



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0083944
(43) 공개일자 2009년08월04일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/141 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7013068

(22) 출원일자 2007년11월19일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년06월23일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/072353

(87) 국제공개번호 WO 2008/062744

국제공개일자 2008년05월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-317394 2006년11월24일 일본(JP)

(71) 출원인

다이니폰 인사츠 가부시기가이샤

일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1코

(72) 발명자

사와따리, 나오키

일본 162-8001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1코 다이니폰 인사츠 가부시기가이샤 내

오카베, 마사토

일본 162-8001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1코 다이니폰 인사츠 가부시기가이샤 내

(74) 대리인

이석재, 장수길

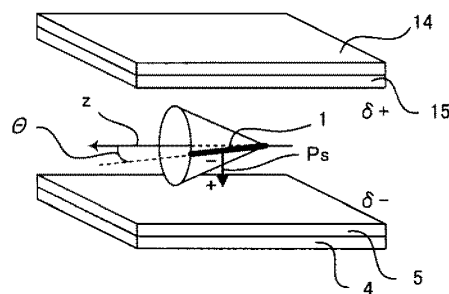
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 액정 표시 소자

(57) 요약

본 발명은 단안정성을 나타내는 강유전성 액정을 이용한 액정 표시 소자에 있어서, 강유전성 액정의 자발 분극의 방향을 제어하는 것이 가능한 액정 표시 소자를 제공하는 것을 주된 목적으로 한다. 본 발명은 러빙막인 제1 배향막을 갖는 제1 배향 처리 기관과, 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막인 제2 배향막을 갖는 제2 배향 처리 기관과, 제1 배향 처리 기관 및 제2 배향 처리 기관 사이에 형성되고, 강유전성 액정을 함유하는 액정층을 갖는 액정 표시 소자로서, 상기 강유전성 액정이 단안정성을 나타내고, 또한 상기 제2 배향막 처리 기관의 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 분자 방향이 기관면에 대하여 평행하게 틸트각의 약 2배 변화하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자를 제공함으로써 상기 목적을 달성한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기재와, 상기 제1 기재 상에 형성된 제1 전극층과, 상기 제1 전극층 상에 형성되고, 러빙막인 제1 배향막을 갖는 제1 배향 처리 기관, 및 제2 기재와, 상기 제2 기재 상에 형성된 제2 전극층과, 상기 제2 전극층 상에 형성되고, 광 이량화 반응을 발생시킴으로써 배향막에 이방성을 부여하는 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막인 제2 배향막을 갖는 제2 배향 처리 기관을, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막이 대향하도록 배치하고, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막 사이에 강유전성 액정을 협지하여 이루어지는 액정 표시 소자이며,

상기 강유전성 액정이 단안정성을 나타내고, 상기 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에 상기 강유전성 액정의 분자 방향이 상기 제1 배향 처리 기관면에 대하여 평행하게 상기 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 러빙막이 폴리이미드를 함유하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 배향 처리 기관이 상기 제1 기재 상에 형성된 박막 트랜지스터(TFT)를 갖는 TFT 기관이고, 상기 제2 배향 처리 기관이 상기 제2 전극층이 공통 전극인 공통 전극 기관인 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 박막 트랜지스터를 이용한 액티브 매트릭스 방식(active matrix system)에 의해 구동시키는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 필드 시퀀셜 컬러 방식(field sequential color system)에 의해 구동시키는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 자발 분극을 갖는 단안정형의 강유전성 액정을 이용한 액정 표시 소자에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 액정 표시 소자는 박형이고 저 소비 전력 등과 같은 특징 때문에 대형 디스플레이부터 휴대 정보 단말기까지 그 용도를 넓히고 있고, 그 개발이 활발히 행해지고 있다. 지금까지 액정 표시 소자는 TN 방식, STN의 멀티플렉스 구동, TN에 박층 트랜지스터(TFT)를 이용한 액티브 매트릭스 구동 등이 개발되어 실용화되어 있는데, 이들은 네마틱 액정을 이용하고 있기 때문에 액정 재료의 응답 속도가 수 ms 내지 수십 ms로 느려서, 동화상 표시에 충분 대응하고 있다고는 할 수 없다.

<3> 강유전성 액정(FLC)은 응답 속도가 μs 오더로 매우 짧아서 고속 디바이스에 적합한 액정이다. 강유전성 액정은 클라크 및 라거웰에 의해 제창된 전압 무인가 시에 안정 상태를 두개 갖는 쌍안정성의 것이 널리 알려져 있는데(도 14 상단), 명, 암의 2 상태에서의 스위칭에 한정되어, 메모리성을 갖지만 계조 표시를 할 수 없다는 문제를 안고 있다.

<4> 최근 들어, 전압 무인가 시의 액정층의 상태가 하나의 상태에서 안정화되어 있는(이하, 이것을 「단안정」이라고 칭함) 강유전성 액정이, 전압 변화에 따라 액정의 디렉터(분자축의 기울기)를 연속적으로 변화시켜 투과 광도를 아날로그 변조함으로써 계조 표시를 가능하게 하는 것으로서 주목받고 있다(비특허 문헌 1 참조, 도 14 하단). 단안정성을 나타내는 액정으로서의 일반적으로 강은 과정에서 콜레스테릭상(Ch)-카이럴스멕틱 C(Sm^C)상으로 상변화하여, 스멕틱 A(SmA)상을 경유하지 않은 강유전성 액정이 이용된다(도 13 상단).

- <5> 한편, 강유전성 액정으로서, 강은 과정에서 콜레스테릭상(Ch)-스메틱 A(SmA)상-카이럴스멕틱 C(SmC^{*})상으로 상변화하여, SmA상을 경유하여 SmC^{*}상을 나타내는 재료가 있다(도 13 하단). 현재 보고되어 있는 강유전성 액정 재료 중에서는, 전자인 SmA상을 경유하지 않은 재료에 비하여, 후자인 SmA상을 경유하는 상 계열을 갖는 것이 대부분이다. 후자인 SmA상을 경유하는 상 계열을 갖는 강유전성 액정은 통상적으로 1층 법선에 대하여 두개의 안정 상태를 갖고, 쌍안정성을 나타내는 것이 알려져 있다.
- <6> 또한, 최근 들어 컬러 액정 표시 소자의 개발이 활발히 행해지고 있다. 컬러 표시를 실현하는 방법으로서, 일반적으로 컬러 필터 방식(color filter system)과 필드 시퀀셜 컬러 방식(field sequential color system)이 있다. 컬러 필터 방식은 백라이트로서 백색 광원을 이용하고, R·G·B의 마이크로 컬러 필터를 각 화소에 부수 시킴으로써 컬러 표시를 실현시키는 것이다. 이에 비하여 필드 시퀀셜 컬러 방식은 백라이트를 R·G·B·R·G·B...와 같이 시간 적으로 전환하고, 그것에 동기(同期, synchronization)시켜서 강유전성 액정의 흑백 셔터를 개폐하여, 망막의 잔상 효과에 의해 색을 시간적으로 혼합시키고, 이에 따라 컬러 표시를 실현시키는 것이다. 이 필드 시퀀셜 컬러 방식은 1 화소로 컬러 표시를 할 수 있고, 투과율이 낮은 컬러 필터를 이용하지 않아도 되기 때문에, 밝고 고 정밀한 컬러 표시가 가능해져, 저 소비 전력 및 저 비용을 실현할 수가 있는 점에서 유용하다.
- <7> 필드 시퀀셜 컬러 방식은 1 화소를 시간 분할하는 것이기 때문에, 양호한 동화상 표시 특성을 얻기 위해서는 흑백 셔터로서의 액정이 고속 응답성을 갖고 있을 필요가 있다. 강유전성 액정을 이용하면 이 과제를 해결할 수 있다. 이때에 이용되는 강유전성 액정으로서, 전술한 바와 같이 아날로그 변조에 의한 계조 표시를 가능하게 하여, 고 정밀한 컬러 표시를 실현하기 위해서, 단안정성을 나타내는 것이 특히 바람직하다. 또한, 단안정성을 나타내는 강유전성 액정에는 정부 양극성의 전압에 응답하는 것(도 14 하단 우측)과, 정부 중 어느 하나의 극성의 전압에만 응답하는 것(도 14 하단 좌측)이 있다. 그 중에서도, 박막 트랜지스터(TFT) 소자를 이용하여 강유전성 액정을 구동시키는 경우에는, 정부 중 어느 하나의 극성의 전압에 응답하는 것 쪽이 자발 분극에 의한 반전 전류의 영향이 적기 때문에 특히 바람직하다.
- <8> 여기서, TFT 소자를 이용한 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의한 액정 표시 소자의 구동 시퀀스의 일례를 도 15에 도시하였다. 도 15에서 액정 표시 소자에의 인가 전압을 0 내지 $\pm V(V)$ 로 하고, 정의 극성의 전압으로 데이터 기입 주사를 행하고, 부의 극성의 전압으로 데이터 소거 주사를 행하는 것으로 한다. 그리고, 단안정성을 나타내고, 정부 중 어느 하나의 극성의 전압에만 응답하는 강유전성 액정을 이용한 것으로 한다.
- <9> 단안정성을 나타내고, 정부 중 어느 하나의 극성의 전압에만 응답하는 강유전성 액정의 응답으로서, 도 12에 예시한 바와 같이, 정의 극성의 전압으로 응답하여 명 상태가 되는 경우(도 12의 (a))와, 부의 극성의 전압으로 응답하여 명 상태가 되는 경우(도 12의 (b))가 있다. 따라서, 도 15에 도시된 바와 같이, 도 12의 (a)의 응답(액정 응답1)을 나타내는 강유전성 액정을 이용한 경우에는 정의 극성의 전압을 인가했을 때에 명 상태가 되고, 도 12의 (b)의 응답(액정 응답2)을 나타내는 강유전성 액정을 이용한 경우에는 부의 극성의 전압을 인가했을 때에 명 상태가 된다.
- <10> TFT 소자를 이용한 강유전성 액정의 구동은 TFT 기관에 대항하는 공통 전극 기관의 공통 전극에 일정한 전압을 인가하고, TFT 기관의 각 화소의 화소 전극에 전압을 인가함으로써 행한다. 여기서, 공통 전극에 대하여, 화소 전극의 전압이 상대적으로 높은 경우를 정의 극성의 전압 인가, 화소 전극의 전압이 상대적으로 낮은 경우를 부의 극성의 전압 인가로 한다.
- <11> 강유전성 액정으로서, 정의 극성의 전압에만 응답하는 것을 이용한 경우에도 전하의 균형을 잡기 위해서, 정의 극성의 전압 인가(기입)와 부의 극성의 전압 인가(소거)를 교대로 행한다. TFT 소자를 이용한 경우, 모든 화소에 동시에 전압을 기입하는 것은 할 수 없기 때문에, 1 라인마다 주사한다. 그 때문에, 1 라인째의 기입과 L 라인째의 기입은 타이밍이 어긋난다. 소거에 대해서도 동일하고, 도 15에 도시하는 예에서는 모든 라인의 기입이 종료한 후에, 1 라인째부터 소거를 행한다.
- <12> 또한 필드 시퀀셜 컬러 방식에서는 기입과 소거를 백라이트의 점멸에 동기시켜 행한다. 도 15에 있어서, +(R)이란 R(적색)의 백라이트에 동기시켜 기입 주사(정의 극성의 전압 인가)한 것을 나타내고, -(R)이란 R의 백라이트에 동기시켜 소거 주사(부의 극성의 전압 인가)한 것을 나타낸다. 마찬가지로, +(G), -(G), +(B), -(B)에 대해서도, 각각 G(녹색), B(청색)의 백라이트에 동기시켜 주사한 것을 나타낸다.
- <13> 이와 같이 필드 시퀀셜 컬러 방식에서는, 백라이트의 R·G·B...의 시간적인 전환에 동기시켜 기입 주사 및 소거 주사를 행하여 강유전성 액정을 응답시키기 때문에, R의 백라이트에 동기시켜 주사할 때에는, 액정 응답 1을 나

타내는 강유전성 액정을 이용한 경우에는, 1 라인패의 기입 주사(+R) 및 L 라인패의 기입 주사(+R) 중 어느 것에 있어서도, R의 백라이트의 점등 중에 명 상태가 된다. 한편, 액정 응답 2를 나타내는 강유전성 액정을 이용한 경우에는, 1 라인패와 L 라인패에서 기입 주사(+R) 및 소거 주사(-R)가 시간적으로 어긋나기 때문에, R의 백라이트에 동기시킨 L 라인패의 소거 주사(-R)에 의해서, G의 백라이트의 점등 시에 명 상태가 되어 버린다(도 15의 굵은 테). 또한, G의 백라이트에 동기시켜 주사할 때에는, G의 백라이트에 동기시킨 L 라인패의 소거 주사(-G)에 의해서, B의 백라이트의 점등 시에 명 상태가 되어 버린다(도 15의 굵은 테).

<14> 또한, 도 15에서, 명(R)이라 R(적색)의 백라이트에 동기시킨 주사에 의해서 명 상태가 되는 것을 나타내고, 암 이란 R(적색)·G(녹색)·B(청색)의 각각의 백라이트에 동기시킨 주사에 의해서 암 상태가 되는 것을 나타낸다. 또한 마찬가지로, 명(G), 명(B)에 대해서도, 각각 G(녹색), B(청색)의 백라이트에 동기시킨 주사에 의해서 명 상태가 되는 것을 나타낸다.

<15> 통상의 액정 표시 장치에서는 정의 극성의 전압 및 부의 극성의 전압 중의 어느 것으로, 기입 주사를 행할지, 소거 주사를 행할지는 정해져 있고, 용이하게 변경하는 것은 불가능하므로, 전술한 문제점을 회피하기 위해서는, 단안정성을 나타내는 강유전성 액정이 응답하는 전압의 극성을, 인가 전압의 극성에 맞출 필요가 있다. 이 강유전성 액정의 응답성은 강유전성 액정의 자발 분극의 방향으로 결정되기 때문에, 자발 분극의 방향을 제어할 수가 있으면, 강유전성 액정이 응답하는 전압의 극성을 제어할 수 있다.

<16> 강유전성 액정은 네마틱 액정에 비하여 분자의 질서성이 높기 때문에 배향이 어렵다. 특히, SmA상을 경유하지 않은 강유전성 액정은 층 법선 방향이 서로 다른 두개의 영역(이하, 이것을 「더블 도메인」이라고 칭함)이 발생한다(도 13 상단). 이러한 더블 도메인은 구동 시에 흑백 반전한 표시가 되어, 큰 문제가 된다. 이 때문에 다양한 배향 처리 방법이 검토되고 있다.

<17> 예를 들면, 더블 도메인을 개선하는 방법으로서, 액정셀을 콜레스테릭상 이상의 온도로 가열하고, 직류 전압을 인가한 채로 서서히 냉각하는 전계 인가 서냉법이 알려져 있다(비특허 문헌 2 참조). 이 전계 인가 서냉법을 이용한 경우에는, 인가하는 전계의 방향에 의해 자발 분극의 방향을 제어할 수 있다. 그러나, 이 방법에서는, 재차 상전이점 이상으로 온도가 높아지면 배향 혼란이 생기게 되고, 또한 제조 공정이 복잡해져서, 화소 전극의 사이의 전계가 작용하지 않는 부분에서 배향 혼란이 발생하는 등의 문제가 있다.

<18> 또한, 강유전성 액정을 단안정화하는 방법으로서, 상하의 배향막으로서 광 배향막을 이용하고, 이들 광 배향막에 각각 다른 조성의 재료를 이용하는 방법이 제안되어 있다(특허 문헌 1, 특허 문헌 2 및 특허 문헌 3 참조). 이 방법에 있어서, 상하의 광 배향막에 서로 다른 조성의 재료를 이용함으로써 양호한 배향 상태가 얻어지는 이유는 분명하지 않지만, 상하의 광 배향막의 각각과 강유전성 액정과의 상호 작용의 차이에 의한 것이라고 생각되고 있다. 그러나, 이 방법에 의해 얻어지는 액정 표시 소자에서는, 실제로 구동해 보지 않으면 강유전성 액정의 자발 분극의 방향을 알 수 없다.

<19> 또한, 강유전성 액정을 단안정화하는 다른 방법으로서, 상하의 배향막 중의 어느 한쪽에 반응성 액정을 도포하고 배향시켜 고정화함으로써 고정화 액정층(반응성 액정층)을 형성하고, 이 고정화 액정층을 배향막으로서 작용시키는 방법이 제안되어 있다(특허 문헌 4 참조). 이 방법에서는, 반응성 액정이 강유전성 액정과 구조가 비교적 유사하기 때문에, 강유전성 액정과의 상호 작용이 강해지기 때문에, 배향막만을 이용한 경우보다도 효과적으로 배향을 제어할 수가 있고, 상하의 배향막의 한쪽에 고정화 액정층을 형성함으로써, 더블 도메인 등의 배향 결함을 발생시키지 않고 강유전성 액정을 배향시킬 수 있다. 그러나, 이 방법에 의해 얻어지는 액정 표시 소자에 있어서도, 실제로 구동하여 보지 않으면 강유전성 액정의 자발 분극의 방향을 알 수 없다.

<20> 특허 문헌 1: 일본 특허 공개 제2005-208353호 공보

<21> 특허 문헌 2: 일본 특허 공개 제2005-234549호 공보

<22> 특허 문헌 3: 일본 특허 공개 제2005-234550호 공보

<23> 특허 문헌 4: 일본 특허 공개 제2005-258428호 공보

<24> 비특허 문헌 1: NONAKA, T., LI, J., OGAWA, A., HORNUNG, B., SCHMIDT, W., WINGEN, R., and DUBAL, H., 1999, Liq. Cryst., 26, 1599.

<25> 비특허 문헌 2: PATEL, J., and GOODBY, J. W., 1986, J. Appl. Phys., 59, 2355.

<26> [발명의 개시]

<27> [발명이 해결하고자 하는 과제]

<28> 본 발명은 상기 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 단안정성을 나타내는 강유전성 액정을 이용한 액정 표시 소자에 있어서, 강유전성 액정의 자발 분극의 방향을 제어하는 것이 가능한 액정 표시 소자를 제공하는 것을 주된 목적으로 한다.

