



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월06일
(11) 등록번호 10-1198471
(24) 등록일자 2012년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 19/04 (2006.01) C09K 19/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7003729
(22) 출원일자(국제) 2004년07월28일
심사청구일자 2009년07월28일
(85) 번역문제출일자 2006년02월23일
(65) 공개번호 10-2006-0119879
(43) 공개일자 2006년11월24일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2004/008439
(87) 국제공개번호 WO 2005/019377
국제공개일자 2005년03월03일
(30) 우선권주장
03018708.2 2003년08월25일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
JP08143498 A*
US05536442 A*
US06177154 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
메르크 파텐트 게엠베하
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250
(72) 발명자
키르쉬 피에르
독일 64342 시에하임-유겐하임 베에토벤링 28
몬테네그로 엘비라
독일 69514 라우텐바흐 칼벤츠스트라세 10-3
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인, 장성구

전체 청구항 수 : 총 29 항

심사관 : 조한솔

(54) 발명의 명칭 액정 매질에서 사용하기 위한 화합물

(57) 요약

본 발명은 액정 매질에서 사용하기 위한 화합물, 상기 화합물을 포함하는 액정 매질, 전기-광학 장치에서 상기 매질의 용도, 상기 전기-광학 장치, 및 광학 등방 상태에서 작동될 수 있는 전기-광학 장치에서 사용하기 위한 메소젠성 매질에서 상기 화합물의 용도에 관한 것이다.

(72) 발명자

퍼랜드 루이스 다이앤

영국 도르셋 디티11 9이디 브랜드포드 포럼 스페티
스버리 겐립코티지스 3

파울루트 데틀레프

독일 64372 오버-람슈타트 쾨닉스베르거 스트라세
17

헤크마이어 미카엘

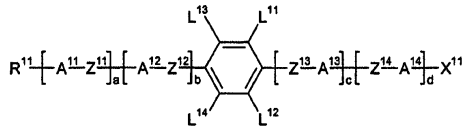
독일 69502 험스바흐 구텐베르크스트라세 7

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 I의 화합물:

화학식 I



상기 식에서,

a, b, c 및 d는 서로 독립적으로 0, 1 또는 2이되, a+b+c+d는 4 이하이고;

R^{11} 은 H, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 또는 각각 탄소수 15 이하의 아릴, 아릴옥시, 알킬아릴, 알킬아릴알콕시, 알킬아릴알킬, 알킬아릴알콕시, 사이클로알킬, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬알켄일옥시, 알킬사이클로알킬, 알킬사이클로알킬옥시 또는 알킬사이클로알킬알켄일옥시이되, 상기 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된 라디칼에서, 하나 이상의 =CH-기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 =N-으로 치환될 수 있고/거나 하나 이상의 -CH₂-기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고;

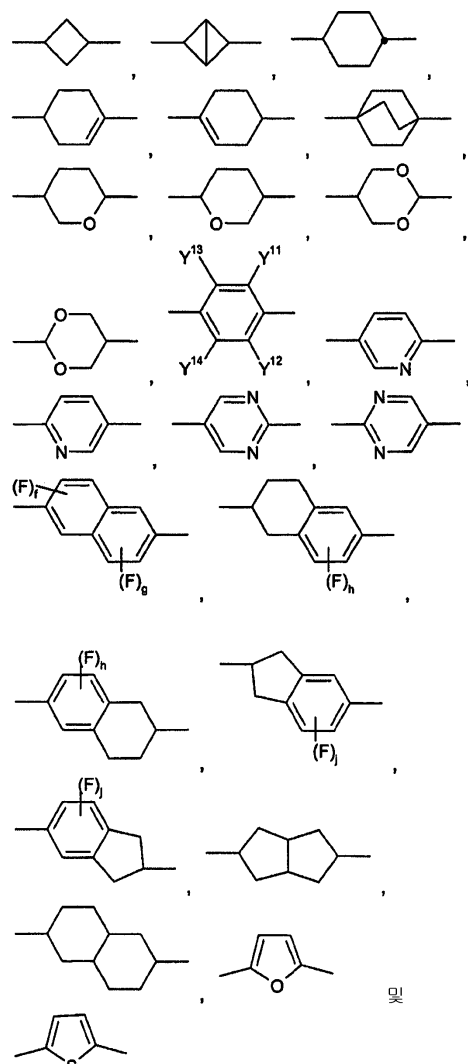
L^{11} , L^{12} , L^{13} 및 L^{14} 는 서로 독립적으로 H, 할로젠, CN기, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 또는 각각 탄소수 15 이하의 아릴, 아릴옥시, 알킬아릴, 알킬아릴알콕시, 알킬아릴알킬, 알킬아릴알콕시, 사이클로알킬, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬알켄일옥시, 알킬사이클로알킬, 알킬사이클로알킬옥시 또는 알킬사이클로알킬알켄일옥시이되, 상기 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된 라디칼에서, 하나 이상의 =CH-기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 =N-으로 치환될 수 있고/거나, 하나 이상의 -CH₂-기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있되, 여기에서 L^{11} 및 L^{12} 는 둘 다 탄소수 1 내지 15의 알콕시 라디칼이거나, L^{13} 및 L^{14} 는 둘 다 탄소수 1 내지 15의 알콕시 라디칼이거나, 또는 L^{11} , L^{12} , L^{13} 및 L^{14} 는 모두 탄소수 1 내지 15의 알콕시 라디칼이고;

X^{11} 은 H, 할로젠, -CN, -NCS, -SF₅, -S-R^z, -SO₂-R^z, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고;

R^z는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나

나 다치환되고;



A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 는 서로 독립적으로 화학식

중에서 선택된 하나의

고리이되, 각각의 A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 는 1회 초과하여 존재하는 경우 동일한 고리이거나 두 개의 상이한 고리일 수 있고;

Y^{11} , Y^{12} , Y^{13} 및 Y^{14} 는 서로 독립적으로 H, 할로젠, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환될 수 있고; 또는 각각 탄소수 15 이하의 아릴, 아릴옥시, 알킬아릴, 알킬아릴옥시, 알킬아릴알킬, 알킬아릴알콕시, 사이클로알킬, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬알켄일옥시, 알킬사이클로알킬, 알킬사이클로알킬옥시 또는 알킬사이클로알킬알켄일옥시이 되, 상기 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된 라디칼에서, 하나 이상의 =CH-기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 =N-으로 치환될 수 있고/거나, 하나 이상의 -CH₂-기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고;

f, g, h 및 j는 서로 독립적으로 0, 1, 2 또는 3이고;

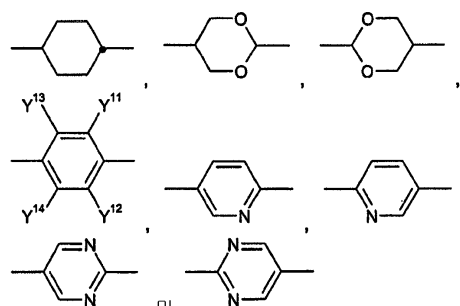
Z^{11} , Z^{12} , Z^{13} 및 Z^{14} 는 서로 독립적으로 단일 결합, -CH₂CH₂-, (-CH₂CH₂)₂-, -CF₂-CF₂-, -CF₂-CH₂-, -CH₂-CF₂-, -CH=CH-, -CF=CF-, -CF=CH-, -CH=CF-, -C≡C-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CO-O- 또는 -O-CO-이되, 각각의 Z^{11} , Z^{12} , Z^{13} 및 Z^{14} 는 1회 초과하여 존재하는 경우 동일하거나 상이한 의미일 수 있되;

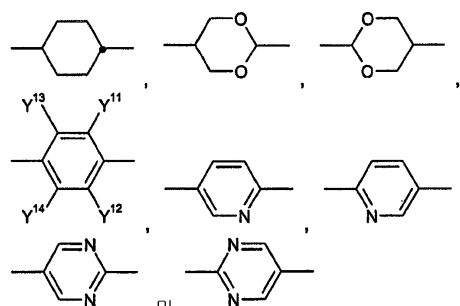
여기에서, R^{11} 은 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기가 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 바이라디칼 -O-, -S-, -SiH₂-, -CH=CH- 및/또는 -C≡C-로 이루어진 군으로부터 배타적으로 선택되는 잔기로 서로 독립적으로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼이 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되는, 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 라디칼은 아니고;

동시에, a+b+c+d가 3 이하인 경우,

L^{11} 은 탄소수 1 내지 10의 알콕시 라디칼이되, 상기 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiH₂-, -CH=CH- 및/또는 -C≡C-로 치환될 수 있고, 상기 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 는 할로젠 또는 탄소수 1 내지 10의 알콕시 라디칼이되, 상기 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiH₂-, -CH=CH- 및/또는 -C≡C-로 치환될 수 있고, 상기 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;



A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 는 서로 독립적으로 화학식  중에서 선택된 하나의 고리이고;

Y^{11} , Y^{12} , Y^{13} 및 Y^{14} 는 서로 독립적으로 H 또는 F이고;

Z^{11} , Z^{12} , Z^{13} 및 Z^{14} 는 서로 독립적으로 -CH₂CH₂-, (-CH₂CH₂)₂-, -CH=CH-, -C≡C-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CO-O- 또는 -O-CO-이고;

X^{11} 은 할로젠, -CN, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiH₂-, -CH=CH- 및/또는 -C≡C-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

a+b+c+d가 3 이하인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

R^{11} 이 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -SiR^xR^y- 및/또는 -CH=CH-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환되고;

R^x 및 R^y가 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

L^{11} 이 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-\text{SiR}^{\text{x}}\text{R}^{\text{y}}-$ 및/또는 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 가 F, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-\text{S}-$, $-\text{SiR}^{\text{x}}\text{R}^{\text{y}}-$ 및/또는 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환되고;

R^{x} 및 R^{y} 가 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

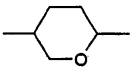
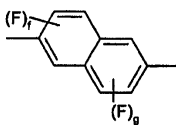
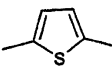
X^{11} 이 $-\text{NCS}$, $-\text{SF}_5$, $-\text{S}-\text{R}^{\text{z}}$, $-\text{SO}_2-\text{R}^{\text{z}}$, F, Cl, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-\text{S}-$, $-\text{SiR}^{\text{x}}\text{R}^{\text{y}}-$ 및/또는 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 라디칼은 F로 단일치환되거나 다치환되고, 상기 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환되고;

R^{x} 및 R^{y} 가 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼이고;

R^{z} 가 직쇄 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 F로 단일치환되거나 다치환되는 것을 특징으로 하는 화합물.

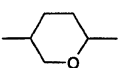
청구항 6

제 1 항에 있어서,

A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 중 하나 이상이 화학식 , , 및  중에서 선택된 하나의 고리인 것을 특징으로 하는 화합물.

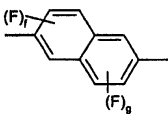
청구항 7

제 1 항에 있어서,

A^{11} 및 A^{12} 중 하나 이상이 화학식  인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

A^{13} 및 A^{14} 중 하나 이상이 화학식  인 것(여기서, f 및 g는 제 1 항에 정의된 바와 같다)을 특징으로 하는 화합물.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

Y^{11} 이 H, F, 또는 탄소수 10 이하의 알킬, 알콕시, 알켄일옥시, -O-알킬렌-O-알킬 라디칼 또는 -O-알킬렌-Si(알킬)₂-O-Si(알킬)₃ 라디칼이고, 상기 라디칼은 F로 추가적으로 치환될 수 있고, 알킬'은 탄소수 1, 2, 3 또는 4의 알칸일 라디칼이고;

Y^{12} 가 H인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

Z^{11} , Z^{12} , Z^{13} 및 Z^{14} 가 서로 독립적으로 단일 결합, $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$ 또는 $-\text{CO}-\text{O}-$ 인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

Z^{13} 및 Z^{14} 중 하나가 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

a가 1이고 b가 0인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

c가 0이고 d가 1인 것을 특징으로 하는 화합물.

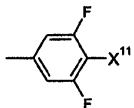
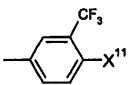
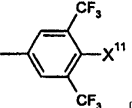
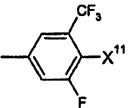
청구항 14

제 1 항에 있어서,

c가 1이고 d가 1인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

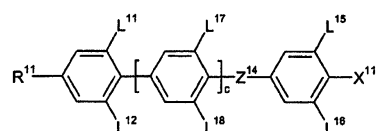
$A^{14}-X^{11}$ 이 화학식 , ,  및  중 하나인 것(여기서, X^{11} 은 제 1 항에 정의된 바와 같다)을 특징으로 하는 화합물.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

하기 화학식 IA의 화합물인 것을 특징으로 하는 화합물:

화학식 IA



상기 식에서,

c는 0 또는 1이고;

R^{11} 은 H, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 는 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{15} , L^{16} , L^{17} 및 L^{18} 은 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고;

Z^{14} 는 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2-)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이고;

X^{11} 은 -NCS, CF_3 , $-SF_5$, $-S-R^z$ 또는 $-SO_2-R^z$ 이고;

R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고;

R^z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된다.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

R^{11} 및 L^{11} 이 서로 독립적으로 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 가 H, F, 또는 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

여기에서, R^{11} , L^{11} 및 L^{12} 중 하나 이상이 상기 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 및 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼중 하나이고;

L^{15} 가 F 또는 CF_3 이고;

Z^{14} 가 단일 결합, $-C\equiv C-$, $-CF_2O-$ 또는 $-CO_2-$ 이고;

X^{11} 이 NCS, CF_3 , SF_5 , $-S-R^z$ 또는 $-SO_2-R^z$ 이고;

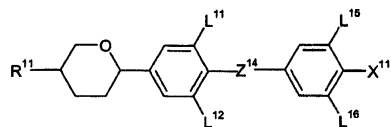
R^z 가 CF_3 , C_2F_5 또는 $n-C_4F_9$ 인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

하기 화학식 IB의 화합물인 것을 특징으로 하는 화합물:

화학식 IB



상기 식에서,

R^{11} 은 H, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌 기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 은 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{15} 및 L^{16} 은 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고;

Z^{14} 는 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2-)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이고;

X^{11} 은 F, Cl, -CN, -NCS, $-SF_5$, $-S-R^z$, $-SO_2-R^z$, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고;

R^z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된다.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

R^{11} 및 L^{11} 이 서로 독립적으로 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 가 H, F, 또는 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

여기에서, R^{11} , L^{11} 및 L^{12} 중 하나 이상이 상기 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 및 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼 중 하나이고;

L^{15} 가 F 또는 CF_3 이고;

Z^{14} 가 단일 결합, $-CF_2O-$ 또는 $-CO_2-$ 이고;

X^{11} 이 F, Cl, CF_3 , OCF_3 , $OCHF_2$, NCS, SF_5 , $-S-R^Z$ 또는 $-SO_2-R^Z$ 이고;

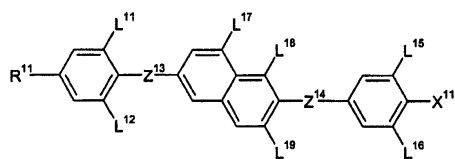
R^Z 가 CF_3 , C_2F_5 또는 $n-C_4F_9$ 인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 20

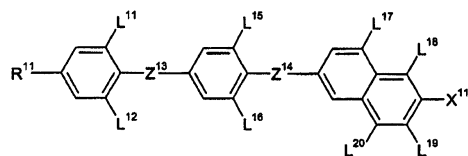
제 1 항에 있어서,

하기 화학식 IC 또는 ID의 화합물인 것을 특징으로 하는 화합물:

화학식 IC



화학식 ID



상기 식들에서,

R^{11} 은 H, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-S-$, $-SiR^X R^Y-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-S-$, $-SiR^X R^Y-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 는 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-S-$, $-SiR^X R^Y-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{15} , L^{16} , L^{17} , L^{18} , L^{19} 및 L^{20} 은 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고;

Z^{13} 및 Z^{14} 는 서로 독립적으로 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이되, Z^{13} 및 Z^{14} 중

하나 이상은 단일 결합이고;

X^{11} 은 F, Cl, -CN, -NCS, -SF₅, -S-R^z, -SO₂-R^z, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고;

R^z는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된다.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

R¹¹ 및 L¹¹이 서로 독립적으로 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L¹²가 H, F, 또는 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

여기에서, R¹¹, L¹¹ 및 L¹²중 하나 이상이 상기 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 및 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼중 하나이고;

L¹⁵ 및 L¹⁸이 둘 다 F이고;

Z¹³ 및 Z¹⁴가 서로 독립적으로 단일 결합, -CF₂O- 또는 -CO₂-이되, Z¹³ 및 Z¹⁴중 하나 이상은 단일 결합이고;

X¹¹이 F, Cl, CF₃, OCF₃, OCHF₂, NCS, SF₅, -S-R^z 또는 -SO₂-R^z이고;

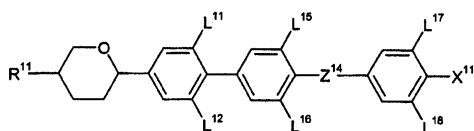
R^z가 CF₃, C₂F₅ 또는 n-C₄F₉인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 22

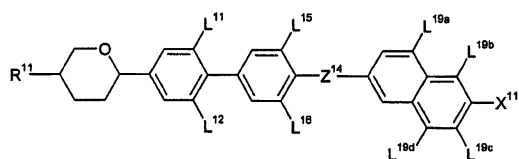
제 1 항에 있어서,

하기 화학식 IE 또는 IF의 화합물인 것을 특징으로 하는 화합물:

화학식 IE



화학식 IF



상기 식들에서,

R¹¹은 H, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-

알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-\text{SiR}^{\text{x}}\text{R}^{\text{y}}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ 및/또는 $-\text{O}-\text{CO}-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-\text{SiR}^{\text{x}}\text{R}^{\text{y}}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ 및/또는 $-\text{O}-\text{CO}-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 는 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-\text{SiR}^{\text{x}}\text{R}^{\text{y}}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ 및/또는 $-\text{O}-\text{CO}-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{15} , L^{16} , L^{17} , L^{18} , $\text{L}^{19\text{a}}$, $\text{L}^{19\text{b}}$, $\text{L}^{19\text{c}}$ 및 $\text{L}^{19\text{d}}$ 는 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고;

Z^{14} 는 단일 결합, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $(-\text{CH}_2\text{CH}_2)_2$, $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ 또는 $-\text{O}-\text{CO}-$ 이고;

X^{11} 은 F, Cl, -CN, -NCS, $-\text{SF}_5$, $-\text{S}-\text{R}^{\text{z}}$, $-\text{SO}_2-\text{R}^{\text{z}}$, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, $-\text{SiR}^{\text{x}}\text{R}^{\text{y}}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ 및/또는 $-\text{O}-\text{CO}-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

R^{x} 및 R^{y} 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고;

R^{z} 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된다.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

R^{11} 및 L^{11} 이 서로 독립적으로 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일 옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 가 H, F, 또는 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

여기에서, R^{11} , L^{11} 및 L^{12} 중 하나 이상이 상기 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 및 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼중 하나이고;

L^{17} 및 $\text{L}^{19\text{b}}$ 가 F 또는 CF_3 이고;

Z^{14} 가 단일 결합, $-\text{CF}_2\text{O}-$ 또는 $-\text{CO}_2-$ 이고;

X^{11} 이 F, Cl, CF_3 , OCF_3 , OCHF_2 , NCS, SF_5 , $-\text{S}-\text{R}^{\text{z}}$ 또는 $-\text{SO}_2-\text{R}^{\text{z}}$ 이고;

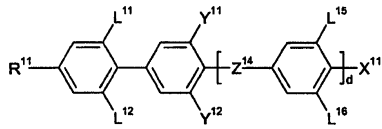
R^{z} 가 CF_3 , C_2F_5 또는 $n\text{-C}_4\text{F}_9$ 인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 24

제 1 항에 있어서,

하기 화학식 IG의 화합물인 것을 특징으로 하는 화합물:

화학식 IG



상기 식에서,

R^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 은 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

Y^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

Y^{12} 은 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

d는 0, 1 또는 2이고;

L^{15} 및 L^{16} 은 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고;

Z^{14} 는 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2-)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이고;

X^{11} 은 F, Cl, -CN, -NCS, $-SF_5$, $-S-R^z$, $-SO_2-R^z$, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고;

R^z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나

나 다치환된다.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

R^{11} 이 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로겐으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{11} 이 탄소수 10 이하의 알콕시, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로겐으로 단일치환되거나 다치환되고;

L^{12} 가 H이고;

Y^{11} 이 탄소수 10 이하의 알콕시, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로겐으로 단일치환되거나 다치환되고;

Y^{12} 가 H이고;

d가 0 또는 1이고;

L^{15} 및 L^{16} 이 F 또는 CF_3 이고;

Z^{14} 가 단일 결합, $-CF_2O-$ 또는 $-CO_2-$ 이고;

X^{11} 이 F, Cl, CF_3 , OCF_3 , $OCHF_2$, NCS, SF_5 , $-S-R^Z$ 또는 $-SO_2-R^Z$ 이고;

R^Z 가 CF_3 , C_2F_5 또는 $n-C_4F_9$ 인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 26

제 1 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항의 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 27

삭제

청구항 28

제 26 항에 따른 액정 매질을 함유하는 것을 특징으로 하는 전기-광학 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

액정 매질이 전기-광학 장치의 작동 온도에서 광학 등방 상태로 존재하는 것을 특징으로 하는 전기-광학 장치.

청구항 30

제 1 항에 있어서,

L^{11} 및 L^{12} 가 동일한 의미를 갖고, L^{13} 및 L^{14} 가 동일한 의미를 갖는 것을 특징으로 하는 화합물.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 액정 매질에서 사용하기 위한 화합물, 상기 화합물을 포함하는 액정 매질, 전기-광학 장치에서 상기

매질의 용도, 상기 전기-광학 장치, 및 광학 등방 상태에서 작동될 수 있는 전기-광학 장치에서 사용하기 위한 메소젠성 매질에서 상기 화합물의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 액정은 이러한 물질의 광학 특성이 인가된 전압에 의해 변경될 수 있기 때문에, 디스플레이 장치에서 유전체로서 사용된다. 액정에 기반한 전기-광학 장치는 당분야의 숙련자들에게 매우 잘 공지되어 있고, 다양한 효과를 기초로 할 수 있다. 이러한 장치의 예는 동적 산란을 갖는 셀, DAP(정렬 상의 변형) 셀, 게스트/호스트 셀, 꼬인 네마틱 구조를 가진 TN 셀, STN(극도로 꼬인 네마틱) 셀, SBE(극도의 복굴절성 효과) 셀 및 OMI(광학 모드 간섭) 셀이다. 가장 통상적인 디스플레이 장치는 샤트트-헬프리히(Schadt-Helfrich) 효과를 기초로 하며 꼬인 네마틱 구조를 갖는다.
- [0003] 액정 물질은 양호한 화학적 안정성과 열적 안정성; 및 양호한 전기장에 대한 안정성 및 전자기 방사에 대한 안정성을 가져야 한다. 또한, 액정 물질은 낮은 점도를 가져야 하고, 짧은 처리 시간, 낮은 역치 전압 및 셀 내에서 높은 콘트라스트를 달성해야 한다.
- [0004] 또한, 통상적인 작동 온도에서(즉, 실온 전, 후의 가능한 가장 넓은 범위에서) 적합한 메조상, 예를 들어 상기 언급한 셀에 있어서 네마틱 또는 콜레스테릭 메조상을 가져야 한다. 통상, 액정은 다수의 구성성분의 혼합물로서 사용되기 때문에 상기 성분이 서로 쉽게 혼합될 수 있는지가 중요하다. 전기 전도성, 유전체 이방성 및 광학 이방성과 같은 추가적인 특성은, 셀 유형 및 적용 영역에 따라 좌우되는 다양한 요구사항을 만족시켜야 한다. 예를 들어, 꼬인 네마틱 구조를 가진 셀을 위한 물질은 양의 유전체 이방성 및 낮은 전기 전도성을 가져야 한다.
- [0005] 예를 들어, 개별 픽셀(MLC 디스플레이)을 스위칭하기 위한 집적된 비-선형 요소를 갖춘 매트릭스 액정 디스플레이에 있어서, 큰 양(positive)의 유전체 이방성, 넓은 네마틱 상, 상대적으로 낮은 복굴절성, 매우 높은 비저항성, 양호한 UV 및 온도 안정성 및 낮은 증기압 특성을 갖춘 매질이 요구된다.
- [0006] 상기 유형의 매트릭스 액정 디스플레이가 공지되어 있다. 개별 픽셀의 개별 스위칭을 위해 사용될 수 있는 비-선형 요소는 예를 들어, 활성 요소(즉, 트랜지스터)이다. 이어서, 용어 "활성 매트릭스"는 하기 두 개의 유형을 구분하는데 사용된다:
- [0007] 1. 기관으로서 규소 웨이퍼 상의 MOS(금속 산화물 반도체) 또는 다른 다이오드.
- [0008] 2. 기관으로서 유리 판 상의 박막 트랜지스터(TFT).
- [0009] 다양한 부분-디스플레이의 모듈 어셈블리가 접합부에 문제를 야기하기 때문에, 기관 물질로서 단일-결정 규소의 사용은 디스플레이의 크기를 제한한다.
- [0010] 바람직하게, 더욱 기대되는 유형 2의 경우 사용된 전기-광학 효과는 통상적으로 TN 효과이다. 두 개의 기술, 즉 예를 들어 CdSe와 같은 화합물 반도체를 포함하는 TFT, 또는 다결정질 또는 무결정성 규소-계 TFT로 구분된다. 후자의 기술에 전세계적으로 집중적인 연구가 이루어지고 있다.
- [0011] TFT 매트릭스는 디스플레이의 유리 판의 내부에 적용되는 반면에, 다른 유리 판은 그 내부에 투명 카운터-전극(counter-electrode)을 갖는다. 픽셀 전극의 크기에 비하여, TFT는 매우 작으며 실질적으로 상에서 부작용을 갖지 않는다. 상기 기법은 또한 총 천연색이 가능한 디스플레이로 확장될 수 있는데, 상기 디스플레이의 적색, 녹색 및 청색 필터의 모자이크는 필터 요소가 각각 전환가능한 픽셀에 반대되도록 정렬된다.
- [0012] TFT 디스플레이는 투과시 교차된 편광기를 가진 TN 셀로서 작동되며 뒤쪽에서 조명된다.
- [0013] 용어 "MLC 디스플레이"는 집적된 비-선형 요소를 가진 임의의 매트릭스 디스플레이, 즉 활성 매트릭스 이외에 배리스터(varistor) 또는 다이오드(예를 들어, MIM 다이오드 = 금속-절연체-금속)와 같은 수동 요소를 갖는 디스플레이를 포함한다.
- [0014] 이러한 유형의 MLC 디스플레이는, TV 용도(예를 들어, 포켓 TV) 또는 컴퓨터 제품(랩탑 컴퓨터)을 위한 고급 정보 디스플레이, 및 자동차 및 항공기 구성에서 특히 적합하다. 콘트라스트의 각도 의존성 및 반응 시간에 관련된 문제 이외에도 MLC 디스플레이에서 액정 혼합물의 충분히 높지 않은 비저항성에 기인한 난점이 야기된다(문헌[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]을 참조한다). 저항성이 감소됨에 따라, MLC 디스플레이의 콘트라스트가 저하되며, 잔상 제거 문제가 발생할 수 있다. 액정 혼합물의 비저항성은 일반적으로 디스플레이 내부 표면과의 상호작용에 기인하여 MLC 디스플레이의 수명에 따라 감소하기 때문에, 수용가능한 사용 수명을 획득하기 위해 높은 (초기) 저항성이 매우 중요하다. 특히, 낮은 전압의 혼합물의 경우, 지금까지 매우 높은 비저항성 값을 달성하는 것은 불가능했다. 또한, 비저항성은 가열 및/또는 UV 노출 후 온도가 증가함에 따라 가능한 가장 작은 증가를 보이는 것이 중요하다. 또한 종래 기술로 수득한 혼합물은 저온 특성이 특히 불리하다. 저온에서조차 결정화 및/또는 스멕틱 상이 발생하지 않는 것이 요구된다. 게다가, 적합한 상 품질을 달성하기 위해 높은 전압 유지 비율(VHR)의 값뿐만 아니라 낮은 VHR의 온도 의존성이 요구된다(VHR은 시간에 대한 함수로서 디스플레이 픽셀에 인가된 전압의 감소를 반영한다; 높은 VHR 값은 인가된 전압이 조금만 감소하였음을 나타낸다). 따라서, 종래 기술로 수득한 MLC 디스플레이는 최근의 요구사항을 충족시키지 못 한다.

[0015] 따라서, 상기 단점들을 갖지 않거나, 감소된 정도만 가지며, 매우 높은 비저항성과 동시에 넓은 작동-온도 범위, 저온에서 짧은 반응 시간, 낮은 역치 전압, 낮은 온도 의존성과 함께, 높은 VHR 값을 가진 MLC 디스플레이에 대한 많은 수요가 존재한다.

[0016] TN(샤트트-헬프리히) 셀에서, 매질은 셀 내에서 하기의 장점을 촉진하는 것이 바람직하다:

[0017] - 확대된 네마틱 상 범위(특히 저온까지)

[0018] - 극단적인 저온에서 전환 능력(야외 사용, 자동차, 항공전자공학)

[0019] - UV 방사에 대한 증가된 저항성(보다 긴 사용 수명)

[0020] - 낮은 역치 전압을 위한 높은 $\Delta \epsilon$.

[0021] 종래 기술로부터 수득할 수 있는 매질은 다른 파라미터를 유지하는 동시에 상기 장점들을 달성할 수 없다.

[0022] 극도로 꼬인(STN) 셀의 경우, 매질은 다중 송신가능성을 보다 크게 하고/거나 역치 전압을 낮추고/거나 네마틱 상 범위(특히 저온에서)를 넓게 하는 것이 바람직하다. 결론적으로, 수득가능한 파라미터 범위(청명점, 스멕틱-네마틱 전이 또는 용융점, 점도, 유전체 파라미터, 탄성 파라미터)의 추가적인 확대가 시급히 요청되고 있다. 또한, 이는 셀 내의 전기장이 TN 또는 STN과 같이 수직 정렬되지 않고, 수평 정렬되는 평면 스위칭(IPS) 셀에도 적용된다.

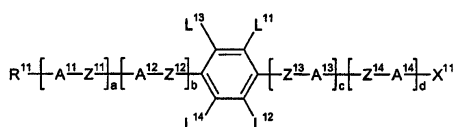
발명의 상세한 설명

[0023] 따라서, 본 발명의 목적은 상기 언급한 단점들을 갖지 않거나 감소된 정도만을 갖는 액정 매질에서 사용하기 위한 화합물을 제공하는 것이며, 바람직하게 낮은 역치 전압, 높은 VHR의 값 및 VHR의 낮은 온도 의존성을 가진 상기 매질을 제공하는 것이다.

[0024] 상기 목적은 놀랍게도 본 발명에 따른 화합물에 의해 달성될 수 있다는 것이 밝혀졌다.

[0025] 따라서, 본 발명은 하기의 화학식 I의 화합물에 관한 것이다:

화학식 I



[0026]

[0027] 상기 식에서,

[0028] a, b, c 및 d는 서로 독립적으로 0, 1 또는 2이되, a+b+c+d는 4 이하이고;

[0029] R^{11} 은 H, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의

메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환되고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 또는 각각 탄소수 15 이하의 아릴, 아릴옥시, 알킬아릴, 알킬아릴옥시, 알킬아릴알킬, 알킬아릴알콕시, 사이클로알킬, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬알켄일옥시, 알킬사이클로알킬, 알킬사이클로알킬옥시 또는 알킬사이클로알킬알켄일옥시이되, 상기 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되는 라디칼에서, 하나 이상의 $=CH-$ 기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $=N-$ 기로 치환되고/거나 하나 이상의 $-CH_2-$ 기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고;

[0030] L^{11} , L^{12} , L^{13} 및 L^{14} 는 서로 독립적으로 H, 할로젠, CN기, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 또는 각각 탄소수 15 이하의 아릴, 아릴옥시, 알킬아릴, 알킬아릴옥시, 알킬아릴알킬, 알킬아릴알콕시, 사이클로알킬, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬알켄일옥시, 알킬사이클로알킬, 알킬사이클로알킬옥시 또는 알킬사이클로알킬알켄일옥시이되, 상기 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된 라디칼에서, 하나 이상의 $=CH-$ 기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $=N-$ 기로 치환될 수 있고/거나, 하나 이상의 $-CH_2-$ 기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있되,

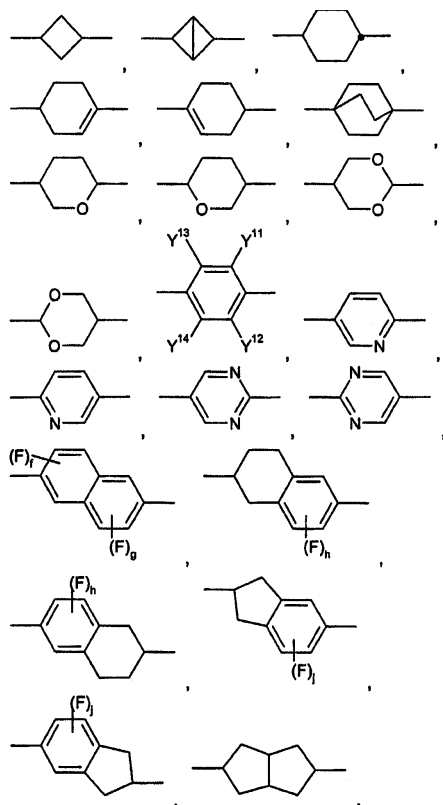
[0031] 상기에서 L^{11} 및 L^{12} 중 하나 이상이 H가 아닌 경우 L^{13} 및 L^{14} 는 H이고, 상기에서 L^{13} 및 L^{14} 중 하나 이상이 H가 아닌 경우 L^{11} 및 L^{12} 는 H이고, L^{11} , L^{12} , L^{13} 및 L^{14} 중 하나 이상은 H가 아니고, L^{11} 및 L^{12} 는 둘 다 동시에 할로젠은 아니고;

[0032] X^{11} 은 H, 할로젠, $-CN$, $-NCS$, $-SF_5$, $-S-R^z$, $-SO_2-R^z$, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

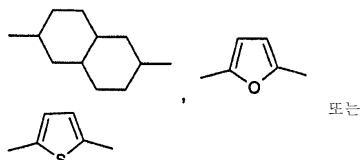
[0033] R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고;

[0034] R^z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0035] A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 는 서로 독립적으로 화학식



[0036]



[0037]

중 하나의 고리이되, 각각의 A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 는 하나 이상 존재하는 경우 동일한 고리이거나 두 개의 상이한 고리일 수 있고;

[0038]

Y^{11} , Y^{12} , Y^{13} 및 Y^{14} 는 서로 독립적으로 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, $-SiR^xR^y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환될 수 있고; 또는 각각 탄소수 15 이하의 아릴, 아릴옥시, 알킬아릴, 알킬아릴옥시, 알킬아릴알킬, 알킬아릴알콕시, 사이클로알킬, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬알켄일옥시, 알킬사이클로알킬, 알킬사이클로알킬옥시 또는 알킬사이클로알킬알켄일옥시이되, 상기 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환될 수 있거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환될 수 있는 라디칼에서, 하나 이상의 $=CH-$ 기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $=N-$ 기로 치환되고 하나 이상의 $-CH_2-$ 기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, $-SiR^xR^y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고;

[0039]

f, g, h 및 j는 서로 독립적으로 0, 1, 2 또는 3이고;

[0040]

Z^{11} , Z^{12} , Z^{13} 및 Z^{14} 는 서로 독립적으로 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2-)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이되, 각각의 Z^{11} , Z^{12} , Z^{13} 및 Z^{14} 는 하나 이상 존재하는 경우 동일하거나 다른 의미일 수 있되;

[0041]

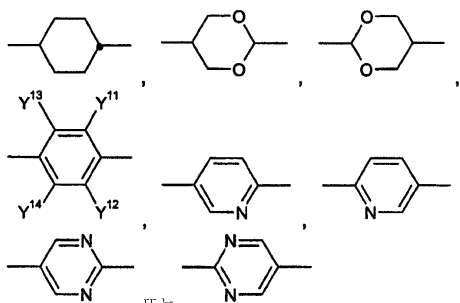
여기에서, R^{11} 은 하나 이상의 메틸렌기가 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 바이라디칼 -O-, -S-, $-SiH_2-$, $-CH=CH-$ 및/또는 $-C\equiv C-$ 로 이루어진 군으로부터 배타적으로 선택되는 잔기로 서로 독립적으

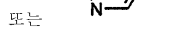
로 치환될 수 있는 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 라디칼이 아닌, 하나 이상의 메틸렌기가 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiH₂-, -CH=CH- 및/또는 -C≡C-로 치환되고 동시에 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -SiR^xR^y-(R^x 및 R^y가 동시에 H는 아니다), -CO-O-, 및/또는 -O-CO-로 치환된 알킬 또는 알콕시 라디칼이며(예를 들어, 화학식 -OCOCH=CH₂기는 배제되지 않는다), 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다 치환되고;

[0042] 동시에, a+b+c+d가 3 이하인 경우,

[0043] L¹¹은 탄소수 1 내지 10의 알콕시 라디칼이되, 상기 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiH₂-, -CH=CH- 및/또는 -C≡C-로 치환될 수 있고, 상기 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0044] L¹²는 할로젠 또는 탄소수 1 내지 10의 알콕시 라디칼이되, 상기 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiH₂-, -CH=CH- 및/또는 -C≡C-로 치환될 수 있고, 상기 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;



[0045] A¹¹, A¹², A¹³ 및 A¹⁴는 모두 서로 독립적으로 화학식  중 하나의 고리이고;

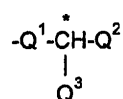
[0046] Y¹¹, Y¹², Y¹³ 및 Y¹⁴는 모두 서로 독립적으로 H 또는 F로부터 선택되고;

[0047] Z¹¹, Z¹², Z¹³ 및 Z¹⁴는 모두 서로 독립적으로 -CH₂CH₂-, (-CH₂CH₂)₂-, -CH=CH-, -C≡C-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CO-O- 또는 -O-CO-로부터 선택되고;

[0048] X¹¹은 할로젠, -CN, 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, -SiH₂-, -CH=CH- 및/또는 -C≡C-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환된다.

[0049] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 화학식 I의 화합물에 존재하는 기 R¹¹, L¹¹, L¹², L¹³, L¹⁴, Y¹¹, Y¹², Y¹³, Y¹⁴ 및 X¹¹중 하나 이상은 키랄기이고, 이는 바람직하게 하기의 화학식 I*의 기이다:

화학식 I*



[0050]

[0051] 상기 식에서,

[0052] Q¹은 탄소수 1 내지 9의 알킬렌 또는 알킬렌-옥시기 또는 단일결합이고,

[0053] Q²는 치환되지 않거나, 또는 F, Cl, Br 또는 CN으로 단일치환되거나 다치환될 수 있고, 또한 산소 원자가 서로

직접 연결되지 않도록 하나 이상의 비-인접 CH_2 기가 각각의 경우 서로 독립적으로 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $-\text{NH}-$, $-\text{N}(\text{CH}_3)-$, $-\text{CO}-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$, $-\text{OCO}-\text{O}-$, $-\text{S}-\text{CO}-$ 또는 $-\text{CO}-\text{S}-$ 로 치환되는 것이 가능한 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 기이고,

[0054] Q^3 은 F, Cl, Br, CN이거나, 또는 Q^2 에 대해 정의된 알킬 또는 알콕시기로, Q^2 와는 상이하다.

