



(21)申請案號：104123311

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 17 日

(51)Int. Cl. : C09K19/10 (2006.01)

C09K19/42 (2006.01)

H01Q3/30 (2006.01)

H01Q21/00 (2006.01)

(30)優先權：2014/07/18 歐洲專利局

14002503.2

(71)申請人：德商馬克專利公司 (德國) MERCK PATENT GMBH (DE)

德國

(72)發明人：威提克 麥可 WITTEK, MICHAEL (DE)；克拉斯 道格馬 KLASS, DAGMAR (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201125957A

DE 102010025572A1

審查人員：彭瓊嬋

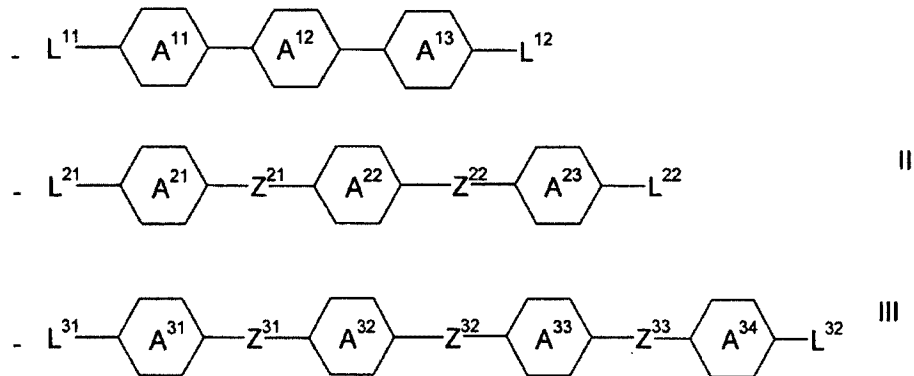
申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 119 頁

(54)名稱

液晶介質及含彼之高頻構件

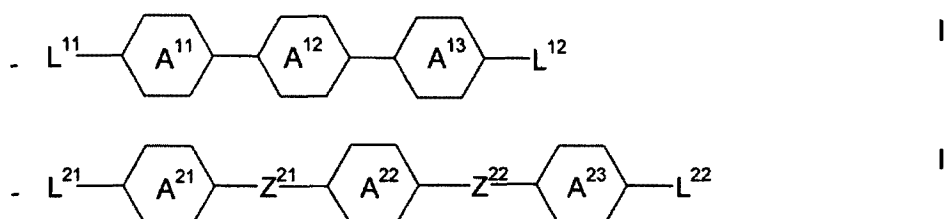
(57)摘要

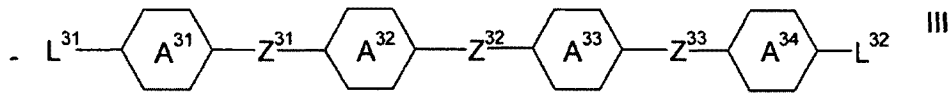
本發明係關於液晶介質，其包含一或多種手性化合物及一或多種選自式 I、II 及 III 化合物之群之化合物，



其中參數具有如技術方案 1 中指示之含義，且係關於用於高頻技術、特定而言移相器及微波陣列天線之包含該等介質之構件。

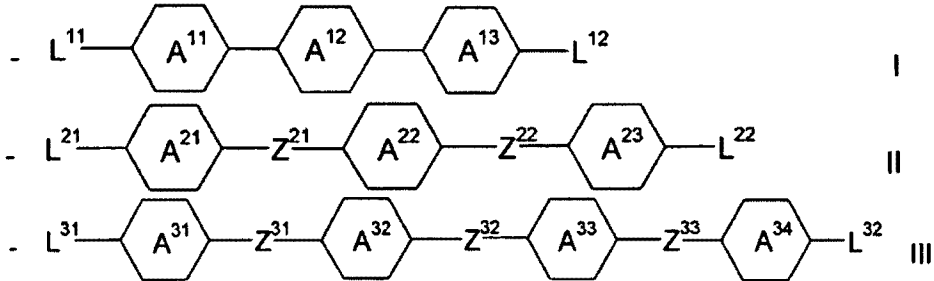
The present invention relates to liquid-crystalline media comprising - one or more chiral compounds and - one or more compounds selected from the group of compounds of formulae I, II and III,





in which the parameters have the meaning indicated in Claim 1, and to components comprising these media for high-frequency technology, in particular phase shifters and microwave array antennas.

特徵化學式：



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】

液晶介質及含彼之高頻構件

LIQUID-CRYSTALLINE MEDIUM AND HIGH-FREQUENCY  
COMPONENTS COMPRISING SAME

## 【技術領域】

本發明係關於液晶介質及含彼之高頻構件，尤其用於高頻裝置(例如用於使微波相位移位之裝置)之微波構件，特定而言用於微波相控陣列天線之微波構件。

## 【先前技術】

一段時間以來，液晶介質已用於電光顯示器(液晶顯示器：LCD)中以顯示資訊。

然而，最近(例如) DE 10 2004 029 429 A及JP 2005-120208 (A)中亦提出用於微波技術用構件中之液晶介質。

就典型微波應用而言，將如K.C. Gupta、R. Garg, I. Bahl及P. Bhartia: *Microstrip Lines and Slotlines*，第2版，Artech House, Boston, 1996中所闡述之倒置微帶線之概念與來自Merck KGaA. C. Weil、G. Lüssem及R. Jakoby: *Tuneable Invert-Microstrip Phase Shifter Device Using Nematic Liquid Crystals*, *IEEE MTT-S Int. Microw. Symp.*, Seattle, Washington, 2002年6月，第367-370頁之商業液晶K15一起用於(例如)以下文獻中：D. Dolfi、M. Labeyrie、P. Joffre及J.P. Huignard: *Liquid Crystal Microwave Phase Shifter*. *Electronics Letters*，第29卷，第10期，第926-928頁，1993年5月；N. Martin、N. Tentillier、P. Laurent、B. Splingart、F. Huert, PH.Gelin, C. Legrand: *Electrically Microwave*

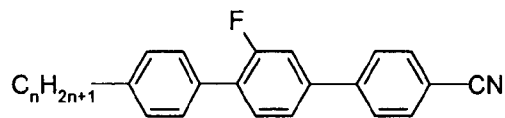
Tunable Components Using Liquid Crystals.第32屆歐洲微波大會(32<sup>nd</sup> European Microwave Conference) , 第393-396頁 , Milan 2002 ; 或 Weil, C.: Passiv steuerbare Mikrowellenphasenschieber auf der Basis nichtlinearer Dielektrika [Passively Controllable Microwave Phase Shifters based on Nonlinear Dielectrics], Darmstädter Dissertationen D17, 2002 ; C. Weil、G. Lüssem及R. Jakoby: Tunable Invert-Microstrip Phase Shifter Device Using Nematic Liquid Crystals, *IEEE MTT-S Int. Microw. Symp.*, Seattle, Washington, 2002年6月, 第367-370頁, 在10 GHz與約40 V之控制電壓下達成12°/dB之移相器品質。Weil, C.: Passiv steuerbare Mikrowellenphasenschieber auf der Basis nichtlinearer Dielektrika [Passively Controllable Microwave Phase Shifters based on Nonlinear Dielectrics], Darmstädter Dissertationen D17, 2002中給出LC之插入損失(即, 僅由液晶中之極化損失引起之損失)為在10 GHz下約1 dB至2 dB。另外, 已確定, 移相器損失主要係由介電LC損失及波導接頭處之損失確定。T. Kuki、H. Fujikake、H. Kamoda及T. Nomoto: Microwave Variable Delay Line Using a Membrane Impregnated with Liquid Crystal. *IEEE MTT-S Int. Microwave Symp. Dig.* 2002, 第363-366頁, 2002年6月及T. Kuki、H. Fujikake、T. Nomoto: Microwave Variable Delay Line Using Dual-Frequency Switching-Mode Liquid Crystal. *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.*, 第50卷, 第11期, 第2604-2609頁, 2002年11月亦介紹聚合LC膜及雙頻切換模式液晶與平面移相器佈置之組合使用。

A. Penirschke、S. Müller、P. Scheele、C. Weil、M. Wittek、C. Hock及R. Jakoby: 「Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35GHz」, 第34屆歐洲微波會議- Amsterdam, 第545-548頁尤其闡述已知單液晶物質K15 (Merck KGaA, Germany)在

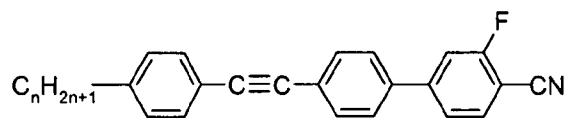
9 GHz頻率下之性質。

A. Gaebler、F. Goelden、S. Müller、A. Penirschke及R. Jakoby  
「Direct Simulation of Material Permittivities using an Eigen-Susceptibility Formulation of the Vector Variational Approach」,  
12MTC 2009 -國際儀器與量測技術會議(International Instrumentation and Measurement Technology Conference), Singapore, 2009 (IEEE), 第463至467頁闡述了已知液晶混合物E7(同樣, Merck KGaA, Germany)之相應性質。

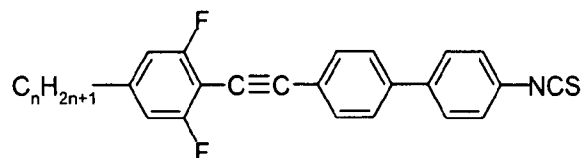
DE 10 2004 029 429 A闡述液晶介質在微波技術、尤其移相器中之用途。已研究了液晶介質在相應頻率範圍中之性質。另外, 其闡述包含以下化合物之液晶介質: 下式化合物



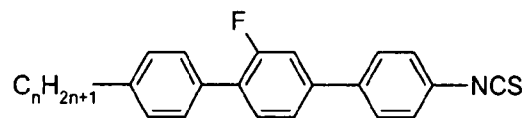
以及下式化合物



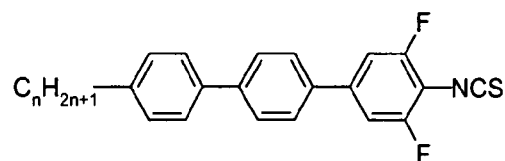
及



或以及下式化合物



及



用於微波應用之包含一或多種該等化合物以及類似者之其他液

晶介質係於DE 10 2010 025 572 A及WO 2013/034227中提出用於微波應用。

液晶介質之聚合物穩定以及藉由手性摻雜劑摻雜已提出用於若干類型之顯示器應用及各種原因。然而，無各別建議由本申請案設想之應用類型。

用於高頻技術之包含該等介質之已知裝置仍無足夠穩定性且特定而言快速反應。

然而，該等組合物具有嚴重缺點。大部分缺陷(除其他缺陷外)源於不利的高損失及/或不適當相移或不適當的材料品質。

對於該等應用而言，需要具有特定、迄今為止相當獨特之傑出性質或性質組合之液晶介質。

因此，業內需要具有經改良性質之新穎液晶介質。特定而言，必須降低微波區中之介電損失且必須改良材料品質( $\eta$ ，有時亦稱作優值，短FoM)，亦即高可調諧性及同時低介電損失。除該等需求外，對用於若干設想應用、尤其用於彼等使用平面結構(例如移相器及漏波天線)之改良反應時間之關注必須增加。

另外，業內穩定需要改良構件之低溫性質。在此，需要改良低溫下之操作性質亦及貯存期。

因此，業內迫切需要具有適用於相應實際應用之性質之液晶介質。

另外，本發明之目的係提供改良之方法及材料，以獲得聚合物穩定之液晶原相、特定而言向列相，該等改良之方法及材料不具有先前技術中所述之方法及材料之上文所提及缺點。該等液晶原相包含聚合物及低分子量液晶原材料。因此，其亦稱作「複合系統」或簡稱為「系統」。

本發明之另一目的係擴展專家可用之適宜材料庫。專家自以下

說明即刻明瞭其他目的。

令人驚訝的是，現已發現，藉由分別使用一種、兩種或更多種手性添加劑(亦通常稱作手性摻雜劑)之手性添加劑，與現有狀態相比，裝置中介質之反應時間及尤其「關斷時間」(縮寫為 $\tau_{off}$ )顯著降低。

較佳地，本申請案之介質中存在之手性摻雜劑係液晶原化合物且最佳其自身展現中間相。

尤佳地，本發明之介質包含一或多種手性摻雜劑。較佳地，該等手性摻雜劑之螺旋扭轉力(短HTP)之絕對值介於 $1 \mu\text{m}^{-1}$ 或更大至 $150 \mu\text{m}^{-1}$ 或更小之範圍內，較佳地介於 $10 \mu\text{m}^{-1}$ 或更大至 $100 \mu\text{m}^{-1}$ 或更小之範圍內。倘若介質包含至少兩種(亦即兩種或更多種)手性摻雜劑，則該等手性摻雜劑可具有其HTP值之互相相對之符號。此條件較佳用於一些具體實施例，此乃因其容許將各別化合物之手性補償至一定程度，且因此可用於補償裝置中之所得介質之各種溫度依賴性性質。然而，通常，較佳地，本發明介質中存在之大部分或甚至更佳地所有手性化合物具有其HTP值之相同符號。

此處必須注意，作為第一近似值，手性化合物(亦即習用手性摻雜劑)以及手性反應性液晶原之混合物之HTP可藉由將其藉由其在介質中之各別濃度加權之個別HTP值相加來約計。

在此實施例中，可藉由等式(1)將膽固醇相(亦稱作手性向列相)中之調節介質之膽固醇節距再現至第一近似值。

$$P = (\text{HTP} \cdot c)^{-1} \quad (1)$$

其中 P 表示膽固醇節距，

c 表示手性組份(A)之濃度，且

HTP (螺旋扭轉力)係表徵手性物質之扭轉力且取決於手性物質(組份(A))及非手性組份(B)之常數。

若欲更精確地測定節距，則可相應地修改等式(1)。為此，通常使用呈多項式(2)形式之膽固醇節距之展開。

$$P = (\text{HTP} \cdot c)^{-1} + (\alpha_1 \cdot c)^{-2} + (\alpha_2 \cdot c)^{-3} + \dots \quad (2)$$

其中參數係如上文針對等式(1)所定義，且

$\alpha_1$ 及 $\alpha_2$  表示取決於手性組份(A)及非手性組份(B)之常數。

多項式可繼續直至使得能夠具有期望準確度之程度。

通常，多項式之參數(HTP (有時亦稱作 $\alpha_1$ )、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ 等)更強烈地取決於手性摻雜劑之類型且在一定程度上亦取決於所用之具體液晶混合物。

顯然，其亦取決於各別手性摻雜劑之鏡像異構物過量。其具有針對純鏡像異構物之其各別最大絕對值且針對外消旋物係零。在此應用中，除非另外明確說明，否則所給出值係彼等針對具有98%或更大之鏡像異構物過量純鏡像異構物者。

若手性組份(A)由兩種或更多種化合物組成，則修改等式(1)以得到等式(3)。

$$P = [\sum_i (\text{HTP}(i) \cdot c_i)]^{-1} \quad (3)$$

其中 P 表示膽固醇節距，

$c_i$  表示手性組份(A)之第i個化合物之濃度，且

HTP(i) 表示非手性組份(B)中之手性組份(A)之第i個化合物之 HTP。

HTP之溫度依賴性通常係以多項式展開(4)表示，然而，出於實踐目的，其通常可在線性元件( $\beta_1$ )後立刻終止。

$$\text{HTP}(T) = \text{HTP}(T_0) + \beta_1 \cdot (T - T_0) + \beta_2 \cdot (T - T_0)^2 + \dots \quad (4)$$

其中參數係如上文針對等式(1)所定義，且

T 表示溫度，

$T_0$  表示參照溫度，

HTP(T) 表示溫度T下之HTP，

HTP(T<sub>0</sub>) 表示溫度T<sub>0</sub>下之HTP，且

$\beta_1$ 及 $\beta_2$  表示取決於手性組份(A)及非手性組份(B)之常數。

另外，已發現，藉由使用RM，可獲得具有寬溫度範圍及改良之較快切換時間、良好可調諧性及可接受損失之穩定液晶相。

除液晶原單體外，亦可使用非液晶原單體(例如丙烯酸2-乙基己基酯)且在某些情況下可為有益的。然而，由於該等化合物之揮發性質從而因混合單體/主體系統之蒸發及不均質性導致損失之問題，其可成問題。

同樣，使用非液晶原化合物可嚴重降低液晶主體之透明點，從而產生聚合物穩定之藍相之遠更小寬度，此對於大多數實踐應用並不合意。

使用具有伸環己基核心代替包含一或多個1,4-伸苯基之核心之RM，具有通常對抗UV輻照及特定而言對抗聚合過程中所用之UV輻照之穩定性的優點。因此，所得聚合物穩定之相(複合系統)具有高電壓保持率(VHR)。

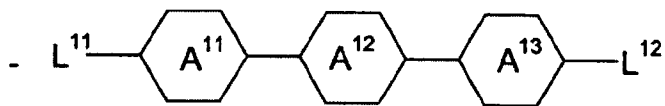
同樣，已發現，藉由使用伸環己基RM與包含氟苯基液晶化合物之液晶主體之組合，RM有效地穩定此主體以產生高VHR，此對於高級現有狀態裝置係必需的。

### 【發明內容】

令人驚訝的是，現已發現，可獲得具有適宜快速切換時間、適宜向列相範圍及損失且不具有先前技術材料之缺點或僅具有相當少量之上述缺點之液晶介質。

本發明之該等改良之液晶介質包含

- 一或多種手性化合物，
- 一或多種選自式I、II及III化合物之群之化合物



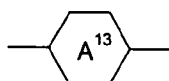
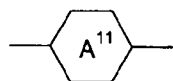
其中

$L^{11}$  表示  $R^{11}$  或  $X^{11}$ ，

$L^{12}$  表示  $R^{12}$  或  $X^{12}$ ，

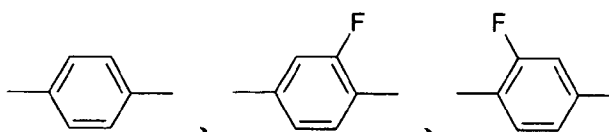
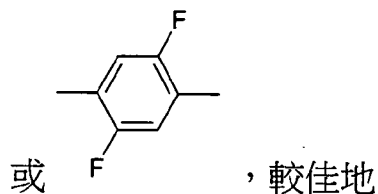
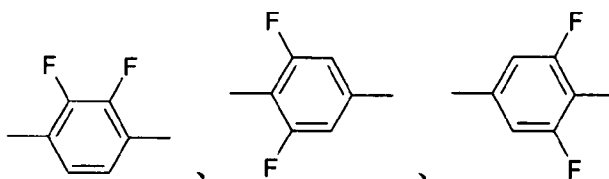
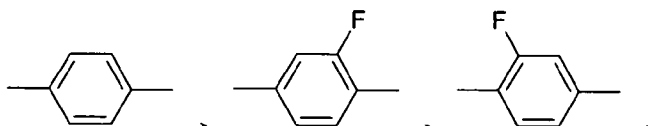
$R^{11}$  及  $R^{12}$ ，彼此獨立地表示 H、具有 1 至 17 個、較佳具有 3 至 10 個 C 原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基、或具有 2 至 15 個、較佳 3 至 10 個 C 原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，較佳係烷基或未經氟化之烯基，

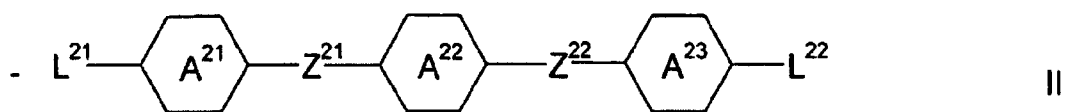
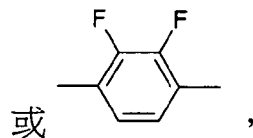
$X^{11}$  及  $X^{12}$ ，彼此獨立地表示 H、F、Cl、-CN、-NCS、-SF<sub>5</sub>、具有 1 至 7 個 C 原子之氟化烷基或氟化烷氧基、或具有 2 至 7 個 C 原子之氟化烯基、未經氟化或經氟化之烯氧基或未經氟化或經氟化之烷氧基烷基，較佳係氟化烷氧基、氟化烯氧基、F 或 Cl，且



至

彼此獨立地表示





其中

$L^{21}$  表示  $R^{21}$ ，且在  $Z^{21}$  及 / 或  $Z^{22}$  表示反式 -CH=CH- 或反式 -CF=CF- 之情形下，其另一選擇為表示  $X^{21}$ ，

$L^{22}$  表示  $R^{22}$ ，且在  $Z^{21}$  及 / 或  $Z^{22}$  表示反式 -CH=CH- 或反式 -CF=CF- 之情形下，其另一選擇為表示  $X^{22}$ ，

$R^{21}$  及  $R^{22}$ ，彼此獨立地表示 H、具有 1 至 17 個、較佳具有 3 至 10 個 C 原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基、或具有 2 至 15 個、較佳 3 至 10 個 C 原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，較佳係烷基或未經氟化之烯基，

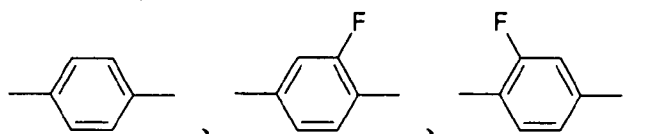
$X^{21}$  及  $X^{22}$ ，彼此獨立地表示 F 或 Cl、-CN、-NCS、-SF<sub>5</sub>、具有 1 至 7 個 C 原子之氟化烷基或烷氧基、或具有 2 至 7 個 C 原子之氟化烯基、烯氧基或烷氧基烷基或 -NCS，較佳係 -NCS，

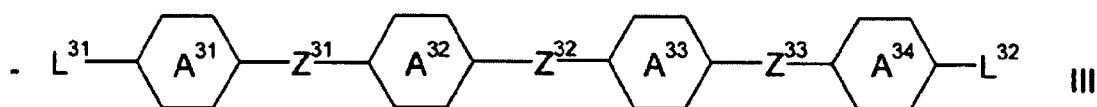
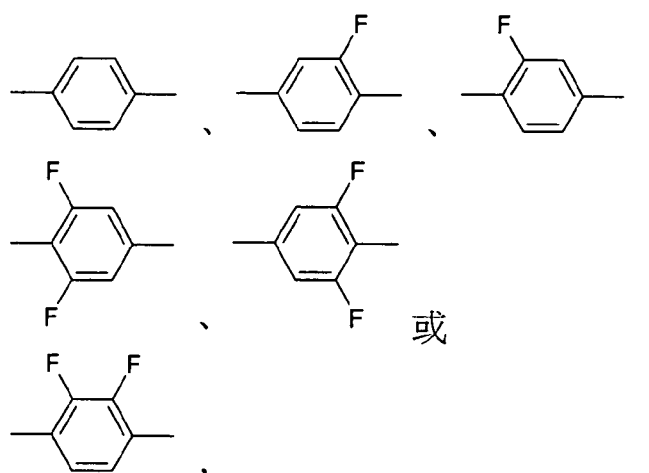
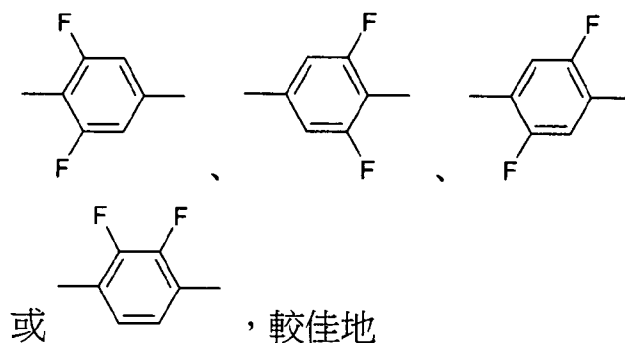
$Z^{21}$  及  $Z^{22}$  中之一者 表示反式 -CH=CH-、反式 -CF=CF- 或 -C≡C- 且其另一者獨立地表示反式 -CH=CH-、反式 -CF=CF- 或單鍵，較佳地，其中之一者表示 -C≡C- 或反式 -CH=CH- 且另一者表示單鍵，且



至

彼此獨立地表示





其中

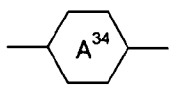
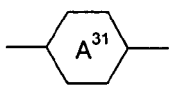
$L^{31}$  表示 $R^{31}$ 或 $X^{31}$ ，

$L^{32}$  表示 $R^{32}$ 或 $X^{32}$ ，

$R^{31}$ 及 $R^{32}$ ，彼此獨立地表示H、具有1至17個、較佳具有3至10個C原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基、或具有2至15個、較佳3至10個C原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，較佳係烷基或未經氟化之烯基，

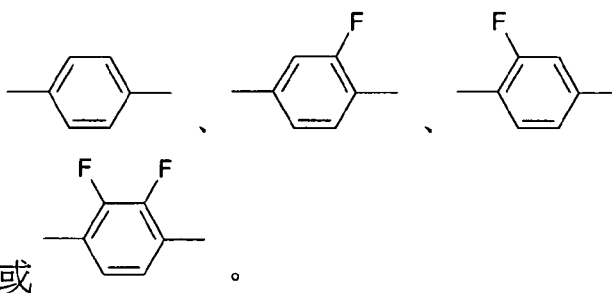
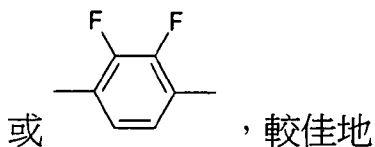
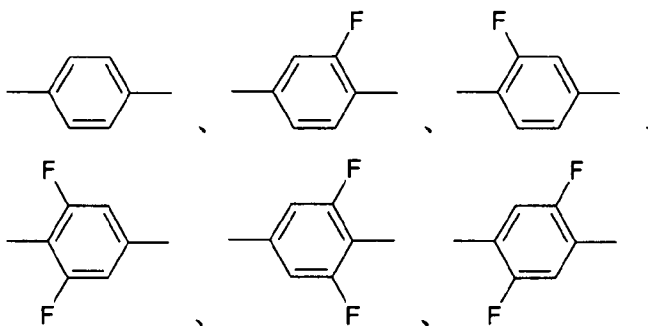
$X^{31}$ 及 $X^{32}$ ，彼此獨立地表示H、F、Cl、-CN、-NCS、-SF<sub>5</sub>、具有1至7個C原子之氟化烷基或氟化烷氧基、或具有2至7個C原子之氟化烯基、未經氟化或經氟化之烯氧基或未經氟化或經氟化之烷氧基烷基，較佳係氟化烷氧基、氟化烯氧基、F或Cl，且

$Z^{31}$ 至 $Z^{33}$ ，彼此獨立地表示反式-CH=CH-、反式 -CF=CF-、-C≡C-或單鍵，較佳地其中之一或多者表示單鍵，尤佳地全部皆表示單鍵，且



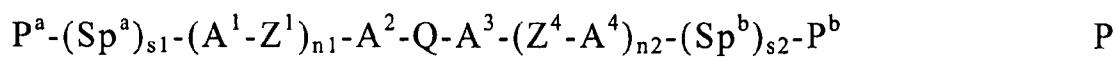
至

彼此獨立地表示



及

- 視情況一或多種式P化合物



其中個別基團具有以下含義：

$P^a$ 、 $P^b$  各自彼此獨立地係可聚合基團，

$Sp^a$ 、 $Sp^b$  各自彼此獨立地表示間隔基團，

$s1$ 、 $s2$  各自彼此獨立地表示0或1，

$n1$ 、 $n2$  各自彼此獨立地表示0或1，較佳為0，

Q 表示單鍵、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CO})\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CO})-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-\text{CF}_2-$ ，較佳為 $-\text{CF}_2\text{O}-$ ，

$Z^1$ 、 $Z^4$  表示單鍵、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CO})\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CO})-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-\text{CF}_2-$ ，其中 $Z^1$ 及Q或 $Z^4$ 及Q不同時表示選自 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 及 $-\text{OCF}_2-$ 之基團，

$A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$ 、 $A^4$

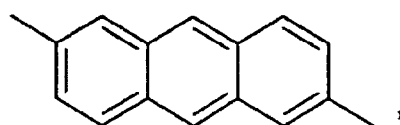
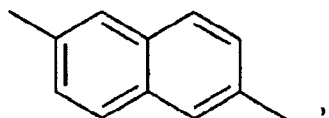
各自彼此獨立地表示選自以下基團之雙基：

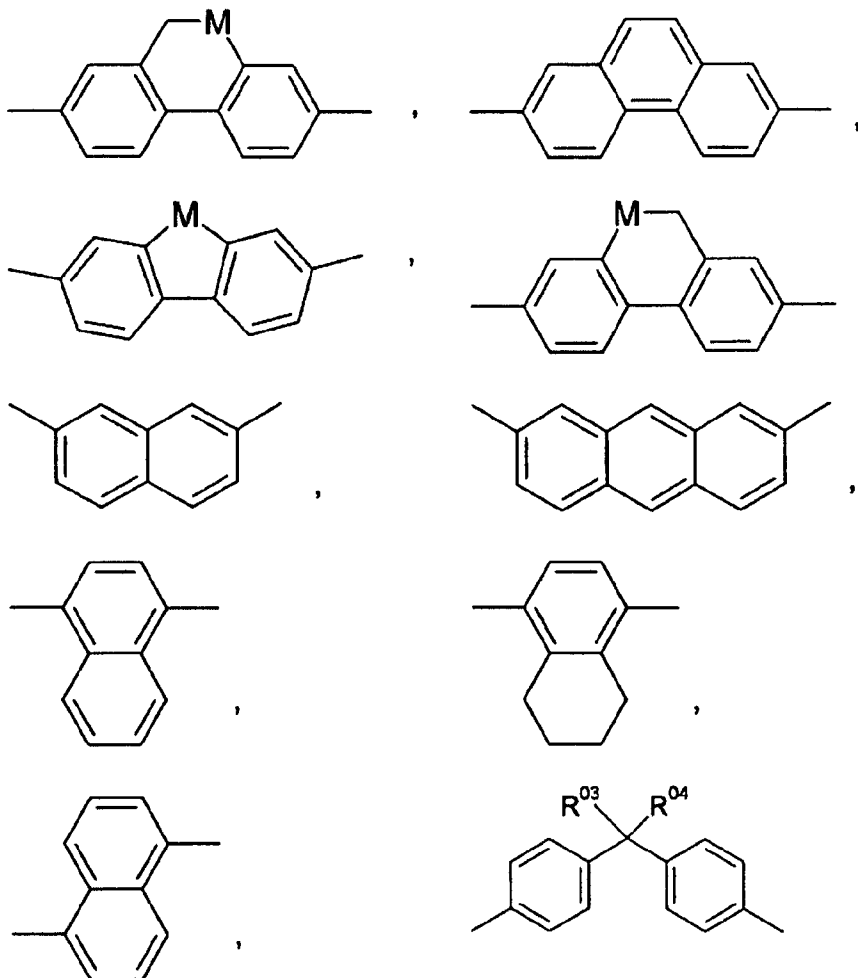
a) 由反式-1,4-伸環己基、1,4-伸環己烯基及1,4'-伸雙環己基組成之群，其中另外一或多個非毗鄰 $\text{CH}_2$ 基團可經-O-及/或-S-置換，且其中另外一或多個H原子可經F置換，

b) 由1,4-伸苯基及1,3-伸苯基組成之群，其中另外一個或兩個CH基團可經N置換，且其中另外一或多個H原子可經L置換，

c) 由四氫吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、四氫呋喃-2,5-二基、環丁烷-1,3-二基、六氫吡啶-1,4-二基、噻吩-2,5-二基及硒吩-2,5-二基組成之群，其中之每一者亦可經L單取代或多取代，

d) 由具有5至20個環C原子之飽和、部分不飽和或完全不飽和且視情況經取代之多環基團組成之群，其中之一或多個C原子另外可經雜原子置換，其較佳選自由以下組成之群：二環[1.1.1]戊烷-1,3-二基、二環[2.2.2]辛烷-1,4-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基、





其中另外，該等基團中之一或多個H原子可經L置換，及/或一或多個雙鍵可經單鍵置換，及/或一或多個CH基團可經N置換，

且A<sup>3</sup>另一選擇可為單鍵，

L在每次出現時相同或不同地表示F、Cl、CN、SCN、SF<sub>5</sub>或具有1至12個C原子之直鏈或具支鏈且在每一情形下視情況經氟化之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基，

R<sup>03</sup>、R<sup>04</sup>各自彼此獨立地表示H、F或具有1至12個C原子之直鏈或具支鏈烷基，其中另外一或多個H原子可經F置換，

M表示-O-、-S-、-CH<sub>2</sub>-、-CHY<sup>1</sup>-或-CY<sup>1</sup>Y<sup>2</sup>-，且

Y<sup>1</sup>及Y<sup>2</sup>各自彼此獨立地具有上文針對R<sup>0</sup>指示含義中之一者，或表示Cl或CN，且另一選擇為基團Y<sup>1</sup>及Y<sup>2</sup>中之一者表示-OCF<sub>3</sub>，較佳地

H、F、Cl、CN或CF<sub>3</sub>，

以及可藉由一或多種式P化合物單獨聚合或與一或多種來自各別混合物之其他可聚合化合物組合聚合獲得之經聚合物穩定系統，且係關於此一經穩定系統在高頻技術用構件或裝置中之用途。

#### 【圖式簡單說明】

無

手性組份(A)之手性化合物較佳具有HTP之高絕對值。其亦稱作手性摻雜劑，此乃因其通常以相對較低濃度添加至液晶原基質混合物中。其較佳在非手性組份(B)中具有良好溶解性。其不損害液晶原介質之液晶原或液晶性質或僅以小程度損壞其性質，只要膽固醇節距具有遠小於光波長之小的值即可。然而，若膽固醇節距大約係光波長，則其誘導具有與膽固醇相之結構完全不同結構之藍相。若採用兩種或更多種手性化合物，則其可具有相同或相反旋轉方向及相同或相反之扭轉溫度依賴性。

尤佳者係來自Merck KGaA之市售液晶混合物MLC-6828中具有20  $\mu\text{m}^{-1}$ 或更大、特定而言40  $\mu\text{m}^{-1}$ 或更大、尤佳地70  $\mu\text{m}^{-1}$ 或更大之HTP之手性化合物。

