(C)상, 또는 등방 액체상-콜레스테릭상-스멕틱(A)상-카이럴 스멕틱(C)상의 상전이 계열을 나타내는 액정(자발분극을 갖는 단안정형의 강유전성 액정)을 배향막의 프리틸트각은 2도 이하, 러빙 방향은 평행으로 한 2장의 투명 전극부(付) 유리 기판에 의해 끼워지고, N*상-Sc*상 사이의 전이 온도인 68℃를 낀 68 ±2℃의 온도 범위에 있어서, 전계 강도 2V/㎛ 이상의 직류 전압을 인가해서 배향 처리를 실시하는 것으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

시로토 히로노리

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미고다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

기요타 요시노리

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미고다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

마키노 데츠야

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미고다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

가사하라 시게오

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미고다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

베츠이 게이이치

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미고다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

자발분극(自發分極)을 갖는 액정을 사이에 끼우는 2장의 기판과, 상기 기판에 형성되어 상기 액정에 전압을 인가하는 전극을 구비하고 있고, 상기 액정의 액정 분자 다이렉터(director)의 평균 분자축은 전압 무인가 시에는 동일 방향으로 정렬되어 존재하는 단안정화(monostable) 상태를 나타내는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 단안정화 상태를 얻기 위한 액정 승온(昇溫) 후의 배향 처리시에, 카이럴 스멕틱(chiral smectic) C상(相)보다 높은 온도의 상으로부터 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이 온도의 ±2℃ 온도 범위에서 직류 전압을 인가하며,

상기 액정의 상전이(相轉移) 계열은 고온측에서 저온측으로, 등방 액체(isotropic liquid)상-콜레스테릭(cholesteric)상-카이럴 스멕틱(C)상, 등방 액체상-카이럴 네마틱(chiral nematic)상-카이럴 스멕틱(C)상, 및 등방 액체상-콜레스테릭상-스멕틱(A)상-카이럴 스멕틱(C)상의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 직류 전압의 전계 강도가 6V/㎛ 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 제조된 액정 표시 장치로서,

상기 2장의 기판 위에 각각 형성된 배향막의 러빙 방향은 서로 동일 방향으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 배향막의 프리틸트각이 2도 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 기재된 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해 제조된 액정 표시 장치에 있어서,

필드 시퀀셜 컬러(field-sequential color) 방식에 의해 구동되는 백라이트를 더 구비하고, 상기 전극간에는 데이터 기입 주사 전압 및 데이터 소거 주사 전압이 인가되는 구성으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치, 특히 자발분극(自發分極)을 갖는 액정을 사용한 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 정보화 사회의 진전에 따라서 소형의 전자 기기 및 휴대형의 전자 기기를 사용할 수 있게 되어 왔다. 이러한 전자 기기에서의 표시부에 대해서도 당연히 소형 경량화, 저소비 전력화가 요구되고, 다른 디스플레이 장치에 비교해서 특성적으로 우수한 액정 표시 장치가 널리 채용되게 되어 왔다.

<3> 액정 표시 장치는 크게 투과형과 반사형으로 분류할 수 있지만, 시인성(視認性)의 관점에서 백라이트를 사용한

투과형의 액정 표시 장치가 보다 널리 채용되고 있어, 컬러 필터를 사용한 컬러 액정 표시 장치가 주류가 되어 있다.

<4> 컬러 액정 표시 장치로서는, 주로 TFT(박막 트랜지스터) 등의 스위칭 소자를 사용한 TN(트위스트 네마틱)형이 널리 사용되고 있다. TFT 구동의 TN형 컬러 액정 표시 장치는 표시 품질은 높지만, 액정 패널의 투과율이 4%정도로 낮고, 높은 표시 화면 휘도를 얻기 위해서는, 고휘도의 백라이트가 필요하게 되고, 소비 전력이 커진다. 또한, 컬러 필터에 의한 컬러 표시이기 때문에, 1화소를 3개의 부화소로 구성할 필요가 있어서, 고세밀화가 곤란하게 되고, 표시 색순도도 충분하지 않다. 이러한 문제에 대한 대책으로서 필드 시퀀셜 컬러 방식의 컬러 액정 표시 장치가 제안되어 있다.

<5> 필드 시퀀셜 컬러 방식의 컬러 액정 표시 장치는 컬러 필터 방식의 컬러 액정 표시 장치에 비교하여, 부화소를 필요로 하지 않기 때문에, 보다 세밀도가 높은 표시를 용이하게 실현할 수 있다. 또한, 컬러 필터를 사용하지 않으므로, 광원의 발광색을 그대로 표시에 이용할 수 있고, 표시 색순도도 뛰어난 것으로 된다. 또한, 광 이용 효율이 높기 때문에, 저소비 전력이라고 하는 특징도 갖고 있다. 그러나, 필드 시퀀셜 컬러 방식의 컬러 액정 표시 장치를 실현하기 위해서는, 액정의 고속 응답성이 필요 불가결하다.

<6> 본원 발명자들은 컬러 액정 표시 장치의 고속 응답화를 목표로 하고, 종래에 비교해서 100 내지 1000배의 고속 응답을 기대할 수 있는 자발분극을 갖는 액정의 TFT 등에 의한 구동법 등에 대해서 연구하고 있다. 자발분극을 갖는 액정, 특히 강유전성 액정은 액정 분자 장축(長軸) 방향이 전계의 인가에 의해 변화하는 성질을 갖는다. 따라서, 강유전성 액정을 사용한 액정 패널을 편광축이 직교한 편광판으로 끼우고, 액정 분자 장축 방향의 변화에 의한 복굴절을 이용하여, 투과 광강도를 변화시켜서 표시를 행할 수 있다.

<7> TFT 등에 의한 액정의 구동은 쌍안정형 또는 단안정형의 어느 하나의 강유전성 액정을 사용해도 가능하지만, 전압 무인가시에 액정의 액정 분자 다이렉터(director)(액정 분자의 경사 방향)의 평균 분자축이 동일 방향으로 정렬되어 존재하는 단안정형의 경우에는, 액정이 동일하게 배향한 상태를 나타내는 단안정화 상태를 얻는 것이 특히 중요하다.

<8> 도 8은 단안정형의 강유전성 액정의 틸트 상태를 나타내는 개념도이다. 동일 도면에서, (a)는 액정에 인가하는 전계 E=0, 즉 전압 무인가의 경우를, (b)는 액정에 인가하는 전계 E>0, 즉 제 1 극성 전압을 인가한 경우를, (c)는 액정에 인가하는 전계 E<0, 즉 제 1 극성 전압과는 반대의 제 2 극성 전압을 인가한 경우를 각각 나타낸다. 화살표(Rub)는 배향막(도시하지 않음)의 러빙 방향을 나타내고, 화살표(Rub)의 방향에 저면을 갖는 원추 C의 능선을 따르는 형태로 액정 분자 다이렉터의 평균 분자축(LCMA)은 배향된다. (b), (c)에 전계(E)의 방향을 화살표로 나타낸다.

<9> 평균 분자축(LCMA)의 일단은 원추 C의 정점 Cp에 위치하고, 평균 분자축(LCMA)(의 타단)은 원추 C의 능선을 따라 회전한다. 즉, 평균 분자축(LCMA)은 전압 무인가 시에는 동일 방향(예컨대, 도면상, 원추 C의 저면 외주의 일점 Ca와 정점 Cp에서 정해지는 방향)으로 정렬하여 존재하는 단안정화 상태(제 1 위치)를 나타내고, 제 1 극성 전압을 인가한 때에는 상기 제 1 극성 전압의 크기에 따른 각도로 상기 단안정화 상태의 위치로부터 일방측(예컨대, 도면 상, 원추 C의 저면 외주의 일점 Cb와 정점 Cp로 정해지는 방향. 제 2 위치)으로 틸트하고, 제 1 극성 전압과는 반대의 제 2 극성 전압을 인가한 때에는 상기 제 1 위치를 유지하는 상태 또는 단안정화 상태의 위치로부터 상기 일방 측과 반대의 타방 측(예컨대, 도면 상, 원추 C의 저면 외주의 일점 Cc와 정점 Cp로 정해지는 방향. 제 3 위치)으로 틸트한다.

