



(21)申請案號：108134400

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 24 日

(51)Int. Cl. : **C09B29/039 (2006.01)** **C09B29/12 (2006.01)**
C09B33/12 (2006.01) **C09K19/60 (2006.01)**
G02F1/137 (2006.01) **H10K99/00 (2023.01)**
E06B9/24 (2006.01) **F24S50/80 (2018.01)**
H01L31/04 (2014.01)

(30)優先權：2018/09/25 歐洲專利局 18196594.8

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

(72)發明人：克區 皮爾 KIRSCH, PEER (DE)；亞頓伯格 克絲汀 ALTENBURG, KERSTIN (DE)；盧茲 瑞尼 LUTZ, RENE (DE)；岡斯特 蘇珊 GUNST, SUSANN (DE)；強吉 麥克 JUNGE, MICHAEL (DE)；帕渥 俄索拉 PATWAL, URSULA (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

期刊 Sundar, T. Subash, R. Sen, and P. Johari., "Rationally designed donor-acceptor scheme based molecules for applications in opto-electronic devices." Physical Chemistry Chemical Physics, Vol. 18, Issue 13 25 Feb. 2016, pp. 9133-9147.

審查人員：謝岡典

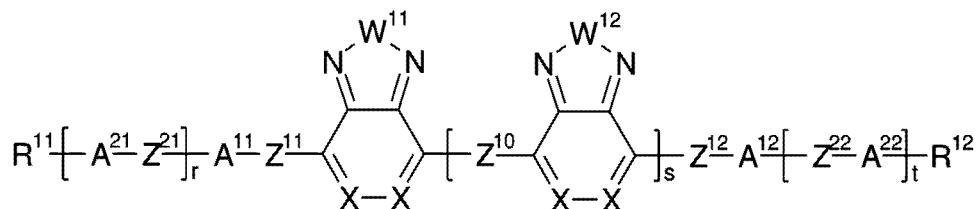
申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 197 頁

(54)名稱

偶氮染料

(57)摘要

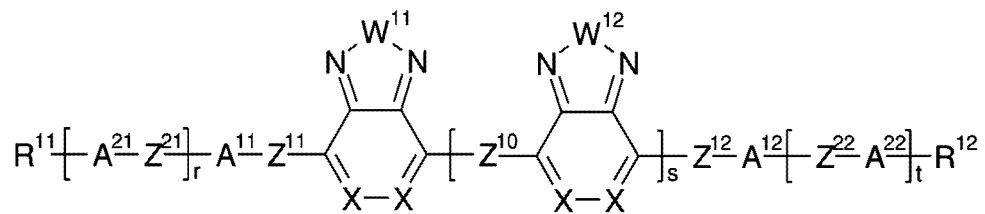
本發明係關於發明申請專利範圍請求項 1 中所定義的式 I 之偶氮染料



(I)

關於包含該偶氮染料之液晶介質，該介質於光學、電光及電子目的(尤其在用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間之裝置(例如在窗戶))中之用途。本發明進一步關於包含根據本發明液晶介質之裝置。

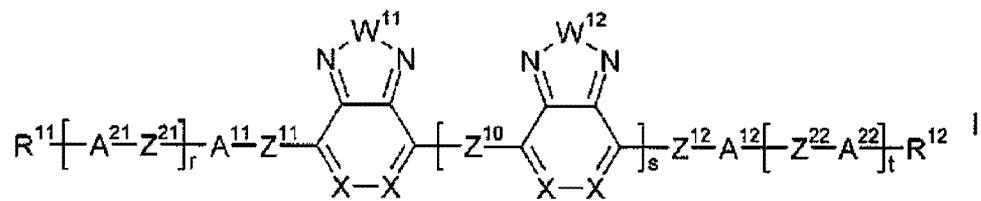
The present invention relates to azo dye of formula I



(I)

defined in claim 1, to a liquid crystalline medium comprising said azo dye, the use of said medium for optical, electrooptical and electronic purposes, in particular in devices for regulating the passage of energy from an outside space into an inside space, for example in windows. The invention further relates to a device containing the liquid crystalline medium according to the invention.

特徵化學式：





I835865

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】

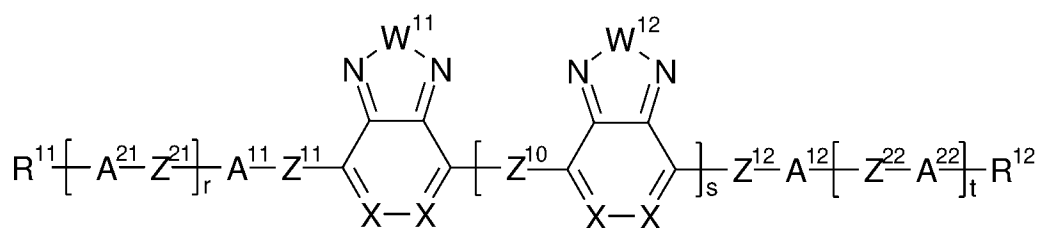
偶氮染料

【英文發明名稱】

AZO DYE

【中文】

本發明係關於發明申請專利範圍請求項1中所定義的式I之偶氮染料

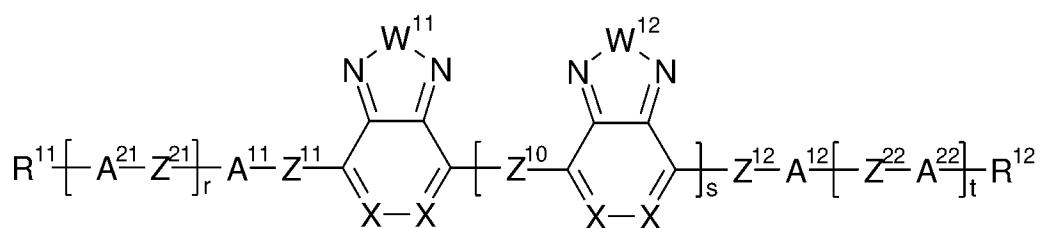


(I),

關於包含該偶氮染料之液晶介質，該介質於光學、電光及電子目的(尤其在用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間之裝置(例如在窗戶))中之用途。本發明進一步關於包含根據本發明液晶介質之裝置。

【英文】

The present invention relates to azo dye of formula I



(I),

defined in claim 1, to a liquid crystalline medium comprising said azo dye, the use of said medium for optical, electrooptical and electronic purposes, in particular in devices for regulating the passage of energy

from an outside space into an inside space, for example in windows. The invention further relates to a device containing the liquid crystalline medium according to the invention.

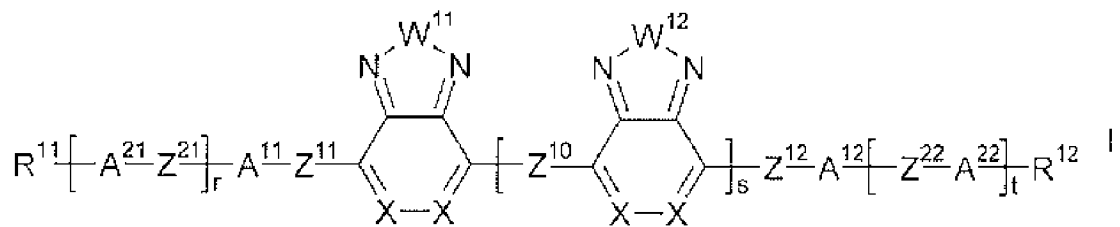
【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】



【發明說明書】

【中文發明名稱】

偶氮染料

【英文發明名稱】

AZO DYE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種偶氮染料，關於包含偶氮染料之液晶介質，該介質於光學、電光及電子目的(特定言之在用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間中裝置(例如在窗戶))中之用途。本發明進一步關於包含根據本發明液晶介質之裝置。

【先前技術】

【0002】 液晶尤其用作顯示裝置中之介電質，因為此種物質之光學性質會受到外加電壓影響。基於液晶之電光裝置係熟習此項技術者所熟知的並可基於各種效應。此種類型之裝置為(例如)具有動態散射之單元、DAP(配向相之變形)單元、具有扭轉向列結構之TN單元、STN(「超扭轉向列」)單元、SBE(「超雙折射效應」)單元、OMI(「光學模式干涉」)單元及客體-主體單元。

【0003】 最後提及的基於客體-主體效應之裝置最先係由Heilmeier及Zanoni描述(G. H. Heilmeier等人，Appl. Phys. Lett.，1968，13，91f)並從那時起發現廣泛的用途，主要是在LC顯示元件中。在客體-主體系統中，除了液晶外，LC介質包含一或多種二向色性染料。由於染料分子吸收之方向依賴性，若染料與液晶一起改變其配向，則可調節液晶對光之透明度。

【0004】除了在LC顯示器中使用之外，此種類型之裝置亦被稱為用於調節光或能量之通過之切換元件，例如，WO 2009/141295及WO 2010/118422；在本申請案中，用於調節能量之通過之裝置意指調節能量通過配置在具有相對較低能量透射率之結構內的區域之裝置。例如，具有相對高能量透射率之區域可係玻璃區域或開放區域，而包含具有較高能量透射率之區域之具有較低能量透射率之結構可係壁。

【0005】該裝置較佳直接或間接地調節來自日照之能量之通過。

【0006】能量之受調節傳遞係從外部空間(較佳係直接暴露於日照之環境)傳遞進入內部空間(例如建築或車輛)或實質上與環境隔絕之另一個單元。

【0007】在用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間之裝置之領域中，在過去幾年中已提出多種不同技術解決辦法。

【0008】一種有利的解決辦法係使用包含液晶介質與一或多種二向色性染料之組合之切換層。藉由施加電壓，可在此等切換層中實現二向色性化合物分子之空間配向之變化，由於其方向依賴性吸收，導致切換層之透射率改變。對應之裝置描述於(例如)WO 2009/141295中。

【0009】或者，此種透射率改變亦可藉由溫度誘導的從液晶介質之各向同性狀態至液晶狀態之轉變而在沒有電壓下實現，如(例如)US 2010/0259698中所述。

【0010】先前技術揭示用於客體-主體型顯示元件之液晶介質，其包括氰基聯苯衍生物及一或多種二向色性染料(WO 2009/141295及WO 2010/118422)。對於相同的應用，US 6033598及US 5762824描述LC介質，其除了一或多種二向色性染料之外，亦包含一或多種化合物，該等化

合物各由經一或多個氟原子取代之三個環元素組成。

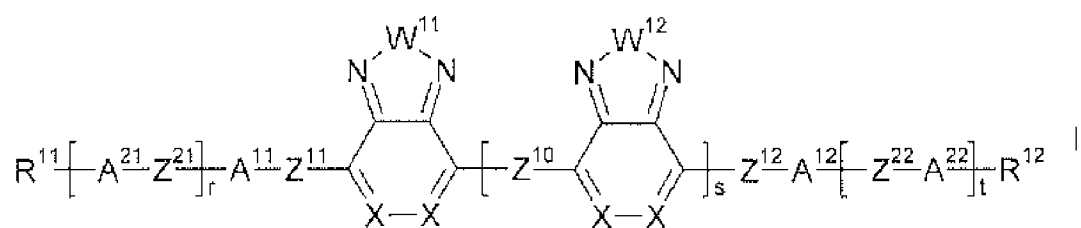
【0011】例如，在 WO 2009/141295、WO 2013/004677 及 WO2014/090373 中，已描述苊染料於上述裝置中之用途。然而，苊染料一般具有一些缺點，特別是其等通常具有在 LC 介質中之低溶解度，導致液晶混合物之低溫穩定性低並通常展示低的色純度，此尤其是在窗戶中使用更難，其中，出於建築學原因，美學印像很重要並需要可能的最純的顏色。在 WO2014/187529 A1 中，對於以上應用提出苯并噻二唑染料。然而，此等化合物通常顯示高螢光，從而引起在美學上可能是非所欲之其他色彩效應，例如，內部空間中之有色發射係由切換層中之螢光染料發出的。此種發射對顏色純度具有負面影響。在窗戶應用中尤其不希望有差的顏色純度，其中，出於建築學原因，美學印像係重要的並需要可能的最純的顏色。

【0012】本發明係基於提供新穎二向色性染料之目標，該等新穎二向色性染料不展示上述缺點，或僅在小程度上展示，且此外具有以下所需性質中之至少一者，較佳幾者：染料在液晶介質中之良好溶解度、良好的光及溫度穩定性及吸收之高各向異性，亦即染料與液晶配向之高能力、及在電磁光譜之 VIS 區域中幾乎沒有螢光，較佳沒有螢光。此外，該等染料在光之 VIS 及/或 NIR 區域中應具有強的光吸收。此外，本發明係基於提供不僅具有應用參數之有利組合而且此外以特別高的色純度區分之化合物之目標。

【0013】令人意外地，已發現如下所述的式 I 化合物滿足上述要求中之一者或多者。

【發明內容】

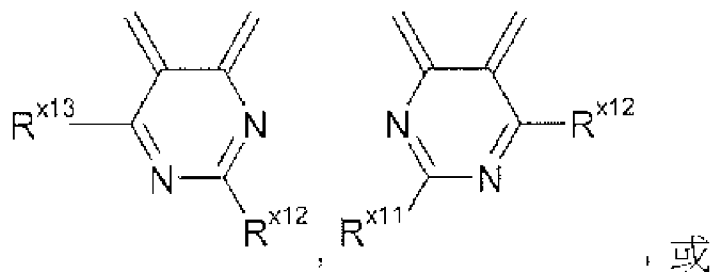
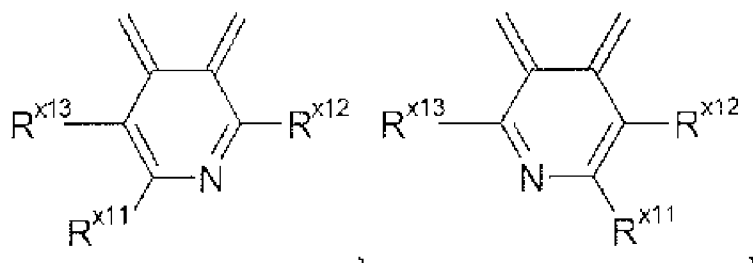
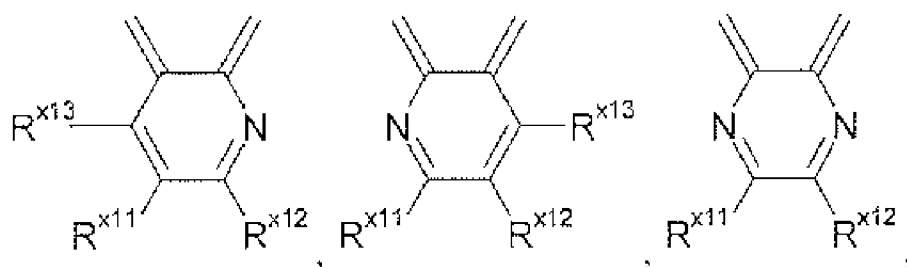
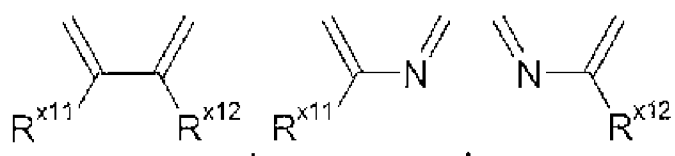
【0014】 本發明係關於式I化合物

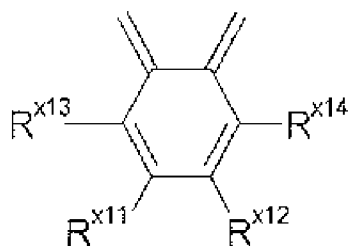


其中

W^{11} 、 W^{12} 相同或不同地表示O、S或Se，

$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{X} \quad \text{X} \end{array}$ 在每次出現時相同或不同地表示





R^{11} 、 R^{12} 相同或不同地表示H、F、具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷基，其中，此外，一或多個非相鄰 CH_2 基可各彼此獨立地以使得O及/或S原子彼此不直接連接之方式經 $-C(R^Z)=C(R^Z)-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-N(R^Z)-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 或 $-O-CO-O-$ 置換，且其中，此外，一或多個H原子可經F、Cl、Br、I或CN置換，

R^Z 在每次出現時相同或不同地表示H、鹵素、具有1至25個C原子之直鏈、分支鏈或環狀烷基，其中，此外，一或多個非相鄰 CH_2 基可以使得O及/或S原子彼此不直接連接之方式經 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 或 $-O-CO-O-$ 置換，且其中，此外，一或多個H原子可經F或Cl置換，

A^{11} 、 A^{12} 各彼此獨立地表示芳基或雜芳基，其可經一或多個基團L取代，

A^{21} 、 A^{22} 各彼此獨立地如 A^{11} 定義或表示具有3至10個C原子之環狀烷基，其中1至4個 CH_2 基可以使得沒有兩個O原子相鄰之方式經O置換。

L 在每次出現時相同或不同地表示OH、 CH_2OH 、F、Cl、Br、I、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 、 SF_5 、 $-NCO$ 、 $-NCS$ 、 $-OCN$ 、 $-SCN$ 、 $-C(=O)N(R^Z)_2$ 、 $-C(=O)R^Z$ 、 $-N(R^Z)_2$ 、視需要經取代之矽基、視需要經取代之具有6至20個C原子之芳基、或具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷

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，其中，此外，一或多個H原子可經F或Cl、芳基或雜芳基置換，其可經一或多個基團L取代，及替代地，兩個相鄰的基團L一起亦表示具有2至10個C原子之直鏈或分支鏈伸烷基，其中一個、幾個或全部H原子可經F置換且其中一或多個-CH₂CH₂-基可經-CH=CH-置換，

Z^{10} 、 Z^{11} 、 Z^{12} 在每次出現時相同或不同地表示單鍵、-N=N-、-CH=N-、-N=CH-、-N=N(O)-、-N(O)=N-、-CR^{x1}=CR^{x2}-、-(CR^{x1}=CR^{x2})₂-、-C≡C-、-C(=O)-、-CH=CH-C(=O)-、-C(=O)-CH=CH-、-CH=CH-COO或-OCO-CH=CH-，

Z^{21} 、 Z^{22} 在每次出現時相同或不同地具有 Z^{10} 之含義中之一者或表示-O-、-S-、-CR^{y1}R^{y2}-、-CF₂O-、-OCF₂-、-C(O)-O-、-O-C(O)-、-O-C(O)-O-、-OCH₂-、-CH₂O-、-SCH₂-、-CH₂S-、-CF₂S-、-SCF₂-、-(CH₂)_{n1}-、-CF₂CH₂-、-CH₂CF₂-或-(CF₂)_{n1}-，

R^{x1} 、 R^{x2} 彼此獨立地表示H、F、Cl、CN或具有1至12個C原子之烷基，

R^{y1} 、 R^{y2} 各彼此獨立地表示H或具有1至12個C原子之烷基，

R^{x11} 、 R^{x12} 、

R^{x13} 、 R^{x14} 彼此獨立地表示H、F、Cl、CN、具有1至12個C原子之烷基、烯基、烷氧基或烯基氧基，

r及t 彼此獨立地表示0、1或2，較佳係0或1，

s 0或1，較佳係0，及

n1 表示1、2、3或4，

及其中 Z^{10} 、 Z^{11} 、 Z^{12} 、 Z^{21} 、 Z^{22} 中之一者或多者(較佳一者、兩者或

三者)表示-N=N-。

【0015】 本發明進一步關於一種LC介質，其包含染料組分A)，其包含一或多種式I化合物及可選其他二向色性染料，液晶組分B)，以下亦稱為「LC主體混合物」，其包含一或多種，較佳兩種或更多種液晶原化合物。

【0016】 較佳係LC介質，其中組分B)係具有向列液晶相之LC化合物或LC混合物。

【0017】 本發明進一步關於一種包含如以上及以下所述的一或多種式I二向色性染料之LC介質於光學、電光及電子目的，特別是於用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間之裝置中之用途。

【0018】 本發明此外關於用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間之裝置，該裝置包括如以上及以下所述的LC介質。

【0019】 本發明之有利實施例在附屬請求項中給出並可從描述中收集得到。

【實施方式】

【0020】 本文中，以下含義適用：

出於本發明之目的，術語能量特別意指電磁輻射所產生的在UV-A、VIS及NIR區域中之能量。特別地，其意指輻射所產生的能量，該輻射未被通常用於窗戶中之材料(例如玻璃)吸收或僅在可忽略之程度上吸收。根據通常所使用的定義，UV-A範圍意指320至380 nm之波長，VIS範圍意指380 nm至780 nm之波長及NIR範圍意指780 nm至2000 nm之波長。對應地，術語光通常意指具有介於320 nm與2000 nm之間的波長之電磁輻

射。

【0021】 出於本發明之目的，二向色性染料意指光吸收化合物，其中吸收性質係取決於該化合物以光偏振方向之配向。根據本發明之二向色性染料化合物通常具有細長形狀，亦即，該化合物在一個空間方向(縱軸)上明顯長於其他兩個空間方向。

【0022】 術語「有機基團」表示碳基或烴基。

【0023】 術語「碳基」表示含有至少一個碳原子之單價或多價有機基團，其中該基團不包含其他原子(諸如(例如)-C≡C-)或視需要包含一或多個其他原子，諸如(例如)N、O、S、P、Si、Se、As、Te或Ge(例如羰基等)。術語「烴基」表示另外包含一或多個H原子及視需要之一或多個雜原子(諸如(例如)N、O、S、P、Si、Se、As、Te或Ge)之碳基。

【0024】 「鹵素」表示F、Cl、Br或I。

【0025】 碳基或烴基可係飽和或不飽和基團。不飽和基團為(例如)芳基、烯基或炔基。具有3個或更多個原子之碳基或烴基可係直鏈、分支鏈及/或環狀的並亦可包含螺連接或縮合環。

【0026】 術語「烷基」、「芳基」、「雜芳基」等亦包括多價基團，例如伸烷基、伸芳基、伸雜芳基等。

【0027】 術語「芳基」表示芳族碳基或衍生自其之基團。術語「雜芳基」表示如上定義的「芳基」，其包含一或多個雜原子。

【0028】 較佳之碳基及烴基為視需要經取代之具有1至40個，較佳1至25個，特別佳1至18個C原子之烷基、烯基、炔基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰基氧基及烷氧基羰基氧基、視需要經取代之具有6至40個，較佳6至25個C原子之芳基或芳基氧基、或視需要經取代之具有

6至40個，較佳6至25個C原子之烷基芳基、芳基烷基、烷基芳基氧基、芳基烷基氧基、芳基羰基、芳基氧基羰基、芳基羰基氧基及芳基氧基羰基氧基。

【0029】更佳之碳基及烴基為C₁-C₄₀烷基、C₂-C₄₀烯基、C₂-C₄₀炔基、C₃-C₄₀烯丙基、C₄-C₄₀烷基二烯基、C₄-C₄₀多烯基、C₆-C₄₀芳基、C₆-C₄₀烷基芳基、C₆-C₄₀芳基烷基、C₆-C₄₀烷基芳基氧基、C₆-C₄₀芳基烷基氧基、C₂-C₄₀雜芳基、C₄-C₄₀環烷基、C₄-C₄₀環烯基等。特佳為C₁-C₂₂烷基、C₂-C₂₂烯基、C₂-C₂₂炔基、C₃-C₂₂烯丙基、C₄-C₂₂烷基二烯基、C₆-C₁₂芳基、C₆-C₂₀芳基烷基及C₂-C₂₀雜芳基。

【0030】更佳之碳基及烴基為具有1至40個，較佳1至25個C原子之直鏈、分支鏈或環狀烷基，其係未經取代或經F、Cl、Br、I或CN單取代或多取代及其中一或多個非相鄰CH₂基可各彼此獨立地以使得O及/或S原子彼此不連接連接之方式經-C(R^z)=C(R^z)-、-C≡C-、-N(R^z)-、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-置換。

【0031】R^z較佳表示H、鹵素、具有1至25個C原子之直鏈、分支鏈或環狀烷基鏈，其中，此外，一或多個非相鄰C原子可經-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-或-O-CO-O-置換及其中一或多個H原子可經氟、視需要經取代之具有6至40個C原子之芳基或芳基氧基、或視需要經取代之具有2至40個C原子之雜芳基或雜芳基氧基置換。

【0032】較佳之烷基為(例如)甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、2-甲基丁基、正戊基、第二戊基、環戊基、正戊基、正己基、環己基、2-乙基己基、正庚基、環庚基、正辛基、環辛基、正壬基、正癸基、正十一烷基、正十二烷基、三氟甲基、全

氟正丁基、2,2,2-三氟乙基、全氟辛基及全氟己基。

【0033】較佳之烯基為(例如)乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、環戊烯基、己烯基、環己烯基、庚烯基、環庚烯基、辛烯基及環辛烯基。

【0034】較佳之炔基為(例如)乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基及辛炔基。

【0035】較佳之烷氧基為(例如)甲氧基、乙氧基、2-甲氧基乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、異丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、2-甲基丁氧基、正戊氧基、正己氧基、正庚氧基、正辛氧基、正壬氧基、正癸氧基、正十一烷氧基及正十二烷氧基。

【0036】較佳之胺基為(例如)二甲基胺基、甲基胺基、甲基苯基胺基及苯基胺基。

【0037】芳基及雜芳基可係單環或多環的，亦即，其等可包含一個環(諸如(例如)苯基)或兩個或更多個環，其亦可係稠合的(諸如(例如)萘基)或共價鍵合的(例如(例如)聯苯)，或包含稠合環及連接環之組合。雜芳基基團包含一或多個較佳選自O、N、S及Se之雜原子。此種類型之環系統亦可諸如(例如)在萸基本結構中包含個別非共軛單元。

【0038】特佳係具有6至25個C原子之單環、雙環或三環芳基及具有2至25個C原子之單環、雙環或三環雜芳基，其視需要包含稠合環並係視需要經取代的。此外，較佳係5-、6-或7員芳基及雜芳基，其中，此外，一或多個CH基可以使得O原子及/或S原子彼此不直接連接之方式經N、S或O置換。

【0039】較佳之芳基係衍生自(例如)親本結構苯、聯苯、聯三苯、[1,1':3',1'']聯三苯、萘、蒽、聯萘、菲、芘、二氫芘、屈、芘、并四苯、

并五苯、苯并芘、萘、蒽、蒽并萘、螺二萘等。

【0040】較佳之雜芳基為(例如)5員環，諸如吡咯、吡啶、咪唑、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、四唑、呋喃、噻吩、硒吩、噁唑、異噁唑、1,2-噻唑、1,3-噻唑、1,2,3-噁二唑、1,2,4-噁二唑、1,2,5-噁二唑、1,3,4-噁二唑、1,2,3-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑，6員環，諸如吡啶、噻嗪、嘧啶、吡嗪、1,3,5-三嗪、1,2,4-三嗪、1,2,3-三嗪、1,2,4,5-四嗪、1,2,3,4-四嗪、1,2,3,5-四嗪，或縮合基團，諸如吲哚、異吲哚、吲嗪、吲唑、苯并咪唑、苯并三唑、嘌呤、蔡并咪唑、菲并咪唑、吡啶并咪唑、吡嗪并咪唑、喹噁啉并咪唑、苯并噁唑、蔡噁唑、噁噁唑、菲噁唑、異噁唑、苯并噻唑、苯并呋喃、異苯并呋喃、二苯并呋喃、喹啉、異喹啉、蝶啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、苯并異喹啉、吡啶、吩噻嗪、吩噁嗪、苯并噻嗪、苯并嘧啶、喹噁啉、吩嗪、蔡啶、氮雜吡啶、苯并吡啶、吩啶、啡啉、噻吩并[2,3b]噻吩、噻吩并[3,2b]噻吩、二噻吩并噻吩、二氫噻吩并[3,4-b]-1,4-二氧雜環己烯、異苯并噻吩、二苯并噻吩、苯并噻二唑并噻吩、或此等基團之組合。雜芳基亦可經烷基、烷氧基、硫烷基、氟、氟烷基或另外芳基或雜芳基取代。

【0041】(非芳族)脂環族及雜環基團包括飽和環(亦即彼等僅包含單鍵者)亦及部分不飽和環(亦即，彼等亦可包含多個鍵者)。雜環狀環包含一或多個較佳選自Si、O、N、S及Se之雜原子。

【0042】(非芳族)脂環族及雜環基團可係單環的，亦即，僅包含一個環(諸如(例如)環己烷)，或多環的，亦即，包含複數個環(諸如(例如)十氫萘或雙環辛烷)。特佳係飽和基團。此外，較佳係具有3至25個C原子之單環、雙環或三環基團，其視需要包含稠合環並係視需要經取代的。此

外，較佳係5-、6-、7-或8員碳環，另外，其中一或多個C原子可經Si置換且/或一或多個CH基可經N置換且/或一或多個非相鄰CH₂基可經-O-及/或-S-置換。

【0043】較佳之脂環族及雜環基團為(例如)5員基團(諸如環戊烷、四氫呋喃、四氫硫代呋喃、吡咯啉)、6員基團(諸如環己烷、環己矽烷、環己烯、四氫吡喃、四氫硫代吡喃、1,3-二噁烷、1,3-二噻烷、吡啉)、7員基團(諸如環庚烷)、及稠合基團(諸如四氫萘、十氫萘、二氫茛、雙環[1.1.1]戊烷-1,3-二基、雙環[2.2.2]辛烷-1,4-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基、八氫-4,7-甲橋并二氫茛-2,5-二基)。

【0044】該等芳基、雜芳基、碳基及烴基視需要具有一或多個取代基，該等取代基較佳係選自包括矽基、磺基、磺醯基、甲醯基、胺、亞胺、腓、巰基、硝基、鹵素、C₁₋₁₂烷基、C₆₋₁₂芳基、C₁₋₁₂烷氧基、羥基、或該等基團之組合之群。

【0045】較佳之取代基為(例如)促進溶解性之基團(諸如烷基或烷氧基)及吸電子基團(諸如氟、硝基或腓)。

【0046】較佳之取代基(在上下文中亦稱為「L」)為F、Cl、Br、I、-CN、-NO₂、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、-C(=O)N(R^z)₂、-C(=O)Y¹、-C(=O)R^z、-N(R^z)₂，其中R^z具有以上所示的含義，及Y¹表示鹵素、視需要經取代之矽基或具有6至40個，較佳6至20個C原子之芳基、及具有1至25個C原子，較佳2至12個C原子之直鏈或分支鏈烷基、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，其中一或多個H原子可視需要經F或Cl置換。

【0047】「經取代之矽基或芳基」較佳意指經鹵素、-CN、R^{y1}、-

OR^{y1} 、 $-CO-R^{y1}$ 、 $-CO-O-R^{y1}$ 、 $-O-CO-R^{y1}$ 或 $-O-CO-O-R^{y1}$ 取代，其中 R^{y1} 具有以上所示的含義。

【0048】 特佳之取代基L為(例如)F、Cl、CN、 CH_3 、 C_2H_5 、 $-CH(CH_3)_2$ 、 OCH_3 、 OC_2H_5 、 CF_3 、 OCF_3 、 $OCHF_2$ 、 OC_2F_5 ，此外，為苯基。

【0049】 在一個較佳實施例中，式I中之W表示-S-。

【0050】 Z^{11} 及 Z^{12} 較佳彼此獨立地表示單鍵、 $-N=N-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 或 $-C\equiv C-$ ，特佳係 $-N=N-$ 或單鍵。

【0051】 Z^{21} 及 Z^{22} 較佳彼此獨立地表示單鍵、 $-N=N-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-CF_2O-$ ，特佳係 $-N=N-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 或單鍵，及極特佳係 $-N=N-$ 或單鍵。

【0052】 A^{11} 、 A^{12} 、 A^{21} 、 A^{22} 在每次出現時較佳相同或不同地表示具有6至15個C原子之芳基或具有2至15個C原子之雜芳基，其可經一或多個基團L取代。

【0053】 A^{11} 、 A^{12} 、 A^{21} 、 A^{22} 在每次出現時較佳相同或不同地選自視需要經基團L取代之衍生自親本物質苯、萸、蔡、吡啶、嘧啶、噻吩、噻二唑、二氫噻吩并二氧雜環己烯、苯并噻吩、二苯并噻吩、苯并二噻吩、環戊二噻吩、噻吩并噻吩、茚并噻吩、呋喃、苯并呋喃、二苯并呋喃及喹啉，極特佳係苯、蔡、噻二苯、噻吩并噻吩及噻吩之基團。

【0054】 特佳之取代基L為(例如)F、Cl、CN、 CH_3 、 C_2H_5 、 OCH_3 、 CF_3 、 OCF_3 、 $OCHF_2$ 、 OC_2F_5 ，此外，為苯基。

【0055】 在另一個較佳實施例中，一個取代基L為OH。

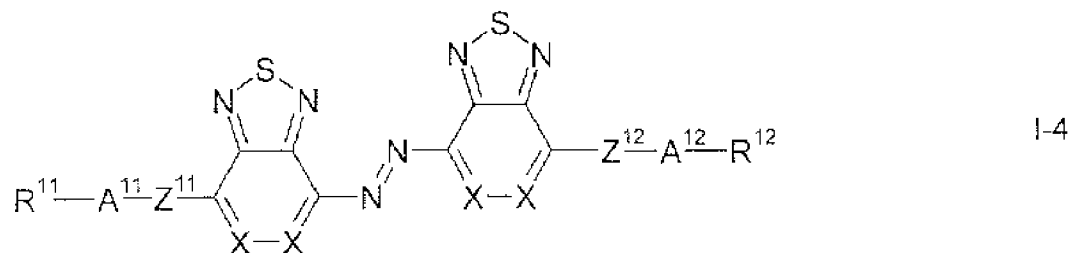
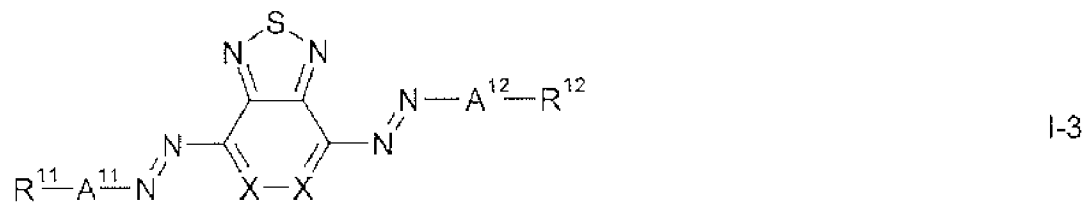
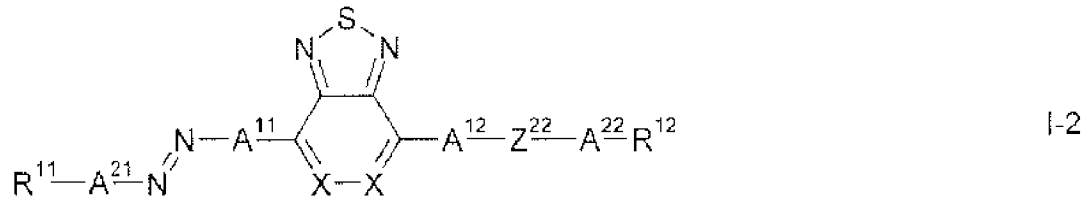
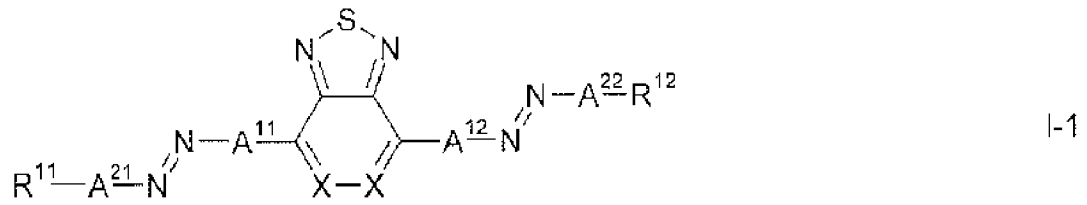
【0056】基團 R^{11} 及 R^{12} 較佳彼此獨立地為具有3至25個C原子之分支鏈烷基，其中一或多個H原子可經F置換，一或多個 CH_2 基可經O及/或NH置換及一或多個CH基可經N置換。

【0057】基團 R^{11} 及 R^{12} 特佳彼此獨立地表示分支鏈烷基，較佳以甲基、乙基、正丙基、正丁基或正戊基結合至乙基、正丙基、正己基、正庚基、正辛基、正壬基或正癸基，例如2-乙基己基、2-乙基庚基、2-乙基辛基、2-乙基壬基、2-乙基癸基、3-乙基己基、3-乙基庚基、3-乙基辛基、3-乙基壬基、3-乙基癸基及類似物。

