(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월02일
(11) 등록번호 10-1495700
(24) 등록일자 2015년02월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/141 (2006.01) *G02F 1/13363* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7015922
(22) 출원일자(국제) 2012년11월15일
심사청구일자 2014년06월12일
(85) 번역문제출일자 2014년06월12일
(65) 공개번호 10-2014-0085597
(43) 공개일자 2014년07월07일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/079651
(87) 국제공개번호 WO 2013/073613
국제공개일자 2013년05월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-252481 2011년11월18일 일본(JP)
JP-P-2012-157689 2012년07월13일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010066717 A
JP2007094020 A
JP평성08136915 A
KR1020020088228 A
전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
디아이씨 가부시끼가이샤
일본국 도쿄 174-8520 이타바시쿠 사카시타 3쵸메 35-58
(72) 발명자
후지사와 도루
일본국 사이타마켄 기타아다치군 이나마치 오아자 고무로 4472-1 디아이씨 가부시끼가이샤 사이타마 공장 내
하츠사카 가즈아키
일본국 사이타마켄 기타아다치군 이나마치 오아자 고무로 4472-1 디아이씨 가부시끼가이샤 사이타마 공장 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
문두현, 문기상

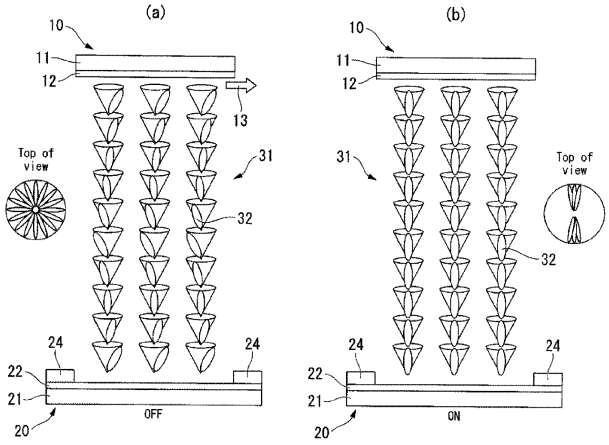
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 **액정 표시 소자**

(57) 요 약

본 발명은, 고속 응답성을 갖는 호메오트로픽 배향의 강유전성 액정 조성물을 사용한 액정 표시 소자에 있어서, 광누설의 원인이 되는 슐리렌 텍스쳐(schlieren texture)의 출현이나 다른 배향 결함을 해소하여 콘트라스트의 저하를 억제하고, 네마틱 액정에 있어서의 VA 모드와 같은 고(高)콘트라스트가 가능한 액정 표시 소자를 실현하는 것을 목적으로 하고 있다. 본 발명의 액정 표시 소자는, 수직 배향막 표면에 러빙 배향 처리 등에 의한 프리틸트각을 부여하는 처리가 실시되어 있다. 이에 따라, SmC*상의 C다이렉터가 러빙 방향으로 가지런해져, 슐리렌 텍스쳐의 출현을 해소하는 것이 가능해져, 배향 결함이 없는 고콘트라스트인 표시가 얻어진다.

대 표 도



(72) 발명자

마루야마 가즈노리

일본국 사이타마켄 기타아다치군 이나마치 오아자 고무로 4472-1 디아이씨 가부시끼가이샤 사이타마 공장 내

니시야마 이사

일본국 사이타마켄 기타아다치군 이나마치 오아자 고무로 4472-1 디아이씨 가부시끼가이샤 사이타마 공장 내

특허청구의 범위

청구항 1

편광면이 서로 직교하는 2매의 편광판의 사이에, 배향막을 구비한 제1 기판과, 배향막을 구비한 제2 기판을 배치하고, 상기 제1 기판과 제2 기판간의 액정 조성물층에, 키랄 스멕틱C상을 갖는 강유전성 액정 조성물층을 협지(挾持)하고, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판은 수직 배향막을 갖고 있으며, 또한 적어도 한쪽의 수직 배향막에는 러빙 처리를 실시하는 배향 처리가 실시되어 있으며, 상기 강유전성 액정 조성물층이 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 상기 수직 배향막에 상기 배향 처리가 실시된 쪽의 기판에 접하는 부분에서 액정 분자의 C 다이렉터가 러빙 처리 방향으로 배향되어 있고, 또한 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 액정의 다이렉터가 적어도 180° 이상 비틀려 있고, 상기 제1 기판 또는 제2 기판 중 적어도 한쪽의 기판면에 평행한 전계를 발생시키는 한 쌍의 전극 구조를 가지며, 상기 전극 구조에 의해 발생한 전계로 상기 강유전성 액정 조성물층의 복굴절율을 바꾸는 것에 의해 투과하는 광의 투과율을 변조하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

전계로 변화하는 리타데이션의 범위가 0㎚ 내지 330㎚의 사이인 액정 표시 소자.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

키랄 스멕틱C상의 나선 축이 기판면에 대하여 수직이며, 또한, 상기 나선의 피치에 의존해서 유기하는 선택 반사가 700㎚ 내지 3000㎚인 액정 표시 소자.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

전계가 제로 시에 있어서의 복굴절율이 0.007 이하인 액정 표시 소자.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

당해 강유전성 액정 조성물의 상계열이 적어도 고온측으로부터 등방상, 키랄 네마틱상, 스멕틱A상, 키랄 스멕틱C상, 또는 상기 상계열이 적어도 고온측으로부터 등방상, 키랄 네마틱상, 키랄 스멕틱C상인 액정 표시 소자.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

당해 강유전성 액정 조성물의 상계열에서, 강온(降溫) 시에 키랄 네마틱상으로부터 스멕틱A상 또는 키랄 스멕틱C상으로 상전이하는 온도인, 키랄 네마틱상의 하한 온도보다 2℃ 높은 온도에서, 키랄 네마틱상의 나선 피치가 50㎛ 이상인 액정 표시 소자.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

편광면이 서로 직교하는 2매의 편광판 사이에 광학 위상 보상 필름을 구비하는 액정 표시 소자.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

액정층으로부터 출사되는 타원 편광의 타원률과 같은 타원률을 가지며, 또한 액정층에 입사하는 직선 편광의 편광축을 대칭 중심으로 했을 경우, 액정층으로부터 사출되는 타원 편광의 방위각에 대하여 대칭으로 되는 역위상

(逆位相)을 나타내는 광학 위상 보상 필름을 구비하는 액정 표시 소자.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 강유전성 액정 조성물을 사용한 액정 표시 소자에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 강유전성 액정(FLC : Ferroelectric Liquid Crystal)은, 자발 분극을 가져 강유전성을 나타내는 액정인 것이지만, 분자 장축(長軸) 방향에 수직인 방향으로 영구 쌍극자 모멘트를 갖는 액정이 스멕틱상을 나타내면 층 구조가 형성되고, 이 층 내의 분자 장축이 기울어지는 키랄 스멕틱C(이하, SmC*로 생략함)상으로 될 때에, 영구 쌍극자 모멘트가 전체에서 평균화해도 사라지지 않고, 자발 분극이 발생해서 강유전성을 나타내는 것이 알려져 있다. 이것에 전압을 인가하면 영구 쌍극자 모멘트는 전계 방향으로 가지런해지게 되고, 동시에 분자 전체가 가지런해진다. 강유전성 액정으로서는, SmC*상의 것이 디스플레이의 용도에 널리 사용되고 있다. 강유전성 액정은, 1975년에 R. B. Meyer들이 분자 설계하여 합성을 행한 p-decyloxybenzylidene p'-amino 2-methylbutyl cinnamate(DOBAMBC) 등의 스멕틱 액정 자체에 광학 활성(키랄리티)을 부여하는 것이지만, 광학 활성 화합물은 그 자체가 액정성을 나타내지 않는(액정 화합물이 아닌) 것이어도 광학 활성 화합물을 첨가함으로써 SmC*상을 발현할 수 있고, 이 경우, 키랄이 아닌 스멕틱C(이하, SmC로 생략함)상을 나타내는 모체 액정이 일반적으로 사용된다.

[0003] SmC*상은, 층 구조를 갖는 스멕틱상 중에서도, 액정 분자의 배향 방향이 레이어 노멀(층 법선)에 대하여 일정한 기울기(틸트)를 갖는다. 또한, 층 평면에 대하여 기울어지는 각도(방위각)는 층마다 조금씩 어긋남에 의해, 분자 배향에 나선 구조가 생긴다.

[0004] 강유전성 액정은 네마틱 액정을 사용한 표시 소자와 비교해서 열배 이상의 고속 응답성이 얻어지는 특징을 가지며, 최초에 디스플레이 용도로 고안한 것은, 클라크(Clark) 및 라거월(Lagerwall)에 의한 표면 안정화 강유전성 액정(SSFLC : Surface-stabilized FLC)이다. 그 이후, 활발히 검토가 이루어지게 되고 있다.

[0005] SSFLC에서는, 평행 배향 처리가 실시된 기판을 사용해서 레이어 노멀이 셀의 기판면과 평행이 되도록 액정을 배향하고(호모지니어스 배향), 또한 액정층의 두께를 얇게 함에 의해, 나선이 풀리게 되어, 액정 분자가 기판면에 경사진 배향을 취하기 어려워져, 방위각이 취할 수 있는 범위가 2 정도로 억제되어, 표면 안정화의 작용에 의해 배향의 메모리성(쌍안정성(雙安定性))이 발현하여 메모리성을 갖는 흑과 백의 2치(値) 표시의 디스플레이가 얻어지며, 고속 응답성을 갖고 있지만, 2치 표시이기 때문에 계조 표시를 얻는 것이 곤란하여 문제가 있었다. 또한, 승온한 액정을 기판 사이에 협지(挾持)한 후, 강온해서 액정이 SmC*상으로 되면, 틸트가 생겨서 층 간격이 감소함에 의해 층 평면이 「〈」 자상으로 절곡하는 셰브론 구조가 나타나, 지그재그 결함이 생기기 쉽고 고콘트라스트화가 어려워, 디스플레이에 응용하기 위해 배향에 관한 검토가 활발히 행해졌다. (비특허문헌 1 참조)

[0006] 쌍안정성에 기인하는 계조 표시의 곤란성을 해결하기 위하여, 방위각이 취할 수 있는 범위를 억제하지 않는 방식으로서, 비틀림 나선(또는 변형 나선)강유전성 액정(DHFLC : Distorted (or Deformed) Helix FLC)도 알려져 있다(비특허문헌 2 참조). 이 방식에 있어서는, FLC의 나선 피치를 충분히 짧게 하여, 기판간의 액정층의 두께보다도 작게 한다. 이 방식에 따르면, 전압 무인가 시에는 나선 축 방향으로 축을 갖는 1축성의 복굴절을 갖지만, 전압 인가 시에는 액정 배향의 나선 배열로부터 서서히 벗어나서 복굴절을 변화시키기 때문에, 연속적인 계조 표시가 얻어진다. 그러나, 비특허문헌 2 기재된 DHFLC는 레이어층이 기판면에 대하여 수직, 즉, 레이어 노멀 방향이 기판면에 대하여 대략 수평이기 때문에, 표시 소자의 시야각의 점에서 문제를 갖고 있었다.

[0007] 또한, 강유전성 액정 표시 소자의 시야각을 개선하는 방법으로서, 네마틱 액정 디스플레이에서 개발된 기술을 강유전성 액정에 응용한 예를 들 수 있다. 네마틱 액정을 사용한 경우, 수직 배향 방식은, 기판에 대하여 수직인 방향의 전계를 사용하지만 액정 분자의 수직 배향을 이용해서 시야각의 개선을 꾀한 방식이다. 또한, IPS(인 플레인 스위칭)는, 수평 배향한 액정 분자를 기판에 대해서 수평 방향의 횡전계를 사용하여 액정 분자를 스위칭시킴으로써 시야각의 개선을 꾀한 방법이다. 이들의 수직 배향과 IPS를 조합시킴에 의해, 예를 들면, 비특허문헌 3, 4에는, 수직 배향시킨 DHFLC에 대하여, 하측의 기판에 한 쌍의 빗살 전극으로 이루어지는 인 플레인

전극을 배치해서 횡전계를 인가하는 액정 표시 소자가 보고되어 있다. 비특허문헌 5에는, 수직 배향시킨 DHFLC에 횡전계를 인가한 상태에서, 다양한 방향으로부터 판독(read out)을 위한 레이저광을 입사(light incidence)함에 의한 광변조기가 보고되어 있다. 그러나, 강유전성 액정을 사용해서, 네마틱 액정으로 개발되어 있는 VA 모드급의 고(高)콘트라스트를 얻기 위해서는 SmC* 특유의 배향 결함을 없앨 필요가 있다. 그를 위해서는, 나선 피치를 400㎚ 이하의 쇼트 피치의 강유전성 액정을 수직 배향시키는 방법이 있지만, 이 경우, 키랄 도펀트의 농도가 높은 것에 기인하여, 융점이 높아지고 SmC*상의 온도 범위가 좁아져 액정 표시 소자의 동작 온도 범위를 제한하며, 쇼트 피치의 나선을 풀기 위하여 높은 전계 강도가 필요해지므로 액정 소자의 구동 전압을 높게 하고 있었다. 또한, 키랄 도펀트는 제조에 수고가 들어, 다량으로 첨가함에 의해 당해 강유전성 액정 표시 소자의 효율적인 생산을 저해하여, 경제적 관점에서도 실용화의 장해로 되고 있었다. 또한, SSFLCD에 있어서는 외압 등에 의한 소자에 변형으로 배향이 일단 흐트러지면 복귀시키는 것이 어려워 셀 구조의 궁리나 고분자 안정화 등이 고안되고 있지만, 대형화에는 이르러 있지 않다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0008] (비특허문헌 0001) Chenhui Wang and Philip J. Bos, "5.4: A Defect Free Bistable C1 SSFLC Display", SID 02 Digest, 2002년, p. 34-36

(비특허문헌 0002) J Funfschilling and M. Schadt, "Fast responding and highly multiplexible distorted helix ferroelectric liquid-crystal displays", J. Appl. Phys., 1989년 10월, 제66권, 제8호, p. 3877-3882

(비특허문헌 0003) Ju Hyun Lee, Doo Hwan You, Jae Hong Park, Sin Doo Lee, and Chang Jae Yu, "Wide-Viewing Display Configuration of Helix-Deformed Ferroelectric Liquid Crystals", Journal of Information display, 2000년 12월, 제1권, 제1호, p. 20-24

(비특허문헌 0004) John W. McMurdy, James N. Eakin, and Gregory P. Crawford, "P-127: Vertically Aligned Deformed Helix Ferroelectric Liquid Crystal Configuration for Reflective Display Device", SID 06 Digest, 2006년, p. 677-680

(비특허문헌 0005) A. Parfenov, "Deformation of ferroelectric short-pitch helical liquid crystal by transverse electric field: Application for diffraction-based light modulator", Applied Physics Letters, 1998년 12월, 제73권, 제24호, p. 3489-3491

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은, 고속 응답성을 갖는 호메오메트릭 배향의 강유전성 액정 조성물을 사용한 액정 표시 소자에 있어서, 광누설의 원인이 되는 슐리렌 텍스쳐(schlieren texture)의 출현이나 다른 배향 결함을 해소해서 콘트라스트의 저하를 억제하여, 네마틱 액정에 있어서의 VA 모드와 같은 고콘트라스트가 가능한 액정 표시 소자를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명자들은, 상기 문제를 해결하기 위해, 키랄 도펀트의 첨가량을 줄이고 나선 피치를 길게 하는 것에 대하여 검토를 행했다. 그 결과, 나선 피치가 긴 SmC*상을 나타내는 액정을 호메오트로픽 배향시켰을 경우에 발생하는 네마틱 액정 분자의 다이렉터의 동작과 유사한 C 다이렉터의 동요에 의거한 슐리렌 텍스쳐의 출현과 포컬 코닉(focal conic)에 의한 배향 결함을, 일정한 방향으로 프리틸트각을 부여 가능한 수평 배향 처리를 조합시킴으로써 효과적으로 억제할 수 있는 것을 알아내어, 본원 발명의 완성에 이르렀다.

[0011] 본 발명은, 편광면이 서로 직교하는 2매의 편광판의 사이에, 배향막을 구비한 제1 기판과, 배향막을 구비한 제2 기판을 배치하고, 상기 제1 기판과 제2 기판간의 액정 조성물층에, 키랄 스멕틱C상을 갖는 강유전성 액정 조성물층을 협지하고, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판은 수직 배향막을 갖고 있으며, 또한 적어도 한쪽의 수직 배향막에는 네마틱 액정상에 있어서 일정한 방향으로 프리틸트각을 부여 가능한 배향 처리가 실시되어 있으며, 상

기 강유전성 액정 조성물층이 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 상기 수직 배향막에 상기 배향 처리가 실시된 쪽의 기판에 접하는 부분에서 액정 분자의 C 다이렉터가 상기 일정한 방향으로 배향하여 있고, 또한 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 액정의 다이렉터가 적어도 180° 이상 비틀려 있고, 상기 제1 기판 또는 제2 기판 중 적어도 한쪽의 기판면에 대략 평행한 전계를 발생시키는 한 쌍의 전극 구조를 가지며, 상기 전극 구조에 의해 발생한 전계로 상기 강유전성 액정 조성물층의 복굴절율을 바꿈에 의해 투과하는 광의 투과율을 변조하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자를 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 액정 표시 소자에 따르면, 호메오트로픽 배향의 강유전성 액정 조성물을 사용한 액정 표시 소자에 있어서, 선택 반사가 근적외 이상인 경우에 슐리렌 텍스쳐가 출현해서 콘트라스트 저하의 원인이 되지만, 수직 배향막 표면에 러빙 배향 처리 등에 의한 프리틸트각을 부여하면 SmC*상의 C 다이렉터가 러빙 방향으로 가지런해져, 슐리렌 텍스쳐의 출현을 해소하는 것이 가능하여, 배향 결함이 없는 고콘트라스트인 표시가 얻어진다. 또한, 표시면을 누르면 배향은 흐트러지지만 SSFLCD에서는 불가능했던 배향이 복귀하므로 신뢰성이 높은 액정 표시 소자가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 액정 표시 소자의 제1 예를 나타내며, (a)는 OFF 시, (b)는 ON 시를 나타내는 모식도.

도 2는 본 발명의 액정 표시 소자의 제2 예를 나타내며, (a)는 OFF 시, (b)는 ON 시를 나타내는 모식도.

도 3은 셀 두께 d에 대하여 투과율이 최대가 되는 Δn과의 관계를 나타내는 그래프.

도 4는 평면으로부터 본 굴절율 분포를 나타내는 모식도.

도 5는 실시예 1의 액정 표시 소자에 있어서의 V-T 특성을 나타내는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 호적한 실시의 형태에 의거하여, 도면을 참조해서 본 발명을 설명한다.

[0015] 도 1에, 본 발명의 액정 표시 소자의 제1 예를 나타내며, 도 2에, 본 발명의 액정 표시 소자의 제2 예를 나타낸다. 모두, (a)는 OFF 시, (b)는 ON 시를 나타낸다.

[0016] 도시 예의 액정 표시 소자는, 유리판(11, 21) 등의 투명 기재에 배향막(12, 22)을 구비한 한 쌍의 기판(10, 20)을 구비하고, 이들 제1 기판(10)과 제2 기판(20) 사이의 액정 조성물층(31)에, 키랄 스멕틱C상을 갖는 강유전성 액정 조성물층을 협지한 구조의 셀을 갖는다. 기판(10, 20) 및 액정 조성물층(31)은, 편광면이 서로 직교하는(즉, 크로스니콜된) 2매의 편광판(도시하지 않음)의 사이에, 배치되어 있다.

[0017] 전압 OFF 시, 강유전성 액정 조성물의 분자 장축(長軸)은 나선을 감고 있고, 키랄 스멕틱C상의 나선 축은 기판면에 대하여 수직인 방향에 있다. 또한, 이 나선 피치에 의존해서, 소정의 파장을 중심으로 한 선택 반사가 유기된다. 이 선택 반사의 중심 파장은, 조성물의 평균 굴절율 n과 SmC*에 있어서의 나선 피치 P와의 곱, n·P로 나타낼 수 있으며, 그 중심 파장은, 키랄 도펀트의 조성물의 굴절율 외에, 그 종류와 첨가량에 의존하고 있다. 본 발명의 액정 표시 소자에 있어서는, 근적외 이상이 바람직하며, 예를 들면 700㎚ 내지 3000㎚의 선택 반사인 것이 바람직하다. 이때의 나선 피치는, 조성물의 평균 굴절율에 영향 받지만 약 450㎚~2000㎚에 대응한다. 선택 반사를 가시광 영역으로부터 벗어나게 함에 의해 선택 반사에 의한 착색이 없어져 2매의 기판의 사이에 끼워짐에 의해 가시광은 거의 투과시키지 않아 암시야(暗視野)가 얻어지게 되어, 풀컬러 표시나 고콘트라스트화에 유용하다. 단, C 다이렉터가 일정한 방향으로 가지런해져 있는 경우에 한한다. C 다이렉터를 일정 방향으로 가지런하게 하는 배향 수단은, 네마틱 액정상에 있어서 수직 배향막을 사용하여 일정한 방향으로 프리틸트각을 부여하는 성질의 배향 처리를 수직 배향의 SmC*상에 실시하는 것으로, 이 배향 처리를 하지 않은 경우에는 C 다이렉터의 방향은 임의가 되며, 열의 동요에 기인한 진동으로 가시광을 산란시켜서 편광 현미경으로 보면 슐리렌 텍스쳐가 관찰되게 된다. 이것을 표시 소자로 하면 약간 백탁(白濁)이 보여 고콘트라스트화를 어렵게 하고 있다. 그러나, 예를 들면, 수직 배향막에 러빙 처리를 실시하여 액정 분자의 다이렉터가 기판면에 대해서 일정한 방향으로 기울어지는 프리틸트각을 부여시키면 C 다이렉터가 러빙 방향으로 가지런해지고 슐리렌 텍스쳐가 사라져 편광판과 동등한 암시야가 되어, 고콘트라스트화가 가능해지는 것이 큰 특징이다.

[0018] 또, 네마틱 액정상에 있어서 수직 배향막을 사용하여 일정한 방향으로 프리틸트각을 부여하는 성질의 배향 처리란, 폴리이미드 등의 수직 배향막을 사용하여, 그 표면에 러빙 처리를 실시하는 것으로서, VA 모드의 네마틱 액정 셀에 적응하면, 수직 배향의 액정 분자 장축에 프리틸트각을 부여하는 성질의 것이며, 스위칭 시에 액정 분자 장축이 기울어지는 방위 방향을 러빙 처리 방향으로 기정하는 것이지만, 이러한 성질의 배향막을 수직 배향의 SmC^*상에 적용하면 C 다이렉터가 러빙 방향으로 가지런해지는 것이 특장이며, 이러한 성질의 배향막이면 된다. 배향막의 종류로서는, 수직 배향을 나타내는 폴리이미드 배향막이나, 네마틱 액정에 대하여 프리틸트각을 부여할 수 있는 수직 배향용 광배향막 등을 사용할 수 있다. 프리틸트각의 크기는, 수직 배향의 SmC^*상에 있어서의 슐리렌 텍스쳐를 해소하여 러빙 배향 방향으로 C 다이렉터가 가지런해지는 것이면 된다.

[0019] 제1 기판(10) 및 제2 기판(20)은 수직 배향막(12, 22)을 갖고 있고, 이들 수직 배향막(12, 22) 중 적어도 한쪽에는 일정한 방향(13, 23)으로 프리틸트각을 부여 가능한 배향 처리가 실시되어 있다. 이에 따라, 전계를 인가하지 않은 OFF 시에는, 강유전성 액정 조성물층(31)이, 상기 배향 처리가 실시된 수직 배향막(12, 22)에 접하는 부분에서, 액정 분자(32)의 C 다이렉터를 일정한 방향(13, 23)으로 배향시킬 수 있고, SmC^*상의 C 다이렉터가 배향 처리 방향으로 가지런해지기 때문에, 키랄 도펀트의 첨가량을 저감한 것에 기인하는, 슐리렌 텍스쳐의 출현을 해소하는 것이 가능하여, 배향 결함이 없는 고콘트라스트인 표시가 얻어진다.

[0020] 일정한 방향으로 프리틸트각을 부여 가능한 배향 처리를, 양쪽의 수직 배향막(12, 22)에 실시할 때에는, 제1 수직 배향막(12)에 배향 처리를 실시하는 방향(13)과, 제2 수직 배향막(22)에 배향 처리를 실시하는 방향(23)이 달라도 된다. 각각의 배향 방향(13, 23)의 차(+360° 의 정수배)가, C 다이렉터의 기판간에서의 비틀림각에 일치하면, 양쪽의 기판 근방에서 일정한 방향(13, 23)으로 C 다이렉터를 가지런히 하기 쉬워지므로 바람직하다. 또한, 수직 배향막(12, 22) 중 어느 하나에만 프리틸트각을 부여 가능한 배향 처리를 실시해도 된다.

[0021] 제1 기판(10) 또는 제2 기판(20) 중 적어도 한쪽의 기판면에는, 대략 평행인 전계를 발생시키는 한 쌍의 전극 구조(24, 24)를 갖고, 전극 구조(24, 24)에 의해 발생한 전계로 강유전성 액정 조성물층(31)의 복굴절율을 바꿈에 의해, 투과하는 광의 투과율을 변조한다. 도시 예에서는, OFF 시에는 액정 분자(32)의 C 다이렉터가 나선 구조의 다양한 방향을 취할 수 있음에 의해(도 1~2의 (a)의 Top of View 참조), 크로스니콜로 된 2매의 편광판 중 한쪽의 편광판으로부터 입사한 광이 다른 쪽의 편광판을 투과할 수 없기 때문에, 상술한 바와 같이 암시야(흑표시)로 된다. 전극 구조(24, 24)로서는, 예를 들면 빗살형 전극(IPS 전극)이나 FFS(Fring Field Switching) 전극을 들 수 있다. 또한, 기판(10) 및 기판(20)의 양면에 전극 구조(24, 24)를 설치할 수도 있다.

[0022] 기판면 위에 배치된 빗살형 전극(IPS 전극)을 통하여, 횡전계를 서서히 증가시켜서 인가하면 나선이 풀리게 되어, 횡전계에 대해서 수직 방향으로 액정 분자 장축이 가지런해지게 되어 투과율이 증가해 간다. 이때의 리타데이션(Δnd, Δn : 복굴절율, d : 셀두께)의 변화는, 네마틱 액정에 있어서의 ECB 모드와 유사하다. 그 때문에, 투과율을 최대로 하기 위해서는, 리타데이션을 $\lambda/2$로 일치시킬 필요가 있다. λ는 투과 광의 파장(대표값)을 나타낸다. 일반적으로 시감도(視感度)가 가장 큰 파장인 550㎚ 부근이 λ로서 사용되고 있다.

[0023] 또 리타데이션(Δnd)이 셀을 통과했을 때의 출사광 강도 I는, (식 1)로 표시된다.

$$I = I_0 \sin^2\left(\frac{\pi \cdot \Delta n \cdot d}{\lambda}\right) \qquad \text{(식 1)}$$

[0024]

[0025] 식 1에 있어서, I_0는 입사광 강도를 나타낸다. 투과율은, I/I_0의 비에 의해 표시된다. 식 1로부터, $\Delta nd=\pi/2$일 때, 투과율이 최대가 되는 것을 알 수 있다. (식 1)로부터 Δn를 구하기 위해, (식 2)와 같이 변형할 수 있다.

$$\Delta n = \frac{\lambda}{\pi \cdot d} \sin^{-1}\sqrt{\frac{I}{I_0}} \qquad \text{(식 2)}$$

[0026]

[0027] 이상적으로는, 입사광 강도 I_0=1에 대하여 출사광 강도 I를 1로 하면 되고, 그에 필요한 조건은, 리타데이션(Δnd의 곱)이 $\lambda/2$=275㎚로 동등해지도록 하면 된다.