<10> 단안정형의 강유전성 액정은 빈 액정 패널에 액정을 주입하는 것만으로, 일반적으로 표시에 이용하는 카이럴 스멕틱(chiral smectic) C상(相)에서, 액정의 동일한 배향 상태를 얻을 수 없다. 그 이유는, 카이럴 스멕틱(C)상에서, 평균 분자축(LCMA)은 방향이 다른 두개의 상태를 취할 수 있기 때문이다. 따라서, 보통은 콜레스테릭(cholesteric)상(相)(또는 카이럴 네마틱(chiral nematic)상)에서 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이점을 포함하는 온도 범위에서 전계 강도가 약 1.5V/㎛정도인 직류 전압을 인가하고, 자발분극의 방향을 전계로 정렬하고, 평균 분자축(LCMA)의 방향을 정렬함으로써, 동일한 배향 상태를 실현하고 있다. 또한, 단안정화 상태를 얻기 위해서, 카이럴 스멕틱(C)상보다 높은 온도의 상으로부터 카이럴 스멕틱(C)상으로의 냉각 공정(전이 온도 근방)에서 액정에 전계를 인가하는 것을 배향 처리라고 한다.

<11> [비특허문헌 1]

<12> 요시하라 외, AM-LCD '99 다이제스트 어브 테크니컬 페이퍼(AM-LCD '99 Digest of Technical Papers) p185(1999)

<13> [비특허문헌 2]

<14> 요시하라 외, SID '00 다이제스트 어브 테크니컬 페이퍼(SID '00 Digest of Technical Papers) p1176(2000)

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<15> 종래의 배향 처리에서는 직류 전압을 인가하고 있는데도 불구하고, 액정의 동일한 배향 상태를 얻을 수 없고, 높은 콘트라스트비가 얻을 수 없다고 하는 문제가 있었다. 이것은, 그 외에도 액정의 배향 상태를 지배하는 요인이 있기 때문이라고 생각된다.

<16> 본 발명은 이러한 사정에 비추어 이루어진 것으로서, 그 목적으로 하는 바는, 자발분극을 갖는 단안정형의 액정, 특히 강유전성 액정을 사용한 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치에 있어서, 배향 처리시에 인가하는 전압(전계)의 크기, 전압 인가시의 처리 온도, 배향막의 구성, 액정의 상(相) 전이계열의 상호 관계를 규정함으로써, 액정의 동일한 배향 상태를 실현하고, 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

<17> 본 발명의 다른 목적은, 화소마다 스위칭 소자를 구비하는 액티브 매트릭스 구동 방식의 액정 표시 장치에 자발분극을 갖는 단안정형의 액정, 특히 강유전성 액정을 사용한 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 화소(바람직하게는 전체 화소)에 동일한 전압을 인가함으로써 액정의 동일한 배향 상태를 실현하고, 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

<18> 또한, 본 발명의 다른 목적은, 액정의 동일한 배향 상태를 실현하고, 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치를 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의해 구동함으로써 보다 고품질의 표시가 가능한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

과제 해결수단

<19> 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은, 자발분극(自發分極)을 갖는 액정을 사이에 끼우는 2장의 기판과, 상기 기판에 형성되어 상기 액정에 전압을 인가하는 전극을 구비하고 있고, 상기 액정의 액정 분자 다이렉터(director)의 평균 분자축은 전압 무인가 시에는 동일 방향으로 정렬되어 존재하는 단안정화(monostable) 상태를 나타내는 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 단안정화 상태를 얻기 위한 액정 승온(昇溫) 후의 배향 처리시에, 카이럴 스멕틱(chiral smectic) C상(相)보다 높은 온도의 상으로부터 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이 온도 근방에서 전계 강도가 2V/㎛ 이상(바람직하게는 3V/㎛이상)인 전계를 인가하는 것을 특징으로 한다.

<20> 본 발명에 있어서는, 액정 분자 다이렉터의 평균 분자축이 전압을 인가하지 않을 때에는 단안정화 상태를 나타내는 액정을 사용한 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 액정 승온 후의 배향 처리시에, 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이 온도 근방에서 전계 강도가 2V/㎛이상인 전계를 인가하는 것으로 했으므로, 배향 처리시의 배향 결함을 억제해서 동일한 배향 상태를 실현하고, 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.

<21> 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 상기 전이 온도 근방의 온도범위는 전이 온도 ±2℃의 온도 범위를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 있어서는, 배향 처리시에 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이 온도 근방의 온도 범위는 전이 온도 ±2℃의 온도범위를 포함하는 것으로 했으므로, 배향 처리시의 액정의 온도 변화 등에 대하여, 마진을 갖게 할 수 있어 보다 안정한 배향 처리가 가능하게 된다.

<22> 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은, 상기 액정의 상전이 계열은 고온측에서 저온측으로 등방 액체상-콜레스테릭상(카이럴 네마틱상)-카이럴 스멕틱(C)상, 또는 등방 액체상-콜레스테릭상-스멕틱(A)상-카이럴 스멕틱(C)상인 것을 특징으로 한다. 본 발명에 있어서는, 상전이 계열이 등방 액체상-콜레스테릭상(카이럴 네마틱상)-카이럴 스멕틱(C)상, 또는 등방 액체상-콜레스테릭상-스멕틱(A)상-카이럴 스멕틱(C)상인 액정을 사용하는 것으로 했으므로, 단안정형의 강유전성 액정에 의한 액정 표시 장치를 용이하게 실현할 수 있다.

<23> 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 본 발명의 제조 방법에 의해 제조된 액정 표시 장치로서, 상기 2장의 기판 위에 각각 형성된 배향막의 러빙 방향은 서로 동일 방향으로 되어 있는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 상기 배향막의 프리틸트각이 2도 이하인 것을 특징으로 한다. 본 발명에 있어서는는, 배향막의 구성으로서 러빙 방향을 이른바 패럴렐 러빙으로 하고, 또한 프리틸트각을 2도 이하로 했으므로, 앤티 패럴렐

러빙에 비교해서 배향 결함이 적은 동일한 배향 처리를 실현하고, 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

<24> 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 본 발명의 제조 방법에 의해 제조된 액정 표시 장치에 있어서, 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의해 구동되는 백라이트를 더 구비하고, 상기 전극간에는 데이터 기입 주사 전압 및 데이터 소거 주사 전압이 인가 되는 구성으로 되어 있는 것을 특징으로 한다. 액정 표시 장치를 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의해 구동하는 것으로 했으므로, 고세밀, 고속 응답, 고색순도의 컬러 표시가 가능한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

<25> 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 화소 전극을 갖는 화소 기판과, 상기 화소 기판에 대향해서 배치되고 공통 전극을 갖는 공통 기판과, 상기 화소 전극에 인가해야 할 화소 전압을 공급하는 데이터선과, 개폐에 의해 상기 화소 전극 및 데이터선 사이의 도통(導通), 비도통(非導通)을 제어하는 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자의 개폐를 제어하는 제어 전압을 공급하는 주사선과, 상기 화소 기판 및 공통 기판에 끼워지고 자발분극을 갖는 액정을 구비하고, 상기 액정의 액정 분자 다이렉터의 평균 분자축은 전압 무인가 시에는 동일 방향으로 정렬되어 존재하는 단안정화 상태를 나타내는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 단안정화 상태를 얻기 위한 액정 승온 후의 배향 처리시에, 카이럴 스멕틱(C)상보다 높은 온도의 상으로부터 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이 온도 근방에서, 상기 주사선에 스위칭 소자를 온(on)으로 하기 위한 제어 전압을 인가하고, 상기 데이터선에 직류 전압을 인가하는 것을 특징으로 한다.

<26> 본 발명에 있어서는, 스위칭 소자를 온으로 하는 제어 전압을 주사선에 인가 하고, 데이터선에 직류 전압을 인가하므로, 화소 전압으로서 직류 전압을 액정에 공통으로 인가할 수 있고, 액티브 매트릭스 구동 방식의 액정 표시 장치에서의 액정의 배향 처리를 간이하며 균일하게 할 수 있다. 또한, 이 때 전체 화소 공통에 직류 전압을 인가하면, 더욱 효율이 좋은 균일한 배향 처리를 할 수 있다.