<29> [과제를 해결하기 위한 수단]

<30> 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 제1 기재와, 상기 제1 기재 상에 형성된 제1 전극층과, 상기 제1 전극층 상에 형성되고, 러빙막인 제1 배향막을 갖는 제1 배향 처리 기관, 및 제2 기재와, 상기 제2 기재 상에 형성된 제2 전극층과, 상기 제2 전극층 상에 형성되고, 광 이량화 반응을 발생시킴으로써 배향막에 이방성을 부여하는 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막인 제2 배향막을 갖는 제2 배향 처리 기관을, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막이 대향하도록 배치하고, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막 사이에 강유전성 액정을 협지하여 이루어지는 액정 표시 소자로서, 상기 강유전성 액정이 단안정성을 나타내고, 상기 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에 상기 강유전성 액정의 분자 방향이 상기 제1 배향 처리 기관면에 대하여 평행하게 상기 강유전성 액정의 틸트각(tilt angle)의 약 2배 변화하는 것임을 특징으로 하는 액정 표시 소자를 제공한다.

<31> 본 발명에 따르면, 러빙막인 제1 배향막과, 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막인 제2 배향막에서는, 러빙막인 제1 배향막측으로 강유전성 액정의 자발 분극이 향하는 경향이 있는 것을 이용하여, 강유전성 액정의 자발 분극의 방향을 제어하여, 강유전성 액정의 배향을 단안정화시키는 것이 가능하다. 따라서, 전술한 배경기술의란에 기재한 바와 같은 문제점을 회피할 수 있다.

<32> 상기 발명에 있어서는, 상기 러빙막이 폴리이미드를 함유하는 것이 바람직하다.

<33> 또한 본 발명에 있어서는, 상기 제1 배향 처리 기관이 상기 제1 기재 상에 형성된 박막 트랜지스터(TFT)를 갖는 TFT 기관이고, 상기 제2 배향 처리 기관이 상기 제2 전극층이 공통 전극인 공통 전극 기관인 것이 바람직하다. 이러한 구성으로 함으로써, TFT 소자의 스위치가 오프일 때에 게이트 전극 부근에서 광 누설이 발생하는 것을 막을 수 있기 때문이다.

<34> 또한 본 발명의 액정 표시 소자는 박막 트랜지스터를 이용한 액티브 매트릭스 방식에 의해 구동시키는 것임이 바람직하다. TFT 소자를 이용한 액티브 매트릭스 방식을 채용함으로써 목적으로 하는 화소를 확실하게 점등, 소등할 수 있기 때문에 고 품질의 디스플레이가 가능해지기 때문이다.

<35> 또한 본 발명의 액정 표시 소자는 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의해 구동시키는 것임이 바람직하다. 상기 강유전성 액정은 단안정성을 나타내기 때문에 계조 표시가 가능하고, 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의해 구동시킴으로써, 저 소비 전력 또한 저 비용으로, 시야각이 넓고, 밝고 고 정밀한 컬러 동화상 표시를 실현할 수 있기 때문이다.

<36> [발명의 효과]

<37> 본 발명에서는 제1 배향막에 러빙막을 이용하고, 또한 제2 배향막에 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막을 이용함으로써, 러빙막인 제1 배향막측으로 강유전성 액정의 자발 분극이 향하는 경향이 있는 것을 이용하여, 강유전성 액정의 자발 분극의 방향을 제어할 수가 있다는 효과를 발휘한다.

실시예

<292> 이하에 실시예 및 비교예를 기술하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

<293> [실시예 1]

<294> ITO 전극이 형성된 2매의 유리 기관을 잘 세정하고, 이 중 1매의 유리 기관 상에, 광 이량화형 재료(몰릭 테크놀로지스사 제조, 상품명: ROP103)의 2 질량% 시클로헥탄논 용액을 회전수 1500 rpm에서 15초간 스핀 코팅하고, 130℃에서 15분간 건조시킨 후, 직선 편광 자외선을 약 100 mJ/cm^2 조사하여, 배향 처리를 행하였다. 또한, 또다른 한쪽의 기관에 폴리이미드(닛산 가가꾸 고교사 제조, 상품명: SE-5291)을 인쇄하고, 러빙 처리함으로써 배향막을 형성하였다.

<295> 한쪽의 기관에 1.5 μm 의 비드 스페이서를 산포하고, 다른쪽의 기관에 시일제를 밀봉 디스펜서로 도포하였다. 이어서, 양 기관을 각각의 배향 처리 방향이 평행하게 되도록 대향시키고, 열압착을 행하여 속이 빈 액정셀을

제조하였다.

- <296> 다음으로, 강유전성 액정(상품명: R2301, AZ 일렉트로닉 머티리얼즈사 제조)를 이용하여, 주입구 상부에 강유전성 액정을 부착시키고, 오븐을 이용하여, N상-등방 상전이 온도보다 10℃ 내지 20℃ 높은 온도에서 주입을 행하고, 천천히 상온으로 복귀시켰다.
- <297> 얻어진 액정 표시 소자에서는, 패널 내의 더블 도메인의 존재 비율이 대략 83:17이고, 광 이량화형 재료를 이용한 광 배향막이 형성되어 있는 기관의 전극이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 약 83%의 영역에서 강유전성 액정의 분자 방향이 기관면에 대하여 평행하게 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하였다.
- <298> [실시예 2]
- <299> ITO 전극이 형성된 2매의 유리 기관을 잘 세정하고, 이 중 1매의 유리 기관 상에, 광 이량화형 재료(몰릭 테크놀로지스사 제조, 상품명: ROP103)의 2 질량% 시클로펜타논 용액을 회전수 1500 rpm에서 15초간 스핀코팅하고, 130℃에서 15분간 건조시킨 후, 직선 편광 자외선을 약 100 mJ/cm² 조사하여, 배향 처리를 행하였다. 또한, 또다른 한쪽의 기관에 폴리이미드(닛산 가가꾸 고교사 제조, 상품명: SE-7992)를 인쇄하고, 러빙 처리함으로써 배향막을 형성하였다.
- <300> 한쪽의 기관에 1.5 μm의 비드 스페이서를 산포하고, 다른쪽의 기관에 시일제를 밀봉 디스펜서로 도포하였다. 이어서, 양 기관을 각각의 배향 처리 방향이 평행하게 되도록 대향시키고, 열압착을 행하여 속이 빈 액정셀을 제조하였다.
- <301> 다음으로, 강유전성 액정(상품명: R2301, AZ 일렉트로닉 머티리얼즈사 제조)를 이용하여, 주입구 상부에 강유전성 액정을 부착시키고, 오븐을 이용하여, N상-등방 상전이 온도보다 10℃ 내지 20℃ 높은 온도에서 주입을 행하고, 천천히 상온으로 복귀시켰다.
- <302> 얻어진 액정 표시 소자에서는, 패널 내의 더블 도메인의 존재 비율이 대략 92:8이고, 광 이량화형 재료를 이용한 광 배향막이 형성되어 있는 기관의 전극이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 약 92%의 영역에서 강유전성 액정의 분자 방향이 기관면에 대하여 평행하게 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하였다.
- <303> [비교예 1]
- <304> ITO 전극이 형성된 2매의 유리 기관을 잘 세정하고, 이 2매의 유리 기관 상에 각각 광 이량화형 재료(몰릭 테크놀로지스사 제조, 상품명: ROP103)의 2 질량% 시클로펜타논 용액을 회전수 1500 rpm에서 15초간 스핀코팅하고, 130℃에서 15분간 건조시킨 후, 직선 편광 자외선을 약 100 mJ/cm² 조사하고, 배향 처리를 행하였다.
- <305> 한쪽의 기관에 1.5 μm의 비드 스페이서를 산포하고, 다른쪽의 기관에 시일제를 밀봉 디스펜서로 도포하였다. 이어서, 양 기관을 각각의 배향 처리 방향이 평행하게 되도록 대향시키고, 열압착을 행하여 속이 빈 액정셀을 제조하였다.
- <306> 다음으로, 강유전성 액정(상품명: R2301, AZ 일렉트로닉 머티리얼즈사 제조)를 이용하여, 주입구 상부에 강유전성 액정을 부착시키고, 오븐을 이용하여, N상-등방 상전이 온도보다 10℃ 내지 20℃ 높은 온도에서 주입을 행하고, 천천히 상온으로 복귀시켰다.
- <307> 얻어진 액정 표시 소자에서는, 패널 내의 더블 도메인의 존재 비율이 대략 50:50이고, 한쪽 기관의 전극이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 약 50%의 영역에서 강유전성 액정의 분자 방향이 기관면에 대하여 평행하게 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하였다.
- <308> [비교예 2]
- <309> ITO 전극이 형성된 2매의 유리 기관을 잘 세정하고, 이 2매의 유리 기관 상에 폴리이미드(닛산 가가꾸 고교사 제조, 상품명: SE-5291)를 인쇄하고, 러빙 처리함으로써 배향막을 형성하였다.
- <310> 한쪽의 기관에 1.5 μm의 비드 스페이서를 산포하고, 다른쪽의 기관에 시일제를 밀봉 디스펜서로 도포하였다. 이어서, 양 기관을 각각의 배향 처리 방향이 평행하게 되도록 대향시키고, 열압착을 행하여 속이 빈 액정셀을 제조하였다.
- <311> 다음으로, 강유전성 액정(상품명: R2301, AZ 일렉트로닉 머티리얼즈사 제조)를 이용하여, 주입구 상부에 강유전

성 액정을 부착시키고, 오븐을 이용하여, N상-등방 상전이 온도보다 10℃ 내지 20℃ 높은 온도에서 주입을 행하고, 천천히 상온으로 복귀시켰다.

<312> 얻어진 액정 표시 소자에서는, 패널 내의 더블 도메인의 존재 비율이 대략 50:50이고, 한쪽 기관의 전극이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 약 50%의 영역에서 강유전성 액정의 분자 방향이 기관면에 대하여 평행하게 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하였다.

도면의 간단한 설명

- <38> 도 1은 액정 분자의 거동을 도시하는 모식도이다.
- <39> 도 2는 본 발명의 액정 표시 소자의 일례를 도시하는 개략단면도이다.
- <40> 도 3은 강유전성 액정의 배향 상태의 일례를 도시하는 모식도이다.
- <41> 도 4는 강유전성 액정의 배향 상태의 다른 예를 도시하는 모식도이다.
- <42> 도 5는 강유전성 액정의 자발 분극을 도시하는 모식도이다.
- <43> 도 6은 강유전성 액정의 배향 상태의 다른 예를 도시하는 모식도이다.
- <44> 도 7은 본 발명의 액정 표시 소자의 다른 예를 도시하는 개략단면도이다.
- <45> 도 8은 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의한 액정 표시 소자의 구동 시퀀스를 도시한 도면이다.
- <46> 도 9는 본 발명의 액정 표시 소자의 다른 예를 도시하는 개략 사시도이다.
- <47> 도 10은 강유전성 액정의 배향 상태의 다른 예를 도시하는 모식도이다.
- <48> 도 11은 강유전성 액정의 배향 상태의 다른 예를 도시하는 모식도이다.
- <49> 도 12는 강유전성 액정의 인가 전압에 대한 투과율의 변화를 나타낸 그래프이다.
- <50> 도 13은 강유전성 액정이 갖는 상 계열의 차이에 의한 배향의 차이를 도시한 도면이다.
- <51> 도 14는 강유전성 액정의 인가 전압에 대한 투과율의 변화를 나타낸 그래프이다.
- <52> 도 15는 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의한 액정 표시 소자의 구동 시퀀스를 도시한 도면이다.
- <53> [부호의 설명]
- <54> 1 : 액정 분자
- <55> 2 : 액정 표시 소자
- <56> 3 : 제1 기재
- <57> 4 : 제1 전극층
- <58> 5 : 제1 배향막
- <59> 6 : 제1 배향 처리 기관
- <60> 10 : 액정층
- <61> 13 : 제2 기재
- <62> 14 : 제2 전극층
- <63> 15 : 제2 배향막
- <64> 16 : 제2 배향 처리 기관
- <65> z : 층 법선
- <66> Ps : 자발 분극
- <67> θ : 틸트각

- <68> [발명을 실시하기 위한 최선의 형태]
- <69> 본 발명자들은 강유전성 액정의 자발 분극의 방향에 대해서 조사하기 위해서 이하에 설명하는 실험을 행하였다.
- <70> 우선, 러빙막과 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막 사이에 강유전성 액정이 협지된 액정 표시 소자를 제조하였다.
- <71> ITO 전극이 형성된 유리 기판 상에 폴리이미드(닛산 가가꾸 고교사 제조, 상품명: SE-5291)을 인쇄하고, 러빙 처리함으로써 배향막을 형성하였다. 또한, ITO 전극이 형성된 유리 기판 상에, 광 이량화형 재료(롤릭 테크놀로지스(Rolic technologies)사 제조, 상품명: ROP103)의 2 질량% 시클로펜타논 용액을 스핀 코팅하고, 130℃에서 15분간 건조시킨 후, 직선 편광 자외선을 약 100 mJ/cm^2 조사하고, 배향 처리를 행하였다.
- <72> 한쪽의 기판에 $1.5 \text{ }\mu\text{m}$ 의 비드 스페이서를 산포하고, 다른쪽의 기판에 시일제를 밀봉 디스펜서로 도포하였다. 이어서, 양 기판을 각각의 배향 처리 방향이 평행하게 되도록 대향시키고, 열압착을 행하여 속이 빈 액정셀을 제조하였다.
- <73> 다음으로, 강유전성 액정(상품명: R2301, AZ 일렉트로닉 머티리얼즈사 제조)를 이용하여, 주입구 상부에 강유전성 액정을 부착시키고, 오븐을 이용하여, N상-등방 상전이 온도보다 10℃ 내지 20℃ 높은 온도에서 주입을 행하고, 천천히 상온으로 복귀시켰다.
- <74> 제2 배향 처리 기판의 전극이 부극이 되도록 전압을 인가하면, 강유전성 액정의 분자 방향이 틸트각의 약 2배 변화하였다. 강유전성 액정의 분자 방향이 틸트각의 약 2배 변화한 것은 전체의 약 83%였다.
- <75> 또한, 폴리이미드 및 광 이량화형 재료의 종류나 조합을 달리하여 상기와 동일하게 러빙막과 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막 사이에 강유전성 액정이 협지된 액정 표시 소자를 제조한 바, 상기와 동일한 결과가 얻어졌다.
- <76> 다음으로, 한쌍의 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막 사이에 강유전성 액정이 협지된 액정 표시 소자를 제조하였다.
- <77> ITO 전극이 형성된 2매의 유리 기판 상에 각각 광 이량화형 재료(롤릭 테크놀로지스사 제조, 상품명: ROP103)의 2 질량% 시클로펜타논 용액을 스핀 코팅하고, 130℃에서 15분간 건조시킨 후, 직선 편광 자외선을 약 100 mJ/cm^2 조사하고, 배향 처리를 행하였다.
- <78> 한쪽의 기판에 $1.5 \text{ }\mu\text{m}$ 의 비드 스페이서를 산포하고, 다른쪽의 기판에 시일제를 밀봉 디스펜서로 도포하였다. 이어서, 양 기판을 각각의 배향 처리 방향이 평행하게 되도록 대향시키고, 열압착을 행하여 속이 빈 액정셀을 제조하였다.
- <79> 다음으로, 강유전성 액정(상품명: R2301, AZ 일렉트로닉 머티리얼즈사 제조)를 이용하여, 주입구 상부에 강유전성 액정을 부착시키고, 오븐을 이용하여, N상-등방 상전이 온도보다 10℃ 내지 20℃ 높은 온도에서 주입을 행하고, 천천히 상온으로 복귀시켰다.
- <80> 한쪽 기판의 전극이 부극이 되도록 전압을 인가하면, 일부의 강유전성 액정의 분자 방향은 틸트각의 약 2배 변화했지만, 일부의 강유전성 액정의 분자 방향은 변화하지 않았다. 강유전성 액정의 분자 방향이 틸트각의 약 2배 변화한 것은 전체의 약 50%였다.
- <81> 또한, 상기와 동일하게 하여, 한쌍의 러빙막 사이에 강유전성 액정이 협지된 액정 표시 소자를 제조한 바, 상기와 동일한 결과가 얻어졌다.
- <82> 전술한 실험의 결과로부터, 본 발명자들은 한쪽의 배향막에 러빙막을 이용하고, 다른쪽의 배향막에 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막을 이용하면, 러빙막측으로 강유전성 액정의 자발 분극이 향하는 경향이 있다는 지견을 얻었다.
- <83> 이하, 본 발명의 액정 표시 소자에 대해서 상세히 설명한다.
- <84> 본 발명의 액정 표시 소자는 제1 기재와, 상기 제1 기재 상에 형성된 제1 전극층과, 상기 제1 전극층 상에 형성되고, 러빙막인 제1 배향막을 갖는 제1 배향 처리 기판, 및 제2 기재와, 상기 제2 기재 상에 형성된 제2 전극층과, 상기 제2 전극층 상에 형성되고, 광 이량화 반응을 발생시킴으로써 배향막에 이방성을 부여하는 광 이량화

형 재료를 사용한 광 배향막인 제2 배향막을 갖는 제2 배향 처리 기관을, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막이 대향하도록 배치하고, 상기 제1 배향막과 상기 제2 배향막 사이에 강유전성 액정을 협지하여 이루어지는 액정 표시 소자로서, 상기 강유전성 액정이 단안정성을 나타내고, 또한 상기 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 상기 강유전성 액정의 분자 방향이 상기 제1 배향 처리 기관면에 대하여 평행하게 상기 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하는 것임을 특징으로 하는 것이다.

