



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월08일
(11) 등록번호 10-0851079
(24) 등록일자 2008년08월01일

(51) Int. Cl.
C09K 19/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2002-0069201
(22) 출원일자 2002년11월08일
심사청구일자 2007년11월07일
(65) 공개번호 10-2003-0038527
(43) 공개일자 2003년05월16일
(30) 우선권주장
10155079.0 2001년11월09일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
DE 4325985 A
DE 19748109 A
DE 19958154 A

(73) 특허권자
메르크 파텐트 게엠베하
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세
250
(72) 발명자
라이펜라트폴커
독일로스도르프64380얀스트라세18
헥마이어미카엘
독일햄스바흐69502구텐베르그스트라세7
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김창세, 장성구

전체 청구항 수 : 총 12 항

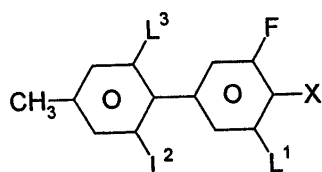
심사관 : 박길채

(54) 액정 매질

(57) 요약

본 발명은 하기 화학식 1의 화합물을 하나 이상 포함하는 액정 매질 및 이러한 유형의 액정 매질을 함유하는 전기광학 디스플레이에 관한 것이다.

화학식 1



상기 식에서,

X, L¹, L² 및 L³은 명세서에서 정의된 바와 같다.

본 발명은 또한 상기 화학식 1의 플루오르화된 비페닐에 관한 것이다.

(72) 발명자

앵겔마틴

독일다름스타트64291그릴파제르스트라세16

슬러브리지트

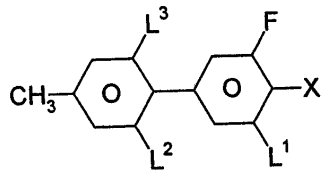
독일그로소스타임63762보메르발트스트라세21

특허청구의 범위

청구항 1

포지티브 또는 네거티브한 유전 이방성의 극성 화합물들의 혼합물을 기본으로 하는 액정 매질에 있어서,
하기 화학식 1의 화합물을 하나 이상 포함함을 특징으로 하는 액정 매질.

화학식 1



상기 식에서,

X는 F, Cl, CN, SF₅, NCS 또는 탄소수 8 이하의 할로젠화 알킬 라디칼이며, 상기 알킬 라디칼에서 하나 이상의 CH₂ 그룹은 0 원자들이 서로 직접 연결되지 않도록 -O- 또는 -CH=CH-에 의해 치환될 수 있고

L¹, L² 및 L³은 각각 서로 독립적으로 H 또는 F이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

화학식 1의 화합물에서 X가

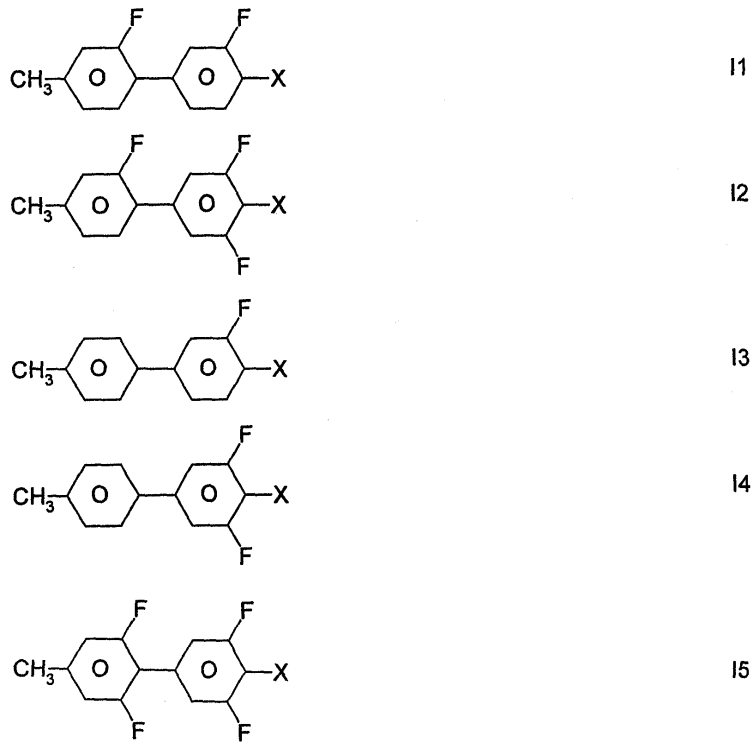
F, Cl, CN, NCS, CF₃, SF₅, CF₂H, CF₂CF₃, CF₂CF₂CF₃, CH₂CH₂CF₃,
CF₂CH₂CF₃, OCF₃, OCF₂H, OCFHCF₃, OCFHCFH₂, OCFHCF₂H,
OCF₂CH₃, OCF₂CFH₂, OCF₂CF₂H, OCF₂CF₂CF₂H, OCF₂CF₂CFH₂,
OCFHCF₂CF₃, OCFHCF₂CF₂H, OCF₂CF₂CF₃, OCF₂CHF₂CF₃,
OCCIFCF₂CF₃,

또는 CH₃인 것을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

하기 화학식 I1 내지 I5의 화합물로 이루어진 그룹으로부터의 화합물을 하나 이상 포함함을 특징으로 하는 액정 매질:

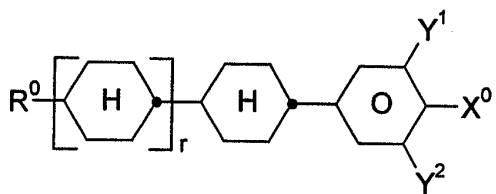


청구항 4

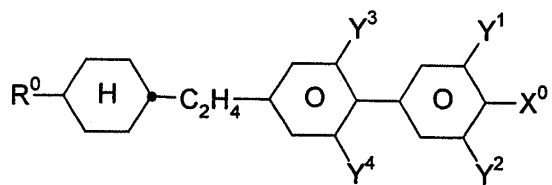
제 1 항에 있어서,

추가로, 하기 화학식 2 내지 10의 화합물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 포함함을 특징으로 하는 액정 매질.

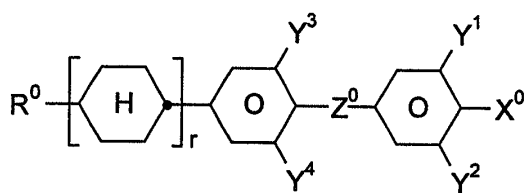
화학식 2



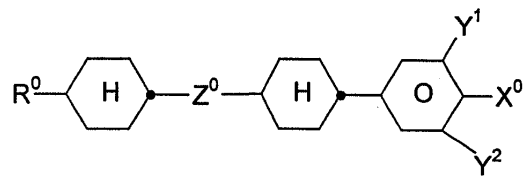
화학식 3



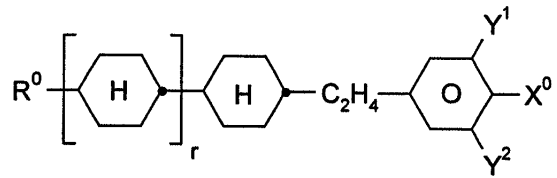
화학식 4



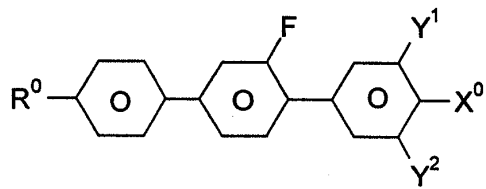
화학식 5



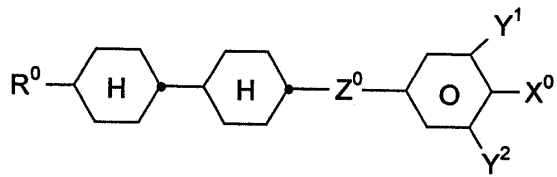
화학식 6



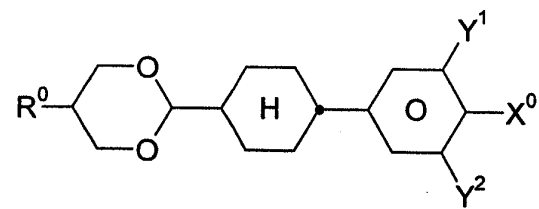
화학식 7



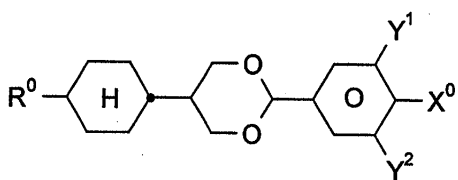
화학식 8



화학식 9



화학식 10



상기 식에서,

R^0 은 각각 탄소수 2 내지 12의 n-알킬, 옥사알킬, 플루오로알킬, 알케닐옥시 또는 알케닐이고,

X^0 은 F, Cl, 및 탄소수 8 이하의 할로겐화 알킬, 할로겐화 알케닐, 할로겐화 알케닐옥시 또는 할로겐화 알콕시 이고,

Z^0 은 $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CH}_2\text{O}$, $-\text{OCH}_2-$, $-(\text{CH}_2)_4-$, $-\text{C}_2\text{H}_4-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$ 또는 $-\text{COO}-$ 이고,

Y^1 , Y^2 , Y^3 및 Y^4 는 각각 서로 독립적으로 H 또는 F이고,

r 은 0 또는 1이다.

청구항 5

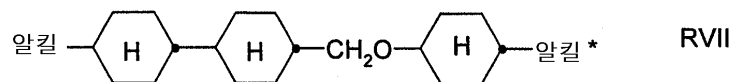
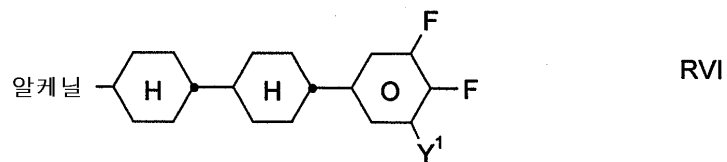
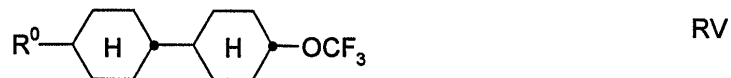
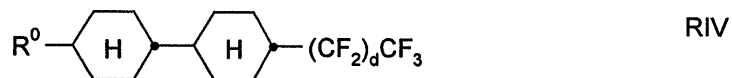
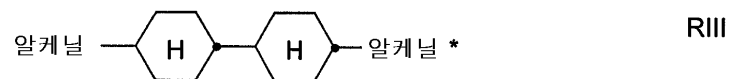
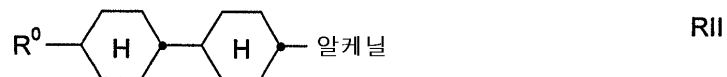
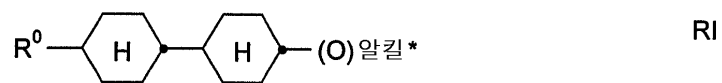
제 4 항에 있어서,

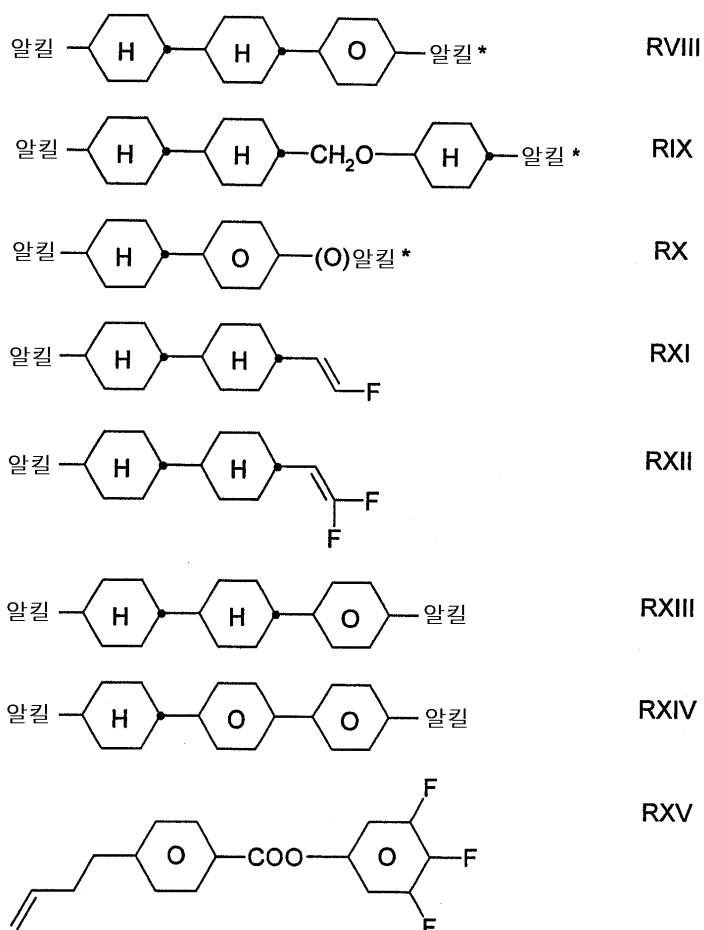
혼합물 중의 화학식 1 내지 10의 화합물들의 함량이 50중량% 이상인 것을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

추가로, 하기 화학식 RI 내지 RXV의 화합물을 하나 이상 포함함을 특징으로 하는 액정 매질:





상기 식에서,

R^0 는 n-알킬, 옥사알킬, 플루오로알킬, 알케닐옥시 또는 알케닐이며, 이들 각각의 탄소수는 2 내지 12이고;

d는 0, 1 또는 2이고;

Y^1 은 H 또는 F이고;

알킬 및 알킬*은 각각 서로 독립적으로 탄소수 2 내지 8의 직쇄 또는 분지된 알킬 라디칼이며;

알케닐 및 알케닐*은 각각 서로 독립적으로 탄소수 2 내지 8의 직쇄 또는 분지된 알케닐 라디칼이다.

청구항 7

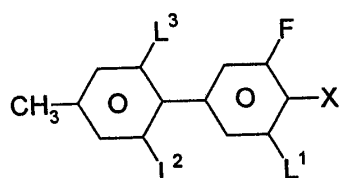
제 4 항에 있어서,

X^0 이 F, $OCHF_2$ 또는 OCF_3 이고 Y^2 가 H 또는 F인 것을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 8

하기 화학식 1의 플루오르화된 비페닐.

화학식 1

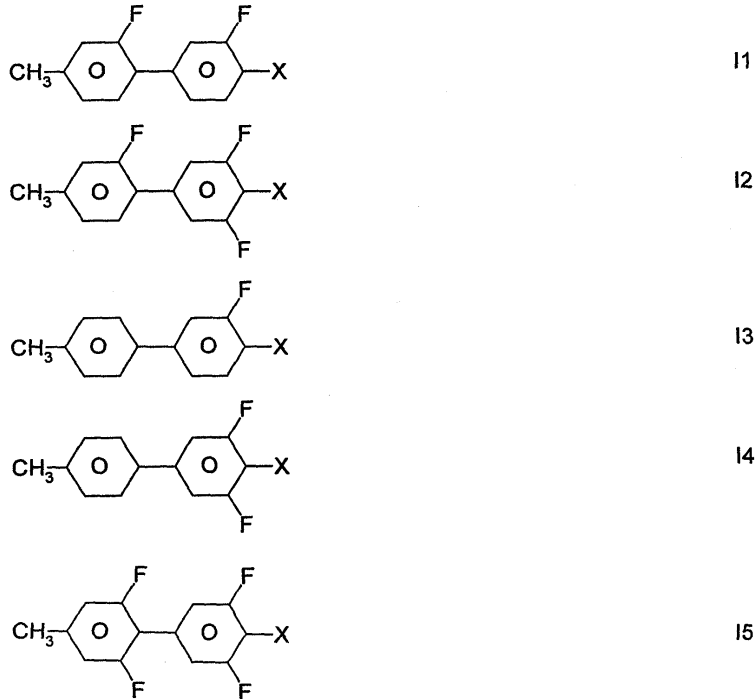


상기 식에서,

X, L¹, L² 및 L³은 제 1 항에서 정의된 바와 동일하다.

청구항 9

하기 화학식 I1 내지 I5의 플루오르화된 비페닐.



상기 식에서,

X는 제 1 항에서 정의된 바와 동일하다.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

X가 F 또는 OCF₃인 것을 특징으로 하는 플루오르화된 비페닐.

청구항 11

제 1 항에 따른 액정 매질을 전기광학적 용도로 사용하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 따른 액정 매질을 함유하는 전기광학 액정 디스플레이.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<1> 본 발명은 액정 매질, 이들의 전기광학을 위한 용도 및 상기 매질을 함유하는 디스플레이에 관한 것이다.

<2> 액정은 주로 액정 물질의 광학 특성이 인가 전압에 따라 변할 수 있으므로 디스플레이 장치의 유전체로서 사용된다. 액정을 기본으로 하는 전기광학장치는 당해 분야의 숙련가에게 익히 공지되어 있으며 이러한 전기광학장

치는 각종 효과에 기초할 수 있다. 이러한 장치로는 동적 산란특성을 갖는 셀, DAP(정렬상의 변형; deformation of aligned phases) 셀, 게스트/호스트 셀, 비틀린 네마틱 구조의 TN 셀, STN(초비틀린 네마틱) 셀, SBE(초복굴절 효과) 셀 및 OMI(광학 모드 간섭) 셀 등을 예시할 수 있다. 가장 통상적인 디스플레이는 샤프-헬프프리히 효과(Schadt-Helfrich effect)에 기초하고 있으며 상기 장치는 비틀린 네마틱 구조로 되어 있다.

- <3> 액정 물질은 화학적 및 열적 안정성, 및 전기장 및 전자기선에 대한 안정성이 탁월하여야 한다. 추가로, 액정 물질은 낮은 점도를 가져야 하며 셀에서 짧은 어드레싱 시간, 낮은 임계전압 및 높은 콘트라스트를 생성하여야 한다.
- <4> 또한, 상기 액정 물질은 통상의 작동온도, 즉 실내온도 전후의 가능한 한 가장 넓은 온도범위에서 상기 언급한 셀에 대해 적절한 메소상, 예를 들어 네마틱 또는 콜레스테릭 메소상을 가져야 한다. 액정은 일반적으로 다수 성분의 혼합물로서 사용되므로 상기 성분들이 서로 용이하게 혼합될 수 있는 것이 중요하다. 전기전도도, 유전 이방성 및 광학 이방성 등의 추가의 특성들은 셀의 유형 및 적용 분야에 따르는 각종 요건을 만족시켜야 한다. 예를 들어 비틀린 네마틱 구조의 셀 재료는 포지티브 유전 이방성 및 낮은 전기전도성을 가져야 한다.
- <5> 예를 들어 개별적인 화소들을 스위칭하기 위한 비선형 소자들이 집적된 매트릭스 액정 디스플레이(MLC 디스플레이)용으로는 포지티브 유전 이방성이 크고 네마틱상이 넓으며 복굴절성이 비교적 낮고 매우 높은 비저항을 가지며, UV 및 온도 안정성이 탁월하고 낮은 증기압을 갖는 매질이 바람직하다.
- <6> 상기 유형의 매트릭스 액정 디스플레이는 공지되어 있다. 개별적인 화소들을 개별적으로 스위칭하기 위해 사용될 수 있는 비선형 소자는, 예를 들어 능동 소자(즉, 트랜지스터)이다. 이후 사용되는 용어 "능동 매트릭스"는 하기 두가지 유형으로 구별될 수 있다:
 - <7> 1. 기재인 실리콘 웨이퍼 상에 위치되는 MOS(금속 산화물 반도체) 또는 기타 다이오드.
 - <8> 2. 기재인 유리 플레이트 상에 위치되는 박막 트랜지스터(TFT).
- <9> 기재 물질로서 단결정 규소를 사용하면, 다양한 부분 디스플레이들을 모듈로 조립하는 경우에도 접합부위에서 문제점을 초래하므로, 디스플레이의 크기를 제한하게 된다.
- <10> 보다 유망한 유형 2가 바람직하며, 이 경우 사용된 전기광학 효과는 통상적으로 TN 효과이고, 다음 두가지 기술로 대별된다: 예를 들어 CdSe 등의 화합물 반도체를 포함하는 TFT, 또는 다결정성 또는 무정형 규소를 기본으로 하는 TFT. 후자의 기술은 전세계적으로 집중적인 연구가 수행되고 있다.
- <11> 디스플레이의 하나의 유리 플레이트 안쪽에는 TFT 매트릭스가 적용되며, 다른 유리 플레이트에는 안쪽에 투명한 반대 전극을 보유한다. TFT는, 화소전극의 크기에 비해 매우 소규모이며, 이러한 TFT는 화상에 대한 실질적인 악영향을 나타내지 않는다. 또한, 상기와 같은 기술은 완전 컬러화 가능한 디스플레이 분야로 확장될 수 있으며, 이 경우 적색, 녹색 및 청색 필터의 모자이크가 필터 소자들이 스위칭가능한 화소 각각에 대해 대향하도록 정렬된다.
- <12> 통상, TFT 디스플레이는 투과시 교차되는 분극제를 갖는 TN 셀로서 작동하며 이것은 후방으로부터 조명된다.
- <13> 본원에서 사용되는 용어 "MLC"는 비선형 소자들이 집적된 매트릭스 디스플레이, 즉 능동 매트릭스 이외에 배리스터 또는 다이오드 등의 수동 소자들을 갖는 디스플레이(MIM = 금속-절연체-금속)를 의미한다.
- <14> 상기 유형의 MLC 디스플레이는 TV 탑재용(예를 들어, 포켓용 TV) 또는 컴퓨터에 탑재하기 위한 고 정보 표시용 및 자동차 또는 항공기 구조물에 사용하기에 특히 적당하다. 콘트라스트 및 응답시간의 각(angle) 의존성에 대한 문제와는 별도로 액정 혼합물의 비저항이 충분하지 않아 MLC 표시를 곤란하게 하는 문제점을 안고 있다[참조: TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris]. 저항이 감소하는 경우 MLC 디스플레이의 콘트라스트가 저하되며 후속적으로 화상이 제거되는 문제점이 발생할 수 있다. 액정 혼합물의 비저항은 디스플레이의 내부 표면의 상호작용에 의해 MLC 디스플레이의 사용기간에 걸쳐 낮아지므로 허용가능한 사용수명을 얻기 위해서는 높은 (초기) 저항이 매우 중요하다. 특히 저전압 혼합물의 경우 매우 높은 비저항값을 성취한다는 것은 불가능하다. 또한, 가열하는 동안, 및 가열 및/또는 UV 노출 후에 비저항이 가능한 한 최소의 증가를 나타내는 것이 중요하다. 또한, 종래 기술에 따르면 혼합물의 저온 특성은 특히 불리한 것으로 되어 있다. 오늘날은 심지어 저온에서도 결정화 및/또는 스메틱상이 나타나지 않으며 점도의 온

도 의존성이 가능한 한 낮을 것이 요구된다. 따라서, 종래 기술의 MLC 디스플레이는 오늘날의 요건과 부합하지 않는다.