<27> 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 상기 직류 전압에 의해 상기 액정에 인가되는 전계 강도는 2V/㎛ 이상인 것을 특징으로 한다. 본 발명에 있어서는, 전계 강도가 2V/㎛이상인 전계를 인가하는 것으로 했으므로, 배향 처리시의 배향 결함이 억제되고, 동일한 배향 상태를 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.

<28> 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 스위칭 소자를 온으로 하기 위한 제어 전압과 화소에 인가되는 직류 전압은 동일 전위이므로, 배향 처리시에서의 스위칭 소자의 특성 열화를 방지할 수 있고, 안정한 배향 처리를 할 수 있고, 동일한 배향 상태를 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.

효 과

<29> 이상 상술한 바와 같이, 본 발명에 있어서, 자발분극을 갖는 액정, 특히 강유전체 액정을 사용한 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치에 있어서, 배향 처리시의 인가 전압, 온도 범위, 배향막 구조, 액정의 상전이 계열을 특정함으로써, 배향 처리시의 배향 결함이 억제되어, 동일한 배향 상태를 실현할 수 있으므로, 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

<30> 본 발명에 있어서, 화소마다 스위칭 소자를 구비하는 액티브 매트릭스 구동 방식의 액정 표시 장치에, 자발분극을 갖는 단안정형의 액정, 특히 강유전성 액정을 사용한 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치에 있어서, 주사선에 접속된 스위칭 소자를 동시에 온(on)시켜서 화소(바람직하게는 전체 화소)에 공통의 직류 전압을 인가해서 배향 처리함으로써, 배향 처리시의 배향 결함이 억제되어, 동일한 배향 상태를 실현할 수 있으므로, 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법 및 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<31> (발명의 실시 형태)

<32> 이하, 본 발명을 그 실시 형태를 나타내는 도면에 기초해서 구체적으로 설명한다.

<33> (제 1 실시 형태)

<34> 전극 면적 1㎠의 투명 전극을 ITO(인듐 주석 산화물)에 의해 형성한 유리 기판을 세정한 후, 투명 전극이 형성된 측의 유리 기판의 표면에 폴리이미드를 도포하고, 200℃, 1시간의 조건에서 소성함으로써, 약 20㎚의 폴리이미드막을 성막하여 배향막으로 했다. 배향막의 종류로서, 네마틱 액정에 대한 프리틸트각이 1 도, 2 도, 6 도로 다른 폴리이미드 막을 사용했다. 다음으로, 배향막의 표면을 레이욘(rayon)제(製)의 천으로 러빙하고, 러빙

방향이 평행(러빙 방향이 서로 동일 방향. 소위 패럴렐(parallel) 러빙)이 되도록 2장의 투명 전극부 유리 기판을 대향시켰다. 대향시의 유리 기판 상호간의 간격(갭)을 평균 입경(粒徑) 1.8㎛의 실리카제의 스페이서에 의해 유지하고, 평가용의 공(空)셀을 제작했다. 또한, 갭은 실제 측정에서 약 2.0㎛정도이었다.

<35> 평가용 공셀에, 고온측에서 저온측으로, 등방 액체(Iso)상(相)－콜레스테릭(Ch)상(相)(카이럴 네마틱(N*)상(相))-카이럴 스멕틱(C(Sc*))상(相)의 상전이 계열을 나타내는 액정(자발분극을 갖는 단안정형의 강유전성 액정)을 주입해서 평가용 셀을 제작했다. Iso상-N*상 사이의 전이 온도는 108℃, N*상-Sc*상 사이의 전이 온도는 68℃이며, 자발분극의 크기는 3.7nC/cm^2이다. 또한, 액정의 상전이 계열은 등방 액체(Iso)상(相)－콜레스테릭(Ch)상(相)-스멕틱(A(S_A))상(相)-카이럴 스멕틱(C(Sc*))상(相)이어도 된다.

<36> Sc*상에서, 동일한 배향 상태(단안정화 상태)를 얻기 위해서, 평가용 셀을 N*상-Sc*상 사이의 전이 온도인 68℃ 이상으로 승온하고, N*상(카이럴 스멕틱(C)상보다 높은 온도의 상)-Sc*상 사이의 전이 온도인 68℃를 사이에 둔 70~66℃에서 (68±2℃에서)의 온도 범위(카이럴 스멕틱(C)상보다 높은 온도의 상에서 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이 온도 근방)에서 직류 전압을 인가해서 배향 처리를 실시한 후, 실온(25℃)까지 냉각했다. 배향 처리시에 인가한 직류 전압의 범위는 3~12V이며, 이 경우의 전계(의 전계 강도)는 약 1.5~6V/㎛이다. 또한, 인가 전압의 상한은 액정의 절연 내압에서 결정되므로, 절연 내압 이상으로 크게하는 것은 불필요해서, 통상의 액정에서는 4~6V/㎛정도이면 충분히 동일한 배향 상태를 실현할 수 있다.

<37> 도 1은 배향 처리시의 전계와 흑투과율/콘트라스트비의 상관 관계를 나타내는 그래프이다. 가로축은 배향 처리시의 전계(V/㎛)로 하고, 세로축은 (a)가 흑투과율(%), (b)가 콘트라스트비이다. 어느 것이나, 파라미터로서 프리틸트각 1, 2, 6도를 사용했다. 우선, 배향 처리를 실시한 평가용 셀을 크로스 니콜 상태의 2장의 편광판으로 끼우고, 25℃에서의 흑투과율(0V인가 때의 투과율)과 백투과율(10V인가 때의 투과율)을 측정했다. 이 측정에서의 흑투과율이 (a)이며, 백투과율을 흑투과율로 나눈 것(백투과율/흑투과율)이 (b)의 콘트라스트비이다.

<38> 도 1의 (a)에서, 흑투과율은 배향 처리시의 전계가 커짐에 따라서 낮아지고 있다. 이것은 전계가 커지는 만큼 배향의 동일성이 높아지는 것을 나타내고 있다. 또한, 프리틸트각이 6도인 경우에 비교하여, 2도, 1도인 경우쪽이 보다 낮은 흑투과율을 실현할 수 있다는 것을 알 수 있다. 흑휘도가 보다 낮아지는 것부터, 콘트라스트비도 다음에 나타내는 것과 같이 높아진다.

<39> 도 1의 (b)에서, 표시 장치로서 최소한 필요로 생각되는 콘트라스트비인 100:1 이상을 실현하기 위해서는, 배향 처리시의 전계로서 2V/㎛(전압 4V) 이상이 필요하다는 것을 알 수 있다. 표시 장치로서 보다 바람직한 콘트라스트비인 150:1 이상을 실현하기 위해서는 배향 처리시의 전계로서 3V/㎛(전압 6V)이상이 필요한 것을 알 수 있다. 또한, 표시 장치로서 보다 바람직한 콘트라스트비인 200:1을 실현하기 위해서는 배향 처리시의 전계로서 3.5V/㎛이상에서, 거기에 프리틸트각을 2도 이하로 할 필요가 있다. 또한, 프리틸트각을 1도로 함으로써, 300:1 이상의 높은 콘트라스트비를 실현하는 것도 가능한 것을 알 수 있다. 따라서, 프리틸트각은 2도 이하, 보다 바람직하게는 1도 이하로 하는 것이 바람직하다. 또, 프리틸트각의 하한은 제어 가능한 범위이면 좋고, 예컨대, 0.5도, 또는 0.3도 정도이여도 좋다.

<40> 도 2는 배향 처리시의 전계가 낮은 경우의 배향 상태의 현미경 사진이다. 프리틸트각 1도에서, 배향 처리시의 전계를 1.5V/㎛로 낮게 한 경우의 배향 상태를 흑상태에서 나타낸다. 평가용 셀을 크로스 니콜 상태의 2장의 편광판으로 끼우고, 한쪽의 편광판의 투과축과 액정의 액정 분자 장축 방향을 일치시킨 상태로 하여 관찰한 것이다. 흑과 백이 얼룩으로 혼재하고, 미세한 결함이 무수하게 보이고, 균일한 흑상태로 되어 있지 않다. 즉, 배향 처리시의 인가 전압이 낮기 때문에, 배향 처리가 충분히 되지 않고, 동일한 배향 상태를 얻을 수 없는 것을 알 수 있다.