[0055] 화학식 I^* 에서 Q^1 이 알킬렌-옥시기인 경우, O 원자는 바람직하게 키랄 C 원자에 인접한다.

[0056] 바람직한 화학식 I^* 의 키랄기는 2-알킬, 2-알콕시, 2-메틸알킬, 2-메틸알콕시, 2-플루오로알킬, 2-플루오로알콕시, 2-(2-에틴)-알킬, 2-(2-에틴)-알콕시, 1,1,1-트라이플루오로-2-알킬 및 1,1,1-트라이플루오로-2-알콕시이다.

[0057] 특히 바람직한 화학식 I^* 의 키랄기는, 예를 들어 2-뷰틸(=1-메틸프로필), 2-메틸뷰틸, 2-메틸펜틸, 3-메틸펜틸, 2-에틸헥실, 2-프로필펜틸, 특히 2-메틸뷰틸, 2-메틸뷰톡시, 2-메틸펜톡시, 3-메틸펜톡시, 2-에틸헥소시, 1-메틸헥소시, 2-옥틸옥시, 2-옥사-3-메틸뷰틸, 3-옥사-4-메틸펜틸, 4-메틸헥실, 2-헥실, 2-옥틸, 2-노닐, 2-데실, 2-도데실, 6-메톡시옥톡시, 6-메틸옥톡시, 6-메틸옥테인오일옥시, 5-메틸헵틸옥시카본일, 2-메틸뷰티릴옥시, 3-메틸발레로일옥시, 4-메틸헥세인오일옥시, 2-클로로프로파이온일옥시, 2-클로로-3-메틸뷰티릴옥시, 2-클로로-4-메틸발레틸오일, 2-클로로-3-메틸발레틸옥시, 2-메틸-3-옥사펜틸, 2-메틸-3-옥사헥실, 1-메톡시프로필-2-옥시, 1-에톡시프로필-2-옥시, 1-프로폭시프로필-2-옥시, 1-뷰톡시프로필-2-옥시, 2-플루오로옥틸옥시, 2-플루오로데실옥시, 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸옥시, 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸, 2-플루오로메틸옥틸옥시이다. 2-헥실, 2-옥틸, 2-옥틸옥시, 1,1,1-트라이플루오로-2-헥실, 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸 및 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸옥시가 매우 바람직하다.

[0058] 또한, 비키랄 분지된 알킬기를 함유하는 화합물은, 예를 들어 결정화되는 경향의 감소 때문에 종종 중요할 수 있다. 이러한 유형의 분지된 기는 일반적으로 하나 이상의 쇠 분지를 함유하지 않는다. 바람직한 비키랄 분지된 기는 아이소프로필, 아이소뷰틸(=메틸프로필), 아이소펜틸(=3-메틸뷰틸), 아이소프로폭시, 2-메틸-프로폭시 및 3-메틸뷰톡시이다.

[0059] 전술한 실시양태와 상이하거나 동일할 수 있는 본 발명의 추가적인 바람직한 실시양태에서, 화학식 I의 화합물에 존재하는 A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 중 하나 이상 및 바람직하게 하나의 고리는 키랄 잔기이고, 바람직하게 콜레스테린-다이일, 피니멘톨-다이일 및 테트라하이드로피란-다이일로 이루어진 군으로부터 선택되고, 가장 바람직하게 테트라하이드로피란-다이일 기이다.

[0060] 전술한 실시양태와 상이하거나 동일할 수 있는 본 발명의 추가적인 바람직한 실시양태에서, 화학식 I의 화합물에 존재하는 R^{11} , L^{11} , L^{12} , L^{13} , L^{14} , Y^{11} , Y^{12} , Y^{13} , Y^{14} 및 X^{11} 중 하나는 SG가 스페이서 기이고, PG가 중합성 또는 반응성 기인 PG-SG이다.

[0061] 중합성 또는 반응성 기 PG는 바람직하게 $\text{CH}_2=\text{CW}^1-\text{COO}-$, $\text{W}^2\text{HC}-\text{CH}-$, $\text{W}^2-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_2-\text{O}-$, $\text{CH}_2=\text{CW}^2-(\text{O})_{k1}-$, $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{O}-$, $(\text{CH}_2=\text{CH})_2\text{CH}-\text{OCO}-$, $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2)_2\text{CH}-\text{OCO}-$, $(\text{CH}_2=\text{CH})_2\text{CH}-\text{O}-$, $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2)_2\text{N}-$, $\text{HO}-\text{CW}^2\text{W}^3-$, $\text{HS}-\text{CW}^2\text{W}^3-$, $\text{HW}^2\text{N}-$, $\text{HO}-\text{CW}^2\text{W}^3-\text{NH}-$, $\text{CH}_2=\text{CW}^1-\text{CO}-\text{NH}-$, $\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{COO})_{k1}-\text{Phe}-(\text{O})_{k2}-$, $\text{Phe}-\text{CH}=\text{CH}-$, $\text{HOOC}-$, $\text{OCN}-$, 및 $\text{W}^4\text{W}^5\text{W}^6\text{Si}-$ 로부터 선택되되, W^1 은 H, Cl, CN, 페닐 또는 탄소수 1 내지 5의 알킬, 특히 H, Cl 또는 CH_3 이고, W^2 및 W^3 은 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 5의 알킬, 특히 메틸, 에틸, n-프로필이고, W^4 , W^5 및 W^6 은 서로 독립적으로 Cl, 또는 탄소수 1 내지 5의 옥사알킬 또는 옥사카본일알킬이고, Phe는 1,4-페닐렌이고, k_1 및 k_2 는 서로 독립적으로 0 또는 1이다.

[0062] 특히 바람직하게 PG는 바이닐기, 아크릴레이트기, 메타크릴레이트기, 옥세테인기 또는 에폭시기, 특히 바람직하게 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트기이다.

[0063] 스페이서 기 SG를 위해서, 당분야의 숙련가들에게 상기 목적으로 공지된 모든 기가 사용될 수 있다. 스페이서

기 SG는 바람직하게 PG-SG가 PG-SG'-X인 화학식 SG'-X이고, 상기 식에서

[0064] SG'은 치환되지 않거나, 또는 F, Cl, Br, I 또는 CN으로 단일치환되거나 다-치환된 탄소수 20 이하의 알킬렌이고, 또한 O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 하나 이상의 비-인접 CH₂ 기가 각각 서로 독립적으로 -O-, -S-, -NH-, -NR⁰¹-, -SiR⁰¹R⁰²-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-, -CO-, -CO-S-, -CH=CH-, 또는 -C≡C-로 치환되는 것이 가능하고;

[0065] X는 -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-NR⁰¹-, -NR⁰¹-CO-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, -CH=CR⁰¹-, -CY⁰¹=CY⁰²-, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-, -CH=CH- 또는 단일 결합이고;

[0066] R⁰¹, R⁰², Y⁰¹ 및 Y⁰²는 상기 개시된 각각의 의미중 하나를 갖고;

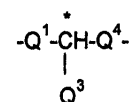
[0067] X는 바람직하게 -O-, -S-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CH₂CH₂-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, -CH=CR⁰-, -CY⁰²=CY⁰²-, -C≡C- 또는 단일 결합이고, 특히 -O-, -S-, -C≡C-, -CY⁰¹=CY⁰²-, 또는 단일 결합이고, 매우 바람직하게 -C≡C- 또는 -CY⁰¹=CY⁰²-, 또는 단일 결합과 같이 컨주게이트된 시스템을 형성할 수 있는 기이다.

[0068] 전형적인 SG' 기는 예를 들어, -(CH₂)_p-, -(CH₂CH₂)_q-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-S-CH₂CH₂- 또는 -CH₂CH₂-NH-CH₂CH₂- 또는 -(SiR⁰⁰R⁰⁰-O)_p-이되, 상기 p는 2 내지 12의 정수이고, q는 1 내지 3의 정수이고, R⁰, R⁰⁰ 및 다른 파라미터는 상기 주어진 의미를 갖는다.

[0069] 바람직한 SG' 기는 예를 들어 에틸렌, 프로필렌, 뷰틸렌, 펜틸렌, 헥실렌, 헵틸렌, 옥틸렌, 노닐렌, 데실렌, 운데실렌, 도데실렌, 옥타데실렌, 에틸렌옥시에틸렌, 메틸렌옥시뷰틸렌, 에틸렌-티오에틸렌, 에틸렌-N-메틸-이미노에틸렌, 1-메틸알킬렌, 에테닐렌, 프로페닐렌 및 뷰테닐렌이다.

[0070] 또 다른 바람직한 실시양태에서, SG'는 화학식 I*'의 키랄기이다:

화학식 I*'



[0071]

[0072] 상기 식에서,

[0073] Q¹ 및 Q³는 화학식 I*에 주어진 의미를 갖고;

[0074] Q⁴는 Q¹과 상이한 탄소수 1 내지 10의 알킬렌 또는 알킬렌-옥시기 또는 단일 결합이고,

[0075] Q¹은 중합성 기 PG에 연결된다.

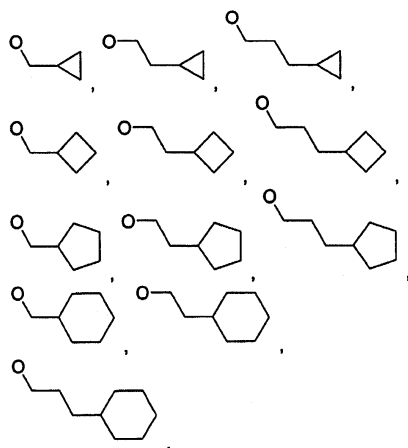
[0076] 추가로 SG가 단일 결합인 하나 또는 두 개의 PG-SG기를 가진 화합물이 바람직하다.

[0077] 두 개의 PG-SG 기를 가진 화합물의 경우, 두 개의 중합성 기 PG 및 두 개의 스페이서 기 SG는 각각 동일하거나 상이할 수 있다.

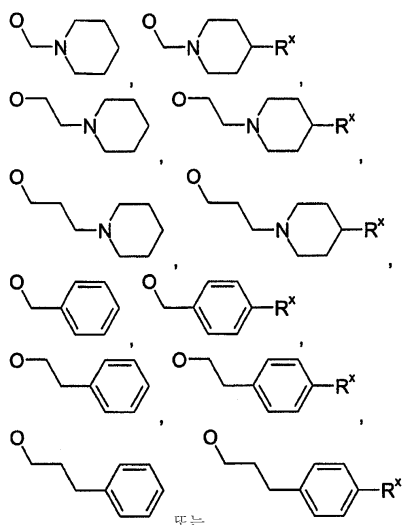
[0078] 본 바람직한 실시양태에서, 화학식 I의 화합물에 존재하는 R¹¹, L¹¹, L¹², L¹³, L¹⁴, Y¹¹, Y¹², Y¹³, Y¹⁴ 및 X¹¹중 하나 이상, 바람직하게 2개 또는 3개 이상의 라디칼은, 각각 탄소수 15 이하의 아릴, 아릴옥시, 알킬아릴, 알킬아릴옥시, 알킬아릴알킬, 알킬아릴알콕시, 사이클로알킬, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬알켄일옥시, 알킬사이클로알킬, 알킬사이클로알킬옥시 또는 알킬사이클로알킬알켄일옥시, 바람직하게 아릴옥시, 알킬아릴옥시, 사이클로알킬옥시, 사이클로알킬알켄일옥시, 알킬사이클로알킬옥시 또는 알킬사이클로알킬알켄일옥시이되, 상기 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로겐으로 단일치환되거나 다치환된 라디칼에서, 하나 이상의

=CH-기는 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 =N-으로 치환될 수 있고/거나, 하나 이상의 -CH₂-기는 서로 독립적으로 질소 및 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 -O-, -S-, -SiR^xR^y-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있다.

[0079] 바람직하게 존재하는 R^{11} , L^{11} , L^{12} , L^{13} , L^{14} , Y^{11} , Y^{12} , Y^{13} , Y^{14} 및 X^{11} 중 하나 이상, 바람직하게 2개 또는 3개 이



상의 라디칼은 라디칼



[0080] 또는 또는 기 중에서 선택되고,

[0081] 상기 식들에서, R^x 는 상기 주어진 의미를 갖고, 바람직하게 n-알킬이며, 가장 바람직하게 메틸이다.

[0082] 본 발명에 따른 화합물은 매우 큰 양의 유전체 이방성 $\Delta \varepsilon$ 을 보이고, 액정 매질에서 사용 시, 적은 양으로도 낮은 역치 전압 및 높은 전압 유지 비율의 값을 유도한다.

[0083] 화학식 I의 화합물은 광범위한 용도를 갖는다. 치환체의 선택에 따라, 이들 화합물은 액정 매질을 주로 구성하는 기본 물질로서 사용될 수 있지만, 또한 예를 들어 이 유형의 유전체의 유전체 이등방성 및/또는 광학 이등방성을 개질하기 위해, 및/또는 그의 역치 전압 및/또는 그의 점도를 최적화하기 위해 다른 부류의 화합물로부터 액정 기본 물질에 화학식 I의 화합물을 첨가하는 것 또한 가능하다.

[0084] 순수한 상태에서, 화학식 I의 화합물은 무색이며 화학적으로, 열적으로 그리고 빛에 안정적이다.

[0085] 바람직하게 화학식 1에 따른 화합물은 총 4개 이상의 고리를 포함하지 않는다(즉, $a+b+c+d$ 는 3 이하). $a+b+c+d$ 가 1 이상 3이하인 것이 더욱 바람직하다. $a+b+c+d$ 가 2 또는 3인 본 발명에 따른 화합물이 가장 바람직하다.

[0086] 또한, 화학식 I에 따른 화합물의 중심 고리의 왼쪽 면에 추가적인 고리 A¹¹ 하나만 존재하도록 화학식 I에서 a가 1이고 b가 0인 것이 바람직하다.

[0087] 화학식 I에 따른 화합물의 중심 고리의 오른쪽 면과 관련하여, 하나 이상의 고리 A¹⁴가 존재하는 것(즉, d=1)이 바람직하다. 본 발명의 바람직한 실시양태에서, d는 1이고 c는 0이다. 본 발명의 또 다른 바람직한 실시양태

에서, c 및 d가 둘 다 1이고, 따라서 두 개의 고리 A¹³ 및 A¹⁴가 화학식 I의 중심 고리의 오른쪽 면에 존재한다. 하나의 특정 바람직한 실시양태에서 a와 b는 0인 반면, c와 d는 1이다.

[0088]

화학식 I에서, R¹¹은 바람직하게 탄소수 1 내지 10인 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -SiR^xR^y-(여기에서, R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼이다), 및/또는 -CH=CH-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환된다. R¹¹은 주쇄 중의 탄소수가 10 이하인 직쇄 알킬, 알켄일, 알콕시, 알켄일옥시, -O-알킬렌-O-알킬 라디칼 또는 -O-알킬렌-Si(알킬')₂-O-Si(알킬')₃ 라디칼이고, 상기 라디칼은 F로 추가적으로 치환될 수 있으며, 알킬'은 바람직하게 탄소수 1, 2, 3 또는 4의 직쇄 알칸일 라디칼인 것이 더욱 바람직하다. R¹¹이 하기의 라디칼중 하나인 것이 더욱 더 바람직하다: n이 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8인 C_nH_{2n+1}- 또는 C_nH_{2n+1}-O-; m이 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8인 C_mH_{2m-1}- 또는 C_mH_{2m-1}-O-; p가 1, 2, 3, 4 또는 5이고, q가 1, 2, 3, 4 또는 5인 C_pH_{2p+1}-O-C_qH_{2q}-O-; r이 1, 2, 3 또는 4이고, s 및 t가 서로 독립적으로 1, 2, 3 또는 4인 (C_tH_{2t+1})₃Si-O-Si(C_sH_{2s+1})₂-C_rH_{2r}-O-. 특히, R¹¹은 CH₃, C₂H₅, C₃H₇, n-C₄H₉, n-C₅H₁₁, n-C₆H₁₃, n-C₇H₁₅, n-C₈H₁₇, -O-CH₃, -O-C₂H₅, -O-C₃H₇, -O-n-C₄H₉, -O-n-C₅H₁₁, O-n-C₆H₁₃, -CH₂CH₂OCH₃, -CH₂CH₂CH=CH₂, -O-(CH₂)₂-CH=CH₂, -O-(CH₂)₃-CH=CH₂, -O-(CH₂)₄-CH=CH₂, -O-(CH₂)₂O-CH₃, -O-(CH₂)₂O-C₂H₅, (CH₃)₃Si-O-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-O-, (CH₃)₃Si-O-Si(CH₃)₂-(CH₂)₃-O-이다.

[0089]

화학식 I에서, L¹¹은 바람직하게 탄소수 1 내지 10인 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -SiR^xR^y-(여기에서, R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼이다), 및/또는 -CH=CH-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환된다. L¹¹은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알켄일, 알콕시, 알켄일옥시, -O-알킬렌-O-알킬 라디칼 또는 -O-알킬렌-Si(알킬')₂-O-Si(알킬')₃ 라디칼이고, 상기 라디칼은 F로 추가적으로 치환될 수 있으며, 알킬'은 바람직하게 탄소수 1, 2, 3 또는 4의 직쇄 알칸일 라디칼인 것이 더욱 더 바람직하다. L¹¹이 하기의 라디칼중 하나인 것이 더욱 더 바람직하다: 퍼플루오로알킬; 하나 이상의 H 원자가 F로 치환될 수 있는 n이 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10인 C_nH_{2n+1}-O-; 하나 이상의 H 원자가 F로 치환될 수 있는 m이 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8인 C_mH_{2m-1}-O-; p가 1, 2, 3, 4 또는 5이고, q가 1, 2, 3, 4 또는 5인 C_pH_{2p+1}-O-C_qH_{2q}-O-; r이 1, 2, 3 또는 4이고, s 및 t가 서로 독립적으로 1, 2, 3 또는 4인 (C_tH_{2t+1})₃Si-O-Si(C_sH_{2s+1})₂-C_rH_{2r}-O-. 특히, L¹¹은 -CF₃, -O-CH₃, -O-C₂H₅, -O-C₃H₇, -O-n-C₄H₉, -O-n-C₅H₁₁, -O-n-C₆H₁₃, -O-n-C₇H₁₅, -O-n-C₈H₁₇, -O-CF₃, -O-CHF₂, -O-C₂F₅, -O-C₃F₇, -O-n-C₄F₉, -O-(CH₂)₂-CH=CH₂, -O-(CH₂)₃-CH=CH₂, -O-(CH₂)₄-CH=CH₂, -O-(CH₂)₂O-CH₃, -O-(CH₂)₂O-C₂H₅, (CH₃)₃Si-O-Si(CH₃)₂-(CH₂)₂-O-, (CH₃)₃Si-O-Si(CH₃)₂-(CH₂)₃-O-이다.

[0090]

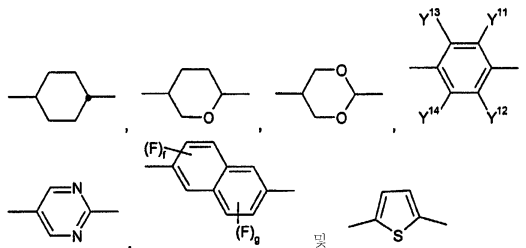
화학식 I에서, L¹²은 바람직하게 F, 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -SiR^xR^y-(여기에서, R^x 및 R^y는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼이다), 및/또는 -CH=CH-로 치환될 수 있고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환된다. L¹²은 F, 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알켄일, 알콕시, 알켄일옥시, -O-알킬렌-O-알킬 라디칼 또는 -O-알킬렌-Si(알킬')₂-O-Si(알킬')₃ 라디칼이고, 상기 라디칼은 F로 추가적으로 치환될 수 있으며, 알킬'은 바람직하게 탄소수 1, 2, 3 또는 4의 직쇄 알킬 라디칼인 것이 더욱 바람직하다. L¹²가 F이거나 하기의 라디칼중 하나인 것이 더욱 더 바람직하다: 퍼플루오로알킬; 하나 이상의 H 원자가 F로 치환될 수 있는, n이 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8인 C_nH_{2n+1}-O-; 하나 이상의 H 원자가 F로 치환될 수 있는, m이 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8인 C_mH_{2m-1}-O-; p가 1, 2, 3,

4 또는 5이고, q가 1, 2, 3, 4 또는 5인 $C_pH_{2p+1}-O-C_qH_{2q}-O-$; r이 1, 2, 3 또는 4이고, s 및 t가 서로 독립적으로 1, 2, 3 또는 4인 $(C_tH_{2t+1})_3Si-O-Si(C_sH_{2s+1})_2-C_rH_{2r}-O-$. 특히, L^{12} 는 $-CF_3$, $-O-CH_3$, $-O-C_2H_5$, $-O-C_3H_7$, $-O-n-C_4H_9$, $-O-n-C_5H_{11}$, $-O-n-C_6H_{13}$, $-O-n-C_7H_{15}$, $-O-n-C_8H_{17}$, $-O-CF_3$, $-O-CHF_2$, $-O-C_2F_5$, $-O-C_3F_7$, $-O-n-C_4F_9$, $-O-(CH_2)_2-CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_3-CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_4-CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_2O-CH_3$, $-O-(CH_2)_2O-C_2H_5$, $(CH_3)_3Si-O-Si(CH_3)_2-(CH_2)_2-O-$, $(CH_3)_3Si-O-Si(CH_3)_2-(CH_2)_3-O-$ 이다.

[0091] L^{11} 및 L^{12} 가 동일한 의미를 갖는 것도 또한 바람직하다.

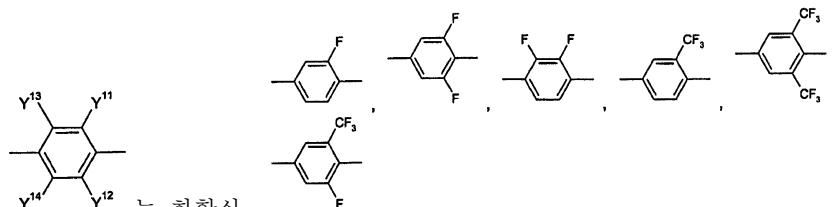
[0092] 추가로, L^{11} 및 L^{12} 가 둘 다 H인 경우, L^{13} 및 L^{14} 는 둘 다 H는 아니고 L^{11} 및 L^{12} 가 H가 아닌 경우 L^{11} 및 L^{12} 와 동일한 의미를 갖는 것이 바람직하다.

[0093] X^{11} 이 극성 치환체인 것이 바람직하다. 따라서, X^{11} 은 바람직하게 $-NCS$, $-SF_5$, $-S-R^z$, $-SO_2-R^z$ (여기에서, R^z 는 F로 단일치환되거나 다치환된 직쇄 알킬 라디칼이다)이거나, $-CN$, F, Cl, 탄소수 1 내지 10의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^xR^y$ (여기에서, R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼이다), 또는 $-CH=CH-$ 로 치환될 수 있고, 상기 알킬 라디칼은 F로 단일치환되거나 다치환되고, 상기 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환된다. 본 발명의 하나의 바람직한 실시양태에서, X^{11} 은 $-NCS$, $-SF_5$, $-S-R^z$ 또는 $-SO_2-R^z$ (여기에서, R^z 는 F로 단일치환되거나 다치환된 직쇄 알킬 라디칼이다), 특히, $-CF_3$, $-C_2F_5$ 또는 $n-C_4F_9$ 이다. 본 발명의 또 다른 실시양태에서, X^{11} 은 또한 F, Cl, CN, 탄소수 8 이하의 알킬, 알켄일 또는 알콕시 라디칼로부터 선택되되, 상기 알킬 또는 알켄일 라디칼은 F로 단일치환되거나 다치환되고, 상기 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환된다. X^{11} 은 F, CF_3 , CHF_2 , C_2F_5 , $-CH=CF_2$, $-CF=CF_2$, $-O-CH_3$, $-O-C_3H_7$, $-O-n-C_4H_9$, $-O-n-C_5H_{11}$, $-O-n-C_6H_{13}$, $-O-CF_3$, $-O-CHF_2$, $-O-C_2F_5$, $-O-C_3F_7$, $-O-n-C_4F_9$ 인 것이 더욱 바람직하다.

[0094] A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 는 바람직하게 서로 독립적으로 화학식 로부터 선택된다.

[0095] 바람직하게, Y^{11} 은 H, F, 탄소수 10 이하의 알킬, 알콕시, 알켄일옥시, $-O$ -알킬렌- O -알킬 또는 $-O$ -알킬렌-Si(알킬') $_2$ - O -Si(알킬') $_3$ 라디칼이되, 상기 라디칼은 추가적으로 F로 치환될 수 있으며, 여기에서 알킬'는 바람직하게 탄소수 1, 2, 3 또는 4의 직쇄 알킬 라디칼이다. Y^{11} 은 하기의 라디칼중 하나인 것이 더욱 더 바람직하다: H; F; 퍼플루오로알킬; 하나 이상의 H 원자가 F로 치환될 수 있는, n이 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8인 $C_nH_{2n+1}-O-$; 하나 이상의 H 원자가 F로 치환될 수 있는, m이 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8인 $C_mH_{2m-1}-O-$; p가 1, 2, 3, 4 또는 5이고, q가 1, 2, 3, 4 또는 5인 $C_pH_{2p+1}-O-C_qH_{2q}-O-$; r이 1, 2, 3 또는 4이고, s 및 t가 서로 독립적으로 1, 2, 3 또는 4인 $(C_tH_{2t+1})_3Si-O-Si(C_sH_{2s+1})_2-C_rH_{2r}-O-$. 특히, Y^{11} 은 F, CF_3 , $-O-CH_3$, $-O-C_2H_5$, $-O-C_3H_7$, $-O-n-C_4H_9$, $-O-n-C_5H_{11}$, $-O-n-C_6H_{13}$, $-O-CF_3$, $-O-CHF_2$, $-O-C_2F_5$, $-O-C_3F_7$, $-O-n-C_4F_9$, $-O-(CH_2)_2-CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_3-CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_4-CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_2O-CH_3$, $-O-(CH_2)_2O-C_2H_5$, $(CH_3)_3Si-O-Si(CH_3)_2-(CH_2)_2-O-$, $(CH_3)_3Si-O-Si(CH_3)_2-(CH_2)_3-O-$ 이다.

[0096] 바람직하게, Y^{12} 는 H이거나 상기 Y^{11} 의 바람직한 정의와 동일한 의미를 갖는다. 특히, Y^{12} 는 H이다.

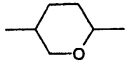
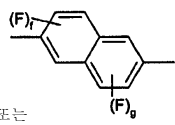


[0097]

또한, Y^{11} , Y^{12} , Y^{13} , Y^{14} 는 화학식 중 하나 이상을 의미하는 것이 바람직하다.

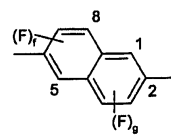
[0098]

또한, 본 발명에 따른 화합물은 하나 이상의 테트라하이드로피란-2,5-다이일, 나프틸-2,6-다이일 및/또는 티엔-2,5-다이일 고리를 포함하는 것이 바람직하되, 상기 나프틸 잔기는 하나 이상의 F 원자로 치환될 수 있다. 화

학식 I의 A^{11} , A^{12} , A^{13} 및 A^{14} 중 하나 이상은  또는  이다(여기에서, f 및 g는 서로 독립적으로 0, 1, 2 또는 3이고; 특히 f는 1이고 g는 2 또는 3이다). 각각 C-2 및 C-5 상에 두 개의 입체 이성질성 중심을 가진 테트라하이드로피란-2,5-다이일 고리를 포함하는 화학식 I의 화합물은, 바람직하게 예를 들어, 당업자에게 잘 공지되어 있는 입체이성질체 분리 방법(예를 들어, 키랄상에서 HPLC)에 의해 입체이성질적으로 순수한 형태로 수득될 수 있다.

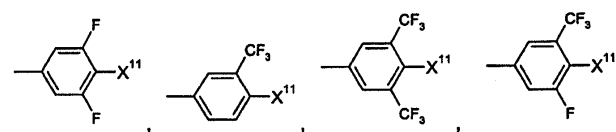
[0099]

본 발명의 특정한 바람직한 실시양태에서, A^{11} 및 A^{12} 중 하나 이상, 및 특히 A^{11} 은 테트라하이드로피란-2,5-다이일 고리이다. 본 발명의 다른 바람직한 실시양태에서, A^{13} 및 A^{14} 중 하나 이상 및 특히 A^{13} 및 A^{14} 중 하나만이 화학식

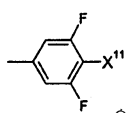
 (여기에서, f 및 g는 서로 독립적으로 0, 1, 2 또는 3이다)이다. f는 1이고 g는 2 또는 3이고, F 치환기는 각각 나프틸 잔기의 1-, 3-, 4- 및 8-위치에 위치한 것이 매우 바람직하다. 특히 바람직한 실시양태에서 A^{11} 및 A^{12} 중 하나는 테트라하이드로피란-2,5-다이일 잔기이고, A^{13} 및 A^{14} 중 하나는 선택적으로 불소화된 나프틸-2,6-다이일 잔기이다.

[0100]

본 발명의 또 다른 바람직한 실시양태에서, $\text{A}^{14}-\text{X}^{11}$ 은 화학식



중 하나이되, 상기 X^{11} 은 상기에 정의된 바와 같고, 바람직하게 NCS, SF_5 , $-\text{S}-\text{CF}_3$, $-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, $-\text{SO}_2-\text{C}_2\text{F}_5$, $-\text{SO}_2-\text{n-C}_4\text{F}_9$, $-\text{CN}$, F, Cl, CF_3 , CHF_2 , C_2F_5 , $-\text{CH}=\text{CF}_2$, $-\text{CF}=\text{CF}_2$, $-\text{O}-\text{CH}_3$, $-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7$, $-\text{O}-\text{n-C}_4\text{H}_9$, $-\text{O}-\text{n-C}_5\text{H}_{11}$, $-\text{O}-\text{n-C}_6\text{H}_{13}$, $-\text{O}-\text{CF}_3$, $-\text{O}-\text{CHF}_2$, $-\text{O}-\text{C}_2\text{F}_5$, $-\text{O}-\text{C}_3\text{F}_7$, $-\text{O}-\text{n-C}_4\text{F}_9$ 이고, 더욱 바

람직하게 F, OCF_3 , CF_3 , CN이고, 특히 F이다. 가장 바람직하게, $\text{A}^{14}-\text{X}^{11}$ 은 화학식  이다.

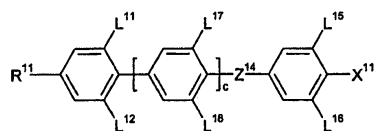
[0101]

또한, 화학식 I에서 Z^{11} , Z^{12} , Z^{13} 및 Z^{14} 는 서로 독립적으로 단일 결합, $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$ 또는 $-\text{CO}-\text{O}-$ 인 것이 바람직하다. Z^{11} 및 Z^{12} 가 서로 독립적으로 단일 결합 또는 $-\text{CO}-\text{O}-$ 이고, 특히 단일 결합이고; Z^{13} 및 Z^{14} 는 서로 독립적으로 단일 결합, $-\text{CF}_2\text{O}-$ 또는 $-\text{CO}-\text{O}-$ 이고, 특히 Z^{13} 및 Z^{14} 중 하나는 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 인 것이 더욱 더 바람직하다.

[0102]

본 발명의 하나의 바람직한 실시양태는 화학식 IA의 화합물을 포함한다:

화학식 IA



[0103]

[0104]

[0105]

[0106]

R^{11} 은 H, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 -O-CO-로 치환되고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^{11} 은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0107]

L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{11} 은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0108]

L^{12} 은 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15인 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{12} 은 H, F, 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0109]

L^{15} , L^{16} , L^{17} 및 L^{18} 은 서로 독립적으로 H, $-CF_3$ 또는 F이고; 바람직하게 적어도 L^{15} 는 F 또는 $-CF_3$ 이고;

[0110]

Z^{14} 는 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2)_2$, $-CF_2CF_2-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 -O-CO-이고; 바람직하게 Z^{14} 는 단일 결합, $-C\equiv C-$, $-CF_2O-$ 또는 $-CO_2-$, 특히 단일 결합 또는 $-CF_2O-$ 이고;

[0111]

X^{11} 은 -NCS, CF_3 , $-SF_5$, $-S-R^z$ 또는 $-SO_2-R^z$ 이고;

[0112]

R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고; 바람직하게 R^x 및 R^y 는 둘 다 메틸, 에틸, 프로필 또는 뷰틸이고;

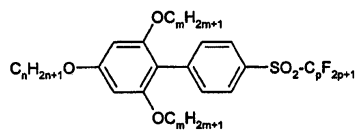
[0113]

R^z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^z 는 CF_3 , C_2F_5 또는 $n-C_4F_9$ 이다.

[0114]

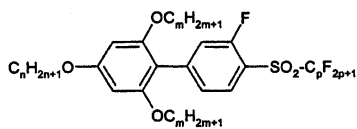
화학식 IA에 따른 화합물의 바람직한 하위군은 c가 0인 화합물이다. 상기 하위군의 화합물의 예는 하기와 같다:

화학식 Ia-1



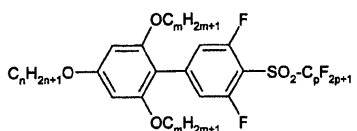
[0115]

화학식 Ia-2



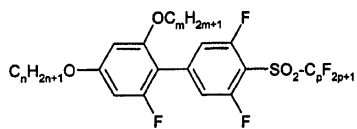
[0116]

화학식 Ia-3



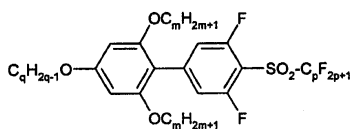
[0117]

화학식 Ia-4



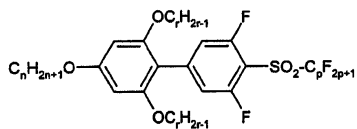
[0118]

화학식 Ia-5



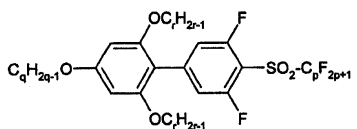
[0119]

화학식 Ia-6



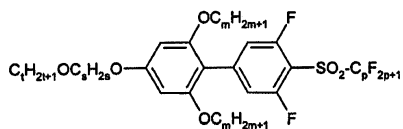
[0120]

화학식 Ia-7



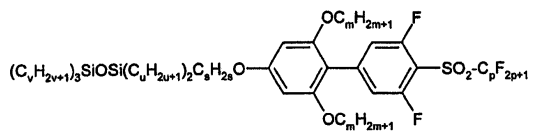
[0121]

화학식 Ia-8



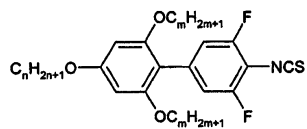
[0122]

화학식 Ia-9



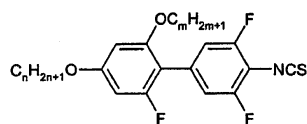
[0123]

화학식 Ia-10



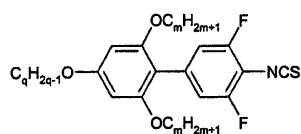
[0124]

화학식 Ia-11



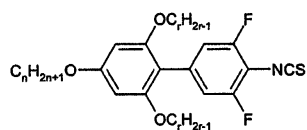
[0125]

화학식 Ia-12



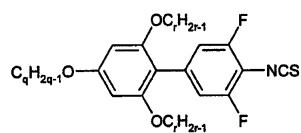
[0126]

화학식 Ia-13



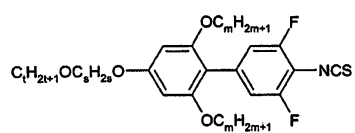
[0127]

화학식 Ia-14



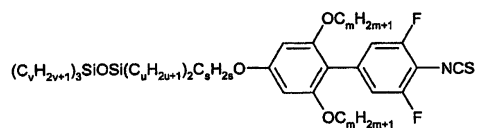
[0128]

화학식 Ia-15



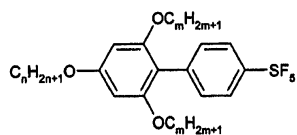
[0129]

화학식 Ia-16



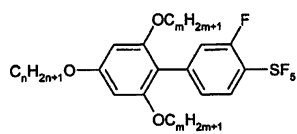
[0130]

화학식 Ia-17



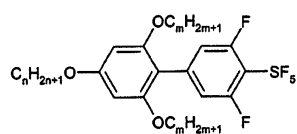
[0131]

화학식 Ia-18



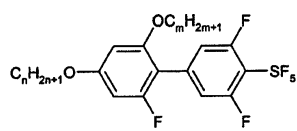
[0132]

화학식 Ia-19



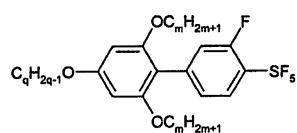
[0133]

화학식 Ia-20



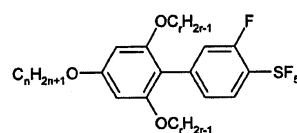
[0134]

화학식 Ia-21



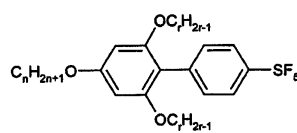
[0135]

화학식 Ia-22



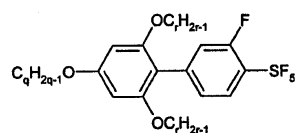
[0136]

화학식 Ia-23



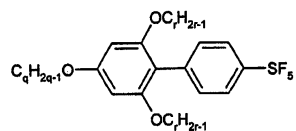
[0137]

화학식 Ia-24



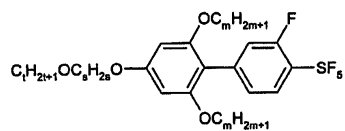
[0138]

화학식 IAa-25



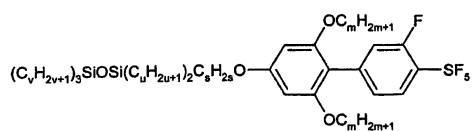
[0139]

화학식 IAa-26



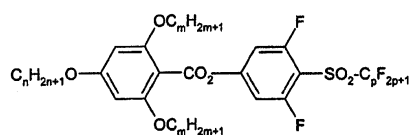
[0140]

화학식 IAa-27



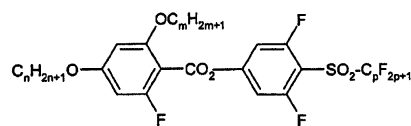
[0141]

화학식 IAa-28



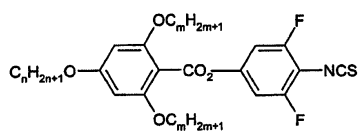
[0142]

화학식 IAa-29



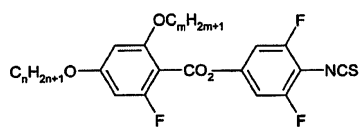
[0143]

화학식 IAa-30



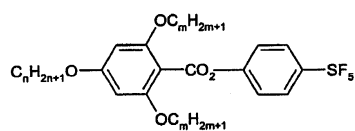
[0144]

화학식 IAa-31



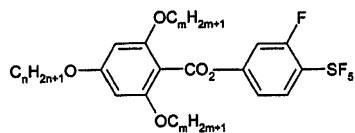
[0145]

화학식 IAa-32



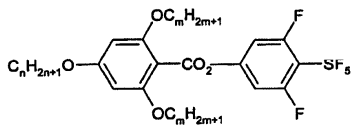
[0146]

화학식 Ia-33



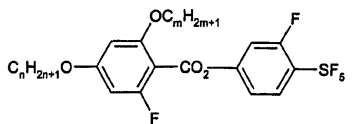
[0147]

화학식 Ia-34



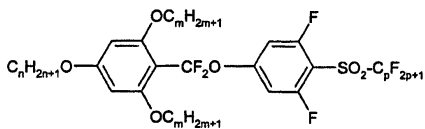
[0148]

화학식 Ia-35



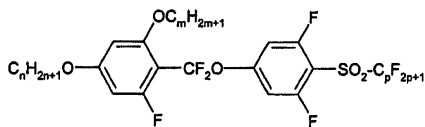
[0149]

화학식 Ia-36



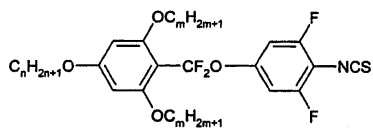
[0150]

화학식 Ia-37



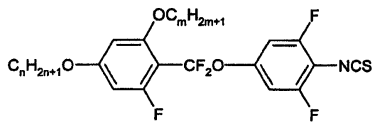
[0151]

화학식 Ia-38



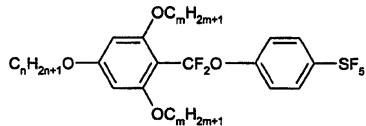
[0152]

화학식 Ia-39



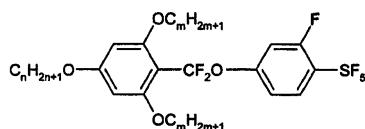
[0153]

화학식 Ia-40



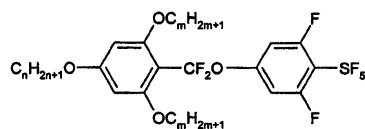
[0154]

화학식 IAa-41



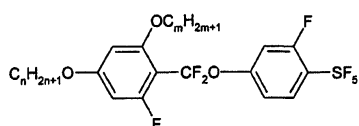
[0155]

화학식 IAa-42



[0156]

화학식 IAa-43



[0157]

[0158]

[0159]

[0160]

[0161]

[0162]

[0163]

[0164]

상기 식들에서,

n 및 m은 서로 독립적으로 1 내지 10의 정수이고, 바람직하게 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

p는 1 내지 5의 정수이고, 바람직하게 1, 2 또는 4이고;

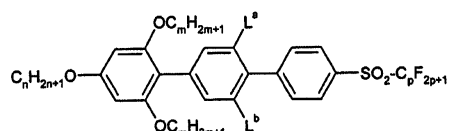
q 및 r은 서로 독립적으로 2 내지 8의 정수이고, 바람직하게 3, 4, 5, 6이고;

s 및 t는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4이고, 바람직하게 2 또는 3이고; 및

u 및 v는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4이고, 바람직하게 1 또는 4이다. 바람직하게, $C_nH_{2n+1}O$ 및 $C_mH_{2m+1}O$ 는 서로 독립적으로 메톡시, 에톡시, 프로폭시, n-부톡시, n-펜톡시 및 n-헥소시를 나타낸다. 동일한 화합물에서 두 개가 존재하는 경우, $C_mH_{2m+1}O$ 치환체는 m에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고, 바람직하게 두 개의 $C_mH_{2m+1}O$ 치환체에서 m은 동일한 의미를 갖는다. 바람직하게, $-SO_2-C_pH_{2p+1}$ 은 $-SO_2-CF_3$, $-SO_2-C_2F_5$, $-SO_2-C_4F_9$ 를 나타낸다. 바람직하게, $C_qH_{2q-1}O$ 및 $C_rH_{2r-1}O$ 는 $-O-CH_2CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_2CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_3CH=CH_2$, $-O-(CH_2)_2CH=CH-CH_3$ 을 나타낸다. 바람직하게, $-OC_sH_{2s}OC_tH_{2t+1}$ 은 $CH_3OCH_2CH_2O-$ 및 $CH_3CH_2OCH_2CH_2O-$ 를 나타낸다. 바람직하게, $(C_vH_{2v+1})_3SiOSi(C_uH_{2u+1})_2C_sH_{2s}O$ 는 $(CH_3)_3SiOSi(CH_3)_2CH_2CH_2O-$ 및 $(CH_3)_3SiOSi(CH_3)_2CH_2CH_2CH_2O-$ 를 나타낸다.