- <15> 배면광을 사용하는 액정장치, 즉 투과 방식으로 작동하고, 요구되는 경우, 투과반사 방식으로 작동하는 액정 장치 이외에, 반사식 액정 디스플레이가 또한 특히 주목받고 있다. 이러한 반사식 액정 장치는 정보용 디스플레이를 위해 주변 광을 사용한다. 따라서, 이들은 상응하는 크기 및 해상도의 배면광 액정 디스플레이보다 에너지 소모가 적다. TN 효과는 매우 우수한 콘트라스트를 특징으로 하지만, 이러한 유형의 반사식 디스플레이는 밝은 주변 조건하에서도 우수하게 해독가능하다. 이는, 예를 들어 시계 및 휴대용 계산기에서 사용되는 바와 같이 간단한 반사식 TN 디스플레이로서 이미 공지되어 있다. 그러나, 원리는 고품질, 고해상도의 활성 매트릭스 어드레싱 디스플레이, 예를 들어 TFT 디스플레이에서도 적용될 수 있다. 본원에서는, 종래 투과형 TFT-TN 디스플레이에서 일반적으로 이미 사용되는 바와 같이, 낮은 광학 지연도($d \cdot \Delta n$)를 달성하기 위해서 낮은 복굴절(Δn)의 액정의 사용이 요구된다. 이러한 낮은 광학 지연도는 일반적으로 콘트라스트의 허용가능한 낮은 시인각 의존성을 유발한다(독일 특허 제 30 22 818 호 참조). 반사식 디스플레이에서, 낮은 복굴절의 액정을 사용하는 것은, 광이 통과하는 효과적인 층의 두께가 동일한 층 두께를 갖는 투과형 디스플레이인 반사식 디스플레이보다 약 2배이기 때문에 투과형 디스플레이에서보다 중요하다.
- <16> 따라서, 높은 작업-온도 범위와 함께 매우 높은 비저항을 갖고, 저온에서도 짧은 응답시간 및 낮은 임계 전압을 보유하면서도, 상기와 같은 단점이 없거나 단지 감소된 정도로 보유하는 MLC 디스플레이가 요구되고 있다.
- <17> TN (샤트 헬프리히) 셀에서는 하기와 같은 이점을 조장하는 매질이 바람직하다.
- <18> - 확장된 네마틱 상 범위(특히 저온으로 강하시)
- <19> - 극저온에서의 스위칭 능력(옥외 사용, 자동차 및 항공기 탑재용 용도)
- <20> - UV 선에 대한 증가된 저항(보다 긴 수명)
- <21> - 좁은 층 두께에 대한 낮은 광학 복굴절
- <22> - 낮은 임계전압
- <23> 종래 기술의 매질은 다른 파라미터들을 유지하는 동시에 상기와 같은 이점들을 허용하지 않는다.
- <24> 초비틀린(STN) 셀의 경우에 매질은 보다 양호한 다중사용성 및/또는 낮은 임계전압 및/또는 넓은 네마틱 상 범위(특히 저온에서)를 성취할 수 있는 매질이 바람직하다. 이를 위해 유용한 파라미터(명정점, 스멕틱-네마틱 전이점 또는 융점, 점도, 유전 파라미터, 탄성 파라미터)의 범위를 추가로 확장시키는 것이 시급히 요망된다.

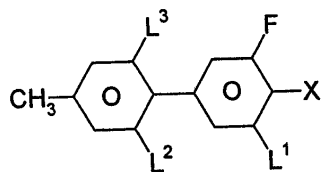
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <25> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 단점을 갖지 않거나 감소시키며, 바람직하게는 높은 비저항 및 낮은 임계전압을 동시에 갖는 매질, 특히 상기 유형의 MLC, TN 또는 STN 디스플레이용 매질을 제공하고자 하는 것이다. 이와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위해서는 높은 명정점 및 낮은 회전점도를 갖는 액정 화합물이 요구된다.

발명의 구성 및 작용

- <26> 현재, 말단 극성 라디칼 및 말단 CH_3 그룹을 갖는 액정 화합물을 사용하는 경우, 본 발명의 목적이 달성될 수 있음이 밝혀졌다. 화학식 1의 화합물은 탄성 상수를 감소시키며, 특히 K_1 은 포지티브 방식으로 감소되어, 결과적으로는 특히 낮은 임계전압을 갖는 혼합물을 제공한다.
- <27> 본 발명은 하기 화학식 1의 화합물을 하나 이상 포함하는 것으로, 포지티브 또는 네가티브한 유전 이방성의 극성 화합물의 혼합물을 기본으로 하는 액정 매질에 관한 것이다.

<28> 화학식 1



<29>

<30> 상기 식에서,

<31> X는 F, Cl, CN, SF₅, NCS 또는 탄소수 8 이하의 할로겐화 알킬 라디칼이며, 상기 알킬 라디칼에서 하나 이상의 CH₂ 그룹은 O 원자들이 서로 직접 연결되지 않도록 -O- 또는 -CH=CH-에 의해 치환될 수 있고

<32> L¹, L² 및 L³은 각각 서로 독립적으로 H 또는 F이다.

<33> 순수한 상태에서, 화학식 1의 화합물은 무색이고, 일반적으로 전기-광학적 용도에 적합하게 배치되어 있는 온도 범위내에서 액정 메소상을 형성한다. 특히, 본 발명에 따른 비페닐은 이들의 고도의 유전 이방성 및 이들의 낮은 회전 점도값에 의해 구별된다. 이들은 화학적 및 열적으로 광에 대해 안정하다.

<34> 본 발명은 화학식 1의 화합물에 관한 것이다.

<35> 화학식 1의 화합물에서, X는 바람직하게는

F, Cl, CN, NCS, CF₃,

SF₅, CF₂H, CF₂CF₃, CF₂CF₂CF₃, CH₂CH₂CF₃, CF₂CH₂CF₃, OCF₃, OCF₂H,
 OCFHCF₃, OCFHCFH₂, OCH₂C₃F₇, OCH₂CF₂CHFCH₃, O(CH₂)₃CF₃,
 OCFHCF₂H, OCF₂CH₃, OCF₂CFH₂, OCF₂CF₂H, OCF₂CF₂CF₂H,
 OCF₂CF₂CFH₂, OCFHCF₂CF₃, OCFHCF₂CF₂H, OCFHCFHCF₃,
 OCH₂CF₂CF₃, OCF₂CF₂CF₃, OCF₂CFHCFH₂, OCF₂CH₂CF₂H,
 OCFHCF₂CFH₂, OCFHCFHCF₂H, OCFHCH₂CF₃, OCH₂CFHCF₃,
 OCH₂CF₂CF₂H, OCF₂CFHCH₃, OCF₂CH₂CFH₂, OCFHCF₂CH₃,
 OCFHCFHCFH₂, OCFHCH₂CF₃, OCH₂CF₂CFH₂, OCH₂CFHCF₂H,
 OCF₂CH₂CH₃, OCFHCFHCH₃, OCFHCH₂CFH₂, OCH₂CF₂CH₃,
 OCH₂CFHCFH₂, OCH₂CH₂CF₂H, OCHCH₂CH₃, OCH₂CFHCH₃,
 OCH₂CH₂CF₂H, OCCIFCF₃, OCCIFCCIF₂, OCCIFCFH₂, OCFHCCl₂F,
 OCCIFCF₂H, OCCIFCCIF₂, OCF₂CClH₂, OCF₂CCl₂H, OCF₂CCl₂F,
 OCF₂CClFH, OCF₂CCIF₂, OCF₂CF₂CCIF₂, OCF₂CF₂CCl₂F, OCCIFCF₂CF₃,
 OCCIFCF₂CF₂H, OCCIFCF₂CCIF₂, OCCIFCFHCF₃, OCCIFCCIFCF₃,
 OCCl₂CF₂CF₃, OCClHCF₂CF₃, OCCIFCF₂CF₃, OCCIFCCIFCF₃,
 OCF₂CCIFCFH₂, OCF₂CF₂CCl₂F, OCF₂CCl₂CF₂H, OCF₂CH₂CCIF₂,
 OCCIFCF₂CFH₂, OCFHCF₂CCl₂F, OCCIFCFHCF₂H, OCCIFCCIFCF₂H,
 OCFHCFHCCIF₂, OCCIFCH₂CF₃, OCFHCCl₂CF₃, OCCl₂CFHCF₃,
 OCH₂CCIFCF₃, OCCl₂CF₂CF₂H, OCH₂CF₂CCIF₂, OCF₂CCIFCH₃,

<36>

$\text{OCF}_2\text{CFHCCl}_2\text{H}$, $\text{OCF}_2\text{CCl}_2\text{CFH}_2$, $\text{OCF}_2\text{CH}_2\text{CCl}_2\text{F}$, $\text{OCCIFCF}_2\text{CH}_3$,
 $\text{OCFHCF}_2\text{CCl}_2\text{H}$, OCCIFCCIFCFH_2 , $\text{OCFHCFHCCl}_2\text{F}$, $\text{OCCIFCH}_2\text{CF}_3$,
 $\text{OCFHCCl}_2\text{CF}_3$, $\text{OCCl}_2\text{CF}_2\text{CFH}_2$, $\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CCl}_2\text{F}$, $\text{OCCl}_2\text{CFHCF}_2\text{H}$,
 $\text{OCCIHCCIFCF}_2\text{H}$, $\text{OCF}_2\text{CCIHCCIH}_2$, $\text{OCF}_2\text{CH}_2\text{CCl}_2\text{H}$, OCCIFCFHCH_3 ,
 $\text{OCF}_2\text{CCIFCCl}_2\text{H}$, $\text{OCCIFCH}_2\text{CFH}_2$, $\text{OCFHCCl}_2\text{CFH}_2$, $\text{OCCl}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$,
 $\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CCIH}_2$, $\text{OCCl}_2\text{CFHCFH}_2$, $\text{OCH}_2\text{CCIFCFCl}_2$, $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CF}_2\text{H}$,
 $\text{OCCIHCCIHCF}_2\text{H}$, $\text{OCH}_2\text{CCl}_2\text{CF}_2\text{H}$, $\text{OCCIFCH}_2\text{CH}_3$, $\text{OCFHCH}_2\text{CCl}_2\text{H}$,
 OCCIHCFHCCIH_2 , $\text{OCH}_2\text{CFHCCl}_2\text{H}$, $\text{OCCl}_2\text{CH}_2\text{CF}_2\text{H}$, $\text{OCH}_2\text{CCl}_2\text{CF}_2\text{H}$,
 $\text{CH}=\text{CF}_2$, $\text{CF}=\text{CF}_2$, $\text{OCH}=\text{CF}_2$, $\text{OCF}=\text{CF}_2$, $\text{CH}=\text{CHF}$, $\text{OCH}=\text{CHF}$, $\text{CF}=\text{CHF}$,
 $\text{OCF}=\text{CHF}$, 특히 F, Cl, CN, NCS, CF_3 , SF_5 , CF_2H , CF_2CF_3 ,
 $\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$, $\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$, OCF_3 , OCF_2H , OCFHCF_3 ,
 OCFHCFH_2 , OCFHCF_2H , OCF_2CH_3 , OCF_2CFH_2 , $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{H}$,
 $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{H}$, $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CFH}_2$, $\text{OCFHCF}_2\text{CF}_3$, $\text{OCFHCF}_2\text{CF}_2\text{H}$,
 $\text{OCH}_2\text{C}_3\text{F}_7$, $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$, $\text{OCF}_2\text{CHF}_2\text{CF}_3$ 및 $\text{OCCIFCF}_2\text{CF}_3$

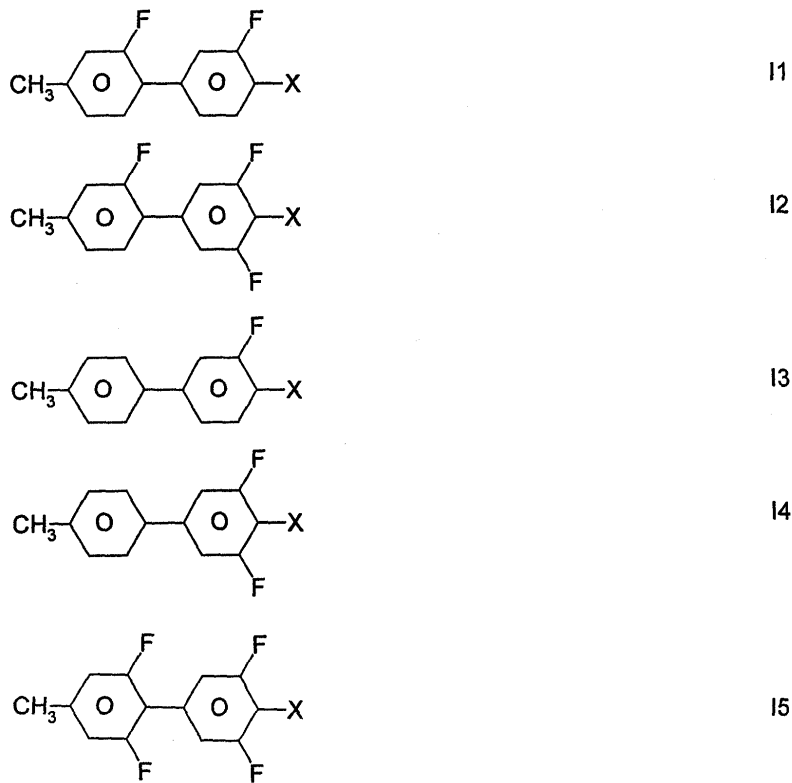
<37>

<38>

이다.

<39>

화학식 1의 화합물중, 바람직한 소그룹은 하기 화학식 I1 내지 I5의 화합물이다:



<40>

<41>

상기 식에서,

<42>

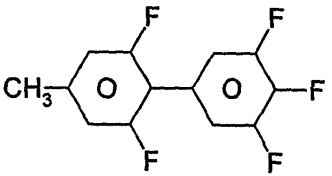
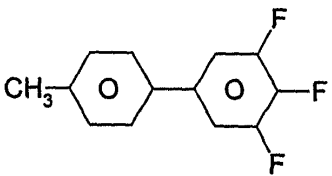
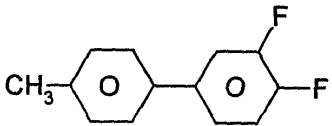
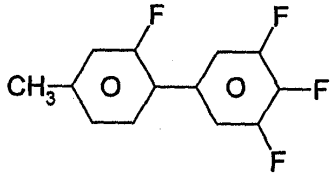
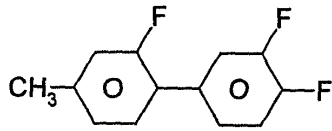
X는 청구항 1에서 정의한 바와 같다.

<43>

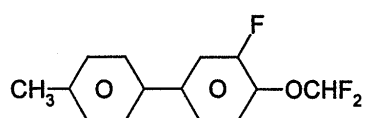
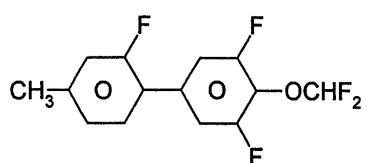
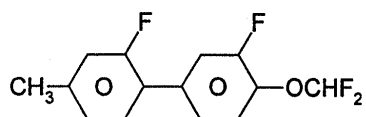
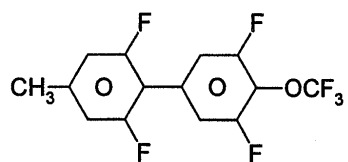
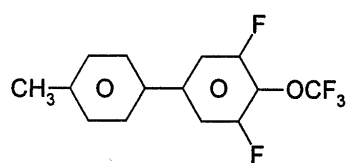
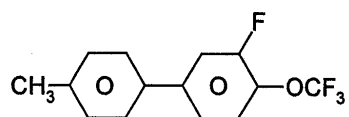
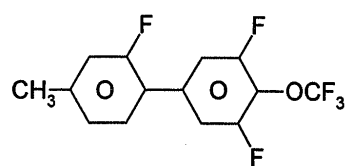
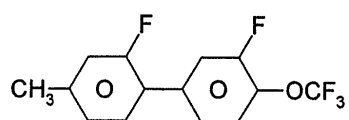
상기 화학식 I1 내지 I5의 X는 바람직하게는 F 또는 OCF_3 이다. X가 F 또는 OCF_3 인 화학식 I2가 특히 바람직하다.