<41> 도 3은 배향 처리시의 전계가 높은 경우의 배향 상태의 현미경 사진이다. (a)는 한쪽의 편광판의 투과축과 액정 분자 장축 방향을 일치시킨 경우를 나타내고, (b)는 한쪽의 편광판의 투과축과 액정 분자 장축 방향을 비켜 놓았을 경우를 참고로 나타낸다. 프리틸트각 1도에서, 배향 처리시의 전계를 5V/㎛로 높게 한 경우의 배향 상태를 흑상태에서 나타낸다. 평가용 셀을 크로스 니콜 상태의 2장의 편광판으로 끼우고, 한쪽의 편광판의 투과축과 액정의 액정 분자 장축방향을 일치시킨 상태로 하여 관찰한 것이다(a). 도 2의 경우와 달리, 관찰 상(像)의 균일성이 높고, 거의 균일한 흑지(black background) 상태를 나타내고 있기 때문에, 액정이 동일한 배향 상태로 되어 있는 것은 분명하고, 배향 상태가 양호한 경우이다. 또, 산점(散点) 위에 약간 보이는 백색의 미소한 점은 스페이서에 기인하는 배향 결함에 의한 것이다. 또한, (b)는 배향 상태를 밝은 상태에서 관찰하기 때문에, 한쪽의 편광판의 투과축과 액정 분자 장축 방향을 비켜 놓고(not aligned) 관찰한 것이다. 혜성 형상

(comet-like)의 흰 부분은 스페이서에 의한 것이며, 축방향을 비켜 놓았기 때문에, (a)의 경우에 비교해 관찰상(像)으로서 다소 명확하게 되어 있다.

<42> (제 1 실시 형태에 대한 비교 예)

<43> 제 1 실시 형태에서의 평가용 공셀과 마찬가지로 해서 비교용 공셀을 제작했다. 조건으로서 다른 것은, 프리틸트각을 1도만으로 하고, 러빙 방향이 반(反)평행(러빙 방향이 서로 반대 방향. 소위 앤티 패럴렐)이 되도록 2장의 투명 전극부(付) 유리 기판을 대향시킨 것이다. 비교용 공셀에, 고온측으로부터 저온측으로, 등방 액체(Iso)상-카이럴 네마틱(N*)상-카이럴 스멕틱(C(Sc*))상의 상 전이계열을 나타내는 액정을 주입하여 제 1 실시 형태에서의 평가용 셀과 마찬가지로 해서 비교용 셀을 제작했다.

<44> 도 4는 제 1 실시 형태에 대한 비교예에서의 배향 처리시의 인가 전압과 흑투과율/콘트라스트비의 상관 관계를 나타내는 그래프이다. 가로축은 배향 처리시의 전계(V/㎛)로 하고, 세로축은 (a)가 흑투과율(%), (b)가 콘트라스트비이다. 우선, 배향 처리를 실시한 평가용 셀을 크로스 니콜 상태의 2장의 편광판으로 끼우고, 25℃ 에서의 흑투과율(0V 인가 때의 투과율)과 백투과율(10V 인가 때의 투과율)을 측정했다. 이 측정에서의 흑투과율이 (a)이며, 백투과율을 흑투과율로 나눈 것(백투과율/흑투과율)이 (b)의 콘트라스트비이다.

<45> 도 4의 (a)에 있어서, 흑투과율은 배향 처리시의 전계가 커짐에 따라서 다소 낮아지고, 콘트라스트비도 다소 향상하는 경향에 있지만, 제 1 실시 형태(도 1)의 경우만큼의 현저한 변화는 보이지 않는다. 구체적인 수치도, 흑투과율은 제 1 실시 형태에서는 전계 4V/㎛에서 0.04%인 것에 대해, 비교예에 있어서는 0.2%보다 약간 적은 정도로 높다. 콘트라스트비는 제 1 실시 형태에서는 전계 4V/㎛에서 250인 것에 대해, 비교예에서는 50정도로 낮다. 이러한 특성의 악화는, 러빙 방향을 반(反)평행으로 함으로써, 배향 상태의 동일성이 저하되고, 배향 결함이 생기고, 결함으로부터 빛이 새는 것이 원인이다. 즉, 2 장의 기판에 형성된 배향막의 러빙 방향은 서로 동일 방향으로 하는 것이 필요하다.

<46> (제 2 실시 형태)

<47> 제 1 실시 형태의 경우와 전극 패턴 형상을 다르게 한 빈 패널을 제 1 실시 형태의 경우와 동일한 방법에 의해 제작했다. 전극 패턴 형상의 기본 구성은 화소수 640×480, 전극 면적 $6\times10^{-5}cm^2$이며, 패널의 크기는 대각(對角) 3.2인치이다. 각 화소에 대응시켜서 스위칭 소자로서의 TFT를 덧붙여서 형성하고, 프리틸트각은 1도만으로 했다.

<48> 빈 패널에 고온측에서 저온측으로, 등방 액체(Iso)상-콜레스테릭(Ch)상-카이럴 스멕틱(C(Sc*))상의 상전이 계열을 나타내는 액정을 주입해서 평가용 패널(액정 표시 장치)을 제작했다. Iso상-Ch상 사이의 전이 온도는 108℃, Ch상-Sc*상 사이의 전이 온도는 68℃이고, 자발분극의 크기는 3.7nC/cm^2이다.

<49> 액정을 Ch상(80℃)까지 승온하고, 그 후 냉각 속도를 1℃/분으로 고정하고, 실온(25℃)까지 냉각하는 냉각 공정에 있어서, Ch상-Sc*상 사이의 전이 온도인 68℃를 낀 73~63℃(68±5℃)의 온도범위에 있어서 직류 전압 10V(전계 5V/㎛)를 인가 해서 배향 처리를 실시했다. 배향 처리를 실시할 때의 온도를 제 1 실시 형태보다 넓은 온도범위로 한 것은, 평가용 셀에 비교해서 평가용 패널은 면적(패널 사이즈)이 크기 때문에, 온도 변화의 영향을 배제하기 위해서이다. 제 2 실시 형태의 평가용 패널은, 콘트라스트비 300:1을 나타내는 동일한 배향 상태를 실현할 수 있다. 평가용 패널을 크로스 니콜 상태의 2장의 편광 필름으로 끼우고, 전압 무인가 시의 평균 분자축(LCMA)과 한쪽의 편광 필름의 편광축을 대략 일치시켜서 암(暗)상태가 되도록 했다.

<50> 도 5는 제 2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 전압-투과율특성을 나타내는 그래프이다. 가로축에 TFT를 통해서 인가하는 전압(V)을, 세로축에 투과율에 대응하는 투과광 강도(임의 단위)를 나타내고, 제 1 극성 전압(정(正) 전압)을 인가 했을 때에, 큰 투과율(투과광 강도)이 되도록 해서 측정했다. 제 2 극성 전압(부 전압)에서는, 투과광 강도는 거의 0를 나타내고, 제 1 극성 전압 10V에서는 투과광 강도는 100을 나타내고, 선명한 표시가 가능한 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

<51> (제 3 실시 형태)

<52> 액티브 매트릭스 구동 방식의 액정 표시 장치(액티브 매트릭스 액정 표시 장치. 이하, TFT-LCD라 한다)에 적용했을 경우에 대해서 설명한다. TFT-LCD는 액정 표시 장치로서의 기본적인 구성은 제 1 실시 형태, 제 2 실시 형태와 동일하므로 주요한 사항을 중심으로 설명한다. 또, 액정(자발분극을 갖는 단안정형의 강유전성 액정)으로서는, 상전이 계열이 고온측에서 저온측으로, 등방 액체(Iso)상-콜레스테릭(Ch)상(카이럴 네마틱(N*)상)-카이

럴 스멕틱(C(Sc*)상)을 나타내는 액정, 또는 등방 액체(Iso)상-콜레스테릭(Ch)상-스멕틱(A(S_A)상)-카이럴 스멕틱(C(Sc*)상)을 나타내는 액정이 적용가능하다.