在本發明之較佳實施例中，手性組份(A)由兩種或更多種皆具有相同HTP符號之手性化合物組成。

個別化合物之HTP之溫度依賴性可較高或較低。可藉由以相應比率混合具有HTP之不同溫度依賴性的化合物補償介質之節距之溫度依賴性。

對於光學活性構件而言，熟習此項技術者可獲得多種手性摻雜劑，其中之一些有市售，例如，壬酸膽固醇基酯、R/S-811、R/S-1011、R/S-2011、R/S-3011、R/S-4011、B(OC)2C\*H-C-3或CB15 (所有皆來自Merck KGaA, Darmstadt)。

尤其適宜之摻雜劑係含有一或多個手性基團及一或多個液晶原基團、或一或多個與手性基團形成液晶原基團之芳香族或脂環族基團的化合物。

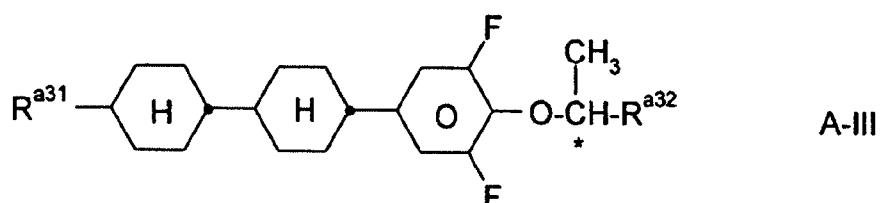
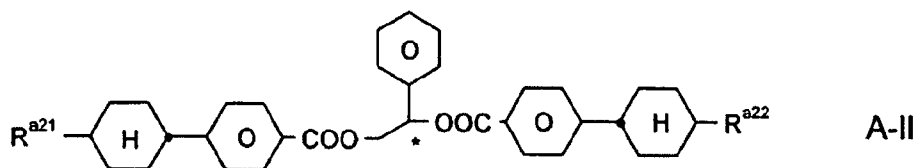
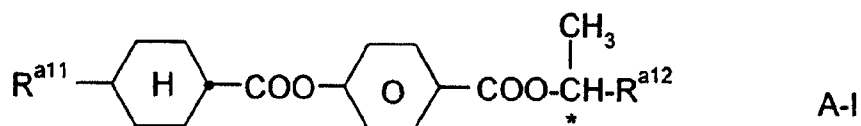
適宜手性基團係(例如)手性具支鏈烴基團、手性乙二醇、聯萘酚或二氧戊環，進而言之係選自由以下組成之群之單-或多價手性基團：糖衍生物、糖醇、糖酸、乳酸、手性經取代之二醇、類固醇衍生物、萜衍生物、胺基酸或幾個(較佳1至5個)胺基酸之序列。

較佳手性基團係糖衍生物，例如葡萄糖、甘露糖、半乳糖、果糖、阿拉伯糖及右旋糖；糖醇，例如，山梨醇、甘露醇、艾杜糖醇、半乳糖醇或其脫水衍生物，特定而言二脫水己糖醇，例如二脫水山梨糖醇(1,4:3,6-二脫水-D-山梨糖醇、異山梨糖醇)、二脫水甘露醇(異山梨醇)或二脫水艾杜糖醇(異艾杜糖醇)；糖酸，例如，葡萄糖酸、古洛糖酸及酮古洛糖酸；手性經取代之二醇基團，例如，單-或寡乙二醇或丙二醇，其中一或多個CH<sub>2</sub>基團經烷基或烷氧基取代；胺基酸，例如，丙胺酸、纈胺酸、苯基甘胺酸或苯丙胺酸或1至5個該胺基酸之序列；類固醇衍生物，例如，膽固醇基或膽酸基團；萜衍生物，例如，薄荷基、新薄荷基、茨烯基(campheyl)、蒎烯基(pineyl)、職品烯基(terpineyl)、異長葉燒基(isolongifolyl)、葑基、甲叉二氯基(carreyl)、桃金娘烯基(myrthenyl)、諾葡基(nopyl)、香葉基(geraniyl)、芳樟基(linaloyl)、橙花基(neryl)、香茅基(citronellyl)或二氫香茅基。

適宜手性基團及液晶原手性化合物闡述於(例如) DE 34 25 503、DE 35 34 777、DE 35 34 778、DE 35 34 779及DE 35 34 780、DE 43 42 280、EP 01 038 941及DE 195 41 820中。

根據本發明較佳使用之手性化合物係選自由下文所示之式組成之群。

尤佳者係選自由下式A-I至A-III化合物組成之群之摻雜劑：



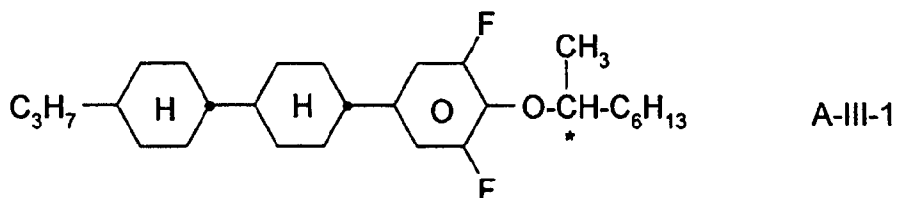
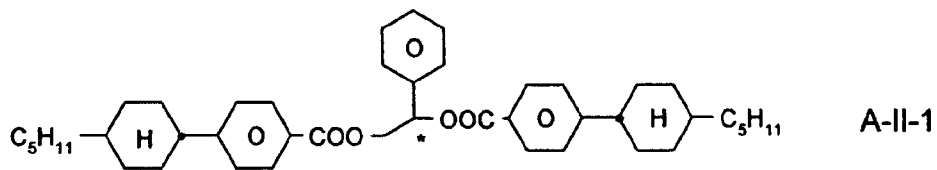
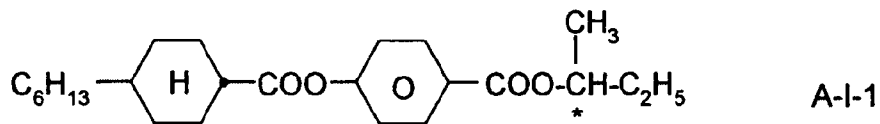
其中

$R^{a11}$ 及 $R^{a12}$ 彼此獨立地係具有2至9個、較佳地最多7個碳原子之烷基、氧雜烷基或烯基，且 $R^{a11}$ 另一選擇係甲基或具有1至9個碳原子之烷氧基，較佳地二者皆係烷基，較佳係n-烷基，

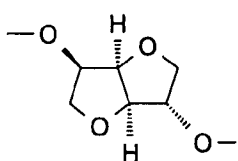
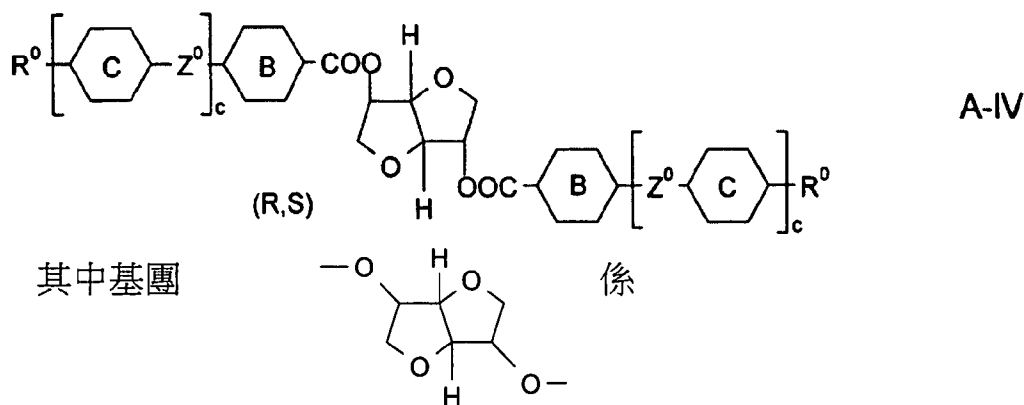
$R^{a21}$ 及 $R^{a22}$ 彼此獨立地係具有1至9個、較佳地最多7個碳原子之烷基或烷氧基、具有2至9個、較佳地最多7個碳原子之氧雜烷基、烯基或烯氧基，較佳地二者皆係烷基，較佳係n-烷基，

$R^{a31}$ 及 $R^{a32}$ 彼此獨立地係具有2至9個、較佳地最多7個碳原子之烷基、氧雜烷基或烯基，且 $R^{a31}$ 另一選擇係甲基或具有1至9個碳原子之烷氧基，較佳地二者皆係烷基，較佳係n-烷基。

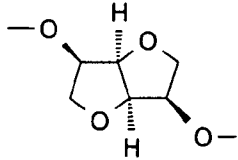
尤佳者係選自由下式化合物組成之群之摻雜劑：



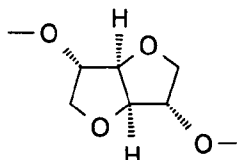
其他較佳摻雜劑係下式A-IV之異山梨糖醇、異甘露醇或異艾杜糖醇之衍生物：



(二脫水山梨醇)，



(二脫水甘露醇)或

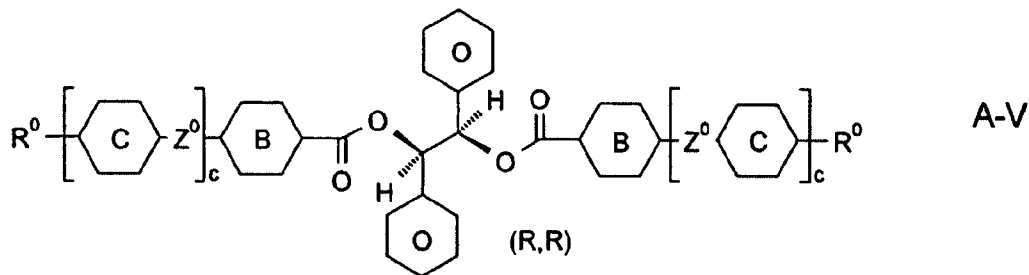


(二脫水艾杜糖醇)，

較佳係二脫水山梨醇，

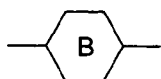
及手性乙二醇，例如，二苯基乙二醇(氫化苯偶姻)、特定而言下

式A-V之液晶原氫化苯偶姻衍生物：

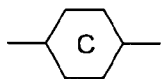


包括未顯示的(R,S)、(S,R)、(R,R)及(S,S)鏡像異構物，

其中



及



各自彼此獨立地係亦可由L單-、二-或三取代之1,4-伸苯基或1,4-伸環己基，

L 係H、F、Cl、CN或具有1至7個碳原子且視情況經鹵化之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷氧基羰基氧基，

c 係0或1，

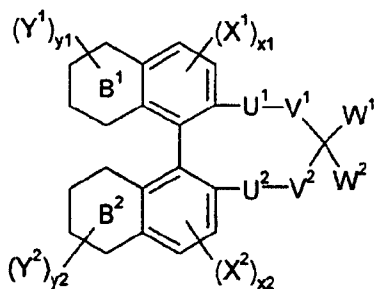
Z<sup>0</sup> 係-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-或單鍵，且

R<sup>0</sup> 係具有1至12個碳原子之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷基羰基氧基。

式A-IV化合物闡述於WO 98/00428中。式A-V化合物闡述於GB-A-2,328,207中。

極佳摻雜劑係如WO 02/94805中所述之手性聯萘基衍生物、如WO 02/34739中所述之手性聯萘酚縮醛衍生物、如WO 02/06265中所述之手性TADDOL衍生物及如WO 02/06196及WO 02/06195中所述具有至少一個氟化橋接基團及末端或中心手性基團之手性摻雜劑。

尤佳者係式A-VI之手性化合物



A-VI

其中

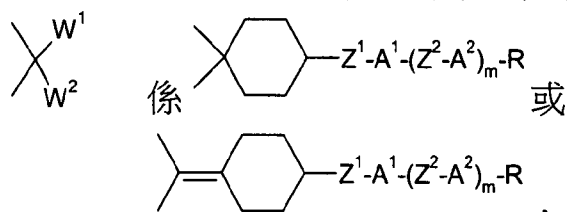
$X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及 $Y^2$  各自彼此獨立地係F、Cl、Br、I、CN、SCN、 $SF_5$ ；具有1至25個碳原子之直鏈或具支鏈烷基，其可經F、Cl、Br、I或CN單取代或多取代，其中另外，一或多個非毗鄰 $CH_2$ 基團可各自彼此獨立地以O及/或S原子並不直接彼此鍵結之方式經-O-、-S-、-NH-、 $NR^0$ -、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCOO-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-或-C≡C-置換；具有最多20個碳原子之可聚合基團或環烷基或芳基，其可視情況經鹵素(較佳地F)或可聚合基團單取代或多取代，

$x^1$ 及 $x^2$  各自彼此獨立地係0、1或2，

$y^1$ 及 $y^2$  各自彼此獨立地係0、1、2、3或4，

$B^1$ 及 $B^2$  各自彼此獨立地係芳香族或部分或完全飽和脂肪族六員環，其中一或多個CH基團可經N原子置換且一或多個非毗鄰 $CH_2$ 基團可經O及/或S置換，

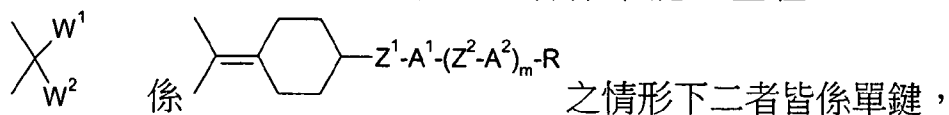
$W^1$ 及 $W^2$  各自彼此獨立地係 $-Z^1-A^1-(Z^2-A^2)_m-R$ ，且二者中之一者另一選擇係 $R^1$ 或 $A^3$ ，但二者並不同時為H，或



$U^1$ 及 $U^2$  各自彼此獨立地係 $CH_2$ 、O、S、CO或CS，

$V^1$ 及 $V^2$  各自彼此獨立地係 $(CH_2)_n$ ，其中1至4個非毗鄰 $CH_2$ 基團

可經O及/或S置換，且V<sup>1</sup>及V<sup>2</sup>中之一者係單鍵，且在



Z<sup>1</sup>及Z<sup>2</sup> 各自彼此獨立地係-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-CO-NR<sup>0</sup>-、-NR<sup>0</sup>-CO-、-O-CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>-O-、-S-CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>-S-、-CF<sub>2</sub>-O-、-O-CF<sub>2</sub>-、-CF<sub>2</sub>-S-、-S-CF<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-、-CF<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>-、-CF<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>-、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、-CH=CH-、-CF=CH-、-CH=CF-、-CF=CF-、-C≡C-、該等基團中之二者之組合，其中沒有兩個O及/或S及/或N原子直接彼此鍵結；較佳係-CH=CH-COO-或-COO-CH=CH-或單鍵，

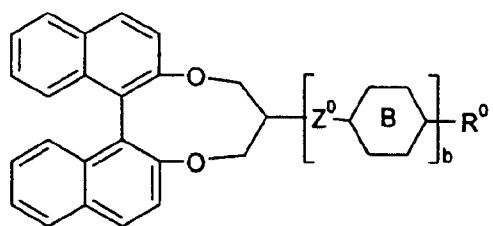
A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>及A<sup>3</sup> 各自彼此獨立地係1,4-伸苯基，其中一個或兩個非毗鄰CH基團可經N置換；1,4-伸環己基，其中一個或兩個非毗鄰CH<sub>2</sub>基團可經O及/或S置換；1,3-二氧戊環-4,5-二基；1,4-伸環己烯基；1,4-二環[2.2.2]伸辛基；六氫吡啶-1,4-二基；萘-2,6-二基；十氫萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氫萘-2,6-二基，其中該等基團中之每一者皆可經L單取代或多取代，且另外A<sup>1</sup>係單鍵，

L係鹵素原子(較佳地F)、CN、NO<sub>2</sub>、具有1至7個碳原子之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷氧基羰基氧基，其中一或多個H原子可經F或Cl置換，

m在每一情形下皆獨立地係0、1、2或3，且

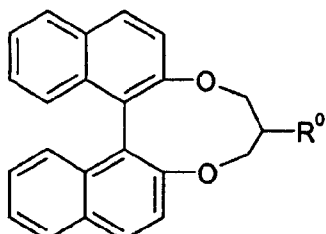
R及R<sup>1</sup> 各自彼此獨立地係H、F、Cl、Br、I、CN、SCN、SF<sub>5</sub>、分別具有1或3至25個碳原子之直鏈或具支鏈烷基，該烷基可視情況經F、Cl、Br、I或CN單取代或多取代，且其中一或多個非毗鄰CH<sub>2</sub>基團可經-O-、-S-、-NH-、-NR<sup>0</sup>-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-或-C≡C-置換，其中沒有兩個O及/或S原子直接彼此鍵結；或可聚合基團。

尤佳者係式A-VI-1之手性聯萘基衍生物

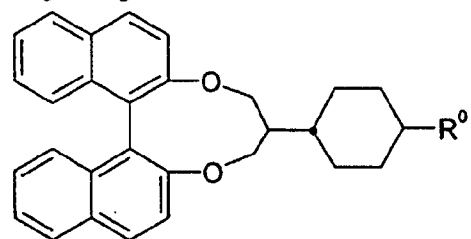


A-VI-1

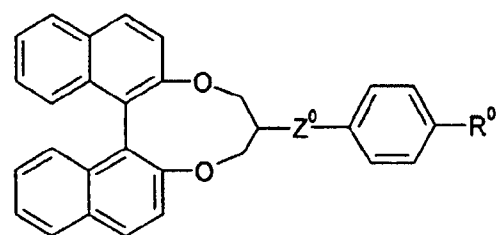
特定而言彼等選自下式A-VI-1a至A-VI-1c者：



A-VI-1a



A-VI-1b



A-VI-1c

其中環B及 $Z^0$ 係如針對式A-IV所定義，且

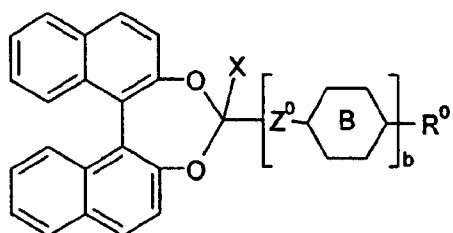
$R^0$  係如針對式A-iV所定義或H或具有1至4個碳原子之烷基，

且

$b$ 係0、1或2，

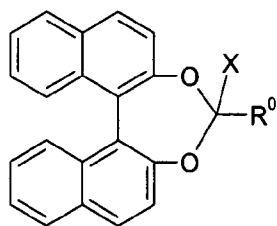
且 $Z^0$ 特定而言係-OCO-或單鍵。

進一步尤佳者係式A-VI-2之手性聯萘基衍生物

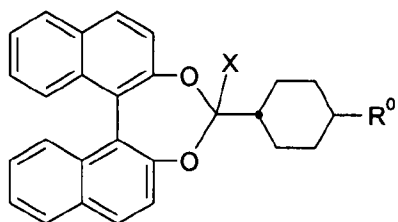


A-VI-2

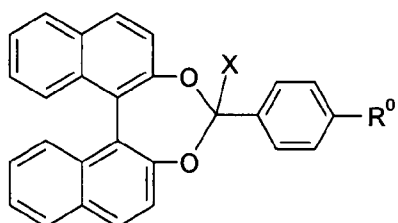
特定而言彼等選自下式A-VI-2a至A-VI-2f者：



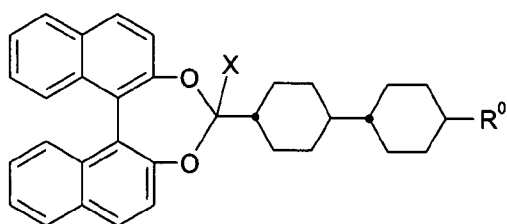
A-VI-2a



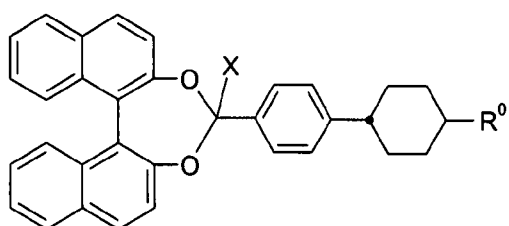
A-VI-2b



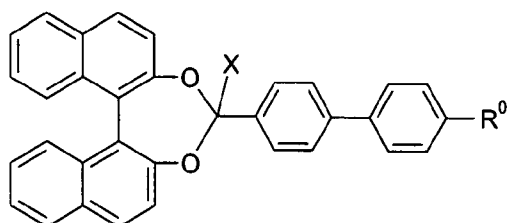
A-VI-2c



A-VI-2d



A-VI-2e



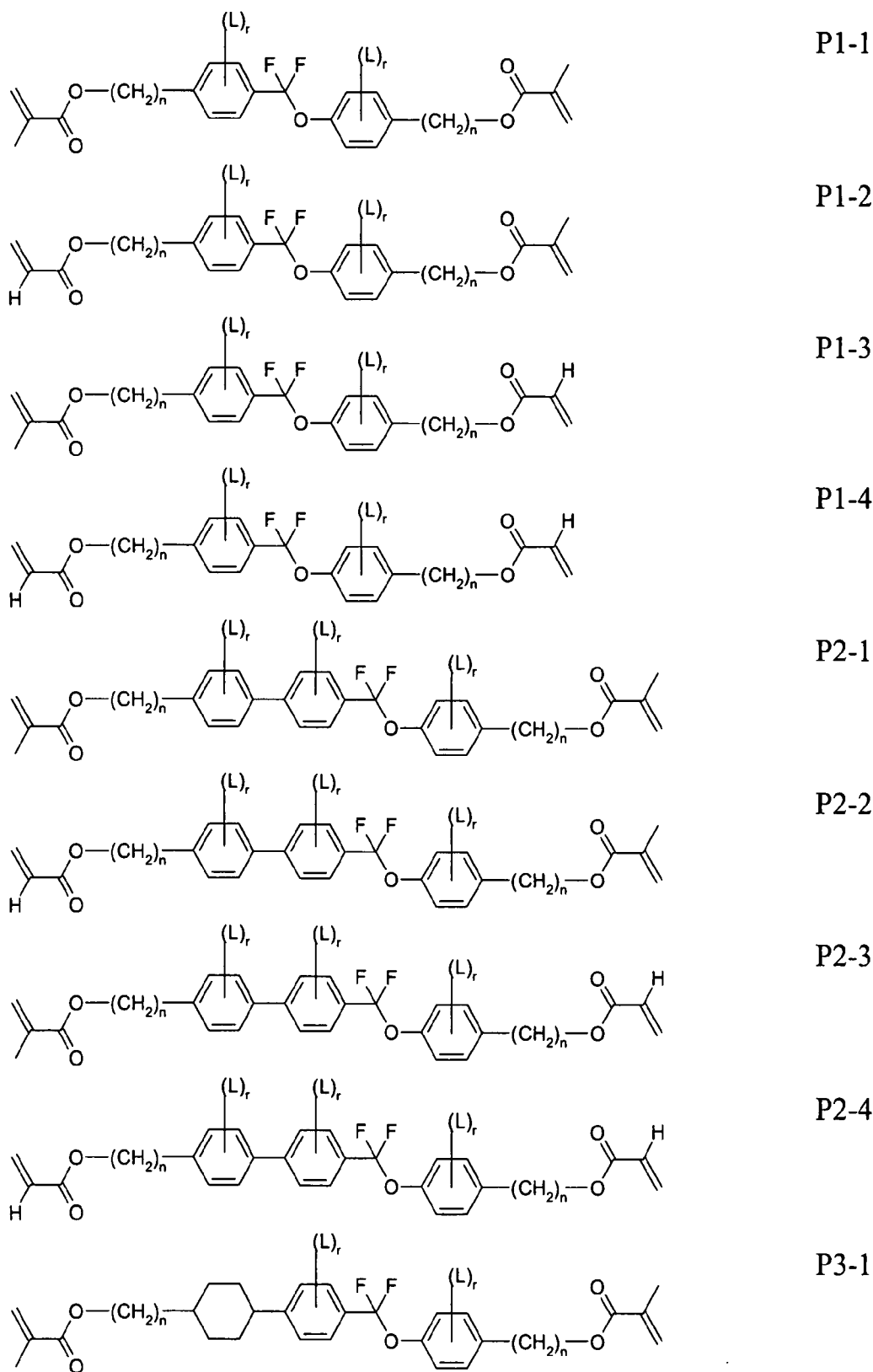
A-VI-2f

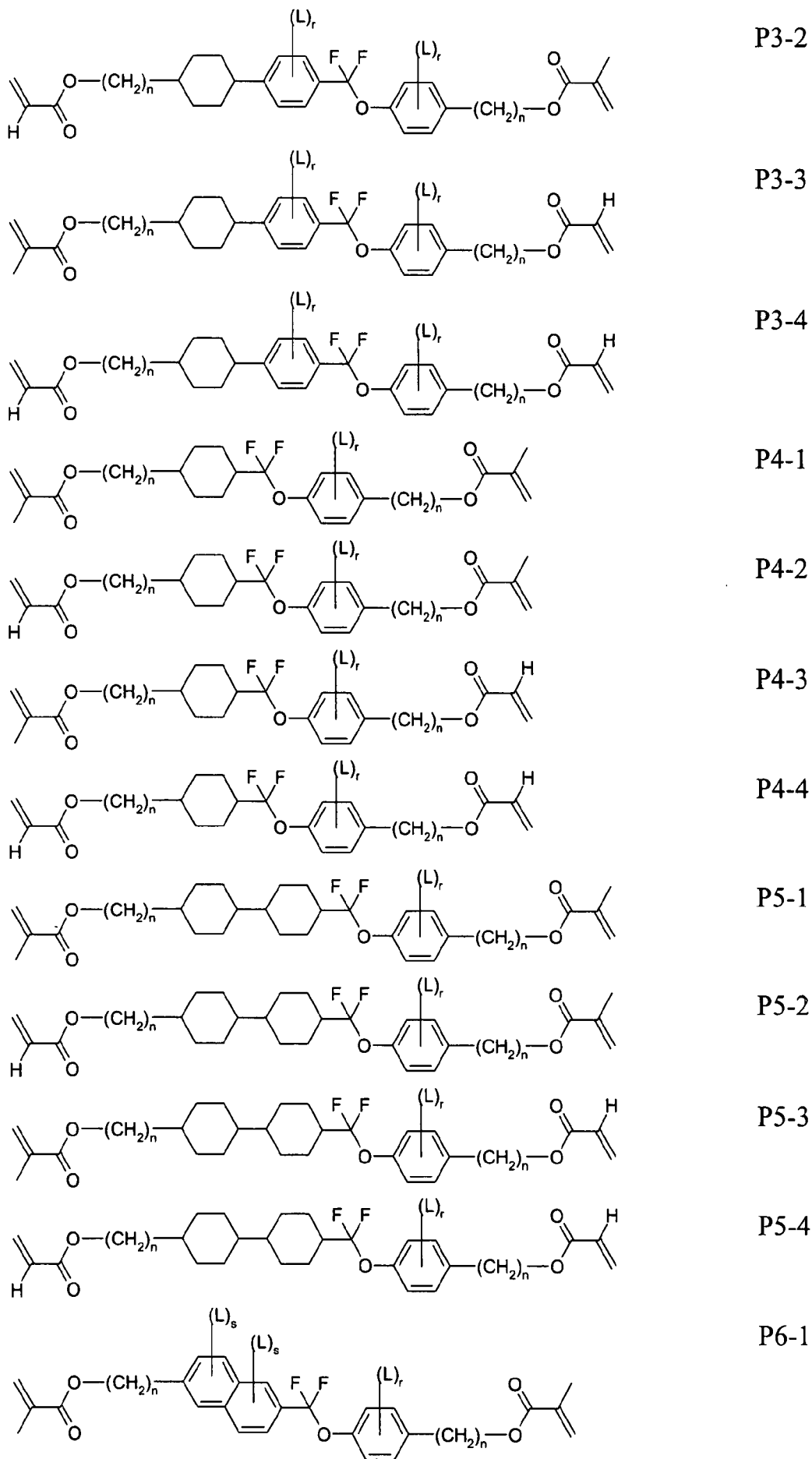
其中R<sup>0</sup>係如針對式A-VI所定義，且X係H、F、Cl、CN或R<sup>0</sup>，較