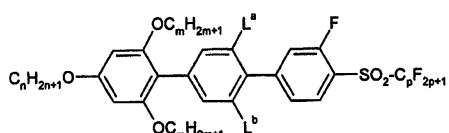
또 다른 화학식 IA에 따른 바람직한 화합물의 하위군은 c가 1인 화합물이다. 상기 하위군의 화합물의 예는 하기와 같다:

화학식 IAb-1



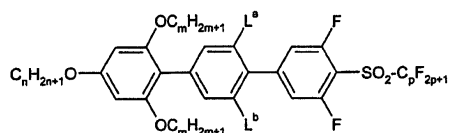
[0165]

화학식 IAb-2



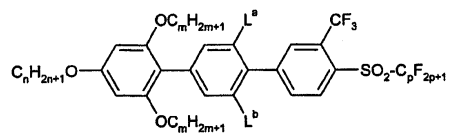
[0166]

화학식 IAb-3



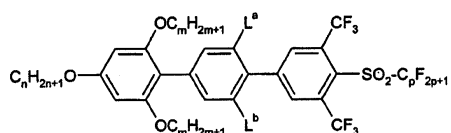
[0167]

화학식 IAb-4



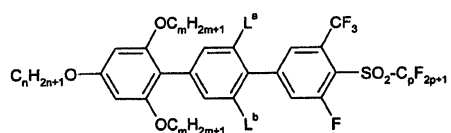
[0168]

화학식 IAb-5



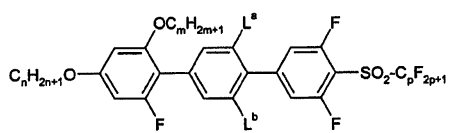
[0169]

화학식 IAb-6



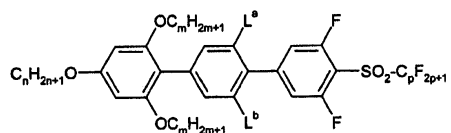
[0170]

화학식 IAb-7



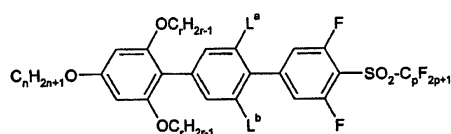
[0171]

화학식 IAb-8



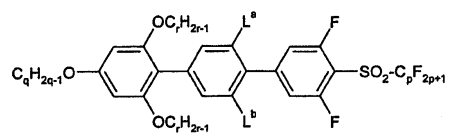
[0172]

화학식 IAb-9



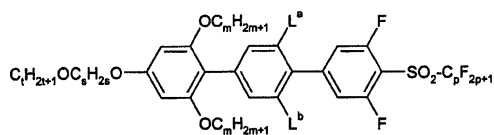
[0173]

화학식 IAb-10



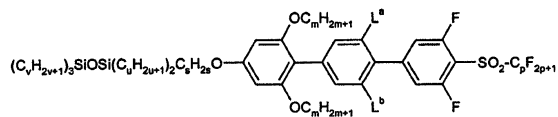
[0174]

화학식 IAb-11



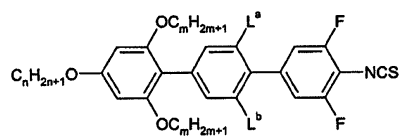
[0175]

화학식 IAb-12



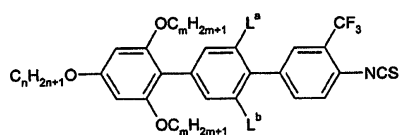
[0176]

화학식 IAb-13



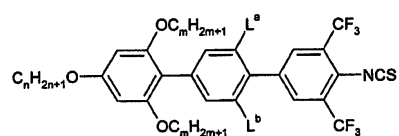
[0177]

화학식 IAb-14



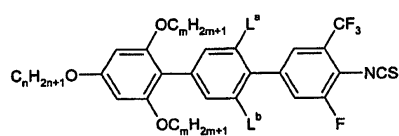
[0178]

화학식 IAb-15



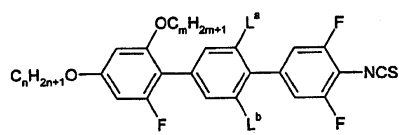
[0179]

화학식 IAb-16



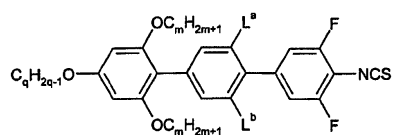
[0180]

화학식 IAb-17



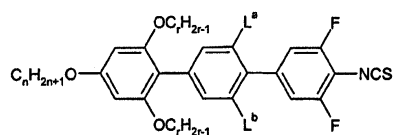
[0181]

화학식 IAb-18



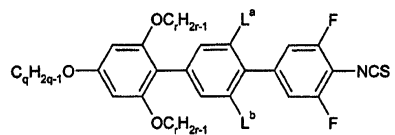
[0182]

화학식 IAb-19



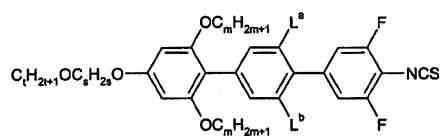
[0183]

화학식 IAb-20



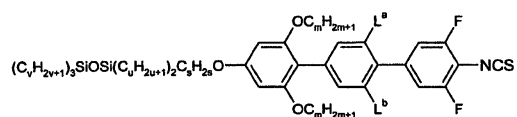
[0184]

화학식 IAb-21



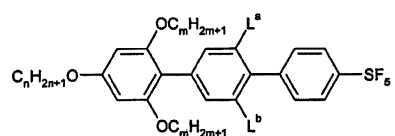
[0185]

화학식 IAb-22



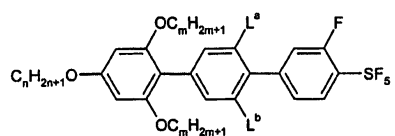
[0186]

화학식 IAb-23



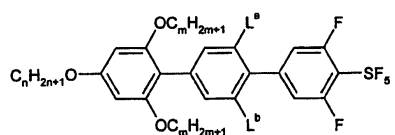
[0187]

화학식 IAb-24



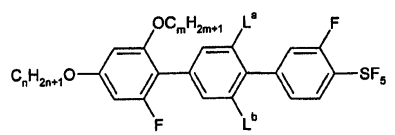
[0188]

화학식 IAb-25



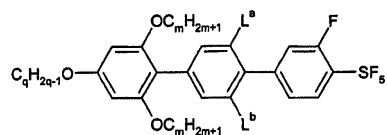
[0189]

화학식 IAb-26



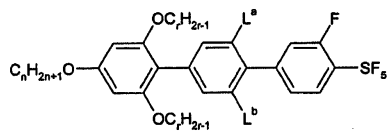
[0190]

화학식 IAb-27



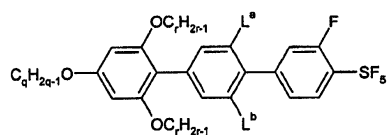
[0191]

화학식 IAb-28



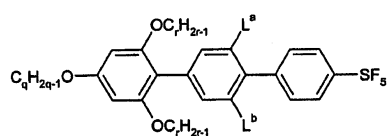
[0192]

화학식 IAb-29



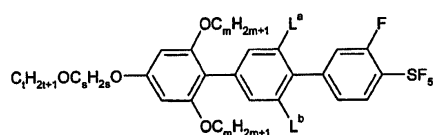
[0193]

화학식 IAb-30



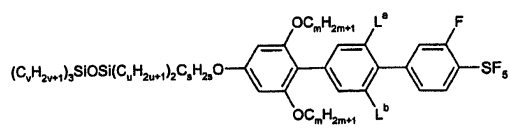
[0194]

화학식 IAb-31



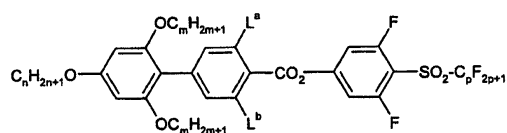
[0195]

화학식 IAb-32



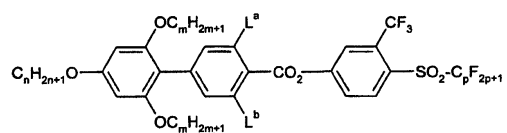
[0196]

화학식 IAb-33



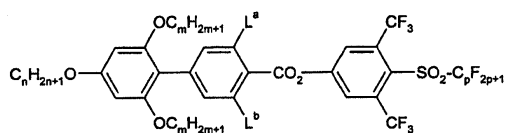
[0197]

화학식 IAb-34



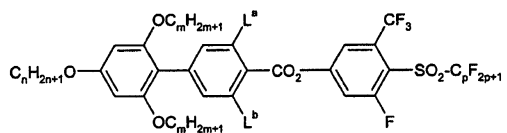
[0198]

화학식 IAb-35



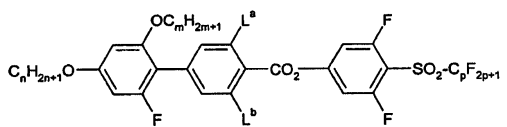
[0199]

화학식 IAb-36



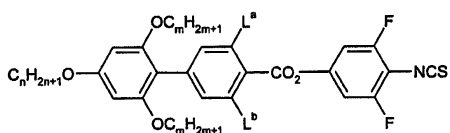
[0200]

화학식 IAb-37



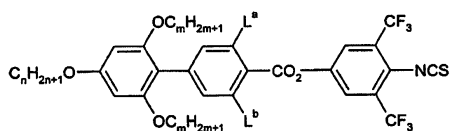
[0201]

화학식 IAb-38



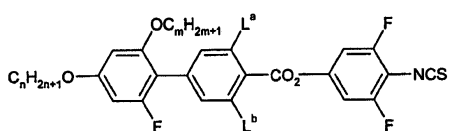
[0202]

화학식 IAb-39



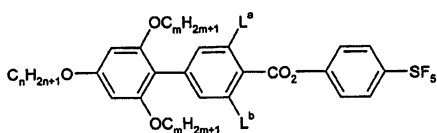
[0203]

화학식 IAb-40



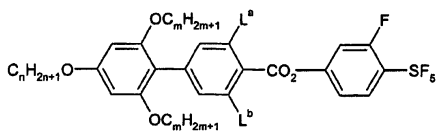
[0204]

화학식 IAb-41



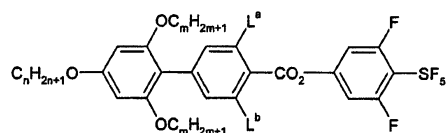
[0205]

화학식 IAb-42



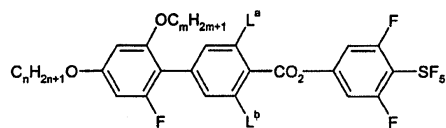
[0206]

화학식 IAb-43



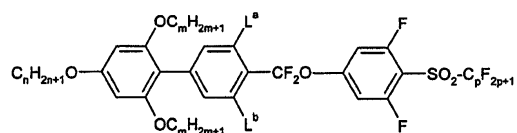
[0207]

화학식 IAb-44



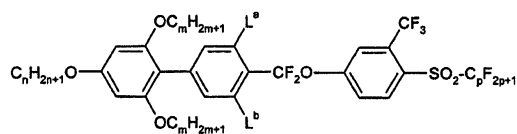
[0208]

화학식 IAb-45



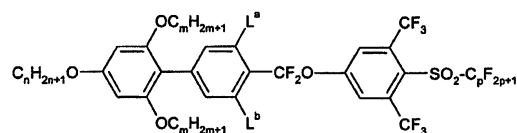
[0209]

화학식 IAb-46



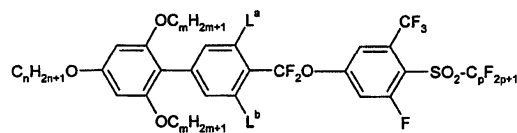
[0210]

화학식 IAb-47



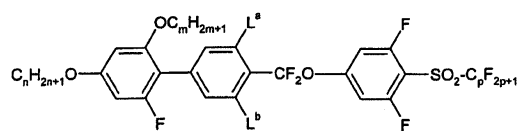
[0211]

화학식 IAb-48



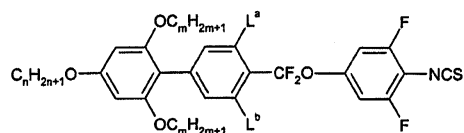
[0212]

화학식 IAb-49



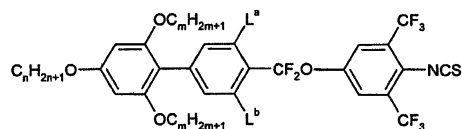
[0213]

화학식 IAb-50



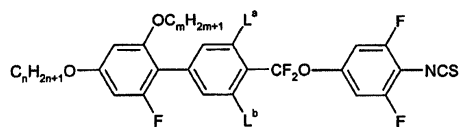
[0214]

화학식 IAb-51



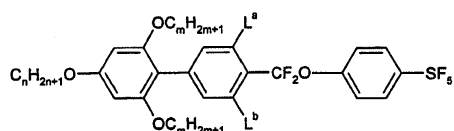
[0215]

화학식 IAb-52



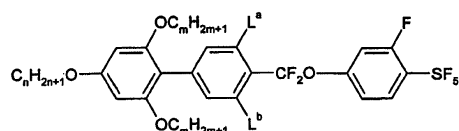
[0216]

화학식 IAb-53



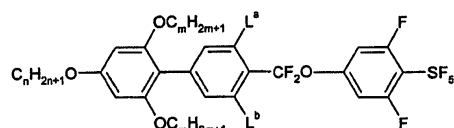
[0217]

화학식 IAb-54



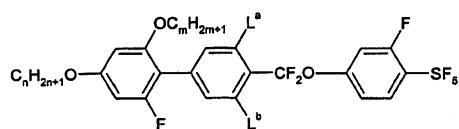
[0218]

화학식 IAb-55



[0219]

화학식 IAb-56



[0220]

상기 식들에서,

[0221]

L^a 및 L^b 는 서로 독립적으로 H 또는 F이고;

[0222]

n 및 m 은 서로 독립적으로 1 내지 10의 정수이고, 바람직하게 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

[0223]

p 는 1 내지 5의 정수이고, 바람직하게 1, 2 또는 4이고;

[0224]

q 및 r 은 서로 독립적으로 2 내지 8의 정수이고, 바람직하게 3, 4, 5, 6이고;

[0225]

s 및 t 는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4이고, 바람직하게 2 또는 3이고;

[0226]

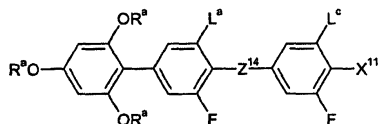
u 및 v 는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4이고, 바람직하게 1 또는 4이다. 바람직하게, L^a 및 L^b 중 하나는 F이고, 특히 바람직하게 L^a 및 L^b 둘 다 F이다. 동일한 화합물에 두 개가 존재하는 경우, $C_mH_{2m+1}O$ 치환체는 m 에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고, 바람직하게 두 개의 $C_mH_{2m+1}O$ 치환체에서 m 은 동일한 의미를 갖는다. 바람직하게, $C_nH_{2n+1}O$ 및 $C_mH_{2m+1}O$ 는 서로 독립적으로 메톡시, 에톡시, 프로톡시, n -부톡시,

[0227]

n-펜톡시 및 n-헥속시를 나타낸다. 바람직하게, $-\text{SO}_2-\text{C}_p\text{H}_{2p+1}$ 은 $-\text{SO}_2-\text{CF}_3$, $-\text{SO}_2-\text{C}_2\text{F}_5$, $-\text{SO}_2-\text{C}_4\text{F}_9$ 를 나타낸다. 바람직하게, $\text{C}_q\text{H}_{2q-1}\text{O}$ 및 $\text{C}_r\text{H}_{2r-1}\text{O}$ 는 $-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CH}_2$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 을 나타낸다. 바람직하게, $-\text{OC}_s\text{H}_{2s}\text{OC}_t\text{H}_{2t+1}$ 은 $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 및 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 를 나타낸다. 바람직하게, $(\text{C}_v\text{H}_{2v+1})_3\text{SiOSi}(\text{C}_u\text{H}_{2u+1})_2\text{C}_s\text{H}_{2s}\text{O}$ 는 $(\text{CH}_3)_3\text{SiOSi}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 및 $(\text{CH}_3)_3\text{SiOSi}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 를 나타낸다.

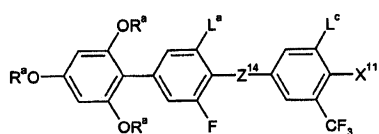
[0228] 화학식 IA에 따른 화합물의 또 다른 바람직한 하위군은 화학식 IAc 및 IAd의 화합물이다:

화학식 IAc



[0229]

화학식 IAd



[0230]

[0231] 바람직한 잔기 L^a , L^c , X^{11} 및 Z^{14} 의 뜻은 하기의 표 1에 제시되어 있고, R^a 는 메톡시, 에톡시, 프로폭시, n-부톡시, n-펜톡시 또는 n-헥속시를 나타낸다.

표 1

화합물 IAc/IAd-No	L ^a	L ^c	Z ¹⁴	X ¹¹
-1	H	H	CF ₂ CF ₂	F
-2	H	H	CF ₂ CF ₂	Cl
-3	H	H	CF ₂ CF ₂	CF ₃
-4	H	H	CF ₂ CF ₂	CHF ₂
-5	H	H	CF ₂ CF ₂	OCF ₃
-6	H	H	CF ₂ CF ₂	OCHF ₂
-7	H	H	CF ₂ CF ₂	CN
-8	H	H	CF ₂ CF ₂	SF ₅
-9	H	H	CF ₂ CF ₂	NCS
-10	H	H	CF ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃
-11	H	H	CF ₂ CF ₂	SCF ₃
-12	H	F	CF ₂ CF ₂	F
-13	H	F	CF ₂ CF ₂	Cl
-14	H	F	CF ₂ CF ₂	CF ₃
-15	H	F	CF ₂ CF ₂	CHF ₂
-16	H	F	CF ₂ CF ₂	OCF ₃
-17	H	F	CF ₂ CF ₂	OCHF ₂
-18	H	F	CF ₂ CF ₂	CN
-19	H	F	CF ₂ CF ₂	SF ₅
-20	H	F	CF ₂ CF ₂	NCS
-21	H	F	CF ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃
-22	H	F	CF ₂ CF ₂	SCF ₃
-23	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	F
-24	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	Cl
-25	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	CF ₃
-26	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	CHF ₂
-27	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	OCF ₃
-28	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	OCHF ₂
-29	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	CN
-30	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	SF ₅
-31	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	NCS
-32	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃

[0232]

화합물 IAc/IAd-No	L ^a	L ^b	Z ¹⁴	X ¹¹
-33	H	CF ₃	CF ₂ CF ₂	SCF ₃
-34	F	F	CF ₂ CF ₂	F
-35	F	F	CF ₂ CF ₂	Cl
-36	F	F	CF ₂ CF ₂	CF ₃
-37	F	F	CF ₂ CF ₂	CHF ₂
-38	F	F	CF ₂ CF ₂	OCF ₃
-39	F	F	CF ₂ CF ₂	OCHF ₂
-40	F	F	CF ₂ CF ₂	CN
-41	F	F	CF ₂ CF ₂	SF ₅
-42	F	F	CF ₂ CF ₂	NCS
-43	F	F	CF ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃
-44	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	SCF ₃
-45	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	F
-46	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	Cl
-47	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	CF ₃
-48	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	CHF ₂
-49	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	OCF ₃
-50	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	OCHF ₂
-51	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	CN
-52	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	SF ₅
-53	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	NCS
-54	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃
-55	F	CF ₃	CF ₂ CF ₂	SCF ₃
-56	H	H	CF ₂ CH ₂	F
-57	H	H	CF ₂ CH ₂	Cl
-58	H	H	CF ₂ CH ₂	CF ₃
-59	H	H	CF ₂ CH ₂	CHF ₂
-60	H	H	CF ₂ CH ₂	OCF ₃
-61	H	H	CF ₂ CH ₂	OCHF ₂
-62	H	H	CF ₂ CH ₂	CN
-63	H	H	CF ₂ CH ₂	SF ₅
-64	H	H	CF ₂ CH ₂	NCS
-65	H	H	CF ₂ CH ₂	SO ₂ CF ₃

[0233]

화합물 IAd/IAd-No	L ^a	L ^c	Z ¹⁴	X ¹¹
-66	H	H	CF ₂ CH ₂	SCF ₃
-67	H	F	CF ₂ CH ₂	F
-68	H	F	CF ₂ CH ₂	Cl
-69	H	F	CF ₂ CH ₂	CF ₃
-70	H	F	CF ₂ CH ₂	CHF ₂
-71	H	F	CF ₂ CH ₂	OCF ₃
-72	H	F	CF ₂ CH ₂	OCHF ₂
-73	H	F	CF ₂ CH ₂	CN
-74	H	F	CF ₂ CH ₂	SF ₅
-75	H	F	CF ₂ CH ₂	NCS
-76	H	F	CF ₂ CH ₂	SO ₂ CF ₃
-77	H	F	CF ₂ CH ₂	SCF ₃
-78	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	F
-79	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	Cl
-80	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	CF ₃
-81	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	CHF ₂
-82	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	OCF ₃
-83	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	OCHF ₂
-84	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	CN
-85	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	SF ₅
-86	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	NCS
-87	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	SO ₂ CF ₃
-88	H	CF ₃	CF ₂ CH ₂	SCF ₃
-89	F	F	CF ₂ CH ₂	F
-90	F	F	CF ₂ CH ₂	Cl
-91	F	F	CF ₂ CH ₂	CF ₃
-92	F	F	CF ₂ CH ₂	CHF ₂
-93	F	F	CF ₂ CH ₂	OCF ₃
-94	F	F	CF ₂ CH ₂	OCHF ₂
-95	F	F	CF ₂ CH ₂	CN
-96	F	F	CF ₂ CH ₂	SF ₅
-97	F	F	CF ₂ CH ₂	NCS
-98	F	F	CF ₂ CH ₂	SO ₂ CF ₃

[0234]

화합물 IaC/IAd-No	L ^a	L ^c	Z ¹⁴	X ¹¹
-99	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	SCF ₃
-100	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	F
-101	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	Cl
-102	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	CF ₃
-103	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	CHF ₂
-104	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	OCF ₃
-105	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	OCHF ₂
-106	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	CN
-107	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	SF ₅
-108	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	NCS
-109	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	SO ₂ CF ₃
-110	F	CF ₃	CF ₂ CH ₂	SCF ₃
-111	H	H	CH ₂ CF ₂	F
-112	H	H	CH ₂ CF ₂	Cl
-113	H	H	CH ₂ CF ₂	CF ₃
-114	H	H	CH ₂ CF ₂	CHF ₂
-115	H	H	CH ₂ CF ₂	OCF ₃
-116	H	H	CH ₂ CF ₂	OCHF ₂
-117	H	H	CH ₂ CF ₂	CN
-118	H	H	CH ₂ CF ₂	SF ₅
-119	H	H	CH ₂ CF ₂	NCS
-120	H	H	CH ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃
-121	H	H	CH ₂ CF ₂	SCF ₃
-122	H	F	CH ₂ CF ₂	F
-123	H	F	CH ₂ CF ₂	Cl
-124	H	F	CH ₂ CF ₂	CF ₃
-125	H	F	CH ₂ CF ₂	CHF ₂
-126	H	F	CH ₂ CF ₂	OCF ₃
-127	H	F	CH ₂ CF ₂	OCHF ₂
-128	H	F	CH ₂ CF ₂	CN
-129	H	F	CH ₂ CF ₂	SF ₅
-130	H	F	CH ₂ CF ₂	NCS
-131	H	F	CH ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃

[0235]

화합물 IAc/ IAd-No	L ^a	L ^c	Z ¹⁴	X ¹¹
-132	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	SCF ₃
-133	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	F
-134	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	Cl
-135	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	CF ₃
-136	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	CHF ₂
-137	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	OCF ₃
-138	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	OCHF ₂
-139	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	CN
-140	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	SF ₆
-141	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	NCS
-142	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃
-143	H	CF ₃	CH ₂ CF ₂	SCF ₃
-144	F	F	CH ₂ CF ₂	F
-145	F	F	CH ₂ CF ₂	Cl
-146	F	F	CH ₂ CF ₂	CF ₃
-147	F	F	CH ₂ CF ₂	CHF ₂
-148	F	F	CH ₂ CF ₂	OCF ₃
-149	F	F	CH ₂ CF ₂	OCHF ₂
-150	F	F	CH ₂ CF ₂	CN
-151	F	F	CH ₂ CF ₂	SF ₆
-152	F	F	CH ₂ CF ₂	NCS
-153	F	F	CH ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃
-154	F	F	CH ₂ CF ₂	SCF ₃
-155	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	F
-156	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	Cl
-157	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	CF ₃
-158	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	CHF ₂
-159	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	OCF ₃
-160	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	OCHF ₂
-161	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	CN
-162	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	SF ₆
-163	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	NCS
-164	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	SO ₂ CF ₃

[0236]

화합물 IaC/IAd-No	L ^a	L ^c	Z ¹⁴	X ¹¹
-165	F	CF ₃	CH ₂ CF ₂	SCF ₃
-166	H	H	-CF=CF-	F
-167	H	H	-CF=CF-	Cl
-168	H	H	-CF=CF-	CF ₃
-169	H	H	-CF=CF-	CHF ₂
-170	H	H	-CF=CF-	OCF ₃
-171	H	H	-CF=CF-	OCHF ₂
-172	H	H	-CF=CF-	CN
-173	H	H	-CF=CF-	SF ₅
-174	H	H	-CF=CF-	NCS
-175	H	H	-CF=CF-	SO ₂ CF ₃
-176	H	H	-CF=CF-	SCF ₃
-177	H	F	-CF=CF-	F
-178	H	F	-CF=CF-	Cl
-179	H	F	-CF=CF-	CF ₃
-180	H	F	-CF=CF-	CHF ₂
-181	H	F	-CF=CF-	OCF ₃
-182	H	F	-CF=CF-	OCHF ₂
-183	H	F	-CF=CF-	CN
-184	H	F	-CF=CF-	SF ₅
-185	H	F	-CF=CF-	NCS
-186	H	F	-CF=CF-	SO ₂ CF ₃
-187	H	F	-CF=CF-	SCF ₃
-188	H	CF ₃	-CF=CF-	F
-189	H	CF ₃	-CF=CF-	Cl
-190	H	CF ₃	-CF=CF-	CF ₃
-191	H	CF ₃	-CF=CF-	CHF ₂
-192	H	CF ₃	-CF=CF-	OCF ₃
-193	H	CF ₃	-CF=CF-	OCHF ₂
-194	H	CF ₃	-CF=CF-	CN
-195	H	CF ₃	-CF=CF-	SF ₅
-196	H	CF ₃	-CF=CF-	NCS
-197	H	CF ₃	-CF=CF-	SO ₂ CF ₃

[0237]

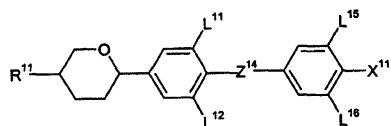
화합물 IAc/IAd-No	L ^a	L ^c	Z ¹⁴	X ¹¹
-198	H	CF ₃	-CF=CF-	SCF ₃
-199	F	F	-CF=CF-	F
-200	F	F	-CF=CF-	Cl
-201	F	F	-CF=CF-	CF ₃
-202	F	F	-CF=CF-	CHF ₂
-203	F	F	-CF=CF-	OCF ₃
-204	F	F	-CF=CF-	OCHF ₂
-205	F	F	-CF=CF-	CN
-206	F	F	-CF=CF-	SF ₅
-207	F	F	-CF=CF-	NCS
-208	F	F	-CF=CF-	SO ₂ CF ₃
-209	F	F	-CF=CF-	SCF ₃
-210	F	CF ₃	-CF=CF-	F
-211	F	CF ₃	-CF=CF-	Cl
-212	F	CF ₃	-CF=CF-	CF ₃
-213	F	CF ₃	-CF=CF-	CHF ₂
-214	F	CF ₃	-CF=CF-	OCF ₃
-215	F	CF ₃	-CF=CF-	OCHF ₂
-216	F	CF ₃	-CF=CF-	CN
-217	F	CF ₃	-CF=CF-	SF ₅
-218	F	CF ₃	-CF=CF-	NCS
-219	F	CF ₃	-CF=CF-	SO ₂ CF ₃
-220	F	CF ₃	-CF=CF-	SCF ₃

[0238]

[0239]

본 발명의 또 다른 바람직한 실시양태는 하기의 화학식 IB의 화합물을 포함한다:

화학식 IB



[0240]

[0241]

상기 식에서,

[0242]

R¹¹은 H, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 탄소수 2 내지 15의 알켄일 또는 알켄일옥시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, -SiR^xR^y-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환되고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R¹¹은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0243]

L¹¹은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 탄소수 2 내지 15의 알켄일 또는 알켄일옥시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, -SiR^xR^y-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L¹¹은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0244]

L¹²은 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15인 알킬 또는 알콕시 라디칼, 탄소수 2 내지 15의 알켄일 또는 알켄일옥시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, -SiR^xR^y-, -C≡C-, -CO-O- 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단

일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{12} 는 H, F, 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되되,

[0245] R^{11} , L^{11} 및 L^{12} 중 하나 이상이 상기 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼인 것이 추가로 바람직하고;

[0246] L^{15} 및 L^{16} 은 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고; 바람직하게 적어도 L^{15} 는 F 또는 CF_3 이고;

[0247] Z^{14} 는 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2-)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이고; 바람직하게 Z^{14} 는 단일 결합, $-CF_2O-$ 또는 $-CO_2-$ 이고;

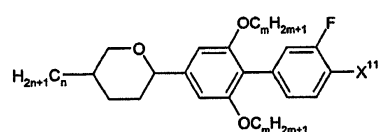
[0248] X^{11} 은 F, Cl, $-CN$, $-NCS$, $-SF_5$, $-S-R^Z$ 또는 $-SO_2-R^Z$, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^X R^Y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환되고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 X^{11} 은 F, Cl, CF_3 , OCF_3 , $OCHF_2$, NCS , SF_5 , $-S-R^Z$ 또는 $-SO_2-R^Z$ 이고;

[0249] R^X 및 R^Y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고; 바람직하게 R^X 및 R^Y 는 둘 다 메틸, 에틸, 프로필 또는 뷰틸이고;

[0250] R^Z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^Z 는 CF_3 , C_2F_5 또는 $n-C_4F_9$ 이다.

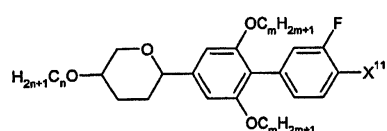
[0251] 상기 바람직한 실시양태의 화합물의 예는 하기 화학식 IB-1 및 IB-2의 화합물이다:

화학식 IB-1



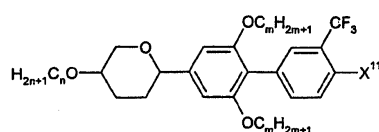
[0252]

화학식 IB-2



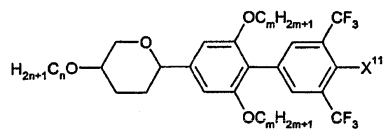
[0253]

화학식 IB-3



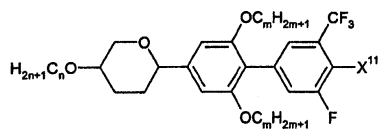
[0254]

화학식 IB-4



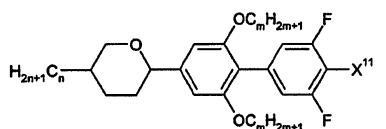
[0255]

화학식 IB-5



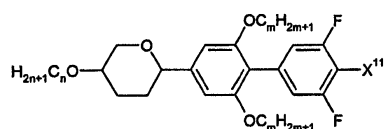
[0256]

화학식 IB-6



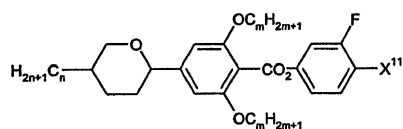
[0257]

화학식 IB-7



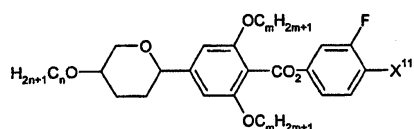
[0258]

화학식 IB-8



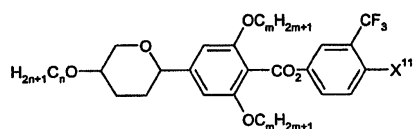
[0259]

화학식 IB-9



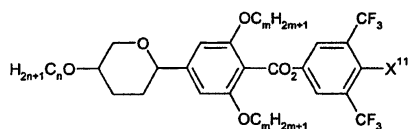
[0260]

화학식 IB-10



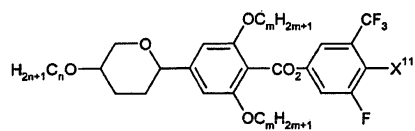
[0261]

화학식 IB-11



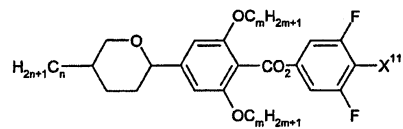
[0262]

화학식 IB-12



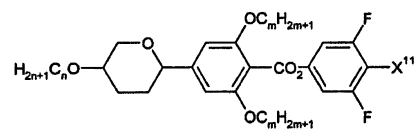
[0263]

화학식 IB-13



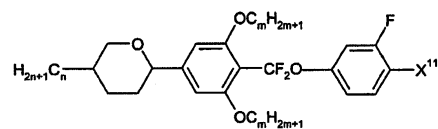
[0264]

화학식 IB-14



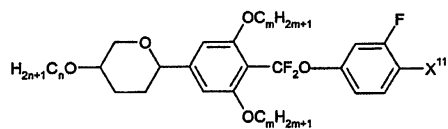
[0265]

화학식 IB-15



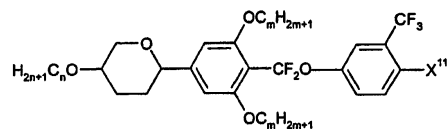
[0266]

화학식 IB-16



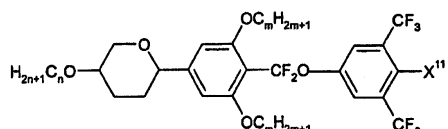
[0267]

화학식 IB-17



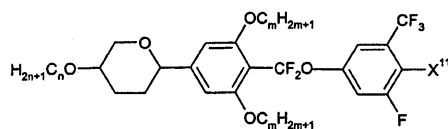
[0268]

화학식 IB-18



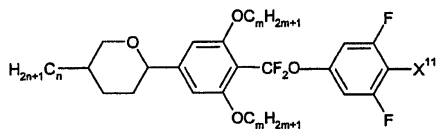
[0269]

화학식 IB-19



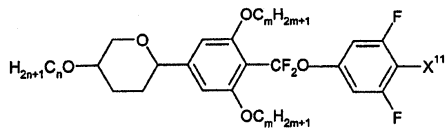
[0270]

화학식 IB-20



[0271]

화학식 IB-21



[0272]

[0273]

상기 식들에서,

[0274]

n 및 m 은 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고, X^{11} 은 CN, NCS, SF_5 , SCF_3 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$, F, CF_3 , CHF_2 , C_2F_5 , $-CH=CF_2$, $-CF=CF_2$, $-O-CH_3$, $-O-C_2H_5$, $-O-C_3H_7$, $-O-n-C_4H_9$, $-O-n-C_5H_{11}$, $-O-n-C_6H_{13}$, $-O-CF_3$, $-O-CHF_2$, $-O-C_2F_5$, $-O-C_3F_7$, $-O-n-C_4F_9$ 이고, CN, SO_2CF_3 , F, CF_3 , $-O-CF_3$ 이 바람직하다.