<53> 도 6은 매트릭스 형상으로 배치된 화소를 모식적으로 나타낸 TFT-LCD의 구성도이다. 제 3 실시 형태에서의 TFT-LCD는 화소수 640×480으로 했지만, 이해를 쉽게 하기 위해서 2×2의 매트릭스 형상의 화소를 모식적으로 나타낸다. 각 화소에 대응하는 화소전극(P11, P12, P21, P22)이 화소 기판(도시하지 않음)에 형성된다. 각 화소전극(P11, P12, P21, P22)에는 스위칭 소자로서의 박막 트랜지스터(이하, TFT라 한다)(11, 12, 21, 22)가 접속되어 있다. 화소 전극(P11, P12, P21, P22) 및 TFT(11, 12, 21, 22)는 화소 기판 위에 형성되므로 화소기판은 TFT기판이라고도 한다. 화소기판에 대향해서 공통 전극(Pc)이 형성된 공통 기판(도시하지 않음)이 배치된다. 화소전극(P11, P12, P21, P22) 및 공통 전극(Pc)은 투명 전극으로서 형성되어 대향해서 액정에 전압(전계)을 인가한다. 공통 기판과 화소기판의 사이(공통 전극(Pc)과 화소 전극(P11, P12, P21, P22)의 사이)에 액정이 끼워진다.

<54> 화소 기판의 행방향에는 주사선(게이트 선)(Ls1, Ls2)이 형성되고, TFT(11, 12)의 게이트 전극에는 주사선(Ls1)이 접속되고, TFT(21, 22)의 게이트 전극에는 주사선(Ls2)이 접속된다. 주사선(Ls1)은 TFT(11,12)의 게이트 전극에 TFT(11, 12)의 온 오프(개폐)를 제어하는 제어 전압을 공급(인가)하고, 주사선(Ls2)은 TFT(21, 22)의 게이트 전극에 TFT(21, 22)의 온 오프(개폐)를 제어하는 제어 전압을 공급(인가)한다. 즉, 주사선(Ls1)에 의해 TFT(11, 12)의 온 오프를 제어하고, 주사선(Ls2)에 의해 TFT(21, 22) 온 오프를 제어한다.

<55> 화소 기판의 열방향으로는 데이타선(소스선)(Ld1, Ld2)이 형성되고, 데이타선(Ld1)은 TFT(11, 21)의 소스 전극에 접속되고, 데이터선(Ld2)은 TFT(12, 22)의 소스 전극에 접속된다. 따라서, 데이터선(Ld1)은 TFT(11, 21)를 통해서 화소 전극(P11, P21)에 화소 전압을 공급(인가)할 수 있고, 데이터선(Ld2)은 TFT(12, 22)를 통해서 화소 전극(P12, P22)에 화소 전압을 공급(인가)할 수 있다. 즉, TFT(11, 12, 21, 22)의 온 오프에 의해, 데이터선(Ld1, Ld2) 및 화소 전극(P11, P12, P21, P22)의 사이의 도통, 비도통이 제어되고, 도통시에는 화소 전압이 데이터선(Ld1, Ld2)으로부터 화소 전극(P11, P12, P21, P22)에 인가된다.

<56> TFT-LCD는 화소 피치 0.1㎜×0.1㎜, 화소수 640×480, 표시 영역 64㎜×48㎜(대각 3.2인치)의 것으로 했다. 공통 전극(Pc)을 형성한 공통 기판 및 화소전극(P11, P12, P21, P22)을 형성한 화소 기판의 표면에 폴리이미드를 도포하고, 200℃에서 1시간 소성함으로써, 약 20㎚의 폴리이미드막을 성막했다. 배향막으로서 네마틱 액정에 대한 프리틸트각이 1도의 폴리이미드막을 사용했다. 배향막의 표면을 레이욘제의 천으로 러빙하고, 공통 기판 및 화소 기판의 2장의 기판을 대향시켜서 포개고, 평균 입경 1.8㎛의 실리카제의 스페이서로 2장의 기판의 갭을 유지하여 빈 패널을 제작했다. 제작한 빈 패널의 갭은 실제 측정에서 약 2.0㎛이었다.

<57> 제작한 빈 패널에, 온도가 높은 쪽으로부터 등방 액체(Iso)상-콜레스테릭(Ch)상-카이럴 스멕틱(C(Sc*))상의 상 전이계열을 나타내는 액정(액정 재료)을 주입해서 액정 패널을 제작했다. Iso상-Ch상의 상 전이온도는 108℃, Ch상-Sc*상의 상 전이 온도는 68℃이며, 자발분극의 크기는 3.7nC/cm^2이다. Sc*상에 있어서, 균일한 배향 상태(단안정화 상태)를 얻기 위해서, 액정을 주입한 액정 패널을 Sc*상보다 높은 온도의 상인 Ch상을 나타내는 온도까지 승온(예컨대, 80℃) 한 후, 강온 속도 1℃/분으로 강온했다.

<58> (제 3 실시 형태에서의 실시예 1)

<59> 제 3 실시 형태에서, 강온 과정에서 액정의 온도가 73~63℃를 나타내는 온도 범위(강온 속도 1℃/분을 약 10분간. 카이럴 스멕틱(C)상보다 높은 온도의 상으로부터 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이 온도 근방)에서, 전체 주사선(제어 전압을 공급)에 인가하는 직류전압을 5V, 전체 데이터선(화소 전압을 공급)에 인가하는 직류 전압을 4V, 공통 전극(공통전극선)은 전압 0V로 했다. 또, 주사선과 데이터선 사이를 접속하는 화소 기판 동일 전위선(Lds) 및 화소 기판 동일 전위선과 공통 전극선(Lc)을 접속하는 기판간 동일 전위선(Ldsc)은 미리 잘라 둔다. 드라이버(액정 구동 회로) 설치(접속) 전에 배향 처리로서의 전압 인가를 행하므로, 드라이버로의 영향, 드라이버의 특성을 전혀 고려할 필요가 없다.

<60> 이 전압 인가 상태에서는, 모든 스위칭 소자(TFT)는 온 상태가 되고, 모든 화소 전극에는 화소 전압(데이터선이 스위칭 소자를 통해서 화소에 공급하는 전압)이 인가된다. 또한, 공통 기판 및 화소 기판의 2장의 기판에 끼워진 액정에는 화소 전압과 기판 간의 갭에 의해 정해지는 크기의 전계가 인가된다. 화소 전압이 4V, 공통 전극의 전압이 0V이기 때문에 끼워진 액정에는 4V가 인가되고, 갭이 2㎛이기 때문에, 액정에 인가되는 전계 강도는 약 2V/㎛가 된다.

<61> TFT-LCD를 크로스 니콜 상태의 2장의 편광판으로 끼우고, 30℃에서의 흑투과율(0V 인가시)과 10V 인가 시의 백투과율을 측정했다. 그 결과, 표시 영역 전면에서 동일한 배향 상태를 얻을 수 있었지만, 흑표시 시에 약간의 배향 변형이 관찰되었다. 그러나, 흑투과율 0.08%, 백투과율 8.80%, 콘트라스트비 110을 확보할 수 있었다. 이 콘트라스트비 110이라는 값은 액정 표시 장치로서 실용상 충분한 값이다. 또한, 배향 처리를 끝낸 뒤, 광학 특성을 검사하고, 양품만에 편광판을 붙이고, 드라이버를 설치할 수 있기 때문에, 생산 비용을 저감할 수 있다.

<62> 실시예1에서의 배향 변형의 발생 원인으로서, 배향 처리 전에 비교해서 배향 처리 후의 TFT의 Vg-Id 특성(가로축 게이트 전압(Vg) 대 세로축 드레인 전류(Id) 특성)이 고전압측에 시프트(게이트 임계 전압이 증가)하고, TFT에서의 전압 강하가 발생함으로써, 액정간(화소 전극과 공통 전극 사이)에 인가되는 전압이 저하하기 때문에, 배향 처리를 위한 충분한 전압이 액정에 인가되지 않는 것이 이유라고 생각된다. TFT의 Vg-Id 특성이 고전압측에 시프트하는 이유로서는, 배향 처리시의 온도와 TFT로의 직류 전압의 인가에 의한 TFT의 특성 열화를 생각할 수 있다.