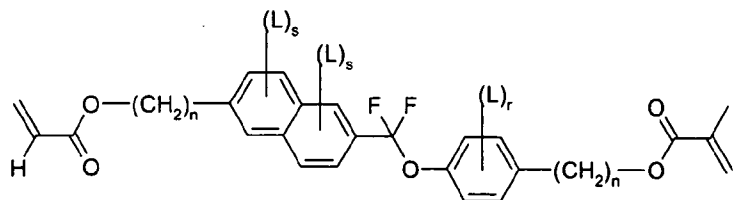
佳地F。

根據本發明較佳使用之式P之可聚合化合物係選自由下式組成之

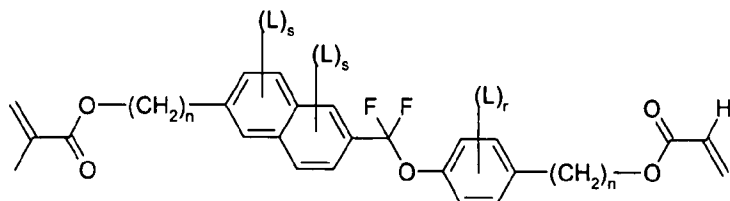
群：



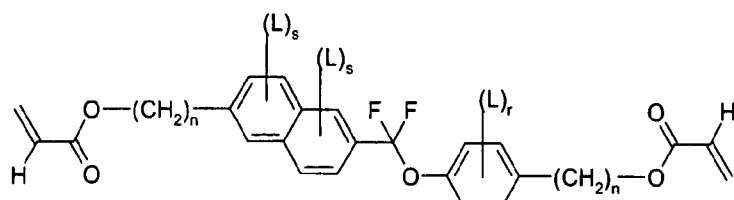




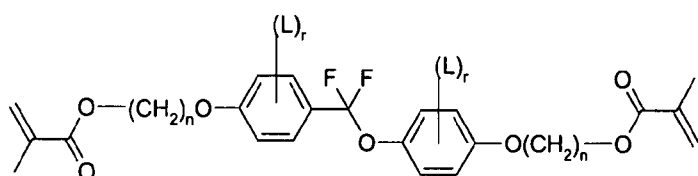
P6-2



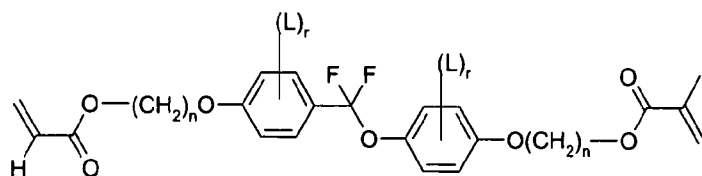
P6-3



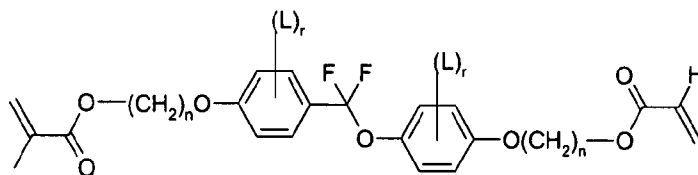
P6-4



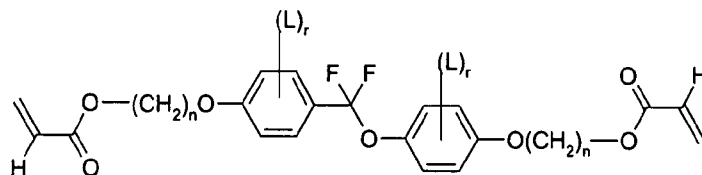
P7-1



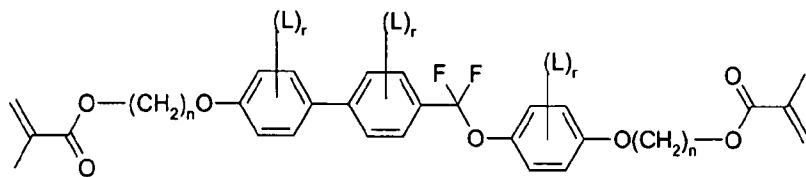
P7-2



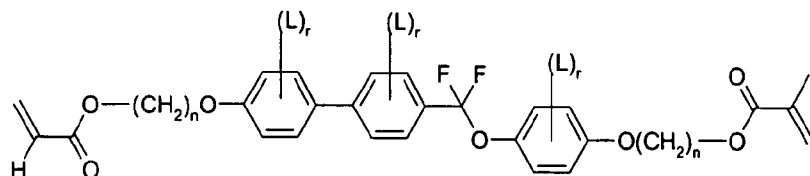
P7-3



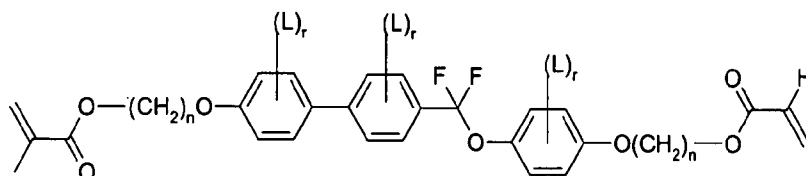
P7-4



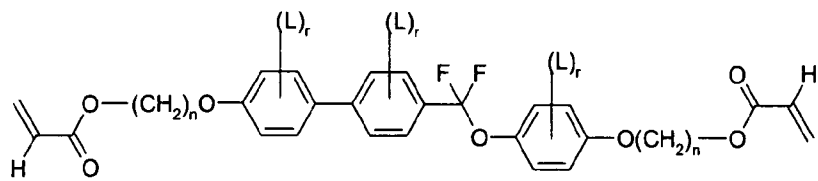
P8-1



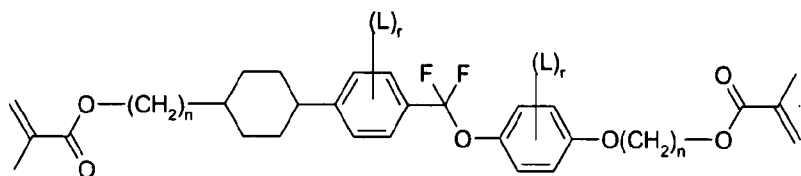
P8-2



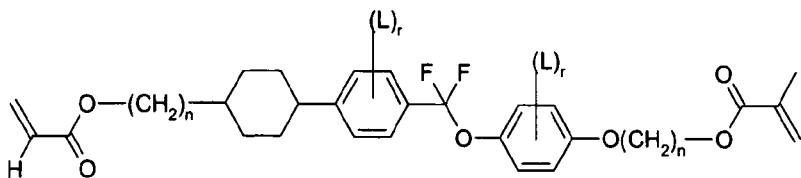
P8-3



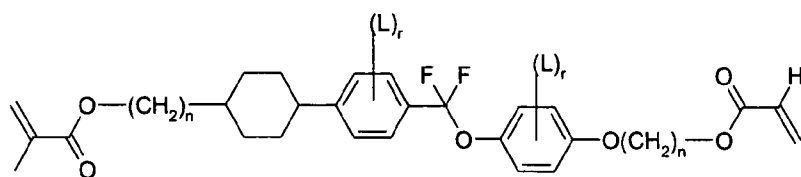
P8-4



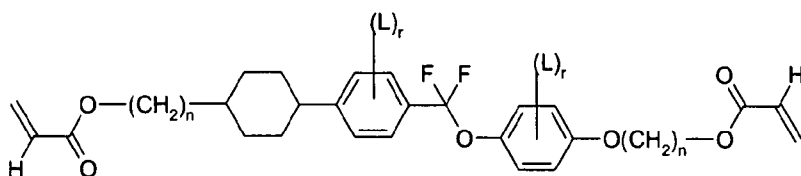
P9-1



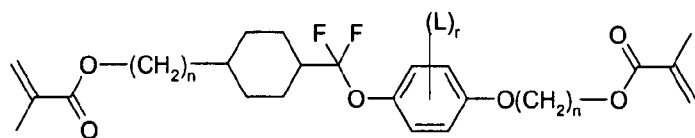
P9-2



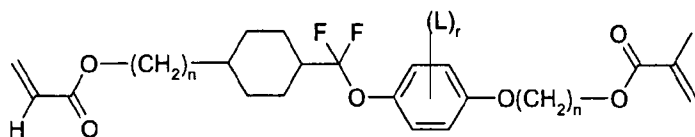
P9-3



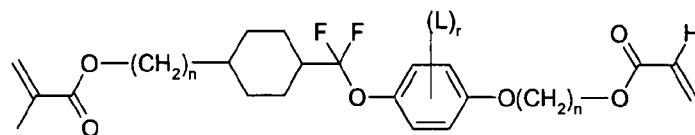
P9-4



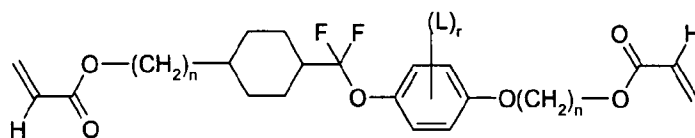
P10-1



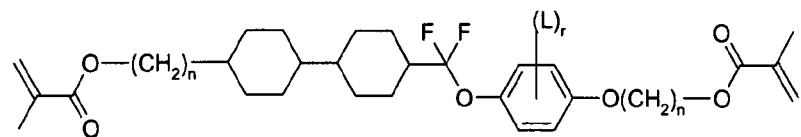
P10-2



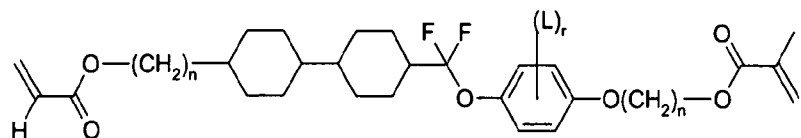
P10-3



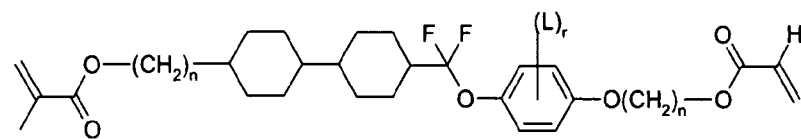
P10-4



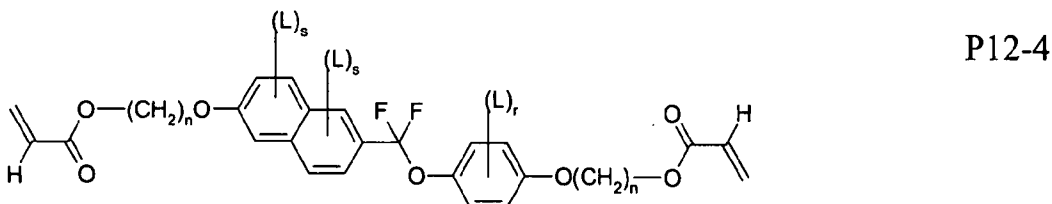
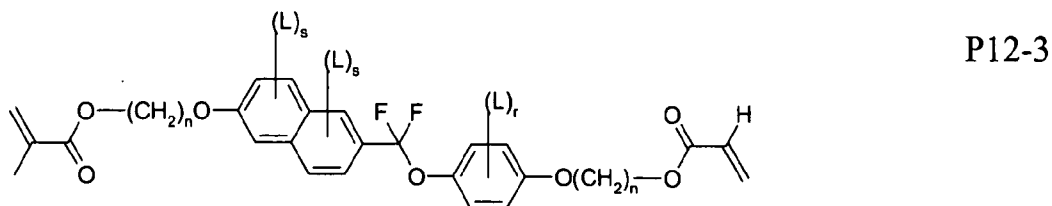
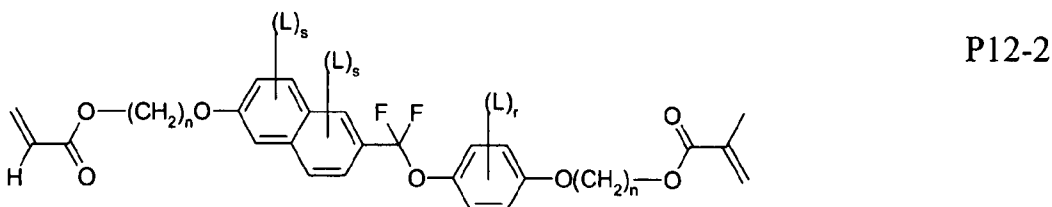
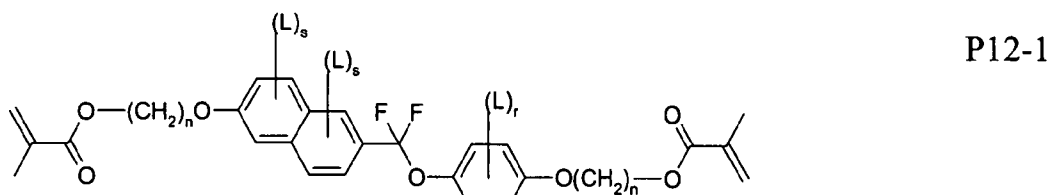
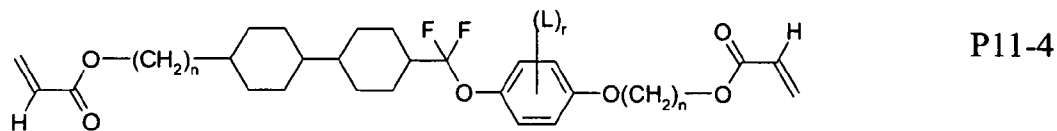
P11-1



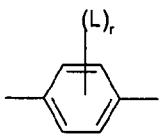
P11-2



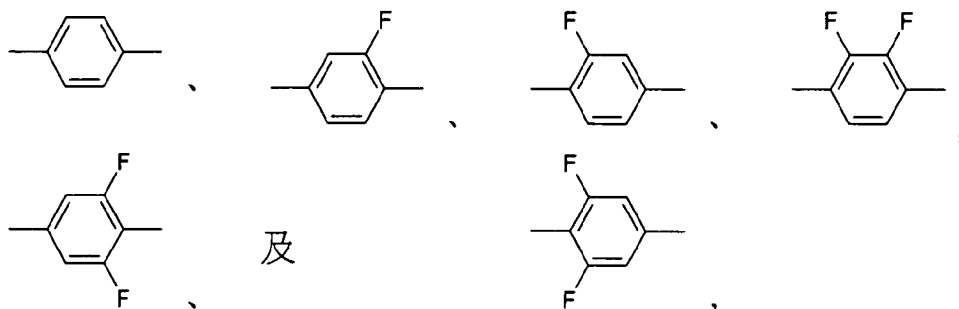
P11-3



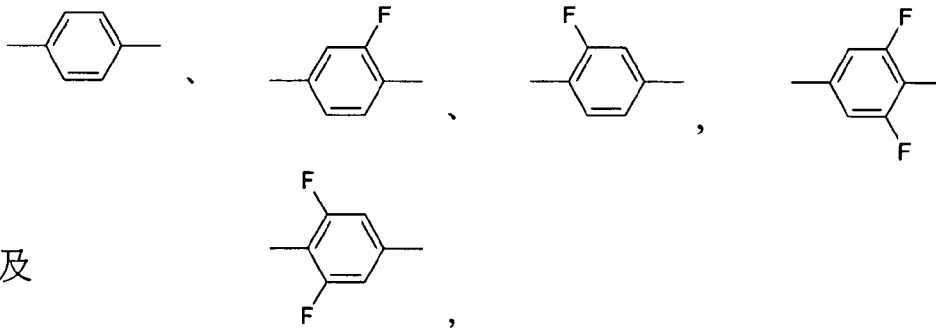
其中L在每次出現時相同或不同地具有上下文所指示含義中之一者，r表示0、1、2、3或4，s表示0、1、2或3，且n表示介於1與24之間、較佳介於1與12之間、極佳介於2與8之間之整數，且其中若在單鍵或雙鍵之末端處未指示基團，則其係末端CH<sub>3</sub>或CH<sub>2</sub>基團。

在式P1至P24中， 較佳表示選自由下式組成之群之基團：

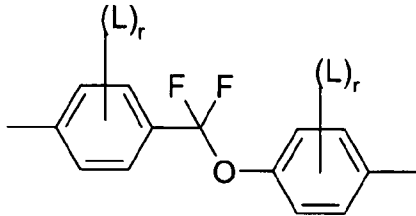
團：



尤佳地選自



基團 $A^2-Q-A^3$ 較佳表示下式之基團：



其中環中之至少一者經至少一個基團 $L = F$ 取代。在此處在每一情形下， $r$ 獨立地較佳係0、1或2。

式P及其子式化合物中之 $P^a$ 及 $P^b$ 較佳表示丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯，進而言之氟丙烯酸酯。

式I及其子式化合物中之 $Sp^a$ 及 $Sp^b$ 較佳表示選自由 $-(CH_2)_{p1}-$ 、 $-(CH_2)_{p1}-O-$ 、 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-$ 及 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 及其鏡像組成之群之基團，其中 $p1$ 表示1至12、較佳1至6、尤佳1、2或3之整數，其中該等基團係以使O原子不直接毗鄰之方式連接至 $P^a$ 或 $P^b$ 。

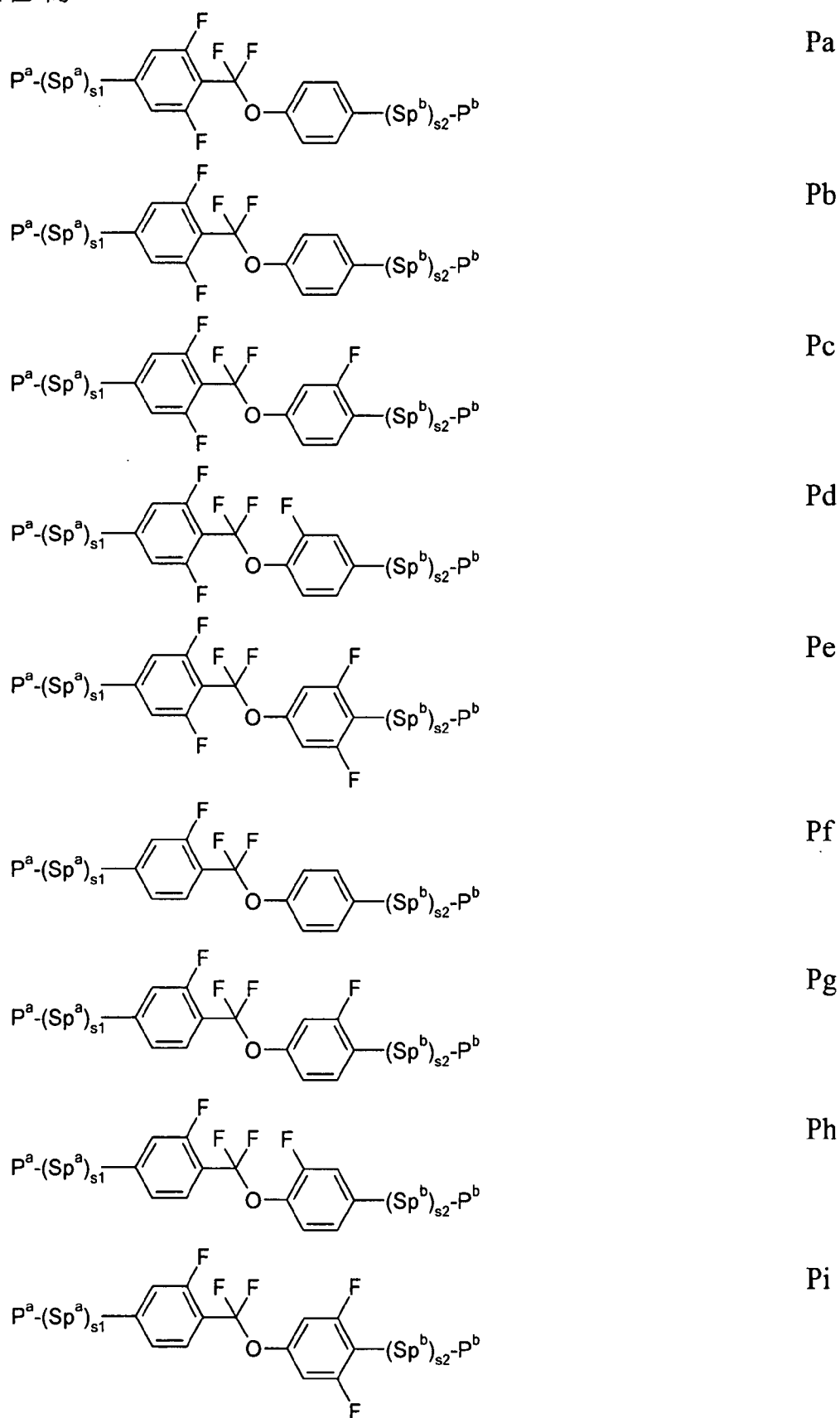
在式P化合物中，尤佳者係彼等如下者，其中

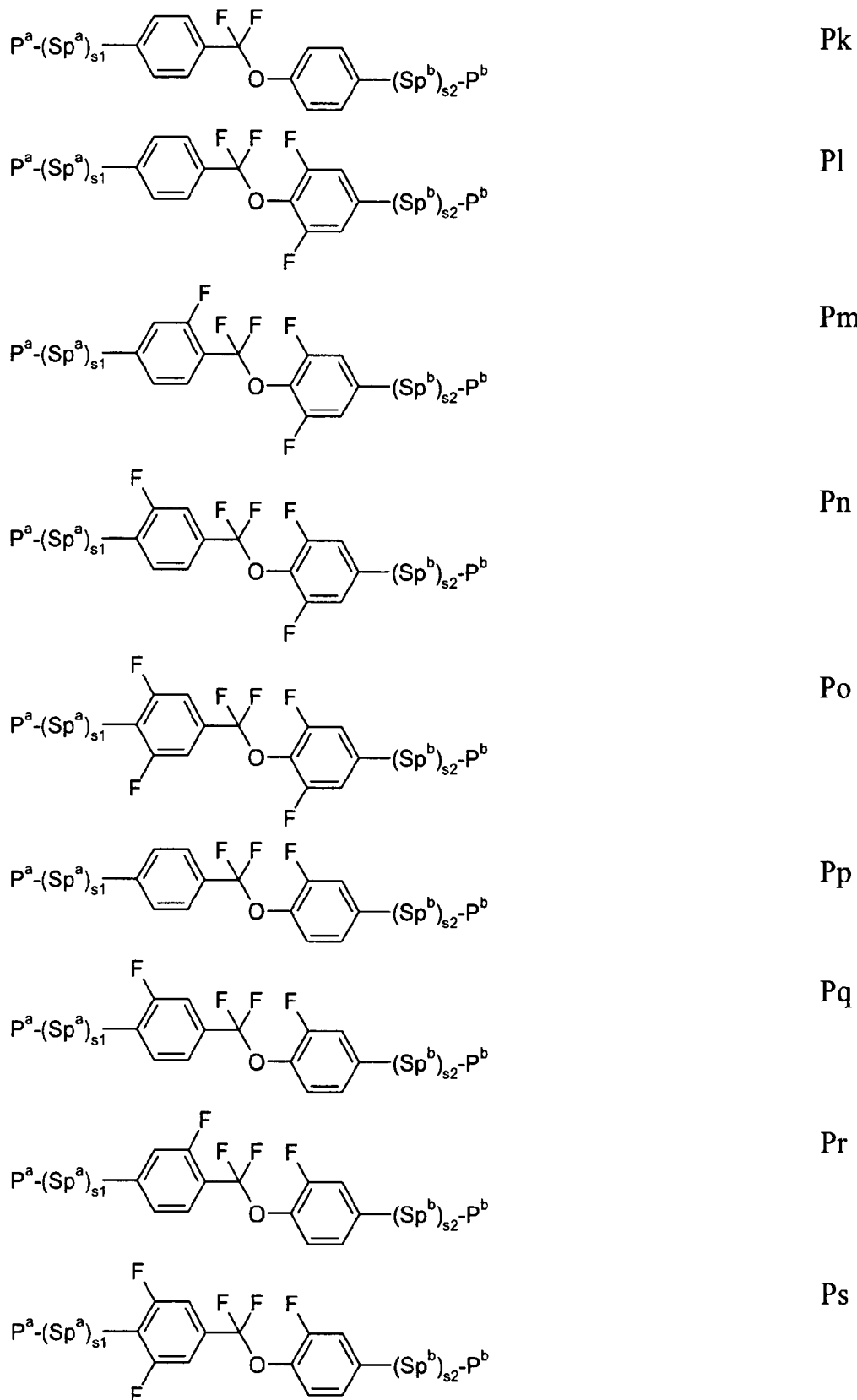
-基團 $P^a$ 及 $P^b$ 係選自由乙烯氧基、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、氟丙烯酸酯、氯丙烯酸酯、環氧丙烷及環氧化物基團組成之群，尤佳係丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯基團，

-基團 $Sp^a$ 及 $Sp^b$ 係選自由 $-(CH_2)_{p1}-$ 、 $-(CH_2)_{p1}-O-$ 、 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-$ 及 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 及其鏡像組成之群，其中 $p1$ 表示1至12、較佳1至6、尤佳1、2或3之整數，且其中該等基團係以使O原子不直接毗鄰之方式連接至 $P^a$ 或 $P^b$ 。

根據本發明之較佳實施例所較佳使用之式P化合物係彼等恰好包

含兩個較佳為6員環之環( $n1 = n2 = 0$ )者。尤佳者係選自下式化合物之群之化合物：

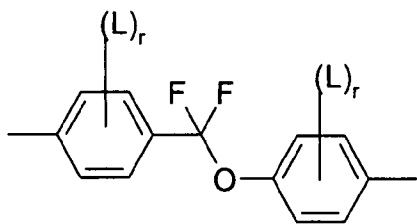




其中 $P^a$ 、 $P^b$ 、 $Sp^a$ 、 $Sp^b$ 、 $s_1$ 及 $s_2$ 係如上文式P下所定義，且 $Sp^{a/b}$ 較佳係伸烷基 $-(CH_2)_n-$ ，其中 $n$ 較佳係3、4、5、6或7，且 $P^{a/b}$ 較佳係甲基丙烯酸酯-或丙烯酸酯部分。尤佳使用選自式Pa、Pb、Pc、Pd、Pe、

Pf、Pg、Ph及Pi之群之化合物，且特定而言式Pa化合物。

在式P中，部分「A<sup>2</sup>-Q-A<sup>3</sup>」較佳係下式之部分



其中較佳地兩個伸苯基環中之至少一者經至少一個不同於H之L取代，其中r係獨立地用於每一環，且對於每一環其較佳為0、1或2。

對於式P化合物及其各別子式，較佳地

P<sup>a</sup>及P<sup>b</sup>彼此獨立地係丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯，但亦係氟丙烯酸酯，

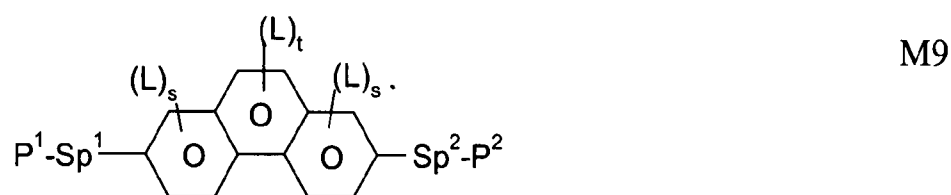
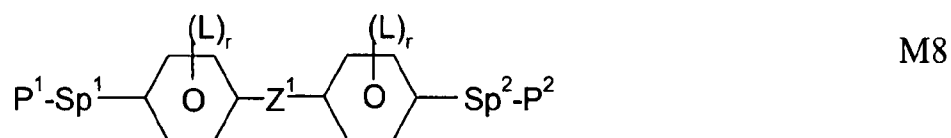
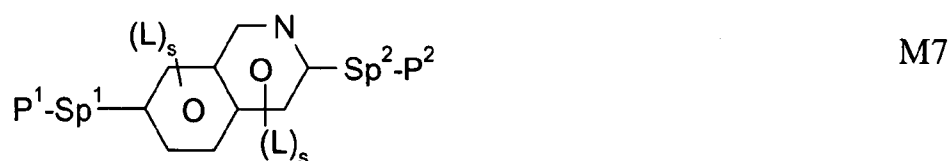
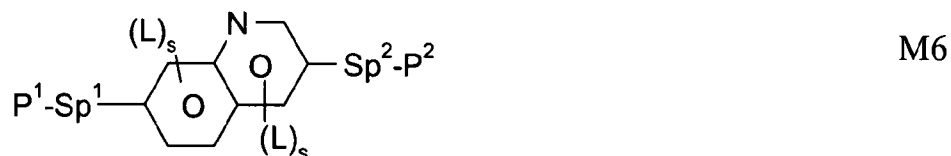
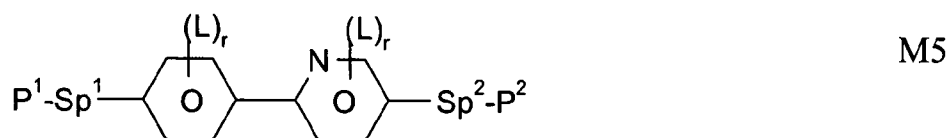
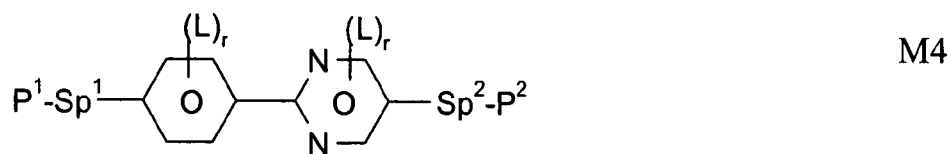
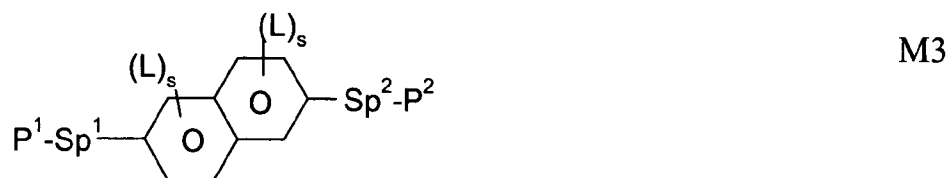
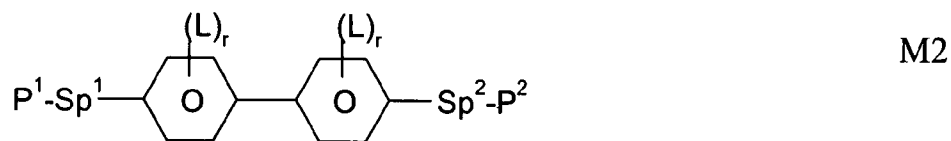
Sp<sup>a</sup>及Sp<sup>b</sup>彼此獨立地係-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-O-、-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-O-CO-、-CO-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-O-CO-O-或-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-O-CO-O-，其中p1係1至12、較佳1至6、尤佳1、2或3之整數，且其中該等部分係以使O原子均不直接彼此連接之方式與P<sup>a</sup>或P<sup>b</sup>連接。

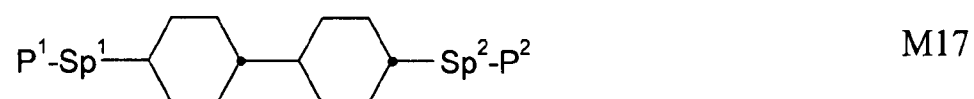
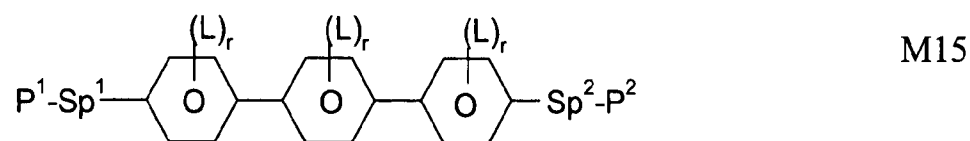
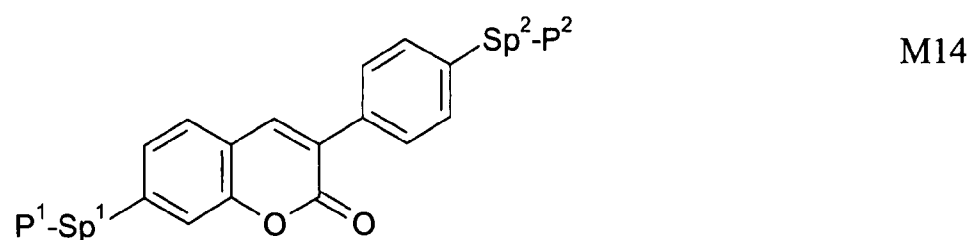
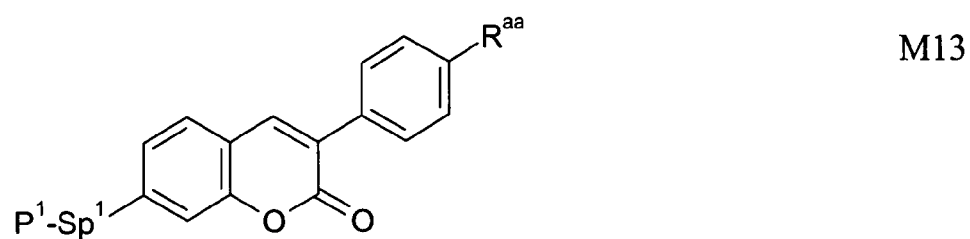
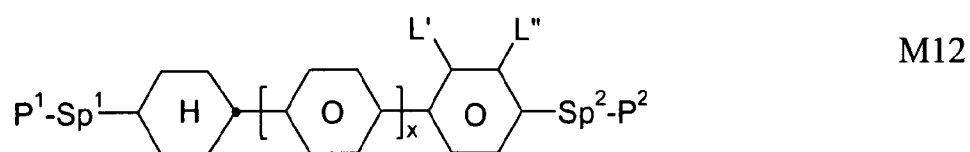
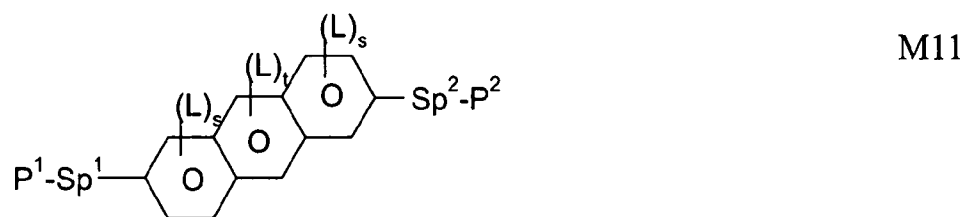
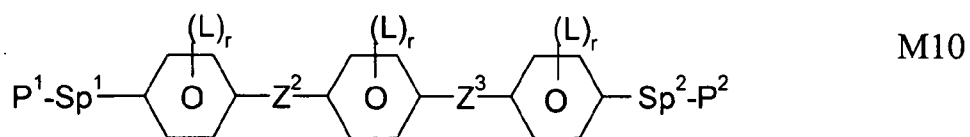
尤佳使用係式P化合物，其中

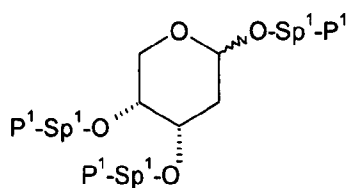
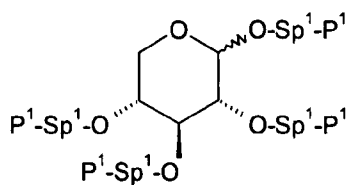
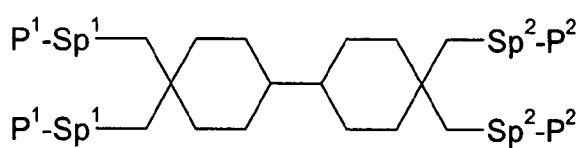
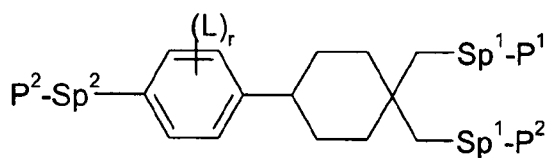
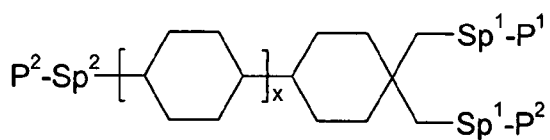
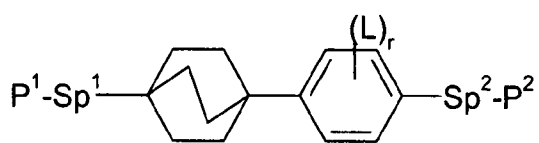
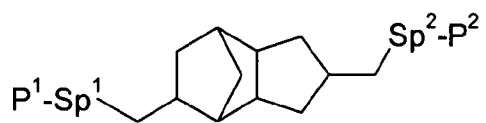
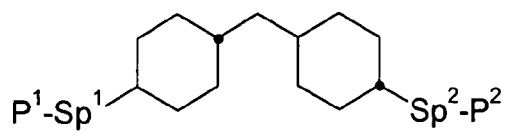
- P<sup>a</sup>及P<sup>b</sup>係乙烯氧基-、丙烯酸酯-、甲基丙烯酸酯-、氟丙烯酸酯-、氯丙烯酸酯-、環氧丙烷-或環氧基，尤佳為丙烯酸酯-或甲基丙烯酸酯，

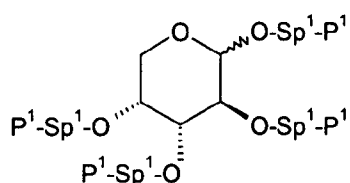
- Sp<sup>a</sup>及Sp係-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-O-、-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-O-CO-、-CO-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-O-CO-O-或-(CH<sub>2</sub>)<sub>p1</sub>-O-CO-O-，其中p1係1至12、較佳1至6、尤佳1、2或3之整數，且其中該等部分係以使O原子不直接彼此連接之方式與P<sup>a</sup>或P<sup>b</sup>連接。

在用於本發明經聚合物穩定之裝置之聚合物前體中使用之適宜且較佳共單體係選自(例如)下式：

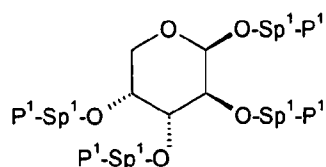




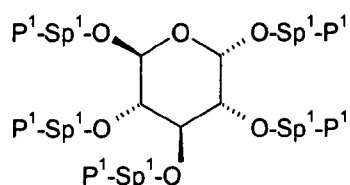




M27



M28



M29

其中參數具有以下含義：

$P^1$ 及 $P^2$  各自彼此獨立地係可聚合基團，其較佳具有上文或下文針對 $P^a$ 給出之含義中之一者，尤佳為丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、氟丙烯酸酯、環氧丙烷、乙烯氧基-或環氧基，

$Sp^1$ 及 $Sp^2$ 各自彼此獨立地係單鍵或間隔基團，其較佳具有上文或下文針對 $Sp^a$ 給出之含義中之一者，尤佳為 $-(CH_2)_{p1}-$ 、 $-(CH_2)_{p1}-O-$ 、 $-(CH_2)_{p1}-CO-O-$ 或 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ ，其中 $p1$ 係1至12之整數，且其中最後提及之基團係經由O原子連接至毗鄰環，

且，其中另一選擇為， $P^1-Sp^1-$ 及 $P^2-Sp^2-$ 中之一或多者亦可為 $R^{aa}$ ，前提係該化合物中所存在之 $P^1-Sp^1-$ 及 $P^2-Sp^2-$ 中之至少一者不為 $R^{aa}$ ，

$R^{aa}$  係H、F、Cl、CN或具有1至25個C原子之直鏈或具支鏈烷基，其中一或多個非毗鄰- $CH_2-$ 基團可彼此獨立地經 $-C(R^0)=C(R^{00})-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-N(R^0)-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-$ 以O-及S原子皆不直接彼此連接之方式置換，且其中一或多個H原子亦可經F、Cl、CN或 $P^1-Sp^1-$ 置換；尤佳地係具有1至12個C原子之直鏈或具

支鏈且視情況經單氟化或多氟化之烷基、烷氧基、烯基、炔基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷基羰基氧基，其中烯基-及炔基具有至少兩個C原子且具支鏈基團具有至少三個C原子，