<44>

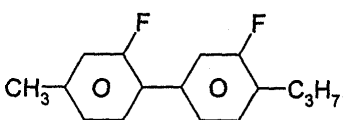
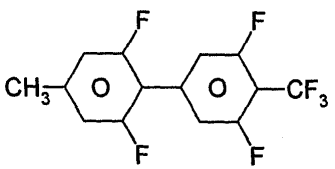
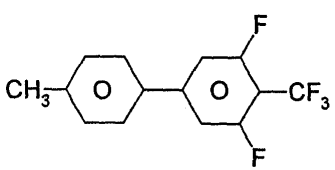
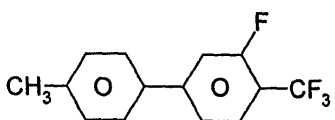
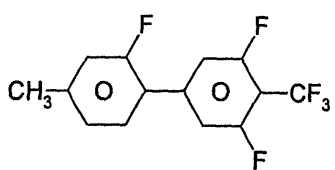
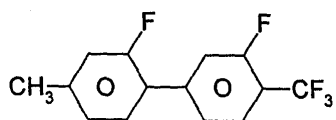
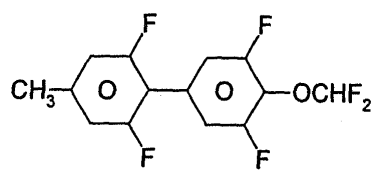
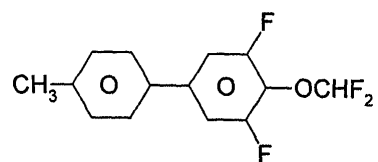
하기 화학식의 화합물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 포함하는 매질이 특히 바람직하다:



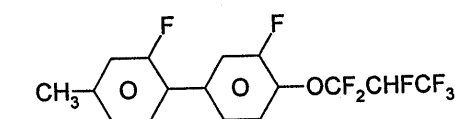
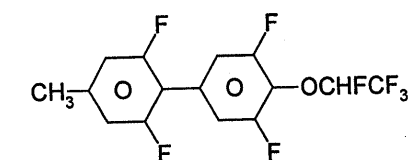
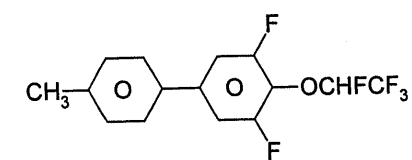
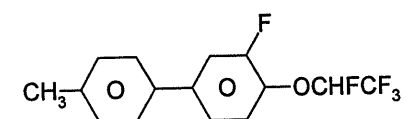
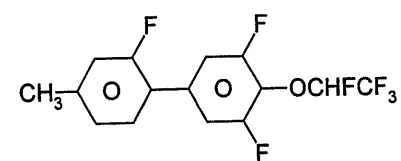
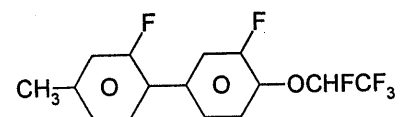
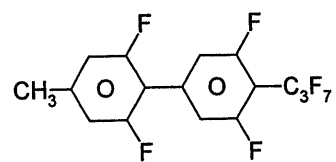
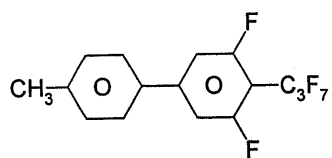
<45>

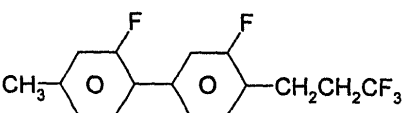
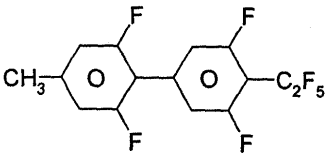
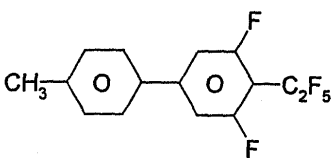
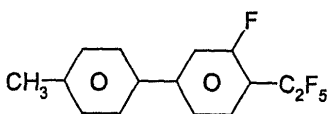
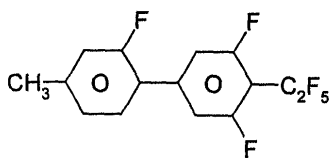
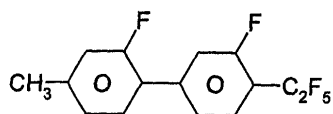
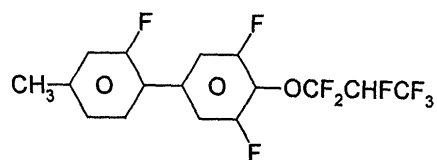


<46>

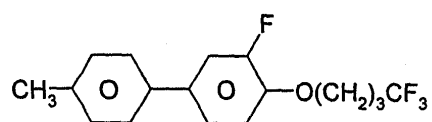
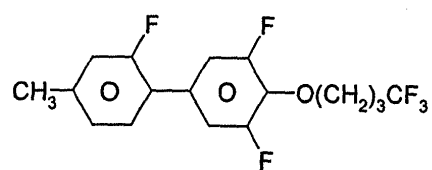
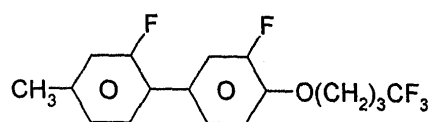
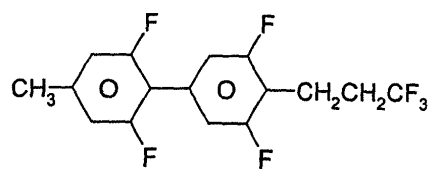
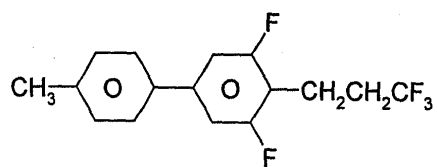
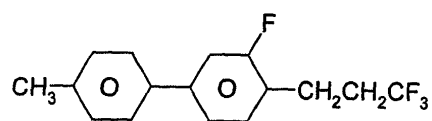
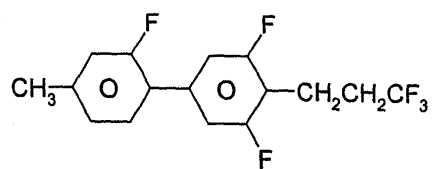


<47>

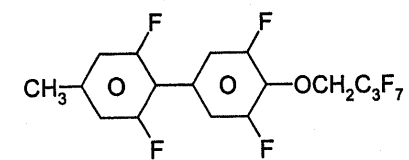
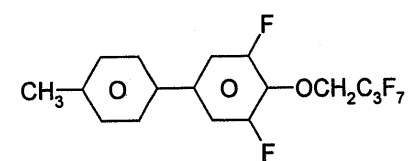
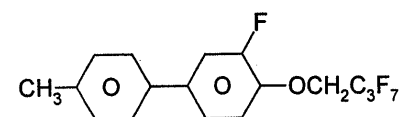
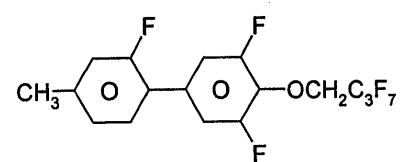
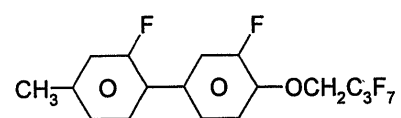
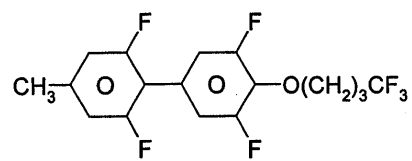
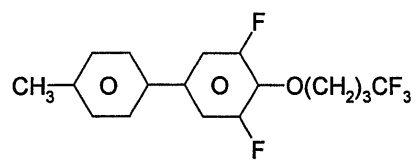




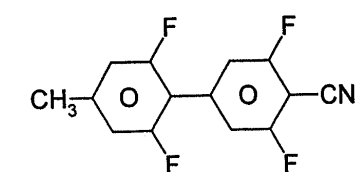
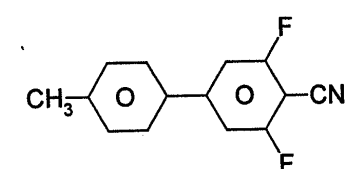
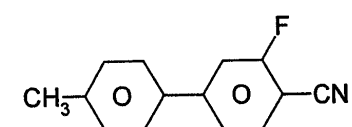
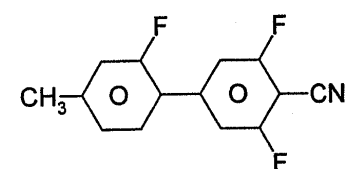
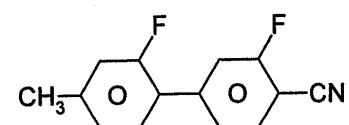
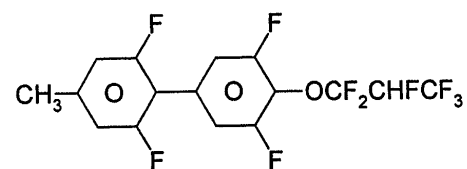
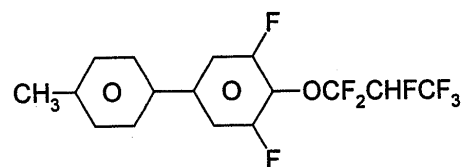
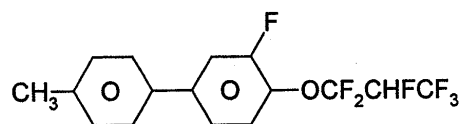
<49>

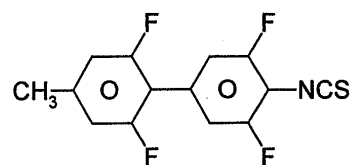
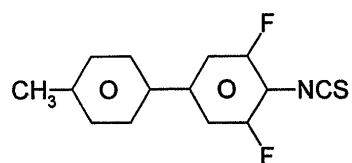
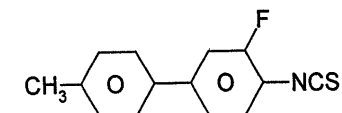
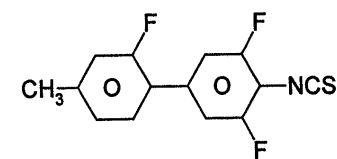
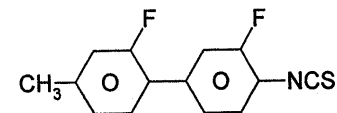
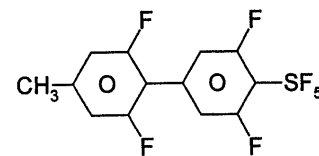
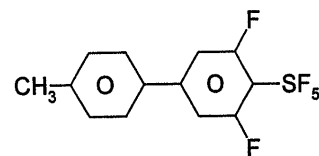
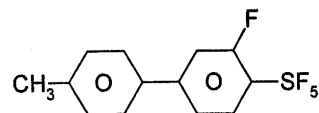
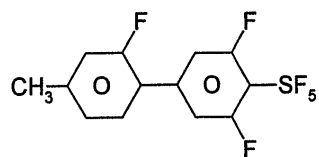
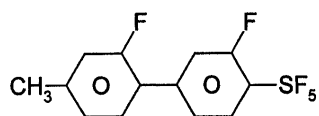


<50>



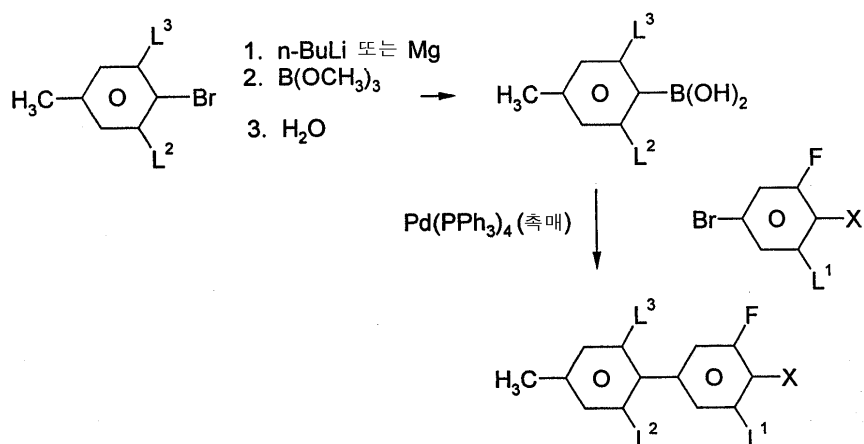
<51>





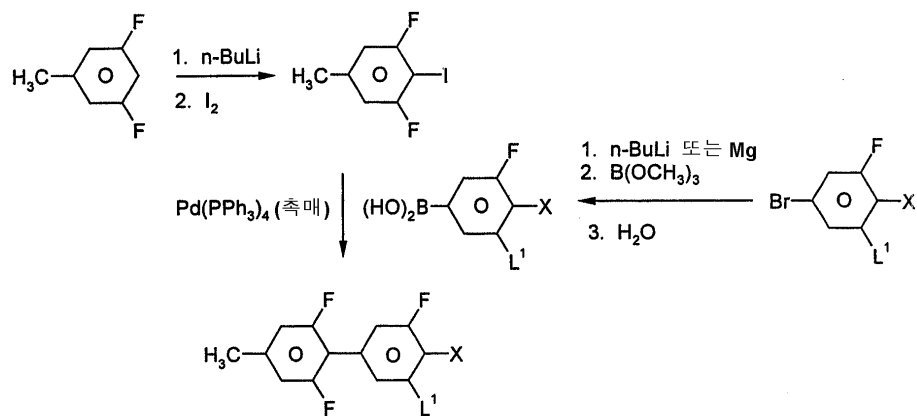
화학식 1의 화합물은 자체 공지된 방법, 예를 들어 문헌[Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie(Methods of Organic Chemistry), Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart]에서 제시한 표준 작업에 따라, 정확하게는 상기 반응에 적당한 것으로 알려진 반응 조건하에서 제조된다. 공지된 방법의 변형들이 사용될 수 있지만, 본원에서 이에 대해 상세히 언급하지는 않는다.

반응식 1



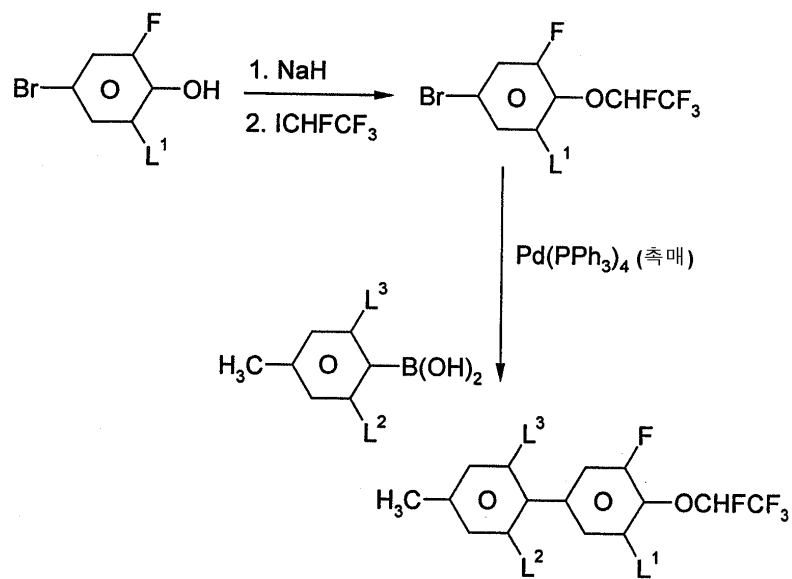
<56>

반응식 2



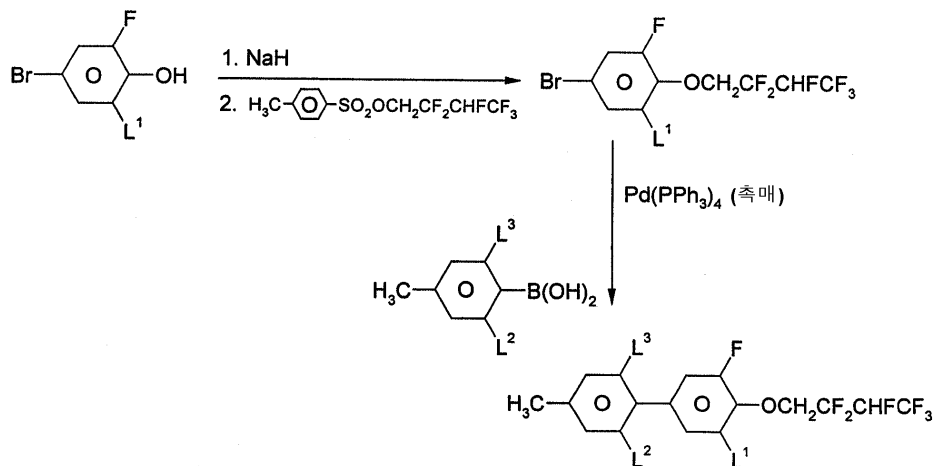
<57>

반응식 3



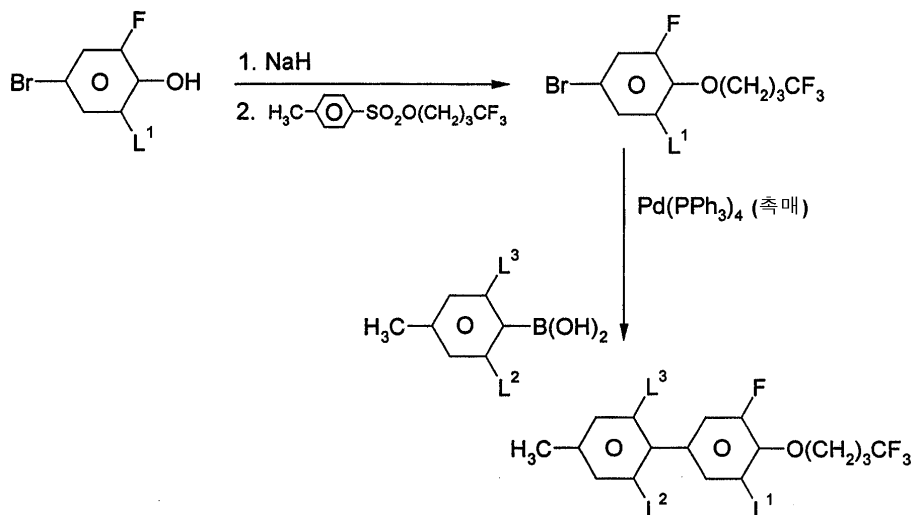
<58>

반응식 4



<59>

반응식 5



<60>

<61> 또한, 본 발명은 상기 유형의 매질을 함유하는 전기광학 디스플레이(특히, 프레임과 함께 셀을 형성하는 2개의 편평한 외부 플레이트, 외부 플레이트에 개별적인 화소를 스위칭하기 위한 집적된 비선형 소자, 및 셀 내부에 위치하는 것으로 포지티브 유전 이방성 및 매우 높은 비저항의 네마틱 액정 혼합물을 포함하는 STN 또는 MLC 디스플레이) 및 상기 매질의 전기광학적 용도에 관한 것이다.

<62> 본 발명에 따른 액정 혼합물은 유용한 파라미터의 허용범위를 상당히 넓힐 수 있다.

<63> 명정점, 광학 이방성, 저온에서의 점도, 열 및 UV 안정성, 및 유전 이방성의 달성가능한 조합은, 종래 기술로 제조된 종전 물질보다 훨씬 뛰어나다.

<64> 지금까지는, 높은 명정점, 저온에서의 네마틱상, 및 높은 $\Delta\epsilon$ 을 위한 요건이 단지 부적절한 정도로 달성되었다. 예를 들어, MLC-6476 및 MLC-6625(메르크 카게아아(Merck KgaA), 독일 다름슈타트 소재)와 같은 액정 혼합물은 필적할만한 명정점 및 저온 안정성을 갖지만, 이들은 비교적 높은 Δn 값 및 약 1.7V.X 이상의 높은 임계전압을 갖는다.

<65> 다른 혼합물 시스템은 필적할만한 점도 및 $\Delta\epsilon$ 값을 갖지만, 단지 60°C의 명정점을 갖는다.

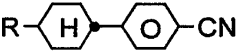
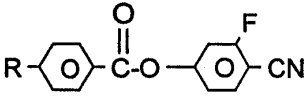
<66> 본 발명에 따른 액정 혼합물은, -20°C 이하, 바람직하게는 -30°C 이하, 특히 -40°C 이하에서 네마틱상을 유지하면서, 명정점이 80°C 이상, 바람직하게는 90°C 이상, 특히 바람직하게는 100°C 이상이 되도록 하고, 동시에 유전 이방성 $\Delta\epsilon$ 값이 4 이상, 바람직하게는 6 이상이고, 높은 비저항 값이 수득될 수 있어, 우수한 STN 및 MLC 디스플레이를 성취할 수 있게 한다. 특히, 상기 혼합물은 낮은 작동 전압을 특징으로 한다. TN 임계전압은

1.5 V 미만, 바람직하게는 1.3V 미만이다.

<67> 본 발명에 따른 혼합물의 성분의 적합한 선택을 통해, 기타 유리한 특성을 유지하면서도 높은 임계전압에서 높은 명정점(예를 들면, 약 110°C 이상)이 달성되거나 낮은 임계전압에서 낮은 명정점이 달성될 수 있음은 물론이다. 상응하게 약간 증가된 점도에서도, 마찬가지로 더 큰 $\Delta \epsilon$ 및 이에 따른 더 낮은 임계치를 갖는 혼합물을 수득할 수 있다. 제 1 구치 앤드 태리 투과 최소치(Gooch and Tarry transmission minimum)(참조: C.H. Gooch and H.A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2-4, 1974; C.H. Gooch and H.A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575-1584, 1975)에서 작동되는 것이 바람직한 본 발명에 따른 MLC 디스플레이는, 예를 들어 콘트라스트의 낮은 각 의존성(독일 특허 제 30 22 818 호 참조)과 같은 특히 유리한 전기광학 특성 이외에도, 제 2 최소치에서, 유사한 디스플레이에서와 동일한 임계전압에서 더 낮은 유전 이방성으로도 충분한 경우에 사용된다. 이것은, 본 발명에 따른 혼합물을 사용하는 경우 시아노 화합물을 포함하는 혼합물의 경우보다 제 1 최소치에서 훨씬 높은 비저항을 달성할 수 있음을 의미한다. 개별 성분 및 이들의 중량비의 적합한 선택을 통해, 당해 분야의 숙련자는 간단한 통상의 방법을 사용하여 MLC 디스플레이의 예비-결정된 층 두께에 필요한 복굴절률을 설정할 수 있다.

<68> 20°C에서의 유동 점도 η_{20} 은 바람직하게는 $60\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 미만, 특히 바람직하게는 $50\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 미만이다. 네마틱상 범위는 바람직하게는 90° 이상, 특히 100° 이상이다. 이 범위는 바람직하게는 -30° 내지 +80° 로 확장된다.

<69> 용량 보유비(HR)의 측정(참조: S. Matsumoto et al., Liquid Crystals 5, 1320(1989); K. Niwa et al., Proc. SID Conference, San Francisco, June 1984, P. 304(1984); G. Weber et al., Liquid Crystals 5, 1381(1989))을 통해 화학식 1의 화합물을 포함하는 본 발명에 따른 혼합물이, 예를 들면 화학식 1의 화합물 대

신 화학식 의 시아노페닐사이클로헥산 또는 화학식 의 에스테르를 포함하는 유사한 혼합물보다 온도의 증가에 따라 HR이 상당히 더 조금 감소함을 나타낸다.

<70> 또한, 본 발명에 따른 혼합물의 UV 안정성은 상당히 우수하고, 즉 UV 노출시 HR이 상당히 더 조금 감소함을 나타낸다.

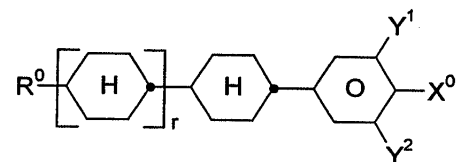
<71> 본 발명의 매질은 바람직하게는 화학식 1의 다수의 화합물(바람직하게는, 2종, 3종 또는 그 이상)을 기본으로 하고, 즉 이들 화합물의 비는 5 내지 95%, 바람직하게는 10 내지 60%, 특히 바람직하게는 15 내지 40%이다.

