(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0065652
(43) 공개일자 2025년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 19/52 (2006.01) *C09K 19/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 19/52 (2013.01)
C09K 2019/0448 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7010966
(22) 출원일자(국제) 2023년09월06일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년04월03일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/074357
(87) 국제공개번호 WO 2024/052363
국제공개일자 2024년03월14일
(30) 우선권주장
22194564.5 2022년09월08일
유럽특허청(EPO)(EP)

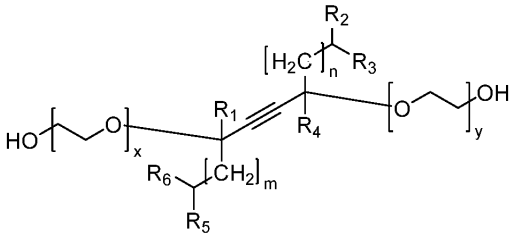
(71) 출원인
메르크 파텐트 게엠베하
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250
(72) 발명자
멀케이 스티븐
영국 펠탐 티더블유 14 8에이치에이 베드프론트 레이크스 뉴 스퀘어 5 메르크 퍼포먼스 머티리얼스 리미티드
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **중합성 액정 물질 및 중합된 액정 필름**

(57) 요 약

본 발명은 하나 이상의 반응성 메소젠 화합물 및 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물을 포함하는 중합성 액정 물질에 관한 것이다:



I

상기 식에서, 개별 라디칼은 청구범위에 제시된 의미 중 하나를 갖는다.

또한, 본 발명은 또한 이를 제조하는 방법, 상응하는 중합성 액정 물질로부터 수득가능한 중합체 필름, 이러한 중합체 필름을 제조하는 방법, 및 이러한 중합체 필름 및 상기 중합성 액정 물질의, 광학, 전자 광학, 특히 증강 현실 또는 가상 현실 분야의 전기 광학 장치에서의 용도에 관한 것이다.

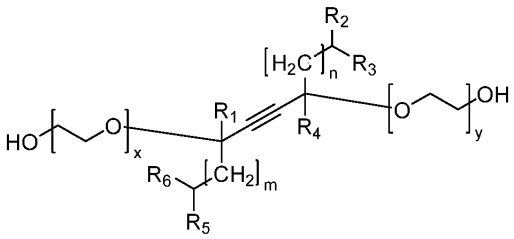
(52) CPC특허분류
C09K 2019/528 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 반응성 메소젠 화합물(mesogenic compound) 및 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물을 포함하는 중합성(polymerizable) 액정 물질:



I

상기 식에서,

R_1 내지 R_6은 각각 독립적으로 1 내지 40개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지형 또는 환형 알킬 라디칼이고, 이는 비치환되거나 F, Cl, Br, I 또는 CN에 의해 일치환 또는 다치환되고, 이때 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로 O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로 $-C(R^x)=C(R^x)-$, $-C\equiv C-$, $-N(R^x)-$, -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-로 대체될 수 있고,

R^x는 H, 할로겐, 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지형 또는 환형 알킬 쇄를 나타내고, 이때 하나 이상의 비인접 C 원자는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 불소로 대체될 수 있고,

x 및 y는 각각 독립적으로 ≥ 1이고,

m 및 n은 각각 독립적으로 ≥ 1이다.

청구항 2

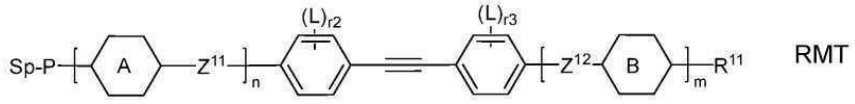
제1항에 있어서,

상기 화학식 I의 화합물의 농도가 0.01 내지 5%인, 중합성 액정 물질.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

하기 화학식 RMT로부터 선택되는 하나 이상의 반응성 메소젠을 포함하는 중합성 액정 물질:



RMT

상기 식에서,

P는 중합성 기이고,

Sp는 스페이서 기 또는 단일 결합이고,

r2 및 r3은 서로 독립적으로 0, 1, 2, 3 또는 4이고,

R^{11}은 P-Sp-, 또는 바람직하게는 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 티오알킬, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고, 보다 바람직하게는 임의적으로 플루오르화되고,

A 및 B는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, 방향족 기 또는 지환족 기이고, 이는 N, O 및 S로부터 선택되

는 하나 이상의 헤테로원자를 임의적으로 함유하고, 임의적으로 L로 일치환 또는 다치환되고, 바람직하게는 1,4-페닐렌, 피리딘-2,5-디일, 피리미딘-2,5-디일, 티오펜-2,5-디일, 나프탈렌-2,6-디일, 1,2,3,4-테트라하이드로-나프탈렌-2,6-디일, 인단-2,5-디일, 바이사이클로옥틸렌 또는 1,4-사이클로헥실렌이고, 이때 1 또는 2개의 비인접 CH_2 기는 임의적으로 O 및/또는 S로 대체되고, 상기 기는 비치환되거나 1, 2, 3 또는 4개의 기 L로 치환되고,

L은 P-Sp-, F, Cl, Br, I, -CN, $-NO_2$, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, $-C(=O)NR^xR^y$, $-C(=O)OR^x$, $-C(=O)R^x$, $-NR^xR^y$, -OH, $-SF_5$, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고, 이때 하나 이상의 H 원자는 임의적으로 F 또는 Cl로 대체되고, L은 바람직하게는 F, -CN, 또는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고,

Z^{11} 및 Z^{12}는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -S-CO-, -CO-S-, -O-COO-, $-CO-NR^{00}-$, $-NR^{00}-CO-$, $-NR^{00}-CO-NR^{000}$, $-NR^{00}-CO-O-$, $-O-CO-NR^{00}-$, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-SCH_2-$, $-CH_2S-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CF_2S-$, $-SCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-(CH_2)_{n1}-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, $-CH=CR^{00}-$, $-CY^1=CY^2-$, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단일 결합을 나타내고, 바람직하게는 -COO-, -OCO-, -C≡C- 또는 단일 결합을 나타내고,

R^{00} 내지 R^{000}, R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이고,

Y^1 및 Y^2는 서로 독립적으로 H, F, Cl 또는 CN이고,

n은 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 1 또는 2, 가장 바람직하게는 1이고,

m은 0, 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 0 또는 1, 가장 바람직하게는 0이고,

n1은 1 내지 10의 정수이고, 바람직하게는 1, 2, 3 또는 4이다.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 화학식 RMT의 화합물의 농도가 40% 내지 99%인, 중합성 액정 물질.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

하기 화학식 DRM으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함하는 중합성 액정 물질:

$P^1-Sp^1-MG-Sp^2-P^2$ DRM

상기 식에서,

P^1 및 P^2는 서로 독립적으로 중합성 기이고,

Sp^1 및 Sp^2는 서로 독립적으로 스페이서 기 또는 단일 결합이고,

MG는 막대형(rod-shaped) 메소젠 기이고, 바람직하게는 하기 화학식 MG로부터 선택되고:

$-(A^1-Z^1)_n-A^2-$ MG

[상기 식에서,

A^1 및 A^2는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, 방향족 기 또는 지환족 기이고, 이는 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 임의적으로 함유하고, L로 임의적으로 일치환 또는 다치환되고,

L은 P-Sp-, F, Cl, Br, I, -CN, $-NO_2$, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, $-C(=O)NR^xR^y$, $-C(=O)OR^x$, $-C(=O)R^x$, $-NR^xR^y$, -OH, $-SF_5$, 임의적으로 치환된 실릴, 1 내지 12개, 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴, 또는 1 내지 12개, 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고, 이때 하나 이상의 H 원자는 F 또는 Cl로 임의적으로 대체되고,

R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이고,

Z^1은, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -S-CO-, -CO-S-, -O-COO-, $-CO-NR^x-$, $-NR^x-CO-$, $-NR^x-CO-NR^y$, $-NR^x-CO-O-$, $-O-CO-NR^x-$, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-SCH_2-$, $-CH_2S-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CF_2S-$, $-SCF_2-$, $-(CH_2)_{n1}-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, $-CH=CR^x-$, $-CY^1=CY^2-$, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단일 결합이고,

Y^1 및 Y^2는 서로 독립적으로 H, F, Cl 또는 CN이고,

n은 1, 2, 3 또는 4이고,

n1은 1 내지 10의 정수이고, 바람직하게는 1, 2, 3 또는 4이다],

단, 화학식 RMT의 화합물은 화학식 DRM의 화합물로부터 배제된다.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

2반응성(direactive) 또는 다반응성(multireactive) 메소젠의 농도가 1% 내지 60%인, 중합성 액정 물질.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

하기 화학식 MRM으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함하는 중합성 액정 물질:

P^1-Sp^1-MG-R MRM

상기 식에서,

P^1, Sp^1 및 MG는 하기 화학식 DRM에 제시된 의미를 갖고,

R은 P-Sp-, F, Cl, Br, I, -CN, $-NO_2$, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, $-C(=O)NR^xR^y$, -C(=O)X, $-C(=O)OR^x$, $-C(=O)R^y$, $-NR^xR^y$, -OH, $-SF_5$, 임의적으로 치환된 실릴, 또는 1 내지 12개, 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시를 나타내고, 이때 하나 이상의 H 원자는 임의적으로 F 또는 Cl로 대체되고,

X는 할로겐, 바람직하게는 F 또는 Cl이고,

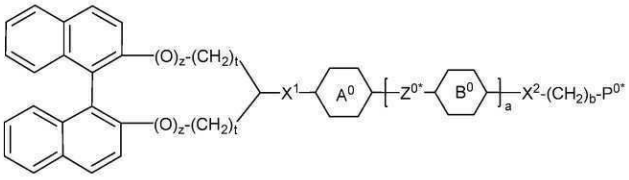
R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이고,

단, 화학식 RMT의 화합물은 화학식 MRM의 화합물로부터 배제된다.

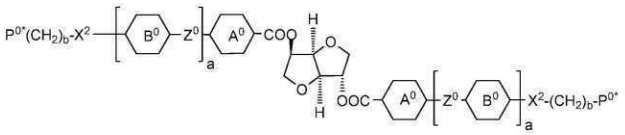
청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

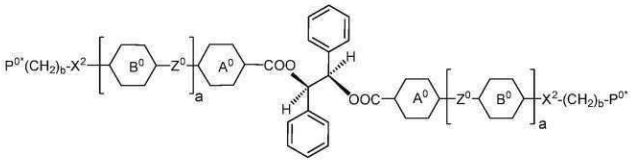
하기 화학식 CRMa 내지 CRMc의 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 반응성 키랄 화합물을 임의적으로 포함하는 중합성 액정 물질:



CRMa



CRMb



CRMc

상기 식에서,

P^{0*}는 중합성 기 P이고,

A^0 및 B^0는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, 비치환되거나 1, 2, 3 또는 4개의 상기 정의된 기 L로 치환된 1,4-페닐렌, 또는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌이고,

X^1 및 X^2는 서로 독립적으로 -O-, -COO-, -OCO-, -O-CO-O- 또는 단일 결합이고,

Z^{0*} 및 Z^0은, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, -COO-, -OCO-, -O-CO-O-, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-(CH_2)_4-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -C≡C-, -CH=CH-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단일 결합이고,

t는 서로 독립적으로 0, 1, 2 또는 3이고,

a는 0, 1 또는 2이고,

b는 0 또는 1 내지 12의 정수이고,

z는 0 또는 1이고,

화학식 CRMa의 나프탈렌 고리는 하나 이상의 동일하거나 상이한 기 L로 추가적으로 치환될 수 있고, 이때 L은 서로 독립적으로 F, Cl, CN, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이다.

청구항 9

제8항에 있어서,

액정 매질 중 키랄 화합물의 농도 양이 바람직하게는 1 내지 20%인, 중합성 액정 물질.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

추가 계면활성제, 광개시제, 안정화제, 촉매, 감광제(sensitizer), 억제제, 쇄-전달제, 공반응 단량체, 반응성 시너(reactive thinner), 표면 활성 화합물, 윤활제, 습윤제, 분산제, 소수성화제, 접착제, 유동 개선제, 탈기(degassing) 또는 소포(defoaming) 제제, 디에어레이터(deaerator), 희석제, 반응성 희석제, 보조제, 착색제,

염료, 안료 및 나노입자로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 첨가제를 임의적으로 포함하는 중합성 액정 물질.

청구항 11

하나 이상의 제1항에 정의된 화학식 I의 화합물을 하나 이상의 반응성 메소젠 화합물, 및 임의적으로 하나 이상의 키랄 화합물과 혼합하는 단계를 포함하는, 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 중합성 액정 물질의 제조 방법.

청구항 12

- 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 중합성 액정 물질의 층을 기판 상에 제공하는 단계,

- 상기 중합성 액정 물질을 광중합하는 단계, 및

- 임의적으로, 중합된 액정 물질을 상기 기판으로부터 제거하고/하거나, 임의적으로, 이를 또 다른 기판 상에 제공하는 단계

에 의해 중합체 필름을 제조하는 방법.

청구항 13

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 중합성 액정 물질로부터,

- 중합성 액정 물질의 층을 기판 위에 제공하는 단계,

- 상기 액정 물질을 광중합하는 단계, 및

- 임의적으로, 중합된 액정 물질을 상기 기판으로부터 제거하고/하거나, 임의적으로, 이를 또 다른 기판에 제공하는 단계

를 포함하는 방법에 의해 수득가능한 중합체 필름.

청구항 14

하나 이상의 제13항에 따른 중합체 필름 또는 하나 이상의 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 중합성 액정 물질의, 광학 컴포넌트(optical component)에서의 용도.

청구항 15

하나 이상의 제13항에 따른 중합체 필름 또는 하나 이상의 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 중합성 액정 물질을 포함하는 광학 컴포넌트(optical component).

청구항 16

제15항에 따른 광학 컴포넌트의 전자 광학 장치에서의 용도.

청구항 17

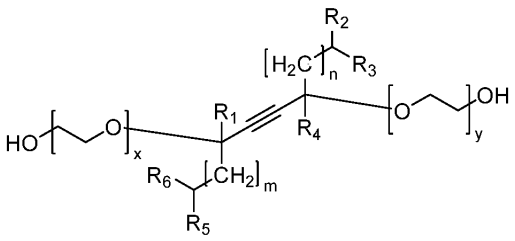
제16항에 있어서,

상기 전기 광학 장치가 증강 현실 또는 가상 현실 응용 분야용 장치로부터 선택되는, 용도.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 하나 이상의 반응성 메소젠 화합물 및 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물을 포함하는 중합성(polymerizable) 액정 물질에 관한 것이다:



[0002] I

[0003] 상기 식에서, 개별 라디칼은 청구범위에 제시된 의미 중 하나를 갖는다.

[0004] 또한, 본 발명은 또한 이를 제조하는 방법, 상응하는 중합성 액정 물질로부터 수득가능한 중합체 필름, 이러한 중합체 필름을 제조하는 방법, 및 이러한 중합체 필름 및 상기 중합성 액정 물질의, 광학, 전자 광학, 특히 증강(augmented) 현실 또는 가상(virtual) 현실 분야의 전기 광학 장치에서의 용도에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 반응성 메소젠(reactive mesogen, RM), 이를 포함하는 혼합물 또는 제형, 및 이의 수득되는 중합체는 보상, 지연 또는 편광 필름이나 렌즈와 같은 광학 컴포넌트(optical component)를 제조하는 데 사용될 수 있다. 이러한 광학 컴포넌트는 액정 디스플레이와 같은 광학 또는 전자 광학 장치에서 사용될 수 있다. 일반적으로 RM 또는 RM 혼합물은 동일 반응계(in-situ) 중합 공정을 통해 중합된다.

[0006] 일부 응용 분야에서는, 2개 이상의 층(예컨대, 상이한 반사 파장을 나타냄)을 포함하는 다층 필름 스택(multilayer film stack) 또는 광학 컴포넌트를 형성하는 것이 바람직하다.

[0007] 예를 들어, 다층 콜레스테릭 중합체 필름은 US 6,417,902와 같은 선행 기술에 기재되어 있다. 또한, EP 0 634 674는 한 쌍의 키랄 네마틱 액정 중합체 필름을 합치고, 압력을 가하고, 중합체를 유리 전이 온도 초과에서 가열하여 필름이 접착되도록 함으로써 다층 콜레스테릭(cholesteric) 액정 중합체 필름을 제조하는 것을 제안한다.

[0008] 문헌[Maurer et al., SID 90 Digest, Vol. 21, pp. 110 (1990)]에는 상이한 반사 파장을 갖는 몇몇 편광 필름을 조합하여 수득되는 편광 컬러 필터가 기재되어 있다. 각각의 필름을 제조하기 위해, 키랄 및 비키랄 측기(side group)를 포함하는 CLC 측쇄 폴리실록산 층을 2개의 유리판 사이에 넣고 고온에서 전단하여 배향시킨다.

[0009] JP 01-133003-A(Sumitomo Chem. Ind.) 및 JP 08-271731-A(Nitto Denko)는 1개 이상의 CLC 중합체 층을 1/4 파장판(quarter wave plate)에 적층(lamination)하여 수득되는 편광기를 개시한다.

[0010] 그러나, 상기 문헌에 기재된 다층 콜레스테릭 필름을 제조하는 방법은 몇 가지 단점을 갖는다. 따라서, CLC 중합체 층에서 균일한 정렬을 달성하는 것은 종종 매우 어렵고 고온이 필요하다. 예를 들어, Maurer 등은 150℃의 정렬 온도를 언급하는 반면, JP 01-133003-A 및 JP 08-271731-A는 CLC 중합체의 유리 온도보다 훨씬 높은 온도가 필요한 것으로 언급한다. 이는 아크릴레이트, 스티렌 또는 메트아크릴레이트와 높은 유리 온도를 갖는 중합체를 사용될 때 특히 불리하며, 특히 대량 생산에는 매우 적합하지 않다.

[0011] 또한, 예를 들어, JP 01-133003-A에 기재된 다층 제조 방법에 따라, 중합체는 상이한 중합체 층이 상이한 유리 온도를 나타내도록 선택되어야 한다. 따라서, 예를 들어, 제1 층 위에 제2 층을 적층하고 정렬할 때, 제2 층의 정렬 온도(따라서, 유리 온도)는 제1 층의 유리 온도보다 낮아야 하므로, 제1 층의 균일한 배향 등에 영향을 주지 않는다. 이는 적합한 물질의 선택을 심각하게 제한하고 생산 공정을 더 복잡하게 만든다.

[0012] 또 다른 양상은, 계면활성제와 같은 평탄화제(leveling agent)를 포함하는 중합성 액정 물질이 일반적으로 생성된 중합체의 우수한 정렬을 달성하기 위해 필요하다는 것이다. 일반적으로, 제형에서 계면활성제를 사용하지 않으면, 증가된 헤이즈(haze), CLC 중합체에서의 나선의 불량한 정렬 및 필름 전체에 걸쳐 불균일한 두께가 관찰될 수 있다. 반면에, 이러한 제형에서 일반적으로 사용되는 평탄화제로 인해, 다층 응용 분야에 필요한 CLC 물질의 제2 코팅으로 우수한 정렬 및 코팅 품질을 달성하기 어려울 수 있다.

[0013] 이와 관련하여, 탈습(dewetting)은 기판에서 얇은 액체 필름의 파열 및 액적의 형성으로서 정의된다. 다층 응용 분야의 경우, 건조 시 제2 CLC 물질의 두께가 불균일해질 수 있다. 일부 경우에서, 필름이 가장자리에서 후퇴할 수 있으며 최악의 경우 제2 코팅 층의 극심한 비딩(beading)이 발생하여 코팅된 영역이 전혀 덮이지 않게 된다.

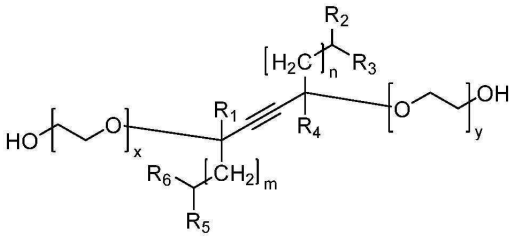
[0014] 따라서, 본 발명의 목적은 선행 기술로부터 공지된 물질의 단점을 갖지 않는 개선된 중합성 액정 물질 또는 RM

혼합물 및 RM 제형을 제공하는 것이다. 특히, 동일 반응계 UV 광중합에 의해 중합체를 제조하는 데 적합한 RM 혼합물 및 RM 제형을 제공하고, 동시에 높은 복굴절률을 나타내고, 우수한 용해도를 나타내고, 향상된 확장 잠재력을 나타내고, 유리한 전이 온도를 갖고, UV 광에 노출된 후 황변에 대한 높은 저항성을 나타내는 것이다. 또 다른 목적은 선행 기술로부터 공지된 물질의 단점을 나타내지 않는 개선된 다층 스택을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 하기 설명을 통해 전문가에게 즉시 명백할 것이다.

[0015] 놀랍게도, 본 발명의 발명자들은 청구항 1에 따른 중합성 액정 물질이 상기 정의된 요건 중 하나 이상을 충족하고, 바람직하게는 모든 목표를 동시에 달성함을 발견하였다.

발명의 내용

[0016] 본 발명은 하나 이상의 반응성 메소젠(reactive mesogen) 화합물 및 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물을 포함하는 중합성 액정 물질에 관한 것이다:

[0017] 

I

[0018] 상기 식에서,

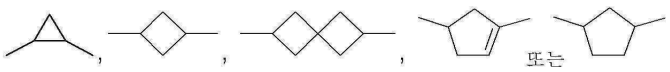
[0019] R_1 내지 R_6은 각각 독립적으로 1 내지 40개, 바람직하게는 1 내지 25개의 C 원자, 보다 바람직하게는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지형 또는 환형 알킬 라디칼이고, 이는 비치환되거나 F, Cl, Br, I 또는 CN에 의해 일치환 또는 다치환되고, 이때 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로 O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로 $-C(R^x)=C(R^x)-$, $-C\equiv C-$, $-N(R^x)-$, $-O-$, $-S-$, $-CO-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$, $-O-CO-O-$로 대체될 수 있다.

[0020] 상기에서, R^x는 바람직하게는 H, 할로겐, 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지형 또는 환형 알킬 쇄를 나타내고, 이때 하나 이상의 비인접 C 원자는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 불소로 대체될 수 있고,

[0021] x 및 y는 ≥ 1이고,

[0022] m 및 n은 ≥ 1이다.

[0023] 바람직한 알킬 기는, 예를 들어, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, s-부틸, t-부틸, 2-메틸부틸, n-펜틸, s-펜틸, n-헥실, 2-에틸헥실, n-헵틸, n-옥틸, n-노닐, n-데실, n-운데실, n-도데실, 도데카닐, 트라이플루오로메틸, 퍼플루오로-n-부틸, 2,2,2-트라이플루오로에틸, 퍼플루오로옥틸, 퍼플루오로헥실 등이고, 이때 또한 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로

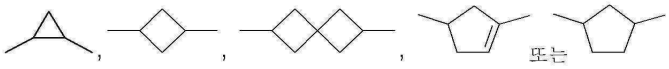


로 대체될 수 있다.

[0024] 바람직한 알켄일 기는, 예를 들어, 에텐일, 프로펜일, 부텐일, 펜텐일, 사이클로펜텐일, 헥세닐, 사이클로헥세닐, 헵텐일, 사이클로헵텐일, 옥텐일, 사이클로옥텐일 등이다.

[0025] 바람직한 알킨일 기는, 예를 들어, 에틴일, 프로핀일, 부틴일, 펜틴일, 헥신일, 옥틴일 등이다.

[0026] 바람직한 알콕시 기는, 예를 들어, 메톡시, 에톡시, 2-메톡시에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, s-부톡시, t-부톡시, 2-메틸부톡시, n-펜톡시, n-헥속시, n-헵틸옥시, n-옥틸옥시, n-노닐옥시, n-데실옥시, n-운데실옥시, n-도데실옥시 등이고, 이때 또한 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로



로 대체될 수 있다.

[0027] 바람직한 아미노 기는, 예를 들어, 다이메틸아미노, 메틸아미노, 메틸페닐아미노, 페닐아미노 등이다.

[0028] 또한, 본 발명은 하나 이상의 반응성 메소젠 화합물을 하나 이상의 화학식 I의 화합물과 혼합하는 단계를 포함하는, 중합성 액정 물질을 제조하는 상응하는 방법에도 관한 것이다.

[0029] 본 발명은 또한 상기 및 하기 기재된 중합성 액정 물질로부터 수득가능한, 바람직하게는 수득되는 중합체 네트워크 또는 중합체 필름, 및 상기 및 하기 기재된 중합체 필름의 제조 방법에 관한 것이다.

[0030] 본 발명은 또한 중합 전에 상기 및 하기 기재된 블록 공중합체(block copolymer)를 중합성 액정 물질에 첨가함으로써 상기 및 하기 기재된 중합성 액정 물질로부터 수득가능한, 바람직하게는 수득되는 중합체 필름의 탈습 거동을 개선하는 방법에 관한 것이다.

[0031] 본 발명은 또한 그 중 하나가 상기 및 하기 기재된 중합성 액정 물질로부터 수득가능한 중합체 필름으로부터 선택되는 하나 이상의 광학 필름을 포함하는 광학 컴포넌트에 관한 것이다.

[0032] 본 발명은 또한 상기 및 하기 기재된 광학 컴포넌트 또는 중합체 필름 또는 중합성 액정 물질의, 액정 디스플레이, 영사 시스템, 편광기, 보상기, 정렬 층, 원형 편광기, 컬러 필터, 장식용 이미지, 액정 안료, 공간적으로 변하는 반사 색상을 갖는 반사 필름, 다색 이미지, 신분증, 신용카드 또는 지폐와 같은 위조 불가능한 문서와 같은 광학, 전자 광학, 정보 저장, 장식 및 보안 응용 분야에서의 용도에 관한 것이다.

[0033] 본 발명은 또한 상기 및 하기 기재된 하나 이상의 광학 컴포넌트 또는 중합체 필름 또는 중합성 액정 물질을 포함하는 LCD 또는 OLED와 같은 전자 광학 장치에 관한 것이다.

[0034] 본 발명은 또한 하나 이상의 광학 컴포넌트 또는 상기 및 하기 기재된 중합성 물질의 중합체 필름을 포함하는, 증강 현실 또는 가상 현실 분야의 전자 광학 장치, 예를 들어, 헤드 마운티드 장치(head mounted device)에 관한 것이다.

[0035] 용어 및 정의

[0036] 본 발명에 사용된 용어 "중합체"는 하나 이상의 구별되는 유형의 반복 단위(분자의 최소 구조 단위)의 골격을 포함하는 분자를 의미하는 것으로 이해될 것이고, 통상적으로 공지되어 있는 용어 "올리고머", "공중합체" 및 "단독중합체" 등을 포함한다. 또한, 용어 "중합체"가 중합체 자체 이외에도, 상기 중합체의 합성에 참여한 개시제로부터의 잔기, 촉매 및 기타 요소로부터의 잔기를 포함하는 것으로 이해되되, 상기 잔기는 이에 공유결합에 의해 혼입되지는 않는 것으로 이해된다. 또한, 상기 잔기 및 기타 요소는 통상적으로는 중합 후 정제 공정에서 제거되지만, 용기들 사이에 또는 용매들 또는 분산 매질들 사이에 이동될 때 일반적으로 중합체와 함께 유지되도록 상기 중합체와 전형적으로 혼합되거나 합쳐진다.

[0037] 본 발명에 사용되는 용어 "(메트)아크릴산 중합체"는 아크릴산 단량체로부터 수득되는 중합체, 메타크릴산 단량체로부터 수득가능한 중합체, 및 상기 단량체의 혼합물로부터 수득가능한 상응하는 공중합체를 포함한다.

[0038] 용어 "중합"은 다수의 중합성 기 또는 이러한 중합성 기를 함유하는 중합체 전구체(중합성 화합물)를 함께 결합시킴으로써 중합체를 형성하는 화학적 공정을 의미한다.

[0039] 용어 "필름" 및 "층"은 기계적 안정성을 갖는 견고성 또는 가요성 자기-지지 또는 독립적 필름, 뿐만 아니라 지지 기판 상의 또는 2개의 기판들 사이의 코팅 또는 층을 포함한다.

[0040] 용어 "액정" 또는 "LC"는 일부 온도 범위(열방성(thermotropic) LC) 또는 일부 용액 중 농도 범위(유방성(lyotropic) LC)에서 액정 메소상(mesophase)을 갖는 물질에 관한 것이다. 이는 메소젠 화합물을 필히 함유한다.

[0041] 용어 "메소젠 화합물" 및 "액정 화합물"은 하나 이상의 칼라미틱(calamitic)(막대형 또는 넓은/라스(lath)형) 또는 디스코틱(discotic)(디스크형) 메소젠 기를 함유하는 화합물을 의미한다. 용어 "메소젠 기"는 액정상(또는 메소상) 거동을 유도하는 능력을 갖는 기를 의미한다. 메소젠 기를 포함하는 화합물은 자체적으로 액정 메소상을 반드시 나타낼 필요는 없다. 또한, 이것이 다른 화합물과의 혼합물에서만, 또는 메소젠 화합물 또는 물질, 또는 이의 혼합물이 중합될 때, 액정 메소상을 나타내는 것이 가능하다. 이는 저 분자량 비반응성 액정 화합물,

반응성 또는 중합성 액정 화합물, 및 액정 중합체를 포함한다.

[0042] 칼라미틱 메소젠 기는 일반적으로 서로 직접 또는 연결기를 통해 연결된 하나 이상의 방향족 또는 비방향족 환형 기로 이루어진 메소젠 코어를 포함하고, 상기 메소젠 코어의 말단에 부착된 말단기를 임의적으로 포함하고, 상기 메소젠 코어의 장측에 부착된 하나 이상의 측기를 임의적으로 포함하되, 이러한 말단기 및 측기는 일반적으로, 예를 들어, 카빌 또는 하이드로카빌 기, 극성 기, 예컨대, 할로겐, 니트로, 하이드록시 등, 또는 중합성 기로부터 선택된다.