[0028] 도 3의 그래프는 셀두께 d에 대하여 투과율이 최대가 되는 Δn과의 관계를 나타낸다. 따라서, 사용하는 강유전

성 액정 재료의 Δn에 맞춰서 셀두께를 조정하면 550㎚ 부근으로 광을 거의 손실 없이 투과시킬 수 있다. 또한, 풀컬러 표시로 할 경우에는, 색밸런스를 고려할 필요가 있으므로 리타데이션의 파장 분산 특성이나, 사용되는 컬러 필터나 백라이트의 스펙트럼에 맞춰서 λ/2의 파장을 조정해도 된다.

[0029] 또, 본 발명에 있어서의 액정의 Δn는, 스멕틱C*상에 있어서 전압을 인가하여 나선을 풀었을 경우, 또는 표면 안정화 강유전성 액정(SSFLC : Surface-stabilized FLC)으로 하여 나선을 풀었을 경우에 구해지는 분자 장축 방향의 굴절율 n_e, 분자 단축(短軸) 방향의 굴절율 n_o을 사용하여 (식 3)으로 구한 Δn를 가리킨다. (식 3)의 Θ(틸트각)는, 스멕틱C*상의 콘각 2Θ의 1/2의 값을 의미한다. 즉, 본 액정 표시 소자의 전압-투과율 특성에 유효한 Δn은, (식 3)으로 표시되며, 틸트각 Θ와 상술한 n_e, 및 n_o에 의존한다. 예를 들면 틸트각 Θ가 30° 인 경우, 본 발명의 액정 표시 소자는, Δn에 의존하여 투과율이 최대가 되도록 셀두께를 조정하면 되지만, 액정의 n_e로부터 n_o을 뺀 차 Δn_{lc}가 0.13 이하인 작은 액정에서는 유효한 Δn는 0.0296이 되며, 필요한 셀두께는, (식 2)으로부터 10㎛ 이상이 된다. Δn_{lc}가 0.15 이상이 되면 유효한 Δn는 0.0336이 되며, (식 2)으로부터 필요한 셀두께는 8.5㎛ 이하가 되어 바람직해진다. 또한, 틸트각 Θ가 35° 이상이 되면 유효한 Δn는 0.0447 이상이 되며, 필요한 셀두께는, 6.4㎛ 이하가 되어 보다 바람직해진다. 즉, 액정의 Δn_{lc}를 0.15 이상으로 크게 해서 틸트각 Θ를 35° 이상으로 함에 의해 셀두께를 얇게 하는 것이 가능해져 표시 품위가 향상하므로 한층 바람직해진다.

$$\Delta n = n_{eff} - n_o = \frac{n_e n_o}{\sqrt{n_o^{\,2}\sin^2\theta + n_e^{\,2}\cos^2\theta}} - n_o \qquad \text{(식 3)}$$

[0030]

[0031] 리타데이션의 최소값은, 전압이 OFF 시이며 기판 법선 방향으로 나선 축이 향하여 적어도 1회 이상 감겨 있을 때의 값이며, 적어도 크로스니콜의 편광판과 동등한 투과율로 나타나는 암시야로 하는 것이 바람직하고, 작을수록 양호한 검기로 되어 고콘트라스트화가 가능해진다. 예를 들면, 나선을 감고 있는 상태에서의 복굴절율 Δn_{helix}가 0~0.007이면, 셀두께를 15㎛ 이하로 함으로써 리타데이션은 75㎚ 이하가 가능하며 고콘트라스트에 필요한 검기를 얻을 수 있어, 바람직하다. 이것은, SmC*상의 나선이 적어도 360° 회전해 있으면 굴절율 이방성의 분포가 나선 축을 중심으로 호를 그려, 도 1(a)에 나타내는 바와 같이, 어느 방향에서도 굴절율의 분포가 같아져 대략 등방적으로 되기 때문이다 . 감기 횟수가 늘어남에 따라서 Δn는 0에 수렴해 가며 검기를 늘려가게 되므로, Δn_{helix}를 0.002 이하로 하면 리타데이션이 감소하여 투과율이 더 내려가기 때문에 보다 바람직해진다.

[0032] OFF 시에 암시야를 얻기 위해서는, 강유전성 액정의 나선 구조가 1회 이상의 반복 단위를 갖는 것이 필요하다. 굴절 이방성의 X-Y면 내 분포를 균일하게 하면 크로스니콜 편광판과 동등한 흑(黑)이 원리상 얻어지지만, 나선 축이 기판 법선 방향으로 향해 있고 나선 피치가 커지면 리타데이션이 증가할 경우가 있고, 그 경우에는, 필요에 따라서 2매의 크로스니콜의 편광판 사이에, 액정층 이외에 광학 위상 보상 필름을 배치시키는 것이 바람직하다. 나선 구조의 피치는, C 다이렉터가 360° 회전할 때마다를 1주기로 했을 때의, 층에 수직인 방향의 길이이다. 액정 분자의 자발 분극은, 액정 분자 장축에 수직인 방향을 향해 있지만, 액정 분자 장축은 머리와 꼬리의 방향을 전환해서 정렬할 수도 있고, 머리와 꼬리가 있는 방향을 향해 있는 분자와, 그 반대 방향을 향해 있는 분자가 반반씩 존재한다고 가정하면, C 다이렉터가 180° 회전하는 범위만으로 1회의 반복 단위로 간주할 수 있다. 따라서, 제1 기판(10)과 제2 기판(20)의 사이에서 액정 분자(32)의 C 다이렉터가 적어도 180° 이상 비틀려 있는 것이 필요하다. 즉, C 다이렉터의 기판간에서의 비틀림각은 180° 이상이면 된다. 상한은 특히 한정되지 않지만, 나선 구조의 피치를 길게 취했을 때에 셀두께를 억제하는 관점에서, 예를 들면, 180~1800° 가 바람직하다.

[0033] 한편, 전압 ON 시의 리타데이션은, 인가 전압에 의존하여 변화한다. 도 4에 평면으로부터 본 IPS 전극(24)의 사이의 굴절율의 크기의 분포를 나타낸다. 상술한 바와 같이 OFF 시에는 원호(33)를 그리지만, 전압을 인가하면 전극의 횡전계의 작용으로 분자 장축에 수직인 영구 쌍극자가 가지런해지는 동시에 분자 장축이 타원 장축 방향으로 가지런해지게 되어 타원상의 굴절율 분포(34)를 그리고, 또한, 전압을 증가시켜가면 IPS 전극에 따른 타원의 장경(長徑)이 커져 Δn가 늘어나 타원율이 증가한다. 이 상태로 직교하는 편광판의 어느 하나의 편광축을 타원 장축에 대하여 45° 의 방향으로 배치하면 출사광을 가장 높게 취출할 수 있게 된다. 단, 상술한 바와

같이 리타데이션을 λ/2의 값으로 하는 조정을 하면 출사광이 커져 바람직하다. 가시 영역 전체의 투과율을 크게 하는 것이 표시의 밝기나 색밸런스에는 중요하므로, 표시 소자의 색조에 따라 275㎚ 부근이면 되며, 필요에 따라서, 예를 들면 225㎚~330㎚ 이하로 할 수도 있다. 따라서, 셀두께는, ON 시의 최대로 되는 리타데이션을 사용하는 강유전성 액정 조성물의 Δn로 나눗셈한 값으로 한 값으로 결정하여, 2㎛~15㎛의 범위가 바람직하다.

[0034] 본 발명에 사용하는 액정의 선택 반사의 범위에서는, 외압 등에 의한 소자에 변형으로 배향은 흐트러져도 나선의 감는 힘으로 원래의 배향 상태로 되돌릴 수 있어 높은 신뢰성을 얻을 수 있는 것이 큰 특징이다.

[0035] 액정을 배향 결함 없이 기판간에 충전하기 위해서는, 종래의 진공 주입법, 액정 적하 주입법(One Drop Fill), 및 플랙소 인쇄법으로 행할 수 있고, 적어도, 등방상, 또는 네마틱상으로 가열하고 네마틱상으로부터 제냉(除冷)하여 스멕틱상으로 상전이시키는 것이 바람직하다. 디스플레이의 고콘트라스트화를 위해서는 배향 결함을 없앨 필요가 있으며, 당해 강유전성 액정 조성물의 상계열이 적어도 고온측으로부터 등방상, 키랄 네마틱상, 스멕틱A상, 키랄 스멕틱C상(ISO-N^*-SmA-SmC^*), 또는 액정 화합물의 틸트각을 크게 하는 관점에서는, 상계열에 스멕틱A상이 존재하지 않은 것이 바람직하며, 그 구체예로서는, (ISO-N^*-SmC^*)인 것이 바람직하다. 이 경우, 네마틱상보다 고온측에 블루상(BP) 등의 다른 상을 발현해도 되며, 등방성 액체-블루상-키랄 네마틱상-스멕틱A상-키랄 스멕틱C상, 등방성 액체-블루상-키랄 네마틱상-키랄 스멕틱C상 등의 상계열을 예시할 수 있다. 또한, 등방성 액체-키랄 스멕틱C상(ISO-SmC^*)의 상계열을 발현하는 액정도 채용 가능하다.

[0036] 당해 강유전성 액정 조성물의 상계열에 있어서, 강온(降溫) 시에 키랄 네마틱상으로부터 스멕틱A상 또는 키랄 스멕틱C상으로 상전이하는 온도, 또는 키랄 네마틱상의 하한 온도보다 2℃ 높은 온도에서, 키랄 네마틱상의 나선 피치가 적어도 셀두께의 5배 이상 큰 것이 바람직하다. 또한, N*상보다 낮은 온도에 나타나는 스멕틱상으로 전이할 때에 나선이 풀려서 호메오트로픽 배향 상태에 있는 것이 보다 바람직하며, 이에 따라, 액정이 키랄 네마틱상일 때에, 나선 피치가 셀두께(갭)보다 충분히 길어지기 때문에, 키랄 네마틱상이 나선 구조를 취하지 않아, 스멕틱상으로 전이하기 전에 배향 결함이 없는 양호한 호메오트로픽 배향이 얻어지게 되어, 보다 균일한 배향을 얻을 수 있다. 키랄 네마틱상의 나선 피치를 풀어서 스멕틱상으로 전이시키기 위해서는, 그 온도폭이 적어도 10℃ 이상이 바람직하다. 온도폭이 좁으면 나선이 풀리지 않아 스멕틱상으로 전이할 경우가 있기 때문에, 배향 결함의 원인이 된다. 또한, 키랄 네마틱상의 나선을 푸는 방법으로서, 역권(逆卷)의 나선을 나타내는 피치 캔슬러(pitch canceller)를 첨가하여 나선을 조정할 수도 있다.

[0037] OFF 시의 배향 상태는, VA 모드의 네마틱 액정 표시 소자에 있어서의 수직의 1축 배향와 유사하기 때문에, VA 모드에 사용되는 A플레이트, 1축 연신 등의 네가티브 C플레이트나 2축 연신의 Z플레이트 등의 광학 위상 보상 필름을 사용하여 콘트라스트의 향상이나, 시야각 향상의 목적으로 사용할 수 있다. 바람직한 광학 위상 보상 필름은 다종류(多種類) 있지만, VA 모드 등에 사용되고 있는 시야각 개선 기능과 콘트라스트 향상 기능의 2종류의 기능을 갖는 것을 사용하는 것이, 시야각 개선과 콘트라스트 향상을 할 수 있어 바람직하다. 콘트라스트 향상에는, 최소 투과율을 낮게 할 수 있도록 하는 광학 위상 보상 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 2매의 크로스니콜의 편광판의 사이에 있는 액정층에 있어서, 액정층을 투과한 직선 편광이 타원 편광으로 변화하여 출사될 경우가 있지만, 그 경우에는, 액정층으로부터 출사되는 타원 편광의 타원율과 같은 타원율을 가지며, 또한 액정층에 입사하는 직선 편광의 편광축을 대칭 중심으로 했을 경우, 액정층으로부터 사출되는 타원 편광의 방위각에 대하여 대칭으로 되는 역위상을 나타내는 광학 위상 보상 필름을 필요에 따라서 2매의 크로스니콜의 편광판의 사이에 배치하는 것이 보다 바람직하다.

[0038] 액정 표시 소자의 광원은, 특히 한정되는 것은 아니지만, 저소비전력인 점에서 LED가 바람직하다. 또한 소비전력을 억제하기 위해, 점멸 제어(어두운 영역의 광량을 내리거나 소등하거나 하는 기술)나, 멀티 필드 구동 기술(구동 주파수를, 동화(動畵)를 표시할 경우와 정지화(靜止畵)를 표시할 경우로 구별하는 기술), 옥내와 옥외 또는 야간과 주간에서 광량의 모드 전환을 행하는 기술, 액정 표시 소자의 메모리성을 이용하여 구동을 일시 정지하는 기술 등을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 반사형 표시 소자에서는, 기기에 광원을 구비하지 않고도 외부의 조명(일광이나 실내광 등)을 이용할 수 있기 때문에, 바람직하다.

[0039] 액정 표시 소자는, 필드 시퀀셜 방식 등의 시간 분할, 편광 방식, 시차 배리어 방식, 인테그럴 이미징 방식 등의 스페이스 분할, 분광 방식이나 아나글리프(anaglyph) 등의 파장 분할, FPS 모드 등에 의해, 3D 표시를 행하는 것도 가능하다.

[0040] 저전압구동을 위해, 한 쌍의 기판의 양쪽에, 한 쌍의 화소 전극과 공통 전극을 갖는 구성으로 할 수도 있다. 저전압으로 구동하기 위해, 한 쌍의 기판의 양쪽에 IPS(In-Plane Switching) 전극을 마련하거나, 셀 내부에 돌

기한 전극을 가지며, 셀 내부에서의 전계 강도 분포가 저하하기 어려운 소자인 Confined geometry(Lee, S.-D., 2009, IDW '09-Proceeding of The 16th International Display Workshops 1, pp. 111-112)를 이용하거나, 한 쌍의 기판의 양쪽에 FFS(Fringe-Field Switching) 전극을 마련하거나 할 수 있다.

[0041] 콘트라스트의 향상에 관해서는, 점멸 제어(어두운 영역의 광량을 내리거나 소등하거나 하는 기술)나, 개구율이 50% 이상인 소자, 고배향성의 배향막이나 안티글래어막을 사용하거나, 필드 시퀀셜 방식(컬러 필터를 사용하지 않고 RGB 3색의 LED를, 인간의 눈의 시간적 분해능 이하의 단시간으로 순차 점등시켜, 색을 인식시키는 컬러화 방식)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0042] 고속 응답성을 위해서는, 오버 드라이브 기능(계조를 표현할 때의 전압을, 올라갈 때에 높게, 내려갈 때에 낮게 함)을 사용하거나, 음의 유전 이방성을 갖는 스멕틱 액정을 사용하거나 하는 것이 바람직하다.

[0043] 터치 패널의 표면을 덮는 필름은, 오염에 의한 표시 품질의 저하를 억제하기 위해, 발수·발유성, 방오성, 내지문성(耐指紋性)을 갖는 것이 바람직하다. 적어도 압압(押壓)측의 전극 기판은, 플라스틱 기판이나 박막 유리 기판 등의 플렉서블 기판을 사용하는 것이 바람직하다. 전극으로서는, 그래핀(탄소의 단원자층(單原子層)으로 이루어지는 시트)이나 유기 반도체를 사용하는 것이 바람직하다.

[0044] 액정 셀의 2매의 기판은 유리, 플라스틱과 같이 유연성을 갖는 투명한 재료를 사용할 수 있고, 한쪽은 실리콘 등의 불투명한 재료이어도 된다. 투명 전극층을 갖는 투명 기판은, 예를 들면, 유리판 등의 투명 기판 위에 인듐주석옥사이드(ITO)를 스퍼터링함에 의해 얻을 수 있다.

[0045] 컬러 필터는, 예를 들면, 안료 분산법, 인쇄법, 전착법, 또는, 염색법 등에 의하여 작성할 수 있다. 안료 분산법에 의한 컬러 필터의 작성 방법을 일례로 설명하면, 컬러 필터용의 경화성 착색 조성물을, 당해 투명 기판 위에 도포하여, 패터닝 처리를 실시하고, 그리고 가열 또는 광조사에 의해 경화시킨다. 이 공정을, 적, 록, 청의 3색에 대하여 각각 행함으로써, 컬러 필터용의 화소부를 작성할 수 있다. 그 외, 당해 기판 위에, 유기 반도체나 무기 반도체, 또는 산화물 반도체를 사용한 박막 트랜지스터(TFT), 박막 다이오드, 금속 절연체 금속 비저항 소자 등의 능동 소자를 마련한 화소 전극을 설치해도 된다.

[0046] 신뢰성 향상이나 TFT 구동을 목적으로, 강유전성 액정 조성물은 불순물 등을 제거하거나, 또는 비저항값을 더 높게 하거나 하는 목적으로, 실리카, 알루미나 등에 의한 정제 처리를 실시해도 된다. 액정 조성물의 비저항값으로서는, TFT에서 구동하기 위해서는, 10^{11}Ω·㎝ 이상이 바람직하며, 10^{12}Ω·㎝ 이상이 보다 바람직하고, 10^{13}Ω·㎝ 이상이 보다 바람직하다. 또한, 액정 조성물 중에 불순물로서 존재하는 양이온의 영향을 방지하는 방법으로서, 포던드(podand), 코로넌드(coronand), 또는 크립턴드(cryptand) 등의 양이온 포접 화합물을 첨가할 수도 있다. 또한, TFT 구동에서는, 화상 정보를 일정 시간 간격으로 기입하고 전극간에 전하를 그 동안 유지하여 화상을 표시하고 있지만, 스위칭시키면 자발 분극에 의한 분극 반전 전류의 영향으로 전극간에 유지되어 전하가 감소하기 때문에 보조 용량을 화소에 접속하는 것이 바람직하며, 사용하는 액정의 자발 분극에 적합한 보조 용량을 접속할 수 있다.

[0047] 저온 환경 하에서도 액정 표시 소자의 성능을 유지할 수 있도록 하기 위해, 강유전성 액정 조성물이 저온 보존 안정성을 갖는 것이 바람직하다. 액정 조성물의 저온 보존 안정성은, 0℃ 이하, 24시간 이상의 환경에서 SmC^*를 유지하는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 -20℃ 이하, 500시간 이상, 더 바람직하게는 -30℃ 이하, 700시간 이상의 환경에서 SmC^*를 유지하는 것이 바람직하다.

[0048] <강유전성 액정 조성물>

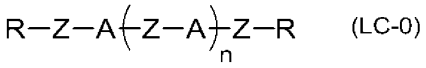
[0049] 본 발명에서 사용되는 강유전성 액정 조성물은, 호스트 액정(모체 액정)에 키랄 화합물(도펀트)을 함유할 수 있고, 또한, 고분자 안정화를 실현하기 위한 모노머(중합성 화합물)를 임의로 가할 수 있다.

[0050] 이러한 강유전성 액정 조성물을 사용함으로써, 배향의 안정화나, 중간 계조에 있어서의 응답 속도를 향상시킬 수 있다. 액정이 배향막 등에서 배향된 상태를 배향 결함 없이 고정화시키기 위해서는, 모노머를 첨가하지 않은 경우와 마찬가지로, 적어도, 네마틱상으로부터 제냉하여 스멕틱상으로 상전이시키는 것이 바람직하며, 사용하는 액정 셀의 기판면이 평탄한 것이 보다 바람직하다. 또한, 네마틱상이나 스멕틱상 등의 액정상 중에서 당해 모노머를 망목(網目狀), 또는 분산한 상태로 중합시킬 필요가 있다. 또한, 상분리 구조 형성을 피하기 위해서는, 모노머의 함유량을 적게 하여, 액정이 배향해 있는 상태에서 액정 분자간에 망목상 고분자가 형성할 수 있도록 당해 고분자 전구체 함유량이나 당해 전구체의 조성을 조정하는 것이 바람직하며, 또한, 광중합의 경우

에는, UV 노광 시간, UV 노광 강도, 및 온도를 조정하여 망목상의 고분자를 형성시켜서 액정 배향 결함이 없도록 하는 것이 바람직하다.

[0051] <액정성 화합물>

[0052] 호스트로 되는 액정성 화합물로서는, 하기의 일반식

[0053] 

(LC-0)

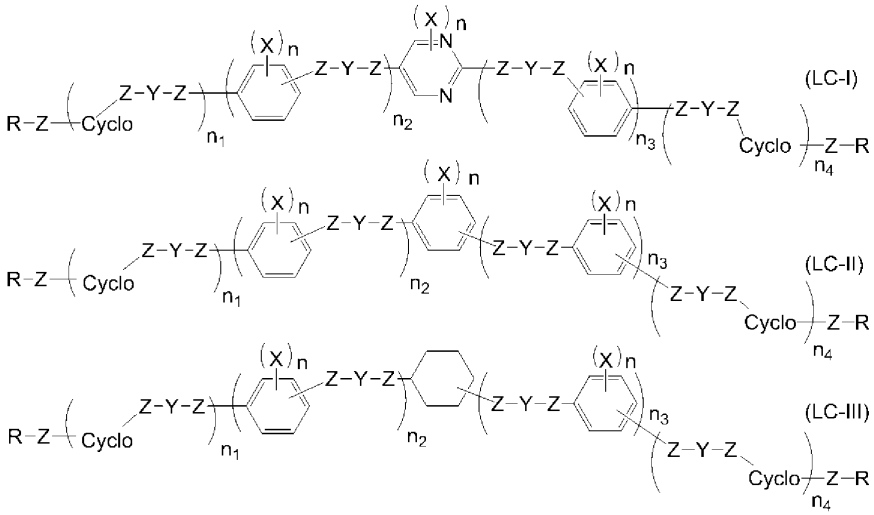
[0054] (식 중, R은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~18의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 수소 원자 또는 불소 원자를 나타내며, 당해 알킬기 중의, 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, $-O-SO_2-$, $-SO_2-O-$, -O-CO-O-, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 당해 알킬기 중의 1개 이상의 수소 원자는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 CN기로 치환되어 있어도 되고,

[0055] Z는 각각 독립하여 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, $-CO-N(R^a)-$, $-N(R^a)-CO-$, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-SCH_2-$, $-CH_2S-$, $-O-SO_2-$, $-SO_2-O-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CF_2S-$, $-SCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-CO-O-, -O-CO-CH=CH- 또는 단결합을 나타내며, $-CO-N(R^a)-$ 또는 $-N(R^a)-CO-$에 있어서의 R^a은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1~4의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기를 나타내고,

[0056] A는 각각 독립하여 페닐렌기, 시클로헥실렌기, 디옥솔란디일기, 시클로헥세닐렌기, 비시클로[2.2.2]옥틸렌기, 피페리딘디일기, 나프탈렌디일기, 데카히드로나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기에서 선택되는 환식기를 나타내며, 상기 페닐렌기, 나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기는 환 내의 1개 또는 2개 이상의 -CH=기가 질소 원자로 치환되어도 되고, 상기 시클로헥실렌기, 디옥솔란디일기, 시클로헥세닐렌기, 비시클로[2.2.2]옥틸렌기, 피페리딘디일기, 데카히드로나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기는 환 내의 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기가, -O- 및/또는 -S-로 치환되어도 되고, 상기 환식기의 1개 또는 그 이상의 수소 원자가, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, CN기, NO_2기, 또는, 1개 또는 2개 이상의 수소 원자가 불소 원자 또는 염소 원자로 치환되어도 되는, 탄소 원자수 1~7을 갖는 알킬기, 알콕시기, 알킬카르보닐기 또는 알콕시카르보닐기로 치환되어 있어도 되고,

[0057] n은 1, 2, 3, 4 또는 5임)으로 표시되는 액정성 화합물이 바람직하다.

[0058] 또한, 하기의 일반식



[0059]

[0060] (식 중, R은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~18의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 수소 원자 또는 불소 원자를 나타내며, 당해 알킬기 중의, 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CO-

S-, -S-CO-, -O-SO_2-, -SO_2-O-, -O-CO-O-, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 -Si(CH_3)$_2$-로 치환되어도 되고, 당해 알킬기 중의 1개 이상의 수소 원자는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 CN기로 치환되어 있어도 되고,

[0061] Z는 각각 독립하여 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -CO-N(R^a)-, -N(R^a)-CO-, -OCH_2-, -CH_2O-, -SCH_2-, -CH_2S-, -O-SO_2-, -SO_2-O-, -CF_2O-, -OCF_2-, -CF_2S-, -SCF_2-, -CH_2CH_2-, -CF_2CH_2-, -CH_2CF_2-, -CF_2CF_2-, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-CO-O-, -O-CO-CH=CH- 또는 단결합을 나타내며, -CO-N(R^a)- 또는 -N(R^a)-CO-에 있어서의 R^a은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1~4의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기를 나타내고,

[0062] Y는 각각 독립하여, 단결합 또는 탄소 원자수 1~10의 직쇄상 또는 분기상의 알킬렌기를 나타내며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 -O-, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자 또는 탄소 원자수 1~9의 알킬기로 치환되어 있어도 되고,

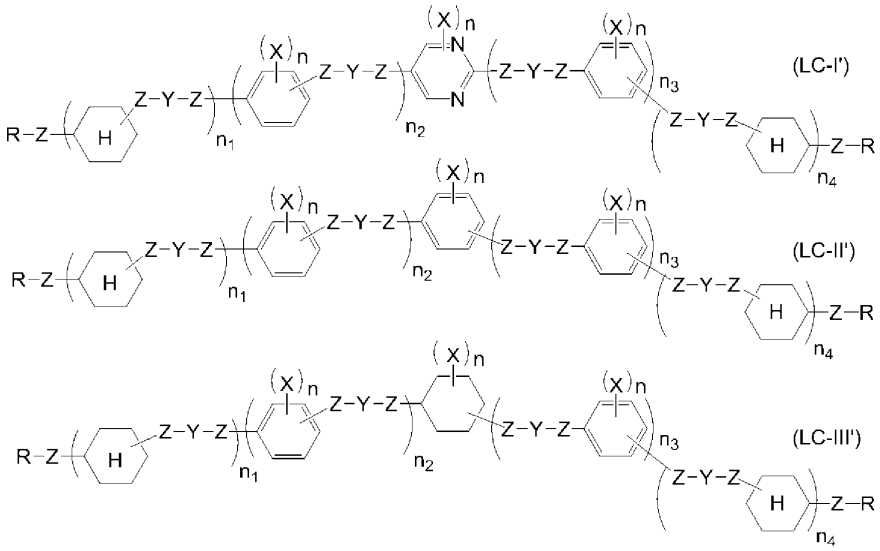
[0063] X는 각각 독립하여 할로겐 원자, 시아노기, 메틸기, 메톡시기, -CF_3, 또는 -OCF_3를 나타내고,

[0064] n은 각각 독립하여 0~4의 정수를 나타내고,

[0065] n_1, n_2, n_3 및 n_4은, 각각 독립하여 0 또는 1을 나타내지만, n_1+n_2+n_3+n_4=1~4이고,

[0066] Cyclo는 각각 독립하여 탄소 원자수 3~10의 시클로알칸을 나타내며, 임의로 2중 결합을 갖고 있어도 됨)으로 표시되는 액정성 화합물(LC-I)~(LC-Ⅲ)이 바람직하다.