$R^0$ 、 $R^{00}$  在每次出現時各自彼此獨立地係H或具有1至12個C原子之烷基，

$R^y$ 及 $R^z$  各自彼此獨立地係H、F、 $CH_3$ 或 $CF_3$ ，

$Z^1$  -O-、-CO-、-C( $R^yR^z$ )-或- $CF_2CF_2$ -，

$Z^2$ 及 $Z^3$  各自彼此獨立地為- $CO-O$ -、- $O-CO$ -、- $CH_2O$ -、- $OCH_2$ -、- $CF_2O$ -、- $OCF_2$ -或- $(CH_2)_n$ -，其中n係2、3或4，

L 在每次出現時彼此獨立地係F、Cl、CN、SCN、 $SF_5$ 或具有1至12個C原子之直鏈或具支鏈且視情況經單氟化或多氟化之烷基、烷氧基、烯基、炔基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基，較佳為F，

L'及L'' 各自彼此獨立地係H、F或Cl，

r 0、1、2、3或4，

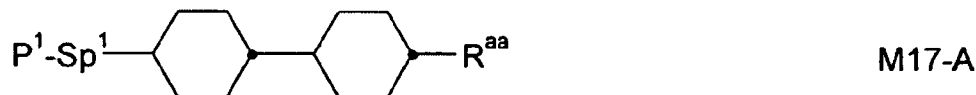
s 0、1、2或3，

t 0、1或2，且

x 0或1。

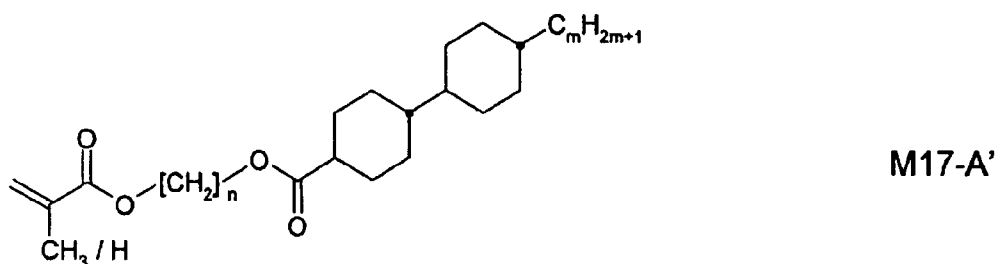
用於在液晶原介質呈藍相之溫度下可操作及/或操作之本申請案之裝置中之適宜且較佳共單體係(例如)選自單反應性化合物之群，該等化合物係以介於1 wt.-%至9 wt.-%、尤佳4 wt.-%至7 wt.-%範圍內之濃度存在於經聚合物穩定之系統的前體中。較佳單反應性化合物係式M1至M29之化合物，其中 $P^1$ - $Sp^1$ -及 $P^2$ - $Sp^2$ -中之一或多者係其餘 $R^{aa}$ ，使得化合物僅具有單一反應性基團。

尤佳單反應性化合物係下式之化合物：



其中 $P^1$ 、 $Sp^1$ 及 $R^{aa}$ 具有上文給出之各別含義且 $P^1$ 較佳係丙烯酸酯( $CH_2=CH-CO-O-$ )或甲基丙烯酸酯( $CH_2=C(CH_3)-CO-O-$ )。

其中，下式化合物尤佳：

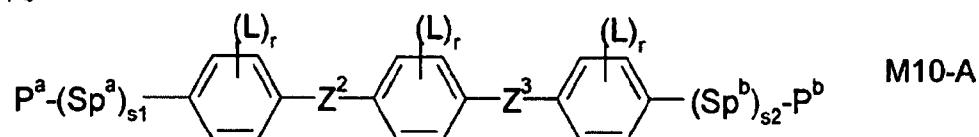


其中

$n$  係介於1至16、較佳2至8範圍內之整數，較佳係偶數，

$m$  係介於1至15、較佳2至7範圍內之整數。

尤佳者係較佳用於高頻技術、特定而言用於移相器或微波天線(例如漏波天線)之LC介質、LC裝置、如上文及下文所述之方法或用途，其中LC介質或其中存在之可聚合或聚合組份包含一或多種下式化合物：

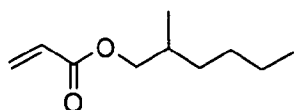


其中 $P^a$ 、 $P^b$ 、 $Sp^a$ 、 $Sp^b$ 、 $s_1$ 、 $s_2$ 及 $L$ 具有上文及下文所指示之含義， $r$ 表示0、1、2、3或4，且 $Z^2$ 及 $Z^3$ 各自彼此獨立地表示 $CF_2-O-$ 或 $O-CF_2-$ ，較佳地 $Z^2$ 係 $-CF_2-O-$ 且 $Z^3$ 係 $-O-CF_2-$ 或反之亦然，或 $Z^2$ 係 $-CO-O-$ 且 $Z^3$ 係 $-O-CO-$ 或反之亦然，且最佳地， $Z^2$ 係 $-CF_2-O-$ 且 $Z^3$ 係 $-O-CF_2-$ 或 $Z^2$ 係 $-CO-O-$ 且 $Z^3$ 係 $-O-CO-$ 。

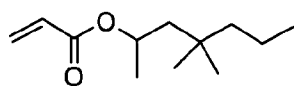
較佳地，根據本發明所使用之液晶介質包含作為聚合物前體或聚合物前體之一部分之一種、兩種或更多種反應性液晶原、較佳一或

多種單反應性液晶原及同時一或多種二反應性液晶原。視情況，反應性液晶原中之一或多者可經非液晶原(各別地各向同性)反應性化合物(較佳地選自HDMA、HDDMA、EHA、EA、EMA及諸如此類)置換。

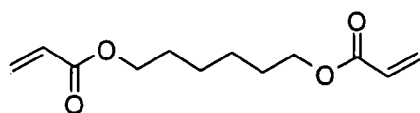
在本申請案之較佳實施例中，根據本發明所使用之液晶介質包含藉由或可藉由包含一種、兩種或更多種反應性液晶原、較佳一或多種單反應性液晶原及同時一或多種二反應性液晶原之聚合物前體之聚合、較佳光聚合獲得之聚合物。視情況，反應性液晶原中之一或多者可經非液晶原(各別地各向同性)反應性化合物(較佳地選自丙烯酸2-乙基己基酯(EHA)、丙烯酸1,3,3-三甲基己基酯(TMHA)、己醇二丙烯酸酯(HDDA)、己醇二甲基丙烯酸酯(HDDMA)及諸如此類，但亦選自甲基丙烯酸甲酯(MMA)、丙烯酸乙酯(EA)、甲基丙烯酸乙酯(EMA)及丙烯酸6-(4'-氰基聯苯-4-基氧基)己基酯(6CBA))、液晶原單體置換。



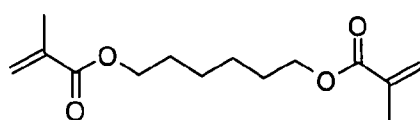
EHA



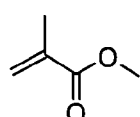
TMAH



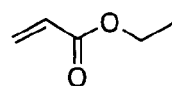
HDDA



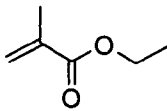
HDDMA



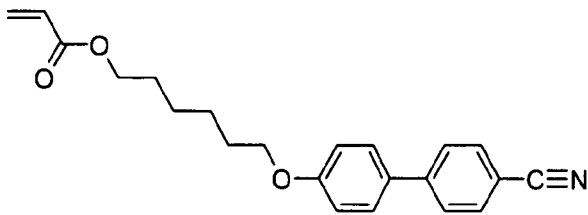
MMA



EA



EMA



6CBA

較佳地，一或多種、最佳所有單反應性液晶原係甲基丙烯酸酯，且亦較佳地，一或多種、最佳所有單反應性液晶原皆係選自雙丙烯酸酯及混合丙烯酸酯-甲基丙烯酸酯之群，較佳地其係雙丙烯酸酯。

較佳地，本發明之液晶介質包含

-一或多種式I化合物及

-一或多種式II化合物

或

-一或多種式I化合物及

-一或多種式III化合物

或

-一或多種式II化合物及

-一或多種式III化合物

或最佳地，

-一或多種式I化合物及

-一或多種式II化合物及

-一或多種式III化合物。

在本發明之較佳實施例中，液晶介質包含一或多種式I化合物及

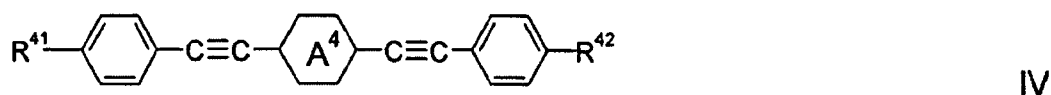
一或多種式III化合物。

在本發明之進一步較佳實施例中，液晶介質包含一或多種式I化合物及一或多種式II化合物。

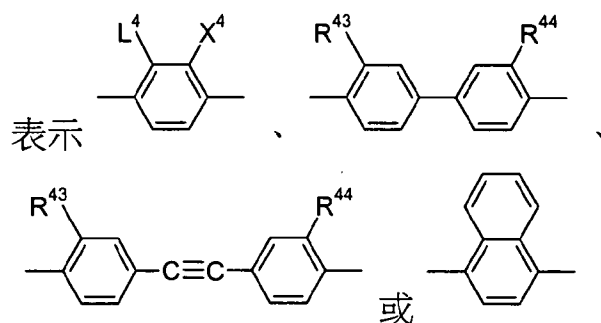
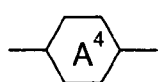
本發明之液晶介質同樣較佳地包含一或多種式II化合物及一或多種式III化合物。

根據本發明尤佳者係包含一或多種式I化合物、一或多種式II化合物及一或多種式III化合物之液晶介質。

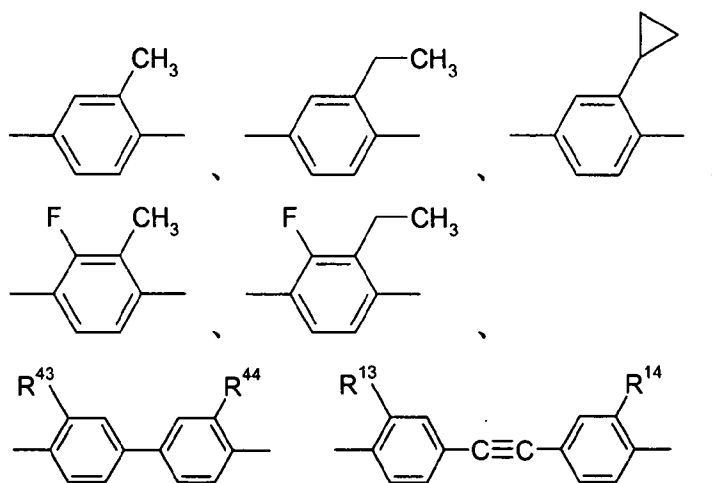
另外，根據本發明所使用之液晶介質包含一或多種式IV化合物，

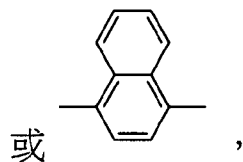


其中

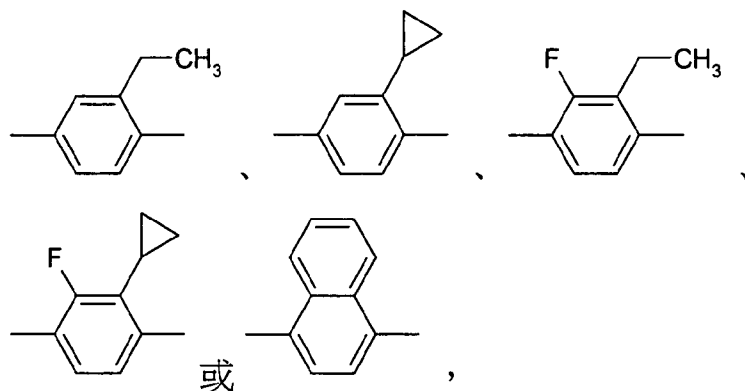


較佳地，





尤佳地，



$L^4$  表示具有1至6個C原子之烷基、具有3至6個C原子之環烷基或具有4至6個C原子之環烯基，較佳係 $CH_3$ 、 $C_2H_5$ 、 $n-C_3H_7$  ( $-(CH_2)_2CH_3$ )、 $i-C_3H_7$  ( $-CH(CH_3)_2$ )、環丙基、環丁基、環己基、環戊-1-烯基或環己-1-烯基，且尤佳係 $CH_3$ 、 $C_2H_5$ 、環丙基或環丁基，

$X^4$  表示H、具有1至3個C原子之烷基或鹵素，較佳係H、F或Cl，且尤佳係H或F且極佳係F，

$R^{41}$ 至 $R^{44}$ ，彼此獨立地表示各自具有1至15個C原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基、各自具有2至15個C原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基、或各自具有最多15個C原子之環烷基、烷基環烷基、環烯基、烷基環烯基、烷基環烷基或烷基環烯基烷基，且另一選擇為， $R^{43}$ 及 $R^{44}$ 中之一者或二者亦表示H，

較佳地，

$R^{41}$ 及 $R^{42}$ ，彼此獨立地表示各自具有1至7個C原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基、或各自具有2至7個C原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，

尤佳地，

$R^{41}$  表示具有1至7個C原子之未經氟化之烷基、或各自具有2至7個C原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，且

尤佳地，

$R^{42}$  表示各自具有1至7個C原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基，且

較佳地，

$R^{43}$ 及 $R^{44}$ 表示H、具有1至5個C原子之未經氟化之烷基、具有3至7個C原子之未經氟化之環烷基或環烯基、各自具有4至12個C原子之未經氟化之烷基環己基或未經氟化之環己基烷基、或具有5至15個C原子之未經氟化之烷基環己基烷基，尤佳係環丙基、環丁基或環己基，且極佳地 $R^{43}$ 及 $R^{44}$ 中之至少一者表示*n*-烷基、尤佳地甲基、乙基或正丙基，且另一者表示H或*n*-烷基、尤佳地H、甲基、乙基或正丙基。

較佳地，液晶介質含有一或多種手性摻雜劑，其螺旋扭轉力(HTP)之絕對值較佳為 $20 \mu\text{m}^{-1}$ 或更大、較佳地 $40 \mu\text{m}^{-1}$ 或更大、更佳地介於 $60 \mu\text{m}^{-1}$ 或更大之範圍內、最佳地介於 $80 \mu\text{m}^{-1}$ 或更大至 $260 \mu\text{m}^{-1}$ 或更小之範圍內。

本申請案之液晶介質較佳包含總共15%至90%、較佳20%至85%且尤佳25%至80%之式I化合物。

本申請案之液晶介質較佳包含總共1%至70%、較佳2%至65%且尤佳3%至60%之式II化合物。

本申請案之液晶介質較佳包含總共0%至60%、較佳5%至55%且尤佳10%至50%之式III化合物。

在液晶介質在每一情形下包含一或多種式I、II及III化合物之本發明之較佳實施例中，式I化合物之濃度較佳係45%至75%、較佳50%

至70%且尤佳55%至65%，式II化合物之濃度較佳係1%至20%、較佳2%至15%且尤佳3%至10%，且式III化合物之濃度較佳係1%至30%、較佳5%至25%且尤佳5%至20%。

在液晶介質在每一情形下包含一或多種式I、II及III化合物之本發明之進一步較佳實施例中，式I化合物之濃度較佳係15%至40%、較佳20%至35%且尤佳25%至30%，式II化合物之濃度較佳係10%至35%、較佳15%至30%且尤佳20%至25%且式III化合物之濃度較佳係25%至50%、較佳30%至45%且尤佳35%至40%。

在液晶介質在每一情形下包含一或多種式I及II化合物、但至多5%且較佳無式III化合物之本發明之較佳實施例中，式I化合物之濃度較佳係10%至50%、較佳20%至40%且尤佳25%至35%，式II化合物之濃度較佳係40%至70%、較佳50%至65%且尤佳55%至60%，且式III化合物之濃度較佳係1%至4%、較佳1%至3%且尤佳0%。

本申請案之液晶介質尤佳地包含總共50%至80%、較佳55%至75%且尤佳57%至70%之式I-1化合物及/或總共5%至70%、較佳6%至50%且尤佳8%至20%之選自式I-2及I-3化合物之群之化合物。

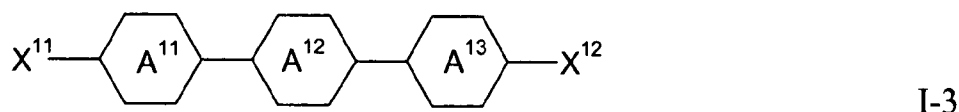
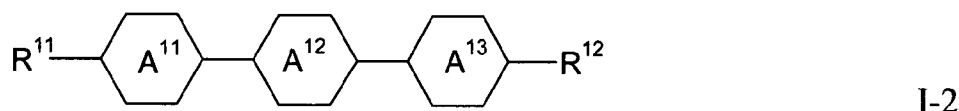
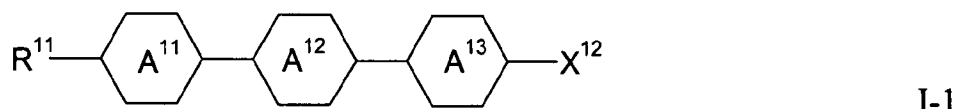
本申請案之液晶介質同樣較佳包含總共5%至60%、較佳10%至50%且尤佳7%至20%之式II化合物。

在使用單一同源化合物之情形下，該等限值對應於同系物之濃度，其較佳係2%至20%，尤佳係1%至15%。在使用兩種或更多種同系物之情形下，個別同系物之濃度在每一情形下同樣較佳係1%至15%。

式I至III化合物在每一情形下皆包括具有大於3之介電各向異性之介電正性化合物、具有小於3且大於-1.5之介電各向異性之介電中性化合物及具有-1.5或更小之介電各向異性之介電負性化合物。

在本發明之較佳實施例中，液晶介質包含一或多種式I化合物，

較佳地選自式I-1至I-3、較佳地式I-1及/或I-2及/或I-3、較佳地式I-1及I-2化合物之群，更佳地，該等式I化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



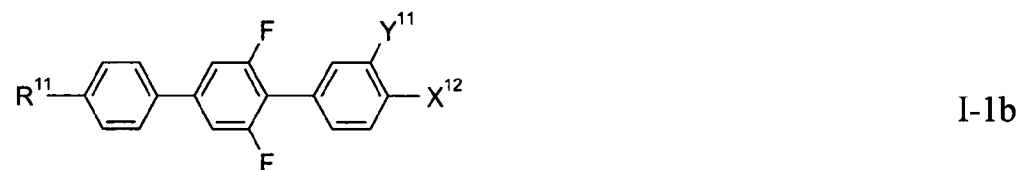
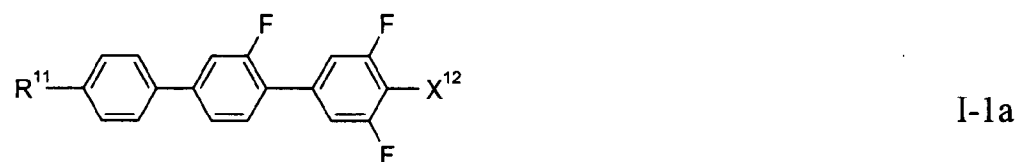
其中參數具有上文針對式I所指示之各別含義且較佳地

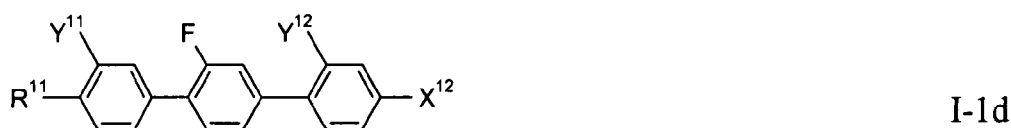
$R^{11}$  表示具有1至7個C原子之未經氟化之烷基或具有2至7個C原子之未經氟化之烯基，

$R^{12}$  表示具有1至7個C原子之未經氟化之烷基或具有2至7個C原子之未經氟化之烯基或具有1至7個C原子之未經氟化之烷氧基，

$X^{11}$ 及 $X^{12}$ ，彼此獨立地表示F、Cl、 $-\text{OCF}_3$ 、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{NCS}$ 或 $-\text{SF}_5$ ，較佳為F、Cl、 $-\text{OCF}_3$ 或 $-\text{CN}$ 。

式I-1化合物較佳選自式I-1a至I-1d化合物之群，更佳地該等式I-1化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：





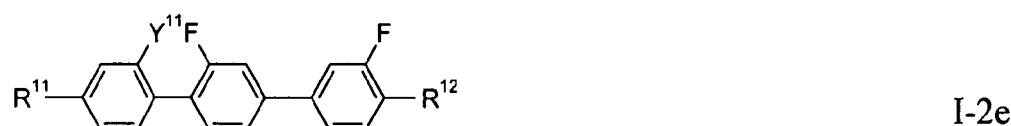
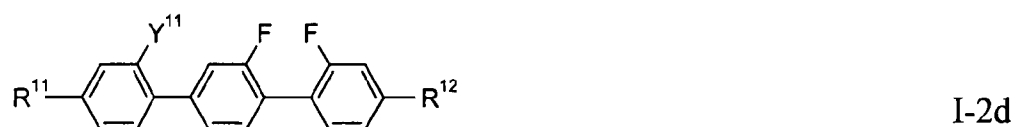
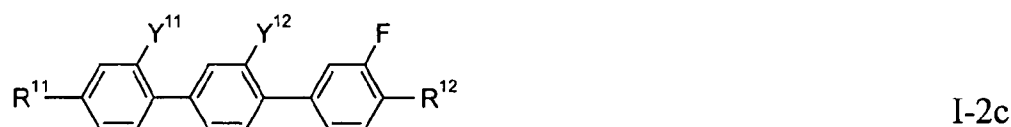
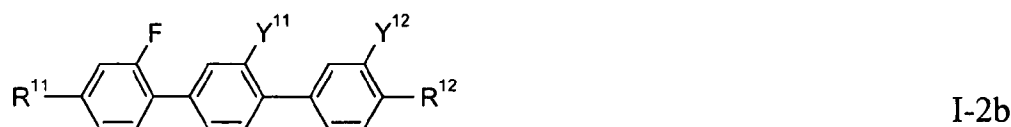
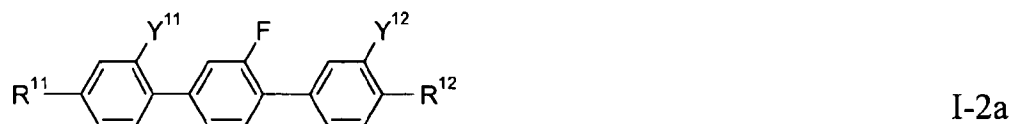
其中參數具有上文針對式I-1所指示之各別含義，且其中

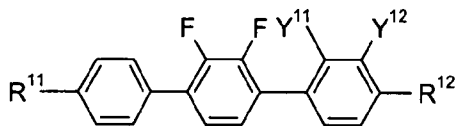
$Y^{11}$ 及 $Y^{12}$ 各自彼此獨立地表示H或F，且較佳地

$R^{11}$  表示烷基或烯基，且

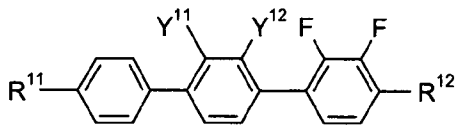
$X^{11}$  表示F、Cl或 $-OCF_3$ 。

式I-2化合物較佳選自式I-2a至I-2e化合物之群及/或選自式I-2f及I-2g化合物之群，更佳地該等式I-2化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：





I-2f



I-2g

其中在每一情形下，式I-2b及I-2c化合物不包括式I-2a化合物，式I-2c化合物不包括式I-2b化合物且式I-2f化合物不包括式I-2g化合物，且

其中參數具有上文針對式I-1所指示之各別含義，且其中

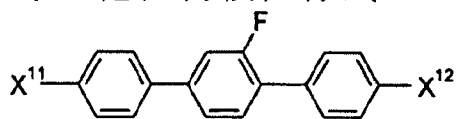
$Y^{11}$ 及 $Y^{12}$ 各自彼此獨立地表示H或F，且較佳地

$R^{11}$  表示烷基或烯基，

$X^{11}$  表示F、Cl或 $-OCF_3$ ，較佳地，

$Y^{11}$ 及 $Y^{12}$ 中之一者表示H且另一者表示H或F，較佳同樣表示H。

式I-3化合物較佳係式I-3a化合物：



I-3a

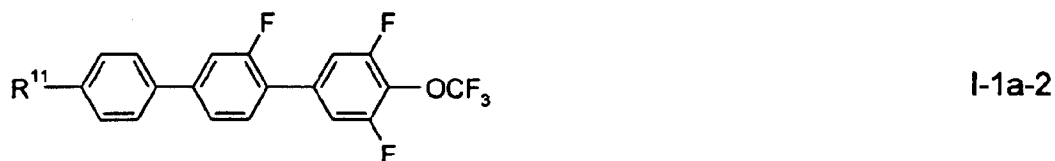
其中參數具有上文針對式I-1所指示之各別含義，且其中較佳地，

$X^{11}$  表示F、Cl，較佳為F，

$X^{12}$  表示F、Cl或 $-OCF_3$ ，較佳為 $-OCF_3$ 。

在本發明甚至更佳之實施例中，式I化合物係選自I-1a至I-1d化合物之群、較佳選自I-1c及I-1d化合物之群，更佳地該等式I化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成。

式I-1a化合物較佳選自式I-1a-1及I-1a-2化合物之群，更佳地該等式I-1a化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$ ，其中

$n$  表示介於0至7之範圍內之整數，較佳介於1至5之範圍內，且尤佳為3或7。

式I-1b化合物較佳係式I-1b-1化合物：



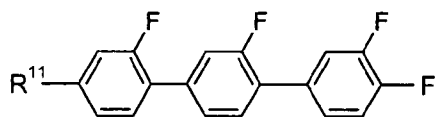
其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$ ，其中

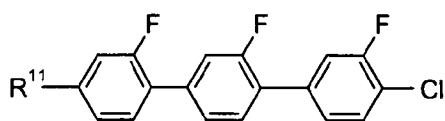
$n$  表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5。

式I-1c化合物較佳選自式I-1c-1及I-1c-4化合物之群、較佳選自式I-1c-1及I-1c-2化合物之群，更佳地該等式I-1c化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：





I-1c-3



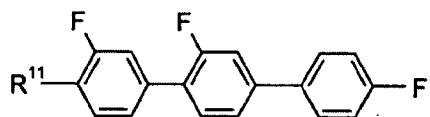
I-1c-4

其中

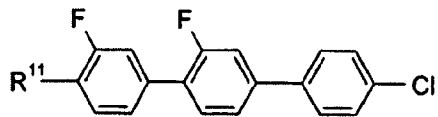
$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$ ，其中

$n$  表示在 0 至 15 之範圍內的整數，較佳在 1 至 7 之範圍內，且尤佳為 1 至 5。

式 I-1d 化合物較佳選自式 I-1d-1 及 I-1d-2 化合物、較佳式 I-1d-2 化合物之群，更佳地該等式 I-1d 化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



I-1d-1



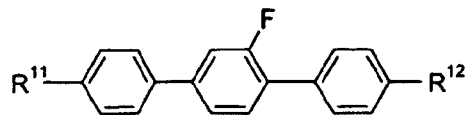
I-1d-2

其中

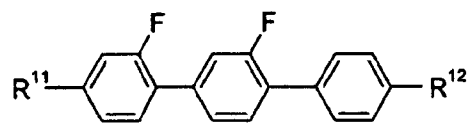
$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$ ，其中

$n$  表示在 0 至 15 之範圍內的整數，較佳在 1 至 7 之範圍內，且尤佳為 1 至 5。

式 I-2a 化合物較佳選自式 I-2a-1 及 I-2a-2 化合物、較佳式 I-1a-1 化合物之群，更佳地該等式 I-2a 化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



I-2a-1



I-2a-2

其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

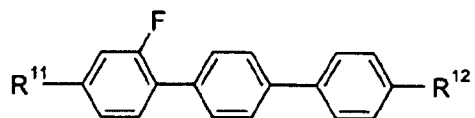
$R^{12}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

特定而言式 I-2a-1 中之 ( $R^{11}$  及  $R^{12}$ ) 之較佳組合係 ( $C_nH_{2n+1}$  及  $C_mH_{2m+1}$ )、( $C_nH_{2n+1}$  及  $O-C_mH_{2m+1}$ )、( $CH_2=CH-(CH_2)_z$  及  $C_mH_{2m+1}$ )、( $CH_2=CH-(CH_2)_z$  及  $O-C_mH_{2m+1}$ ) 及 ( $C_nH_{2n+1}$  及  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ )。

較佳之式 I-2b 化合物係式 I-2b-1 化合物：



I-2b-1

其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

$R^{12}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{11}$ 及 $R^{12}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

較佳之式I-2c化合物係式I-2c-1化合物：



其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

$R^{12}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{11}$ 及 $R^{12}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

較佳之式I-2d化合物係式I-2d-1化合物：



其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

$R^{12}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  係0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{11}$ 及 $R^{12}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

較佳之式I-2e化合物係式I-2e-1化合物：



其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

$R^{12}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  係0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{11}$ 及 $R^{12}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )。

較佳之式I-2f化合物係式I-2f-1化合物：



其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

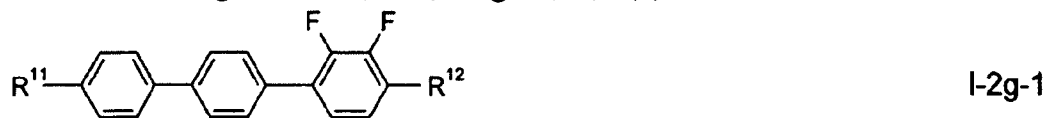
$R^{12}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  係0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{11}$ 及 $R^{12}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )、尤佳( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

較佳之式I-2g化合物係式I-2g-1化合物：



其中

$R^{11}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

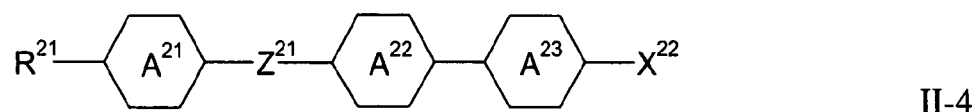
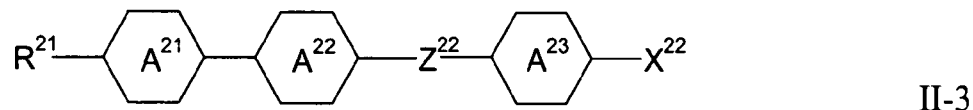
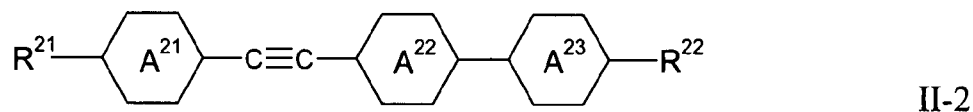
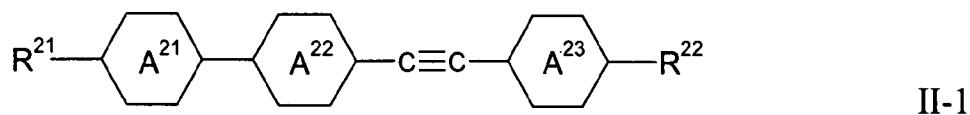
$R^{12}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  係0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{11}$ 及 $R^{12}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )、尤佳( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )。

式II化合物較佳選自式II-1至II-4化合物之群，更佳地該等式II化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



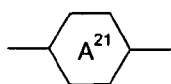
其中

$Z^{21}$ 及 $Z^{22}$ ，表示反式-CH=CH-或反式-CF=CF-，較佳地反式-CH=CH-，且其他參數具有上文在式II下給出之含義，且較佳地

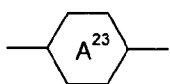
$R^{21}$ 及 $R^{22}$ ，彼此獨立地表示H、具有1至7個C原子之未經氟化之烷基或烷氧基或具有2至7個C原子之未經氟化之烯基，

$X^{22}$  表示F、Cl、-CN或-NCS，較佳為-NCS，

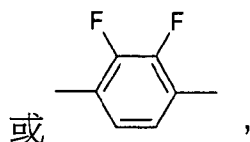
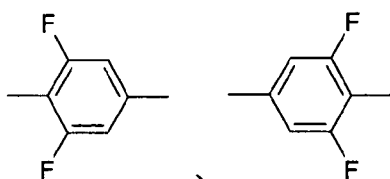
且



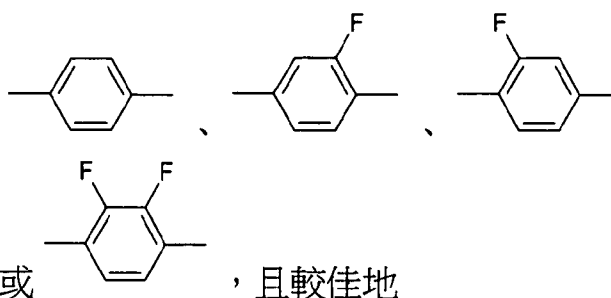
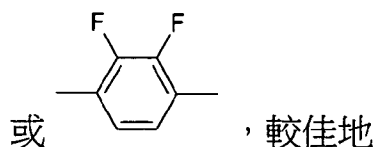
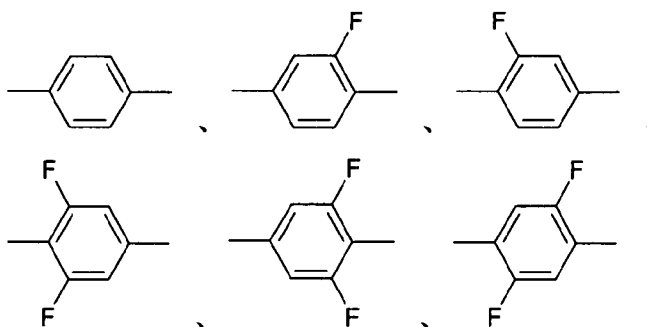
至