【0058】在另一個較佳實施例中，基團 R^{11} 及 R^{12} 彼此獨立地表示每個烷基具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷基或二烷基胺基。

【0059】基團 R^{x1} 及 R^{x2} 在每次出現時較佳相同或不同地為H、F或具有1至6個C原子之烷基。 R^{x1} 及 R^{x2} 在每次出現時特佳相同或不同地為H或F，極特佳為H。

【0060】較佳地，式I之化合物係選自式I-1、I-2、I-3及I-4之化合物之群：



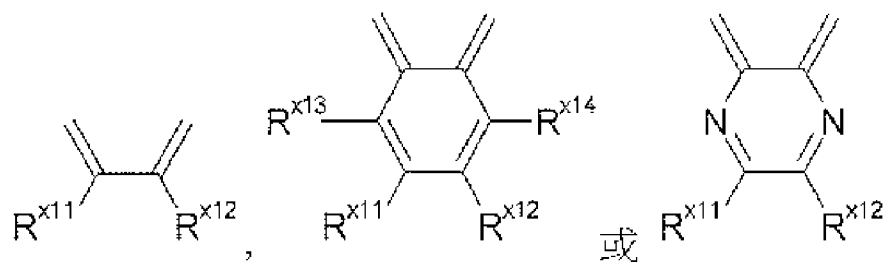
其中該等出現的基團具有以上針對式I給出的含義，

及較佳地，單獨地或彼此組合，

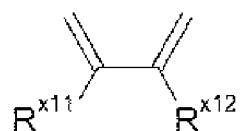
Z^{11} 、 Z^{12} 、 Z^{22} 在每次出現時相同或不同地表示單鍵、
 $CR^{x1}=CR^{x2}$ -或 $-C\equiv C-$ ，特佳係單鍵，

R^{11} 及 R^{12} 彼此獨立地表示具有1至15個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有3至25個C原子之分支鏈烷基或烷氧基，特佳係正戊基、正己基、正庚基或2-乙基己基、2-乙基庚基、2-乙基辛基、2-乙基壬基、2-乙基癸基、3-乙基己基、3-乙基庚基、3-乙基辛基、3-乙基壬基、3-乙基癸基、2-辛基十二烷基，

A^{11} 、 A^{12} 表示1,4-伸苯基、1,4-伸萘基、2,6-伸萘基、噻唑-2,5-二基、噻吩-2,5-二基或噻吩并噻吩-2,5-二基。該等基團可經以上定義的一或多個基團L取代，特別是F、Cl、各具有1至5個C原子之分支鏈或直鏈烷基、烯基或烷氧基、環丙基、環丁基、環戊基、環己基或OH，



更佳係

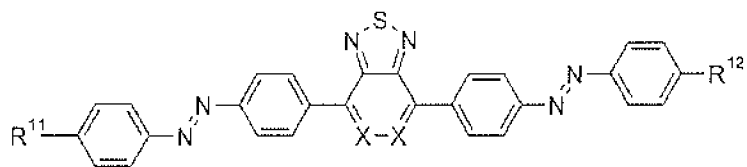


其中

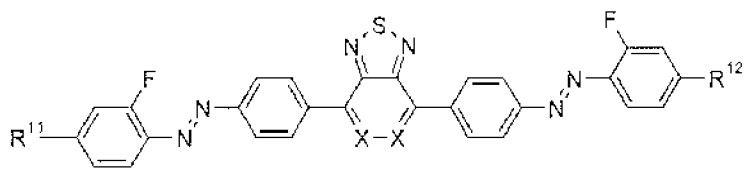
R^{x11} 、 R^{x12} 、

R^{x13} 、 R^{x14} 彼此獨立地表示H、F、Cl、CN、各具有1至12個C原子之烷基、烯基、烷氧基或烯基氧基，更佳係H或具有1至6個C原子之烷基。

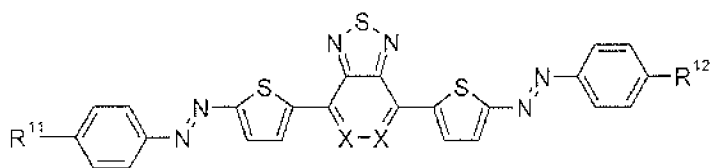
【0061】 式I之特佳化合物係選自式I-1-1至I-4-7之化合物，極特別子式I-1-1至I-1-8之化合物之群



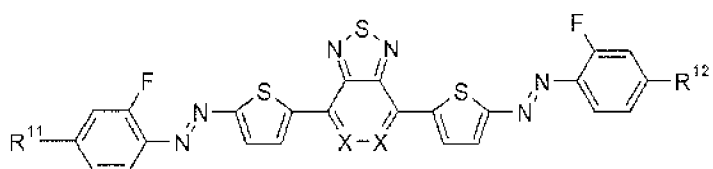
I-1-1



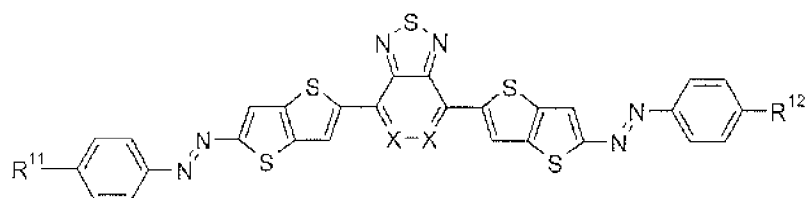
I-1-2



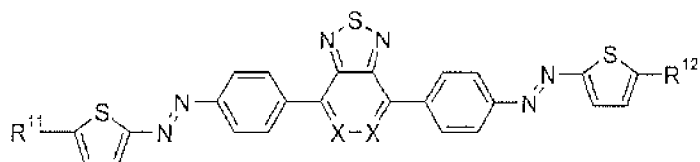
I-1-3



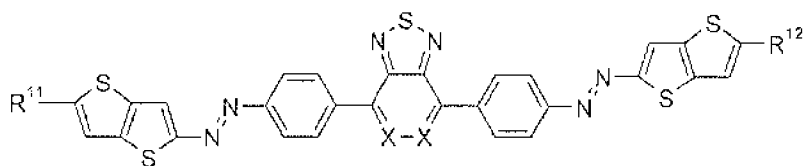
I-1-4



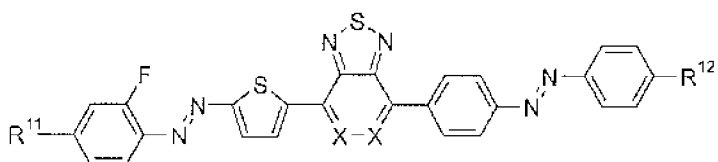
I-1-5



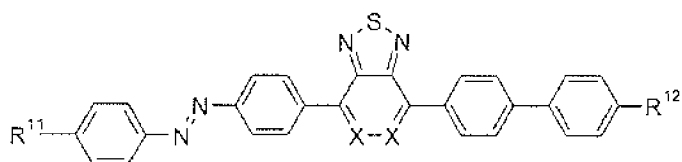
I-1-6



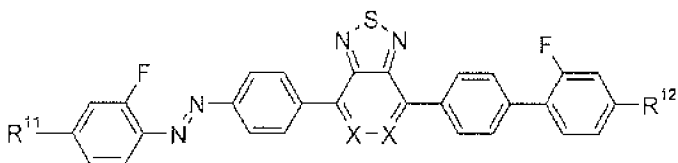
I-1-7



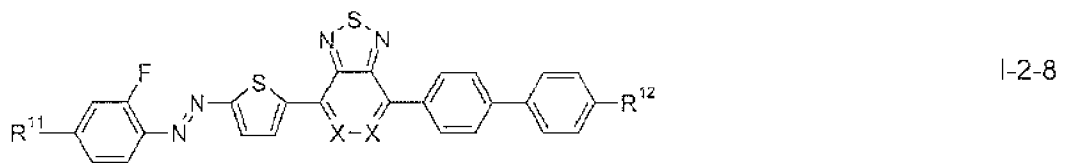
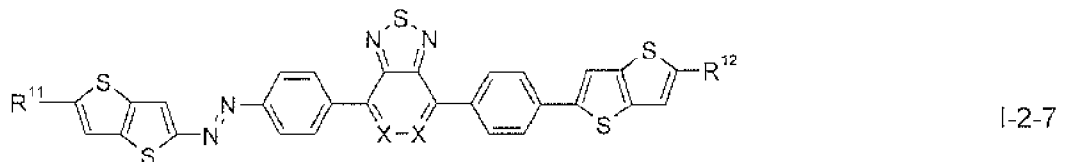
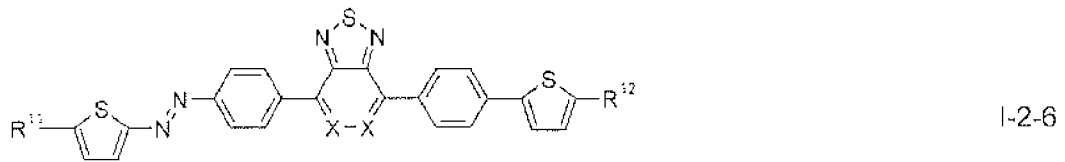
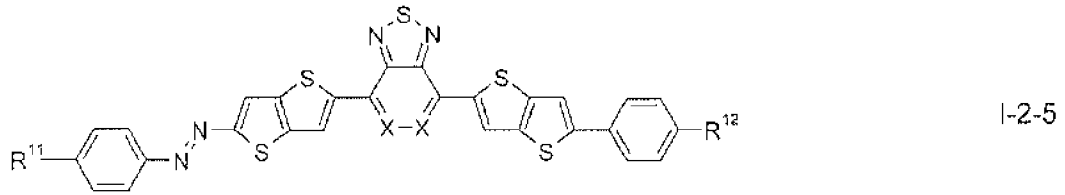
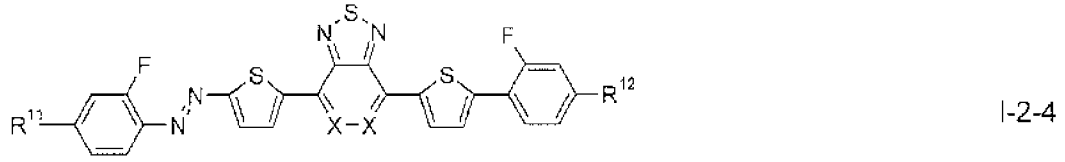
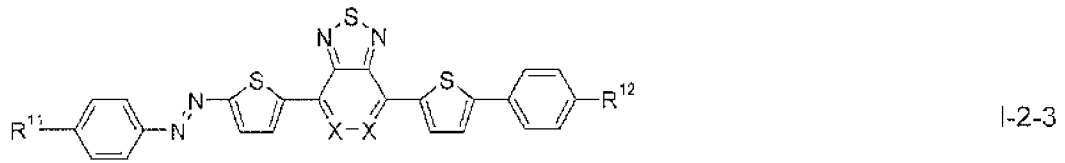
I-1-8

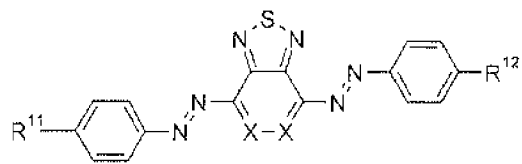


I-2-1

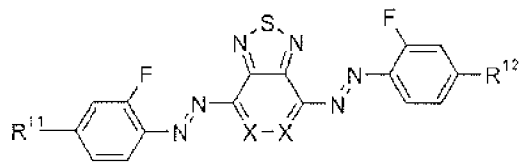


I-2-2

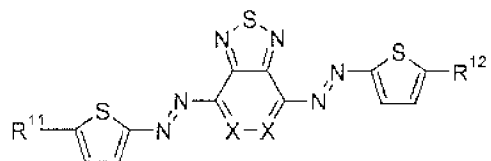




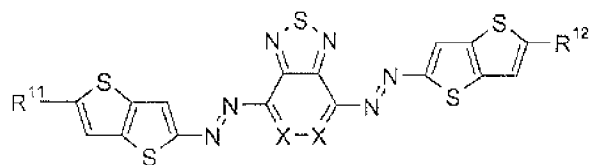
I-3-1



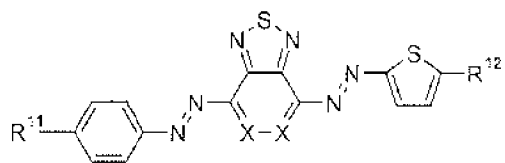
I-3-2



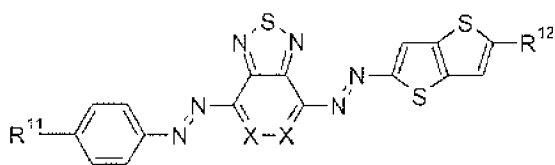
I-3-3



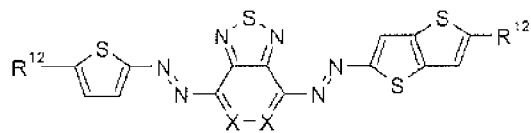
I-3-4



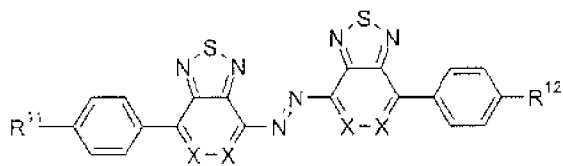
I-3-5



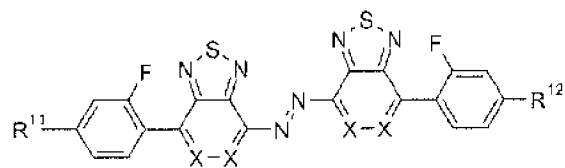
I-3-6



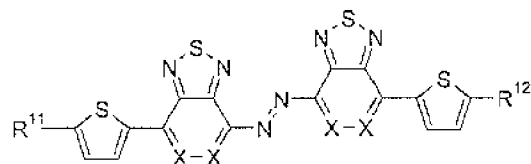
I-3-7



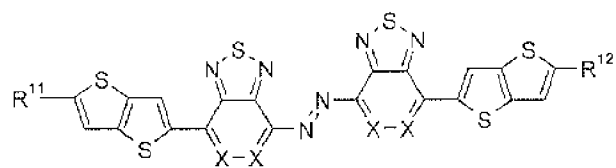
I-4-1



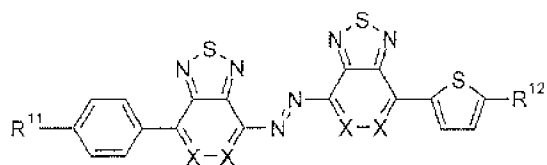
I-4-2



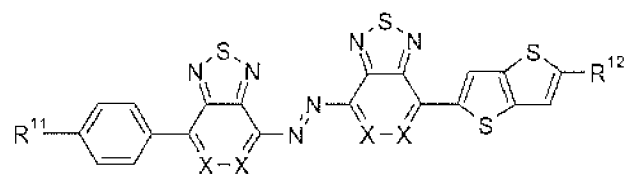
I-4-3



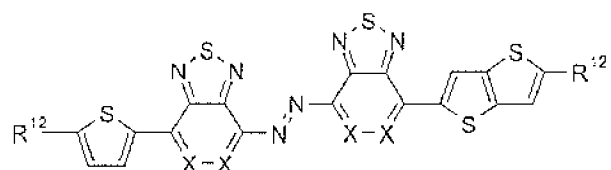
I-4-4



I-4-5



I-4-6



I-4-7

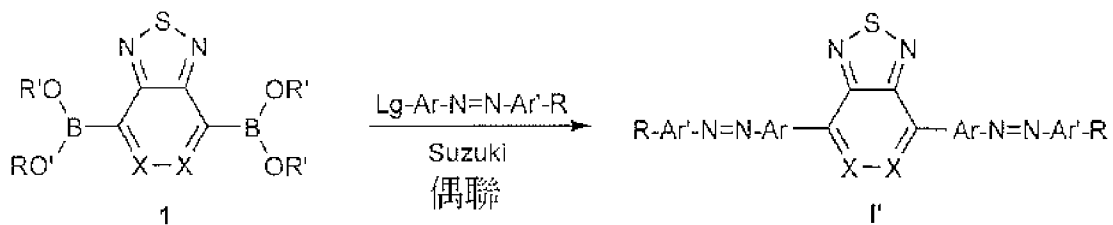
其中

R^{11} 及 R^{12} 彼此獨立地表示具有 1 至 15 個 C 原子之直鏈烷基或烷氧基或具有 3 至 25 個 C 原子之分支鏈烷基或烷氧基，特佳係正戊基、正己基、正庚基或 2-乙基己基、2-乙基庚基、2-乙基辛基、2-乙基壬基、2-乙基癸基、3-乙基己基、3-乙基庚基、3-乙基辛基、3-乙基壬基、3-乙基癸基、或 2-辛基十二烷基。

【0062】 式 I 之化合物可類似於熟習此項技術者已知的並描述於標準有機化學著作 (諸如 (例如) Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie [Methods of Organic Chemistry], Thieme Verlag, Stuttgart) 中之製程來製備。

【0063】 下文指出一般形式之特別適宜之製程。對於用於製備式 I 化合物之特定製程，另外參考已知參考文獻及工作實例。

【0064】 用於製備式 I 化合物之較佳製程描繪於方案 1 及 2 中。



方案 1

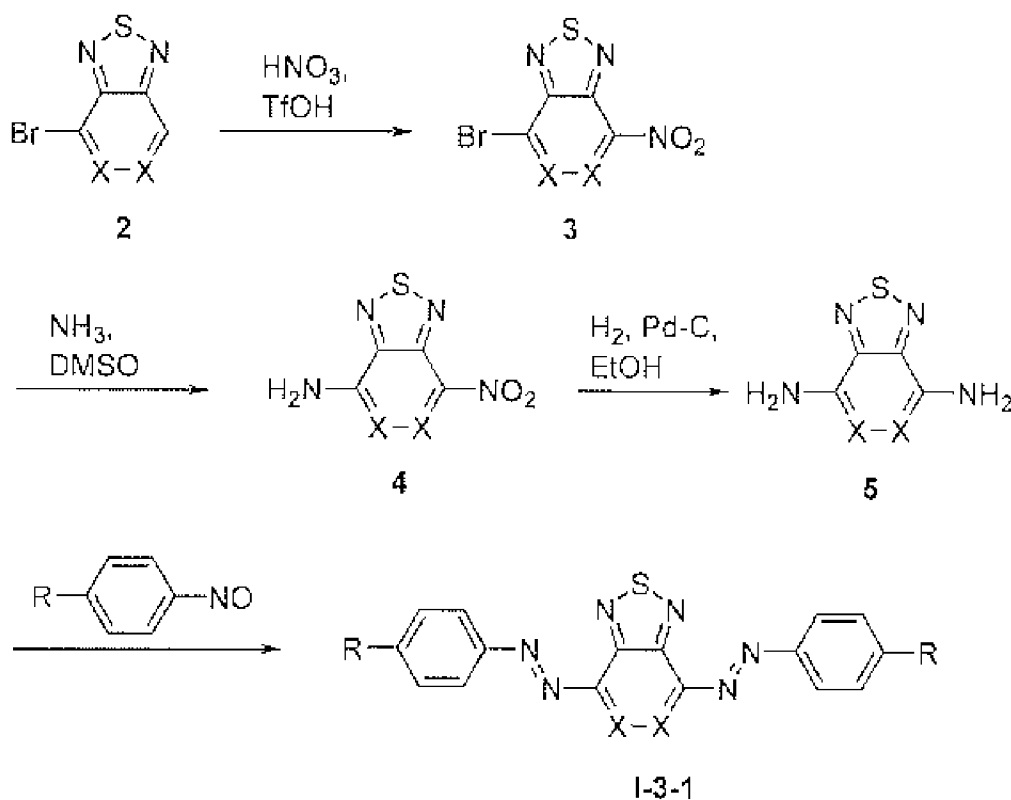
【0065】 在方案 1 至 3 中， R' 表示 H、烷基或伸烷基， $=X-X=$ 係如上針對式 I 所定義， Lg 為離去基團，較佳選自 Cl、Br、I、甲苯磺酸根、甲磺酸根及三氟甲磺酸根， Ar 、 Ar' 為具有以上針對式 I 所定義的 A^{11} 含義中之一者之芳族環。 Hal 相同或不同地表示 Cl、Br、I。

【0066】 適宜之建構嵌段係市售的，係參考文獻中已知的，或可對應地製備。適宜之苯并噻二唑衍生物描述於 WO 2014/187529 A1、WO

2016/177449 A1、WO 2017/174619 A1、WO 2018/015320 A1及WO 2018/001919 A1中。

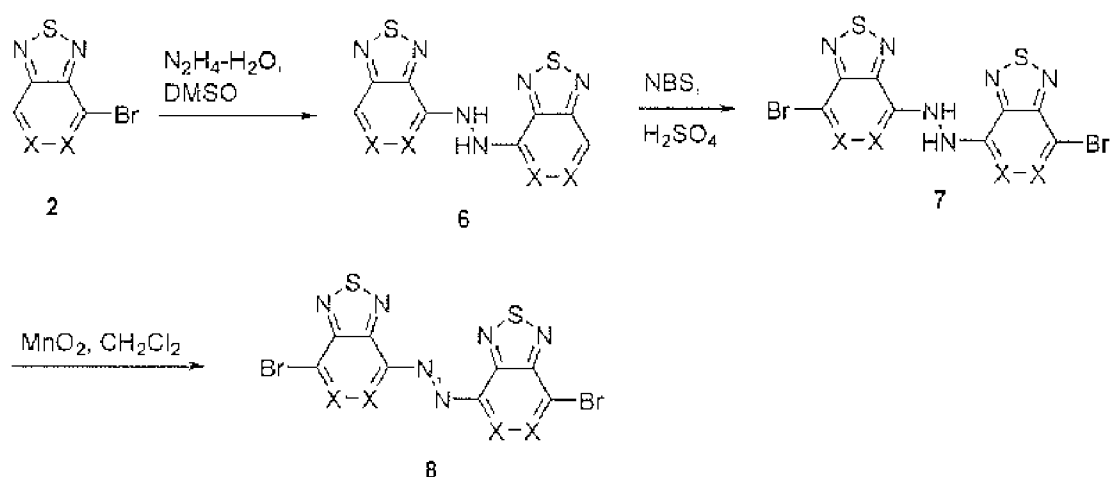
【0067】 方案1中用於偶聯反應之偶氮芳烴較佳由亞硝基芳烴及胺基芳烴製備，如(例如)描述於Drillaud, N.等人，Journal of Organic Chemistry, 77(21), 9553-9561; 2012中。

【0068】 式I-3及I-4之化合物較佳根據方案2至4從建構嵌段**2**開始製備。化合物**2**係參考文獻中已知的或可類似地製備。合成以化合物I-3-1之製備為例(方案2)



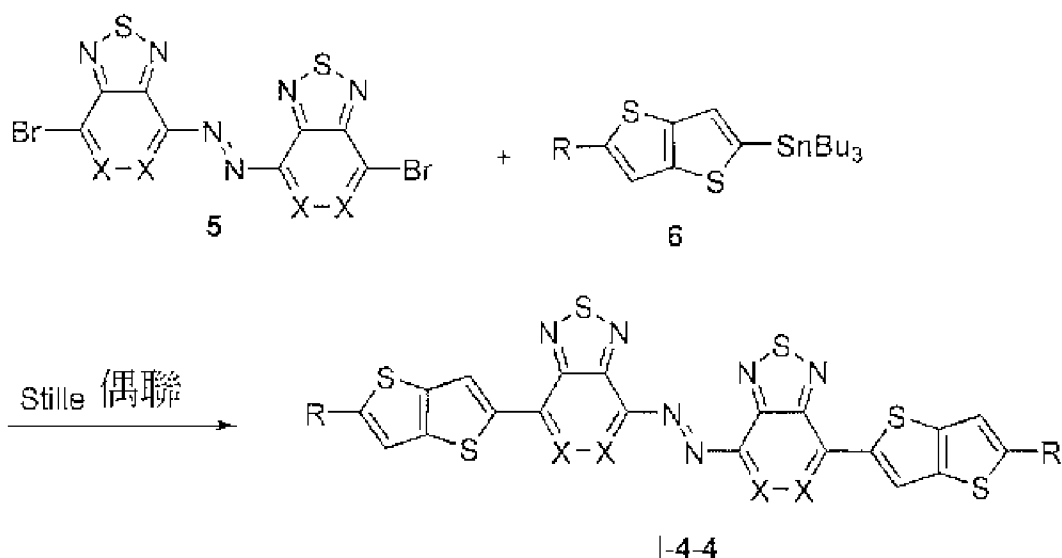
方案2

【0069】 藉由二芳基肼**3**(可被氧化成偶氮基團之基團)可獲得式I-4之化合物(方案3)。



方案3

【0070】 然後，由中間物**5**使用通常已知的轉化製備根據本發明之式I-4之化合物，如藉由Stille偶合例示的，以得到化合物I-4-4，如方案4所示。



方案4

【0071】 式I化合物較佳為正二向色性染料，亦即，具有正各向異度R之染料。

【0072】 各向異度R由分子平行於光偏振方向配向情況下包含染料之LC混合物之消光係數值及分子垂直於光偏振方向配向情況下之消光係數值確定。

【0073】 各向異度R特佳大於0.4，極特佳大於0.6及最佳大於0.7。

【0074】 當光偏振方向平行於式I分子之最長伸長之方向時，吸收較佳達到最大，及當光偏振方向垂直於式I分子之最長伸長之方向時，吸收達到最小。

【0075】 原則上，適宜之主體混合物係適用於習知VA、TN、IPS或FFS顯示器之任何介電負性或正性LC混合物。

【0076】 適宜之LC混合物係熟習此項技術者已知的並描述於參考文獻中。具有負介電各向異性之用於VA顯示器之LC介質描述於(例如)EP 1 378 557 A1中。

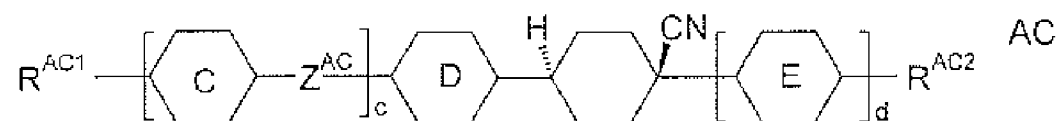
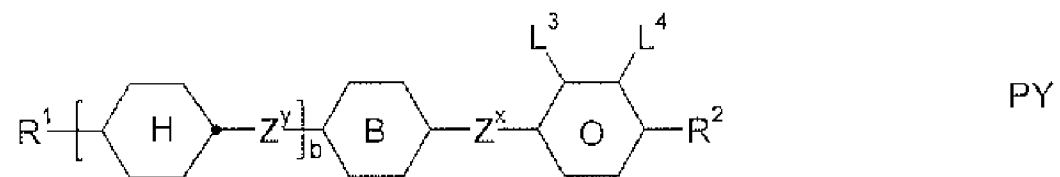
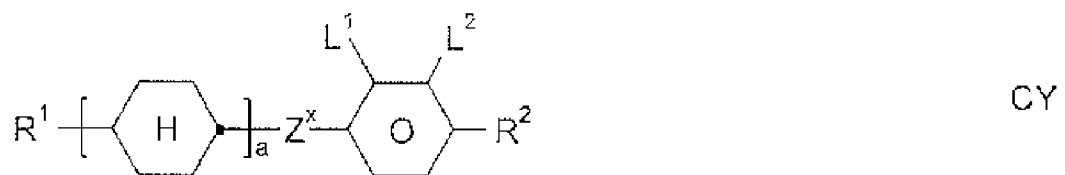
【0077】 適於LCD且尤其適於IPS顯示器之具有正介電各向異性之適宜LC混合物係從(例如)JP 07-181 439(A)、EP 0 667 555、EP 0 673 986、DE 195 09 410、DE 195 28 106、DE 195 28 107、WO 96/23 851、WO 96/28 521及WO2012/079676已知。

【0078】 下文指出根據本發明之具有負或正介電各向異性之液晶介質之較佳實施例。

【0079】 LC主體混合物較佳為向列LC混合物，並較佳不具有對掌性LC相。

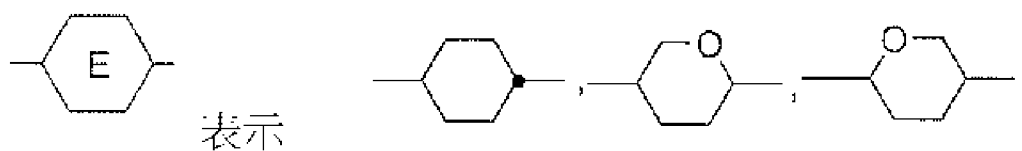
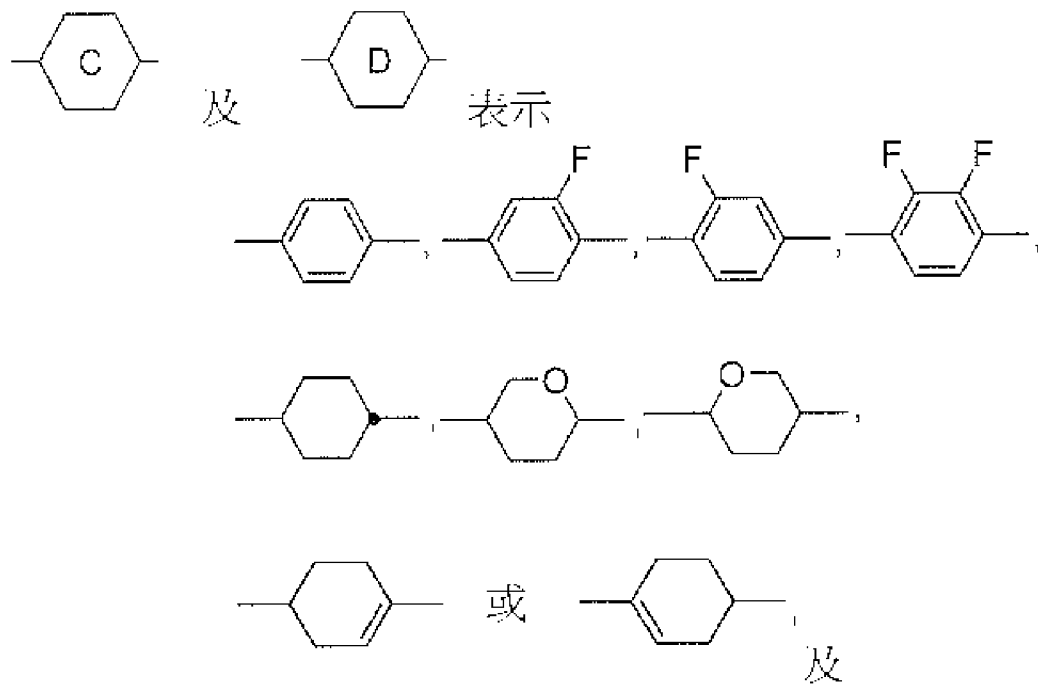
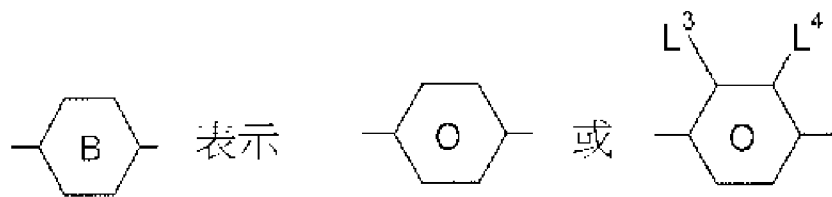
【0080】 在本發明之一個較佳實施例中，LC介質包含具有負介電各向異性之LC主體混合物。此種LC介質及對應之LC主體混合物之較佳實施例為以下部分a)至w)之彼等：

a) LC介質，其包含選自式CY、PY及AC之化合物之群之一或多種化合物：



其中

- a 為1或2，
- b 為0或1，
- c 為0、1或2，
- d 為0或1，



R^1 、 R^2 、

R^{AC1} 及 R^{AC2} 各彼此獨立地表示具有1至12個C原子之烷基，其中，此外，一個或兩個非相鄰 CH_2 基可經-O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-或-COO-以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，較佳係具有1至6個C原子之烷基或烷氧基，

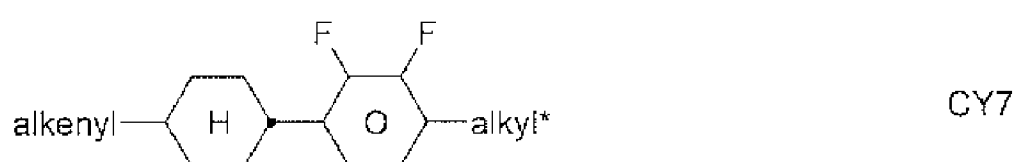
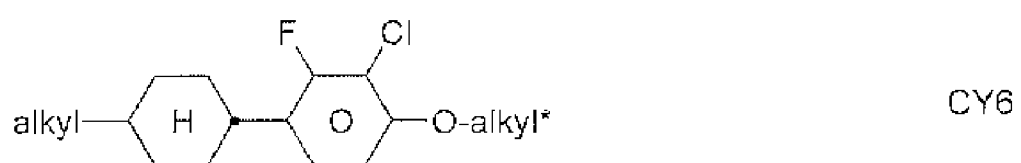
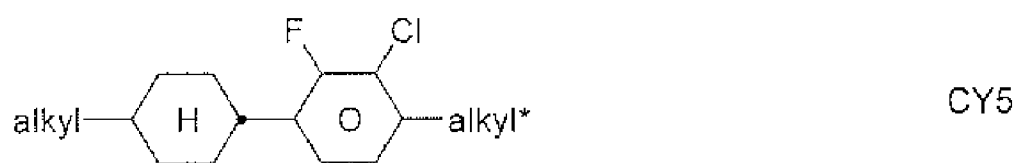
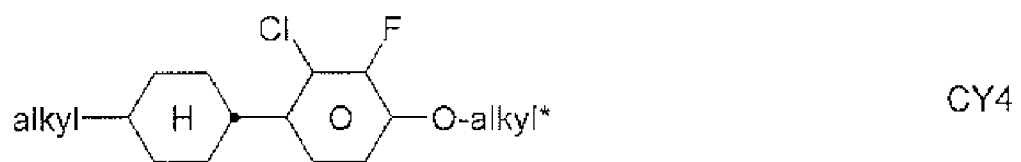
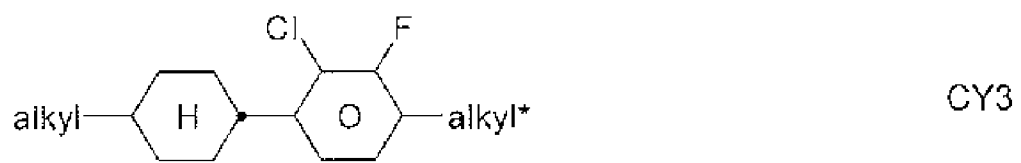
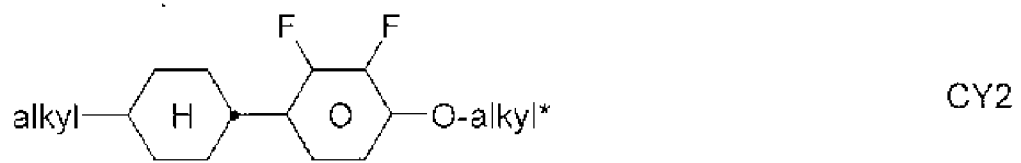
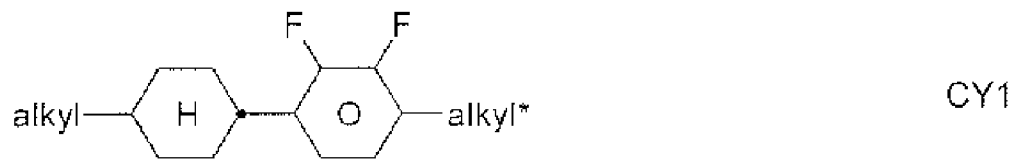
Z^x 、 Z^y 、 Z^{AC} 各彼此獨立地表示- CH_2CH_2 -、- $CH=CH$ -、- CF_2O -、- OCF_2 -、- CH_2O -、- OCH_2 -、- $CO-O$ -、- $O-CO$ -、- C_2F_4 -、- $CF=CF$ -、-