<72> 본 발명에 따른 매질에 사용될 수 있는 화학식 1 내지 9 및 이들의 서브-화학식의 개별 화합물은 공지되어 있거나 공지된 화합물과 유사하게 제조될 수 있다.

<73> 바람직한 실시양태는 하기와 같다:

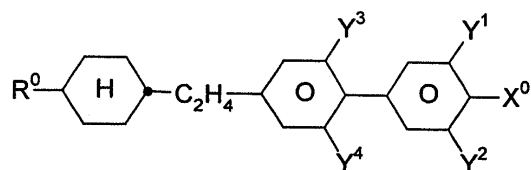
<74> -매질은 하기 화학식 2 내지 10으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 추가로 포함한다:

화학식 2



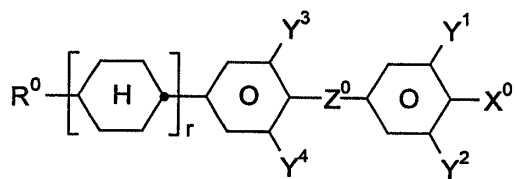
<75>

화학식 3



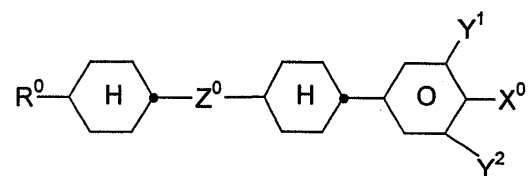
<76>

화학식 4



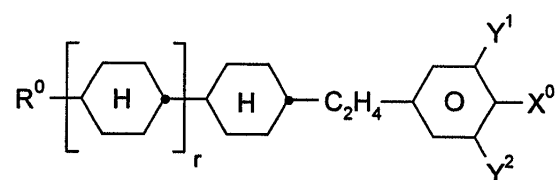
<77>

화학식 5



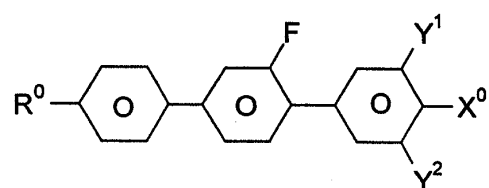
<78>

화학식 6



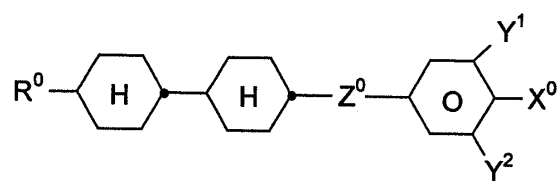
<79>

화학식 7



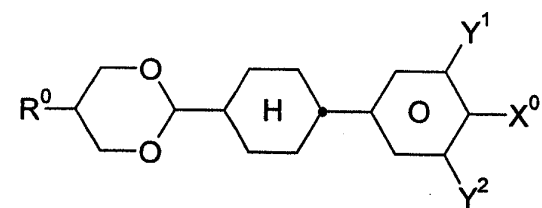
<80>

화학식 8



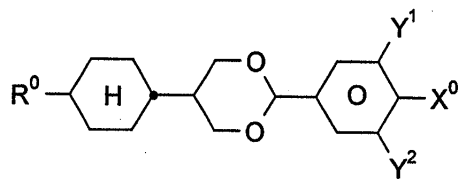
<81>

화학식 9



<82>

화학식 10



<83>

<84>

상기 식에서,

<85>

R^0 은 각각 탄소수 2 내지 12의 n-알킬, 옥사알킬, 플루오로알킬, 알케닐옥시 또는 알케닐이고,

<86>

X^0 은 F, Cl, 및 탄소수 8 이하의 할로겐화 알킬, 할로겐화 알케닐, 할로겐화 알케닐옥시 또는 할로겐화 알콕시이고,

<87>

Z^0 은 $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}_2\text{H}_4-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-(\text{CH}_2)_4-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$ 또는 $-\text{COO}-$ 이고,

<88>

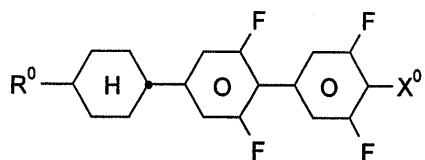
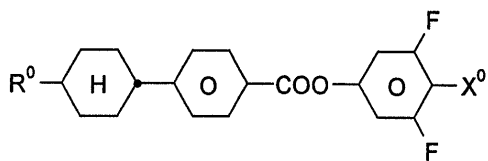
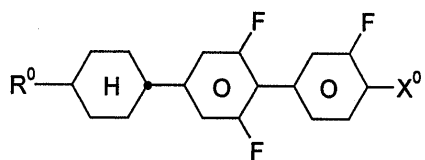
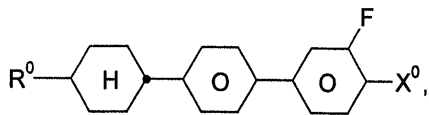
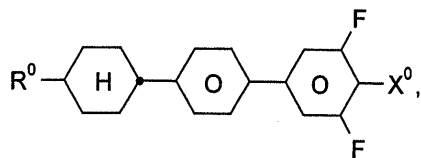
Y^1 , Y^2 , Y^3 및 Y^4 는 각각 서로 독립적으로 H 또는 F이고,

<89>

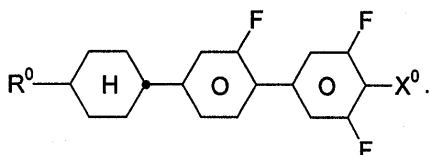
r은 0 또는 1이다.

<90>

화학식 4의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식의 화합물이다:



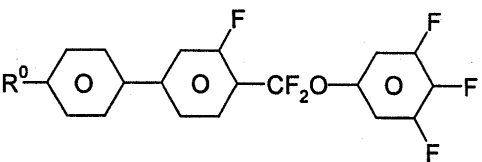
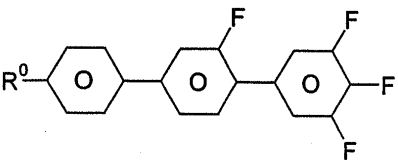
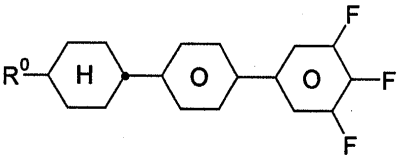
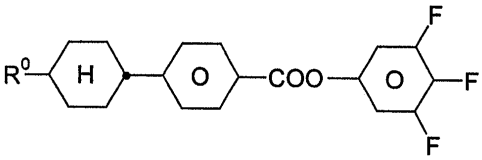
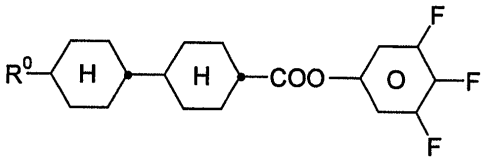
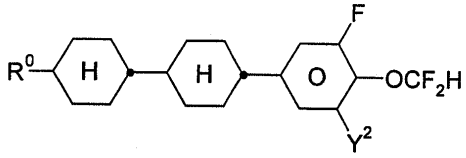
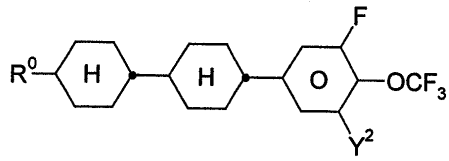
또는



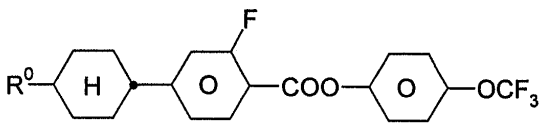
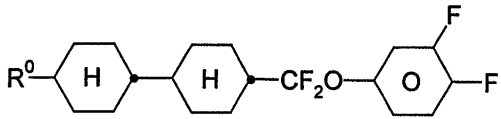
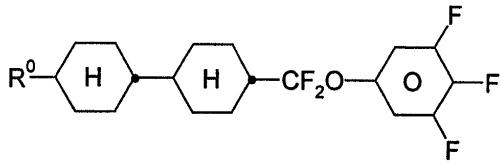
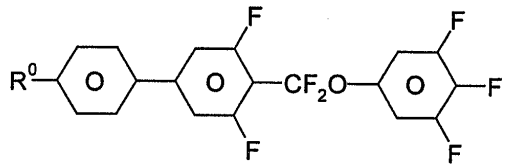
<91>

<92>

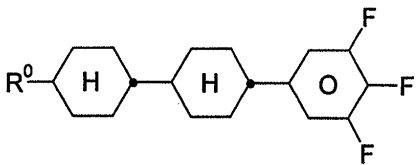
-특히, 매질은 하기 화학식의 화합물을 하나 이상 추가로 포함한다:



<93>



및/또는



<94>

<95>

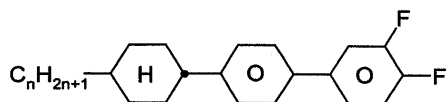
상기 식에서,

<96>

R^0 및 Y^2 는 위에서 정의한 바와 같다.

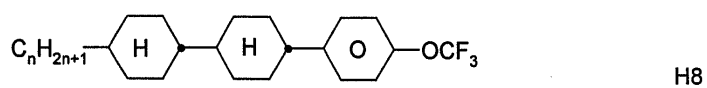
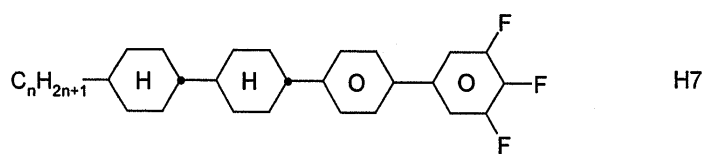
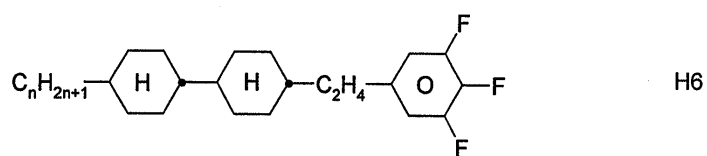
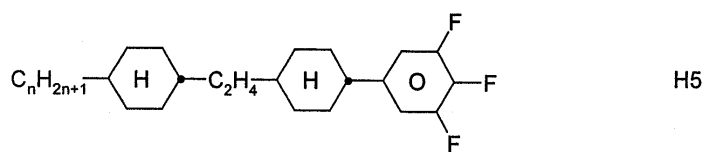
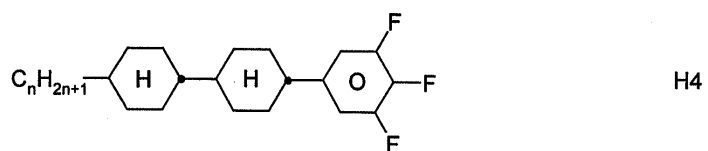
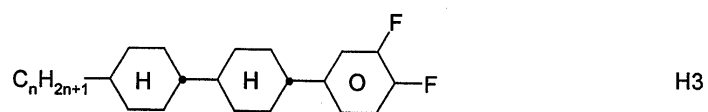
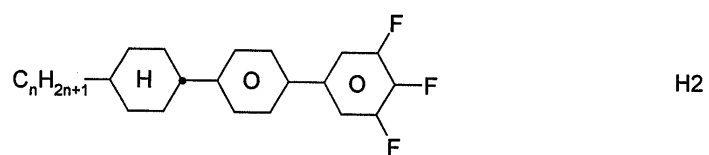
<97>

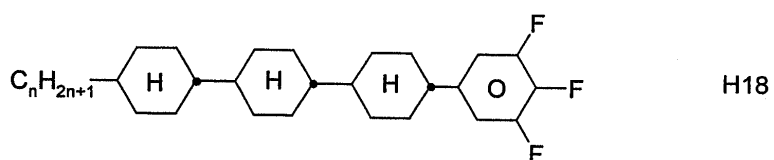
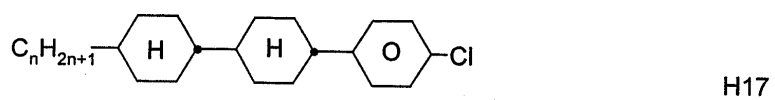
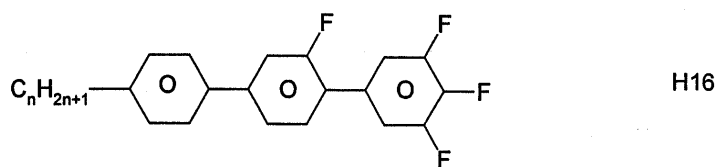
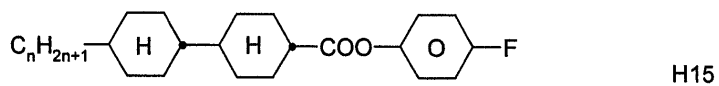
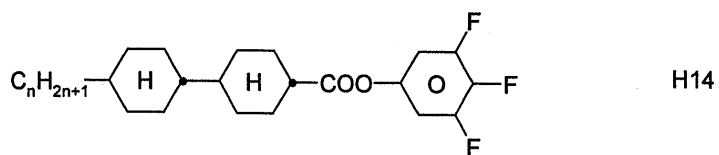
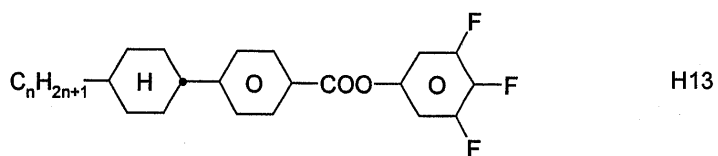
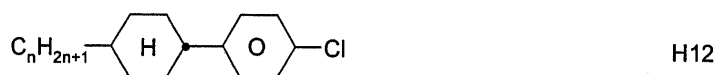
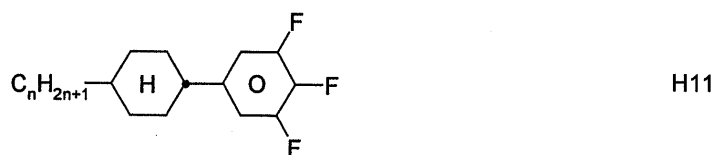
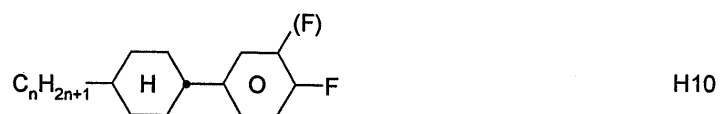
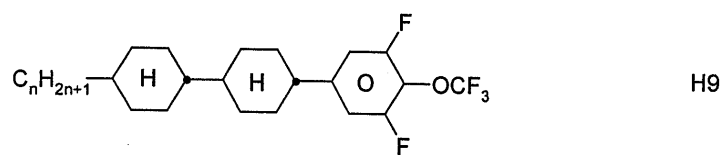
-상기 매질은 바람직하게는 하기 화학식 H1 내지 H18(n은 2 내지 12이다)로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종, 2종 또는 3종, 또한 4종의 유사체를 포함한다:



H1

<98>

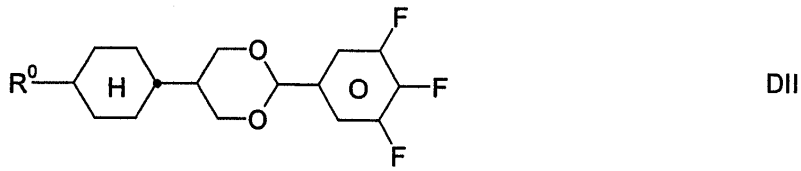
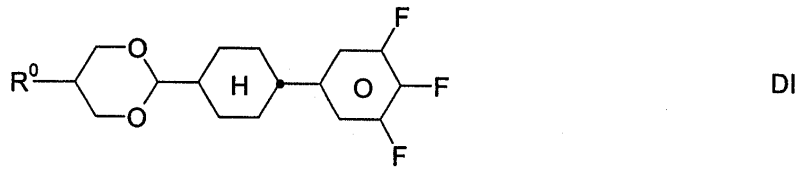




<100>

<101>

<102> -상기 매질은 하기 화학식 D1 및/또는 D2의 디옥산 하나 이상을 추가로 포함한다:



<103>

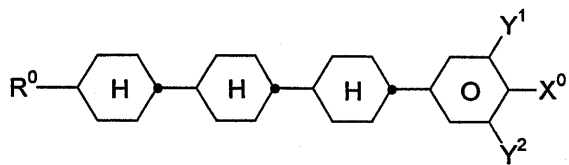
<104> 상기 식에서,

<105> R^0 는 청구항 4에서 정의한 바와 같다.

<106> 상기 화학식 D1 및/또는 DII의 화합물에서 R^0 는 바람직하게는 탄소수 8 이하의 직쇄 알킬 또는 알케닐이다.

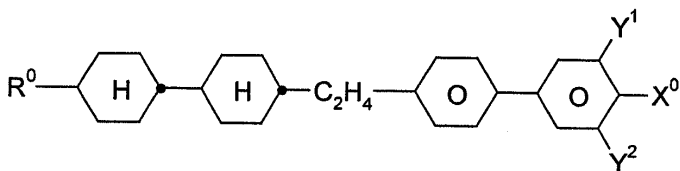
<107> -상기 매질은 하기 화학식 11 내지 16으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 추가로 포함한다:

화학식 11



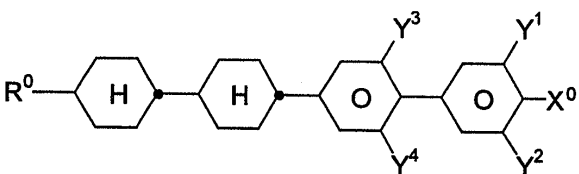
<108>

화학식 12



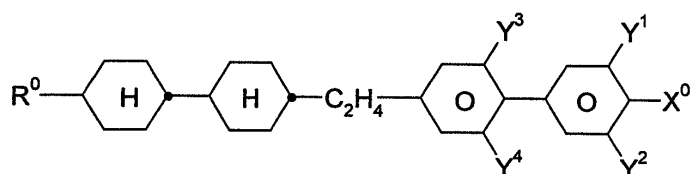
<109>

화학식 13



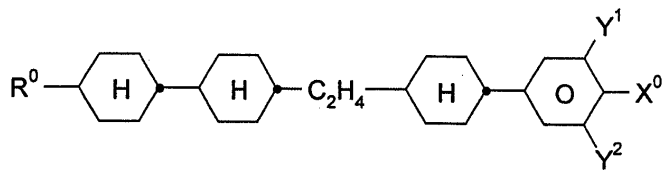
<110>

화학식 14

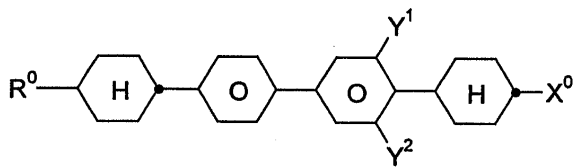


<111>

화학식 15



화학식 16



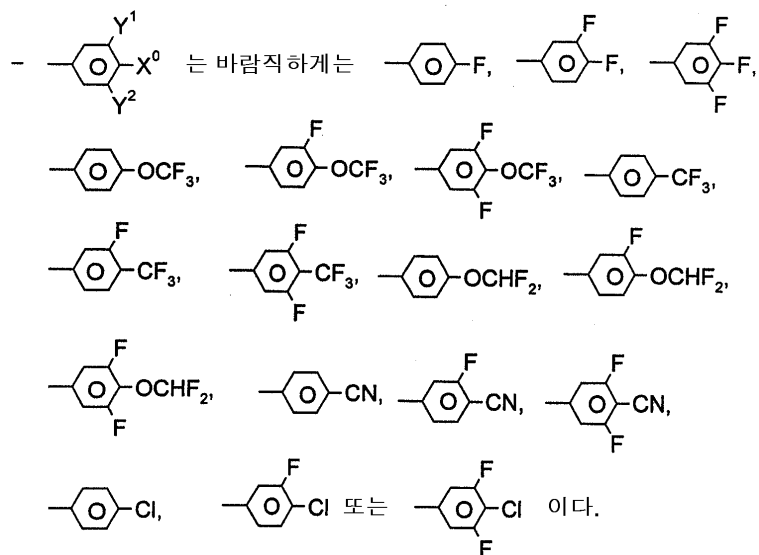
상기 식에서,

R^0 , X^0 , Y^1 , Y^2 , Y^3 및 Y^4 는 각각 서로 독립적으로 청구항 4에서 정의한 바와 같다. X^0 은 바람직하게는 F, Cl, CF_3 , OCF_3 또는 $OCHF_2$ 이다. R^0 은 바람직하게는 알킬, 옥사알킬, 플루오로알킬, 알케닐 또는 알케닐옥시이다.

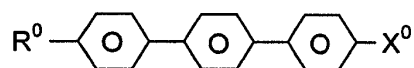
- 혼합물 중의 화학식 1 내지 10의 화합물들의 합량은 50중량% 이상이다.

- 혼합물 중의 화학식 1의 화합물의 양은 5 내지 50중량% 이상이다.