<63> 즉, 배향 처리시의 가열 온도가 Ch상으로부터 Sc*상으로의 전이 온도 근방이며, 실온 이상의 높은 온도이고, 또한 그 높은 온도에서 장시간 게이트 전극(주사선)과 소스 전극(데이터선)의 사이에 전위차(주사선에 인가하는 5V와 데이터선에 인가하는 4V의 차이인 1V)를 주기 때문에, TFT의 게이트 절연막으로의 전자의 트랩이 생기고, 게이트 임계 전압의 시프트가 생기기 때문이라고 생각된다.

<64> (제 3 실시 형태에서 실시예 2)

<65> 제 3 실시 형태에서, 강온 과정에서 액정의 온도가 73~63℃를 나타내는 온도 범위(강온 속도 1℃/분에서 약 10분간. 카이럴 스멕틱(C)상보다 높은 온도의 상으로부터 카이럴 스멕틱(C)상으로의 전이 온도 근방)에서, 전체 주사선(제어 전압을 공급)과 전체 데이터선(화소 전압을 공급)에 동시에 직류 전압으로서 4V 인가하고, 공통 전극(공통 전극선)은 전압 0V로 했다. 전체 주사선과 전체 데이터선은 화소 기판 동일 전위선(Lds)에 의해 상호로 접속되어 있으므로, 제어 전압과 동일 전위의 화소 전극을 상기 데이터선에 인가할 수 있다. 또한, 기판간 동일 전위선(Ldsc)은 화소 기판 동일 전위선(Lds)과 공통 전극선(Lc) 사이에서 잘라 둠으로써, 화소 기판측에는 4V, 공통 기판측에는 0V를 인가할 수 있다. 드라이버(액정 구동 회로) 설치(접속) 전에 배향 처리로서의 전압 인가를 행하기 때문에, 드라이버에의 영향, 드라이버의 특성을 완전히 고려할 필요가 없다.

<66> 이 전압 인가 상태에서는, 모든 스위칭 소자(TFT)는 온 상태가 되고, 모든 화소 전극에는 화소 전압(데이터선이 스위칭 소자를 통해서 화소에 공급하는 전압)이 인가된다. 또한, 공통 기판 및 화소 기판의 2장의 기판에 끼워진 액정에는 화소 전압과 기판 간의 갭에 의해 정해지는 크기의 전계가 인가된다. 화소 전압이 4V, 공통 전극의 전압이 0V이기 때문에 끼워진 액정에는 4V가 인가되고, 갭이 2㎛이기 때문에, 액정에 인가되는 전계 강도는 약 2V/㎛가 된다.

<67> TFT-LCD를 크로스 니콜 상태의 2장의 편광판으로 끼우고, 30℃에서의 흑투과율(0V 인가시)과 10V 인가시의 백투과율을 측정했다. 그 결과, 표시 영역 전체면에서 동일한 배향 상태를 얻을 수 있고, 흑투과율 0.06%, 백투과율 8.90%, 콘트라스트비 148을 얻었다. 특히, 콘트라스트비는 실시예 1의 콘트라스트비에 비교해서 대폭 개선할 수 있었다. 또한, 배향 처리를 끝낸 뒤, 광학 특성을 검사하고, 양품에만 편광판을 붙이고, 드라이버를 설치할 수 있기 때문에, 생산 비용을 저감할 수 있다.

<68> (제 3 실시 형태에서의 실시예 3)

<69> 실시예 2에 대하여, 전이 온도 근방에서의, 전압 인가 조건을 전체 주사선과 전체 데이터선은 동시에 0V로 하고, 공통 전극(공통 전극선)은 직류 전압으로서 전압 4V 인가했다. 즉, 실시예 3에서는, 제어 전압 및 화소 전압의 전위는 0으로 하고, 공통 전극의 전위보다 낮은 상태로 했다. 또, 그 밖의 조건은 동일하다. 실시예 2와 동일한 조건에서 특성을 측정했다. 그 결과, 표시 영역 전체면에서 동일한 배향 상태를 얻을 수 있고, 흑투과율 0.05%, 백투과율 8.80%, 콘트라스트비 176을 얻었다. 실시예 2에 비교해서 더욱 높은 콘트라스트비를 얻을 수 있다.

<70> 실시예 3에서는, 제어 전압 및 화소 전압(직류 전압)에 의한 전위는 공통 전극의 전위보다 낮게 함으로써, 제어 전압 및 화소 전압에 의한 전위를 공통 전극의 전위보다 낮게 하기 때문에 안정한 배향 처리를 할 수 있다. 또한, 제어 전압 및 화소 전압(직류 전압)에 의한 전위를 0으로 함으로써, 더욱 안정한 배향 처리를 할 수 있다.

<71> (제 4 실시 형태)

<72> 도 7은 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의한 액정 표시 장치의 구동 시퀀스를 나타내는 개념도이다. 액정 표시 패널

(LCP)에 R(적색), G(녹색), B(청색)의 자분할(自分割) 발광이 가능한 백라이트(BL)와 조합시켜서 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의한 구동을 할 수 있는 액정 표시 장치를 제작했다. 액정 표시 패널(LCP)은 제 2 실시 형태에서의 평가용 패널과 동일하다.

<73> 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의해 구동되는 백라이트(BL)는 주기 T1에서는 R(적색)을, 주기 T2에서는 G(녹색)를, 주기 T3에서는 B(청색)를 각각 시분할해서 점등한다. 주기 T1, T2, T3에 대응해서 서브필드(SFR, SFG, SFB)가 구성되고, 서브필드(SFR)에서는 적색화면을, 서브필드(SFG)에서는 녹색화면을, 서브필드(SFB)에서는 청색화면을 각각 표시하고, 1필드(1F)로 각색의 화면을 합성한 합성 화면(인간의 시각의 잔상 효과에 의해 합성한 화면으로서 인식된다)을 표시해서 컬러 표시를 가능하게 한다. 주기 T4, T5, T6 이후도 마찬가지로 되풀이되어, 컬러 표시를 할 수 있다. 또한, 주기 T1, T2, T3은 각각 약 180분의 1초 이하이며, 1필드(1F)는 약 60분의 1초 이하이다.

<74> 액정 표시 패널(LCP)(의 전극간, 즉 공통 전극과 화소 전극의 사이)로의 인가 전압은 0 ~ ±7V로 하고, 플러스 극성의 전압에서 데이터 기입 주사를 행하고, 마이너스 극성에서 데이터 기입 주사시와 실질적으로 같은 크기의 전압으로 데이터 소거 주사(소거 : 흑기입)를 행했다. 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의한 구동 전압을 인가하는 구성으로 한 액정 표시 장치에 의해, 고콘트라스트비, 고휘도, 고색순도 표시 등, 고품질의 액정 표시 장치를 실현할 수 있었다. 백라이트의 광원으로서는, 휘도의 조정, 스위칭이 용이한 적색, 녹색, 청색의 반도체 발광 다이오드를 사용했다. 또한, 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의하지 않고, 마이크로 컬러 필터를 사용한 컬러 액정 표시 장치에의 적용도 가능한 것은 말할 필요도 없다.

도면의 간단한 설명

<75> 도 1은 배향 처리시의 전계와 흑투과율/콘트라스트비의 상관 관계를 나타내는 그래프.

<76> 도 2는 배향 처리시의 전계가 낮은 경우의 배향 상태의 현미경 사진.

<77> 도 3은 배향 처리시의 전계가 높은 경우의 배향 상태의 현미경 사진.

<78> 도 4은 제 1 실시 형태에 대한 비교예에서의 배향 처리시의 인가 전압과 흑투과율/콘트라스트비의 상관 관계를 나타내는 그래프.

<79> 도 5는 제 2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 전압-투과율 특성을 나타내는 그래프.

<80> 도 6은 매트릭스 형상으로 배치된 화소를 모식적으로 나타낸 TFT-LCD의 구성도.

<81> 도 7은 필드-시퀀셜 컬러(field-sequential color) 방식에 의한 액정 표시 장치의 구동 시퀀스를 나타내는 개념도.

<82> 도 8은 단안정형(monostable)의 강유전성 액정의 틸트(tilted) 상태를 나타내는 개념도.