[0043] 용어 "반응성 메소젠"은 중합성 메소젠 또는 액정 화합물, 바람직하게는 단량체 화합물을 의미한다. 이러한 화합물은 순수한 화합물로서, 또는 광개시제, 억제제, 계면활성제, 안정화제, 쇄-전달제, 비중합성 화합물 등으로서 작용하는 다른 화합물과 반응성 메소젠의 혼합물로서 사용될 수 있다.

[0044] 또한, 하나의 중합성 기를 갖는 중합성 화합물은 "1반응성" 화합물로서 지칭되고, 2개의 중합성 기를 갖는 화합물은 "2반응성" 화합물로서 지칭되고, 2개 초과의 중합성 기를 갖는 화합물은 "다반응성" 화합물로서 지칭된다. 또한, 중합성 기를 갖지 않는 화합물은 "비반응성" 또는 "비중합성" 화합물로서 지칭된다.

[0045] 용어 "비-메소젠 화합물 또는 물질"은 상기 정의된 메소젠 기를 함유하지 않는 화합물 또는 물질을 의미한다.

[0046] 가시광은 약 400 nm 내지 약 740 nm 범위의 파장을 갖는 전자기 방사선이다. 자외선(UV) 광은 약 200 nm 내지 약 450 nm 범위의 파장을 갖는 전자기 방사선이다.

[0047] 복사 조도(irradiance)(E_e) 또는 복사 전력은 표면에 입사하는 단위 면적(dA) 당 전자기 방사선의 전력($d\Theta$)으로서 정의된다:

[0048] $E_e = d\Theta/dA$.

[0049] 복사 노출량 또는 방사선량(H_e)은 시간(t)에 대한 복사 조도 또는 복사 전력(E_e)이다:

[0050] $H_e = E_e \cdot t$.

[0051] 모든 온도, 예컨대, 액정의 융점 T(C,N) 또는 T(C,S), 스멕틱(smectic) 상(S)으로부터 네마틱 상(N)으로의 전이 온도 T(S,N) 및 등명점(clearing point) T(N,I)는 섭씨 온도로 제시된다. 모든 온도 차이는 도의 차이로 제시된다.

[0052] 용어 "등명점"은 최고 온도 범위를 갖는 메소상과 등방성 상 사이에 전이가 발생하는 온도를 의미한다.

[0053] 용어 "방향자(director)"는 당업계에 공지되어 있고, 액정 또는 RM 분자의 분자 장축(칼라미틱 화합물의 경우) 또는 분자 단축(디스코틱 화합물의 경우)의 바람직한 배향 방향을 의미한다. 이러한 이방성 분자의 단축 배치의 경우, 상기 방향자는 이방성의 축이다.

[0054] 용어 "정렬" 또는 "배향"은 "정렬 방향"으로 지칭되는 공통 방향으로의 물질의 이방성 단위, 예컨대, 작은 분자 또는 큰 분자의 단편의 정렬(배향 배치)에 관한 것이다. 액정 또는 RM 물질의 정렬된 층에서, 액정 방향자는 정렬 방향과 일치함으로써, 상기 정렬 방향이 물질의 이방성 축의 방향과 상응하게 된다.

[0055] 예를 들어, 물질의 층에서의, 액정 또는 RM 물질의 "균일 배향" 또는 "균일 정렬"이라는 용어는 액정 또는 RM 분자의 분자 장축(칼라미틱 화합물의 경우) 또는 분자 단축(디스코틱 화합물의 경우)이 실질적으로 동일한 방향으로 배향됨을 의미한다. 다른 말로는, 액정 방향자의 선들이 서로 평행하다.

[0056] 용어 "호메오트로픽(homeotropic) 구조" 또는 "호메오트로픽 배향"은 광학 축이 필름 평면에 실질적으로 수직인 필름을 지칭한다.

[0057] 용어 "평면 구조" 또는 "평면 배향"은 광학 축이 필름 평면에 실질적으로 평행한 필름을 지칭한다.

[0058] 용어 "A 플레이트"는 층의 평면에 평행하게 배향된 이상(extraordinary) 축을 갖는 단축 복굴절 물질의 층을 사용하는 광학 지연기를 지칭한다.

[0059] 용어 "C 플레이트"는 층의 평면에 수직하게 배향된 이상 축을 갖는 단축 복굴절 물질의 층을 사용하는 광학 지연기를 지칭한다.

[0060] 균일 배향을 갖는 광학 단축 복굴절 액정 물질을 포함하는 A/C-플레이트에서, 필름의 광학 축은 이상 축의 방향에 의해 제시된다. 양의 복굴절률을 갖는 광학 단축 복굴절 물질을 포함하는 A(또는 C) 플레이트는 "양의 A(또

는 C) 플레이트" 또는 "+A(또는 +C) 플레이트"로도 지칭된다.

[0061] 음의 복굴절률을 갖는 광학 단축 복굴절 물질, 예컨대, 디스코틱 이방성 물질을 포함하는 A(또는 C) 플레이트는 디스코틱 물질의 배향에 따라 "음의 A(또는 C) 플레이트" 또는 "- A(또는 C) 플레이트"로도 지칭된다. 스펙트럼의 UV 부분에서 반사 대역을 갖는 콜레스테릭 칼라미틱 물질로 제조된 필름이 또한 음의 C 플레이트의 광학적 특성을 갖는다.

[0062] 복굴절률(Δn)은 하기와 같이 정의된다:

[0063] $\Delta n = n_e - n_o$

[0064] 상기 식에서,

[0065] n_e는 이상 굴절률이고;

[0066] n_o은 정상 굴절률이고,

[0067] 평균 유효 굴절률 $n_{av.}$는 하기 식에 의해 제시된다:

[0068] $n_{av.} = ((2n_o^2 + n_e^2)/3)^{½}$

[0069] 평균 유효 굴절률($n_{av.}$) 및 정상 굴절률(n_o)은 아베(Abbe) 굴절계를 사용하여 측정될 수 있다. Δn은 상기 식들로부터 계산될 수 있다.

[0070] 명확히 달리 제시되지 않는 한, 본원에 사용된 용어의 복수형은 단수형을 포함하는 것으로 이해되고, 이의 역도 마찬가지이다.

[0071] 명확히 달리 제시되지 않는 한, 모든 물리적 특성은 문헌["Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", Status Nov. 1997, Merck KGaA, Germany]에 따라 측정되고, 20℃의 온도에 대해 제시된다. 광학 이방성(Δn)은 589.3 nm의 파장에서 결정된다.

[0072] 불명확한 경우, 문헌[C. Tschierske, G. Pelzl and S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368]에서 제시된 정의를 적용하도록 한다.

[0073] 주어진 화학식에서 명확히 달리 제시되지 않는 한, 하기 용어들은 하기 의미를 갖는다:

[0074] "카빌 기"는 하나 이상의 C 원자를 함유하되, 추가의 원자를 함유하지 않거나(예를 들어, -C≡C-) 하나 이상의 추가 원자, 예컨대, N, O, S, P, Si, Se, As, Te 또는 Ge를 임의적으로 함유하는(예를 들어, 카보닐 등) 일가 또는 다가 유기 기를 나타낸다. "하이드로카빌 기는" 하나 이상의 H 원자 및 임의적으로 하나 이상의 헤테로원자, 예컨대, N, O, S, P, Si, Se, As, Te 또는 Ge를 추가로 함유하는 카빌 기이다.

[0075] 카빌 또는 하이드로카빌 기는 포화 기 또는 불포화 기일 수 있다. 불포화 기는, 예를 들어, 아릴, 알켄일 또는 알킨일 기이다. 3개 초과의 C 원자를 갖는 카빌 또는 하이드로카빌 기는 직쇄, 분지형 및/또는 환형일 수 있고 스피로 연결 또는 축합된 고리를 함유할 수 있다.

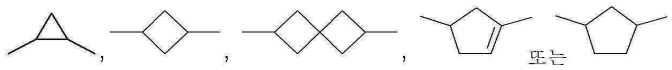
[0076] 바람직한 카빌 및 하이드로카빌 기는 1 내지 40개, 바람직하게는 1 내지 25개, 특히 바람직하게는 1 내지 18개의 C 원자를 갖는 임의적으로 치환된 알킬, 알켄일, 알킨일, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 및 알콕시카보닐옥시; 6 내지 40개, 바람직하게는 6 내지 25개의 C 원자를 갖는 임의적으로 치환된 아릴 또는 아릴옥시; 또는 6 내지 40개, 바람직하게는 6 내지 25개의 C 원자를 갖는 임의적으로 치환된 알킬아릴, 아릴알킬, 알킬아릴옥시, 아릴알킬옥시, 아릴카보닐, 아릴옥시카보닐, 아릴카보닐옥시 및 아릴옥시카보닐옥시이다. 더욱 바람직한 카빌 및 하이드로카빌 기는 C_1-C_{40} 알킬, C_2-C_{40} 알켄일, C_2-C_{40} 알킨일, C_3-C_{40} 알릴, C_4-C_{40} 알킬다이에닐, C_4-C_{40} 폴리에닐, C_6-C_{40} 아릴, C_6-C_{40} 알킬아릴, C_6-C_{40} 아릴알킬, C_6-C_{40} 알킬아릴옥시, C_6-C_{40} 아릴알킬옥시, C_2-C_{40} 헤테로아릴, C_4-C_{40} 사이클로알킬, C_4-C_{40} 사이클로알켄일 등이다. C_1-C_{22} 알킬, C_2-C_{22} 알켄일, C_2-C_{22} 알킨일, C_3-C_{22} 알릴, C_4-C_{22} 알킬다이에닐, C_6-C_{12} 아릴, C_6-C_{20} 아릴알킬 및 C_2-C_{20} 헤테로아릴이 특히 바람직하다.

[0077] 더욱 바람직한 카빌 및 하이드로카빌 기는 1 내지 40개, 바람직하게는 1 내지 25개, 보다 바람직하게는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지형 또는 환형 알킬 라디칼이되, 이는 치환되지 않거나 F, Cl, Br, I 또는 CN으

로 일치환되거나 다치환될 수 있고, 이때 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로, O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로, $-C(R^x)=C(R^x)-$, $-C\equiv C-$, $-N(R^x)-$, -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체될 수 있다.

[0078] 상기에서, R^x는 바람직하게는 H, 할로겐, 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지형 또는 환형 알킬 쇄(또한 하나 이상의 비인접 C 원자는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 불소로 대체될 수 있음), 6 내지 40개의 C 원자를 갖는 임의적으로 치환된 아릴 또는 아릴옥시 기, 또는 2 내지 40개의 C 원자를 갖는 임의적으로 치환된 헤테로아릴 또는 헤테로아릴옥시 기이다.

[0079] 바람직한 알킬 기는, 예를 들어, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, s-부틸, t-부틸, 2-메틸부틸, n-펜틸, s-펜틸, n-헥실, 2-에틸헥실, n-헵틸, n-옥틸, n-노닐, n-데실, n-운데실, n-도데실, 도데카닐, 트라이플루오로메틸, 퍼플루오로-n-부틸, 2,2,2-트라이플루오로에틸, 퍼플루오로옥틸, 퍼플루오로헥실 등이고, 이때 또한 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로

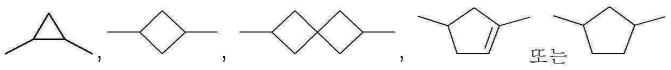


로 대체될 수 있다.

[0080] 바람직한 알켄일 기는, 예를 들어, 에텐일, 프로펜일, 부텐일, 펜텐일, 사이클로펜텐일, 헥세닐, 사이클로헥세닐, 헵텐일, 사이클로헵텐일, 옥텐일, 사이클로옥텐일 등이다.

[0081] 바람직한 알킨일 기는, 예를 들어, 에틴일, 프로핀일, 부틴일, 펜틴일, 헥신일, 옥틴일 등이다.

[0082] 바람직한 알콕시 기는, 예를 들어, 메톡시, 에톡시, 2-메톡시에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, s-부톡시, t-부톡시, 2-메틸부톡시, n-펜톡시, n-헥속시, n-헵틸옥시, n-옥틸옥시, n-노닐옥시, n-데실옥시, n-운데실옥시, n-도데실옥시 등이고, 이때 또한 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로



로 대체될 수 있다.

[0083] 바람직한 아미노 기는, 예를 들어, 다이메틸아미노, 메틸아미노, 메틸페닐아미노, 페닐아미노 등이다.

[0084] 아릴 및 헤테로아릴 기는 일환형 또는 다환형일 수 있고, 즉, 이는 하나의 고리를 가질 수 있거나(예컨대, 페닐), 융합될 수 있는 2개 이상의 고리를 가질 수 있거나(예컨대, 나프틸), 공유결합될 수 있는 2개 이상의 고리를 가질 수 있거나(예컨대, 바이페닐), 융합되고 연결된 고리의 조합을 함유할 수 있다. 헤테로아릴 기는 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 O, N, S 및 Se로부터 선택되는 헤테로원자를 함유한다.

[0085] 융합된 고리를 임의적으로 함유하고 임의적으로 치환된, 6 내지 25개의 C 원자를 갖는 일환형, 이환형 또는 삼환형 아릴 기, 또는 2 내지 25개의 C 원자를 갖는 일환형, 이환형 또는 삼환형 헤테로아릴 기가 바람직하다. 또한, O 원자 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로, 하나 이상의 CH 기가 N, S 또는 O로 대체될 수 있는, 5-, 6- 또는 7-원 아릴 및 헤테로아릴 기가 바람직하다.

[0086] 바람직한 아릴 기는, 예를 들어, 페닐, 바이페닐, 터페닐, [1,1':3',1"]터페닐-2'-일, 나프틸, 안트라센, 바이나프틸, 페난트렌, 피렌, 다이하이드로피렌, 크리센, 페릴렌, 테트라센, 펜타센, 벤조피렌, 플루오렌, 인덴, 인데노플루오렌, 스피로바이플루오렌 등이다.

[0087] 바람직한 헤테로아릴 기는, 예를 들어, 5-원 고리, 예컨대, 피롤, 피라졸, 이미다졸, 1,2,3-트라이아졸, 1,2,4-트라이아졸, 테트라졸, 퓨란, 티오펜, 셀레노펜, 옥사졸, 아이속사졸, 1,2-티아졸, 1,3-티아졸, 1,2,3-옥사다이아졸, 1,2,4-옥사다이아졸, 1,2,5-옥사다이아졸, 1,3,4-옥사다이아졸, 1,2,3-티아다이아졸, 1,2,4-티아다이아졸, 1,2,5-티아다이아졸, 1,3,4-티아다이아졸, 6-원 고리, 예컨대, 피리딘, 피리다진, 피리미딘, 피라진, 1,3,5-트라이아진, 1,2,4-트라이아진, 1,2,3-트라이아진, 1,2,4,5-테트라진, 1,2,3,4-테트라진, 1,2,3,5-테트라진, 또는 축합된 기, 예컨대, 인돌, 이소인돌, 인돌리진, 인다졸, 벤즈이미다졸, 벤조트라이아졸, 퓨린, 나프티미다졸, 페난트리미다졸, 피리디미다졸, 피라진이미다졸, 퀴녹살린이미다졸, 벤족사졸, 나프톡사졸, 안트록사졸, 페난트록사졸, 아이속사졸, 벤조티아졸, 벤조퓨란, 이소벤조퓨란, 다이벤조퓨란, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 프테리딘, 벤조-5,6-퀴놀린, 벤조-6,7-퀴놀린, 벤조-7,8-퀴놀린, 벤조이소퀴놀린, 아크리딘, 페노티아진, 페녹사진, 벤조피리다진, 벤조피리미딘, 퀴녹살린, 페나진, 나프티리딘, 아자카바졸, 벤조카볼린, 페난트리딘, 페난트롤린, 티에노[2,3b]티오펜, 티에노[3,2b]티오펜, 다이티에노티오펜, 이소

벤조티오펜, 다이벤조티오펜, 벤조티아다이아조티오펜 또는 이러한 기의 조합이다. 또한, 헤테로아릴 기는 알킬, 알콕시, 티오알킬, 불소, 플루오로알킬, 또는 추가적 아릴 또는 헤테로아릴 기로 치환될 수 있다.

[0088] (비방향족) 지환족 및 헤테로환형 기는 포화된 고리(즉, 단일 결합만을 함유하는 것), 및 부분적으로 불포화된 고리(즉, 다중 결합도 함유할 수 있음) 둘 다를 포함한다. 헤테로환형 고리는 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 Si, O, N, S 및 Se로부터 선택되는 헤테로원자를 함유한다.

[0089] (비방향족) 지환족 및 헤테로환형 기는 일환형(즉, 하나의 고리만을 함유함)(예컨대, 사이클로헥산) 또는 다환형(즉, 복수의 고리를 함유함)(예컨대, 데카하이드로나프탈렌 또는 바이사이클로옥탄)일 수 있다. 포화된 기가 특히 바람직하다. 또한, 임의적으로 융합된 고리를 함유하고 임의적으로 치환된, 3 내지 25개의 C 원자를 갖는 일환형, 이환형 또는 삼환형 기가 바람직하다. 하나 이상의 C 원자가 Si로 대체될 수 있고/있거나 하나 이상의 CH 기가 N으로 대체될 수 있고/있거나 하나 이상의 비인접 CH_2 기가 -O- 및/또는 -S-로 대체될 수 있는, 5-, 6-, 7- 또는 8-원 탄소환형 기가 더욱 바람직하다.

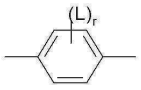
[0090] 바람직한 지환족 및 헤테로환형 기는, 예를 들어, 5-원 기, 예컨대, 사이클로펜탄, 테트라하이드로퓨란, 테트라하이드로티오퓨란, 피롤리딘; 6-원 기, 예컨대, 사이클로헥산, 실리난, 사이클로헥센, 테트라하이드로피란, 테트라하이드로티오피란, 1,3-다이옥산, 1,3-다이티안, 피페리딘; 7-원 기, 예컨대, 사이클로헵탄; 및 융합된 기, 예컨대, 테트라하이드로나프탈렌, 데카하이드로나프탈렌, 인단, 바이사이클로[1.1.1]펜탄-1,3-다이일, 바이사이클로[2.2.2]옥탄-1,4-다이일, 스피로[3.3]헵탄-2,6-다이일, 옥타하이드로-4,7-메타노인단-2,5-다이일이다.

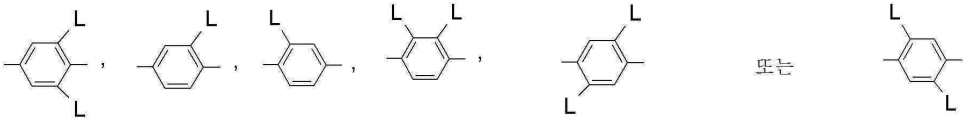
[0091] 아릴, 헤테로아릴, (비방향족) 지환족 및 헤테로환형 기는 임의적으로 바람직하게는 실릴, 설포, 설폰일, 포름일, 아민, 이민, 니트릴, 머캅토, 니트로, 할로겐, C_{1-12} 알킬, C_{6-12} 아릴, C_{1-12} 알콕시, 하이드록시 또는 이러한 기의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기를 갖는다.

[0092] 바람직한 치환기는, 예를 들어, 용해도-촉진기, 예컨대, 알킬 또는 알콕시, 전자-끄는 기, 예컨대, 불소, 니트로 또는 니트릴, 또는 중합체에서 유리 전이 온도(T_g)를 증가시키는 치환기, 특히 벌키(bulky) 기, 예컨대, t-부틸 또는 임의적으로 치환된 아릴 기이다.

[0093] 하기에 "L"로도 지칭되는 바람직한 치환기는, 예를 들어, F, Cl, Br, I, -OH, -CN, $-NO_2$, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, $-C(=O)N(R^x)_2$, $-C(=O)Y^x$, $-C(=O)R^x$, $-C(=O)OR^x$ 또는 $-N(R^x)_2$이되, R^x는 전술한 의미를 갖고, Y^x는 할로겐; 임의적으로 치환된 실릴; 4 내지 40개, 바람직하게는 4 내지 20개의 고리 원자를 갖는 임의적으로 치환된 아릴 또는 헤테로아릴; 또는 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알켄일, 알킨일, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시를 나타내되, 하나 이상의 H 원자는 F 또는 Cl로 임의적으로 대체될 수 있다.

[0094] "치환된 실릴 또는 아릴"은 바람직하게는 할로겐, -CN, R^y, $-OR^y$, $-CO-R^y$, $-CO-O-R^y$, $-O-CO-R^y$ 또는 $-O-CO-O-R^y$로 치환되는 것을 의미하되, R^y는 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지형 또는 환형 알킬 쇄를 나타낸다.

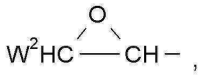
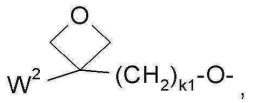
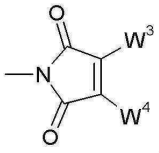
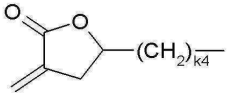
[0095] 상기 및 하기에 나타내는 화학식에서, 치환된 페닐렌 고리  는 바람직하게는

[0096]  이되,

[0097] 이때 L은 각각의 경우 동일하거나 상이하게 상기 및 하기에 주어지는 의미 중 하나를 갖고, 바람직하게는 F, Cl, CN, NO_2, CH_3, C_2H_5, $C(CH_3)_3$, $CH(CH_3)_2$, $CH_2CH(CH_3)C_2H_5$, OCH_3, OC_2H_5, $COCH_3$, COC_2H_5, $COOCH_3$, $COOC_2H_5$, CF_3, OCF_3, $OCHF_2$, OC_2F_5 또는 P-Sp-, 매우 바람직하게는 F, Cl, CN, CH_3, C_2H_5, OCH_3, $COCH_3$, OCF_3 또는 P-Sp-, 가장 바람직하게는 F, Cl, CH_3, OCH_3, $COCH_3$ 또는 OCF_3이다.

[0098] "할로겐"은 F, Cl, Br 또는 I, 바람직하게는 F 또는 Cl, 보다 바람직하게는 F를 나타낸다.

[0099] "중합성 기"(P)는 바람직하게는 C=C 이중 결합 또는 C≡C 삼중 결합을 함유하는 기, 및 개환을 수반하는 중합에 적합한 기, 예컨대, 옥세탄 또는 에폭사이드 기로부터 선택된다.

[0100] 바람직하게는, 중합성 기(P)는 $CH_2=CW^1-COO-$, $CH_2=CW^1-CO-$, , , , , $CH_2=CW^2-(O)_{k3}-$, $CW^1=CH-CO-(O)_{k3}-$, $CW^1=CH-CO-NH-$, $CH_2=CW^1-CO-NH-$, $CH_3-CH=CH-O-$, $(CH_2=CH)_2CH-OCO-$, $(CH_2=CH-CH_2)_2CH-OCO-$, $(CH_2=CH)_2CH-O-$, $(CH_2=CH-CH_2)_2N-$, $(CH_2=CH-CH_2)_2N-CO-$, $CH_2=CW^1-CO-NH-$, $CH_2=CH-(COO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$, $CH_2=CH-(CO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$ 및 Phe-CH=CH-로 이루어진 군으로부터 선택되되,

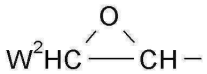
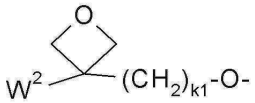
[0101] W^1은 H, F, Cl, CN, CF_3, 페닐, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬, 특히 H, F, Cl 또는 CH_3을 나타내고,

[0102] W^2는 H, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬, 특히 H, 메틸, 에틸 또는 n-프로필을 나타내고,

[0103] W^3 및 W^4는 각각 서로 독립적으로, H, Cl, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬을 나타내고,

[0104] Phe는 1,4-페닐렌을 나타내되, 이는 상기에 정의된 바와 같으나 P-Sp는 아닌 하나 이상의 라디칼 L로 임의적으로 치환되고, 바람직하게는 바람직한 치환기 L은 F, Cl, CN, NO_2, CH_3, C_2H_5, OCH_3, OC_2H_5, $COCH_3$, COC_2H_5, $COOCH_3$, $COOC_2H_5$, CF_3, OCF_3, $OCHF_2$, OC_2F_5 또는 페닐이고,

[0105] k1, k2 및 k3은 각각 서로 독립적으로 0 또는 1을 나타내고, k3은 바람직하게는 1을 나타내고, k4는 1 내지 10의 정수이다.

[0106] 특히 바람직한 중합성 기 P는 $CH_2=CH-COO-$, $CH_2=C(CH_3)-COO-$, $CH_2=CF-COO-$, $CH_2=CH-$, $CH_2=CH-O-$, $(CH_2=CH)_2CH-OCO-$, $(CH_2=CH)_2CH-O-$,  또는  이되, W^2는 H, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬, 특히 H, 메틸, 에틸 또는 n-프로필을 나타낸다.

[0107] 추가로 바람직한 중합성 기(P)는 비닐옥시, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 플루오로아크릴레이트, 클로로아크릴레이트, 옥세탄 또는 에폭사이드, 가장 바람직하게는 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 특히 아크릴레이트이다.

[0108] 바람직하게는, 모든 다반응성 중합성 화합물 및 이의 하위 화학식은 하나 이상의 라디칼 P-Sp- 대신에, 2개 이상의 중합성 기 P를 함유하는 하나 이상의 분지형 라디칼(다반응성 중합성 라디칼)을 함유한다.

[0109] 이러한 유형의 적합한 라디칼, 및 이를 함유하는 중합성 화합물은, 예를 들어, US 7,060,200 B1 또는 US 2006/0172090 A1에 기재되어 있다.

[0110] 하기 화학식으로부터 선택되는 다반응성 중합성 라디칼 특히 바람직하다:

-X-알킬-$CHP^xCH_2CH_2P^y$ I*a

-X-알킬-$C(CH_2P^x)(CH_2P^y)CH_2P^z$ I*b

-X-알킬-$CHP^xCHP^yCH_2P^z$ I*c

-X-알킬-$C(CH_2P^x)(CH_2P^y)C_{aa}H_{2aa+1}$ I*d

-X-알킬-$CHP^xCH_2P^y$ I*e

-X-알킬-CHP^xP^y I*f

-X-알킬-$CP^xP^yC_{aa}H_{2aa+1}$ I*g

-X-알킬-$C(CH_2P^v)(CH_2P^w)CH_2OCH_2C(CH_2P^x)(CH_2Py)CH_2P^z$ I*h

-X-알킬-$CH((CH_2)_{aa}P^x)((CH_2)_{bb}P^y)$ I*i

-X-알킬-$CHP^xCHP^yC_{aa}H_{2aa+1}$ I*k

[0111]

[0112] 상기 식에서,

[0113] 알킬은 단일 결합, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬렌을 나타내되, 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로, O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로, $-C(R^x)=C(R^x)-$, $-C\equiv C-$, $-N(R^x)-$, -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체될 수 있고, 또한 하나 이상의 H 원자는 F, Cl 또는 CN으로 대체될 수 있고, 이때 R^x는 전술된 의미 중 하나를 갖고,

[0114] $_{aa}$ 및 $_{bb}$는 각각 서로 독립적으로 0, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6을 나타내고,

[0115] X는 X'에 대해 나타낸 의미 중 하나를 갖고,

[0116] P^v 내지 P^z는 각각 서로 독립적으로 P에 대해 상기에 나타낸 의미 중 하나를 갖는다.

[0117] 바람직한 스페이서 기 Sp는 F, Cl, Br, I 또는 CN으로 임의적으로 일치환되거나 다치환되는, 1 내지 20개, 바람직하게는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬렌으로부터 선택되되, 또한 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로, O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로, -O-, -S-, -NH-, $-NR^{xx}-$, $-SiR^{xx}R^{yy}-$, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, $-NR^{xx}-CO-O-$, $-O-CO-NR^{0xx}-$, $-NR^{xx}-CO-NR^{yy}-$, -CH=CH- 또는 $-C\equiv C-$로 대체될 수 있고, R^{xx} 및 R^{yy}는 각각 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬을 나타낸다.

[0118] 추가로 바람직한 스페이서 기 Sp는 화학식 Sp'-X'으로부터 선택되어, 라디칼 "P-Sp-"는 화학식 "P-Sp'-X'-"에 일치하고, 이때

[0119] Sp'은 F, Cl, Br, I 또는 CN으로 임의적으로 일치환되거나 다치환된, 1 내지 20개, 바람직하게는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬렌을 나타내되, 또한 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로, O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로, -O-, -S-, -NH-, $-NR^{xx}-$, $-SiR^{xx}R^{yy}-$, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, $-NR^{xx}-CO-O-$, $-O-CO-NR^{0xx}-$, $-NR^{xx}-CO-NR^{yy}-$, -CH=CH- 또는 $-C\equiv C-$로 대체될 수 있고,

[0120] X'은 -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-NR^{xx}-, -NR^{xx}-CO-, -NR^{xx}-CO-NR^{yy}-, -OCH_2-, -CH_2O-, -SCH_2-, -CH_2S-, -CF_2O-, -OCF_2-, -CF_2S-, -SCF_2-, -CF_2CH_2-, -CH_2CF_2-, -CF_2CF_2-, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, -CH=CR^{xx}-, -CY^{xx}=CY^{xx}-, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단일 결합을 나타내고,

[0121] R^{xx} 및 R^{yy}는 각각 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬을 나타내고,

[0122] Y^{xx} 및 Y^{yy}는 각각 서로 독립적으로 H, F, Cl 또는 CN을 나타낸다.

[0123] X'은 바람직하게는 -O-, -S- -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-NR^{xx}-, -NR^{xx}-CO-, -NR^{xx}-CO-NR^{yy}- 또는 단일 결합이다.