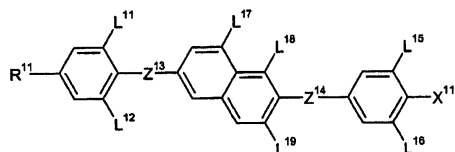
[0275]

바람직하게, n 및 m 은 동일한 숫자이고, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다. 동일한 화합물에 두 개가 존재하는 경우, 두 개의 $C_mH_{2m+1}O$ 치환체는 m 에 대해 동일한 값 또는 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게 두 개의 $C_mH_{2m+1}O$ 치환체 내의 m 은 동일한 의미를 갖는다. 또한, C_nH_{2n+1} , OC_nH_{2n+1} 및 OC_mH_{2m+1} 잔기의 하나 이상의 수소 원자는 각각 할로젠 원자, 바람직하게 불소 원자로 치환될 수 있다. X^{11} 이 F, CF_3 또는 OCF_3 , 특히 F인 화학식 IB-1 내지 IB-21의 화합물이 특히 바람직하다.

[0276]

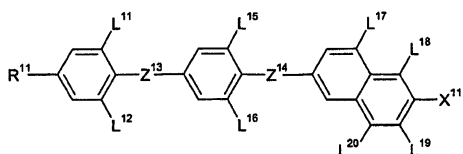
추가로 본 발명의 바람직한 실시양태는 화학식 IC 또는 ID의 화합물을 포함한다:

화학식 IC



[0277]

화학식 ID



[0278]

[0279]

상기 식들에서,

[0280]

R^{11} 은 H, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환되고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로겐으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^{11} 은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로겐으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0281]

L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로

연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{11} 은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 $-O$ -알킬렌- O -알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0282] L^{12} 는 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15인 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 $-O$ -알킬렌- O -알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{12} 는 H, F, 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 $-O$ -알킬렌- O -알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0283] R^{11} , L^{11} 및 L^{12} 중 하나 이상이 상기 바람직한 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 $-O$ -알킬렌- O -알킬 라디칼중 하나인 것이 바람직하고;

[0284] L^{15} , L^{16} , L^{17} , L^{18} , L^{19} 및 L^{20} 은 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고; 바람직하게 적어도 L^{15} 및 L^{18} 은 둘 다 F이고;

[0285] Z^{13} 및 Z^{14} 는 서로 독립적으로 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이되, Z^{13} 및 Z^{14} 중 하나 이상은 단일 결합이고; 바람직하게 Z^{13} 및 Z^{14} 는 둘 다 단일 결합이거나, 또는 Z^{13} 및 Z^{14} 중 하나는 $-CF_2O-$ 또는 $-CO_2-$ 이고;

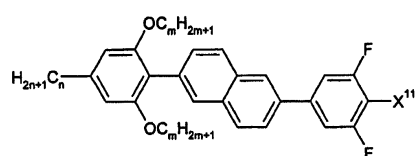
[0286] X^{11} 은 F, Cl, $-CN$, $-NCS$, $-SF_5$, $-S-R^z$ 또는 $-SO_2-R^z$, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환되고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 X^{11} 은 F, Cl, CF_3 , OCF_3 , $OCHF_2$, NCS , SF_5 , $-S-R^z$ 또는 $-SO_2-R^z$ 이고;

[0287] R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고; 바람직하게 R^x 및 R^y 는 둘 다 메틸, 에틸, 프로필 또는 뷰틸이고;

[0288] R^z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^z 는 CF_3 , C_2F_5 또는 $n-C_4F_9$ 이다.

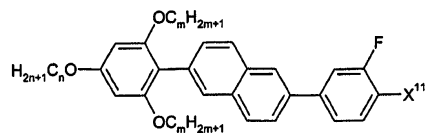
[0289] 상기 화학식 IC의 바람직한 화합물의 예는 하기와 같다:

화학식 IC-1



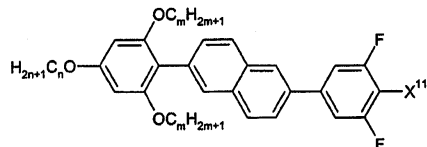
[0290]

화학식 IC-2



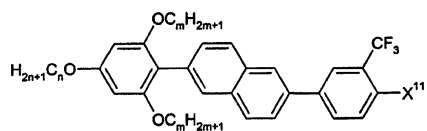
[0291]

화학식 IC-3



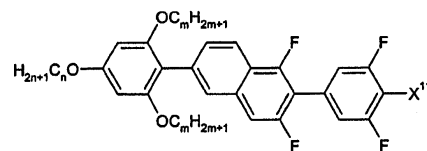
[0292]

화학식 IC-4



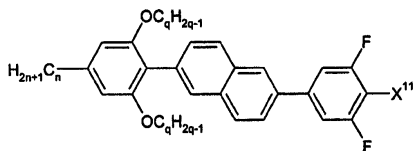
[0293]

화학식 IC-5



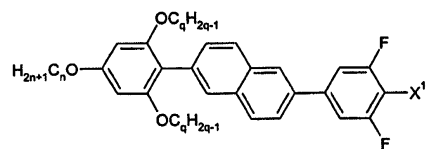
[0294]

화학식 IC-6



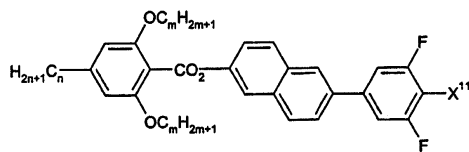
[0295]

화학식 IC-7



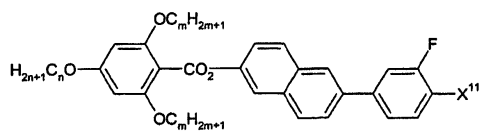
[0296]

화학식 IC-8



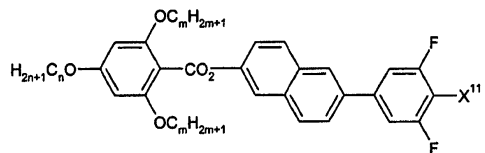
[0297]

화학식 IC-9



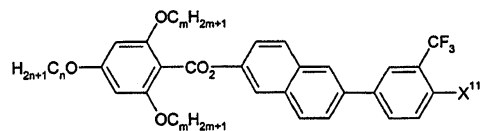
[0298]

화학식 IC-10



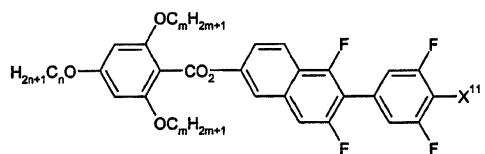
[0299]

화학식 IC-11



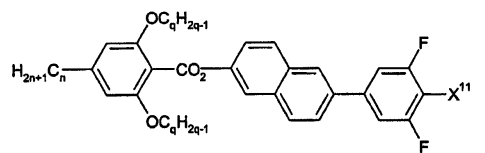
[0300]

화학식 IC-12



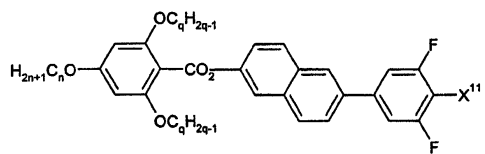
[0301]

화학식 IC-13



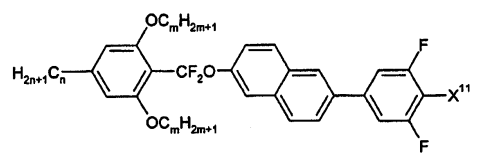
[0302]

화학식 IC-14



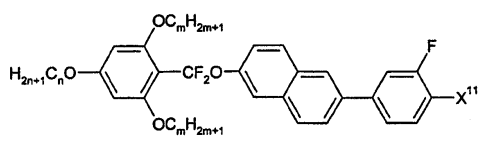
[0303]

화학식 IC-15



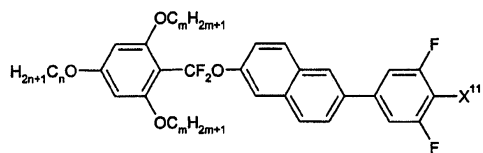
[0304]

화학식 IC-16



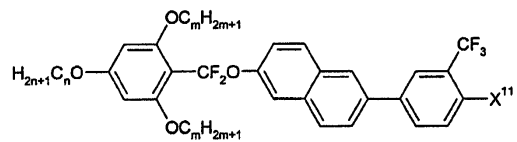
[0305]

화학식 IC-17



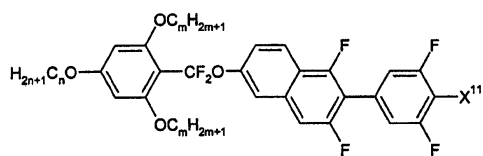
[0306]

화학식 IC-18



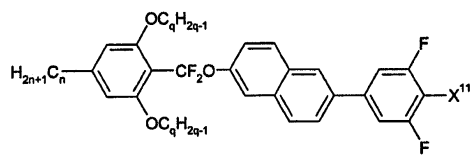
[0307]

화학식 IC-19



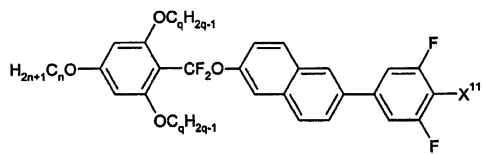
[0308]

화학식 IC-20



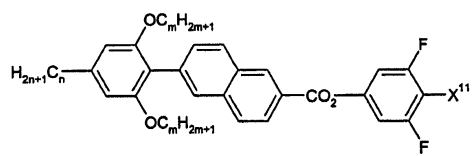
[0309]

화학식 IC-21



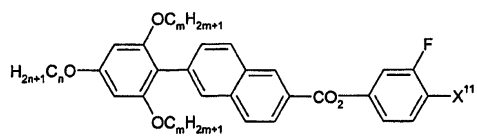
[0310]

화학식 IC-22



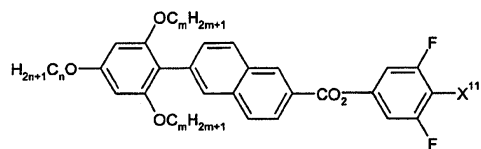
[0311]

화학식 IC-23



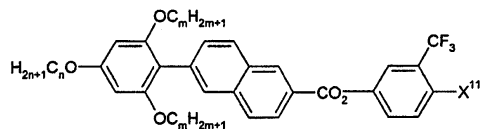
[0312]

화학식 IC-24



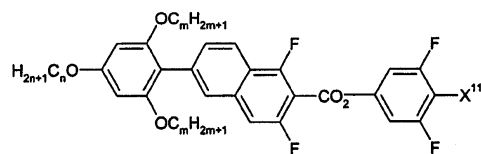
[0313]

화학식 IC-25



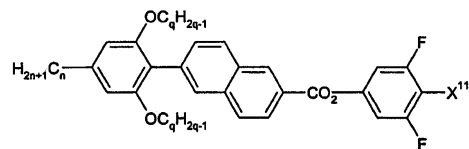
[0314]

화학식 IC-26



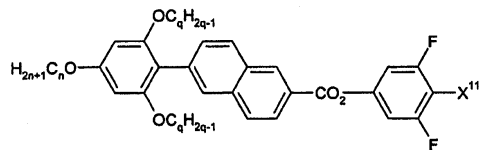
[0315]

화학식 IC-27



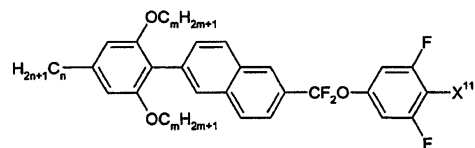
[0316]

화학식 IC-28



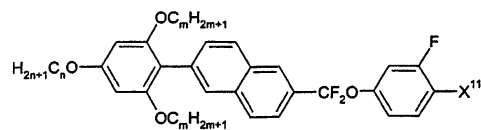
[0317]

화학식 IC-29



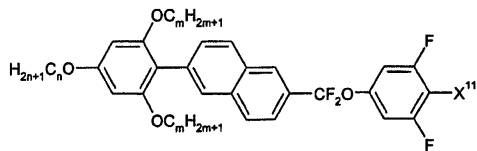
[0318]

화학식 IC-30



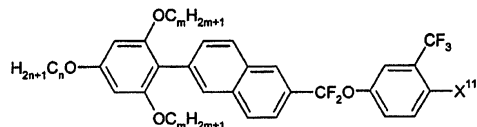
[0319]

화학식 IC-31



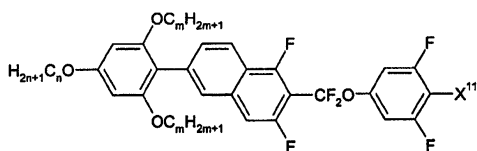
[0320]

화학식 IC-32



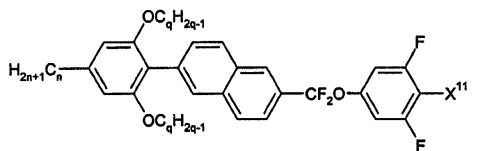
[0321]

화학식 IC-33



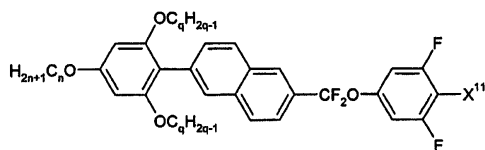
[0322]

화학식 IC-34



[0323]

화학식 IC-35



[0324]

[0325]

[0326]

[0327]

[0328]

상기 식들에서,

n 및 m은 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

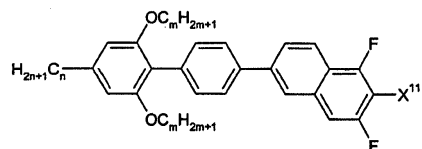
q는 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

X^{11} 은 CN, NCS, SF_5 , SCF_3 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$, F, CF_3 , CHF_2 , C_2F_5 , $-CH=CF_2$, $-CF=CF_2$, $-O-CH_3$, $-O-C_2H_5$, $-O-C_3H_7$, $-O-n-C_4H_9$, $-O-n-C_5H_{11}$, $-O-n-C_6H_{13}$, $-O-CF_3$, $-O-CHF_2$, $-O-C_2F_5$, $-O-C_3F_7$, $-O-n-C_4F_9$ 이고, CN, SO_2CF_3 , F, CF_3 , $-O-CF_3$ 이 바람직하다. 동일한 화합물에 두 개가 존재하는 경우, $C_mH_{2m+1}O$ 치환체는 m에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게 두 개의 $C_mH_{2m+1}O$ 치환체에서 m은 동일한 정수이다. 유사하게, 동일한 화합물 내에 두 개가 존재하는 경우, $C_qH_{2q-1}O$ 치환체 둘 다는 q에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게, 두 개의 $C_qH_{2q-1}O$ 치환체에서 q는 동일한 정수이다. 바람직하게, n 및 m은 동일한 숫자이고, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다. 또한, 각각 C_nH_{2n+1} , OC_nH_{2n+1} , OC_mH_{2m+1} 및 C_qH_{2q-1} 잔기의 하나 이상의 수소 원자는 할로젠 원자, 바람직하게 불소 원자로 치환될 수 있다. X^{11} 이 F, CF_3 또는 OCF_3 , 특히 F인 화학식 IC-1 내지 IC-35의 화합물이 특히 바람직하다.

[0329]

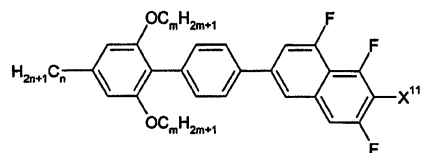
상기 화학식 ID의 바람직한 실시양태의 예는 하기와 같다:

화학식 ID-1



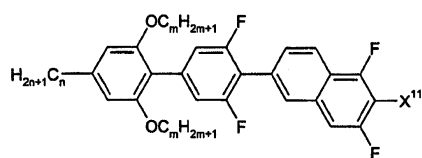
[0330]

화학식 ID-2



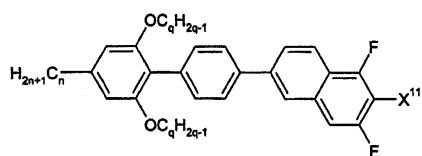
[0331]

화학식 ID-3



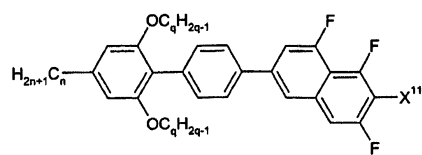
[0332]

화학식 ID-4



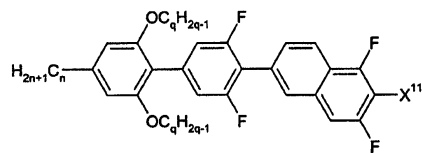
[0333]

화학식 ID-5



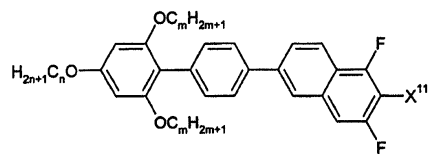
[0334]

화학식 ID-6



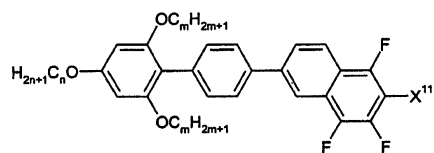
[0335]

화학식 ID-7



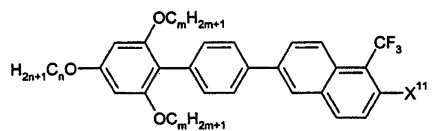
[0336]

화학식 ID-8



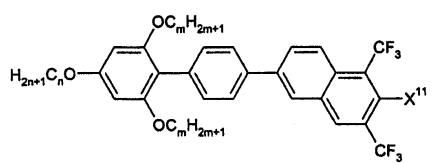
[0337]

화학식 ID-9



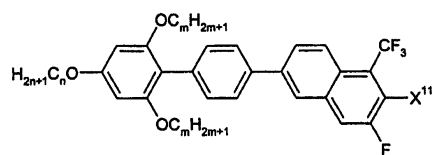
[0338]

화학식 ID-10



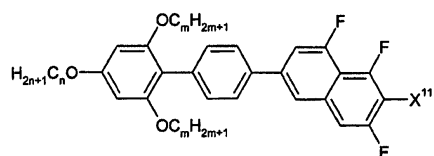
[0339]

화학식 ID-11



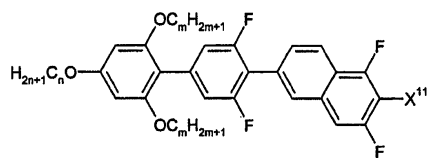
[0340]

화학식 ID-12



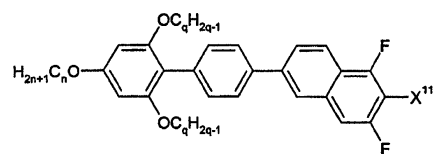
[0341]

화학식 ID-13



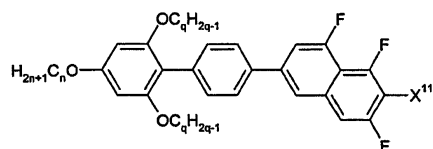
[0342]

화학식 ID-14



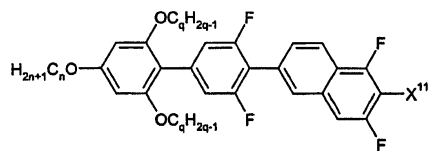
[0343]

화학식 ID-15



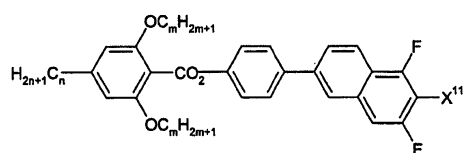
[0344]

화학식 ID-16



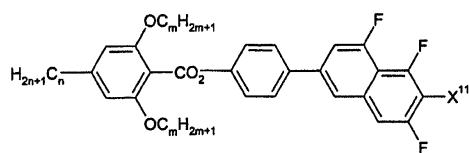
[0345]

화학식 ID-17



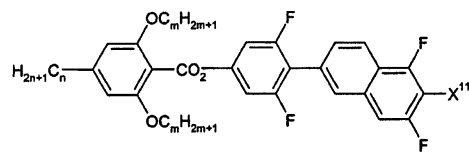
[0346]

화학식 ID-18



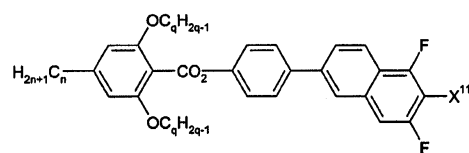
[0347]

화학식 ID-19



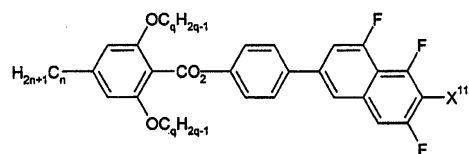
[0348]

화학식 ID-20



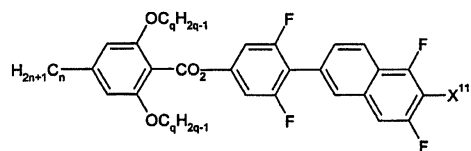
[0349]

화학식 ID-21



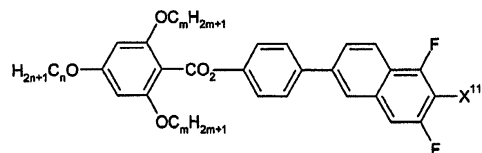
[0350]

화학식 ID-22



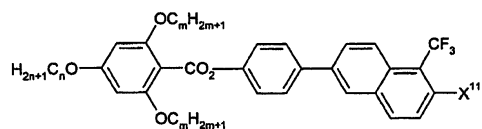
[0351]

화학식 ID-23



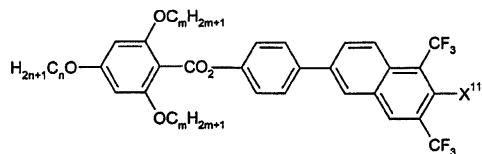
[0352]

화학식 ID-24



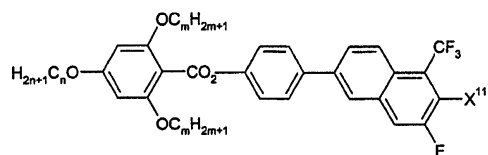
[0353]

화학식 ID-25



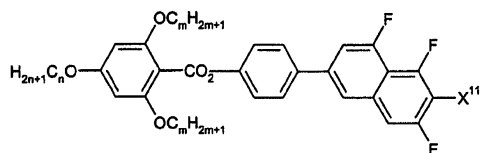
[0354]

화학식 ID-26



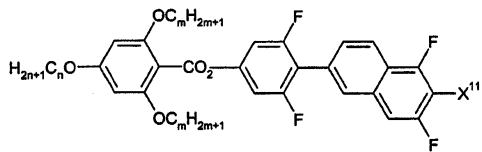
[0355]

화학식 ID-27



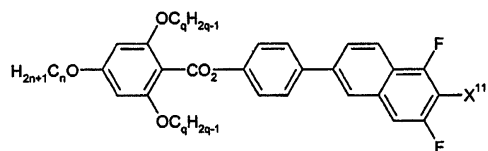
[0356]

화학식 ID-28



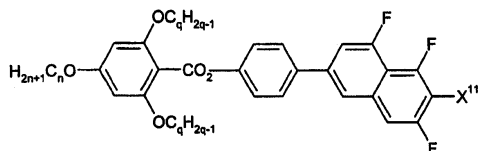
[0357]

화학식 ID-29



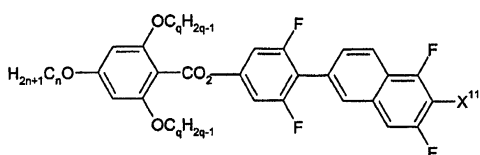
[0358]

화학식 ID-30



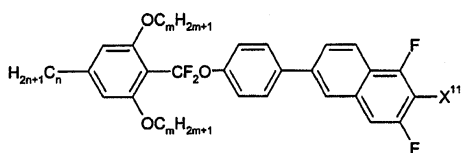
[0359]

화학식 ID-31



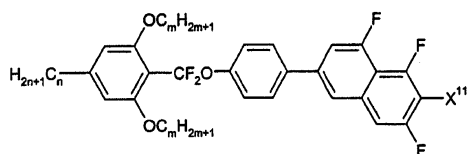
[0360]

화학식 ID-32



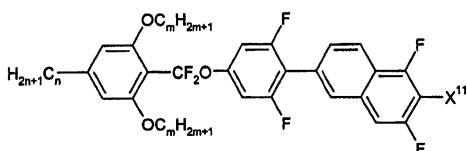
[0361]

화학식 ID-33



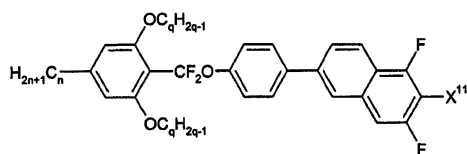
[0362]

화학식 ID-34



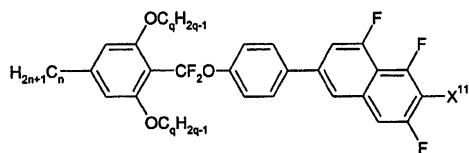
[0363]

화학식 ID-35



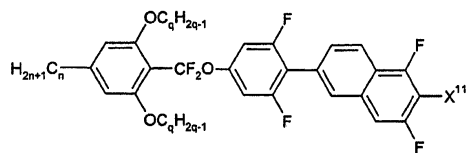
[0364]

화학식 ID-36



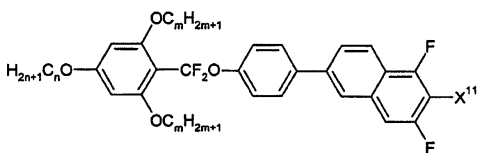
[0365]

화학식 ID-37



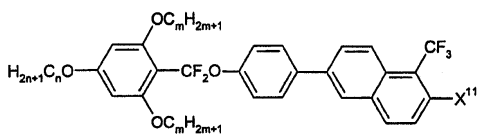
[0366]

화학식 ID-38



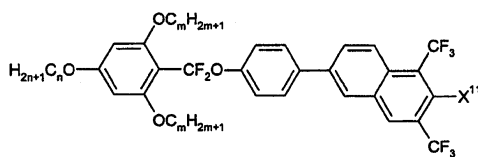
[0367]

화학식 ID-39



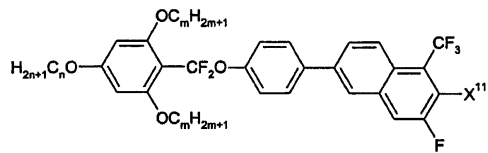
[0368]

화학식 ID-40



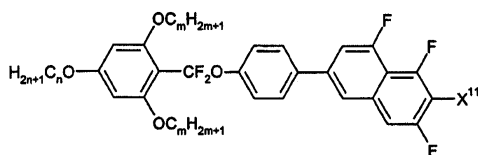
[0369]

화학식 ID-41



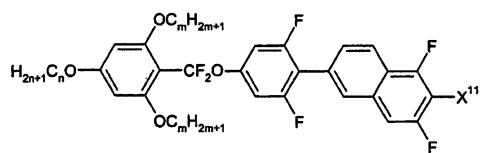
[0370]

화학식 ID-42



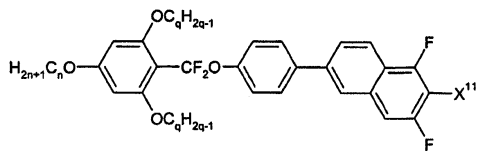
[0371]

화학식 ID-43



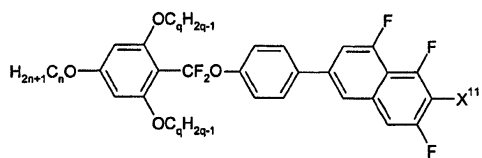
[0372]

화학식 ID-44



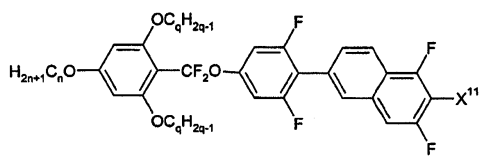
[0373]

화학식 ID-45



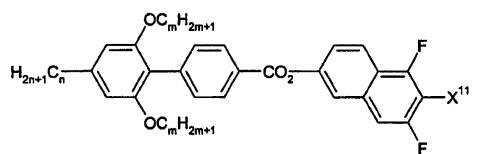
[0374]

화학식 ID-46



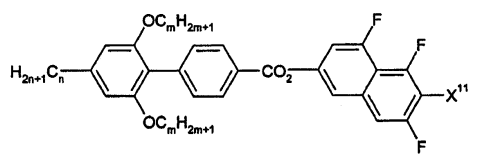
[0375]

화학식 ID-47



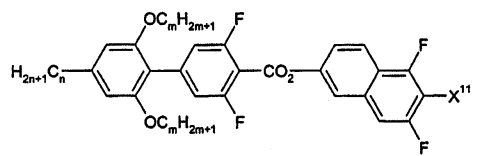
[0376]

화학식 ID-48



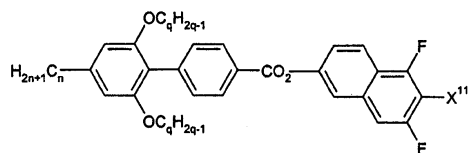
[0377]

화학식 ID-49



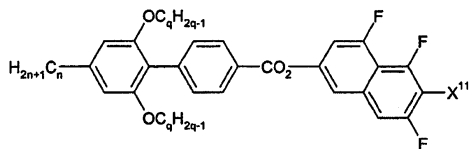
[0378]

화학식 ID-50



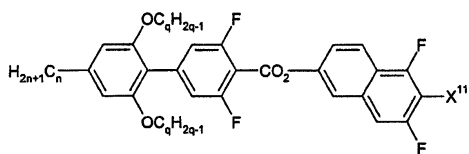
[0379]

화학식 ID-51



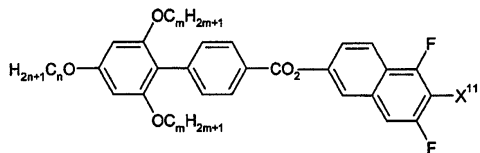
[0380]

화학식 ID-52



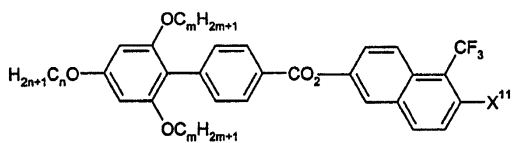
[0381]

화학식 ID-53



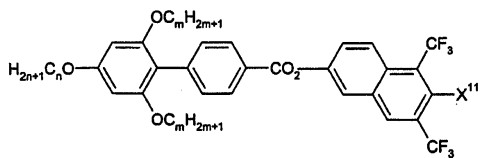
[0382]

화학식 ID-54



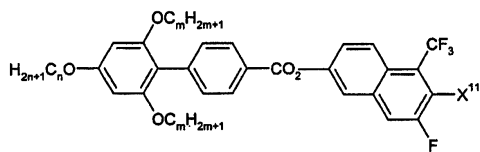
[0383]

화학식 ID-55



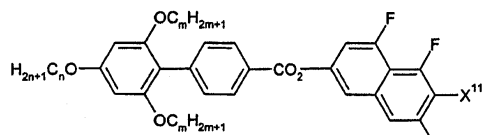
[0384]

화학식 ID-56



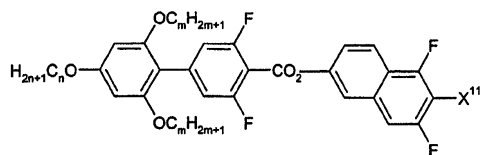
[0385]

화학식 ID-57



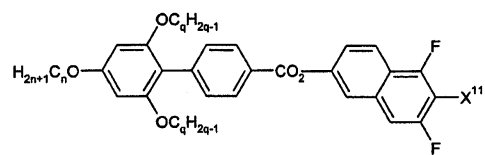
[0386]

화학식 ID-58



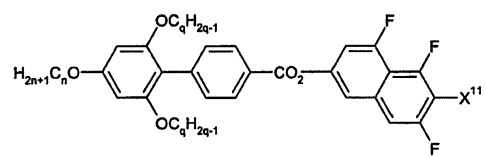
[0387]

화학식 ID-59



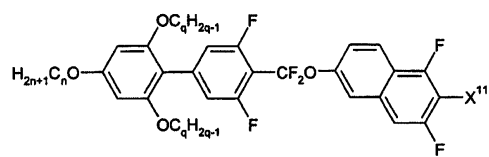
[0388]

화학식 ID-60



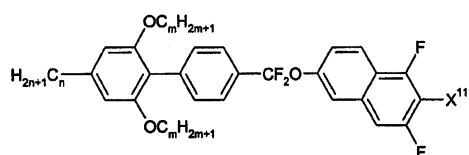
[0389]

화학식 ID-61



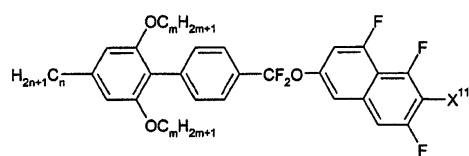
[0390]

화학식 ID-62



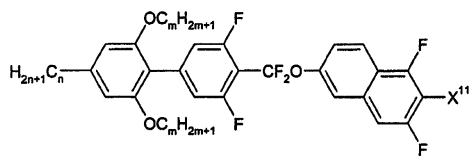
[0391]

화학식 ID-63



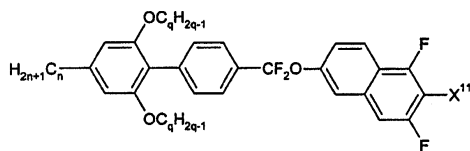
[0392]

화학식 ID-64



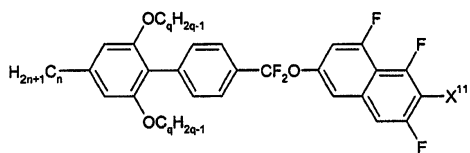
[0393]

화학식 ID-65



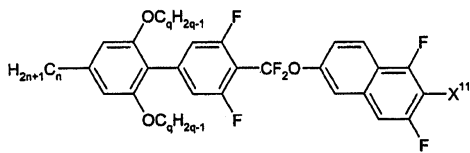
[0394]

화학식 ID-66



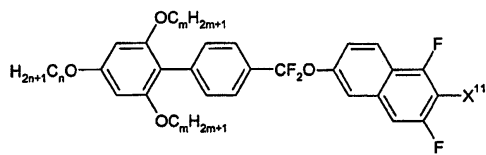
[0395]

화학식 ID-67



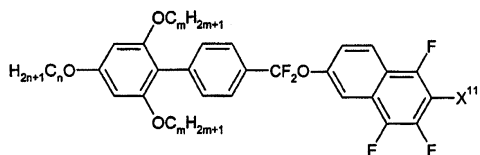
[0396]

화학식 ID-68



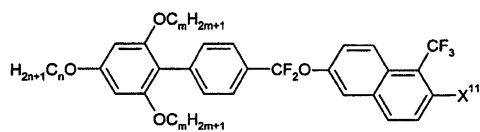
[0397]

화학식 ID-69



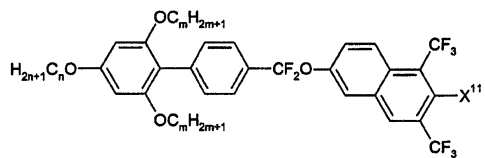
[0398]

화학식 ID-70



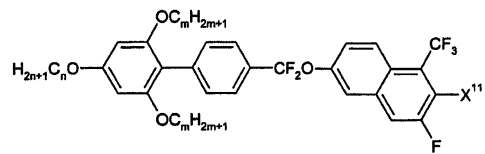
[0399]

화학식 ID-71



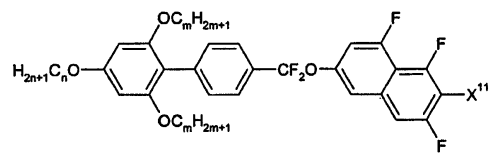
[0400]

화학식 ID-72



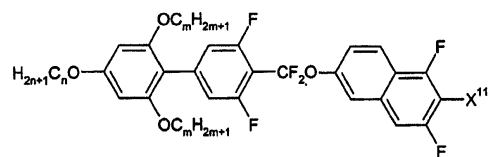
[0401]

화학식 ID-73



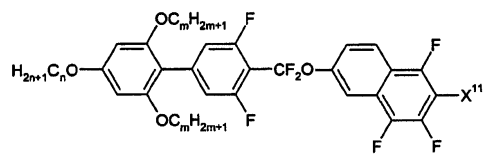
[0402]

화학식 ID-74



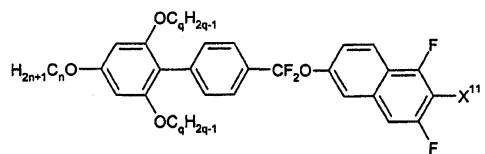
[0403]

화학식 ID-75



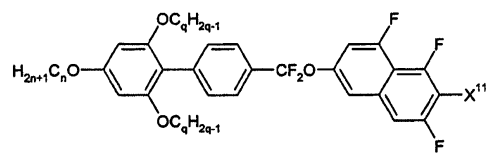
[0404]

화학식 ID-76



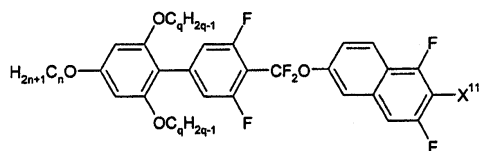
[0405]

화학식 ID-77



[0406]

화학식 ID-78



[0407]

[0408]

[0409]

[0410]

[0411]

상기 식들에서,

n 및 m 은 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

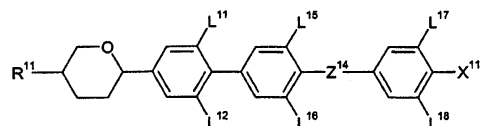
q 는 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

X^{11} 은 CN, NCS, SF_5 , SCF_3 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$, F, CF_3 , CHF_2 , C_2F_5 , $-CH=CF_2$, $-CF=CF_2$, $-O-CH_3$, $-O-C_2H_5$, $-O-C_3H_7$, $-O-n-C_4H_9$, $-O-n-C_5H_{11}$, $-O-n-C_6H_{13}$, $-O-CF_3$, $-O-CHF_2$, $-O-C_2F_5$, $-O-C_3F_7$, $-O-n-C_4F_9$ 이고, CN, SO_2CF_3 , F, CF_3 , $-O-CF_3$ 이 바람직하다. 동일한 화합물에 두 개가 존재하는 경우, $C_mH_{2m+1}O$ 치환체 둘 다는 m 에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게 두 개의 $C_mH_{2m+1}O$ 치환체에서 m 은 동일한 정수이다. 유사하게, 동일한 화합물 내에 두 개가 존재하는 경우, $C_qH_{2q-1}O$ 치환체 둘 다는 q 에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게, 두 개의 $C_qH_{2q-1}O$ 치환체에서 q 는 동일한 정수이다. 바람직하게, n 및 m 은 동일한 숫자이고, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다. 또한, C_nH_{2n+1} , OC_nH_{2n+1} , OC_mH_{2m+1} 및 C_qH_{2q-1} 잔기의 하나 이상의 수소 원자는 각각 할로겐 원자, 바람직하게 불소 원자로 치환될 수 있다. X^{11} 이 F, CF_3 또는 OCF_3 , 특히 F인 화학식 ID-1 내지 ID-78의 화합물이 특히 바람직하다.