中之一者表示



且其他彼此獨立地表示



$R^{21}$  表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

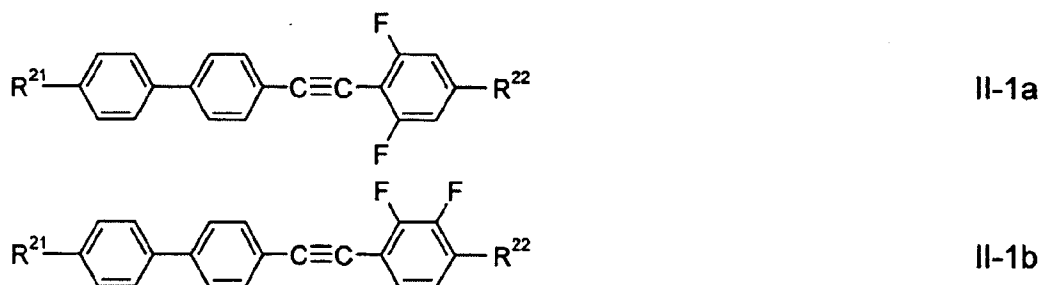
$R^{22}$  表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$  及  $m$  彼此獨立地表示在 0 至 15 之範圍內的整數，較佳在 1 至 7 之範圍內，且尤佳為 1 至 5，且

$z$  表示 0、1、2、3 或 4，較佳為 0 或 2，

其中式 II-1 化合物不包括 II-2 化合物。

式 II-1 化合物較佳選自式 II-1a 及 II-1b 化合物之群、較佳選自式 II-1a 化合物之群，更佳地該等式 II-1 化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中

$R^{21}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

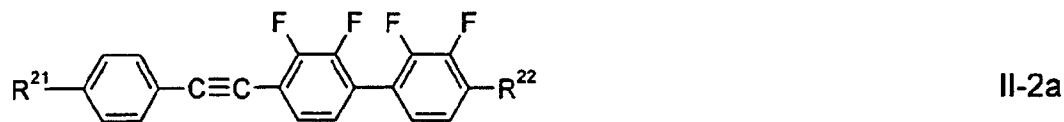
$R^{22}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$  及  $m$  彼此獨立地表示在 0 至 15 之範圍內的整數，較佳在 1 至 7 之範圍內，且尤佳為 1 至 5，且

$z$  表示 0、1、2、3 或 4，較佳為 0 或 2。

此處，特定而言，( $R^{21}$  及  $R^{22}$ ) 之較佳組合係 ( $C_nH_{2n+1}$  及  $C_mH_{2m+1}$ ) 及 ( $C_nH_{2n+1}$  及  $O-C_mH_{2m+1}$ )，在式 II-1a 之情形下尤佳為 ( $C_nH_{2n+1}$  及  $C_mH_{2m+1}$ ) 且在式 II-1b 之情形下尤佳為 ( $C_nH_{2n+1}$  及  $O-C_mH_{2m+1}$ )。

式 II-2 化合物較佳係式 II-2a 化合物：



其中

$R^{21}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

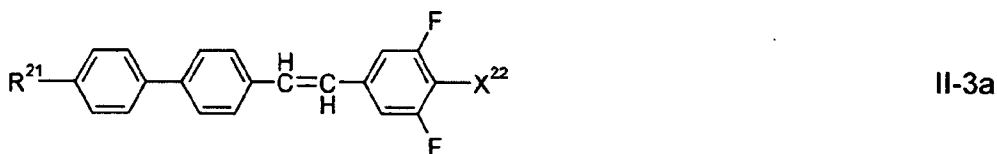
$R^{22}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{21}$ 及 $R^{22}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )。

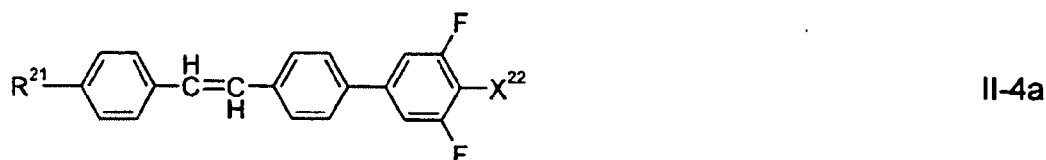
式II-3化合物較佳係式II-3a化合物：



其中參數具有上文針對式II-3指示之含義，且較佳地，

$R^{21}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$ ，其中  $n$  表示在0至7之範圍內的整數，較佳在1至5之範圍內，且  $X^{22}$  表示F、Cl、 $OCF_3$ 、-CN或-NCS，尤佳為-NCS。

式II-4化合物較佳係式II-4a化合物：

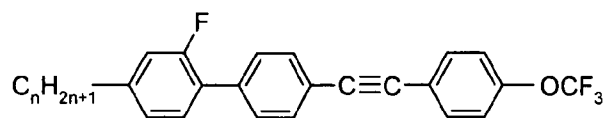
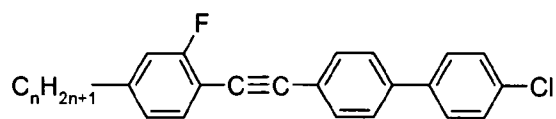
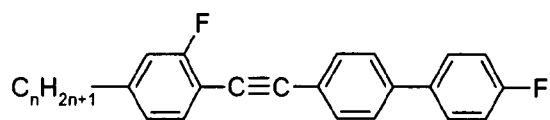
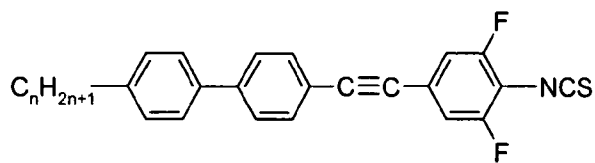


其中參數具有上文針對式II-4指示之含義，且較佳地，

$R^{21}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$ ，其中  $n$  表示在0至7之範圍內的整數，較佳在1至5之範圍內，且

$X^{22}$  表示F、Cl、 $OCF_3$ 、-CN或-NCS，尤佳為-NCS。

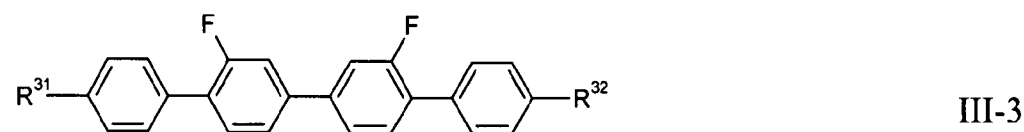
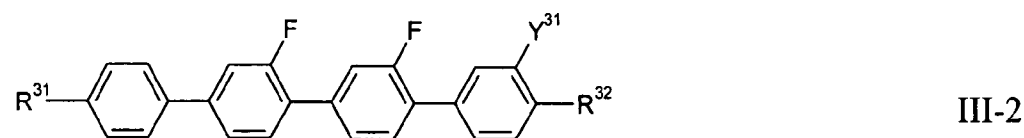
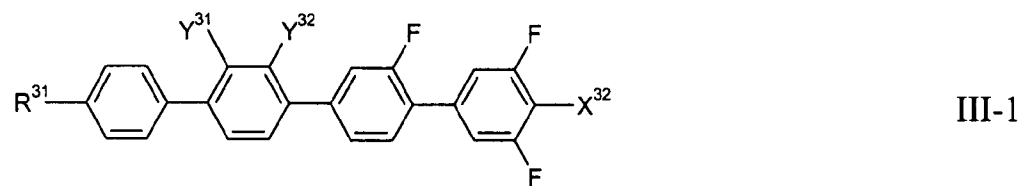
進一步較佳之式II化合物係下式化合物：

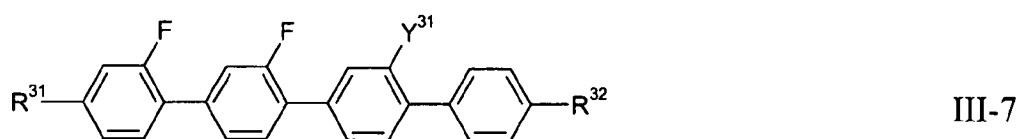
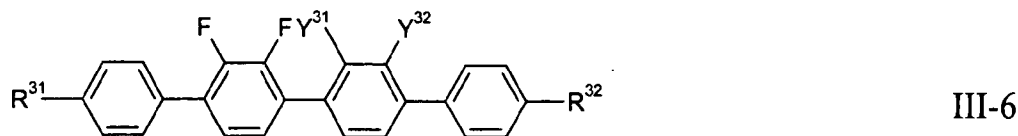
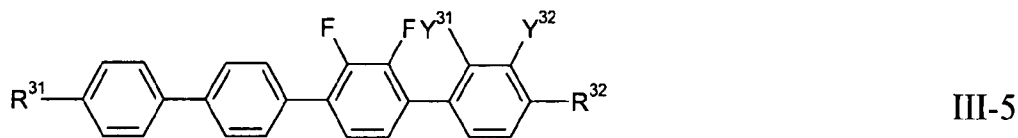
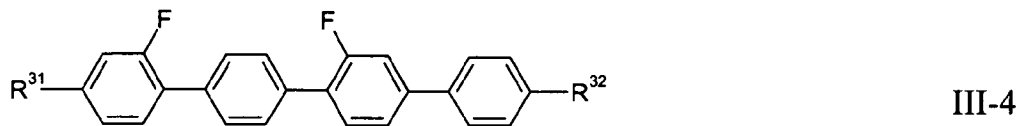


其中

$n$  表示在0至7之範圍內的整數，較佳在1至5之範圍內。

式III化合物較佳選自式III-1至III-7化合物之群，更佳地該等式III化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：





其中式III-6化合物不包括III-5化合物，且

其中參數具有上文針對式I所指示之各別含義且較佳地

$R^{31}$  表示各自具有1至7個C原子之未經氟化之烷基或烷氧基、  
或具有2至7個C原子之未經氟化之烯基，

$R^{32}$  表示各自具有1至7個C原子之未經氟化之烷基或烷氧基、  
或具有2至7個C原子之未經氟化之烯基，且

$X^{32}$  表示F、Cl或 $-OCF_3$ ，較佳為F，且

尤佳地，

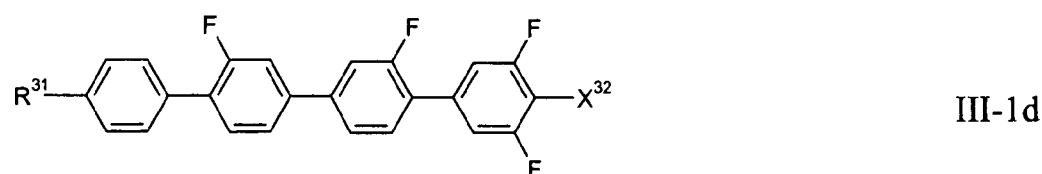
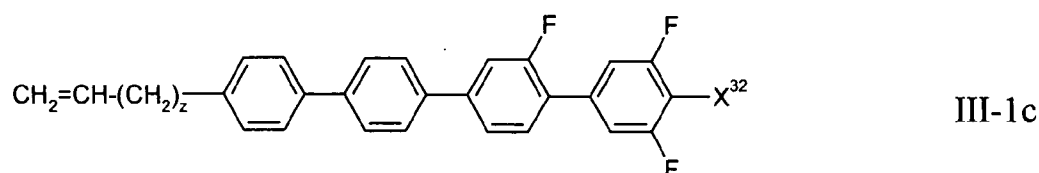
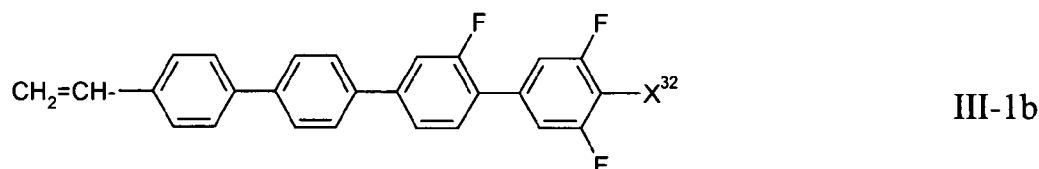
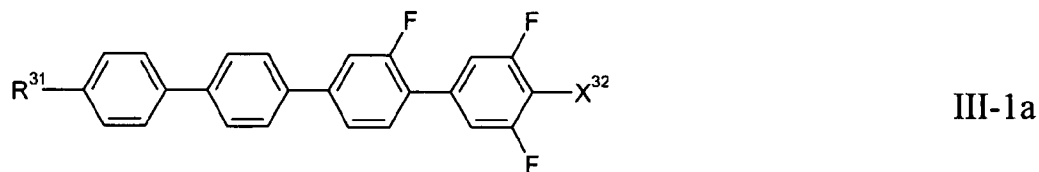
$R^{31}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-$   
 $(CH_2)_z$ ，且

$R^{32}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  
 $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

n及m彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

z 表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

式III-1化合物較佳選自式III-1a至III-1d化合物之群，更佳地該等式III-1化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中 $X^{32}$ 具有上文針對式III-2給出之含義，且

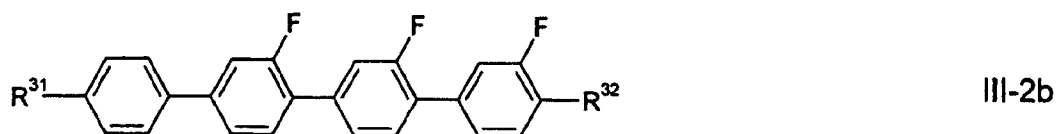
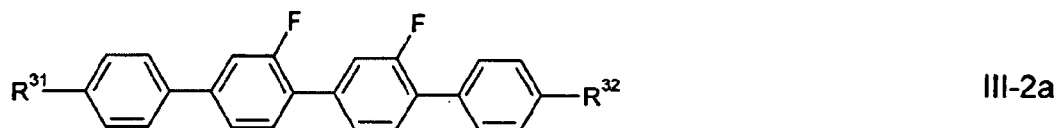
$R^{31}$  具有上文指示之含義且較佳表示 $C_nH_{2n+1}$ ，其中

$n$  表示1至7、較佳2至6、尤佳2、3或5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2，且

$X^{32}$  較佳表示F。

式III-2化合物較佳選自式III-2a及III-2b、較佳式III-2a化合物之群，更佳地該等式III-2化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中

$R^{31}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

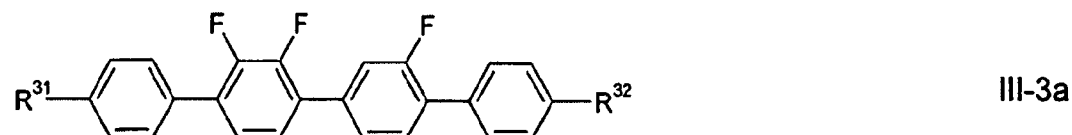
$R^{32}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{31}$ 及 $R^{32}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )，尤佳( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

式III-3化合物較佳係式III-3a化合物：



其中

$R^{31}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

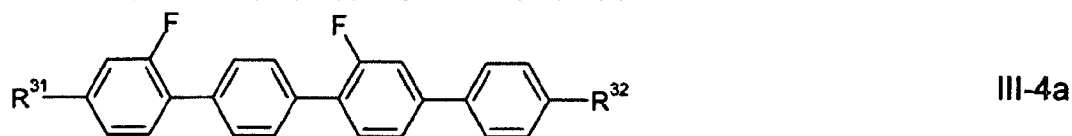
$R^{32}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，(R<sup>31</sup>及R<sup>32</sup>)之較佳組合係(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)及(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及O-C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)、尤佳(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)。

式III-4化合物較佳係式III-4a化合物：



其中

R<sup>31</sup> 具有上文指示之含義且較佳表示 C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> 或 CH<sub>2</sub>=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>z</sub>，且

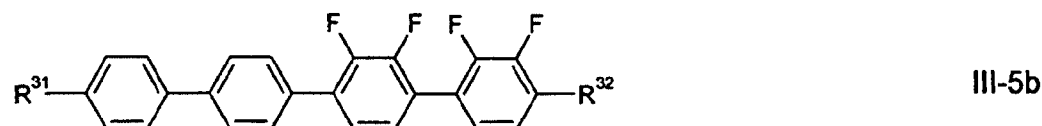
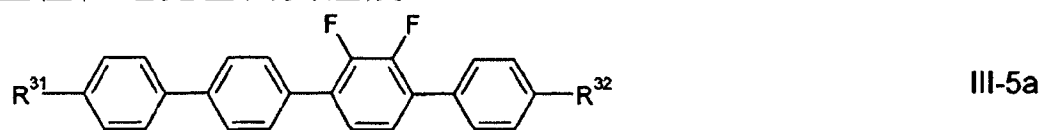
R<sup>32</sup> 具有上文指示之含義且較佳表示 C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub> 或 O-C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub> 或 (CH<sub>2</sub>)<sub>z</sub>-CH=CH<sub>2</sub>，且其中

n及m彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

z 表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，(R<sup>31</sup>及R<sup>32</sup>)之較佳組合係(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)及(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及O-C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)、尤佳(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)。

式III-5化合物較佳選自式III-5a及III-5b、較佳式III-5a化合物之群，更佳地該等式III-5化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中

R<sup>31</sup> 具有上文指示之含義且較佳表示 C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> 或 CH<sub>2</sub>=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>z</sub>，且

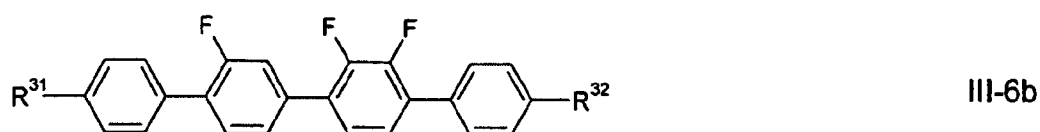
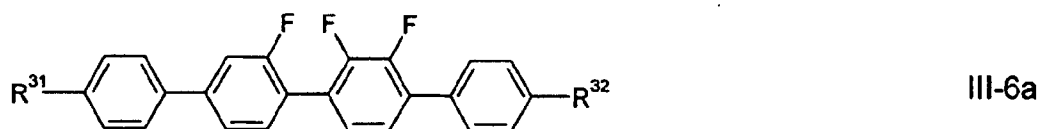
$R^{32}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{31}$ 及 $R^{32}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )、尤佳( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

式III-6化合物較佳選自式III-6a及III-6b化合物之群，更佳地該等式III-6化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中

$R^{31}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

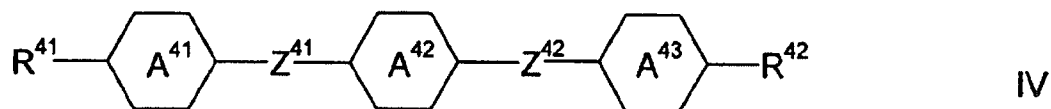
$R^{32}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{31}$ 及 $R^{32}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )、尤佳( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

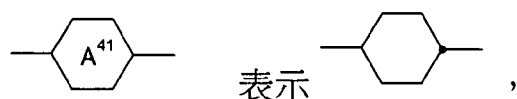
本發明之介質視情況包含一或多種式IV化合物



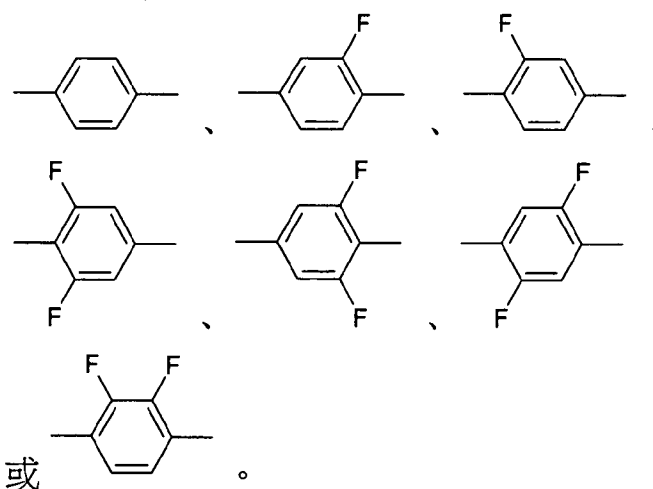
其中

$R^{41}$ 及 $R^{42}$ ，彼此獨立地表示H、具有1至15個、較佳3至10個C原子之未經氟化之烷基或烷氧基、或具有2至15個、較佳3至10個C原子之未經氟化之烯基、烯氧基或烷氧基烷基，較佳為未經氟化之烷基或烯基，

$Z^{41}$ 及 $Z^{42}$ 中之一者表示反式- $\text{CH}=\text{CH}$ -、反式- $\text{CF}=\text{CF}$ -或- $\text{C}\equiv\text{C}$ -且其另一者獨立地表示反式- $\text{CH}=\text{CH}$ -、反式- $\text{CF}=\text{CF}$ -或單鍵，較佳地，其中之一者表示- $\text{C}\equiv\text{C}$ -或反式- $\text{CH}=\text{CH}$ -且另一者表示單鍵，且



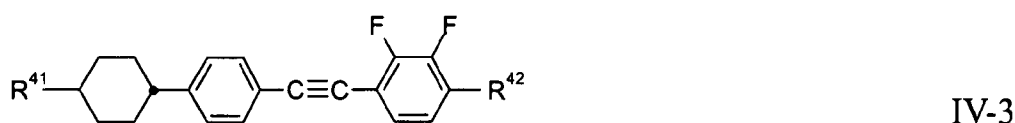
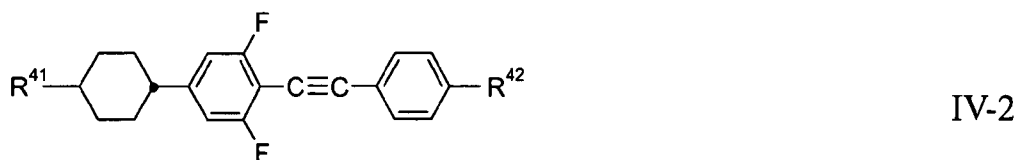
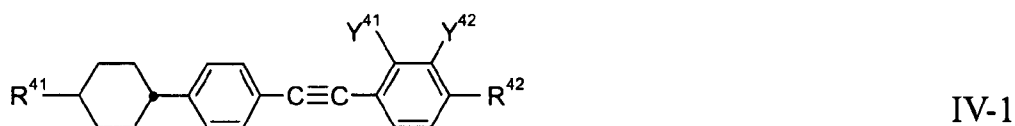
彼此獨立地表示



本申請案之液晶介質較佳包含總共0%至40%、較佳0%至30%且尤佳5%至25%之式IV化合物。

式IV化合物較佳選自式IV-1至IV-3化合物之群，更佳地該等式IV

化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中

$Y^{41}$ 及 $Y^{42}$ 中之一者 表示H且另一者表示H或F，且

$R^{41}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

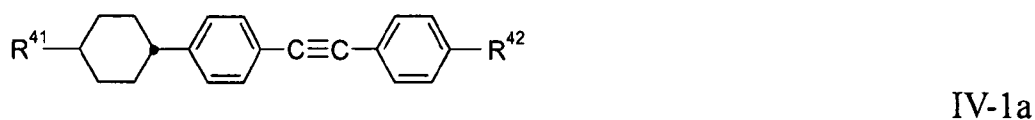
$R^{42}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

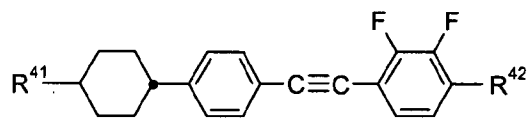
$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

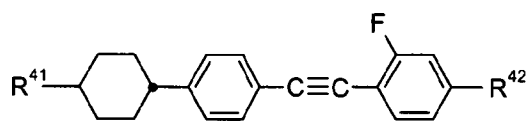
此處，特定而言，( $R^{41}$ 及 $R^{42}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )、尤佳( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

式IV-1化合物較佳選自式IV-1a至IV-1c化合物之群，更佳地該等式IV-1化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：





IV-1b



IV-1c

其中

$R^{41}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

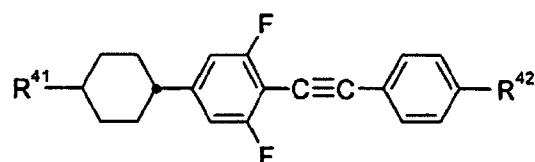
$R^{42}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，( $R^{41}$ 及 $R^{42}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )、尤佳( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

式IV-2化合物較佳係式IV-2a化合物：



IV-2a

其中

$R^{41}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

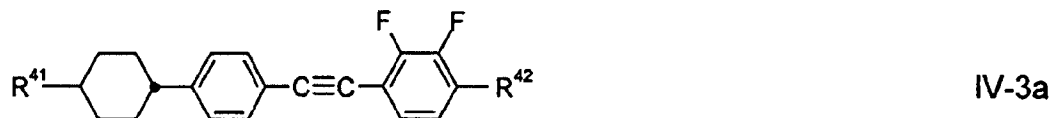
$R^{42}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，(R<sup>41</sup>及R<sup>42</sup>)之較佳組合係(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)、(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及O-C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)及(CH<sub>2</sub>=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>z</sub>及C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)、尤佳(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)。

式IV-3化合物較佳係式IV-3a化合物：



其中

R<sup>41</sup> 具有上文指示之含義且較佳表示C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>或CH<sub>2</sub>=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>z</sub>，且

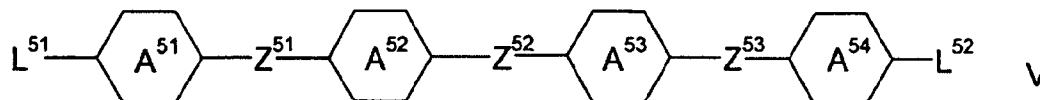
R<sup>42</sup> 具有上文指示之含義且較佳表示C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>或O-C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>或(CH<sub>2</sub>)<sub>z</sub>-CH=CH<sub>2</sub>，且其中

n及m彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

z 表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，(R<sup>41</sup>及R<sup>42</sup>)之較佳組合係(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)及(C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>及O-C<sub>m</sub>H<sub>2m+1</sub>)。

本發明之介質視情況包含一或多種式V化合物



其中

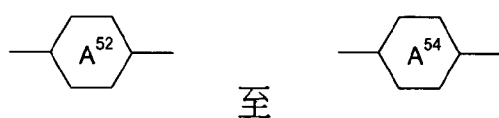
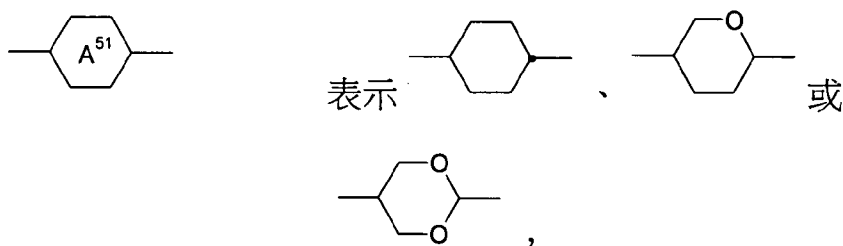
L<sup>51</sup> 表示R<sup>51</sup>或X<sup>51</sup>，

L<sup>52</sup> 表示R<sup>52</sup>或X<sup>52</sup>，

R<sup>51</sup>及R<sup>52</sup>，彼此獨立地表示H、具有1至15個、較佳3至10個C原子之未經氟化之烷基或烷氧基、或具有2至15個、較佳3至10個C原子之未經氟化之烯基、烯氧基或烷氧基烷基，較佳為未經氟化之烷基或烯基，

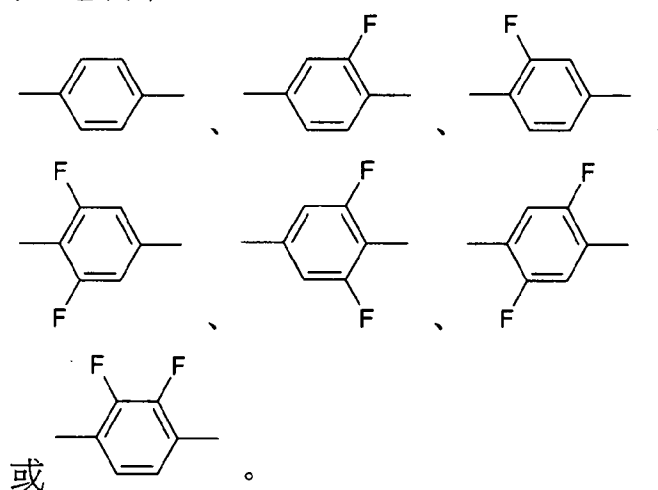
$X^{51}$ 及 $X^{52}$ ，彼此獨立地表示H、F、Cl、-CN、-NCS、-SF<sub>5</sub>、具有1至7個C原子之氟化烷基或氟化烷氧基、或具有2至7個C原子之氟化烯基、未經氟化或經氟化之烯氧基或未經氟化或經氟化之烷氧基烷基，較佳為氟化烷氧基、氟化烯氧基、F或Cl，且

$Z^{51}$ 至 $Z^{53}$ ，彼此獨立地表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-、-C≡C-或單鍵，較佳地，其中之一或多者表示單鍵，且尤佳地其皆表示單鍵，

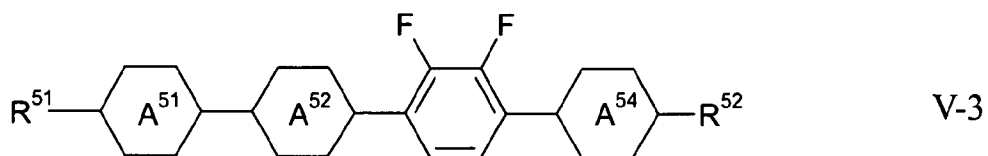
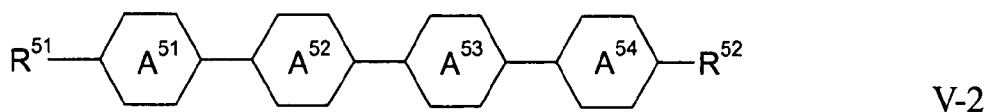
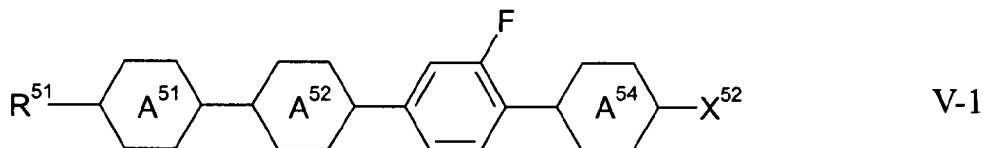


至

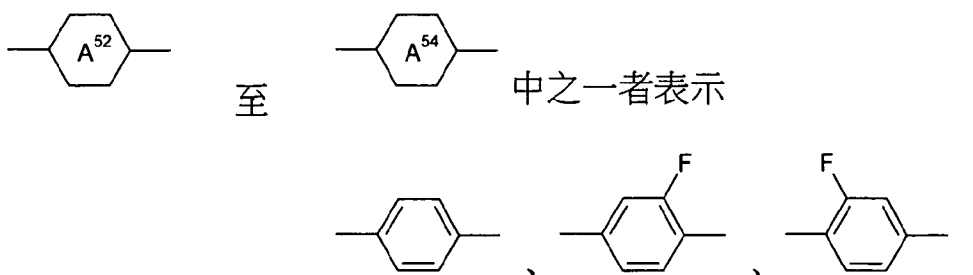
彼此獨立地表示



式V化合物較佳選自式V-1至V-3化合物之群，更佳地該等式V化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中參數具有上文在式V下指示之各別含義且較佳地



且

其中

$R^{51}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

$R^{52}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

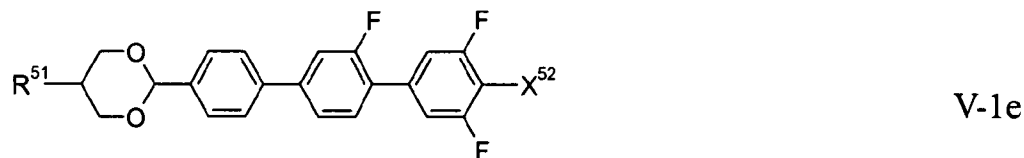
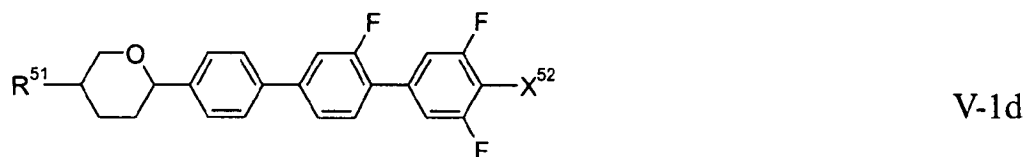
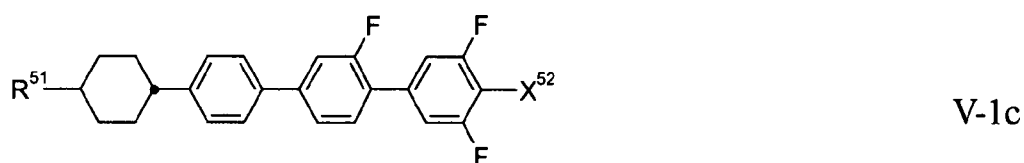
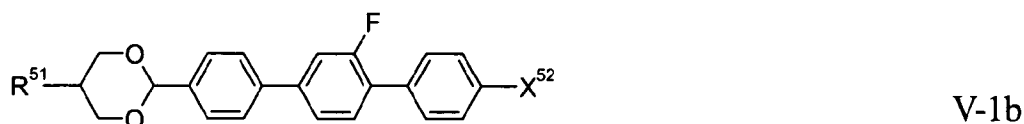
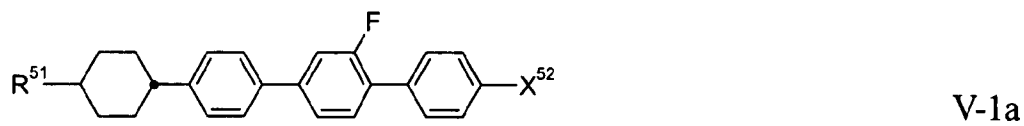
$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，參數對( $R^{51}$ 及 $R^{52}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )。

本申請案之液晶介質較佳包含總共5%至30%、較佳10%至25%且尤佳15%至20%之式V化合物。

式V-1化合物較佳選自式V-1a至V-1e化合物之群，更佳地該等式V-1化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



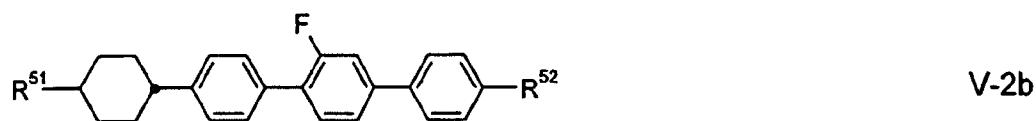
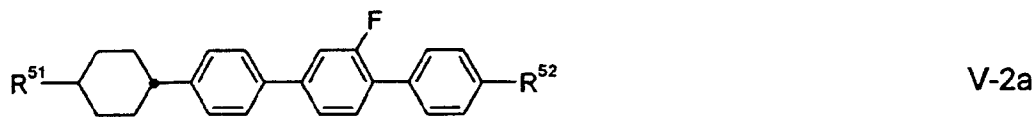
其中各參數具有上文給出之含義，且較佳地，