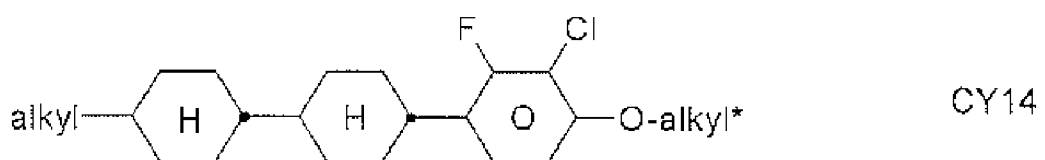
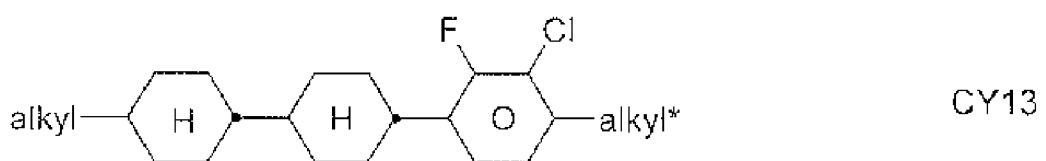
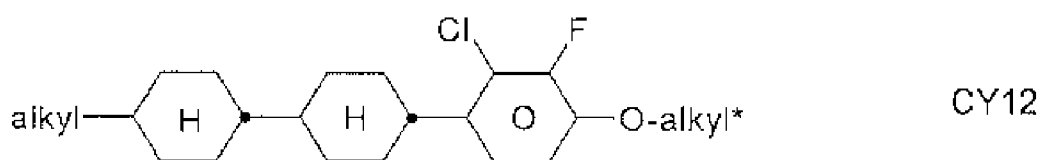
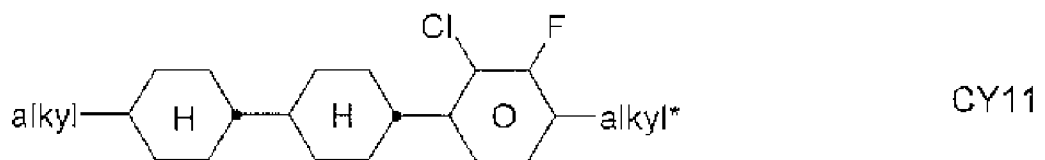
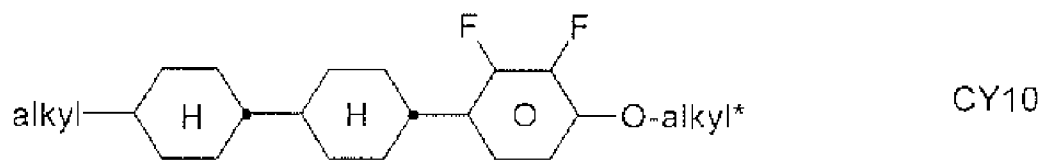
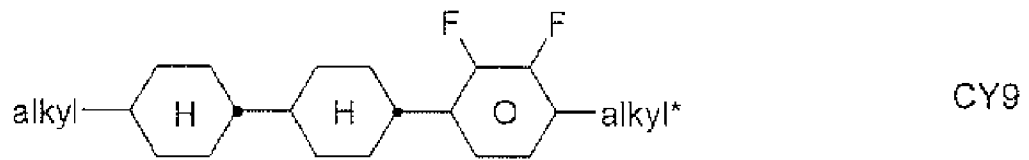
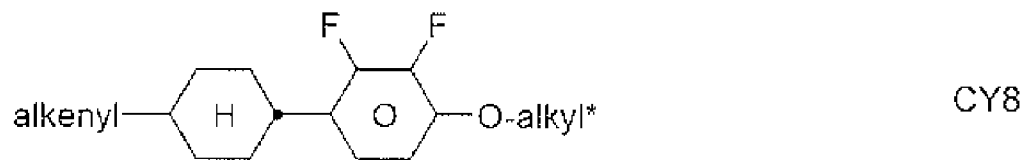
CH=CH-CH₂O-或單鍵，較佳係單鍵，及

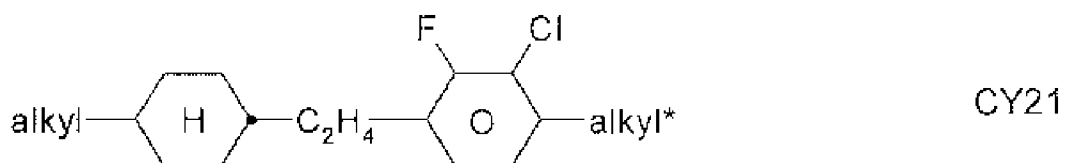
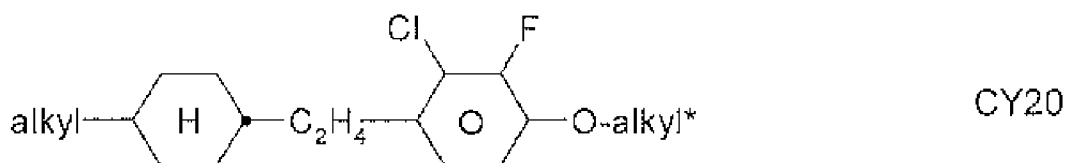
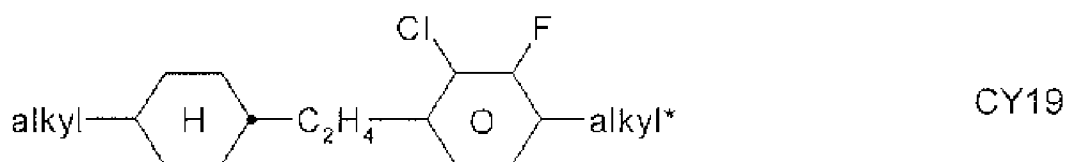
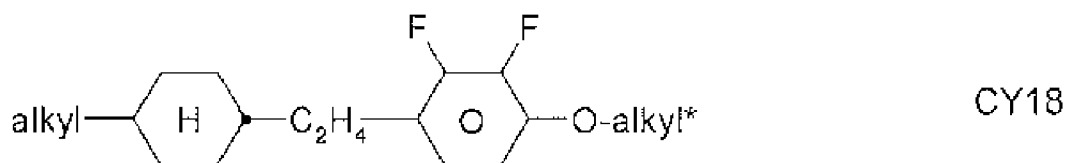
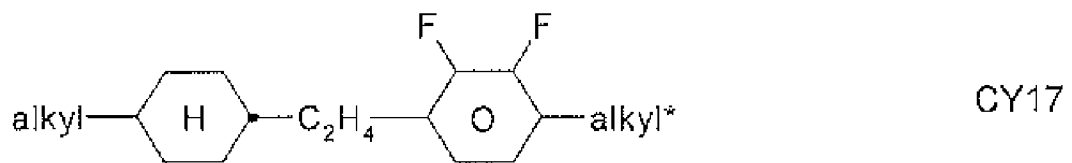
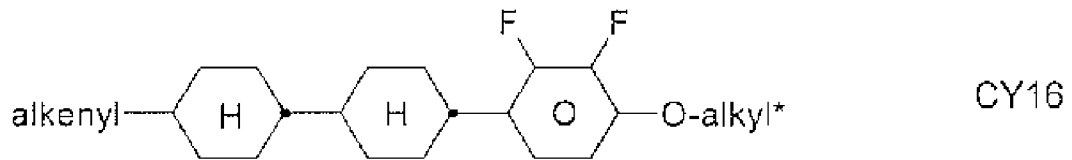
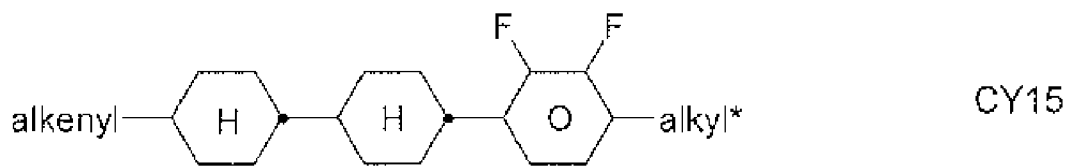
L¹⁻⁴ 各彼此獨立地表示F、Cl、CN、OCF₃、CF₃、CH₃、CH₂F、CHF₂。

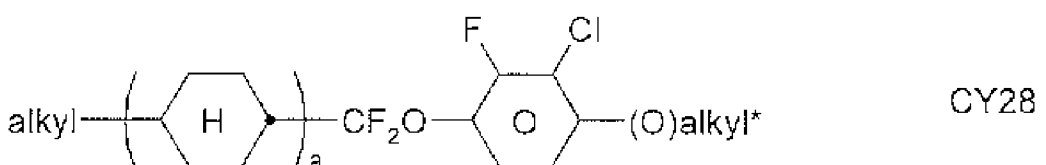
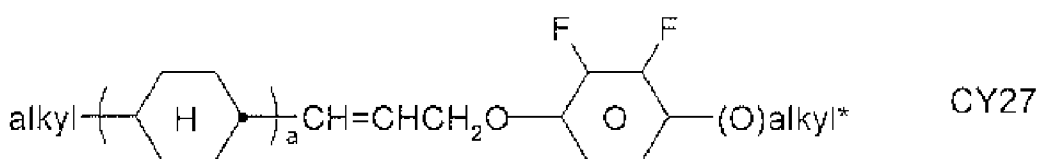
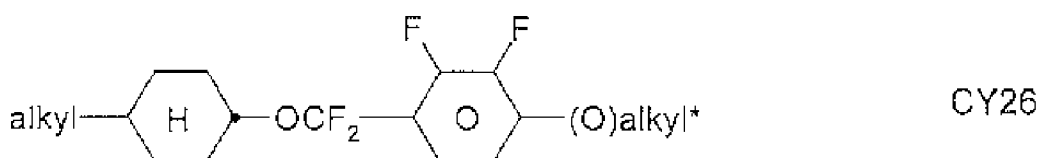
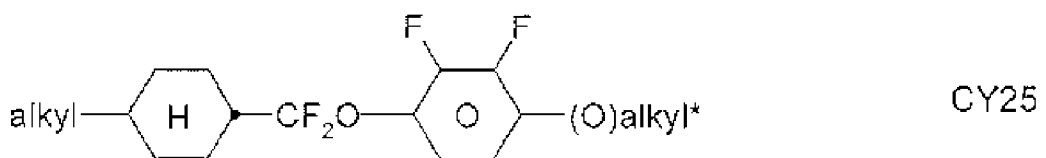
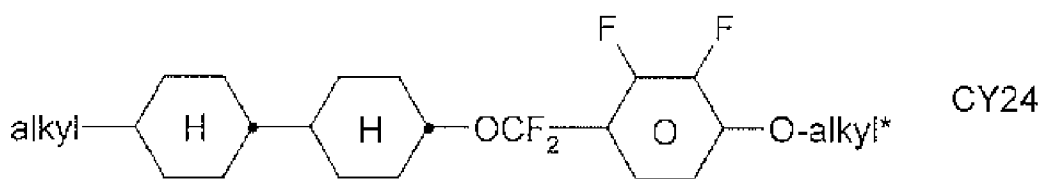
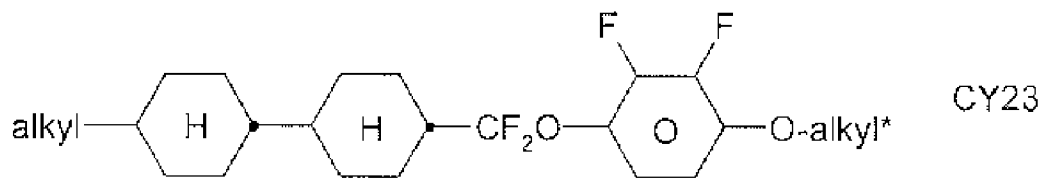
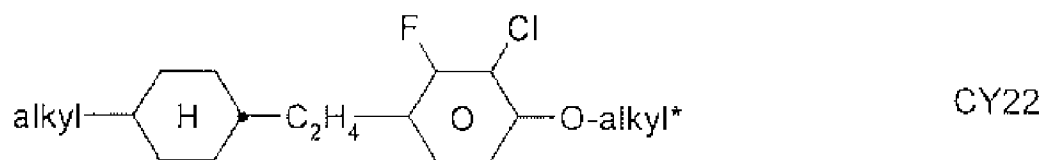
【0081】 較佳地，L¹及L²均表示F或L¹及L²中之一者表示F及另一者表示Cl，或L³及L⁴均表示F或L³及L⁴中之一者表示F及另一者表示Cl。

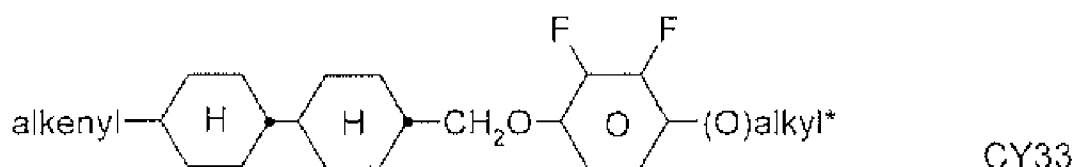
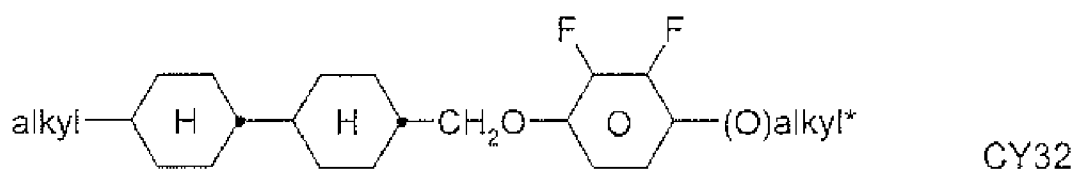
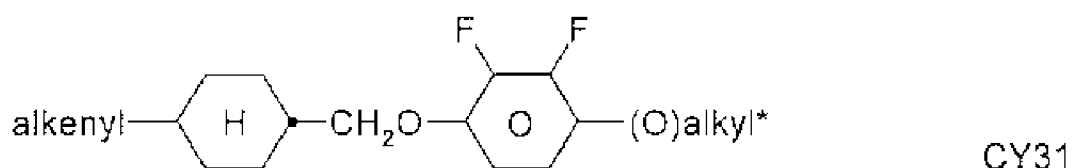
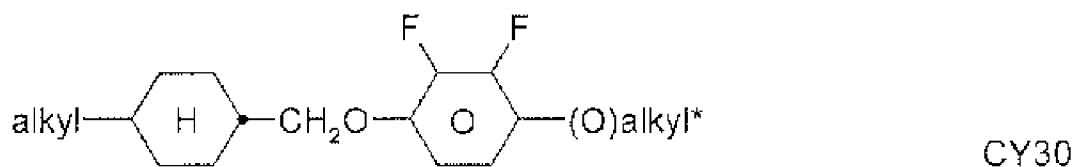
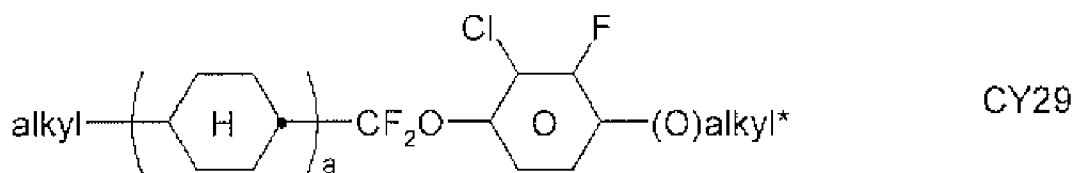
【0082】 式CY之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：





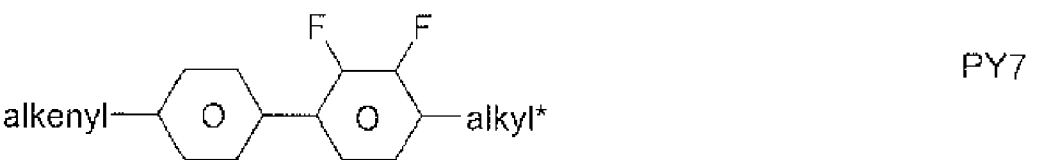
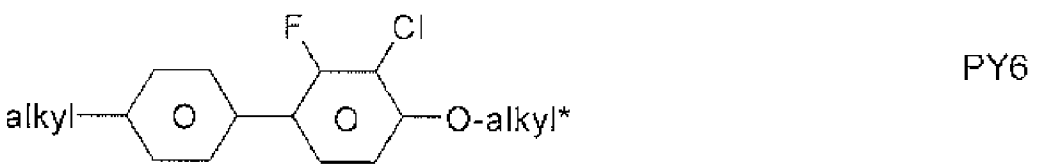
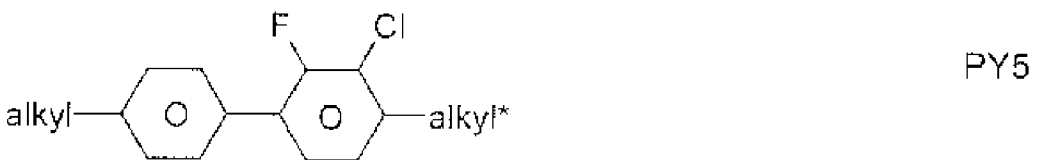
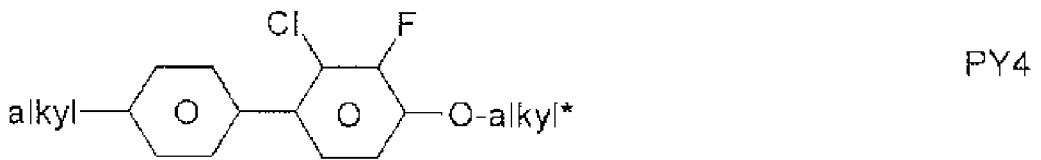
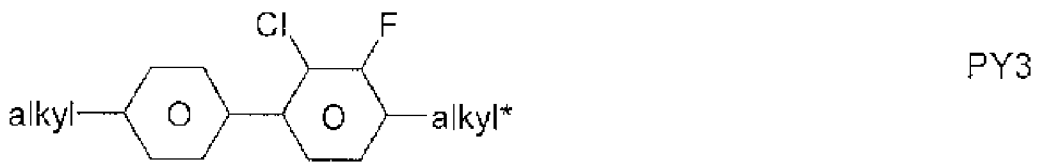
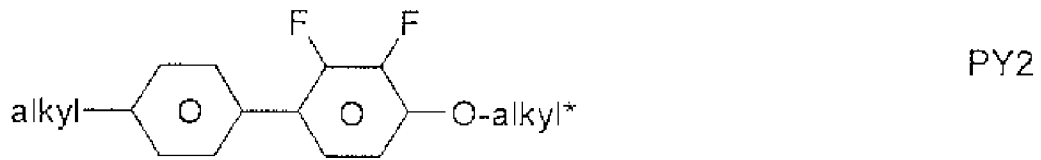
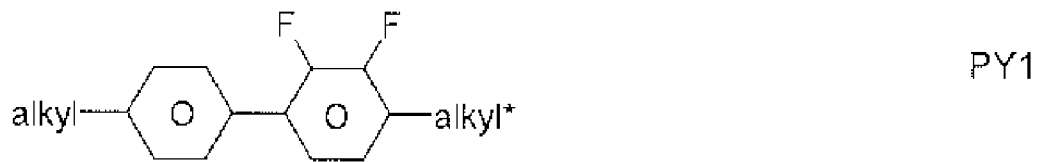


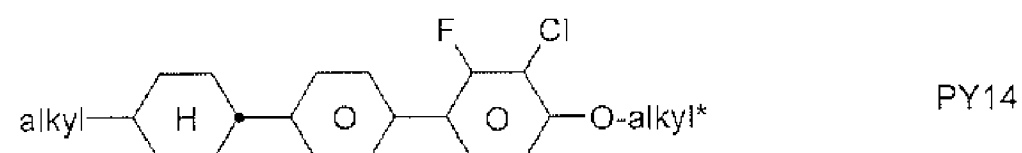
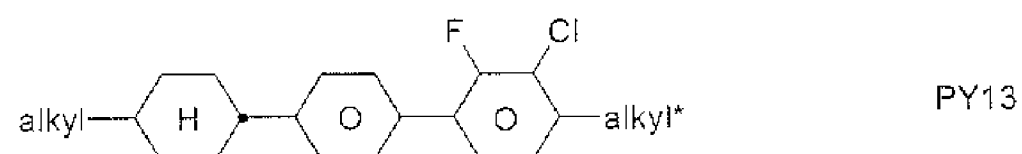
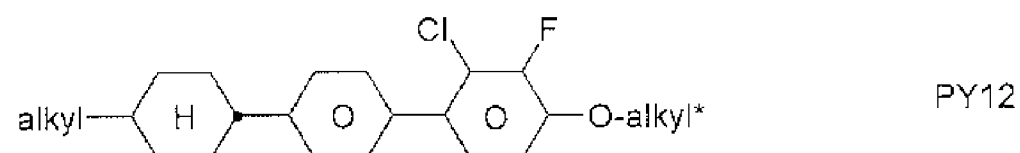
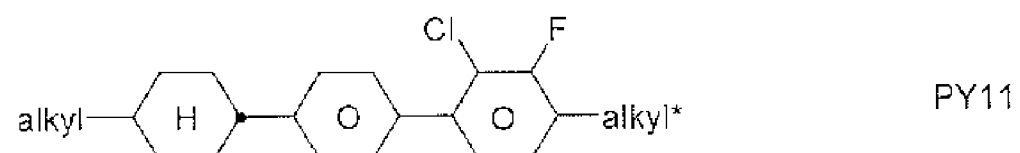
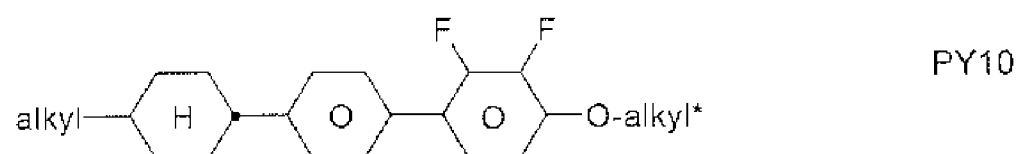
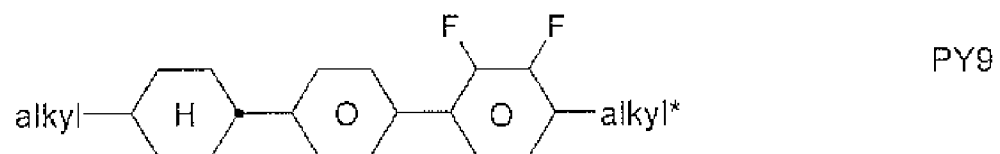
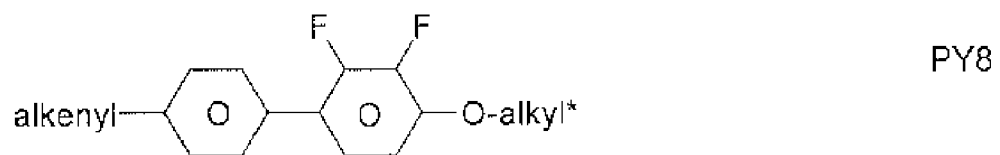


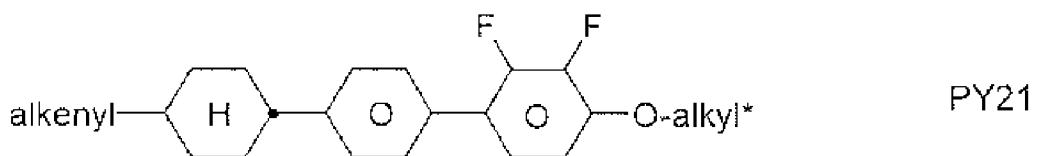
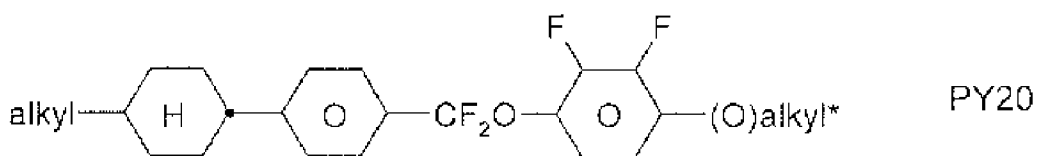
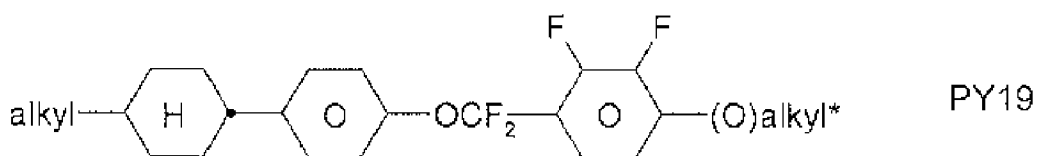
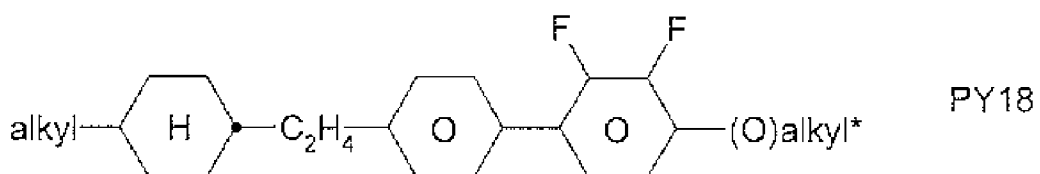
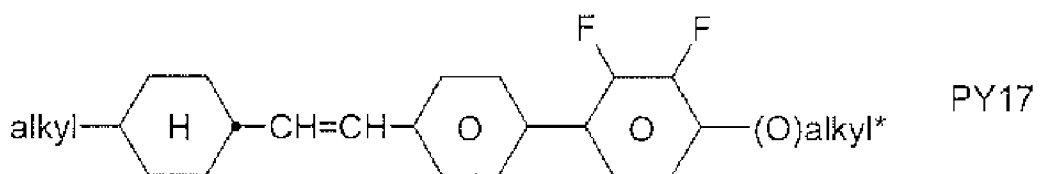
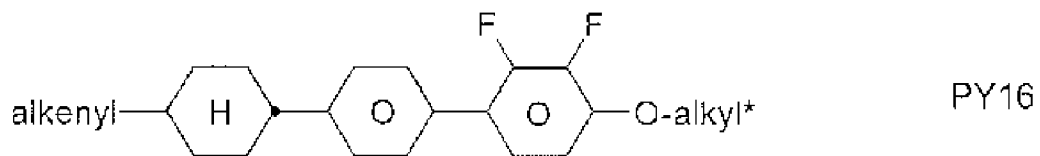
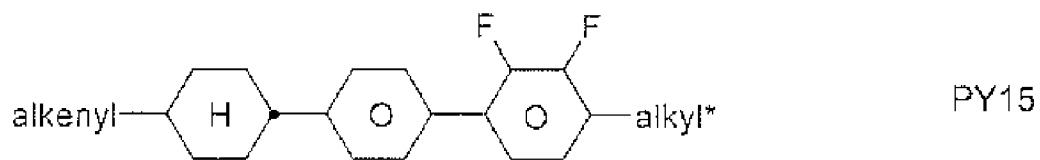


其中a表示1或2，alkyl及alkyl*各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，及alkenyl表示具有2至6個C原子之直鏈烯基，及(O)表示氧原子或單鍵。Alkenyl較佳表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

【0083】 式PY之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：



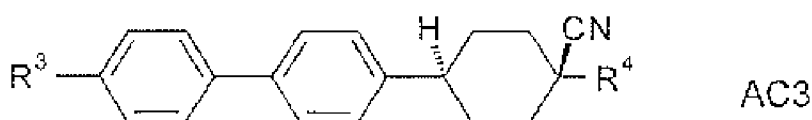
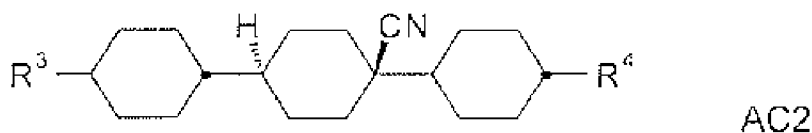
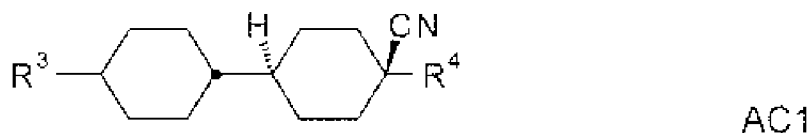




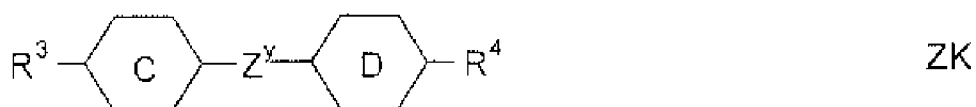
其中alkyl及alkyl*各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，

及alkenyl表示具有2至6個C原子之直鏈烯基，及(O)表示氧原子或單鍵。
Alkenyl較佳表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

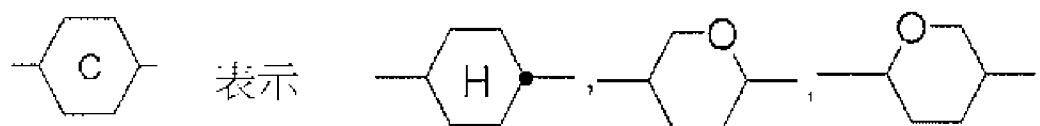
【0084】式AC之化合物較佳係選自以下子式之化合物之群：

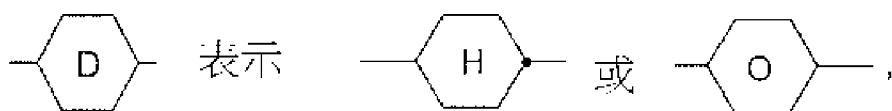
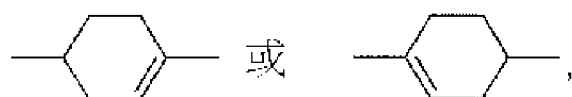


b) LC介質，其另外包含下式之一或多種化合物：



其中該等個別基團具有以下含義：

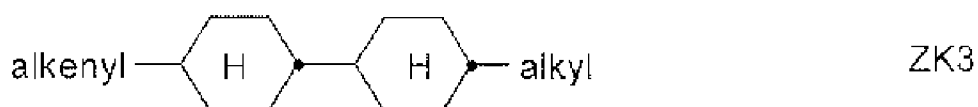
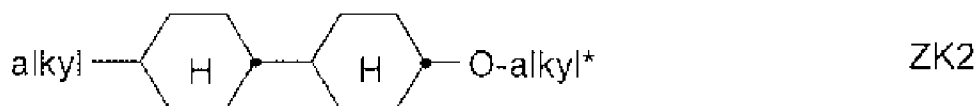
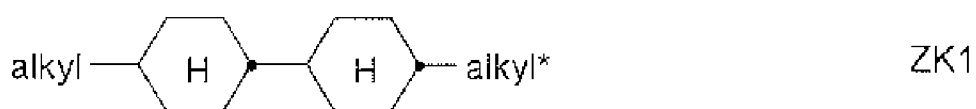


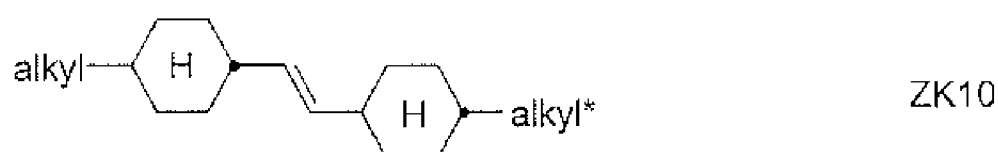
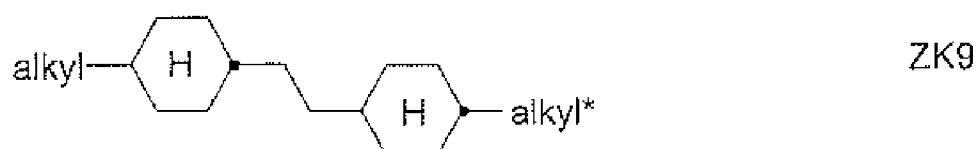
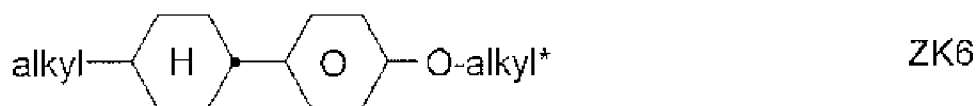
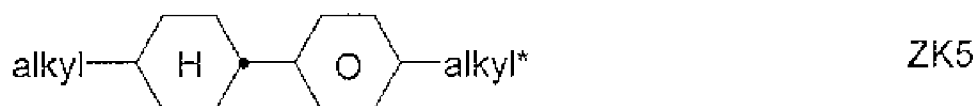
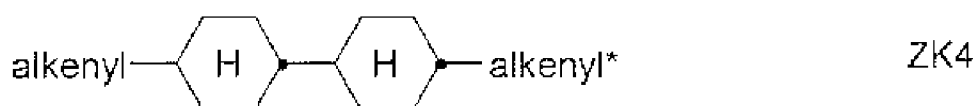


R^3 及 R^4 各彼此獨立地表示具有1至12個C原子之烷基，其中，此外，一或兩個非相鄰 CH_2 基可經-O-、-CH=CH-、-CO-、-O-CO-或-CO-O-置換，置換方式為O原子彼此不直接連接，

Z^y 表示 - CH_2CH_2 -、-CH=CH-、- CF_2O -、- OCF_2 -、- CH_2O -、- OCH_2 -、-CO-O-、-O-CO-、- C_2F_4 -、-CF=CF-、-CH=CH- CH_2O - 或單鍵，較佳係單鍵。

【0085】 式ZK之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：

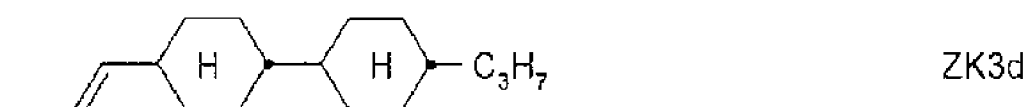
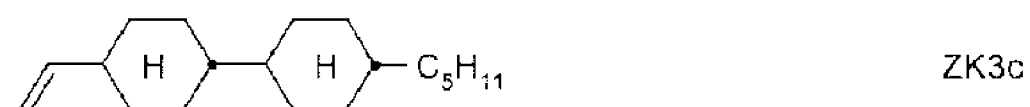
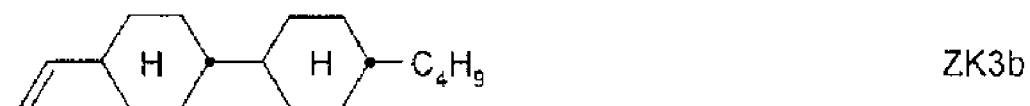
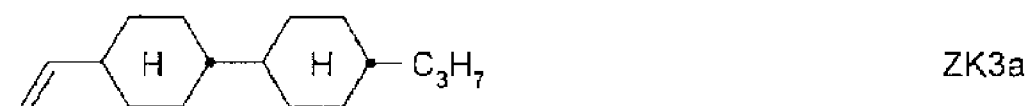
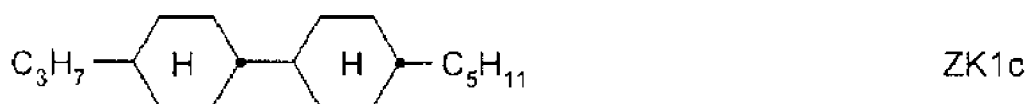
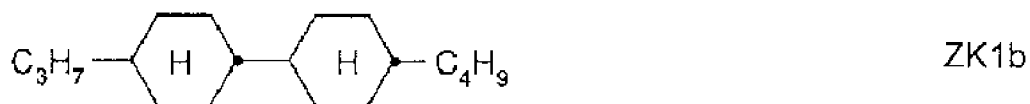
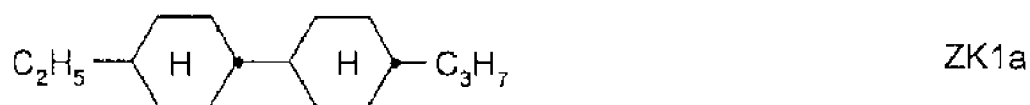