[0124] 전형적이고 바람직한 스페이서 기 Sp 및/또는 Sp'은, 예를 들어, -$(CH_2)_{p1}$-, -$(CH_2CH_2O)_{q1}$-CH_2CH_2-, -CH_2CH_2-S-CH_2CH_2-, -CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2- 또는 -($SiR^{xx}R^{yy}$-O)$_{p1}$-이되, p1은 1 내지 12의 정수이고, q1은 1 내지 3의 정수이고, R^{xx} 및 R^{yy}는 전술된 의미를 갖는다.

[0125] 특히 바람직한 기 -X'-Sp'-은 -$(CH_2)_{p1}$-, -O-$(CH_2)_{p1}$-, -OCO-$(CH_2)_{p1}$- 또는 -OCOO-$(CH_2)_{p1}$-이되, p1은 1 내지 12의 정수이다.

[0126] 특히 바람직한 기 Sp 및/또는 Sp'은, 예를 들어, 각각의 경우 직쇄, 메틸렌, 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌, 펜틸렌, 헥실렌, 헵틸렌, 옥틸렌, 노닐렌, 데실렌, 운데실렌, 도데실렌, 옥타데실렌, 에틸렌옥시에틸렌, 메틸렌옥시부틸렌, 에틸렌티오에틸렌, 에틸렌-N-메틸이미노에틸렌, 1-메틸알킬렌, 에테일렌, 프로펜일렌 및 부텐일렌이다.

[0127] 용어 "키랄"은 일반적으로 거울상 이미지에 겹쳐지지 않는 대상을 기술하는 데 사용된다.

[0128] "비키랄(achiral)"(비-키랄(non-chiral)) 대상은 이의 거울상 이미지와 동일한 대상이다.

[0129] 달리 명확이 언급되지 않는 한, 용어 "키랄 네마틱" 및 "콜레스테릭"은 본원에서 동의어로 사용된다.

[0130] 키랄 네마틱 텍스처(texture) 또는 콜레스테릭 액정(CLC)은 원형 편광된 광의 선택적 반사를 나타내되, 광 벡터의 회전의 방향은 콜레스테릭 나선의 회전의 방향에 상응한다.

[0131] 반사 파장(λ)은 하기 식에 따라 콜레스테릭 나선의 피치(p) 및 콜레스테릭 액정의 평균 복굴절률(n)에 의해 제시된다:

[0132] $\lambda = n \cdot p$

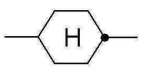
[0133] CLC 매질은 네마틱 LC 매질을 고 비틀림력(high twisting power)을 갖는 키랄 도판트로 도핑함으로써 제조될 수 있다. 이어서, 유도된 콜레스테릭 나선의 피치(p)가 하기 식에 따라 농도(c) 및 키랄 도판트의 나선 비틀림력(HTP)으로 제시된다:

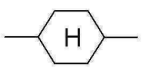
[0134] $p = (HTP\ c)^{-1}$

[0135] 또한, 예를 들어, 개별적 도판트의 HTP의 온도 의존성을 보상하고, 이에 따라 나선 피치의 저온 의존성 및 CLC 매질의 반사 파장을 달성하기 위해, 2개 이상의 도판트를 사용하는 것이 가능하다. 전체 HTP($HTP_{전체}$)는 대략 하기 식을 갖는다:

[0136] $HTP_{전체} = \sum_i c_i\ HTP_i$

[0137] 상기 식에서, c_i는 각각의 개별적 도판트의 농도이고, HTP_i는 각각의 개별적 도판트의 나선 비틀림력이다.

[0138] 본 발명에서, , , 

및 

는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌을 나타내고,

[0139]  및  는 1,4-페닐렌을 나타낸다.

[0140] 본 발명에서, 기 -COO- 또는 $-CO_2-$는 화학식  의 에스터 기를 나타내고, 기 -OCO-, $-O_2C-$ 또는 -OOC-는 화학식  의 에스터 기를 나타낸다.

[0141] "중합체 네트워크"는 모든 중합체 쇄가 다수의 가교결합에 의해 단일의 거시적인 독립체를 형성하도록 상호연결된 네트워크이다.

[0142] 중합체 네트워크는 하기 유형으로 발생할 수 있다:

[0143] - 그래프트(graft) 중합체 분자는 하나 이상의 측쇄가 주쇄와는 구조적으로 또는 배열상 상이한 분지형 중합체 분자이다.

[0144] - 스타(star) 중합체 분자는 단일 분지점이 다수의 선형 쇄 또는 아암(arm)을 생성하는 분지형 중합체 분자이다. 아암이 동일한 경우, 스타 중합체 분자는 규칙적인 것이라고 할 수 있다. 인접 아암이 상이한 반복 하위 단위로 구성되는 경우, 스타 중합체 분자는 변칙적인 것이라고 할 수 있다.

[0145] - 콤(comb) 중합체 분자는 2개 이상의 3개 방향(three-way)의 분지점을 갖는 주쇄 및 선형 측쇄로 이루어진다. 아암이 동일한 경우, 콤 중합체 분자는 규칙적인 것이라고 할 수 있다.

[0146] - 브러쉬(brush) 중합체 분자는 선형의 분지되지 않은 측쇄를 갖는 주쇄로 이루어지되, 분지점 중 하나 이상은 4개 방향 이상의 작용기를 갖는다.

[0147] 본원의 설명부 및 청구범위 전반에 걸쳐, "포함하다" 및 "함유하다", 및 상기 용어의 변형, 예를 들어, "포함함" 등은 "비제한적으로 포함함"을 의미하고, 다른 요소를 배제하지 않도록 의도된다(배제하지 않는다). 다른 한편으로는, 용어 "포함하다"는 또한 용어 "~로 이루어지다"를 포함하되, 이에 제한되지 않는다.

[0148] 본원의 설명부 및 청구범위 전반에 걸쳐, 용어 "수득가능한" 및 "수득된", 및 상기 용어의 변형은 "비제한적으로 포함함"을 의미하고, 다른 요소를 배제하지 않도록 의도된다(배제하지 않는다). 다른 한편으로는, 용어 "수득가능한"은 용어 "수득된"을 포함하되, 이에 제한되지 않는다.

[0149] 모든 농도는 중량%로 제시되고 각각의 전체 혼합물에 관한 것이고, 모든 온도는 섭씨 온도로 제시되고, 모든 온도 차이는 섭씨 온도의 차이로 제시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0150] 상기 화합물은 바람직하게는 다음의 변수를 포함한다:

[0151] R_1 내지 R_6은 각각 독립적으로, 임의적으로 헤테로원자를 함유하는 선형 또는 분지형 알킬, 바람직하게는 C1-C6-알킬, 특히 바람직하게는 C1-C-4-알킬, 특히 C1-C3-알킬, 매우 바람직하게는 C1 또는 C2-알킬을 나타내고,

[0152] R_1과 R_4는 동일한 의미를 갖고,

[0153] R_1과 R_4는 모두 메틸 또는 에틸, 바람직하게는 메틸을 나타내고,

[0154] R_2, R_3, R_5 및 R_6은 동일한 의미를 갖고,

[0155] R_2, R_3, R_5 및 R_6은 모두 메틸 또는 에틸, 바람직하게는 메틸을 나타내고,

[0156] x 및 y는 각각 독립적으로 1 내지 25, 바람직하게는 1 내지 10, 더 바람직하게는 1, 2, 3, 4, 5 또는 6, 훨씬 더 바람직하게는 1 내지 4, 특히 1 또는 2의 정수이고,

[0157] n 및 m은 각각 독립적으로 1 내지 25, 바람직하게는 1 내지 10, 더 바람직하게는 1, 2, 3, 4, 5 또는 6, 훨씬 더 바람직하게는 1 내지 4, 특히 1 또는 2의 정수이고,

[0158] x 및 y는 동일한 정수이고,

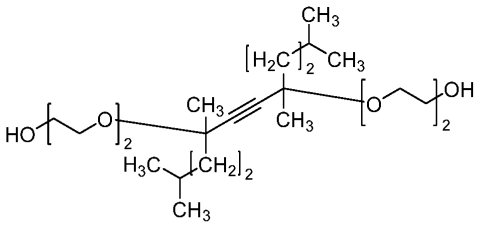
[0159] x 및 y는 모두 1 또는 2, 바람직하게는 2를 나타내고,

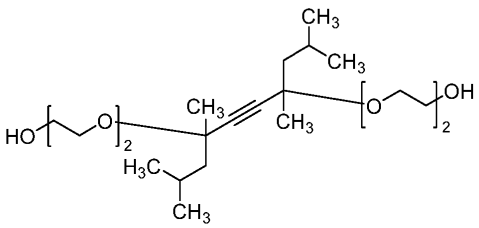
[0160] m 및 n은 동일한 정수이고,

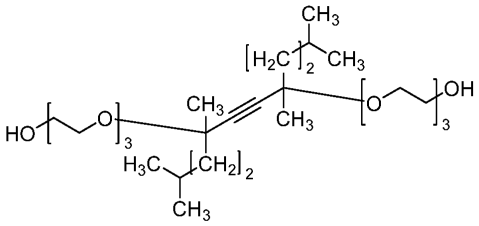
[0161] m 및 n은 모두 1 또는 2를 나타낸다.

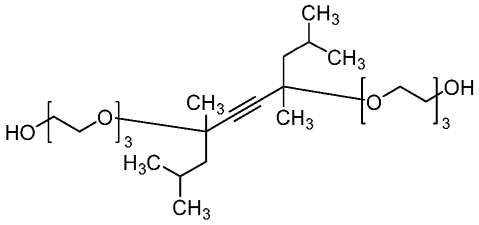
[0162] 화학식 I의 화합물은 당업자에게 공지된 공정, 바람직하게는 CN110498734 A에 기술된 방법과 유사한 공정을 통해 제조될 수 있다.

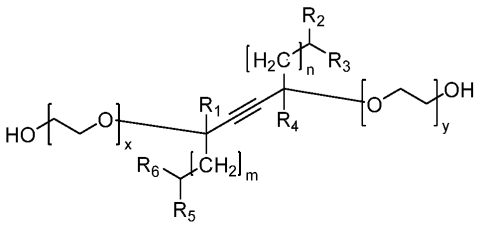
[0163] 상기 화합물은 중합성 액정 물질에서, 개별적으로 또는 2개 이상, 바람직하게는 3개 이상의 화학식 I의 화합물을 포함하는 제형으로서 사용될 수 있다. 이러한 제형은 예를 들어 독일 EVONIK에서 DYNOL®800으로 상업적으로 이용 가능하다. 전형적으로 이러한 제형은 다음 화합물 그룹에서 선택된 적어도 1개, 바람직하게는 2개의 화학식 I의 화합물을 포함한다.











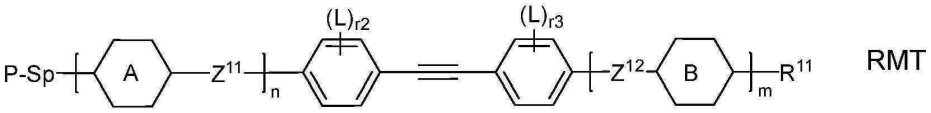
[0164]

[0165] 화학식 I의 화합물은 바람직하게는 표면 활성제, 바람직하게는 계면활성제, 소수성화제, 계면 촉진제, 점도 감

소제, 포말 안정화제 또는 유화제로서 사용될 수 있다.

[0166] 바람직하게는, 액정 물질 중 화학식 I의 화합물의 농도는 전체 제형을 기준으로 0.01 내지 5 중량%, 보다 바람직하게는 0.05 내지 2 중량%, 훨씬 더 바람직하게는 0.1 내지 1 중량%이다.

[0167] 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은 하기 화학식 RMT로부터 선택되는 하나 이상의 반응성 메소젠을 포함한다:



RMT

[0168]

[0169] 상기 식에서,

[0170] P는 중합성 기이고,

[0171] Sp는 스페이서 기 또는 단일 결합이고,

[0172] r2 및 r3은 서로 독립적으로 0, 1, 2, 3 또는 4이고,

[0173] R^{11}은 P-Sp-, 또는 바람직하게는 1 내지 15개의 C 원자를 갖고, 보다 바람직하게는 임의적으로 플루오르화된 알킬, 알콕시, 티오알킬, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고,

[0174] A 및 B는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 임의적으로 함유하고 L로 임의적으로 일치환되거나 다치환된 방향족 또는 지환족 기, 바람직하게는 1,4-페닐렌, 피리딘-2,5-다이일, 피리미딘-2,5-다이일, 티오펜-2,5-다이일, 나프탈렌-2,6-다이일, 1,2,3,4-테트라하이드로-나프탈렌-2,6-다이일, 인단-2,5-다이일, 바이사이클로옥틸렌 또는 1,4-사이클로헥실렌이되, 1 또는 2개의 비인접 CH_2 기는 O 및/또는 S로 임의적으로 대체되고, 이러한 기는 치환되지 않거나 1, 2, 3 또는 4개의 기 L로 치환되고,

[0175] L은 P-Sp-, F, Cl, Br, I, -CN, $-NO_2$, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, $-C(=O)NR^xR^y$, $-C(=O)OR^x$, $-C(=O)R^x$, $-NR^xR^y$, -OH, $-SF_5$, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시(하나 이상의 H 원자는 F 또는 Cl로 임의적으로 대체됨), 바람직하게는 F, -CN, 또는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고,

[0176] R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이고,

[0177] Z^{11} 및 Z^{12}는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -S-CO-, -CO-S-, -O-COO-, $-CO-NR^{00}-$, $-NR^{00}-CO-$, $-NR^{00}-CO-NR^{000}$, $-NR^{00}-CO-O-$, $-O-CO-NR^{00}-$, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-SCH_2-$, $-CH_2S-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CF_2S-$, $-SCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-(CH_2)_{n1}$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, $-CH=CR^{00}-$, $-CY^1=CY^2-$, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단일 결합, 바람직하게는 -COO-, -OCO-, -C≡C- 또는 단일 결합이고,

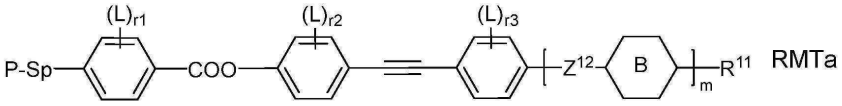
[0178] Y^1 및 Y^2는 서로 독립적으로 H, F, Cl 또는 CN이고,

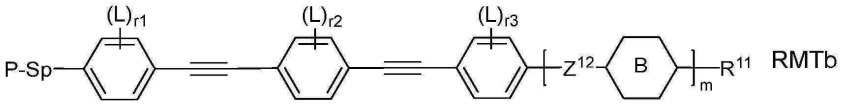
[0179] n은 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 1 또는 2, 가장 바람직하게는 1이고,

[0180] m은 0, 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 0 또는 1, 가장 바람직하게는 0이고,

[0181] n1은 1 내지 10의 정수, 바람직하게는 1, 2, 3 또는 4이다.

[0182] 바람직한 화학식 RMT의 화합물은 하기 화학식 RMTa 및 RMTb로부터 선택되는 것이다:





[0183]

[0184] 상기 식에서,

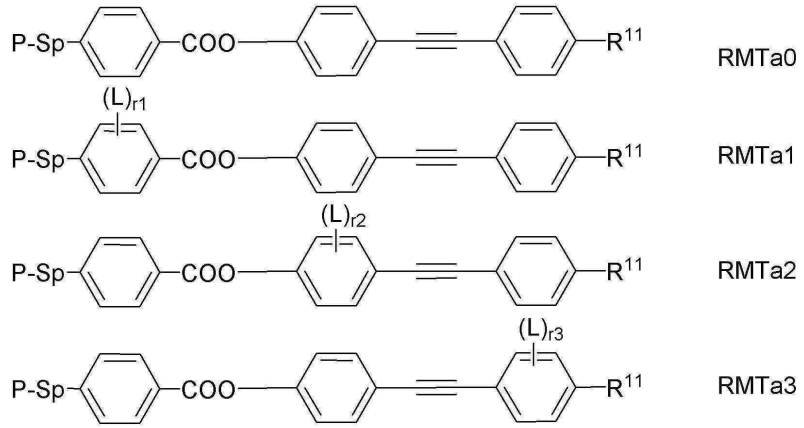
[0185] P는 중합성 기이고,

[0186] Sp는 스페이서 기 또는 단일 결합이고,

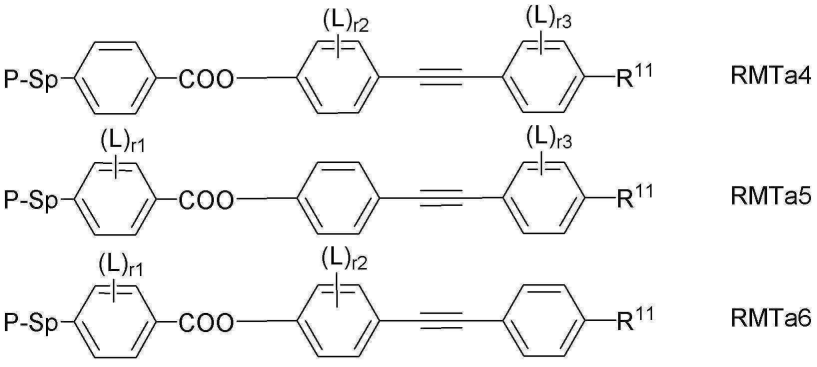
[0187] r1, r2 및 r3은 서로 독립적으로 0, 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 0, 1 또는 2이고,

[0188] L, R^{11}, Z^{12}, 고리 B 및 m은 상기 화학식 RMT 하에 제시된 의미 중 하나를 갖는다.

[0189] 바람직한 화학식 RMTa의 화합물은 하기 화학식 RMTa1 내지 RMTa6으로부터 선택되는 것이다:



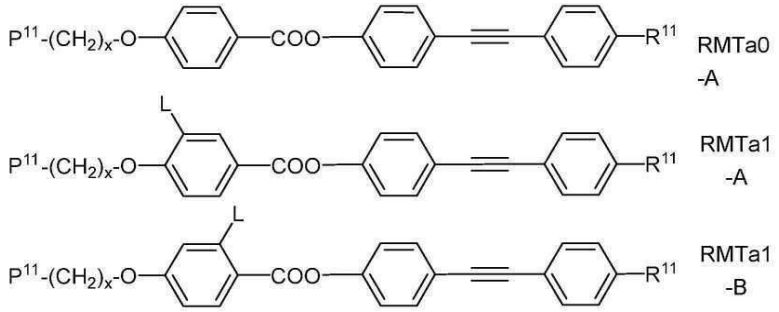
[0190]



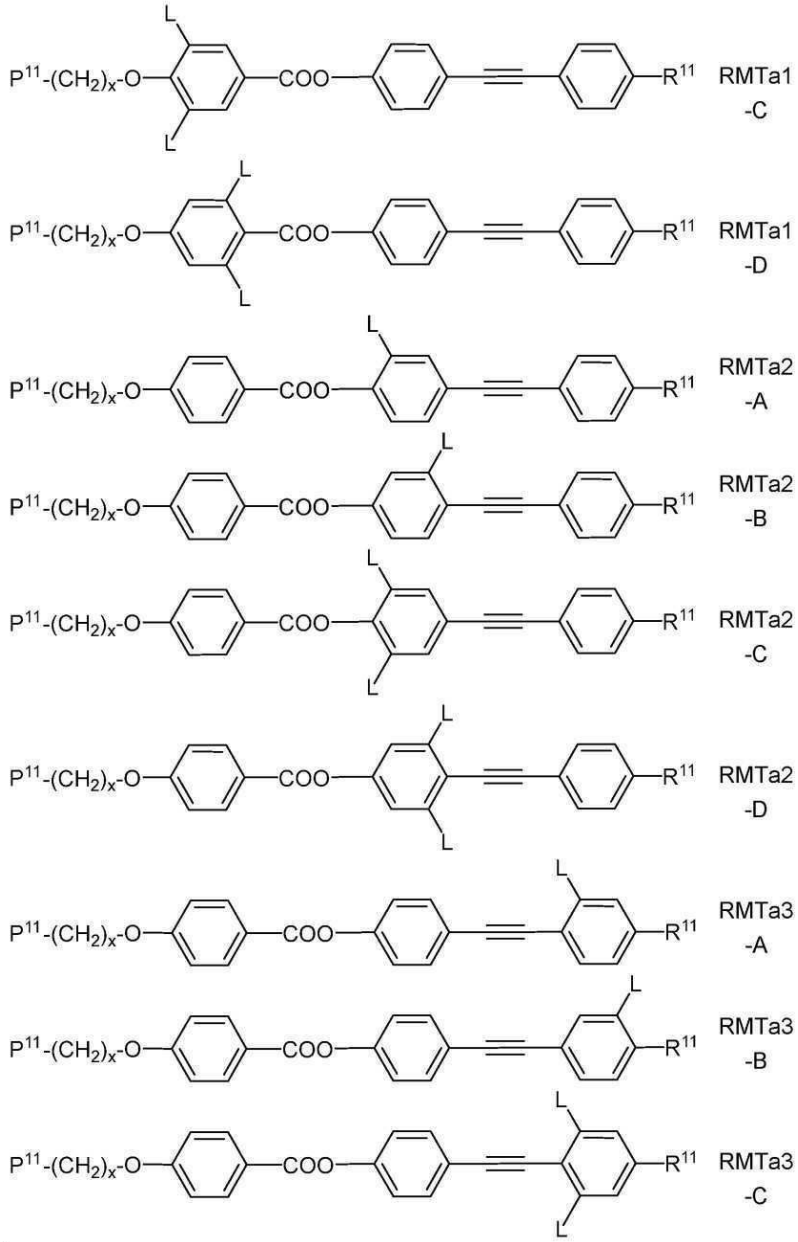
[0191]

[0192] 상기 식에서, L, P, Sp 및 R^{11}은 화학식 RMT에 정의된 바와 같고, r1 내지 r3은 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 1 또는 2이다.

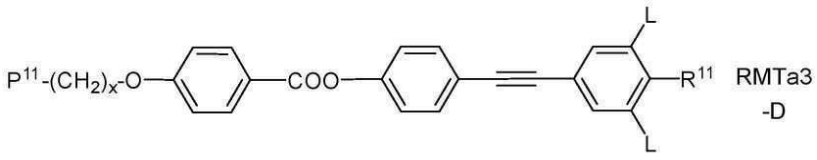
[0193] 바람직한 화학식 RMTa1 내지 RMTa6의 화합물은 하기 화학식으로부터 선택된다:



[0194]



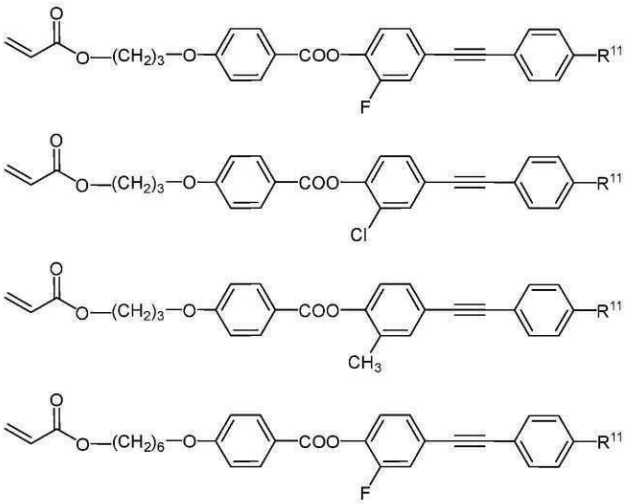
[0195]



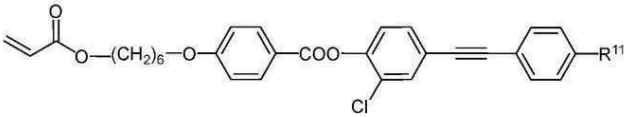
[0196]

[0197] 상기 식에서, P^{11}은 헵타다이엔, 비닐옥시, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 플루오로아크릴레이트, 클로로아크릴레이트, 옥세탄 및 에폭사이드 기로 이루어진 군으로부터, 매우 바람직하게는 아크릴레이트, 메타크릴레이트 및 옥세탄 기, 특히 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 기, 특히 아크릴레이트 기로부터 선택되고, x는 0 내지 12의 정수, 바람직하게는 1 내지 8의 정수, 보다 바람직하게는 3, 4, 5 또는 6이고, 특히 x는 3 또는 6, 특히 6이고, R^{11}은 바람직하게는 1 내지 15개의 C 원자를 갖고, 보다 바람직하게는 임의적으로 플루오르화된 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고, L은 각각의 경우 상기 화학식 RMT 하에 제시된 의미 중 하나를 갖는다.

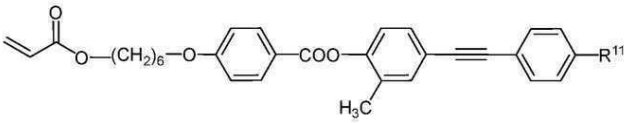
[0198] 화학식 RMTa2의 화합물이 특히 바람직하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식으로부터 선택된다:



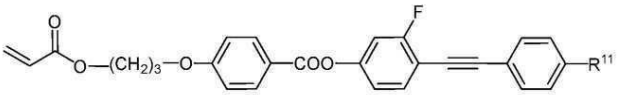
[0199]



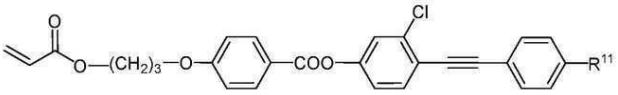
RMTa2-A5



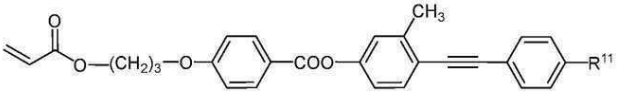
RMTa2-A6



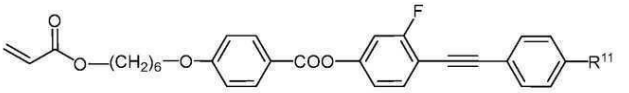
RMTa2-B1



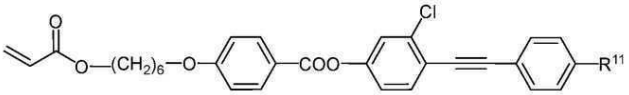
RMTa2-B2



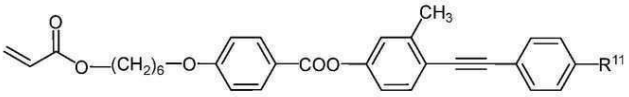
RMTa2-B3



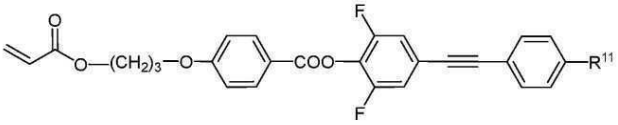
RMTa2-B4



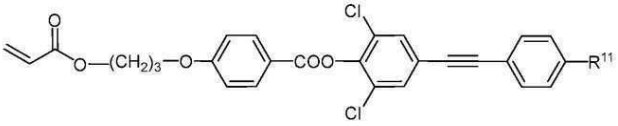
RMTa2-B5



RMTa2-B6

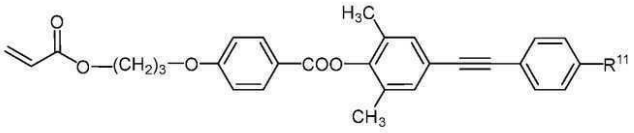


RMTa2-C1

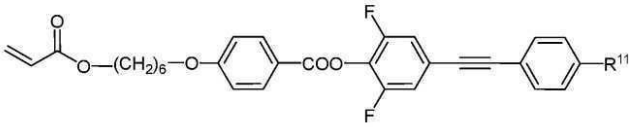


RMTa2-C2

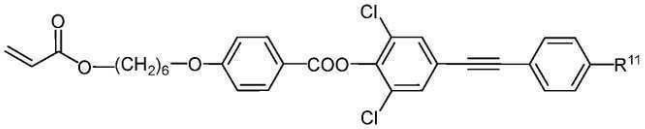
[0200]



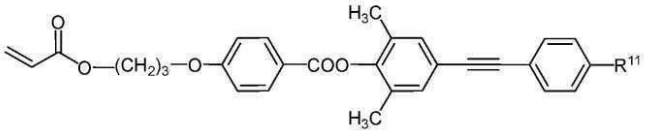
RMTa2-C3



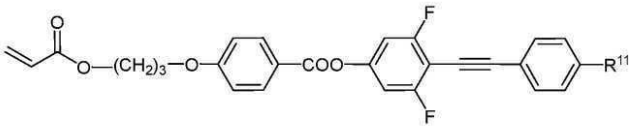
RMTa2-C4



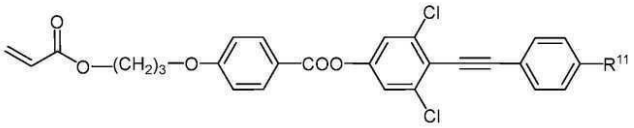
RMTa2-C5



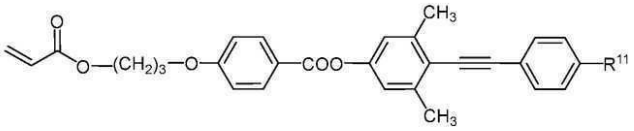
RMTa2-C6



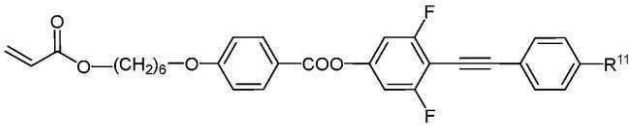
RMTa2-D1



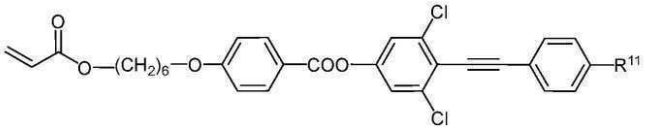
RMTa2-D2



RMTa2-D3

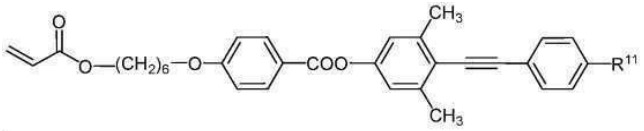


RMTa2-D4



RMTa2-D5

[0201]

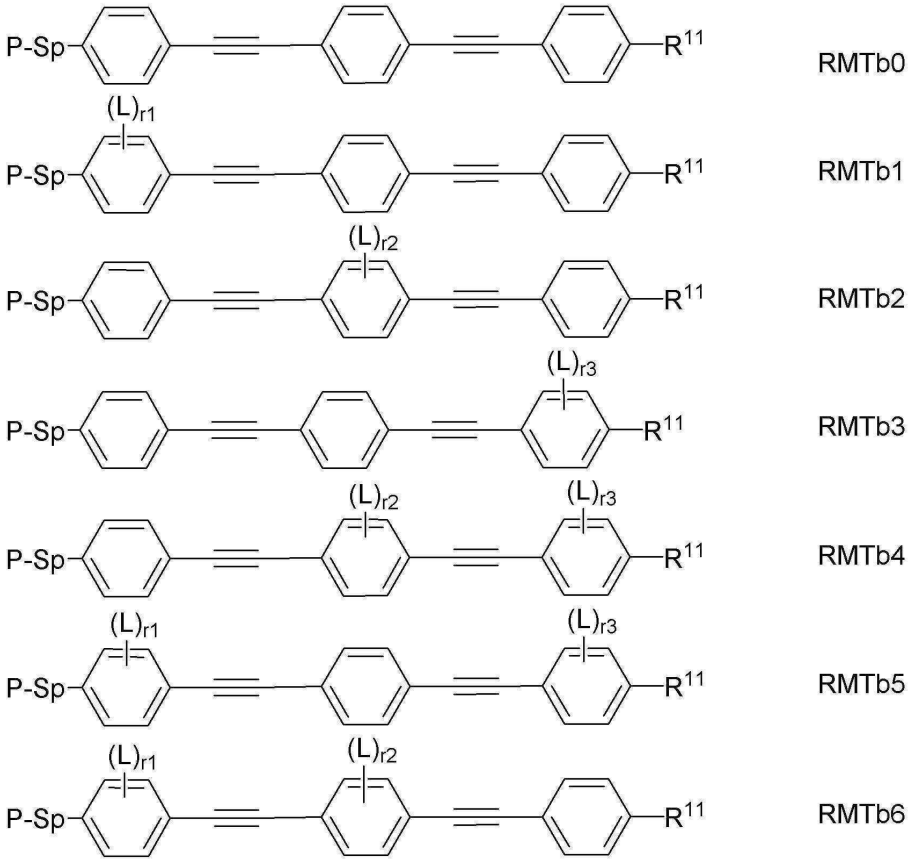


RMTa2-D6

[0202]

[0203] 상기 식에서, R^{11}은 상기 화학식 RMT 하에 제시된 의미 중 하나를 가지며, 바람직하게는 R^{11}은 알킬 또는 알콕시, 보다 바람직하게는, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 이소프로필 또는 이소부틸, 특히 메톡시이다.