- <85> 본 발명에 이용되는 강유전성 액정은 전술한 바와 같이 단안정성을 나타내고, 또한 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 강유전성 액정의 분자 방향이 상기 제1 배향 처리 기관면에 대하여 평행하게 상기 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하는 것이다.
- <86> 강유전성 액정은 도 1에 예시한 바와 같이, 액정 분자 (1)이 층 법선 z로부터 기울어져 있고, 층 법선 z에 수직인 저면을 갖는 원추(콘)의 능선을 따라서 회전한다. 이러한 원추(콘)에 있어서, 액정 분자 (1)의 층 법선 z에 대한 기울기 각을 틸트각 θ 라고 한다.
- <87> 또한, 「단안정성을 나타낸다」란 전압 무인가 시의 강유전성 액정의 상태가 하나의 상태에서 안정화되어 있는 상태를 말한다. 구체적으로 설명하면, 도 1에 도시된 바와 같이, 액정 분자 (1)은 층 법선 z에 대하여 틸트각 $\pm\theta$ 만큼 기울어진 두개의 상태 사이를 큰 상에 동작할 수가 있는데, 전압 무인가 시에 액정 분자 (1)이 상기 큰 상 중 어느 하나의 상태에서 안정화되어 있는 상태를 말한다.
- <88> 본 발명의 액정 표시 소자에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다.
- <89> 도 2는 본 발명의 액정 표시 소자의 일례를 도시하는 개략단면도이다. 도 2에 예시하는 액정 표시 소자 (2)에 있어서는, 제1 기재 (3) 상에 제1 전극층 (4) 및 제1 배향막 (5)가 순서대로 형성된 제1 배향 처리 기관 (6)과, 제2 기재 (13) 상에 제2 전극층 (14) 및 제2 배향막 (15)이 순서대로 형성된 제2 배향 처리 기관 (16)이 대향하고 있고, 제1 배향 처리 기관 (6)의 제1 배향막 (5)와 제2 배향 처리 기관 (16)의 제2 배향막 (15)의 사이에는 강유전성 액정이 협지되고, 액정층 (10)이 구성되어 있다. 또한, 제1 배향막 (5)는 러빙막이고, 제2 배향막 (15)은 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막이다. 또한, 제1 배향막 (5) 및 제2 배향막 (15)는 각각의 배향 처리 방향이 평행하게 되도록 배치되어 있다.
- <90> 전술한 실험 결과로부터, 제1 배향막에 러빙막을 이용하고, 제2 배향막에 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막을 이용하면, 러빙막인 제1 배향막측으로 강유전성 액정의 자발 분극이 향하는 경향이 있는 것을 알았다. 이것은, 강유전성 액정과, 제1 배향막 표면 및 제2 배향막 표면과의 상호 작용인 극성 표면 상호 작용이 영향을 주고 있는 것으로 생각된다.
- <91> 본 발명에 이용되는 강유전성 액정의 배향 상태의 일례를 도 3에 도시하였다. 전술한 실험 결과로부터, 러빙막인 제1 배향막과, 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막인 제2 배향막에서는, 제2 배향막측이 상대적으로 정의 극성이 강한 경향이 있기 때문에, 전압 무인가 상태에서는, 도 3에 예시한 바와 같이 극성 표면 상호 작용에 의해서 액정 분자 (1)의 자발 분극 P_s 가 제1 배향막 (5)측을 향하는 경향이 있다. 또한, 도 3에 있어서, 제1 기재 및 제2 기재는 생략되어 있고, 강유전성 액정에 대해서는 액정 분자를 나타내고 있다.
- <92> 또한, 도 4에 예시한 바와 같이, 제1 전극층 4가 정극(+), 제2 전극층 (14)가 부극(-)이 되도록 전압을 인가하면, 인가 전압의 극성의 영향에 의해, 액정 분자 (1)의 자발 분극 P_s 는 제2 배향막 (15)측을 향하게 된다. 또한, 도 4에 있어서, 제1 기재 및 제2 기재는 생략되어 있다.
- <93> 또한, 제1 전극층이 부극(-), 제2 전극층이 정극(+)이 되도록 전압을 인가하면, 인가 전압의 극성의 영향에 의해서, 도 3에 예시한 바와 같이, 액정 분자 (1)의 자발 분극 P_s 는 제1 배향막 (5)측을 향하게 된다. 이 경우, 자발 분극의 방향은 전압 무인가 상태와 동일하게 된다.
- <94> 자발 분극의 방향이 이러한 방향으로 되는 것은, 자발 분극의 방향이 강유전성 액정의 분극과 배향막의 분극 또는 전압의 극성이 전기적으로 균형을 이루는 방향으로 되기 때문에, 액정 분자가 전기적으로 안정인 상태가 되기 때문이다.
- <95> 전압 무인가 상태 또는 제2 전극층에 정의 극성의 전압 인가 상태(도 3)로부터, 제2 전극층에 부의 극성의 전압 인가 상태(도 4)로 했을 때, 이 인가 전압의 부의 극성과, 액정 분자의 자발 분극의 부의 극성의 반발에 의해서, 도 5에 예시한 바와 같이, 액정 분자 (1)이 각도 약 2θ 회전한다. 즉, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 강유전성 액정의 분자 방향이 제1 배향 처리 기관면에 대하여 평행하게, 강유전성 액정의 틸트각 θ 의 약 2배 변화하는 것이다.

- <96> 이와 같이 본 발명에 있어서는, 제1 배향막측으로 강유전성 액정의 자발 분극이 향하는 경향이 있는 것을 이용하여 액정 분자의 자발 분극의 방향을 제어하는 것이 가능하다.
- <97> 일반적으로, 강유전성 액정을 이용한 액정 표시 소자에서는, 대향하는 2개의 배향막은 각각의 배향 처리 방향이 평행하게 되도록 배치된다. 예를 들면 도 2에 도시하는 액정 표시 소자에 있어서는, 전압 무인가 상태에서는 도 6의 (a)에 예시한 바와 같이 액정 분자 (1)이 제1 배향막 및 제2 배향막의 배향 처리 방향 d를 따라서 배향하여, 균일한 배향 상태가 된다. 또한, 제1 전극층이 정극(+), 제2 전극층이 부극(-)이 되도록 전압을 인가하면, 도 6의 (b)에 예시한 바와 같이 인가 전압의 극성의 영향에 의해서 자발 분극 Ps의 방향이 반전한다. 이 경우에도, 액정 분자 (1)은 균일한 배향 상태가 된다. 또한, 제1 전극층이 부극(-), 제2 전극층이 정극(+)이 되도록 전압을 인가하면, 도 6의 (a)에 예시한 바와 같이 인가 전압의 극성의 영향에 의해서 자발 분극 Ps의 방향이 반전한다. 이 경우, 액정 분자 (1)은 전압 무인가 상태와 마찬가지로의 배향 상태가 된다.
- <98> 또한, 도 6의 (a)는 도 3의 상면으로부터의 액정 분자의 배향 상태를 도시하는 모식도로서, 자발 분극 Ps는 지면 앞으로부터 안쪽 방향으로 향하고 있다(도 6의 (a) 중의 × 표시). 또한, 도 6의 (b)는 도 4의 상면으로부터의 액정 분자의 배향 상태를 도시하는 모식도로서, 자발 분극 Ps는 지면 안쪽으로부터 앞 방향으로 향하고 있다(도 6의 (b) 중의 ● 표시).
- <99> 본 발명에 있어서는, 전술한 바와 같이 자발 분극의 방향을 제어할 수가 있기 때문에, 배향 결함을 발생시키지 않고, 강유전성 액정의 배향을 단안정화시킬 수 있다. 즉, 강유전성 액정이 단안정성을 나타내는 것이다. 또한, 전계 인가 서냉법에 의하지 않고서 강유전성 액정을 배향시키기 때문에, 상전이 온도 이상으로 승온하더라도 그 배향을 유지하여, 배향 결함의 발생을 억제할 수가 있다는 이점을 갖는다.
- <100> 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때, 강유전성 액정의 분자 방향이 틸트각의 약 2배 변화하는 것은 70% 이상 존재하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 80% 이상, 더욱 바람직하게는 90% 이상, 가장 바람직하게는 95% 이상이다. 상기 범위이면 양호한 콘트라스트비를 얻을 수 있기 때문이다.
- <101> 또한, 상기한 비율은 다음과 같이 하여 측정할 수 있다.
- <102> 예를 들면 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 기재 (3) 상에 제1 전극층 (4) 및 제1 배향막 (5)가 적층된 제1 배향 처리 기관 (6)과, 제2 기재 (13) 상에 제2 전극층 (14) 및 제2 배향막 (15)이 적층된 제2 배향 처리 기관 (16)의 사이에 강유전성 액정을 포함하는 액정층 (10)이 형성된 액정 표시 소자에 있어서, 제1 배향 처리 기관 (6) 및 제2 배향 처리 기관 (16)의 외측에 각각 편광판 (17a) 및 (17b)를 설치하고, 편광판 (17a) 측으로부터 광이 입사하고, 편광판 (17b) 측으로부터 광이 출사하는 것으로 한다. 2매의 편광판 (17a) 및 (17b)는 각각의 편광축이 대략 수직이고, 또한 편광판 (17a)의 편광축과 제1 배향막 (5)의 배향 처리 방향(액정 분자의 배향 방향)이 대략 평행하게 되도록 배치되어 있다.
- <103> 전압 무인가 상태에서는 편광판 (17a)를 투과한 직선 편광과 액정 분자의 배향 방향이 일치하기 때문에, 액정 분자의 굴절률 이방성이 발현되지 않고, 편광판 (17a)를 투과한 직선 편광은 그대로 액정 분자를 통과하여, 편광판 (17b)에 의해 차단되어 암 상태가 된다. 한편, 전압 인가 상태에서는 액정 분자가 큰 상을 이동하여, 편광판 (17a)를 투과한 직선 편광과 액정 분자의 배향 방향이 소정의 각도를 갖게 되기 때문에, 편광판 (17a)를 투과한 직선 편광은 액정 분자의 복굴절에 의해 타원 편광이 된다. 이 타원 편광 중, 편광판 (17b)의 편광축과 일치하는 직선 편광만이 편광판 (17b)를 투과하여 명 상태가 된다.
- <104> 이 때문에, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때, 강유전성 액정의 분자 방향이 틸트각의 약 2배 변화하면 명 상태가 얻어진다. 한편, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때, 예를 들면 강유전성 액정의 분자 방향이 변화하지 않는 것이 부분적으로 존재하는 경우에는, 부분적으로 암 상태가 얻어진다. 따라서, 전압 인가 시에 얻어지는 흑백(명암) 표시의 백·흑의 면적비로부터, 제1 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에 강유전성 액정의 분자 방향이 틸트각의 약 2배 변화하는 것의 비율을 산출할 수 있다.
- <105> 또한, 상기한 바와 같이 편광판이 설치된 액정 표시 소자에 있어서는, 전압 무인가 상태 및 제1 전극층에의 부의 극성의 전압 인가 상태일 때에 암 상태, 제1 전극층에의 정의 극성의 전압 인가 상태일 때에 명 상태가 된다. 따라서, 액정 표시 소자를 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의해 구동한 경우에는, 도 8에 예시한 바와 같이, 예를 들면 G(녹색)의 백라이트의 점등 시에 R(적색)의 백라이트에 동기시킨 주사에 의해서 명 상태가 되는 것을 회피하는 것이 가능하다.
- <106> 또한, 도 8 중의 기호 등에 대해서는, 도 15에 도시된 기호 등과 마찬가지로이다.

- <107> 여기서, 일반적으로, S_{MA}상을 경유하는 상 계열을 갖는 강유전성 액정은, 상 변화의 과정에서 스메틱층의 층간격이 좁아지고, 그 부피 변화를 보상하기 위해서 스메틱층이 구부러진 웨브론(chevron) 구조를 갖고, 이 구부러진 방향에 따라서 액정 분자의 장축 방향이 서로 다른 도메인이 형성되고, 그 경계면에 지그재그 결함이나 헤어핀 결함이라고 불리는 배향 결함이 발생하기 쉽다. 이 지그재그 결함이나 헤어핀 결함의 발생을 막기 위해서는 프리틸트각을 크게하는 것이 유효하다.
- <108> 일반적으로, 러빙막은 광 배향막에 비하여 높은 프리틸트각을 실현할 수 있다. 따라서, 러빙막을 이용함으로써 지그재그 결함이나 헤어핀 결함의 발생을 억제할 수 있다.
- <109> 또한, 광 배향막은 광 배향 처리된 것이고, 광 배향 처리는 비접촉 배향 처리이기 때문에 정전기나 먼지의 발생이 없이 정량적인 배향 처리의 제어를 할 수 있는 점에서 유용하다. 또한, 광 이량화형 재료는 광 배향막에 이용되는 다른 재료, 예를 들면 광 이성화형 재료와 비교하여 노광 감도가 높다는 이점을 갖는다.
- <110> 본 발명에 있어서는, 제1 배향막에 러빙막, 제2 배향막에 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막을 이용하기 때문에, 제2 배향막에의 이방성의 부여가 용이하고, 지그재그 결함이나 헤어핀 결함 등의 배향 결함이 없는 액정 표시 소자를 얻을 수 있다.
- <111> 본 발명의 액정 표시 소자는 박막 트랜지스터(TFT)를 이용한 액티브 매트릭스 방식에 의해 구동할 수 있다. 이 경우, 제1 배향 처리 기관이 제1 기재 상에 형성된 TFT를 갖는 TFT 기관이고, 제2 배향 처리 기관이, 제2 전극층이 공통 전극인 공통 전극 기관인 것이 바람직하다. 도 9에 TFT를 이용한 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 소자의 일례를 도시하는 개략 사시도를 나타낸다.
- <112> 도 9에 예시하는 액정 표시 소자 (2)는 제1 기재 (3) 상에 TFT 소자 (25)가 매트릭스 형상으로 배치된 TFT 기관(제1 배향 처리 기관) (6)과, 제2 기재 (13) 상에 공통 전극(제2 전극층) (14)가 형성된 공통 전극 기관(제2 배향 처리 기관) (16)을 갖는 것이다. TFT 기관(제1 배향 처리 기관) (6)에는 게이트 전극 (24x), 소스 전극 (24y) 및 화소 전극(제1 전극층) (4)가 형성되어 있다. 게이트 전극 (24x) 및 소스 전극 (24y)는 각각 종횡으로 배열되어 있고, 게이트 전극 (24x) 및 소스 전극 (24y)에 신호를 가함으로써 TFT 소자 (25)를 작동시켜 강유전성 액정을 구동시킬 수 있다. 게이트 전극 (24x) 및 소스 전극 (24y)가 교차한 부분은, 도시하지 않지만 절연층으로 절연되어 있고, 게이트 전극 (24x)의 신호와 소스 전극 (24y)의 신호는 독립적으로 동작할 수 있다. 게이트 전극 (24x) 및 소스 전극 (24y)에 의해 둘러싸인 부분은 본 발명의 액정 표시 소자를 구동하는 최소 단위인 화소이고, 각 화소에는 적어도 1개 이상의 TFT 소자 (25) 및 화소 전극(제1 전극층) (4)가 형성되어 있다. 그리고, 게이트 전극 및 소스 전극에 순차 신호 전압을 가함으로써 각 화소의 TFT 소자를 동작시킬 수 있다. 또한, 도 9에 있어서, 액정층 및 제1 배향막은 생략되어 있다.
- <113> 상기한 액정 표시 소자에 있어서는, 예를 들면 게이트 전극을 30 V 정도의 고전위로 하면 TFT 소자의 스위치가 온이 되어, 소스 전극에 의해서 신호 전압이 강유전성 액정에 가해지고, 게이트 전극을 -10 V 정도의 저전위로 하면 TFT 소자의 스위치가 오프가 된다. 스위치 오프 상태에서는 도 10에 예시한 바와 같이, 공통 전극(제2 전극층) (14) 및 게이트 전극 (24x) 사이에는, 공통 전극(제2 전극층) (14)측이 정이 되도록 전압이 인가된다. 이 스위치 오프 상태 시에 강유전성 액정은 동작하지 않기 때문에, 그 화소는 암 상태가 된다.
- <114> 본 발명에 있어서는, 전술한 바와 같이 전압 무인가 상태에서는, 극성 표면 상호 작용에 의해서 액정 분자의 자발 분극이 제1 배향 처리 기관측을 향하는 경향이 있다. 즉, 스위치 오프 상태 시에, 도 10에 예시한 바와 같이, 액정 분자 (1)의 자발 분극 P_s가 TFT 기관(제1 배향 처리 기관) (6)측을 향한다. 따라서, 자발 분극의 방향은 공통 전극(제2 전극층) (14) 및 게이트 전극 (24x) 사이에 인가된 전압의 영향을 받지 않는다.
- <115> 한편, 예를 들면 전압 무인가 상태에서 자발 분극이 공통 전극 기관(제2 배향 처리 기관)측을 향하는 경우에는, 스위치 오프 상태일 때에 공통 전극 및 게이트 전극 간에 인가된 전압의 영향에 의해서, 게이트 전극이 설치되어 있는 영역 부근에서 자발 분극의 방향이 반전하여 버린다. 그렇게 하면, 게이트 전극이 설치되어 있는 영역 부근에서는 스위치가 오프임에도 불구하고 강유전성 액정이 동작하여 광 누설이 생긴다.
- <116> 이에 비하여, 전술한 바와 같이 본 발명에 있어서는, 자발 분극의 방향은 공통 전극 및 게이트 전극 간에 인가된 전압의 영향을 받지 않기 때문에, 광 누설이 생기지 않는다. 따라서 본 발명에 있어서는, 자발 분극의 방향을 제어하고, 제2 배향 처리 기관을 공통 전극 기관으로 함으로써, 게이트 전극 부근의 광 누설을 방지할 수 있다.
- <117> 이하, 본 발명의 액정 표시 소자에 있어서의 각 구성에 대해서 설명한다.