其中alkyl及alkyl*各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，及alkenyl表示具有2至6個C原子之直鏈烯基。Alkenyl較佳表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

【0086】 尤佳係式ZK1及ZK3之化合物。

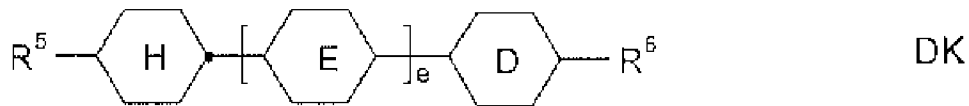
【0087】 式ZK之特佳化合物係選自以下子式：



其中丙基、丁基及戊基係直鏈基團。

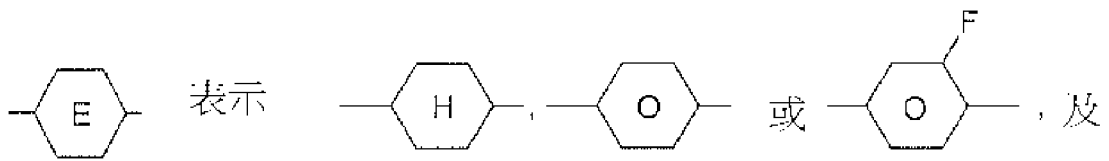
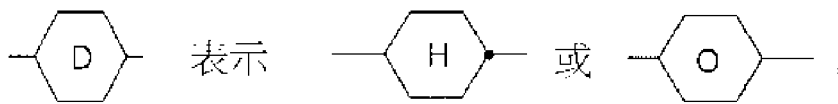
【0088】 最佳係式ZK1a及ZK3a之化合物。

c) LC介質，其另外包含下式之一或多種化合物：



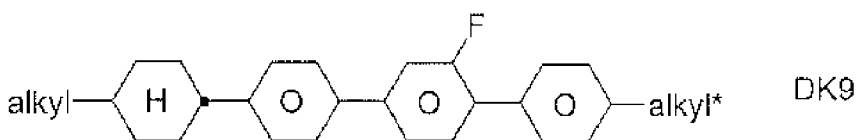
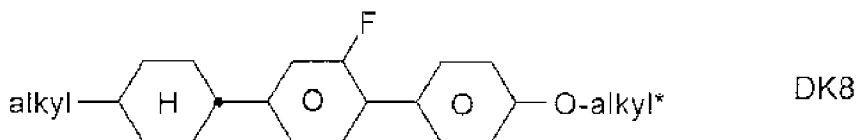
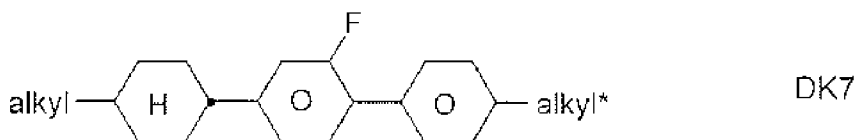
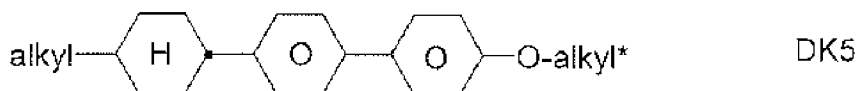
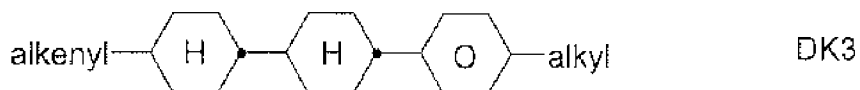
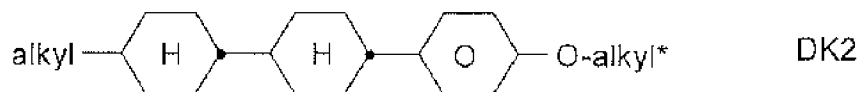
其中該等個別基團在每次出現時相同或不同地具有以下含義：

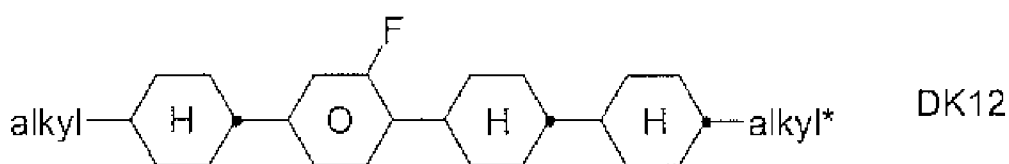
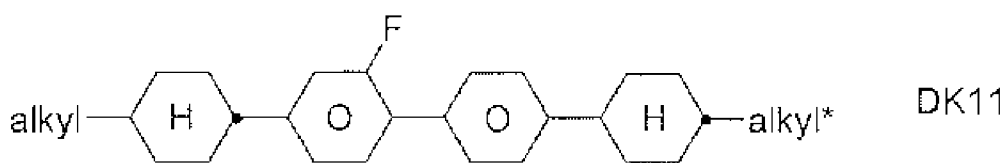
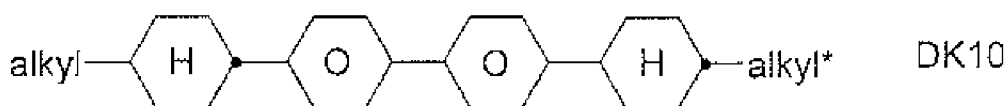
R^5 及 R^6 各彼此獨立地表示具有1至12個C原子之烷基，其中，此外，一個或兩個非相鄰 CH_2 基可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 或 $-\text{COO}-$ 以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，較佳係具有1至6個C原子之烷基或烷氧基，



e表示1或2。

【0089】 式DK之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：

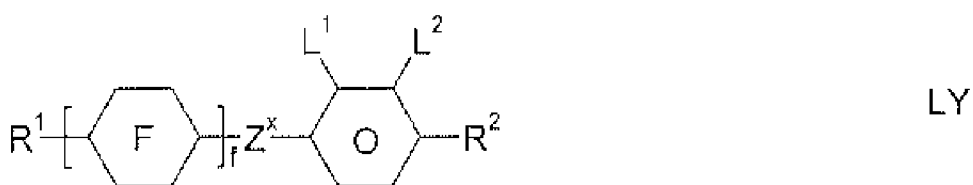




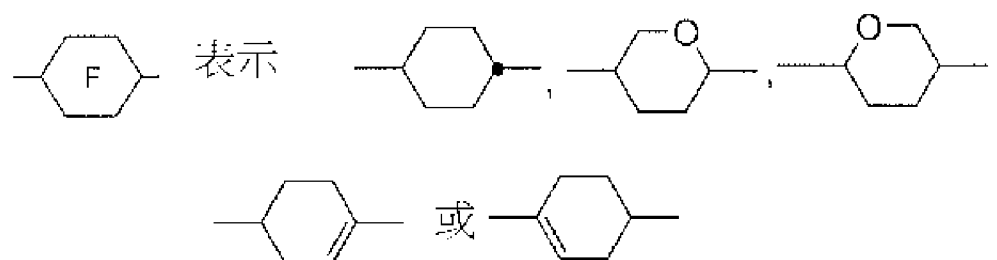
其中alkyl及alkyl*各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，及alkenyl表示具有2至6個C原子之直鏈烯基。Alkenyl較佳表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

【0090】較佳係式DK1、DK4、DK7、DK9、DK10及DK11之化合物。

d) LC介質，其另外包含下式之一或多種化合物：



其中該等個別基團具有以下含義：



且至少一個環F係不同於伸環己基，

f 表示1或2，

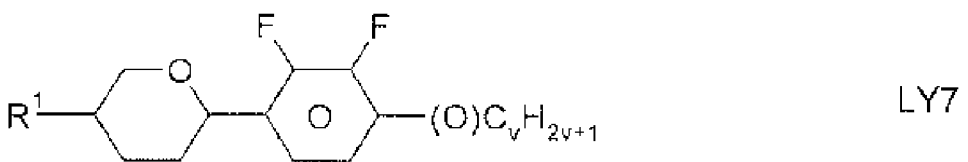
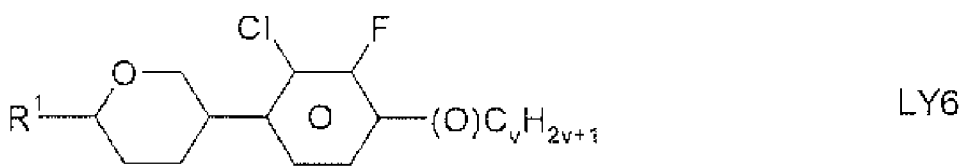
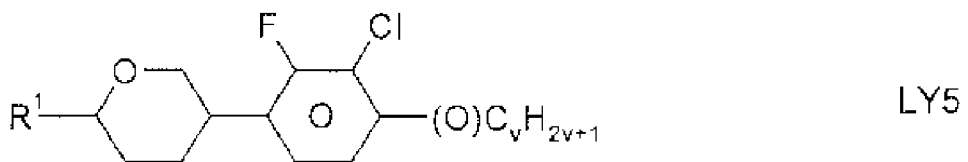
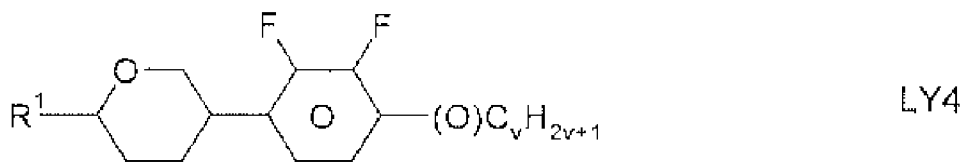
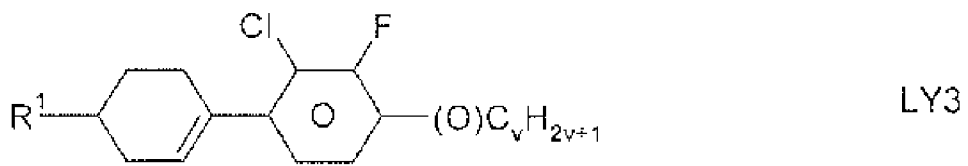
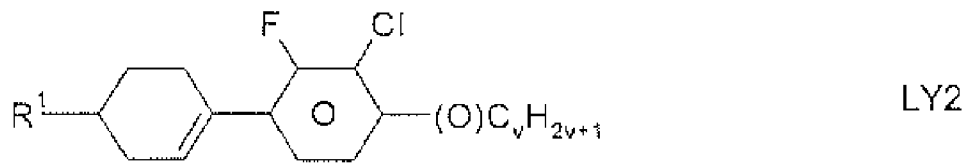
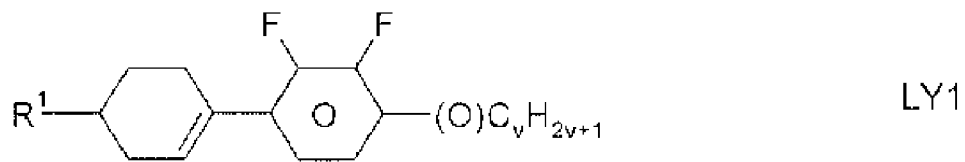
R^1 及 R^2 各彼此獨立地表示具有1至12個C原子之烷基，其中，此外，一個或兩個非相鄰 CH_2 基可經-O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-或-COO-以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，

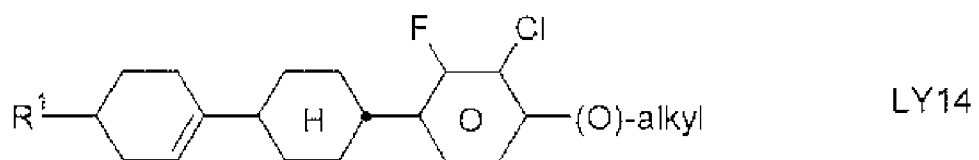
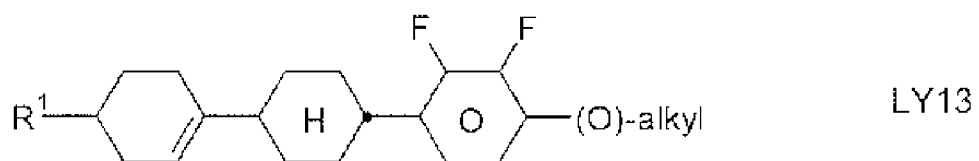
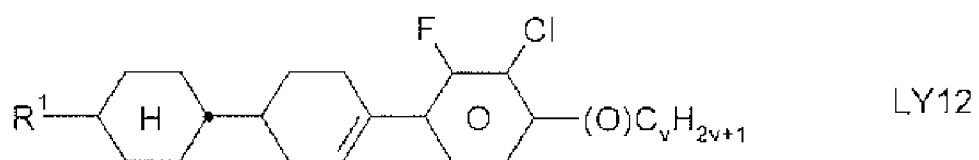
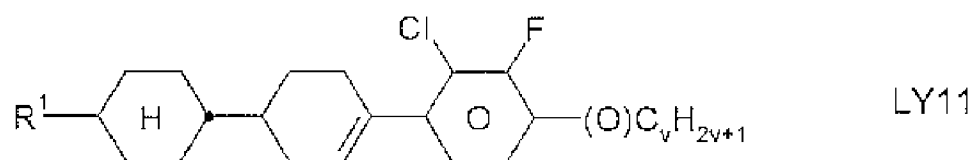
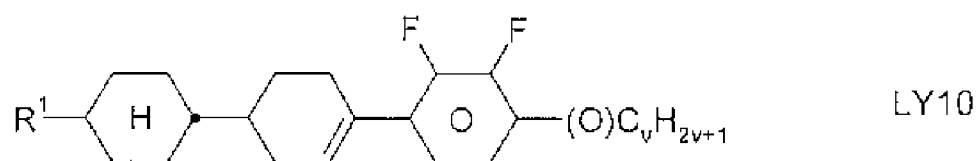
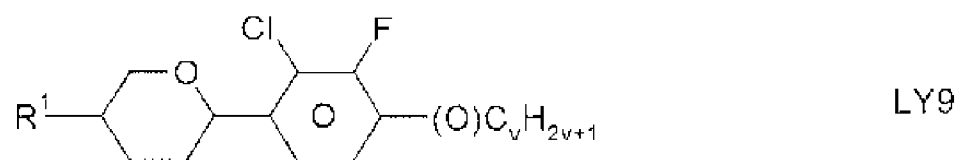
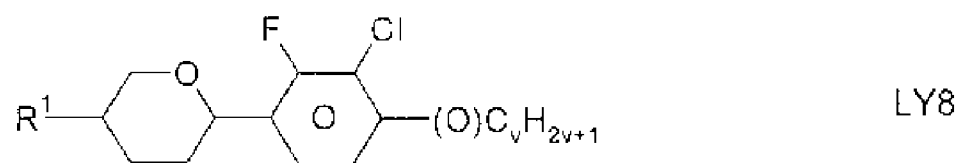
Z^x 表示- CH_2CH_2 -、-CH=CH-、- CF_2O -、- OCF_2 -、- CH_2O -、- OCH_2 -、-CO-O-、-O-CO-、- C_2F_4 -、-CF=CF-、-CH=CH- CH_2O -或單鍵，較佳係單鍵。

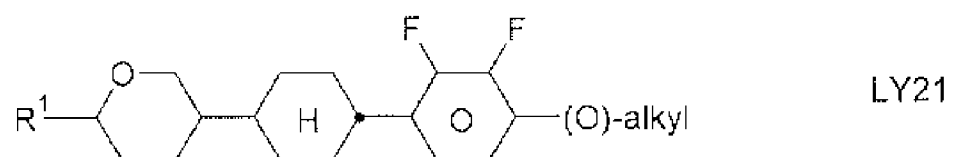
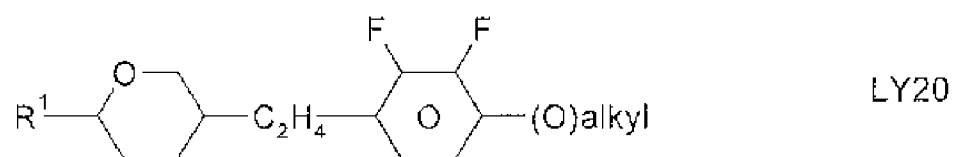
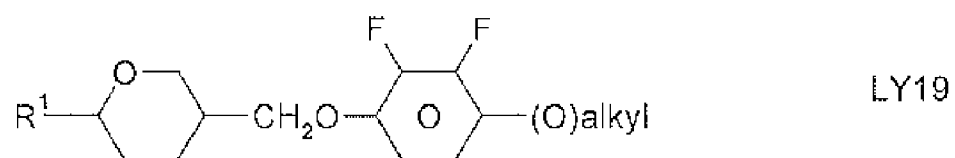
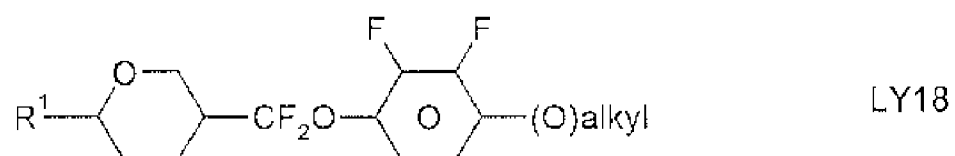
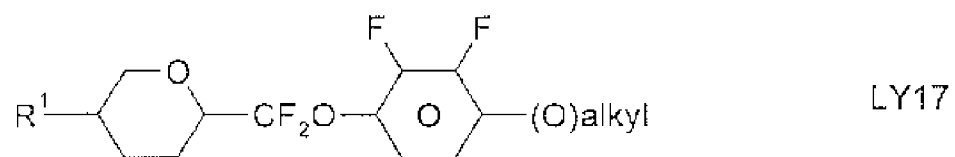
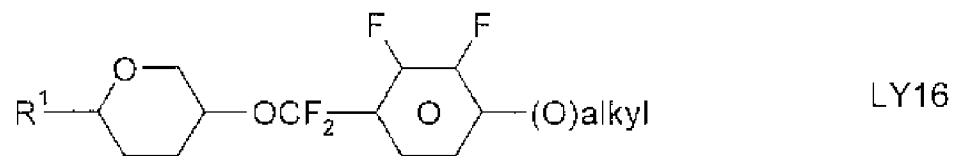
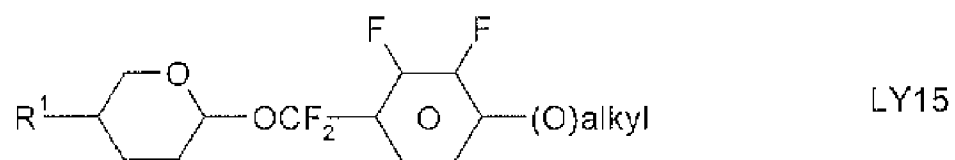
【0091】 L^1 及 L^2 各彼此獨立地表示F、Cl、 OCF_3 、 CF_3 、 CH_3 、 CH_2F 、 CHF_2 。

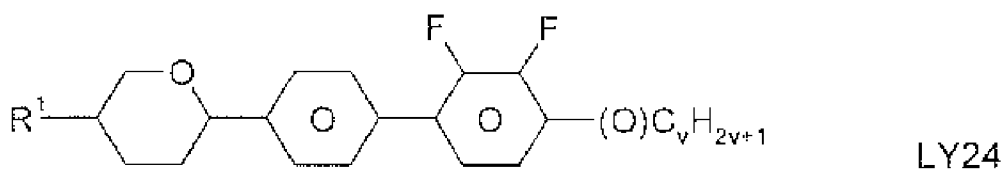
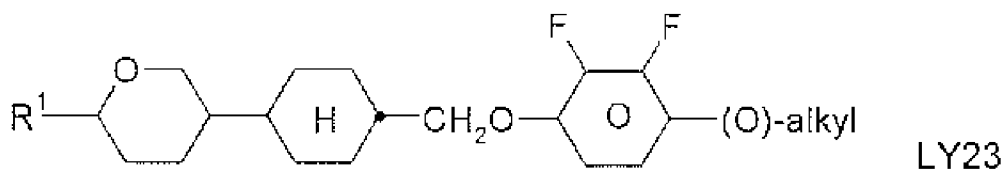
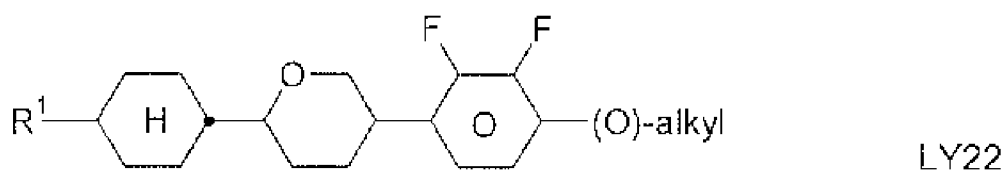
【0092】 較佳地，基團 L^1 及 L^2 均表示F或基團 L^1 及 L^2 中之一者表示F及另一者表示Cl。

【0093】 式LY之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：



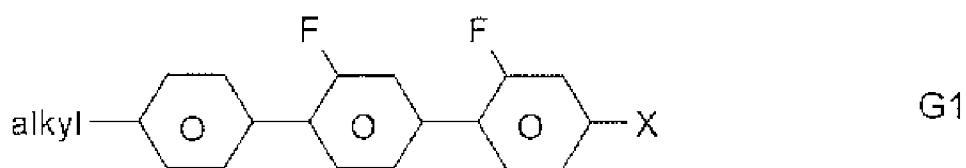


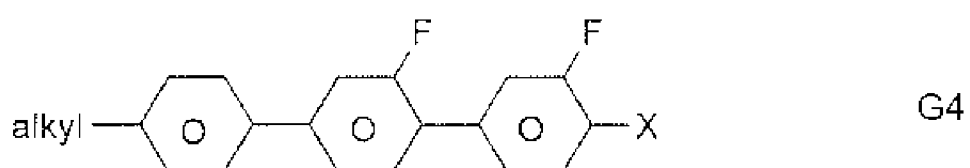
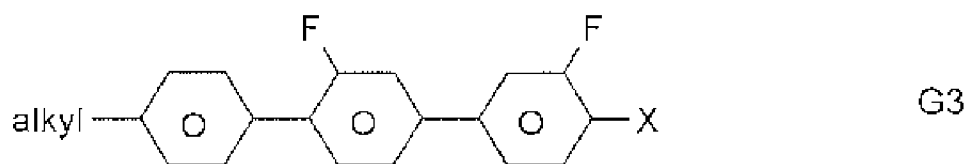
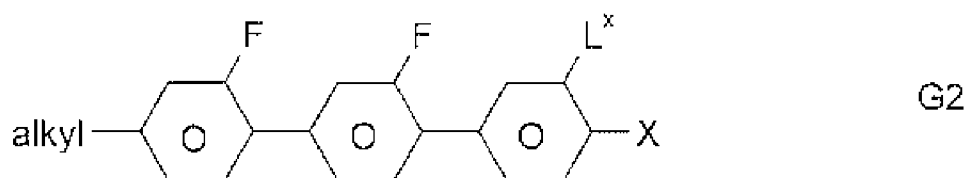




其中 R^1 具有以上所示含義，alkyl表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，(O)表示氧原子或單鍵，及 v 表示1至6之整數。 R^1 較佳表示具有1至6個C原子之直鏈烷基或具有2至6個C原子之直鏈烯基，特別是 CH_3 、 C_2H_5 、 $n-C_3H_7$ 、 $n-C_4H_9$ 、 $n-C_5H_{11}$ 、 $CH_2=CH-$ 、 $CH_2=CHCH_2CH_2-$ 、 $CH_3-CH=CH-$ 、 $CH_3-CH_2-CH=CH-$ 、 $CH_3-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $CH_3-(CH_2)_3-CH=CH-$ 或 $CH_3-CH=CH-(CH_2)_2-$ 。

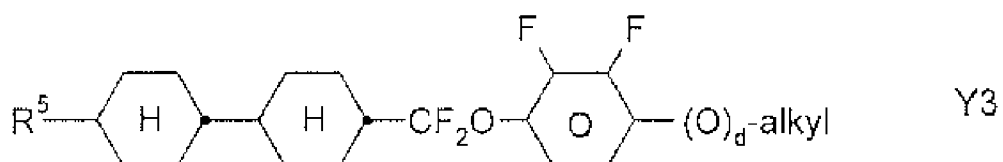
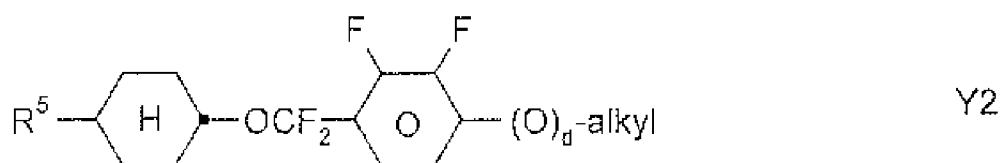
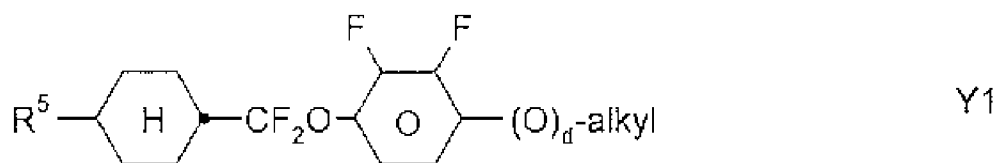
e) LC介質，其另外包含選自由下式組成之群之一或多種化合物：

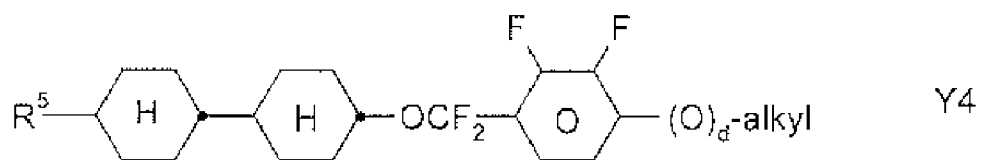




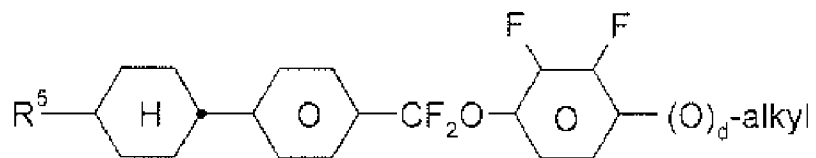
其中alkyl表示C₁₋₆-烷基，L^x表示H或F，及X表示F、Cl、OCF₃、OCHF₂或OCH=CF₂。特佳係式G1之化合物，其中X表示F。

f) LC介質，其另外包含選自由下式組成之群之一或多種化合物：

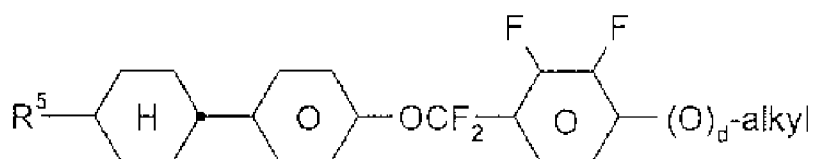




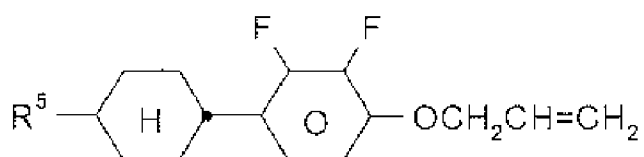
Y4



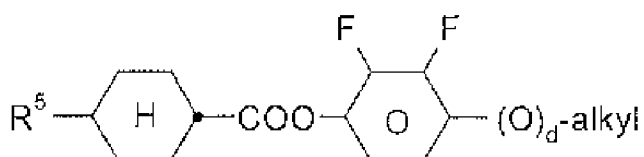
Y5



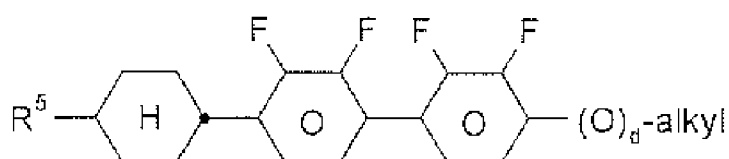
Y6



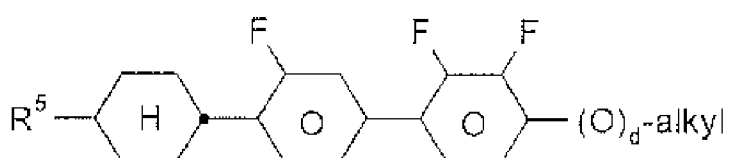
Y7



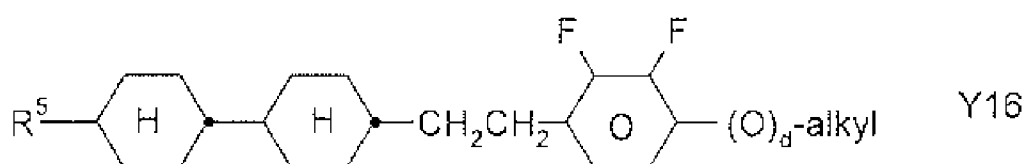
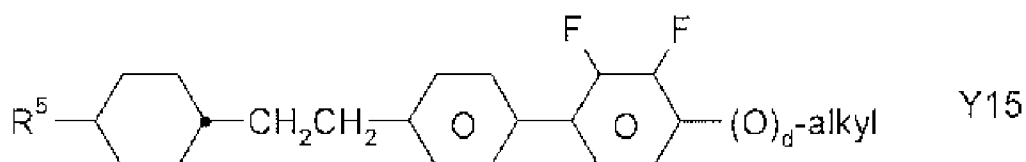
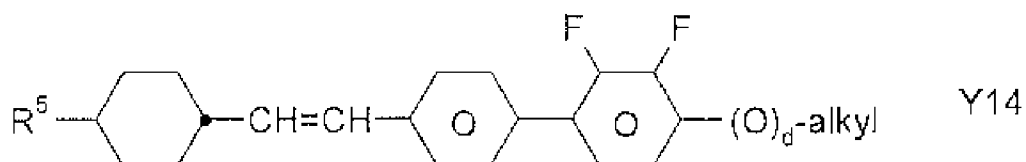
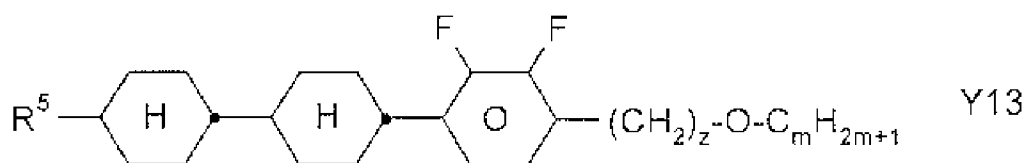
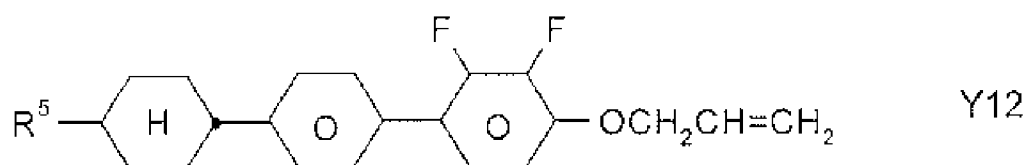
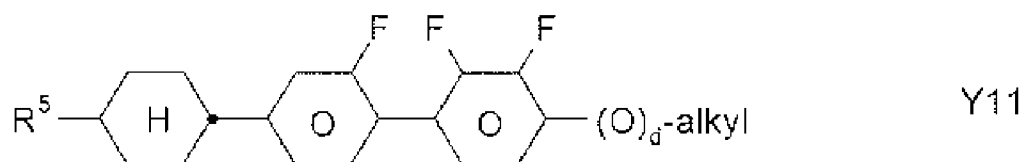
Y8



Y9

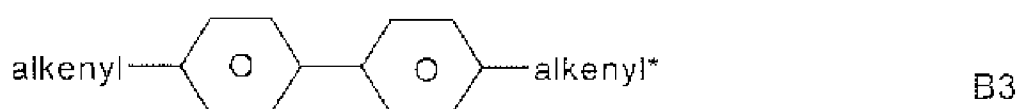
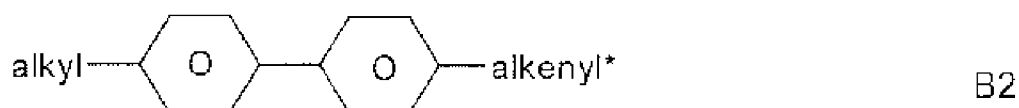
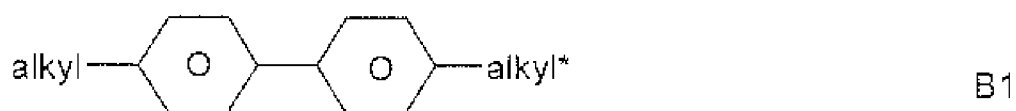


Y10



其中 R^5 具有以上針對 R^1 所示含義中之一者，alkyl表示 C_{1-6} -烷基， d 表示0或1，及 z 及 m 各彼此獨立地表示1至6之整數。此等化合物中 R^5 特佳係 C_{1-6} -烷基或-烷氧基或 C_{2-6} -烯基， d 較佳為1。根據本發明之LC介質較佳包含上述式之一或多種化合物，其量為 ≥ 5 重量%。

g) LC介質，其另外包含選自由下式組成之群之一或多種聯苯化合物：

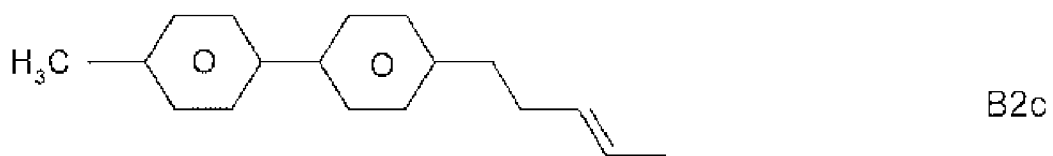
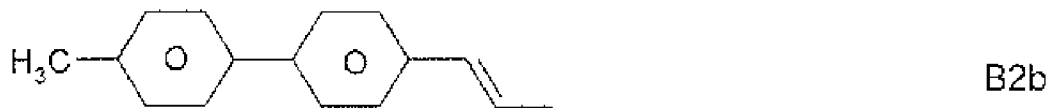
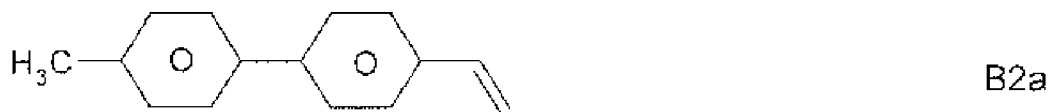
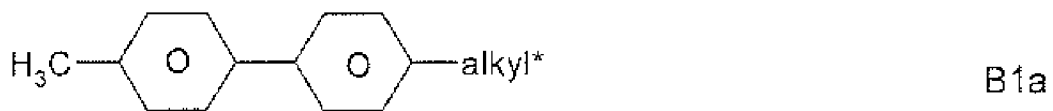


其中alkyl及alkyl*各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，及alkenyl及alkenyl*各彼此獨立地表示具有2至6個C原子之直鏈烯基。Alkenyl及alkenyl*較佳表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