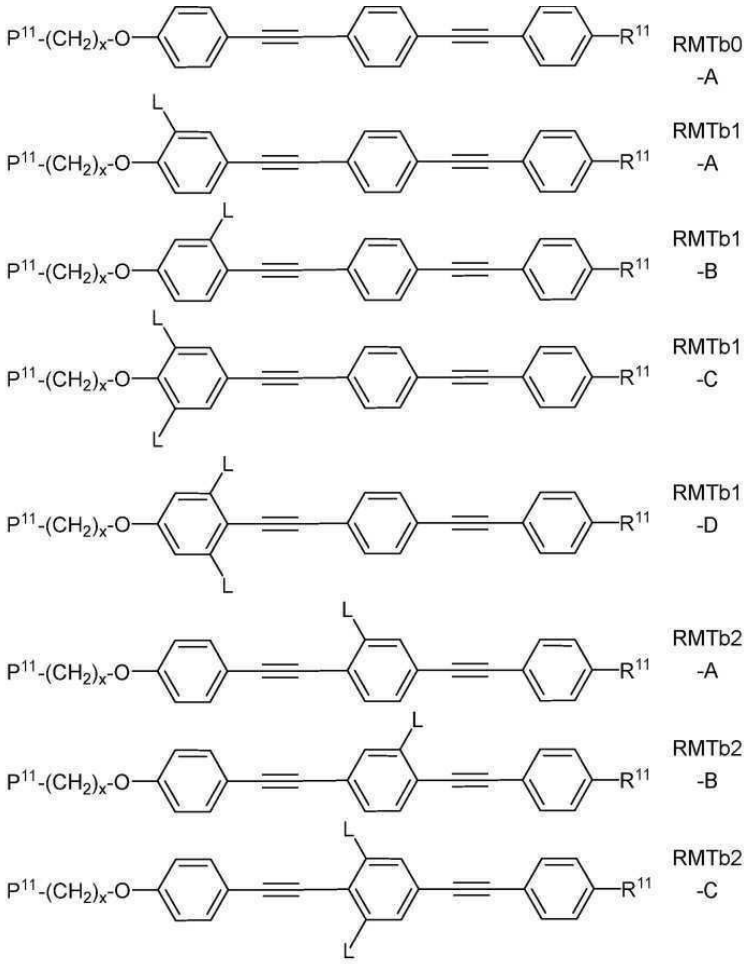
[0204] 바람직한 화학식 RMTb의 화합물은 하기 화학식 RMTb0 내지 RMTb6으로부터 선택되는 것이다:



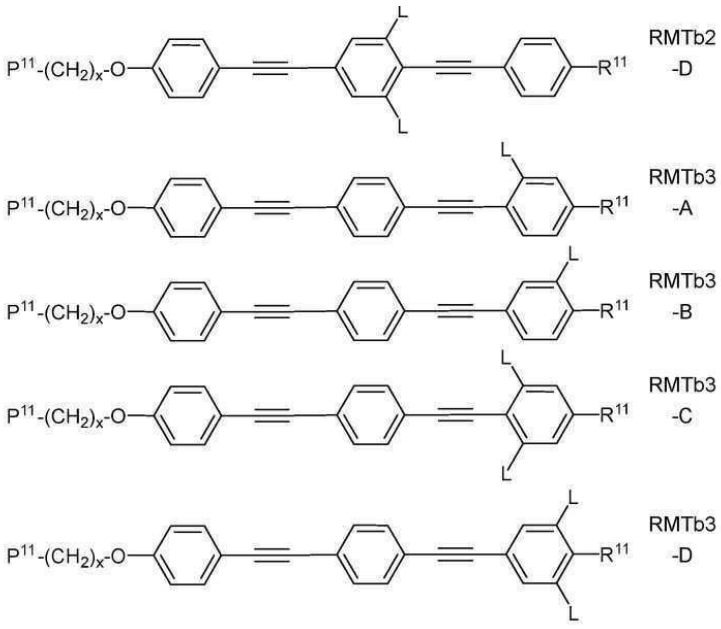
[0205]

[0206] 상기 식에서, L, P, Sp 및 R^{11}은 화학식 RMT에 정의된 바와 같고, r1 내지 r3은 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 1 또는 2이다.

[0207] 바람직한 화학식 RMTb0 내지 RMTb6의 화합물은 하기 화학식으로부터 선택된다:



[0208]

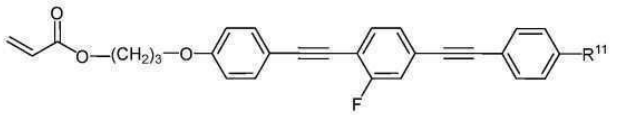


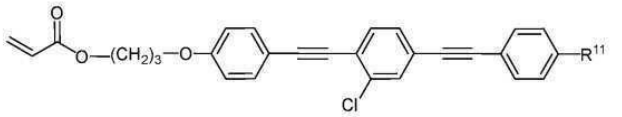
[0209]

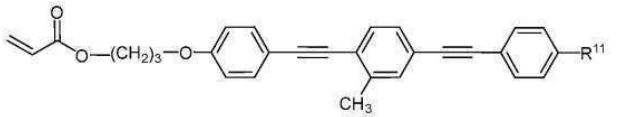
[0210] 상기 식에서, P^{11}은 헵타다이엔, 비닐옥시, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 플루오로아크릴레이트, 클로로아크릴레이트, 옥세탄 및 에폭사이드 기로 이루어진 군으로부터 선택되는 기이고, 매우 바람직하게는 아크릴레이트, 메타크릴레이트 및 옥세탄 기, 특히 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 기, 특히 아크릴레이트 기이고, x는 0 내지 12의 정수, 바람직하게는 1 내지 8의 정수, 보다 바람직하게는 3, 4, 5 또는 6이고, 특히 x는 3 또는 6, 특히 6이고, R^{11}은 바람직하게는 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보

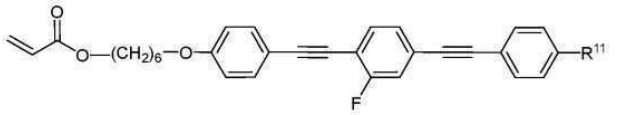
닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고, 이는 보다 바람직하게는 임의적으로 플루오르화되고, L은 각각의 경우 상기 화학식 RMT 하에 제시된 의미 중 하나를 갖는다.

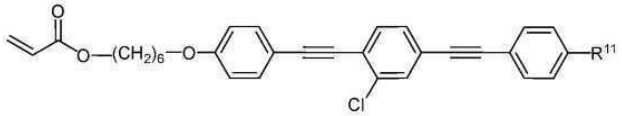
[0211] 화학식 RMTb2의 화합물이 특히 바람직하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식으로부터 선택된다:

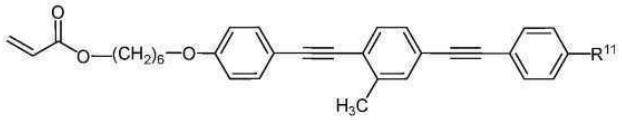

RMTb2-A1

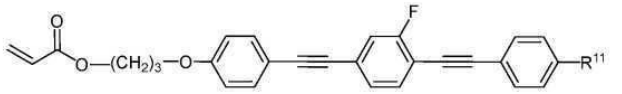

RMTb2-A2

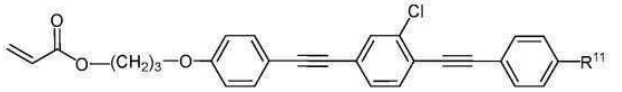

RMTb2-A3

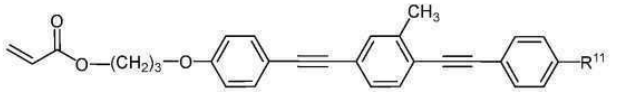

RMTb2-A4

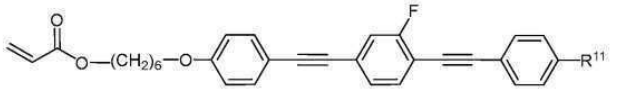

RMTb2-A5


RMTb2-A6

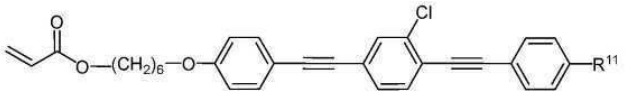

RMTb2-B1

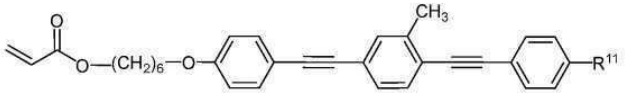

RMTb2-B2

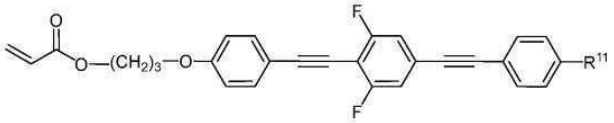

RMTb2-B3

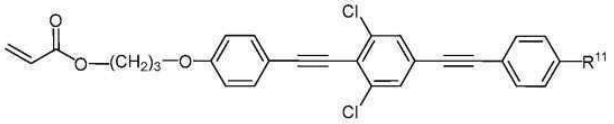

RMTb2-B4

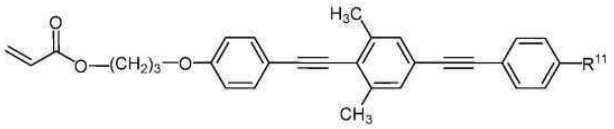
[0212]

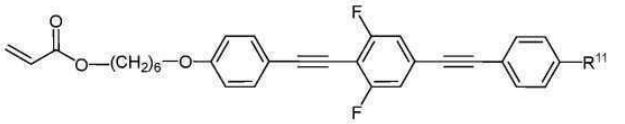

RMTb2-B5

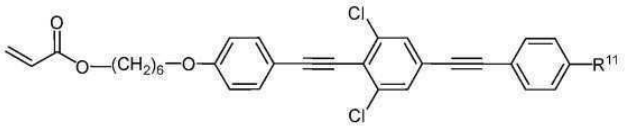

RMTb2-B6

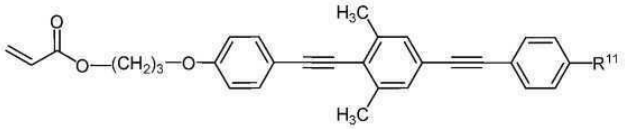

RMTb2-C1

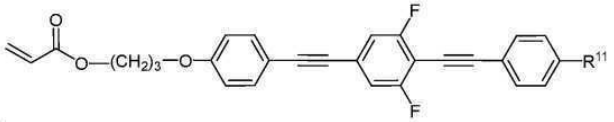

RMTb2-C2


RMTb2-C3

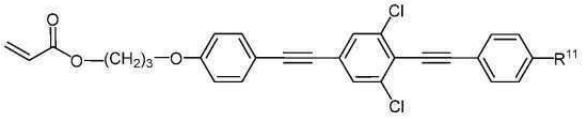

RMTb2-C4

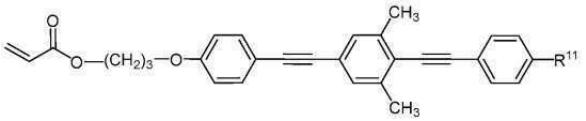

RMTb2-C5

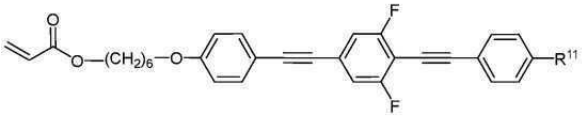

RMTb2-C6

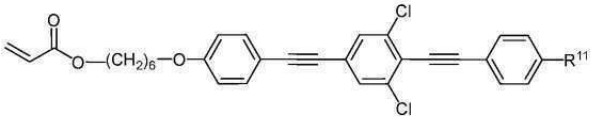

RMTb2-D1

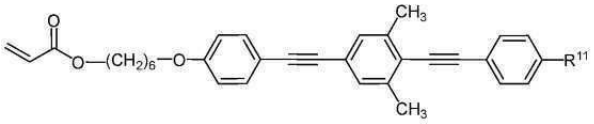
[0213]


RMTb2-D2


RMTb2-D3


RMTb2-D4


RMTb2-D5

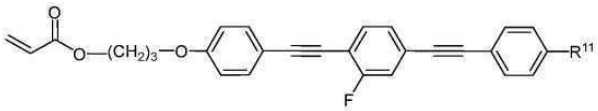

RMTb2-D6

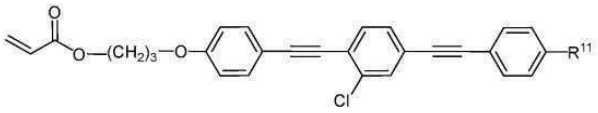
[0214]

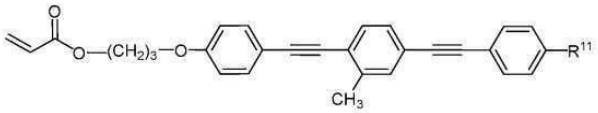
[0215] 상기 식에서, R^{11}은 상기 화학식 RMT 하에 제시된 의미 중 하나를 갖는다. 바람직하게는, R^{11}은 알킬 또는 알콕

시이다.

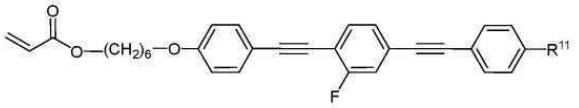
[0216] 화학식 RMTb2-A1의 화합물이 추가로 바람직하고, 이는 하기 화학식의 화합물로부터 선택된다:

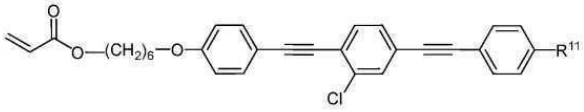

RMTb2-A1

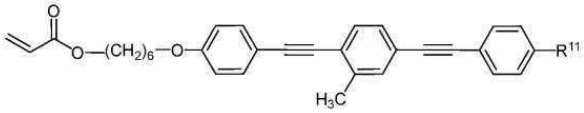

RMTb2-A2

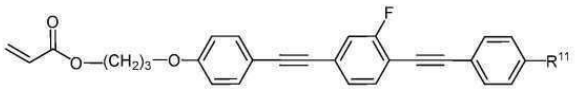

RMTb2-A3

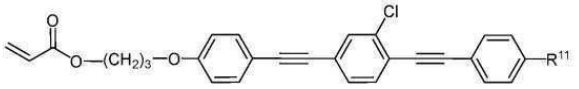
[0217]

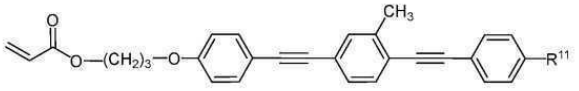

RMTb2-A4

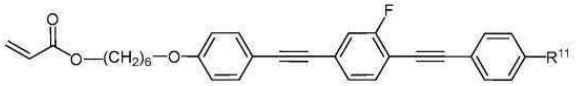

RMTb2-A5

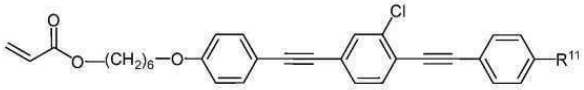

RMTb2-A6

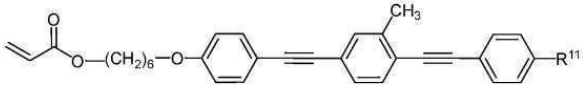

RMTb2-B1

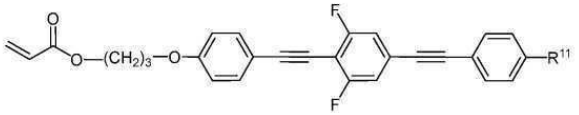

RMTb2-B2


RMTb2-B3

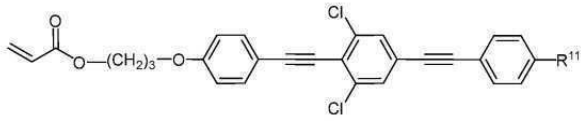

RMTb2-B4


RMTb2-B5

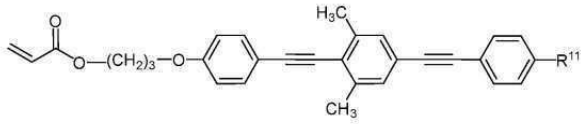

RMTb2-B6


RMTb2-C1

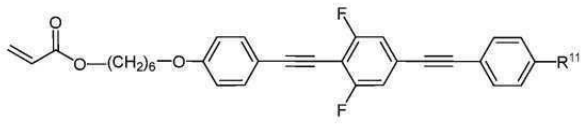
[0218]



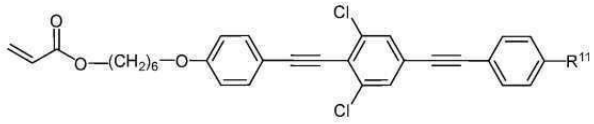
RMTb2-C2



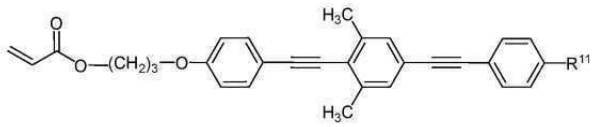
RMTb2-C3



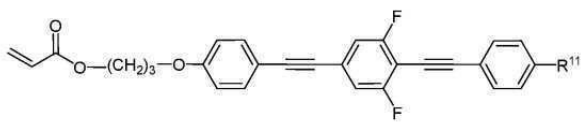
RMTb2-C4



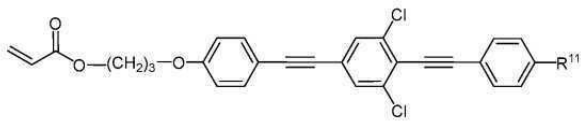
RMTb2-C5



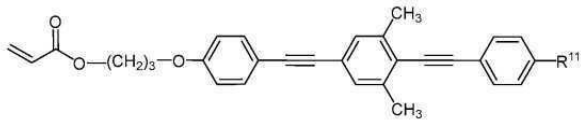
RMTb2-C6



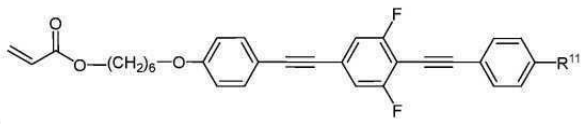
RMTb2-D1



RMTb2-D2

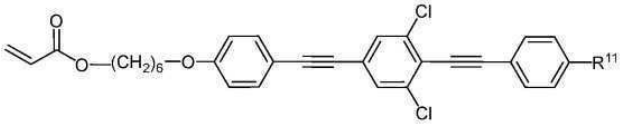


RMTb2-D3

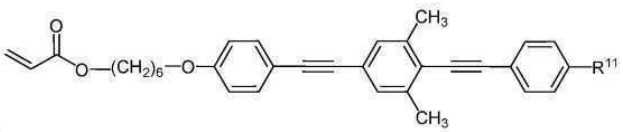


RMTb2-D4

[0219]



RMTb2-D5



RMTb2-D6

[0220]

[0221] 상기 식에서, R^{11}은 상기 화학식 RMT 하에 제시된 의미 중 하나를 갖고, 바람직하게는 R^{11}은 알킬 또는 알콕시, 보다 바람직하게는, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 이소프로필 또는 이소부틸, 특히 메톡시이다.

[0222] 바람직하게는, 중합성 액정 물질은 화학식 RMTa2-A3 내지 RMTa2-A6 또는 RMTb2-A3으로부터 선택되는 하나 이상, 바람직하게는 둘 이상의 화합물을 포함하고, 특히 중합성 액정 물질은 화학식 RMTb2-A3의 화합물을 포함하고, 특히 중합성 액정 물질은 화학식 RMTa2-A4 및/또는 RMTa2-A5의 화합물과 화학식 RMTb2-A3의 화합물의 조합을 포함한다.

[0223] 중합성 액정 물질에서 하나 이상의 화학식 RMT의 화합물을 사용함으로써 중합체 필름의 복굴절률이 유익하게 증가될 수 있다. 상응하는 반사 대역폭은 하기 수학식에 의해 복굴절률과 관련된다:

[0224] 대역폭 = Δn * 피치

[0225] 콜레스테릭 중합체 필름의 복굴절률을 증가시킴으로써, 반사의 보다 넓은 대역폭을 달성하는 것이 가능하다는 것을 알 수 있다. 중합성 액정 물질에서 화학식 RMT의 화합물을 사용함으로써, 필름 특성, 예컨대, 습윤 필름 결정화 또는 탈습에 부정적으로 영향을 미치지 않으면서, 상응하는 중합체 필름의 반사 대역폭을 유의미하게 넓히는 것이 가능하다.

[0226] 중합성 액정 물질에서 화학식 RMT의 화합물 및 이의 하위 화학식의 농도는 바람직하게는 10% 내지 99%, 보다 바람직하게는 20 내지 95%, 특히 25 내지 90%이다.

[0227] 화학식 RMT의 화합물은 Merck KGaA, Darmstadt로부터 시판되거나, 예를 들어, US 6,514,578 또는 US 15/575,415에 제시된 절차에 따라 합성될 수 있다.

[0228] 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은 바람직하게는 하기 화학식 DRM으로부터 선택되는 하나 이상의 2반응성 또는 다반응성 메소젠을 포함하되, 화학식 RMT의 화합물은 화학식 DRM의 화합물로부터 제외된다:

[0229] $P^1\text{-}Sp^1\text{-}MG\text{-}Sp^2\text{-}P^2$ DRM

[0230] 상기 식에서,

[0231] P^1 및 P^2는 서로 독립적으로 중합성 기이고,

[0232] Sp^1 및 Sp^2는 서로 독립적으로 스페이서 기 또는 단일 결합이고,

[0233] MG은 막대형 메소젠 기이고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 MG로부터 선택되고:

[0234] $-(A^1\text{-}Z^1)_n\text{-}A^2-$ MG

[0235] A^1 및 A^2는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 임의적으로 함유하고 L로 임의적으로 일치환되거나 다치환된 방향족 또는 지환족 기이고,

[0236] L은 P-Sp-, F, Cl, Br, I, -CN, $-NO_2$, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, $-C(=O)NR^xR^y$, $-C(=O)OR^x$, $-C(=O)R^x$, $-NR^xR^y$, -OH, $-SF_5$, 임의적으로 치환된 실릴, 또는 1 내지 12개, 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴, 또는 1 내지 12개, 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시(하나 이상의 H 원자는 F 또는 Cl로 임의적으로 대체됨)이고,

[0237] R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이고,

[0238] Z^1은, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -S-CO-, -CO-S-, -O-COO-, $-CO-NR^x-$, $-NR^x-CO-$, $-NR^x-CO-NR^y$, $-NR^x-CO-O-$, $-O-CO-NR^x-$, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-SCH_2-$, $-CH_2S-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CF_2S-$, $-SCF_2-$, $-(CH_2)_{n1}-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, $-CH=CR^x-$, $-CY^1=CY^2-$, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단일 결합, 바람직하게는 -COO-, -OCO- 또는 단일 결합이고,

[0239] Y^1 및 Y^2는 서로 독립적으로 H, F, Cl 또는 CN이고,

[0240] n은 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 1 또는 2, 가장 바람직하게는 2이고,

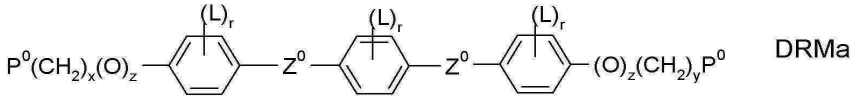
[0241] n1은 1 내지 10의 정수, 바람직하게는 1, 2, 3 또는 4이다.

[0242] 바람직한 기 A^1 및 A^2는 비제한적으로 퓨란, 피롤, 티오펜, 옥사졸, 티아졸, 티아다이아졸, 이미다졸, 페닐렌, 사이클로헥실렌, 바이사이클로옥틸렌, 사이클로헥세닐렌, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 아줄렌, 인단, 플루오렌, 나프탈렌, 테트라하이드로나프탈렌, 안트라센, 페난트렌 및 다이티에노티오펜을 포함하고, 이러한 모두는 치환되지 않거나 상기에 정의된 1, 2, 3 또는 4개의 기 L로 치환된다.

[0243] 특히 바람직한 기 A^1 및 A^2는 1,4-페닐렌, 피리딘-2,5-다이일, 피리미딘-2,5-다이일, 티오펜-2,5-다이일, 나프

탈렌-2,6-다이일, 1,2,3,4-테트라하이드로-나프탈렌-2,6-다이일, 인단-2,5-다이일, 바이사이클로옥틸렌 또는 1,4-사이클로헥실렌로부터 선택되되, 1 또는 2개의 비인접 CH_2 기는 O 및/또는 S로 임의적으로 대체되고, 이러한 기는 치환되지 않거나 상기에 정의된 1, 2, 3 또는 4개의 기 L로 치환된다.

[0244] 바람직한 화학식 DRM의 RM은 하기 화학식 DRMa로부터 선택된다:

[0245] 

DRMa

[0246] 상기 식에서,

[0247] P^0은, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, 중합성 기, 바람직하게는 아크릴, 메타크릴, 옥세탄, 에폭시, 비닐, 헵타다이엔, 비닐옥시, 프로펜일 에터 또는 스티렌 기이고,

[0248] Z^0은 -COO-, -OCO-, $-CH_2CH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, -C≡C-, -CH=CH-, -OCO-CH=CH-, -CH=CH-COO- 또는 단일 결합이고,

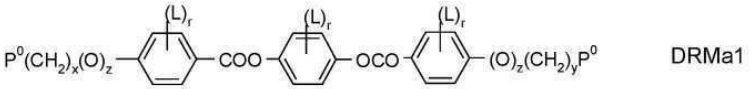
[0249] L은 각각의 경우 동일하거나 상이하게 화학식 DRM에서 L에 대해 제시된 의미 중 하나를 갖고, 바람직하게는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, F, Cl, CN, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 임의적으로 할로겐화된 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시로부터 선택되고,

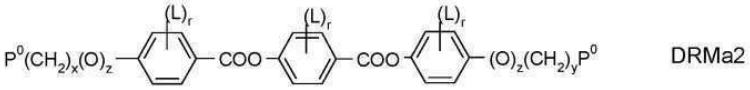
[0250] r은 0, 1, 2, 3 또는 4이고,

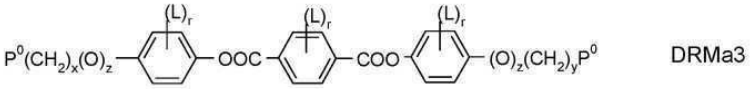
[0251] x 및 y는 서로 독립적으로 0이거나, 동일하거나 상이한 1 내지 12의 정수이고,

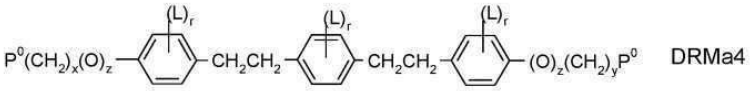
[0252] z는 0 또는 1이되, 인접 x 또는 y가 0인 경우, z는 0이다.