$R^{51}$  具有上文指示之含義且較佳表示 $C_nH_{2n+1}$ ，且

$n$  表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$X^{52}$  較佳表示F或Cl。

式V-2化合物較佳選自式V-2a及V-2b化合物之群，更佳地該等式V-2化合物主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成：



其中

$R^{51}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

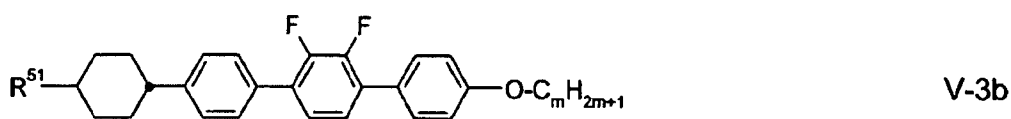
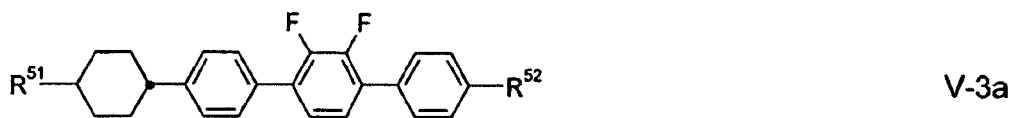
$R^{52}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，參數對( $R^{51}$ 及 $R^{52}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )。

式V-3化合物較佳係式V-3a及V-3b化合物：



其中

$R^{51}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，且

$R^{52}$  具有上文指示之含義且較佳表示  $C_mH_{2m+1}$  或  $O-C_mH_{2m+1}$  或  $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

$n$ 及 $m$ 彼此獨立地表示在0至15之範圍內的整數，較佳在1至7之範

圍內，且尤佳為1至5，且

$z$  表示0、1、2、3或4，較佳為0或2。

此處，特定而言，參數對( $R^{51}$ 及 $R^{52}$ )之較佳組合係( $C_nH_{2n+1}$ 及 $C_mH_{2m+1}$ )及( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )、尤佳( $C_nH_{2n+1}$ 及 $O-C_mH_{2m+1}$ )。

適宜且較佳的聚合方法係(例如)熱誘導之聚合或光聚合，較佳係光聚合，特定而言UV光聚合。在此處亦可視情況添加一或多種起始劑。聚合之適宜條件及起始劑之適宜類型及量為熟習此項技術者已知且闡述於文獻中。適用於自由基聚合者係(例如，且較佳地)市售光起始劑Irgacure®184、Irgacure®369、Irgacure®651、Irgacure®784 (較佳地)、Irgacure®819 (較佳地)、Irgacure®907或Irgacure®1300 (皆來自BASF)或Darocure®1173 (來自Ciba AG)。若採用起始劑，則其比例較佳係0.001重量%至5重量%，尤佳係0.001重量%至1重量%。

本發明之可聚合化合物亦適於在無起始劑之情況下聚合，其伴隨有大量優點，例如較低材料成本及特定而言較少的由可能殘餘量之起始劑或其降解產物造成之LC介質污染。因此，亦可在不添加起始劑下實施聚合。因此，在一較佳實施例中，LC介質不包含聚合起始劑。

可聚合組份或LC介質亦可包含一或多種穩定劑以防止RM在(例如)儲存或運輸期間發生不期望的自發聚合。穩定劑之適宜類型及量為熟習此項技術者已知且闡述於文獻中。尤其適宜者係(例如)來自Irganox®系列(來自Ciba AG)之市售穩定劑，例如Irganox® 1076。若採用穩定劑，則其比例以包括RM或可聚合組份之LS之混合物之總量計較佳介於10 ppm至10,000 ppm範圍內，尤佳介於50 ppm至2,000 ppm範圍內，最佳為0.2%或約0.2%。

在聚合之前如下文所述表徵混合物。然後藉由輻照一次(180 s)使反應性組份聚合，並重新表徵所得介質。

藉由利用有效功率約為 $3.0 \text{ mW/cm}^2$ 之UV燈(例如, Dymax, Bluewave 200, 365 nm干涉濾波器)輻照180秒來實施介質聚合。直接在測試單元/天線裝置中實施聚合。為最小化UV誘導之主體降解, 有益地施用適宜長通濾波器, 例如Schott GG395或GG410。

該聚合係在室溫下實施。

在所指示輻照功率下達成最大穩定之整個輻照時間通常係180 s。可依照最佳化輻照/溫度程式進一步實施聚合。

在聚合之前介質中可聚合化合物之總濃度較佳介於1%至20%、更佳2%至15%且最佳2%至10%之範圍內。

在本發明較佳實施例中, 介質包含一或多種介電各向異性大於3之式I-1之介電正性化合物。

介質較佳包含一或多種介電各向異性介於超過-1.5至3範圍內之式I-2之介電中性化合物。

在本發明較佳實施例中, 介質包含一或多種式II化合物。

在本發明進一步較佳實施例中, 介質包含一或多種式III化合物。

液晶介質(較佳或更佳地根據本發明所使用之液晶介質之向列型組份)較佳包含10%或更少、較佳5%或更少、尤佳2%或更少、極佳1%或更少且特定而言絕對無僅具有兩個或更少五員及/或六員環之化合物。

縮寫(首字母縮略詞)之定義同樣指示於下表D中或可自表A至C明瞭。

本發明之液晶介質較佳包含選自I至V、較佳I至IV且極佳I至III及/或V化合物之群之化合物, 更佳主要由其組成、甚至更佳地基本上由其組成且極佳地完全由其組成。

在本申請案中, 結合組合物之「包含」意指相關實體(即介質或

組份)較佳以10%或更大且極佳20%或更大之總濃度包含一或多種所指示組份或化合物。

就此而言，「主要由……組成」意指相關實體包含55%或更高、較佳60%或更高且極佳70%或更高之一或多種所指示組份或化合物。

就此而言，「基本上由……組成」意指相關實體包含80%或更高、較佳90%或更高且極佳95%或更高之一或多種所指示組份或化合物。

就此而言，「完全由……組成」意指相關實體包含98%或更高、較佳99%或更高且極佳100.0%之一或多種所指示組份或化合物。

亦可視情況且有利地將上文未明確提及之其他液晶原化合物用於本發明介質中。該等化合物已為熟習此項技術者所熟知。

本發明之液晶介質之透明點較佳係90°C或更高、更佳100°C或更高、甚至更佳120°C或更高、尤佳150°C或更高且極佳170°C或更高。

本發明之介質之向列相較佳地至少自20°C或更低至90°C或更高、較佳至多100°C或更高、更佳至少自0°C或更低至120°C或更高、極佳至少自-10°C或更低至140°C或更高且特定而言至少自-20°C或更低至150°C或更高擴展。

在1 kHz及20°C下，本發明液晶介質之 $\Delta\epsilon$ 較佳為1或更大，更佳為2或更大且極佳為3或更大。

在589 nm ( $\text{Na}^D$ )及20°C下，本發明液晶介質之 $\Delta n$ 較佳在0.200或更大至0.90或更小之範圍內，更佳在0.250或更大至0.90或更小之範圍內，甚至更佳在0.300或更大至0.85或更小之範圍內且極佳在0.350或更大至0.800或更小之範圍內。

在本申請案第一較佳實施例中，本發明液晶介質之 $\Delta n$ 較佳為0.50或更大、更佳為0.55或更大。

根據本發明，以總混合物計，個別式I化合物之總使用濃度較佳

為10%至70%，更佳為20%至60%，甚至更佳為30%至50%且極佳為25%至45%。

以總混合物計，式II化合物之總使用濃度較佳為1%至20%，更佳為1%至15%，甚至更佳為2%至15%且極佳為3%至10%。

以總混合物計，式III化合物之總使用濃度較佳為1%至60%，更佳為5%至50%，甚至更佳為10%至45%且極佳為15%至40%。

液晶介質較佳包含總共50%至100%、更佳70%至100%且極佳80%至100%且特定而言90%至100%之式I、II、III、IV及V、較佳式I、III、IV及V、更佳式I、II、III、IV及/或VI化合物、較佳主要由其組成且極佳完全由其組成。

在本申請案中，表達介電正性描述 $\Delta\epsilon > 3.0$ 之化合物或組份，介電中性描述 $-1.5 \leq \Delta\epsilon \leq 3.0$ 之彼等化合物或組份，且介電負性描述 $\Delta\epsilon < -1.5$ 之彼等化合物或組份。 $\Delta\epsilon$ 係以1 kHz之頻率及於20°C下測定。各別化合物之介電各向異性係根據向列相主體混合物中10%各別個別化合物之溶液的結果來測定。若主體混合物中各別化合物之溶解度低於10%，則濃度降至5%。測試混合物之電容係在具有垂直配向之單元及具有平行配向之單元二者中測定。該兩種類型單元之單元厚度均為約20  $\mu\text{m}$ 。施加電壓係頻率為1 kHz且有效值通常為0.5 V至1.0 V之矩形波，但其始終經選擇以低於各別測試混合物之電容臨限值。

$\Delta\epsilon$  定義為 $(\epsilon_{||} - \epsilon_{\perp})$ ，而 $\epsilon_{\text{平均}}$ 係 $(\epsilon_{||} + 2 \epsilon_{\perp}) / 3$ 。

用於介電正性化合物之主體混合物係混合物ZLI-4792，且用於介電中性及介電負性化合物之主體混合物係混合物ZLI-3086，二者皆來自Merck KGaA, Germany。化合物之介電常數的絕對值係自在添加目標化合物後主體混合物之各別值之變化來測定。將該等值外推至100%之所關注化合物之濃度。

如此量測在20°C之量測溫度下具有向列相之組份，所有其他組

份皆如化合物一樣進行處理。

在本申請案中表達臨限值電壓係指光臨限值且係針對10%之相對對比度( $V_{10}$ )，且表達飽和電壓係指光飽和且係針對90%之相對對比度( $V_{90}$ )，在該兩種情形中，另外明確說明之情形除外。電容臨限值電壓( $V_0$ ) (亦稱作Freedericks臨限值( $V_{Fr}$ ))僅在明確提及時使用。

除非另有明確說明，否則在本申請案中所指示之參數範圍皆包括極限值。

用於各性質範圍所指示之不同上限及下限值彼此組合而產生其他較佳範圍。

除非另有明確說明，否則在整篇本申請案中，以下條件及定義適用。所有濃度皆表示為重量百分比且係指各別混合物整體，所有溫度皆以攝氏度表示且所有溫度差皆以度數差表示。所有物理性質皆係根據「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」, Status, 1997年11月, Merck KGaA, Germany測定，且除非另有明確說明，否則係在20°C之溫度下引用。光學各向異性( $\Delta n$ )係在589.3 nm之波長下測定。介電各向異性( $\Delta\epsilon$ )係在1 kHz之頻率下測定。臨限值電壓以及其他電光性質係使用Merck KGaA, Germany生產之測試單元來測定。用於測定 $\Delta\epsilon$ 之測試單元具有約20  $\mu\text{m}$ 之單元厚度。電極係具有1.13  $\text{cm}^2$ 面積及保護環之圓形ITO電極。定向層係來自Nissan Chemicals, Japan之SE-1211 (用於垂直定向( $\epsilon_{||}$ ))及來自Japan 合成Rubber, Japan之聚醯亞胺AL-1054 (用於平行定向( $\epsilon_{\perp}$ ))。電容係使用頻率反應分析器Solatron 1260且使用具有0.3  $V_{\text{rms}}$ 電壓之正弦波來測定。電光量測中所用之光係白光。此處使用利用自Autronic-Melchers, Germany購得之DSM儀器之設定。已在垂直觀察下測定特性電壓。已分別在10%、50%及90%相對對比度下測定臨限值( $V_{10}$ )、中間灰度( $V_{50}$ )及飽和( $V_{90}$ )電壓。

研究液晶介質在微波頻率區中之性質，如 A. Penirschke、S. Müller、P. Scheele、C. Weil、M. Wittek、C. Hock 及 R. Jakoby: 「Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35GHz」，第34屆歐洲微波會議- Amsterdam，第545至548頁中所述。

亦在此方面進行比較，A. Gaebler、F. Gölden、S. Müller、A. Penirschke 及 R. Jakoby 「Direct Simulation of Material Permittivities ...」，12MTC 2009 –國際儀器與量測技術會議 (International Instrumentation and Measurement Technology Conference)，Singapore, 2009 (IEEE),第463至467頁及DE 10 2004 029 429 A，其中同樣詳細闡述量測方法。

將液晶引入聚四氟乙烯(PTFE)毛細管中。毛細管具有180  $\mu\text{m}$ 之內徑及350  $\mu\text{m}$ 之外徑。有效長度為2.0 cm。將經填充毛細管引入共振頻率為30 GHz之空腔的中央。此腔長6.6 mm、寬7.1 mm且高3.6 mm。然後施加輸入信號(源)，並使用市售向量網路分析器來記錄輸出信號之結果。

使用利用填充有液晶之毛細管量測與不使用填充有液晶之毛細管量測之間的共振頻率及Q因子之變化藉助以下文獻中之等式10及11來測定相應靶頻率下的介電常數及損耗角：A. Penirschke、S. Müller、P. Scheele、C. Weil、M. Wittek、C. Hock 及 R. Jakoby: 「Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35GHz」，第34屆歐洲微波會議- Amsterdam,第545至548頁，如其中所述。

藉由在磁場中配向液晶來獲得垂直及平行於液晶指向矢之性質的分量值。為此，使用永磁體之磁場。磁場之強度為0.35特斯拉(tesla)。相應地設定磁體之配向且然後相應地旋轉90°。

較佳構件係移相器、變容器、無線及無線電波天線陣列、匹配電路自適應濾波器及其他構件。

在本申請案中，除非另有明確說明，否則術語化合物意指一種化合物及複數種化合物二者。

本發明液晶介質之向列相在每一情形下較佳地為至少-20°C至80°C、較佳-30°C至85°C且極佳-40°C至100°C。該相尤佳地擴展至120°C或更高、較佳140°C或更高且極佳180°C或更高。此處，表達具有向列相意指，一方面在相應溫度之低溫下觀察不到層列相及結晶，且另一方面在加熱時向列相不出現透明。在相應溫度下使用流量式黏度計實施低溫研究，且藉由在層厚度為5 μm之測試單元中儲存達至少100小時來進行檢查。在高溫下，透明點係在毛細管中藉由習用方法量測。

此外，本發明液晶介質之特徵在於在可見範圍內、尤其於589.0 nm之波長下(即於Na"D"線下)具有高光學各向異性值。589 nm下之雙折射率較佳為0.20或更大、尤佳0.25或更大、尤佳0.30或更大、尤佳0.40或更大且極佳0.45或更大。另外，雙折射率較佳為0.80或更小。

所用液晶較佳具有正性介電各向異性。此較佳係2或更大、較佳4或更大、尤佳6或更大且極佳10或更大。

此外，本發明液晶介質之特徵在於在微波範圍內具有高各向異性值。在約8.3 GHz下之雙折射率(例如)較佳為0.14或更大、尤佳0.15或更大、尤佳0.20或更大、尤佳0.25或更大且極佳0.30或更大。另外，雙折射率較佳為0.80或更小。

微波範圍內之介電各向異性定義為

$$\Delta\epsilon_r \equiv (\epsilon_{r,||} - \epsilon_{r,\perp})。$$

可調性( $\tau$ )定義為

$$\tau \equiv (\Delta\epsilon_r / \epsilon_{r,||})。$$

材料品質( $\eta$ )定義為

$\eta \equiv (\tau / \tan \delta_{\epsilon r, \max.})$ ，其中

最大介電損失係

$\tan \delta_{\epsilon r, \max.} \equiv \max. \{ \tan \delta_{\epsilon r, \perp} ; \tan \delta_{\epsilon r, ||} \}$ 。

較佳液晶材料之材料品質( $\eta$ )係6或更大、較佳8或更大、較佳10或更大、較佳15或更大、較佳17或更大、更佳20或更大、尤佳25或更大且極佳30或更大。

在相應構件中，較佳液晶材料之移相器品質為15°/dB或更大、較佳20°/dB或更大、較佳30°/dB或更大、較佳40°/dB或更大、較佳50°/dB或更大、尤佳80°/dB或更大且極佳100°/dB或更大。

然而，在一些實施例中，亦可有利地使用具有負性介電各向異性值之液晶。

手性摻雜劑之濃度、各別地LC介質中手性摻雜劑之總濃度較佳在0.05%或更大至5%或更少、更佳0.1%或更大至1%或更少且最佳0.2%或更大至0.8%或更少之範圍內。該等較佳濃度範圍特定而言適於手性摻雜劑S-2011、各別地其鏡像異構物形式R-2011 (二者皆來自Merck KGaA)及具有相同或類似HTP之手性摻雜劑。對於與S-2011相比具有較高或較低HTP絕對值之手性摻雜劑而言，該等較佳濃度必須根據其HTP值相對於S-2011之HTP值之比率成比例地降低、各別地增加。

所用液晶係單一物質或混合物。其較佳具有向列相。

術語「烷基」較佳涵蓋具有1至15個碳原子之直鏈及具支鏈烷基，特定而言直鏈基團甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基及庚基。具有2至10個碳原子之基團通常較佳。

術語「烯基」較佳涵蓋具有2至15個碳原子之直鏈及具支鏈烯基，特定而言直鏈基團。尤佳之烯基係C<sub>2</sub>-至C<sub>7</sub>-1E-烯基、C<sub>4</sub>-至C<sub>7</sub>-3E-烯基、C<sub>5</sub>-至C<sub>7</sub>-4-烯基、C<sub>6</sub>-至C<sub>7</sub>-5-烯基及C<sub>7</sub>-6-烯基，特定而言係

C<sub>2</sub>-至C<sub>7</sub>-1E-烯基、C<sub>4</sub>-至C<sub>7</sub>-3E-烯基及C<sub>5</sub>-至C<sub>7</sub>-4-烯基。其他較佳烯基之實例係乙烯基、1E-丙烯基、1E-丁烯基、1E-戊烯基、1E-己烯基、1E-庚烯基、3-丁烯基、3E-戊烯基、3E-己烯基、3E-庚烯基、4-戊烯基、4Z-己烯基、4E-己烯基、4Z-庚烯基、5-己烯基及6-庚烯基及諸如此類。具有至多5個碳原子之基團通常較佳。

術語「氟烷基」較佳涵蓋具有末端氟之直鏈基團，即氟甲基、2-氟乙基、3-氟丙基、4-氟丁基、5-氟戊基、6-氟己基及7-氟庚基。然而，不排除氟之其他位置。

術語「氧雜烷基」或「烷氧基烷基」較佳涵蓋式C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>之直鏈基團，其中n及m各自彼此獨立地表示1至10。較佳地，n係1且m係1至6。

含有乙烯基端基之化合物及含有甲基端基之化合物具有低旋轉黏度。

在本申請案中，高頻技術及超高頻技術二者均表示應用之頻率在1 MHz至1 THz、較佳1 GHz至500 GHz、更佳2 GHz至300 GHz、尤佳約5 GHz至150 GHz之範圍內。

本發明液晶介質可以常規濃度包含其他添加劑及對掌性摻雜劑。以總混合物計，該等其他成份之總濃度在0%至10%、較佳0.1%至6%之範圍內。所用個別化合物之濃度各自較佳在0.1%至3%之範圍內。在本申請案中，在引用液晶介質之液晶組份及液晶化合物之濃度值及範圍時，該等及類似添加劑之濃度並不考慮在內。

較佳地，本發明介質包含一或多種手性化合物作為手性摻雜劑以調節其膽固醇節距。本發明介質中其總濃度較佳在0.1%至15%、更佳1%至10%且最佳2%至6%之範圍內。

本發明介質視情況可包含其他液晶化合物以調節物理性質。該等化合物為專家已知。本發明介質中其濃度較佳係0%至30%、更佳

0.1%至20%且最佳1%至15%。

分別地，對於各別地光電反應之相對對比度之相對調諧自0%變化至90% ( $t_{90} - t_0$ )之時間，反應時間係以上升時間( $\tau_{on}$ )給出，亦即包括延遲時間( $t_{10} - t_0$ )；對於各別地光電反應之相對對比度之相對調諧自100%變化回至10% ( $t_{100} - t_{10}$ )之時間，反應時間係以衰退時間( $\tau_{off}$ )給出；且反應時間係以總反應時間( $\tau_{總} = \tau_{on} + \tau_{off}$ )給出。

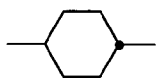
本發明液晶介質由複數種化合物、較佳3至30種、更佳4至20種且極佳4至16種化合物組成。該等化合物係以習用方式混合。一般而言，將以較少量使用之期望量化合物溶於以較大量使用之化合物中。若溫度高於以較高濃度使用之化合物之透明點，則尤其易於觀察到溶解過程之完成。然而，亦可以其他習用方式製備介質，例如使用可為(例如)化合物之同系或低共熔混合物之所謂的預混合物、或使用所謂「多瓶」系統(其成份自身係即用之混合物)。

所有溫度(例如，液晶之熔點 $T(C,N)$ 或 $T(C,S)$ 、自層列(S)相至向列(N)相之轉變溫度 $T(S,N)$ 及透明點 $T(N,I)$ )皆係以攝氏度表示。所有溫度差皆係以度數差表示。

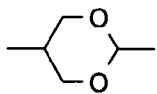
在本發明中且尤其在以下實例中，液晶原化合物之結構係藉助縮寫(亦稱作首字母縮略詞)來指示。在該等首字母縮略詞中，使用下表A至C將化學式縮寫如下。所有基團 $C_nH_{2n+1}$ 、 $C_mH_{2m+1}$ 及 $C_lH_{2l+1}$ 或 $C_nH_{2n-1}$ 、 $C_mH_{2m-1}$ 及 $C_lH_{2l-1}$ 皆表示直鏈烷基或烯基，較佳為1E-烯基，其在每一情形下分別具有n、m及l個C原子。表A列示用於化合物核心結構之環要素的代碼，而表B展示連接基團。表C給出左手側或右手側端基之代碼之含義。表D結合化合物之各別縮寫展示其闡釋性結構。

表A：環元素

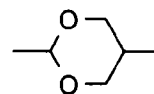
C



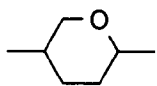
D



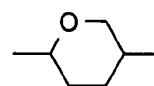
DI



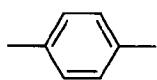
A



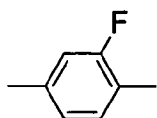
AI



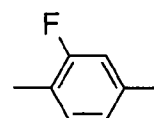
P



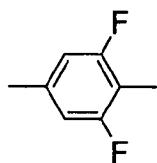
G



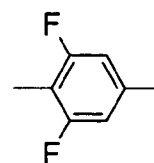
GI



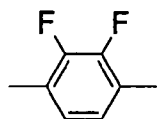
U



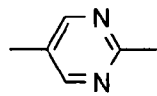
UI



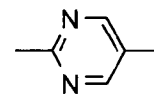
Y



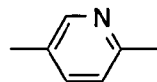
M



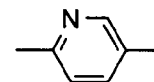
MI



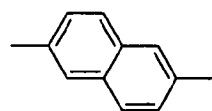
N

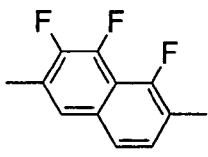
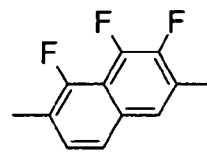
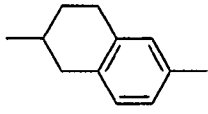
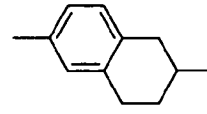
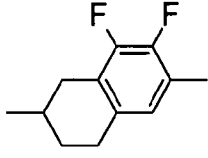
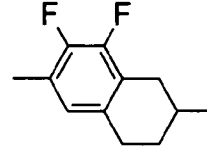
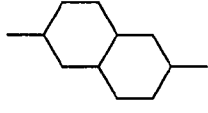
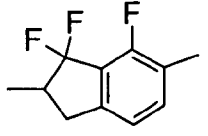
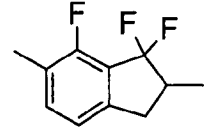
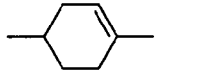
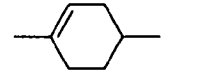
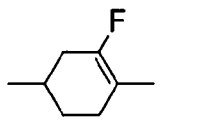
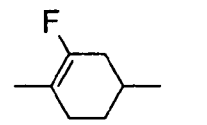


NI



Np



N3f		N3fi	
tH		tHi	
tH2f		tH2fi	
dH			
K		KI	
L		LI	
F		FI	

表B：連接基團

E	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	Z	-CO-O-
V	-CH=CH-	ZI	-O-CO-
X	-CF=CH-	O	-CH <sub>2</sub> -O-
XI	-CH=CF-	OI	-O-CH <sub>2</sub> -
B	-CF=CF-	Q	-CF <sub>2</sub> -O-
T	-C≡C-	QI	-O-CF <sub>2</sub> -
W	-CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> -		

表C：端基

左手側

右手側

單獨使用

<b>-n-</b>	$C_nH_{2n+1}-$	<b>-n</b>	$--C_nH_{2n+1}$
<b>-nO-</b>	$C_nH_{2n+1}-O-$	<b>-nO</b>	$-O-C_nH_{2n+1}$
<b>-V-</b>	$CH_2=CH-$	<b>-V</b>	$-CH=CH_2$
<b>-nV-</b>	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	<b>-nV</b>	$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$
<b>-Vn-</b>	$CH_2=CH-C_nH_{2n+1}-$	<b>-Vn</b>	$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$
<b>-nVm-</b>	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-C_mH_{2m}-$	<b>-nVm</b>	$-C_nH_{2n}-CH=CH-C_mH_{2m+1}$
<b>-N-</b>	$N\equiv C-$	<b>-N</b>	$-C\equiv N$
<b>-S-</b>	$S=C=N-$	<b>-S</b>	$-N=C=S$
<b>-F-</b>	$F-$	<b>-F</b>	$-F$
<b>-CL-</b>	$Cl-$	<b>-CL</b>	$-Cl$
<b>-M-</b>	$CFH_2-$	<b>-M</b>	$-CFH_2$
<b>-D-</b>	$CF_2H-$	<b>-D</b>	$-CF_2H$
<b>-T-</b>	$CF_3-$	<b>-T</b>	$-CF_3$
<b>-MO-</b>	$CFH_2O -$	<b>-OM</b>	$-OCFH_2$
<b>-DO-</b>	$CF_2HO -$	<b>-OD</b>	$-OCF_2H$
<b>-TO-</b>	$CF_3O -$	<b>-OT</b>	$-OCF_3$
<b>-OXF-</b>	$CF_2=CH-O-$	<b>-OXF</b>	$-O-CH=CF_2$
<b>-A-</b>	$H-C\equiv C-$	<b>-A</b>	$-C\equiv C-H$
<b>-nA-</b>	$C_nH_{2n+1}-C\equiv C-$	<b>-An</b>	$-C\equiv C-C_nH_{2n+1}$
<b>-NA-</b>	$N\equiv C-C\equiv C-$	<b>-AN</b>	$-C\equiv C-C\equiv N$

與其他組合使用

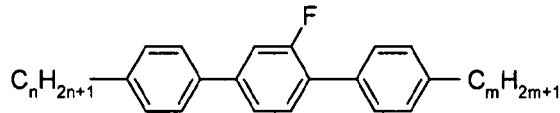
<b>-...A...-</b>	$-C\equiv C-$	<b>-...A...-</b>	$-C\equiv C-$
<b>-...V...-</b>	$CH=CH-$	<b>-...V...-</b>	$-CH=CH-$
<b>-...Z...-</b>	$-CO-O-$	<b>-...Z...-</b>	$-CO-O-$
<b>-...ZI...-</b>	$-O-CO-$	<b>-...ZI...-</b>	$-O-CO-$
<b>-...K...-</b>	$-CO-$	<b>-...K...-</b>	$-CO-$
<b>-...W...-</b>	$-CF=CF-$	<b>-...W...-</b>	$-CF=CF-$

其中n及m各自表示整數，且三個點「...」係來自此表之其他縮寫之佔位符。

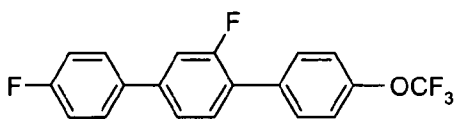
下表結合各別縮寫來展示闡釋性結構。展示該等結構以闡釋縮寫規則之含義。另外，其代表較佳使用之化合物。

### 表D：闡釋性結構

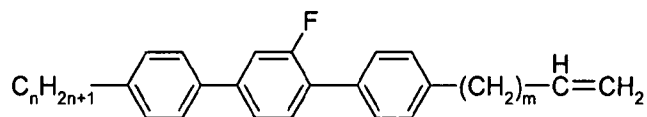
闡釋性結構係尤佳採用之具有三個6員環之化合物：



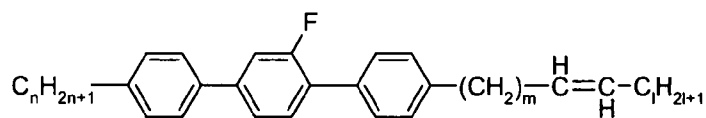
#### PGP-n-m



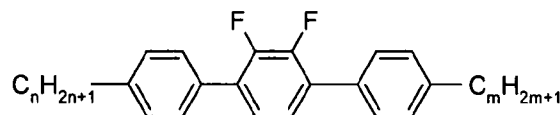
#### PGP-F-OT



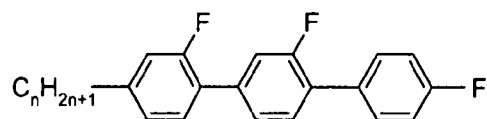
#### PGP-n-mV



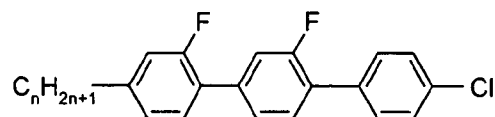
#### PGP-n-mVI



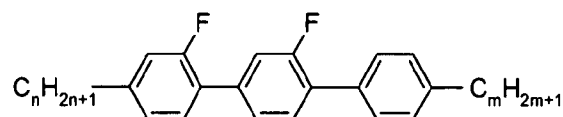
#### PYP-n-m

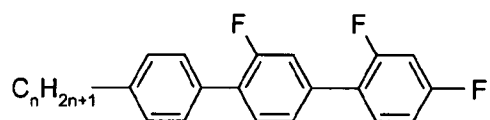
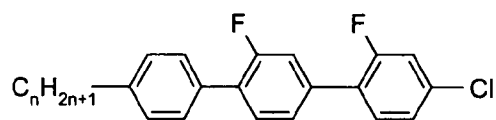
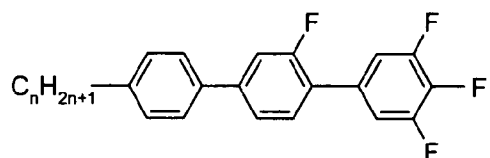
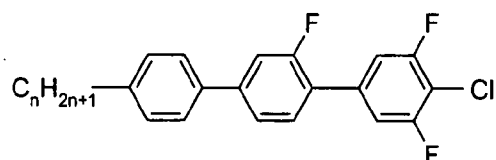
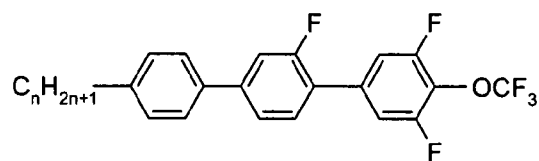
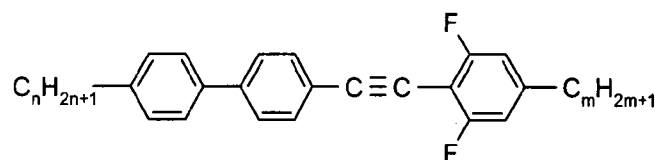
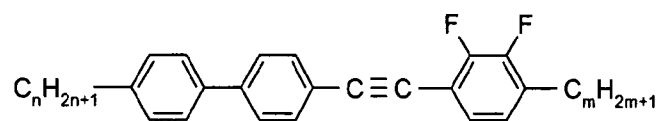


#### GGP-n-F

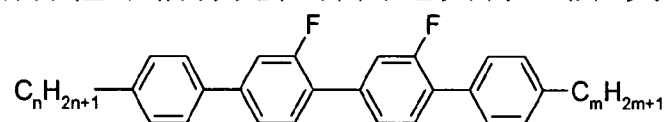


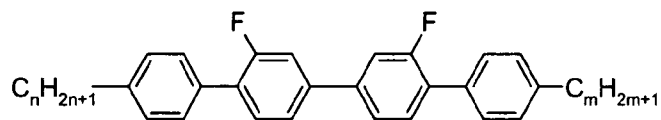
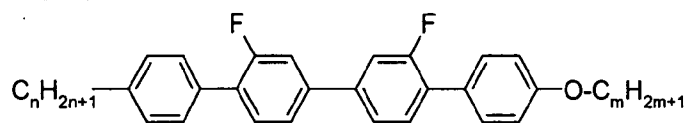
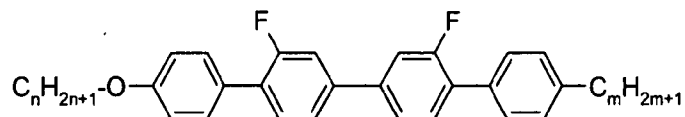
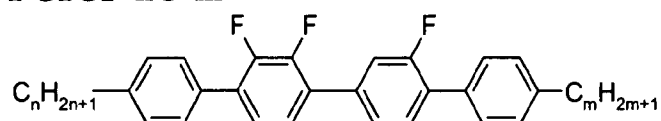
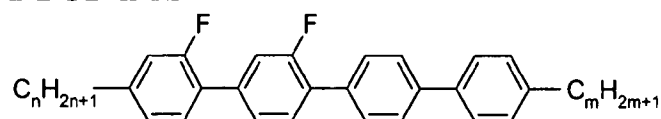
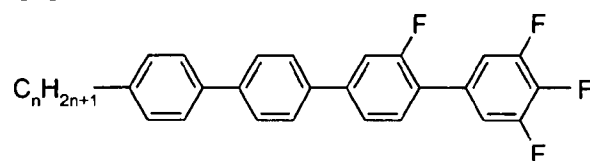
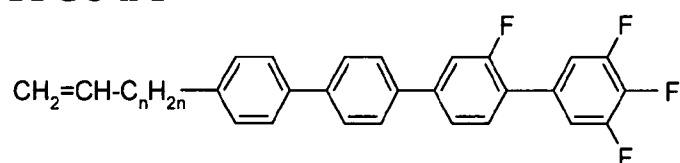
#### GGP-n-CL