[0067] 여기에서, Cyclo는 시클로헥산(시클로헥실렌기)인 것이 바람직하며, 예를 들면 하기 일반식



[0068]

[0069] (식 중, R은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~18의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 수소 원자 또는 불소 원자를 나타내며, 당해 알킬기 중의, 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 -CH_2-기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -O-SO_2-, -SO_2-O-, -O-CO-O-, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 -Si(CH_3)$_2$-로 치환되어도 되고, 당해 알킬기 중의 1개 이상의 수소 원자는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 CN기로 치환되어 있어도 되고,

[0070] Z는 각각 독립하여 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -CO-N(R^a)-, -N(R^a)-CO-, -OCH_2-, -CH_2O-, -SCH_2-, -CH_2S-, -O-SO_2-, -SO_2-O-, -CF_2O-, -OCF_2-, -CF_2S-, -SCF_2-, -CH_2CH_2-, -CF_2CH_2-, -CH_2CF_2-, -CF_2CF_2-, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-CO-O-, -O-CO-CH=CH- 또는 단결합을 나타내며, -CO-N(R^a)- 또는 -N(R^a)-CO-에 있어서의 R^a은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1~4의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기를 나

타내고,

[0071] Y는 각각 독립하여, 단결합 또는 탄소 원자수 1~10의 직쇄상 또는 분기상의 알킬렌기를 나타내며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 -O-, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자 또는 탄소 원자수 1~9의 알킬기로 치환되어 있어도 되고,

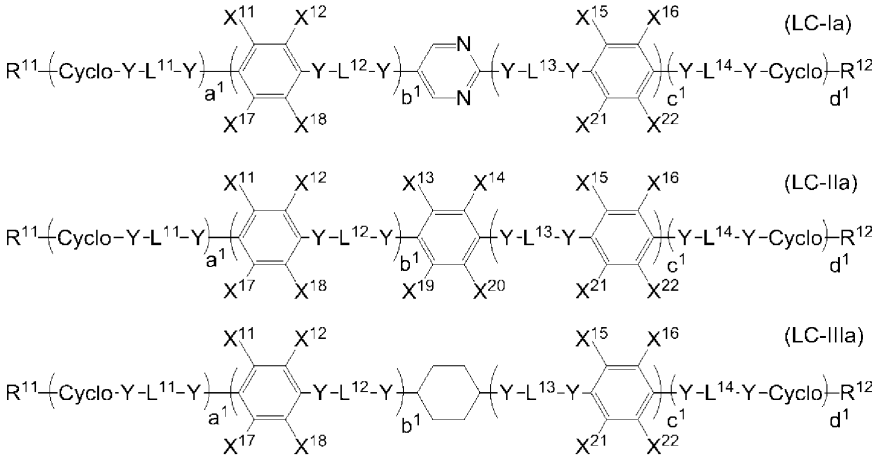
[0072] X는 각각 독립하여 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 시아노기, 메틸기, 메톡시기, CF_3기, 또는 OCF_3기를 나타내고,

[0073] n은 각각 독립하여 0~4의 정수를 나타내고,

[0074] n_1, n_2, n_3 및 n_4은, 각각 독립하여 0 또는 1을 나타내지만, $n_1+n_2+n_3+n_4$=1~4임)으로 표시되는 액정성 화합물(LC-I')~(LC-Ⅲ')이 바람직하다.

[0075] 액정성을 발현하기 위해서는, 환에 대하여 1,4-치환인 것이 바람직하다. 즉 당해 액정성 화합물에 함유되는 환식 2가기가 1,4-시클로헥실렌기, 1,4-페닐렌기, 2,5-피리미딘디일기 등인 것이 바람직하다.

[0076] 예를 들면 하기 일반식



[0077]

[0078] (식 중, R^{11} 및 R^{12}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~18의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 또는 불소 원자를 나타내지만, R^{11}과 R^{12}이 동시에 불소 원자로 되는 것은 아니며, 당해 알킬기 중의, 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -O-CO-O-, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 당해 알킬기 중의 1개 이상의 수소 원자는 불소 원자, 또는 CN기로 치환되어 있어도 되고,

[0079] X^{11}~X^{22}는 각각 독립하여 수소 원자, 불소 원자, CF_3기, 또는 OCF_3기를 나타내고,

[0080] L^{11}~L^{14}은 각각 독립하여 단결합, -O-, -S-, -CO-, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -O-CO-O-, $-CH_2CH_2-$, -CH=CH-, 또는 -C≡C-를 나타내고,

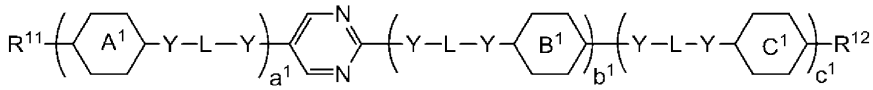
[0081] Y는 각각 독립하여, 단결합 또는 탄소 원자수 1~10의 직쇄상 또는 분기상의 알킬렌기를 나타내며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 -O-, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자 또는 탄소 원자수 1~9의 알킬기로 치환되어 있어도 되고,

[0082] a^1, b^1, c^1, d^1는 각각 독립하여 0 또는 1의 정수를 나타내지만, $a^1+b^1+c^1+d^1$는 1, 2 또는 3이고, a^1가 0인 경우에는 d^1는 0이고, a^1가 1인 경우에는 c^1는 0이고, c^1가 1인 경우에는 a^1는 0이고, $b^1=c^1=1$인 경우에는 $a^1=d^1=0$이고,

[0083] Cyclo는 각각 독립하여 탄소 원자수 3~10의 시클로알칸을 나타내며, 임의로 2중 결합을 갖고 있어도 됨)으로 표시되는 액정성 화합물(LC-Ia)~(LC-Ⅲa)이 바람직하다.

[0084] 또한, 하기 일반식

(LC-IV)



[0085]

[0086] (식 중, R^{11} 및 R^{12}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~18의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 또는 불소 원자를 나타내지만, R^{11}과 R^{12}이 동시에 불소 원자로 되는 것은 아니며, 당해 알킬기 중의, 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -O-CO-O-, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 당해 알킬기 중의 1개 이상의 수소 원자는 불소 원자, 또는 CN기로 치환되어 있어도 되고,

[0087] 환A^1는 각각 1~4개의 수소 원자가 불소 원자, CF_3기, OCF_3기, 또는 CN기, 또는 이들 복수의 기로 치환되어도 되는 1,4-페닐렌기, 또는, 1,4-시클로헥실렌기를 나타내고,

[0088] 환B^1는 1~4개의 수소 원자가 불소 원자, CF_3기, OCF_3기, 또는 CN기, 또는 이들 복수의 기로 치환되어도 되는 1,4-페닐렌기를 나타내고,

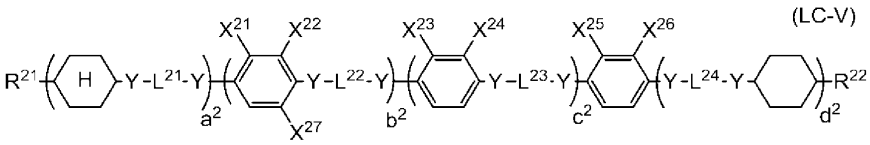
[0089] 환C^1는 1~4개의 수소 원자가 불소 원자, CF_3기, OCF_3기, 또는 CN기, 또는 이들 복수의 기로 치환되어도 되는 1,4-시클로헥실렌기를 나타내고,

[0090] L은 각각 독립하여 단결합, -O-, -S-, -CO-, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -O-CO-O-, $-CH_2CH_2-$, -CH=CH-, 또는 -C≡C-를 나타내고,

[0091] Y는 각각 독립하여, 단결합 또는 탄소 원자수 1~10의 직쇄상 또는 분기상의 알킬렌기를 나타내며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 -O-, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자 또는 탄소 원자수 1~9의 알킬기로 치환되어 있어도 되고,

[0092] a^1는 0, 1, 또는 2를 나타내고, b^1, 및 c^1는 0, 1, 또는 2의 정수를 나타내고, a^1, b^1 및 c^1의 합계는 1, 2 또는 3을 나타냄)으로 표시되는 액정성 화합물(LC-Ⅳ),

(LC-V)



[0093]

[0094] (식 중, R^{21} 및 R^{22}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~18의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 또는 불소 원자를 나타내지만, R^{21}과 R^{22}이 동시에 불소 원자로 되는 것은 아니며, 당해 알킬기 중의, 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -O-CO-O-, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 당해 알킬기 중의 1개 이상의 수소 원자는 불소 원자, 또는 CN기로 치환되어 있어도 되고,

[0095] X^{21}~X^{27}는 각각 독립하여 수소 원자, 불소 원자, CF_3기, 또는 OCF_3기를 나타내고,

[0096] L^{21}~L^{24}은 각각 독립하여 단결합, -O-, -S-, -CO-, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-,

-S-CO-, -O-CO-O-, $-CH_2CH_2-$, -CH=CH-, 또는 -C≡C-를 나타내고,

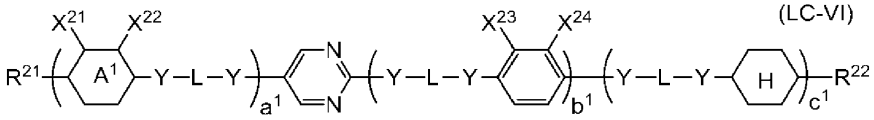
[0097] a^2, b^2, c^2 및 d^2는 각각 독립하여 0 또는 1의 정수를 나타내지만, $a^2+b^2+c^2+d^2$는 1, 2 또는 3이고, a^2가 0인 경우에는 d^2는 0이고, a^2가 1인 경우에는 c^2는 0이고, $b^2=c^2=1$인 경우에는 $a^2=d^2=0$임)으로 표시되는 액정성 화합물(LC-V)이 바람직하다.

[0098] 페닐피리미딘계 화합물 중, 강유전성의 발현에 필요한 기울어진 스멕틱상을 얻기 위해, 또는, 분자의 기울어짐각을 크게 하기 위해, 또는 융점을 저하시키기 위해서는 분자의 환의 부분에 치환기로서, 적어도 1개 이상의 불소 원자, CF_3기, 또는 OCF_3기가 도입되는 것이 바람직하다. 치환기로서는 형상이 작은 불소를 도입하는 것이, 액정상을 안정적으로 유지하며, 또한, 고속 응답성도 유지하는 면에서 바람직하다. 치환기의 수는 1~3이 바람직하다.

[0099] 점도가 낮고 고속 응답하기 위해, 환을 잇는 연결기(-Z-Y-Z-, 또는 -Y-L-Y-)로서는, 단결합, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, -CH=CH-, 또는, -C≡C-로 이루어지는 것에서 선택되는 것이 바람직하며, 특히, 단결합인 것이 바람직하다. 분자의 국부적인 분극을 억제하여 스위칭 거동에의 악영향을 적게 하는 면에서도 단결합이 바람직하다. 한편, 층 구조의 안정성을 유지하기 위한 재료로서는 점도가 높은 편이 바람직하며, 그 경우에는, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-로 이루어지는 것에서 선택되는 것이 바람직하게 사용되며, 특히, -CO-O-, -O-CO-가 바람직하게 사용된다.

[0100] 한편, 융점을 저하시키는 효과를 크게 한다는 점에서는, 측쇄(R, R^{11}, R^{12}, R^{21}, R^{22})의 한쪽 또는 양쪽에 수소 원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 노닐기, 이소프로필기, 알킬카르보닐옥시기, 알킬옥시카르보닐기, 알킬옥시카르보닐옥시기를 사용하는 것이 바람직하다.

[0101] Δn를 크게 하는데 적합하고, 안정한 강유전성 액정상을 나타내며, 또한, 점도가 낮고 고속 응답에 적합한 화합물로서는, 하기 일반식

[0102] 

[0103] (식 중, R^{21} 및 R^{22}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~18의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 수소 원자, 또는 불소 원자를 나타내고,

[0104] 당해 알킬기 중의, 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, $-O-SO_2-$, $-SO_2-O-$, -O-CO-O-, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 당해 알킬기 중의 1개 이상의 수소 원자는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 또는 CN기로 치환되어 있어도 되고,

[0105] X^{21}~X^{24}는 각각 독립하여 수소 원자, 할로겐, 시아노기, 메틸기, 메톡시기, CF_3기, 또는 OCF_3기를 나타내고,

[0106] 환A^1는 페닐렌기 또는 시클로헥실렌기를 나타내고,

[0107] L은 각각 독립하여 단결합, -O-, -S-, -CO-, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, -CO-O-, -O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -O-CO-O-, $-CH_2CH_2-$, -CH=CH-, 또는 -C≡C-를 나타내고,

[0108] a^1는 0, 1, 또는 2를 나타내고, b^1, 및 c^1는 0, 1, 또는 2의 정수를 나타내고, $a^1+b^1+c^1$의 합계는 1 또는 2를 나타내며, $a^1=1$일 때 $c^1=0$이고, $c^1=1$일 때 $a^1=0$임)으로 표시되는 액정성 화합물(LC-VI)이 바람직하다.

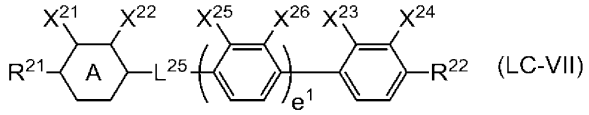
[0109] 상기 일반식(LC-I)~(LC-VI)에 있어서의 Y는, 바람직하게는, 각각 독립하여, 단결합 또는 탄소 원자수 1~7의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 -O-, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)이고,

[0110] 보다 바람직하게는, 각각 독립하여, 단결합 또는 탄소 원자수 1~5의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1

개 또는 2개 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 -O-, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)이고,

[0111] 보다 바람직하게는, 각각 독립하여, 단결합 또는 탄소 원자수 1~3의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 -O-, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)이다.

[0112] TFT 구동에 적합하고, 안정한 강유전성 액정상을 나타내며, 또한, 점도가 낮고 고속 응답에 적합한 화합물로서는, 하기 일반식



(LC-VII)

[0113]

[0114] (식 중, e^1는 0, 1 또는 2를 나타내고,

[0115] X^{21}~X^{26}는 각각 독립하여 수소 원자, 또는 불소 원자기를 나타내지만, e^1가 0일 때 X^{21}~X^{24} 중 적어도 1개는 불소 원자이고, e^1가 1일 때 X^{21}~X^{26} 중 적어도 1개는 불소 원자이고,

[0116] R^{21} 및 R^{22}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~18의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기를 나타내며, 당해 알킬기 중의, 1개의 $-CH_2-$기가 -O-로 치환되어도 되고,

[0117] L^{25}은 단결합, $-CH_2O-$, 또는 $-OCH_2-$를 나타내고,

[0118] 환A^1는 페닐렌기 또는 시클로헥실렌기를 나타냄)으로 표시되는 액정성 화합물(LC-Ⅶ)이 특히 바람직하다.

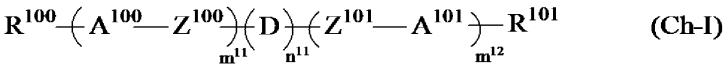
[0119] 본 발명의 강유전성 액정 조성물에 사용되는 액정성 화합물은, 상기한 (LC-0), (LC-I)~(LC-Ⅲ), (LC-IV), (LC-V), (LC-VI), (LC-Ⅶ) 등의 어느 1개 또는 2개 이상의 조합으로 사용해도 된다.

[0120] <키랄 화합물>

[0121] 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서의 강유전성 액정 조성물은, 키랄 화합물을 함유해도 된다. 키랄 화합물로서는, 부제(不齊) 원자를 갖는 화합물, 축 부제를 갖는 화합물, 면 부제를 갖는 화합물 중 어느 것이어도 되고, 당해 키랄 화합물은 중합성기를 갖고 있어도, 중합성기를 갖고 있지 않아도 되고, 당해 키랄 화합물은 1종 또는 2종 이상 사용해도 된다. 여기에서, 축 부제를 갖는 화합물에는, 아트로프 이성체를 함유하는 것으로 한다.

[0122] 이들 키랄 화합물로서는 부제 원자를 갖는 화합물 또는 축 부제를 갖는 화합물이 바람직하며, 부제 원자를 갖는 화합물이 특히 바람직하다. 부제 원자를 갖는 화합물에 있어서, 부제 원자는 부제 탄소 원자이면 입체 반전이 일어나기 어려워 바람직하지만, 헤테로 원자가 부제 원자로 되어 있어도 된다. 부제 원자는 쇄상 구조의 일부에 도입되어 있어도, 환상 구조의 일부에 도입되어 있어도 된다. 나선 유기력이 강한 것이 특히 요구될 경우에는 축 부제를 갖는 화합물이 바람직하다.

[0123] 부제 원자를 갖는 화합물로서는, 측쇄 부분에 부제 탄소를 갖는 화합물, 환 구조 부분에 부제 탄소를 갖는 화합물 및 그 양쪽을 갖는 화합물을 들 수 있다. 구체적으로는 일반식(Ch-I)으로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



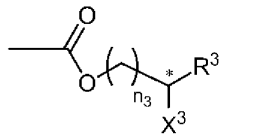
(Ch-I)

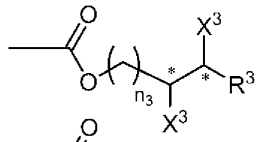
[0124]

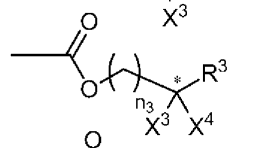
[0125] R^{100} 및 R^{101}은 서로 독립하여, 수소 원자, 시아노기, NO_2, 할로겐, OCN, SCN, SF_5, 탄소 원자수 1~30개의 키랄 또는 아키랄(achiral)한 알킬기, 중합성기 또는 환 구조를 포함하는 키랄한 기를 나타내지만, 당해 알킬기 중의 1개 또는 2개 이상의 인접해 있지 않은 CH_2기는 서로 독립하여, -O-, -S-, -NH-, $-N(CH_3)-$, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH-, $-CF_2-$, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF- 또는 -C≡C-에 의해 치환되어 있어도 되고, 당해 알킬기 중의 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 서로 독립하여, 할로겐 또는 시아노기에 의하여 치환

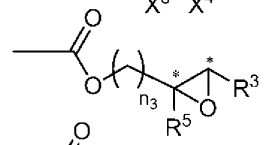
되어 있어도 되고, 당해 알킬기는 직쇄상이어도, 분기해 있어도 또는 환 구조를 포함하고 있어도 된다.

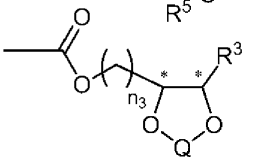
[0126] 키랄한 알킬기로서는, 이하의 식(Ra)~(Rk)이 바람직하다.


(Ra)

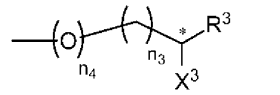

(Rb)

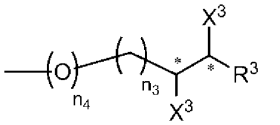

(Rc)

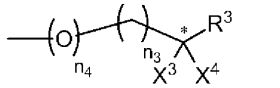

(Rd)

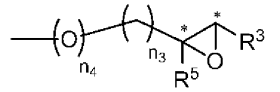

(Re)

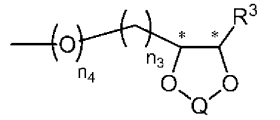
[0127]


(Rf)

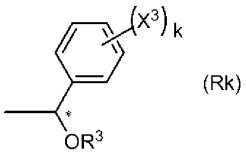

(Rg)


(Rh)


(Ri)

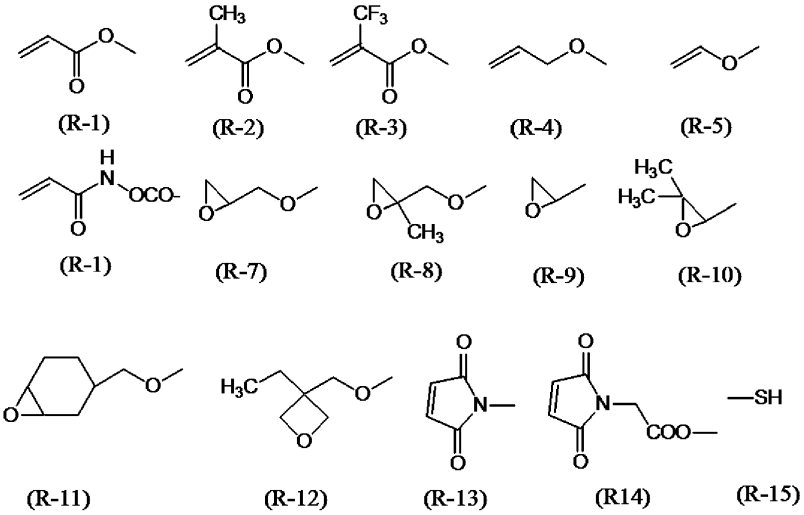

(Rj)

[0128]


(Rk)

[0129]

[0130] R^3 및 R^5은, 각각 독립하여 탄소 원자수 1~10의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 또는 수소 원자를 나타내며, 당해 알킬기의 1개 또는 2개 이상의 $-CH_2-$기는 산소 원자 또는 황 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 -O-, -S-, -NH-, $-N(CH_3)-$, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, $-O-SO_2-$, $-SO_2-O-$, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 알킬기의 1개 또는 그 이상의 수소 원자가 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 시아노기로 더 치환되어 있어도 되고, 중합성기를 갖고 있어도 된다. 중합성기로서는, 하기의 식(R-1)~(R-15)으로 표시되는 구조가 바람직하다.



[0131]

[0132] 이들 중합성기는 라디칼 중합, 라디칼 부가 중합, 양이온 중합, 및 음이온 중합에 의해 경화한다. 특히 중합 방법으로서 자외선 중합을 행할 경우에는, 식(R-1), 식(R-2), 식(R-4), 식(R-5), 식(R-7), 식(R-11), 식(R-13) 또는 식(R-15)이 바람직하며, 식(R-1), 식(R-2), 식(R-7), 식(R-11) 또는 식(R-13)이 보다 바람직하고, 식(R-1), 식(R-2)이 보다 바람직하다. 환 구조를 포함하는 키랄한 기에 있어서 환 구조는 방향족이어도 지방족이어도 된다. 알킬기가 취할 수 있는 환 구조로서는 단환 구조, 축합환 구조 또는 스피로환(spirocyclic) 구조를 취할 수 있고, 또한 1개 또는 2개 이상의 헤테로 원자를 함유할 수 있다.

[0133] 또한, X^3 및 X^4는, 할로겐 원자(F, Cl, Br, I), 시아노기, 페닐기(당해 페닐기의 1개 또는 2개 이상의 임의의 수소 원자는 할로겐 원자(F, Cl, Br, I), 메틸기, 메톡시기, $-CF_3$, $-OCF_3$로 치환되어 있어도 됨), 메틸기, 메톡시기, $-CF_3$, 또는 $-OCF_3$인 것이 바람직하다. 단, 일반식(Rc) 및 (Rh)에 있어서, 애스터리스크*를 붙인 위치가 부제 원자로 되기 위해서는, X^4는 X^3와 다른 기가 선택된다.

[0134] 또한, n_3은 0~20의 정수이고, n_4은 0 또는 1이고,

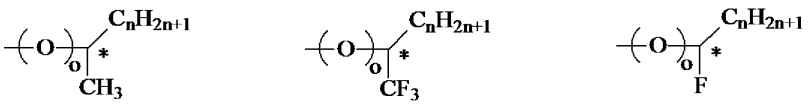
[0135] 일반식(Rd) 및 (Ri)에 있어서의 R^5은, 수소 원자 또는 메틸기가 바람직하고,

[0136] 일반식(Re) 및 (Rj)에 있어서의 Q는, 메틸렌기, 이소프로필리덴기, 시클로헥실리덴기 등의 2가의 탄화수소기를 들 수 있고,

[0137] 일반식(Rk)에 있어서의 k는, 0~5의 정수이고,

[0138] 보다 바람직하게는, R^3=C_4H_9, C_6H_{13}, C_8H_{17} 등의 탄소 원자수 4~8의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기를 들 수 있다. 또한, X^3로서는, F, CF_3, CH_3가 바람직하다.

[0139] 그 중에서도 특히,

[0140] 

[0141] (식 중, o는 0 또는 1이고, n은 2~12, 바람직하게는 3~8, 보다 바람직하게는 4, 5 또는 6의 정수이고, 애스터리스크*는, 키랄한 탄소 원자를 나타냄)이 바람직하다.

[0142] 상기 일반식(Ch-I)에 있어서 R^{100} 및 R^{101}의 양쪽이 키랄한 기인, 디키랄 화합물이 보다 바람직하다. 디키랄 화합물로서는, 에스테르 결합을 갖는 화합물은 자발 분극을 크게 하기 때문에 바람직하며, 에테르 결합을 갖는 화합물은 틸트각을 크게 하는, 또는 전압 인가 시의 배향을 안정화하기 때문에 바람직하다.

[0143] Z^{100} 및 Z^{101}는 서로 독립하여, -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-N(R^a)-, -N(R^a)-CO-, -OCH_2-, -CH_2O-, -SCH_2-, -CH_2S-, -CF_2O-, -OCF_2-, -CF_2S-, -SCF_2-, -CH_2CH_2-, -CF_2CH_2-, -CH_2CF_2-, -CF_2CF_2-, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단결합을 나타내며, -CO-N(R^a)- 또는 -N(R^a)-CO-에 있어서의 R^a은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1~4의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기를 나타내지만, -CF_2O-, -OCF_2-, -CF_2CF_2-, -CF=CF-, -COO-, -OCO-, -CH_2-CH_2-, -C≡C- 또는 단결합인 것이 바람직하다.

[0144] A^{100} 및 A^{101}은 서로 독립하여,

[0145] (a) 트랜스-1,4-시클로헥실렌기(이 기 중에 존재하는 1개의 -CH_2- 또는 인접해 있지 않은 2개 이상의 -CH_2-는 서로 독립하여 -O- 또는 -S-로 치환되어도 됨),

[0146] (b) 1,4-페닐렌기(이 기 중에 존재하는 1개의 -CH= 또는 인접해 있지 않은 2개 이상의 -CH=는 질소 원자로 치환되어도 됨) 또는

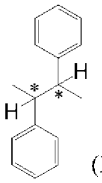
[0147] (c) 1,4-시클로헥세닐렌기, 1,4-비시클로[2.2.2]옥틸렌기, 인단-2,5-디일, 나프탈렌-2,6-디일기, 데카히드로나프탈렌-2,6-디일기 및 1,2,3,4-테트라히드로나프탈렌-2,6-디일기(이들 (c)군의 기 중에 존재하는 1개의 -CH_2- 또는 인접해 있지 않은 2개 이상의 -CH_2-는 서로 독립하여 -O- 또는 -S-로 치환되어도 되고, 이들 (c)군의 기 중에 존재하는 1개의 -CH= 또는 인접해 있지 않은 2개 이상의 -CH=는 질소 원자로 치환되어도 됨)로 이루어지는 군에서 선택되는 기를 나타내지만, 이들 모든 기는, 비치환이거나, 할로겐, 시아노기, NO_2 또는, 1개 또는 2개 이상의 수소 원자가 F 또는 Cl에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소 원자수 1~7개의 알킬, 알콕시, 알킬카르보닐 또는 알콕시카르보닐기로 1치환 또는 다치환되어 있어도 된다.

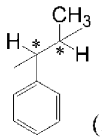
[0148] 일반식(Ch-I)에 있어서의 A^{100} 및 A^{101}는, 1,4-페닐렌 또는 트랜스-1,4-시클로헥실렌이 바람직하지만, 이들 환이, 비치환이거나, 또는 1~4위치에 있어서, F, Cl, CN 또는, 1~4개의 탄소 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 알킬카르보닐 또는 알콕시카르보닐로 치환되어 있는 것이 바람직하다.