- 혼합물 중의 화학식 2 내지 10의 화합물들의 합량은 30 내지 70중량% 이상이다.

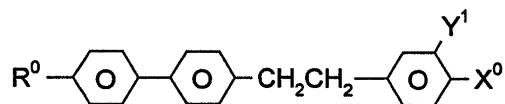


화학식 17



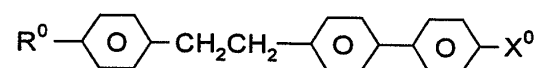
<124>

화학식 18



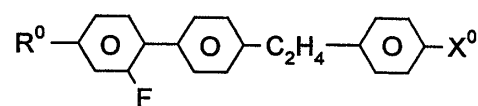
<125>

화학식 19



<126>

화학식 20



<127>

<128>

상기 식에서,

<129>

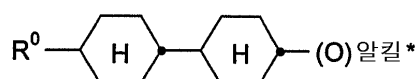
R^0 , Y^1 및 X^0 은 위에서 정의한 바와 같고,

<130>

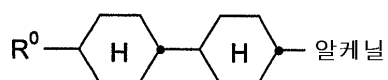
1,4-페닐렌 고리는 CN, 염소 또는 불소로 치환될 수 있다. 1,4-페닐렌 고리는 바람직하게는 불소 원자로 일치환 또는 다치환된다.

<131>

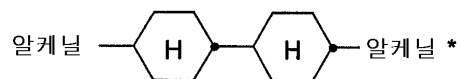
- 매질은 바람직하게는 하기 화학식 RI 내지 RXV으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 화합물을 추가로 포함한다.



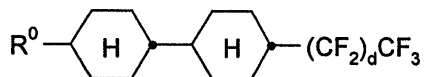
RI



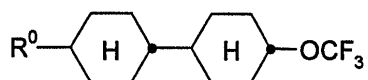
RII



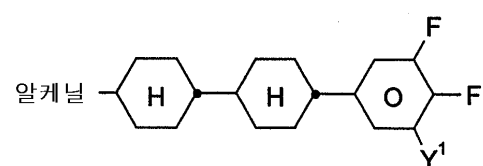
RIII



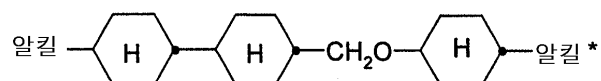
RIV



RV

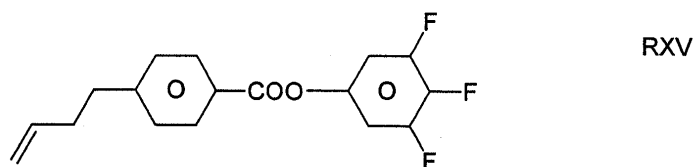
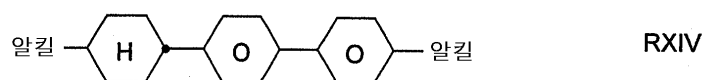
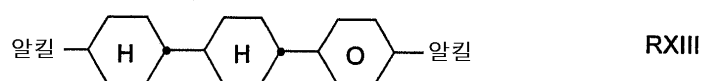
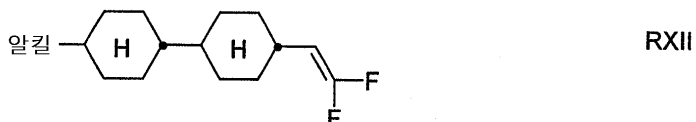
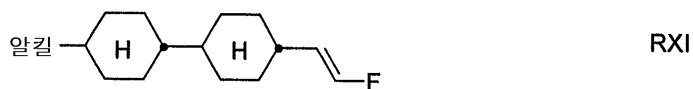
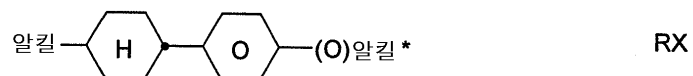
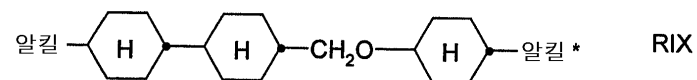
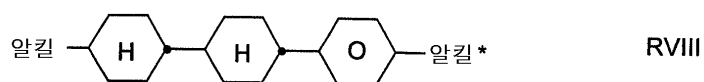


RVI



RVII

<132>



<133>

<134>

상기 식에서,

<135>

R^0 은 각각 탄소수 2 내지 12의 n-알킬, 옥사알킬, 플루오로알킬, 알케닐옥시 또는 알케닐이고,

<136>

d는 0, 1 또는 2이고,

<137>

Y^1 은 H 또는 F이고,

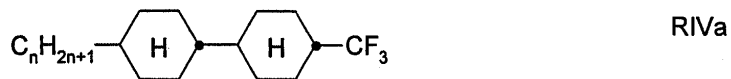
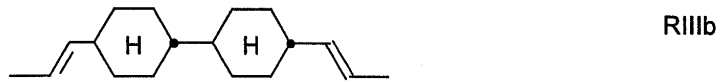
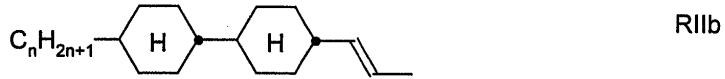
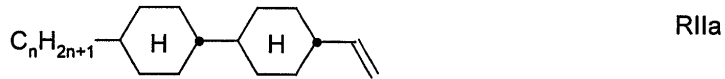
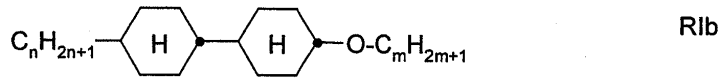
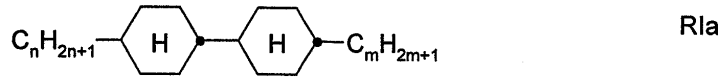
<138>

알킬 및 알킬*은 각각 서로 독립적으로 탄소수 2 내지 8의 직쇄 또는 분지된 알킬 라디칼이고,

<139>

알케닐 및 알케닐*은 각각 서로 독립적으로 탄소수 2 내지 8의 직쇄 또는 분지된 알케닐 라디칼이다.

<140> - 매질은 바람직하게는 하기 화학식의 화합물을 하나 이상 포함한다:

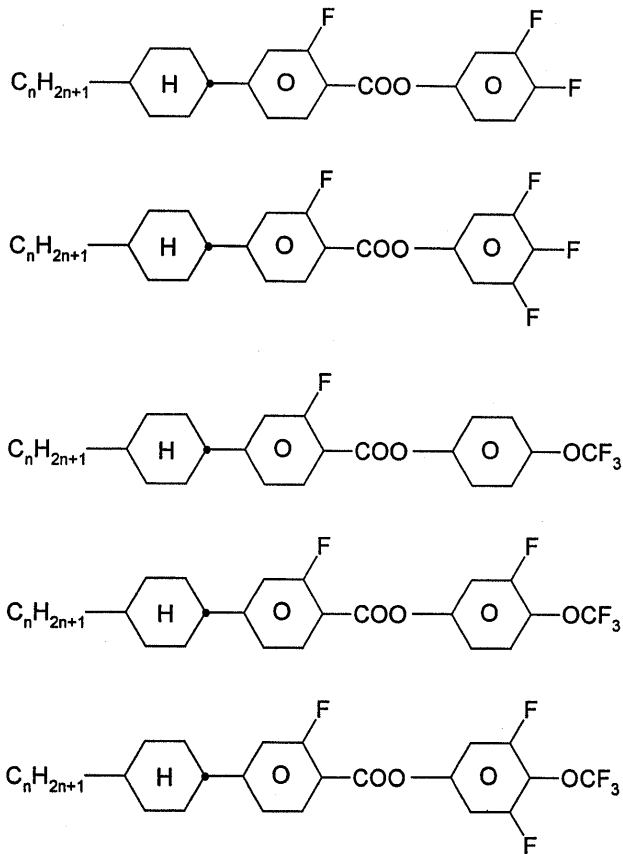


<141>

<142> 상기 식에서,

<143> n 및 m은 각각 2 내지 8의 정수이다.

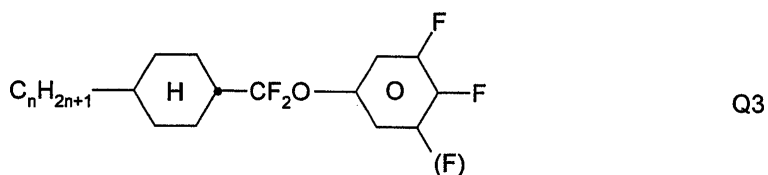
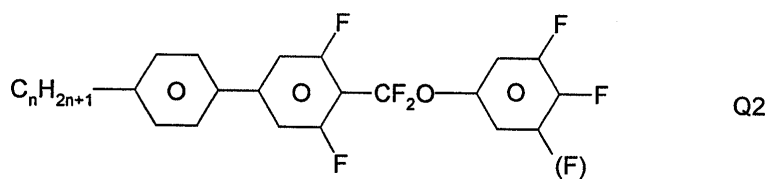
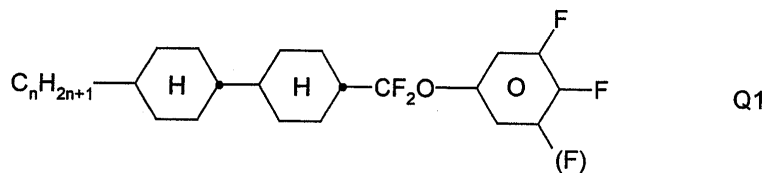
<144> -상기 매질은 하기 화학식의 화합물을 하나 이상 포함한다:



<145>

<146>

-상기 매질은 바람직하게는 CF₃O 브릿지를 갖는 화합물, 특히 하기 화학식의 화합물을 하나 이상 포함한다.



<147>

<148>

- 화학식 1의 화합물 : 화학식 2 내지 10의 화합물의 함량의 중량비는 바람직하게는 1:10 내지 10:1이다.

<149>

통상적인 액정 물질, 특히 화학식 2 내지 9 및/또는 10의 화합물 하나 이상과 혼합된 화학식 1의 화합물의 비가 비교적 작은 경우, 수명이 개선됨과 동시에 임계전압 및 복굴절률 값이 상당히 낮아지고 낮은 스펙트럼-네마틱 전이 온도를 갖는 넓은 네마틱상이 관찰된다. 화학식 1 내지 10의 화합물은 무색이고 안정하고 서로 및 다른 액정 물질과 용이하게 혼화될 수 있다.

- <150> "알킬" 또는 "알킬*"이란 용어는 탄소수 2 내지 8의 직쇄 및 분지 알킬 그룹, 특히 직쇄 그룹 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실 및 헵틸을 포함한다. 탄소수 2 내지 5의 그룹이 일반적으로 바람직하다.
- <151> "알케닐" 또는 "알케닐*"이란 용어는 탄소수 8 이하의 직쇄 및 분지 알케닐 그룹, 특히 직쇄 그룹을 포함한다. 바람직한 알케닐 그룹은 C₂-C₇-1E-알케닐, C₄-C₇-3E-알케닐, C₅-C₇-4-알케닐, C₆-C₇-5-알케닐 및 C₇-6-알케닐, 특히 C₂-C₇-1E-알케닐, C₄-C₇-3E-알케닐 및 C₅-C₇-4-알케닐이다. 특히 바람직한 알케닐 그룹의 예는 비닐, 1E-프로페닐, 1E-부테닐, 1E-펜테닐, 1E-헥세닐, 1E-헵테닐, 3-부테닐, 3E-펜테닐, 3E-헥세닐, 3E-헵테닐, 4-펜테닐, 4Z-헥세닐, 4E-헥세닐, 4Z-헵테닐, 5-헥세닐, 6-헵테닐 등이다. 일반적으로, 탄소수 5 이하의 그룹이 바람직하다.
- <152> "플루오로알킬"이란 용어는 바람직하게는 말단 불소를 갖는 직쇄 그룹, 즉 플루오로메틸, 2-플루오로에틸, 3-플루오로프로필, 4-플루오로부틸, 5-플루오로펜틸, 6-플루오로헥실 및 7-플루오로헵틸을 포함한다. 그러나, 불소의 다른 위치가 배제되는 것은 아니다.
- <153> "옥사알킬"이란 용어는 바람직하게는 화학식 C_nH_{2n+1}-O-(CH₂)_m (여기서, n 및 m은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6 이다)의 직쇄 라디칼을 포함한다. n은 바람직하게는 1이고, m은 바람직하게는 1 내지 6이다.
- <154> R⁰ 및 X⁰의 의미를 적절히 선택하여, 어드레싱 시간, 임계전압, 투과 특성 라인의 경사도 등이 목적하는 방식으로 개질될 수 있다. 예를 들면, 1E-알케닐 라디칼, 3E-알케닐 라디칼, 2E-알케닐옥시 라디칼 등은 일반적으로 알킬 또는 알콕시 라디칼에 비해 어드레싱 시간을 단축시키고 네마틱 경향을 개선시키고 탄성 상수 k₃₃(휨)과 k₁₁(넙힘)의 비가 커진다. 4-알케닐 라디칼, 3-알케닐 라디칼 등은 일반적으로 알킬 및 알콕시 라디칼에 비해 낮은 임계전압 및 보다 큰 값의 k₃₃/k₁₁을 제공한다.
- <155> Z¹에서 -CH₂CH₂- 그룹은 일반적으로 단일 공유 결합에 비해 보다 높은 값의 k₃₃/k₁₁을 나타낸다. k₃₃/k₁₁의 값이 커질수록, 예를 들면 90° 트위스트를 갖는 TN 셀의 투과 특성 라인이 평탄해지고(회색 셰이드를 달성하기 위해) STN, SBE 및 OMI 셀의 투과 특성 라인이 더 가파르게 되며(보다 큰 다중송신능), 이의 역도 가능하다.
- <156> 화학식 1 내지 화학식 10의 화합물의 최적 혼합비는 실질적으로 목적하는 특성, 화학식 1 내지 9 및/또는 10의 성분의 선택 및 존재할 수 있는 임의의 기타 성분의 선택에 따라 좌우된다. 위에서 주어진 범위 내의 적합한 혼합비는 경우에 따라 용이하게 결정될 수 있다.
- <157> 본 발명에 따른 혼합물 중의 화학식 1 내지 16의 화합물의 총량은 중요하지 않다. 따라서, 혼합물은 다양한 특성을 최적화시키기 위해 추가 성분을 하나 이상 포함할 수 있다. 그러나, 일반적으로 화학식 1 내지 16의 화합물의 총 농도가 커지는 경우 어드레싱 시간 및 임계전압에 대한 관찰된 효과가 증가한다.
- <158> 특히 바람직한 양태에 있어서, 본 발명에 따른 매질은 X⁰이 OCF₃, OCHF₂, F, OCH=CF₂, OCF=CF₂, OCF₂CHF₂ 또는 OCF₂-CF₂ H인 화학식 2 내지 10(바람직하게는 화학식 2 및/또는 3)의 화합물을 포함한다. 화학식 1의 화합물을 사용한 유리한 상승 효과로 인해 특히 이로운 특성이 나타난다.
- <159> 낮은 광학 이방성(Δn<0.07)을 갖는 본 발명에 따른 혼합물은 특히 반사 디스플레이에 적합하다. 낮은 V_{th} 혼합물은 특히 2.5V, 3.3V 및 4V 또는 5V 구동기에 적합하다. 후자의 용도로 에스테르 부재 혼합물이 바람직하다. 더욱이, 본 발명에 따른 혼합물은 높은 Δn IPS 용도에 적합하다.
- <160> 편광자, 전극 기재 판 및 표면 처리된 전극으로부터 본 발명에 따른 MLC 디스플레이를 구성하는 것은 이러한 유형의 디스플레이의 통상적인 구성에 따른다. "통상적인 구성"이란 용어는 본원에서 광범위하게 사용되며, 특히 다중-Si TFT계 또는 MIM계 매트릭스 디스플레이 소자를 포함하는, MLC 디스플레이의 모든 유도체 및 개질물을 또한 포함한다.
- <161> 그러나, 본 발명에 따른 디스플레이와 트위스트 네마틱 셀계의 통상적인 디스플레이는 액정층의 액정 파라미터의 선택에 있어서 상당한 차이가 있다.
- <162> 본 발명에 따라 사용될 수 있는 액정 혼합물은 그 자체로 통상적인 방식으로 제조된다. 일반적으로, 소량으로 사용되는 성분의 목적하는 양은 주된 구성요소가 되는 성분, 유리하게는 승온에서 용해된다. 또한, 유기 용

때, 예를 들어 아세톤, 클로로포름 또는 메탄올에 상기 성분의 용액을 혼합하고, 이를 완전히 혼합한 후, 예를 들어 증류에 의해 용매를 제거할 수 있다.

<163> 또한, 유전체는, 당해 분야의 숙련자들에게 공지되어 있고 문헌에 기술된 추가의 첨가제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 0 내지 15%의 다색성 염료 또는 키랄 도판트가 첨가될 수 있다.

<164> C는 결정질상, S는 스멕틱상, S_C는 스멕틱 C상, N은 네마틱상, I는 등방성상을 나타낸다.

<165> V₁₀은 10% 투과(판 표면에 대해 수직인 시인각)를 위한 전압을 의미한다. t_{on} 및 t_{off}는 각각 V₁₀ 값의 2배에 상응하는 작동 전압에서의 전원 연결(switch-on) 시간 및 전원 차단(switch-off) 시간을 의미한다. Δn은 광학 이방성을 의미하고, n₀는 굴절률을 의미한다. Δε는 유전 이방성을 의미한다(Δε=ε_{||}-ε_⊥, 여기서 ε_{||}는 종방향 분자축에 대해 평행한 유전율이고, ε_⊥는 종방향 분자축에 대해 수직인 유전율이다). 전기광학 데이터는 달리 명확하게 제시되지 않는 한 20℃에서 제 1 최소점(즉, 0.5의 d·Δn 값)에서 TN 셀로 측정하였다. 광학 데이터는 달리 명확하게 제시되지 않는 한 20℃에서 측정하였다.

<166> 본원 및 하기 실시예에서, 액정 화합물의 구조는 두문자어(머리글자로 된 말)로 나타내고, 하기 목록 A 및 B에 따른 화학식으로 변형된다. 모든 라디칼 C_nH_{2n+1} 및 C_mH_{2m+1}은 각각 탄소수 n 및 m개를 갖는 직쇄 알킬 라디칼로, 여기서 n 및 m은 각각 서로 독립적으로 1 내지 15의 정수이다. 목록 B에서의 코드는 자명한 것이다. 목록 A에서는 모구조(parent structure)에 대한 두문자어만을 나타낸다. 각각의 경우, 모구조에 대한 두문자어 다음에 대쉬(-)로 구분하고 이어서 치환체 R¹, R², L¹ 및 L²에 대한 코드를 나타낸다:

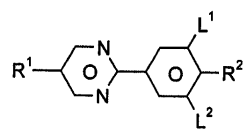
R ¹ , R ² , L ¹ 및 L ² 의 코드	R ¹	R ²	L ¹	L ²
nm	C _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
nOm	C _n H _{2n+1}	OC _m H _{2m+1}	H	H
nO.m	OC _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
n	C _n H _{2n+1}	CN	H	H
nN.F	C _n H _{2n+1}	CN	H	F
nF	C _n H _{2n+1}	F	H	H
nOF	OC _n H _{2n+1}	F	H	H
nCl	C _n H _{2n+1}	Cl	H	H
nF.F	C _n H _{2n+1}	F	H	F
nF.F.F	C _n H _{2n+1}	F	F	F
nCF ₃	C _n H _{2n+1}	CF ₃	H	H
nOCF ₃	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	H	H
nOCF ₂	C _n H _{2n+1}	OCHF ₂	H	H
nS	C _n H _{2n+1}	NCS	H	H
rVsN	C _r H _{2r+1} -CH=CH-C _s H _{2s} -	CN	H	H
rEsN	C _r H _{2r+1} -O-C _s H _{2s} -	CN	H	H
nAm	C _n H _{2n+1}	COOC _m H _{2m+1}	H	H
nOCCF ₂ .F.F	C _n H _{2n+1}	OCH ₂ CF ₂ H	F	F

<167>

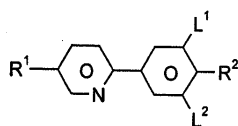
<168> 바람직한 혼합물 성분을 목록 A 및 B에 나타낸다.