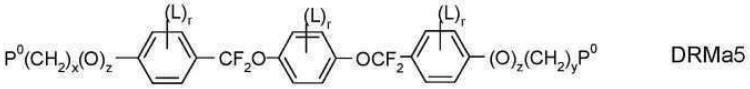
[0253] 매우 바람직한 화학식 DRM의 RM은 하기 화학식으로부터 선택된다:

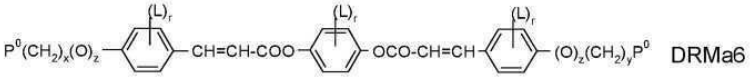

DRMa1

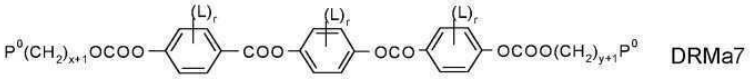

DRMa2

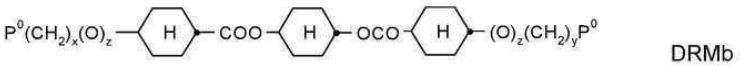

DRMa3

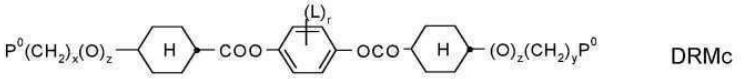

DRMa4

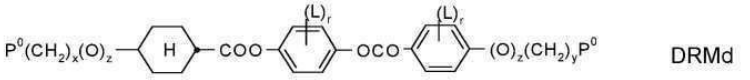

DRMa5


DRMa6

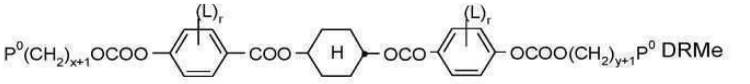

DRMa7


DRMb


DRMc


DRMd

[0254]

[0255] 
DRMe

[0256] 상기 식에서, P^0, L, r, x, y 및 z는 화학식 DRMa에 정의된 바와 같다.

[0257] 화학식 DRMa1, DRMa2 및 DRMa3의 화합물, 특히 화학식 DRMa1의 화합물이 특히 바람직하다.

[0258] RM 혼합물에서 2반응성 또는 다반응성 RM, 바람직하게는 화학식 DRM 및 하위 화학식의 2반응성 또는 다반응성 RM의 농도는 바람직하게는 1% 내지 90%, 매우 바람직하게는 10 내지 80%이다.

[0259] 또 다른 바람직한 양태에서, RM 혼합물은 하나 이상의 1반응성 RM을 포함한다. 이러한 추가적 1반응성 RM은 바람직하게는 하기 화학식 MRM으로부터 선택되되, 화학식 RMT의 화합물은 화학식 MRM의 화합물로부터 제외된다:

[0260] P^1-Sp^1-MG-R MRM

[0261] 상기 식에서,

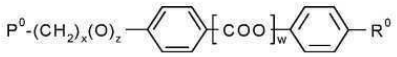
[0262] P^1, Sp^1 및 MG는 화학식 DRM에서 제시된 의미를 갖고,

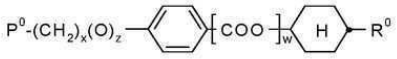
[0263] R은 P-Sp-, F, Cl, Br, I, -CN, -NO_2, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, -C(=O)NR^xR^y, -C(=O)X, -C(=O)OR^x, -C(=O)R^y, -NR^xR^y, -OH, -SF_5, 임의적으로 치환된 실릴, 또는 1 내지 12개, 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이되, 하나 이상의 H 원자는 임의적으로 F 또는 Cl로 대체되고,

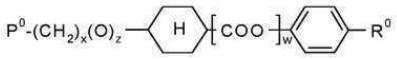
[0264] X는 할로겐, 바람직하게는 F 또는 Cl이고,

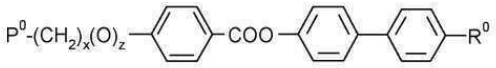
[0265] R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이다.

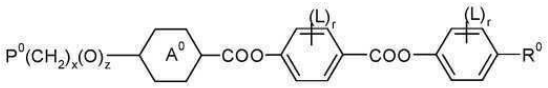
[0266] 바람직하게는, 화학식 MRM의 화합물은 하기 화학식으로부터 선택된다:

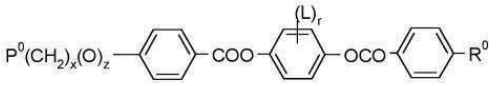

MRM1

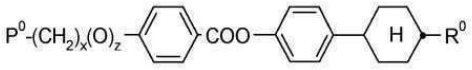

MRM2

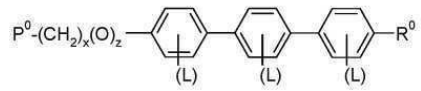

MRM3

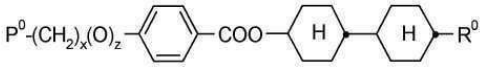

MRM4

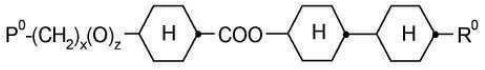

MRM5


MRM6

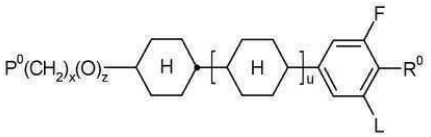

MRM7


MRM8

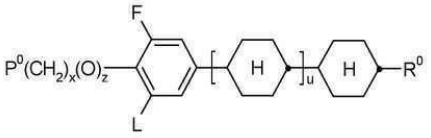

MRM9


MRM10

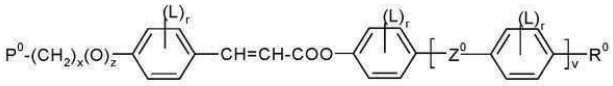
[0267]



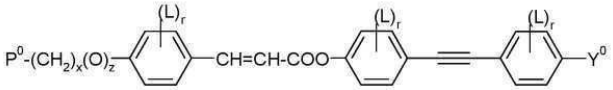
MRM11



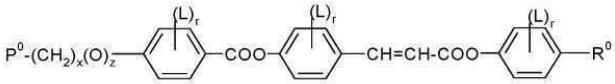
MRM12



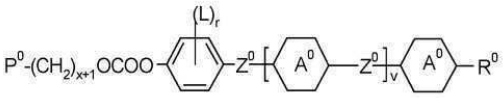
MRM13



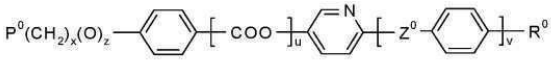
MRM14



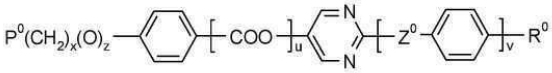
MRM15



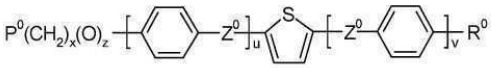
MRM16



MRM17

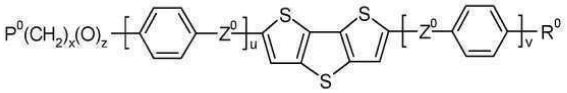


MRM18

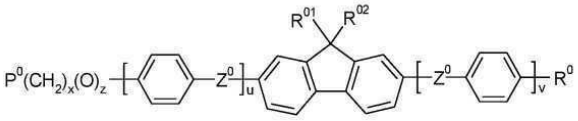


MRM19

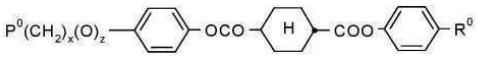
[0268]



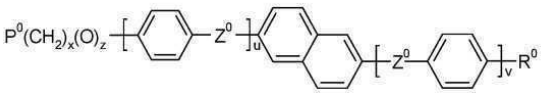
MRM20



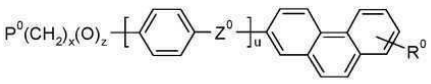
MRM21



MRM22



MRM23



MRM24

[0269]

[0270] 상기 식에서,

[0271] P^0, L, r, x, y 및 z는 화학식 DRMa에 정의된 바와 같고,

[0272] R^0은 1개 이상, 바람직하게는 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 티오알킬, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이거나, Y^0 또는 P-$(CH_2)_y$-(O)z-이고,

[0273] X^0은 -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-NR^{01}-, -NR^{01}-CO-, -NR^{01}-CO-NR^{01}-, -OCH_2-, -CH_2O-, -SCH_2-, -CH_2S-, -CF_2O-, -OCF_2-, -CF_2S-, -SCF_2-, -CF_2CH_2-, -CH_2CF_2-, -CF_2CF_2-, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, -CH=CR^{01}-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단일 결합이고,

[0274] Y^0은 F, Cl, CN, NO_2, OCH_3, OCN, SCN, SF_5, 또는 1 내지 4개의 C 원자를 갖는 단일-, 올리고- 또는 다플루오르화된 알킬 또는 알콕시이고,

[0275] Z^0은 -COO-, -OCO-, -CH_2CH_2-, -CF_2O-, -OCF_2-, -CH=CH-, -OCO-CH=CH-, -CH=CH-COO- 또는 단일 결합이고,

[0276] A^0은, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, 치환되지 않거나 1, 2, 3 또는 4개의 기 L로 치환된 1,4-페닐렌, 또는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌이고,

[0277] R^{01} 및 R^{02}는 서로 독립적으로 H, R^0 또는 Y^0이고,

[0278] u 및 v는 서로 독립적으로 0, 1 또는 2이고,

[0279] w는 0 또는 1이고,

[0280] 벤젠 및 나프탈렌 고리는 하나 이상의 동일하거나 상이한 기 L로 추가적으로 치환될 수 있다.

[0281] 화학식 MRM1, MRM2, MRM3, MRM4, MRM5, MRM6 및 MRM7, 특히 화학식 MRM1, MRM4, MRM6 및 MRM7의 화합물이 특히 바람직하다.

[0282] 중합성 액정 물질에서 화학식 RMT의 것을 포함하는 모든 1반응성 RM의 농도는 바람직하게는 1 내지 80%, 매우 바람직하게는 5 내지 50%이다.

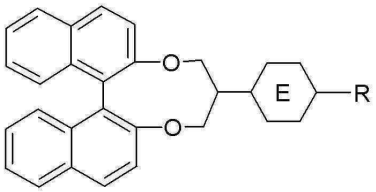
[0283] 화학식 DRM, MRM 및 이들의 바람직한 하위 화학식에서, L은 바람직하게는 F, Cl, CN, NO_2, 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시(알킬 기는 임의적으로 과불화됨), 및 P-Sp-로부터 선택된다.

[0284] 매우 바람직하게는 L은 F, Cl, CN, NO_2, CH_3, C_2H_5, $C(CH_3)_3$, $CH(CH_3)_2$, $CH_2CH(CH_3)C_2H_5$, OCH_3, OC_2H_5, $COCH_3$, COC_2H_5, $COOCH_3$, $COOC_2H_5$, CF_3, OCF_3, $OCHF_2$, OC_2F_5 및 P-Sp-, 특히 F, Cl, CN, CH_3, C_2H_5, $C(CH_3)_3$, $CH(CH_3)_2$, OCH_3, $COCH_3$ 및 OCF_3, 가장 바람직하게는 F, Cl, CH_3, $C(CH_3)_3$, OCH_3, $COCH_3$ 및 P-Sp-로부터 선택된다.

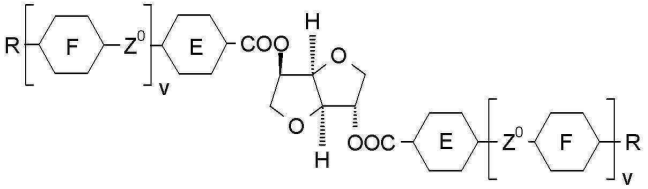
[0285] 바람직하게는, 본 발명에 따른 중합성 액정 물질은 하나 이상의 키랄 화합물을 포함한다. 이러한 키랄 화합물은 비-메소젠 화합물 또는 메소젠 화합물일 수 있다. 또한, 이러한 키랄 화합물은, 메소젠이거나 비-메소젠인 것에 무관하게, 비-반응성, 1반응성 또는 다반응성일 수 있다.

[0286] 바람직하게는, 사용된 키랄 화합물은, 각각 단독으로 또는 서로와 조합되어, 20 μm^{-1} 이상, 바람직하게는 40 μm^{-1} 이상, 보다 바람직하게는 60 μm^{-1} 이상, 가장 바람직하게는 80 μm^{-1} 이상 내지 260 μm^{-1} 범위, 특히 WO 98/00428에 개시된 나선 비틀림력의 절대값(|$HTP_{전체}$|)을 갖는다.

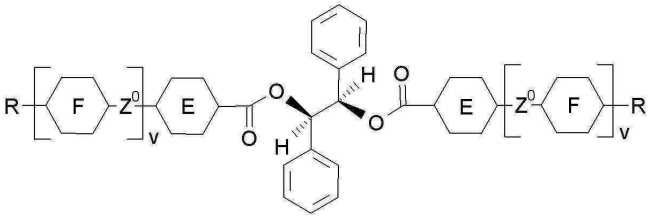
[0287] 바람직하게는, 비-중합성 키랄 화합물은 하기 화학식 C-I 내지 C-III의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되되, 후자의 것들은 각각의 (S,S) 거울상 이성질체를 포함한다:



C-I



C-II



C-III

[0288]

[0289] 상기 식에서,

[0290] E 및 F는 각각 독립적으로 1,4-페닐렌 또는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌이고,

[0291] v는 0 또는 1이고,

[0292] Z^0은 -COO-, -OCO-, $-CH_2CH_2-$ 또는 단일 결합이고,

[0293] R은 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시 또는 알카노일이다.

[0294] 하나 이상의 키랄 화합물을 포함하는 특히 바람직한 중합성 액정 물질은 반드시 액정상을 가질 필요는 없다.

[0295] 화학식 C-II의 화합물 및 이의 합성은 WO 98/00428에 기재되어 있다. 하기 표 D에 나타낸 화합물 CD-1이 특히 바람직하다. 화학식 C-III의 화합물 및 이의 합성은 GB 2 328 207에 기재되어 있다.

[0296] 또한, 전형적으로 사용되는 키랄 화합물은, 예를 들어, 시판되는 R/S-5011, CD-1, R/S-811 및 CB-15(Merck KGaA, Darmstadt, Germany)이다.

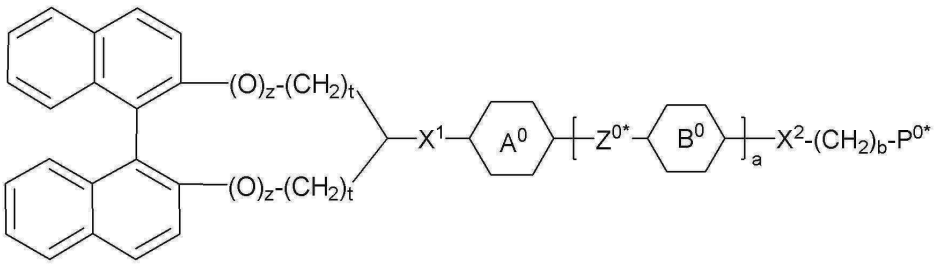
[0297] 전술된 키랄 화합물 R/S-5011 및 CD-1, 및 화학식 C-I, C-II 및 C-III의 (기타) 화합물은 매우 높은 나선 비틀림력(HTP)을 나타내고, 따라서 본 발명의 목적을 위해 특히 유용하다.

[0298] 중합성 액정 물질은 바람직하게는 상기 화학식 C-II, 특히 CD-1, 및/또는 화학식 C-III 및/또는 R-5011 및 S-5011로부터 선택되는 1 내지 5개, 특히 1 내지 3개, 매우 바람직하게는 1 또는 2개의 키랄 화합물을 포함하고, 매우 바람직하게는, 키랄 화합물은 R-5011, S-5011 또는 CD-1이다.

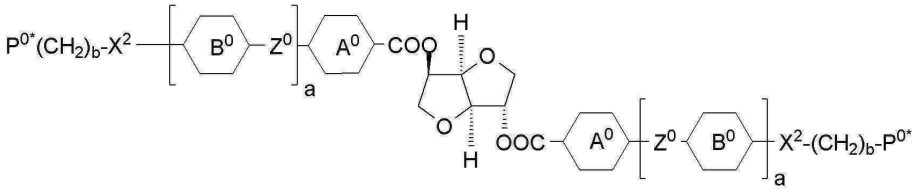
[0299] 바람직하게는, 중합성 액정 물질은 하나 이상의 비-반응성 키랄 화합물 및/또는 하나 이상의 반응성 키랄 화합물(이는 바람직하게는 1반응성 및/또는 다반응성 키랄 화합물로부터 선택됨)을 포함한다.

[0300] 적합한 메소젠 반응성 키랄 화합물은 바람직하게는 직접 결합에 의해 또는 연결기를 통해 함께 연결된 하나 이상의 고리 요소를 포함하고, 이때 이러한 고리 요소 중 2개는 임의적으로 직접 또는 언급된 연결기와 동일하거나 상이할 수 있는 연결기를 통해 서로 연결될 수 있다. 고리 요소는 바람직하게는 4-, 5-, 6- 또는 7-원, 바람직하게는 5- 또는 6-원 고리로 이루어진 군으로부터 선택된다.

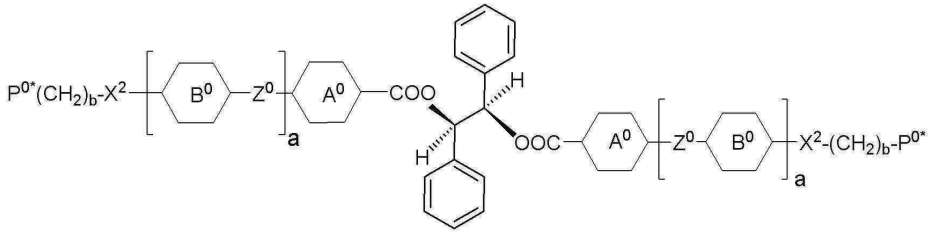
[0301] 바람직한 1반응성 키랄 화합물은 하기 화학식 CRMa 내지 CRMc의 화합물로부터 선택된다:



CRMa



CRMb



CRMc

[0302]

[0303] 상기 식에서,

[0304] P^{0*}는 중합성 기 P이고,

[0305] Sp^{*}는 스페이서 Sp이고,

[0306] A^{0} 및 B^{0}은, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, 치환되지 않거나 상기에 정의된 1, 2, 3 또는 4개의 기 L로 치환된 1,4-페닐렌, 또는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌이고,

[0307] X^{1} 및 X^{2}는 서로 독립적으로 -O-, -COO-, -OCO-, -O-CO-O- 또는 단일 결합이고,

[0308] Z^{0*}는, 다수 나타나는 경우 서로 독립적으로, -COO-, -OCO-, -O-CO-O-, $-OCH_2-$, $-CH_2O-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-(CH_2)_4-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, -C≡C-, -CH=CH-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- 또는 단일 결합이고,

[0309] t는 서로 독립적으로 0, 1, 2 또는 3이고,

[0310] a는 0, 1 또는 2이고,

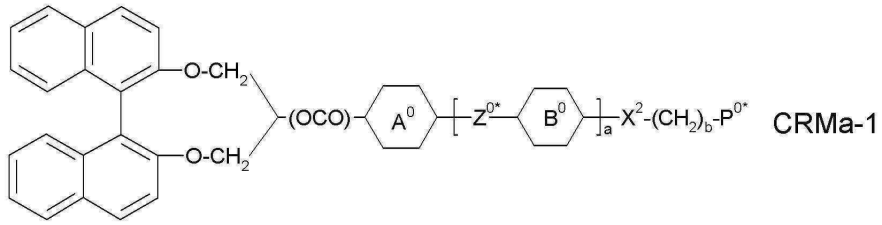
[0311] b는 0, 또는 1 내지 12의 정수이고,

[0312] z는 0 또는 1이고,

[0313] 화학식 CRMa의 나프탈렌 고리는 하나 이상의 동일하거나 상이한 기 L로 추가로 치환될 수 있고, 이때 L은 서로 독립적으로 F, Cl, CN, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐,

알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이다.

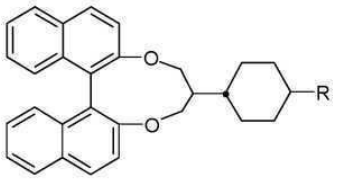
[0314] 화학식 CRMa의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 CRMa-1의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:

[0315] 

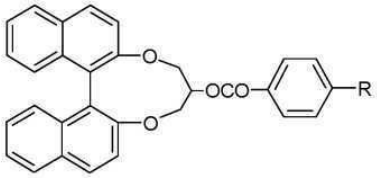
CRMa-1

[0316] 상기 식에서, X^2, A^0, B^0, Z^{0*}, P^{0*} 및 b는 화학식 CRMa에서 제시된 의미 또는 상기 및 하기에 제시되는 바람직한 의미 중 하나를 갖고, (OCO)는 -O-CO- 또는 단일 결합이다.

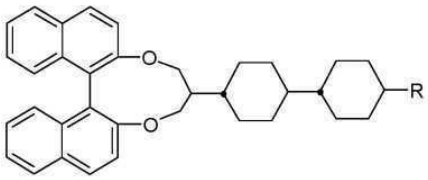
[0317] 특히 바람직한 화학식 CRM의 화합물은 하기 하위 화학식으로 이루어진 군으로부터 선택된다:



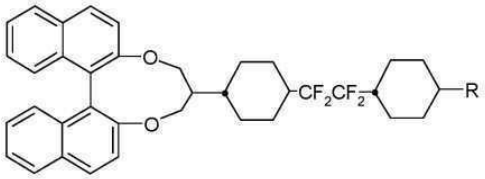
CRMa-1a



CRMa-1b

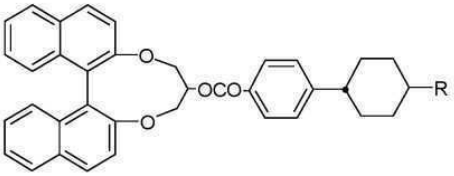


CRMa-1c

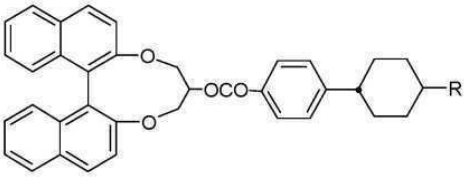


CRMa-1d

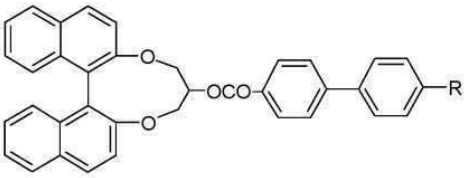
[0318]



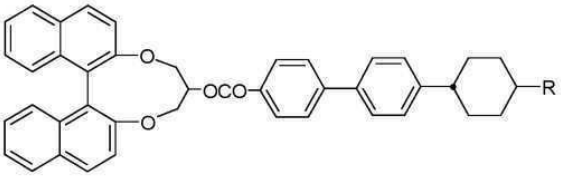
CRMa-1e



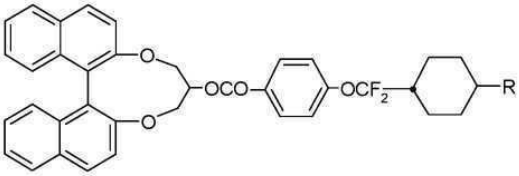
CRMa-1f



CRMa-1g

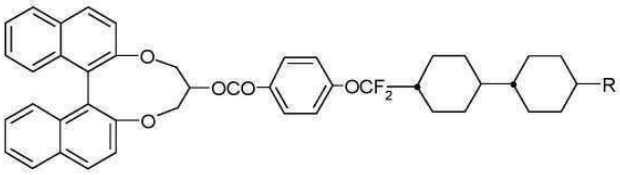


CRMa-1h



CRMa-1i

[0319]

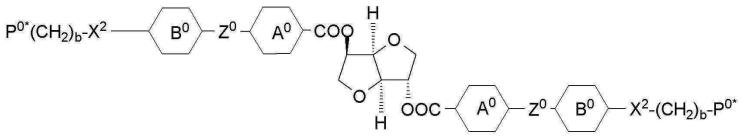


CRMa-1j

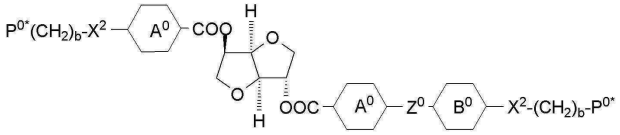
[0320]

[0321] 상기 식에서, R은 화학식 CRM-a에 정의된 바와 같은 $-X^{2}-(CH_2)x-P^{0*}$이고, 벤젠 및 나프탈렌 고리는 치환되지 않거나 상기 및 하기에 정의되는 1, 2, 3 또는 4개의 기 L로 치환된다.

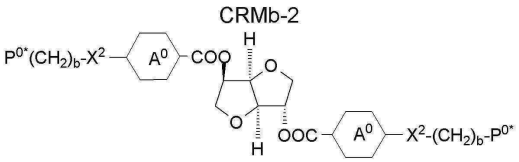
[0322] 화학식 CRMb의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 CRMb-1 내지 CRMb-3의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



CRMb-1



CRMb-2

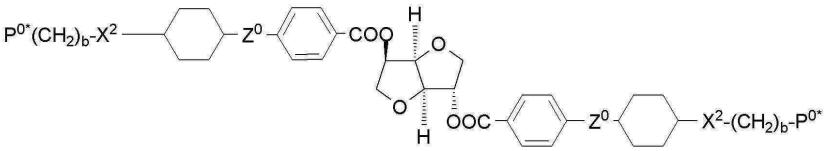


CRMb-3

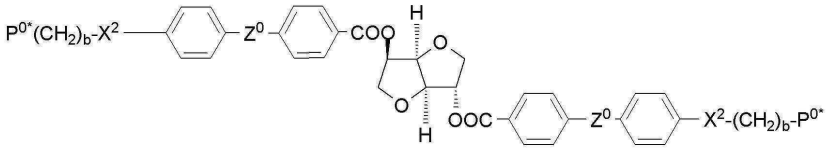
[0323]

[0324] 상기 식에서, X^2, A^0, B^0, Z^{0*}, P^{0*} 및 b는 화학식 CRMa에서 제시된 의미 또는 상기 및 하기에 제시되는 바람직한 의미 중 하나를 갖는다.

[0325] 바람직한 화학식 CRMb-1의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 CRMb-1a 및 CRMb-1b의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



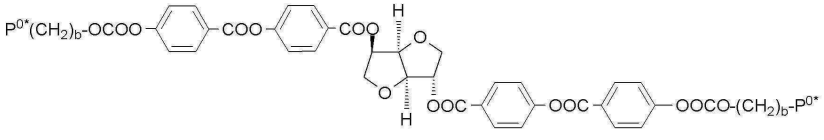
CRMb-1a



CRMb-1b

[0326]

[0327] 상기 식에서, X^2, Z^{0*}, P^{0*} 및 b는 화학식 CRMa에서 제시된 의미 또는 상기 및 하기에 제시되는 바람직한 의미 중 하나를 갖는다. 바람직하게는, 화학식 CRMb-1a 및 CRMb-1b의 화합물에서, Z^0은 OCOO, COO, OCO 또는 단일 결합이다. 바람직하게는, 화학식 CRMb-1a 및 CRMb-1b의 화합물에서, X^2는 OCOO, OCO, COO 또는 단일 결합이다. 하기 화학식의 화합물로부터 선택되는 화학식 CRMb-1b의 화합물이 바람직하다:



CRMb-1bI

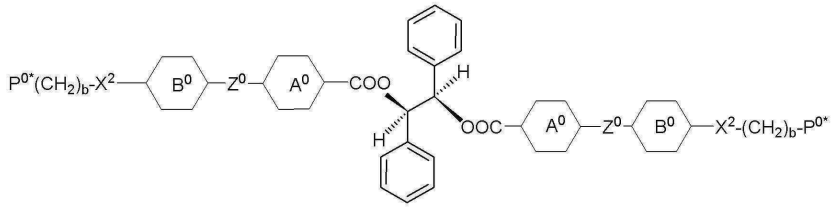
[0328]

[0329] 상기 식에서, P^{0*} 및 b는 화학식 CRMa에서 제시된 의미 또는 상기 및 하기에 제시되는 바람직한 의미 중 하나를 갖는다.

[0330] P^{0*}가 각각의 경우 아크릴레이트 기이고, b가 각각의 경우 4인, 화합물 CRMb-1bI이 특히 바람직하고, 상표명

LC756 하에 BASF, Germany로부터 시판된다.

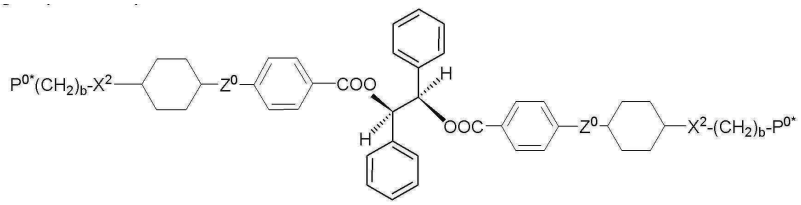
[0331] 화학식 CRMc의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 CRMc-1의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:

[0332] 

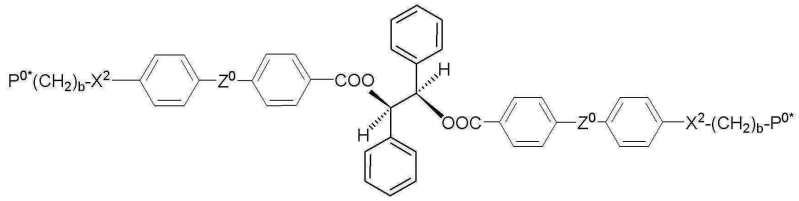
CRMc-1

[0333] 상기 식에서, X^2, A^0, B^0, Z^{0*}, P^{0*} 및 b는 화학식 CRMa에서 제시된 의미 또는 상기 및 하기에 제시되는 바람직한 의미 중 하나를 갖는다.