<83> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

<84> BL 백라이트

<85> C 원추(圓錐)

<86> E 전계

<87> LCMA 평균 분자축

<88> LCP 액정 표시 패널

<89> Rub 러빙 방향

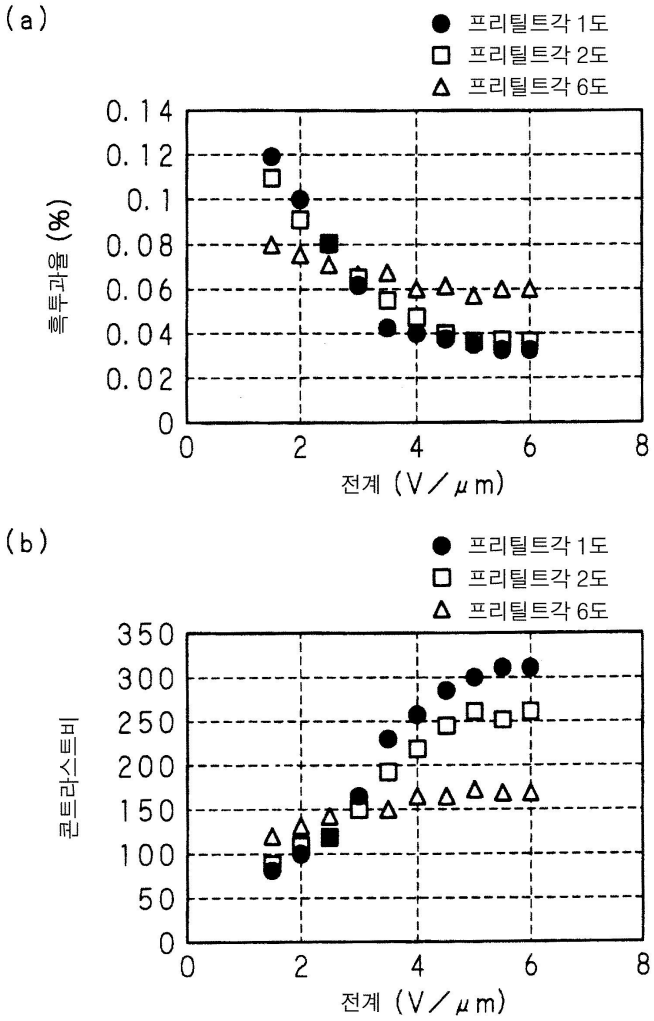
<90> R 적색

<91> G 녹색

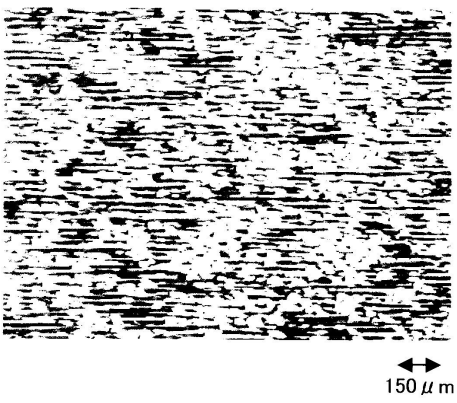
<92> B 청색

도면

도면1

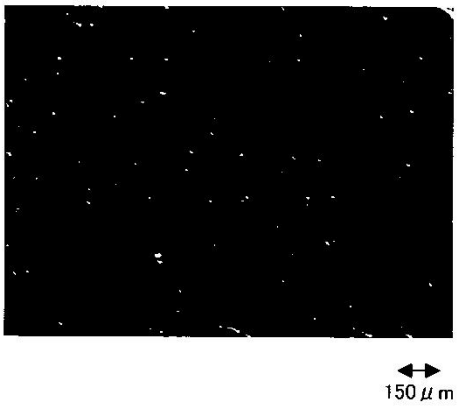

(a)
프리틸트각 1도
프리틸트각 2도
프리틸트각 6도
흑투과율 (%)
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
0
2
4
6
8
전계 (V/μm)
(b)
프리틸트각 1도
프리틸트각 2도
프리틸트각 6도
콘트라스트비
350
300
250
200
150
100
50
0
0
2
4
6
8
전계 (V/μm)

도면2

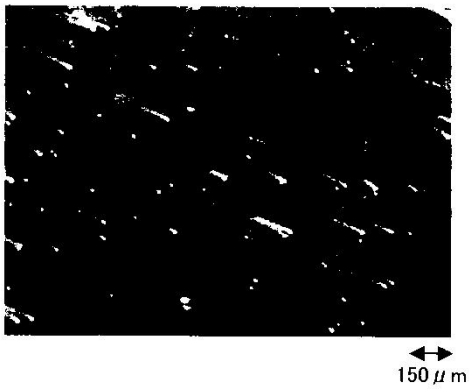

150 μm

도면3

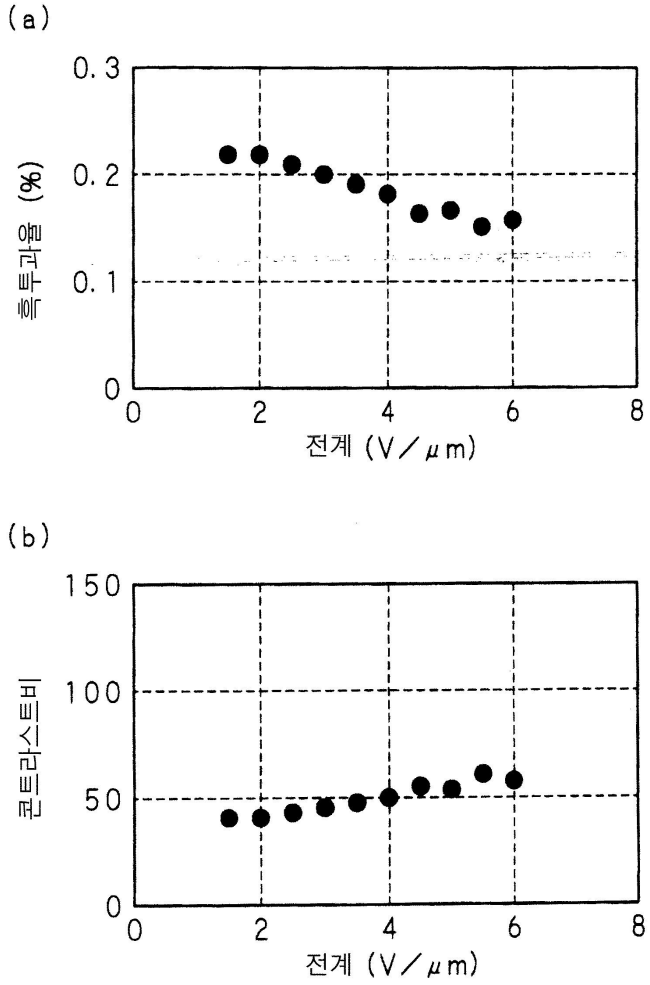
(a)



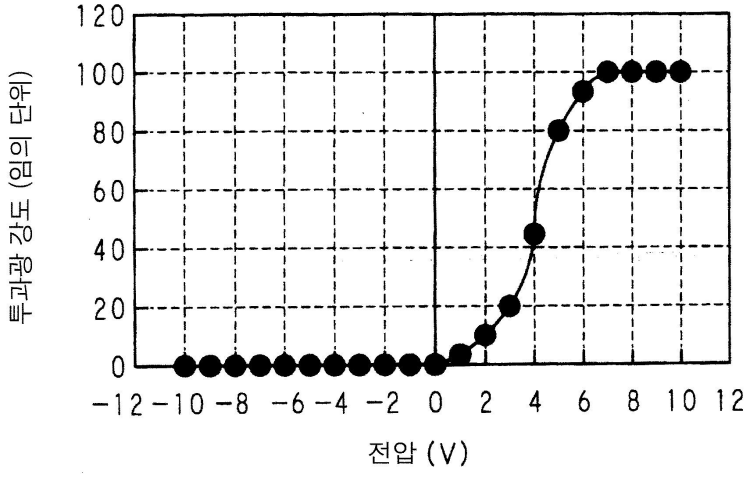
(b)