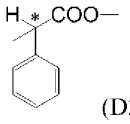
[0149] n^{11}은 0 또는 1을 나타내며, n^{11}이 0일 때, m^{12}은 0이고, 또한 m^{11}은 0, 1, 2, 3, 4 또는 5이고, n^{11}이 1일 때, m^{11}과 m^{12}은 각각 독립하여 0, 1, 2, 3, 4 또는 5이고, n^{11}이 0일 때, R^{100} 및 R^{101} 중 적어도 1개는, 키랄한 알킬기, 중합성기 또는 환 구조를 포함하는 키랄한 기이다.

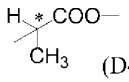
[0150] n^{11} 및 m^{12}이 0일 때, m^{11}은 1, 2 또는 3인 것이 바람직하며, n^{11}이 1일 때, m^{11} 및 m^{12}은 각각 독립하여 1, 2 또는 3인 것이 바람직하다.

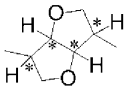
[0151] D는, 식(D1)～(D8)


(D1)

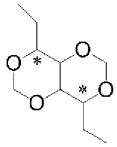

(D2)

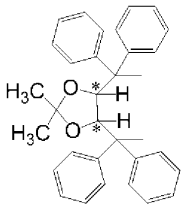

(D3)


(D4)


(D5)

(D6)

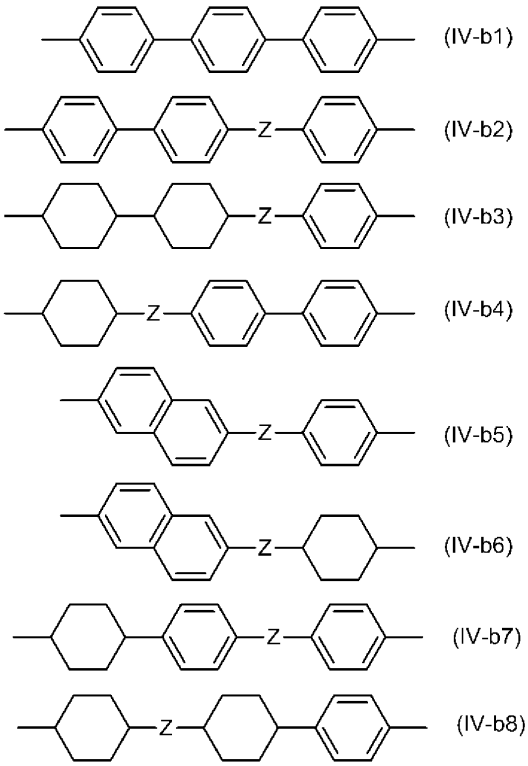

(D7)


(D8)

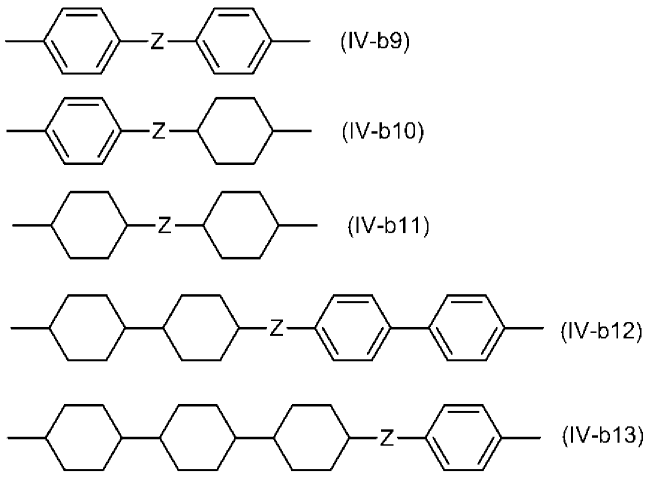
[0152]

[0153] (식 중, 벤젠환의 임의의 1개 또는 2개 이상의 임의의 수소 원자는 할로겐 원자(F, Cl, Br, I), 탄소 원자수 1～20의 알킬기 또는 알콕시기로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬기 또는 알콕시기의 수소 원자는 임의로 불소 원자로 치환되어 있어도 되고, 또한 당해 알킬기 또는 알콕시기 중의 메틸렌기는, -O-, -S-, -COO-, -OCO-, $-CF_2-$, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF- 또는 -C≡C-에 의해, 산소 원자 또는 황 원자가 서로 직접 결합하지 않도록 치환되어 있어도 됨)으로 표시됨)으로 표시되는 치환기이다.

[0154] 일반식(Ch-I)에 있어서의 부분 구조, $-(A^{100}-Z^{100})m^{11}-(D)n^{11}-(Z^{101}-A^{101})m^{12}-$에 있어서 n^{11}이 0인 경우에는, 당해 부분 구조는 이하의 구조가 바람직하다.



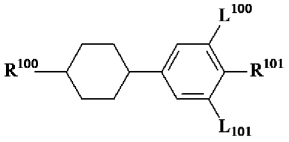
[0155]



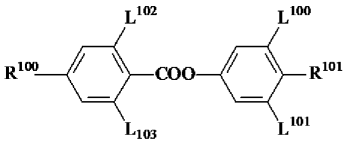
[0156]

[0157] (단, 이들 식에 있어서 벤젠환의 임의의 1개 또는 2개 이상의 임의의 수소 원자는 할로겐 원자(F, Cl, Br, I), 메틸기, 메톡시기, $-CF_3$, $-OCF_3$로 치환되어 있어도 되고, 벤젠환의 임의의 1개 또는 2개 이상의 탄소 원자는, 질소 원자로 치환되어 있어도 되고, 이들 치환기 및 질소 원자의 도입은 결정성의 저하 및 유전 이방성의 방향이나 크기를 제어하는데 바람직하다. Z의 정의는 식(Ch-I)에 있어서의 Z^{100} 및 Z^{101}와 같음)을 들 수 있다. 신뢰성의 면에서는, 피리딘환, 피리미딘환 등의 복소환보다도 벤젠환이나 시클로헥산환인 편이 바람직하다. 유전율 이방성을 크게 한다는 면에서는, 피리딘환, 피리미딘환 등의 복소환을 갖는 화합물을 사용하는 것이 좋지만, 그 경우에는 화합물이 갖는 분극성이 비교적 크고, 결정성을 저하시켜 액정성을 안정화하기 때문에 바람직하고, 벤젠환이나 시클로헥산환 등의 탄화수소환인 경우에는, 화합물이 갖는 분극성이 낮다. 이 때문에, 키랄 화합물의 분극성에 따라서, 적절한 함유량을 선택하는 것이 바람직하다.

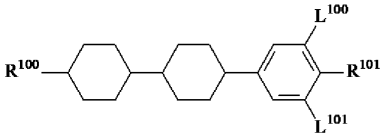
[0158] n^{11} 및 m^{12}이 0일 때, 일반식(Ch-I)으로 표시되는 화합물의 바람직한 형태는, 이하와 같다.



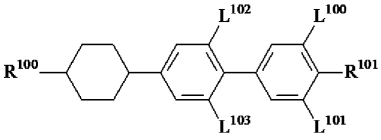
(Ch-I-1)



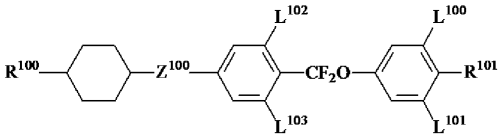
(Ch-I-2)



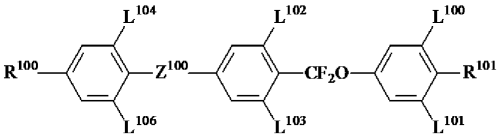
(Ch-I-3)



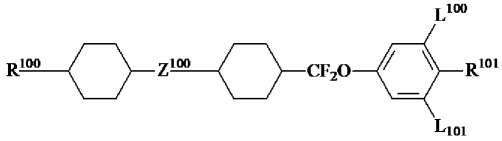
(Ch-I-4)



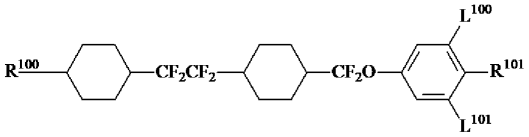
(Ch-I-5)



(Ch-I-6)

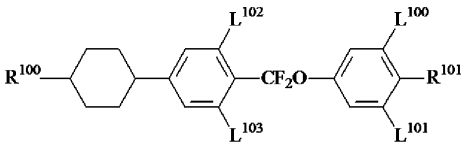


(Ch-I-7)

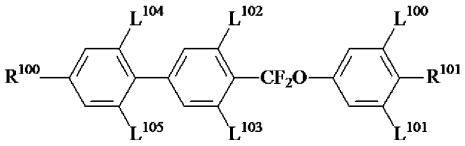


(Ch-I-8)

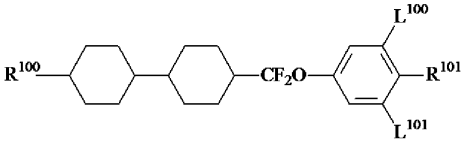
[0159]



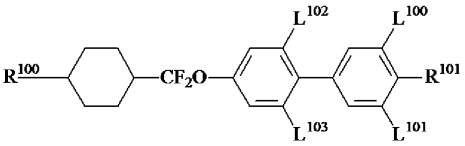
(Ch-I-9)



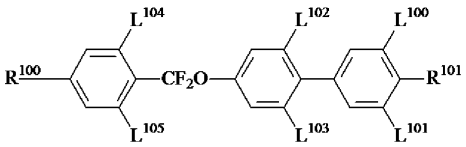
(Ch-I-10)



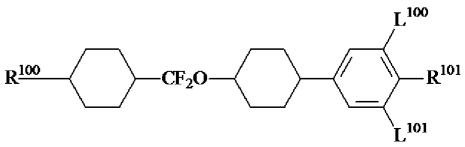
(Ch-I-11)



(Ch-I-12)

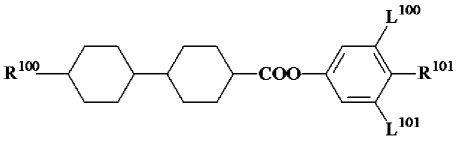


(Ch-I-13)

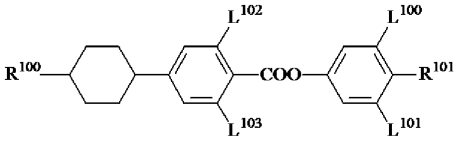


(Ch-I-14)

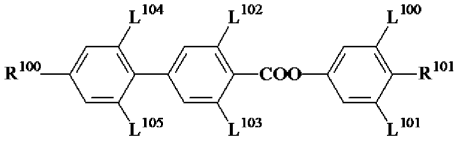
[0160]



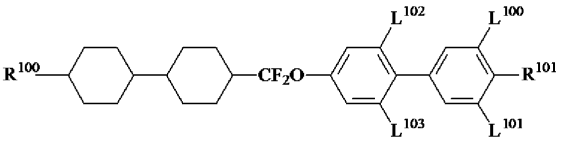
(Ch-I-15)



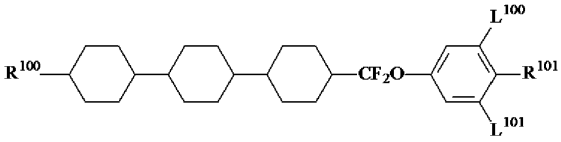
(Ch-I-16)



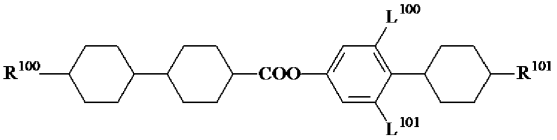
(Ch-I-17)



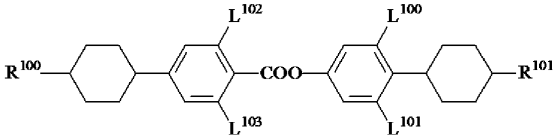
(Ch-I-18)



(Ch-I-19)

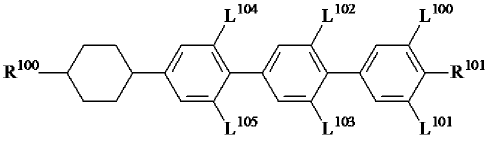


(Ch-I-20)

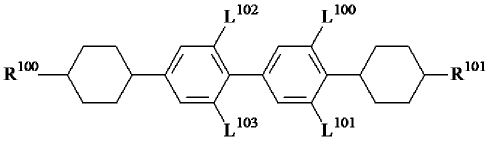


(Ch-I-21)

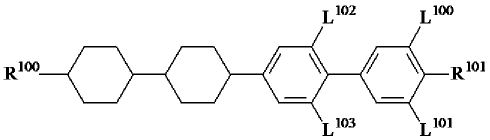
[0161]



(Ch-I-22)

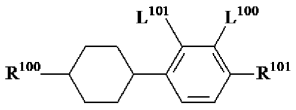


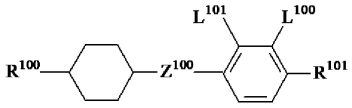
(Ch-I-23)

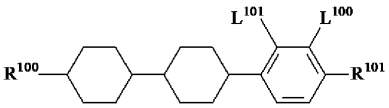


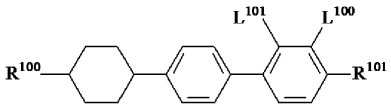
(Ch-I-24)

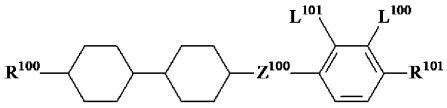
[0162]


(Ch-I-25)


(Ch-I-26)


(Ch-I-27)


(Ch-I-28)

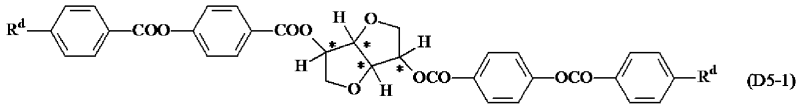

(Ch-I-29)

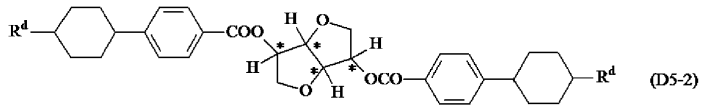
[0163]

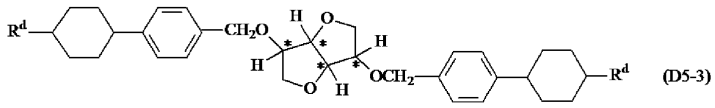
[0164] 식 중, R^{100}, R^{101} 및 Z^{100}는, 일반식(Ch-I)에 있어서의 R^{100}, R^{101} 및 Z^{100}와 같은 의미를 나타내며, R^{100} 및 R^{101} 중 적어도 하나는 키랄한 기를 나타내고, L^{100}~L^{105}은 각각 독립하여 수소 원자 또는 불소 원자를 나타낸다.

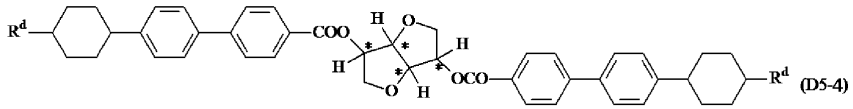
[0165] n^{11}이 1을 나타낼 때, 일반식(Ch-I)으로 표시되는 화합물은 환 구조 부분에 부제 탄소를 갖는 구조로 되지만, 키랄한 구조 D는 식(D5)이 바람직하다.

[0166] D가 식(D5)을 나타낼 경우의 일반식(Ch-I)으로 표시되는 화합물은, 구체적으로는 이하의 식(D5-1)~(D5-8)

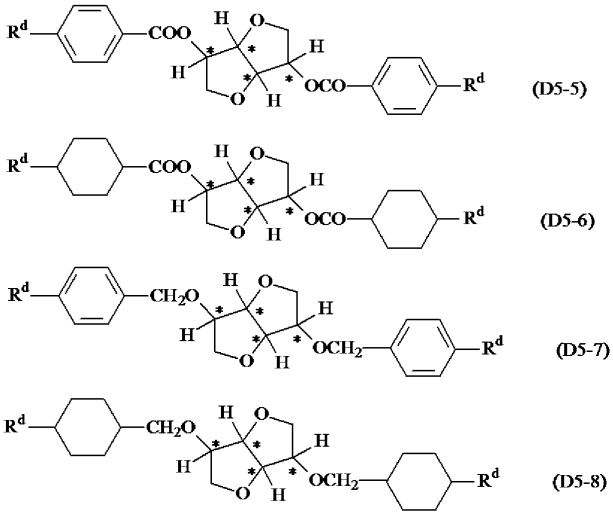

(D5-1)


(D5-2)


(D5-3)


(D5-4)

[0167]



(D5-5)

(D5-6)

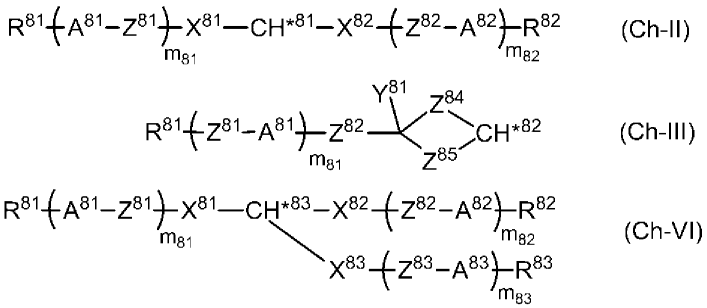
(D5-7)

(D5-8)

[0168]

[0169] (R^d은 각각 독립하여, 탄소수 3~10의 알킬이고, 이 알킬 중의 환에 인접하는 $-CH_2-$는 -O-로 치환되어도 되고, 임의의 $-CH_2-$는, -CH=CH-로 치환되어도 됨)으로 표시되는 화합물이 바람직하다.

[0170] 축 부제 화합물로서는, 이하의 일반식(Ch-Ⅱ), (Ch-Ⅲ) 및 (Ch-Ⅳ)으로 표시되는 화합물이 바람직하다.



(Ch-II)

(Ch-III)

(Ch-VI)

[0171]

[0172] R^{81}, R^{82}, R^{83} 및 Y^{81}는, 각각 독립하여 탄소 원자수 1~30의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 수소 원자 또는 불소 원자를 나타내며, 당해 알킬기의 1개 또는 2개 이상의 $-CH_2-$기는 산소 원자 또는 황 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 -O-, -S-, -NH-, $-N(CH_3)-$, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, $-O-SO_2-$, $-SO_2-O-$, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 알킬기의 1개 또는 그 이상의 수소 원자가 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 CN기로 더 치환되어 있어도 되고, 중합성기를 갖고 있어도 되고, 상기 알킬기가 축합 또는 스피로환식 계를 함유하는 것이어도 되고, 상기 알킬기가 1개 또는 2개 이상의 헤테로 원자를 함유할 수 있는 1개 또는 2개 이상의 방향족 또는 지방족의 환을 함유하는 것이어도 되고, 또한 이들 환은 알킬기, 알콕시기, 할로겐으로 임의로 치환되어 있어도 되고,

[0173] Z^{81}, Z^{82}, Z^{83}, Z^{84} 및 Z^{85}는 각각 독립하여 탄소 원자수가 1~40개인 알킬렌기를 나타내며, 당해 알킬기의 1개 또는 2개 이상의 CH_2기는 산소 원자 또는 황 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 -O-, -S-, -NH-, $-N(CH_3)-$, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCOO-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH-, -CH=CF-, -CF=CH-, -CF=CF-, $-CF_2-$ 또는 -C≡C-에 의해 치환되어 있어도 되고,

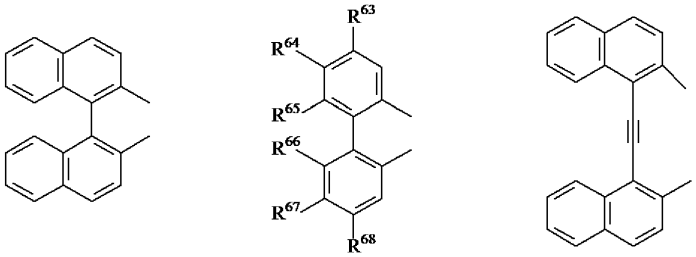
[0174] X^{81}, X^{82} 및 X^{83}는, 각각 독립하여 -O-, -S-, -P-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCOO-, -CO-NH-, -NH-CO-, $-CH_2CH_2-$, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-SCH_2-$, $-CH_2S-$, -CF=CF-, -CH=CH-, -OCO-CH=CH-, -C≡C-, 또는 단결합을 나타내고,

[0175] A^{81}, A^{82} 및 A^{83}는 각각 독립하여 페닐렌기, 시클로헥실렌기, 디옥솔란디일기, 시클로헥세닐렌기, 비시클로

[2.2.2]옥틸렌기, 피페리딘디일기, 나프탈렌디일기, 데카히드로나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기에서 선택되는 환식기를 나타내며, 상기 페닐렌기, 나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기는 환 내의 1개 또는 2개 이상의 -CH=기가 질소 원자로 치환되어도 되고, 상기 시클로헥실렌기, 디옥솔란디일기, 시클로헥세닐렌기, 비시클로[2.2.2]옥틸렌기, 피페리딘디일기, 데카히드로나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기는 환 내의 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기가, -O- 및/또는 -S-로 치환되어도 되고, 상기 환식기의 1개 또는 그 이상의 수소 원자가, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, CN기, NO_2기, 또는, 1개 또는 2개 이상의 수소 원자가 불소 원자 또는 염소 원자로 치환되어도 되는, 탄소 원자수 1~7의 갖는 알킬기, 알콕시기, 알킬카르보닐기 또는 알콕시카르보닐기로 치환되어도 되고,

[0176] m_{81}, m_{82}, m_{83}은 각각 0 또는 1이고, $m_{81}+m_{82}+m_{83}$은 1, 2 또는 3이다.

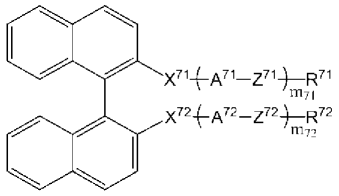
[0177] CH^{*81}, CH^{*82} 및 CH^{*83}는 이하의 기를 나타낸다.



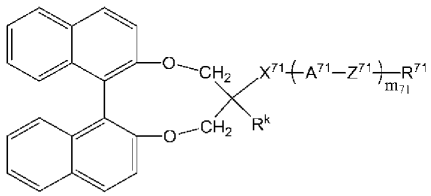
[0178]

[0179] R^{63}, R^{64}, R^{65}, R^{66}, R^{67} 및 R^{68}은, 각각 독립하여, 수소 원자, 알킬기, 알콕시기, 아실옥시기, 할로겐 원자, 할로알킬기, 또는 디알킬아미노기를 나타내고, R^{63}, R^{64} 및 R^{65} 중의 2개가, 치환기를 갖고 있어도 되는 메틸렌쇄, 또는 치환기를 갖고 있어도 되는, 모노 또는 폴리메틸렌디옥시기를 형성하고 있어도 되고, R^{66}, R^{67} 및 R^{68} 중의 2개가, 치환기를 갖고 있어도 되는 메틸렌쇄, 또는 치환기를 갖고 있어도 되는, 모노 또는 폴리메틸렌디옥시기를 형성하고 있어도 된다. 단, R^{65}과 R^{66}이 함께 수소 원자인 경우에는 제외한다.

[0180] 보다 구체적으로는, 이하의 일반식(Ⅳ-d4), (Ⅳ-d5), (Ⅳ-c1) 및 (Ⅳ-c2)으로 표시되는 화합물이 바람직하다. 여기에서 축 부제의 축은, (Ⅳ-d4), (Ⅳ-d5), (Ⅳ-c2)의 경우, 2개의 나프탈렌환의 α위치를 연결하는 결합이고, (Ⅳ-c1)의 경우, 2개의 벤젠환을 연결하는 단결합이다.

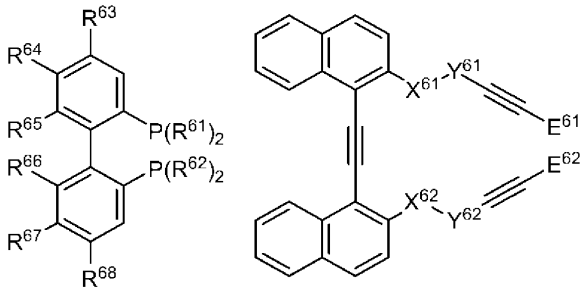


(Ⅳ-d4)



(Ⅳ-d5)

[0181]



(IV-c1) (IV-c2)

[0182]

[0183] 일반식(IV-d4) 및 (IV-d5) 중, R^{71} 및 R^{72}은 각각 독립하여, 수소, 할로겐, 시아노(CN)기, 이소시아네이트(NCO)기, 이소티오시아네이트(NCS)기 또는 탄소수 1~20의 알킬기를 나타내지만, 이 알킬기 중의 임의의 1개 또는 2개 이상의 $-CH_2-$는, -O-, -S-, -COO-, -OCO-, -CH=CH-, -CF=CF-, 또는 -C≡C-로 치환되어도 되고, 이 알킬 중의 임의의 수소는 할로겐으로 치환되어도 되고,

[0184] A^{71} 및 A^{72}는 각각 독립하여, 방향족성 또는 비방향족성의 3, 6 내지 8원환, 또는, 탄소 원자수 9 이상의 축합환을 나타내지만, 이들 환의 임의의 수소가 할로겐, 탄소 원자수 1~3의 알킬기 또는 할로알킬기로 치환되어도 되고, 환 중 1개 또는 2개 이상의 $-CH_2-$는 -O-, -S-, 또는 -NH-로 치환되어도 되고, 환 중 1개 또는 2개 이상의 -CH=는 -N=로 치환되어도 되고,

[0185] Z^{71} 및 Z^{72}는 각각 독립하여, 단결합 또는 탄소 원자수 1~8의 알킬렌기를 나타내지만, 임의의 $-CH_2-$는, -O-, -S-, -COO-, -OCO-, -CSO-, -OCS-, -N=N-, -CH=N-, -N=CH-, -N(O)=N-, -N=N(O)-, -CH=CH-, -CF=CF-, 또는 -C≡C-로 치환되어도 되고, 임의의 수소는 할로겐으로 치환되어도 되고,

[0186] X^{71} 및 X^{72}는 각각 독립하여 단결합, -COO-, -OCO-, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, 또는 $-CH_2CH_2-$를 나타내고,

[0187] m_{71} 및 m_{72}은 각각 독립하여 1~4의 정수를 나타낸다. 단, 일반식(IV-d5)에 있어서의 m_{71} 및 m_{72} 중 어느 한쪽은 0이어도 된다.

[0188] R^k은, 수소 원자, 할로겐 원자, 또는 $-X^{71}-(A^{71}-Z^{71})-R^{71}$과 같은 의미를 나타낸다.

[0189] 일반식(IV-c1) 및 (IV-c2) 중, X^{61}와 Y^{61}, X^{62}와 Y^{62}는, 각각, 적어도 어느 한쪽이 존재하며, X^{61}, X^{62}, Y^{61}, Y^{62}는, 각각 독립하여 CH_2, C=O, O, N, S, P, B, Si 중 어느 하나를 나타낸다. 또한, N, P, B, Si인 경우는, 소요의 원자가(原子價)를 만족하도록, 알킬기, 알콕시기, 아실기 등의 치환기와 결합되어 있어도 된다.

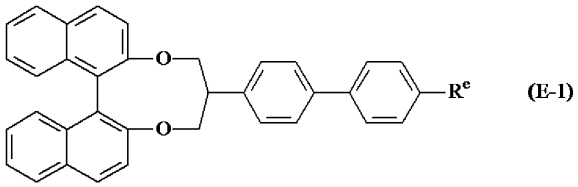
[0190] E^{61} 및 E^{62}는, 각각 독립하여 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 알릴기, 벤질기, 알케닐기, 알키닐기, 알킬에테르기, 알킬에스테르기, 알킬케톤기, 복소환기 또는 이들의 유도체 중 어느 하나를 나타낸다.