[0334] 바람직한 화학식 CRMc-1의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 CRMc-1a 및 CRMc-1b의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:

[0335] 

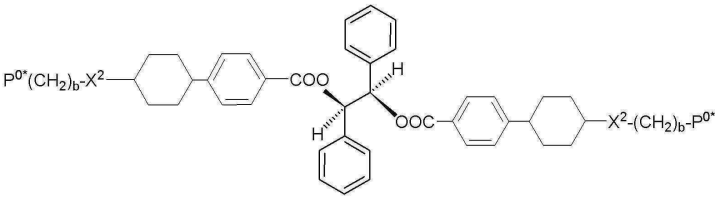
CRMc-1a



CRMc-1b

[0336] 상기 식에서, X^2, Z^{0*}, P^{0*} 및 b는 화학식 CRMa에서 제시된 의미 또는 상기 및 하기에 제시되는 바람직한 의미 중 하나를 갖는다. 바람직하게는, 화학식 CRMc-1a 및 CRMc-1b의 화합물에서, Z^0은 OCOO, COO, OCO 또는 단일 결합이다. 바람직하게는, 화학식 CRMc-1a 및 CRMc-1b의 화합물에서, X^2는 O, OCOO, OCO, COO 또는 단일 결합이다.

[0337] 하기 화합물로부터 선택되는 화학식 CRMc-1a의 화합물이 바람직하다:

[0338] 

CRMc-1aI

[0339] 상기 식에서, P^{0*} 및 b는 화학식 CRMa에서 제시된 의미 또는 상기 및 하기에 제시되는 바람직한 의미 중 하나를 갖는다.

[0340] P^{0*}가 각각의 경우 아크릴레이트 기이고, b가 각각의 경우 3 또는 6이고, X^2가 각각의 경우 O 또는 단일 결합인, 화합물 CRMc-1aI이 특히 바람직하다.

[0341] 액정 매질에서 키랄 화합물의 양은 바람직하게는 전체 혼합물의 1 내지 20 중량%, 보다 바람직하게는 1 내지 15 중량%, 보다 더 바람직하게는 1 내지 10 중량%, 가장 바람직하게는 3 내지 7 중량%이다.

[0342] 바람직한 양태에서, 본 발명에 따른 전체 중합성 액정 물질에서 중합성 메소젠 화합물의 비율은 30 내지 99 중

량% 범위, 보다 바람직하게는 40 내지 97 중량% 범위, 보다 더 바람직하게는 50 내지 95 중량% 범위이다.

[0343] 바람직하게는, 본 발명에 따른 전체 중합성 액정 물질에서 바람직하게는 상기 및 하기에 제시되는 화학식 DRM 및 MRM의 화합물로부터 선택되는 상기 1반응성, 2반응성 또는 다반응성 액정 화합물의 비율은 바람직하게는 30 내지 99.9 중량% 범위, 보다 바람직하게는 40 내지 99.9 중량% 범위, 보다 더 바람직하게는 50 내지 99.9 중량% 범위이다.

[0344] 바람직한 양태에서, 본 발명에 따른 전체 중합성 액정 물질에서 2반응성 또는 다반응성 중합성 메소젠 화합물의 비율은 바람직하게는 1 내지 70 중량% 범위, 보다 바람직하게는 2 내지 60 중량% 범위, 보다 더 바람직하게는 3 내지 50 중량% 범위이다.

[0345] 또 다른 바람직한 양태에서, 본 발명에 따른 전체 중합성 액정 물질에서 화학식 RMT의 화합물을 제외한 화학식 MRM의 1반응성 중합성 메소젠 화합물의 비율은, 존재하는 경우, 바람직하게는 1 내지 50 중량% 범위, 보다 바람직하게는 2 내지 45 중량% 범위, 보다 더 바람직하게는 5 내지 40 중량% 범위이다.

[0346] 또 다른 바람직한 양태에서, 본 발명에 따른 전체 중합성 액정 물질에서 다반응성 중합성 메소젠 화합물의 비율은, 존재하는 경우, 바람직하게는 1 내지 30 중량% 범위, 보다 바람직하게는 2 내지 20 중량% 범위, 보다 더 바람직하게는 3 내지 10 중량% 범위이다.

[0347] 또 다른 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은 2개 초과의 중합성 기를 갖는 중합성 메소젠 화합물을 함유하지 않는다.

[0348] 추가로 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은 바람직하게는 화학식 MRM-1, MRM-4, MRM-6 및/또는 MRM-7로부터 선택되는 하나 이상의 1반응성 메소젠 화합물, 바람직하게는 화학식 DRMa-1로부터 선택되는 하나 이상의 2반응성 메소젠 화합물을 포함한다.

[0349] 키랄 화합물이 이용되는 경우, 중합성 액정 물질은 또한 상이한 반사 파장, 특히 VIS 광 영역에서의 것이 간단하고 표적화된 변화에 의해 달성될 수 있는 성질의 것이어야 한다. 바람직하게는, 중합성 액정 물질의 콜레스테릭 피치는 이의 반사 파장이 전자기 스펙트럼의 적외선 범위, 즉, 300 nm 내지 900 nm, 보다 바람직하게는 350 내지 850 nm 범위에 있도록 선택된다. 특히, 액정 매질의 반사 파장은 400 nm 내지 800 nm 범위에 있다.

[0350] 본 발명에 따른 중합성 액정 물질은 자체로 통상적인 방법으로, 예를 들어, 전술된 중합성 화합물 중 하나 이상을 하나 이상의 상기 및 하기 기재된 블록 공중합체, 및 하나 이상의 키랄 화합물(둘 모두 상기에 정의된 바와 같음), 및 임의적으로 추가적 액정 화합물 및/또는 첨가제 및/또는 용매와 혼합함으로써 제조된다.

[0351] 추가로 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은 임의적으로 추가적 중합 개시제, 산화 방지제, 계면활성제, 안정화제, 촉매, 증감제, 억제제, 쇄-전달제, 공반응 단량체, 반응성 시너(reactive thinner), 표면 활성 화합물, 윤활제, 습윤제, 분산제, 소수성화제, 접착제, 유동 개선제, 탈기(degassing) 또는 소포 제제, 디에어레이터(deaerator), 희석제, 반응성 희석제, 보조제(auxiliary), 착색제, 염료, 안료 및 나노 입자로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함한다.

[0352] 또 다른 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은 임의적으로 중합성 비-메소젠 화합물(반응성 시너)로부터 선택되는 하나 이상의 첨가제를 포함한다. 중합성 액정 물질에서 이러한 첨가제의 양은 바람직하게는 0 내지 30%, 매우 바람직하게는 0 내지 25%이다.

[0353] 사용되는 반응성 시너는 실제 의미의 반응성 시너로 지칭되는 물질일 뿐만 아니라, 하나 이상의 상보적 반응성 단위 또는 중합성 기 P, 예를 들어, 하이드록시, 티올, 또는 아미노 기(이를 통해 액정 화합물의 중합성 단위와의 반응이 발생할 수 있음)를 함유하는 이미 전술된 보조 화합물이다.

[0354] 일반적으로 광중합을 할 수 있는 물질은, 예를 들어, 하나 이상의 올레핀 이중 결합을 함유하는 일작용성, 이작용성 및 다작용성 화합물을 포함한다. 이의 예는 카복실산(예를 들어, 라우르산, 미리스트산, 팔미트산 및 스테아르산)의 비닐 에스터; 다이카복실산(예를 들어, 숙신산 및 아디프산)의 비닐 에스터; 일작용성 알코올(예를 들어, 라우릴, 미리스틸, 팔미틸 및 스테아릴 알코올)의 알릴 및 비닐 에터, 및 메타크릴산 및 아크릴산 에스터; 및 이작용성 알코올(예를 들어, 에틸렌 글리콜 및 1,4-부탄다이올)의 다이알릴 및 다이비닐 에터이다.

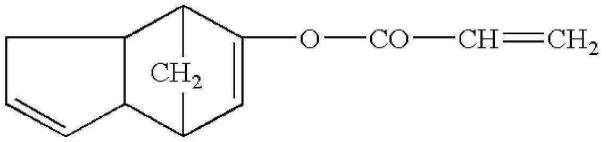
[0355] 예를 들어, 다작용성 알코올의 메타크릴산 및 아크릴산 에스터, 특히 추가의 작용기를 함유하지 않거나 하이드록시 기 이외에 최대한 작용기를 함유하지 않는 것이 또한 적합하다. 이러한 알코올의 예는 이작용성 알코올, 예컨대, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜 및 이의 보다 축합된 예들, 예를 들어, 다이에틸렌 글리콜, 트라이에

틸렌 글리콜, 다이프로필렌 글리콜, 트라이프로필렌 글리콜 등, 부탄다이올, 펜탄다이올, 헥산다이올, 네오펜틸 글리콜; 알콕시화된 페놀 화합물, 예컨대, 에톡시화된 비스페놀 및 프로폭시화된 비스페놀, 사이클로헥산다이메탄올; 삼작용성 및 다작용성 알코올, 예컨대, 글리세롤, 트라이메틸올프로판, 부탄트라이올, 트라이메틸올에탄, 펜타에리트리톨, 다이트라이메틸올프로판, 다이펜타에리트리톨, 소르비톨, 만니톨; 및 상응하는 알콕시화된 알코올, 특히 에톡시화된 알코올 및 프로폭시화된 알코올이다.

[0356] 다른 적합한 반응성 시너는 폴리에스터롤의 (메트)아크릴산 에스터인 폴리에스터 (메트)아크릴레이트이다.

[0357] 적합한 폴리에스터롤의 예는 폴리올, 바람직하게는 다이올을 사용하여 폴리카복실산, 바람직하게는 다이카복실산의 에스터화에 의해 제조될 수 있는 것들이다. 이러한 하이드록시 함유 폴리에스터를 위한 출발 물질은 당업자에게 공지되어 있다. 사용될 수 있는 다이카복실산은 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 세바크산, o-프탈산, 및 이들의 이성질체 및 수소화 생성물, 및 전술한 산의 에스터화 및 트랜스에스터화가 가능한 유도체, 예를 들어, 무수물 및 다이알킬 에스터이다. 적합한 폴리올은 전술한 알코올, 바람직하게는 에틸렌글리콜, 1,2- 및 1,3-프로필렌 글리콜, 1,4-부탄다이올, 1,6-헥산다이올, 네오펜틸 글리콜, 사이클로헥산다이메탄올, 및 에틸렌 글리콜 및 프로필렌 글리콜 유형의 폴리글리콜이다.

[0358] 적합한 반응성 시너는 추가로 1,4-다이비닐벤젠; 트라이알릴 시아누레이트; 명칭 다이하이드로사이클로펜타다이에닐 아크릴레이트 하에 또한 공지되어 있는 하기 화학식의 트라이사이클로데세닐 알코올의 아크릴산 에스터; 및 아크릴산, 메타크릴산 및 시아노아크릴산의 알릴 에스터이다:

[0359] 

.

[0360] 예로 언급된 반응성 시너 중에서, 광중합성 기를 함유하는 것이 특히 전술한 바람직한 조성에 따라 사용된다.

[0361] 이러한 기는, 예를 들어, 이가 및 다가 알코올, 예를 들어, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜 및 이의 보다 축합된 예, 예를 들어, 다이에틸렌 글리콜, 트라이에틸렌 글리콜, 다이프로필렌 글리콜, 트라이프로필렌 글리콜 등, 부탄다이올, 펜탄다이올, 헥산다이올, 네오펜틸 글리콜, 사이클로헥산다이메탄올, 글리세롤, 트라이메틸올프로판, 부탄트라이올, 트라이메틸올에탄, 펜타에리트리톨, 다이트라이메틸올프로판, 다이펜타에리트리톨, 소르비톨, 만니톨; 및 상응하는 알콕시화된 알코올, 특히 에톡시화된 알코올 및 프로폭시화된 알코올을 포함한다.

[0362] 또한, 상기 기는, 예를 들어, 알콕시화된 페놀 화합물, 예를 들어, 에톡시화된 비스페놀 및 프로폭시화된 비스페놀을 또한 포함한다.

[0363] 또한, 이러한 반응성 시너는, 예를 들어, 에폭사이드 또는 우레탄 (메트)아크릴레이트일 수 있다.

[0364] 에폭사이드 (메트)아크릴레이트는, 예를 들어, 당업자에게 공지되어 있는 에폭사이드화된 올레핀, 또는 폴리- 또는 다이글리시딜 에터(예컨대, 비스페놀 A 다이글리시딜 에터)와 (메트)아크릴산의 반응에 의해 수득가능한 것이다.

[0365] 우레탄 (메트)아크릴레이트는 특히 당업자에게 공지되어 있는 바와 마찬가지로 하이드록시알킬 (메트)아크릴레이트와 폴리- 또는 다이이소시아네이트의 반응 생성물이다.

[0366] 이러한 에폭사이드 및 우레탄 (메트)아크릴레이트는 상기 나열된 화합물 중에 "혼합된 형태"로서 포함된다.

[0367] 반응성 시너가 사용되는 경우, 이의 양 및 특성은, 한편으로는 만족스러운 목적 효과, 예를 들어, 본 발명에 따른 조성물의 목적 색상이 달성되되, 다른 한편으로는 액정 조성물의 상 거동이 과도하게 손상되지 않도록 개별적인 조건들에 부합하여야 한다. 저-가교결합(고-가교결합) 액정 조성물은, 예를 들어, 상응하는 반응성 시너를 사용하여 제조될 수 있고, 분자 당 비교적 적은(많은) 반응성 단위의 수를 갖는다.

[0368] 희석제의 군은, 예를 들어, 하기를 포함한다:

[0369] C_1-C_4-알코올, 예를 들어, 메탄올, 에탄올, n-프로판올, 이소프로판올, 부탄올, 이소부탄올, sec-부탄올, 및 특히 C_5-C_{12}-알코올, 예를 들어, n-펜탄올, n-헥산올, n-헵탄올, n-옥탄올, n-노난올, n-데칸올, n-운데칸올 및 n-도데칸올, 및 이들의 이성질체, 글리콜, 예를 들어, 1,2-에틸렌 글리콜, 1,2- 및 1,3-프로필렌 글리콜, 1,2-,

2,3- 및 1,4-부틸렌 글리콜, 다이- 및 트라이에틸렌 글리콜, 및 다이- 및 트라이프로필렌 글리콜, 에터, 예를 들어, 메틸 tert-부틸 에터, 1,2-에틸렌 글리콜 모노- 및 다이메틸 에터, 1,2-에틸렌 글리콜 모노- 및 다이에틸 에터, 3-메톡시프로판올, 3-이소프로폭시프로판올, 테트라하이드로퓨란 및 다이옥산, 케톤, 예를 들어, 아세톤, 메틸 에틸 케톤, 메틸 이소부틸 케톤 및 다이아세톤 알코올(4-하이드록시-4-메틸-2-펜탄온), C_1-C_5-알킬 에스터, 예를 들어, 메틸 아세테이트, 에틸 아세테이트, 프로필 아세테이트, 부틸 아세테이트 및 아밀 아세테이트, 지방족 및 방향족 탄화수소, 예를 들어, 펜탄, 헥산, 헵탄, 옥탄, 이소옥탄, 페트롤륨 에터, 톨루엔, 자일렌, 에틸벤젠, 테트랄린, 데칼린, 다이메틸나프탈렌, 화이트 스피릿(white spirit), Shellsol® 및 Solvesso® 무기 오일, 예를 들어, 가솔린, 케로신, 디젤 오일 및 난방 오일; 및 천연 오일, 예를 들어, 올리브 오일, 대두 오일, 평지씨 오일, 아마씨 오일 및 해바라기 오일.

[0370] 또한, 이러한 희석제의 혼합물을 본 발명에 따른 조성물에 사용하는 것이 당연히 가능하다.

[0371] 적어도 부분적으로 혼화성이 있는 한, 상기 희석제는 또한 물과 혼합될 수 있다. 이때, 적합한 희석제의 예는 C_1-C_4-알코올, 예를 들어, 메탄올, 에탄올, n-프로판올, 이소프로판올, 부탄올, 이소부탄올 및 sec-부탄올, 글리콜, 예를 들어, 1,2-에틸렌 글리콜, 1,2- 및 1,3-프로필렌 글리콜, 1,2-, 2,3- 및 1,4-부틸렌 글리콜, 다이- 및 트라이에틸렌 글리콜, 및 다이- 및 트라이프로필렌 글리콜, 에터, 예를 들어, 테트라하이드로퓨란 및 다이옥산, 케톤, 예를 들어, 아세톤, 메틸 에틸 케톤 및 다이아세톤 알코올(4-하이드록시-4-메틸-2-펜탄온), 및 C_1-C_4-알킬 에스터, 예를 들어, 메틸, 에틸, 프로필 및 부틸 아세테이트이다.

[0372] 희석제는 중합성 액정 물질의 총 중량을 기준으로 약 0 내지 10.0 중량%, 바람직하게는 약 0 내지 5.0 중량%의 비율로 임의적으로 사용된다.

[0373] 소포제 및 디에어레이터(c1), 윤활제 및 유동 보조제(c2), 열-경화 보조제 또는 방사선-경화 보조제(c3), 기판 습윤 보조제(c4), 습윤 및 분산 보조제(c5), 소수성화제(c6), 접착 촉진제(c7) 및 내긁힘성 촉진 보조제(c8)는 이들의 작용에 있어서 서로를 엄격히 제한할 수는 없다.

[0374] 예를 들어, 윤활제 및 유동 보조제는 종종 소포제 및/또는 디에어레이터 및/또는 내긁힘성 개선 보조제로서도 작용한다. 또한, 방사선-경화 보조제는 윤활제 및 유동 보조제 및/또는 디에어레이터 및/또는 기판 습윤 보조제로서도 작용할 수 있다. 개별적인 경우에서, 이러한 보조제의 일부는 또한 접착 촉진제(c7)의 기능도 실행할 수 있다.

[0375] 전술한 바에 상응하여, 이에 따라 특정 첨가제는 하기에 기재되는 c1 내지 c8의 번호로 분류될 수 있다.

[0376] 군 c1의 소포제는 규소-미함유 및 규소-함유 중합체를 포함한다. 규소-함유 중합체는, 예를 들어, 개질되지 않거나 개질된 폴리다이알킬실록산, 또는 폴리다이알킬실록산 및 폴리에터 단위를 포함하는 분지형 공중합체, 콤 또는 블록 공중합체이고, 후자는 에틸렌 옥사이드 또는 프로필렌 옥사이드로부터 수득가능하다.

[0377] 군 c1의 디에어레이터는, 예를 들어, 유기 중합체, 예를 들어, 폴리에터 및 폴리아크릴레이트, 다이알킬폴리실록산, 특히 다이메틸폴리실록산, 유기적으로 개질된 폴리실록산, 예를 들어, 아릴알킬-개질된 폴리실록산, 및 플루오로실리콘을 포함한다.

[0378] 소포제의 작용은 본질적으로 포말 형성을 방지하거나 이미 형성된 포말을 파괴하는 것에 기초한다. 소포제는 본질적으로 미분된 기체 또는 공기 기포의 유착을 촉진함으로써 디에어레이팅(deaerating)될 매질, 예를 들어, 본 발명에 따른 조성물에서 보다 큰 기포가 생성되게 하고, 이에 따라 기체(공기)의 배출을 가속화한다. 또한, 소포제는 디에어레이터로서 사용될 수 있고 이의 역도 마찬가지이기 때문에, 이러한 첨가제는 군 c1 하에 함께 포함되었다.

[0379] 이러한 보조제는, 예를 들어, Tego로부터 TEGO® Foamex 800, TEGO® Foamex 805, TEGO® Foamex 810, TEGO® Foamex 815, TEGO® Foamex 825, TEGO® Foamex 835, TEGO® Foamex 840, TEGO® Foamex 842, TEGO® Foamex 1435, TEGO® Foamex 1488, TEGO® Foamex 1495, TEGO® Foamex 3062, TEGO® Foamex 7447, TEGO® Foamex 8020, Tego® Foamex N, TEGO® Foamex K 3, TEGO® Antifoam 2-18, TEGO® Antifoam 2-18, TEGO® Antifoam 2-57, TEGO® Antifoam 2-80, TEGO® Antifoam 2-82, TEGO® Antifoam 2-89, TEGO® Antifoam 2-92, TEGO® Antifoam 14, TEGO® Antifoam 28, TEGO® Antifoam 81, TEGO® Antifoam D 90, TEGO® Antifoam 93, TEGO® Antifoam 200, TEGO® Antifoam 201, TEGO® Antifoam 202, TEGO® Antifoam 793, TEGO® Antifoam 1488, TEGO® Antifoam 3062, TEGOPREN® 5803, TEGOPREN® 5852, TEGOPREN® 5863, TEGOPREN® 7008, TEGO® Antifoam 1-60, TEGO® Antifoam 1-62, TEGO® Antifoam 1-85, TEGO® Antifoam 2-67, TEGO® Antifoam WM

20, TEGO® Antifoam 50, TEGO® Antifoam 105, TEGO® Antifoam 730, TEGO® Antifoam MR 1015, TEGO® Antifoam MR 1016, TEGO® Antifoam 1435, TEGO® Antifoam N, TEGO® Antifoam KS 6, TEGO® Antifoam KS 10, TEGO® Antifoam KS 53, TEGO® Antifoam KS 95, TEGO® Antifoam KS 100, TEGO® Antifoam KE 600, TEGO® Antifoam KS 911, TEGO® Antifoam MR 1000, TEGO® Antifoam KS 1100, Tego® Airex 900, Tego® Airex 910, Tego® Airex 931, Tego® Airex 935, Tego® Airex 936, Tego® Airex 960, Tego® Airex 970, Tego® Airex 980 및 Tego® Airex 985로서 시판되고, BYK로부터 BYK®-011, BYK®-019, BYK®-020, BYK®-021, BYK®-022, BYK®-023, BYK®-024, BYK®-025, BYK®-027, BYK®-031, BYK®-032, BYK®-033, BYK®-034, BYK®-035, BYK®-036, BYK®-037, BYK®-045, BYK®-051, BYK®-052, BYK®-053, BYK®-055, BYK®-057, BYK®-065, BYK®-066, BYK®-070, BYK®-080, BYK®-088, BYK®-141 및 BYK®-A 530으로서 시판된다.

[0380] 군 c1의 보조제는 중합성 액정 물질의 총 중량을 기준으로 약 0 내지 3.0 중량%, 바람직하게는 약 0 내지 2.0 중량%의 비율로 임의적으로 사용된다.

[0381] 군 c2에서, 윤활제 및 유동 보조제는 전형적으로 규소-미함유 중합체, 뿐만 아니라 규소-함유 중합체, 예를 들어, 폴리아크릴레이트, 개질제, 또는 저분자량 폴리다이알킬실록산을 포함한다. 다양한 유기 라디칼로 대체된 알킬 기의 일부에서 변형이 있다. 이러한 유기 라디칼은, 예를 들어, 폴리에터, 폴리에스터 또는 심지어 장쇄 (불화된) 알킬 라디칼이고, 전자가 가장 빈번하게 사용된다.

[0382] 상응하게 개질된 폴리실록산에서 폴리에터 라디칼은 일반적으로 에틸렌 옥사이드 및/또는 프로필렌 옥사이드 단위로 구성된다. 일반적으로, 개질된 폴리실록산에서 이러한 알킬렌 옥사이드 단위의 비율이 보다 높을수록, 생성된 생성물이 보다 친수성이다.

[0383] 이러한 보조제는, 예를 들어, Tego로부터 TEGO® Glide 100, TEGO® Glide ZG 400, TEGO® Glide 406, TEGO® Glide 410, TEGO® Glide 411, TEGO® Glide 415, TEGO® Glide 420, TEGO® Glide 435, TEGO® Glide 440, TEGO® Glide 450, TEGO® Glide A 115, TEGO® Glide B 1484(또한 소포제 및 디에어레이터로서 사용될 수 있음), TEGO® Flow ATF, TEGO® Flow 300, TEGO® Flow 460, TEGO® Flow 425 및 TEGO® Flow ZFS 460으로서 시판된다. 내긁힘성의 개선에 또한 사용될 수 있는 적합한 방사선-경화 윤활제 및 유동 보조제는 제품 TEGO® Rad 2100, TEGO® Rad 2200, TEGO® Rad 2500, TEGO® Rad 2600 및 TEGO® Rad 2700이고, 이들은 마찬가지로 TEGO로부터 입수가능하다.

[0384] 또한, 이러한 보조제는, 예를 들어, BYK로부터 BYK®-300, BYK®-306, BYK®-307, BYK®-310, BYK®-320, BYK®-333, BYK®-341, Byk® 354, Byk®361, Byk®361N 및 BYK®388로서 입수가능하다.

[0385] 또한, 이러한 보조제는, 예를 들어, 3M으로부터 FC4430®으로서 입수가능하다.

[0386] 또한, 이러한 보조제는, 예를 들어, Cytonix로부터 FluorN®561 또는 FluorN®562로서 입수가능하다.

[0387] 또한, 이러한 보조제는, 예를 들어, Merck KGaA로부터 Tivida® FL 2300 및 Tivida® FL 2500으로서 입수가능하다.

[0388] 군 c2의 보조제는 중합성 액정 물질의 총 중량을 기준으로 약 0 내지 3.0 중량%, 바람직하게는 약 0 내지 2.0 중량%의 비율로 임의적으로 사용된다.

[0389] 군 c3에서, 방사선-경화 보조제는 특히, 예를 들어, 아크릴레이트 기의 요소인 말단 이중 결합을 갖는 폴리실록산을 포함한다. 이러한 보조제는, 예를 들어, 화학선 또는 전자 방사에 의해 가교결합될 수 있다. 이러한 보조제는 일반적으로 다수의 특성을 함께 조합한다. 가교결합되지 않은 상태에서, 이는 소포제, 디에어레이터, 윤활제 및 유동 보조제 및/또는 기판 습윤 보조제로서 작용할 수 있는 반면에, 가교결합된 상태에서, 이는 특히, 예를 들어, 본 발명에 따른 조성물을 사용하여 제조될 수 있는 코팅 또는 필름의 내긁힘성을 증가시킨다. 광택 특성의 향상, 예를 들어, 엄밀히는 이러한 코팅 또는 필름의 광택 특성의 향상은 본질적으로 소포제, 디에어레이터 및/또는 윤활제 및 유동 보조제로서의 이러한 보조제(가교결합되지 않은 상태)의 작용의 결과로서 간주된다.

[0390] 적합한 방사선-경화 보조제의 예는 제품 TEGO® Rad 2100, TEGO® Rad 2200, TEGO® Rad 2500, TEGO® Rad 2600 및 TEGO® Rad 2700(TEGO로부터 입수가능) 및 제품 BYK®-371(BYK로부터 입수가능)이다.

[0391] 군 c3의 열-경화 보조제는, 예를 들어, 결합제의 이소시아네이트 기와 반응할 수 있는 일차 OH 기를 함유한다.

[0392] 사용될 수 있는 열-경화 보조제의 예는 BYK로부터 입수가능한 제품 BYK®-370, BYK®-373 및 BYK®-375이다.

[0393] 군 c3의 보조제는 중합성 액정 물질의 총 중량을 기준으로 약 0 내지 5.0 중량%, 바람직하게는 약 0 내지 3.0

중량%의 비율로 임의적으로 사용된다.

[0394] 군 c4의 기판 습윤 보조제는 특히, 예를 들어, 인쇄용 잉크 또는 코팅 조성물, 예를 들어, 본 발명에 따른 조성물에 의해 인쇄되거나 코팅될 기판의 습윤성을 증가시킨다. 이러한 인쇄용 잉크 또는 코팅 조성물의 유활 및 유동 거동에 있어서 일반적으로 수반되는 향상은 마무리된(예를 들어, 가교결합된) 인쇄물 또는 코팅의 외양에 영향을 미친다.

[0395] 다양한 이러한 보조제는, 예를 들어, Tego로부터 TEGO® Wet KL 245, TEGO® Wet 250, TEGO® Wet 260 및 TEGO® Wet ZFS 453으로서 시판되고, BYK로부터 BYK®-306, BYK®-307, BYK®-310, BYK®-333, BYK®-344, BYK®-345, BYK®-346 및 Byk®-348로서 시판된다.

[0396] 군 c4의 보조제는 액정 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0 내지 3.0 중량%, 바람직하게는 약 0 내지 1.5 중량%의 비율로 임의적으로 사용된다.

[0397] 군 c5의 습윤 및 분산 보조제는 특히 플러딩(flooding) 및 플로팅(floating), 및 안료의 침전을 방지하는 데 사용되고, 따라서, 필요에 따라, 특히 착색된 조성물에 적합하다.

[0398] 이러한 보조제는 본질적으로 안료 입자를 함유하는 이러한 첨가제의 정전기 척력 및/또는 입체장애를 통해 안료 분산액을 안정화시키고, 이때 후자의 경우, 보조제와 주위 매질(예를 들어, 결합제)의 상호작용이 주요한 역할을 한다.

[0399] 이러한 습윤 및 분산 보조제의 사용이, 예를 들어, 인쇄용 잉크 및 페인트의 기술분야에서 통상적인 실시임에 기인하여, 이러한 유형의 적합한 보조제의 선택은, 이들이 사용되는 경우, 당업자에게 어떠한 어려움도 제공하지 않는다.

[0400] 이러한 습윤 및 분산 보조제는, 예를 들어, Tego로부터 TEGO® Dispers 610, TEGO® Dispers 610 S, TEGO® Dispers 630, TEGO® Dispers 700, TEGO® Dispers 705, TEGO® Dispers 710, TEGO® Dispers 720 W, TEGO® Dispers 725 W, TEGO® Dispers 730 W, TEGO® Dispers 735 W 및 TEGO® Dispers 740 W로서 시판되고, BYK로부터 Disperbyk®, Disperbyk®-107, Disperbyk®-108, Disperbyk®-110, Disperbyk®-111, Disperbyk®-115, Disperbyk®-130, Disperbyk®-160, Disperbyk®-161, Disperbyk®-162, Disperbyk®-163, Disperbyk®-164, Disperbyk®-165, Disperbyk®-166, Disperbyk®-167, Disperbyk®-170, Disperbyk®-174, Disperbyk®-180, Disperbyk®-181, Disperbyk®-182, Disperbyk®-183, Disperbyk®-184, Disperbyk®-185, Disperbyk®-190, Anti-Terra®-U, Anti-Terra®-U 80, Anti-Terra®-P, Anti-Terra®-203, Anti-Terra®-204, Anti-Terra®-206, BYK®-151, BYK®-154, BYK®-155, BYK®-P 104 S, BYK®-P 105, Lactimon®, Lactimon®-WS 및 Bykumen®으로서 시판된다.