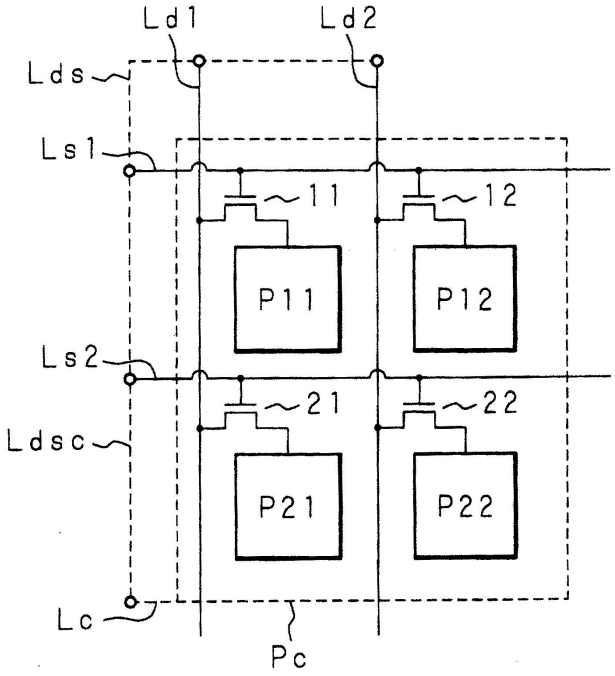
도면4


(a)
0.3
0.2
0.1
0
흑투과율 (%)
0
2
4
6
8
전계 (V/μm)
(b)
150
100
50
0
콘트라스트비
0
2
4
6
8
전계 (V/μm)

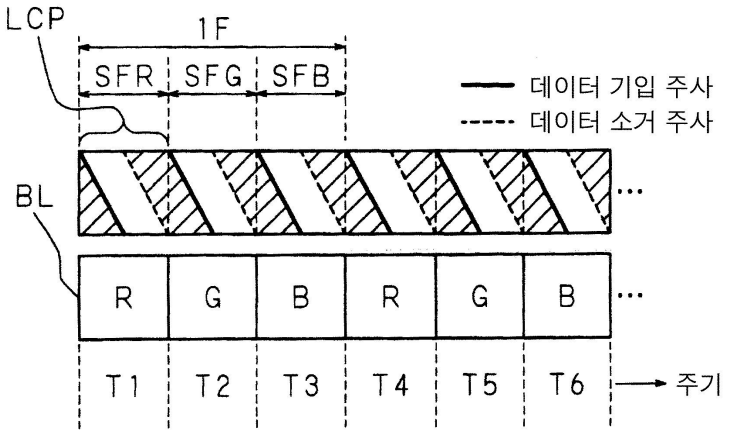
도면5


120
100
80
60
40
20
0
투과광 강도 (임의 단위)
−12 −10 −8 −6 −4 −2 0 2 4 6 8 10 12
전압 (V)

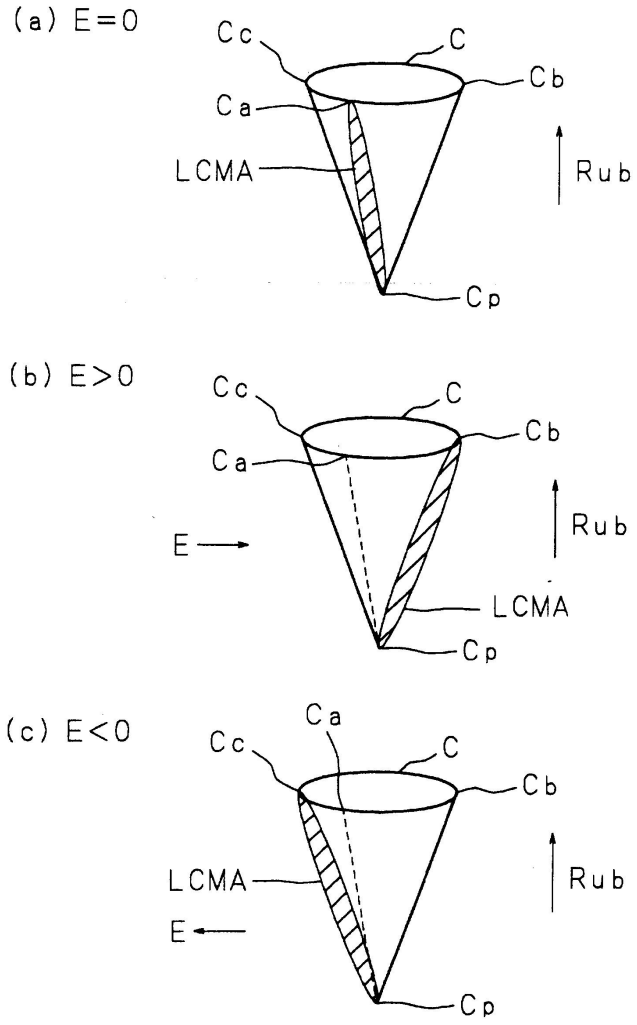
도면6


Ld1
Ld2
Lds
Ls1
11
12
P11
P12
Ls2
21
22
Ldsc
P21
P22
Lc
Pc

도면7


LCP
1F
SFR
SFG
SFB
데이터 기입 주사
데이터 소거 주사
BL
R
G
B
R
G
B
T1
T2
T3
T4
T5
T6
주기

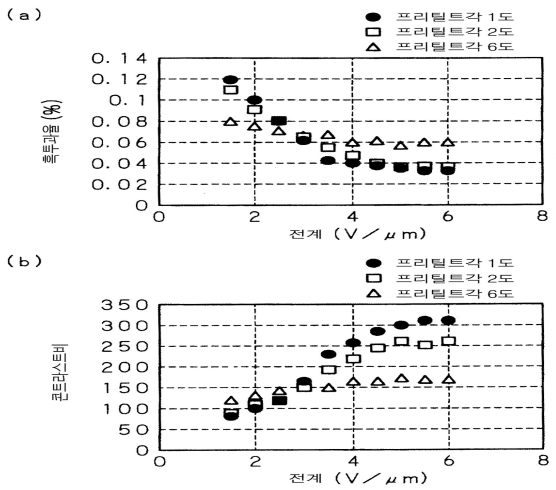
도면8


(a) E=0
Cc
C
Cb
Ca
LCMA
Rub
Cp
(b) E>0
Cc
C
Cb
Ca
E
Rub
LCMA
Cp
(c) E<0
Ca
Cc
C
Cb
LCMA
Rub
E
Cp

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法和液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020090033202A	公开(公告)日	2009-04-01
申请号	KR1020090020171	申请日	2009-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司		
[标]发明人	YOSHIHARA TOSHIAKI 요시하라도시아키 TADAKI SHINJI 다다키신지 SHIROTO HIRONORI 시로토히로노리 KIYOTA YOSHINORI 기요타요시노리 MAKINO TETSUYA 마키노데츠야 KASAHARA SHIGEO 가사하라시게오 BETSUI KEIICHI 베츠이게이이치		
发明人	요시하라도시아키 다다키신지 시로토히로노리 기요타요시노리 마키노데츠야 가사하라시게오 베츠이게이이치		
IPC分类号	G02F1/137 C09K19/02 G02F1/133 G02F1/1337 G02F1/1368 G02F1/139 G02F1/141		
CPC分类号	G02F1/141 C09K19/0225		
代理人(译)	MOON，KI桑		
优先权	2002255796 2002-08-30 JP 2003144867 2003-05-22 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发明内容本发明提供一种制造液晶显示装置的方法和液晶显示装置，其中具有自发极化的单稳态铁电液晶的取向状态相同。 作为解决上述问题的手段，已经提出了一种制备液晶组合物的方法，该液晶组合物包括各向同性液相 - 胆甾相（手性向列相） - 手性近晶（C）相或各向同性液相 - 胆甾相 - 在相 - 手性近晶（C）上显示相变相的液晶（具有自发极化的单稳态铁电液晶）被分成两个透明电极部分，其预倾角为2度或更小并且摩擦方向平行并且在68占占temperature的温度范围内施加2V /탆或更高的直流电压，其中N * 相和Sc *相之间的转变温度为68占to，以进行取向处理我们应。


(a)
프리틸트각 1도
프리틸트각 2도
프리틸트각 6도
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
흑투과율 (%)
0
2
4
6
8
전계 (V/μm)

(b)
프리틸트각 1도
프리틸트각 2도
프리틸트각 6도
350
300
250
200
150
100
50
0
콘트라스트비
0
2
4
6
8
전계 (V/μm)