【0094】 LC混合物中式B1至B3之聯苯之比例較佳為至少3重量%，特別是 ≥ 5 重量%。

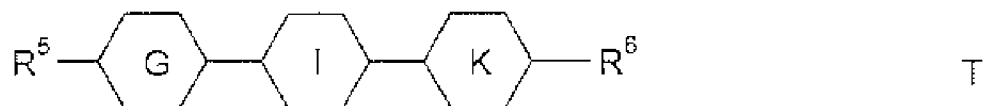
【0095】 以式B2之化合物為特佳。

【0096】 式B1至B3之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：

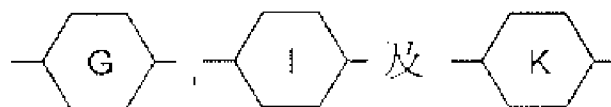


其中alkyl*表示具有1至6個C原子之烷基。根據本發明之介質特佳包含式B1a及/或B2c之一或多種化合物。

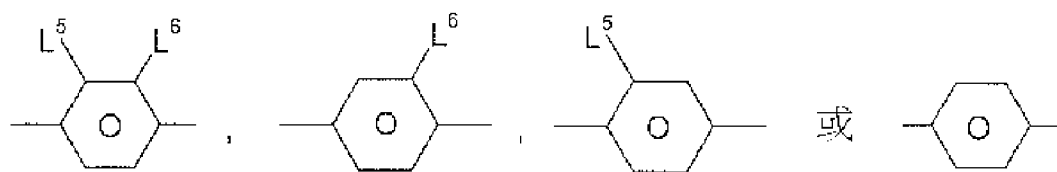
h) LC介質，其另外包含下式之一或多種聯三苯化合物：



其中R⁵及R⁶各彼此獨立地具有以上所示含義中之一者，及



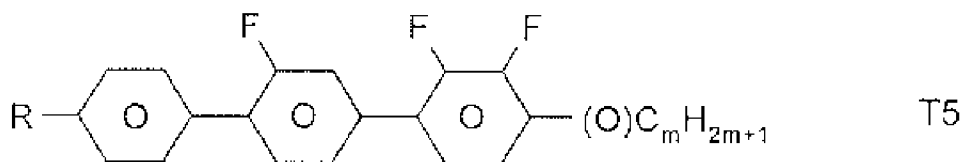
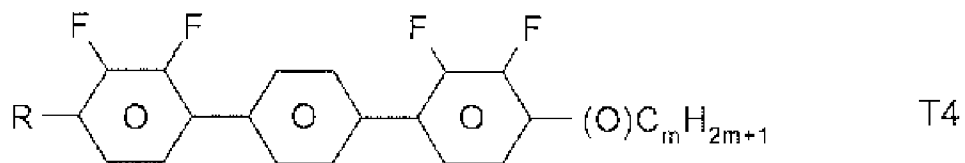
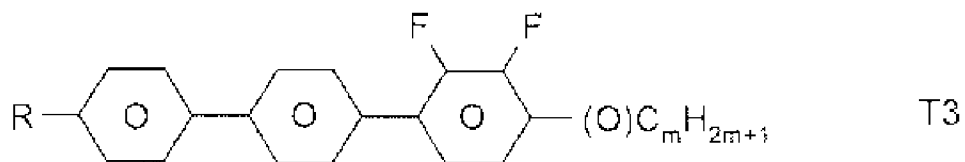
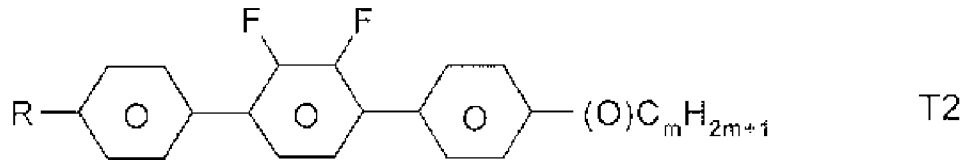
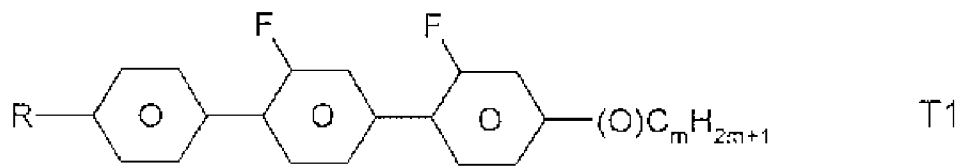
各彼此獨立地表示

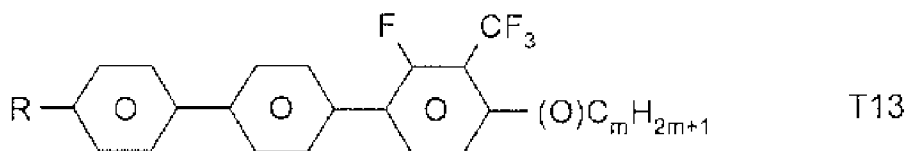
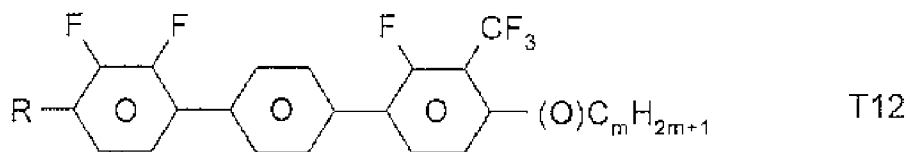
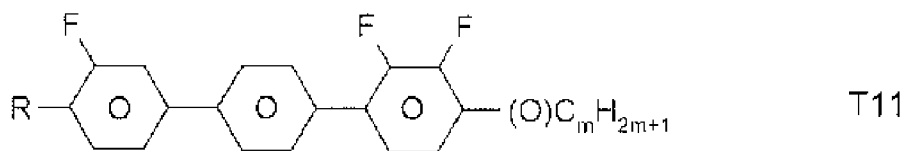
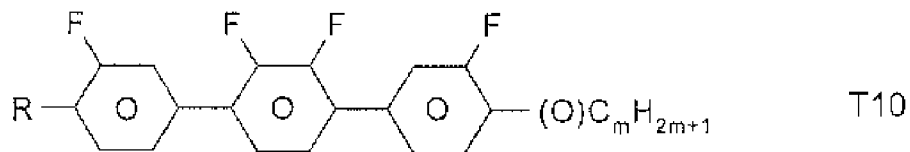
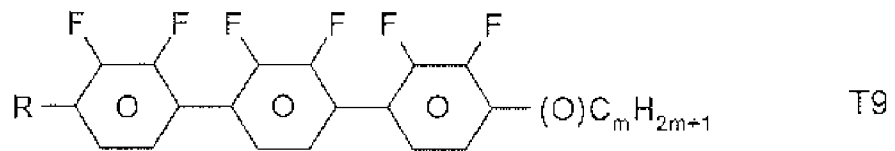
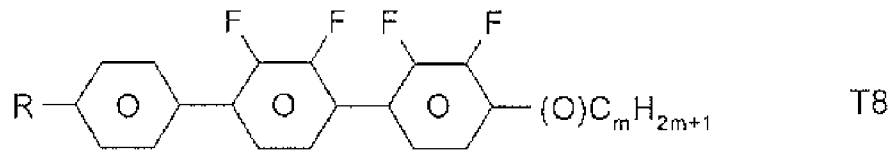
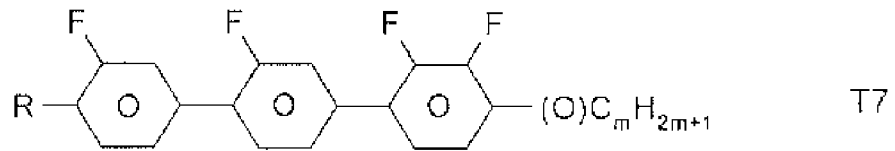
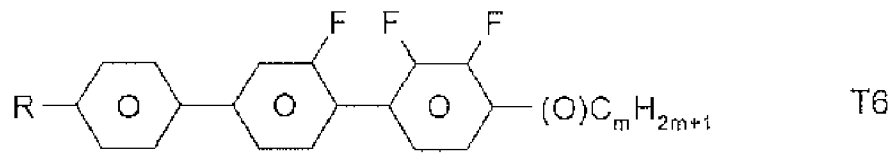


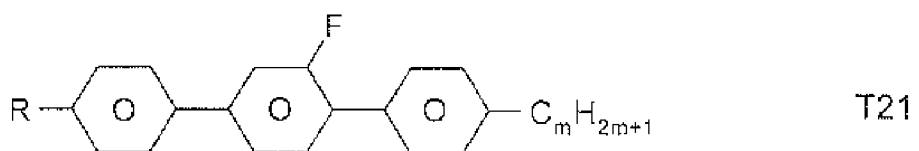
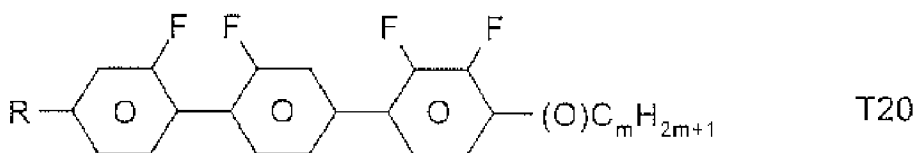
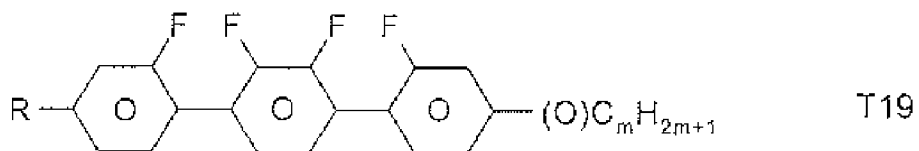
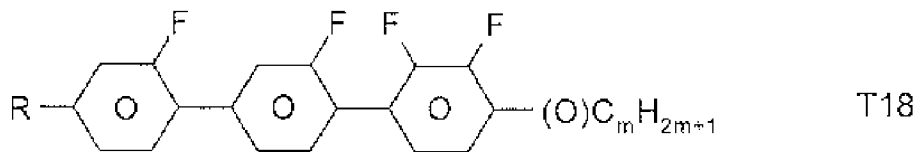
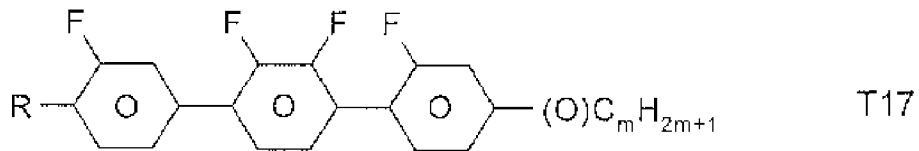
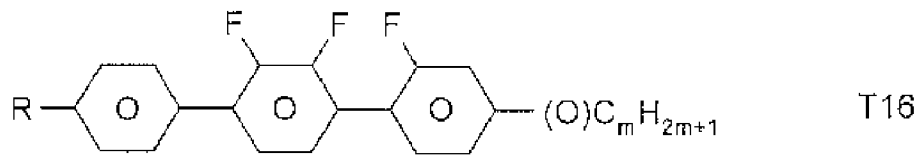
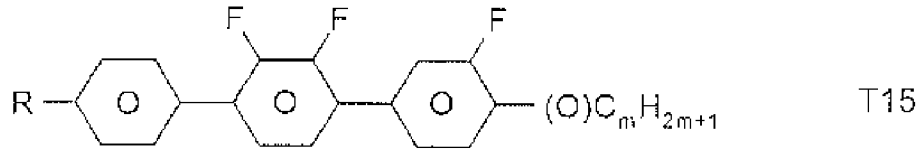
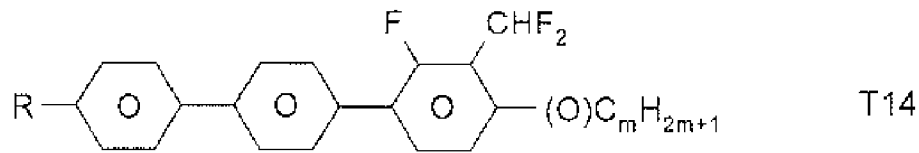
其中L⁵表示F或Cl，較佳為F，及L⁶表示F、Cl、OCF₃、CF₃、CH₃、

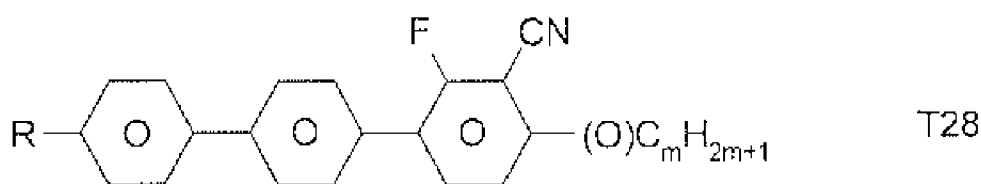
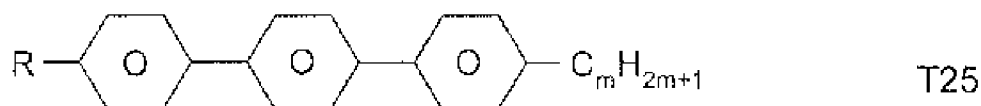
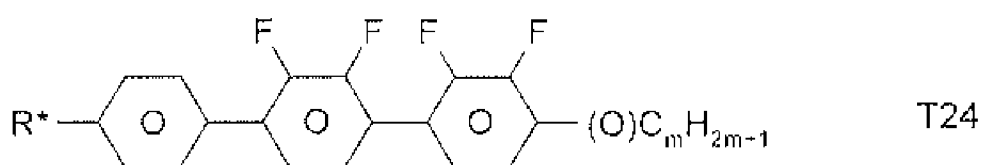
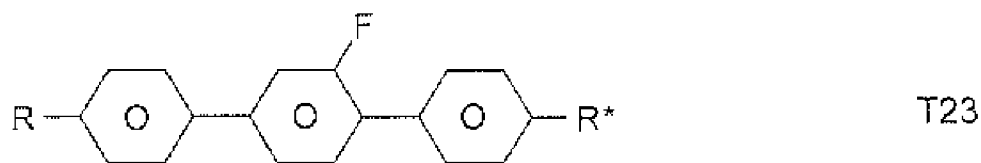
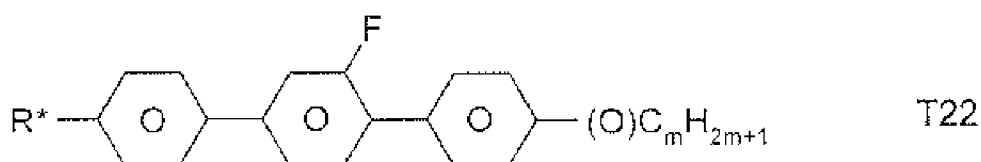
CH₂F或CHF₂，較佳係F。

【0097】 式T之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：





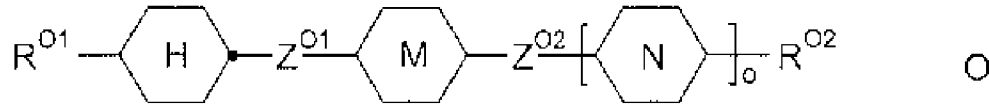




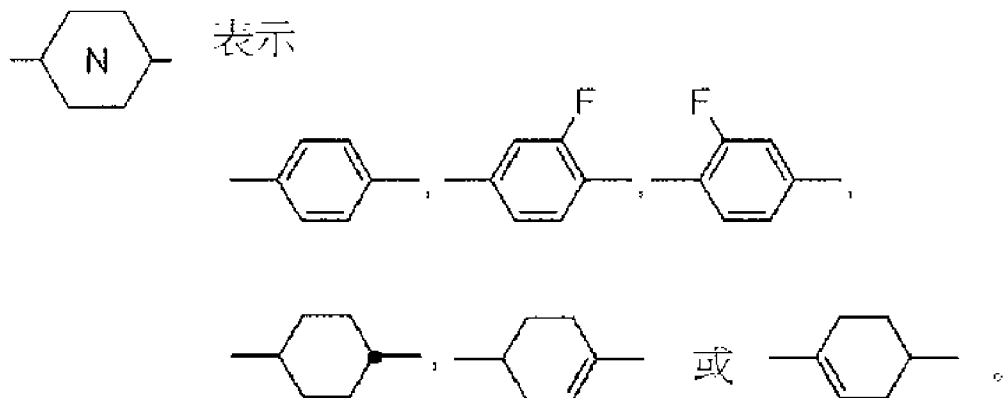
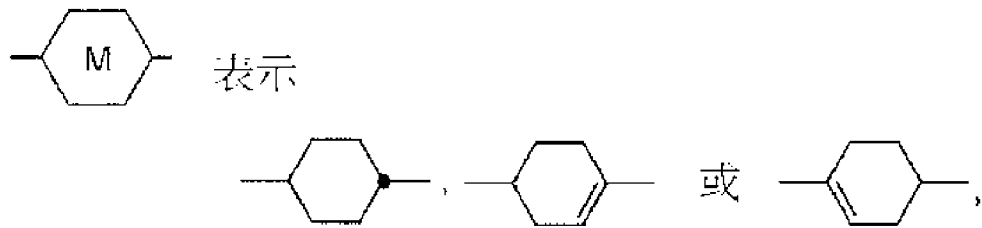
其中R表示具有1至7個C原子之直鏈烷基或烷氧基，R*表示具有2至7個C原子之直鏈烯基，(O)表示氧原子或單鍵，及m表示1至6之整數。R*較佳表示CH₂=CH-、CH₂=CHCH₂CH₂-、CH₃-CH=CH-、CH₃-CH₂-CH=CH-、CH₃-(CH₂)₂-CH=CH-、CH₃-(CH₂)₃-CH=CH-或CH₃-CH=CH-(CH₂)₂-。

【0098】 R較佳表示甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基或戊氧基。

i) LC介質，其另外包含下式O之一或多種化合物：



其中



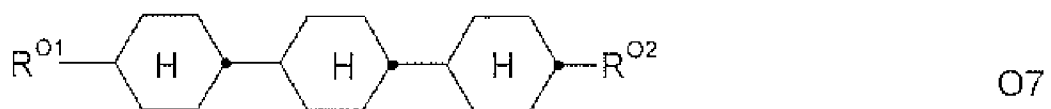
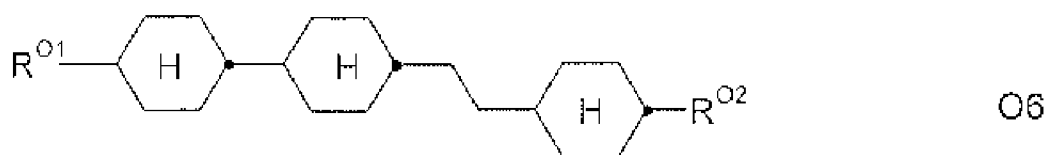
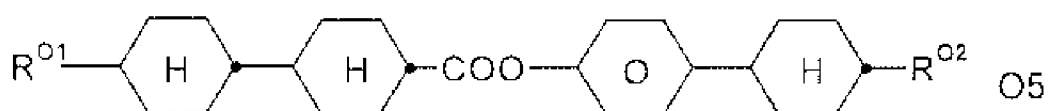
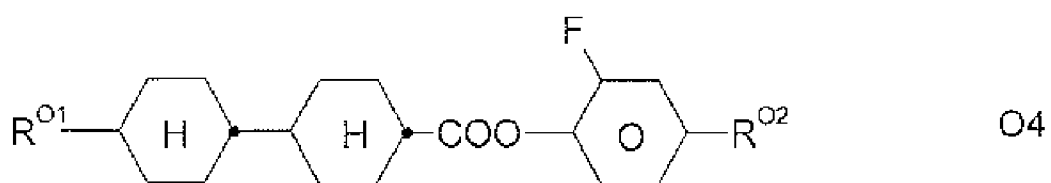
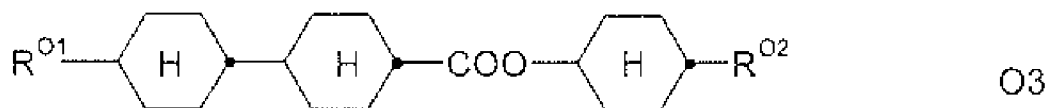
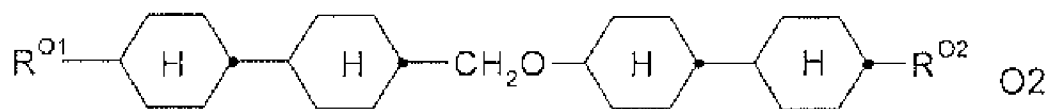
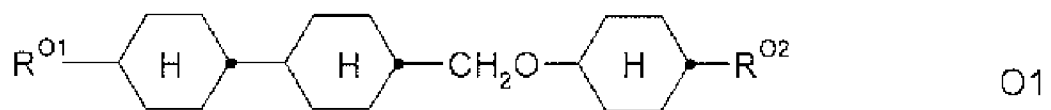
R^{O1} 、 R^{O2} 各彼此獨立地表示具有1至12個C原子之烷基，其中，此外，一個或兩個非相鄰 CH_2 基可經-O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-或-COO-以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，

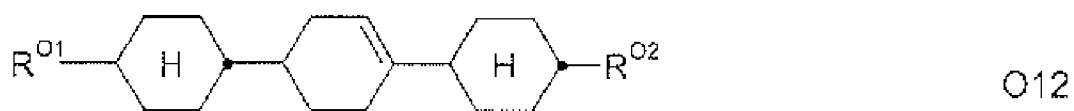
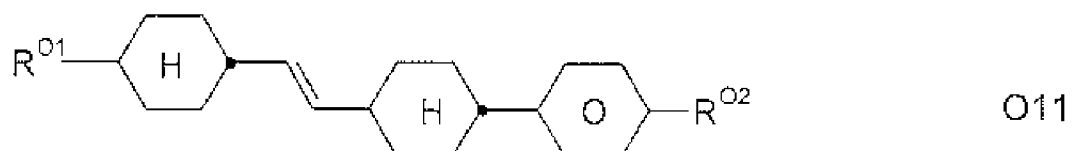
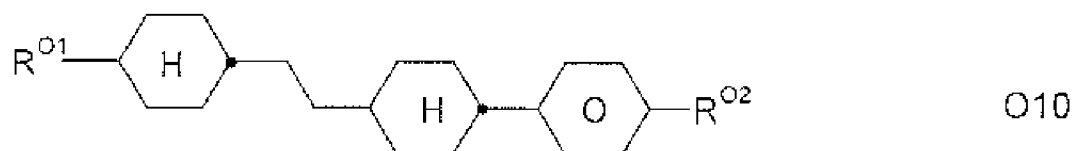
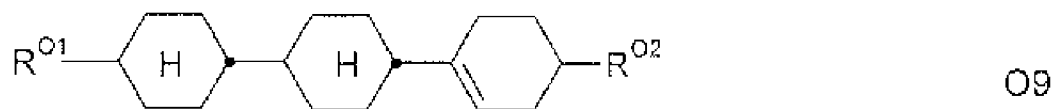
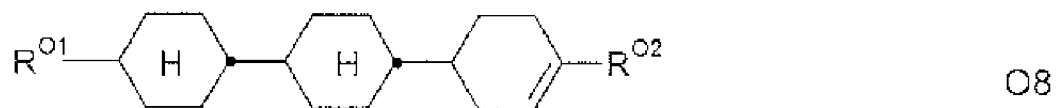
Z^{O1} 表示- CH_2CH_2 -、- CF_2CF_2 -、-C=C-或單鍵，

Z^{O2} 表示 CH_2O 、-C(O)O-、- CH_2CH_2 -、- CF_2CF_2 -或單鍵，

o 為1或2。

【0099】 式O之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：

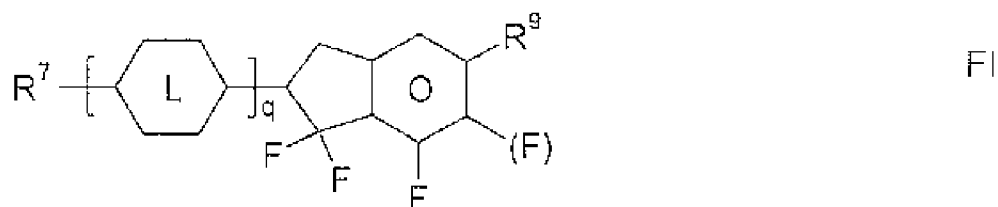




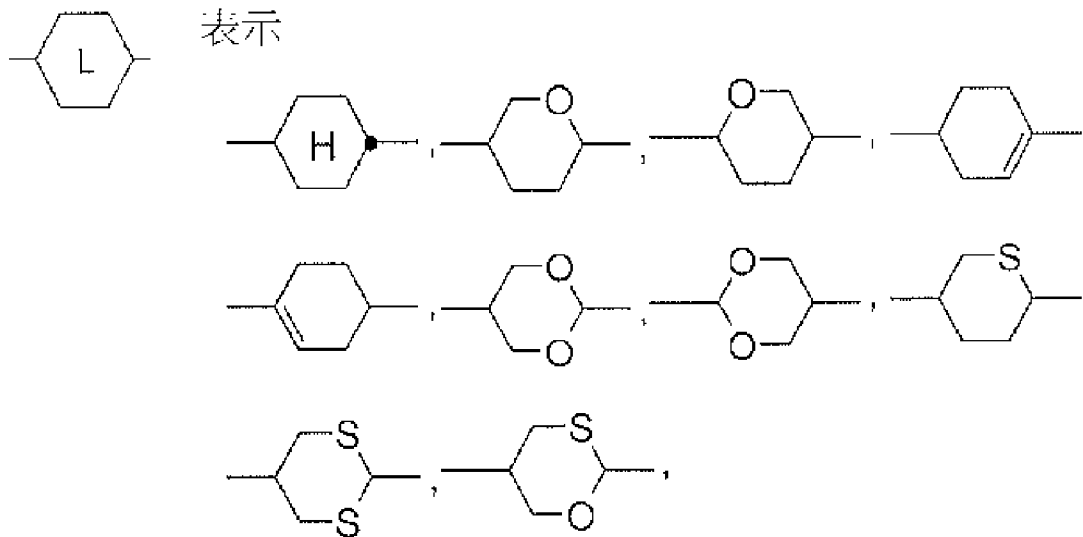
其中 R^{O1} 及 R^{O2} 具有以上所示的含義且較佳各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基或具有2至6個C原子之直鏈烯基。

【0100】較佳之介質包含選自式O3、O4及O5之一或多種化合物。

k) LC介質，其另外包含下式之一或多種化合物：

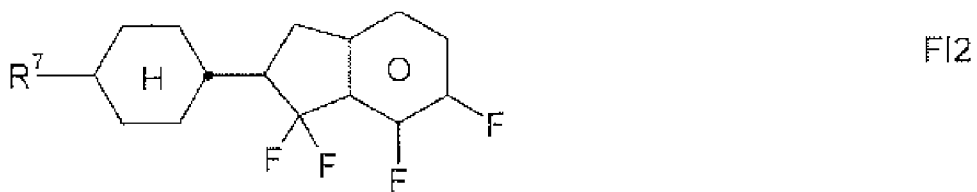
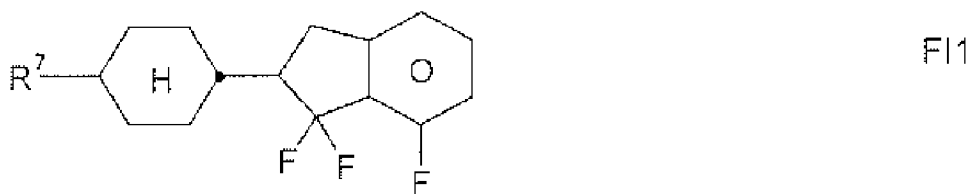


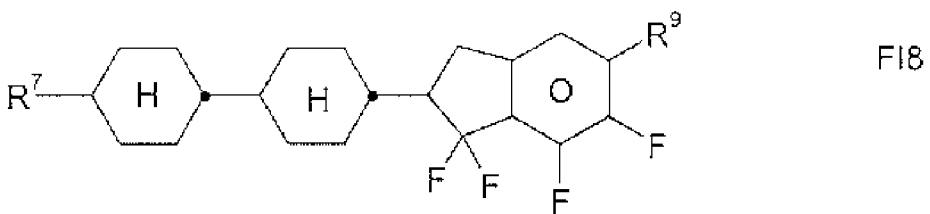
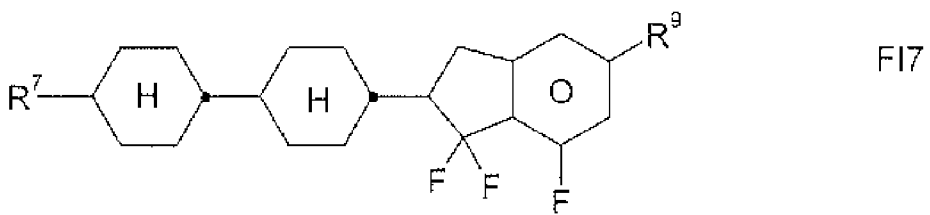
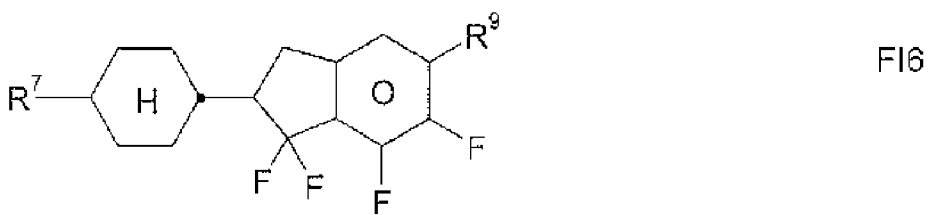
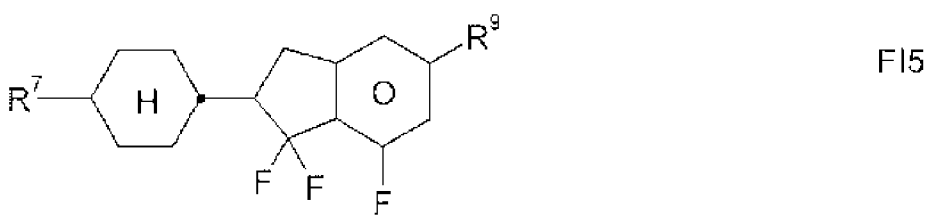
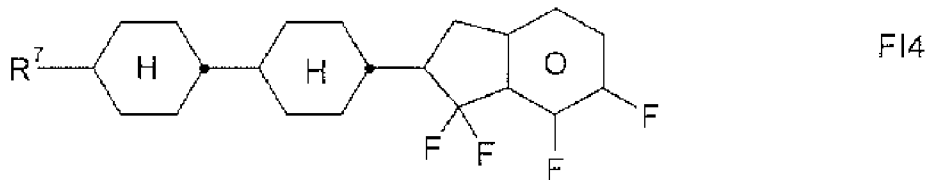
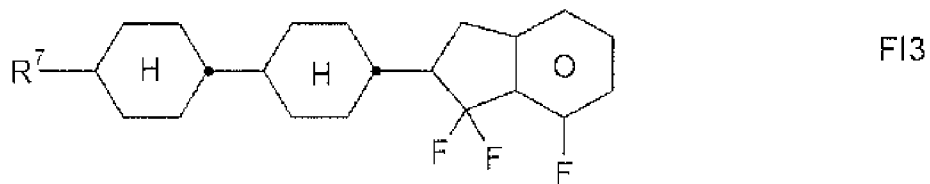
其中



R^9 表示H、 CH_3 、 C_2H_5 或 $n-C_3H_7$ ，(F)表示可選氟取代基，及q表示1、2或3，及 R^7 具有針對 R^1 所示含義中之一者，較佳地，其量為>3重量%，特別是 ≥ 5 重量%及極特佳是5至30重量%。

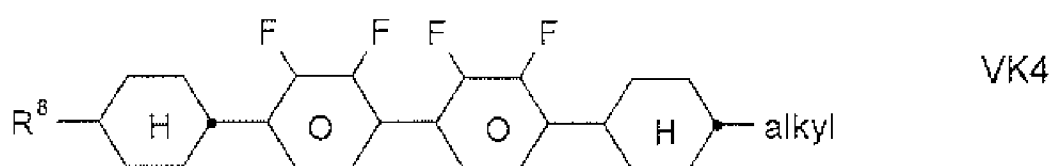
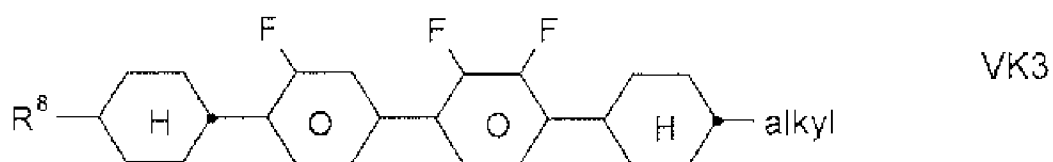
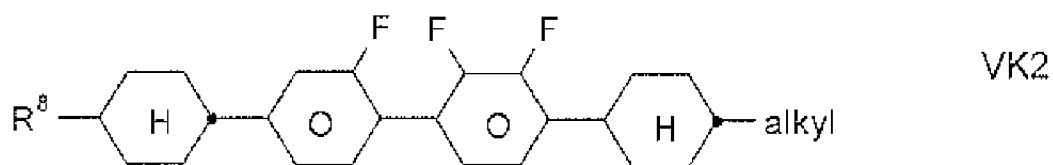
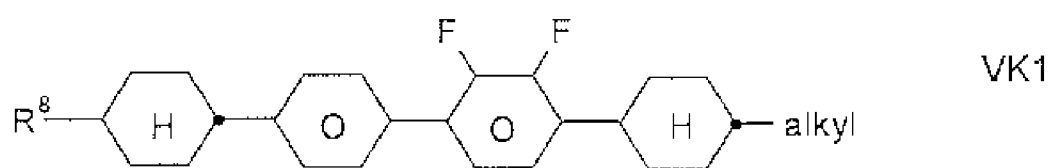
【0101】式FI之特佳化合物係選自由以下子式組成之群：





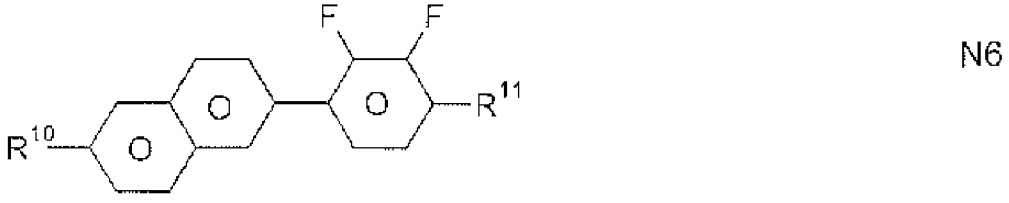
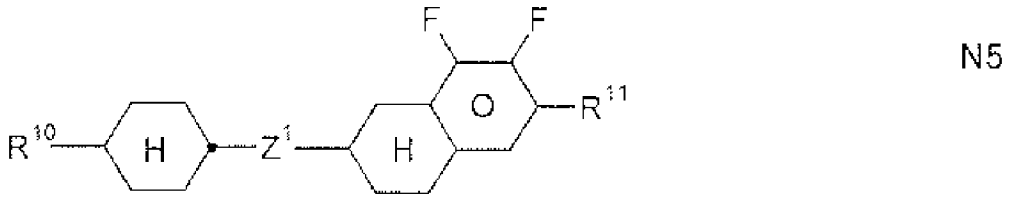
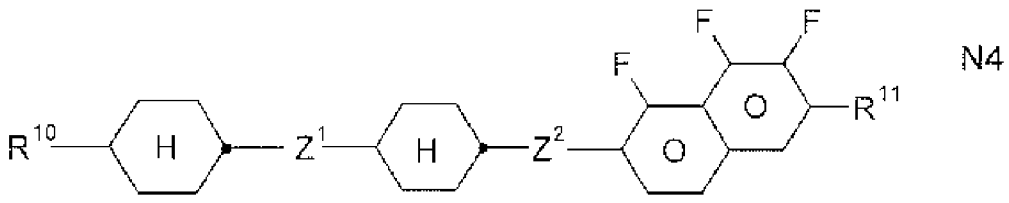
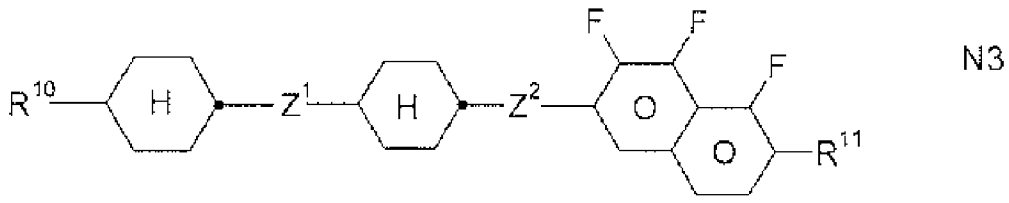
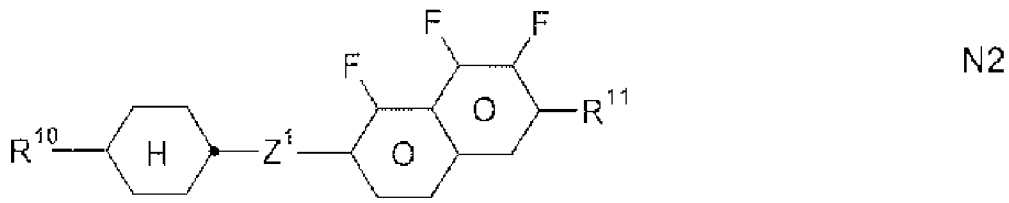
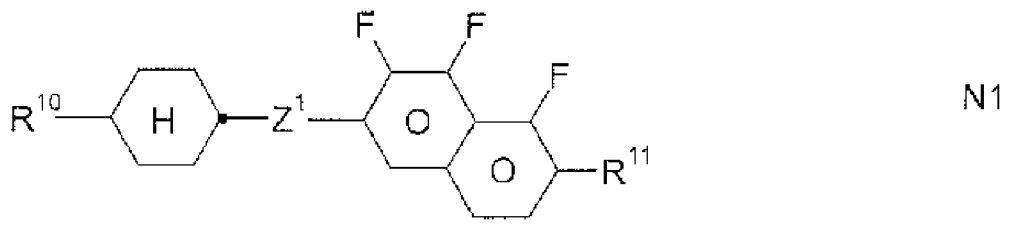
其中 R^7 較佳表示直鏈烷基，及 R^9 表示 CH_3 、 C_2H_5 或 $n-C_3H_7$ 。特佳係式FI1、FI2及FI3之化合物。