[0191] 또한, 일반식(IV-c1)에 있어서, R^{61} 및 R^{62}은, 각각 독립하여, 알킬기, 알콕시기 또는 할로겐 원자로 치환되어 있어도 되는 페닐기, 시클로펜틸기, 또는 시클로헥실기를 나타내고,

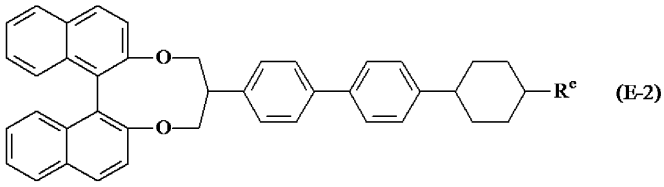
[0192] R^{63}, R^{64}, R^{65}, R^{66}, R^{67} 및 R^{68}은, 각각 독립하여, 수소 원자, 알킬기, 알콕시기, 아실옥시기, 할로겐 원자, 할로알킬기, 또는 디알킬아미노기를 나타내고, R^{63}, R^{64} 및 R^{65} 중의 2개가, 치환기를 갖고 있어도 되는 메틸렌쇄, 또는 치환기를 갖고 있어도 되는, 모노 또는 폴리메틸렌디옥시기를 형성하고 있어도 되고, R^{66}, R^{67} 및 R^{68} 중의 2개가, 치환기를 갖고 있어도 되는 메틸렌쇄, 또는 치환기를 갖고 있어도 되는, 모노 또는 폴리메틸렌디옥시기를 형성하고 있어도 된다. 단, R^{65}과 R^{66}이 함께 수소 원자인 경우에는 제외한다.

[0193] 나선 유기력이 강한 것이 특히 요구될 경우에는 일반식(IV-d4) 및 (IV-d5)으로 표시되는 화합물이 특히 바람직하다.

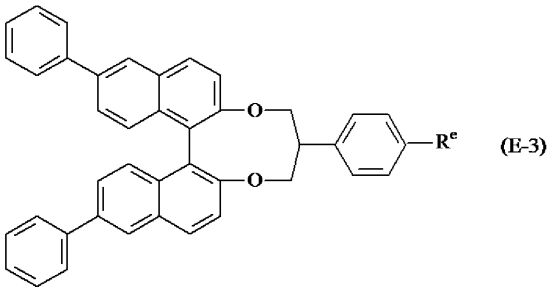
[0194] 축 부제 화합물은, 구체적으로는 이하의 식(E-1)~(E-3)



(E-1)



(E-2)

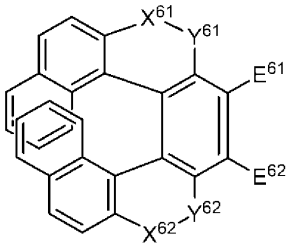


(E-3)

[0195]

[0196] (R^e은 독립하여, 탄소 원자수 3~10의 알킬기이며, 이 알킬기 중의 환에 인접하는 $-CH_2-$는 -O-로 치환되어도 되고, 임의의 $-CH_2-$는, -CH=CH-로 치환되어도 됨)으로 표시되는 화합물이 바람직하다. 여기에서 축 부제의 축은, (E-1), (E-2), (E-3)의 경우, 2개의 나프탈렌환의 α위치를 연결하는 결합이다.

[0197] 면 부제 화합물로서는, 예를 들면 하기에 나타내는 헬리센(Helicene) 유도체



(IV-c3)

[0198]

[0199] (식 중, X^{61}와 Y^{61}, X^{62}와 Y^{62}는, 각각, 적어도 어느 한쪽이 존재하고, X^{61}, X^{62}, Y^{61}, Y^{62}는, 각각 독립하여 CH_2, C=O, O, N, S, P, B, Si 중 어느 하나를 나타낸다. 또한, N, P, B, Si인 경우에는, 소요의 원자가를 만족하도록, 알킬기, 알콕시기, 아실기 등의 치환기와 결합되어 있어도 된다.

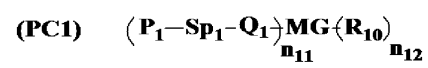
[0200] E^{61} 및 E^{62}는, 각각 독립하여 수소 원자, 알킬기, 아릴기, 알릴기, 벤질기, 알케닐기, 알키닐기, 알킬에테르기, 알킬에스테르기, 알킬케톤기, 복소환기 또는 이들의 유도체 중 어느 하나를 나타냄)

[0201] 가 바람직하다. 이러한 헬리센 유도체에 있어서는, 전후에 중첩되는 환의 전후 관계를 자유롭게 변환할 수 없기 때문에, 환이 우향(右向)의 나선 구조를 취할 경우와 좌향(左向)의 나선 구조를 취할 경우가 구별되어, 키랄리티를 발현한다.

[0202] <중합성 화합물>

[0203] 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서의 강유전성 액정 조성물은, 중합성 화합물을 1종 또는 2종 이상 함유해도 된다. 중합성 화합물로서는, 시클로헥산 골격이나 벤젠 골격 등의 환 구조(메소겐성 지지기)를 갖는 중합성 화합물 및 메소겐성 지지기를 갖지 않은 화합물을 사용할 수 있다.

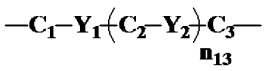
[0204] 메소겐성 지지기를 갖는 중합성 화합물로서는, 일반식(PC1)

[0205] 

[0206] (식 중, P_1은 중합성기를 나타내고, Sp_1는 탄소 원자수 0~20의 스페이서기를 나타내고, Q_1는 단결합, -O-, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-C_2H_4-$, -COO-, -OCO-, -CH=CH-, -CO-, -OCOO-, -NH-, -NHCOO-, -OCONH-, $-OCOCH_2-$, $-CH_2OCO-$, $-COOCH_2-$, $-CH_2COO-$, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH-, -CH=CH-OCO-, -COO-CH=CH-, $-CH=CCH_3-COO-$, $-COO-CCH_3=CH-$, $-COOC_2H_4-$, $-OCOC_2H_4-$, $-C_2H_4OCO-$, $-C_2H_4COO-$, -C≡C-, $-CF_2O-$ 및 $-OCF_2-$를 나타내고, n_{11}, n_{12}은 각각 독립하여 1, 2 또는 3을 나타내고, MG는 메소겐기 또는 메소겐성 지지기를 나타내고,

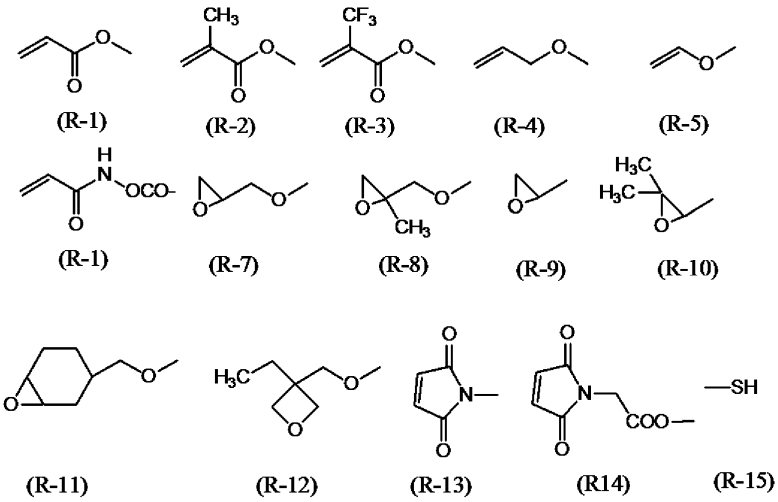
[0207] R_{10}은, 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기 또는 탄소 원자수 1~25의 알킬기를 나타내고, 당해 알킬기 중의 1개 또는 2개 이상의 CH_2기는, 산소 원자가 직접 인접하지 않도록, -O-, -S-, -NH-, $-N(CH_3)-$, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCOO-, -SCO-, -COS- 또는 -C≡C-로 치환되어 있어도 되고, 또는 R_{10}은 $P_2-Sp_2-Q_2-$(식 중, P_2, Sp_2, Q_2는 각각 독립하여 P_1, Sp_1, Q_1와 같은 의미를 나타냄)을 나타냄)으로 표시되는 중합성 화합물인 것이 바람직하다.

[0208] 일반식(PC1)에 있어서 MG가 이하의 구조

[0209] 

[0210] (식 중, C_1~C_3는 각각 독립하여 1,4-페닐렌기, 1,4-시클로헥실렌기, 1,4-시클로헥세닐기, 테트라히드로피란-2,5-디일기, 1,3-디옥산-2,5-디일기, 테트라히드로티오피란-2,5-디일기, 1,4-비시클로(2,2,2)옥틸렌기, 데카히드로나프탈렌-2,6-디일기, 피리딘-2,5-디일기, 피리미딘-2,5-디일기, 피라진-2,5-디일기, 1,2,3,4-테트라히드로나프탈렌-2,6-디일기, 2,6-나프틸렌기, 페난트렌-2,7-디일기, 9,10-디히드로페난트렌-2,7-디일기, 1,2,3,4,4a,9,10a-옥타히드로페난트렌2,7-디일기 또는 플루오렌2,7-디일기를 나타내며, 당해 1,4-페닐렌기, 1,2,3,4-테트라히드로나프탈렌-2,6-디일기, 2,6-나프틸렌기, 페난트렌-2,7-디일기, 9,10-디히드로페난트렌-2,7-디일기, 1,2,3,4,4a,9,10a-옥타히드로페난트렌2,7-디일기 및 플루오렌2,7-디일기는 치환기로서 1개 이상의 F, Cl, CF_3, OCF_3, 시아노기, 탄소 원자수 1~8의 알킬기, 알콕시기, 알카노일기, 알카노일옥시기, 탄소 원자수 2~8의 알케닐기, 알케닐옥시기, 알케노일기 또는 알케노일옥시기를 갖고 있어도 되고, Y_1 및 Y_2는 각각 독립하여 -COO-, -OCO-, $-CH_2CH_2-$, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, -CH=CH-, -C≡C-, -CH=CHCOO-, -OCOCH=CH-, $-CH_2CH_2COO-$, $-CH_2CH_2OCO-$, $-COOCH_2CH_2-$, $-OCOCH_2CH_2-$, -CONH-, -NHCO- 또는 단결합을 나타내고, n_{13}은 0, 1 또는 2를 나타냄)으로 표시되는 것이 바람직하고,

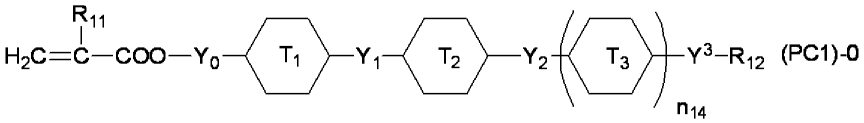
[0211] Sp_1 및 Sp_2가 각각 독립하여 탄소 원자수 1~15의 알킬렌기를 나타내는 것이 바람직하며, 당해 알킬렌기에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자, 시아노기, 메틸기 또는 에틸기에 의해 치환되어 있어도 되고, 이 기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 CH_2기는 산소 원자가 직접 인접하지 않도록 -O-, -S-, -NH-, $-N(CH_3)-$, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCOO-, -SCO-, -COS- 또는 -C≡C-에 의해 치환되어 있어도 되고, P_1 및 P_2가 각각 독립하여 이하의 식(R-1)~일반식(R-15)



[0212]

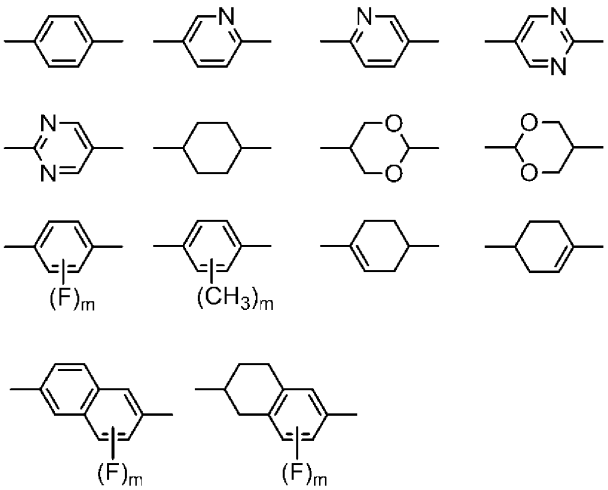
[0213] 으로 표시되는 구조인 것이 바람직하다. 이들 중합기는 라디칼 중합, 라디칼 부가 중합, 양이온 중합, 및 음이온 중합에 의해 경화한다. 특히 중합 방법으로서 자외선 중합을 행할 경우에는, 식(R-1), 식(R-2), 식(R-4), 식(R-5), 식(R-7), 식(R-11), 식(R-13) 또는 식(R-15)이 바람직하며, 식(R-1), 식(R-2), 식(R-7), 식(R-11) 또는 식(R-13)이 보다 바람직하고, 식(R-1), 식(R-2)이 보다 바람직하다.

[0214] 메소겐성 지지기를 갖는 일반식(PC1)으로 표시되는 중합성 화합물은, 중합성기를 분자 내에 1개 갖는 일반식(PC1)-0을 취할 수 있다.



[0215]

[0216] 식 중, R_{11}은 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고, 6원환 T_1, T_2 및 T_3은 각각 독립적으로,



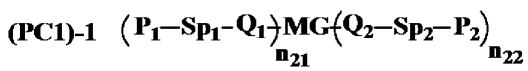
[0217]

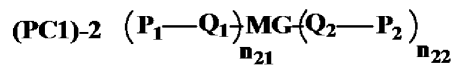
[0218] 중 어느 하나(단 m은 1 내지 4의 정수를 나타냄)를 나타내고, n_{14}은 0 또는 1의 정수를 나타내고,

[0219] Y_0, Y_1 및 Y_2는 각각 독립하여 단결합, -O-, $-OCH_2-$, $-OCH_2-$, $-C_2H_4-$, -COO-, -OCO-, -CH=CH-, -CO-, -OCOO-, -NH-, -NHCOO-, -OCONH-, $-OCOCH_2-$, $-CH_2OCO-$, $-COOCH_2-$, $-CH_2COO-$, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH-, -CH=CH-OCO-, -COO-CH=CH-, $-CH=CCH_3-COO-$, $-COO-CCH_3=CH-$, $-COOC_2H_4-$, $-OCOC_2H_4-$, $-C_2H_4OCO-$, $-C_2H_4COO-$, $-C\equiv C-$, $-CF_2O-$ 및 $-OCF_2-$를 나타내고, Y_3는 단결합, -O-, -COO-, 또는 -OCO-를 나타내고,

[0220] R_{12}은 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 탄소 원자수 1 내지 20의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 20의 알케닐기, 탄소 원자수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 탄소 원자수 1 내지 20의 탄화수소기를 나타낸다.

[0221] 메소겐성 지지기를 갖는 일반식(PC1)으로 표시되는 중합성 화합물은, 중합성기를 분자 내에 2개 이상 갖는 일반식(PC1)-1 또는 일반식(PC1)-2를 취할 수 있다.



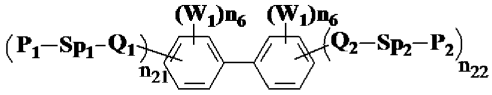


[0222]

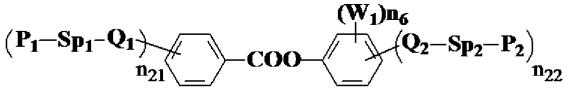
[0223] 식 중, P_1, Sp_1, Q_1, P_2, Sp_2, Q_2 및 MG는 일반식(PC1)과 같은 의미를 나타내고, n_3 및 n_4은 각각 독립하여 1, 2 또는 3을 나타낸다.

[0224] 일반식(PC1)-1로서는, 일반식(PC1)-3 내지 일반식(PC1)-11

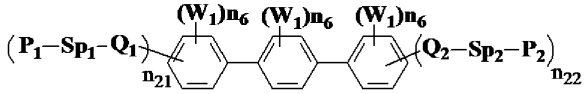
(PC1)-3



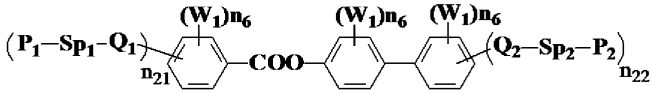
(PC1)-4



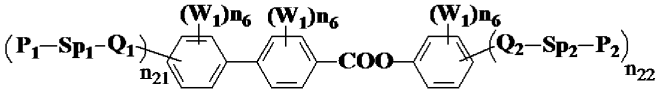
(PC1)-5



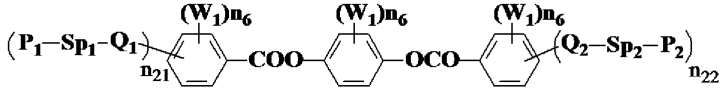
(PC1)-6



(PC1)-7

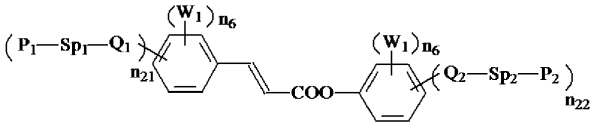


(PC1)-8

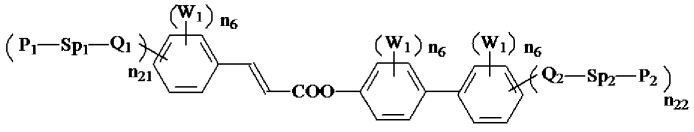


[0225]

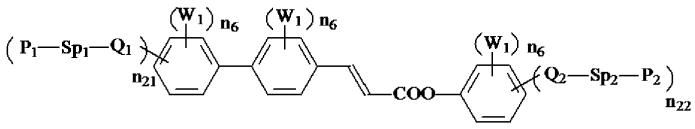
(PC1)-9



(PC1)-10



(PC1)-11



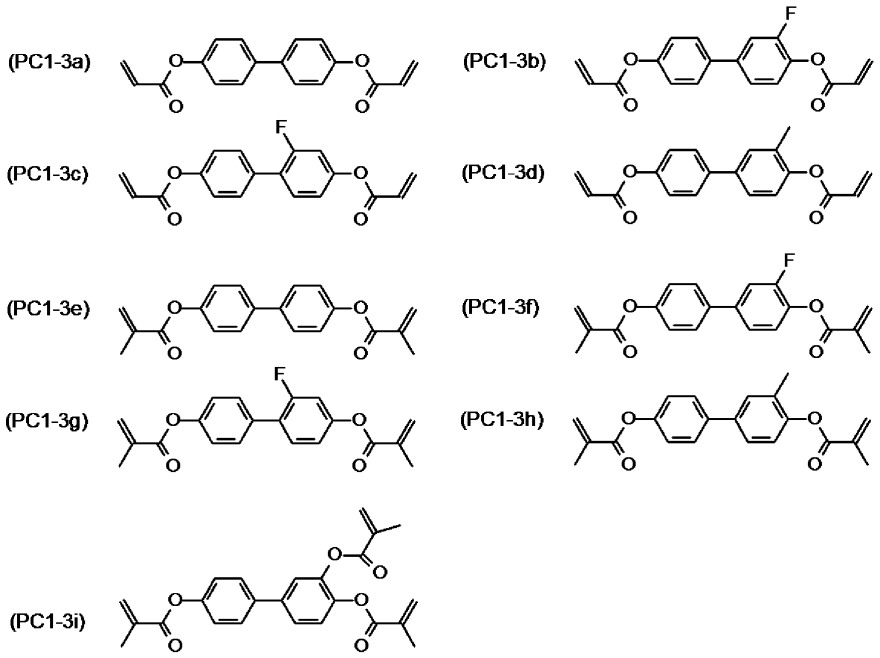
[0226]

[0227] (식 중, P_1, P_2, Sp_1, Sp_2, Q_1 및 Q_2는 일반식(PC1)과 같은 의미를 나타내고, W_1는 각각 독립하여 F, CF_3, OCF_3, CH_3, OCH_3, 탄소 원자수 2~5의 알킬기, 알콕시기, 알케닐기, $COOW_2$, $OCOW_2$ 또는 $OCOOW_2$를 나타내고(식 중, W_2는

각각 독립하여 탄소 원자수 1~10의 직쇄 또는 분기쇄 알킬기 또는 탄소 원자수 2~5의 알케닐기를 나타냄), n_{21}은 각각 독립하여 1, 2 또는 3을 나타내고, n_{22}은 각각 독립하여 1, 2 또는 3을 나타내고, n_6은 각각 독립하여 0, 1, 2, 3 또는 4를 나타내고, 동일 환 위에 있어서의 $n_{21}+n_6$ 및 $n_{22}+n_6$은 5 이하임)으로 표시되는 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 중합성 화합물인 것이 바람직하다.

[0228] 일반식(PC1)-3 내지 일반식(PC1)-11에 있어서 Sp_1, Sp_2, Q_1, 및 Q_2는 단결합인 것이 바람직하다. $n_{21}+n_{22}$은 1~3이 바람직하며, 1 또는 2가 바람직하다. P_1 및 P_2는 식(R-1) 또는 (R-2)인 것이 바람직하다. W_1는 F, CF_3, OCF_3, CH_3 또는 OCH_3인 것이 바람직하다. n_6은 1, 2, 3 또는 4가 바람직하다.

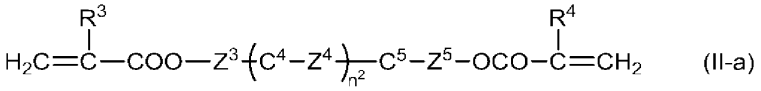
[0229] 구체적으로는 다음에 기재하는 화합물이 바람직하다.



[0230]

[0231] 또한, 상기(PC1-3a)~(PC1-3i)의 벤젠환의 수소 원자가 불소 원자로 더 치환되어 있어도 된다.

[0232] 또한, 일반식(PC1)-1로서는 일반식(Ⅱ-a)

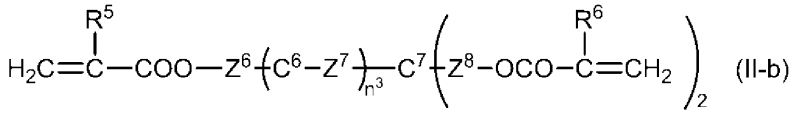
[0233] 

[0234] (식 (Ⅱ-a) 중, R^3 및 R^4은 각각 독립하여 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고,

[0235] C^4 및 C^5는 각각 독립하여 1,4-페닐렌기, 1,4-시클로헥실렌기, 피리딘-2,5-디일기, 피리미딘-2,5-디일기, 피리다진-3,6-디일기, 1,3-디옥산-2,5-디일기, 시클로헥센-1,4-디일기, 데카히드로나프탈렌-2,6-디일기, 1,2,3,4-테트라히드로나프탈렌-2,6-디일기, 2,6-나프틸렌기 또는 인단-2,5-디일기(이들 기 중 1,4-페닐렌기, 1,2,3,4-테트라히드로나프탈렌-2,6-디일기, 2,6-나프틸렌기 및 인단-2,5-디일기는, 비치환이거나 또는 치환기로서 불소 원자, 염소 원자, 메틸기, 트리플루오로메틸기 또는 트리플루오로메톡시기를 1개 또는 2개 이상 가질 수 있음)를 나타내고,

[0236] Z^3 및 Z^5는 각각 독립하여 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 15의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 불소 원자, 메틸기 또는 에틸기로 치환되어 있어도 됨)를 나타내고,

[0237] Z^4는, 단결합, $-CH_2CH_2-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CH_2CH_2O-$, $-OCH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2O-$, $-OCH_2CH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2OCO-$, $-COOCH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2COO-$, $-OCOCH_2CH_2-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$를 나타내고, n^2은, 0, 1 또는 2를 나타낸다. 단, n^2이 2를 나타내는 경우, 복수 있는 C^4 및 Z^4는 같아도 달라도 됨), 및 일반식(Ⅱ-b)



(II-b)

[0238]

[0239] (식 (Ⅱ-b) 중, R^5 및 R^6은 각각 독립하여 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고,

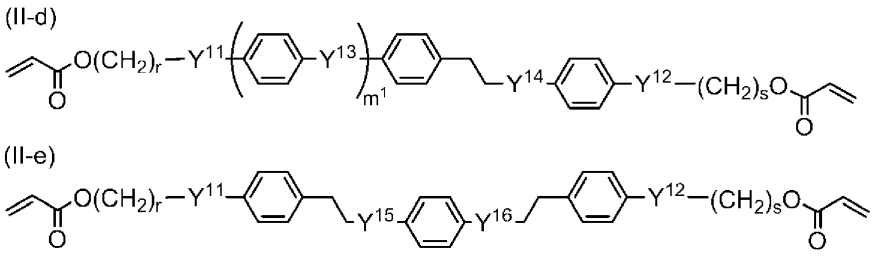
[0240] C^6는 1,4-페닐렌기, 1,4-시클로헥실렌기, 피리딘-2,5-디일기, 피리미딘-2,5-디일기, 피리다진-3,6-디일기, 1,3-디옥산-2,5-디일기, 시클로헥센-1,4-디일기, 데카히드로나프탈렌-2,6-디일기, 1,2,3,4-테트라히드로나프탈렌-2,6-디일기, 2,6-나프틸렌기 또는 인단-2,5-디일기(이들 기 중 1,4-페닐렌기, 1,2,3,4-테트라히드로나프탈렌-2,6-디일기, 2,6-나프틸렌기 및 인단-2,5-디일기는, 비치환이거나 또는 치환기로서 불소 원자, 염소 원자, 메틸기, 트리플루오로메틸기 또는 트리플루오로메톡시기를 1개 또는 2개 이상 가질 수 있음)를 나타내고,

[0241] C^7는 벤젠-1,2,4-트리일기, 벤젠-1,3,4-트리일기, 벤젠-1,3,5-트리일기, 시클로헥산-1,2,4-트리일기, 시클로헥산-1,3,4-트리일기 또는 시클로헥산-1,3,5-트리일기를 나타내고,

[0242] Z^6 및 Z^8는 각각 독립하여 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 15의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 불소 원자, 메틸기 또는 에틸기로 치환되어 있어도 됨)를 나타내고,

[0243] Z^7는, 단결합, $-CH_2CH_2-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CH_2CH_2O-$, $-OCH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2O-$, $-OCH_2CH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2OCO-$, $-COOCH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2COO-$, $-OCOCH_2CH_2-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$를 나타내고, n^3은, 0, 1 또는 2를 나타낸다. 단, n^3이 2를 나타내는 경우, 복수 있는 C^6 및 Z^7는 같아도 달라도 됨)로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종 또는 2종 이상의 중합성 화합물인 것도 바람직하다.

[0244] 일반식(Ⅱ-a)으로 표시되는 화합물로서는, 일반식(Ⅱ-d) 및 (Ⅱ-e)



(II-d)

(II-e)

[0245]

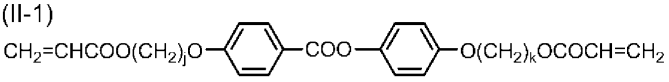
[0246] (식 (Ⅱ-d) 및 (Ⅱ-e) 중, m^1은, 0 또는 1을 나타내고,

[0247] Y^{11} 및 Y^{12}는 각각 독립하여 단결합, -O-, -COO- 또는 -OCO-를 나타내고, Y^{13} 및 Y^{14}는 각각 독립하여 -COO- 또는 -OCO-를 나타내고, Y^{15} 및 Y^{16}는 각각 독립하여 -COO- 또는 -OCO-를 나타내고, r 및 s는 각각 독립하여 2~14의 정수를 나타낸다. 식 중에 존재하는 1,4-페닐렌기는, 비치환이거나 또는 치환기로서 불소 원자, 염소 원자, 메틸기, 트리플루오로메틸기 또는 트리플루오로메톡시기를 1개 또는 2개 이상 가질 수 있음) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 사용하면, 기계적 강도나 내열성이 우수한 광학 이방체가 얻어지므로 바람직하다.