- <118> 1. 강유전성 액정
- <119> 본 발명에 이용되는 강유전성 액정은 단안정성을 나타내고, 또한 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 강유전성 액정의 분자 방향이 제1 배향 처리 기판면에 대하여 평행하게 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하는 것이다.
- <120> 또한, 「제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 강유전성 액정의 분자 방향이 제1 배향 처리 기판면에 대하여 강유전성 액정의 틸트각 θ 의 약 2배 변화한다」란, 전압 무인가 시에 액정 분자가 콘 상의 하나의 상태에서 안정화하고 있고, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 액정 분자가 단안정화 상태에서부터 콘 상의 한쪽의 측으로 기울어지고, 제2 전극층이 정극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 액정 분자가 단안정화 상태를 유지하거나, 또는 단안정화 상태에서부터 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때와는 역측으로 기울어지고, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때의, 액정 분자의 단안정화 상태에서부터의 경사각이, 제2 전극층이 정극이 되도록 전압을 인가했을 때의, 액정 분자의 단안정화 상태에서부터의 경사각보다도 큰 것을 말한다.
- <121> 도 11은 단안정성을 나타내는 강유전성 액정의 배향 상태의 일례를 도시하는 모식도이다. 도 11의 (a)는 전압 무인가의 경우, 도 11의 (b)는 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가한 경우, 도 11의 (c)는 제2 전극층이 정극이 되도록 전압을 인가한 경우를 각각 나타낸다. 전압 무인가의 경우, 액정 분자 (1)은 콘 상의 하나의 상태에서 안정화하고 있다(도 11의 (a)). 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가한 경우, 액정 분자 (1)은 안정화되어 있는 상태(파선)로부터 한쪽의 측으로 기울어진다(도 11의 (b)). 또한, 제2 전극층이 정극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 액정 분자 (1)은 안정화되어 있는 상태(파선)로부터 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때와는 역측으로 기울어진다(도 11의 (c)). 이 때, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때의 경사각 δ 는 제2 전극층이 정극이 되도록 전압을 인가했을 때의 경사각 ω 보다도 크다. 또한, 도 11에 있어서, d는 배향 처리 방향, z는 층 법선을 나타낸다.
- <122> 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때, 액정 분자는 인가 전압의 크기에 따른 각도로 단안정화 상태에서부터 콘 상의 한쪽의 측으로 기울어진다. 또한, 강유전성 액정에서는, 도 11의 (a)에 예시한 바와 같이, 위치 A(액정 분자 (1)의 방향)과, 위치 B(배향 처리 방향 d)와, 위치 C가 반드시 일치하는 것은 아니다. 그 때문에, 도 11의 (b)에 예시한 바와 같이, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때의 최대의 경사각 δ 는 틸트각 θ 의 약 2배(각도 2θ)가 된다.
- <123> 예를 들면 도 5에 도시된 바와 같이, 액정 분자 (1)의 방향은 제1 배향 처리 기판면에 대하여 평행하게, 틸트각 θ 의 약 2배(각도 2θ) 변화하는데, 여기서 틸트각 θ 의 약 2배 변화한다란, 2θ 내지 $2\theta-5^\circ$ 변화하는 경우를 말한다.
- <124> 또한, 강유전성 액정의 분자 방향이 제1 배향 처리 기판면에 대하여 평행하게 변화한 각도는 다음과 같이 하여 측정할 수 있다. 우선, 편광판을 크로스니콜로 배치한 편광 현미경 및 액정 표시 소자를, 한쪽의 편광판의 편광축과 액정층의 액정 분자의 배향 방향이 평행하게 되도록 배치하고, 이 위치를 기준으로 한다. 전압을 인가하면 액정 분자가 편광축과 소정의 각도를 갖게 되기 때문에, 한쪽의 편광판을 투과한 편광이 다른쪽의 편광판을 투과하여 명 상태가 된다. 이 전압을 인가한 상태에서 액정 표시 소자를 회전시켜 암 상태로 한다. 그리고, 이 때의 액정 표시 소자를 회전시킨 각도를 측정한다. 액정 표시 소자를 회전시킨 각도가, 강유전성 액정의 분자 방향이 제1 배향 처리 기판면에 대하여 평행하게 변화한 각도이다.
- <125> 전술한 바와 같이, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때, 액정 분자는 인가 전압의 크기에 따른 각도로, 단안정화 상태에서부터 콘 상의 한쪽의 측으로 기울기 때문에, 실제로 액정 표시 소자를 구동하고 있을 때, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 액정 분자의 방향이 틸트각의 약 2배 변화하는 것은 아니다.
- <126> 이러한 강유전성 액정으로서 구체적으로는, 예를 들면 도 12에 도시한 바와 같은 정부 중 어느 하나의 전압을 인가했을 때에만 액정 분자가 동작하는, 하프-V형 스위칭(half-V shaped switching)(이하, HV자형 스위칭이라 칭함) 특성을 나타내는 강유전성 액정이 이용된다. 이러한 HV자형 스위칭 특성을 나타내는 강유전성 액정을 이용하면, 흑백 서터로서의 개구 시간을 충분히 길게 잡을 수 있고, 이에 따라 시간적으로 전환되는 각 색을 보다 밝게 표시할 수가 있어, 밝은 컬러 표시의 액정 표시 소자를 실현할 수 있다.
- <127> 또한, 「HV자형 스위칭 특성」이란 인가 전압에 대한 광투과율이 비대칭인 전기 광학 특성을 말한다.

- <128> 강유전성 액정의 상 계열은 카이럴스멕틱 C상(SmC^{*})을 발현하는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상 계열이 강은 과정에서 네마틱상(N)-콜레스테릭상(Ch)-카이럴스멕틱 C상(SmC^{*})으로 상 변화하는 것, 네마틱상(N)-카이럴스멕틱 C상(SmC^{*})으로 상 변화하는 것, 네마틱상(N)-스멕틱 A상(SmA)-카이럴스멕틱 C상(SmC^{*})으로 상 변화하는 것, 네마틱상(N)-콜레스테릭상(Ch)-스멕틱 A상(SmA)-카이럴스멕틱 C상(SmC^{*})으로 상 변화하는 것 등을 들 수 있다.
- <129> 일반적으로, 도 13 하단에 예시하는 것과 같은 SmA상을 경유하는 상 계열을 갖는 강유전성 액정은, 상 변화의 과정에서 스멕틱층의 층간격이 좁아져서, 그 부피 변화를 보상하기 위해서 스멕틱층이 굽어진 쉼브론 구조를 갖고, 이 구부러진 방향에 따라서 액정 분자의 장축 방향이 서로 다른 도메인이 형성되고, 그 경계면에 지그재그 결합이나 헤어핀 결합이라고 불리는 배향 결합이 발생하기 쉽다. 또한 일반적으로, 도 13 상단에 예시하는 것과 같은 SmA상을 경유하지 않은 상 계열을 갖는 강유전성 액정은, 층 법선 방향이 서로 다른 두개의 영역(더블 도메인)이 발생하기 쉽다. 본 발명에 있어서는, 이러한 배향 결합을 발생시키지 않고 강유전성 액정의 배향을 단안정화할 수가 있는 것이다.
- <130> 이러한 강유전성 액정으로서, 일반적으로 알려지는 액정 재료 중에서 요구 특성에 따라서 다양하게 선택할 수 있다.
- <131> 특히, Ch상으로부터 SmA상을 경유하지 않고 SmC^{*}상을 발현하는 액정 재료는 HV자형 스위칭 특성을 나타내는 것으로서 바람직하다. 구체적으로는, AZ 일렉트로닉 머티리얼즈사 제조 「R2301」을 들 수 있다.
- <132> 또한, SmA상을 경유하는 액정 재료로서는, 재료 선택의 폭이 넓기 때문에, Ch상으로부터 SmA상을 경유하여 SmC^{*}상을 발현하는 것이 바람직하다. 이 경우, SmC^{*}상을 나타내는 단일의 액정 재료를 이용하는 것도 가능한데, 저 점도이고 SmC상을 나타내기 쉬운 논카이럴인 액정(이하, 호스트 액정이라 하는 경우가 있음)에, 그것 자체로는 SmC상을 나타내지 않지만 큰 자발 분극과 적당한 나선 피치를 유기하는 광학 활성 물질을 소량 첨가함으로써, 상기한 것과 같은 상 계열을 나타내는 액정 재료가 저 점도이고, 보다 빠른 응답성을 실현할 수 있기 때문에 바람직하다.
- <133> 상기 호스트 액정으로서, 넓은 온도 범위에서 SmC상을 나타내는 재료인 것이 바람직하고, 일반적으로 강유전성 액정의 호스트 액정으로서 알려져 있는 것이면 특별히 한정되지 않고 사용할 수 있다. 예를 들면, 하기 화학식으로 표시되는 화합물을 사용할 수 있다. 호스트 액정으로서, 상기 화합물을 1종 단독으로나 2종 이상을 조합하여 이용할 수도 있다.
- <134>
$$\text{Ra-Q}^1\text{-X}^1\text{-(Q}^2\text{-Y}^1\text{)}_m\text{-Q}^3\text{-Rb}$$
- <135> (식 중, Ra 및 Rb는 각각, 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 알콕시기, 알콕시카르보닐기, 알카노일옥시기 또는 알콕시카르보닐옥시기이고, Q¹, Q² 및 Q³는 각각, 1,4-페닐렌기, 1,4-시클로헥실렌기, 피리딘-2,5-디일기, 피라진-2,5-디일기, 피리다진-3,6-디일기, 1,3-디옥산-2,5-디일기이고, 이들 기는 할로젠 원자, 수산기, 시아노기 등의 치환기를 갖고 있을 수도 있고, X¹ 및 Y¹는 각각, -COO-, -OCO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CH₂CH₂-, -C≡C- 또는 단결합이고, m은 0 또는 1임)
- <136> 상기 호스트 액정에 첨가하는 광학 활성 물질로서는, 자발 분극이 크고, 적당한 나선 피치를 유기하는 능력을 갖는 재료이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 일반적으로 SmC상을 나타내는 액정 조성물에 첨가하는 재료로서 알려지는 것을 사용할 수 있다. 특히 소량의 첨가량으로 큰 자발 분극을 유기할 수 있는 재료인 것이 바람직하다. 이러한 광학 활성 물질로서는, 예를 들면, 하기 화학식으로 표시되는 화합물을 사용할 수 있다. 광학 활성 물질로서는, 상기 화합물을 1종 단독으로나 2종 이상을 조합하여 이용할 수도 있다.
- <137>
$$\text{Rc-Q}^1\text{-Za-Q}^2\text{-Zb-Q}^3\text{-Zc-Rd}$$
- <138> (식 중, Q¹, Q², Q³는 상기 화학식과 동일 의미를 나타내고, Za, Zb 및 Zc는 -COO-, -OCO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CH₂CH₂-, -C≡C-, -CH=N-, -N=N-, -N(→O)=N-, -C(=O)S- 또는 단결합이고, Rc는 비대칭 탄소 원자를 가질 수도 있는 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 알콕시기, 알콕시카르보닐기, 알카노일옥시기 또는 알콕시카르보닐옥시기이

고, Rd는 비대칭 탄소 원자를 갖는 직쇄상 또는 분지상의 알킬기, 알콕시기, 알콕시카르보닐기, 알카노일옥시기 또는 알콕시카르보닐옥시기이고, Rc 및 Rd는 할로젠 원자, 시아노기, 수산기로 치환될 수도 있음)

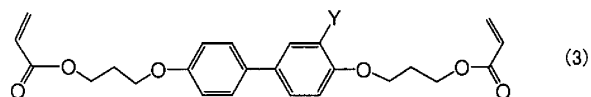
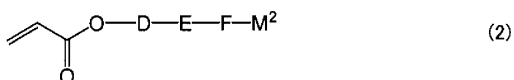
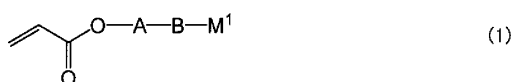
- <139> SmA상을 경유하는 강유전성 액정으로서, 구체적으로는, AZ 일렉트로닉 머터리얼즈사 제조 「FELIXM4851-100」 등을 들 수 있다.
- <140> 단안정성을 나타내는 강유전성 액정을 이용한 액정 표시 소자에 있어서는, 투과율은 전압을 인가했을 때의 액정 분자의 경사각에 의존한다. 정부 중 어느 하나의 전압을 인가하면 액정 분자가 큰 상에서 기울어지기 때문에, 예를 들면 도 12에 도시된 바와 같이 인가 전압의 크기에 따라서 액정 분자의 경사각이 변화하여 투과율이 변화한다. 이 때, 액정 분자의 단안정 상태로부터의 경사각이 45° 인 경우에 투과율이 최대가 된다.
- <141> 따라서, 높은 투과율을 실현하기 위해서는, 실제의 구동 시에 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가한 경우에, 액정 분자의 단안정 상태로부터의 경사각이 45° 가 될 수 있는 강유전성 액정을 이용하는 것이 바람직하다.
- <142> 예를 들면, 도 11에 도시한 바와 같은 액정 분자의 단안정 상태로부터의 최대의 경사각 δ 가 45° 보다도 큰 강유전성 액정을 이용한 경우에는, 실제로 액정 표시 소자를 구동하고 있을 때, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 액정 분자의 단안정 상태로부터의 경사각을 45° 로 할 수 있다. 전술한 바와 같이, 실제의 구동 시에 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가한 경우에, 액정 분자의 방향이 틸트각의 약 2배 변화하는 것은 아니기 때문이다.
- <143> 본 발명에 있어서는, 제1 배향막과 제2 배향막 사이에 상기 강유전성 액정이 협지되어 액정층이 구성된다.
- <144> 액정층에는 상기한 강유전성 액정 외에, 액정 표시 소자에 요구되는 기능에 따라서 임의의 기능을 구비하는 화합물이 함유되어 있을 수도 있다. 이러한 화합물로서는 중합성 단량체의 중합물을 들 수 있다. 액정층 중에 이러한 중합성 단량체의 중합물이 함유됨으로써, 상기 액정 재료의 배열이 이른바 「고분자 안정화」되어, 배향 안정성이 우수한 액정 표시 소자를 얻을 수 있다.
- <145> 중합성 단량체의 중합물에 이용되는 중합성 단량체로서는, 중합 반응에 의해 중합물을 발생시키는 화합물이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 가열 처리에 의해 중합 반응을 발생시키는 열경화성 수지 단량체, 및 활성 방사선의 조사에 의해 중합 반응을 발생시키는 활성 방사선 경화성 수지 단량체를 들 수 있다. 그 중에서도, 활성 방사선 경화성 수지 단량체를 이용하는 것이 바람직하다. 열경화성 수지 단량체를 이용하는 경우에는, 중합 반응을 발생시키기 위해서 가온 처리를 하는 것이 필요하기 때문에, 이러한 가온 처리에 의해 강유전성 액정의 규칙적인 배열이 손상되거나, 상전이가 유기되어 버리기도 할 우려가 있다. 한편, 활성 방사선 경화성 수지 단량체를 이용하는 경우에는, 이러한 우려가 없고, 중합 반응이 발생됨으로써 강유전성 액정의 배열이 해를 입는 경우가 적기 때문이다.
- <146> 활성 방사선 경화성 수지 단량체로서는, 전자선의 조사에 의해 중합 반응을 발생시키는 전자선 경화성 수지 단량체, 및 광 조사에 의해 중합 반응을 발생시키는 광 경화성 수지 단량체를 들 수 있다. 그 중에서도, 광 경화성 수지 단량체를 이용하는 것이 바람직하다. 광 경화성 수지 단량체를 이용함으로써 제조 공정을 간략화할 수 있기 때문이다.
- <147> 광 경화성 수지 단량체로서는, 파장이 150 nm 내지 500 nm의 범위 내인 광을 조사함으로써 중합 반응을 발생시키는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 그 중에서도 파장이 250 nm 내지 450 nm의 범위 내, 특히 300 nm 내지 400 nm의 범위 내의 광을 조사함으로써 중합 반응을 발생시키는 자외선 경화성 수지 단량체를 이용하는 것이 바람직하다. 조사 장치의 용이성 등의 면에서 이점을 갖기 때문이다.
- <148> 자외선 경화성 수지 단량체가 갖는 중합성 관능기는 상기 파장 영역의 자외선 조사에 의해 중합 반응을 발생시키는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 특히, 아크릴레이트기를 갖는 자외선 경화성 수지 단량체를 이용하는 것이 바람직하다.
- <149> 또한, 자외선 경화성 수지 단량체는 일 분자 중에 하나의 중합성 관능기를 갖는 단관능성 단량체일 수도 있고, 또한 일 분자 중에 두개 이상의 중합성 관능기를 갖는 다관능성 단량체일 수도 있다. 그 중에서도, 다관능성 단량체를 이용하는 것이 바람직하다. 다관능성 단량체를 이용함으로써 보다 강한 중합체 네트워크를 형성할 수가 있기 때문에, 분자간력 및 배향막 계면에 있어서의 중합체 네트워크를 강화할 수 있다. 이에 따라, 온도 변화에 따른 강유전성 액정의 배열의 혼란을 억제할 수 있다.
- <150> 다관능성 단량체 중에서도, 분자의 양쪽 말단에 중합성 관능기를 갖는 2관능성 단량체가 바람직하게 이용된다.

분자의 양끝에 중합성 관능기를 갖는 것에 의해, 중합체끼리의 간격이 넓은 중합체 네트워크를 형성할 수가 있어, 중합성 단량체의 중합물을 포함하는 것에 의한 강유전성 액정의 구동 전압의 저하를 방지할 수 있기 때문이다.

<151> 또한, 자외선 경화성 수지 단량체 중에서도 액정성을 발현하는 자외선 경화성 액정 단량체를 이용하는 것이 바람직하다. 이러한 자외선 경화성 액정 단량체가 바람직한 이유는 다음과 같다. 즉, 자외선 경화성 액정 단량체는 액정성을 나타내기 때문에, 배향막의 배향 규제력에 의해 규칙적으로 배열할 수 있다. 이 때문에, 자외선 경화성 액정 단량체를 규칙적으로 배열한 후에 중합 반응을 발생시킴으로써 규칙적인 배열 상태를 유지한 채로 고정화할 수 있다. 이러한 규칙적인 배열 상태를 갖는 중합물이 존재함으로써, 강유전성 액정의 배향 안정성을 향상시킬 수 있고, 우수한 내열성 및 내충격성을 얻을 수 있다.

<152> 자외선 경화성 액정 단량체가 나타내는 액정상으로는 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, N상, SmA상, SmC상을 들 수 있다.

<153> 본 발명에 이용되는 자외선 경화성 액정 단량체로서는, 예를 들면, 하기 화학식 (1) 내지 (3)에 나타내는 화합물을 들 수 있다.