[0412]

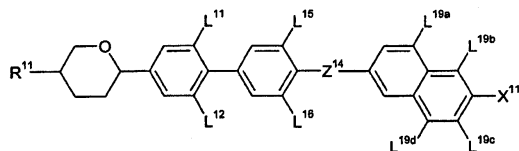
또한, 본 발명의 바람직한 실시양태는 화학식 IE 또는 IF의 화합물을 포함한다:

화학식 IE



[0413]

화학식 IF



[0414]

[0415]

[0416]

상기 식들에서,

R^{11} 은 H, 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환되고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로겐으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^{11} 은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로겐으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0417]

L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디

칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{11} 은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0418] L^{12} 는 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15인 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{12} 는 H, F, 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0419] R^{11} , L^{11} 및 L^{12} 중 하나 이상이 상기 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이고;

[0420] L^{15} , L^{16} , L^{17} , L^{18} , L^{19a} , L^{19b} , L^{19c} 및 L^{19d} 는 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고; 바람직하게 적어도 L^{17} 및 L^{19b} 둘 다는 F 또는 CF_3 이고;

[0421] Z^{14} 는 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이고; 바람직하게 Z^{14} 는 단일 결합, $-CF_2O-$ 또는 $-CO_2-$ 이고;

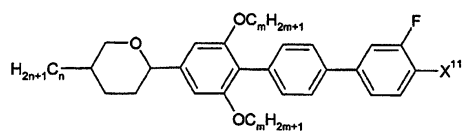
[0422] X^{11} 은 F, Cl, -CN, -NCS, $-SF_5$, $-S-R^z$, $-SO_2-R^z$, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -O-, -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환되고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 X^{11} 은 F, Cl, CF_3 , OCF_3 , $OCHF_2$, NCS, SF_5 , $-S-R^z$ 또는 $-SO_2-R^z$ 이고;

[0423] R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고; 바람직하게 R^x 및 R^y 는 둘 다 메틸, 에틸, 프로필 또는 뷰틸이고;

[0424] R^z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^z 는 CF_3 , C_2F_5 또는 $n-C_4F_9$ 이다.

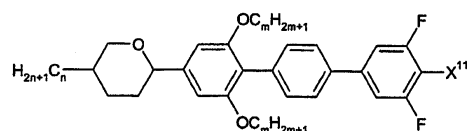
[0425] 상기 화학식 IE의 바람직한 화합물의 예는 하기와 같다:

화학식 IE-1



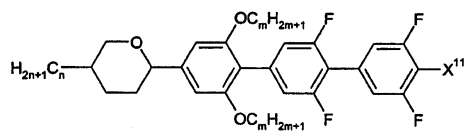
[0426]

화학식 IE-2



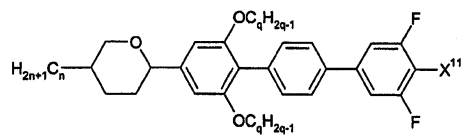
[0427]

화학식 IE-3



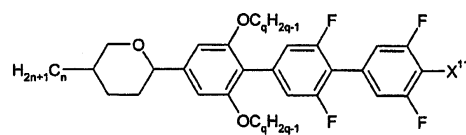
[0428]

화학식 IE-4



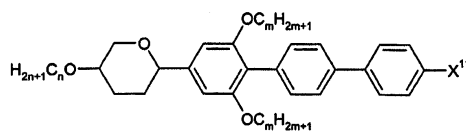
[0429]

화학식 IE-5



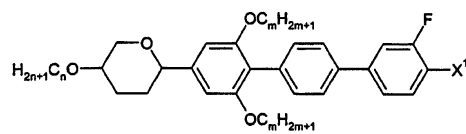
[0430]

화학식 IE-6



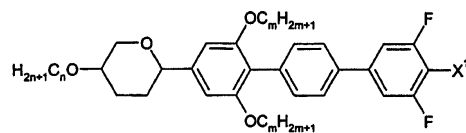
[0431]

화학식 IE-7



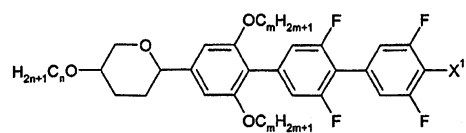
[0432]

화학식 IE-8



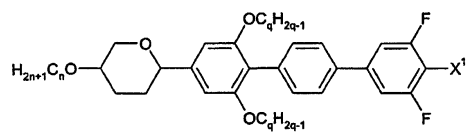
[0433]

화학식 IE-9



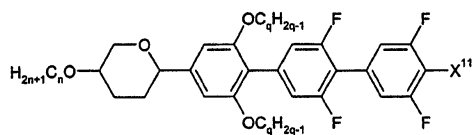
[0434]

화학식 IE-10



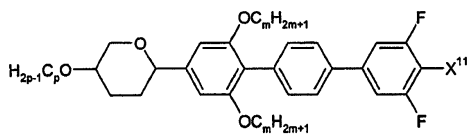
[0435]

화학식 IE-11



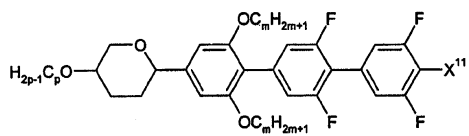
[0436]

화학식 IE-12



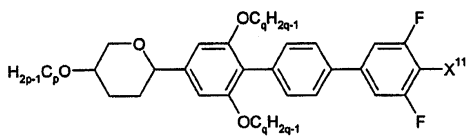
[0437]

화학식 IE-13



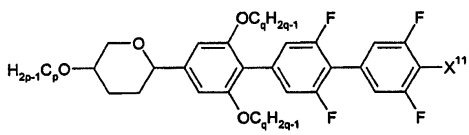
[0438]

화학식 IE-14



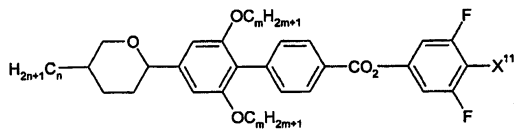
[0439]

화학식 IE-15



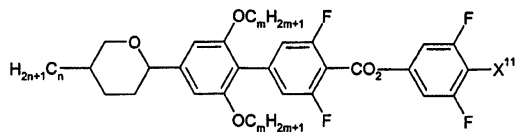
[0440]

화학식 IE-16



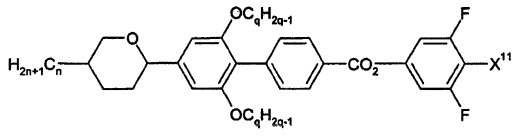
[0441]

화학식 IE-17



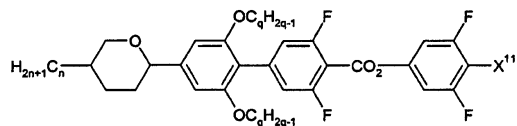
[0442]

화학식 IE-18



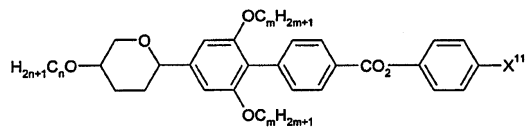
[0443]

화학식 IE-19



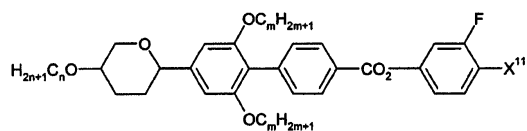
[0444]

화학식 IE-20



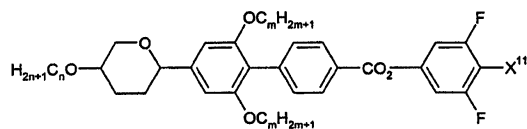
[0445]

화학식 IE-21



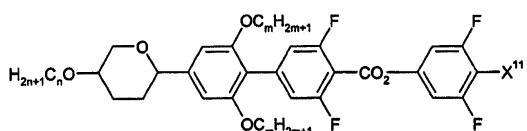
[0446]

화학식 IE-22



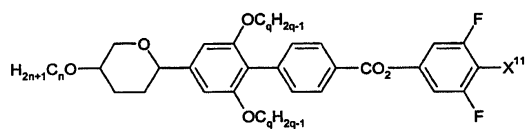
[0447]

화학식 IE-23



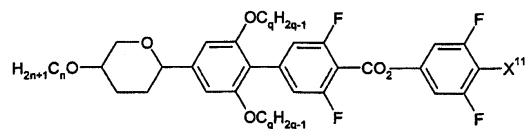
[0448]

화학식 IE-24



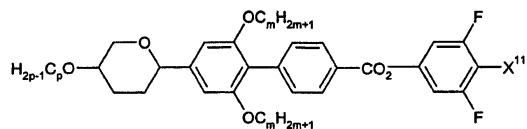
[0449]

화학식 IE-25



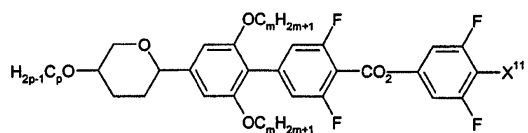
[0450]

화학식 IE-26



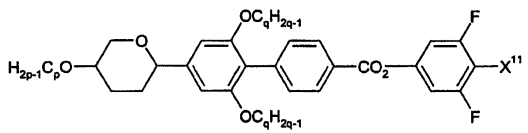
[0451]

화학식 IE-27



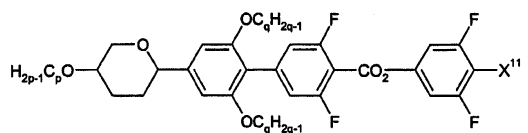
[0452]

화학식 IE-28



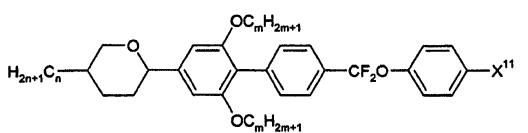
[0453]

화학식 IE-29



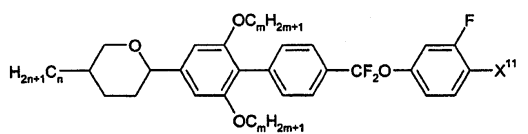
[0454]

화학식 IE-30



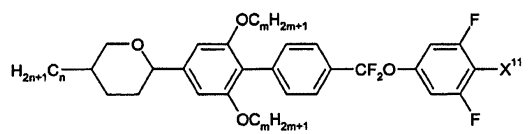
[0455]

화학식 IE-31



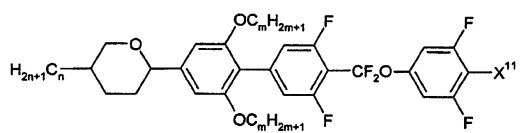
[0456]

화학식 IE-32



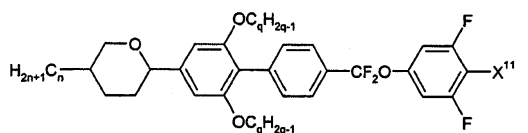
[0457]

화학식 IE-33



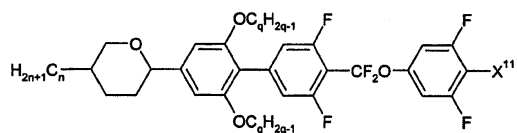
[0458]

화학식 IE-34



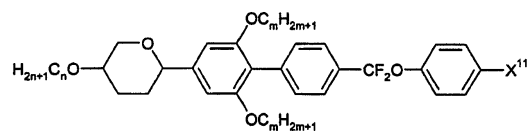
[0459]

화학식 IE-35



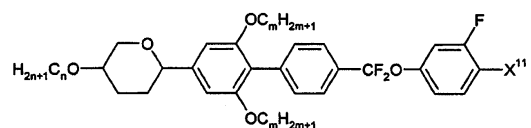
[0460]

화학식 IE-36



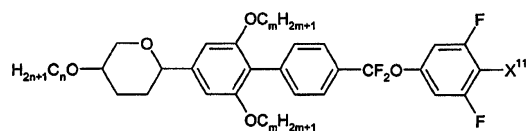
[0461]

화학식 IE-37



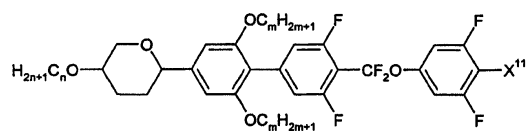
[0462]

화학식 IE-38



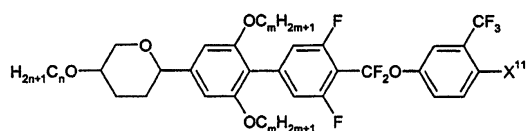
[0463]

화학식 IE-39



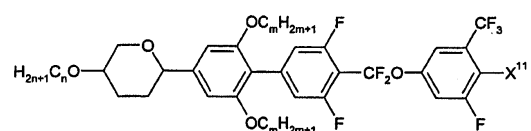
[0464]

화학식 IE-40



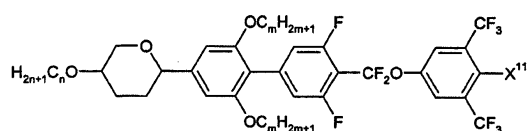
[0465]

화학식 IE-41



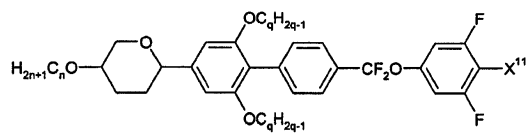
[0466]

화학식 IE-42



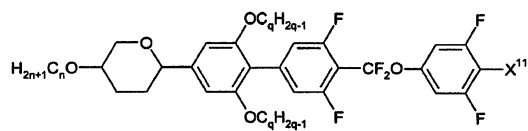
[0467]

화학식 IE-43



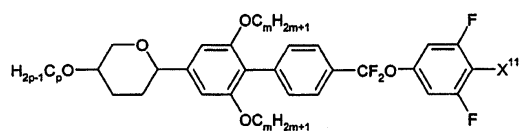
[0468]

화학식 IE-44



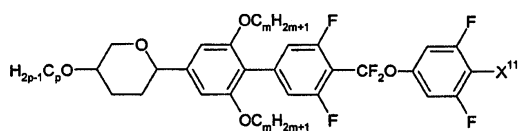
[0469]

화학식 IE-45



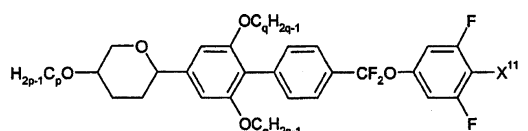
[0470]

화학식 IE-46



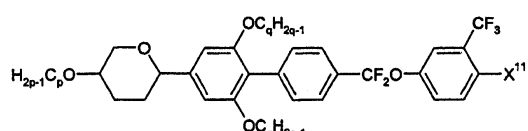
[0471]

화학식 IE-47



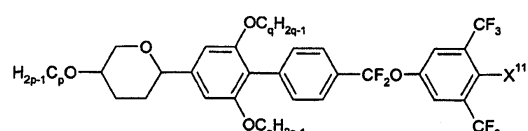
[0472]

화학식 IE-48



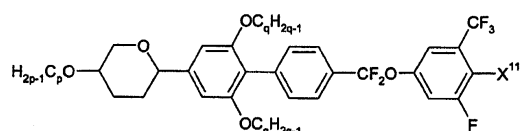
[0473]

화학식 IE-49



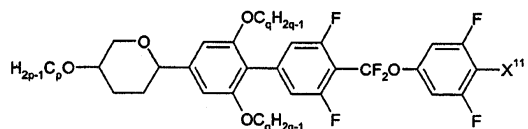
[0474]

화학식 IE-50



[0475]

화학식 IE-51



[0476]

[0477] 상기 식들에서,

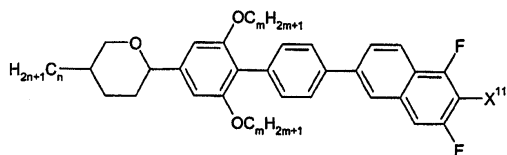
[0478] n 및 m은 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

[0479] q 및 p는 서로 독립적으로 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

[0480] X^{11} 은 CN, NCS, SF_5 , SCF_3 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$, F, CF_3 , CHF_2 , C_2F_5 , $-CH=CF_2$, $-CF=CF_2$, $-O-CH_3$, $-O-C_2H_5$, $-O-C_3H_7$, $-O-n-C_4H_9$, $-O-n-C_5H_{11}$, $-O-n-C_6H_{13}$, $-O-CF_3$, $-O-CHF_2$, $-O-C_2F_5$, $-O-C_3F_7$, $-O-n-C_4F_9$ 이고, NCS, SF_5 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$, F, CF_3 , $-O-CF_3$ 이 바람직하다. 동일한 화합물에 두 개가 존재하는 경우, $C_mH_{2m+1}O$ 치환체는 m에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게 두 개의 $C_mH_{2m+1}O$ 치환체에서 m은 동일한 정수이다. 유사하게, 동일한 화합물에 두 개가 존재하는 경우, $C_qH_{2q-1}O$ 둘 다는 q에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게 두 개의 $C_qH_{2q-1}O$ 치환체에서 q는 동일한 정수이다. 바람직하게, n 및 m은 동일한 숫자이고, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다. 유사하게, q 및 p 둘 다는 동일하고 3, 4, 5, 6인 것이 바람직하다. 또한, C_nH_{2n+1} , OC_nH_{2n+1} , OC_mH_{2m+1} , OC_pH_{2p-1} 및 C_qH_{2q-1} 잔기의 하나 이상의 수소 원자는 각각 할로겐 원자, 바람직하게 불소 원자로 치환될 수 있다. X^{11} 이 NCS, SF_5 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$ 인 화학식 IE-1 내지 IE-51의 화합물이 특히 바람직하다.

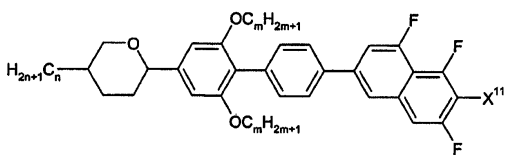
[0481] 상기 화학식 IF의 바람직한 화합물의 예는 하기와 같다:

화학식 IF-1



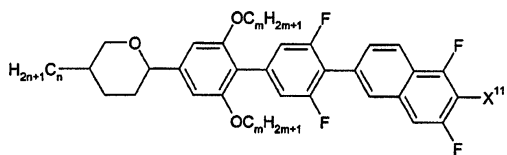
[0482]

화학식 IF-2



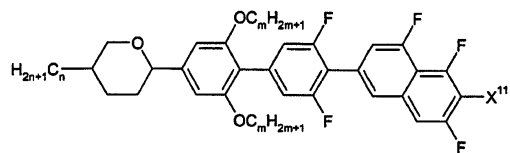
[0483]

화학식 IF-3



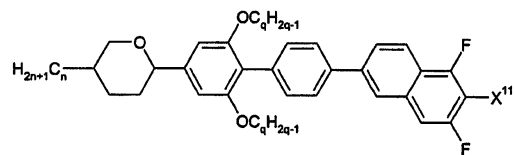
[0484]

화학식 IF-4



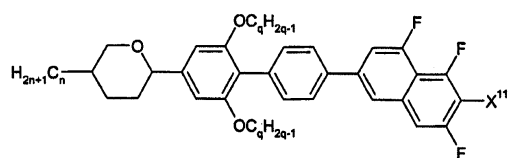
[0485]

화학식 IF-5



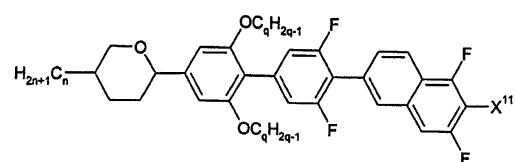
[0486]

화학식 IF-6



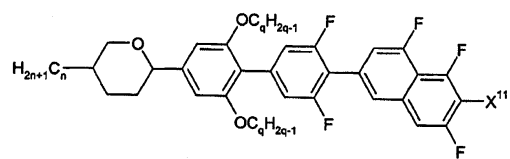
[0487]

화학식 IF-7



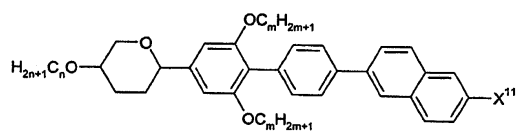
[0488]

화학식 IF-8



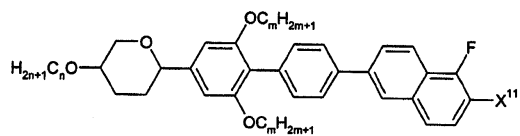
[0489]

화학식 IF-9



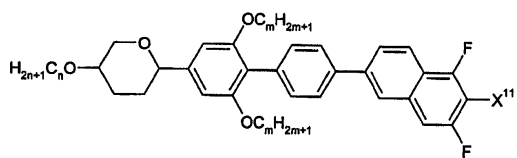
[0490]

화학식 IF-10



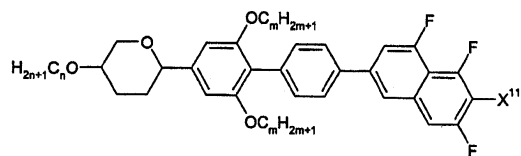
[0491]

화학식 IF-11



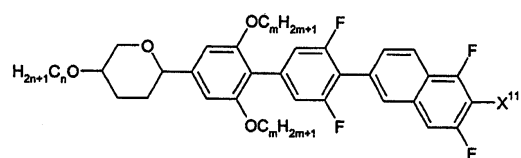
[0492]

화학식 IF-12



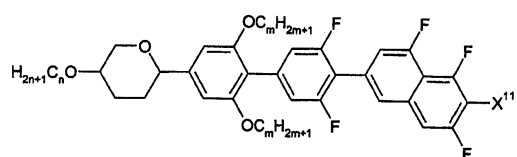
[0493]

화학식 IF-13



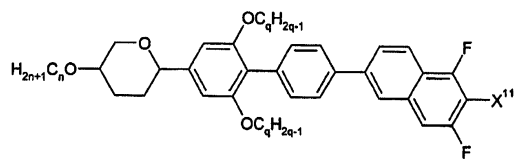
[0494]

화학식 IF-14



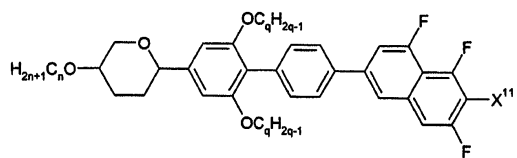
[0495]

화학식 IF-15



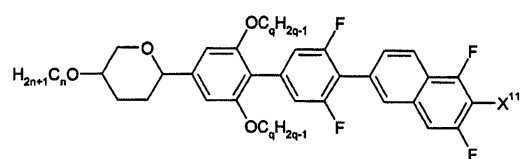
[0496]

화학식 IF-16



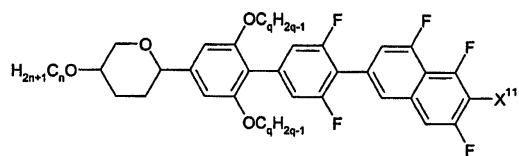
[0497]

화학식 IF-17



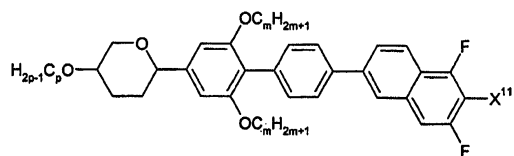
[0498]

화학식 IF-18



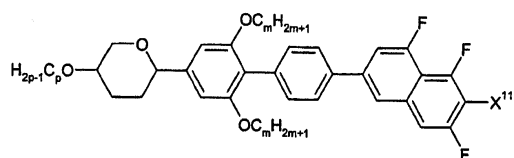
[0499]

화학식 IF-19



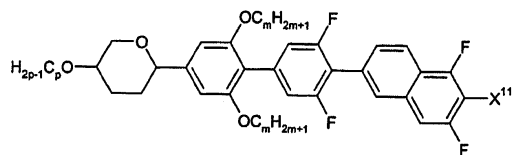
[0500]

화학식 IF-20



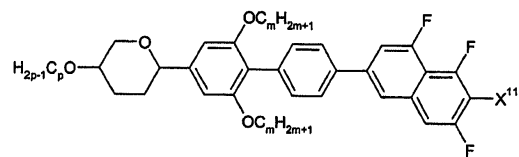
[0501]

화학식 IF-21



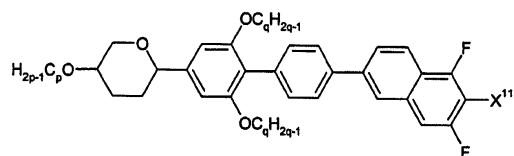
[0502]

화학식 IF-22



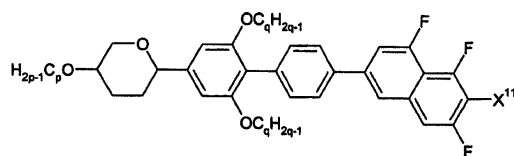
[0503]

화학식 IF-23



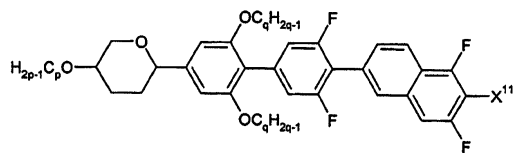
[0504]

화학식 IF-24



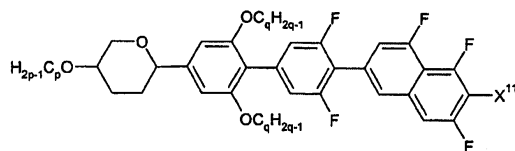
[0505]

화학식 IF-25



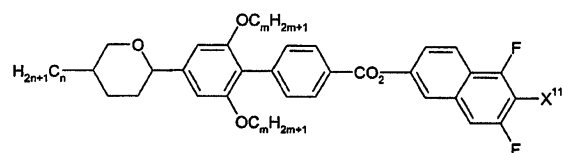
[0506]

화학식 IF-26



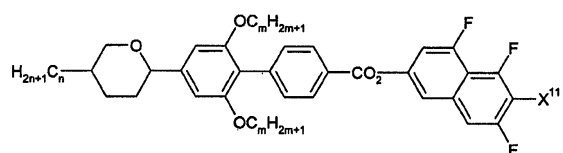
[0507]

화학식 IF-27



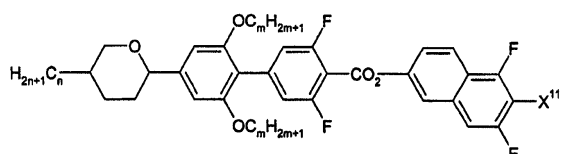
[0508]

화학식 IF-28



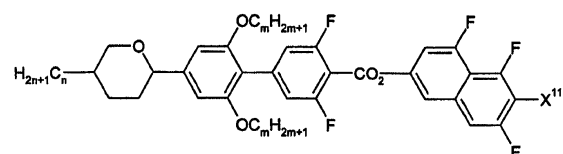
[0509]

화학식 IF-29



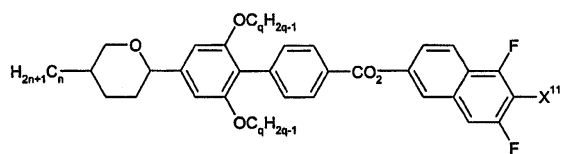
[0510]

화학식 IF-30



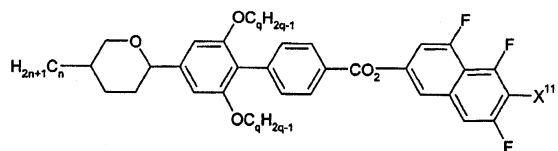
[0511]

화학식 IF-31



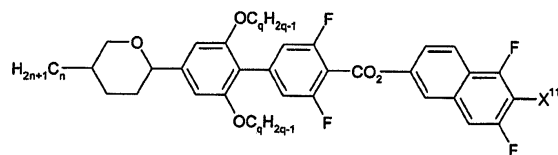
[0512]

화학식 IF-32



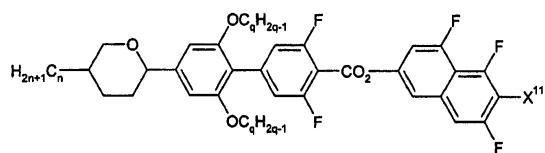
[0513]

화학식 IF-33



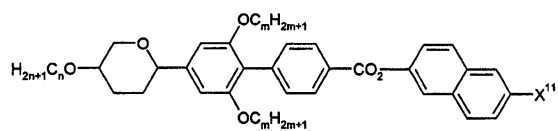
[0514]

화학식 IF-34



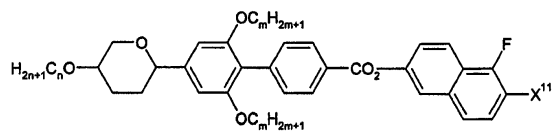
[0515]

화학식 IF-35



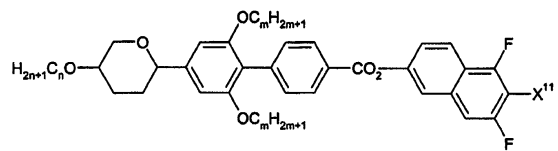
[0516]

화학식 IF-36



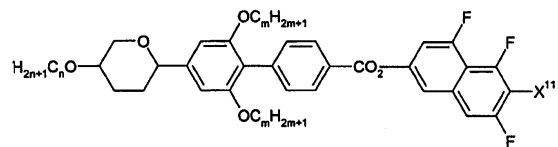
[0517]

화학식 IF-37



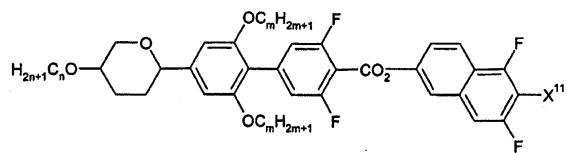
[0518]

화학식 IF-38



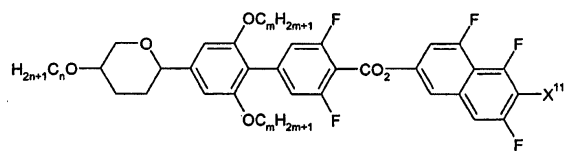
[0519]

화학식 IF-39



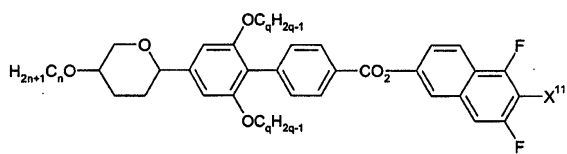
[0520]

화학식 IF-40



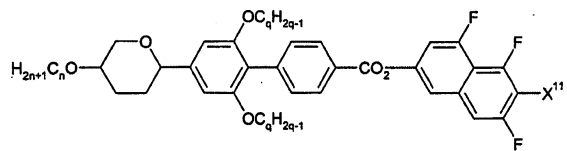
[0521]

화학식 IF-41



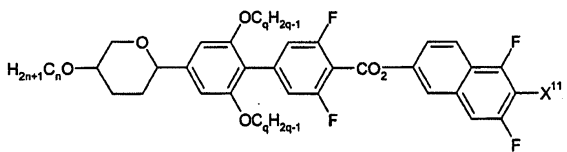
[0522]

화학식 IF-42



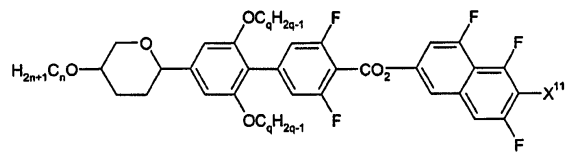
[0523]

화학식 IF-43



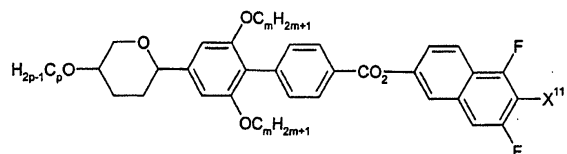
[0524]

화학식 IF-44



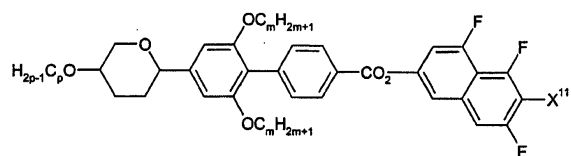
[0525]

화학식 IF-45



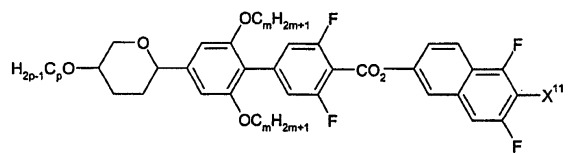
[0526]

화학식 IF-46



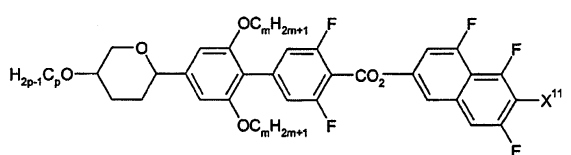
[0527]

화학식 IF-47



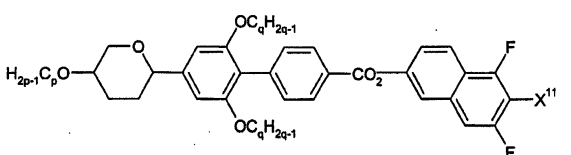
[0528]

화학식 IF-48



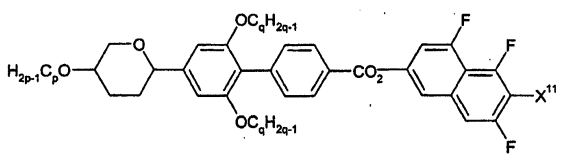
[0529]

화학식 IF-49



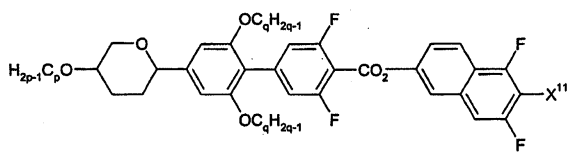
[0530]

화학식 IF-50



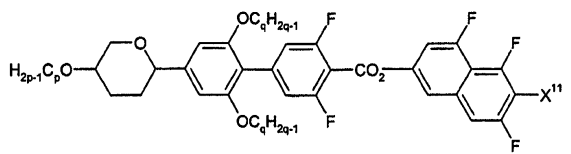
[0531]

화학식 IF-51



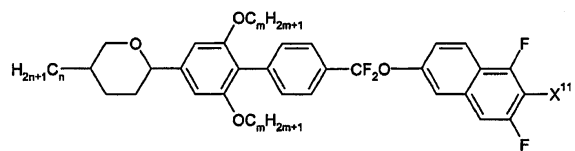
[0532]

화학식 IF-52



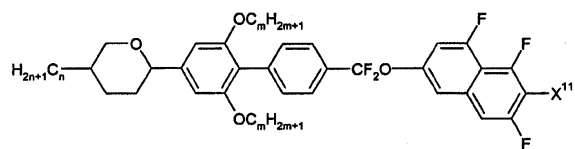
[0533]

화학식 IF-53



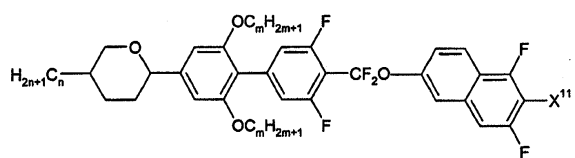
[0534]

화학식 IF-54



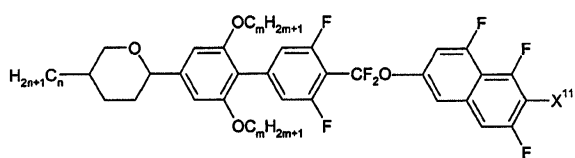
[0535]

화학식 IF-55



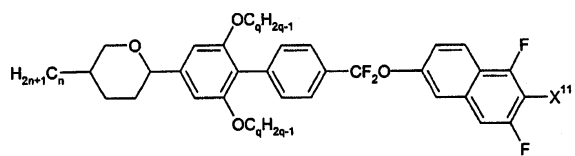
[0536]

화학식 IF-56



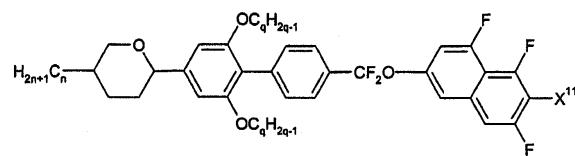
[0537]

화학식 IF-57



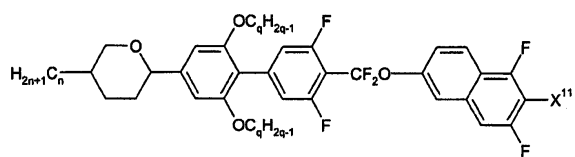
[0538]

화학식 IF-58



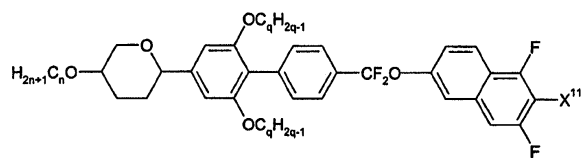
[0539]