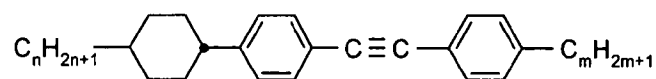
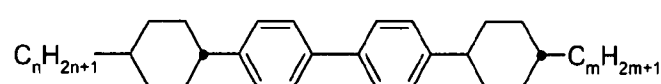
**GGP-n-m****PGIGI-n-F****PGIGI-n-CL****PGU-n-F****PGU-n-CL****PGU-n-OT****PPTUI-n-m****PPTY-n-m**

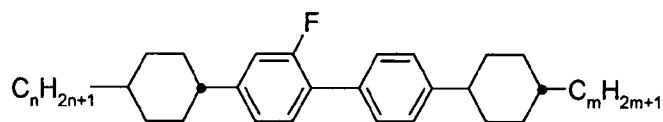
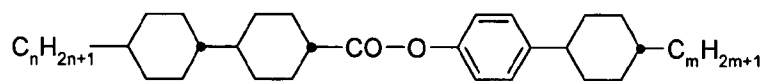
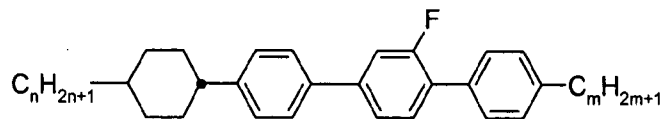
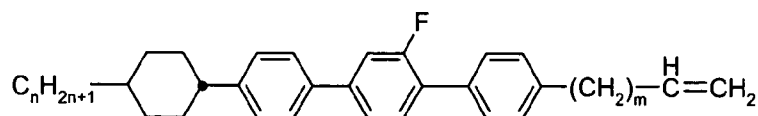
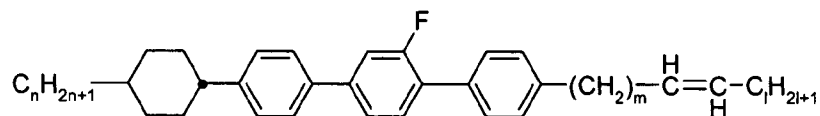
闡釋性結構係尤佳採用之具有四個6員環之化合物：

**PGGP-n-m**

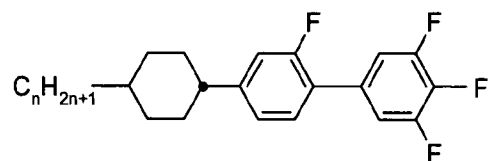
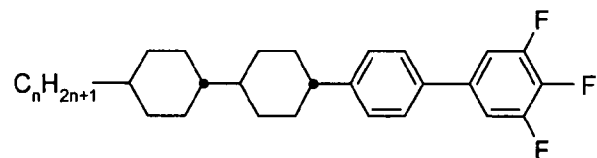
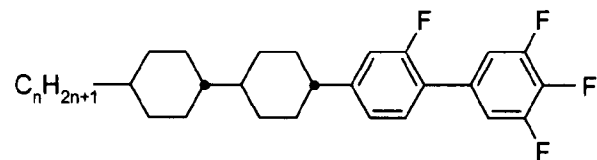
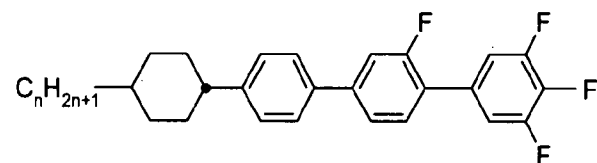
**PGIGP-n-m****PGIGP-n-Om****PGIGP-nO-m****PYGP-n-m****GGPP-n-m****PPGU-n-F****PPGU-Vn-F**

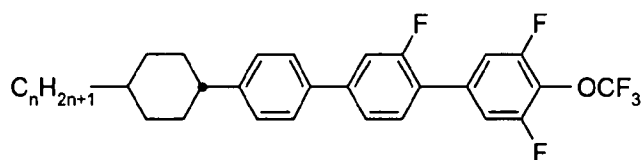
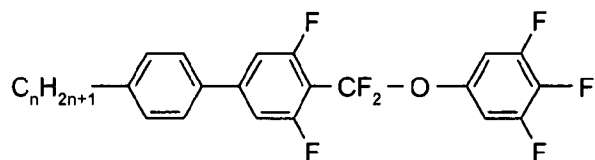
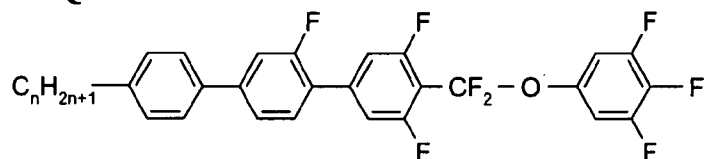
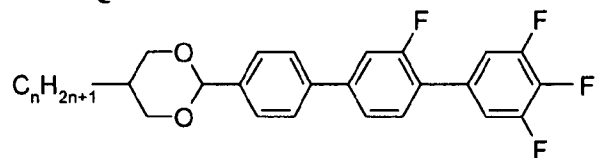
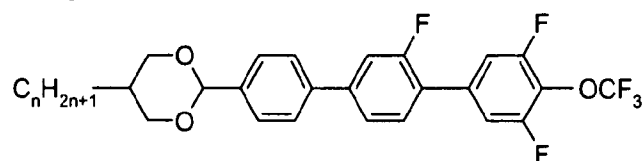
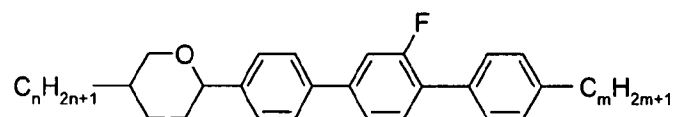
較佳採用之介電中性化合物之闡釋性結構：

**CPTP-n-m****CPPC-n-m**

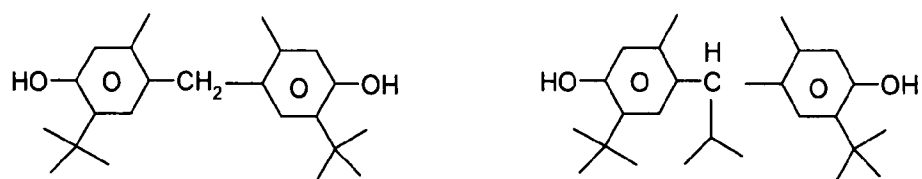
**CGPC-n-m****CCZPC-n-m****CPGP-n-m****CPGP-n-mV****CPGP-n-mVI**

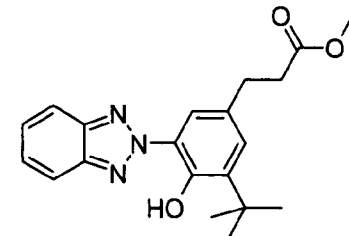
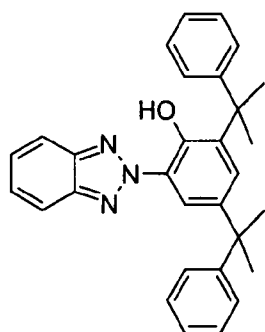
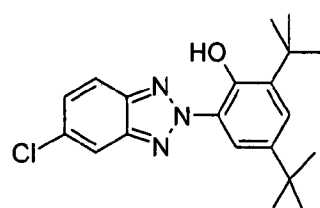
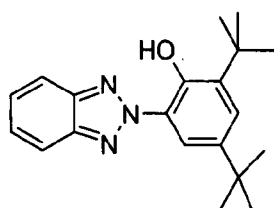
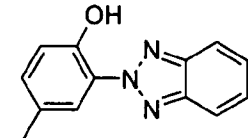
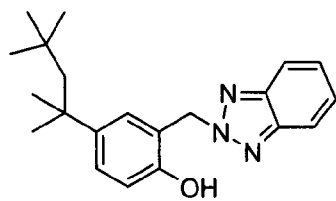
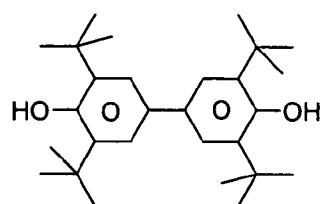
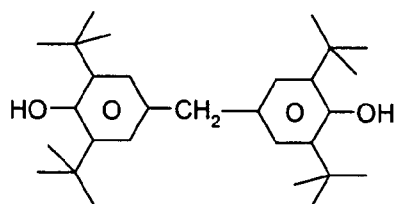
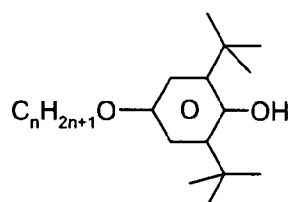
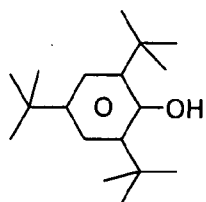
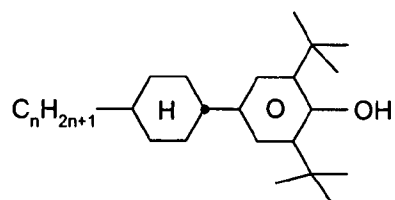
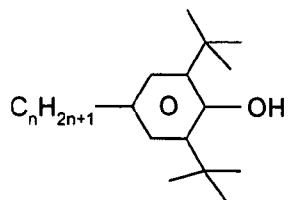
較佳採用之其他化合物之闡釋性結構：

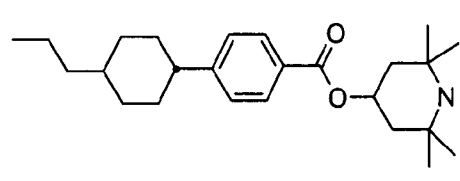
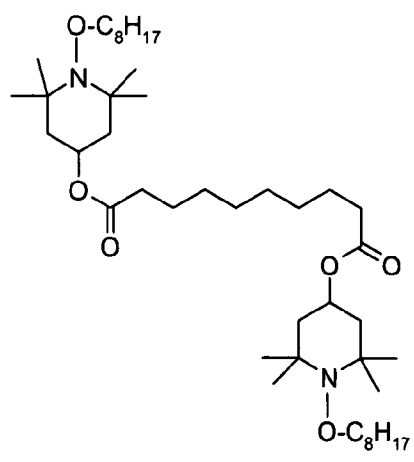
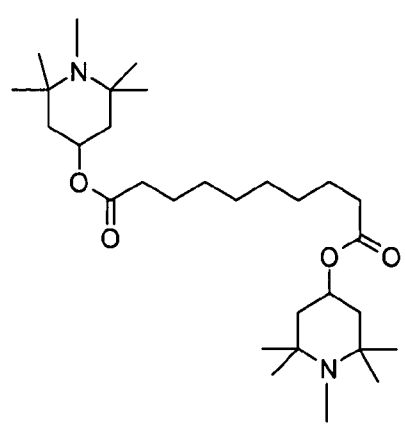
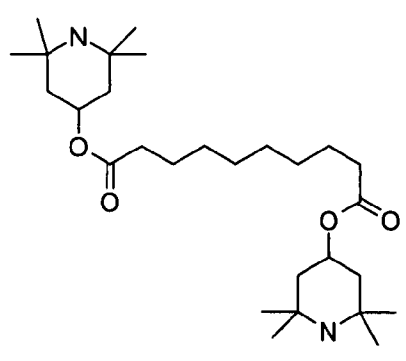
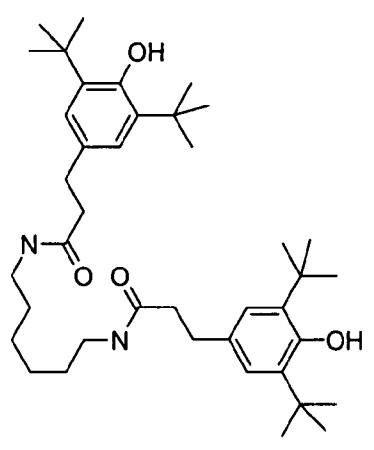
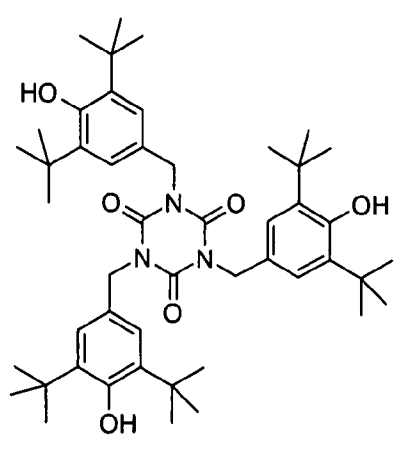
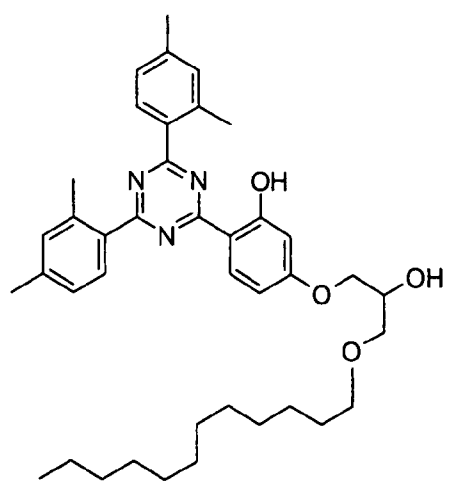
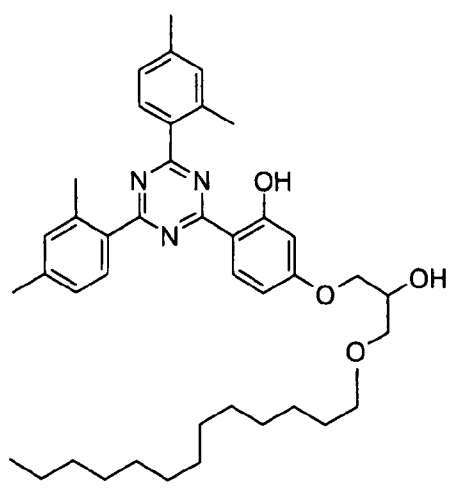
**CGU-n-F****CCPU-n-F****CCGU-n-F****CPGU-n-F**

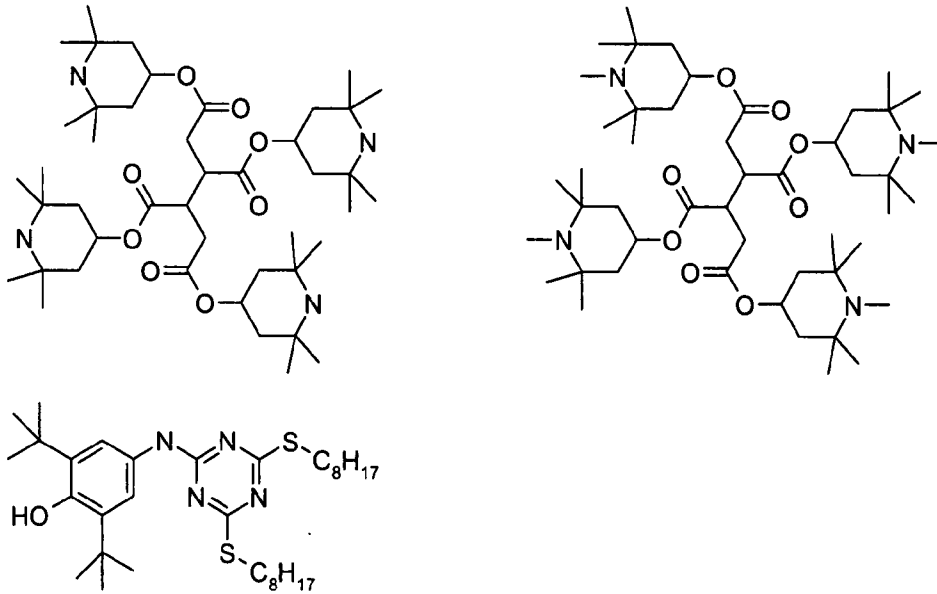
**CPGU-n-OT****PUQU-n-F****PGUQU-n-F****DPGU-n-F****DPGU-n-OT****APGP-n-m**

下表(表E)展示可用作本發明液晶原介質中之穩定劑之闡釋性化合物。該等化合物及類似化合物在介質中之總濃度較佳為5%或更小。

**表E**



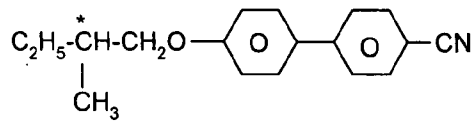




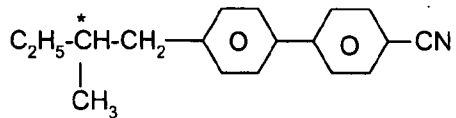
在本發明之較佳實施例中，液晶原介質包含一或多種選自表E之化合物之群之化合物。

下表(表F)展示較佳可用作本發明液晶原介質中之對掌性摻雜劑之闡釋性化合物。

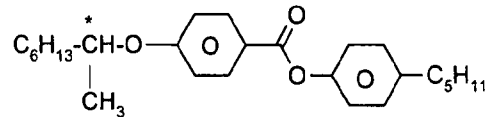
表F



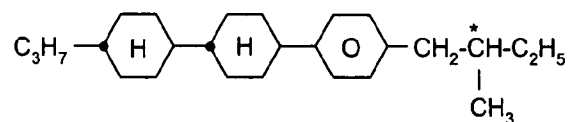
C 15



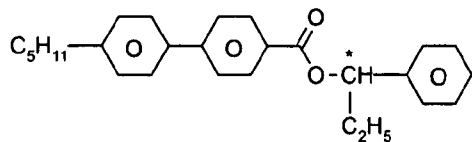
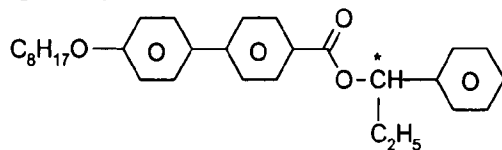
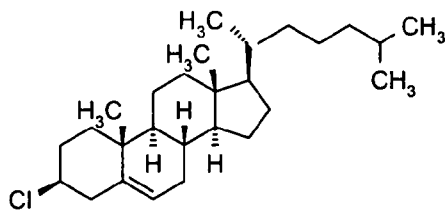
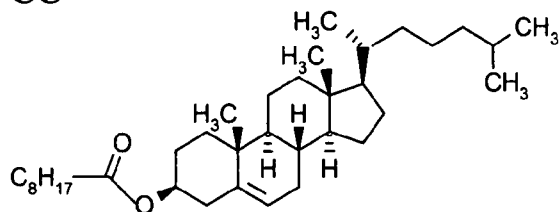
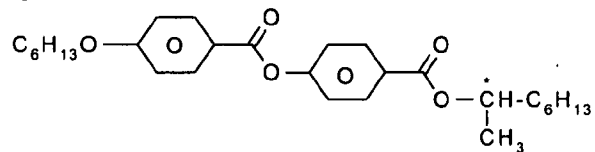
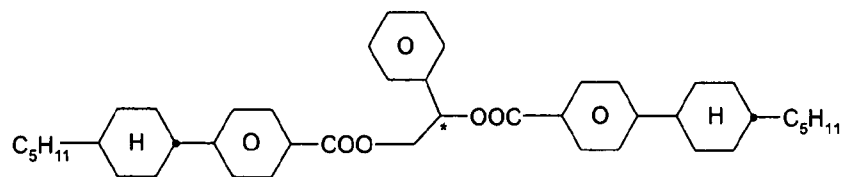
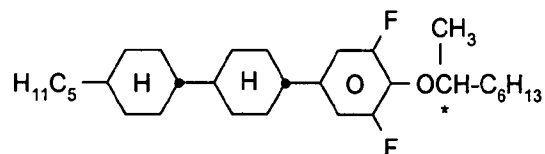
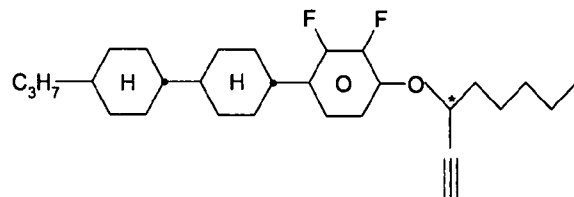
CB 15

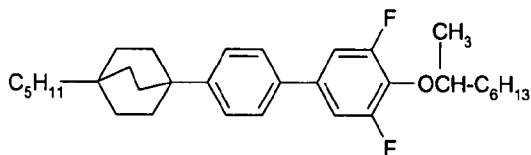
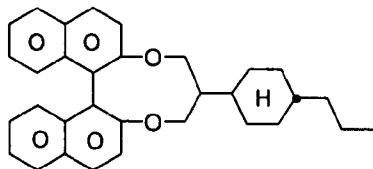


CM 21



CM 44

**CM 45****CM 47****CC****CN****R/S-811****R/S-1011****R/S-2011**

**R/S-3011****R/S-4011****R/S-5011**

在本發明之較佳實施例中，液晶原介質包含一或多種選自表F之化合物之群之化合物。

本申請案之液晶原介質較佳包含兩種或更多種、較佳4種或更多種選自由上表之化合物組成之群的化合物。

本發明之液晶介質較佳包含：

- 7種或更多種、較佳8種或更多種選自表D之化合物之群之化合物，較佳係具有3個或更多個、較佳4個或更多個不同式的化合物。

**實例**

以下實例可闡釋本發明而不以任何方式限制本發明。

然而，熟習此項技術者根據物理性質明瞭可達成之性質及其可修改之範圍。特定而言，由此可對熟習此項技術者充分限定較佳可達成之各種性質之組合。

**實例1.1至1.10及比較實例1****比較實例1**

製備具有如下表中所示之組成及性質之液晶混合物C-1且關於其一般物理性質及於19 GHz下其於微波構件中之適用性進行表徵。

組成		物理性質	
化合物	濃度	T(N, I)	= 173 °C
編號 縮寫	/質量-%		

1	PPTUI-3-2	20.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm})$	= 0.335
2	PPTUI-3-4	36.0	$\Delta \epsilon(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz})$	= 4.6
3	GGP-3-CL	10.0	$\gamma_1(20^\circ\text{C})$	= 746 mPa · s
4	GGP-5-CL	20.0	$\tan \delta_{\epsilon_r, \perp}(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	= 0.0143
5	CPGP-5-2	7.0	$\tan \delta_{\epsilon_r, \parallel}(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	= 0.0038
6	CPGP-5-3	7.0	$\tau(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	= 0.252
$\Sigma$		<b>100.0</b>	$\eta(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	= 17.6

此混合物適用於微波範圍中之應用，特定而言用於微波(MW)區中之移相器或基於LC之天線元件。與實例1.1及1.2相比，此混合物明確展現劣等反應時間。

### 實例1.1及1.2

將混合物C-1分成三份。向該兩份之每一者中添加某一濃度之如上表F中所示且具有HTP之負值之手性摻雜劑S-2011。

另一選擇為，向該兩份之每一者中分別添加0.05% S-2011及0.20% S-2011。

兩種所得混合物稱作M-1.1及M-1.2。將該兩種混合物各自填充至具有由PI A13046覆蓋之反平行擦拭玻璃基板的測試單元中。測試單元具有50  $\mu\text{m}$ 之單元間隙。

表1：所研究混合物之組成

材料	C-1	S-2011
實例	混合物組成	
編號	濃度 / 質量-%	
C-1	100.00	0.00
1.1	99.95	0.05
1.2	99.80	0.20

表2：所研究混合物之物理性質(於20°C下)

混合物	C-1	M-1.1	M-1.2
性質	值		
T(N, I) / °C	173	t.b.d.	t.b.d.
$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm})$	0.335	t.b.d.	t.b.d.
$\Delta \varepsilon(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz})$	4.6	t.b.d.	t.b.d.
$\gamma_1(20^\circ\text{C}) / \text{mPa} \cdot \text{s}$	746	t.b.d.	t.b.d.
$V_0 / V$	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.

備註： t.b.d.：待測定

50  $\mu\text{m}$ 測試單元中之 $V_0$ ，上文所述。

表3：所研究混合物之微波特徵及反應時間(於20°C下)

混合物	C-1	M-1.1	M-1.2
性質	值		
$\tan \delta_{\varepsilon_r, \perp}(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	0.0143	t.b.d.	t.b.d.
$\tan \delta_{\varepsilon_r, \parallel}(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	0.0038	t.b.d.	t.b.d.
$\tau(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	0.252	t.b.d.	t.b.d.
$\eta(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	17.6	t.b.d.	t.b.d.
$\tau_{\text{on}} / \text{ms}$	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\tau_{\text{off}} / \text{ms}$	t.b.d.	320	230
$\tau_{\text{sum}} / \text{ms}$	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.

備註： t.b.d.：待測定且

n.a.：不適用。

該兩種混合物極其高度適於微波範圍中之應用，特定而言用於微波(MW)區中之移相器或基於LC之天線元件。另外，與實例1.1及1.2相比，該等混合物明確展現優良、亦即顯著較小反應時間。與M-1.1相比，包含較高濃度之手性化合物之混合物M-1.2具有甚至更改良之反應行為。

切換時間係自具有反平行擦拭定向層且具有50  $\mu\text{m}$ 之單元間隙之

測試單元中之光電反應於20-30 V範圍內之操作電壓下使用DMS 301量測儀器(Autronic Melcher, Germany)來測定。

反應時間或打開及關斷分別係針對將相對透射自10%變為90%所需之時間測定且反之亦然。

$$\tau_{on} \equiv t(10\%) - t(90\%)$$

$$\tau_{off} \equiv t(90\%) - t(10\%)$$

### 實例1.3至1.6

再次製備混合物C-1且將其分成四份。向該四份中之每一者中再次添加某一濃度之手性摻雜劑S-5011 HTP。

另一選擇為，向該兩份中之每一者中分別添加0.1%、0.3%、0.5%及1.0%之S-2011。

四種所得混合物稱作M-1.3至M-1.6。研究該四種混合物在微波應用中之性能。

表4：所研究混合物之組成

材料	C-1	S-2011
實例	混合物組成	
編號	濃度 / 質量-%	
C-1	100.00	0.00
1.3	99.90	0.10
1.4	99.70	0.30
1.5	99.50	0.50
1.6	99.00	1.00

表5：所研究混合物之物理性質(於20°C下)

混合物	C-1	M-1.3	M-1.4	M-1.5	M-1.6
性質	值				
T(N, I) / °C	172.7*	172.6	172.3	172.1	171.5
$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm})$	0.335	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\Delta \epsilon(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz})$	4.6	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.

$\gamma_1$ (20°C) / mPa · s	746	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$V_0/V$	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.

備註： \*)：此處重新量測

t.b.d.：待測定

50  $\mu\text{m}$  測試單元中之  $V_0$ ，上文所述。

表6：所研究混合物之微波特徵及反應時間(於20°C下)

混合物	C-1*	M-1.3	M-1.4	M-1.5	M-1.6
性質	值				
$\tan \delta_{\varepsilon_{r,\perp}}$ (20°C, 19 GHz)	0.0136*	0.0138	0.0103	0.0107	0.0108
$\tan \delta_{\varepsilon_{r,\parallel}}$ (20°C, 19 GHz)	0.0038*	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\tau$ (20°C, 19 GHz)	0.247*	0.245	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\eta$ (20°C, 19 GHz)	18.2*	17.8	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\tau_{\text{on}}$ / ms	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\tau_{\text{off}}$ / ms	t.b.d.	320	230	t.b.d.	t.b.d.
$\tau_{\text{sum}}$ / ms	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.

備註： \*)：此處重新量測

t.b.d.：待測定且

n.a.：不適用。

材料之介電損失因手性摻雜劑之增加濃度而顯著降低。

### 實例1.7至1.10

再次製備混合物C-1且再次將其分成四份。現向該四份之每一者中添加某一濃度之如上表F中所示且具有HTP之正值及同時高值的手性摻雜劑R-5011 (亦來自Merck KGaA)。

另一選擇為，向該兩份之每一者中分別添加0.1%、0.3%、0.5%及1.0% R-5011。

四種所得混合物稱作M-1.7至M-1.10。研究該四種混合物在微波應用中之性能。

表7：所研究混合物之組成

材料	C-1	R-5011
實例	混合物組成	
編號	濃度 / 質量-%	
C-1	100.00	0.00
1.7	99.90	0.10
1.8	99.70	0.30
1.9	99.50	0.50
1.10	99.00	1.00

表8：所研究混合物之物理性質(於20°C下)

混合物	C-1	M-1.7	M-1.8	M-1.9	M-1.10
性質	值				
T(N, D) / °C	172.7*	172.4	172.2	172.1	171.1
$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm})$	0.335	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\Delta \epsilon(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz})$	4.6	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\gamma_1(20^\circ\text{C}) / \text{mPa} \cdot \text{s}$	746	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$V_0 / V$	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.

備註： \*)：此處重新量測

t.b.d.：待測定

50  $\mu\text{m}$ 測試單元中之 $V_0$ ，上文所述。

表9：所研究混合物之微波特徵及反應時間(於20°C下)

混合物	C-1	M-1.7	M-1.8	M-1.9	M-1.10
性質	值				
$\tan \delta_{\epsilon r, \perp}(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	0.0136*	0.0106	0.0105	0.0105	0.0105
$\tan \delta_{\epsilon r, \parallel}(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	0.0038*	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\tau(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	0.247*	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\eta(20^\circ\text{C}, 19 \text{ GHz})$	18.2*	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\tau_{\text{on}} / \text{ms}$	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.
$\tau_{\text{off}} / \text{ms}$	t.b.d.	320	230		
$\tau_{\text{sum}} / \text{ms}$	t.b.d.	t.b.d.	t.b.d.		