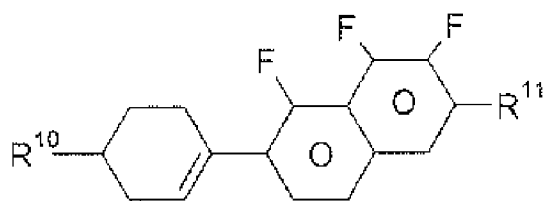
l) LC介質，其另外包含選自由下式組成之群之一或多種化合物：



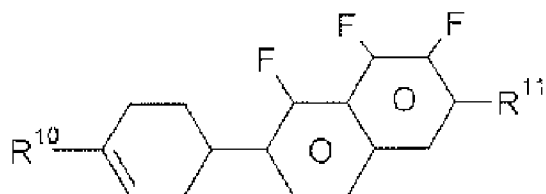
其中 R^8 具有針對 R^1 所示的含義，及烷基表示具有1至6個C原子之直鏈烷基。

m) LC介質，其另外包含包含四氫萘基或萘基單元之一或多種化合物，諸如(例如)選自由下式組成之群之化合物：

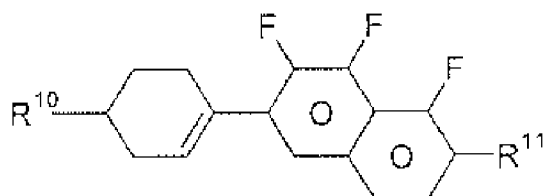




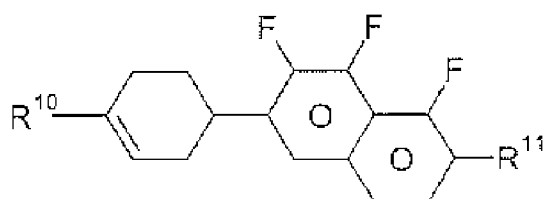
N7



N8



N9



N10

其中

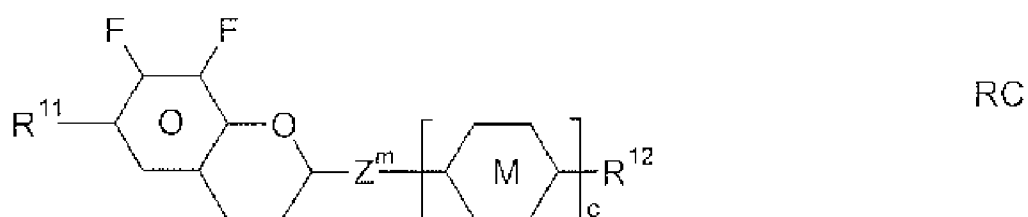
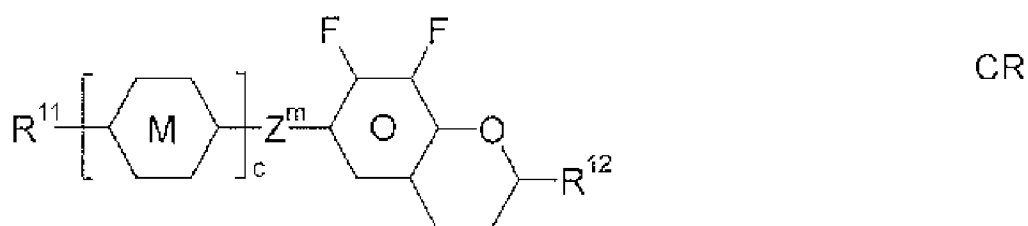
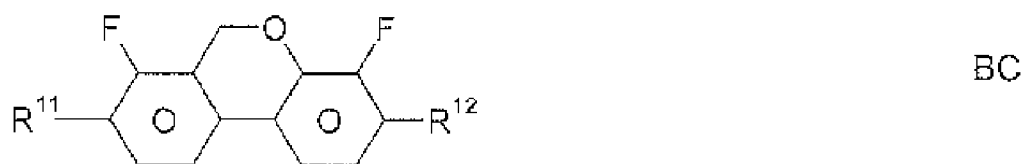
R^{10} 及 R^{11} 各彼此獨立地表示具有1至12個C原子之烷基，其中，此外，一個或兩個非相鄰 CH_2 基可經-O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-或-COO-以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，較佳係具有1至6個C原子之烷基或烷氧基，

及 R^{10} 及 R^{11} 較佳表示具有1至6個C原子之直鏈烷基或烷氧基或具有2至6個C原子之直鏈烯基，及

Z^1 及 Z^2 各彼此獨立地表示-C₂H₄-、-CH=CH-、-(CH₂)₄-、-(CH₂)₃O-、-O(CH₂)₃-、-C=C-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂CH=CH-、-CH₂O-、-

OCH₂-、-CO-O-、-O-CO-、-C₂F₄-、-CF=CF-、-CF=CH-、-CH=CF-、-CH₂-或單鍵。

n) LC介質，其另外包含一或多種二氟二苯并吡啶及/或下式之吡啶：



其中

R¹¹及R¹²各彼此獨立地具有以上針對R¹¹所示含義中之一者，

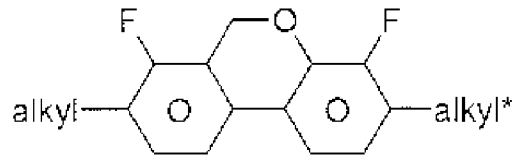
環M 為反-1,4-伸環己基或1,4-伸苯基，

Z^m -C₂H₄-、-CH₂O-、-OCH₂-、-CO-O-或-O-CO-，

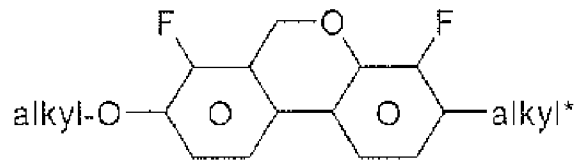
c 為0、1或2，

較佳地，其量為3至20重量%，特別地，其量為3至15重量%。

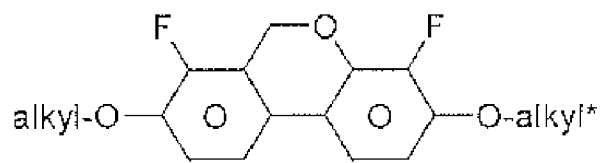
【0102】 式BC、CR及RC之特佳化合物係選自由以下子式組成之群：



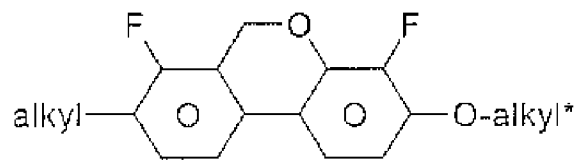
BC1



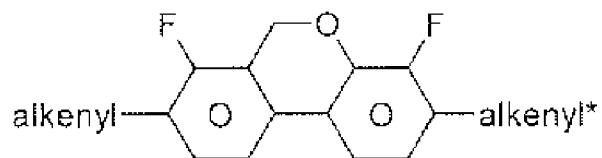
BC2



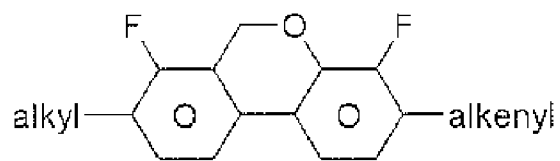
BC3



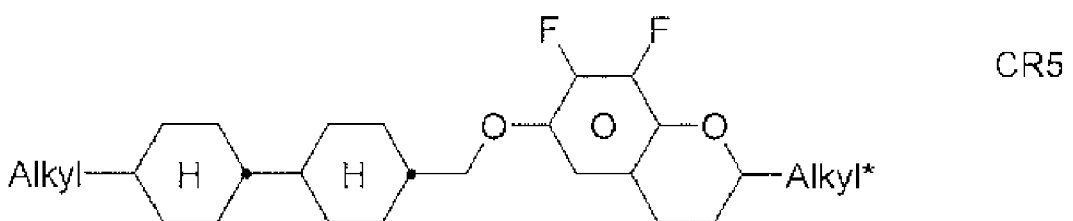
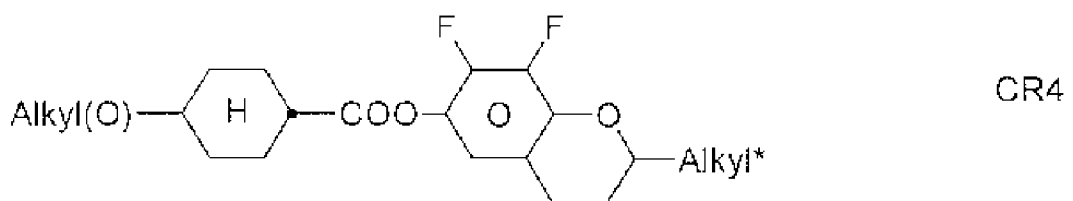
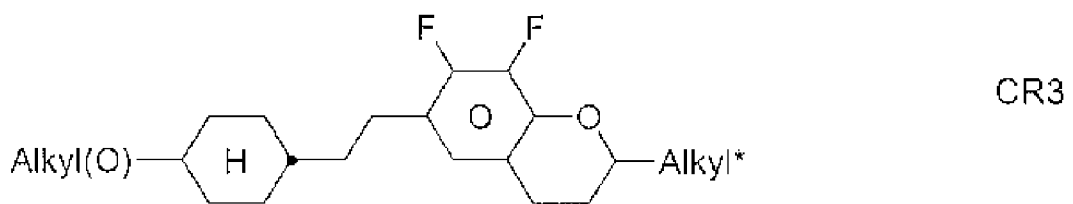
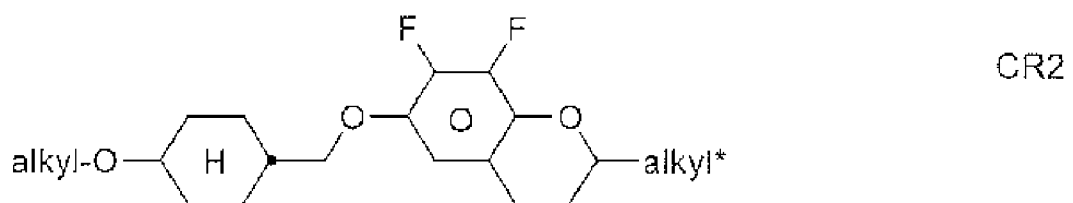
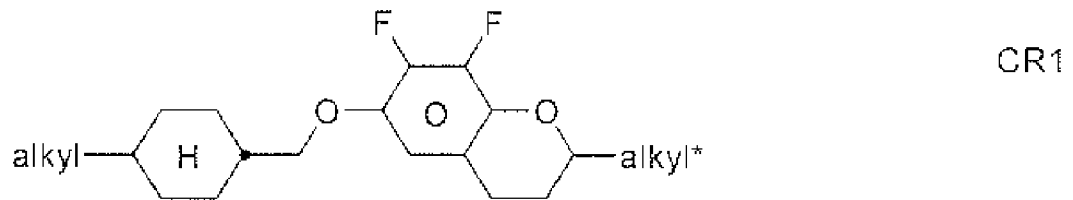
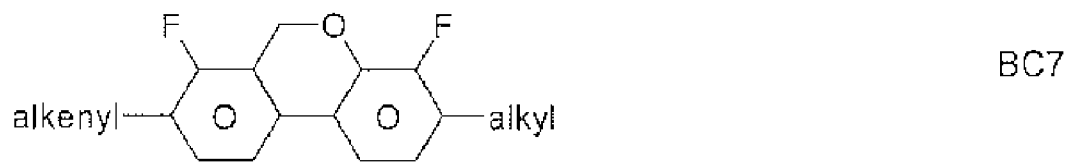
BC4

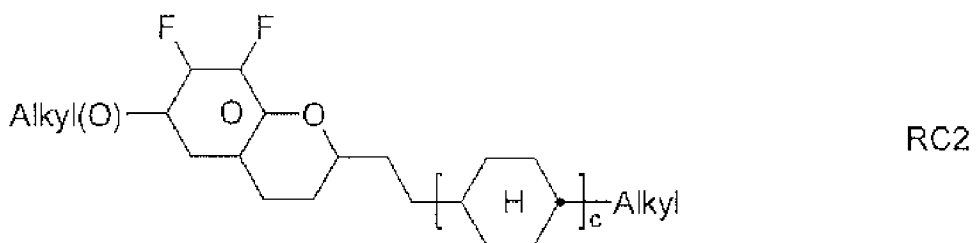
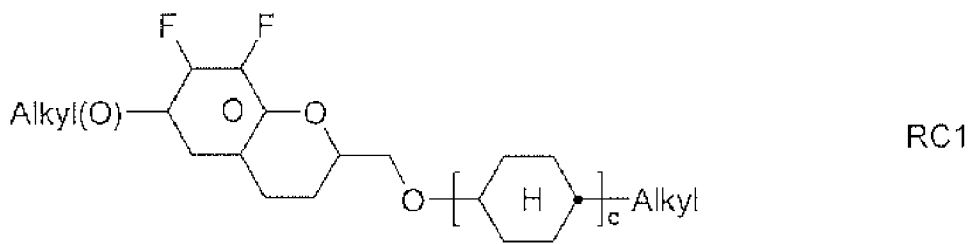
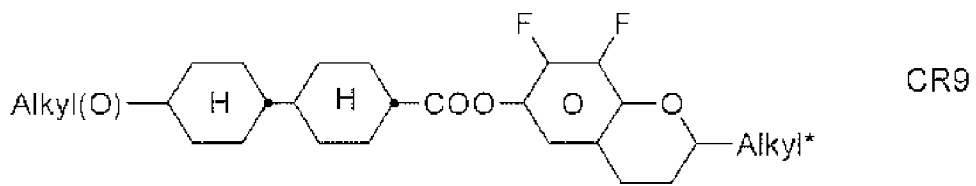
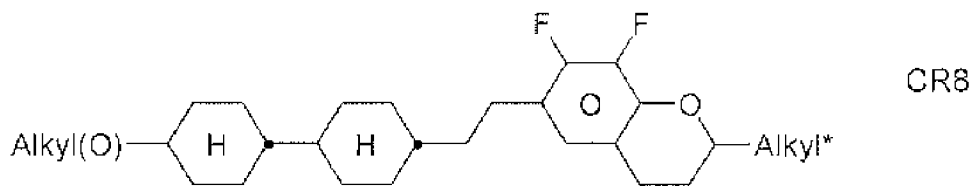
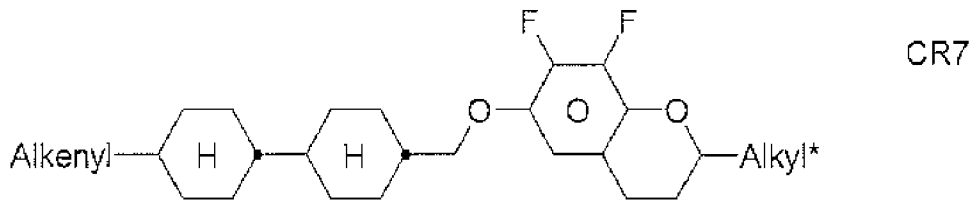
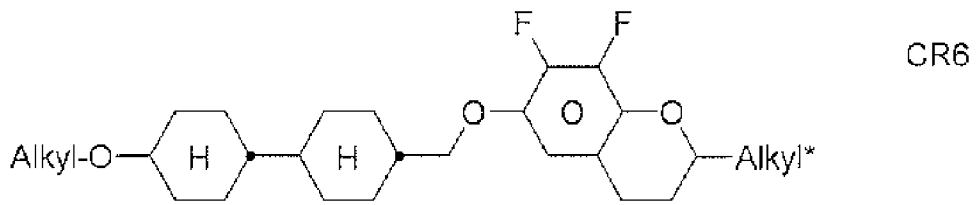


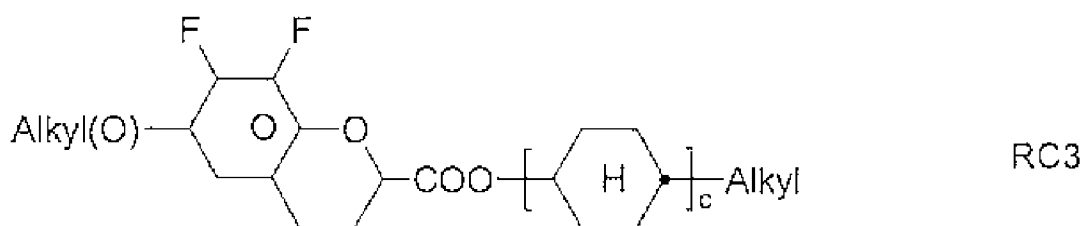
BC5



BC6



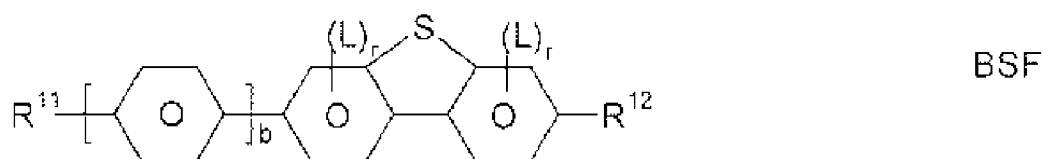
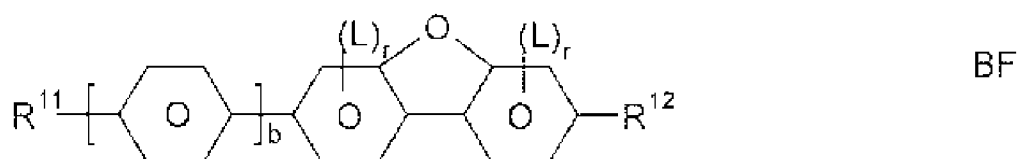
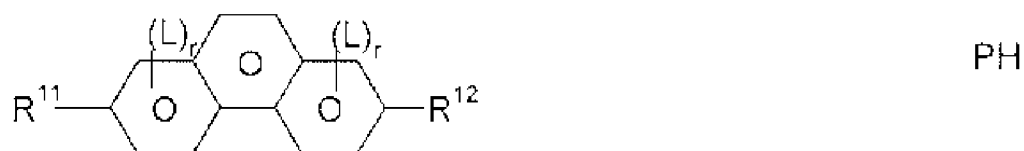




其中alkyl及alkyl*各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，(O)表示氧原子或單鍵，c為1或2，及alkenyl及alkenyl*各彼此獨立地表示具有2至6個C原子之直鏈烯基。Alkenyl及alkenyl*較佳表示CH₂=CH-、CH₂=CHCH₂CH₂-、CH₃-CH=CH-、CH₃-CH₂-CH=CH-、CH₃-(CH₂)₂-CH=CH-、CH₃-(CH₂)₃-CH=CH-或CH₃-CH=CH-(CH₂)₂-。

【0103】極特佳係包含式BC-2之一種、兩種或三種化合物之混合物。

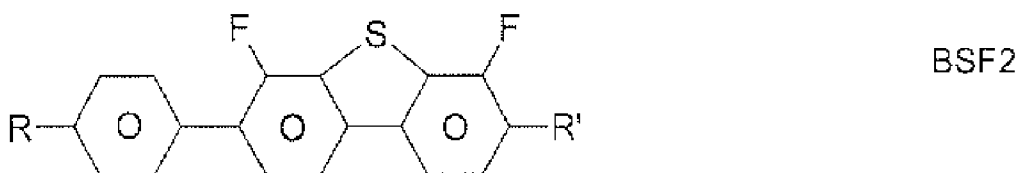
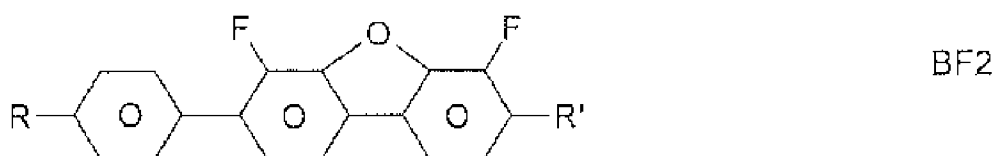
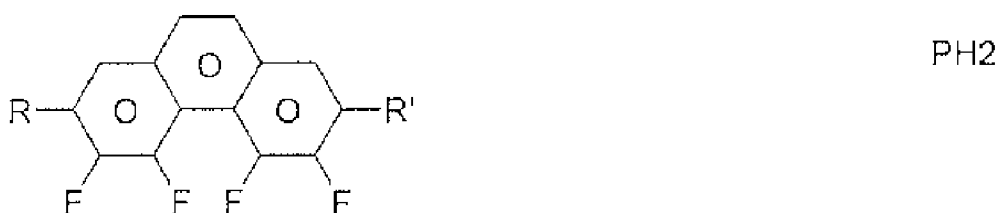
o) LC介質，其另外包含下式之一或多種氟化菲及/或二苯并呋喃：



其中R¹¹及R¹²各彼此獨立地具有以上針對R¹¹所示含義中之一者，b表

示0或1，L表示F，及r表示1、2或3。

【0104】 式PH及BF之特佳化合物係選自由以下子式組成之群：



其中R及R'各彼此獨立地表示具有1至7個C原子之直鏈烷基或烷氧基。

p) LC介質，其另外包含下式之一或多種單環化合物



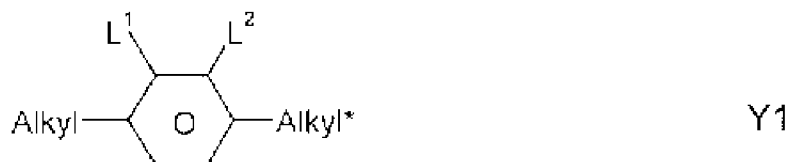
其中

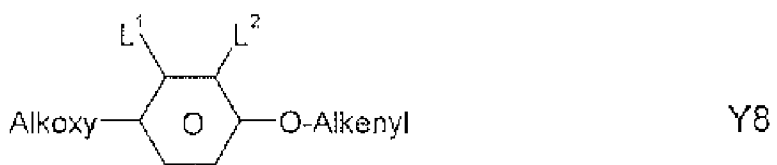
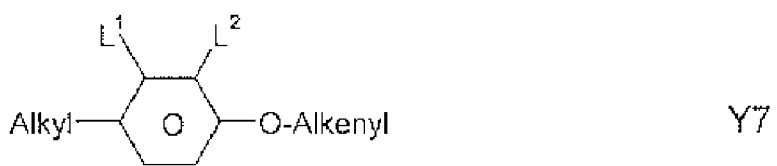
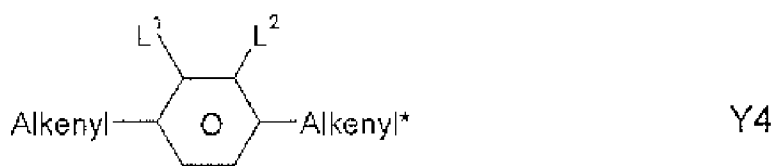
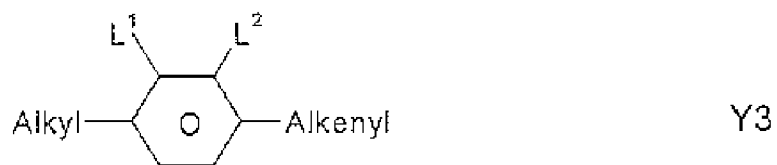
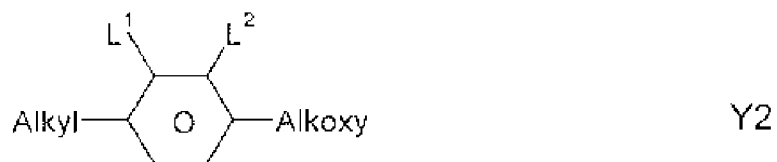
R^1 及 R^2 各彼此獨立地表示具有1至12個C原子之烷基，其中，此外，一個或兩個非相鄰 CH_2 基可經-O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-或-COO-以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，較佳係具有1至6個C原子之烷基或烷氧基，

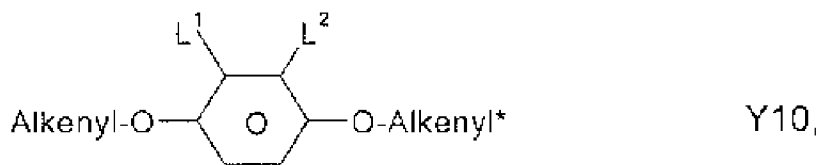
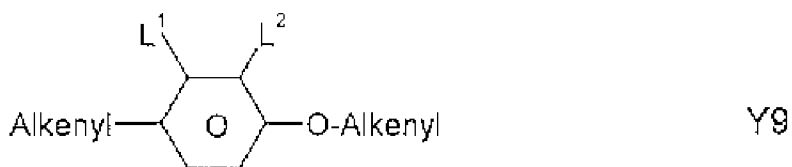
L^1 及 L^2 各彼此獨立地表示F、Cl、 OCF_3 、 CF_3 、 CH_3 、 CH_2F 、 CHF_2 。

【0105】較佳地， L^1 及 L^2 均表示F或 L^1 及 L^2 中之一者表示F及另一者表示Cl。

【0106】式Y之化合物較佳係選自由以下子式組成之群：

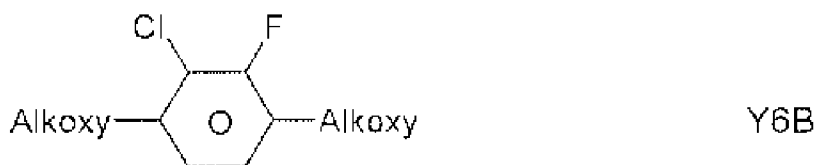
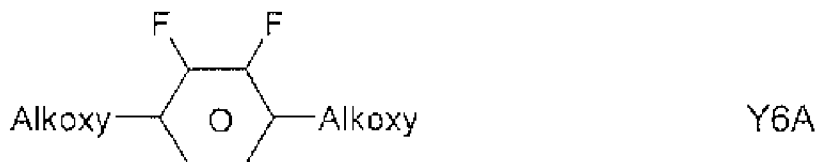






其中，Alkyl及Alkyl*各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，Alkoxy表示具有1至6個C原子之直鏈烷氧基，Alkenyl及Alkenyl*各彼此獨立地表示具有2至6個C原子之直鏈烯基，及O表示氧原子或單鍵。Alkenyl及Alkenyl*較佳表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

【0107】式Y之特佳化合物係選自由以下子式組成之群：



其中Alkoxy較佳表示具有3、4或5個C原子之直鏈烷氧基。

q) LC介質，其包含式CY1、CY2、PY1、PY2、AC1、AC2及/或AC3之1至15種(較佳3至12種)化合物。整體混合物中此等化合物之比例較佳為20至99%，更佳為30至95%，特佳為40至90%。在各情況中，此等個別化合物之含量較佳為2至20%。

r) LC介質，其包含式ZK之1至10種(較佳1至8種)化合物，特別是式ZK1、ZK2及/或ZK6之化合物。整體混合物中此等化合物之比例較佳為3至25%，特佳為5至45%。在各情況中，此等個別化合物之含量較佳為2至20%。

s) LC介質，其中整體混合物中式CY、PY及ZK之化合物之比例大於70%，較佳大於80%。

t) LC介質，其包含選自式PY1-PY8(極佳式PY2)之一或多種(較佳1至5種)化合物。整體混合物中此等化合物之比例較佳為1至30%，特佳為2至20%。在各情況中，此等個別化合物之含量較佳為1至20%。

u) LC介質，其包含式T2之一或多種(較佳1種、2種或3種)化合物。整體混合物中此等化合物之含量較佳為1至20%。

【0108】 根據本發明之LC介質較佳包含式T及其較佳子式之聯三苯，其量為0.5至30重量%，特別是1至20重量%。

【0109】 特佳為式T1、T2、T3及T21之化合物。在此等化合物中，R較佳表示各具有1至5個C原子之烷基，然後是烷氧基。

【0110】 若欲使混合物之 Δn 值 ≥ 0.1 ，則聯三苯較佳用於根據本發明之混合物中。較佳之混合物包含2至20重量%之式T之一或多種聯三苯化合物，較佳選自化合物T1至T22之群。

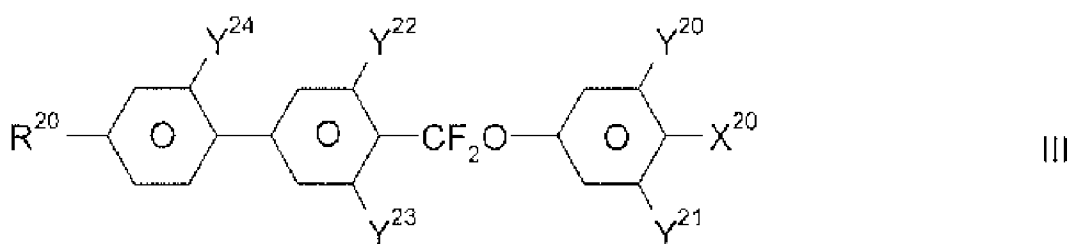
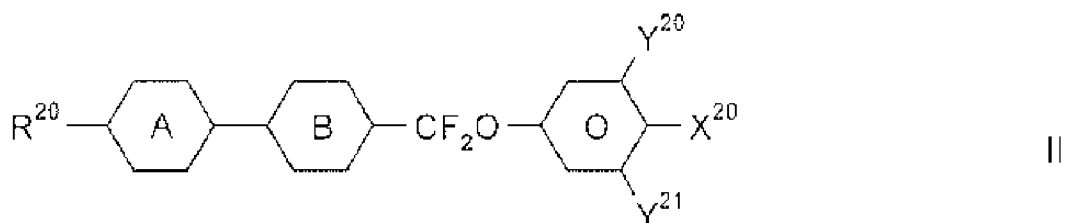
v) LC介質，其包含式BF1及/或BSF1之一或多種(較佳1種、2種或3種)化合物。整體混合物中此等化合物之總含量較佳為1至15%，較佳為2至10%，特佳為4至8%。

v) 較佳之介質包含式O之一或多種化合物(較佳選自式O3、O4及O5)，總濃度為2至25%，較佳為3至20%，特佳為5至15%。



w) 較佳之介質包含式DK之一或多種化合物，較佳選自式DK1、DK4、DK7、DK9、DK10及DK11。式DK9、DK10及DK11之化合物之總濃度較佳為2至25%，更佳為3至20%，特佳為5至15%。

【0111】 在本發明之另一個較佳實施例中，LC介質包含具有正介電各向異性之LC主體混合物。此種LC介質之較佳實施例及對應之LC主體混合物為以下部分aa)至zz)之彼等：

aa) LC-介質，其特徵在於其包含選自式II及III之化合物之群之一或多種化合物

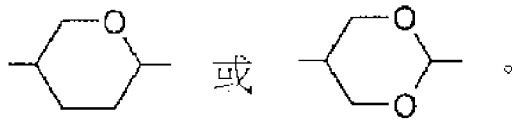
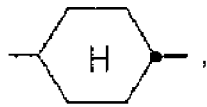
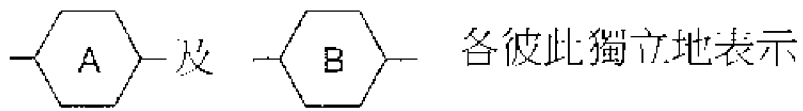


其中

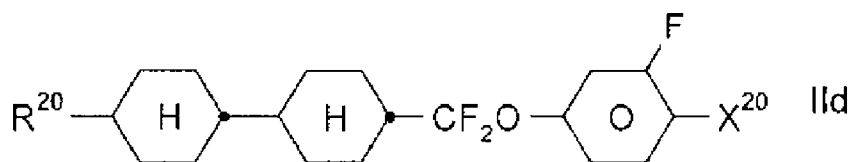
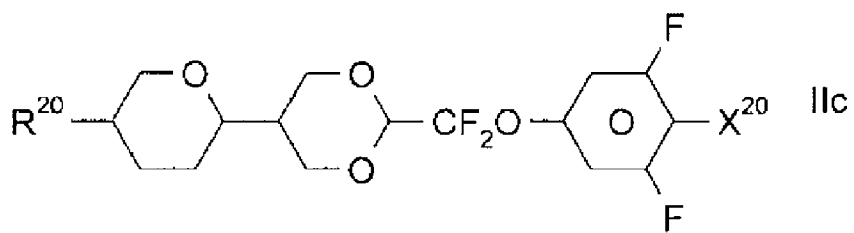
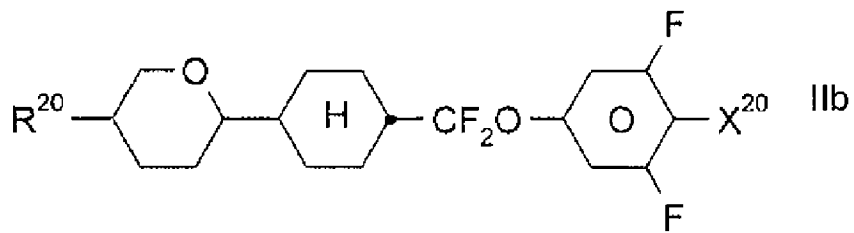
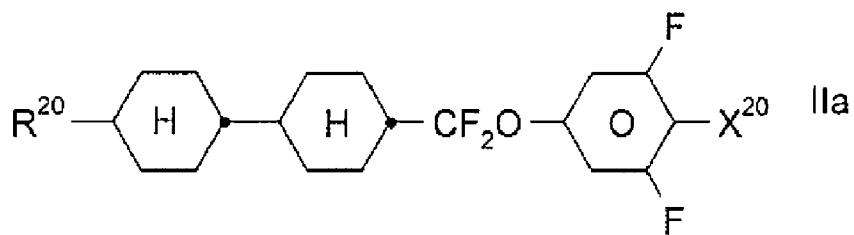
R^{20} 各相同或不同地表示具有1至15個C原子之鹵化或未經取代之烷基或烷氧基，其中，此外，此等基團中之一或多個 CH_2 基可各彼此獨立地經 $-C \equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、、、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 或 $O-CO-$ 以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，

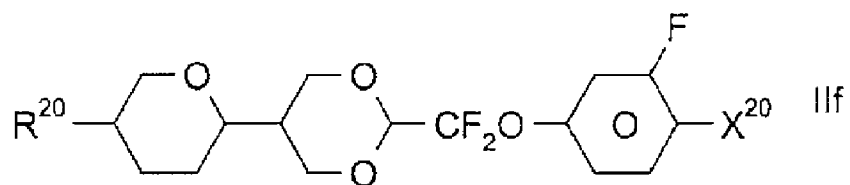
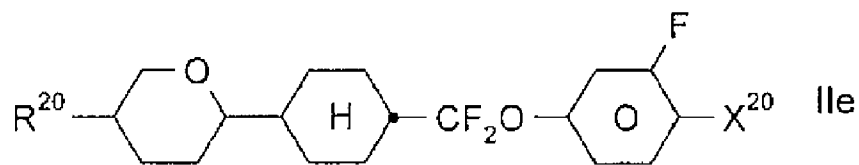
X^{20} 各相同或不同地表示F、Cl、CN、 SF_5 、SCN、NCS、各具有至多6個C原子之鹵化烷基、鹵化烯基、鹵化烷氧基或鹵化烯基氧基，及