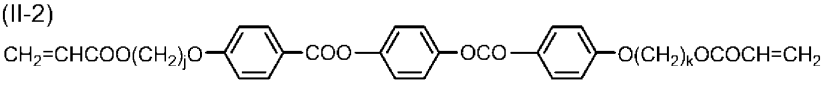
[0248] 일반식(Ⅱ-a)으로 표시되는 화합물의 구체예로서는, 이하의 식(Ⅱ-1) 내지 (Ⅱ-10)으로 표시되는 화합물을 들

수 있다.

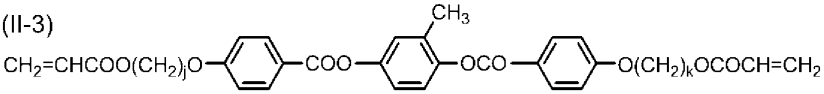
(II-1)



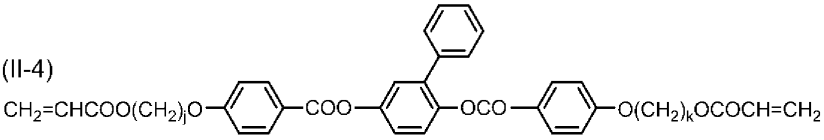
(II-2)



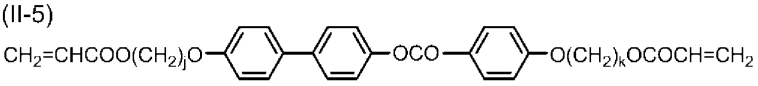
(II-3)



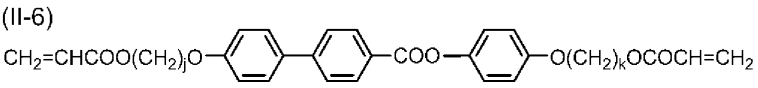
(II-4)



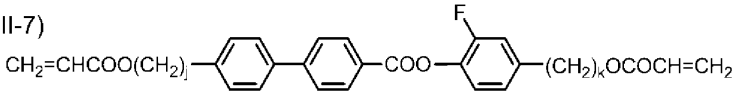
(II-5)



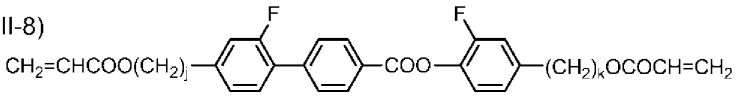
(II-6)



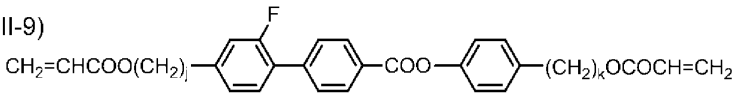
(II-7)



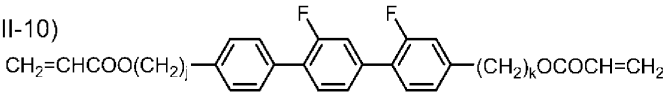
(II-8)



(II-9)



(II-10)

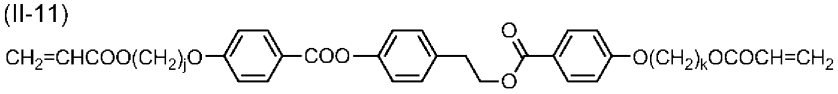


[0249]

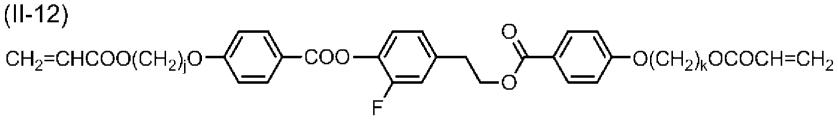
[0250] 식 중, j 및 k는 각각 독립적으로 2~14의 정수를 나타낸다.

[0251] 또한, 일반식(Ⅱ-d) 및 (Ⅱ-e) 중 어느 하나로 표시되는 화합물의 구체예로서는, 이하의 식(Ⅱ-11)~(Ⅱ-20)으로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

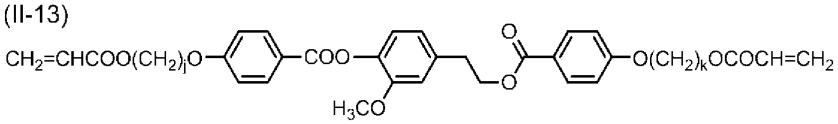
(II-11)



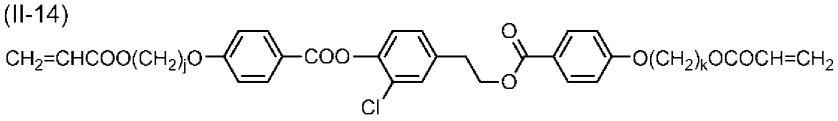
(II-12)



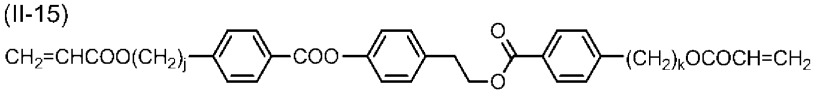
(II-13)



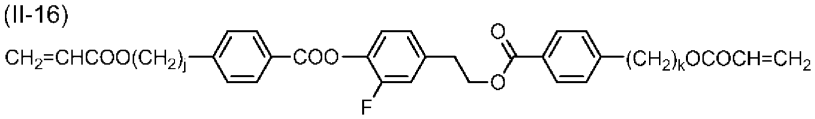
(II-14)



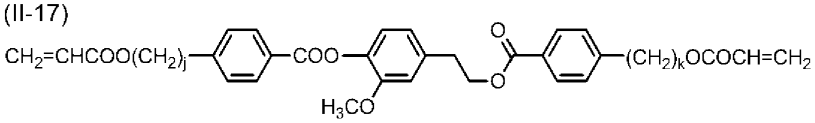
(II-15)



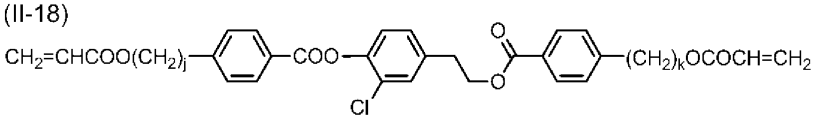
(II-16)



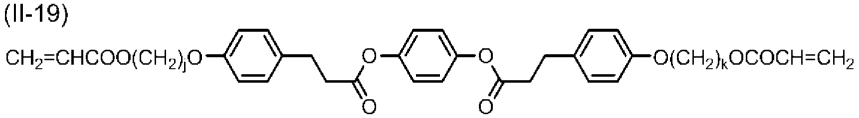
(II-17)



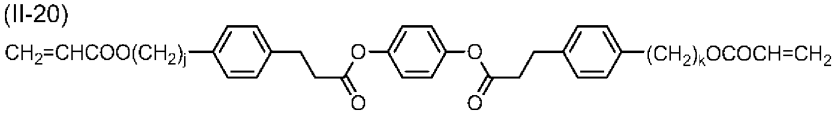
(II-18)



(II-19)



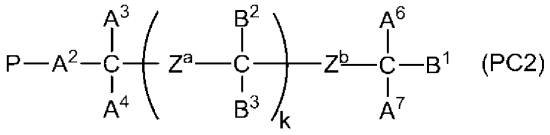
(II-20)



[0252]

[0253] 식 중, j 및 k는 각각 독립적으로 2~14의 정수를 나타낸다.

[0254] 메소겐성 지지기를 갖지 않는 중합성 화합물로서는, 일반식(PC2)



(PC2)

[0255]

[0256] (식 중, P는 중합성기를 나타내고, A^2는 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 15의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 불소 원자, 메틸기 또는 에틸기로 치환되어 있어도 됨)을 나타내고,

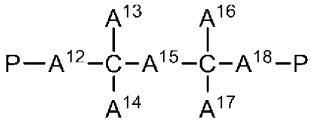
[0257] Z^a, Z^b는 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 15의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 불소 원자, 메틸기 또는 에틸기로 치환되어 있어도 됨)를 나타내고,

[0258] A^3 및 A^6는 각각 독립하여 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 30의 알킬기(당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 17의 알킬기로 치환되어 있어도 됨)를 나타내고,

[0259] A^4 및 A^7는 각각 독립하여 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기(당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 9의 알킬기로 치환되어 있어도 됨)를 나타내고, k는 0 내지 40을 나타내고,

[0260] B^1, B^2 및 B^3는, 각각 독립하여 수소 원자, 탄소 원자수 1 내지 10의 직쇄 또는 분기의 알킬기(당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨), 또는 $-A^8-P$(식 중, A^8는 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 15의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 불소 원자, 메틸기 또는 에틸기로 치환되어 있어도 됨)로 표시되는 기를 나타낸다. 단, 2k+1개 있는 B^1, B^2 및 B^3 중 상기 $-A^8-P$로 표시되는 기로 되는 것의 개수는 0~3개임)로 표시되는 중합성 화합물인 것이 바람직하며, 일반식(PC2)으로 표시되는 것 중에서, 주쇄 길이나 알킬 측쇄 길이가 다른 것을 복수 함유시켜도 된다.

[0261] 일반식(PC2)으로 표시되는 중합성 화합물의 바람직한 구조로서, 하기 일반식(PC2)-1

[0262] 

(PC2)-1

[0263] (식 중, P는 중합성기를 나타내고, A^{12} 및 A^{18}는 각각 독립하여 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 15의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 불소 원자, 메틸기 또는 에틸기로 치환되어 있어도 됨)을 나타내고,

[0264] A^{13} 및 A^{16}는 각각 독립하여 탄소 원자수 2 내지 20의 직쇄 알킬기(당해 직쇄 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)를 나타내고,

[0265] A^{14} 및 A^{17}는 각각 독립하여 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기(당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 9의 알킬기로 치환되어 있어도 됨)를 나타내고,

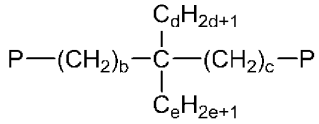
[0266] A^{15}는 탄소 원자수 9 내지 16의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 적어도 1개 이상 5개 이하의 메틸렌기에 있어서, 당해 메틸렌기 중의 수소 원자의 하나는 각각 독립하여 탄소 원자수 1 내지 10의 직쇄 또는 분기의 알킬기로 치환되어 있다. 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)를 나타냄)

으로 표시되는 화합물, 일반식(PC2)-2

(PC2)-2

[0267]

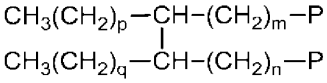
[0268] (식 중, P는 중합성기를 나타내고, a는, 6~22의 정수를 나타냄)으로 표시되는 화합물, 일반식(PC2)-3



(PC2)-3

[0269]

[0270] (식 중, P는 중합성기를 나타내고, b 및 c는 각각 독립하여 1~10의 정수를 나타내고, d는 1~10의 정수를 나타내고, e는 0~6의 정수를 나타냄)으로 표시되는 화합물, 및 일반식(PC2)-4

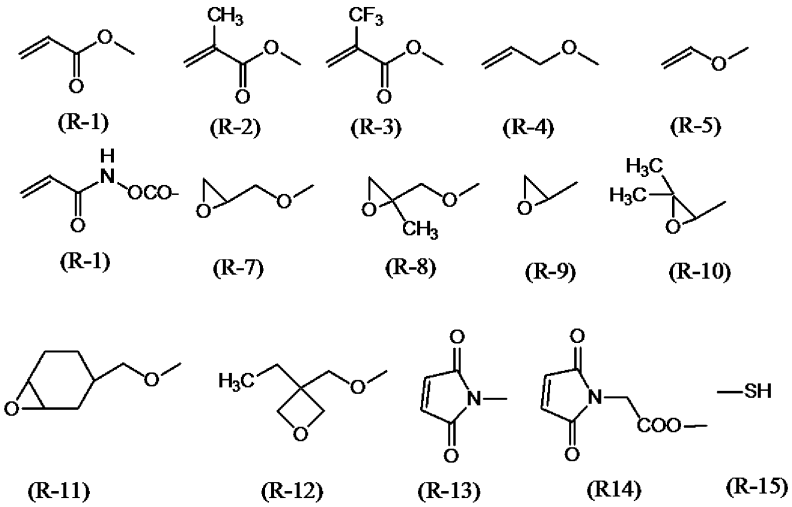


(PC2)-4

[0271]

[0272] (식 중, P는 중합성기를 나타내고, m, n, p 및 q는 각각 독립하여 1~10의 정수를 나타냄)으로 표시되는 화합물로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상을 들 수 있다. 이들 중에서도, 식(PC2)-1으로 표시되는 화합물을 함유하는 것이 바람직하다.

[0273] 중합성기 P로서는, 이하의 식(R-1)~(R-15)



[0274]

[0275] 을 취할 수 있지만, 식(R-1), 식(R-2), 식(R-4), 식(R-5), 식(R-7), 식(R-11), 식(R-13) 또는 식(R-15)이 바람직하며, 식(R-1), 식(R-2), 식(R-7), 식(R-11) 또는 식(R-13)이 보다 바람직하고, 식(R-1), 식(R-2)이 보다 바람직하다. 또한, 식(R-1)이 중합 속도가 보다 빨라지는 점에서 특히 바람직하다.

[0276] A^{12} 및 A^{18}는 각각 독립하여 단결합 또는 탄소 원자수 1~3의 알킬렌기인 것이 바람직하다. 2개의 중합성기간 거리는, A^{12} 및 A^{18}와 A^{15}에서 독립적으로 각각 탄소수의 길이를 바꿔서 조정할 수 있다. 일반식(PC2)-1으로 표시되는 화합물의 특징은, 중합성 관능기간의 거리(가교점간의 거리)가 긴 것이지만, 이 거리가 너무 길면 중합 속도가 극단적으로 느려져서 상분리에 나쁜 영향이 생기기 때문에, 중합성 관능기간 거리에는 상한이 있다. 한편, A^{13} 및 A^{16}의 2개의 측쇄간 거리도 주쇄의 운동성에 영향이 있다. 즉 A^{13} 및 A^{16}의 사이의 거리가 짧으면 측쇄 A^{13} 및 A^{16}가 서로 간섭하게 되어, 운동성의 저하를 초래한다. 따라서, 일반식(PC2)-1으로 표시되는 화합물에 있어서 중합성 관능기간 거리는 A^{12}, A^{18}, 및 A^{15}의 합으로 결정되지만, 이 중 A^{12}와 A^{18}를 길게 하기보다는 A^{15}를 길게 하는 편이 바람직하다.

[0277] 한편, 측쇄인 A^{13}, A^{14}, A^{16}, A^{17}에 있어서는, 이들 측쇄의 길이가 다음과 같은 태양을 갖는 것이 바람직하다.

[0278] 일반식(PC2)-1에 있어서, A^{13}와 A^{14}는 주쇄가 같은 탄소 원자에 결합해 있지만, 이들의 길이가 다를 때, 긴 쪽의 측쇄를 A^{13}로 하는 것으로 한다(A^{13}의 길이와 A^{14}의 길이가 동등한 경우에는, 어느 한쪽을 A^{13}로 함). 마찬가지로, A^{16}의 길이와 A^{17}의 길이가 다를 때, 긴 쪽의 측쇄를 A^{16}로 부르는 것으로 한다 (A^{16}의 길이와 A^{17}의 길이가 동등한 경우에는, 어느 한쪽을 A^{16}로 함).

[0279] 이러한 A^{13} 및 A^{16}는, 본원에 있어서는 각각 독립하여 탄소 원자수 2 내지 20의 직쇄 알킬기(당해 직쇄 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)로 되어 있지만,

[0280] 바람직하게는, 각각 독립하여 탄소 원자수 2 내지 18의 직쇄 알킬기(당해 직쇄 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)이고,

[0281] 보다 바람직하게는, 각각 독립하여 탄소 원자수 3 내지 15의 직쇄 알킬기(당해 직쇄 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)이다.

[0282] 측쇄는 주쇄에 비해서 운동성이 높으므로, 이것이 존재하는 것은 저온에서의 고분자쇄의 운동성 향상에 기여하지만, 전술한 바와 같이 2개의 측쇄간에서 공간적인 간섭이 일어나는 상황에서는 반대로 운동성이 저하한다. 이러한 측쇄간에서의 공간적인 간섭을 방지하기 위해서는 측쇄간 거리를 길게 하는 것, 및, 측쇄 길이를 필요한 범위 내로 짧게 하는 것이 유효하다.

[0283] 또한 A^{14} 및 A^{17}에 대해서는, 본원에 있어서는 각각 독립하여 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기(당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 되며, 당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 수소 원자는 각각 독립하여 할로겐 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 9의 알킬기로 치환되어 있어도 됨)로 되어 있지만, 바람직하게는, 각각 독립하여 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 7의 알킬기(당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)이고, 보다 바람직하게는, 각각 독립하여 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 5의 알킬기(당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)이고, 더 바람직하게는, 각각 독립하여 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬기(당해 알킬기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되어 있어도 됨)이다.

[0284] 이 A^{14} 및 A^{17}에 대해서도, 그 길이가 지나치게 긴 것은 측쇄간의 공간적인 간섭을 유기(誘起)하기 때문에 바람직하지 않다. 한편 A^{14} 및 A^{17}가 짧은 길이를 가진 알킬쇄인 경우, 높은 운동성을 가진 측쇄가 될 수 있는 것, 및 인접하는 주쇄끼리의 접근을 저해하는 작용을 갖는 것을 생각할 수 있고, 고분자 주쇄간의 간섭을 방지하는 작용이 있어 주쇄의 운동성을 높이고 있을 것으로 생각할 수 있어, 앵커링 에너지가 저온에서 증가해 가는 것을 억제할 수 있어, 고분자 안정화 액정 광학 소자의 저온역에 있어서의 특성을 개선하는데 유효하다.

[0285] 2개의 측쇄간에 위치하는 A^{15}는, 측쇄간 거리를 바꾸는 의미에서도, 가교점간 거리를 넓혀서 유리 전이 온도를 내리는 의미에서도, 긴 편이 바람직하다. 그러나 A^{15}가 지나치게 긴 경우에는 일반식(PC2)-1으로 표시되는 화합물의 분자량이 지나치게 커져 액정 조성물과의 상용성이 저하해 가는 것, 및 중합 속도가 지나치게 느려져 상분리에 악영향이 생기는 것 등의 이유에서 자연히 그 길이에는 상한이 설정된다.

[0286] 따라서, 본원 발명에 있어서 A^{15}는, 탄소 원자수 9 내지 16의 알킬렌기(당해 알킬렌기 중에 존재하는 적어도 1개 이상 5개 이하의 메틸렌기에 있어서, 당해 메틸렌기 중의 수소 원자의 하나는 각각 독립하여 탄소 원자수 1 내지 10의 직쇄 또는 분기의 알킬기로 치환되어 있다. 당해 알킬렌기 중에 존재하는 1개 또는 2개 이상의 메틸렌기는, 산소 원자가 상호 직접 결합하지 않은 것으로서, 각각 독립하여 산소 원자, -CO-, -COO- 또는 -OCO-로 치

환되어 있어도 됨)인 것이 바람직하다.

[0287] 즉, 본원 발명에 있어서 A^{15}의 알킬렌쇄 길이는 탄소 원자수 9 내지 16인 것이 바람직하다. A^{15}는 구조상의 특징으로서, 알킬렌기 중의 수소 원자가 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기로 치환된 구조를 갖는다. 알킬기의 치환수는 1개 이상 5개 이하이지만, 1개 내지 3개가 바람직하며, 2개 또는 3개 치환되어 있는 것이 보다 바람직하다. 치환하는 알킬기의 탄소 원자수는, 1개 내지 5개가 바람직하며, 1개 내지 3개가 보다 바람직하다.

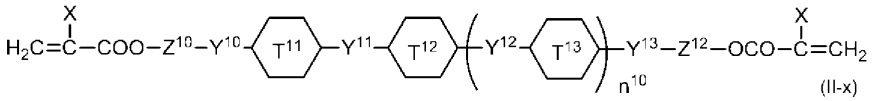
[0288] 예를 들면, 일반식(PC2)-1에 있어서, A^{14} 및 A^{17}가 수소인 화합물은, 에폭시기를 복수 갖는 화합물과, 에폭시기와 반응할 수 있는 활성 수소를 갖는 아크릴산이나 메타크릴산 등의 중합성 화합물을 반응시켜, 수산기를 갖는 중합성 화합물을 합성하고, 다음으로, 포화 지방산과 반응시키는 것에 의해 얻을 수 있다.

[0289] 또한, 복수의 에폭시기를 갖는 화합물과 포화 지방산을 반응시켜, 수산기를 갖는 화합물을 합성하고, 다음으로 수산기와 반응할 수 있는 기를 갖는 아크릴산염화물 등의 중합성 화합물을 반응시키는 것에 의해 얻을 수 있다.

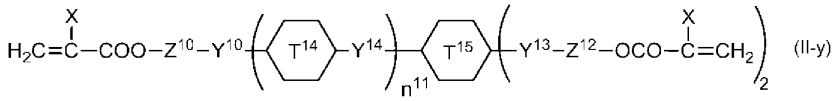
[0290] 또한 라디칼 중합성 화합물이, 예를 들면, 일반식(PC2)-1의 A^{14} 및 A^{17}가 알킬기이고, A^{12} 및 A^{18}가 탄소 원자수 1인 메틸렌기인 경우에는, 옥세탄기를 복수 갖는 화합물과, 옥세탄기와 반응할 수 있는 지방산염화물이나 지방산을 반응시키고, 또한, 아크릴산 등의 활성 수소를 갖는 중합성 화합물을 반응시키는 방법이나, 옥세탄기를 하나 갖는 화합물과, 옥세탄기와 반응할 수 있는 다가(多價)의 지방산염화물이나 지방산을 반응시키고, 또한, 아크릴산 등의 활성 수소를 갖는 중합성 화합물을 반응시키는 방법 등에 의해 얻을 수 있다.

[0291] 또한, 일반식(PC2)-1의 A^{12} 및 A^{18}가 탄소 원자수 3인 알킬렌기(프로필렌기; $-CH_2CH_2CH_2-$)인 경우에는, 옥세탄기 대신에 퓨란기를 복수 갖는 화합물을 사용함에 의해 얻을 수 있다. 또한, 일반식(PC2)-1의 A^{12} 및 A^{18}가 탄소 원자수 4인 알킬렌기(부틸렌기; $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$)인 경우에는, 옥세탄기 대신에 피란기를 복수 갖는 화합물을 사용함에 의해 얻을 수 있다.

[0292] 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서의 강유전성 액정 조성물에 사용되는 중합성 화합물로서는, 상술한 아키랄한 물질에 한하지 않으며, 키랄한 물질을 사용해도 된다. 키랄성을 나타내는 광중합성 화합물로서는, 예를 들면, 하기의 일반식(Ⅱ-x), 또는 (Ⅱ-y)으로 표시되는 중합성 화합물을 사용할 수 있다.



(Ⅱ-x)

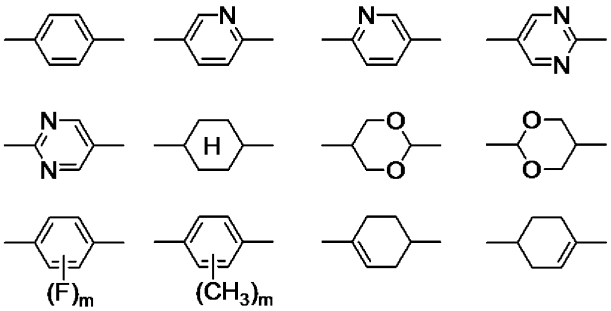


(Ⅱ-y)

[0293]

[0294] 상기 일반식(Ⅱ-x) 및 (Ⅱ-y)에 있어서, X는 수소 원자 또는 메틸기를 나타낸다. 또한, n^{10}은 0 또는 1의 정수를 나타내고, n^{11}은, 0, 1 또는 2의 정수를 나타낸다. 단, n^{11}이 2를 나타낼 경우, 복수 있는 T^{14} 및 Y^{14}는 같아도 달라도 된다.

[0295] 또한, 6원환 T^{11}, T^{12}, T^{13}, T^{14}는, 1,4-페닐렌기, 트랜스-1,4-시클로헥실렌기 등의 6원환 구조를 갖는 치환기를 나타낸다. 단, 6원환 T^{11}, T^{12}, T^{13}는, 이들 치환기만으로 한정되는 것은 아니며, 하기 구조



[0296]

[0297] 를 갖는 치환기 중, 어느 1종의 치환기를 갖고 있으면 되고, 서로 같아도 달라도 상관없다. 또, 상기 치환기에 있어서, m은 1~4의 정수를 나타낸다.

[0298] 또한, 일반식(Ⅱ-y)에 있어서의 T^{15}는, 벤젠-1,2,4-트리일기, 벤젠-1,3,4-트리일기, 벤젠-1,3,5-트리일기, 시클로헥산-1,2,4-트리일기, 시클로헥산-1,3,4-트리일기 또는 시클로헥산-1,3,5-트리일기 등의 환식 3가기를 나타낸다.

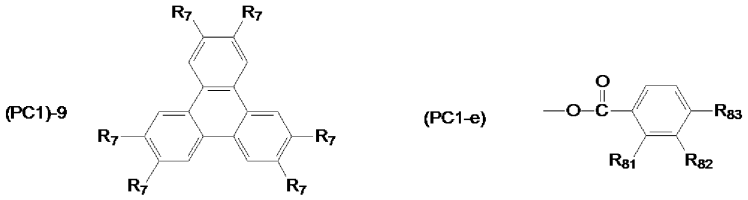
[0299] 또한, 일반식(Ⅱ-x) 및 (Ⅱ-y)에 있어서의 Y^{11}, Y^{12}, 및 Y^{14}는, 각각 독립하여, 탄소 원자수가 1~10인 직쇄상 또는 분기쇄상의 알킬렌기이고, 이 기 중에 존재하는 1개의 CH_2기 또는 인접해 있지 않은 2개의 CH_2기는, -O-, -S-, -CO-O- 또는 -O-CO-에 의해 치환되어 있어도 되고, 단결합, $-CH_2CH_2-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, -COO-, -OCO-, -C≡C-, -CH=CH-, -CF=CF-, $-(CH_2)_4-$, $-CH_2CH_2CH_2O-$, $-OCH_2CH_2CH_2-$, $-CH=CHCH_2CH_2-$, 또는 $-CH_2CH_2CH=CH-$를 함유하고 있어도 된다. 또한, 부제 탄소 원자를 함유하고 있어도 되고, 함유하지 않아도 된다. 즉, Y^{11} 및 Y^{12}는, 상기한 어느 하나의 구조를 갖고 있으면, 같은 것이어도 되고, 다른 것이어도 된다.

[0300] 또한, Y^{10} 및 Y^{13}는, 단결합, -O-, -OCO-, -COO-를 나타낸다.

[0301] Z^{11}는, 부제 탄소 원자를 가지며 또한 분기쇄 구조를 포함하는 탄소 원자수 3~20의 알킬렌기를 나타낸다.

[0302] Z^{12}는, 탄소 원자수 1~20의 알킬렌기를 나타내고, 부제 탄소 원자를 함유하고 있어도 되고, 함유하지 않아도 된다.