備註： \*)：此處重新量測

t.b.d.：待測定且

n.a.：不適用。

此處亦與實例1.3至1.6中一樣，材料之介電損失因手性摻雜劑之增加濃度而驚人地降低。

然而，此處應注意，R-5011之正HTP係S-2011之絕對值之約5倍。因此，具有給定濃度之手性摻雜劑R-5011之試樣較彼等包含相同濃度之S-2011者遠更緻密扭轉。作為第一近似值，包含0.1% R-5011之試樣扭轉至與具有0.5% S-2011之試樣幾乎相同之節距。僅扭轉感逆轉。相同近似關係應適於包含0.2% R-5011之試樣，亦即濃度在混合物M-1.7及M-1.8與包含1.0% S-2011之混合物M-1.6之彼等之間之正中間。

## 比較實例2

為進行比較，眾所周知之化合物4'-戊基-4-氰基聯苯(亦稱作5CB或K15，Merck KGaA)於20°C下給出 $\tan \delta_{\epsilon r,\perp} = 0.026$ 及 $\eta = 4.3$ 。

表10：於19 GHz及20°C下性質之比較

實例	液晶	$\Delta\epsilon_{r\perp}$	$\delta_{\epsilon r,\perp}$	$\eta$
1	M-1	0.56	0.013	14.5
比較	5CB		0.026	4.3

## 實例2

製備具有下表中所指示組成及性質之液晶混合物M-2。

組成			物理性質	
化合物			T(N,I) = 170.1 °C	
編號	縮寫			
1	GGP-3-CL	10.0	$n_e(20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm})$	= 1.5267
2	GGP-5-CL	20.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm})$	= 0.2918
3	PPTUI-3-2	20.0		

4	PPTUI-3-4	20.0	$\epsilon_{  }$ (20°C, 1 kHz)	=	7.8	
5	PPTUI-4-4	16.0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	=	4.4	
6	CPGP-5-2	7.0				
7	CPGP-5-3	7.0	$\gamma_1$ (20°C)	=	698	mPa · s
$\Sigma$		<b>100.0</b>				

此混合物極其高度適於微波範圍中之應用，特定而言用於MW區中之移相器或基於LC之天線元件。

### 實例3

製備具有下表中所示組成及性質之液晶混合物M-3。

組成			物理性質			
化合物						
編號	縮寫		T(N,I) = 183.5 °C			
1	GGP-3-CL	10.0	$\Delta n$ (20°C, 589.3 nm) = 0.283			
2	GGP-5-CL	19.0				
3	PPTUI-3-2	18.0	$\epsilon_{  }$ (20°C, 1 kHz) = 8.0			
4	PPTUI-3-4	18.0				
5	PPTUI-4-4	10.0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz) = 3.5			
6	PGIGP-3-5	6.00				
7	PPGU-3-F	3.00	$\gamma_1$ (20°C) = 753 mPa · s			
8	CPGP-5-2	8.0				
9	CPGP-5-3	<b>8.0</b>				
$\Sigma$		<b>100.0</b>				

此混合物極其適於微波區中之應用，特定而言用於移相器。

### 實例4

製備具有下表中所示組成及性質之液晶混合物M-4。

組成			物理性質			
化合物			T(N,I) > 200 °C			
編號	縮寫					
1	GGP-3-CL	10.0				

2	GGP-5-CL	17.0
3	PPTUI-3-2	13.0
4	PPTUI-3-4	13.0
5	PPTUI-4-4	10.0
6	PPGU-3-F	3.0
7	PPGU-4-F	3.0
8	PPGU-V2-F	3.0
9	PGIGP-3-5	7.0
10	PGIGP-5-5	7.0
11	CPGP-5-2	7.0
12	CPGP-5-3	7.0
$\Sigma$		<b>100.0</b>

此混合物極其高度適於微波範圍中之應用，特定而言用於MW區中之移相器或基於LC之天線元件。

#### 實例5

製備具有下表中所指示組成及性質之液晶混合物M-5。

組成			物理性質	
化合物			$T(N,I)$	= 134.5 °C
編號	縮寫			
1	GGP-3-F	10.0	$n_e(20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm})$	= 1.8036
2	GGP-5-F	10.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm})$	= 0.2774
3	GGP-3-CL	10.0		
4	GGP-4-CL	20.0	$\epsilon_{  }(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz})$	= 15.2
5	GGP-5-CL	20.0	$\Delta\epsilon(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz})$	= 10.2
6	GGP-6-CL	10.0		
7	GGPP-5-3	5.0	$\gamma_1(20^\circ\text{C})$	= 758 mPa · s
8	PGGP-3-5	5.0		
9	PGGP-3-6	5.0		
10	PGGP-5-3	5.0		
$\Sigma$		<b>100.0</b>		

此混合物極其高度適於微波範圍中之應用，特定而言用於MW區中之移相器或基於LC之天線元件。

### 實例6

製備具有下表中所示組成及性質之液晶混合物M-6。

組成			物理性質	
化合物			T(N,I)	= 134.7 °C
編號	縮寫			
1	GGP-3-F	5.0	$n_e$ (20°C, 589.3 nm)	= 1.7885
2	GGP-3-CL	10.0	$\Delta n$ (20°C, 589.3 nm)	= 0.2640
3	GGP-4-CL	10.0		
4	GGP-5-CL	15.0	$\epsilon_{  }$ (20°C, 1 kHz)	= 8.8
5	GGP-5-3	20.0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 4.7
6	PGP-2-5	10.0		
7	PGP-3-7	15.0	$\gamma_1$ (20°C)	= 660 mPa · s
8	PGP-2-2V	10.0		
9	PGGP-3-5	5.0		
$\Sigma$		100.0		

此混合物極其高度適於微波範圍中之應用，特定而言用於MW區中之移相器或基於LC之天線元件。

### 實例7

製備具有下表中所示組成及性質之液晶混合物M-7。

組成			物理性質	
化合物			T(N,I)	= 124.5 °C
編號	縮寫			
1	GGP-3-CL	10.0	$n_e$ (20°C, 589.3 nm)	= 1.7951
2	GGP-4-CL	20.0	$\Delta n$ (20°C, 589.3 nm)	= 0.2709
3	GGP-5-CL	20.0		
4	GGP-6-CL	10.0	$\epsilon_{  }$ (20°C, 1 kHz)	= 11.6
5	GGP-5-3	25.0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 6.8

6	PGGP-3-5	5.0	$\gamma_1(20^\circ\text{C})$	= 895	mPa · s
7	PGGP-3-6	5.0			
8	PGGP-5-3	5.0			
$\Sigma$		100.0			

此混合物極其高度適於微波範圍中之應用，特定而言用於MW區中之移相器或基於LC之天線元件。

### 實例8

製備具有下表中所指示組成及性質之液晶混合物M-8。

組成			物理性質
化合物			$T(N,I) = 184.5 \text{ } ^\circ\text{C}$
編號	縮寫		
1	GGP-3-CL	5.0	
2	GGP-5-CL	19.0	
3	PGU-7-F	2.0	
4	PPTUI-3-2	18.0	
5	PPTUI-3-4	18.0	
6	PPTUI-4-4	10.0	
7	PPGU-7-F	2.0	
8	PGIGP-3-5	6.0	
9	DPGU-3-F	2.0	
10	DPGU-3-OT	2.0	
11	CPGP-5-2	8.0	
12	CPGP-5-3	8.0	
$\Sigma$		100.0	

表11：於30 GHz下混合物M-8之性質

$T/^\circ\text{C}$	$\epsilon_{r,\perp}$	$\epsilon_{r,\parallel}$	$\tan \delta_{\epsilon_{r,\perp}}$	$\tan \delta_{\epsilon_{r,\parallel}}$	$\tau_{\epsilon r}$	$\eta$
9.47	2.51	2.92	0.0094	0.0035	0.140	15.0
19.67	2.51	2.92	0.0115	0.0041	0.139	12.1
30.07	2.49	2.94	0.0135	0.0046	0.152	11.2
40.52	2.44	2.96	0.0169	0.0046	0.175	10.3

50.17	2.36	2.96	0.0214	0.0050	0.204	9.48
59.99	2.34	2.94	0.0246	0.0056	0.204	8.24
70.41	2.34	2.93	0.0276	0.0061	0.199	7.22
79.74	2.35	2.91	0.0291	0.0067	0.195	6.69
84.52	2.35	2.91	0.0295	0.0071	0.192	6.51

註：於20°C下，以下係藉由內插法獲得： $\Delta\epsilon_{r\perp} = 2.51$ ， $\tan \delta_{\epsilon_{r\perp}} = 0.0115$ ， $\tau_{\epsilon_r} = 0.140$ 且 $\eta = 14.5$ 。

此混合物極其高度適於微波範圍中之應用，特定而言用於MW區中之移相器或基於LC之天線元件。

### 實例9

製備具有下表中所指示組成及性質之液晶混合物M-9。

組成			物理性質
化合物			T(N,I) = 178 °C
編號	縮寫		
1	GGP-5-CL	10.0	
2	GGP-6-CL	5.0	
3	PGP-3-2V	3.0	
4	PGP-2-2V	3.0	
5	PPTUI-3-2	15.0	
6	PPTUI-3-4	18.0	
7	PPTUI-4-4	21.0	
8	PPGU-7-F	2.0	
9	PPGU-V2-F	2.0	
10	PGIGP-3-5	7.0	
11	CPTP-3-2	4.0	
12	CPGU-3-OT	2.0	
13	CPGU-4-OT	2.0	
14	DPGU-3-OT	2.0	
15	CPGP-5-2	4.0	
$\Sigma$		<b>100.0</b>	

此混合物極其適於微波範圍中之應用，特定而言用於移相器及用於天線元件。

### 實例10

製備具有下表中所指示組成及性質之液晶混合物M-10。

組成			物理性質	
化合物			T(N,I) = 159.5 °C	
編號	縮寫			
1	GGP-5-CL	20.0	$\epsilon_{  }$ (20°C, 1 kHz)	= 7.9
2	GGP-5-3	12.0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 4.3
3	PPTUI-3-2	12.0		
4	PPTUI-3-4	16.0	$\gamma_1$ (20°C)	= 686 mPa · s
5	PPTUI-4-4	20.0		
6	PGUQU-5-F	5.0		
7	PGGP-3-5	5.0		
8	PGGP-3-6	4.0		
9	APGP-3-3	3.0		
10	APGP-3-4	<b>3.0</b>		
$\Sigma$		<b>100.0</b>		

此混合物極其適於微波範圍中之應用，特定而言用於移相器及用於天線元件。

### 實例11

製備具有下表中所指示組成及性質之液晶混合物M-11。

組成			物理性質	
化合物			T(N,I) = 169 °C	
編號	縮寫			
1	GGP-5-3	10.0		
2	PPTUI-3-F	8.0		
3	PPTUI-4-F	8.0		
4	PPTUI-3-2	12.0		

5	PPTUI-3-4	16.0	
6	PPTUI-4-4	20.0	
7	PPTUI-3-A4	5.0	
8	PGUQU-5-F	7.0	
9	PGGP-3-5	4.0	
10	PGGP-3-6	4.0	
11	APGP-3-3	3.0	
12	APGP-3-4	3.0	
$\Sigma$		100.0	

此混合物極其適於微波範圍中之應用，特定而言用於移相器及用於天線元件。

處理實例2至11之混合物且如實例1下所述對其進行研究。包含各別濃度之手性化合物之所得混合物展示類似改良性質。特定而言，其特徵尤其在於改良之反應時間。

#### 【符號說明】

無

I677563

## 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

## 【發明名稱】

液晶介質及含彼之高頻構件

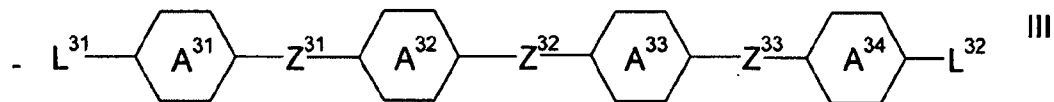
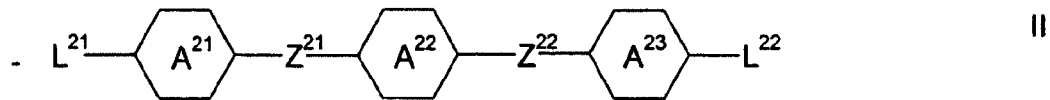
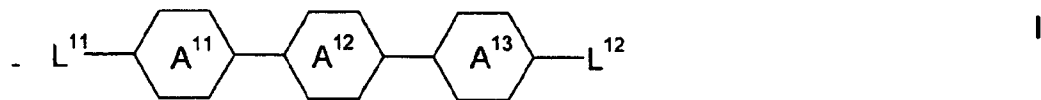
LIQUID-CRYSTALLINE MEDIUM AND HIGH-FREQUENCY  
COMPONENTS COMPRISING SAME

## 【中文】

本發明係關於液晶介質，其包含

一或多種手性化合物及

一或多種選自式I、II及III化合物之群之化合物，



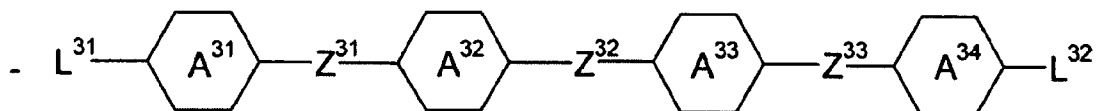
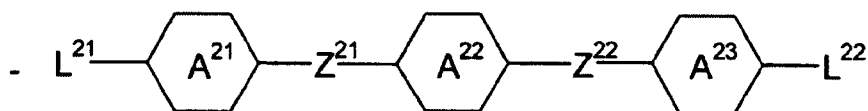
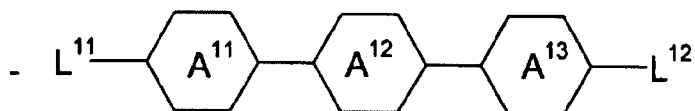
其中參數具有如技術方案1中指示之含義，且係關於用於高頻技術、特定而言移相器及微波陣列天線之包含該等介質之構件。

## 【英文】

The present invention relates to liquid-crystalline media comprising

- one or more chiral compounds and

- one or more compounds selected from the group of compounds of formulae I, II and III,



in which the parameters have the meaning indicated in Claim 1, and to components comprising these media for high-frequency technology, in particular phase shifters and microwave array antennas.

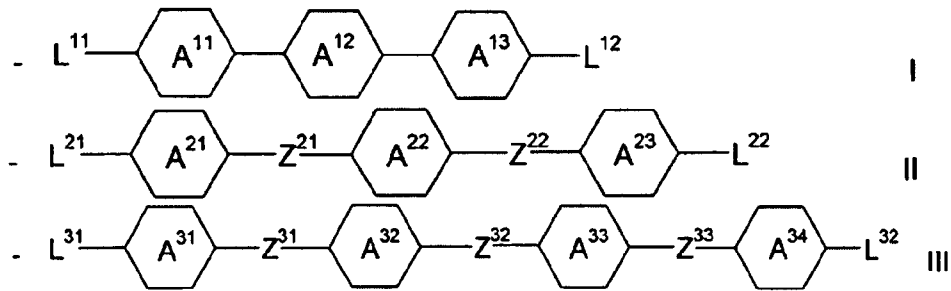
## 【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

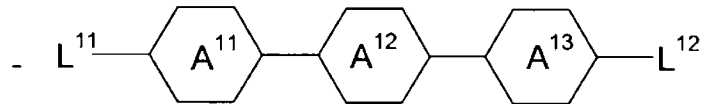


# 申請專利範圍

1. 一種液晶介質，其特徵在於其包含

一或多種手性化合物，其具有10  $\mu\text{m}$ 或更大之螺旋扭轉力 (HTP)之絕對值，且在該液晶介質中具有0.2%至0.8%之濃度，

一或多種選自式I、II及III化合物之群之化合物



其中

$\text{L}^{11}$ 表示 $\text{R}^{11}$ 或 $\text{X}^{11}$ ，

$\text{L}^{12}$ 表示 $\text{R}^{12}$ 或 $\text{X}^{12}$ ，

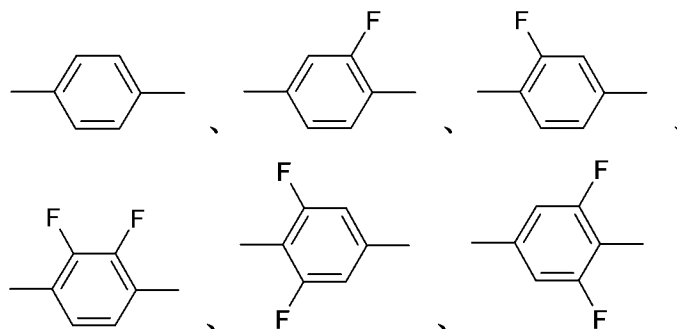
$\text{R}^{11}$ 及 $\text{R}^{12}$ ，彼此獨立地表示H、具有1至15個C原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基、或具有2至15個C原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，

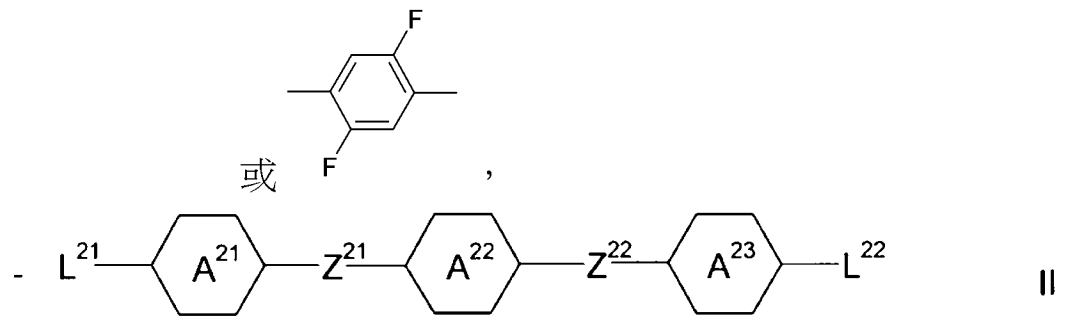
$\text{X}^{11}$ 及 $\text{X}^{12}$ ，彼此獨立地表示H、F、Cl、-CN、-NCS、-SF<sub>5</sub>、具有1至7個C原子之氟化烷基或氟化烷氧基、或具有2至7個C原子之氟化烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化或經氟化之烷氧基烷基，且



至

彼此獨立地表示





其中

$L^{21}$ 表示 $R^{21}$ ，且在 $Z^{21}$ 及/或 $Z^{22}$ 表示反式-CH=CH-或反式-CF=CF-之情形下，其另一選擇為表示 $X^{21}$ ，

$L^{22}$ 表示 $R^{22}$ ，且在 $Z^{21}$ 及/或 $Z^{22}$ 表示反式-CH=CH-或反式-CF=CF-之情形下，其另一選擇為表示 $X^{22}$ ，

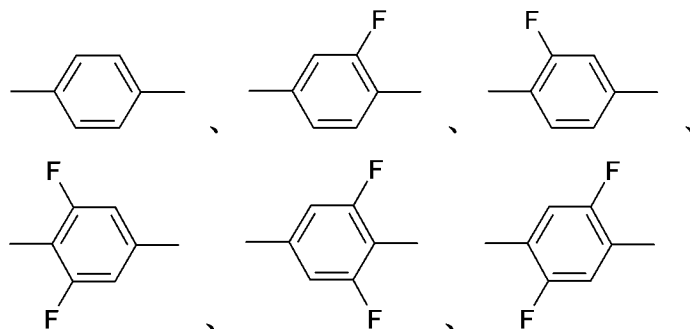
$R^{21}$ 及 $R^{22}$ ，彼此獨立地表示H、具有1至17個C原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基、或具有2至15個C原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，

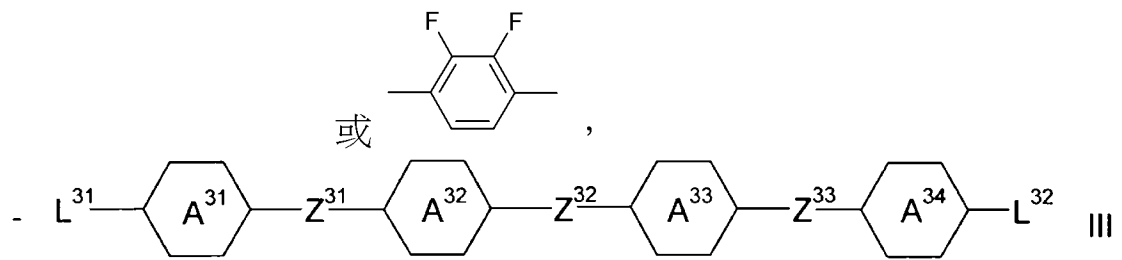
$X^{21}$ 及 $X^{22}$ ，彼此獨立地表示F或Cl、-CN、-NCS、-SF<sub>5</sub>、具有1至7個C原子之氟化烷基或氟化烷氧基、或具有2至7個C原子之氟化烯基、氟化烯氧基或氟化烷氧基烷基，

$Z^{21}$ 及 $Z^{22}$ 中之一者表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-或-C≡C-，且其另一者獨立地表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-或單鍵，且



彼此獨立地表示





其中

$L^{31}$  表示  $R^{31}$  或  $X^{31}$ ，

$L^{32}$  表示  $R^{32}$  或  $X^{32}$ ，

$R^{31}$  及  $R^{32}$ ，彼此獨立地表示 H、具有 1 至 17 個 C 原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基、或具有 2 至 15 個 C 原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，

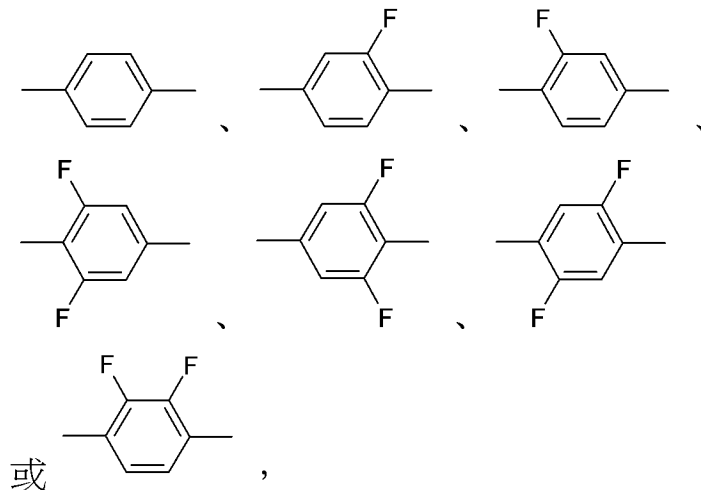
$X^{31}$  及  $X^{32}$ ，彼此獨立地表示 H、F、Cl、-CN、-NCS、-SF<sub>5</sub>、具有 1 至 7 個 C 原子之氟化烷基或氟化烷氧基、或具有 2 至 7 個 C 原子之氟化烯基、未經氟化或經氟化之烯氧基或未經氟化或經氟化之烷氧基烷基，

$Z^{31}$  至  $Z^{33}$ ，彼此獨立地表示反式 -CH=CH-、反式 -CF=CF-、-C≡C- 或單鍵，且



至

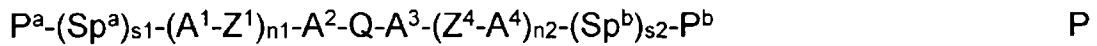
彼此獨立地表示



及

視情況一或多種

具有式P之可聚合化合物



其中個別基團具有以下含義：

$P^a$ 、 $P^b$  各自彼此獨立地為可聚合基團，

$Sp^a$ 、 $Sp^b$  各自彼此獨立地表示間隔基團，

$s1$ 、 $s2$  各自彼此獨立地表示0或1，

$n1$ 、 $n2$  各自彼此獨立地表示0或1，

Q 表示單鍵、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-(CO)O-$ 、 $-O(CO)-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-CF_2-CF_2-$ 、 $-CF_2-CH_2-$ 、 $-CH_2-CF_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-(CH_2)_3O-$ 、 $-O(CH_2)_3-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-(CH_2)_3-$ 、 $-CF_2-$ ，

$Z^1$ 、 $Z^4$  表示單鍵、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-(CO)O-$ 、 $-O(CO)-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-CF_2-CF_2-$ 、 $-CF_2-CH_2-$ 、 $-CH_2-CF_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-(CH_2)_3O-$ 、 $-O(CH_2)_3-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-(CH_2)_3-$ 、 $-CF_2-$ ，其中 $Z^1$ 及Q或 $Z^4$ 及Q不同時表示選自 $-CF_2O-$ 及 $-OCF_2-$ 之基團，

$A^1$ 、 $A^2$ 、 $A^3$ 、 $A^4$

各自彼此獨立地表示選自以下基團之雙基：

a) 由反式-1,4-伸環己基、1,4-伸環己烯基及1,4'-伸雙環己基組成之群，其中另外一或多個非毗鄰 $CH_2$ 基團可經 $-O-$ 及/或 $-S-$ 置換，且其中另外一或多個H原子可經F置換，

b) 由1,4-伸苯基及1,3-伸苯基組成之群，其中另外一個或兩個CH基團可經N置換，且其中另外一或多個H原子可



且A<sup>3</sup>另一選擇可為單鍵，

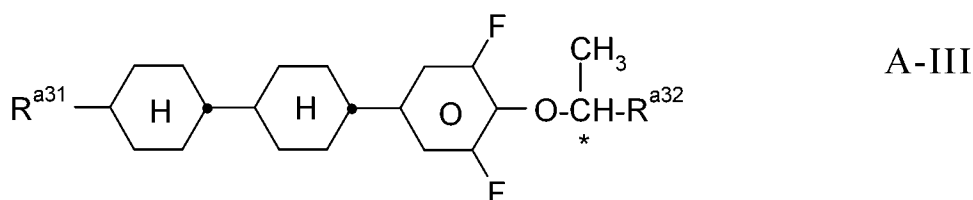
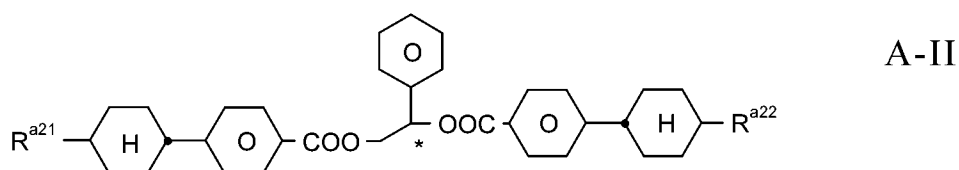
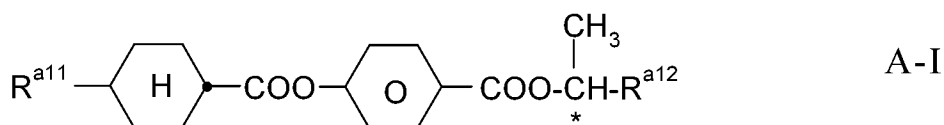
L 在每次出現時相同或不同地表示F、Cl、CN、SCN、SF<sub>5</sub>或具有1至12個C原子之直鏈或具支鏈且在每一情形下視情況經氟化之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基，

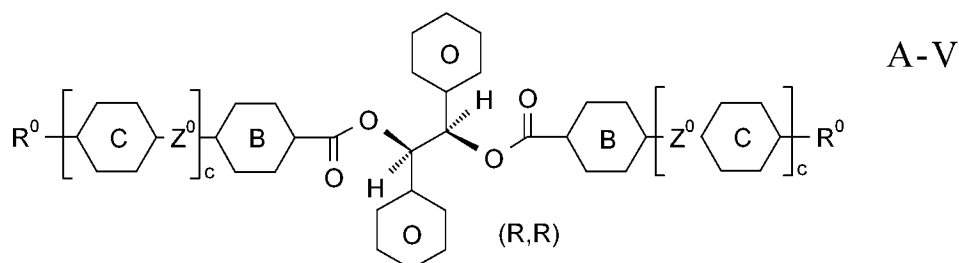
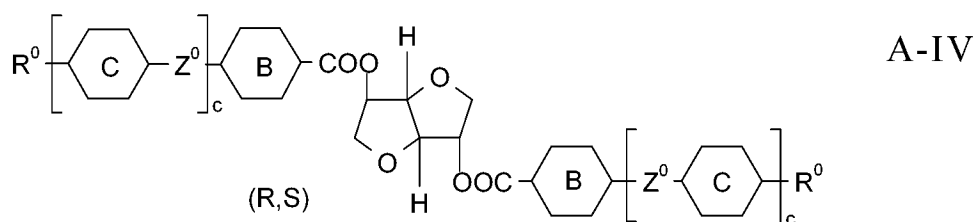
R<sup>03</sup>、R<sup>04</sup> 各自彼此獨立地表示H、F或具有1至12個C原子之直鏈或具支鏈烷基，其中另外一或多個H原子可經F置換，

M 表示-O-、-S-、-CH<sub>2</sub>-、-CHY<sup>1</sup>-或-CY<sup>1</sup>Y<sup>2</sup>-，且

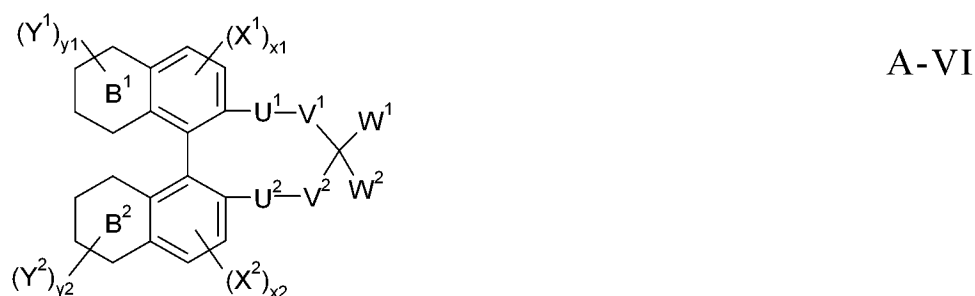
Y<sup>1</sup>及Y<sup>2</sup> 各自彼此獨立地表示具有1至12個碳原子之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷基羰基氧基，或表示H、F、Cl、CN或CF<sub>3</sub>，且另一選擇為基團Y<sup>1</sup>及Y<sup>2</sup>中之一者表示-OCF<sub>3</sub>。

2. 如請求項1之液晶介質，其中其包含一或多種選自式A-I至A-VI化合物之群之手性化合物：





包括未顯示的(R,S)、(S,R)、(R,R)及(S,S)鏡像異構物，



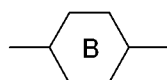
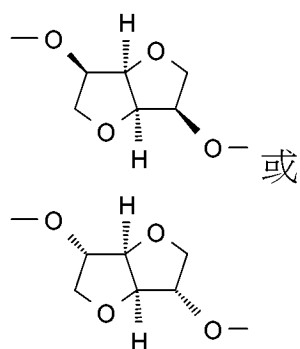
其中

$R^{a11}$ 及 $R^{a12}$ 彼此獨立地係具有2至9個碳原子之烷基、氧雜烷基或烯基，且 $R^{a11}$ 另一選擇係甲基或具有1至9個碳原子之烷氧基，

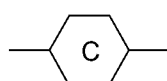
$R^{a21}$ 及 $R^{a22}$ 彼此獨立地係具有1至9個碳原子之烷基或烷氧基、具有2至9個碳原子之氧雜烷基、烯基或烯氧基，

$R^{a31}$ 及 $R^{a32}$ 彼此獨立地係具有2至9個碳原子之烷基、氧雜烷基或烯基，且 $R^{a31}$ 另一選擇係甲基或具有1至9個碳原子之烷氧基，





及



各自彼此獨立地係亦可由 $L_1$ 單-、二-或三  
取代之1,4-伸苯基，或係1,4-伸環己基，

$L_1$  係H、F、Cl、CN或具有1至7個碳原子且視情況經鹵化之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷氧基羰基氧基，

c 係0或1，

$Z^0$  係-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-或單鍵，且

$R^0$  係具有1至12個碳原子之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷基羰基氧基，

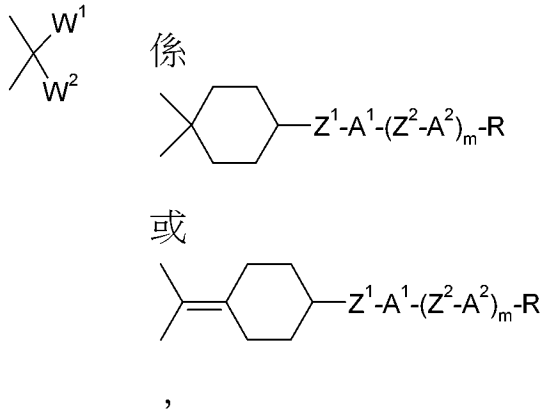
$X^1$ 、 $X^2$ 、 $Y^1$ 及 $Y^2$ 各自彼此獨立地係F、Cl、Br、I、CN、SCN、SF<sub>5</sub>、具有1至25個碳原子之直鏈或具支鏈烷基，該烷基可經F、Cl、Br、I或CN單取代或多取代，且其中另外，一或多個非毗鄰CH<sub>2</sub>基團可各自彼此獨立地以O及/或S原子並不直接彼此鍵結之方式經-O-、-S-、-NH-、NR<sup>0</sup>-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCOO-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-或-C≡C-置換；具有最多20個碳原子之可聚合基團或環烷基或芳基，其可視情況經鹵素或可聚合基團單取代或多取代，

$x^1$ 及 $x^2$ 各自彼此獨立地係0、1或2，

$y^1$ 及 $y^2$ 各自彼此獨立地係0、1、2、3或4，

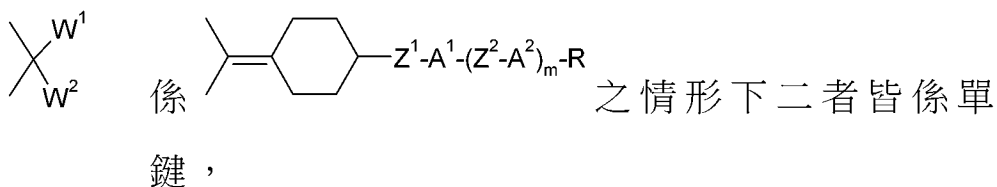
$B^1$ 及 $B^2$  各自彼此獨立地係芳香族或部分或完全飽和脂肪族六員環，其中一或多個CH基團可經N原子置換且一或多個非毗鄰 $CH_2$ 基團可經O及/或S置換，

$W^1$ 及 $W^2$  各自彼此獨立地係 $-Z^1-A^1-(Z^2-A^2)_m-R$ ，且該二者中之一者之另一選擇係 $R^1$ 或 $A^3$ ，但二者並不同時為H，或



$U^1$ 及 $U^2$  各自彼此獨立地係 $CH_2$ 、O、S、CO或CS，

$V^1$ 及 $V^2$  各自彼此獨立地係 $(CH_2)_n$ ，其中1至4個非毗鄰 $CH_2$ 基團可經O及/或S置換，且 $V^1$ 及 $V^2$ 中之一者係單鍵，且在



$Z^1$ 及 $Z^2$  各自彼此獨立地係 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CO-NR^0-$ 、 $-NR^0-CO-$ 、 $-O-CH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-S-CH_2-$ 、 $-CH_2-S-$ 、 $-CF_2-O-$ 、 $-O-CF_2-$ 、 $-CF_2-S-$ 、 $-S-CF_2-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-CF_2-CH_2-$ 、 $-CH_2-CF_2-$ 、 $-CF_2-CF_2-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-N=CH-$ 、 $-N=N-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、該等基團中之二者之組合，其中沒有兩個O及/或S及/或N原子直接彼此鍵結；或係單鍵，

$A^1$ 、 $A^2$ 及 $A^3$  各自彼此獨立地係1,4-伸苯基，其中一個或兩個非毗鄰CH基團可經N置換；1,4-伸環己基，其中一個或兩個非毗

鄰CH<sub>2</sub>基團可經O及/或S置換；1,3-二氧戊環-4,5-二基；1,4-伸環己烯基；1,4-二環[2.2.2]伸辛基；六氫吡啶-1,4-二基；萘-2,6-二基；十氫萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氫萘-2,6-二基，其中該等基團中之每一者可經L<sub>2</sub>單取代或多取代，且另外A<sup>1</sup>係單鍵，

L<sub>2</sub> 係鹵素原子、CN、NO<sub>2</sub>、具有1至7個碳原子之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷氧基羰基氧基，其中一或多個H原子可經F或Cl置換，

m 在每一情形下獨立地係0、1、2或3，且

R及R<sup>1</sup> 各自彼此獨立地係H、F、Cl、Br、I、CN、SCN、SF<sub>5</sub>、分別具有1或3至25個碳原子之直鏈或具支鏈烷基，該烷基可視情況經F、Cl、Br、I或CN單取代或多取代，且其中一或多個非毗鄰CH<sub>2</sub>基團可經-O-、-S-、-NH-、-NR<sup>0</sup>-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-或-C≡C-置換，其中沒有兩個O及/或S原子直接彼此鍵結；或係可聚合基團。

3. 如請求項1之液晶介質，其中其包含一或多種如請求項1中所指示之式I化合物。
4. 如請求項1之液晶介質，其中其包含一或多種如請求項1中所指示之式II化合物。
5. 如請求項1之液晶介質，其中其包含一或多種如請求項1中所指示之式III化合物。
6. 如請求項1至5中任一項之液晶介質，其中其另外包含聚合起始劑。
7. 一種改良如請求項1至6中任一項之液晶介質之反應時間的方法，其係藉由使用一或多種手性化合物來完成。
8. 一種複合系統，其包含自或可自如請求項1至6中任一項之可聚合化合物之聚合獲得之聚合物，及包含一或多種選自如請求項1

中指定之式I至III化合物之群之化合物的液晶介質。

9. 一種用於高頻技術之構件，其特徵在於其包含如請求項1至6中任一項之液晶介質或如請求項8之複合系統。
10. 如請求項9之構件，其中其適合在微波範圍中操作。
11. 如請求項9或10之構件，其中其係可在微波區中操作之移相器或基於LC之天線元件。
12. 一種如請求項1至6中任一項之液晶介質或如請求項8之複合系統之用途，其係用於高頻技術用構件中。
13. 一種製備液晶介質之方法，其特徵在於混合一或多種可聚合化合物與一或多種選自如請求項1中指定之式I、II及III化合物之群之化合物及視情況一或多種其他化合物及/或一或多種添加劑。
14. 一種微波天線陣列，其特徵在於其包含一或多個如請求項9至11中任一項之構件。