Y^{20-24} 各相同或不同地表示H或F；



式II之化合物較佳係選自下式：

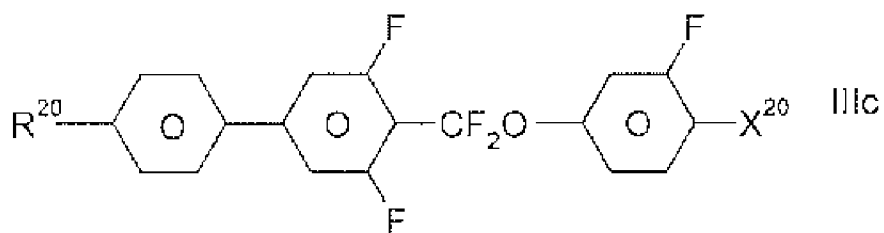
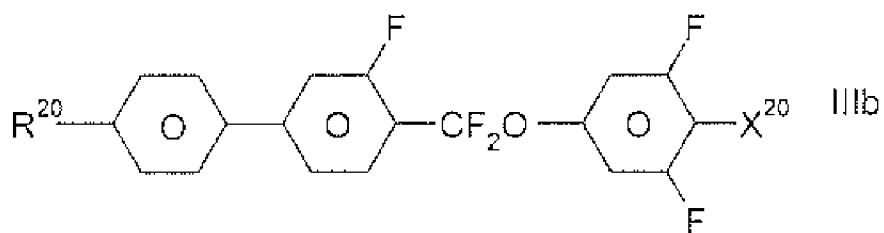
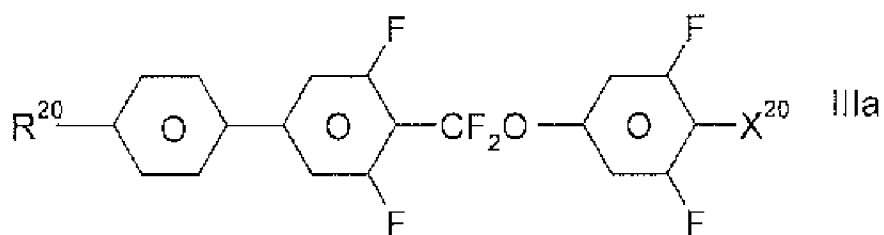


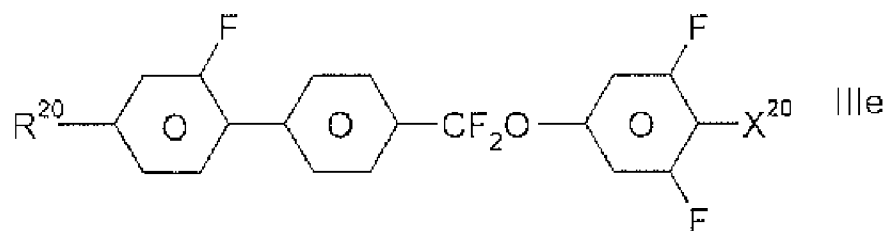
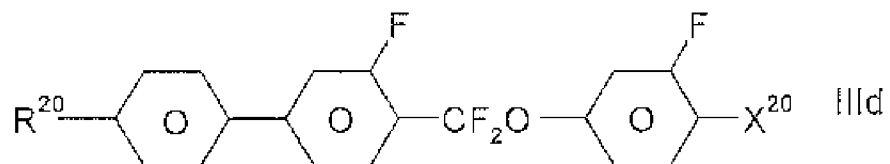


其中 R^{20} 及 X^{20} 具有以上所示含義。

R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F。特佳為式IIa及IIb之化合物，特別是式IIa及IIb之化合物，其中X表示F。

【0112】 式III之化合物較佳係選自下式：

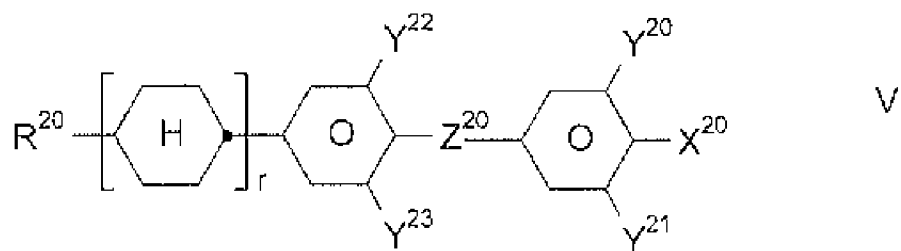
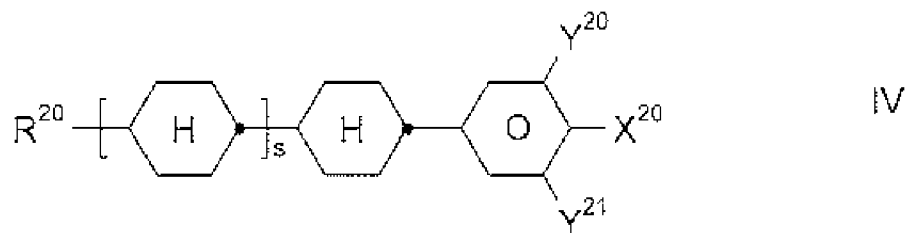


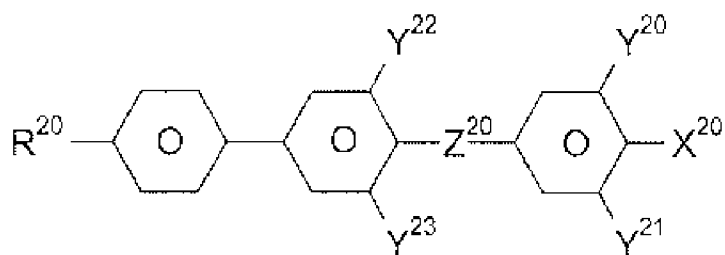


其中 R^{20} 及 X^{20} 具有以上所示含義。

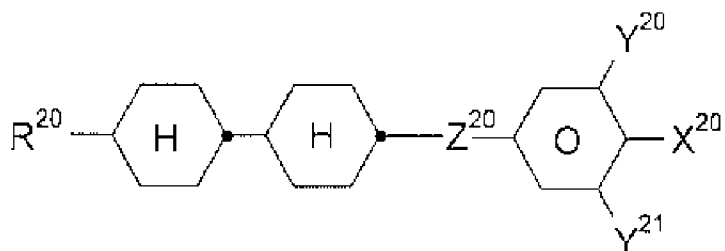
R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F。特佳為式IIIa及IIIe之化合物，特別是式IIIa之化合物；

bb) LC-介質，其另外包含選自下式之一或多種化合物：

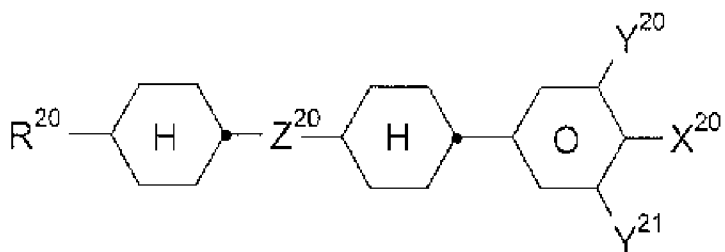




VI



VII



VIII

其中

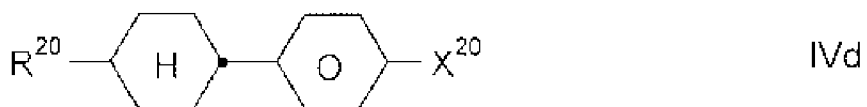
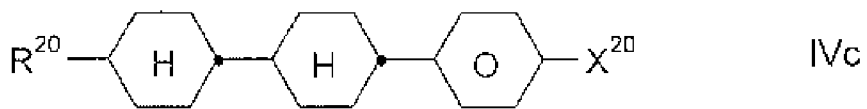
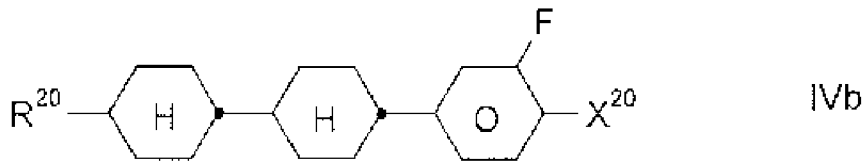
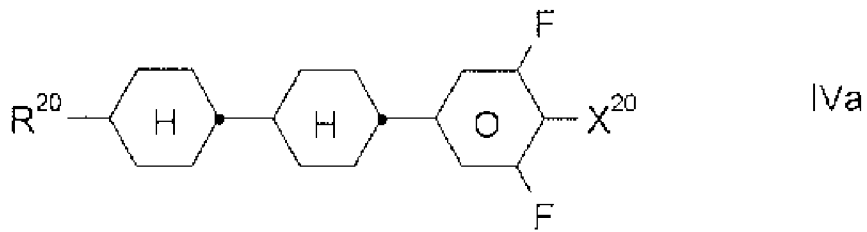
R^{20} 、 X^{20} 及 Y^{20-23} 具有以上所示含義，及

Z^{20} 表示 $-C_2H_4-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C_2F_4-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 、 $-CF_2CH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCF_2-$ ，在式V及VI中，亦為單鍵，在式V及VIII中，亦為 $-CF_2O-$ ，

r 表示0或1，及

s 表示0或1；

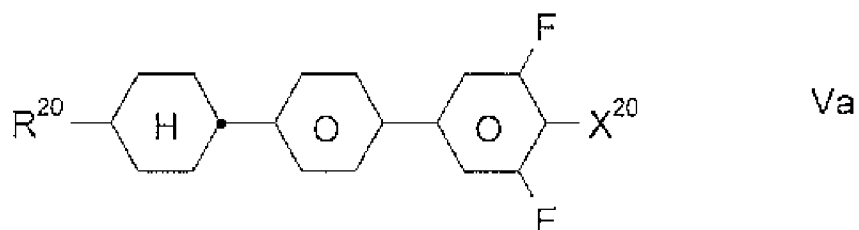
- 式IV之化合物較佳係選自下式：

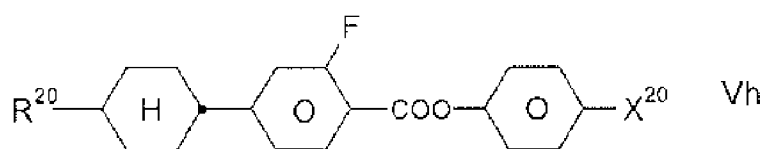
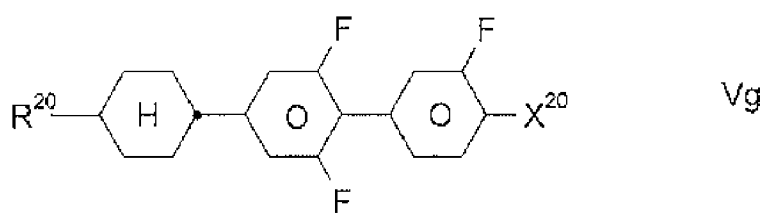
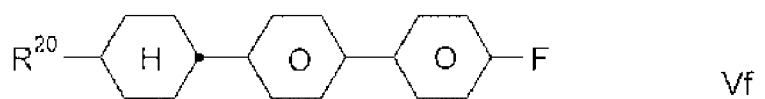
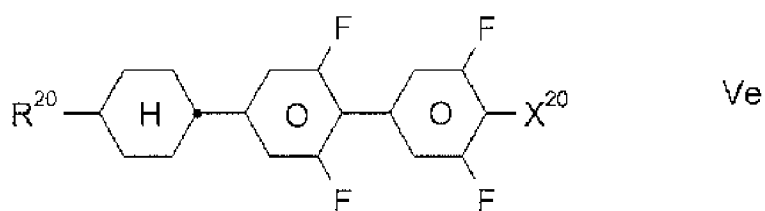
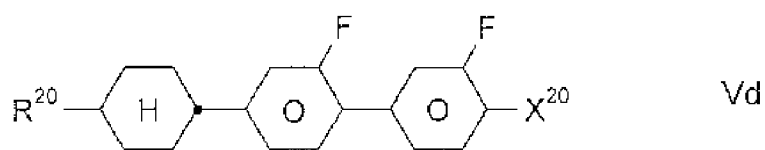
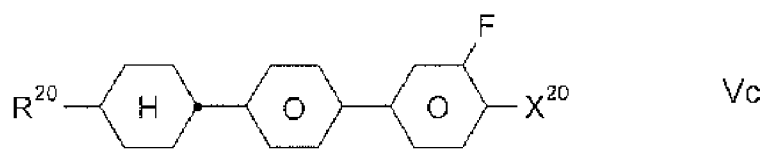
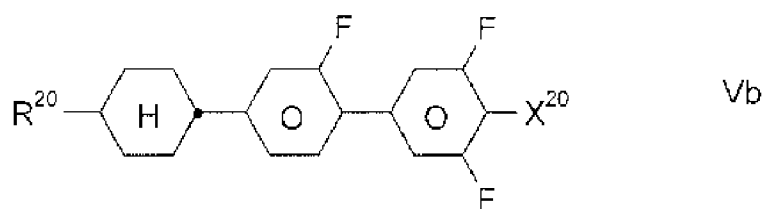


其中 R^{20} 及 X^{20} 具有以上所示含義。

R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F、CN或 OCF_3 ，此外，為 $OCF=CF_2$ 或Cl；

- 式V之化合物較佳係選自下式：

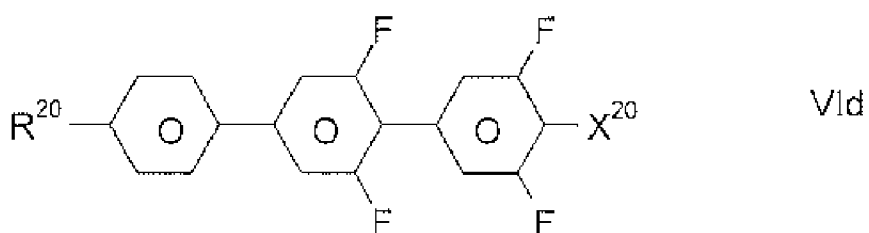
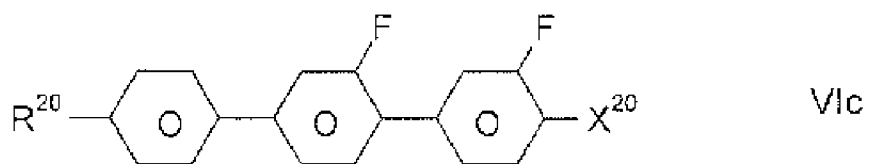
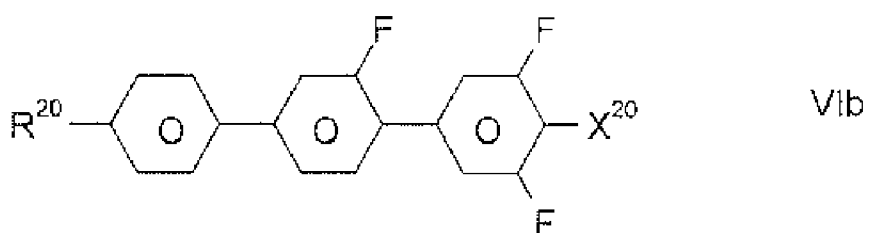
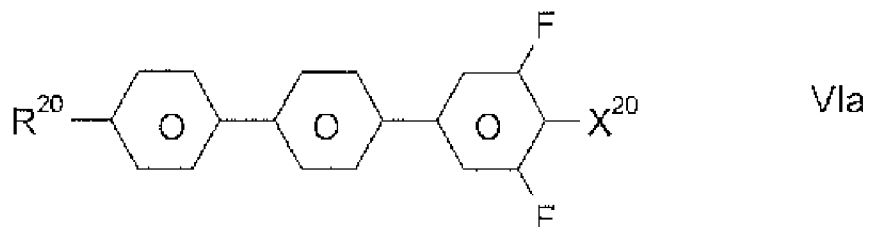




其中 R^{20} 及 X^{20} 具有以上所示含義。

R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F及 OCF_3 ，此外，為 $OCHF_2$ 、 CF_3 、 $OCF=CF_2$ 及 $OCH=CF_2$ ；

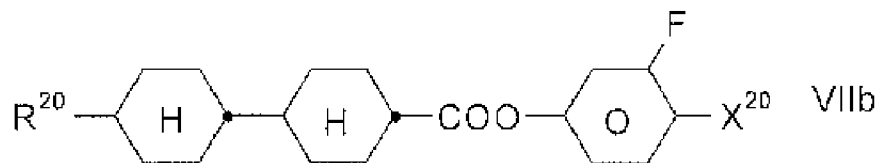
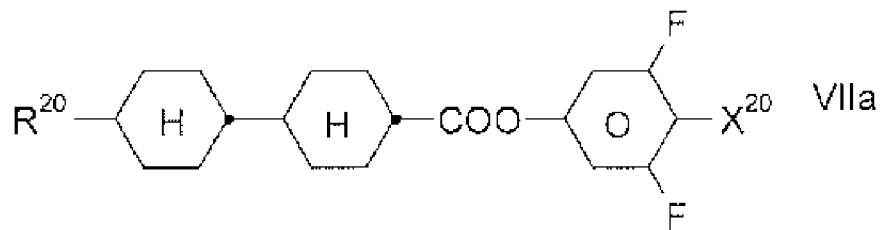
- 式VI之化合物較佳係選自下式：



其中 R^{20} 及 X^{20} 具有以上所示含義。

R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F，此外，為 OCF_3 、 CF_3 、 $CF=CF_2$ 、 $OCHF_2$ 及 $OCH=CF_2$ ；

- 式VII之化合物較佳係選自下式：



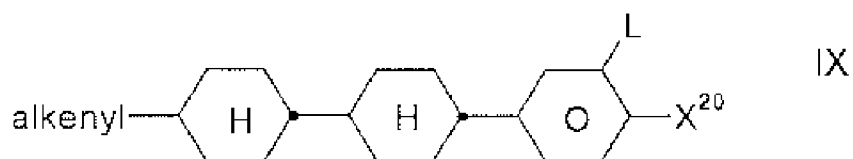
其中 R^{20} 及 X^{20} 具有以上所示含義。

R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F，此外，為 OCF_3 、 $OCHF_2$ 及 $OCH=CF_2$ 。

cc) 該介質另外包含選自以上所給式ZK1至ZK10之一或多種化合物。尤佳為式ZK1及ZK3之化合物。特佳之式ZK化合物係選自子式ZK1a、ZK1b、ZK1c、ZK3a、ZK3b、ZK3c及ZK3d。

dd) 該介質另外包含選自以上所給式DK1至DK12之一或多種化合物。尤佳之化合物為DK1、DK4、DK7、DK9、DK10及DK11。

ee) 該介質另外包含選自下式之一或多種化合物：

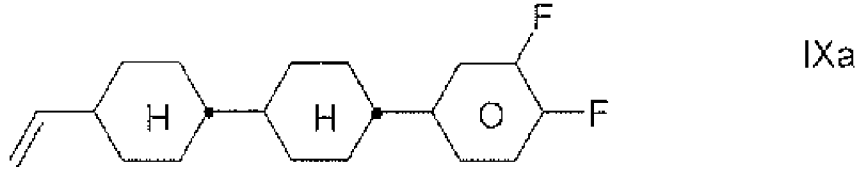
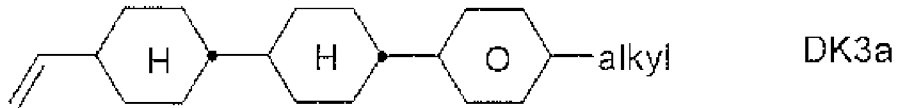


其中 X^{20} 具有以上所示含義，及

L 表示H或F，

「烯基」 表示 C_{2-6} -烯基。

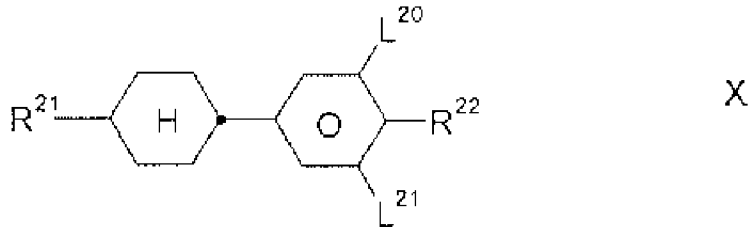
ff) 式DK-3a及IX之化合物較佳係選自下式：



其中「alkyl」表示 C_{1-6} -烷基，較佳係 $n-C_3H_7$ 、 $n-C_4H_9$ 或 $n-C_5H_{11}$ ，特別是 $n-C_3H_7$ 。

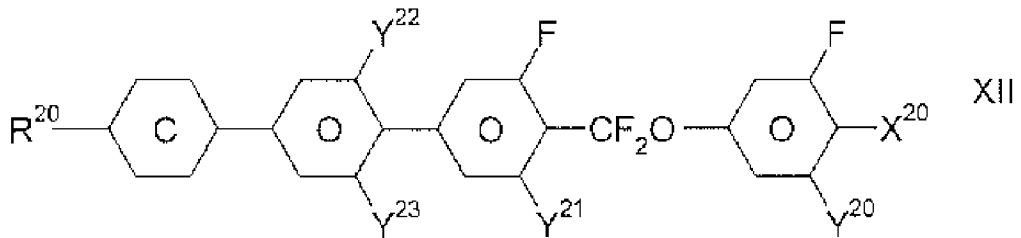
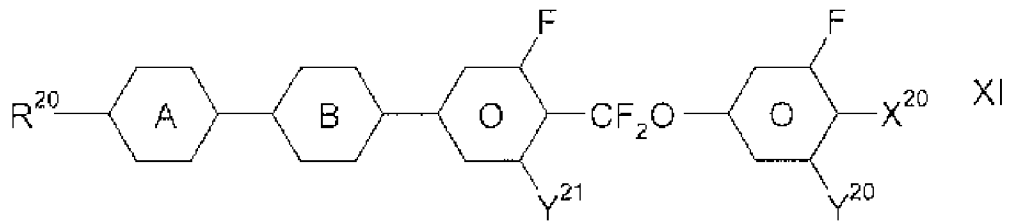
gg) 該介質另外包含選自以上所給式B1、B2及B3，較佳選自式B2之一或多種化合物。式B1至B3之化合物特佳係選自式B1a、B2a、B2b及B2c。

hh) 該介質另外包含選自下式之一或多種化合物：

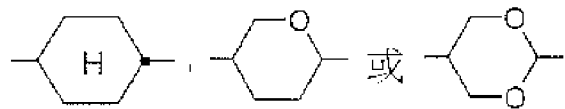
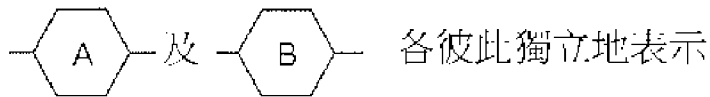


其中 L^{20} 、 L^{21} 表示H或F，及 R^{21} 及 R^{22} 各相同或不同地表示正烷基、烷氧基、氧雜烷基、氟烷基或烯基，各具有至多6個C原子，且較佳各相同或不同地表示具有1至6個C原子之烷基。

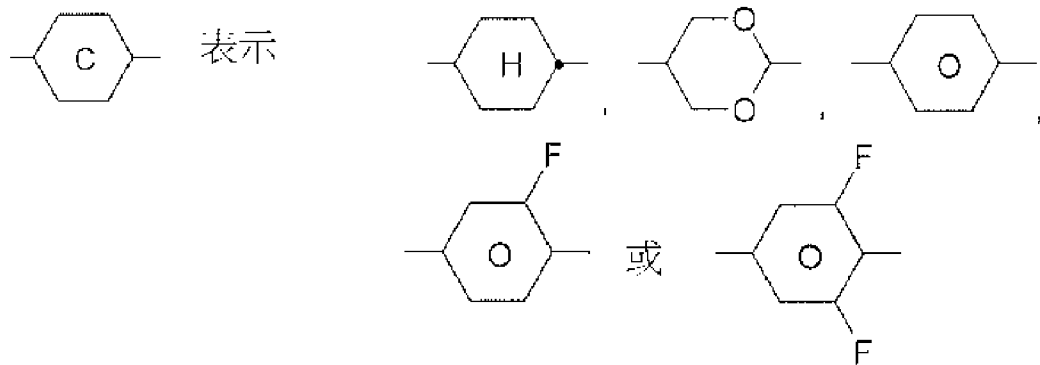
ii) 該介質包含下式之一或多種化合物：



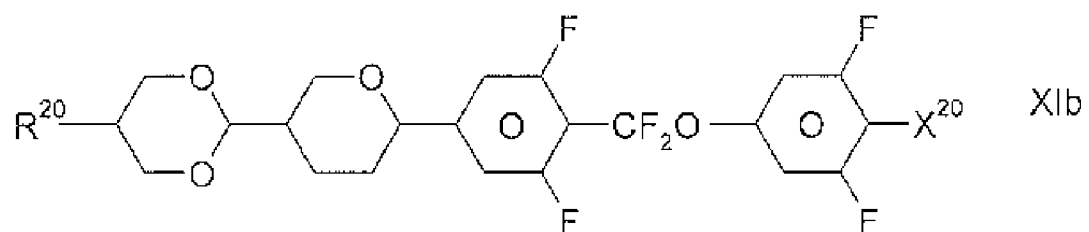
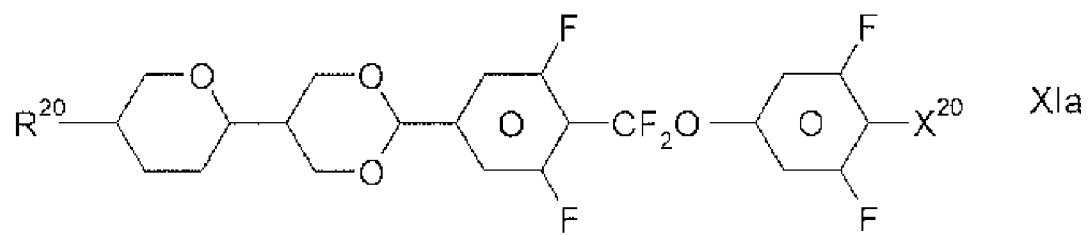
其中 R^{20} 、 X^{20} 及 Y^{20-23} 具有以式III指示的含義，及

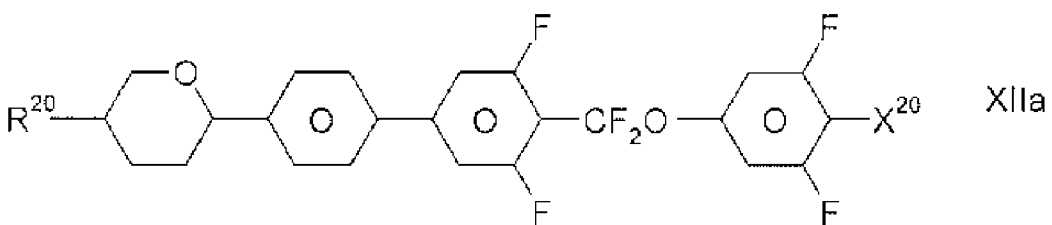
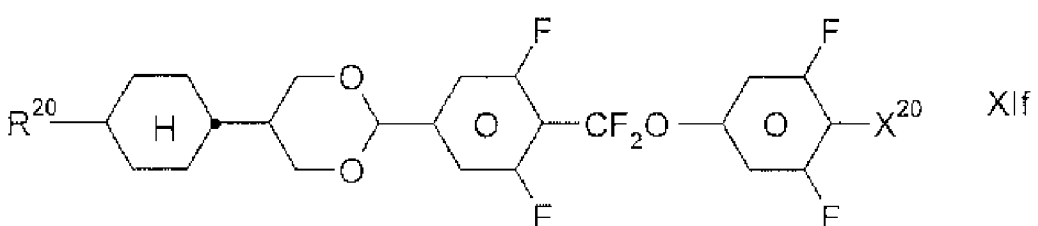
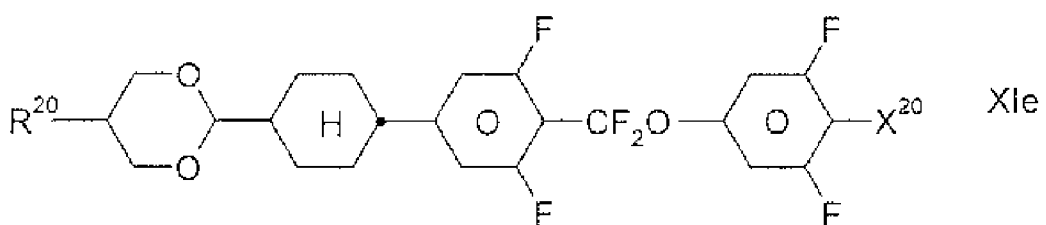
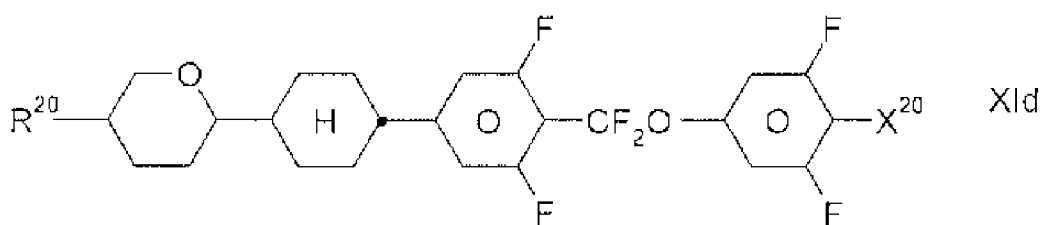
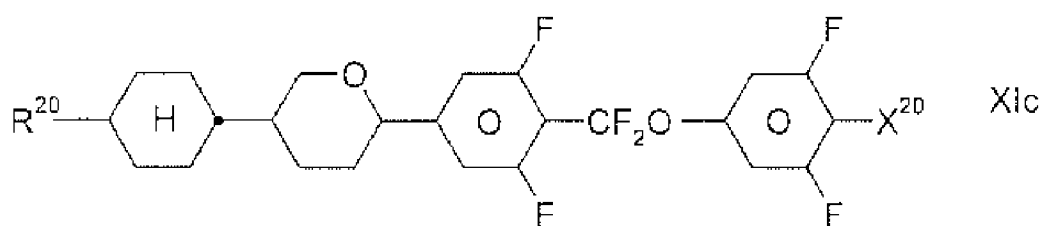


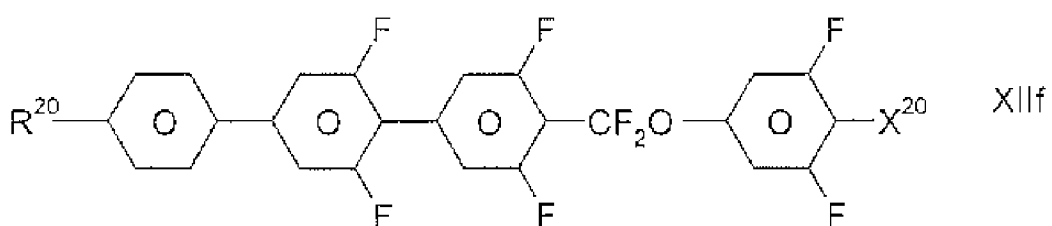
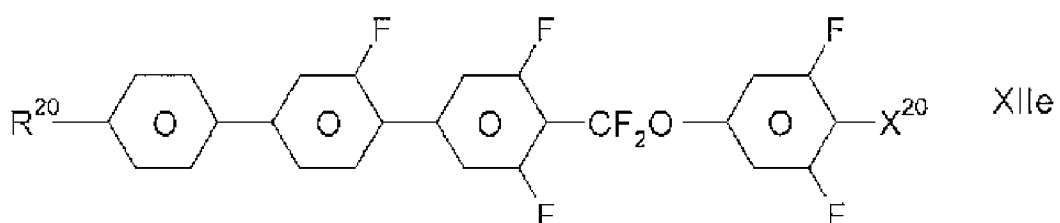
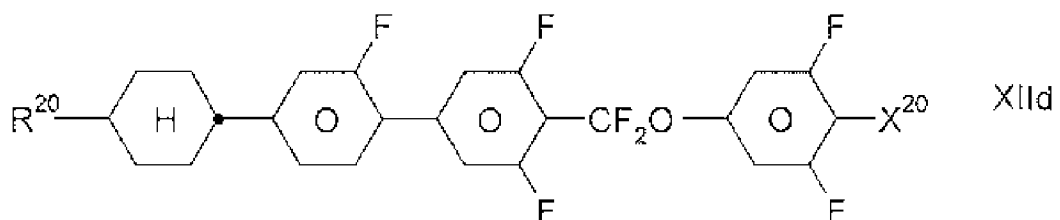
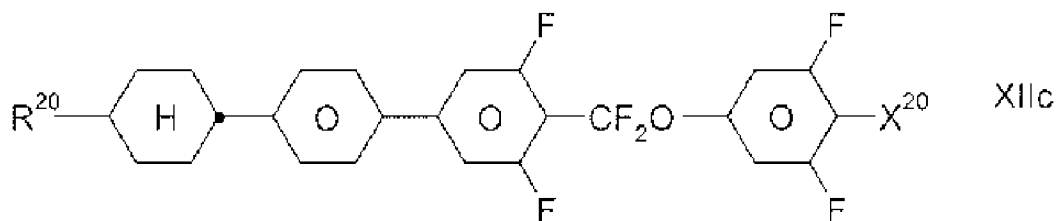
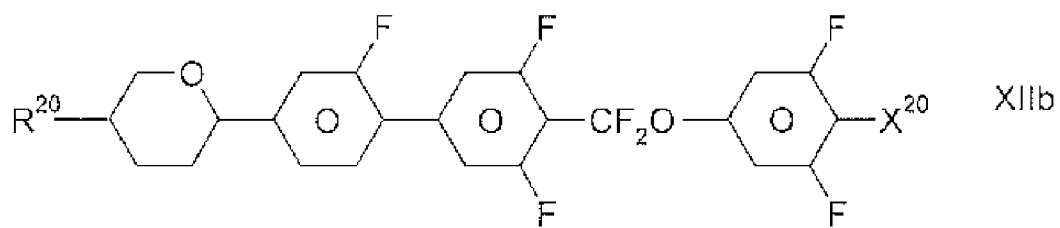
及



式XI及XII之化合物較佳係選自下式：





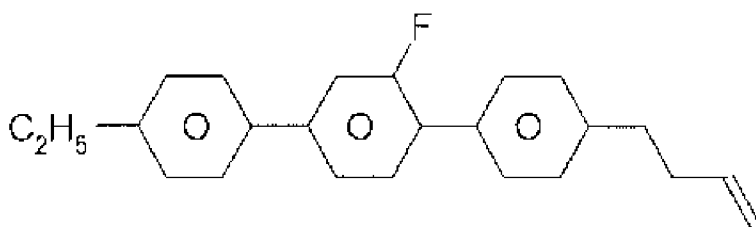
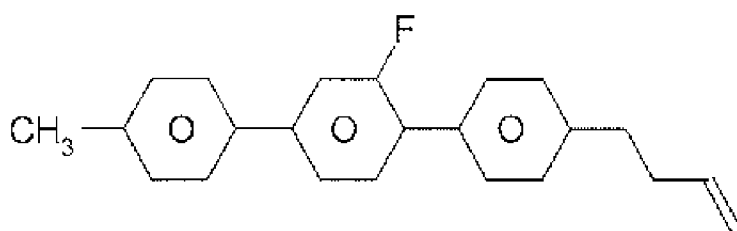
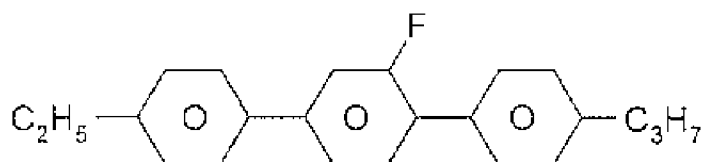
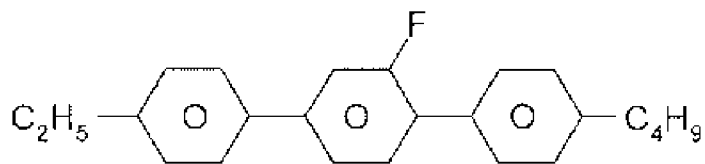
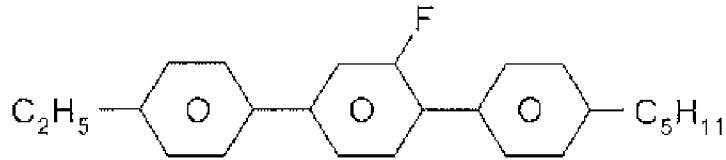