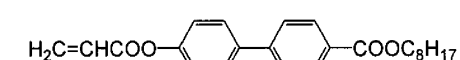
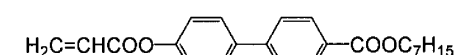
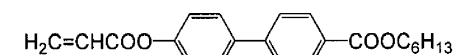
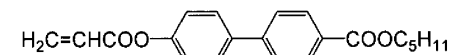
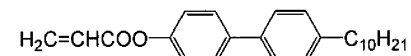
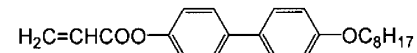
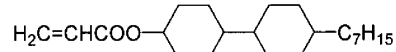
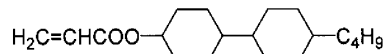
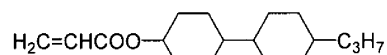


<154>

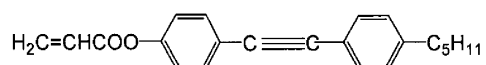
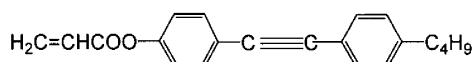
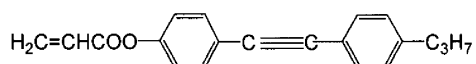
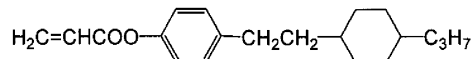
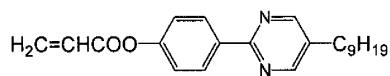
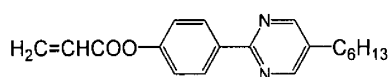
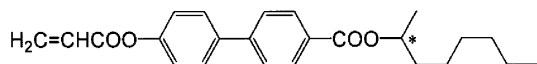
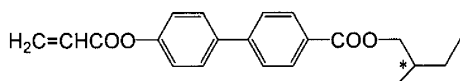
<155> 상기 화학식 (1), (2)에 있어서, A, B, D, E 및 F는 벤젠, 시클로헥산 또는 피리미딘을 나타내고, 이들은 할로젠 등의 치환기를 가질 수도 있다. 또한, A 및 B, 또는 D 및 E는 아세틸렌기, 메틸렌기, 에스테르기 등의 결합기를 통해 결합하고 있을 수도 있다. M^1 및 M^2 는, 수소 원자, 탄소수 3 내지 9의 알킬기, 탄소수 3 내지 9의 알콕시카르보닐기, 또는 시아노기 중의 어느 것일 수도 있다. 또한, 분자쇄 말단의 아크릴로일옥시기와 A 또는 D는 탄소수 3 내지 6의 알킬렌기 등의 결합기를 통해 결합하고 있을 수도 있다.

<156> 또한, 상기 화학식 (3)에서, Y는 수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 탄소수 1 내지 20의 알케닐, 탄소수 1 내지 20의 알킬옥시, 탄소수 1 내지 20의 알킬옥시카르보닐, 포르밀, 탄소수 1 내지 20의 알킬카르보닐, 탄소수 1 내지 20의 알킬카르보닐옥시, 할로젠, 시아노 또는 니트로를 나타낸다.

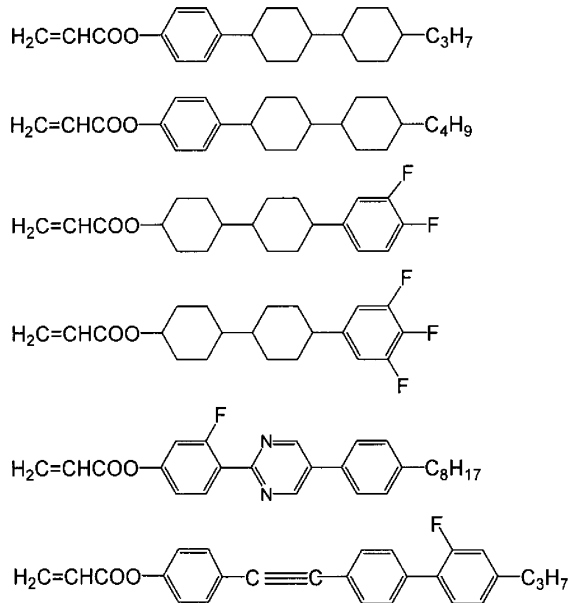
<157> 상기한 중에서도 바람직하게 이용되는 것으로서 하기 화학식의 화합물을 예시할 수 있다.



<158>



<159>



<160>

<161>

또한, 상기 중합성 단량체는 단독으로 이용하거나, 2종 이상을 조합하여 이용할 수도 있다. 2종 이상의 서로 다른 중합성 단량체를 이용하는 경우에는, 예를 들면, 상기 화학식으로 표시되는 자외선 경화성 액정 단량체와 다른 자외선 경화성 수지 단량체를 사용할 수 있다.

<162>

중합성 단량체로서 자외선 경화성 액정 단량체를 이용한 경우, 중합성 단량체의 중합물로서는, 주쇄에 액정성을 나타내는 원자단을 갖는 것에 의해 주쇄가 액정성을 나타내는 주쇄 액정형 중합물일 수도 있고, 측쇄에 액정성을 나타내는 원자단을 갖는 것에 의해 측쇄가 액정성을 나타내는 측쇄 액정형 중합물일 수도 있다. 그 중에서도, 중합성 단량체의 중합물이 측쇄 액정형 중합물인 것이 바람직하다. 액정성을 나타내는 원자단이 측쇄에 존재함으로써, 이 원자단의 자유도가 높아지기 때문에, 액정성을 나타내는 원자단이 배향하기 쉬워지기 때문이다. 또한, 그 결과로서 강유전성 액정의 배향 안정성을 향상시킬 수 있기 때문이다.

<163>

액정층 중에서의 중합성 단량체의 중합물의 존재량은 강유전성 액정의 배열 안정성을 원하는 정도로 할 수 있는 범위 내이면 특별히 한정되지 않지만, 통상, 액정층 중에 0.5 질량% 내지 30 질량%의 범위 내가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1 질량% 내지 20 질량%, 더욱 바람직하게는 1 질량% 내지 10 질량%의 범위 내이다. 상기 범위보다도 많으면, 구동 전압의 증가나, 응답 속도의 저하를 발생시키는 경우가 있기 때문이다. 또한, 상기 범위보다도 적으면 강유전성 액정의 배열 안정성이 불충분해지고, 액정 표시 소자의 내열성이나 내충격성을 손상시킬 가능성이 있기 때문이다.

<164>

여기서, 액정층 중에서의 중합성 단량체의 중합물의 존재량은 액정층 중의 단분자 액정을 용제로 씻어 버린 후, 잔존하는 중합성 단량체의 중합물의 중량을 전자 천칭으로 측정함으로써 구한 잔존량과, 상기 액정층의 총 질량으로부터 산출할 수 있다.

<165>

본 발명에 있어서는, 강유전성 액정이 단안정성을 나타내는 것이기 때문에, 박막 트랜지스터(TFT)를 이용한 액티브 매트릭스 방식에 의한 구동이 가능하고, 전압 변조에 의해 계조 제어가 가능한 액정 표시 소자를 얻을 수 있다.

<166>

액정층의 두께는 1.2 μm 내지 3.0 μm 의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.3 μm 내지 2.5 μm , 더욱 바람직하게는 1.4 μm 내지 2.0 μm 의 범위 내이다. 액정층의 두께가 너무 얇으면 콘트라스트가 저하될 우려가 있고, 반대로 액정층의 두께가 너무 두꺼우면 강유전성 액정이 배향하기 어려워질 가능성이 있기 때문이다. 상기 액정층의 두께는 비드 스페이서, 기둥 형상 스페이서, 칸막이 벽 등에 의해 조정할 수 있다.

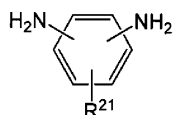
<167>

액정층의 형성 방법으로서, 일반적으로 액정셀의 제조 방법으로서 이용되는 방법을 사용할 수가 있고, 예를 들면 진공 주입 방식, 액정 적하 방식 등을 사용할 수 있다.

<168>

진공 주입 방식에서는, 예를 들면 미리 제1 배향 처리 기판 및 제2 배향 처리 기판을 이용하여 제조한 액정셀에, 가온함으로써 등방성 액체로 한 강유전성 액정을 모세관 효과를 이용하여 주입하고, 접촉제로 봉쇄함으로써 액정층을 형성할 수 있다.

- <169> 또한 액정 적하 방식에서는, 예를 들면 제2 배향 처리 기관의 제2 배향막 상에, 가온한 강유전성 액정을 적하하고, 제1 배향 처리 기관의 주연부에 시일제를 도포하고, 감압 하에서 제1 배향 처리 기관 및 제2 배향 처리 기관을 중첩시키고, 시일제를 통해 접착시킴으로써 액정층을 형성할 수 있다.
- <170> 2. 제1 배향 처리 기관
- <171> 본 발명에 이용되는 제1 배향 처리 기관은 제1 기재와, 이 제1 기재 상에 형성된 제1 전극층과, 이 제1 전극층 상에 형성되고, 러빙막인 제1 배향막을 갖는 것이다. 이하, 제1 배향 처리 기관에 있어서의 각 구성에 대해서 설명한다.
- <172> (1) 제1 배향막
- <173> 본 발명에 이용되는 제1 배향막은 제1 전극층 상에 형성되는 것이고, 러빙막이다.
- <174> 러빙막에 이용되는 재료로서는, 러빙 처리에 의해 배향막에 이방성을 부여할 수가 있는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르이미드, 폴리비닐알코올, 폴리우레탄 등을 들 수 있다. 이들은, 단독으로 이용하거나 2종 이상을 조합하여 이용할 수도 있다.
- <175> 그 중에서도, 러빙막이 폴리이미드를 함유하는 것이 바람직하고, 특히 폴리아믹산을 탈수 폐환(이미드화)시킨 폴리이미드를 함유하는 것이 바람직하다.
- <176> 폴리아믹산은 디아민 화합물과 산 이무수물을 반응시킴으로써 합성할 수 있다.
- <177> 폴리아믹산을 합성할 때에 이용되는 디아민 화합물로서는 지환식 디아민, 탄소환식 방향족 디아민류, 복소환식 디아민류, 지방족 디아민, 방향족 디아민이 예시된다.
- <178> 지환식 디아민으로서, 예를 들면, 1,4-디아미노시클로헥산, 1,3-디아미노시클로헥산, 4,4'-디아미노디시클로헥실메탄, 4,4'-디아미노-3,3'-디메틸디시클로헥산, 이소포론디아민 등을 들 수 있다.
- <179> 탄소환식 방향족 디아민류로서는, 예를 들면, o-페닐렌디아민, m-페닐렌디아민, p-페닐렌디아민, 디아미노톨루엔류(구체적으로는, 2,4-디아미노톨루엔), 1,4-디아미노-2-메톡시벤젠, 디아미노크실렌류(구체적으로는, 1,3-디아미노-2,4-디메틸벤젠), 1,3-디아미노-4-클로로벤젠, 1,4-디아미노-2,5-디클로로벤젠, 1,4-디아미노-4-이소프로필벤젠, 2,2'-비스(4-아미노페닐)프로판, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 2,2'-디아미노스틸벤, 4,4'-디아미노스틸벤, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 4,4'-디페닐티오에테르, 4,4'-디아미노디페닐술폰, 3,3'-디아미노디페닐술폰, 4,4'-디아미노벤조산페닐에스테르, 4,4'-디아미노벤조페논, 4,4'-디아미노벤질, 비스(4-아미노페닐)포스핀옥사이드, 비스(3-아미노페닐)술폰, 비스(4-아미노페닐)페닐포스핀옥사이드, 비스(4-아미노페닐)시클로헥실포스핀옥사이드, N,N-비스(4-아미노페닐)-N-페닐아민, N,N-비스(4-아민페닐)-N-메틸아민, 4,4'-디아미노디페닐요소, 1,8-디아미노나프탈렌, 1,5-디아미노나프탈렌, 1,5-디아미노안트라퀴논, 디아미노플루오렌류(구체적으로는, 2,6-디아미노플루오렌), 비스(4-아미노페닐)디에틸실란, 비스(4-아미노페닐)디메틸실란, 3,4'-디아미노디페닐에테르, 벤지딘, 2,2'-디메틸벤지딘, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]프로판, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]술폰, 4,4'-비스(4-아미노페녹시)비페닐, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판, 1,4-비스(4-아미노페녹시)벤젠, 1,3-비스(4-아미노페녹시)벤젠 등을 들 수 있다.
- <180> 복소환식 디아민류로서는, 예를 들면, 2,6-디아미노피리딘, 2,4-디아미노피리딘, 2,4-디아미노-s-트리아진, 2,5-디아미노디벤조푸란, 2,7-디아미노카르바졸, 3,6-디아미노카르바졸, 3,7-디아미노페노티아진, 2,5-디아미노-1,3,4-티아디아졸, 2,4-디아미노-6-페닐-s-트리아진 등을 들 수 있다.
- <181> 지방족 디아민으로서, 예를 들면, 1,2-디아미노에탄, 1,3-디아미노프로판, 1,4-디아미노부탄, 1,5-디아미노펜탄, 1,6-디아미노헥산, 1,8-디아미노옥탄, 1,10-디아미노데칸, 1,3-디아미노-2,2-디메틸프로판, 1,6-디아미노-2,5-디메틸헥산, 1,5-디아미노-2,4-디메틸헵탄, 1,7-디아미노-3-메틸헵탄, 1,9-디아미노-5-메틸노난, 2,11-디아미노도데칸, 1,12-디아미노옥타데칸, 1,2-비스(3-아미노프로폭시)에탄 등을 들 수 있다.
- <182> 방향족 디아민으로서, 예를 들면, 하기 화학식의 구조로 표시되는 장쇄 알킬 또는 퍼플루오로기를 갖는 것 등을 들 수 있다.



<183>

- <184> 여기서, 상기 화학식에 있어서, R^{21} 은 탄소수 5 이상, 바람직하게는 탄소수 5 내지 20의 장쇄 알킬기 또는 장쇄 알킬기 또는 퍼플루오로알킬기를 포함하는 1가 유기기를 나타낸다.
- <185> 또한, 폴리아믹산을 합성할 때에 원료로서 이용되는 산 이무수물로서는, 방향족산 이무수물, 지환식 산 이무수물이 예시된다.
- <186> 방향족산 이무수물로서는, 예를 들면, 피로멜리트산 이무수물, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산 이무수물, 2,2',3,3'-비페닐테트라카르복실산 이무수물, 2,3,3',4'-비페닐테트라카르복실산 이무수물, 3,3',4,4'-벤조페논테트라카르복실산 이무수물, 2,3,3',4'-벤조페논테트라카르복실산 이무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)에테르 이무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)술폰 이무수물, 1,2,5,6-나프탈렌테트라카르복실산 이무수물, 2,3,6,7-나프탈렌테트라카르복실산 이무수물 등을 들 수 있다.
- <187> 지환식 산 이무수물로서는, 예를 들면, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카르복실산 이무수물, 1,2,3,4-시클로펜탄테트라카르복실산 이무수물, 2,3,4,5-테트라히드로푸란테트라카르복실산 이무수물, 1,2,4,5-시클로헥산테트라카르복실산 이무수물, 3,4-디카르복시-1-시클로헥실숙신산 이무수물, 3,4-디카르복시-1,2,3,4-테트라히드로-1-나프탈렌숙신산 이무수물, 비시클로[3,3,0]옥탄-2,4,6,8-테트라카르복실산 이무수물 등을 들 수 있다.
- <188> 이들 산 이무수물은 단독으로 이용하거나, 2종 이상을 조합하여 이용할 수도 있다. 중합체의 투명성 측면에서 지환식 산 이무수물을 이용하는 것이 바람직하다.
- <189> 또한, 폴리아믹산은 전술한 디아민 화합물과 산 이무수물을 유기 용제의 존재 하에서 -20°C 내지 150°C , 바람직하게는 0°C 내지 80°C 에 있어서, 30분 내지 24시간, 바람직하게는 1시간 내지 10시간 반응시킴으로써 합성할 수 있다.
- <190> 폴리아믹산을 이용하여 폴리이미드의 막을 얻는 방법으로서, 폴리아믹산을 성막한 후에, 가열 또는 촉매에 의해서 전부 또는 부분적으로 탈수 폐환(이미드화)시키는 방법, 또는 폴리아믹산을 가열 또는 촉매에 의해서 전부 또는 부분적으로 탈수 폐환(이미드화)시켜 가용성 폴리이미드로 한 후에, 이 가용성 폴리이미드를 성막하는 방법을 들 수 있다. 그 중에서도, 폴리아믹산을 이미드화하여 얻어지는 가용성 폴리이미드는 보존 안정성이 우수하기 때문에, 가용성 폴리이미드를 성막하는 방법이 바람직하다.
- <191> 폴리아믹산을 가용성 폴리이미드로 하기 위한 이미드화 반응을 행하는 방법으로서, 폴리아믹산 용액을 그대로 가열하는 열이미드화, 폴리아믹산 용액에 촉매를 첨가하여 이미드화를 행하는 화학적 이미드화 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 비교적 저온에서 이미드화 반응이 진행되는 화학적 이미드화쪽이, 얻어지는 가용성 폴리이미드의 분자량 저하가 발생하기 어려워 바람직하다.
- <192> 화학적 이미드화 반응은 폴리아믹산을 유기 용매 중에서, 아믹산기의 0.5 내지 30몰배, 바람직하게는 1 내지 20몰배의 염기 촉매와, 아믹산기의 0.5 내지 50몰배, 바람직하게는 1 내지 30몰배의 산 무수물의 존재 하에서, -20°C 내지 250°C , 바람직하게는 0°C 내지 200°C 의 온도에서 1시간 내지 100시간 반응시키면 바람직하다. 염기 촉매나 산 무수물의 양이 적으면 반응이 충분히 진행하지 않고, 또한 너무 많으면 반응 종료 후에 완전히 제거하는 것이 곤란해지기 때문이다.
- <193> 화학적 이미드화 반응 시에 이용하는 염기 촉매로서는, 피리딘, 트리에틸아민, 트리메틸아민, 트리부틸아민, 트리옥틸아민 등을 예시할 수 있다. 그 중에서도 피리딘은 반응을 진행시키는 데 적절한 염기성을 갖기 때문에 바람직하다.
- <194> 또한, 산 무수물로서는, 무수아세트산, 무수트리멜리트산, 무수피로멜리트산 등을 예시할 수 있다. 그 중에서도, 무수아세트산을 이용하면 반응 종료 후의 정제가 용이해지기 때문에 바람직하다.
- <195> 이미드화 반응을 행할 때의 유기 용매로서는 폴리아믹산 합성 시에 이용하는 용매를 사용할 수 있다.
- <196> 화학적 이미드화에 의한 이미드화율은 촉매량과 반응 온도를 조절함으로써 제어할 수 있다. 그 중에서도 상기 이미드화율은 전체 폴리아믹산의 몰수의 0.1% 내지 99%가 바람직하고, 5% 내지 90%가 보다 바람직하고, 30% 내지 70%가 더욱 바람직하다. 이미드화율이 너무 낮으면 보존 안정성이 나빠지고, 너무 높으면 용해성이 나빠서 석출되어 버리는 경우가 있기 때문이다.
- <197> 또한, 러빙막으로서, 닛산 가가꾸 고교(주) 제조의 「SE-5291」, 「SE-7992」가 바람직하게 이용된다.
- <198> 러빙 처리 방법으로서, 제1 전극층 상에 상기한 재료를 도포하여 경화시키고, 얻어진 막을 러빙천으로 일정

방향으로 문지르는 것에 의해 배향막에 이방성을 부여하는 방법을 사용할 수 있다.