[0401] 군 c5의 보조제의 양은 보조제의 평균 분자량에 따라 사용된다. 임의의 경우에서, 이에 따라 예비 실험이 권장되기는 하나, 이는 당업자에 의해 간단히 달성될 수 있다.

[0402] 군 c6의 소수성화제는, 예를 들어, 본 발명에 따른 조성물을 사용하여 생성된 인쇄물 또는 코팅에 발수 특성을 부여한다. 이는 물 흡수에 기인하는 팽윤 및, 예를 들어, 이에 따른 이러한 인쇄물 또는 코팅의 광학 특성의 변화를 방지하거나 적어도 크게 억제한다. 또한, 조성물이, 예를 들어, 오프셋-인쇄(offset printing)의 인쇄용 잉크로서 사용될 때, 이에 따라 물 흡수가 방지되거나 적어도 크게 감소될 수 있다.

[0403] 이러한 소수성화제는, 예를 들어, Tego로부터 Tego® Phobe WF, Tego® Phobe 1000, Tego® Phobe 1000 S, Tego® Phobe 1010, Tego® Phobe 1030, Tego® Phobe 1010, Tego® Phobe 1010, Tego® Phobe 1030, Tego® Phobe 1040, Tego® Phobe 1050, Tego® Phobe 1200, Tego® Phobe 1300, Tego® Phobe 1310 및 Tego® Phobe 1400으로서 시판된다.

[0404] 군 c6의 보조제는 중합성 액정 물질의 총 중량을 기준으로 약 0 내지 5.0 중량%, 바람직하게는 약 0 내지 3.0 중량%의 비율로 임의적으로 사용된다.

[0405] 군 c7의 추가적인 접착 촉진제는 접촉하는 2개의 계면의 접착성을 증가시키는 작용을 한다. 이로부터, 본질적으로 접착 촉진제 중 효과적인 단지 일부가 하나 또는 나머지 하나, 또는 둘 다의 계면에 위치하는 것이 직접적으로 자명하다. 예를 들어, 액체 또는 페이스트성 인쇄용 잉크, 코팅 조성물 또는 페인트를 고체 기판에 적용하는 것이 목적되는 경우, 이는 일반적으로 접착 촉진제가 직접적으로 후자에 첨가되어야 하거나 기판이 접착 촉진제에 의해 사전 처리(프라이밍(priming)으로도 공지되어 있음)되어야 함을 의미하고, 즉, 상기 기판에 개질된 화

학적 및/또는 물리적 표면 특성이 부여된다.

[0406] 기판이 사전에 프라이머에 의해 프라이밍된 경우, 이는 접촉하는 계면이 한편으로는 프라이머의 것이고 다른 한편으로는 인쇄용 잉크, 코팅 조성물 또는 페인트의 것임을 의미한다. 이러한 경우, 기판과 프라이머 사이의 접착 특성뿐만 아니라, 기판과 인쇄용 잉크, 코팅 조성물 또는 페인트 사이의 접착 특성이 기판 상의 전체 다층 구조의 접착에 부분적인 역할을 한다.

[0407] 언급될 수 있는 넓은 의미에서의 접착 촉진제는 군 c4 하에 이미 나열된 기판 습윤 보조제이기도 하나, 이는 일반적으로 동일한 접착 촉진 능력을 갖지는 않는다.

[0408] 예를 들어, 인쇄 또는 코팅을 위해 의도되는 기판, 인쇄용 잉크, 코팅 조성물 및 페인트의 매우 다양한 물리적 및 화학적 성질을 고려하여, 접착 촉진제 시스템의 다양성은 의외의 것이 아니다.

[0409] 실란을 기반으로 하는 접착 촉진제는, 예를 들어, 3-아미노프로필트라이메톡시실란, 3-아미노프로필트라이에톡시실란, 3-아미노프로필메틸다이에톡시실란, N-아미노에틸-3-아미노프로필트라이메톡시실란, N-아미노에틸-3-아미노프로필메틸다이메톡시실란, N-메틸-3-아미노프로필트라이메톡시실란, 3-우레이도프로필트라이에톡시실란, 3-메타크릴로일옥시프로필트라이메톡시실란, 3-글리시딜옥시프로필트라이메톡시실란, 3-머캅토프로필트라이메톡시실란, 3-클로로프로필트라이메톡시실란 및 비닐트라이메톡시실란이다. 상기 실란 및 기타 실란은 Huls로부터, 예를 들어, 상표명 DYNASILAN® 하에 시판된다.

[0410] 일반적으로, 상기 첨가제의 제조자로부터의 상응하는 기술적 정보가 사용되어야 하거나, 당업자가 상응하는 예비 실험들을 통해 간단한 방식으로 이러한 정보를 수득할 수 있다.

[0411] 그러나, 이러한 첨가제가 군 c7의 보조제로서 본 발명에 따른 중합성 액정 물질에 첨가되는 경우, 이의 비율은 임의적으로 중합성 액정 물질의 총 중량을 기준으로 약 0 내지 5.0 중량%에 상응한다. 첨가제의 양 및 실체(identity)가 각각 개별적인 경우에 기판, 및 인쇄/코팅 조성물의 성질에 의해 결정되기 때문에, 이러한 농도 데이터는 단지 지침으로서 작용한다. 상응하는 기술적 정보는 일반적으로 이러한 경우에 대한 상기 첨가제의 제조사로부터 입수가능하거나, 상응하는 예비 실험들을 통해 당업자에 의해 간단한 방식으로 결정될 수 있다.

[0412] 군 c8의 내긁힘성 향상 보조제는, 예를 들어, Tego로부터 입수가능한 전술된 제품 TEGO® Rad 2100, TEGO® Rad 2200, TEGO® Rad 2500, TEGO® Rad 2600 및 TEGO® Rad 2700을 포함한다.

[0413] 이러한 보조제에 있어서, 군 c3에 대해 제시된 양의 데이터가 마찬가지로 적합한데, 즉, 상기 첨가제는 액정 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0 내지 5.0 중량%, 바람직하게는 약 0 내지 3.0 중량%의 비율로 임의적으로 사용된다.

[0414] 추가의 광, 열 및/또는 산화 안정화제로 언급될 수 있는 예는 하기와 같다:

[0415] 알킬화된 모노페놀, 예컨대, 2,6-다이-tert-부틸-4-메틸페놀, 2-tert-부틸-4,6-다이메틸페놀, 2,6-다이-tert-부틸-4-에틸페놀, 2,6-다이-tert-부틸-4-n-부틸페놀, 2,6-다이-tert-부틸-4-이소부틸페놀, 2,6-다이사이클로펜틸-4-메틸페놀, 2-(α-메틸사이클로헥실)-4,6-다이메틸페놀, 2,6-다이옥타데실-4-메틸페놀, 2,4,6-트라이사이클로헥실페놀, 2,6-다이-tert-부틸-4-메톡시메틸페놀, 선형 또는 분지형 측쇄를 갖는 노닐페놀, 예를 들어, 2,6-다이노닐-4-메틸페놀, 2,4-다이메틸-6-(1'-메틸운데크-1'-일)페놀, 2,4-다이메틸-6-(1'-메틸헵타데크-1'-일)페놀, 2,4-다이메틸-6-(1'-메틸트라이데크-1'-일)페놀 및 이러한 화합물의 혼합물, 알킬티오메틸페놀, 예컨대, 2,4-다이옥틸티오메틸-6-tert-부틸페놀, 2,4-다이옥틸티오메틸-6-메틸페놀, 2,4-다이옥틸티오메틸-6-에틸페놀 및 2,6-다이도데실티오메틸-4-노닐페놀,

[0416] 하이드로퀴논 및 알킬화된 하이드로퀴논, 예컨대, 2,6-다이-tert-부틸-4-메톡시페놀, 2,5-다이-tert-부틸하이드로퀴논, 2,5-다이-tert-아밀하이드로크레인온, 2,6-다이페닐-4-옥타데실옥시페놀, 2,6-다이-tert-부틸하이드로퀴논, 2,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시아니솔, 3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시아니솔, 3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐 스테아레이트 및 비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐)아디페이트,

[0417] 토코페롤, 예컨대, α-토코페롤, β-토코페롤, γ-토코페롤, δ-토코페롤 및 이러한 화합물의 혼합물, 및 토코페롤 유도체, 예컨대, 토코페릴 아세테이트, 숙시네이트, 니코티네이트 및 폴리옥시에틸렌숙시네이트("토코페르솔레이트"),

[0418] 하이드록시화된 다이페닐 티오에터, 예컨대, 2,2'-티오비스(6-tert-부틸-4-메틸페놀), 2,2'-티오비스(4-옥틸페놀), 4,4'-티오비스(6-tert-부틸-3-메틸페놀), 4,4'-티오비스(6-tert-부틸-2-메틸페놀), 4,4'-티오비스(3,6-다

이-sec-아밀페놀) 및 4,4'-비스(2,6-다이메틸-4-하이드록시페닐)다이설파이드,

[0419] 알킬리덴비스페놀, 예컨대, 2,2'-메틸렌비스(6-tert-부틸-4-메틸페놀), 2,2'-메틸렌비스(6-tert-부틸-4-에틸페놀), 2,2'-메틸렌비스[4-메틸-6-(α-메틸사이클로헥실)페놀], 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-사이클로헥실페놀), 2,2'-메틸렌비스(6-노닐-4-메틸페놀), 2,2'-메틸렌비스(4,6-다이-tert-부틸페놀), 2,2'-에틸리덴비스(4,6-다이-tert-부틸페놀), 2,2'-에틸리덴비스(6-tert-부틸-4-이소부틸페놀), 2,2'-메틸렌비스[6-(α-메틸벤질)-4-노닐페놀], 2,2'-메틸렌비스[6-(α,α-다이메틸벤질)-4-노닐페놀], 4,4'-메틸렌비스(2,6-다이-tert-부틸페놀), 4,4'-메틸렌비스(6-tert-부틸-2-메틸페놀), 1,1-비스(5-tert-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)부탄, 2,6-비스(3-tert-부틸-5-메틸-2-하이드록시벤질)-4-메틸페놀, 1,1,3-트리스(5-tert-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)부탄, 1,1-비스(5-tert-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)-3-n-도데실-머캅토부탄, 에틸렌 글리콜 비스[3,3-비스(3'-tert-부틸-4'-하이드록시페닐)부티레이트], 비스(3-tert-부틸-4-하이드록시-5-메틸페닐)다이사이클로펜타다이엔, 비스[2-(3'-tert-부틸-2'-하이드록시-5'-메틸벤질)-6-tert-부틸-4-메틸페닐]테레프탈레이트, 1,1-비스(3,5-다이메틸-2-하이드록시페닐)부탄, 2,2-비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐)프로판, 2,2-비스(5-tert-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)-4-n-도데실-머캅토부탄 및 1,1,5,5-테트라키스(5-tert-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)펜탄,

[0420] O-, N- 및 S-벤질 화합물, 예컨대, 3,5,3',5'-테트라-tert-부틸-4,4'-다이하이드록시다이벤질 에터, 옥타데실 4-하이드록시-3,5-다이메틸벤질머캅토아세테이트, 트라이데실 4-하이드록시-3,5-다이-tert-부틸벤질머캅토아세테이트, 트리스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질)아민, 비스(4-tert-부틸-3-하이드록시-2,6-다이메틸벤질)다이티오테레프탈레이트, 비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질)설파이드 및 이소옥틸-3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질머캅토아세테이트,

[0421] 방향족 하이드록시벤질 화합물, 예컨대, 1,3,5-트리스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질)-2,4,6-트라이메틸-벤젠, 1,4-비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질)-2,3,5,6-테트라메틸-벤젠 및 2,4,6-트리스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질)페놀,

[0422] 트라이아진 화합물, 예컨대, 2,4-비스(옥틸머캅토)-6-(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시아닐리노)-1,3,5-트라이아진, 2-옥틸머캅토-4,6-비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시아닐리노)-1,3,5-트라이아진, 2-옥틸머캅토-4,6-비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페녹시)-1,3,5-트라이아진, 2,4,6-트리스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페녹시)-1,2,3-트라이아진, 1,3,5-트리스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질)이소시아누레이트, 1,3,5-트리스(4-tert-부틸-3-하이드록시-2,6-다이메틸벤질)이소시아누레이트, 2,4,6-트리스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐에틸)-1,3,5-트라이아진, 1,3,5-트리스-(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐프로피온일)헥사하이드로-1,3,5-트라이아진, 1,3,5-트리스(3,5-다이사이클로헥실-4-하이드록시벤질)이소시아누레이트 및 1,3,5-트리스(2-하이드록시에틸)이소시아누레이트,

[0423] 벤질포스페이트, 예컨대, 다이메틸 2,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질포스페이트, 다이에틸 3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질포스페이트, 다이옥타데실 3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질포스페이트 및 다이옥타데실 5-tert-부틸-4-하이드록시-3-메틸벤질포스페이트,

[0424] 아실아미노페놀, 예컨대, 4-하이드록시라우로일아닐리드, 4-하이드록시스테아로일아닐리드 및 옥틸 N-(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐)카바메이트,

[0425] 예를 들어, 일가 또는 다가 알코올, 예컨대, 메탄올, 에탄올, n-옥탄올, i-옥탄올, 옥타데칸올, 1,6-헥산다이올, 1,9-노난다이올, 에틸렌 글리콜, 1,2-프로판다이올, 네오펜틸 글리콜, 티오다이에틸렌 글리콜, 다이에틸렌 글리콜, 트라이에틸렌 글리콜, 펜타에리트리톨, 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트, N,N'-비스(하이드록시에틸)옥살아미드, 3-티아운데칸올, 3-티아펜타데칸올, 트라이메틸헥산다이올, 트라이메틸올프로판 및 4-하이드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트라이옥사바이사이클로[2.2.2]-옥탄의 프로피온산 및 아세트산 에스터,

[0426] 아민 유도체를 기반으로 한 프로피온아미드, 예컨대, N,N'-비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐프로피온일)헥사메틸렌다이아민, N,N'-비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐프로피온일)트라이메틸렌다이아민 및 N,N'-비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시페닐프로피온일)하이드라진,

[0427] 아스코르브산(비타민 C) 및 아스코르브산 유도체, 예컨대, 아스코르빌 팔미테이트, 라우레이트 및 스테아레이트, 및 아스코르빌 설페이트 및 포스페이트,

[0428] 아민 화합물을 기반으로 한 산화 방지제, 예컨대, N,N'-다이이소프로필-p-페닐렌다이아민, N,N'-다이-sec-부틸-p-페닐렌다이아민, N,N'-비스(1,4-다이메틸펜틸)-p-페닐렌다이아민, N,N'-비스(1-에틸-3-메틸펜틸)-p-페닐렌다이아민, N,N'-비스(1-메틸헵틸)-p-페닐렌다이아민, N,N'-다이사이클로헥실-p-페닐렌다이아민, N,N'-다이페닐-p-

페닐렌다이아민, N,N'-비스(2-나프틸)-p-페닐렌다이아민, N-이소프로필-N'-페닐-p-페닐렌다이아민, N-(1,3-다이메틸부틸)-N'-페닐-p-페닐렌다이아민, N-(1-메틸헵틸)-N'-페닐-p-페닐렌다이아민, N-사이클로헥실-N'-페닐-p-페닐렌다이아민, 4-(p-톨루엔설파모일)다이페닐아민, N,N'-다이메틸-N,N'-다이-sec-부틸-p-페닐렌다이아민, 다이페닐아민, N-알릴다이페닐아민, 4-이소프로폭시다이페닐아민, N-페닐-1-나프틸아민, N-(4-tert-옥틸페닐)-1-나프틸아민, N-페닐-2-나프틸아민, 옥틸-치환된 다이페닐아민, 예컨대, p,p'-다이-tert-옥틸다이페닐아민, 4-n-부틸아미노페놀, 4-부티릴아미노페놀, 4-노나노일아미노페놀, 4-도데카노일아미노페놀, 4-옥타데카노일아미노페놀, 비스[4-메톡시페닐)아민, 2,6-다이-tert-부틸-4-다이메틸아미노메틸페놀, 2,4-다이아미노다이페닐메탄, 4,4'-다이아미노다이페닐메탄, N,N,N',N'-테트라메틸-4,4'-다이아미노다이페닐메탄, 1,2-비스[(2-메틸페닐)아미노]에탄, 1,2-비스(페닐아미노)프로판, (o-톨릴)바이구아니드, 비스[4-(1',3'-다이메틸부틸)페닐]아민, tert-옥틸-치환된 N-페닐-1-나프틸아민, 모노- 및 다이알킬화된 tert-부틸/tert-옥틸다이페닐아민의 혼합물, 모노- 및 다이알킬화된 노닐다이페닐아민의 혼합물, 모노- 및 다이알킬화된 도데실다이페닐아민의 혼합물, 모노- 및 다이알킬화된 이소프로필/이소헥실다이페닐아민의 혼합물, 모노- 및 다이알킬화된 tert-부틸다이페닐아민의 혼합물, 2,3-다이하이드로-3,3-다이메틸-4H-1,4-벤조티아진, 페노티아진, 모노- 및 다이알킬화된 tert-부틸/tert-옥틸페노티아진의 혼합물, 모노- 및 다이알킬화된 tert-옥틸페노티아진의 혼합물, N-알릴페노티아진, N,N,N',N'-테트라페닐-1,4-다이아미노부트-2-엔, N,N-비스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)헥사메틸렌다이아민, 비스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)세바케이트, 2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-온 및 2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-올,

[0429] 포스핀, 포스파이트 및 포스포나이트, 예컨대, 트라이페닐포스닌 트라이페닐포스파이트, 다이페닐 알킬 포스파이트, 페닐 다이알킬 포스파이트, 트리스(노닐페닐)포스파이트, 트라이라우릴 포스파이트, 트라이옥타데실 포스파이트, 다이스테아릴 펜타에리트리톨 다이포스파이트, 트리스(2,4-다이-tert-부틸페닐)포스파이트, 다이이소데실 펜타에리트리톨 다이포스파이트, 비스(2,4-다이-tert-부틸페닐)펜타에리트리톨 다이포스파이트, 비스(2,6-다이-tert-부틸-4-메틸페닐)펜타에리트리톨 다이포스파이트, 다이이소데실옥시 펜타에리트리톨 다이포스파이트, 비스(2,4-다이-tert-부틸-6-메틸페닐)펜타에리트리톨 다이포스파이트, 비스(2,4,6-트리스(tert-부틸페닐))펜타에리트리톨 다이포스파이트, 트라이스테아릴 소르비톨 트라이포스파이트, 테트라키스(2,4-다이-tert-부틸페닐)-4,4'-바이페닐렌다이포스포나이트, 6-이소옥틸옥시-2,4,8,10-테트라-tert-부틸-12H-다이벤즈[d,g]-1,3,2-다이옥사포스포신, 6-플루오로-2,4,8,10-테트라-tert-부틸-12-메틸-다이벤즈[d,g]-1,3,2-다이옥사포스포신, 비스(2,4-다이-tert-부틸-6-메틸페닐)메틸 포스파이트 및 비스(2,4-다이-tert-부틸-6-메틸페닐)에틸 포스파이트,

[0430] 2-(2'-하이드록시페닐)벤조트라이아졸, 예컨대, 2-(2'-하이드록시-5'-메틸페닐)벤조트라이아졸, 2-(3',5'-다이-tert-부틸-2'-하이드록시페닐)벤조트라이아졸, 2-(5'-tert-부틸-2'-하이드록시페닐)벤조트라이아졸, 2-(2'-하이드록시-5'-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페닐)벤조트라이아졸, 2-(3',5'-다이-tert-부틸-2'-하이드록시페닐)-5-클로로벤조트라이아졸, 2-(3'-tert-부틸-2'-하이드록시-5'-메틸페닐)-5-클로로벤조트라이아졸, 2-(3'-sec-부틸-5'-tert-부틸-2'-하이드록시페닐)벤조트라이아졸, 2-(2'-하이드록시-4'-옥틸옥시페닐)벤조트라이아졸, 2-(3',5'-다이-tert-아밀-2'-하이드록시페닐)벤조트라이아졸, 2-(3,5'-비스-(α,α-다이메틸벤질)-2'-하이드록시페닐)벤조트라이아졸; 2-(3'-tert-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-옥틸옥시카보닐에틸)페닐)-5-클로로벤조트라이아졸, 2-(3'-tert-부틸-5'-[2-(2-에틸헥실옥시)카보닐에틸]-2'-하이드록시페닐)-5-클로로벤조트라이아졸, 2-(3'-tert-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-메톡시카보닐에틸)페닐)-5-클로로벤조트라이아졸, 2-(3'-tert-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-메톡시카보닐에틸)페닐)벤조트라이아졸, 2-(3'-tert-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-옥틸옥시카보닐에틸)페닐)벤조트라이아졸, 2-(3'-tert-부틸-5'-[2-(2-에틸헥실옥시)카보닐에틸]-2'-하이드록시페닐)벤조트라이아졸, 2-(3'-도데실-2'-하이드록시-5'-메틸페닐)벤조트라이아졸 및 2-(3'-tert-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-이소옥틸옥시카보닐에틸)페닐 벤조트라이아졸의 혼합물; 2,2'-메틸렌비스[4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-6-벤조트라이아졸-2-일페놀]; 2-[3'-tert-부틸-5'-(2-메톡시카보닐에틸)-2'-하이드록시페닐]-2H-벤조트라이아졸과 폴리에틸렌 글리콜 300의 완전한 에스터화의 생성물,

[0431] 황-함유 퍼옥사이드 소거제 및 황-함유 산화 방지제, 예컨대, 3,3'-티오다이프로피온산의 에스터, 예를 들어, 라우릴, 스테아릴, 미리스틸 및 트라이데실 에스터, 머캅토벤즈이미다졸 및 2-머캅토벤즈이미다졸의 아연, 다이부틸아연 다이티오카바메이트, 다이옥타데실 다이설파이드 및 펜타에리트리톨 테트라키스(β-도데실머캅토)프로피오네이트,

[0432] 2-하이드록시벤조펜온, 예컨대, 4-하이드록시, 4-메톡시, 4-옥틸옥시, 4-데실옥시, 4-도데실옥시, 4-벤질옥시, 4,2',4'-트라이하이드록시 및 2'-하이드록시-4,4'-다이메톡시 유도체,

[0433] 치환되지 않거나 치환된 벤조산의 에스터, 예컨대, 4-tert-부틸페닐 살리실레이트, 페닐 살리실레이트, 옥틸페

닐 살리실레이트, 다이벤조일레조르시놀, 비스(4-tert-부틸벤조일)레조르시놀, 벤조일레조르시놀, 2,4-다이-tert-부틸페닐 3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤조에이트, 헥사데실-3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤조에이트, 옥타데실-3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤조에이트 및 2-메틸-4,6-다이-tert-부틸페닐-3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤조에이트,

[0434] 아크릴레이트, 예컨대, 에틸 α-시아노-β,β-다이페닐아크릴레이트, 이소옥틸 α-시아노-β,β-다이페닐아크릴레이트, 메틸 α-메톡시카보닐신나메이트, 메틸 α-시아노-β-메틸-p-메톡시신나메이트, 부틸-α-시아노-β-메틸-p-메톡시신나메이트 및 메틸-α-메톡시카보닐-p-메톡시신나메이트, 입체장애 아민, 예컨대, 비스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)세바케이트, 비스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)숙시네이트, 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸피페리딘-4-일)세바케이트, 비스(1-옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)세바케이트, 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸피페리딘-4-일)-n-부틸-3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질말로네이트, 1-(2-하이드록시에틸)-2,2,6,6-테트라메틸-4-하이드록시피페리딘 및 숙신산의 축합 생성물, N,N'-비스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)헥사메틸렌다이아민 및 4-tert-옥틸아미노-2,6-다이클로로-1,3,5-트라이아진의 축합 생성물, 트리스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)니트릴로트라이아세테이트, 테트라키스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)-1,2,3,4-부탄테트라카복시레이트, 1,1'-(1,2-에틸렌)비스(3,3,5,5-테트라메틸피페라진온), 4-벤조일-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘, 4-스테아릴옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘, 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸피페리딘-4-일)-2-n-부틸-2-(2-하이드록시-3,5-다이-tert-부틸벤질)말로네이트, 3-n-옥틸-7,7,9,9-테트라메틸-1,3,8-트라이아자스피로[4.5]데칸-2,4-다이온, 비스(1-옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)세바케이트, 비스(1-옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)숙시네이트, N,N'-비스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)헥사메틸렌다이아민 및 4-모폴리노-2,6-다이클로로-1,3,5-트라이아진의 축합 생성물, 2-클로로-4,6-비스(4-n-부틸아미노-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)-1,3,5-트라이아진 및 1,2-비스(3-아미노프로필아미노)에탄의 축합 생성물, 2-클로로-4,6-다이(4-n-부틸아미노-1,2,2,6,6-펜타메틸피페리딘-4-일)-1,3,5-트라이아진 및 1,2-비스(3-아미노프로필아미노)에탄의 축합 생성물, 8-아세틸-3-도데실-7,7,9,9-테트라메틸-1,3,8-트라이아자스피로[4.5]데칸-2,4-다이온, 3-도데실-1-(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)피롤리딘-2,5-다이온, 3-도데실-1-(1,2,2,6,6-펜타메틸피페리딘-4-일)피롤리딘-2,5-다이온, 4-헥사데실옥시- 및 4-스테아릴옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘의 혼합물, N,N'-비스(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)헥사메틸렌다이아민 및 4-사이클로헥실아미노-2,6-다이클로로-1,3,5-트라이아진의 축합 생성물, 1,2-비스(3-아미노프로필아미노)에탄 및 2,4,6-트라이클로로-1,3,5-트라이아진의 축합 생성물, 4-부틸아미노-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘, N-(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)-n-도데실숙신이미드, N-(1,2,2,6,6-펜타메틸피페리딘-4-일)-n-도데실숙신이미드, 2-운데실-7,7,9,9-테트라메틸-1-옥사-3,8-다이아자-4-옥소-스피로[4.5]데칸, 7,7,9,9-테트라메틸-2-사이클로운데실-1-옥사-3,8-다이아자-4-옥소스피로[4.5]데칸 및 에피클로로하이드린의 축합 생성물, 4-아미노-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘과 테트라메틸올아세틸렌다이우레아의 축합 생성물 및 폴리(메톡시프로필-3-옥시)-[4(2,2,6,6-테트라메틸)피페리딘일]-실록산,

[0435] 옥살아미드, 예컨대, 4,4'-다이옥틸옥시옥사닐리드, 2,2'-다이에톡시옥사닐리드, 2,2'-다이옥틸옥시-5,5'-다이-tert-부톡사닐리드, 2,2'-다이도데실옥시-5,5'-다이-tert-부톡사닐리드, 2-에톡시-2'-에틸옥사닐리드, N,N'-비스(3-다이메틸아미노프로필)옥살아미드, 2-에톡시-5-tert-부틸-2'-에톡사닐리드 및 이의 2-에톡시-2'-에틸-5,4'-다이-tert-부톡사닐리드과의 혼합물, 오르토- 및 파라-메톡시-이치환된 옥사닐리드의 혼합물, 및 오르토- 및 파라-에톡시-이치환된 옥사닐리드의 혼합물, 및

[0436] 2-(2-하이드록시페닐)-1,3,5-트라이아진, 예컨대, 2,4,6-트리스-(2-하이드록시-4-옥틸옥시페닐)-1,3,5-트라이아진, 2-(2-하이드록시-4-옥틸옥시페닐)-4,6-비스(2,4-다이메틸페닐)-1,3,5-트라이아진, 2-(2,4-다이하이드록시페닐)-4,6-비스(2,4-다이메틸페닐)-1,3,5-트라이아진, 2,4-비스(2-하이드록시-4-프로필옥시페닐)-6-(2,4-다이메틸페닐)-1,3,5-트라이아진, 2-(2-하이드록시-4-옥틸옥시페닐)-4,6-비스(4-메틸페닐)-1,3,5-트라이아진, 2-(2-하이드록시-4-도데실옥시페닐)-4,6-비스(2,4-다이메틸페닐)-1,3,5-트라이아진, 2-(2-하이드록시-4-트라이데실옥시페닐)-4,6-비스(2,4-다이메틸페닐)-1,3,5-트라이아진,
2-[2-하이드록시-4-(2-하이드록시-3-부틸옥시프로폭시)페닐]-4,6-비스(2,4-다이메틸)-1,3,5-트라이아진, 2-[2-하이드록시-4-(2-하이드록시-3-옥틸옥시프로폭시)페닐]-4,6-비스(2,4-다이메틸)-1,3,5-트라이아진, 2-[4-(도데실옥시/트라이데실옥시-2-하이드록시프로폭시)-2-하이드록시페닐]-4,6-비스(2,4-다이메틸페닐)-1,3,5-트라이아진, 2-[2-하이드록시-4-(2-하이드록시-3-도데실옥시프로폭시)페닐]-4,6-비스-(2,4-다이메틸페닐)-1,3,5-트라이아진, 2-(2-하이드록시-4-헥실옥시페닐)-4,6-다이페닐-1,3,5-트라이아진, 2-(2-하이드록시-4-메톡시페닐)-4,6-다이페닐-1,3,5-트라이아진, 2,4,6-트리스[2-하이드록시-4-(3-부톡시-2-하이드록시프로폭시)페닐]-1,3,5-트라이아진 및 2-(2-하이드록시페닐)-4-(4-메톡시페닐)-6-페닐-1,3,5-트라이아진.