화학식 IF-59



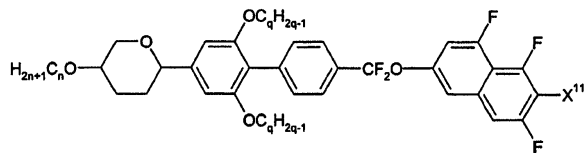
[0540]

화학식 IF-67



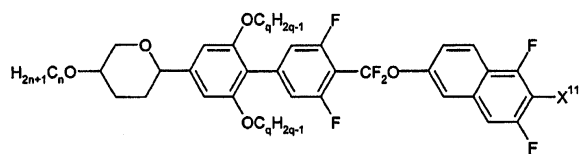
[0548]

화학식 IF-68



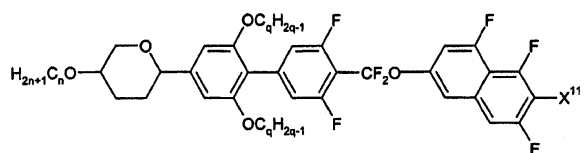
[0549]

화학식 IF-69



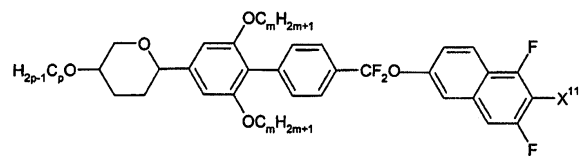
[0550]

화학식 IF-70



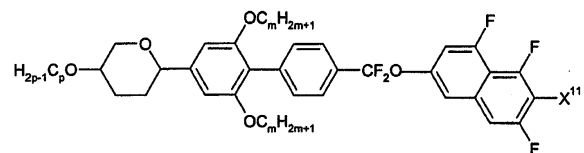
[0551]

화학식 IF-71



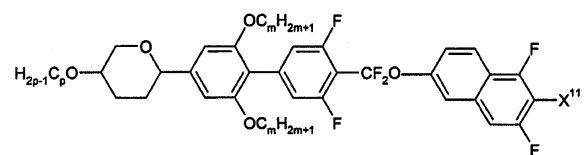
[0552]

화학식 IF-72



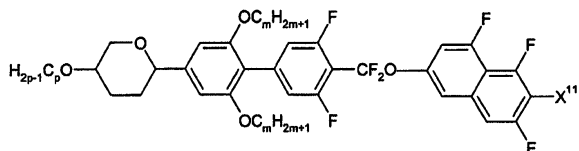
[0553]

화학식 IF-73



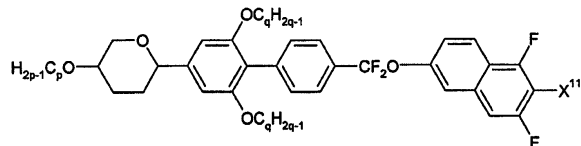
[0554]

화학식 IF-74



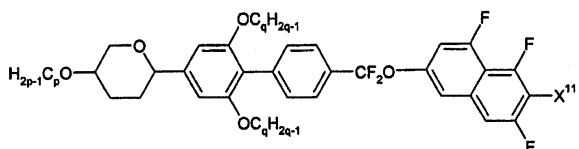
[0555]

화학식 IF-75



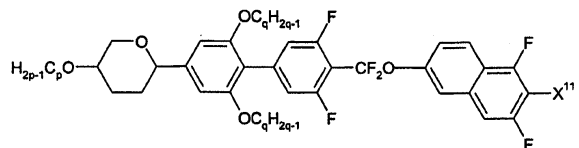
[0556]

화학식 IF-76



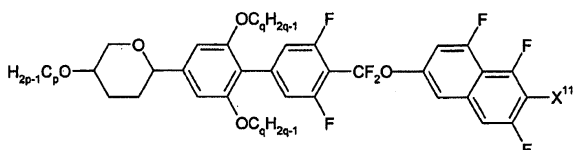
[0557]

화학식 IF-77



[0558]

화학식 IF-78



[0559]

[0560]

상기 식들에서,

[0561]

n 및 m 은 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

[0562]

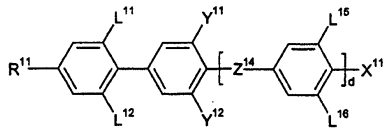
q 및 p 는 서로 독립적으로 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8이고;

[0563]

X^{11} 은 CN, NCS, SF_5 , SCF_3 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$, F, CF_3 , CHF_2 , C_2F_5 , $-CH=CF_2$, $-CF=CF_2$, $-O-CH_3$, $-O-C_2H_5$, $-O-C_3H_7$, $-O-n-C_4H_9$, $-O-n-C_5H_{11}$, $-O-n-C_6H_{13}$, $-O-CF_3$, $-O-CHF_2$, $-O-C_2F_5$, $-O-C_3F_7$, $-O-n-C_4F_9$ 이고, NCS, SF_5 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$, F, CF_3 , OCF_3 이 바람직하다. 동일한 화합물에 두 개가 존재하는 경우, $C_mH_{2m+1}O$ 치환체 둘 다는 m 에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게 두 개의 $C_mH_{2m+1}O$ 치환체에서 m 은 동일한 정수이다. 유사하게, 동일한 화합물에 두 개가 존재하는 경우, $C_qH_{2q-1}O$ 치환체 둘 다는 q 에 대해 동일한 값을 가질 수 있거나, 상이한 값을 가질 수 있고; 바람직하게 두 개의 $C_qH_{2q-1}O$ 치환체에서 q 은 동일한 정수이다. 바람직하게, n 및 m 은 동일한 숫자이고, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다. 유사하게, q 및 p 둘 다는 동일하고 3, 4, 5, 6인 것이 바람직하다. 또한, C_nH_{2n+1} , OC_nH_{2n+1} , OC_mH_{2m+1} , OC_pH_{2p-1} 및 C_qH_{2q-1} 잔기의 하나 이상의 수소 원자는 각각 할로겐 원자, 바람직하게 불소 원자로 치환될 수 있다. X^{11} 이 NCS, SF_5 , SO_2CF_3 , $SO_2C_2F_5$, $SO_2C_4F_9$, F, CF_3 , OCF_3 , 특히 F인 화학식 IF-1 내지 IF-78의 화합물이 특히 바람직하다.

[0564] 또한 본 발명의 바람직한 실시양태는 하기의 화학식 IG의 화합물을 포함한다:

화학식 IG



[0565]

[0566] 상기 식들에서,

[0567] R^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 -O-CO-로 치환되고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^{11} 은 탄소수 10 이하의 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0568] L^{11} 은 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{11} 은 탄소수 10 이하의 알콕시, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고;

[0569] L^{12} 는 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15인 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 L^{12} 는 H이고;

[0570] Y^{11} 은 탄소수 1 내지 15개의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 Y^{11} 은 탄소수 10 이하의 알콕시, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 특히 Y^{11} 은 L^{11} 과 동일한 의미를 가지고;

[0571] Y^{12} 는 H, 할로젠, 탄소수 1 내지 15개의 알킬 또는 알콕시 라디칼, 또는 탄소수 2 내지 15의 알켄일, 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼이되, 상기 각각의 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 -S-, $-SiR^xR^y$ -, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 -O-CO-로 치환될 수 있고, 상기 라디칼은 치환되지 않거나, -CN기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 Y^{12} 는 H이고;

[0572] d는 0, 1 또는 2이고; 바람직하게 d는 0 또는 1, 특히 1이고;

[0573] L^{15} 및 L^{16} 은 서로 독립적으로 H, CF_3 또는 F이고; 바람직하게 L^{15} 및 L^{16} 둘 다는 F 또는 CF_3 이고;

[0574] Z^{14} 는 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $(-CH_2CH_2-)_2$, $-CF_2-CF_2-$, $-CF_2-CH_2-$, $-CH_2-CF_2-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$

, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CO-O-$ 또는 $-O-CO-$ 이고; 바람직하게 Z^{14} 는 단일 결합, $-CF_2O-$ 또는 $-CO_2-$ 이고;

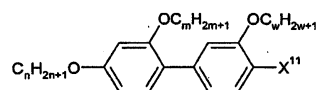
[0575] X^{11} 은 F, Cl, $-CN$, $-NCS$, $-SF_5$, $-S-R^Z$, $-SO_2-R^Z$, 또는 탄소수 1 내지 15의 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼의 하나 이상의 메틸렌기는 산소 및/또는 황 원자가 서로 직접적으로 연결되지 않도록 서로 독립적으로 $-O-$, $-S-$, $-SiR^xR^y-$, $-C\equiv C-$, $-CO-O-$ 및/또는 $-O-CO-$ 로 치환되고, 상기 알킬 또는 알콕시 라디칼은 치환되지 않거나, $-CN$ 기로 단일치환되거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 X^{11} 은 F, Cl, CF_3 , OCF_3 , $OCHF_2$, NCS , SF_5 , $-S-R^Z$ 또는 $-SO_2-R^Z$ 이고;

[0576] R^x 및 R^y 는 서로 독립적으로 H 또는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이고; 바람직하게 R^x 및 R^y 는 둘 다 메틸, 에틸, 프로필 또는 부틸이고; 및

[0577] R^Z 는 탄소수 1 내지 7의 알킬 라디칼이되, 상기 알킬 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 할로젠으로 단일치환되거나 다치환되고; 바람직하게 R^Z 는 CF_3 , C_2F_5 또는 $n-C_4F_9$ 이다.

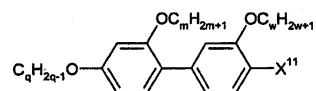
[0578] 화학식 IG에 따른 바람직한 화합물의 하위군은 d가 0인 화학식 I의 화합물이다. 상기 하위군의 화합물의 예는 하기와 같다:

화학식 IGa-1



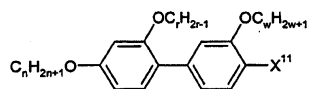
[0579]

화학식 IGa-2



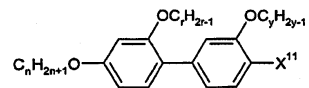
[0580]

화학식 IGa-3



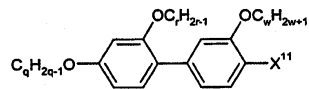
[0581]

화학식 IGa-4



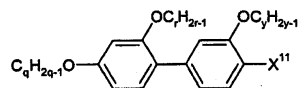
[0582]

화학식 IGa-5



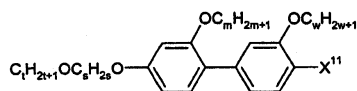
[0583]

화학식 IGa-6

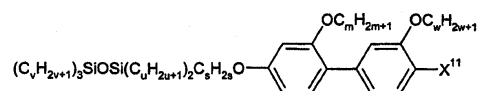


[0584]

화학식 IGa-7



화학식 IGa-8



상기 식들에서,

m, n 및 w는 서로 독립적으로 1 내지 8의 정수이고, 바람직하게 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고;

q, y 및 r은 서로 독립적으로 2 내지 8의 정수이고, 바람직하게 3, 4, 5, 6이고;

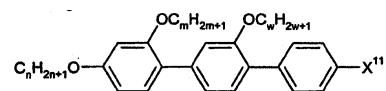
s 및 t는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 바람직하게 2 또는 3이고;

u 및 v는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 바람직하게 1 또는 4이고; 및

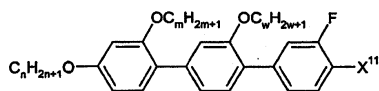
X¹¹은 CN, NCS, SF₅, SCF₃, SO₂CF₃, SO₂C₂F₅, SO₂C₄F₉, F, CF₃, CHF₂, C₂F₅, -CH=CF₂, -CF=CF₂, -O-CH₃, -O-C₂H₅, -O-C₃H₇, -O-n-C₄H₉, -O-n-C₅H₁₁, -O-n-C₆H₁₃, -O-CF₃, -O-CHF₂, -O-C₂F₅, -O-C₃F₇, -O-n-C₄F₉이고, CN, SO₂CF₃, F, CF₃, -O-CF₃이 바람직하다. 바람직하게, C_nH_{2n+1}O, C_mH_{2m+1}O 및 C_wH_{2w+1}O는 서로 독립적으로 메톡시, 에톡시, 프로폭시, n-부톡시, n-펜톡시 및 n-헥소시이다. 바람직하게, C_qC_{2q-1}O, C_yH_{2y-1}O 및 C_rH_{2r-1}O는 -O-CH₂CH=CH₂, -O-(CH₂)₂CH=CH₂, -O-(CH₂)₃CH=CH₂, -O-(CH₂)₂CH=CH-CH₃을 나타낸다. 바람직하게, -OC_sH_{2s}OC_tH_{2t+1}은 CH₃OCH₂CH₂O- 및 CH₃CH₂OCH₂CH₂O-이다. 바람직하게, (C_vH_{2v+1})₃SiOSi(C_uH_{2u+1})₂C_sH_{2s}O는 (CH₃)₃SiOSi(CH₃)₂CH₂CH₂O- 및 (CH₃)₃SiOSi(CH₃)₂CH₂CH₂CH₂O-를 나타낸다. X¹¹이 F, CF₃ 또는 OCF₃, 특히 F인 화학식 IGa-1 내지 IGa-8의 화합물이 특히 바람직하다.

또 다른 화학식 IG에 따른 바람직한 화합물의 하위군은 d가 1인 화합물이다. 상기 하위군의 화합물의 예는 하기와 같다:

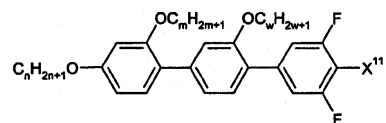
화학식 IGb-1



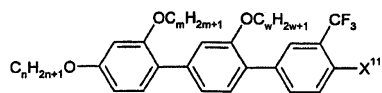
화학식 IGb-2



화학식 IGb-3

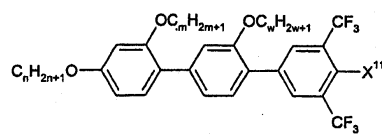


화학식 IGb-4



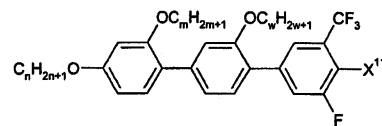
[0597]

화학식 IGb-5



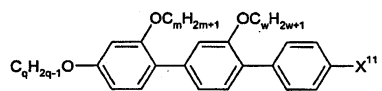
[0598]

화학식 IGb-6



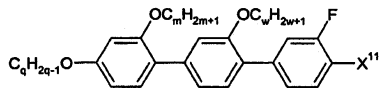
[0599]

화학식 IGb-7



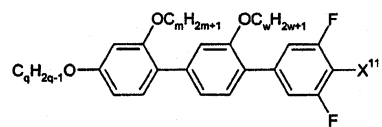
[0600]

화학식 IGb-8



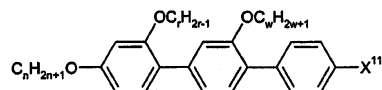
[0601]

화학식 IGb-9



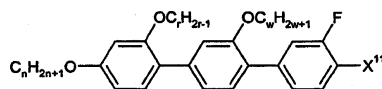
[0602]

화학식 IGb-10



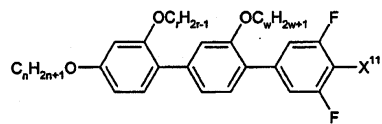
[0603]

화학식 IGb-11



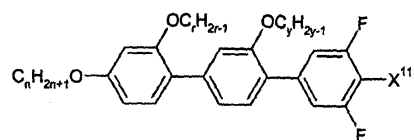
[0604]

화학식 IGb-12



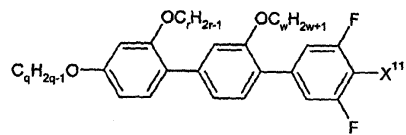
[0605]

화학식 IGb-13



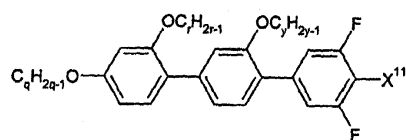
[0606]

화학식 IGb-14



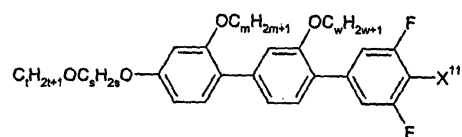
[0607]

화학식 IGb-15



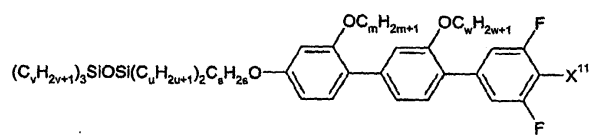
[0608]

화학식 IGb-16



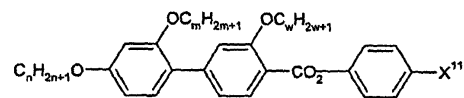
[0609]

화학식 IGb-17



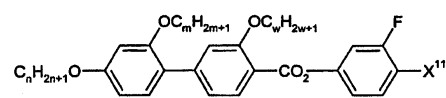
[0610]

화학식 IGb-18



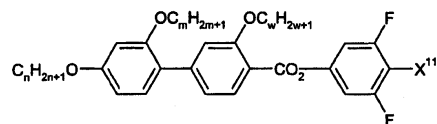
[0611]

화학식 IGb-19



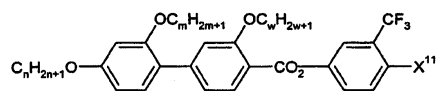
[0612]

화학식 IGb-20



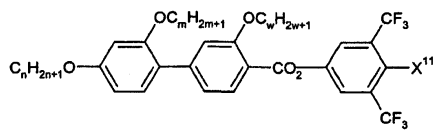
[0613]

화학식 IGb-21



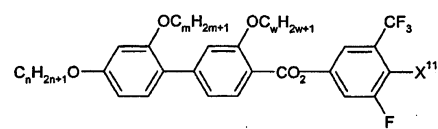
[0614]

화학식 IGb-22



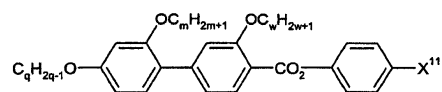
[0615]

화학식 IGb-23



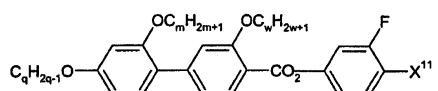
[0616]

화학식 IGb-24



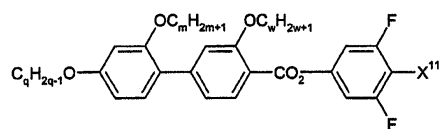
[0617]

화학식 IGb-25



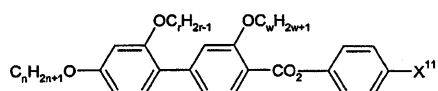
[0618]

화학식 IGb-26



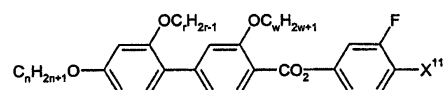
[0619]

화학식 IGb-27



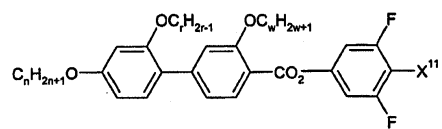
[0620]

화학식 IGb-28



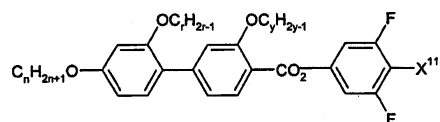
[0621]

화학식 IGb-29



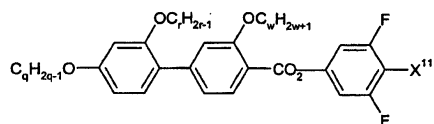
[0622]

화학식 IGb-30



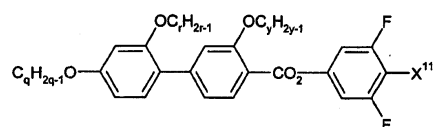
[0623]

화학식 IGb-31



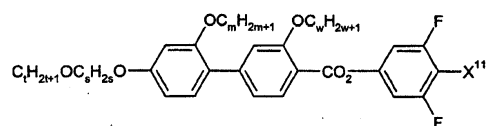
[0624]

화학식 IGb-32



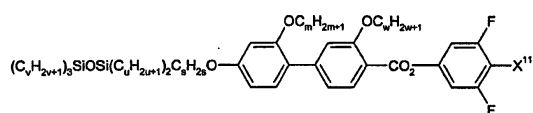
[0625]

화학식 IGb-33



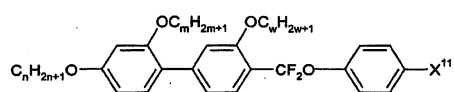
[0626]

화학식 IGb-34



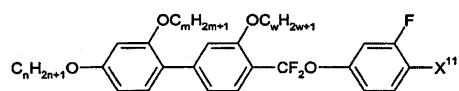
[0627]

화학식 IGb-35



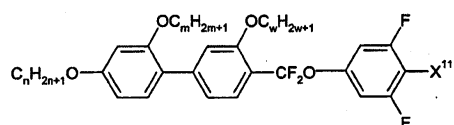
[0628]

화학식 IGb-36



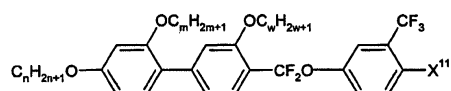
[0629]

화학식 IGb-37



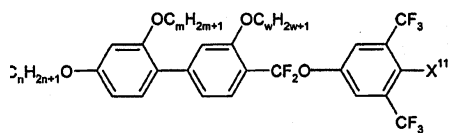
[0630]

화학식 IGb-38



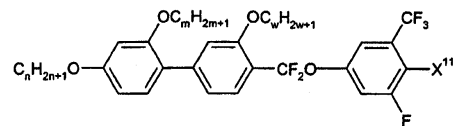
[0631]

화학식 IGb-39



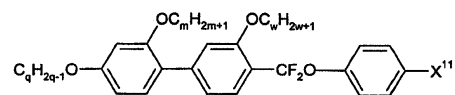
[0632]

화학식 IGb-40



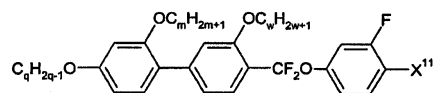
[0633]

화학식 IGb-41



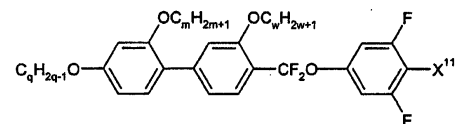
[0634]

화학식 IGb-42



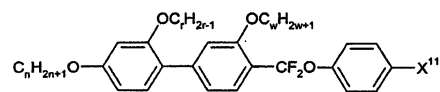
[0635]

화학식 IGb-43



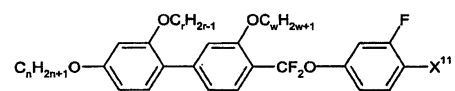
[0636]

화학식 IGb-44



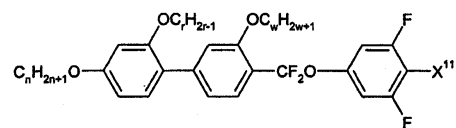
[0637]

화학식 IGb-45



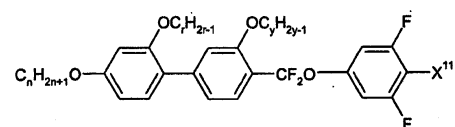
[0638]

화학식 IGb-46



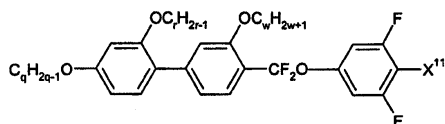
[0639]

화학식 IGb-47



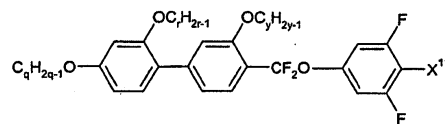
[0640]

화학식 Igb-48



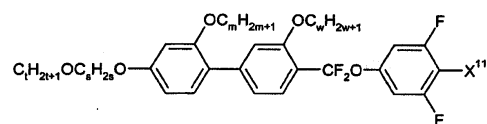
[0641]

화학식 Igb-49



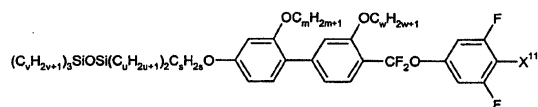
[0642]

화학식 Igb-50



[0643]

화학식 Igb-51



[0644]

[0645] 상기 식들에서,

[0646] m, n 및 w는 서로 독립적으로 1 내지 8의 정수이고, 바람직하게 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고;

[0647] q, y 및 r은 서로 독립적으로 2 내지 8의 정수이고, 바람직하게 3, 4, 5, 6이고;

[0648] s 및 t는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 바람직하게 2 또는 3이고;

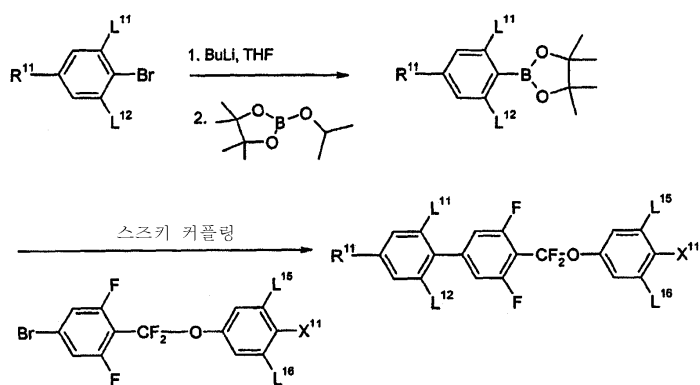
[0649] u 및 v는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 바람직하게 1 또는 4이고; 및

[0650] X¹¹은 CN, NCS, SF₅, SCF₃, SO₂CF₃, SO₂C₂F₅, SO₂C₄F₉, F, CF₃, CHF₂, C₂F₅, -CH=CF₂, -CF=CF₂, -O-CH₃, -O-C₂H₅, -O-C₃H₇, -O-n-C₄H₉, -O-n-C₅H₁₁, -O-n-C₆H₁₃, -O-CF₃, -O-CHF₂, -O-C₂F₅, -O-C₃F₇, -O-n-C₄F₉이고, CN, SO₂CF₃, F, CF₃, -O-CF₃이 바람직하다. 바람직하게, C_nH_{2n+1}O, C_mH_{2m+1}O 및 C_wH_{2w+1}O는 서로 독립적으로 메톡시, 에톡시, 프로폭시, n-부톡시, n-펜톡시 및 n-헥소시이다. 바람직하게, C_yH_{2y-1}O 및 C_rH_{2r-1}O는 -O-CH₂CH=CH₂, -O-(CH₂)₂CH=CH₂, -O-(CH₂)₃CH=CH₂, -O-(CH₂)₂CH=CH-CH₃을 나타낸다. 바람직하게, -OC_sH_{2s}OC_tH_{2t+1}O는 CH₃OCH₂CH₂O- 및 CH₃CH₂OCH₂CH₂O-이다. 바람직하게, (C_vH_{2v+1})₃SiOSi(C_uH_{2u+1})₂C_sH_{2s}O는 (CH₃)₃SiOSi(CH₃)₂CH₂CH₂O- 및 (CH₃)₃SiOSi(CH₃)₂CH₂CH₂CH₂O-를 나타낸다. X¹¹이 F, CF₃ 또는 OCF₃, 특히 F인 화학식 Igb-1 내지 Igb-51의 화합물이 특히 바람직하다.

[0651] 화학식 I의 화합물은 상기 반응에 적합하고 공지된 반응 조건하에서 정확하도록 문헌(예를 들어, 표준 작업, 호우벤-베일의 문헌[Methoden der organischen Chemie(Methods of Organic Chemistry), Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart]을 참고한다)에 개시된 바와 같이 공지된 방법으로 제조된다. 또한, 공지된 변형물이 사용될 수 있지만, 본원에서는 상세하게 언급하지 않는다.

[0652] 화학식 I의 화합물은 하기의 반응식 또는 당분야의 숙련자들이 쉽게 인식될 수 있는 그의 변형식에 따라 제조될 수 있다:

반응식 1

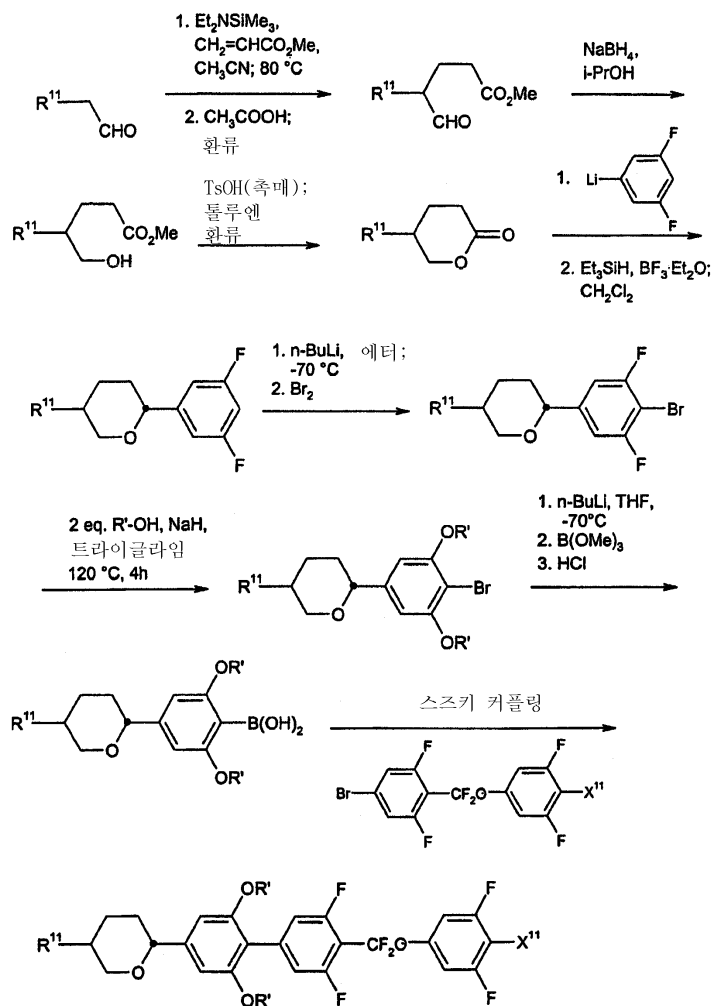


[0653]

[0654] 상기 식에서, R^{11} , L^{11} , L^{12} , L^{15} , L^{16} 및 X^{11} 은 상기 화학식 I에 주어진 것과 동일한 의미를 갖는다.

[0655] 상이한 치환 패턴을 가진 다른 화학식 I의 화합물을 제조하기 위해 반응식 1에 제시된 합성법을 쉽게 조정할 수 있다는 것이 당분야의 숙련자들에게 명백할 것이다:

반응식 2



[0656]

[0657] 상기 식에서,

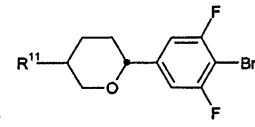
[0658] R^{11} 및 X^{11} 은 상기 화학식 I에 주어진 것과 동일한 의미를 가지며, R' 은 하나 이상의 할로젠 원자로 선택적으로

치환된 알킬 또는 알케닐 잔기이다.

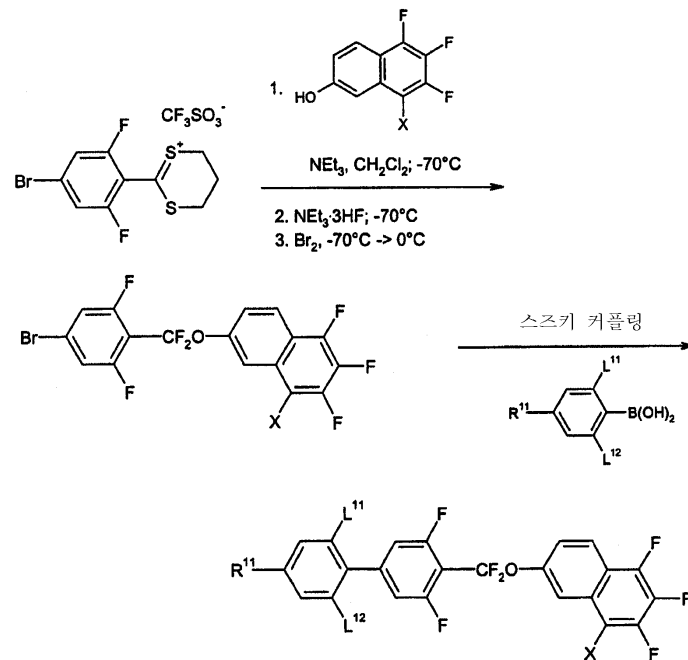
[0659] R'에 대해 상이한 의미를 갖는 -OR' 라디칼은

[0660] (1) 약 80℃의 반응 온도에서 NaH의 존재하에서 알콜 R'^a-OH 1 당량; 및

[0661] (2) 약 120℃의 반응 온도에서 NaH의 존재하에서 상이한 알콜 R'^b-OH 1 당량과
반응에 의해 쉽게 도입될 수 있다는 것을 주목해야 한다:



반응식 3

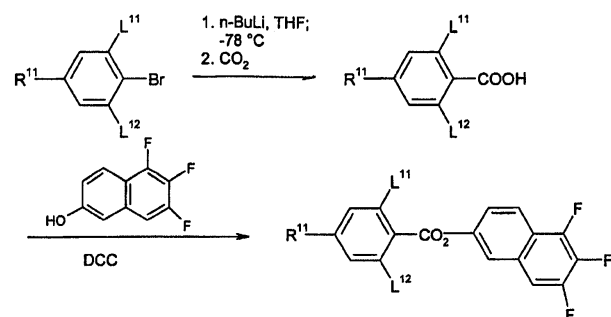


[0662]

[0663] (상기 식에서,

[0664] R¹¹, L¹¹ 및 L¹²는 상기 화학식 I에 주어진 것과 동일한 의미를 가지며, X는 H 또는 F이다.)

반응식 4



[0665]

[0666] (상기 식에서,

[0667] R¹¹, L¹¹ 및 L¹²는 상기 화학식 I에 주어진 것과 동일한 의미를 갖는다.)

[0668] 본 발명의 또 다른 주제는 하나 이상의 화학식 I의 화합물을 포함하는 액정 매질이다. 상기 매질은 본 발명에 따른 하나 이상의 화합물 이외에 추가로 2 내지 40, 특히 4 내지 30개의 성분을 포함할 수 있다. 이들 매질은 본 발명에 따른 하나 이상의 화합물 이외에 특히 바람직하게 7 내지 25개의 성분을 포함할 수 있다. 이들 추가

성분은 바람직하게 네마틱 또는 네마토제닉(단일방성 또는 등방성) 물질, 특히, 아즈옥시벤젠, 벤질리텐아닐린, 바이페닐, 터페닐, 페닐 또는 사이클로헥실 벤조에이트, 사이클로헥세인카복실산의 페닐 또는 사이클로헥실 에스터, 사이클로헥실벤조산의 페닐 또는 사이클로헥실 에스터, 사이클로헥실사이클로헥세인카복실산의 페닐 또는 사이클로헥실 에스터, 벤조산의 사이클로헥실페닐 에스터, 사이클로헥세인카복실산의 사이클로헥실페닐 에스터 또는 사이클로헥실사이클로헥세인카복실산의 사이클로헥실페닐 에스터, 페닐사이클로헥세인, 사이클로헥실바이페닐, 페닐사이클로헥실사이클로헥세인, 사이클로헥실사이클로헥세인, 사이클로헥실사이클로헥실사이클로헥센, 1,4-비스사이클로헥실벤젠, 4,4'-비스사이클로헥실바이페닐, 페닐- 또는 사이클로헥실피리미딘, 페닐- 또는 사이클로헥실피리딘, 페닐- 또는 사이클로헥실다이옥세인, 페닐- 또는 사이클로헥실테트라하이드로피란, 페닐- 또는 사이클로헥실-1,3-다이티안, 1,2-다이페닐에테인, 1,2-다이사이클로헥실에테인, 1-페닐-2-사이클로헥실-에테인, 1-사이클로헥실-2-(4-페닐사이클로헥실)에테인, 1-사이클로헥실-2-바이페닐일-에테인, 1-페닐-2-사이클로헥실페닐에테인, 선택적으로 수소화된 스틸벤, 벤질 페닐 에터, 톨란 및 치환된 신남산의 부류로부터 선택된 물질로부터 선택된다. 또한, 상기 화합물 내의 1,4-페닐렌 기가 플루오로화될 수 있다.

[0669] 본 발명에 다른 매질의 추가 성분으로서 적합한 가장 중요한 화합물은 화학식 A, B, C, D 및 E로 나타낼 수 있다:

화학식 A

[0670] $R' - L - E - R''$

화학식 B

[0671] $R' - L - COO - E - R''$

화학식 C

[0672] $R' - L - CF_2O - E - R''$

화학식 D

[0673] $R' - L - CH_2CH_2 - E - R''$

화학식 E

[0674] $R' - L - C \equiv C - E - R''$

[0675] 화학식 A, B, C, D 및 E에서, 동일하거나 상이할 수 있는 L 및 E는 각각 서로 독립적으로, -Phe-, -Cyc-, -Phe-Phe-, -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -Pyr-, -Dio-, -Py-, -Py-Phe-, -G-Phe- 및 -G-Cyc- 및 이들의 거울상으로 이루어진 군으로부터 선택된 이가 라디칼이되, 상기에서 Phe는 치환되지 않거나 불소-치환된 1,4-페닐렌이고, Cyc는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌 또는 1,4-사이클로-헥세닐렌이고, Pyr는 피리미딘-2,5-다이일 또는 피리딘-2,5-다이일이고, Dio는 1,3-다이옥세인-2,5-다이일이고, G는 2-(트랜스-1,4-사이클로헥실)에틸, Pyr는 피리미딘-2,5-다이일, Pyd는 피리딘-2,5-다이일이거나 또는 Py는 피란 고리이다.

[0676] 라디칼 L 및 E중 하나는 바람직하게 Cyc, Phe 또는 Pyr이다. E는 바람직하게 Cyc, Phe 또는 Phe-Cyc이다. 본 발명에 따른 매질은, 바람직하게 L 및 E가 Cyc, Phe, Py 및 Pyr로 이루어진 군으로부터 선택된 화학식 A, B, C, D 및 E의 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 성분; 동시에 라디칼 L 및 E중 하나가 Cyc, Phe 및 Pyr로 이루어진 군으로부터 선택되고, 다른 라디칼은 -Phe-Phe-, -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -G-Phe- 및 -G-Cyc-로 이루어진 군으로부터 선택된 화학식 A, B, C, D 및 E의 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 성분; 및 선택적으로 라디칼 L 및 E가 -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -G-Phe- 및 -G-Cyc-로 이루어진 군으로부터 선택된 화학식 A, B, C, D 및 E의 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 성분을 포함한다.