- <199> 상기 재료의 도포 방법으로서, 예를 들면, 롤 코팅법, 로드바 코팅법, 슬롯다이 코팅법, 와이어바 코팅법, 잉크젯법, 플렉스 인쇄법, 스크린 인쇄법 등을 사용할 수 있다.
- <200> 또한, 러빙막의 두께는 1 nm 내지 1000 nm 정도로 설정되고, 바람직하게는 50 nm 내지 100 nm의 범위 내이다.
- <201> 러빙천으로서, 예를 들면, 나일론 수지, 비닐 수지, 레이온, 면 등의 섬유로 구성되는 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 이러한 러빙천을 감은 드럼을 회전시키면서 상기한 재료를 이용한 막의 표면에 접촉시킴으로써, 막 표면에 미세한 홈이 한 방향으로 형성되어, 배향막에 이방성이 부여된다.
- <202> (2) 제1 전극층
- <203> 본 발명에 이용되는 제1 전극층은 일반적으로 액정 표시 소자의 전극으로서 이용되고 있는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니지만, 제1 배향 처리 기관의 제1 전극층 및 제2 배향 처리 기관의 제2 전극층 중 적어도 한쪽이 투명 도전체로 형성되는 것이 바람직하다. 투명 도전체 재료로서는, 산화인듐, 산화주석, 산화인듐주석(ITO) 등을 바람직하게 들 수 있다.
- <204> 본 발명에 의해 얻어지는 액정 표시 소자를 TFT를 이용한 액티브 매트릭스 방식으로 구동시키는 경우에는, 제1 배향 처리 기관 및 제2 배향 처리 기관 중, 한쪽에 상기 투명 도전체로 형성되는 전체면 공통 전극을 설치하고, 다른쪽에는 게이트 전극과 소스 전극을 매트릭스 형상으로 배열하고, 게이트 전극과 소스 전극으로 둘러싸인 부분에 TFT 소자 및 화소 전극을 설치한다.
- <205> 제1 전극층의 형성 방법으로서, 화학 증착(CVD)법이나, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 진공 증착법 등의 물리 증착(PVD)법 등을 들 수 있다.
- <206> (3) 제1 기재
- <207> 본 발명에 이용되는 제1 기재는 일반적으로 액정 표시 소자의 기재로서 이용되는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 유리판, 플라스틱판 등을 바람직하게 들 수 있다.
- <208> (4) 기타 구성
- <209> 본 발명에 있어서의 제1 배향 처리 기관에 있어서는, 제1 기재 상에 칸막이 벽이 형성되어 있을 수도 있다. 제2 배향 처리 기관에 있어서 제2 기재 상에 칸막이 벽이 형성되어 있는 경우에는, 제1 배향 처리 기관에 있어서 제1 기재 상에는 칸막이 벽이 형성되지 않는다. 즉, 제1 배향 처리 기관에 칸막이 벽이 형성되어 있을 수도 있고, 제2 배향 처리 기관에 칸막이 벽이 형성되어 있을 수도 있다.
- <210> 칸막이 벽의 재료는 일반적으로 액정 표시 소자의 칸막이 벽에 이용되는 재료를 사용할 수 있다. 구체적으로는, 칸막이 벽의 재료로서는 수지를 들 수 있고, 그 중에서도 감광성 수지가 바람직하게 이용된다. 감광성 수지는 패터닝이 용이하기 때문이다.
- <211> 칸막이 벽의 형성 방법으로서, 소정의 위치에 칸막이 벽을 형성하는 것이 가능한 방법이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 일반적인 패터닝 방법을 적용할 수가 있고, 예를 들면, 포토리소그래피법, 잉크젯법, 스크린 인쇄법 등을 들 수 있다.
- <212> 칸막이 벽은 복수 형성되는 것이고, 복수의 칸막이 벽이 소정의 위치에 규칙적으로 형성되어 있는 것이 바람직하고, 특히 대략 평행하게 등간격으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 액정 적하 방식에 의해 액정 표시 소자를 제조하는 경우에는, 복수의 칸막이 벽의 형성 위치가 무질서하면, 강유전성 액정의 도포량을 정확하게 제어하는 것이 곤란해지는 경우가 있기 때문이다.
- <213> 또한, 칸막이 벽의 배치로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 비 화소 영역에 칸막이 벽이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 칸막이 벽 부근에서는 강유전성 액정의 배향 불량이 생기기 쉽기 때문에, 화상 표시에 영향이 없는 비 화소 영역에 칸막이 벽이 형성되어 있는 것이 바람직하기 때문이다. 예를 들면 제1 배향 처리 기관이 TFT 기관인 경우에는, 매트릭스 형상으로 형성된 게이트 전극 및 소스 전극 상에 칸막이 벽을 배치할 수 있다.
- <214> 복수의 칸막이 벽은 패턴 형상으로 형성되는데, 예를 들면 칸막이 벽이 스트라이프 형상으로 형성되어 있을 수도 있고, 매트릭스 형상으로 형성되어 있을 수도 있고, 프레임 형상으로 형성되어 있을 수도 있다. 칸막이 벽

이 매트릭스 형상으로 형성되어 있는 경우에는, 내충격성을 향상시킬 수 있다. 또한, 칸막이 벽이 프레임 형상으로 형성되어 있는 경우로서, 액정 적하 방식에 의해 액정 표시 소자를 제조하는 경우에는, 제1 기재의 주연부에 프레임 형상의 칸막이 벽을 형성하고, 프레임 형상의 칸막이 벽의 외주에 시일제를 도포함으로써, 강유전성 액정과 미경화 상태의 시일제가 접촉하는 것을 막아, 시일제 중의 불순물 등의 혼입에 의해서 강유전성 액정의 특성이 열화하는 것을 회피할 수 있다.

- <215> 또한, 칸막이 벽이 스트라이프 형상으로 형성되어 있는 경우로서, 액정 적하 방식에 의해 액정 표시 소자를 제조하는 경우에는, 스트라이프 형상의 칸막이 벽의 길이 방향이 제1 배향막의 배향 처리 방향에 대하여 대략 수직으로 되도록 칸막이 벽이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 강유전성 액정을 스트라이프 형상의 칸막이 벽을 따라서 도포함으로써, 강유전성 액정이 제1 배향막의 배향 처리 방향에 대하여 대략 평행하게 유동하도록 유지할 수가 있어, 강유전성 액정의 배향성을 향상시키고, 배향 결함의 발생을 억제할 수가 있기 때문이다.
- <216> 또한, 「대략 수직」이란 스트라이프 형상의 칸막이 벽의 길이 방향과, 제1 배향막의 배향 처리 방향이 이루는 각도가 $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 의 범위인 것을 말하며, 이 각도는 $90^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 의 범위인 것이 바람직하다. 상기한 각도는 편광 현미경을 이용하여, 액정 분자의 배향 방향(제1 배향막의 배향 처리 방향) 및 스트라이프 형상의 칸막이 벽의 길이 방향을 관찰함으로써 측정할 수 있다.
- <217> 칸막이 벽의 피치는 $100 \mu\text{m}$ 내지 10 mm 정도로 되고, 바람직하게는 $200 \mu\text{m}$ 내지 1.5 mm 의 범위 내, 보다 바람직하게는 1.0 mm 내지 5.0 mm 의 범위 내이다. 칸막이 벽의 피치가 상기 범위보다 좁으면, 칸막이 벽 부근에서의 강유전성 액정의 배향 불량에 의해서 표시 품질이 저하될 가능성이 있기 때문이다. 반대로, 칸막이 벽의 피치가 상기 범위보다 넓으면, 액정 표시 소자의 크기에 따라서 다르지만, 원하는 내충격성이 얻어지지 않거나, 셀 간격을 일정하게 유지하는 것이 곤란하게 되기도 하는 경우가 있기 때문이다. 또한, 칸막이 벽의 피치란, 인접하는 칸막이 벽의 중심부부터 중심부까지의 거리를 말한다.
- <218> 또한, 칸막이 벽의 폭은 $1 \mu\text{m}$ 내지 $20 \mu\text{m}$ 정도가 되고, 바람직하게는 $2 \mu\text{m}$ 내지 $10 \mu\text{m}$ 의 범위 내, 보다 바람직하게는 $5 \mu\text{m}$ 내지 $10 \mu\text{m}$ 의 범위 내이다. 제1 기재의 주연부에 프레임 형상의 칸막이 벽이 형성되어 있는 경우에는, 이 프레임 형상의 칸막이 벽의 폭은 강유전성 액정과 미경화 상태의 시일제의 접촉을 막는 것이 가능한 폭이면 되고, 구체적으로는 $10 \mu\text{m}$ 내지 3 mm 정도가 되고, 바람직하게는 $10 \mu\text{m}$ 내지 1 mm 의 범위 내, 보다 바람직하게는 $10 \mu\text{m}$ 내지 $500 \mu\text{m}$ 의 범위 내이다. 칸막이 벽의 폭이 상기 범위보다 넓으면, 칸막이 벽이 화소 영역에도 설치되게 되어, 유효 화소 면적이 좁아져서 양호한 화상 표시가 얻어지지 않는 경우가 있고, 또한 칸막이 벽의 폭이 상기 범위보다 좁으면, 칸막이 벽의 형성이 곤란해지는 경우가 있기 때문이다.
- <219> 또한, 칸막이 벽의 높이는 통상적으로 셀 간격과 동일한 정도가 된다.
- <220> 또한, 상기 칸막이 벽의 피치, 폭 및 높이는 주사형 전자 현미경(SEM)을 이용하여 칸막이 벽의 단면을 관찰함으로써 측정할 수 있다.
- <221> 칸막이 벽의 수로서는 복수이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 액정 표시 소자의 크기에 따라서 적절하게 선택된다.
- <222> 칸막이 벽은 제1 기재 상에 형성되어 있으면 그 형성 위치로서는 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 제1 기재 상에 칸막이 벽이 형성되어 있을 수도 있고, 제1 전극층 상에 칸막이 벽이 형성되어 있으면 된다.
- <223> 또한, 본 발명에 있어서의 제1 배향 처리 기관에 있어서는, 제1 기재 상에 기동 형상 스페이서가 형성되어 있을 수도 있다. 제2 배향 처리 기관에 있어서 제2 기재 상에 기동 형상 스페이서가 형성되어 있는 경우에는, 제1 배향 처리 기관에 있어서 제1 기재 상에는 기동 형상 스페이서가 형성되지 않는다. 즉, 제1 배향 처리 기관에 기동 형상 스페이서가 형성되어 있을 수도 있고, 제2 배향 처리 기관에 기동 형상 스페이서가 형성되어 있을 수도 있다.
- <224> 기동 형상 스페이서의 재료는 일반적으로 액정 표시 소자의 기동 형상 스페이서에 이용되는 재료를 사용할 수 있다. 구체적으로는, 기동 형상 스페이서의 재료로서는 수지를 들 수 있고, 그 중에서도 감광성 수지가 바람직하게 이용된다. 감광성 수지는 패터닝이 용이하기 때문이다.
- <225> 기동 형상 스페이서의 형성 방법으로서, 소정의 위치에 기동 형상 스페이서를 형성하는 것이 가능한 방법이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 일반적인 패터닝 방법을 적용할 수가 있고, 예를 들면, 포토리소그래피법, 잉크젯법, 스크린 인쇄법 등을 들 수 있다.
- <226> 기동 형상 스페이서는 복수 형성되는 것이고, 복수의 기동 형상 스페이서는 소정의 위치에 규칙적으로 형성되어

있는 것이 바람직하고, 특히 등간격으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 액정 적하 방식에 의해 액정 표시 소자를 제조하는 경우에는, 복수의 기둥 형상 스페이스의 형성 위치가 무질서하면, 강유전성 액정의 도포량을 정확하게 제어하는 것이 곤란해지는 경우가 있기 때문이다.

- <227> 기둥 형상 스페이스의 피치는 100 μm 내지 3 mm 정도로 할 수 있고, 바람직하게는 200 μm 내지 1.5 mm의 범위 내, 보다 바람직하게는 300 μm 내지 1.0 mm의 범위 내이다. 기둥 형상 스페이스의 피치가 상기 범위보다 좁으면, 기둥 형상 스페이스 부근에서의 강유전성 액정의 배향 불량에 의해서 표시 품질이 저하될 가능성이 있기 때문이다. 반대로, 기둥 형상 스페이스의 피치가 상기 범위보다 넓으면, 액정 표시 소자의 크기에 따라서 다르지만, 원하는 내충격성이 얻어지지 않거나, 셀 간격을 일정하게 유지하는 것이 곤란해지기도 하는 경우가 있기 때문이다. 또한, 기둥 형상 스페이스의 피치란 인접하는 기둥 형상 스페이스의 중심부부터 중심부까지의 거리를 말한다.
- <228> 또한, 기둥 형상 스페이스의 크기로서는, 예를 들면 기둥 형상 스페이스가 원주 형상인 경우, 저면의 직경이 1 μm 내지 100 μm 정도가 되고, 바람직하게는 2 μm 내지 50 μm 의 범위 내, 보다 바람직하게는 5 μm 내지 20 μm 의 범위 내이다. 기둥 형상 스페이스의 크기가 상기 범위보다 크면, 기둥 형상 스페이스가 화소 영역에도 설치되게 되어, 유효 화소 면적이 좁아져서 양호한 화상 표시가 얻어지지 않는 경우가 있고, 또한 기둥 형상 스페이스의 크기가 상기 범위보다 작으면, 기둥 형상 스페이스의 형성이 곤란해지는 경우가 있기 때문이다.
- <229> 또한, 기둥 형상 스페이스의 높이는 통상적으로 셀 간격과 동일한 정도가 된다.
- <230> 또한, 상기 기둥 형상 스페이스의 피치, 크기 및 높이는 주사형 전자 현미경(SEM)을 이용하고 칸막이 벽의 단면을 관찰함으로써 측정할 수 있다.
- <231> 기둥 형상 스페이스의 형상으로서, 예를 들면, 원주 형상, 각기둥 형상, 절두추체(truncated conical form) 형상 등을 들 수 있다.
- <232> 또한, 기둥 형상 스페이스의 배치로서는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 비 화소 영역에 기둥 형상 스페이스가 형성되어 있는 것이 바람직하다. 기둥 형상 스페이스 부근에서는 강유전성 액정의 배향 불량이 생기기 쉽기 때문에, 화상 표시에 영향이 없는 비 화소 영역에 기둥 형상 스페이스가 형성되어 있는 것이 바람직하기 때문이다. 예를 들면 제1 배향 처리 기판이 TFT 기판인 경우에는, 매트릭스 형상으로 형성된 게이트 전극 및 소스 전극 상에, 기둥 형상 스페이스를 배치할 수 있다.
- <233> 기둥 형상 스페이스의 수로서는, 복수이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 액정 표시 소자의 크기에 따라서 적절하게 선택된다.
- <234> 기둥 형상 스페이스는 제1 기재 상에 형성되어 있으면 그 형성 위치로서는 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들면, 제1 기재 상에 기둥 형상 스페이스가 형성되어 있을 수도 있고, 제1 전극층 상에 기둥 형상 스페이스가 형성되어 있을 수도 있다.
- <235> 본 발명에 있어서의 제1 배향 처리 기판에 있어서는, 제1 기재 상에 착색층이 형성되어 있을 수도 있다. 제2 배향 처리 기판에 있어서 제2 기재 상에 착색층이 형성되어 있는 경우에는, 제1 배향 처리 기판에 있어서 제1 기재 상에는 착색층이 형성되지 않는다. 즉, 제1 배향 처리 기판에 착색층이 형성되어 있을 수도 있고, 제2 배향 처리 기판에 착색층이 형성되어 있을 수도 있다.
- <236> 착색층이 형성되어 있는 경우에는, 착색층에 의해서 컬러 표시를 실현할 수가 있는 컬러 필터 방식의 액정 표시 소자를 얻을 수 있다.
- <237> 착색층의 형성 방법으로서, 일반적인 컬러 필터에 있어서의 착색층을 형성하는 방법을 사용할 수 있고, 예를 들면, 안료 분산법(컬러 레지스트법, 에칭법), 인쇄법, 잉크젯법 등을 사용할 수 있다.
- <238> 3. 제2 배향 처리 기판
- <239> 본 발명에 이용되는 제2 배향 처리 기판은 제2 기재와, 이 제2 기재 상에 형성된 제2 전극층과, 이 제2 전극층 상에 형성되고, 광 이량화 반응을 발생시킴으로써 배향막에 이방성을 부여하는 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막인 제2 배향막을 갖는 것이다.
- <240> 또한, 제2 기재, 제2 전극층, 및 그 밖의 구성에 대해서는, 상기 제1 배향 처리 기판에 있어서의 제1 기재, 제1 전극층, 및 그 밖의 구성과 각각 동일하기 때문에, 여기서의 설명은 생략한다. 이하, 제2 배향 처리 기판에 있어서의 제2 배향막에 대해서 설명한다.

<241> (1) 제2 배향막

<242> 본 발명에 이용되는 제2 배향막은 제2 전극층 상에 형성되는 것이고, 광 이량화 반응을 발생시킴으로써 배향막에 이방성을 부여하는 광 이량화형 재료를 사용한 광 배향막이다.