<169>

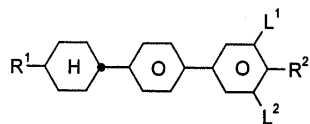
목록 A



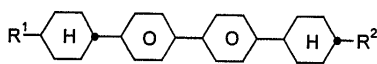
PYP



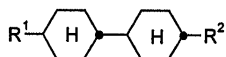
PYRP



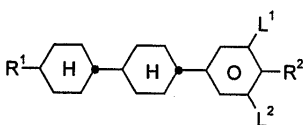
BCH



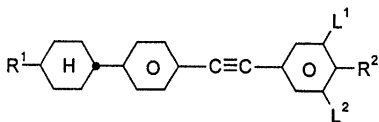
CBC



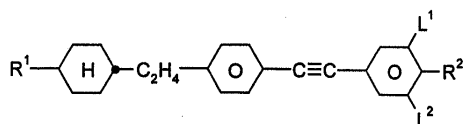
CCH



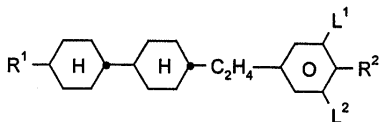
CCP



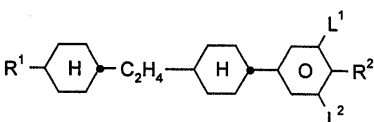
CPTP



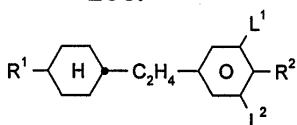
CEPT



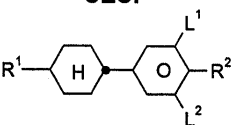
ECCP



CECP

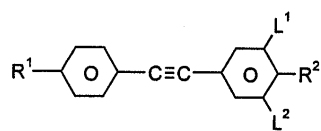


EPCH

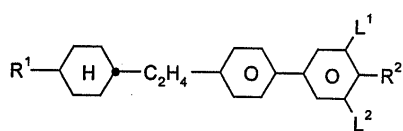


PCH

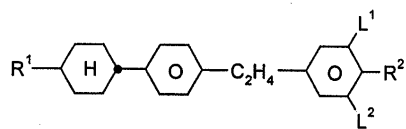
<170>



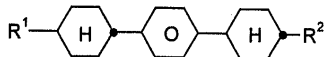
PTP



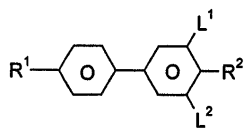
BECH



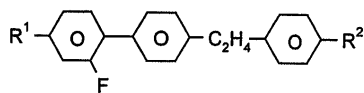
EBCH



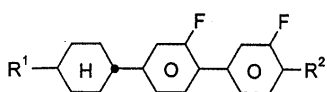
CPC



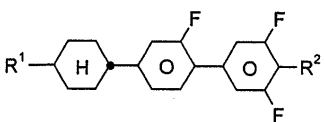
B



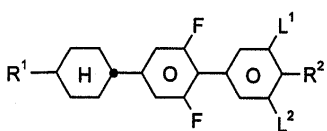
FET



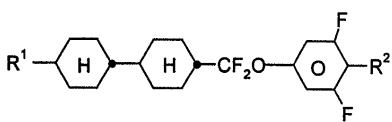
CGG



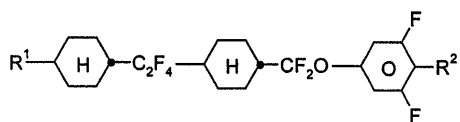
CGU



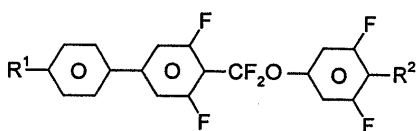
CUP



CCQU



CWCQU



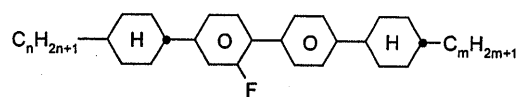
PUQU

<171>

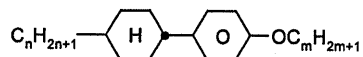
<172>

<173>

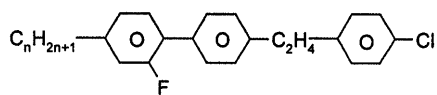
목록 B



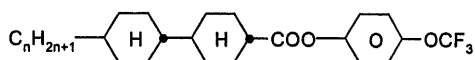
CBC-nmF



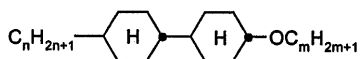
PCH-nOm



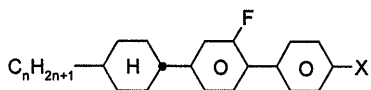
FET-nCl



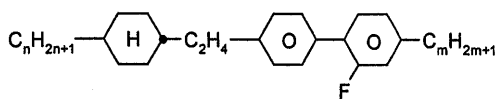
CP-nOCF₃



CCH-nOm

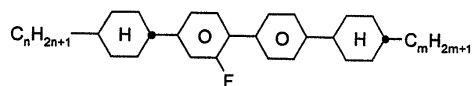


BCH-n.FX

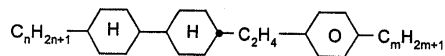


Inm

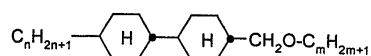
<174>



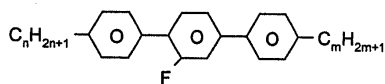
CBC-nmF



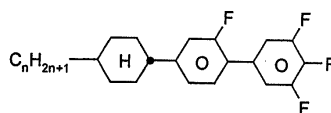
ECCP-nm



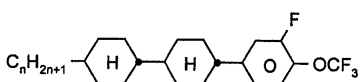
CCH-n1Em



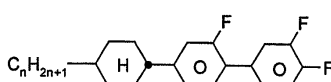
T-nFm



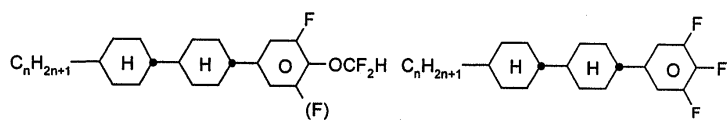
CGU-n-F



CCP-nOCF₃.F

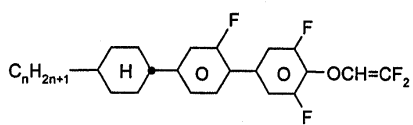


CGG-n-F

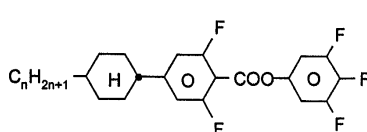


CCP-nOCF₂.F(.F)

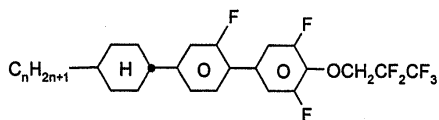
CCP-nF.F.F



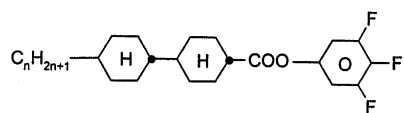
CGU-n-OXF



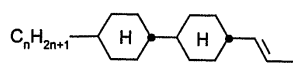
CUZU-n-F



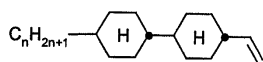
CGU-n-O1DT



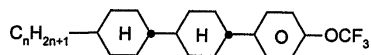
CCZU-n-F



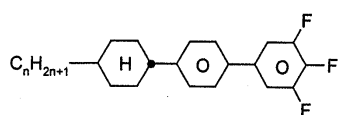
CC-n-V1



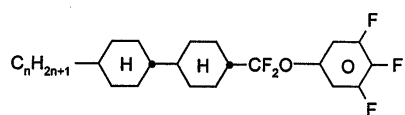
CC-n-V



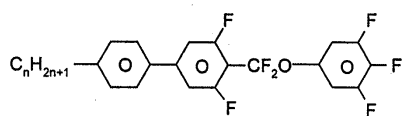
CCP-nOCF₃



BCH-nF.F.F

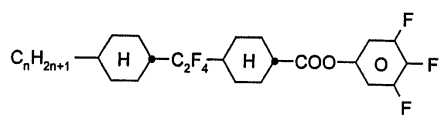


CCQU-n-F

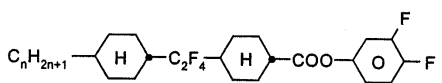


PUQU-n-F

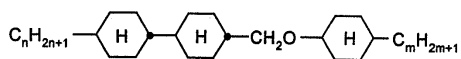
<176>



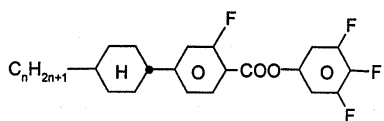
CWCZU-n-F



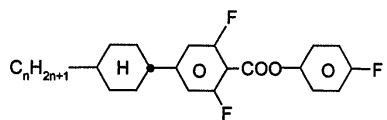
CWCZG-n-F



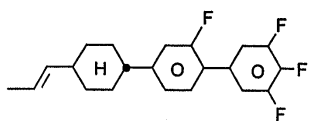
CCOC-n-m



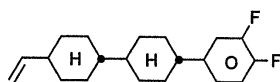
CGZU-n-F



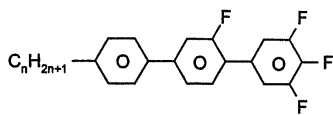
CUZP-n-F



CGU-1V-F

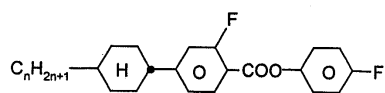


CCG-V-F

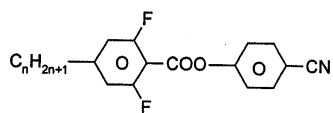


PGU-n-F

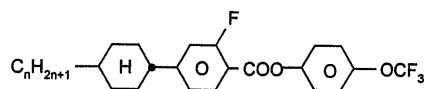
<177>



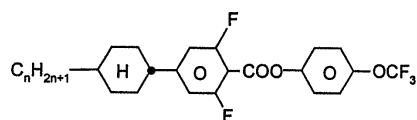
CGZP-n-F



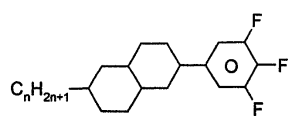
UZP-n-N



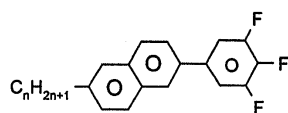
CGZP-n-OT



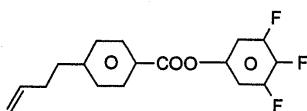
CUZP-n-OT



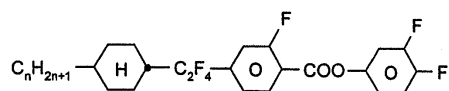
Dec-U-n-F



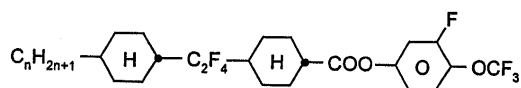
Nap-U-n-F



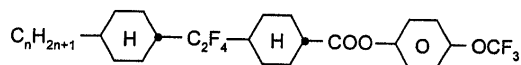
PZU-V2-F



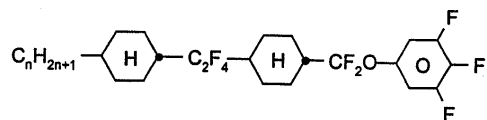
CWGZG-n-F



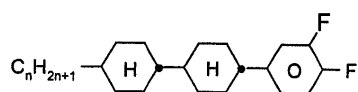
CWCZG-n-OT



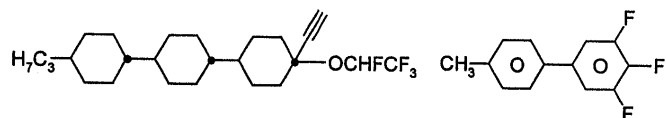
CWCZP-n-OT



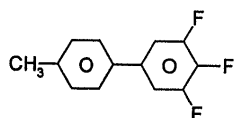
CWCQU-n-F



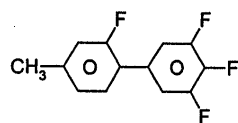
CCP-nF.F



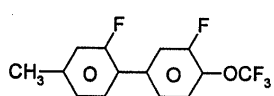
IS-8847



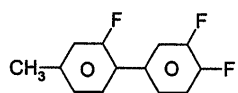
PU-1-F



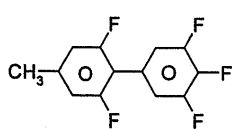
GU-1-F



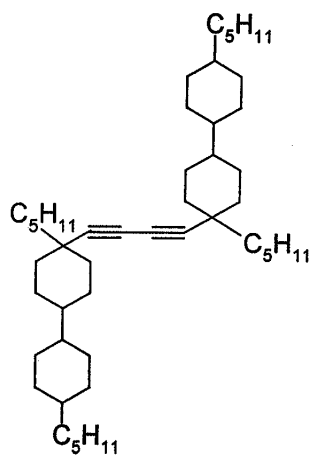
GG-1-OT



GG-1-F



UU-1-F



IS-7718

<179>

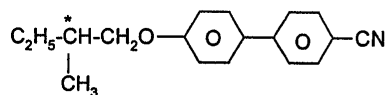
<180>

<181>

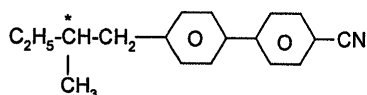
목록 C

<182>

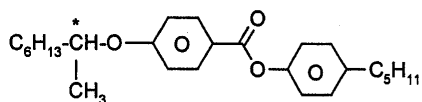
목록 C는 본 발명에 따른 혼합물에 일반적으로 첨가될 수 있는 도판트를 나타낸다.



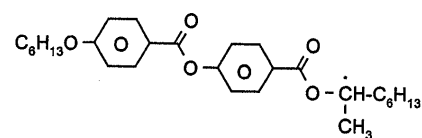
C 15



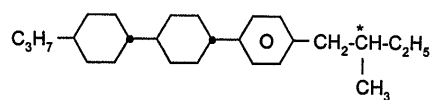
CB 15



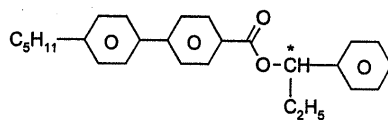
CM 21



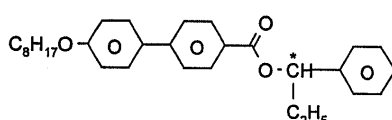
R/S-811



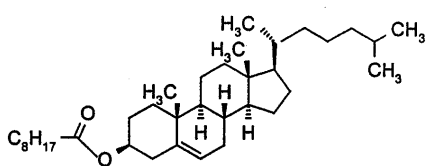
CM 44



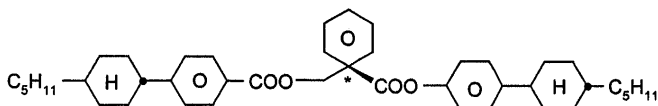
CM 45



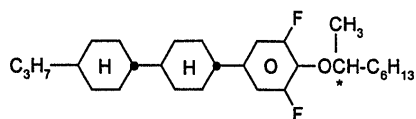
CM 47



CN

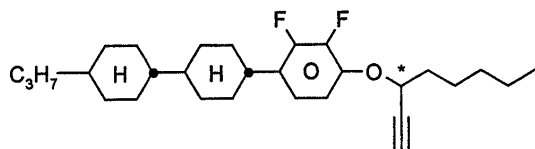


R/S-1011

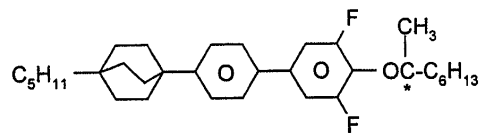


R/S-2011

<184>



R/S-3011



R/S-4011

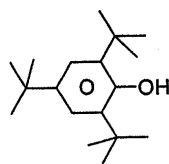
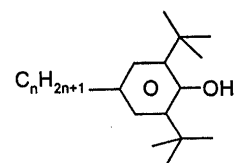
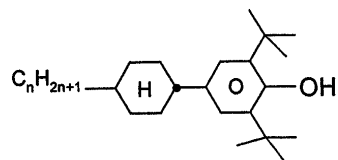
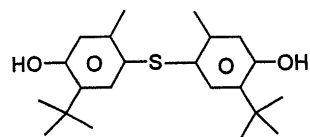
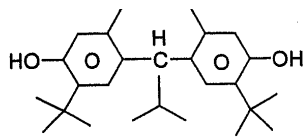
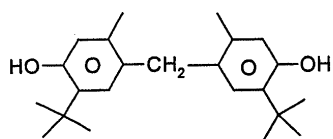
<185>

<186>

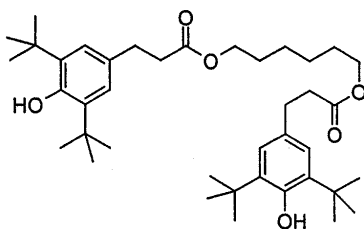
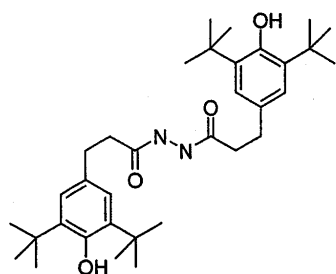
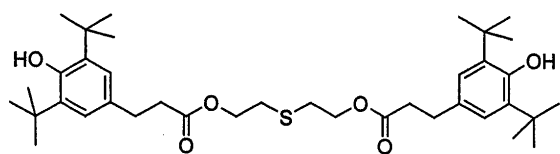
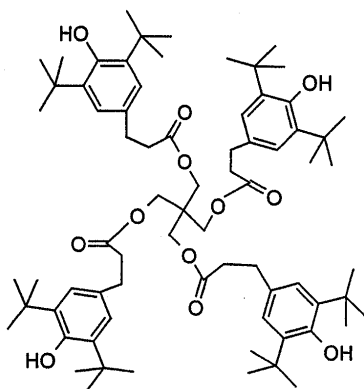
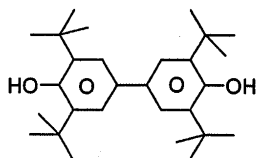
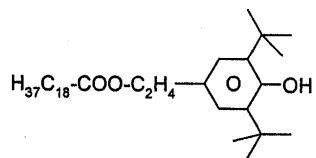
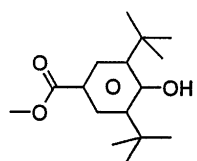
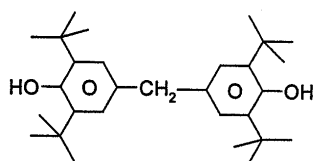
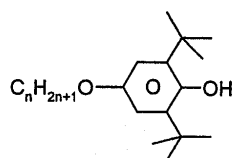
목록 D

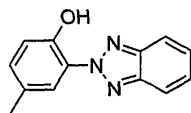
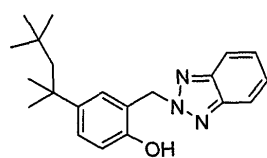
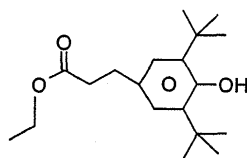
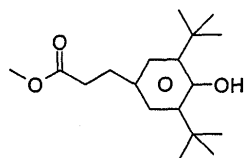
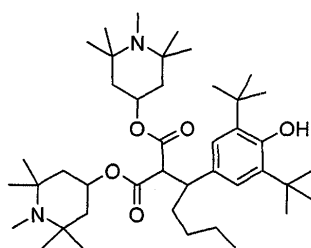
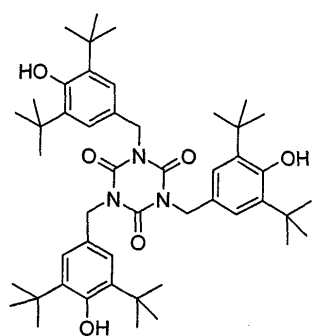
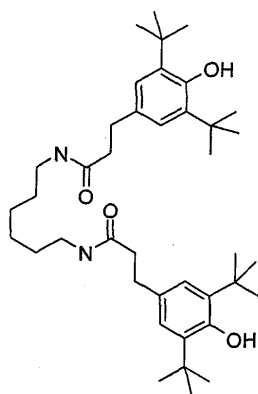
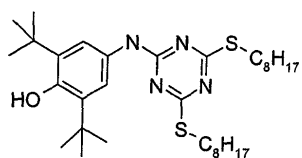
<187>

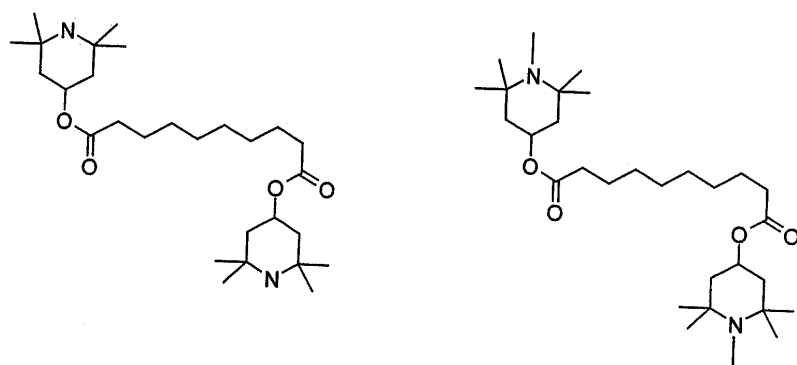
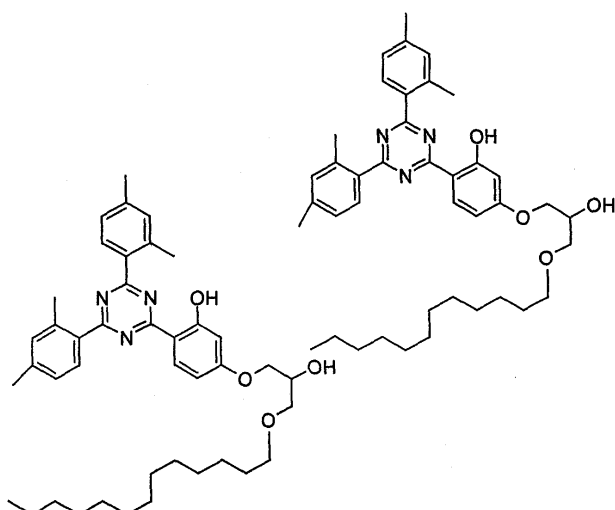
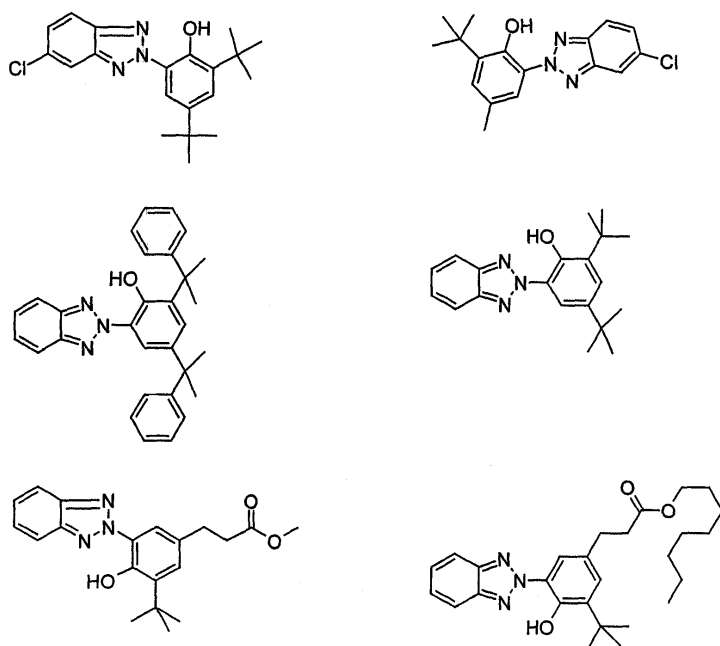
본 발명에 따른 혼합물에 첨가될 수 있는 안정화제의 예가 아래에 제시된다.