[0303] 또한, 중합성 화합물은 하기 일반식(PC1)-9으로 표시되는 원반상 액정 화합물



[0304]

[0305] (식 중, R_7은 각각 독립하여 P_1-Sp_1-Q_1 또는 일반식(PC1-e)의 치환기를 나타내며(식 중, P_1, Sp_1 및 Q_1는 일반식(PC1)과 같은 의미를 나타내고, R_{81} 및 R_{82}은 각각 독립하여 수소 원자, 할로겐 원자 또는 메틸기를 나타내고, R_{83}은 탄소 원자수 1~20의 알콕시기를 나타내며, 당해 알콕시기 중 적어도 1개의 수소 원자는 상기 식(R-1)~(R-15)으로 표시되는 치환기로 치환되어 있음)인 것도 바람직하다.

[0306] 이들 중합성 화합물의 사용량은, 10질량% 이하가 바람직하며, 5질량% 이하가 보다 바람직하고, 2질량% 이하가 특히 바람직하다.

[0307] <강유전성 액정 조성물>

[0308] 양호한 배향을 얻는 목적에서는, 키랄 네마틱상의 피치를 되도록 길게 하는 것이 바람직하며, 그 목적을 위해서는, 피치를 캔슬(cancel)하는 첨가제인 피치 캔슬러로서, 피치의 장성(掌性)이 다른 복수의 키랄 화합물을 조합시켜 사용해서, 피치를 캔슬함에 의해 길게 하는 것이 좋다. 그 경우에는, 자발 분극이 캔슬하지 않도록 동일

한 부호를 갖는 것을 선택하거나, 또는, 자발 분극의 부호가 역(逆)이어도, 자발 분극이 큰 것과, 작은 것의 조합으로, 차감하기 충분한 자발 분극이 얻어지도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 이러한 피치 캔슬을 행해지 않아도 충분히 좋은 배향이 얻어지는 키랄 화합물을 선택하는 것도 바람직하다.

[0309] 본 발명의 강유전성 액정 조성물이 중합성 화합물을 함유하는 경우의 중합 방법으로서는, 라디칼 중합, 음이온 중합, 양이온 중합 등을 사용하는 것이 가능하지만, 라디칼 중합에 의해 중합하는 것이 바람직하다.

[0310] 라디칼 중합 개시제로서는, 열중합 개시제, 광중합 개시제를 사용할 수 있지만, 광중합 개시제가 바람직하다. 구체적으로는 이하의 화합물이 바람직하다.

[0311] 디에톡시아세토페논, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 벤질디메틸케탈, 1-(4-이소프로필페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온, 4-(2-히드록시에톡시)페닐-(2-히드록시-2-프로필)케톤, 1-히드록시시클로헥실-페닐케톤, 2-메틸-2-모르폴리노(4-티오메틸페닐)프로판-1-온, 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-부탄온 등의 아세토페논계;

[0312] 벤조인, 벤조인이소프로필에테르, 벤조인이소부틸에테르 등의 벤조인계;

[0313] 2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀옥사이드 등의 아실포스핀옥사이드계;

[0314] 벤질, 메틸페닐글리옥시에스테르계;

[0315] 벤조페논, o-벤조일벤조산메틸, 4-페닐벤조페논, 4,4'-디클로로벤조페논, 히드록시벤조페논, 4-벤조일-4'-메틸-디페닐설파이드, 아크릴화벤조페논, 3,3',4,4'-테트라(t-부틸퍼옥시카르보닐)벤조페논, 3,3'-디메틸-4-메톡시벤조페논 등의 벤조페논계;

[0316] 2-이소프로필티오잔톤, 2,4-디메틸티오잔톤, 2,4-디에틸티오잔톤, 2,4-디클로로티오잔톤 등의 티오잔톤계;

[0317] 미힐러케톤, 4,4'-디에틸아미노벤조페논 등의 아미노벤조페논계;

[0318] 10-부틸-2-클로로아크리돈, 2-에틸안트라퀴논, 9,10-페난트렌퀴논, 캄포르퀴논 등이 바람직하다. 이 중에서도, 벤질디메틸케탈이 가장 바람직하다.

[0319] 본 발명에 있어서는, 중합성 액정 화합물(PC1) 외에 다관능 액정성 모노머를 첨가할 수도 있다. 이 다관능 액정성 모노머로서는, 중합성 관능기로서, 아크릴로일옥시기, 메타크릴로일옥시기, 아크릴아미드기, 메타크릴아미드기, 에폭시기, 비닐기, 비닐옥시기, 에티닐기, 메르캅토기, 말레이미드기, ClCH=CHCONH-, CH_2=CCl-, CHCl=CH-, RCH=CHCOO-(여기에서 R은 염소, 불소, 또는 탄소 원자수 1~18의 탄화수소기를 나타냄)를 들 수 있지만, 이들 중에서도 아크릴로일옥시기, 메타크릴로일옥시기, 에폭시기, 메르캅토기, 비닐옥시기가 바람직하며, 메타크릴로일옥시기 또는 아크릴로일옥시기가 특히 바람직하며, 아크릴로일옥시기가 가장 바람직하다.

[0320] 다관능 액정성 모노머의 분자 구조로서는, 2개 이상의 환 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 골격, 중합성 관능기, 또한 액정 골격과 중합성 관능기를 연결하는 유연성기를 적어도 2개 갖는 것이 바람직하며, 3개의 유연성기를 갖는 것이 더 바람직하다. 유연성기로서는, $-(CH_2)_n-$(여기에서 n은 정수를 나타냄)으로 표시되는 알킬렌스페이서기나 $-(Si(CH_3)_2-O)_n-$(여기에서 n은 정수를 나타냄)으로 표시되는 실록산스페이서기를 들 수 있고, 이 중에서는 알킬렌스페이서기가 바람직하다. 이들 유연성기와 액정 골격, 또는 중합성 관능기와의 결합 부분에는, -O-, -COO-, -CO-와 같은 결합이 개재해 있어도 된다.

[0321] 액정 조성물의 배향을 보조하는(배향 보조제) 등의 목적으로서, 유기 입자, 무기 입자, 유기 무기 하이브리드 입자 등의 나노 입자를 첨가할 수도 있다. 유기 입자로서는, 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리히드록시아크릴레이트, 디비닐벤젠 등의 폴리머 입자를 들 수 있다. 무기 입자로서는, 티타늄산바륨($BaTiO_3$), SiO_2, TiO_2, Al_2O_3 등의 산화물이나, Au, Ag, Cu, Pd 등의 금속을 들 수 있다. 유기 입자나 무기 입자는, 표면을 다른 재료로 코팅한 하이브리드 입자이어도 되며, 무기 입자의 표면을 유기 재료로 코팅한 유기 무기 하이브리드 입자이어도 된다. 무기 입자의 표면에 부여하는 유기물이 액정성을 나타내면, 주위의 액정 분자가 배향하기 쉬워져, 바람직하다.

[0322] 그 외, 필요에 따라서 산화 방지제, 자외선 흡수제, 비반응성의 올리고머나 무기 충전제, 유기 충전제, 중합 금지제, 소포제, 레벨링제, 가소제, 실란커플링제 등을 적의(適宜) 첨가해도 된다. 또한, 디스코틱 액정 등의 2축성 화합물이나, 이온 및 극성 화합물의 트랩 재료 등을 함유하는 것으로 할 수도 있다.

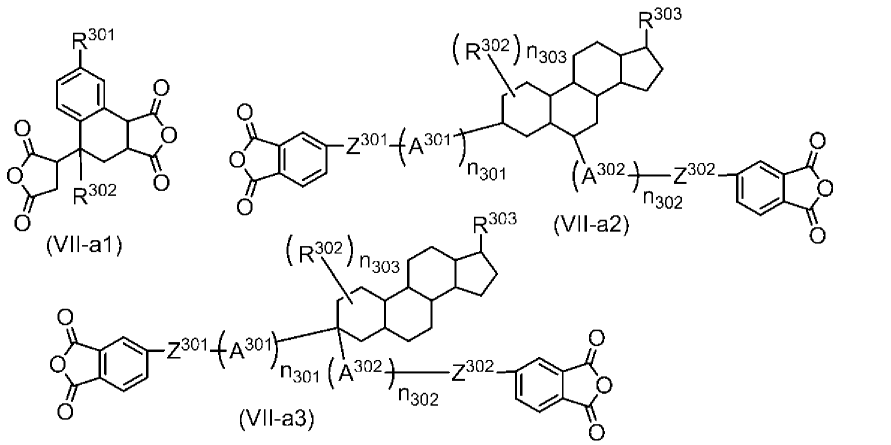
[0323] 2매의 편광판이 있을 경우에는, 각 편광판의 편광축을 조정하여 시야각이나 콘트라스트가 양호해지도록 조정할 수도 있다.

[0324] 액정을 협지하는 기판면에는, 배향막을 마련할 수 있다. 배향막으로서는, 일반적인 폴리이미드 등의 배향막이나 광배향막을 사용할 수 있다.

[0325] 배향막으로서는, 수직 배향성을 갖는 배향막이 바람직하다.

[0326] 수직 배향성을 갖는 폴리이미드계의 배향막이 바람직하며, 구체적으로는 알킬장쇄 또는 지환기가 치환한 산무수물, 알킬 장쇄 또는 지환기가 치환한 디아민을 산이무수물과 반응시켜서 얻어지는 폴리아믹산, 또는 당해 폴리아믹산을 탈수 개환하여 얻어지는 폴리이미드를 들 수 있다. 이러한 벌키(bulky)한 기를 갖는 폴리이미드, 폴리아미드 또는 폴리아믹산으로 이루어지는 액정 배향제를 기판 위에서 막 형성함에 의해, 수직 배향성을 갖는 액정 배향막을 제조할 수 있다.

[0327] 산무수물로서는, 예를 들면 다음의 일반식(Ⅶ-a1)~(Ⅶ-a3)으로 표시되는 화합물을 들 수 있다. 또한, 디아민으로서는, 예를 들면 다음의 일반식(Ⅶ-b1)~(Ⅶ-b3)으로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

[0328] 

[0329]

[0330] 식(Ⅶ-a1)~(Ⅶ-a3) 및 (Ⅶ-b1)~(Ⅶ-b3) 중, R^{301}, R^{302}, R^{303} 및 R^{304}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~30의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 수소 원자 또는 불소 원자를 나타내며, 당해 알킬기의 1개 또는 2개 이상의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기가 -O-, -S-, -NH-, $-N(CH_3)-$, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, $-O-SO_2-$, $-SO_2-O-$, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 알킬기의 1개 또는 그 이상의 수소 원자가 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 CN기로 더 치환되어 있어도 되고,

[0331] Z^{301}, Z^{302}, Z^{305} 및 Z^{304}는 각각 독립하여 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-SCH_2-$, $-CH_2S-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CF_2S-$, $-SCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-,

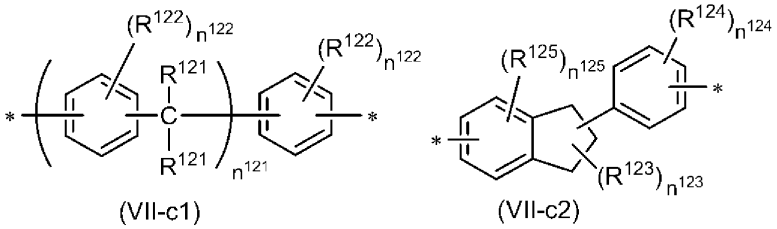
-CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-CO-O-, -O-CO-CH=CH- 또는 단결합을 나타내고,

[0332] A^{301} 및 A^{302}는 각각 독립하여 페닐렌기, 시클로헥실렌기, 디옥솔란디일기, 시클로헥세닐렌기, 비시클로[2.2.2]옥틸렌기, 피페리딘디일기, 나프탈렌디일기, 데카히드로나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기에서 선택되는 환식기를 나타내며, 상기 페닐렌기, 나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기는 환 내의 1개 또는 2개 이상의 -CH=기가 질소 원자로 치환되어도 되고, 상기 시클로헥실렌기, 디옥솔란디일기, 시클로헥세닐렌기, 비시클로[2.2.2]옥틸렌기, 피페리딘디일기, 데카히드로나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기는 환 내의 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기가, -O- 및/또는 -S-로 치환되어도 되고, 상기 환식기의 1개 또는 그 이상의 수소 원자가, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, CN기, NO_2기, 또는, 1개 또는 2개 이상의 수소 원자가 불소 원자 또는 염소 원자로 치환되어도 되는, 탄소 원자수 1~7을 갖는 알킬기, 알콕시기, 알킬카르보닐기 또는 알콕시카르보닐기로 치환되어 있어도 되고,

[0333] n^{301} 및 n^{302}는 각각 독립하여 0 또는 1을 나타내고, n^{303}은 0~5의 정수를 나타낸다.

[0334] 또한, 일반식(Ⅶ-a2)~(Ⅶ-a3) 및 (Ⅶ-b2)~(Ⅶ-b3)에 있어서, 스테로이드 골격의 $-CH_2-$기가, -O- 및/또는 -S-로 치환되어도 되고, 스테로이드 골격이 임의의 위치에 1개 또는 2개 이상의 불포화 결합(C=C)을 갖고 있어도 된다.

[0335] 전계를 횡 방향으로 인가하는 횡전계형 액정 표시 소자에 있어서는, 배향막의 바람직한 태양으로서, 식(Ⅶ-c1) 및 (Ⅶ-c2)으로 표시되는 구조를 갖는 폴리아믹산 또는 폴리이미드를 액정 배향제로서 사용한 것이면, 우수한 잔상 특성을 갖고, 전계 무인가 시의 어두운 상태에 있어서의 광선 투과율이 저감되는 점에서 바람직하다.

[0336] 

[0337] 식(Ⅶ-c1) 중, R^{121}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~6의 알킬기를 나타내고,

[0338] R^{122}은 각각 독립하여, 탄소 원자수 1~6의 알킬기, 할로겐 원자, 시아노기, 수산기 또는 카르복시기를 나타내고,

[0339] n^{121}은 1~10의 정수를 나타내고, n^{122}는 각각 독립하여 0~4의 정수를 나타내고,

[0340] 「*」는 결합수(結合手)인 것을 나타낸다.

[0341] 식(Ⅶ-c2) 중, R^{123}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~6의 알킬기를 나타내고,

[0342] R^{124}은 각각 독립하여, 탄소 원자수 1~6의 알킬기, 할로겐 원자, 시아노기, 수산기 또는 카르복시기를 나타내고,

[0343] n^{123}은 0~5의 정수를 나타내고, n^{124}은 0~4의 정수를 나타내고, n^{125}은 0~3의 정수를 나타내고, 「*」은 결합수인 것을 나타낸다.

[0344] 분자 내의 적어도 일부에 식(Ⅶ-c1)으로 표시되는 구조와 식(Ⅶ-c2)으로 표시되는 구조를 함께 갖는 폴리아믹산은, 예를 들면 식(Ⅶ-c1)으로 표시되는 구조를 갖는 테트라카르복시산이무수물과 식(Ⅶ-c2)으로 표시되는 구조를 갖는 테트라카르복시산이무수물을, 디아민과 반응시키거나, 또는 식(Ⅶ-c1)으로 표시되는 구조를 갖는 디아민과 식(Ⅶ-c2)으로 표시되는 구조를 갖는 디아민을 테트라카르복시산이무수물과 반응시키는 것에 의해 얻을 수 있다.

[0345] (Ⅶ-c1) 또는 식(Ⅶ-c2)으로 표시되는 구조를 갖는 테트라카르복시산이무수물로서는, 구체적으로는, 「*」으로 표시되는 결합수를 갖는 양 말단의 벤젠환이, 각각 무수프탈산기인 화합물을 들 수 있다.

[0346] (VII-c1) 또는 식(VII-c2)으로 표시되는 구조를 갖는 디아민으로서는, 구체적으로는, 「*」으로 표시되는 결합수를 갖는 양 말단의 벤젠환이, 각각 아닐린기인 화합물을 들 수 있다.

[0347] 또한, 광배향막으로서는, 아조벤젠, 스틸벤, α-히드라조노-β-케토에스테르, 쿠마린 등의 구조를 갖고, 광이성화를 사용하는 광배향막; 아조벤젠, 스틸벤, 벤질리덴프탈디이미드, 신나모일의 구조를 갖고, 광기하(光幾何)이성화(異性化)를 사용하는 광배향막; 스피로피란, 스피로옥사진 등의 구조를 갖고, 광개폐 환 반응을 사용하는 광배향막; 신나모일, 칼콘, 쿠마린, 디페닐아세틸렌 등의 구조를 갖고, 광이량화를 사용하는 광배향막; 가용성 폴리이미드, 시클로부탄형 폴리이미드 등의 구조를 갖고, 광조사에 의한 광분해를 사용하는 광배향막; 비페닐테트라카르복시산이무수물과 디아미노디페닐에테르(BPDA/DPE)를 반응시켜서 얻어지는 폴리이미드에 광조사해서 이루어지는 광배향막 등을 들 수 있다.

[0348] 광배향막은, 광배향성기를 갖는 화합물을 함유하는 도막에 이방성을 갖는 광을 조사하여, 광배향성기를 배열시키고, 광배향 상태를 고정화함에 의해, 제조할 수 있다.

[0349] 광배향성기를 갖는 화합물이 중합성기를 갖는 경우는, 액정 배향능을 부여하는 광조사 처리 후에 중합을 행하는 것이 바람직하다. 중합 방법은 광중합, 열중합 중 어느 것이어도 된다. 광중합의 경우에는, 광배향제에 광중합 개시제를 첨가하고, 광조사 처리 후에, 예를 들면 다른 파장의 광을 조사함으로써 광중합 반응을 행한다. 한편, 열중합의 경우에는 광배향제에 열중합 개시제를 첨가하고, 광조사 처리 후에 가열함으로써 열중합 반응을 행한다.

[0350] 광배향막에 있어서 광배향 상태를 고정화하기 위해서는, 광가교성 고분자를 사용해도 된다. 광가교성 고분자 광배향막으로서는, 다음에 기재하는 화합물을 들 수 있다.

$$R^{201}-\left(A^{201}-Z^{201}\right)_{n_{201}}-P^{201} \qquad \text{(VIII-a)}$$

$$R^{201}-\left(A^{201}-Z^{201}\right)_{n_{201}}-P^{202}-\left(Z^{202}-A^{202}\right)_{n_{202}}-R^{202} \qquad \text{(VIII-b)}$$

[0351]

[0352] (식 중, R^{201} 및 R^{202}은 각각 독립하여 탄소 원자수 1~30의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기, 수소 원자 또는 불소 원자를 나타내며, 당해 알킬기의 1개 또는 2개 이상의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기가 -O-, -S-, -NH-, $-N(CH_3)-$, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, $-O-SO_2-$, $-SO_2-O-$, -CH=CH-, -C≡C-, 시클로프로필렌기 또는 $-Si(CH_3)_2-$로 치환되어도 되고, 알킬기의 1개 또는 그 이상의 수소 원자가 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 CN기로 더 치환되어 있어도 되고, 중합성기를 갖고 있어도 되고, 상기 알킬기가 축합 또는 스피로환식 계를 함유하는 것이어도 되고, 상기 알킬기가 1개 또는 2개 이상의 헤테로 원자를 함유할 수 있는 1개 또는 2개 이상의 방향족 또는 지방족의 환을 함유하는 것이어도 되고, 또한 이들 환은 알킬기, 알콕시기, 할로겐으로 임의로 치환되어 있어도 되고,

[0353] Z^{201} 및 Z^{202}는 각각 독립하여 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, $-CO-N(R^a)-$, $-N(R^a)-CO-$, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-SCH_2-$, $-CH_2S-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CF_2S-$, $-SCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-CO-O-, -O-CO-CH=CH- 또는 단결합을 나타내며, $-CO-N(R^a)-$ 또는 $-N(R^a)-CO-$에 있어서의 R^a은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1~4의 직쇄상 또는 분기상의 알킬기를 나타내고,

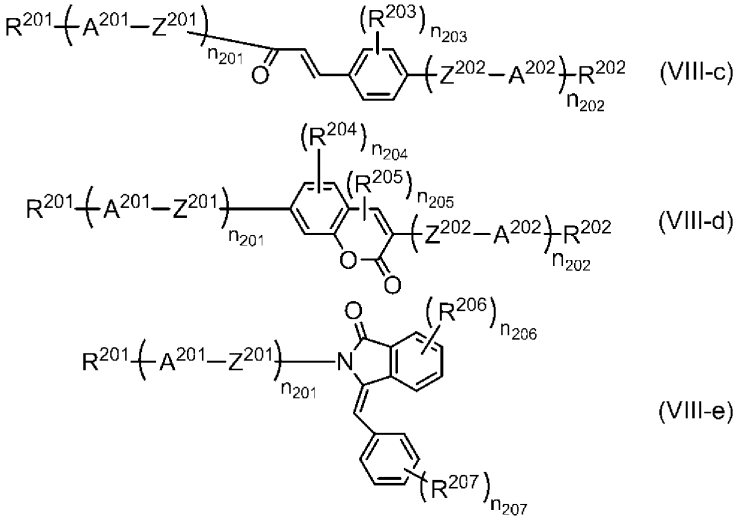
[0354] A^{201} 및 A^{202}는 각각 독립하여 페닐렌기, 시클로헥실렌기, 디옥솔란디일기, 시클로헥세닐렌기, 비시클로[2.2.2]옥틸렌기, 피페리딘디일기, 나프탈렌디일기, 데카히드로나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기에서 선택되는 환식기를 나타내며, 상기 페닐렌기, 나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기는 환 내의 1개 또는 2개 이상의 -CH=기가 질소 원자로 치환되어도 되고, 상기 시클로헥실렌기, 디옥솔란디일기, 시클로헥세닐렌기, 비시클로[2.2.2]옥틸렌기, 피페리딘디일기, 데카히드로나프탈렌디일기, 테트라히드로나프탈렌디일기, 또는 인단디일기는 환 내의 1개 또는 2개의 인접해 있지 않은 $-CH_2-$기가, -O- 및/또는 -S-로 치환되어도 되고, 상기 환식기의 1개 또는 그 이상의 수소 원자가, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, CN기, NO_2기, 또는, 1개 또는 2개 이상의 수소 원자가 불소 원자 또는 염소 원자로 치환되어도 되는, 탄소 원자수

1~7의 갖는 알킬기, 알콕시기, 알킬카르보닐기 또는 알콕시카르보닐기로 치환되어 있어도 되고,

[0355] n_{201} 및 n_{202}은 각각 독립하여 1~3의 정수를 나타내고,

[0356] P^{201} 및 P^{202}는 각각 독립하여, 신나모일, 쿠마린, 벤질리덴프탈디이미드, 칼콘, 아조벤젠, 스틸벤 등의 광배향성기를 나타내고, P^{201}는 1가기, P^{202}는 2가기이다.

[0357] 보다 바람직한 화합물로서, 신나모일기를 갖는 식(Ⅷ-c), 쿠마린기를 갖는 식(Ⅷ-d), 벤질리덴프탈디이미드기를 갖는 식(Ⅷ-e)의 화합물을 들 수 있다.



[0358]

[0359] 식(Ⅷ-c), (Ⅷ-d), 및 (Ⅷ-e) 중, R^{201}, R^{202}, A^{201}, A^{202}, Z^{201}, Z^{202}, n_{201} 및 n_{202}의 정의는 식(Ⅷ-a) 및 (Ⅷ-b)에 있어서의 것과 같고,

[0360] R^{203}, R^{204}, R^{205}, R^{206} 및 R^{207}은 각각 독립하여 할로겐 원자(F, Cl, Br, I), 메틸기, 메톡시기, $-CF_3$, $-OCF_3$, 카르복시기, 설포기, 니트로기, 아미노기, 또는 히드록시기를 나타내고,

[0361] n_{203}은 0~4의 정수를 나타내고, n_{204}은 0~3의 정수를 나타내고, n_{205}는 0~1의 정수를 나타내고, n_{206}은 0~4의 정수를 나타내고, n_{207}은 0~5의 정수를 나타낸다.

[0362] [실시예]

[0363] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예만으로 한정것은 아니다. 또한, 특히 언급이 없을 경우, 「%」는 「질량%」를 의미한다.

[0364] 실시예 중에 나타내어지는 액정 표시 소자의 전압-투과율 특성의 약호 및 의미는 이하에 나타내는 바와 같다.

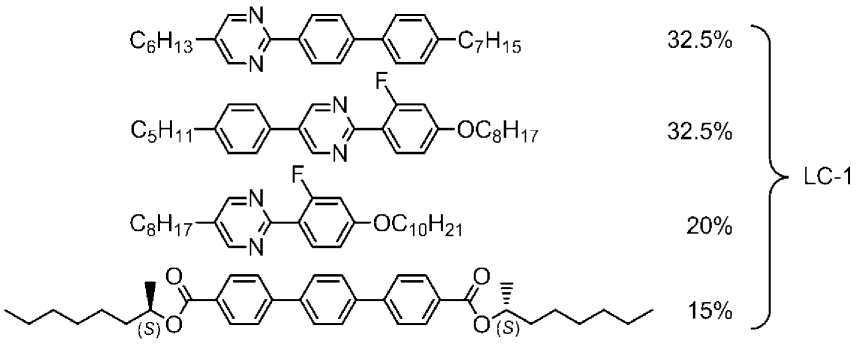
[0365] V_{10} : 전압 무인가 시의 액정 표시 소자의 광투과율(T_0)을 0%로 하고, 인가 전압을 증가시켜 가서 광투과율이 증가하여 포화해서 거의 변화하지 않게 되었을 때의 광투과율(T_{100})을 100%로 했을 때, $(T_{100}-T_0)\times 0.1+T_0$로 정의되는 광투과율에 도달하는데 필요한 인가 전압값.

[0366] V_{90} : 전압 무인가 시의 액정 표시 소자의 광투과율(T_0)을 0%로 하고, 인가 전압을 증가시켜 가서 광투과율이 거의 변화하지 않게 되었을 때의 광투과율(T_{100})을 100%로 했을 때, $(T_{100}-T_0)\times 0.9+T_0$로 정의되는 광투과율에 도달하는데 필요한 인가 전압값.

[0367] 전압-투과율 측정은, 2매의 크로스니콜의 편광판의 사이에 셀을 두고, 빗살형 전극의 장축이 편광판의 편광축에 대하여 45° 가 되도록 배치하고, 주파수 60Hz의 구형파(矩形波)로, 0~$50V_{o-p}$ 전압을 인가하여 투과 광량의 변화를 측정했다.

[0368] <실시예 1>

[0369] 수직 배향막(JSR사제 폴리이미드 수직 배향막 JALS2096)을 갖는 기판을 2매 준비하고, 수직 배향막의 러빙 처리를, 평행 배향 처리와 마찬가지의 안티패럴렐 러빙에 의해, 제1 기판측과 제2 기판측에서 반대 방향으로 되도록 러빙하고, 빗살형 전극(ITO 투명 전극, 전극간 거리 : 12.5㎛, 전극폭 : 20㎛)을 배치했다. 2매의 기판을, 셀 두께(갭) 4㎛로 되도록 대향시키고, 가열에 의한 모세관 현상을 이용하여, 하기에 나타내는 강유전성 액정 조성물 LC-1을 주입하고, 주입 후에는 액정 셀을 봉지하여, 실시예 1의 액정 표시 소자를 제조했다.

[0370] 

[0371] 강유전성 액정 조성물 LC-1은, ISO-N*-SmC*의 상계열이고, 그 상전이 온도는, ISO-N*간이 119℃, N*-SmC*간이 86.5℃이고, N*상 온도폭이 32.5℃이다. 또한, N*으로부터 SmC*에의 전이 온도보다 2℃ 높은 온도(88.5℃)에서의 나선 피치는 87㎛이다. N*상을 나타내는 온도 90℃로부터 2℃/min의 속도로 서냉(徐冷)하면 89℃에서 완전히 암시야가 되어 수직 배향이 된 상태에서 SmC*로 상전이했다. 실온으로 해도 암시야 상태는 유지하고 있었다.