<243> 여기서, 광 이량화 반응이란 광 조사에 의해 편광 방향으로 배향한 반응 부위가 라디칼 중합하여 분자 2개가 중합하는 반응을 말하며, 이 반응에 의해 편광 방향의 배향을 안정화하여, 배향막에 이방성을 부여할 수가 있는 것이다. 광 이량화형 재료는 노광 감도가 높고, 재료 선택의 폭이 넓다는 이점을 갖고 있다. 또한, 광 배향 처리는 비접촉 배향 처리이기 때문에 정전기나 쓰레기의 발생이 없고, 정량적인 배향 처리의 제어를 할 수 있는 점에서 유용하다.

<244> 본 발명에 이용되는 광 이량화형 재료로서는, 광 이량화 반응에 의해 배향막에 이방성을 부여할 수가 있는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니지만, 라디칼 중합성의 관능기를 갖고, 또한 편광 방향에 따라 흡수를 달리하는 2색성을 갖는 광 이량화 반응성 화합물을 포함하는 것이 바람직하다. 편광 방향으로 배향한 반응 부위를 라디칼 중합함으로써, 광 이량화 반응성 화합물의 배향이 안정화하여, 배향막에 용이하게 이방성을 부여할 수가 있기 때문이다.

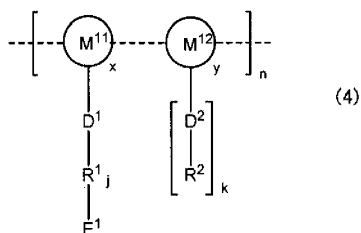
<245> 이러한 특성을 갖는 광 이량화 반응성 화합물로서는, 측쇄로서 신남산에스테르, 쿠마린, 퀴놀린, 칼콘기 및 신나모일기로부터 선택되는 1종 이상의 반응 부위를 갖는 이량화 반응성 중합체를 들 수 있다.

<246> 이들 중에서도 광 이량화 반응성 화합물로서는, 측쇄로서 신남산에스테르, 쿠마린 또는 퀴놀린 중 어느 하나를 포함하는 이량화 반응성 중합체인 것이 바람직하다. 편광 방향으로 배향한 α , β 불포화 케톤의 이중 결합이 반응 부위가 되어 라디칼 중합함으로써, 배향막에 용이하게 이방성을 부여할 수가 있기 때문이다.

<247> 상기 이량화 반응성 중합체의 주쇄로서는, 중합체 주쇄로서 일반적으로 알려져 있는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니지만, 방향족 탄화수소기 등의, 상기 측쇄의 반응 부위끼리의 상호 작용을 방해하는 π 전자를 많이 포함하는 치환기를 갖고 있지 않은 것이 바람직하다.

<248> 상기 이량화 반응성 중합체의 중량 평균 분자량은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 5,000 내지 40,000의 범위 내인 것이 바람직하고, 10,000 내지 20,000의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 또한, 중량 평균 분자량은 겔 투과 크로마토그래피(GPC)법에 의해 측정할 수 있다. 상기 이량화 반응성 중합체의 중량 평균 분자량이 너무 작으면, 배향막에 적절한 이방성을 부여할 수 없는 경우가 있다. 반대로, 너무 크면, 배향막 형성 시의 도공액의 점도가 높아져서 균일한 도막을 형성하기 어려운 경우가 있다.

<249> 이량화 반응성 중합체로서는, 하기 화학식 (4)로 표시되는 화합물을 예시할 수 있다.



<250>

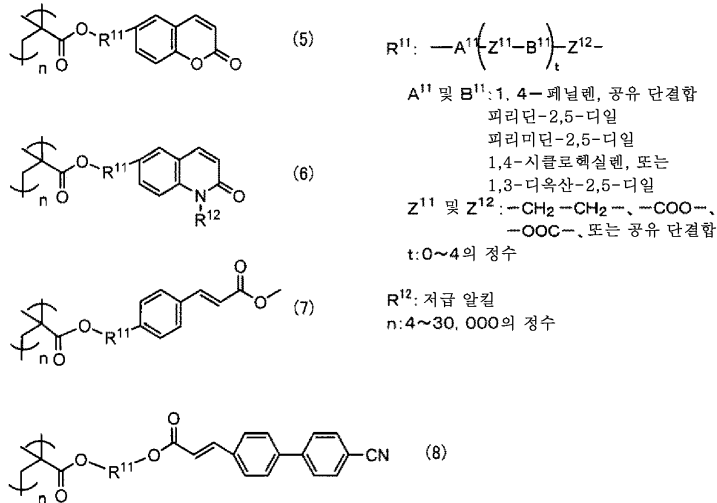
<251> 상기 화학식 (4)에 있어서, M^{11} 및 M^{12} 는 각각 독립적으로, 단중합체 또는 공중합체의 단량체 단위를 나타낸다. 예를 들면, 에틸렌, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 2-클로로아크릴레이트, 아크릴아미드, 메타크릴아미드, 2-클로로아크릴아미드, 스티렌 유도체, 말레산 유도체, 실록산 등을 들 수 있다. M^{12} 로서는, 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴, 메타크릴레이트, 메틸메타크릴레이트, 히드록시알킬아크릴레이트 또는 히드록시알킬메타크릴레이트일 수도 있다. x 및 y 는 공중합체로 한 경우의 각 단량체 단위의 몰비를 나타내는 것으로, 각각, $0 < x \leq 1$, $0 \leq y < 1$ 이고, 또한 $x+y=1$ 을 만족시키는 수이다. n 은 4 내지 30,000의 정수를 나타낸다. D^1 및 D^2 는 스페이서 단위를 나타낸다.

<252> R^1 은 $-\text{A}^1-(\text{Z}^1-\text{B}^1)_z-\text{Z}^2-$ 로 표시되는 기이고, R^2 은 $-\text{A}^1-(\text{Z}^1-\text{B}^1)_z-\text{Z}^3-$ 로 표시되는 기이다. 여기서, A^1 및 B^1 은 각각 독립적으로 공유 단결합, 피리딘-2,5-디일, 피리미딘-2,5-디일, 1,4-시클로헥실렌, 1,3-디옥산-2,5-디일, 또는 치환기를 가질 수도 있는 1,4-페닐렌을 나타낸다. 또한, Z^1 및 Z^2 는, 각각 독립적으로, 공유 단결합, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{CONR}-$, $-\text{RNCO}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OOC}-$ 를 나타낸다. R은, 수소 원자 또는 저급 알킬기이고, Z^3 은 수소 원자, 치환기를 가질 수도 있는, 탄소수 1 내지 12의 알킬 또는 알콕시, 시아노, 니트로, 할로젠이다. z는, 0 내지 4의 정수이다. E^1 은 광 이량화 반응 부위를 나타내고, 예를 들면, 신남산에스테르, 쿠마린, 퀴놀린, 칼콘기, 신나모일기 등을 들 수 있다. j 및 k는 각각 독립적으로 0 또는 1이다.

<253>

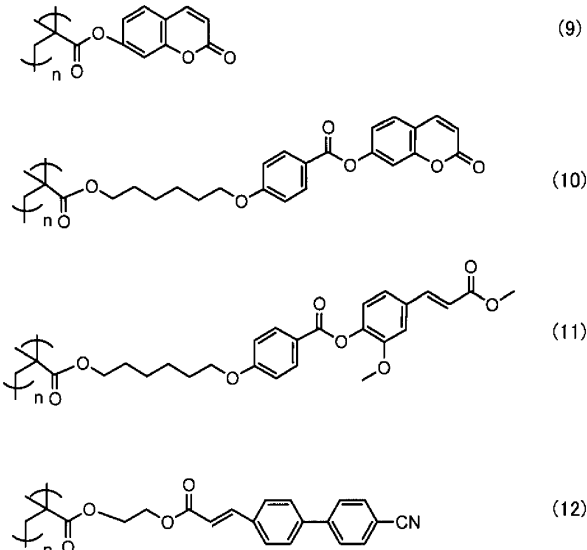
이러한 이량화 반응성 중합체로서는, 구체적으로 하기 화학식 (5) 내지 (8)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



<254>

<255>

또한, 상기 이량화 반응성 중합체로서, 보다 구체적으로는 하기 화학식 (9) 내지 (12)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



<256>

<257>

광 이량화 반응성 화합물로서는, 전술한 화합물 중에서, 요구 특성에 따라서 광 이량화 반응 부위나 치환기를 다양하게 선택할 수 있다. 또한, 광 이량화 반응성 화합물은 1종 단독으로나 2종 이상을 조합하여 이용할 수도 있다.

<258>

또한, 광 이량화형 재료는 상기 광 이량화 반응성 화합물 외에, 배향막의 광 배열성을 방해하지 않는 범위 내에서 첨가제를 포함하고 있을 수도 있다. 상기 첨가제로서는, 중합 개시제, 중합 금지제 등을 들 수 있다.

<259>

중합 개시제 또는 중합 금지제는 일반적으로 공지된 화합물 중에서, 광 이량화 반응성 화합물의 종류에 따라서 적절하게 선택하여 이용하면 된다. 중합 개시제 또는 중합 금지제의 첨가량은 광 이량화 반응성 화합물에 대하여 0.001 질량% 내지 20 질량%의 범위 내인 것이 바람직하고, 0.1 질량% 내지 5 질량%의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 중합 개시제 또는 중합 금지제의 첨가량이 너무 작으면 중합이 개시(금지)되지 않는 경우가 있

고, 반대로 너무 크면, 반응이 저해되는 경우가 있기 때문이다.

- <260> 광 이량화형 재료가 광 이량화 반응을 발생시키는 광의 파장 영역은, 자외 광역의 범위 내, 즉 10 nm 내지 400 nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 250 nm 내지 380 nm의 범위 내인 것이 보다 바람직하다.
- <261> 다음으로, 광 배향 처리 방법에 대해서 설명한다. 우선, 제2 전극층 상에, 전술한 광 이량화형 재료를 유기 용제로 희석한 제2 배향막 형성용 도공액을 도포하고, 건조시킨다.
- <262> 제2 배향막 형성용 도공액 내의 광 이량화 반응성 화합물의 함유량은 0.05 질량% 내지 10 질량%의 범위 내인 것이 바람직하고, 0.2 질량% 내지 2 질량%의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 함유량이 상기 범위보다 적으면, 배향막에 적절한 이방성을 부여하는 것이 곤란해지고, 반대로 함유량이 상기 범위보다 많으면, 도공액의 점도가 높아지기 때문에 균일한 도막을 형성하기 어려워지기 때문이다.
- <263> 제2 배향막 형성용 도공액의 도포 방법으로는, 예를 들면, 스핀 코팅법, 롤 코팅법, 로드바 코팅법, 분무 코팅법, 에어나이프 코팅법, 슬롯다이 코팅법, 와이어바 코팅법, 잉크젯법, 플렉스 인쇄법, 스크린 인쇄법 등을 사용할 수 있다.
- <264> 상기 제2 배향막 형성용 도공액을 도포하여 얻어지는 막의 두께는 1 nm 내지 1000 nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 nm 내지 100 nm의 범위 내이다. 막의 두께가 상기 범위보다 얇으면 충분한 광 배열성을 얻을 수 없을 가능성이 있고, 반대로 막의 두께가 상기 범위보다 두꺼우면 비용적으로 불리해지는 경우가 있기 때문이다.
- <265> 얻어진 막은 편광을 제어한 광을 조사함으로써, 광 이량화 반응을 발생시켜서 이방성을 부여할 수 있다. 조사하는 광의 파장 영역은, 이용되는 배향막의 구성 재료에 따라서 적절하게 선택하면 되는데, 자외 광역의 범위 내, 즉 100 nm 내지 400 nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 250 nm 내지 380 nm의 범위 내이다. 또한, 편광 방향은 광 이량화 반응을 발생시킬 수 있는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다.
- <266> 4. 기타 구성
- <267> 본 발명의 액정 표시 소자는, 도 7에 예시한 바와 같이 편광판을 가질 수도 있다.
- <268> 본 발명에 이용되는 편광판으로서, 광의 파동 중 특정 방향만을 투과시키는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 일반적으로 액정 표시 소자의 편광판으로서 이용되고 있는 것을 사용할 수 있다.
- <269> 5. 액정 표시 소자의 구동 방법
- <270> 본 발명의 액정 표시 소자의 구동 방법으로는, 강유전성 액정의 고속 응답성을 이용할 수가 있기 때문에, 1 화소를 시간 분할하여, 양호한 동화상 표시 특성을 얻기 위해서 고속 응답성을 특히 필요로 하는 필드 시퀀셜 컬러 방식이 적합하다. 본 발명에 따르면, 전술한 바와 같이, 필드 시퀀셜 컬러 방식에 의해 구동시킨 경우의 문제점을 회피하는 것이 가능하다.
- <271> 또한, 본 발명의 액정 표시 소자의 구동 방법은 필드 시퀀셜 방식에 한정되는 것은 아니고, 착색층을 이용하여 컬러 표시를 행하는 컬러 필터 방식일 수도 있다.
- <272> 본 발명의 액정 표시 소자의 구동 방법으로는, 박막 트랜지스터(TFT)를 이용한 액티브 매트릭스 방식이 바람직하다. TFT를 이용한 액티브 매트릭스 방식을 채용함으로써, 목적으로 하는 화소를 확실하게 점등, 소등할 수 있기 때문에 고품질의 디스플레이가 가능해지기 때문이다.
- <273> 본 발명에 있어서는, 제1 배향 처리 기판이 TFT 기판, 제2 배향 처리 기판이 공통 전극 기판일 수도 있고, 제1 배향 처리 기판이 공통 전극 기판, 제2 배향 처리 기판이 TFT일 수도 있다. 그 중에서도, 제1 배향 처리 기판이 TFT 기판, 제2 배향 처리 기판이 공통 전극 기판인 것이 바람직하다.
- <274> 예를 들면 도 9에 도시하는 액정 표시 소자에 있어서, 게이트 전극 (24x)를 30 V 정도의 고 전위로 하면 TFT 소자 (25)의 스위치가 온이 되어, 소스 전극 (24y)에 의해서 신호 전압이 강유전성 액정에 가해지고, 게이트 전극 (24x)를 -10 V 정도의 저 전위로 하면 TFT 소자 (25)의 스위치가 오프가 된다. 스위치 오프 상태에서는, 도 10에 예시한 바와 같이, 공통 전극(제2 전극층) (14) 및 게이트 전극 (24x) 사이에는, 공통 전극(제2 전극층) (14)측이 정이 되도록 전압이 인가된다. 이 스위치 오프 상태 시에, 강유전성 액정은 동작하지 않기 때문에, 그 화소는 암 상태가 된다.
- <275> 본 발명에 있어서는, 전압 무인가 상태에서는, 극성 표면 상호 작용에 의해서 액정 분자의 자발 분극이 제1 배

향 처리 기관측을 향하는 경향이 있다. 즉, 스위치 오프 상태 시에, 도 10에 예시한 바와 같이, 액정 분자(1)의 자발 분극 P_s 가 TFT 기관(제1 배향 처리 기관) (6)측을 향한다. 따라서, 자발 분극의 방향은 공통 전극(제2 전극층) (14) 및 게이트 전극 (24x) 사이에 인가된 전압의 영향을 받지 않는다.

<276> 한편, 예를 들면 전압 무인가 상태에서 자발 분극이 공통 전극 기관(제2 배향 처리 기관)측을 향하는 경우에는, 스위치 오프 상태일 때에 공통 전극 및 게이트 전극 간에 인가된 전압의 영향에 의해서, 게이트 전극이 설치되어 있는 영역 부근에서 자발 분극의 방향이 반전하여 버린다. 그렇게 하면, 게이트 전극이 설치되어 있는 영역 부근에서는, 스위치가 오프임에도 불구하고 강유전성 액정이 동작하여 광 누설이 생긴다.

<277> 이에 비하여, 전술한 바와 같이 본 발명에 있어서는, 자발 분극의 방향은 공통 전극 및 게이트 전극 간에 인가된 전압의 영향을 받지 않기 때문에, 광 누설이 생기지 않는다. 따라서 본 발명에 있어서는, 자발 분극의 방향을 제어하여, 제1 배향 처리 기관을 TFT 기관, 제2 배향 처리 기관을 공통 전극 기관으로 함으로써, 게이트 전극 부근의 광 누설을 방지할 수 있다.

<278> 본 발명에 이용되는 강유전성 액정은, 전술한 바와 같이, 제2 전극층이 부극이 되도록 전압을 인가했을 때에, 강유전성 액정의 분자 방향이 제1 배향 처리 기관면에 대하여 평행하게 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하는 것이다.

<279> 가령, 공통 전극에 대하여 화소 전극의 전압이 상대적으로 높은 경우를 정의 극성의 전압 인가, 화소 전극의 전압이 상대적으로 낮은 경우를 부의 극성의 전압 인가로 한다. 이와 같이 정의하면, 제1 배향 처리 기관이 공통 전극 기관, 제2 배향 처리 기관이 TFT 기관인 경우에는, 강유전성 액정은 공통 전극에 대하여 화소 전극의 전압이 상대적으로 낮은, 즉 부의 극성의 전압 인가 시에 강유전성 액정의 분자 방향이 제1 배향 처리 기관면에 대하여 평행하게 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하게 된다. 또한, 제1 배향 처리 기관이 TFT 기관, 제2 배향 처리 기관이 공통 전극 기관인 경우에는, 강유전성 액정은 공통 전극에 대하여 화소 전극의 전압이 상대적으로 높은, 즉 정의 극성의 전압 인가 시에 강유전성 액정의 분자 방향이 제1 배향 처리 기관면에 대하여 평행하게 강유전성 액정의 틸트각의 약 2배 변화하게 된다.

<280> 또한, 본 발명의 액정 표시 소자의 구동 방법은 세그먼트 방식일 수도 있다.

<281> 6. 액정 표시 소자의 제조 방법

<282> 다음으로, 본 발명의 액정 표시 소자의 제조 방법에 대해서 설명한다. 본 발명의 액정 표시 소자는 액정 표시 소자의 제조 방법으로서 일반적으로 이용되는 방법에 의해 제조할 수 있다. 예를 들면, 진공 주입 방식, 액정 적하 방식 등을 사용할 수 있다.