<188>







실시예

하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 이로써 본 발명이 제한되어서는 안된다. 본원에서 %는 중량%를 의미한다. 모든 온도는 ℃로 주어진다. m.p.는 융점, c.l.p.은 명정점을 의미한다. 또한, C는 결정 상태, N은 네마틱상, S는 스멕틱상, I는 등방성상을 의미한다. 이러한 기호들 간의 데이터는 전이 온도를 나타낸다. Δn 은 광학 이방성(589nm, 20℃)을 의미하며, $\Delta \epsilon$ 는 유전 이방성(1kHz, 20℃)을 의미하고, 유동 점도 $\eta_{20}(\text{mm}^2/\text{sec})$ 는 20℃에서 측정하였다. 회전점도 $\gamma_1[\text{mPa} \cdot \text{s}]$ 도 마찬가지로 20℃에서 측정하였다.

<195> "통상적인 후처리"란 필요에 따라 물을 첨가하고, 혼합물을 디클로로메탄, 디에틸 에테르, 메틸 t-부틸 에테르 또는 톨루엔으로 추출하고, 상을 분리하고, 유기상을 건조 및 증발시키고, 감압하의 증류 또는 결정화 및/또는 크로마토그래피에 의해 생성물을 정제하는 것을 의미한다. 하기 약어가 사용된다:

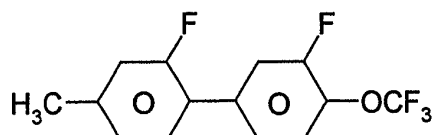
<196> n-BuLi: n-헥산 중의 n-부틸리튬의 1.6mol 용액

<197> DMAP: 4-(디메틸아미노)피리딘

<198> THF: 테트라하이드로푸란

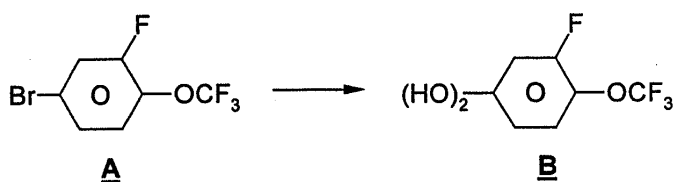
<199> DCC: N,N'-디사이클로헥실카보디이미드

<200> 실시예 1



<201>

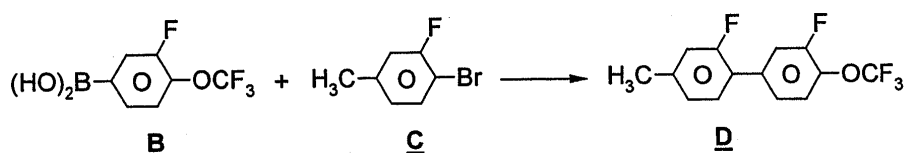
<202> 단계 1.1



<203>

<204> 무수 THF 200ml 중의 마그네슘 단편 1.1mol을 가열 환류시키고, 무수 THF 400ml 중의 A 1.0ml를 첨가한다. 상기 혼합물을 1시간 동안 환류시키고, 0 내지 5℃로 냉각시키고, 무수 THF 200ml 중의 트리메틸 보레이트 1.0mol의 용액을 적가한다. 상기 혼합물을 추가로 15분 동안 0 내지 5℃에서 교반시킨다. H₂O 200ml를 첨가한 후, 혼합물을 진한 HCl을 사용하여 15℃에서 산성화시키고, 메틸 t-부틸 에테르 200ml를 첨가한다. 마지막으로, 유기상에 대한 통상적인 후처리를 수행한다.

<205> 단계 1.2

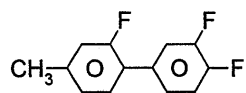


<206>

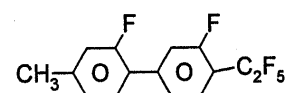
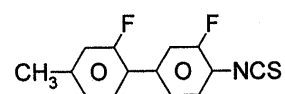
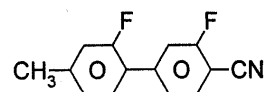
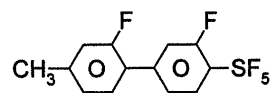
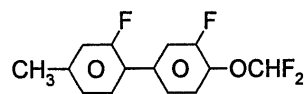
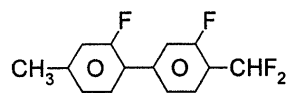
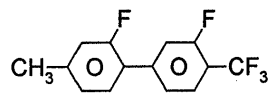
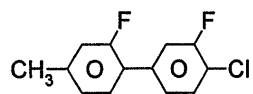
<207> 비스(트리페닐포스핀)팔라듐 0.8mmol, 하이드라지늄 하이드록사이드 0.82mmol 및 C 38.9mmol을 H₂O 39.5ml 중의 나트륨 메타보레이트 옥타하이드레이트 29.6mmol에 첨가하고, 그 혼합물을 5분 동안 교반시킨다. 무수 THF 60ml에 용해시킨 B 38.8mmol을 첨가하고, 혼합물을 밤새 환류시킨다. 상기 혼합물을 실온으로 냉각시키고, 메틸 t-부틸 에테르 30ml를 첨가하고, 유기상을 분리한다. 마지막으로, 상기 혼합물에 통상적인 후처리를 수행한다.

<208> C 16 I; Δn=0.1310; Δε=18.4; γ₁=26; ν₂₀=8

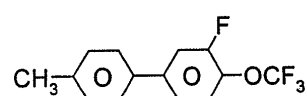
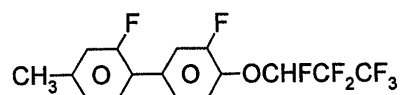
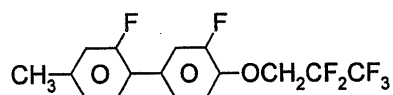
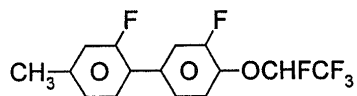
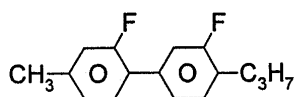
<209> 하기 화합물이 유사하게 제조된다.



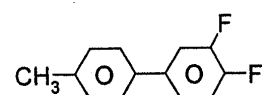
C 17 I; $\Delta n = 0.1338$; $\Delta \epsilon = 16.4$;
 $\gamma_1 = 16$



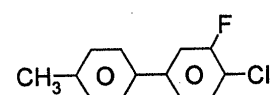
<210>



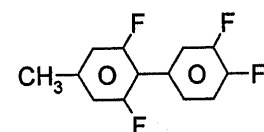
C 33 I; $\Delta n = 0.1545$; $\Delta \epsilon = 12.9$; $\gamma_1 = 22$;
 $\nu_{20} = 4$



C 50 I; $\Delta n = 0.1625$; $\Delta \epsilon = 10.6$; $\gamma_1 = 12$;
 $\nu_{20} = 3$



C 62 I; $\Delta n = 0.1647$; $\Delta \epsilon = 11.0$; $\gamma_1 = 27$;
 $\nu_{20} = 5$

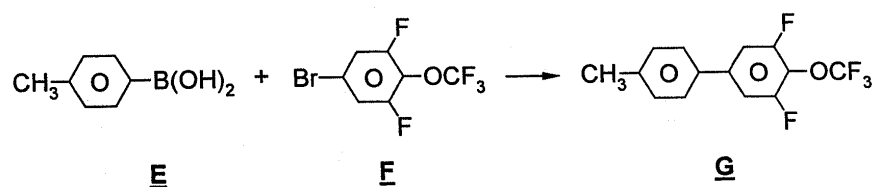


C 56 I; $\Delta n = 0.1207$; $\Delta \epsilon = 20.5$; $\gamma_1 = 22$;
 $\nu_{20} = 8$

<211>

<212>

실시예 2



<213>

<214>

비스(트리페닐포스핀)팔라듐 0.9mmol, 하이드라진 하이드록사이드 0.8mmol, **F** 41.3mmol 및 무수 THF 30ml를 H₂O 42ml 중의 나트륨 메타보레이트 옥타하이드레이트 31.4mmol에 첨가하고, 그 혼합물을 5분 동안 교반시킨다.

<215>

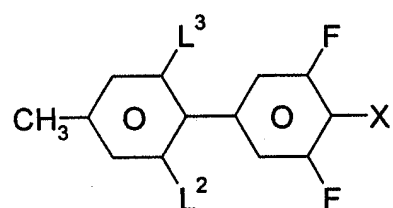
무수 THF 90ml에 용해시킨 **E**를 첨가한 후, 그 혼합물을 3시간 동안 환류시킨다. 상기 혼합물을 실온으로 냉각시키고, 물 및 메틸 t-부틸 에테르를 첨가한다. 유기상을 분리하고, 통상적인 후처리를 수행한다.

<216>

C 37 I; $\Delta n = 0.1413$; $\Delta \epsilon = 17.0$; $\gamma_1 = 29$; $\nu_{20} = 7$

<217>

하기 화학식의 화합물이 유사하게 제조된다.



<218>

<219> 상기 식에서, X, L² 및 L³은 하기 목록에 제시된 바와 같다.

X	L ²	L ³	
OCF ₃	H	F	C 53 I; Δn = 0.1223; Δε = 22.6; γ ₁ = 37; v ₂₀ = 10
F	H	H	C 27 I; Δn = 0.1388; Δε = 16.9; γ ₁ = 13; v ₂₀ = 3
F	H	F	C 63 I; Δn = 0.1227; Δε = 21.1; γ ₁ = 15; v ₂₀ = 5
Cl	H	H	
Cl	H	F	
CF ₃	H	H	C 63 I; Δn = 0.1530; Δε = 24.4; γ ₁ = 31
CF ₃	H	F	C 67 I; Δn = 0.1275; Δε = 28.2; γ ₁ = 33
CHF ₂	H	H	
CHF ₂	H	F	
OCHF ₂	H	H	
OCHF ₂	H	F	
SF ₅	H	H	
SF ₅	H	F	
CN	H	H	
CN	H	F	
F	F	F	C 73 I; Δn = 0.1013; Δε = 25.9; γ ₁ = 22
OCF ₃	F	F	C 77 I; Δn = 0.1088; Δε = 23.1
NCS	H	H	
NCS	H	F	
C ₂ F ₅	H	H	
C ₂ F ₅	H	F	
C ₃ H ₇	H	H	C 84 I; Δn = 0.1387; Δε = 17.1
C ₃ H ₇	H	F	C 32 I; Δn = 0.1215; Δε = 21.3
OCHFCF ₃	H	H	C 55 I; Δn = 0.1417; Δε = 21.5; γ ₁ = 56
OCHFCF ₃	H	F	C 20 I; Δn = 0.1279; Δε = 25.3; γ ₁ = 64
OCH ₂ CF ₂ CF ₃	H	H	
OCH ₂ CF ₂ CF ₃	H	F	
OCHF ₂ CF ₃	H	H	
OCHF ₂ CF ₃	H	F	

<220>

<221> 혼합물 실시예

<222>

실시예 M1

CCH-35	4.00%	명정점 [°C]:	80.5
CC-3-V1	9.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.1043
CC-5-V	8.50%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	88
CCP-20CF ₃	7.00%	V_{10} [V]:	1.37
CCP-30CF ₃	7.00%		
CCP-40CF ₃	4.00%		
PGU-2-F	8.50%		
CCZU-3-F	14.00%		
CGZP-2-OT	9.00%		
CGZP-3-OT	7.00%		
GG-1-OT	15.00%		
BCH-32	4.00%		
CBC-33	3.00%		

<223>

<224>

실시예 M2

CCP-2F.F.F	10.00%	S → N [°C]:	< -40
CCP-20CF ₃	7.00%	명정점 [°C]:	78.0
CCP-30CF ₃	7.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0901
CCP-40CF ₃	6.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	130
CCP-20CF ₃ .F	12.00%		
CCZU-2-F	5.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCZU-5-F	4.00%		
CGZP-2-OT	7.00%		
CGZP-3-OT	7.00%		
CCGU-3-F	4.00%		
CCH-3CF ₃	1.00%		
GG-1-OT	15.00%		

<225>

<226>

실시예 M3

CCP-1F.F.F	6.00%
CCP-2F.F.F	7.00%
CCP-20CF ₃ .F	12.00%
CCZU-2-F	5.00%
CCZU-3-F	15.00%
CCZU-5-F	5.00%
CGZP-1-OT	12.00%
CGZP-2-OT	8.00%
CGZP-3-OT	6.00%
CCC-3-V	9.00%
GG-1-OT	15.00%

<227>

<228>

실시예 M4

CCP-1F.F.F	5.00%	S → N [°C]:	< -40
CCP-2F.F.F	8.00%	명정점 [°C]:	82.0
CCP-3F.F.F	3.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0887
CCP-20CF ₃ .F	5.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	135
CCP-20CF ₃	6.00%		
CCP-30CF ₃	4.00%		
CCZU-2-F	4.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCZU-5-F	5.00%		
CGZP-2-OT	11.00%		
CGZP-3-OT	9.00%		
CCOC-3-3	4.00%		
GG-1-OT	11.00%		
CCGU-3-F	4.00%		
CC-3-V	6.00%		

<229>

<230>

실시예 M5

CC-5-V	7.00%	S → N [°C]:	< -20
CC-3-V1	10.00%	명정점 [°C]:	74.5
CCH-35	5.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0773
CC-3-V	18.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	57
GG-1-OT	12.00%	V_{10} [V]:	1.84
CCP-V-1	7.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCP-30CF ₃	8.00%		
CCP-40CF ₃	8.00%		
CGZP-2-OT	10.00%		

<231>

<232>

실시예 M6

CC-3-V	6.00%	S → N [°C]:	< -40
CCP-2F.F.F	7.00%	명정점 [°C]:	71.0
CCP-30CF ₃	8.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0887
CCP-40CF ₃	6.00%	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	12.3
CCZU-2-F	5.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	108
CCZU-3-F	15.00%	V_{10} [V]:	1.08
CCZU-5-F	5.00%		
CGZP-2-OT	11.00%		
CGZP-3-OT	7.00%		
CCOC-3-3	3.00%		
CCOC-4-3	3.00%		
CCGU-3-F	3.00%		
GG-1-OT	21.00%		

<233>

<234> 실시예 M7

CC-5-V	4.00%	S → N [°C]:	< -30
CC-3-V1	11.00%	명정점 [°C]:	78.0
CCH-35	5.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0781
CC-3-V	18.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	61
GG-1-OT	12.00%	V_{10} [V]:	1.78
CCZU-2-F	4.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCP-30CF ₃	8.00%		
CCP-40CF ₃	8.00%		
CGZP-2-OT	7.00%		
CBC-33	1.00%		
CCP-V-1	7.00%		

<235>

<236> 실시예 M8

GG-1-OT	10.00%
CC-5-V	5.00%
CC-3-V1	5.00%
CGU-2-F	11.00%
CGU-3-F	11.00%
CGU-5-F	9.00%
BCH-3F.F.F	15.00%
BCH-5F.F.F	10.00%
PGU-2-F	9.00%
PGU-3-F	5.00%
CCP-V-1	10.00%

<237>

<238> 실시예 M9

CC-3-V	9.50%	명정점 [°C]:	73.0
GG-1-OT	12.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.1472
PGU-2-F	11.00%	$\Delta \epsilon$ [kHz, 20°C]:	12.0
PGU-3-F	11.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	106
PGU-5-F	10.00%	V_0 [V]:	1.02
CGZP-2-OT	10.00%		
CGZP-3-OT	4.00%		
BCH-2F.F	6.00%		
PGIGI-3-F	3.00%		
BCH-32	6.00%		
CCP-V-1	15.00%		
CBC-33	2.50%		

<239>

<240>	실시예 M10			
	CC-3-V	2.00%	명정점 [°C]:	69.5
	CCP-2F.F.F	9.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0889
	CCP-20CF ₃ .F	7.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	118
	CCP-30CF ₃	6.00%	V_{10} [V]:	1.03
	CCP-40CF ₃	6.00%		
	PGU-2-F	1.00%		
	CCZU-2-F	5.00%		
	CCZU-3-F	15.00%		
	CCZU-5-F	5.00%		
	CGZP-2-OT	11.00%		
	CGZP-3-OT	9.00%		
	CCOC-3-3	2.00%		
	CCOC-4-3	3.00%		
	GG-1-OT	19.00%		

<241>

<242> 실시예 M11

CC-3-V	15.00%
CCGU-3-F	3.00%
CCP-30CF ₃	8.00%
CCP-40CF ₃	6.00%
CCZU-2-F	5.00%
CCZU-3-F	15.00%
CCZU-5-F	5.00%
CGZP-2-OT	11.00%
CGZP-3-OT	9.00%
CCOC-3-3	3.00%
GG-1-OT	20.00%

<243>

<244> 실시예 M12

CC-5-V	6.00%
CC-3-V1	10.00%
CCH-35	5.00%
CC-3-V	18.00%
GG-1-OT	12.00%
CCP-V-1	4.00%
CCZU-3-F	14.00%
CCP-30CF ₃	8.00%
CCP-40CF ₃	8.00%
CCP-50CF ₃	4.00%
CGZP-2-OT	10.00%
CBC-33	1.00%

<245>

<246>	실시예 M13			
	CC-5-V	8.50%	S → N [°C]:	< -20
	CC-3-V1	11.00%	명정점 [°C]:	78.5
	CCH-35	5.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0791
	CC-3-V	18.00%	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	61
	GG-1-OT	12.00%	V ₁₀ [V]:	1.80
	CCZU-3-F	15.50%		
	CCP-30CF ₃	8.00%		
	CCP-40CF ₃	8.00%		
	CGZP-2-OT	10.00%		
	CBC-33	4.00%		

<247>				
<248>	실시예 M14			
	CC-5-V	3.50%	S → N [°C]:	< -30
	CC-3-V1	11.00%	명정점 [°C]:	78.5
	CCH-35	5.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0791
	CC-3-V	18.00%	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	61
	GG-1-OT	12.00%	V ₁₀ [V]:	1.76
	CCZU-2-F	4.00%		
	CCZU-3-F	15.00%		
	CCP-30CF ₃	8.00%		
	CCP-40CF ₃	8.00%		
	CGZP-2-OT	8.00%		
	CBC-33	1.50%		
<249>	CCP-V-1	6.00%		

<250>	실시예 M15			
	CC-3-V	6.00%	S → N [°C]:	< -12.0
	GG-1-OT	10.00%	명정점 [°C]:	75.0
	PGU-2-F	9.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.1532
	PGU-3-F	10.00%		
	PGU-5-F	9.00%		
	CGZP-2-OT	9.00%		
	CGZP-3-OT	4.00%		
	BCH-3F.F.F	12.00%		
	PGIGI-3-F	9.00%		
	BCH-32	5.00%		
	CCP-V-1	15.00%		
<251>	CBC-33	2.00%		

<252>

실시예 M16

CCP-2F.F.F	13.00%
CCP-3F.F.F	11.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	15.00%
CCZU-5-F	4.00%
CCP-20CF ₃ .F	6.00%
CCP-30CF ₃ .F	5.00%
CGU-2-F	3.00%
CGU-3-F	2.00%
CCOC-3-3	2.00%
CCOC-4-3	2.00%
CC-5-V	4.00%
CCH-3CF ₃	7.00%
GG-1-OT	4.00%
IS-8847	12.00%