[0677] 화학식 A, B, C, D 및 E의 화합물의 보다 작은 하위군에서, R' 및 R''는 각각 서로 독립적으로, 탄소수 8 이하의 알킬, 알켄일, 알콕시, 알콕시알킬, 알켄일옥시 또는 알칸오일옥시이다. 이 보다 작은 하위군은 하기에서 군 A로 지칭되고, 화합물은 화학식 Aa, Ba, Ca, Da 및 Ea로 지칭된다. 대부분의 이들 화합물에서, R' 및 R''은 서로 상이하고, 이들 라디칼중 하나는 알킬, 알켄일, 알콕시 또는 알콕시알킬이다.

[0678] 군 B로 지칭되는 또 다른 화학식 A, B, C, D 및 E의 화합물의 보다 작은 하위군에서, R''은 -F, -Cl, -NCS,

$-(O)_iCH_{3-(k+1)}F_kCl_1$, $-(SO_p)_iCH_{3-(k+1)}F_kCl_1$, (상기 식들에서, i 는 0 또는 1이고, p 는 0 또는 2이고, $k+1$ 은 1, 2 또는 3이다)이고; R'' 이 상기 의미를 갖는 화합물은 하위-화학식 Ab, Bb, Cb, Db 및 Eb로 지칭된다. R'' 이 -F, -Cl, -NCS, -SCF₃, -SO₂CF₃, -CF₃, -OCHF₂ 또는 -OCF₃인 하위-화학식 Ab, Bb, Cb, Db 및 Eb의 화합물이 특히 바람직하다.

[0679] 하위-화학식 Ab, Bb, Cb, Db 및 Eb의 화합물에서, R' 은 하위-화학식 Aa 내지 Ea의 화합물에서 정의된 것과 같고, 바람직하게 알킬, 알켄일, 알콕시 또는 알콕시알킬이다.

[0680] 추가적인 화학식 A, B, C, D 및 E의 화합물의 보다 작은 하위군에서, R'' 이 -CN이고, 상기 하위군은 하기에 군 C로 지칭되고, 상기 하위군의 화합물은 하위-화학식 Ac, Bc, Cc, Dc 및 Ec에 해당된다. 하위-화학식 Ac, Bc, Cc, Dc 및 Ec의 화합물에서, R' 은 하위-화학식 Aa 내지 Ea의 화합물에서 정의된 바와 같고, 바람직하게 알킬, 알콕시 또는 알켄일이다.

[0681] 군 A, B 및 C의 바람직한 화합물 이외에, 제안된 치환체의 다른 변형물을 갖는 화학식 A, B, C, D 및 E의 다른 화합물이 또한 통용된다. 이러한 물질 모두는 문헌에 공지된 방법 및 그와 유사하게 수득될 수 있다.

[0682] 본 발명에 따른 화학식 I의 화합물 이외에, 본 발명에 따른 매질은 바람직하게 군 A 및/또는 군 B 및/또는 군 C로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다. 본 발명에 따른 매질에서 이들 군으로부터의 화합물의 중량%는 바람직하게 군 A: 0 내지 90%, 바람직하게는 20 내지 90%, 특히 30 내지 90%; 군 B: 0 내지 80%, 바람직하게는 10 내지 80%, 특히 10 내지 65%; 군 C: 0 내지 80%, 바람직하게는 5 내지 80%, 특히 5 내지 50%이되, 여기서, 본 발명에 따른 각각의 매질에 존재하는 군 A 및/또는 B 및/또는 C 화합물의 중량 비율의 합은 바람직하게는 5 내지 90%, 특히 10 내지 90%이다.

[0683] 본 발명에 따른 매질은 본 발명에 따른 화합물을 바람직하게는 1 내지 40%, 특히 바람직하게는 5 내지 30% 포함한다. 본 발명에 따른 화합물을 40% 이상, 특히 45 내지 90% 포함하는 매질이 더욱 바람직하다. 매질은 바람직하게는 본 발명에 따른 화합물을 3, 4 또는 5개 포함한다.

[0684] 본 발명에 따른 매질은 당 분야에 통상적인 방식으로 제조된다. 일반적으로, 성분들은 유리하게는 승온에서 서로 용해된다. 적합한 첨가제를 이용함으로써, 본 발명에 따른 액정 상은 본원에 개시되어온 모든 유형의 액정 디스플레이 요소에서 사용될 수 있도록 변형될 수 있다. 이 유형의 첨가제는 당 분야의 숙련된 이들에게 공지되어 있으며, 상세하게는 문헌[H. Kelker/R. Hatz, Handbook of Liquid Crystals, Verlag Chemie, Weinheim, 1980]에 개시되어 있다. 예를 들면 착색된 게스트-호스트 시스템의 제조를 위해 다색성 염료를 추가할 수 있거나, 또는 유전 이방성, 점도 및/또는 네마틱 상의 배열을 변형시키기 위해 물질을 첨가할 수 있다. 또한, 안정 화제 및 산화방지제를 첨가할 수 있다.

[0685] 본 발명에 따른 혼합물은 TN, STN, ECB 및 IPS 용도에 적합하고, 특히 TFT 용도에 적합하다. 따라서, 전기-광학 장치에서의 이들의 용도, 및 본 발명에 따른 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질을 함유하는 전기-광학 장치가 본 발명의 대상이다.

[0686] 본 발명의 또 다른 청구 사항은 전기-광학 장치에서 사용하기 위한 메소젠 매질중의 본 발명에 따른 화합물(이때 상기 장치는 광학 등방 상태에서 작동되거나 작동될 수 있다)의 용도이다. 놀랍게도, 본 발명의 화합물은 개별적인 용도에 매우 적합한 것으로 발견되었다.

[0687] 광학 등방 상태에서 작동되거나 작동가능한 전기-광학 장치는 최근 비디오, TV 및 멀티미디어 용도 측면에서 관심을 끌게 되었다. 이는 전기 광학적 효과를 이용하는 종래의 액정 디스플레이가 상기 용도에 바람직하지 않은 다소 높은 스위칭 시간을 나타내는 액정의 물리적 성질에 근거하기 때문이다. 또한, 대부분의 종래의 디스플레이는 콘트라스트의 상당한 관측각 의존성을 나타내어, 이 바람직하지 않은 성질을 보상하기 위한 조치가 필요하다.

[0688] 등방성 상태에서 전기-광학적 효과를 이용하는 장치에 대해, 독일 특허 출원 제 DE 102 17 273 A1 호는 조정을 위한 메소젠성 조절 매질이 작동 온도에서 등방성 상인 광 조절 요소를 개시하고 있다. 이들 광 조절 요소는 매우 짧은 스위칭 시간 및 콘트라스트의 우수한 관측각 의존성을 갖는다. 그러나, 매우 종종 상기 요소의 구동 및 작동 전압이 일부 용도에 부적합하게 높다.

[0689] 아직까지 공개되지 않은 독일 특허 출원 제 DE 102 41 301.0 호는 구동 전압을 상당히 감소시키는 특정한 구조의 전극을 개시하고 있다. 그러나, 이들 전극은 광 조절 요소의 제조 공정을 더욱 복잡하게 만든다.

- [0690] 더욱이, 제 DE 102 17 273 A1 호 및 제 DE 102 41 301.0 호 둘 다에 개시된 광 조절 요소는 상당한 온도 의존성을 보여준다. 등방성 상태인 조절 매질에서 전기장에 의해 유도될 수 있는 전기 광학적 효과는 조절 매질의 청명점에 가까운 온도에서 가장 명확하다. 이 범위에서 광 조절 요소는 그들의 특징 전압중 가장 낮은 값을 갖고, 따라서 가장 낮은 작동 전압을 요구한다. 온도가 증가함에 따라, 특성 전압, 및 따라서 작동 전압도 현저하게 증가한다.
- [0691] 전형적인 온도 의존성의 값은 1℃ 당 수 볼트 내지 십수 볼트의 범위이다. 제 DE 102 41 301.0 호에서는 등방 상태에서 작동가능한 또는 작동되는 장치를 위해 다양한 구조의 전극을 개시하고, 제 DE 102 17 273 A1 호에서는 등방 상태에서 작동가능한 또는 작동되는 광 조절 요소에서 사용가능한 변화하는 조성물의 등방성 매질을 개시한다. 이들 광 조절 요소에서 역치 전압의 상대 온도 의존성은 약 50%/℃의 범위에서 청명점보다 1℃ 높은 온도이다. 약 10%/℃의 청명점보다 5℃ 높은 온도로 온도가 증가함에 따라 상기 온도 의존성은 감소된다. 그러나, 상기 광 조절 요소를 이용하는 디스플레이의 수많은 실용 제품에 있어서, 전기-광학 효과의 온도 의존성은 지나치게 높다. 반면에, 실제로 사용하기 위해 작동 전압이 수 ℃ 이상, 바람직하게 약 5℃ 이상, 더욱 더 바람직하게 약 10℃ 이상 및 특히 약 20℃ 이상의 온도 범위에서 작동 온도와 독립적인 것이 바람직하다.
- [0692] 제 DE 102 17 273 A1 호, 제 DE 102 41 301.0 호 및 제 DE 102 536 06.6 호 및 상기 개시된 바와 같은 광 조절 요소에서 조절 매질로서 유용한 메소젠성 매질에서 화학식 I의 화합물의 사용은, 광학 등방 상태에서 작동가능하거나 작동되는 상기 전기-광학 장치의 작동 전압이 작동 온도로부터 거의 완전하게 또는 완전하게 독립되는 온도 범위를 상당히 확장시킨다는 것을 발견하였다. 본 발명의 내용에서, 용어 "광학 등방 상태" 또는 "광학 등방 상"은, 두 개의 교차된 편광기 사이에서 관측 시 약 10 μ m 이하의 액정 디스플레이에 대한 통상적인 셀 두께를 갖는 전기-광학 셀에서 가시 광선 파장에서 빛의 투과를 필수적으로 보이지 않는 상을 지칭한다.
- [0693] 메소젠성 조절 매질이, 공개되지 않은 제 DE 103 13 979.6 호에 개시된 하나 이상의 소위 "청색 상"을 보이는 경우 상기 효과는 더욱 더 명확하다. 극도로 높은 키랄 꼬임을 가진 액정은 하나 이상의 광학 등방 상을 가질 수 있다. 이들이 각각의 콜레스테릭 피치를 갖는 경우, 이들 상은 충분히 큰 셀 간격을 갖는 셀에서 푸르게 나타날 수 있다. 따라서, 이들 상은 또한 "청색 상들"로 불릴 수 있다(그레이(Gray) 및 굿바이(Goodby)의 문헌 ["Smectic Liquid Crystals, Textures and Structures", Leonhard Hill, USA, Canada (1984)] 참조). 청색 상에 존재하는 액정 상에 미치는 전기장의 효과는 예를 들어 키트제로우(Kitzerow)의 문헌["The Effect of Electric Fields on Blue Phases", Mol. Cryst. Liq. Cryst. (1991), Vol. 202, p. 51-83]에 개시되어 있을 뿐만 아니라, 세 가지 유형의 청색 상은 차례로 BP I, BP II, 및 BP III으로 확인되고, 이들은 전기장-유리(field-free) 액정에서 관측될 수 있다. 청색 상을 보이는 액정이 전기장에 도입되는 경우, 청색 상 I, II 및 III과 상이한 추가적인 청색 상 또는 다른 상이 나타날 수 있다는 것을 주의하여야 한다.
- [0694] 화학식 I의 화합물은 전기-광학 광 조절 요소의 조절 매질의 성분중 하나에 포함될 수 있되, 상기 요소는
- [0695] - 하나 이상, 특히 두 개의 기재;
- [0696] - 전극의 어셈블리;
- [0697] - 빛을 편광시키기 위한 하나 이상의 요소; 및
- [0698] - 상기 조절 매질을 포함하되,
- [0699] 상기 광 조절 요소가 비-구동 상태이고, 상기 조절 매질이 하나 이상의 청색 상을 가지고/거나 메소젠성 매질이며 키랄 성분 (A) 이외에 비키랄 성분 (B)를 포함하는 경우, 상기 광 조절 요소는 조절 매질이 광학 등방 상태로 존재하는 온도에 의해 작동된다(또는 작동가능하다).
- [0700] 조절 매질 내에 포함된 화학식 I의 화합물이 키랄인 경우, 키랄 성분 (A) 중에 포함된다. 바람직하게, 화학식 I의 화합물이 비키랄인 경우, 이는 비키랄 성분 (B)에 포함된다. 바람직하게, 성분 (B)는 추가적으로 하나 이상의 추가 비키랄 화합물을 포함한다. 또한, 메소젠성 매질은 작동 온도에서 하나의 청색 상에 존재하는 것이 바람직하다.
- [0701] 키랄 성분 (A)는 통상적으로 약 400nm 이하의 피치를 유도한다. 키랄 성분 (A)는 메소젠성 구조를 가지며 바람직하게 하나 이상의 메소상, 특히 하나 이상의 콜레스테릭 상을 보이는 하나 이상의 키랄 화합물을 포함한다. 키랄 성분 (A)에 포함된 바람직한 키랄 화합물은, 그 중에서 특히 콜레스테릴노난에이트, R/S-811, R/S-1001, R/S-2001, R/S-3001, R/S-4001, B(OC)₂C₆H₄-C-3 또는 CB-15와 같은 키랄 도판트(독일, 다름슈타트, 메르크 카게 아아)로 공지되어 있다. 하나 이상의 키랄 잔기 및 하나 이상의 메소젠성 기를 갖거나, 또는 키랄 잔기와 함께

메소젠성 기를 형성하는 하나 이상의 방향족 또는 지방족 잔기를 갖는 키랄 도판트가 바람직하다. 본원에서 참고로서 인용된 제 DE 34 25 503 호, 제 DE 35 34 777 호, 제 DE 35 34 778 호, 제 DE 35 34 779 호, 제 DE 35 34 780 호, 제 DE 43 42 280 호, 제 EP 01 038 941 호 및 제 DE 195 41 820 호에서 개시된 키랄 잔기 및 메소젠성 키랄 화합물이 더욱 바람직하다. 제 EP 01 111 954.2 호에 개시된 키랄 바이나프틸 유도체, 제 WO 02/34739 호에 개시된 키랄 나프톨 유도체, 제 WO 02/06265 호에 개시된 키랄 TADDOL 유도체, 및 제 WO 02/06196 호 및 제 WO 02/06195 호에 개시된 하나 이상의 불소화된 결합기 및 하나의 종결 키랄 잔기 또는 하나의 중심 키랄 잔기를 갖는 키랄 도판트가 특히 바람직하다. 또한, 키랄 성분 (A)는 화학식 I의 키랄 화합물을 포함할 수 있다.

- [0702] 화학식 I의 화합물을 하나 이상 포함하는 조절 매질은 약 -30 내지 약 80℃, 특히 약 55℃ 이하의 범위에서 특성 온도, 바람직하게 청명점을 갖는다.
- [0703] 광 조절 요소의 작동 온도는 바람직하게 조절 매질의 특성 온도 이상이고, 상기 온도는 통상적으로 조절 매질의 청색 상으로의 전이 온도이고; 일반적으로 작동 온도는 상기 특성 온도보다 약 0.1 내지 약 50°, 바람직하게 약 0.1 내지 약 10° 이상의 범위이다. 작동 온도가 조절 매질의 청색 상으로의 전이 온도 내지 조절 매질의 등방 상(청명점)으로의 전이 온도의 범위인 것이 매우 바람직하다. 그러나, 광 조절 요소는 또한 조절 매질이 등방 상인 온도에서 작동될 수 있다.
- [0704] (본 발명의 목적을 위해, 용어 "특성 온도"는 하기와 같이 정의된다:
- [0705] - 온도의 함수로서 특성 전압이 최소값을 갖는 경우, 최소값에서 온도가 특성 온도를 나타낸다.
- [0706] - 온도의 함수로서 특성 전압이 최소값을 갖지 않고, 조절 매질이 하나 이상의 청색 상을 갖는 경우, 청색 상으로의 전이 온도가 특성 온도를 나타내고; 하나 이상의 청색 상이 존재하는 경우, 청색 상으로의 가장 낮은 전이 온도가 특성 온도를 나타낸다.
- [0707] - 온도의 함수로서 특성 전압이 최소값을 갖지 않고, 조절 매질이 청색 상을 갖지 않는 경우, 등방성 상으로의 전이 온도가 특성 온도를 나타낸다.
- [0708] 본 내용에서, 용어 "특성 전압"은 비전압, 예를 들어 10% 광 투과율이 관측되는 역치 전압 V_{10} , 또는 90%의 투과율이 관측되는 포화 전압 V_{90} 을 지칭한다.)
- [0709] 화학식 I의 화합물을 하나 이상 포함하는 바람직하게 양의 유전체 이등방성을 가진 메소젠성 조절 매질의 비키랄 성분 (B)는
- [0710] - +30 이상의 매우 큰 양의 유전체 이등방성을 갖는 하나 이상의 화합물로 구성된 성분 (B-A);
- [0711] - 약 10 내지 약 30 이하의 범위에서 큰 양의 유전체 이등방성을 갖는 하나 이상의 화합물로 구성된 선택적인 성분 (B-B);
- [0712] - 약 1.5 초과 내지 약 10 미만의 범위에서 온건한 양의 유전체 이등방성을 갖는 하나 이상의 화합물로 구성된 선택적인 성분 (B-C);
- [0713] - 약 -1.5 내지 약 1.5의 범위에서 유전체 이등방성을 갖는 하나 이상의 유전적으로 중성인 화합물로 구성된 선택적인 성분 (B-D);
- [0714] - 약 -1.5 미만의 범위에서 음의 유전체 이등방성을 갖는 하나 이상의 화합물로 구성된 선택적인 성분 (B-E)를 포함할 수 있다.
- [0715] 성분 (B-A)는 특히 R^{11} , L^{11} 및 L^{12} 중 하나 이상이 알콕시 또는 알켄일옥시 또는 -O-알킬렌-O-알킬 라디칼을 나타내는 화합물 I의 하나 이상의 화합물을 포함하는 것이 바람직하다. 통상적으로, 화학식 I의 화합물은 약 1 내지 약 60%, 바람직하게 약 2 내지 약 40%, 더욱 바람직하게 약 2.5 내지 25%의 양으로 메소젠성 조절 매질 내에 함유된다. 그러나, 또한 특정 요구사항에 따라 상이한 양이 사용될 수 있다.
- [0716] 본 발명의 내용에서, 용어 "알킬"은 본 명세서 또는 특허청구범위에서 다른 방식으로 정의되지 않는 한 탄소수 1 내지 15의 직쇄 및 분지된 탄화수소(지방족) 라디칼이다. 상기 탄화수소 라디칼은 치환되지 않거나, 또는 서로 독립적으로 F, Cl, Br, I 또는 CN으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 치환체로 치환된다.
- [0717] 지방족 포화 라디칼을 함유하는 "알킬"의 하위-부류는 또한 "알칸일"로 나타낼 수 있다. 또한, "알킬"은 치환

되지 않거나, 또는 하나 이상의 CH_2 (메틸렌) 기가 인접한 헤테로 원자(O, S)가 없도록 -O-("알콕시", "옥사알킬"), -S-("티오알킬"), $-\text{CH}=\text{CH}-$ ("알켄일"), $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ("알카인일"), $-\text{CO}-\text{O}-$ 또는 $\text{O}-\text{CO}-$ 로 치환된 탄화수소 라디칼을 포함하는 것을 의미한다. 바람직하게, 알킬은 탄소수 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8의 직쇄 또는 분지된 포화 탄화수소이고, 치환되지 않거나, 또는 F로 단일치환되거나 다치환된다. 본 내용에서, 용어 "퍼플루오로알킬"은 모든 수소 원자가 불소 원자로 치환된 알킬 잔기를 의미한다. 더욱 바람직하게, 알킬은 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, 네오펀틸, n-헥실, n-헵틸, n-옥틸; CF_3 , CHF_2 , CH_2F , CF_2CF_3 을 의미한다. 가장 바람직하게, 알킬은 탄소수 8 이하의 직쇄 탄화수소이다.

[0718] 알킬 라디칼의 CH_2 기 하나 이상이 상기 개시된 바와 같이 -O-로 치환될 수 있기 때문에, 용어 "알킬"은 또한 "알콕시" 및 "옥사알킬" 잔기를 포함한다. "알콕시"는 산소 원자가 알콕시로 치환되는 기 또는 고리에 직접적으로 연결된 "O-알킬"을 의미하되, 알킬은 상기에 정의한 바와 같다. 특히, "O-알킬"에서 "알킬"은 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, 네오펀틸, n-헥실, n-헵틸 또는 n-옥틸을 의미하되, 여기에서 알킬은 선택적으로 F로 치환된다. 알콕시는, 모두 하나 이상의 F 원자로 치환될 수 있는 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 뷰톡시, 펜톡시, 헥소시, 헵톡시 및 옥톡시를 포함하는 것이 매우 바람직하다. 가장 바람직하게, 알콕시는 $-\text{OCH}_3$, $-\text{O}-\text{n}-\text{C}_3\text{H}_7$, $-\text{O}-\text{n}-\text{C}_4\text{H}_9$, $-\text{O}-\text{t}-\text{C}_4\text{H}_9$, $-\text{OCF}_3$, $-\text{OCHF}_2$, $-\text{OCHF}$ 또는 $-\text{OCHFCHF}_2$ 이다.

[0719] 본 발명의 내용에서, 용어 "옥사알킬"은 인접한 산소 원자가 존재하지 않도록 하나 이상의 비-종결 CH_2 기가 O로 치환된 알킬 잔기를 포함한다. 바람직하게, 옥사알킬은 화학식 $\text{C}_t\text{H}_{2t+1}-\text{O}-(\text{CH}_2)_u$ 의 직쇄 라디칼을 포함하되, t 및 u는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고; 특히 t는 1 또는 2이고, u는 1 내지 6의 정수이다.

[0720] 용어 "-O-알킬렌-O-알킬"은 제 1 산소 원자가 각각 -O-알킬렌-O-알킬로 치환되는 원자, 기 및 고리에 직접적으로 연결된 알킬 잔기를 포함하는 것을 의미하되, 상기 제 1 산소 원자는 알킬렌 결합기, 즉 $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 또는 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 와 같은 이가 지방족 탄화수소 잔기를 통해 O-알킬기에 연결된다.

[0721] 알킬의 메틸렌기의 하나 이상이 황으로 치환되는 경우, "티오알킬" 라디칼이 수득된다. 티오알킬은 인접한 황 원자가 존재하지 않도록 하나 이상의 종결 또는 비-종결 CH_2 기가 S(황)로 치환된 알킬 잔기를 포함한다. 바람직하게, 티오알킬은 화학식 $\text{C}_t\text{H}_{2t+1}-\text{O}-(\text{CH}_2)_u$ 의 직쇄 라디칼을 포함하되, 여기에서 t는 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고 u는 0, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고; 특히 t는 1 또는 2이고, u는 0 또는 1 내지 6의 정수이다.

[0722] 본 발명의 내용에서, 용어 "알켄일"은 하나 이상의 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 잔기가 존재하는 알킬 라디칼을 의미한다. 두 개의 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 잔기가 존재하는 경우, 라디칼은 또한 "알카다이에닐"으로 표시될 수 있다. 알켄일 라디칼은 탄소 원자 2 내지 15개를 포함할 수 있고, 직쇄이거나 분지될 수 있다. 이는 치환되지 않거나, 또는 F, Cl, Br, I 또는 CN으로 단일치환되거나 다치환될 수 있고, 그의 CH_2 기 하나 이상은 서로 독립적으로 서로 인접한 헤테로 원자가 존재하지 않도록 -O-, -S-, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{OC}-\text{O}-$ 로 치환될 수 있다. 알켄일 $\text{CH}=\text{CH}$ 잔기가 종결 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 기가 아닌 경우, 두 개의 배위, 즉 E-이성질체 및 Z-이성질체가 존재할 수 있다. 일반적으로, E-이성질체(트랜스)가 바람직하다. 바람직하게, 알켄일은 탄소 원자를 2, 3, 4, 5, 6 또는 7개 함유하고, 바이닐, 1E-프로펜일, 1E-뷰텐일, 1E-펜텐일, 1E-헥센일, 1E-헵텐일, 2-프로펜일, 2E-뷰텐일, 2E-펜텐일, 2E-헥센일, 2E-헵텐일, 3-뷰텐일, 3E-펜텐일, 3E-헥센일, 3E-헵텐일, 4-펜텐일, 4Z-헥센일, 4E-헥센일, 4Z-헵텐일, 5-헥센일 및 6-헵텐일을 의미한다. 더욱 바람직한 알켄일은 바이닐, 1E-프로펜일, 3E-뷰텐일이다.

[0723] 본 발명의 내용에서, 용어 "알켄일옥시"는 상기에 정의된 바와 같은 알켄일 잔기가 산소 원자를 통해 치환되는 원자, 기 또는 고리에 연결되고; 알켄일 잔기의 하나 이상의 수소 원자가 할로젠, 바람직하게 불소로 치환될 수 있는 "-O-알켄일" 라디칼을 의미한다. 알켄일옥시 라디칼의 탄소-탄소 이중 결합은 종결 이중 결합인 것이 바람직하다. 알켄일옥시는 탄소수 2 내지 15, 바람직하게 2 내지 10, 및 더욱 바람직하게 3, 4, 5, 6, 7 또는 8일 수 있다. 바람직하게, 알켄일옥시는 $-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 또는 $\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 이다.

[0724] 하나 이상의 CH_2 알킬기가 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 로 치환되는 경우, 알카인일 라디칼이 수득된다. 또한, $\text{CO}-\text{O}-$ 또는 $-\text{O}-\text{CO}-$ 에 의한 하나 이상의 CH_2 알킬 기의 치환이 가능하다. 하기의 이들 라디칼이 바람직하다: 아세틸옥시, 프로파이온일옥시, 뷰티릴옥시, 펜타닐옥시, 헥사닐옥시, 아세틸옥시메틸, 프로파이온일옥시메틸, 뷰티릴옥시메틸, 펜타닐옥시메틸, 2-아세틸옥시에틸, 2-프로파이온일옥시에틸, 2-뷰티릴옥시에틸, 2-아세틸옥시프로필, 3-프로파

이온일옥시프로필, 4-아세틸옥시뷰틸, 메톡시카본일, 에톡시카본일, 프로폭시카본일, 뷰톡시카본일, 펜톡시카본일, 메톡시카본일메틸, 에톡시카본일메틸, 프로폭시카본일메틸, 뷰톡시카본일메틸, 2-(메톡시카본일)에틸, 2-(에톡시카본일)에틸, 2-(프로폭시카본일)-에틸, 3-(메톡시카본일)-프로필, 3-(에톡시-카본일)-프로필 또는 4-(메톡시카본일)-뷰틸.

[0725] 분지된 날개 기 R^{11} , L^{11} , L^{12} , L^{13} , L^{14} , Y^{11} , Y^{12} , Y^{13} 및/또는 Y^{14} 를 함유하는 화학식 I의 화합물은 통상적인 액정 기본 물질에서 보다 양호한 용해성 때문에 종종 중요할 수 있지만, 특히 광학적으로 활성인 경우 키랄 도판트로서 중요하다. 상기 유형의 스멕틱 화합물은 강유전성 물질의 성분으로서 적합하다.

[0726] 화학식 I의 화합물이 하나 이상의 비대칭성 중심을 분자 내에 함유하는 경우, 상기 화합물은 입체 화학적으로 순수한 형태에서 가능한 입체 이성질체의 하나로서 또는 임의의 가능한 비율의 두 개 이상의 입체 이성질체의 혼합물로서 존재할 수 있다.

[0727] 본 발명의 내용에서, 할로젠은 F, Cl, Br 및/또는 I, 바람직하게 F를 의미한다. C는 결정질 상, S는 스멕틱 상, S_C는 스멕틱 C상, S_B는 스멕틱 B상, N은 네마틱 상, I는 등방 상을 의미한다.

[0728] V_{xx} 는 (판 표면에 수직인 관측각) xx° 투과율에서 전압을 나타내며, 예를 들어, V_{10} 은 10% 투과율에 대한 전압을 나타낸다. V_{100} 의 값에 해당하는 작동 전압에서, t_{on} 은 스위치가 켜진 시간을 의미하고, t_{off} 는 스위치가 꺼진 시간을 의미한다. Δn 은 광학 이방성을 나타내고, n_0 은 굴절률을 나타낸다. $\Delta \epsilon$ 은 유전체 이방성을 나타낸다 ($\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$, ϵ_{\parallel} 은 분자의 종축에 평행한 유전체 상수를 나타내고, ϵ_{\perp} 은 그에 수직인 유전체 상수를 나타낸다). 모든 물리적인 특성은 문헌 ["Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", Status Nov. 1997, Merck KGaA, Germany]에 따라 측정되어 왔으며, 달리 명백하게 언급되지 않는 한 20°C 온도에 대해 제시된다. 광학 이등방성(Δn)은 589.3nm 파장에서 측정된다. 유전체 이등방성($\Delta \epsilon$)은 1kHz의 주파수에서 측정된다. 역치 전압 및 다른 모든 전기-광학 특성은 독일 소재의 메르크 카게아아에서 제조된 시험 셀로 측정되었다. $\Delta \epsilon$ 의 측정을 위한 시험 셀은 22 μ m 셀 간격을 갖는다. 전극은 1.13cm² 면적 및 가드(guard) 고리를 가진 원형 ITO 전극이었다. 배향층은 유사 배향(ϵ_{\parallel})을 위한 레시틴 및 균일 배향(ϵ_{\perp})을 위해 재팬 신세스틱 러버(Japan Synthetic Rubber)에서 입수한 폴리이미드 AL-1054이었다. 용량은 0.3 V_{rms}의 전압의 사인파를 이용한 주파수 반응 분석기 솔라트론(Solatron) 1260으로 측정하였다. 전기-광학 측정에서 사용한 빛은 백광이었다. 사용된 설정은 일본에 소재한 오텔카(Otsuka)의 시판중인 설비이었다. 특성 전압은 수직 관측하에서 측정되었다. 역치 전압(V_{10}), 미드-그레이 전압(V_{50}) 및 포화 전압(V_{90})이 각각 10%, 50% 및 90% 상대 콘트라스트에 대해 측정되었다.

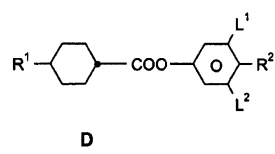
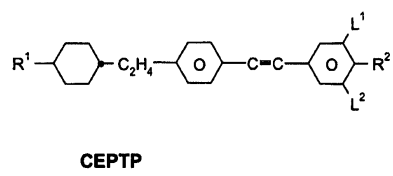
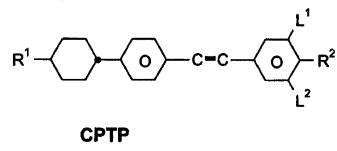
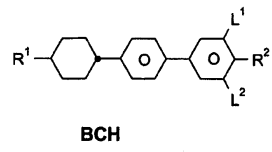
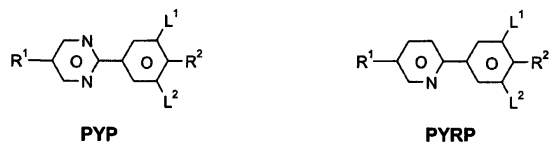
[0729] 본 출원 및 하기의 실시예에서, 액정 화합물의 구조체는 약어로 나타내고, 화학식으로의 변환은 하기의 표 A 및 B에 따라 이루어진다. 모든 C_nH_{2n+1} 및 C_mH_{2m+1} 라디칼은 각각 탄소수 n 및 m의 직쇄 알킬기이고, n 및 m은 각각 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 또는 15이다. 표 B의 코드는 자명하다. 표 A에서는, 모 구조체에 대한 약어만이 제시되고 있다. 각각의 경우에, 모 구조체에 대한 약어에 이어, 대쉬로 분리시키고, 치환기 R¹, R², L¹ 및 L²에 대한 코드로 나타낸다:

표 2

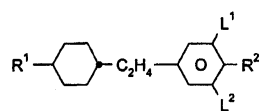
R ¹ , R ² , L ¹ , L ² 를 위한 코드	R ¹	R ²	L ¹	L ²
nm	C _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
nOm	C _n H _{2n+1}	OC _m H _{2m+1}	H	H
nO.m	OC _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
n	C _n H _{2n+1}	CN	H	H
nN.F	C _n H _{2n+1}	CN	H	F
nN.F.F	C _n H _{2n+1}	CN	F	F
nF	C _n H _{2n+1}	F	H	H
nF.F	C _n H _{2n+1}	F	H	F
nF.F.F	C _n H _{2n+1}	F	F	F
nOF	OC _n H _{2n+1}	F	H	H
nCl	C _n H _{2n+1}	Cl	H	H
nCl.F	C _n H _{2n+1}	Cl	H	F
nCl.F.F	C _n H _{2n+1}	Cl	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 ₃ .F	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	H	F
nOCF ₃ .F.F	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	F	F
nOCF ₂	C _n H _{2n+1}	OCHF ₂	H	H
nOCF ₂ .F	C _n H _{2n+1}	OCHF ₂	H	F
nOCF ₂ .F.F	C _n H _{2n+1}	OCHF ₂	F	F
nS	C _n H _{2n+1}	NCS	H	H
nS.F	C _n H _{2n+1}	NCS	H	F
nS.F.F	C _n H _{2n+1}	NCS	F	F
rVsN	C _r H _{2r+1} -CH=CH-C ₈ H ₂₈ -	CN	H	H
rEsN	C _r H _{2r+1} -O-C ₈ H ₂₈ -	CN	H	H
nAm	C _n H _{2n+1}	COOC _m H _{2m+1}	H	H
nF.Cl	C _n H _{2n+1}	Cl	H	F

[0730]

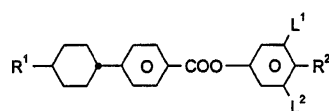
표 A



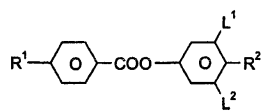
[0731]



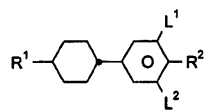
EPCH



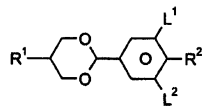
HP



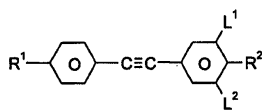
ME



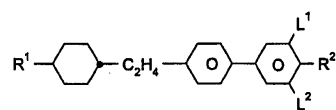
PCH



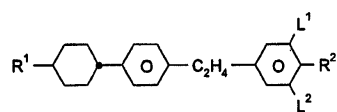
PDX



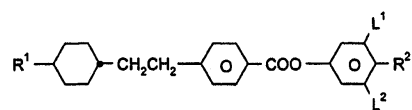
PTP



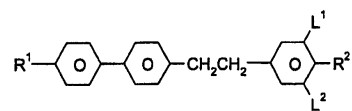
BECH



EBCH



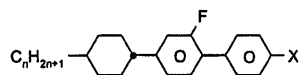
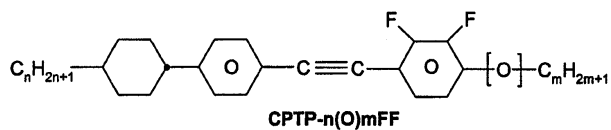
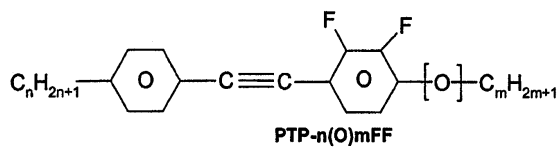
EHP



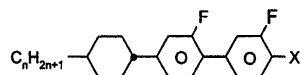
ET

[0732]

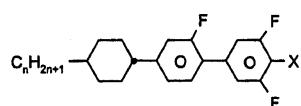
표 B



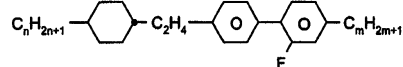
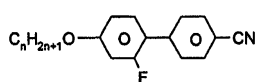
(X = F, CF₃, OCHF₂ 또는 OCF₃)



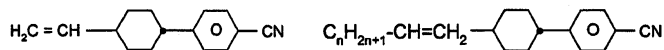
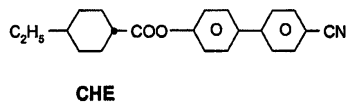
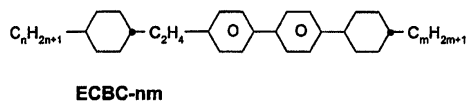
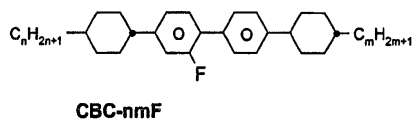
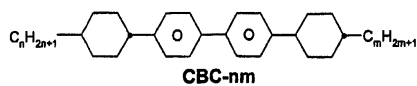
(X = F, CF₃, OCHF₂ 또는 OCF₃)



(X = F, CF₃, OCHF₂ 또는 OCF₃)

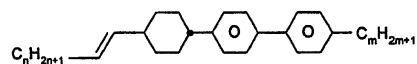
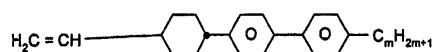
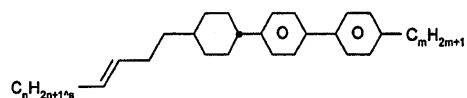


[0733]

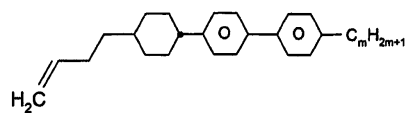


CP-V-N

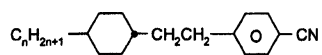
CP-nV-N



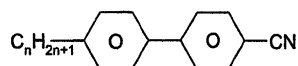
[0734]



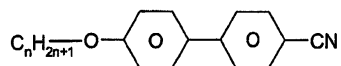
CPP-V2-m



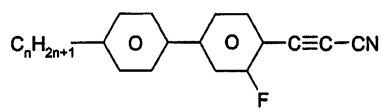
G3'n



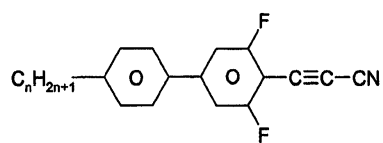
K3-n



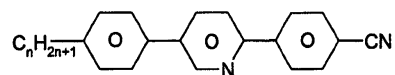
M3-n



PG-n-AN

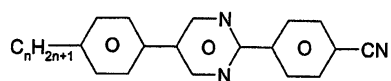


PU-n-AN

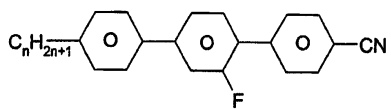


PPYRP-nN

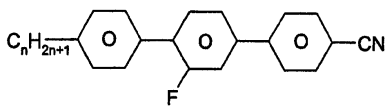
[0735]



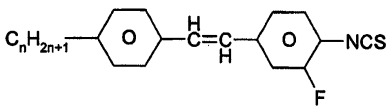
PPYP-nN



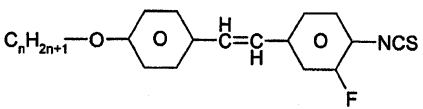
PGP-n-N



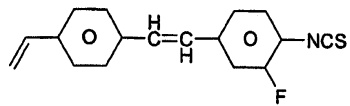
PGIP-n-N



PVG-n-S

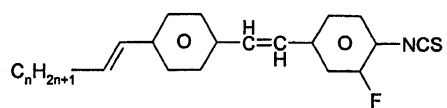


PVG-nO-S

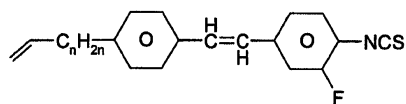


PVG-V-S

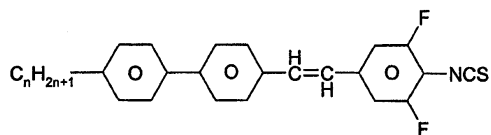
[0736]