[0437] 또 다른 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은 바람직하게는 Irganox® 시리즈, 예를 들어, Ciba, Switzerland로부터 시판되는 산화 방지제 Irganox®1076 및 Irganox®1010으로부터 선택되는 하나 이상의 특정 산화 방지제를 포함한다.

[0438] 또 다른 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은, 예를 들어, 시판되는 Irgacure® 또는 Darocure®(Ciba AG) 시리즈, 특히 Irgacure 127, Irgacure 184, Irgacure 369, Irgacure 651, Irgacure 817, Irgacure 907, Irgacure 1300, Irgacure, Irgacure 2022, Irgacure 2100, Irgacure 2959, 또는 Darcure TPO로부터 선택되는 하나 이상, 보다 바람직하게는 둘 이상의 광개시제를 포함한다. 추가로 바람직한 광개시제는, 예컨대, 시판되는 OXE02(Ciba AG), NCI 930, N1919T(Adeka), SPI-03 및 SPI-04(Samyang) 또는 TRI-PBG-304(Changzhou Tronly New Electronic Materials Co.,Ltd)로부터 선택된다.

[0439] 중합성 액정 물질에서 전체 중합 개시제의 농도는 바람직하게는 0.5 내지 10%, 매우 바람직하게는 1 내지 9%, 보다 바람직하게는 3 내지 7%이다.

[0440] 바람직한 양태에서, 중합성 액정 물질은 바람직하게는 유기 용매로부터 선택되는 적합한 용매에 용해된다.

[0441] 용매는 바람직하게는 케톤, 예컨대, 아세톤, 메틸 에틸 케톤, 메틸 프로필 케톤, 메틸 이소부틸 케톤 또는 사이클로헥산온; 아세테이트, 예컨대, 메틸, 에틸 또는 부틸 아세테이트, 또는 메틸 아세토아세테이트; 알코올, 예컨대, 메탄올, 에탄올 또는 이소프로필 알코올; 방향족 용매, 예컨대, 톨루엔 또는 자일렌; 지환족 탄화수소, 예컨대, 사이클로펜탄 또는 사이클로헥산; 할로겐화된 탄화수소, 예컨대, 다이- 또는 트라이클로로메탄; 글리콜 또는 이의 에스터, 예컨대, PGMEA(프로필 글리콜 모노메틸 에터 아세테이트), γ-부티로락톤으로부터 선택된다. 또한, 상기 용매의 이원, 삼원 또는 그 이상의 혼합물을 사용하는 것이 가능하다. 특히 다층 용도를 위해, 메틸 이소부틸 케톤이, 바람직한 이용되는 용매이다.

[0442] 중합성 액정 물질이 하나 이상의 용매를 함유하는 경우, 용매에서 RM을 포함하는 모든 고체의 전체 농도는 바람직하게는 10 내지 60%, 보다 바람직하게는 20 내지 50%, 특히 30 내지 45%이다.

[0443] 바람직하게는, 중합성 액정 물질은 하나 이상의 화학식 I 및 상응하는 하위 화학식의 화합물 이외에 하기를 포함한다:

[0444] a) 바람직하게는 화학식 DRM 및 상응하는 하위 화학식의 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 다반응성 또는 2반응성 중합성 메소젠 화합물,

[0445] b) 임의적으로, 하나 이상의 화학식 RMT 및 상응하는 하위 화학식의 중합성 메소젠 화합물,

[0446] c) 임의적으로, 바람직하게는 화학식 CRMa 내지 CRMc, 보다 바람직하게는 CRMb, 및 이의 하위 화학식의 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 키랄 메소젠 화합물,

[0447] d) 임의적으로, 바람직하게는 화학식 MRM 및 상응하는 하위 화학식의 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 1반응성 메소젠,

[0448] e) 임의적으로, 하나 이상의 광개시제,

[0449] f) 임의적으로, 하나 이상의 산화 방지 첨가제,

[0450] g) 임의적으로, 하나 이상의 접착 촉진제,

[0451] h) 임의적으로, 하나 이상의 추가적 계면활성제,

[0452] i) 임의적으로, 하나 이상의 1반응성, 2반응성 또는 다반응성 중합성 비-메소젠 화합물,

[0453] j) 임의적으로, 광중합을 개시하는 데 사용된 파장에서 최대 흡수를 나타내는 하나 이상의 염료,

[0454] k) 임의적으로, 하나 이상의 쇄-전달제,

[0455] l) 임의적으로, 하나 이상의 추가적 안정화제,

[0456] m) 임의적으로, 하나 이상의 윤활제 및 유동 보조제,

[0457] n) 임의적으로, 하나 이상의 희석제,

[0458] o) 임의적으로, 비-중합성 네마틱 성분, 및

[0459] p) 임의적으로, 하나 이상의 유기 용매.

[0460] 보다 바람직하게는, 중합성 액정 물질은 하기를 포함한다:

[0461] a) 하나 이상의 화학식 I, 또는 이의 상응하는 바람직한 하위 화학식의 화합물,

[0462] b) 임의적으로, 바람직하게는 하위 화학식 RMTa2-A4, 및/또는 RMTa2-A5 및/또는 RMTb-A3의 화합물로부터 선택되는 하나 이상, 바람직하게는 둘 이상의 중합성 메소젠 화학식 RMT의 화합물 및 상응하는 하위 화학식,

[0463] c) 바람직하게는 화학식 DRMa-1의 화합물로부터 선택되는 하나 이상, 바람직하게는 둘 이상의 2반응성 중합성 메소젠 화합물,

[0464] d) 임의적으로, 바람직하게는 화학식 MRM-1 및/또는 MRM-4 및/또는 MRM-6 및/또는 MRM-7의 화합물로부터 선택되는 하나 이상, 바람직하게는 둘 이상의 1반응성 중합성 메소젠 화합물,

[0465] e) 임의적으로, 화학식 CRMb, 특히 화학식 CRMb-1bI의 하나 이상의 키랄 메소젠 화합물,

[0466] f) 임의적으로, 바람직하게는 치환되지 않거나 치환된 벤조산의 에스터, 특히 Irganox®1076으로부터 선택되고, 존재하는 경우 바람직하게는 0.01 내지 2 중량%, 매우 바람직하게는 0.05 내지 1 중량%의 양의 하나 이상의 산화 방지 첨가제,

[0467] g) 임의적으로, 하나 이상의 광개시제, 바람직하게는 카바졸 옥심 에스터 광개시제, 및

[0468] h) 임의적으로, 하나 이상의 유기 용매, 바람직하게는 메틸 이소부틸 케톤.

[0469] 본 발명은

[0470] - 상기 및 하기에 기재되는 중합성 액정 물질의 층을 기판 위에 제공하는 단계,

[0471] - 상기 중합성 액정 물질의 중합성 성분을 광중합에 의해 중합하는 단계, 및

[0472] - 임의적으로, 중합된 액정 물질을 상기 기판으로부터 제거하고/하거나, 임의적으로, 이를 또 다른 기판에 제공하는 단계

[0473] 에 의해 중합체 필름을 제조하는 방법에 관한 것이다.

[0474] 이러한 중합성 액정 물질은, 예를 들어, 스핀-코팅, 인쇄 또는 다른 공지된 기법에 의해 기판에 코팅되거나 인쇄되고, 용매는 중합 전에 증발 제거된다. 대부분의 경우에서, 용매의 증발을 용이하게 하기 위해 혼합물을 가열하는 것이 적합하다.

[0475] 중합성 액정 물질은 통상적인 코팅 기법, 예컨대, 스핀 코팅, 바 코팅 또는 블레이드 코팅에 의해 기판 위에 적용될 수 있다. 또한, 이는 당업자에게 공지되어 있는 통상적인 인쇄 기법, 예를 들어, 스크린(screen) 인쇄, 오프셋 인쇄, 릴-투-릴(reel-to-reel) 인쇄, 레터 프레스(letter press) 인쇄, 그라비어(gravure) 인쇄, 로토그라비어(rotogravure) 인쇄, 플렉소그래픽(flexographic) 인쇄, 인타글리오(intaglio) 인쇄, 패드(pad) 인쇄, 힛-실(heat-seal) 인쇄, 잉크젯 인쇄, 또는 스탬프(stamp) 또는 인쇄 플레이트에 의한 인쇄에 의해 기판에 적용될 수 있다.

[0476] 적합한 기판 물질 기판은, 예를 들어, 광학 필름 산업에 사용되는 통상적인 기판, 예컨대, 유리 또는 플라스틱으로서 당업자에게 공지되어 있고 문헌에 기재되어 있다. 중합에 특히 적합하고 바람직한 기판은 폴리에스터, 예컨대, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 또는 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리카보네이트(PC), 트라이아세틸셀룰로스(TAC), 또는 사이클로 올레핀 중합체(COP), 또는 통상적으로 공지되어 있는 색 필터 물질, 특히 트라이아세틸셀룰로스(TAC), 사이클로 올레핀 중합체(COP), 또는 통상적으로 공지되어 있는 색 필터 물질이다.

[0477] 중합성 액정 물질은 바람직하게는 전체 층 전반에 걸쳐 균일한 정렬을 나타낸다. 바람직하게는, 중합성 액정 물질은 균일한 평면, 균일한 호메오트로픽, 균일한 콜레스테릭 또는 패턴화된 정렬을 나타낸다.

[0478] 프리델-크리그-멧츠 법칙(Friedel-Creagh-Kmetz rule)을 사용하여, RM 층(γ_{RM}) 및 기판(γ_s)의 표면 에너지를 비교함으로써 혼합물이 평면을 수용할 것인지 호메오트로픽 정렬을 수용할 것인지를 예측할 수 있다.

[0479] γ_{RM}이 γ_s보다 큰 경우, 반응성 메소젠 화합물은 호메오트로픽 정렬을 나타낼 것이다. γ_{RM}이 γ_s보다 작은

경우, 반응성 메소젠 화합물은 호모지너스(homogeneous) 정렬을 나타낼 것이다.

[0480] 이론에 얽매이지 않고, 기판의 표면 에너지가 비교적 낮은 경우, 반응성 메소젠들 사이의 분자간 힘은 RM-기판 계면을 가로지르는 힘보다 강하고, 결과적으로 반응생 메소젠은 분자간 힘을 최대화하기 위해 기판에 수직으로 정렬된다(호메오트로픽 정렬).

[0481] 또한, 호메오트로픽 정렬은 양쪽 친매성 물질을 사용함으로써 달성될 수 있고; 이는 중합성 액정 물질에 직접 첨가될 수 있거나, 기판이 호메오트로픽 정렬 층 형태의 상기 물질로 처리될 수 있다. 양쪽 친매성(amphiphilic) 물질의 극성 헤드는 기판에 화학적으로 결합하고, 탄화수소 테일은 기판에 수직으로 향한다. 양쪽 친매성 물질과 RM 사이의 분자간 상호 작용이 호메오트로픽 정렬을 촉진한다. 통상적으로 사용되는 양쪽 친매성 계면활성제는 전술되어 있다.

[0482] 호메오트로픽 정렬을 촉진하기 위해 사용되는 또 다른 방법은 코로나 방전 처리를 플라스틱 기판에 적용하여 상기 기판 표면에 알코올 또는 케톤 작용기를 생성하는 것이다. 이러한 극성 기는 RM 또는 계면활성제에 존재하는 극성 기와 상호작용하여 호메오트로픽 정렬을 촉진할 수 있다.

[0483] 기판의 표면 장력이 RM의 표면 장력보다 클 때, 계면을 가로지르는 힘이 우세하다. 계면 에너지는 반응성 메소젠이 기판과 평행하게 정렬되는 경우 최소화되어 RM의 장축이 기판과 상호작용할 수 있다. 평면 정렬이 촉진될 수 있는 한가지 방법은, 기판을 폴리이미드 층으로 코팅한 후에, 정렬 층을 벨벳 헝겊으로 러빙(rubbing)하는 것이다.

[0484] 다른 적합한 평면 정렬 층은, 예를 들어, US 5,602,661, US 5,389,698 또는 US 6,717,644에 기재되어 있는 바와 같이 러빙된 폴리이미드 또는 광 정렬에 의해 제조된 정렬 층으로 당분야에 공지되어 있다.

[0485] 일반적으로, 정렬 기술의 개관은, 예를 들어, 문헌[I. Sage, "Thermotropic Liquid Crystals", edited by G. W. Gray, John Wiley & Sons, 1987, pages 75-77]; 및 [T. Uchida and H. Seki, "Liquid Crystals - Applications and Uses Vol. 3", edited by B. Bahadur, World Scientific Publishing, Singapore 1992, pages 1-63]에 제시되어 있다. 정렬 물질 및 기술의 추가의 개관은 문헌[J. Cognard, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 78, Supplement 1 (1981), pages 1-77]에 제시되어 있다.

[0486] 본 발명에 따른 중합체 필름의 제조를 위해, 중합성 액정 물질의 중합성 화합물을 동일 반응계 광중합에 의해 중합하거나 가교결합한다(하나의 화합물이 2개 이상의 중합성 기를 함유하는 경우).

[0487] 광중합은 하나의 단계로 수행될 수 있다. 또한, 제1 단계에서 반응하지 않은 화합물을 제2 단계에서 광중합하거나 가교결합하는 것이 가능하다("마무리 경화(end curing)").

[0488] 바람직한 제조 방법에서, 중합성 액정 물질을, 예를 들어, WO 01/20394, GB 2,315,072 또는 WO 98/04651에 기재된 바와 같이, 기판 위에 코팅한 후에, 예를 들어, 화학 방사선에 대한 노출에 의해 광중합한다.

[0489] 액정 물질의 광중합은 바람직하게는 화학 방사선에 이를 노출시킴으로써 달성된다. 화학 방사선은 광(예컨대, UV 광, IR 광 또는 가시광선)에 의한 조사, X-선 또는 감마선에 의한 조사, 또는 고 에너지 입자(예컨대, 이온 또는 전자)에 의한 조사를 의미한다. 바람직하게는, 중합은 특히 UV 광을 사용하는 광 조사에 의해 수행된다. 화학 방사선을 위한 공급원으로서, 예를 들어, 단일 UV 램프 또는 UV 램프의 세트가 사용될 수 있다. 고 출력 램프를 사용할 때, 경화 시간이 감소될 수 있다. 광 방사선을 위한 또 다른 가능한 광원은 레이저(예컨대, UV 레이저, IR 레이저 또는 가시광선 레이저)이다. 광 방사선을 위한 또 다른 가능한 공급원은 LED 램프이다.

[0490] 경화 시간은 특히 중합성 액정 물질의 반응성, 코팅된 층의 두께, 중합 개시제의 유형 및 UV 램프의 출력에 의존적이다. 경화 시간은 바람직하게는 5분 이하, 매우 바람직하게는 3분 이하, 가장 바람직하게는 1분 이하이다. 대량 생산을 위해서는, 30초 이하의 짧은 경화 시간이 바람직하다.

[0491] 적합한 UV 복사 전력은 바람직하게는 5 내지 200 $mWcm^{-2}$ 범위, 보다 바람직하게는 50 내지 175 $mWcm^{-2}$ 범위, 가장 바람직하게는 100 내지 150 $mWcm^{-2}$범위이다.

[0492] 적용된 UV 방사선과 관련하여, 시간의 함수로서, 적합한 UV 선량은 바람직하게는 25 내지 7200 $mJcm^{-2}$ 범위, 보다 바람직하게는 100 내지 7200 $mJcm^{-2}$ 범위, 가장 바람직하게는 200 내지 7200 $mJcm^{-2}$ 범위이다.

[0493] 광중합은 바람직하게는 불활성 기체 대기 하에, 바람직하게는 가열된 질소 대기에서 수행되며, 공기에서의 중합

이 또한 가능하다.

[0494] 광중합은 바람직하게는 1 내지 70℃, 보다 바람직하게는 5 내지 50℃, 보다 더 바람직하게는 15 내지 30℃의 온도에서 수행된다.

[0495] 본 발명에 따른 중합된 LC 필름은 플라스틱 기판, 특히 TAC, COP 및 색 필터에 대한 양호한 접착성을 갖는다. 따라서, 이는 기판에 잘 접착되지 않을 수 있는 후속 LC 층을 위한 접착제 또는 베이스(base) 코팅으로서 사용될 수 있다.

[0496] 중합체 필름의 광학 용도를 위해, 이는 바람직하게는 0.5 내지 10 ㎛, 매우 바람직하게는 0.5 내지 5 ㎛, 특히 0.5 내지 3 ㎛의 두께를 갖는다.

[0497] 입사 빔의 파장(λ)의 함수로서 중합체 필름의 광학적 지연(δ(λ))은 하기 식 7로 제공된다:

[0498] $$\delta(\lambda) = (2\pi \Delta n \cdot d)/\lambda \qquad (7)$$

[0499] 상기 식에서,

[0500] Δn은 필름의 복굴절률이고;

[0501] d는 필름의 두께이고;

[0502] λ는 입사 빔의 파장이다.

[0503] 스넬리우스(Snellius) 법칙에 따라, 입사 빔의 방향의 함수로서 복굴절률은 하기 식 8과 같이 정의된다:

[0504] $$\Delta n = \sin\Theta \,/\, \sin\Psi \qquad (8)$$

[0505] 상기 식에서,

[0506] sinΘ는 필름 내 광학 축의 입사각 또는 경사각이고;

[0507] sinΨ는 상응하는 반사각이다.

[0508] 상기 법칙들에 근거하여, 복굴절률 및 이에 따른 광학 지연은 필름의 두께 및 필름 내 광학 축의 경사각에 의존한다(베렉 보상기(Berek's compensator) 참조). 따라서, 당업자는 상이한 광학 지연 또는 상이한 복굴절률이 중합체 필름에서 액정 분자의 배향을 조정함으로써 유도될 수 있음을 알 것이다.

[0509] 본 발명에 따른 중합체 필름의 복굴절률(Δn)은 바람직하게는 0.01 내지 0.4, 보다 바람직하게는 0.01 내지 0.3, 보다 더 바람직하게는 0.01 내지 0.25이다.

[0510] 본 발명에 따른 중합체 필름의 두께의 함수로서 광학 지연은 200 nm 미만, 바람직하게는 180 nm 미만, 보다 더 바람직하게는 150 nm 미만이다.

[0511] 또한, 본 발명의 중합체 필름은 정렬 필름, 또는 다른 액정 또는 RM 물질에 대한 기판으로서 사용될 수 있다. 본 발명자들은 상기 및 하기에 기재되는 중합성 액정 물질로부터 수득가능한 중합체 필름이 이의 개선된 탈습 특징으로 인해 다층 용도에서 특히 유용함을 밝혀냈다. 이러한 방식으로, 광학 필름 또는 바람직하게는 중합된 LC 필름, 보다 바람직하게는 중합된 CLC 필름의 스택이 제조될 수 있다.

[0512] 요약하면, 본 발명에 따른 중합된 LC 필름 및 중합성 액정 물질은 광학 요소, 예컨대, 편광기, 보상기, 정렬층, 원형 편광기 또는 색 필터에서, 액정 디스플레이 또는 프로젝션 시스템, 장식성 이미지에서, 액정 또는 효과 안료의 제조를 위해, 및 특히 공간적으로 변화되는 반사 색을 가진 반사 필름에서, 예를 들어, 장식성, 정보 저장 또는 보안 용도를 위한 다색 이미지, 예컨대, 위조 방지 서류, 예컨대, 신분증 또는 신용 카드, 은행권 등으로서 유용하다.

[0513] 본 발명에 따른 중합된 LC 필름은 투과형 또는 반사형 디스플레이에서 사용될 수 있다. 이는 통상적인 OLED 디스플레이 또는 LCD, 특히 LCD에서 사용될 수 있다.

[0514] 본 발명은 바람직한 양태에 대한 특정 참조에 의해 전술되고 후술한다. 본 발명의 사상 및 범주를 벗어남 없이 다양한 변화 및 변형이 이루어질 수 있음이 이해되어야 한다.

[0515] 전술되고 후술하는 다수의 화합물 또는 혼합물은 시판된다. 이러한 화합물 모두는 공지되어 있거나, 문헌(예를 들어, 표준서, 예컨대, 문헌[Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie [Methods of Organic Chemistry], Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart])에 기재된 바와 같이 자체로 공지된 방법에 의해 공지되어 있고

반응에 적합한 반응 조건 하에 정밀하게 제조될 수 있다. 또한, 자체로 공지되어 있는 변형이 있을 수 있되, 본원에서 언급되지는 않는다.

[0516] 본 발명의 상기 양태에 대한 변형이 있을 수 있고 이들 역시 본 발명의 범주에 포함됨이 이해될 수 있다. 달리 언급되지 않는 한, 동일하거나 동등하거나 유사한 목적을 제공하는 대안적 특징은 본원에 개시된 각각의 특징을 대체할 수 있다. 따라서, 달리 언급되지 않는 한, 본원에 개시된 각각의 특징은 단지 일반적인 일련의 동등하거나 유사한 특징의 하나의 예일 뿐이다.

[0517] 본원에 개시된 특징 모두는 이러한 특징 및/또는 단계의 적어도 일부가 서로 상충하는 조합을 제외하고는 임의의 조합으로 조합될 수 있다. 특히, 본 발명의 바람직한 특징은 본 발명의 모든 양태에 적용가능하며 임의의 조합으로 사용될 수 있다. 마찬가지로, 비-필수적인 조합으로 기술된 특징들은 (조합되지 않고) 별개로 사용될 수 있다.

[0518] 전술한 특징, 특히 바람직한 양태의 특징 중 다수가 본 발명의 양태의 부분으로서만이 아닌 본질적으로 독창적이라는 점이 이해될 수 있다. 현재 청구되는 본 발명에 부가하여 또는 대안적으로 이러한 특징에 대해 독립적인 보호가 요구될 수 있다.

[0519] 이후로, 본 발명은 하기 실시예를 참조로 하여 보다 상세히 기재될 것이고, 이는 단지 예시적인 것이고 본 발명의 범주를 한정하지 않는다.

[0520] **실시예**

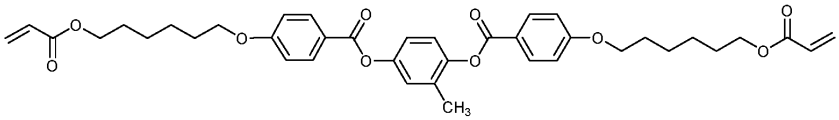
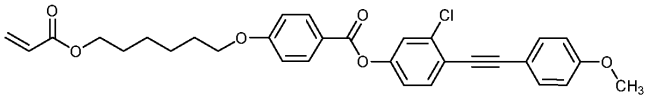
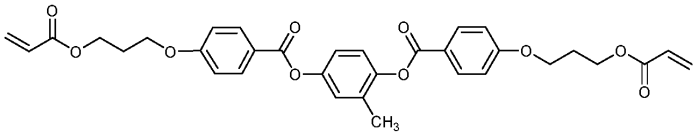
[0521] 실시예 1

[0522] 하기 혼합물이 제조된다:

[0523] 실시예 1

[0524] 하기 혼합물이 제조된다:

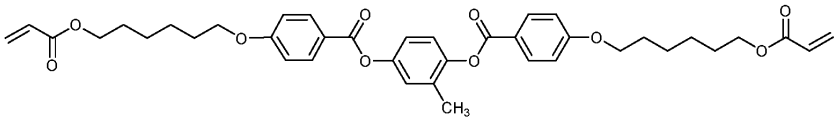
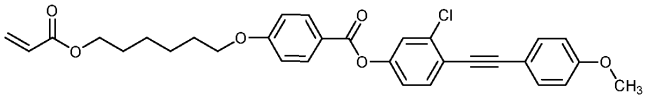
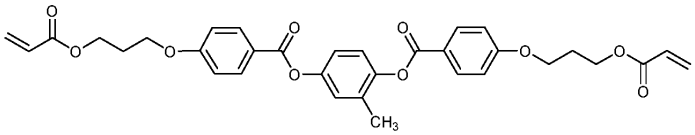
혼합물 1

계면활성제 (하기 표 1 참고)	1.000%
Irganox 1076	0.080%
TR-PBG-304	6.80%
	19.00%
	30.000%
	43.12%

[0525]

[0526] Irganox 1076, LC756 및 LC 242는 독일 BASF에서 시판되고, TR-PBG-304은 Changzhou Tronly New Electronic Materials Co.,Ltd에서 시판된다.

혼합물 2

계면활성제 (하기 표 1 참고)	1.000%
Irganox 1076	0.080%
TR-PBG-304	6.80%
DK-756	5.00%
	19.00%
	30.000%
	43.12%

[0527]

[0528] Irganox 1076, LC756 및 LC 242는 독일 BASF에서 시판되고, TR-PBG-304은 Changzhou Tronly New Electronic Materials Co.,Ltd에서 시판되고, DK-756은 Henan Daken Chemical Co.,Ltd에서 시판된다.

[0529] 혼합물 1 및 혼합물 2는 상기 표시된 농도의 계면활성제로 도핑되어 본 발명에 따라 비교용 제형 및 제형 2 및 9를 제조한다. 제형 조성은 하기 표 1에 요약되어 있다.

표 1

[0530]

제형 조성			
비교용 제형:			
계면 활성제	**혼합물 1**	**혼합물 2**	
Tego Airex 990	제형 1	**제형 8**	
Polyfox 656	제형 3	**제형 10**	
Tego Rad 2300	제형 4	**제형 11**	
Tego Rad 2500	제형 5	**제형 12**	
Tego Wet 270	제형 6	**제형 13**	
Tego Wet 505	제형 7	**제형 14**	
본 발명에 따른 제형:			
Dynol800	제형 2	**제형 9**	

[0531] Tego 시리즈 및 Dynol 시리즈는 독일 Evonik Tego로부터 시판된다. Polyfox PF-656은 미국 Omnova Solutions Inc.에서 시판된다.

[0532] 사용 실시예 1

[0533] 하기 방법을 사용하여 제형 1 내지 7로부터 중합체 필름을 제조하였다:

[0534] - 제형 1 내지 7을 30초 동안 3000rpm으로 폴리이미드로 러빙된 유리에 스핀 코팅함

[0535] - 필름을 60℃에서 60초 동안 어닐링(annealing)함

[0536] - 필름을 DELO 365nm LED 램프(70mW cm^{-2}, 질소에서 10초)에서 경화시킴

[0537] - 제1 경화 층(cured layer) 위에 제형 1 내지 7의 제2 층을 스핀 코팅함

[0538] - 필름을 주어진 온도에서 60초간 어닐링함

[0539] - 필름을 DELO 365nm LED 램프(70mW cm^{-2}, 질소에서 10초)에서 경화시킴.

[0540] 각각의 다층 필름을 초기 경화 후 RM 정렬 및 가시적인 헤이즈에 대해 시각적으로 검사하여 하기 표에

기록한다. 각각의 필름을 제2 어닐링 단계 후 탈습에 대해 시각적으로 검사하여 하기 표 2에 기록한다.

표 2

중합체 필름 검사					
번호	어닐링 온도 ℃	제형	정렬 품질 층 1	정렬 품질 층 2	탈습 층 2
1	100℃	1	Δ	O	X
2		2	O	O	O
3		3	O	O	X
4		4	O	X	X
5		5	Δ	X	X
6		6	O	Δ	Δ
7		7	O	O	Δ
8	75℃	1	Δ	O	X
9		2	O	O	O
10		3	O	O	Δ
11		4	O	X	X
12		5	Δ	X	X
13		6	O	O	Δ
14		7	O	O	O
15	50℃	1	Δ	O	Δ
16		2	O	O	O
17		3	O	O	O
18		4	O	X	Δ
19		5	Δ	X	X
20		6	O	O	O
21		7	O	O	O
O 합격/우수, X 불합격/불량, Δ 보통/평균적					

[0541]

[0542] 사용 실시예 2

[0543] 하기 방법을 사용하여 제형 8 내지 14로부터 중합체 필름을 제조하였다:

[0544] - 제형 8 내지 14를 30초 동안 3000rpm으로 폴리이미드로 러빙된 유리에 스핀 코팅함

[0545] - 필름을 60℃에서 60초 동안 어닐링(annealing)함

[0546] - 필름을 DELO 365nm LED 램프(70mW cm^{-2}, 질소에서 10초)에서 경화시킴

[0547] - 제1 경화 층(cured layer) 위에 제형 8 내지 14의 제2 층을 스핀 코팅함

[0548] - 필름을 주어진 온도에서 60초간 어닐링함

[0549] - 필름을 DELO 365nm LED 램프(70mW cm^{-2}, 질소에서 10초)에서 경화시킴.

[0550] 각각의 다층 필름을 초기 경화 후 RM 정렬 및 가시적인 헤이즈에 대해 시각적으로 검사하여 하기 표에 기록한다. 각각의 필름을 제2 어닐링 단계 후 탈습에 대해 시각적으로 검사하여 하기 표 3에 기록한다.

표 3

번호	어닐링 온도 ℃	제형	정렬 품질 층 1	정렬 품질 층 2	탈습 층 2
22	100℃	8	O	O	X
23		9	O	O	O
24		10	O	O	X
25		11	O	X	X
26		12	O	X	X
27		13	O	O	X
28		14	O	O	Δ
29	75℃	8	O	Δ	X
30		9	O	O	O
31		10	O	Δ	Δ
32		11	O	X	X
33		12	O	X	X
34		13	O	O	Δ
35		14	O	O	Δ
36	50℃	8	O	X	Δ
37		9	O	O	O
38		10	O	X	O
39		11	O	X	X
40		12	O	X	X
41		13	O	Δ	O
42		14	O	Δ	O
O 합격/우수, X 불합격/불량, Δ 보통/평균적					

[0551]

[0552] 상기 표에서 볼 수 있는 바와 같이, Dynol 800을 계면활성제로 사용하면 탈습을 일으키지 않으면서 RM 정렬을 달성하는 데 사용할 수 있는 매우 광범위한 범위의 어닐링 온도가 제공된다. 이 계면활성제는 또한 추가 정렬층이 필요 없이 상기 층에 정렬을 제공한다.