<253>

<254>

실시예 M17

CCH-35	5.00%
CC-3-V1	9.00%
CC-5-V	9.00%
CCP-20CF ₃	7.00%
CCP-30CF ₃	7.00%
CCP-40CF ₃	4.00%
PGU-2-F	8.00%
CCZU-3-F	12.00%
CGZP-2-OT	10.00%
CGZP-3-OT	7.00%
GG-1-OT	14.00%
BCH-32	5.00%
CBC-33	3.00%

<255>

<256>

실시예 M18

CCP-2F.F.F	12.00%
CCP-3F.F.F	12.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	16.00%
CCZU-5-F	4.00%
CCP-20CF ₃ .F	6.00%
CCP-50CF ₃ .F	6.00%
CGU-2-F	3.00%
CGU-3-F	7.00%
CCOC-3-3	3.00%
CCOC-4-3	3.00%
IS-8847	12.00%
GG-1-OT	6.00%

<257>

<258>

실시예 M19

CCP-2F.F.F	13.00%
CCP-3F.F.F	11.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCP-20CF ₃ .F	11.00%
CCP-50CF ₃ .F	12.00%
CGU-3-F	5.00%
CCOC-3-3	3.00%
CCOC-4-3	4.00%
CCOC-3-5	2.00%
CCH-3CF ₃	6.00%
CCH-5CF ₃	6.00%
GG-1-OT	6.00%
IS-8847	15.00%

<259>

<260>

실시예 M20

CCP-2F.F.F	13.00%
CCP-3F.F.F	11.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCP-20CF ₃ .F	12.00%
CCP-30CF ₃ .F	12.00%
CCP-50CF ₃ .F	12.00%
CGU-2-F	5.00%
CCOC-3-3	3.00%
CCOC-4-3	3.00%
CCOC-3-5	2.00%
CCH-5CF ₃	5.00%
GG-1-OT	8.00%
IS-7718	8.00%

<261>

<262>

실시예 M21

CCP-2F.F.F	11.00%
CCP-3F.F.F	13.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCZU-2-F	5.00%
CCZU-3-F	16.00%
CCZU-5-F	4.00%
CCP-30CF ₃ .F	3.00%
CCP-50CF ₃ .F	12.00%
CGU-2-F	4.00%
CGU-3-F	12.00%
CCOC-4-3	3.00%
IS-7718	8.00%
GG-1-OT	3.00%

<263>

<264>

실시예 M22

CCP-2F.F.F	13.00%
CCP-3F.F.F	11.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCZU-2-F	5.00%
CCZU-3-F	16.00%
CCZU-5-F	4.00%
CCP-20CF ₃ .F	6.00%
CCP-50CF ₃ .F	7.00%
CCOC-3-3	3.00%
CCOC-4-3	4.00%
CCOC-3-5	2.00%
GG-1-OT	7.00%
IS-7718	8.00%
CCH-3CF ₃	4.00%
CCH-5CF ₃	4.00%

<265>

<266>

실시예 M23

CCP-2F.F.F	13.00%
CCP-3F.F.F	11.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCZU-2-F	5.00%
CCZU-3-F	16.00%
CCZU-5-F	4.00%
CCP-20CF ₃ .F	5.00%
CCP-50CF ₃ .F	4.00%
CCOC-3-3	2.00%
CCOC-4-3	2.00%
GG-1-OT	3.00%
IS-8847	15.00%
CCH-3CF ₃	8.00%
CCH-5CF ₃	6.00%

<267>

<268>

실시예 M24

PGU-2-F	6.00%	S → N [°C]:	< -40
CGZP-2-OT	9.00%	명정점 [°C]:	73.5
BCH-3F.F.F	6.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0910
CCP-2F.F.F	9.00%	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	77
CCG-V-F	4.00%	V ₀ [V]:	1.44
CCZU-2-F	3.00%		
CCZU-3-F	13.00%		
CCP-V-1	6.00%		
CC-3-V1	11.00%		
CC-5-V	16.00%		
CCH-35	4.00%		
GG-1-OT	10.00%		
CBC-33	3.00%		

<269>

<270>

실시예 M25

CC-3-V	10.00%	S → N [°C]:	< -30
GG-1-OT	12.00%	명정점 [°C]:	75.0
PGU-2-F	11.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.1467
PGU-3-F	11.00%	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	116
PGU-5-F	9.00%		
CGZP-2-OT	7.50%		
CGZP-3-OT	6.50%		
BCH-3F.F.F	5.50%		
PGIGI-3-F	4.00%		
BCH-32	4.00%		
CCP-V-1	15.00%		
CBC-33	2.00%		
CBC-33F	2.50%		

<271>

<272>

실시예 M26

CCP-2F.F.F	13.00%
CCP-3F.F.F	11.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCP-20CF ₃ .F	11.00%
CCP-50CF ₃ .F	12.00%
CGU-2-F	7.00%
CGU-3-F	8.00%
CCOC-3-3	3.00%
CCOC-4-3	4.00%
CCOC-3-5	2.00%
GG-1-OT	8.00%
IS-8847	15.00%

<273>

<274>

실시예 M27

CCP-2F.F.F	13.00%
CCP-3F.F.F	11.00%
CCP-5F.F.F	6.00%
CCP-20CF ₃ .F	12.00%
CCP-30CF ₃ .F	12.00%
CCP-50CF ₃ .F	12.00%
CGU-2-F	4.00%
CCH-5CF ₃	2.00%
GG-1-OT	11.00%
IS-7718	8.00%
CCGU-3-F	9.00%

<275>

<276>

실시예 M28

CCP-1F.F.F	5.00%
CCP-2F.F.F	8.00%
CCP-3F.F.F	3.00%
CCP-20CF ₃ .F	5.00%
CCP-20CF ₃	6.00%
CCP-30CF ₃	4.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	15.00%
CCZU-5-F	5.00%
CGZP-2-OT	11.00%
CGZP-3-OT	9.00%
CCOC-3-3	4.00%
GG-1-OT	11.00%
CCGU-3-F	4.00%
CC-3-V	6.00%

<277>

<278>

실시예 M29

CCP-2F.F.F	10.00%	S → N [°C]:	< -40
CCP-20CF ₃	6.00%	명정점 [°C]:	75.5
CCP-30CF ₃	6.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0884
CCP-40CF ₃	4.00%	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	134
CCP-20CF ₃ .F	12.00%	V ₁₀ [V]:	1.09
CCP-30CF ₃ .F	4.00%		
CCZU-2-F	5.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCZU-5-F	4.00%		
CGZP-2-OT	8.00%		
CGZP-3-OT	7.00%		
CCGU-3-F	3.00%		
CCH-3CF ₃	2.00%		
GG-1-F	10.00%		
CGU-2-F	4.00%		

<279>

<280>	실시예 M30			
	CC-5-V	8.00%	S → N [°C]:	< -30
	CC-3-V1	11.00%	명정점 [°C]:	76.0
	CCH-35	5.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0765
	CC-3-V	18.00%	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	60
	GG-1-F	9.00%	V ₁₀ [V]:	1.79
	CCZU-2-F	4.00%		
	CCZU-3-F	15.00%		
	CCP-20CF ₃	3.00%		
	CCP-30CF ₃	8.00%		
	CCP-50CF ₃	6.00%		
	CGZP-2-OT	11.00%		
	CBC-33	2.00%		
<281>				
<282>	실시예 M31			
	CC-3-V	4.00%	명정점 [°C]:	70.0
	CCP-2F.F.F	10.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0878
	CCP-30CF ₃	8.00%	V ₁₀ [V]:	1.04
	CCP-40CF ₃	6.00%		
	CCZU-2-F	5.00%		
	CCZU-3-F	15.00%		
	CCZU-5-F	5.00%		
	CGZP-2-OT	11.00%		
	CGZP-3-OT	9.00%		
	CCOC-3-3	3.00%		
	CCOC-4-3	3.00%		
	CCGU-3-F	3.00%		
	GG-1-F	18.00%		
<283>				
<284>	실시예 M32			
	CC-3-V1	10.00%		
	CC-5-V	3.50%		
	CCH-35	5.00%		
	CC-3-V	18.00%		
	GG-1-F	8.00%		
	PGU-2-F	11.00%		
	CGZP-2-OT	11.00%		
	CGZP-3-OT	4.50%		
	CCZU-2-F	4.00%		
	CCZU-3-F	14.00%		
	CCP-30CF ₃	8.00%		
	CBC-33	3.00%		
<285>				

<286>

실시예 M33

PGU-2-F	8.00%
CCP-20CF ₃	8.00%
CCP-30CF ₃	8.00%
CCP-40CF ₃	6.00%
CCP-50CF ₃	7.00%
CCP-2F.F.F	10.00%
CCP-30CF ₃ .F	11.00%
CC-3-V1	10.00%
CCH-35	5.00%
CC-5-V	10.00%
GG-1-F	12.00%
CCGU-3-F	4.50%
CBC-33	0.50%

<287>

<288>

실시예 M34

CCH-35	5.00%
CC-3-V1	9.00%
CC-5-V	6.00%
CCP-20CF ₃	5.00%
CCP-30CF ₃	8.00%
CCP-40CF ₃	6.00%
PGU-2-F	8.00%
CCZU-3-F	14.00%
CGZP-2-OT	9.00%
CGZP-3-OT	8.00%
GG-1-F	14.00%
CBC-33	3.00%
BCH-32	5.00%

<289>

<290>

실시예 M35

CC-5-V	4.00%
CC-3-V1	11.00%
CCH-35	5.00%
CC-3-V	17.00%
PU-1-F	10.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	15.00%
CCP-20CF ₃	3.00%
CCP-30CF ₃	8.00%
CCP-40CF ₃	6.00%
CGZP-2-OT	7.00%
CGZP-3-OT	2.00%
CCP-V-1	8.00%

S → N [°C]:	< -30
명정점 [°C]:	77.0
Δn [589 nm, 20°C]:	0.0787
γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	58
V ₁₀ [V]:	1.78

<291>

<292>

실시예 M36

CCP-2F.F	10.00%	명정점 [°C]:	72.5
CCP-20CF ₃	8.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0873
CCP-30CF ₃	7.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	118
CCP-40CF ₃	6.00%	V_{10} [V]:	1.08
CCP-20CF ₃ .F	11.00%		
CCH-3CF ₃	1.00%		
CCZU-2-F	5.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCZU-5-F	5.00%		
CGZP-2-OT	11.00%		
CGZP-3-OT	9.00%		
PU-1-F	12.00%		

<293>

<294>

실시예 M37

CCH-35	4.00%	명정점 [°C]:	78.0
CC-3-V1	9.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.1060
CC-5-V	3.50%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	87
CCP-20CF ₃	7.00%	V_{10} [V]:	1.35
CCP-30CF ₃	7.00%		
CCP-40CF ₃	5.00%		
PGU-2-F	8.00%		
PGU-3-F	3.00%		
CCZU-2-F	3.50%		
CCZU-3-F	14.00%		
CGZP-2-OT	9.00%		
CGZP-3-OT	7.00%		
PU-1-F	12.00%		
BCH-32	4.00%		
CCP-V-1	4.00%		

<295>

<296>

실시예 M38

CC-5-V	4.00%	명정점 [°C]:	79.0
CC-3-V1	11.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0777
CCH-35	5.00%	V_{10} [V]:	1.79
CC-3-V	18.00%		
GU-1-F	10.00%		
CCZU-2-F	4.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCP-30CF ₃	8.00%		
CCP-40CF ₃	8.00%		
CGZP-2-OT	7.50%		
CBC-33	1.50%		
CCP-V-1	8.00%		

<297>

<298>

실시예 M39

CCP-2F.F.F	10.00%	명정점 [°C]:	75.5
CCP-20CF ₃	8.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	0.0888
CCP-30CF ₃	8.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	122
CCP-40CF ₃	6.00%	V_{10} [V]:	1.03
CCP-20CF ₃ .F	6.00%		
CCGU-3-F	1.00%		
CCZU-2-F	4.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCZU-5-F	5.00%		
CGZP-2-OT	11.00%		
CGZP-3-OT	9.00%		
GU-1-F	14.00%		
CCOC-3-3	1.00%		
CCP-V-1	2.00%		

<299>

<300>

실시예 M40

CC-5-V	4.00%	S → N [°C]:	< -20.0
CC-3-V1	11.00%	명정점 [°C]:	+77.0
CCH-35	4.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0782
CC-3-V	19.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	59
GG-1-F	7.00%	$V_{10.0,20}$ [V]:	1.79
GU-1-F	3.00%		
CCZU-2-F	4.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCP-30CF ₃	8.00%		
CCP-40CF ₃	4.00%		
CGZP-2-OT	6.00%		
CGZP-3-OT	4.00%		
CCP-V-1	11.00%		

<301>

<302>

실시예 M41

CC-5-V	5.00%	S → N [°C]:	< -20.0
CC-3-V1	10.00%	명정점 [°C]:	+77.0
CCH-35	5.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0779
CC-3-V	17.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	60
GG-1-F	8.00%	$V_{10.0,20}$ [V]:	1.76
GU-1-F	2.00%		
CCZU-2-F	4.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCP-20CF ₃	4.00%		
CCP-30CF ₃	8.00%		
CCP-40CF ₃	5.00%		
CGZP-2-OT	6.50%		
CGZP-3-OT	2.50%		
CCP-V-1	8.00%		

<303>

<304>

실시예 M42

CC-3-V	10.00%	S → N [°C]:	< -30.0
GG-1-F	10.00%	명정점 [°C]:	+74.0
PGU-2-F	12.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.1511
GPU-3-F	12.00%	Δε (1kHz, 20°C):	+12.4
PGU-5-F	10.00%	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	119
CGZP-2-OT	8.00%		
CGZP-3-OT	8.00%		
BCH-3F.F.F	4.00%		
PGIGI-3-F	5.00%		
BCH-32	6.00%		
CP-V-1	11.00%		
CBC-33	2.00%		
CBC-53	2.00%		

<305>

<306>

실시예 M43

CC-5-V	2.00%	S → N [°C]:	< -20.0
CC-3-V1	12.00%	명정점 [°C]:	+76.0
CCH-35	5.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0796
CC-3-V	19.00%	V _{10.0,20} [V]:	1.79
GG-1-F	8.00%		
GU-1-F	3.00%		
CCZU-2-F	2.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCP-30CF ₃	8.00%		
CCP-40CF ₃	4.00%		
CGZP-2-OT	6.00%		
CGZP-3-OT	4.00%		
CCP-V-1	12.00%		

<307>

<308>

실시예 M44

CC-3-V	10.00%	명정점 [°C]:	+74.0
GU-1-F	11.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.1501
PGU-2-F	12.00%		
PGU-3-F	12.00%		
PGU-5-F	10.00%		
CGZP-2-OT	8.00%		
CGZP-3-OT	7.00%		
PGIGI-3-F	6.00%		
BCH-32	6.00%		
CCP-V-1	13.00%		
CBC-33	3.00%		
CBC-53	2.00%		

<309>

<310>

실시예 M45

CC-3-V	11.00%	명정점 [°C]:	+75.0
GU-1-F	8.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.1508
PGU-2-F	12.00%		
PGU-3-F	12.00%		
PGU-5-F	10.00%		
CGZP-2-OT	8.00%		
CGZP-3-OT	8.00%		
BCH-3F.F.F	4.00%		
PGIGI-3-F	6.00%		
BCH-32	6.00%		
CCP-V-1	12.00%		
CBC-33	3.00%		

<311>

<312>

실시예 M46

CC-3-V	12.00%	명정점 [°C]:	+74.0
GU-1-F	6.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.1494
PGU-2-F	12.00%		
PGU-3-F	12.00%		
PGU-5-F	10.00%		
CGZP-2-OT	8.00%		
CGZP-3-OT	8.00%		
BCH-3F.F.F	7.00%		
PGIGI-3-F	6.00%		
BCH-32	5.00%		
CCP-V-1	12.00%		
CBC-33	2.00%		

<313>

<314>

실시예 M47

CC-5-V	4.00%	S → N [°C]:	< -40.0
CC-3-V1	11.00%	명정점 [°C]:	+77.0
CCH-35	5.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0788
CCH-3-V	17.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	59
PU-1-F	7.00%	V_{10} [V]:	1.67
GU-1-F	3.00%		
CCZU-2-F	4.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCP-20CF ₃	3.00%		
CCP-30CF ₃	8.00%		
CCP-40CF ₃	6.00%		
CGZP-2-OT	6.50%		
CGZP-3-OT	2.50%		
CCP-V-1	8.00%		

<315>

<316>

실시예 M48

CCP-1F.F.F	6.00%	S → N [°C]:	< -40.0
CCP-2F.F.F	9.00%	명정점 [°C]:	+79.5
CCP-20CF ₃	7.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0878
CCP-30CF ₃	7.00%	γ ₁ [mPa·s, 20°C]:	148
CCP-40CF ₃	4.00%	V ₁₀ [V]:	1.00
CCP-20CF ₃ .F	11.00%		
CCGU-3-F	5.00%		
CCZU-2-F	4.00%		
CCZU-3-F	15.00%		
CCZU-5-F	4.00%		
CGZP-2-OT	10.00%		
CGZP-3-OT	8.00%		
GU-1-F	4.00%		
GU-2-F	2.00%		
UU-1-F	4.00%		

<317>

<318>

실시예 M49

CCP-20CF ₃	8.00%
CCP-30CF ₃	8.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	15.00%
CCZU-5-F	4.00%
CCP-V-1	14.00%
CDU-2-F	9.00%
PGU-2-F	1.00%
GU-1-F	7.00%
PUQU-2-F	4.00%
PUQU-3-F	4.50%
CC-3-V1	11.00%
CC-5-V	5.50%
CCH-35	5.00%

<319>

<320>

실시예 M50

CCP-20CF ₃	8.00%
CCP-30CF ₃	8.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	15.00%
CCZU-5-F	4.00%
CDU-2-F	9.00%
CDU-3-F	2.50%
GU-1-F	7.00%
PUQU-2-F	4.00%
PUQU-3-F	4.00%
CCP-V-1	14.00%
CC-3-V1	10.50%
CC-3-V	10.00%

<321>

<322>

실시예 M51

CCP-20CF ₃	8.00%	명정점 [°C]:	+79.0
CCP-30CF ₃	8.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0851
CCZU-2-F	4.00%	$\Delta \epsilon$ [kHz, 20°C]:	10.3
CCZU-3-F	15.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	85
CCZU-5-F	4.00%		
CDU-2-F	9.00%		
CDU-3-F	3.50%		
PGU-2-F	1.00%		
GU-1-F	6.00%		
PUQU-2-F	4.00%		
PUQU-3-F	5.00%		
CCP-V-1	14.00%		
CC-3-V1	11.00%		
CC-3-V	7.50%		

<323>

<324>

실시예 M52

CCP-2F.F.F	9.50%
CCP-20CF ₃	7.00%
CGZP-2-OT	10.00%
CGZP-3-OT	6.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	10.50%
PUQU-2-F	4.00%
PUQU-3-F	5.00%
CDU-2-F	7.00%
PGU-2-F	5.00%
GU-1-F	5.00%
CCP-V-1	9.50%
CC-3-V1	10.50%
CC-5-V	2.00%
CCH-35	5.00%

<325>

<326>

실시예 M53

CCP-2F.F.F	9.50%
CCP-30CF ₃	8.00%
CGZP-2-OT	9.00%
CGZP-3-OT	7.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	10.50%
PUQU-2-F	4.00%
PUQU-3-F	5.00%
CDU-2-F	6.00%
PGU-2-F	6.00%
GU-1-F	5.00%
CCP-V-1	8.00%
CC-3-V1	9.00%
CC-3-V	9.00%

<327>

<328>

실시예 M54

CCP-20CF ₃	5.00%
CCP-30CF ₃	8.00%
CDU-2-F	7.00%
PGU-2-F	6.50%
CGZP-2-OT	10.00%
CGZP-3-OT	5.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	13.00%
PUQU-2-F	4.00%
PUZU-3-F	5.00%
CCP-V-1	4.50%
CC-3-V1	10.00%
CC-5-V	8.00%
CCH-35	5.00%
GU-1-F	5.00%

<329>

<330>

실시예 M55

CCP-30CF ₃	7.50%
CGZP-2-OT	10.00%
CGZP-3-OT	4.00%
CCZU-2-F	4.00%
CCZU-3-F	12.50%
PUQU-2-F	4.00%
PUQU-3-F	4.00%
PZU-V2-F	5.00%
GU-1-F	5.00%
CDU-2-F	8.50%
CDU-3-F	3.50%
PUGU-2-F	2.50%
CCP-V-1	15.50%
CC-3-V1	11.00%
CCH-35	3.00%

<331>

발명의 효과

<332>

본 발명에 따라, 높은 작업-온도 범위와 함께 매우 높은 비저항을 갖고, 저온에서도 짧은 응답시간 및 낮은 임계 전압을 보유하면서도, 종래 기술의 단점을 없거나 단지 감소된 정도로 보유하는 MLC 디스플레이를 제공할 수 있다.