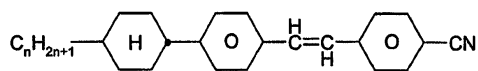
PVG-nV-S



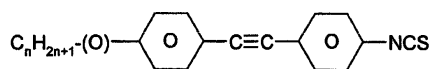
PVG-Vn-S



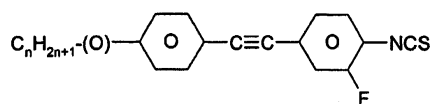
PPVU-n-S



CPVP-n-N

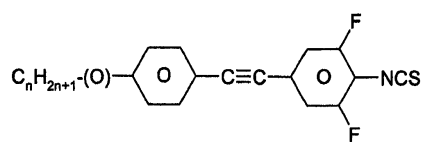


PTP-n(0)-S

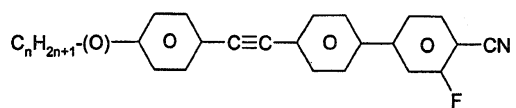


PTG-n(0)-S

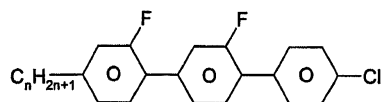
[0737]



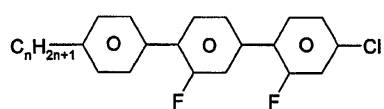
PTU-n(0)-S



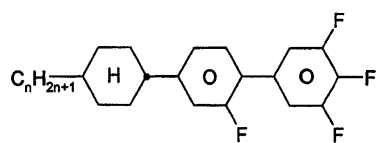
PTPG-n(0)-N



GGP-n-CL

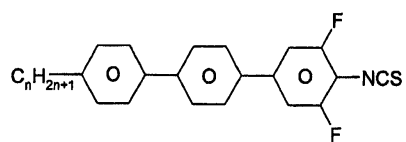


PGIGI-n-CL

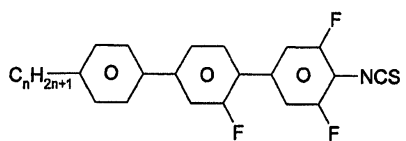


CGU-n-F

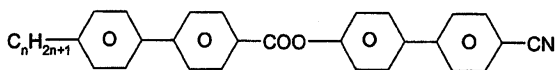
[0738]



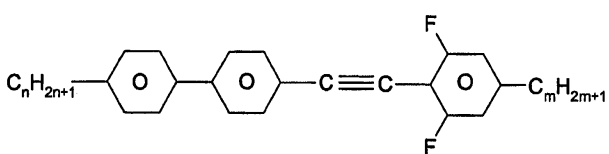
PPU-n-S



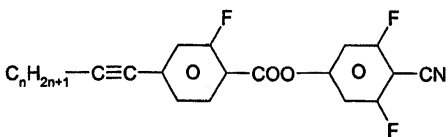
PGU-n-S



BB3-n

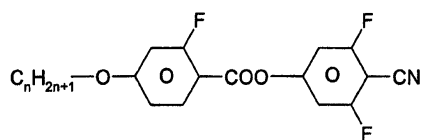


PPTUI-n-m

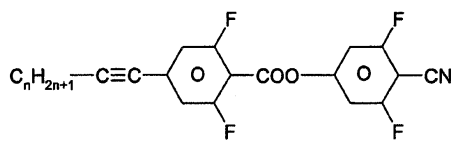


GZU-nA-N

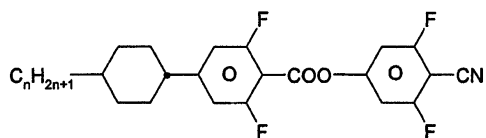
[0739]



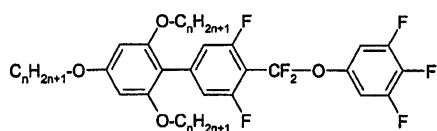
GZU-nO-N



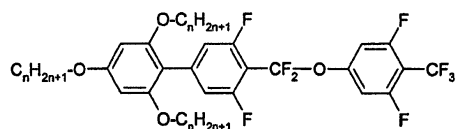
UZU-nA-N



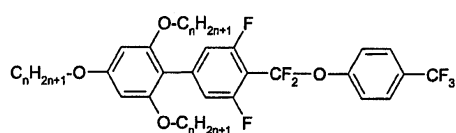
CUZU-n-N



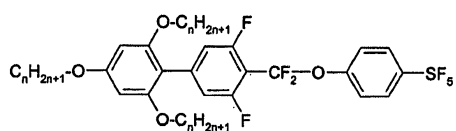
P(On)₂UQU-nO-F



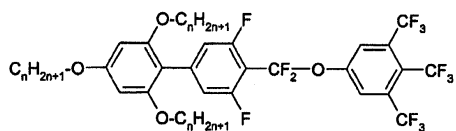
P(On)₂UQU-nO-T



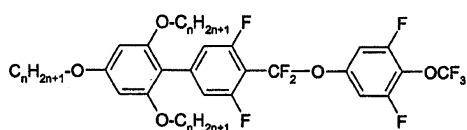
P(On)₂UQP-nO-T



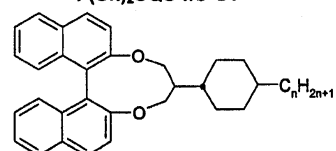
P(On)₂UQP-nO-SF₅



P(On)₂UQP(T)₂-nO-T



P(On)₂UQU-nO-OT

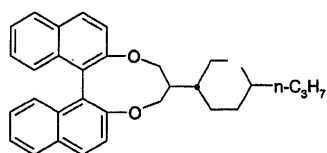


B(OC)₂C*H-C-n

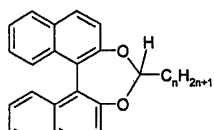
[0740]

[0741]

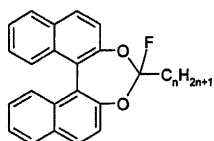
z.B:



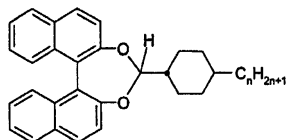
B(OC)2C*H-C-3 bzw. R-5011 / S-5011



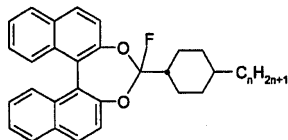
BO2C*H-n



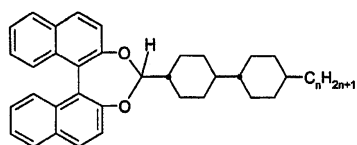
BO2C*F-n



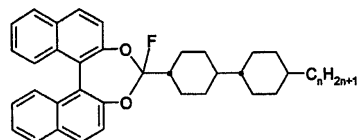
BO2C*H-C-n



BO2C*F-C-n

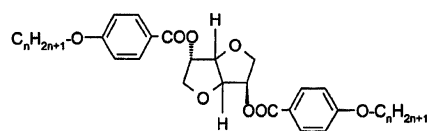


BO2C*H-CC-n

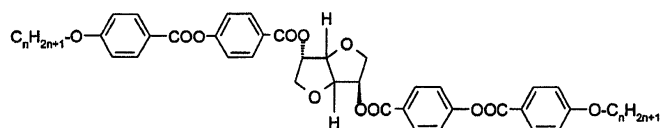


BO2C*F-CC-n

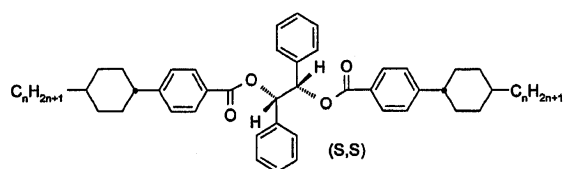
[0742]



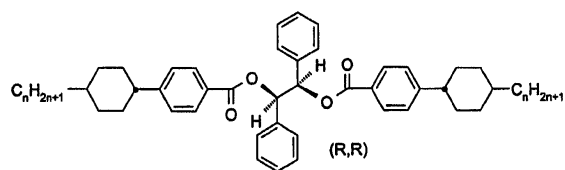
(nOPZ)2X*



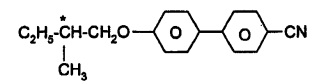
(n0PZPZ)2X*



SS-(nCPZ)2BE

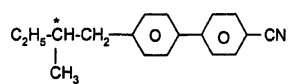


RR-(nCPZ)2BE

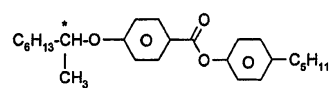


C 15

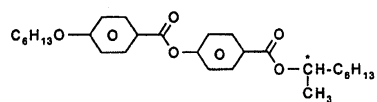
[0743]



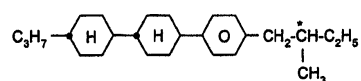
CB 15



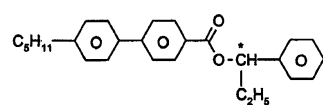
CM 21



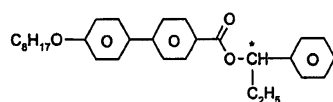
R/S-811



CM 44

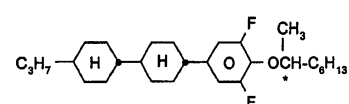


CM 45

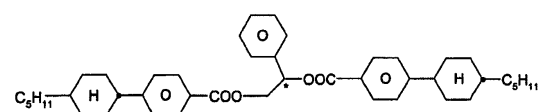


CM 47

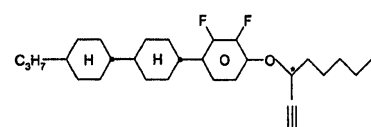
CN



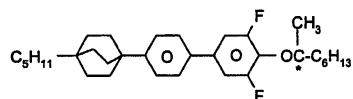
R/S-2011



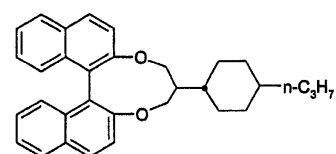
R/S-1011



R/S-3011



R/S-4011



R-5011 / S-5011

[0744]

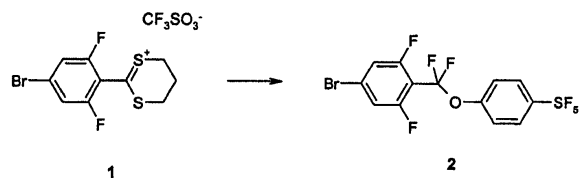
[0745]

실시예

[0746] 이후, 본 발명은 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 본 발명의 범위를 상기 명세서 및 하기의 특허청구범위에서 개시된 것으로 임의의 방식으로 제한하고자 하지 않는다. 하기 실시예는 본 발명을 어떤 방식으로든 제한하지 않고 예시한다. 그러나, 하기 실시예는 바람직하게 사용된 화합물의 잔기 및 그들 상호간의 바람직한 조합 둘 다를 예시한다.

[0747] 실시예 1

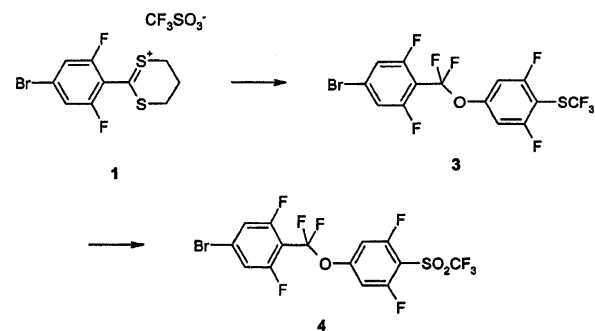
[0748] 실시예 1.1



[0749]

[0750] 300ml의 메틸렌클로라이드 중의 화합물(1)(제 WO 01/64667 호에 제시된 방법에 따라 제조됨) 0.1몰의 현탁액을 -70℃로 냉각시키고, 0.15몰의 4-펜타플루오로설포닐페놀, 0.17몰의 트라이에틸아민 및 100ml의 메틸렌클로라이드의 혼합물로 적가방식으로 처리하였다. 5분 후, 0.5몰의 NEt₃·3HF의 제 1 분획을 적가방식으로 첨가한 후, 추가적인 5분 후, 0.5몰의 브롬을 첨가하였다. -70℃에서 1시간 동안 교반시킨 후, 상기 혼합물을 실온으로 가온시키고, 얼음 냉각된 0.1N의 NaOH를 쏟아부었다. 혼합물을 메틸렌클로라이드로 3회 추출시키고, 조합된 유기 추출물을 Na₂SO₄ 상에서 건조시키고, 증발하였다. 조질의 생성물을 뷰테인 중에 용해시키고, 실리카 겔의 패드를 통과시킨 후, 헵테인으로부터 결정화시켰다. 수율(최적 아님): 75%, 화합물(2).

[0751] 실시예 1.2

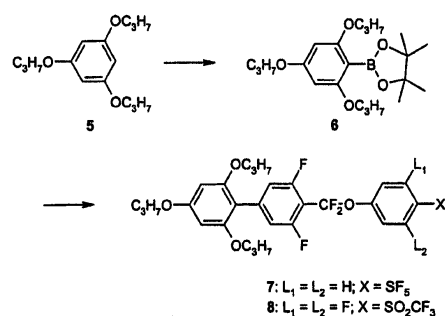


[0752]

[0753] 4-펜타플루오로설포닐페놀 대신에 3,5-다이플루오로-4-트라이플루오로메틸티오페놀을 사용하여 실시예 1과 유사하게 화합물(3)을 합성하였다. 수율(최적 아님): 66%, 화합물(3).

[0754] 21mmol의 화합물(3), 65mmol의 NaIO₄, 1mmol의 RuCl₃, 40ml의 아세트나이트릴, 40ml의 CCl₄ 및 80ml의 물의 혼합물을 실온에서 4시간 동안 교반하였다. 통상적인 수성 후처리, 실리카 겔(용매로서 헵테인/메틸-3급-뷰틸에터) 상에서 후속적인 크로마토그래피 및 헵테인으로부터 결정화하여 화합물(4)를 42% 수율로 수득하였다(최적 아님).

[0755] 실시예 1.3

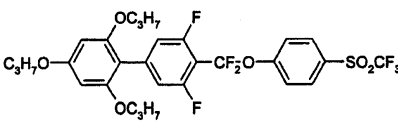
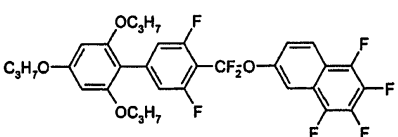
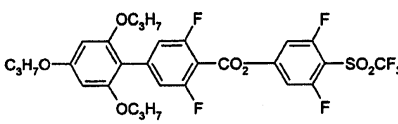


[0756]

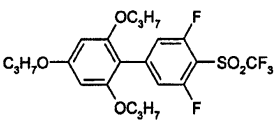
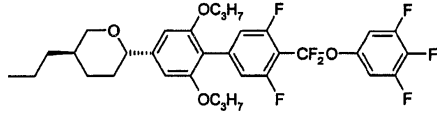
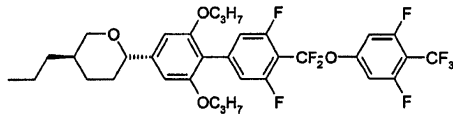
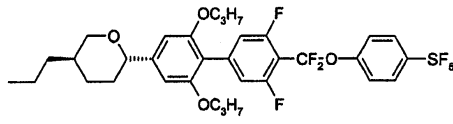
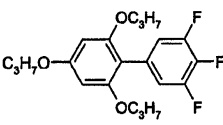
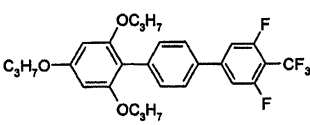
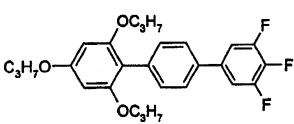
[0757] 30mmol의 화합물(5)를 31ml의 디에틸에터에 용해시키고, 실온에서 먼저 30mmol의 N,N'-테트라메틸에틸렌디아민(TMEDA)으로, 이어서 36mmol의 헥세인 중의 15% n-부틸리튬으로 처리하였다. 20분 후, 반응 온도를 -78℃로 냉각시키고, 60mmol의 2-아이소프로폭시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보로레인을 첨가하였다. 생성된 혼합물을 -78℃에서 1시간 동안 교반시키고, 이어서 실온으로 가온하였다. 상기 혼합물을 얼음물에 붓고, 10% HCl을 조심스럽게 첨가하여 pH를 약 5로 조정하였다. 통상적인 수성 후처리로 보론산 에스터(6)를 32% 수득하고(최적 아님), 이어서 상기 보론산 에스터(6)를 추가의 정제 없이 사용하였다. 40mmol의 화합물(6), 40mmol의 브로마이드(2)(실시예 1) 또는 화합물(4)(실시예 2), 1.1mmol의 Pd(PPh₃)₄, 120ml의 다이옥세인 및 80mmol의 K₃PO₄·H₂O의 혼합물을 18시간 동안 질소하에서 100℃에서 교반하였다. 통상적인 수성 후처리로 각각 63%의 화합물(7)(최적 아님) 및 49%의 화합물(8)(최적 아님)을 수득하였다. 융점: 화합물(7): 76℃, 화합물(8)의 유리-전이 온도(Tg): -22℃.

[0758] 실시예 2 내지 50

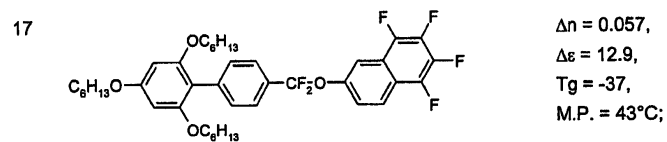
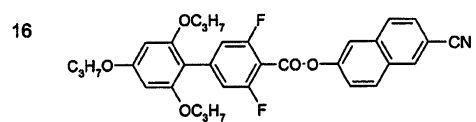
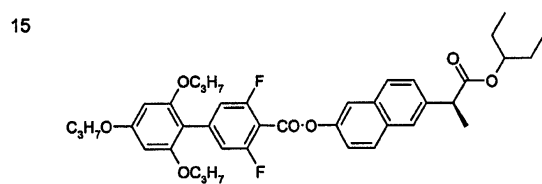
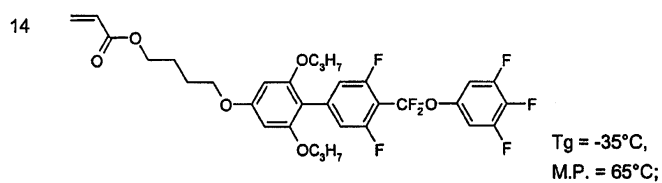
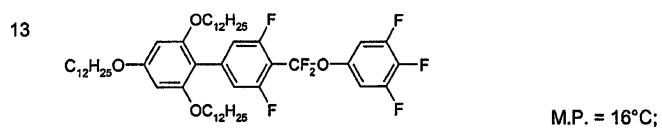
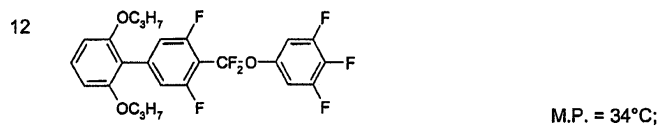
[0759] 실시예 1과 유사하게 하기의 화합물을 제조하였다:

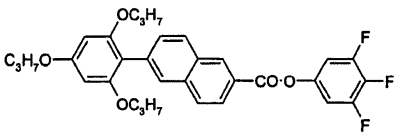
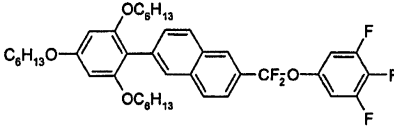
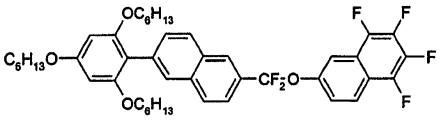
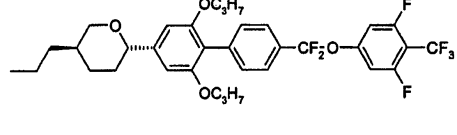
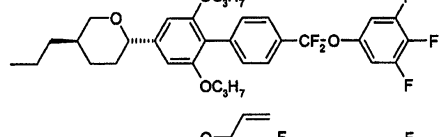
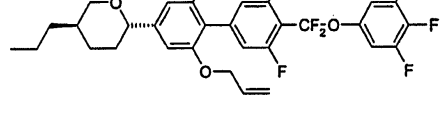
실시예 번호	화합물의 구조	특성
2		Tg = -5°C, M.P. = 79°C;
3		M.P. = 79°C;
4		Tg = 12°C, M.P. = 76°C;

[0760]

실시예 번호	화합물의 구조	특성
5		M.P. = 114°C;
6		Tg = -11°C, M.P. = 78°C;
7		Tg = 6°C, M.P. = 73°C;
8		Tg = -9°C, M.P. = 81°C;
9		M.P. = 53°C, $\Delta n = -0.082$, $\Delta \epsilon = 7.3$;
10		Tg = -3°C, M.P. = 109°C;
11		M.P. = 111°C, $\Delta n = 0.045$, $\Delta \epsilon = 14.4$;

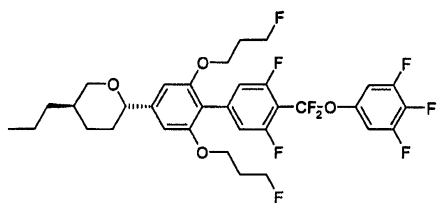
[0761]



- 18  $\Delta n = 0.135$,
 $\Delta \epsilon = 32.4$;
- 19  $\Delta n = 0.057$,
 $\Delta \epsilon = 16.7$,
 $T_g = -31$,
 $M.P. = 47^\circ\text{C}$;
- 20  $\Delta n = 0.103$,
 $\Delta \epsilon = 15.2$,
 $T_g = -18$,
 $M.P. = 65^\circ\text{C}$;
- 21  $\Delta n = 0.047$,
 $\Delta \epsilon = 27.5$,
 $M.P. = 79^\circ\text{C}$;
- 22  $\Delta n = 0.046$,
 $\Delta \epsilon = 21.3$,
 $M.P. = 63^\circ\text{C}$;
- 23  $T_g = -16^\circ\text{C}$,
 $M.P. = 67^\circ\text{C}$;

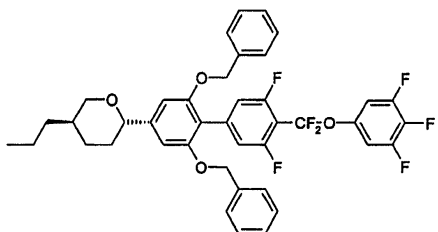
[0763]

24



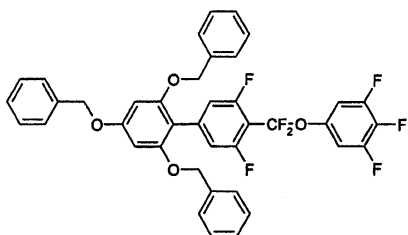
$\Delta n = 0.034$,
 $\Delta \epsilon = 19.0$,
 $T_g = -15^\circ\text{C}$,
 $M.P. = 87^\circ\text{C}$;

25



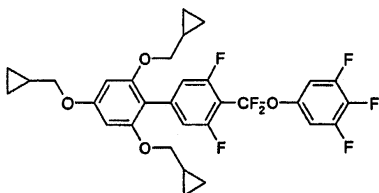
$M.P. = 124^\circ\text{C}$;

26



$T_g = -1^\circ\text{C}$,
 $M.P. = 120^\circ\text{C}$;

27



$\Delta n = -0.024$,
 $\Delta \epsilon = 14.7$;

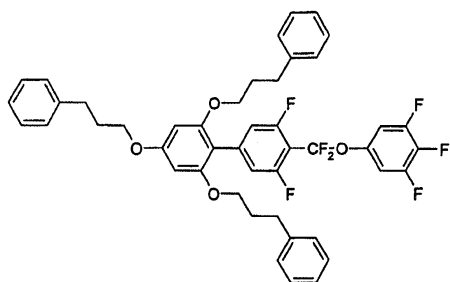
[0764]

실시예 번호

화합물의 구조

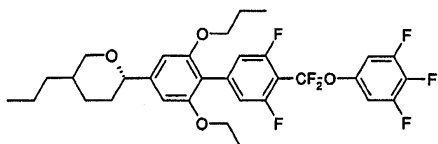
특성

28



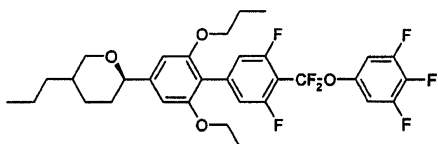
$\Delta n = 0.032$,
 $\Delta \epsilon = 26.1$;

29



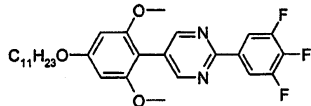
HTP = $-22.8 \mu\text{m}^{-1}$,
M.P. = 95°C ;

30

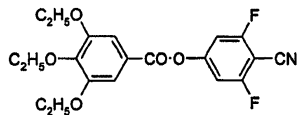


HTP = $+22.7 \mu\text{m}^{-1}$,
M.P. = 95°C ;

31



32



M.P. = 137°C ;

[0765]

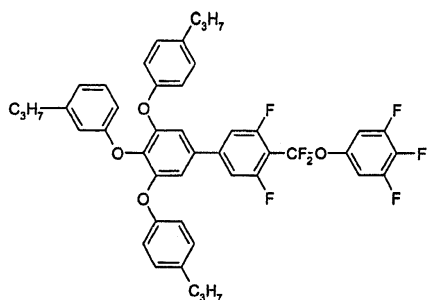
실시에 번호	화합물의 구조	특성
33		$\Delta n = 0.039$, $\Delta \epsilon = 11.8$, M.P. = 76°C;
34		$\Delta n = 0.086$, $\Delta \epsilon = 14.9$, M.P. = 72°C;
35		$\Delta n = 0.037$, $\Delta \epsilon = 17.1$;
36		$\Delta n = 0.081$, $\Delta \epsilon = 21.3$, M.P. = 74°C;
37		
38		$\Delta n = 0.079$, $\Delta \epsilon = 31.8$, Tg = -24°C, M.P. = 69°C;

[0766]

실시예 번호	화합물의 구조	특성
39		M.P. = 123°C;
40		
41		M.P. = 62°C;
42		$\Delta n = 0.000$, $\Delta \epsilon = 3.0$, $T_g = -51^\circ\text{C}$;
43		$\Delta n = 0.049$, $\Delta \epsilon = 6.0$, $T_g = -36^\circ\text{C}$, M.P. = 44°C;
44		$\Delta n = 0.121$, $\Delta \epsilon = 9.3$, $T_g = -23^\circ\text{C}$, $T(K, S_x) = 90^\circ\text{C}$, M.P. = (-5)°C;

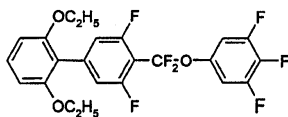
[0767]

49

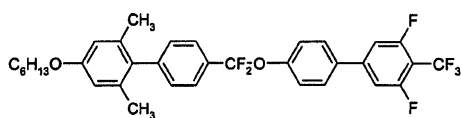


Tg = -15°C;

50

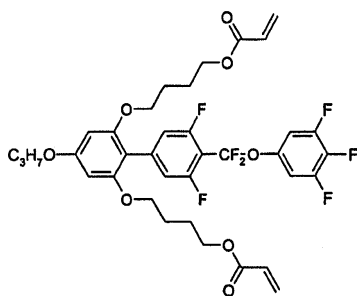


51



$\Delta n = 0.137$
 $\Delta \epsilon = 15.2$;
 M.P. = 120°C.

471



Tg = -36°C,
 M.P. = 39°C;

[0769]

[0770]

주의: Δn 및 $\Delta \epsilon$ 은 ZLI-4792에서의 10% 용액에서, 그리고 HTP는 MLC-6260에서 외삽되었으며, 상기 두 혼합물 모두는 메르크 카게아로부터 입수되고, 전이 온도를 제외한 모든 데이터는 20°C에서 주어진다.

[0771]

사용 실시예 1 내지 51

[0772]

다음과 같이 이루어진 액정 혼합물인 호스트 혼합물 A를 얻는다:

혼합물 A	
화합물 약어	농도/질량%
GZU-3A-N	15.0
GZU-4A-N	15.0
GZU-4O-N	15.0
UZU-3A-N	8.0
CUZU-2-N	9.0
CUZU-3-N	9.0
CUZU-4-N	9.0
HP-3N.F	6.0
HP-4N.F	6.0
HP-5N.F	8.0
Σ	100.0

[0773]

[0774]

혼합물은 다음과 같은 성질을 가진다:

[0775]

청명점(T(N,I))/°C: 56.8

- [0776] 상기 혼합물 85.0%에, 키랄 도판트 R-5011 5% 및 대상의 화합물 10%를 첨가하고, 생성된 혼합물의 성질을 측정하였다.
- [0777] 데이터는 표 1에 기록되어 있다.
- [0778] 하기 표 1a, 1b에 주어진 T_g , $T(K, I)$ 및 $T(g, l)$ 을 DSC(시차 주사 열량계) 및 현미경으로 측정하였다.
- [0779] 또한, 하기 표 1a, 1b, 2, 3, 4, 5에 주어진 전기-광학 데이터는 후술되는 시험 셀에서 측정하였다. 이러한 시험 셀은 $10\mu\text{m}$ 의 전극 간격, $10\mu\text{m}$ 의 전극 폭, 및 $10\mu\text{m}$ 의 셀 두께를 갖는 인터디지털(interdigital) 전극을 갖춘 전기-광학 셀이다. 크롬으로 이루어지고, 폴리이미드 층을 지니지 않는 전극의 높이는 셀 두께와 비교하여 무시할 수 있다. 제 DE 102 41 301.0 호에 사용된 표준 장치를 사용하여 실험 값을 측정하였다.
- [0780] $T_{\text{트랜스}}$ 는 다음과 같이 정의된 특성 온도이다:
- [0781] -온도의 함수로서 특성 전압이 최소값을 가진다면, 이러한 최소값에서의 온도가 특성 온도로서 정의된다.
- [0782] -온도의 함수로서 특성 전압이 최소값을 가지지 않고, 조절 매질이 하나 이상의 청색 상을 가진다면, 청색 상으로의 전이 온도가 특성 온도로서 정의된다; 하나 이상의 청색 상이 존재하는 경우, 청색 상으로의 최저 전이 온도는 특성 온도로서 정의된다.
- [0783] -온도의 함수로서 특성 전압이 최소값을 가지지 않고, 조절 매질이 청색 상을 가지지 않는다면, 등방성 상으로의 전이 온도가 특성 온도로서 정의된다.
- [0784] 본원에서, 용어 "특성 전압"은 비전압, 예컨대 10%의 광 투과율이 관찰되는 역치 전압 V_{10} 또는 90%의 투과율이 관찰되는 포화 전압 V_{90} 을 지칭한다:

수학식 1

$$\frac{dV^*}{dT} := \frac{\frac{dV}{dT}(T_{\text{트랜스}} + 2)}{V(T_{\text{트랜스}} + 2)}$$

- [0785]
- [0786] 각각의 경우, 호스트 혼합물 A에서 키랄 도판트 R-5011 5%와 함께 각각의 대상의 화합물을 용해시켰고, 이들은 모두 동일 소재의 메르크 카게아아로부터 입수가 가능하다.
- [0787] 상기 결과는 하기 표에 제시되어 있다(표 1a 내지 1m).
- [0788] 주의: 하기 표에서 n.d.은 측정되지 않음을 나타낸다:

표 1a

사용 실시예	1.1a	1.1b	1.2	1.3
실시예의 화합물	1: 화합물(7)	1: 화합물(8)	2	3
$T_{\text{트랜스}}$ / °C	0	4	n.d.	7.5
$T_{\text{트랜스-아이소}}$ / 도	12	11	n.d.	18
ΔT / 도	12	7	n.d.	10.5
$V_{100}(T_{\text{트랜스}} + 2)$ / V	36	38	n.d.	39.5
$dV/dT(T_{\text{트랜스}} + 2)$ / V/	0	1	n.d.	4.5
$dV^*/dT(T_{\text{트랜스}} + 2)$ / 도 ⁻¹	0	0.03	n.d.	0.12

[0789]

표 1b

사용 실시예	1.4	1.5	1.6	1.7
실시예의 화합물	5	5	6	7
T _{트랜스} /°C	5	n.d.	5	n.d.
T _{트랜스-아이소} /도	14	n.d.	15.5	n.d.
ΔT /도	9	n.d.	10.5	n.d.
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) /V	37	n.d.	37	n.d.
dV/dT(T _{트랜스} + 2) /V/	1	n.d.	1	n.d.
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) /도 ⁻¹	0.02	n.d.	0.03	n.d.

표 1c

사용 실시예	1.8	1.9	1.10	1.11
실시예의 화합물	8	9	10	11
T _{트랜스} /°C	n.d.	n.d.	-5.6	-3.1
T _{트랜스-아이소} /도	n.d.	n.d.	9.3	8.9
ΔT /도	n.d.	n.d.	14.8	12
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) /V	n.d.	n.d.	39	36
dV/dT(T _{트랜스} + 2) /V/	n.d.	n.d.	0	0
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) /도 ⁻¹	n.d.	n.d.	0	0

주의: n.d:측정하지 않음

표 1d

사용 실시예	1.12	1.13	1.14	1.15
실시예의 화합물	12	13	14	15
T _{트랜스} /°C	-0.9	10.5	4.1	5
T _{트랜스-아이소} /도	11.4	19.5	15.3	16.5
ΔT /도	12.3	9	11.2	11.5
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) /V	39.5	40	35.5	42
dV/dT(T _{트랜스} + 2) /V/	1.15	3	2	1
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) /도 ⁻¹	0.04	0.06	0.05	0.02

표 1e

사용 실시예	1.16	1.17	1.18	1.19
실시예의 화합물	16	17	18	19
T _{트랜스} /°C	24	7.5	14	n.d.
T _{트랜스-아이소} /도	30.5	18.7	23.1	n.d.
ΔT /도	6.5	11.2	9.1	n.d.
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) /V	36	37.5	32	n.d.
dV/dT(T _{트랜스} + 2) /V/	2	1.35	2	n.d.
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) /도 ⁻¹	0.06	0.04	0.06	n.d.

표 1f

사용 실시예	1.20	1.21	1.22	1.23
실시예의 화합물	20	21	22	23
T _{트랜스} /°C	12.6	n.d.	n.d.	9
T _{트랜스-아이소} /도	21.9	n.d.	n.d.	19.3
ΔT /도	9.3	n.d.	n.d.	9
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) /V	39.5	n.d.	n.d.	37
dV/dT(T _{트랜스} + 2) /V/	2.3	n.d.	n.d.	2.5
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) /도 ⁻¹	0.04	n.d.	n.d.	0.07

주의: n.d:측정하지 않음

표 1g

사용 실시예	1.24	1.25	1.26	1.27
실시예의 화합물	24	25	26	27
T _{트랜스} /°C	9.4	n.d.	6.9	0.4
T _{트랜스-아이소} /도	19.5	n.d.	18.4	10.2
ΔT /도	10.1	n.d.	11.5	9.8
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) /V	38	n.d.	35.5	35.5
dV/dT(T _{트랜스} + 2) /V/	1.1	n.d.	0.9	1
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) /도 ⁻¹	0.03	n.d.	0.03	0.03

표 1h

사용 실시예	1.28	1.29	1.30	1.31
실시예의 화합물	28	29	30	31
T _{트랜스} /°C	5.5	n.d.	n.d.	25.4
T _{트랜스-아이소} /도	15.8	n.d.	n.d.	32.6
ΔT /도	10.3	n.d.	n.d.	7.2
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) /V	38.5	n.d.	n.d.	42.5
dV/dT(T _{트랜스} + 2) /V/	1	n.d.	n.d.	1.5
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) /도 ⁻¹	0.02	n.d.	n.d.	0.03

표 1i

사용 실시예	1.32	1.33	1.34	1.35
실시예의 화합물	32	33	34	35
T _{트랜스} /°C	n.d.	6.5	15	7.5
T _{트랜스-아이소} /도	n.d.	17	23	18
ΔT /도	n.d.	10.5	8	10.5
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) /V	n.d.	39	40	42
dV/dT(T _{트랜스} + 2) /V/	n.d.	2	2	2
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) /도 ⁻¹	n.d.	0.05	0.04	0.06

주의: n.d:측정하지 않음

표 1j

사용 실시예	1.36	1.37	1.38	1.39
실시예의 화합물	36	37	38	39
T _{트랜스} /°C	14.5	11.5	23.5	15
T _{트랜스-아이소} / 도	22.5	20.5	31	25.3
ΔT / 도	8	9	7.5	10.3
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) / V	43	40	37	39.5
dV/dT(T _{트랜스} + 2) / V/	2	1.5	3	4.5
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) / 도 ⁻¹	0.04	0.04	0.08	0.12

표 1k

사용 실시예	1.40	1.41	1.42	1.43
실시예의 화합물	40	41	42	43
T _{트랜스} /°C	9	3.3	-2.6	1.9
T _{트랜스-아이소} / 도	18.8	14.3	9.4	12.9
ΔT / 도	9.8	11	12	11
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) / V	41	43.5	42.5	39.5
dV/dT(T _{트랜스} + 2) / V/	3	-1.5	1.5	1.
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) / 도 ⁻¹	0.07	-0.05	0.05	0.03

표 1l

사용 실시예	1.44	1.45	1.46	1.47
실시예의 화합물	44	45	46	47
T _{트랜스} /°C	22.1	3.9	26.9	11.7
T _{트랜스-아이소} / 도	29	15.1	33.4	20.2
ΔT / 도	6.9	11.2	6.5	8.5
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) / V	41	43.5	46	40
dV/dT(T _{트랜스} + 2) / V/	0.8	0.9	1.5	1
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) / 도 ⁻¹	0.02	0.03	0.03	0.02

주의: n.d:측정하지 않음

표 1m

사용 실시예	1.48	1.49	1.50	1.51
실시예의 화합물	48	49	50	51
T _{트랜스} /°C	-1.1	n.d.	n.d.	28.1
T _{트랜스-아이소} / 도	8	n.d.	n.d.	34
ΔT / 도	9.1	n.d.	n.d.	5.9
V ₁₀₀ (T _{트랜스} + 2) / V	n.d.	n.d.	n.d.	45
dV/dT(T _{트랜스} + 2) / V/	n.d.	n.d.	n.d.	1.6
dV*/dT(T _{트랜스} + 2) / 도 ⁻¹	n.d.	n.d.	n.d.	0.03

주의: n.d:측정하지 않음