<283> 이하, 본 발명의 액정 표시 소자의 제조 방법의 일례로서 TFT 소자를 이용한 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 소자의 제조 방법에 대해서 설명한다.

<284> 진공 주입 방식에서는, 우선, 제2 기재 상에 진공 증착법에 의해 투명 도전막을 형성하여 전체면 공통 전극으로 한다. 또한, 공통 전극 상에 광 이량화형 재료를 도포하고, 광 배향 처리를 실시하여 제2 배향막을 형성하여 제2 배향 처리 기관으로 한다. 또한, 제1 기재 상에는, 도전막을 매트릭스 형상으로 패터닝함으로써 게이트 전극 및 소스 전극을 형성하고, 투명 도전막을 패터닝함으로써 화소 전극을 형성하고, TFT 소자를 설치한다. 또한, 게이트 전극, 소스 전극, TFT 소자 및 화소 전극 상에 폴리이미드를 도포하고, 러빙 처리를 실시하여 제1 배향막을 형성하여 제1 배향 처리 기관으로 한다.

<285> 이어서, 제1 배향 처리 기관의 제1 배향막 상에 스페이서로서 비드를 분산시키고, 주위에 시일제를 도포한다. 제1 배향 처리 기관 및 제2 배향 처리 기관을, 제1 배향막 및 제2 배향막의 배향 처리 방향이 대략 평행하게 되도록 대향시키고, 접합시키고, 열압착시킨다. 그리고, 주입구로부터 모세관 효과를 이용하여 강유전성 액정을 등방성 액체의 상태로 주입하고, 주입구를 자외선 경화 수지 등에 의해 봉쇄한다. 그 후, 강유전성 액정은 서냉함으로써 배향시킬 수 있다.

<286> 또한 액정 적하 방식에서는, 우선, 제2 기재 상에 진공 증착법에 의해 투명 도전막을 성막하여 전체면 공통 전극으로 한다. 이어서, 공통 전극층 상에 포토리소그래피법에 의해 칸막이 벽을 패터닝 형상으로 형성한다. 이어서, 공통 전극 및 칸막이 벽의 위에 광 이량화형 재료를 도포하고, 광 배향 처리를 실시하고, 제2 배향막을 형성하여 제2 배향 처리 기관으로 한다. 또한, 제1 기재 상에는, 도전막을 매트릭스 형상으로 패터닝함으로써 게이트 전극 및 소스 전극을 형성하고, 투명 도전막을 패터닝함으로써 화소 전극을 형성하고, TFT 소자를 설치한다. 또한, 게이트 전극, 소스 전극, TFT 소자 및 화소 전극 상에 폴리이미드를 도포하고, 러빙 처리를 실시하

여 제1 배향막을 형성하여 제1 배향 처리 기관으로 한다.

<287> 다음으로, 제2 배향 처리 기관의 제2 배향막 상에, 잉크젯법에 의해 강유전성 액정을 등방성 액체의 상태로 토출한다. 또한, 제1 배향 처리 기관의 주위에 시일제를 도포한다. 이어서, 제1 배향 처리 기관 및 제2 배향 처리 기관을 강유전성 액정이 네마틱상 또는 등방상을 나타내는 온도까지 가열하여, 제1 배향막 및 제2 배향막의 배향 처리 방향이 대략 평행하게 되도록 대향시키고, 감압 하에서 중첩시키고, 시일제를 통해 접착시킨다. 그 후, 액정셀을 상온까지 서냉함으로써, 봉입된 강유전성 액정을 배향시킬 수 있다.

<288> 강유전성 액정을 배향시킬 때, 강유전성 액정에 중합성 단량체가 첨가되어 있는 경우에는, 강유전성 액정을 배향시킨 후, 중합성 단량체를 중합시킨다. 중합성 단량체의 중합 방법으로는 중합성 단량체의 종류에 따라서 적절하게 선택되어, 예를 들면, 중합성 단량체로서 자외선 경화성 수지 단량체를 이용한 경우에는, 자외선 조사에 의해 중합성 단량체를 중합시킬 수 있다.

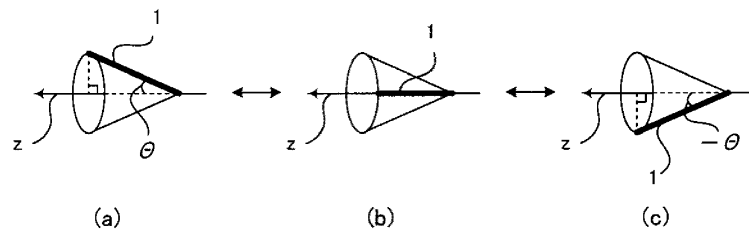
<289> 또한, 중합성 단량체를 중합시킬 때는, 강유전성 액정으로 구성되는 액정층에 전압을 인가할 수도 있고 전압을 인가하지 않을 수도 있는데, 그 중에서도, 액정층에 전압을 인가하지 않은 상태에서 중합성 단량체를 중합시키는 것이 바람직하다.

<290> 또한, 전술한 바와 같이 하여 얻어진 액정셀의 상하에 편광판을 접착할 수도 있다.

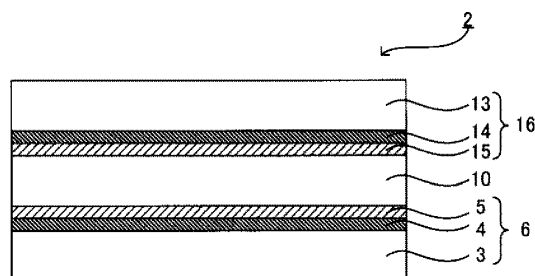
<291> 또한, 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 상기 실시 형태는, 예시이고, 본 발명의 특허 청구의 범위에 기재된 기술적 사상과 실질적으로 동일한 구성을 갖고, 동일한 작용 효과를 발휘하는 것은 어떠한 것이어도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

도면

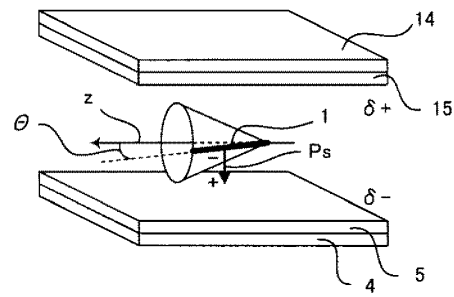
도면1



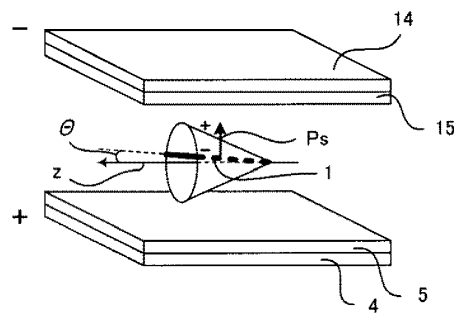
도면2



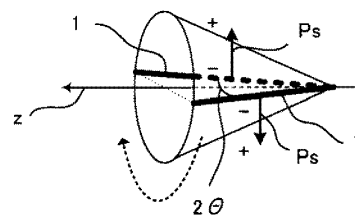
도면3



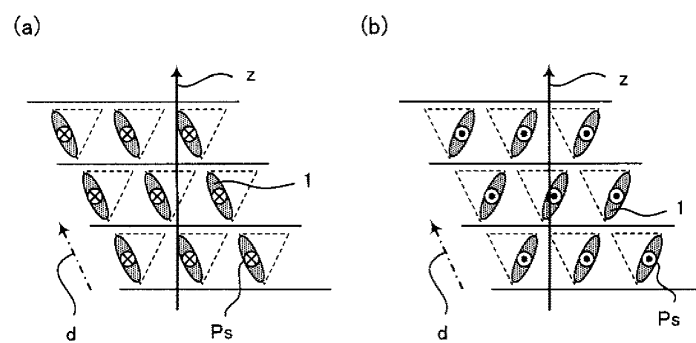
도면4



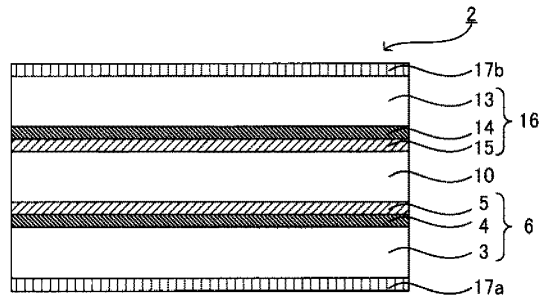
도면5



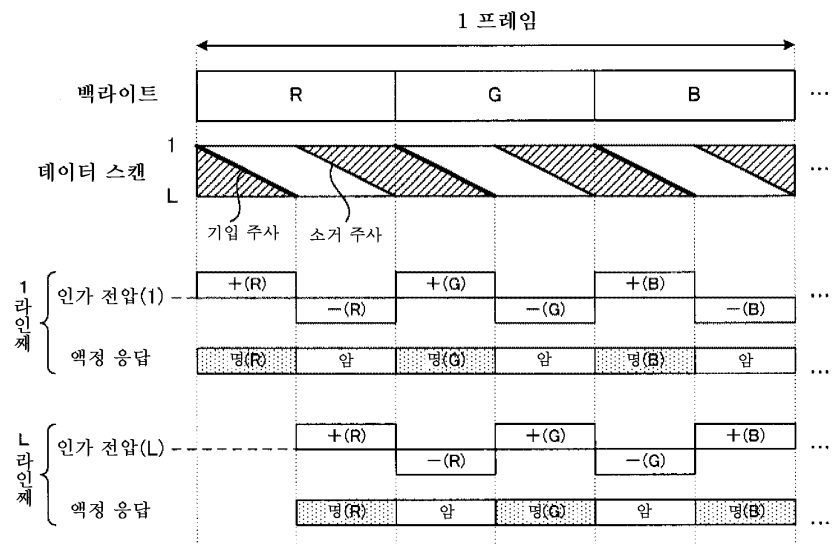
도면6



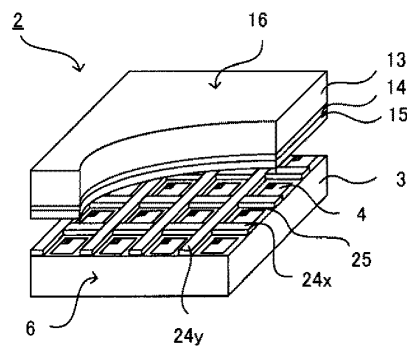
도면7



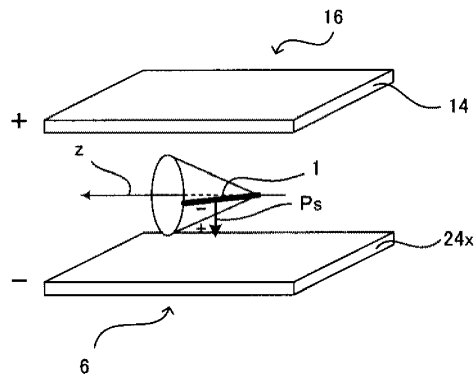
도면8



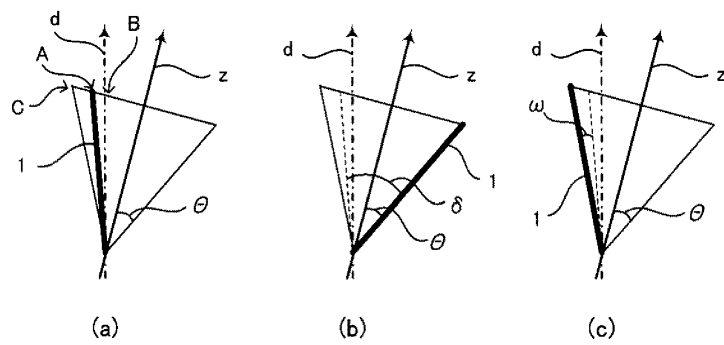
도면9



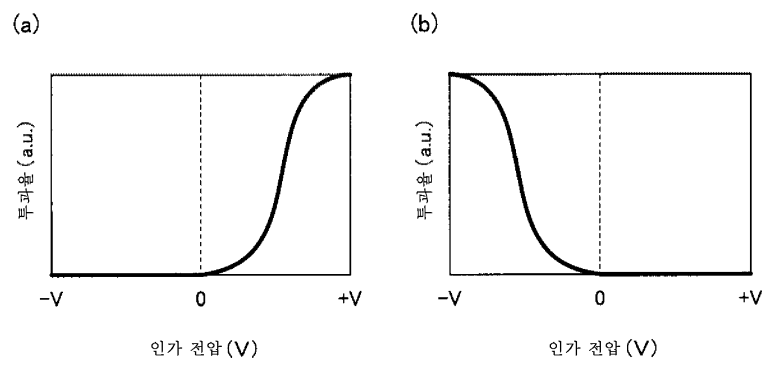
도면10



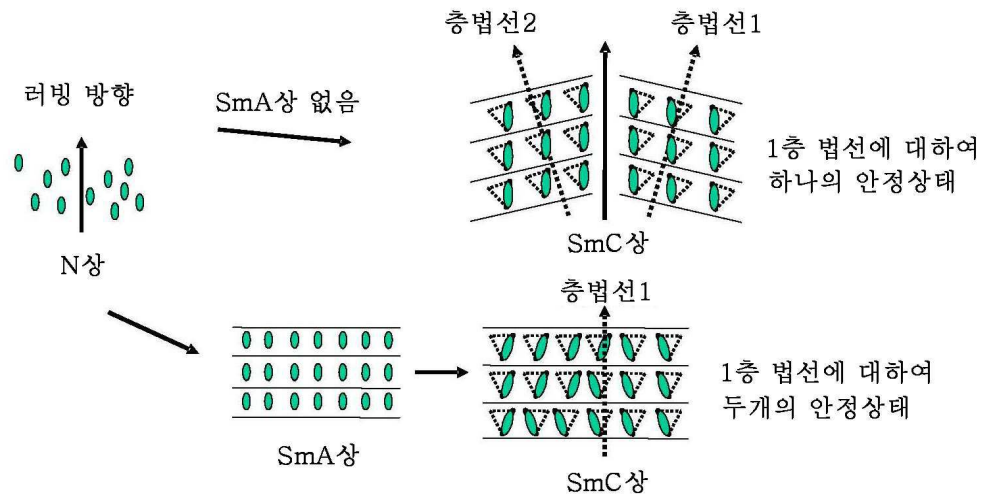
도면11



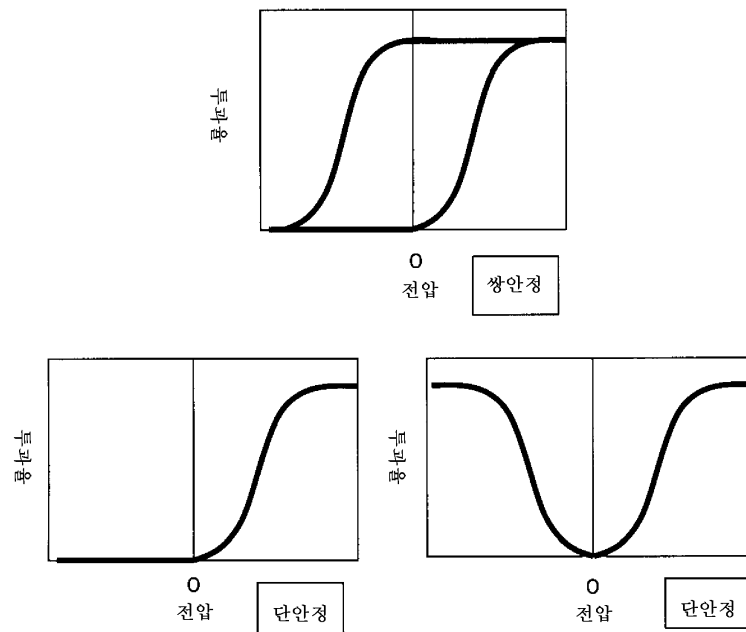
도면12



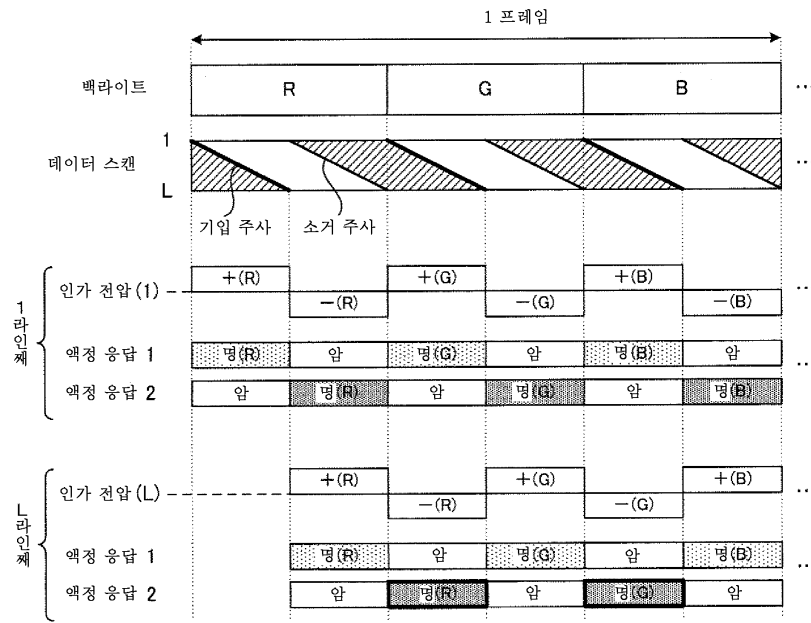
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	KR1020090083944A	公开(公告)日	2009-08-04
申请号	KR1020097013068	申请日	2007-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本人才平底鞋株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	大日本人才平底鞋株式会社		
[标]发明人	SAWATARI NAOKO 사와따리나오꼬 OKABE MASATO 오까베마사또		
发明人	사와따리,나오꼬 오까베,마사또		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/141 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3651 G02F1/133723 G02F1/133788 G02F1/141 G02F2001/133773 G09G2300/0426 G09G2310/0235		
代理人(译)	Jangsugil Yiseokjae		
优先权	2006317394 2006-11-24 JP		
其他公开文献	KR101160734B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

ÒKIPO0026 #WIPO 2009