[0372] 실시예 1에서는, 빗살형 전극간의 광이 빠지는 면적을 개효율(開效率)로 하면 0.385이다. 리타데이션을 오츠카덴시사제의 REST-100을 사용하여 회전 검광자법(檢光子法)으로 리타데이션을 측정했다.

[0373] 전계 ON 시의 리타데이션 : 140㎚, OFF 시의 리타데이션 : 1.1㎚, OFF 시의 복굴절율 : 0.0003, OFF 시의 선택반사 : 980㎚, 나선 피치는 약 0.6㎛이며, 4㎛의 셀두께에 대해서는 나선이 6회 이상 감겨 있는 것이 된다.

[0374] 편광 현미경으로 관찰한 바, 셀을 회전시켜도 완전한 암시야를 유지하며, 변화가 없어 등방상과 동등한 검기가 얻어져 있고, 배향 결함에 의한 광누설은 관찰되지 않았다.

[0375] V-T 특성을 측정한 바, 최소 투과율 T_0는 0.03%, 최대 투과율 T_{100}는 24%, 전압 V_{10}는 4.5V, 전압 V_{90}는 30.9V였다.

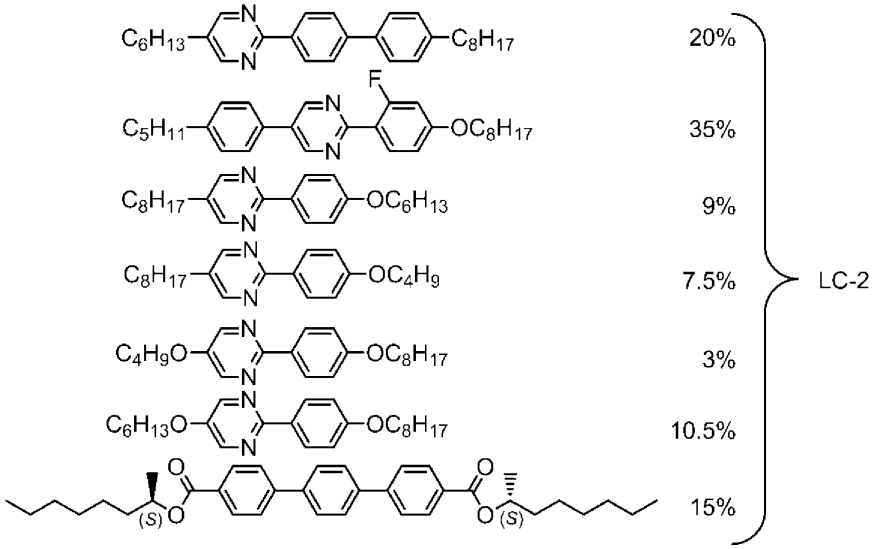
[0376] 또, 실시예 1의 구성에 있어서, IPS 전극을 한쪽의 기판에만 설치했을 경우(Single IPS)와, 한 쌍의 기판의 각각에 설치했을 경우(Twin IPS)에서, V-T 특성을 측정한 결과를, 도 5의 그래프에 나타낸다. 최소 투과율 T_0는 0.03%, 최대 투과율 T_{100}는 24%, 전압 V_{10}는 2.8V, 전압 V_{90}는 24.6V였다.

[0377] Single IPS와 Twin IPS의 어느 것이어도, 인가 전압에 따라서 투과율을 변조할 수 있었다. 또한, OFF 시에 완전한 암시야가 유지되고, ON-OFF에 의해 고콘트라스트를 실현할 수 있었다.

[0378] <실시예 2>

[0379] 수직 배향막(JSR사제 폴리이미드 수직 배향막 JALS2096)을 갖는 기판을 2매 준비하고, 수직 배향막의 러빙 처리를, 평행 배향 처리와 마찬가지의 안티패럴렐 러빙에 의해, 제1 기판측과 제2 기판측에서 반대 방향으로 되도록 러빙하고, 빗살형 전극(ITO 투명 전극, 전극간 거리 : 12.5㎛, 전극폭 : 20㎛)을 배치했다. 2매의 기판을, 셀 두께(갭) 4㎛로 되도록 대향시키고, 가열에 의한 모세관 현상을 이용하여, 하기에 나타내는 강유전성 액정 조성물 LC-2를 주입하고, 주입 후에는 액정 셀을 봉지하여, 실시예 2의 액정 표시 소자를 제조했다.

[0380] 즉, 강유전성 액정 조성물로서 LC-1 대신에 LC-2를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 액정 표시 소자를 제조했다.



[0381]

[0382] 강유전성 액정 조성물 LC-1은, ISO-N*-SmA-SmC*의 상계열이고, 그 상전이 온도는, ISO-N*간이 112.5℃, N*-SmA간이 99.4℃, SmA-SmC*간이 92.1℃이다. 또한, N*으로부터 SmA*에의 전이 온도보다 2℃ 높은 온도(101.4℃)에서의 나선 피치는 61㎛이다. N*상을 나타내는 온도 106℃로부터 2℃/min의 속도로 서냉하면 101℃ 부근에서 암시야로 바뀌기 시작하여 수직 배향이 된 상태에서 SmA으로 상전이했다. 실온으로 해도 암시야 상태는 유지하고 있었다.

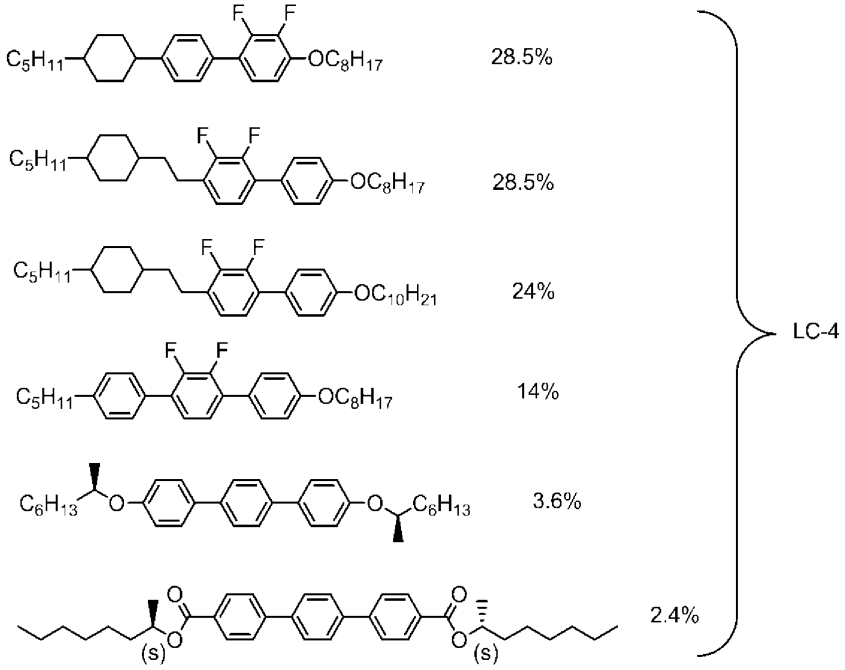
[0383] 실시예 2에서는, 개효율 : 0.385, 리타데이션의 측정은 실시예 1과 마찬가지로 행했다. 전계 ON 시의 리타데이션 : 148㎚, OFF 시의 리타데이션 : 5.9㎚, OFF 시의 복굴절율 : 0.0015, OFF 시의 선택 반사 : 1180㎚, 나선 피치는 약 0.8㎛이고, 4㎛의 셀두께에 대해서는 나선이 5회 감겨 있는 것이 된다.

[0384] 편광 현미경으로 관찰한 바, 셀을 회전시켜도 완전한 암시야를 유지하며, 변화가 없어 등방상과 동등한 검기가 얻어져 있고, 배향 결함에 의한 광누설은 관찰되지 않았다.

[0385] V-T 특성을 측정한 바, 최소 투과율 T_0는 0.02%, 최대 투과율 T_{100}는 24%, 전압 V_{10}는 2.4V, 전압 V_{90}는 24.6V였다.

[0386] <실시예 3>

[0387] 수직 배향막(JSR사제 폴리이미드 수직 배향막 JALS2096)을 갖는 기판을 2매 준비하고, 수직 배향막의 러빙 처리를, 평행 배향 처리와 마찬가지의 안티패럴렐 러빙에 의해, 제1 기판측과 제2 기판측에서 반대 방향으로 되도록 러빙하고, 빗살형 전극(ITO 투명 전극, 전극간 거리 : 12.5㎛, 전극폭 : 20㎛)을 배치했다. 2매의 기판을, 셀두께(갭) 14㎛로 되도록 대향시키고, 가열에 의한 모세관 현상을 이용하여, 하기에 나타내는 강유전성 액정 조성물 LC-4를 주입하고, 주입 후에는 액정 셀을 봉지하여, 실시예 3의 액정 표시 소자를 제조했다.



[0388]

[0389] 네마틱상으로부터 스멕틱A상으로 전이하는 상전이 온도(109℃)보다 3℃ 높은 온도로부터 2℃/분의 속도로 서냉하여 무배향 결함의 스멕틱A상을 얻었다. 또한, 스멕틱A상으로부터 스멕틱C*상으로 상전이(67℃)시켜서 실온까지 온도를 내리고 편광 현미경으로 관찰하면 배향 결함이 없는 수직 배향의 스멕틱C*상인 것을 확인했다. 선택 반사는, 2850㎚였다. 크로스니콜의 2매의 편광판의 사이에 제작한 셀을 두고, V-T 특성을 측정하면, 구동 전압 V_{90}는 24V, 최소 투과율 T_0는 2.9%, 최대 투과율 T_{100}는 59%였다. 이것에, 액정 셀과 역위상의 광학 위상 보상 필름이 적층하도록 크로스니콜 편광판의 사이에 삽입하여 V-T 특성을 측정했다. V-T 특성은, 구동 전압 V_{90}는 25V, 최소 투과율 T_0는 0.2%, 최대 투과율 T_{100}는 57%였다. 직선 편광이 액정 셀을 투과하는 편광도를 측정하면, 타원율이 0.234이고 방위각이 147° 였다. 마찬가지로 광학 위상 보상 필름의 편광도를 측정하면, 타원율이 0.245이고 방위각이 3° 였다. 액정 셀과 광학 위상 보상 필름을 겹쳐서 측정하면, 타원율은 0.066으로 감소하여 방위각이 179° 에서 입사하는 직선 편광축인 대칭 중심에 접근하여 최소 투과율이 감소했다.

[0390] <비교예 1>

[0391] 수직 배향막(JSR사제 폴리이미드 수직 배향막 JALS2096)을 갖는 기판을 2매 준비하고, 수직 배향막의 러빙 처리를 하지 않고, 빗살형 전극(ITO 투명 전극, 전극간 거리 : 12.5㎛, 전극폭 : 20㎛)을 배치했다. 2매의 기판을, 셀두께(갭) 4㎛로 되도록 대향시키고, 가열에 의한 모세관 현상을 이용하여, 강유전성 액정 조성물 LC-1을 주입하고, 주입 후에는 액정 셀을 봉지하여, 비교예 1의 액정 표시 소자를 제조했다.

[0392] 즉, 러빙 처리를 하지 않은 셀에 주입하여 수직 배향 셀을 제작한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 액정 표시 소자를 제조했다.

[0393] 편광 현미경으로 관찰한 바, C 다이렉터에 기인하는 슐리렌 텍스쳐가 관찰되고, 산란에 기인하는 광누설 때문에, 완전한 암시야는 얻어지지 않았다.

[0394] V-T 특성을 측정한 바, 최소 투과율 T_0는 0.8%, 최대 투과율 T_{100}는 23%, 전압 V_{10}는 2.9V, 전압 V_{90}는 27.8V였다.

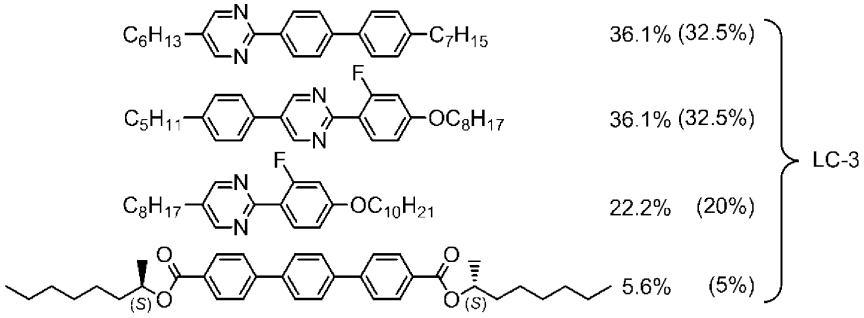
[0395] 비교예 1에서는, 상기 실시예와 비교해서, 최소 투과율 T_0가 현저하게 큰 것으로 되었다.

[0396] <비교예 2>

[0397] 수직 배향막(JSR사제 폴리이미드 수직 배향막 JALS2096)을 갖는 기판을 2매 준비하고, 수직 배향막의 러빙 처리를, 평행 배향 처리와 마찬가지의 안티패럴렐 러빙에 의해, 제1 기판측과 제2 기판측에서 반대 방향으로 되도록

러빙하고, 빗살형 전극(ITO 투명 전극, 전극간 거리 : 12.5㎛, 전극폭 : 20㎛)을 배치했다. 2매의 기판을, 셀 두께(갭) 3.5㎛로 되도록 대향시키고, 가열에 의한 모세관 현상을 이용하여, 하기에 나타내는 강유전성 액정 조성물 LC-3을 주입하고, 주입 후에는 액정 셀을 봉지하여, 비교예 2의 액정 표시 소자를 제조했다.

[0398] 즉, 강유전성 액정 조성물로서 LC-1 대신에 LC-3을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 액정 표시 소자를 제조했다. 또, 하기 LC-3의 조성에 있어서, 합계를 90%로 했을 때의 비율을 괄호 안에 나타내는 바와 같이, 액정 화합물의 조성은 LC-1과 같고, 키랄 도펀트의 첨가량을 적게 한 점이 실시예 1과 다르다.

[0399] 

[0400] 강유전성 액정 조성물 LC-1은, ISO-N*-SmA-SmC*의 상계열이고, 그 상전이 온도는,

[0401] ISO-N*간이 85.5℃, N*-SmA간이 76.4℃, SmA-SmC*간이 60.3℃이다. 또한, N*으로부터 SmC*에의 전이 온도보다 2℃ 높은 온도(87.5℃)에서의 키랄 네마틱 액정의 나선 피치는 127㎛이다.

[0402] 비교예 2에서는, 개효율 : 0.385, 전계 ON 시의 리타데이션 : 116㎚, OFF 시의 리타데이션 : 35㎚, OFF 시의 복굴절율 : 0.015, SmC*상의 나선 피치 2.7㎛였다. OFF 시의 선택 반사는, 분광 측정에서는 2700㎚가 측정 한계이지만, 나선 피치로부터 추정하면 4200㎚ 정도로 추정된다.

[0403] 편광 현미경으로 관찰한 바, 러빙 배향의 방향이 편광 방향에 일치하면 완전한 암시야가 되지만, 셀을 회전시키면 명시야(明視野)가 되고, 기울기 45도에서 가장 밝아졌다. 즉 액정이 1축 배향으로 되어 있는 것을 판명했다. 이것은, 나선이 풀려 있는 것이 주인(主因)이다.

[0404] V-T 특성을 측정한 바, 최소 투과율 T_0는 1.5%(편광 방향), 최대 투과율 T_{100}는 24%(45°), 전압 V_{10}는 6.5V, 전압 V_{90}는 35.4V였다.

[0405] 비교예 2는, 전압 OFF 시에도 나선 구조가 풀려 있어서, 투과율이 투과하는 광의 편광 방향에 의존하기 때문에, 암시야가 얻어지는지가 불확실한 것으로 되었다.

[0406] <비교예 3>

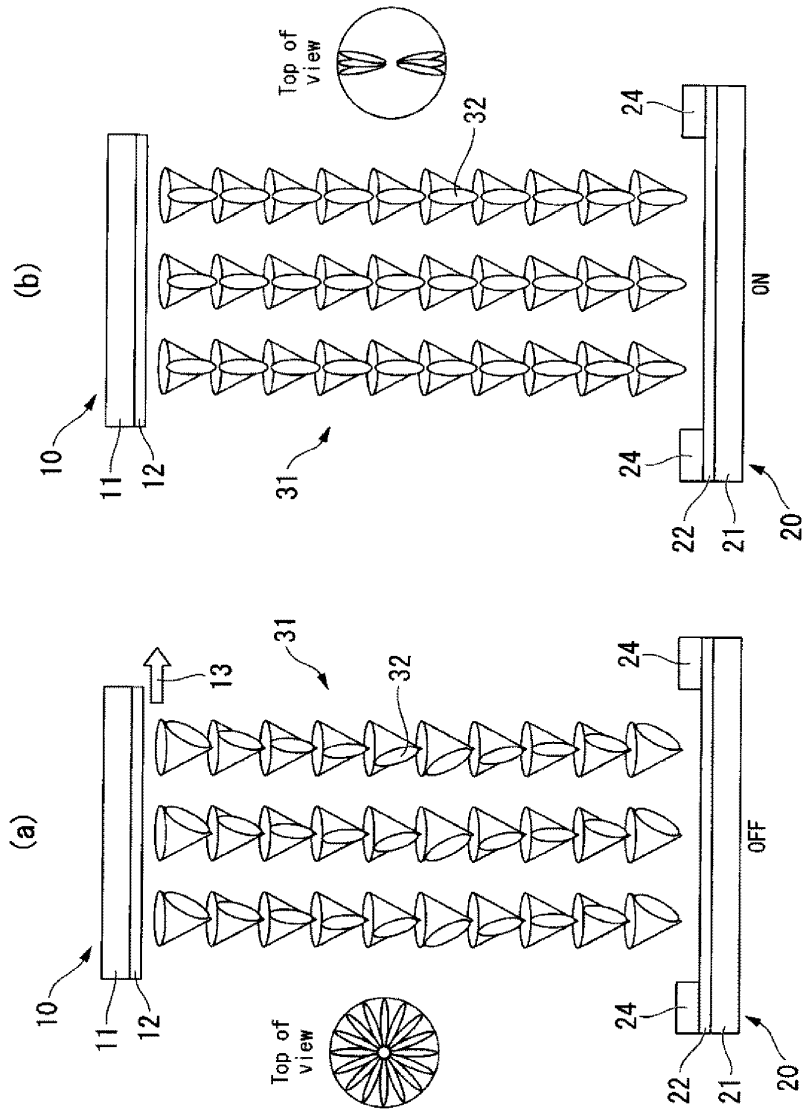
[0407] 실시예 3과 동일한 셀을 사용하여, 액정 셀과 동 위상의 광학 위상 보상 필름을 적층하도록 크로스니콜 편광판의 사이에 삽입하여 V-T 특성을 측정했다. V-T 특성은, 구동 전압 V_{90}는 24V, 최소 투과율 T_0는 9.5%, 최대 투과율 T_{100}는 56%였다. 직선 편광이 액정 셀을 투과하는 편광도를 측정하면, 타원율이 0.234이고 방위각이 174° 였다. 마찬가지로 광학 위상 보상 필름의 편광도를 측정하면, 타원율이 0.245이고 방위각이 176° 였다. 액정 셀과 광학 위상 보상 필름을 겹쳐서 측정하면, 타원율은 0.515로 증가하여 방위각이 157° 에서 입사하는 직선 편광축인 대칭 중심으로부터 벗어나 최소 투과율이 증가했다.

부호의 설명

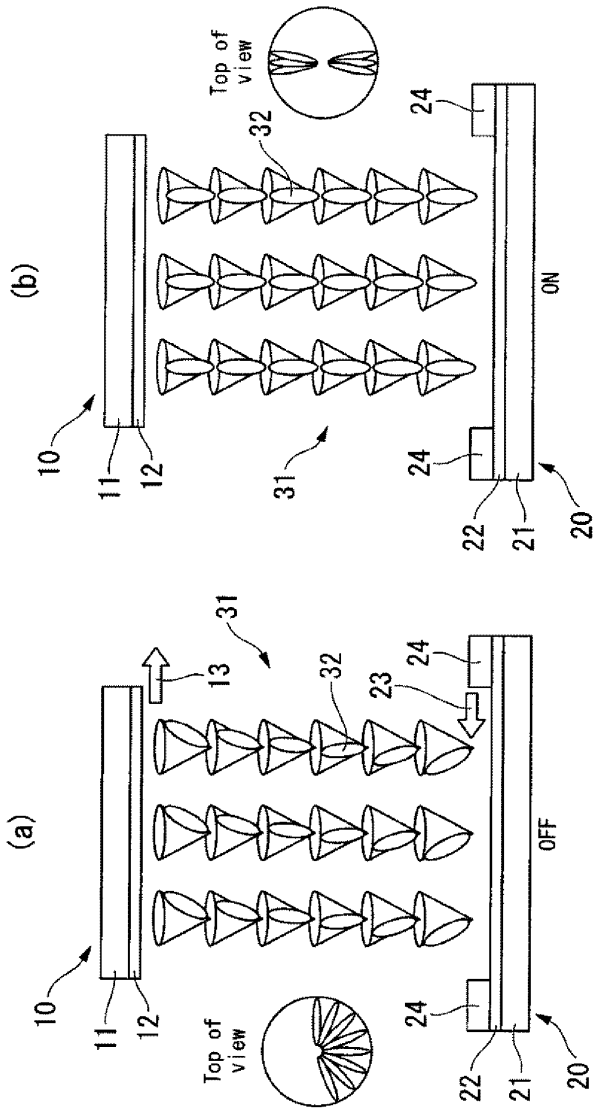
[0408] 10, 20…기판, 11, 21…투명 기재, 12, 22…수직 배향막, 13, 23…프리틸트의 배향 방향, 24…전극 구조, 31…액정 조성물층, 32…액정 분자, 33…원호상의 굴절율 분포, 34…타원상의 굴절율 분포

도면

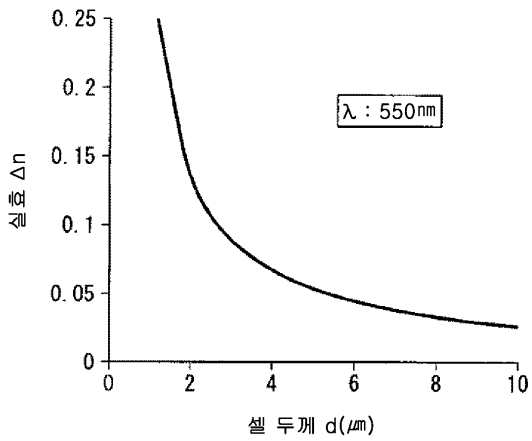
도면1


(b)
Top of view
32
24
ON
10
11
12
31
24
22
21
20
(a)
13
31
32
24
OFF
10
11
12
Top of view
24
22
21
20

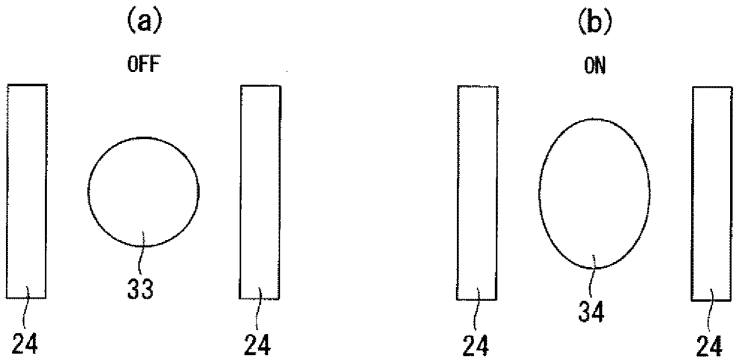
도면2


(b)
Top of view
32
24
ON
10
11
12
31
24
22
21
20
(a)
31
13
32
23
24
OFF
10
11
12
Top of view
24
22
21
20

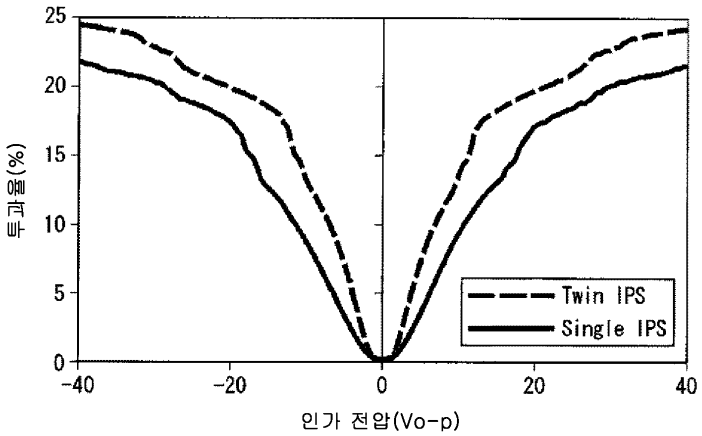
도면3


0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
실효 Δn
λ : 550nm
0
2
4
6
8
10
셀 두께 d(㎛)

도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제3항 2째줄

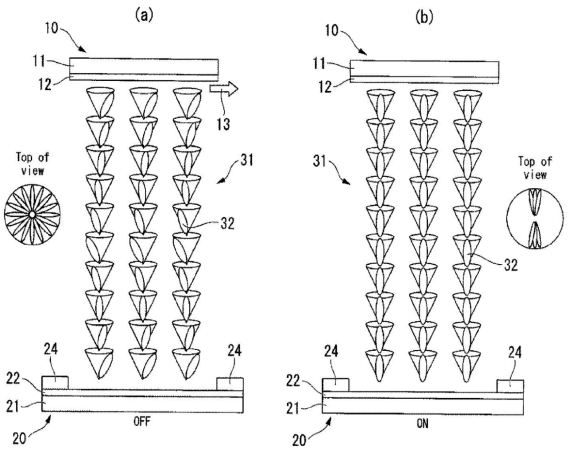
【변경전】

상기 나선 피치에 의존

【변경후】

상기 나선의 피치에 의존

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	KR101495700B1	公开(公告)日	2015-03-02
申请号	KR1020147015922	申请日	2012-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	大日本油墨化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	DIC有限公司sikki		
当前申请(专利权)人(译)	DIC有限公司sikki		
[标]发明人	FUJISAWA TORU 후지사와도루 HATSUSAKA KAZUAKI 하츠사카가즈아키 MARUYAMA KAZUNORI 마루야마가즈노리 NISHIYAMA ISA 니시야마이사		
发明人	후지사와도루 하츠사카가즈아키 마루야마가즈노리 니시야마이사		
IPC分类号	G02F1/141 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/141 G02F1/1416 G02F1/1418 G02F2001/133761 G02F2001/1414 G02F2202/40		
代理人(译)	Munduhyeon Mungisang		
优先权	2011252481 2011-11-18 JP 2012157689 2012-07-13 JP		
其他公开文献	KR1020140085597A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

对于使用具有本发明的快速反应性的垂直取向的铁电液晶组合物的液晶显示装置，由于漏光或不同取向缺陷引起的纹影纹理的外观被消除并且对比度降低通过实现液晶显示装置的目的，可以实现液晶显示装置，其中像素液晶中的垂直取向模式可以具有高对比度和外观。关于本发明的液晶显示装置，实现了向垂直取向层表面提供包括摩擦取向处理等的预倾角的处理。因此，SmC *上的C指向矢在摩擦方向上变得规则，并且外观变得可以消除纹影纹理的外观，并且获得没有取向缺陷的高对比度的显示。