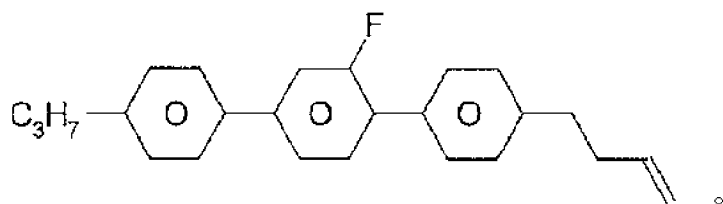
其中 R^{20} 及 X^{20} 具有以上所示含義且較佳地 R^{20} 表示具有1至6個C原子之烷基及 X^{20} 表示F。

【0113】 根據本發明之混合物特佳包含式XIIa及/或XIIe之至少一種化合物。

jj) 該介質包含以上所給式T之一或多種化合物，較佳選自式T21至T23及T25至T27之化合物之群。

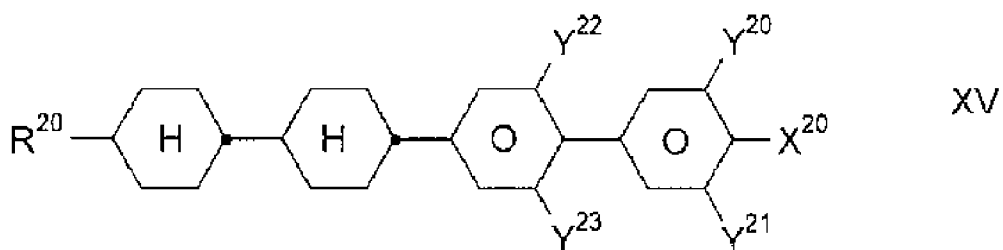
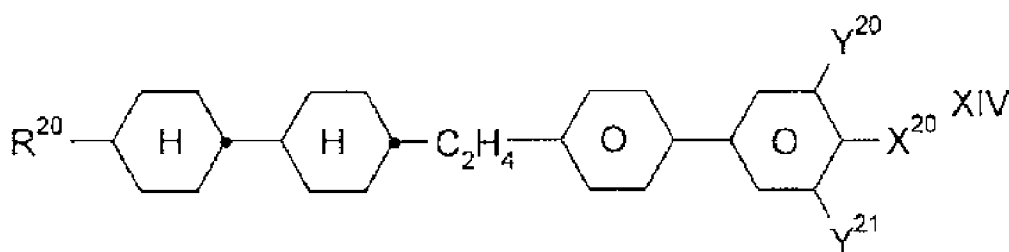
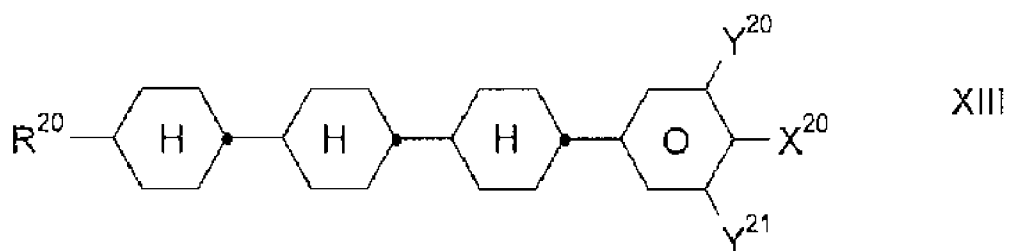
【0114】 特佳為式T21至T23之化合物。極特佳為下式之化合物

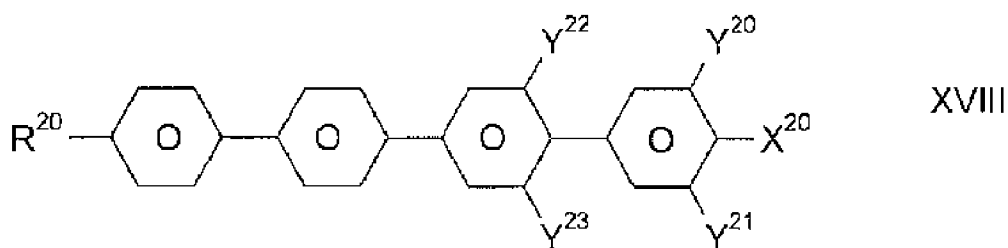
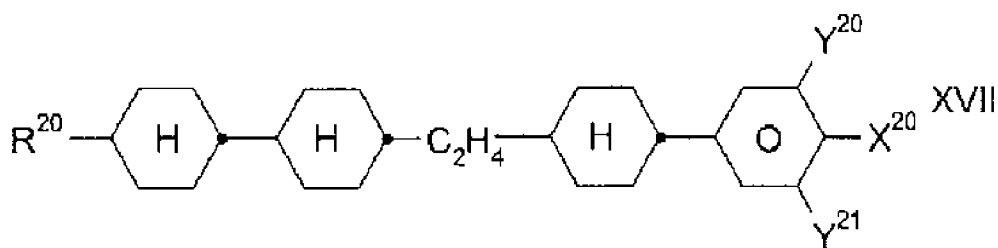
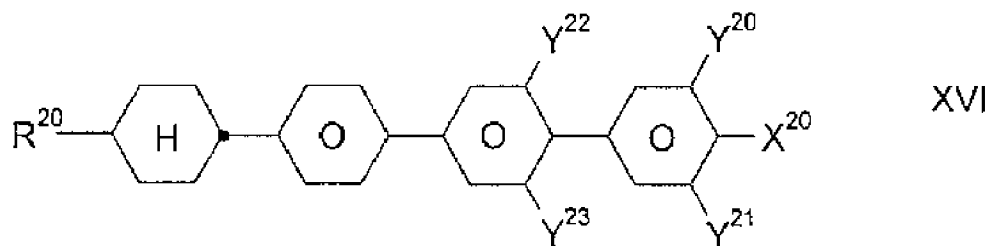




kk) 該介質包含選自以上所給式DK9、DK10及DK11之群之一或多種化合物。

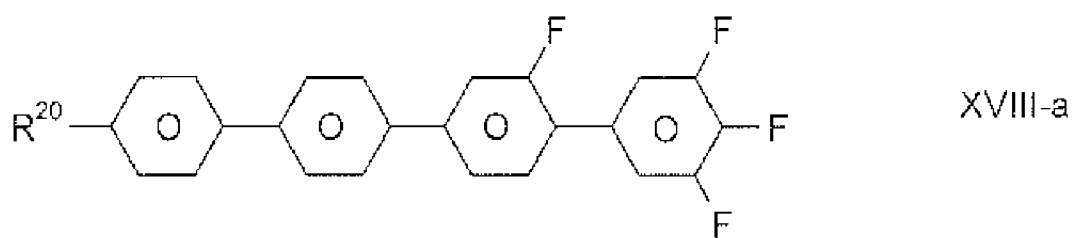
ll) 該介質另外包含選自下式之一或多種化合物：





其中 R^{20} 及 X^{20} 各彼此獨立地具有以上所示含義中之一者，及 Y^{20-23} 各彼此獨立地表示H或F。 X^{20} 較佳為F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 或 $OCHF_2$ 。 R^{20} 較佳表示烷基、烷氧基、氧雜烷基、氟烷基或烯基，各具有至多6個C原子。

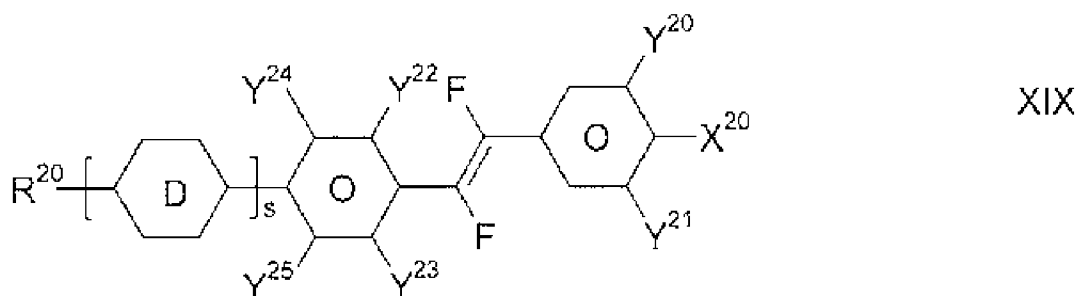
【0115】根據本發明之混合物特佳包含式XVIII-a之一或多種化合物，



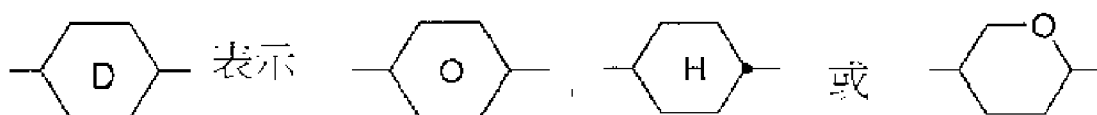
其中 R^{20} 具有以上所示含義。 R^{20} 較佳表示直鏈烷基，特別是乙基、正

丙基、正丁基及正戊基及極特佳為正丙基。式XVIII，特別是式XVIII-a之化合物較佳以0.5至20重量%，特佳1至15重量%的量用於根據本發明之混合物中。

mm) 該介質另外包含式XIX之一或多種化合物，



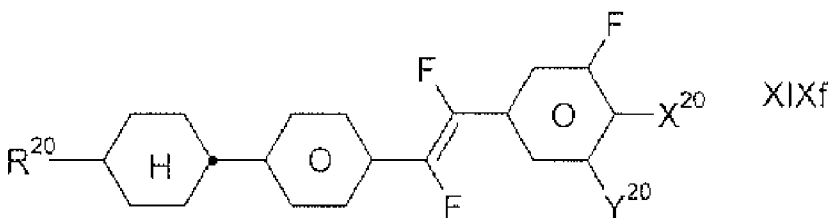
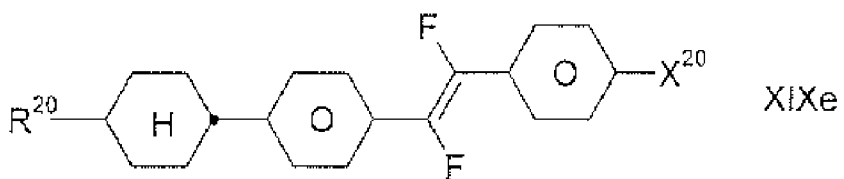
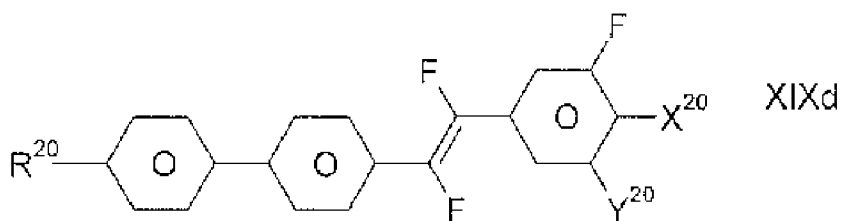
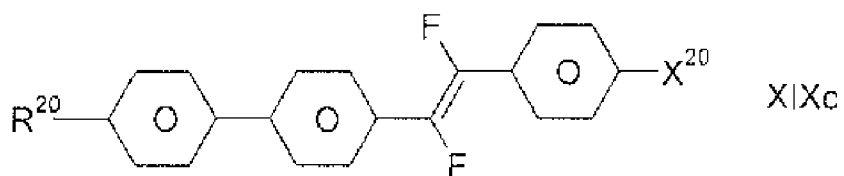
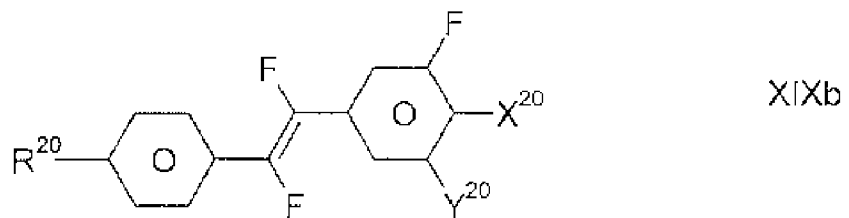
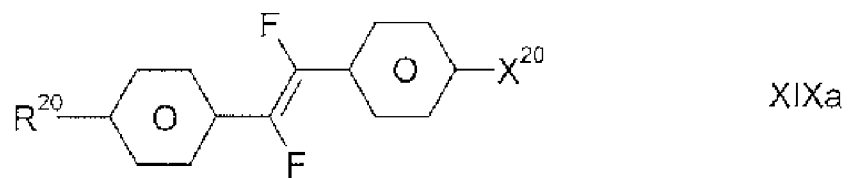
其中 R^{20} 、 X^{20} 及 Y^{20-25} 具有以式I所示的含義，s表示0或1，及

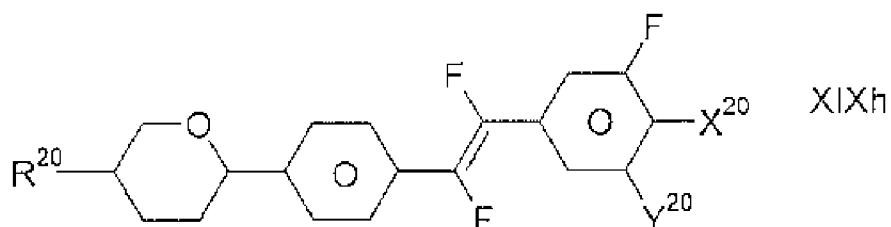
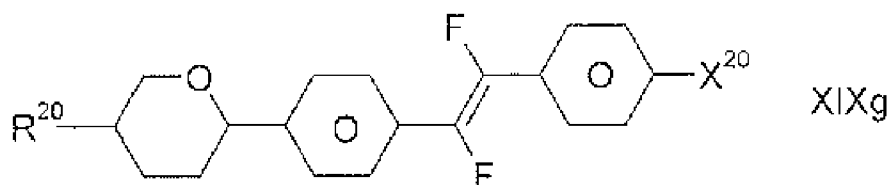


在式XIX中， X^{20} 亦可表示具有1至6個C原子之烷基或具有1至6個C原子之烷氧基。烷基或烷氧基較佳係直鏈的。

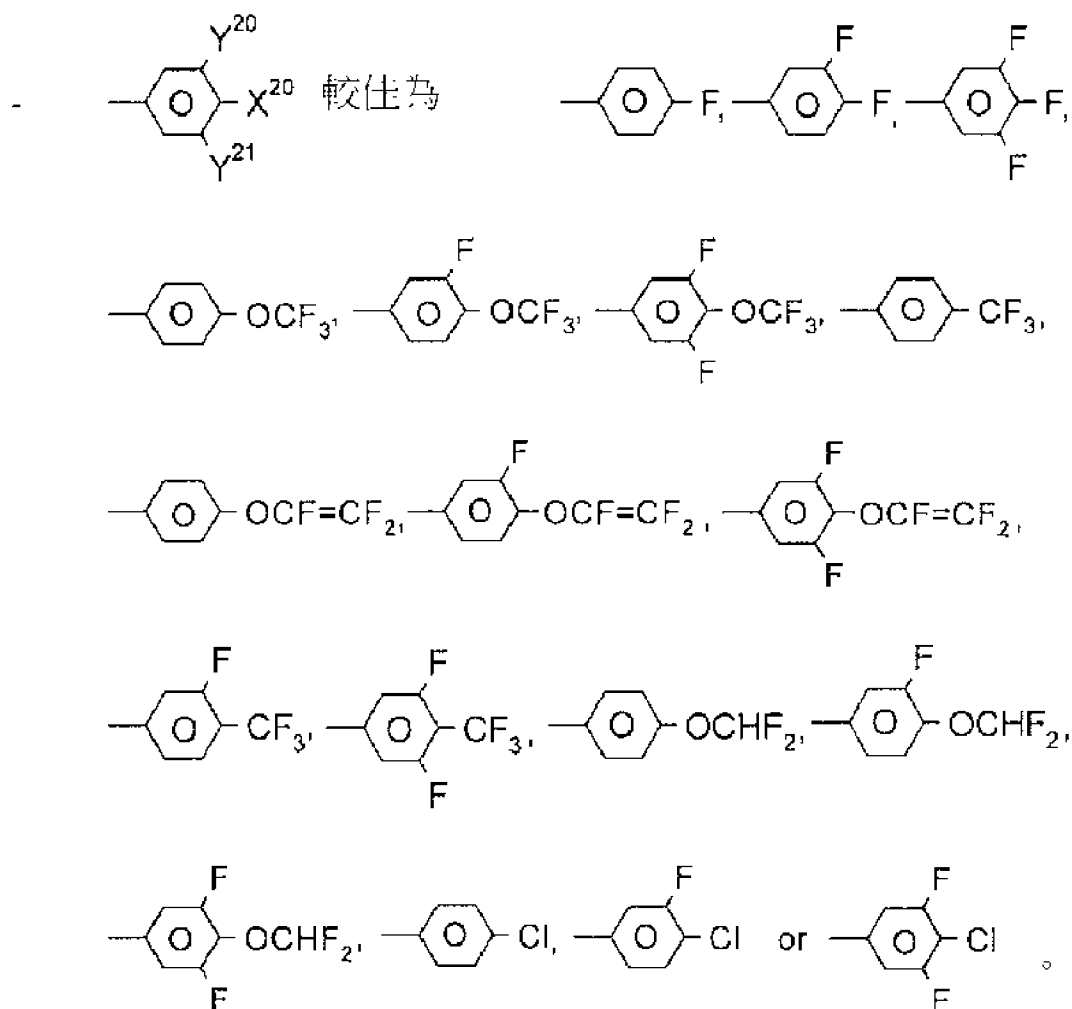
R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F；

- 式XIX化合物較佳係選自下式：





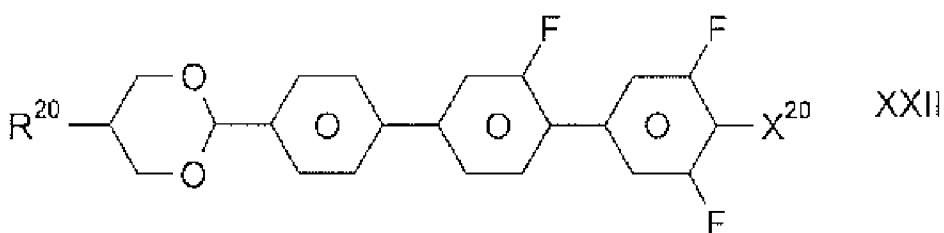
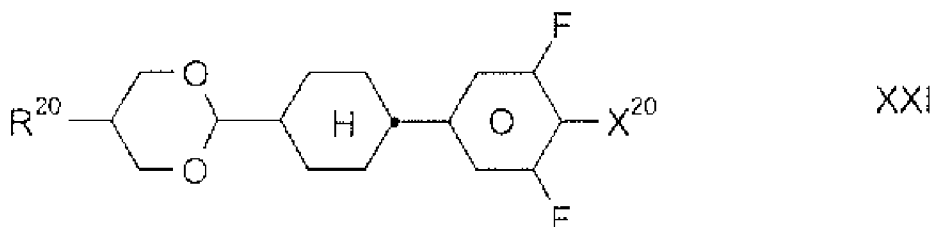
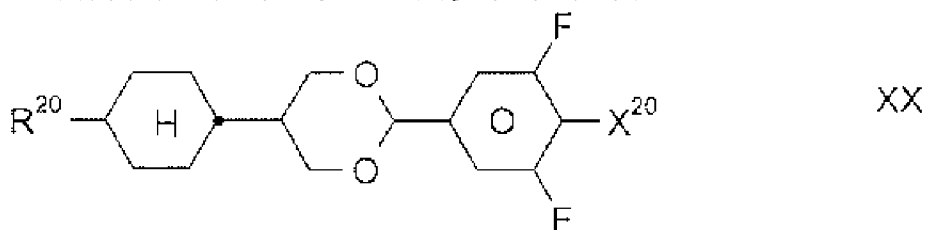
其中 R^{20} 、 X^{20} 及 Y^{20} 具有以上所示的含義。 R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F，及 Y^{20} 較佳為F；



- R^{20} 為具有2至6個C原子之直鏈烷基或烯基；

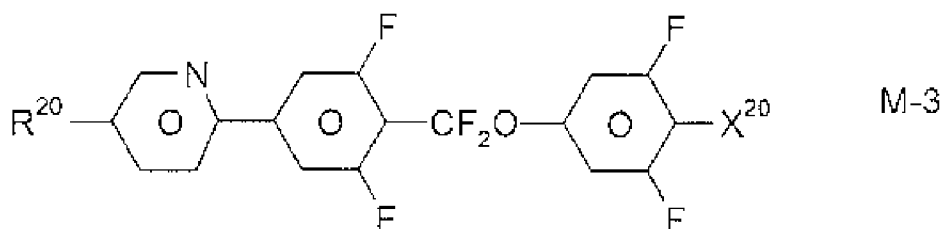
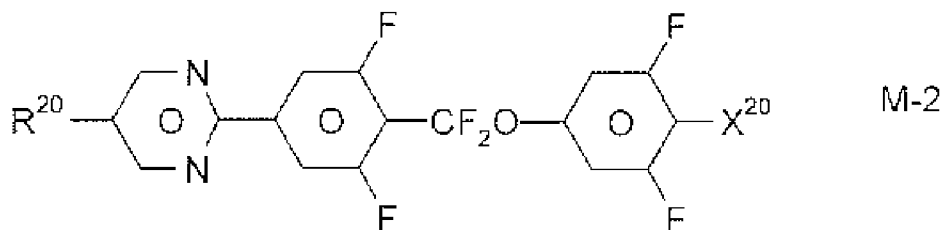
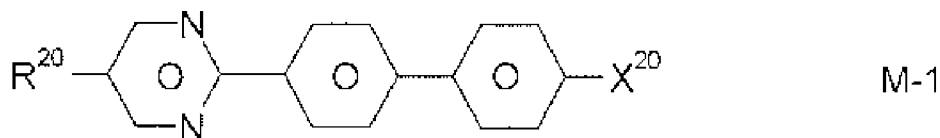
nn) 該介質包含以上所給式G1至G4，較佳選自G1及G2之一或多種化合物，其中烷基表示C₁₋₆-烷基，L^x表示H及X表示F或Cl。在G2中，X特佳表示Cl。

oo) 該介質包含下式之一或多種化合物：



其中R²⁰及X²⁰具有以上所示的含義。R²⁰較佳表示具有1至6個C原子之烷基。X²⁰較佳表示F。根據本發明之介質特佳包含式XXII之一或多種化合物，其中X²⁰較佳表示F。式XX至XXII之化合物較佳係以1至20重量%，特佳1至15重量%的量用於根據本發明之混合物中。特佳之混合物包含式XXII之至少一種化合物。

pp) 該介質包含下式之以下嘧啶或吡啶化合物之一或多種化合物



其中 R^{20} 及 X^{20} 具有以上所示含義。 R^{20} 較佳表示具有1至6個C原子之烷基。 X^{20} 較佳表示F。根據本發明之介質特佳包含式M-1之一或多種化合物，其中 X^{20} 較佳表示F。式M-1至M-3之化合物較佳係以1至20重量%，特佳1-15重量%的量用於根據本發明之混合物中。

【0116】 其他較佳實施例如下所示：

qq) 該介質包含式XII，特別是式XIIa及/或XIIe之兩種或更多種化合物；

rr) 該介質包含2至30重量%，較佳3至20重量%，特佳3至15重量%之式XII化合物；

ss) 除了式XII化合物外，該介質包含選自式II至XVIII之化合物之群之其他化合物；

tt) 整體混合物中式II至XVIII之化合物之比例為40至95重量%，較

佳50至90重量%，特佳55至88重量%；

uu) 該介質較佳包含10至40重量%，更佳12至30重量%，特佳15至25重量%之式II及/或III之化合物；

vv) 該介質包含1至10重量%，特佳2至7重量%之式XV及/或XVI之化合物；

ww) 該介質包含式XIIa之至少一種化合物及/或式XIIe之至少一種化合物及式IIIa及/或IIa之至少一種化合物。

xx) 較佳之介質包含式O(較佳選自式O3、O4及O5)之一或多種化合物，其總濃度為2至25%，較佳3至20%，特佳5至15%。

yy) 較佳之介質包含式DK(較佳選自式DK1、DK4、DK7、DK9、DK10及DK11)之一或多種化合物。式DK9、DK10及DK11之化合物之總濃度較佳為2至25%，更佳3至20%，特佳5至15%。

zz) 較佳之介質包含式IV至VI之一或多種化合物，較佳選自式IVa、IVb、IVc、IVd、Va、Vc及VIb之化合物之群，其濃度為10至80重量%，較佳12至75重量%，特佳15至70重量%。

【0117】 在該介質具有負介電各向異性($\Delta\epsilon$)之情況下， $\Delta\epsilon$ 之值較佳在-2.0至-8.0之範圍內，更佳在-3.0至-6.0之範圍內，及特佳為-3.5至-5.0。

【0118】 在該介質具有正介電各向異性之情況下， $\Delta\epsilon$ 之值較佳在3.0至60.0之範圍內，更佳在5.0至30.0之範圍內，及特佳為8.0至15.0。

【0119】 根據本發明之液晶介質較佳具有80°C或更高，更佳90°C或更高，甚至更佳105°C或更高，且特佳110°C或更高之澄清點。

【0120】 根據本發明之介質之向列相較佳至少從-10°C或更低延伸

至80°C或更高，較佳延伸高至90°C或更高，更佳至少從-20°C或更低延伸至100°C或更高且特佳從-30°C或更低延伸至110°C或更高。

【0121】 在本發明之一個較佳實施例中，液晶介質之雙折射率(Δn)係在0.040或更大至0.080或更小之範圍內，更佳在0.045或更大至0.070或更小之範圍內且最佳在0.050或更大至0.060或更小之範圍內。在該實施例中，介電各向異性為正或負，較佳為負。

【0122】 在本發明之另一個較佳實施例中，液晶介質之 Δn 係在0.075或更大至0.130或更小之範圍內，更佳在0.090或更大至0.125或更小之範圍內且最佳在0.095或更大至0.120或更小之範圍內。

【0123】 在本發明之又另一個較佳實施例中，液晶介質之 Δn 係在0.100或更大至0.200或更小之範圍內，更佳在0.110或更大至0.180或更小之範圍內且最佳在0.120或更大至0.160或更小之範圍內。

【0124】 式I二向色化合物較佳以0.01至10重量%，特佳0.05至7重量%且極特佳0.1至7重量%之比例存在於切換層中。

【0125】 該介質較佳包含根據本發明之式I之一種、兩種、三種、四種或五種化合物。

【0126】 根據本發明之LC介質較佳係向列型液晶。

【0127】 根據本發明之介質係以本身習知的方式製備。一般而言，將組分較佳在升高的溫度下彼此溶解。混合較佳係在惰性氣體下，例如在氮氣或氬氣下進行。於隨後，較佳在升高的溫度下，特佳在高於40°C下且極特佳在高於50°C下添加式I之一或多種染料及視需要之其他二向色染料。一般而言，將所需量的以較少量使用的組分溶解在組成主要成分之組分中。亦可混合組分含在有機溶劑中(例如含在丙酮、甲苯、氯仿或甲醇

中)之溶液，並在混合後，例如，藉由蒸餾，再次除去溶劑。本發明此外關於用於製備根據本發明之LC介質之方法。

【0128】 本發明此外關於一種包含式I之至少一種化合物之LC介質於客體-主體型液晶顯示器中之用途。

【0129】 本發明此外關於包含LC介質之客體-主體型液晶顯示器，該LC介質包含式I之至少一種化合物。

【0130】 本發明此外關於一種包含液晶介質及式I之至少一種化合物之混合物於用於調節能量從外部空間傳遞進入至內部空間中之裝置中之用途。

【0131】 除了式I之一或多種化合物及較佳液晶介質之外，根據本發明之裝置在切換層中較佳亦包含具有與式I不同的結構之其他二向色染料。其特佳包含一種、兩種、三種或四種其他染料，極特佳兩種或三種其他染料，且最佳具有與式I不同的結構之三種其他染料。

【0132】 關於二向色性質，針對式I化合物描述之較佳性質對於可選其他二向色染料而言亦係較佳的。

【0133】 切換層之二向色染料之吸收光譜較佳地以使得對眼睛產生黑色的印象的方式彼此互補。根據本發明之液晶介質之兩種或更多種二向色染料較佳覆蓋可見光譜之大部分。可製備眼睛看起來是黑色或灰色之染料混合物之精確方法係熟習此項技術者已知的並描述在(例如)Manfred Richter, Einführung in die Farbmeterik [Introduction to Colorimetry], 第2版, 1981, ISBN 3-11-008209-8, Verlag Walter de Gruyter & Co 中。

【0134】 染料混合物之顏色位置設置描述於比色法領域中。為此，

考慮到朗伯-比爾(Lambert-Beer)定律，計算出個別染料之光譜，以給出總光譜，並在相關照明(例如用於日光之照明體D65)下依據比色法規則轉化為相應顏色位置及亮度值。白點之位置係由各別照明體(例如D65)確定，並引述在表格(例如以上參考文獻)中。不同的顏色位置可藉由改變各種染料之比例來設置。

【0135】 根據一個較佳實施例，切換層包含一或多種二向色染料，其吸收紅色及NIR區域中之光，亦即，在600至2000 nm之波長，較佳在650至1800 nm之範圍內，特佳在650至1300 nm之範圍內。在一個較佳實施例中，此等二向色染料係選自偶氮化合物、蔥醌、甲鹼(methine)化合物、偶氮甲鹼化合物、部花青化合物、萘醌、四嗪、茈、聯三茈(terrylene)、聯四茈(quaterrylene)、高碳數茈、吡咯甲川、偶氮染料、鎳-烯二硫醇、(金屬)酞菁、(金屬)萘菁及(金屬)卟啉。其中，特佳係茈及聯三茈。

【0136】 具有與式I不同的結構之切換層之其他二向色染料較佳係選自B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, 第3卷, 1992, World Scientific Publishing, 章節11.2.1中所示的染料類別, 及特佳係選自其中存在的表中給出的明確化合物。

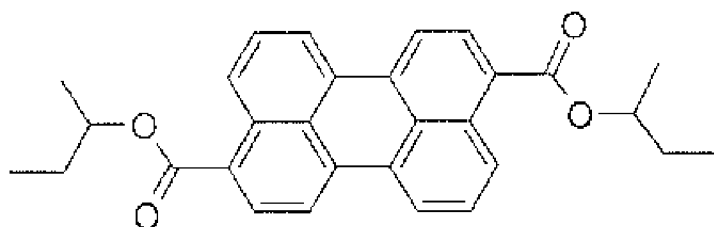
【0137】 該等染料屬於熟習此項技術者已知的二向色染料類別並在文獻中已被多次描述。因此, 例如, 蔥醌染料描述於EP 34832、EP 44893、EP 48583、EP 54217、EP 56492、EP 59036、GB 2065158、GB 2065695、GB 2081736、GB 2082196、GB 2094822、GB 2094825、JP-A 55-123673、DE 3017877、DE 3040102、DE 3115147、DE 3115762、DE 3150803及DE 3201120中, 萘醌染料描述於DE

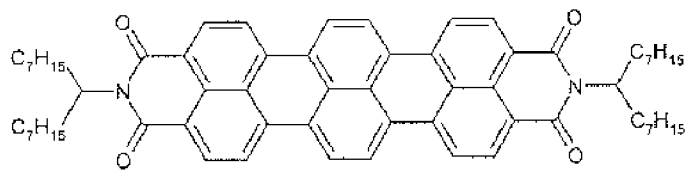
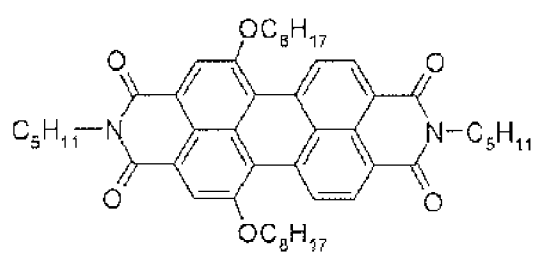
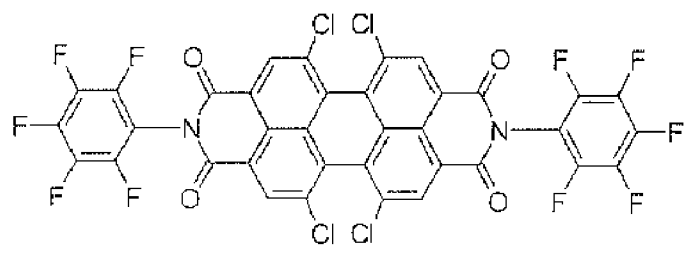
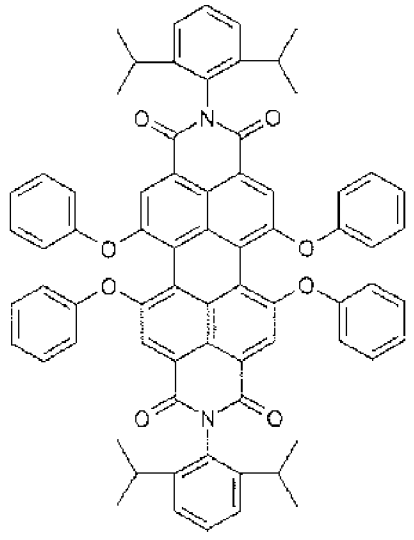
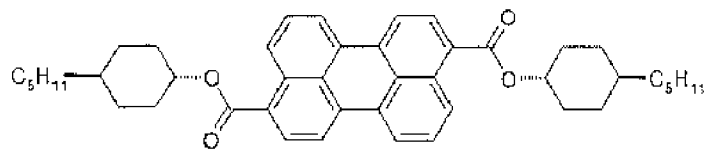
3126108及DE 3202761中，偶氮染料描述於EP 43904、DE 3123519、WO 82/2054、GB 2079770、JP-A 56-57850、JP-A 56-104984、US 4308161、US 4308162、US 4340973、T. Uchida、C. Shishido、H. Seki及M. Wada：Mol. Cryst. Liq. Cryst. 39，39-52 (1977)、及H. Seki、C. Shishido、S. Yasui及T. Uchida: Jpn. J. Appl. Phys. 21，191-192 (1982)中，及芘描述於EP 60895、EP 68427及WO 82/1191中。芘染料描述於(例如)EP 2166040、US 2011/0042651、EP 68427、EP 47027、EP 60895、DE 3110960及EP 698649中。

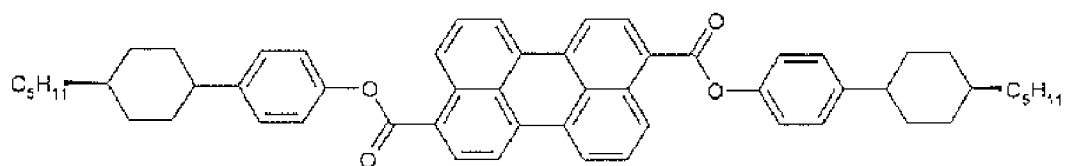
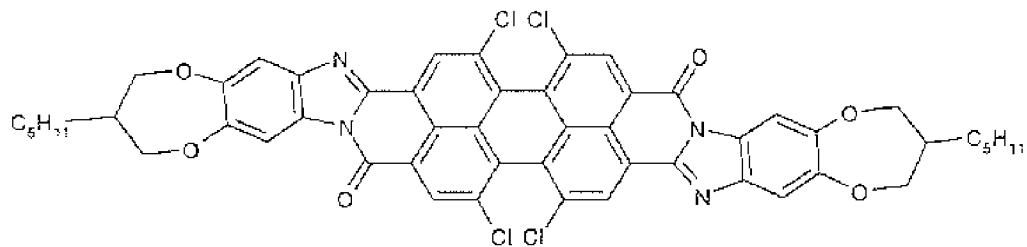
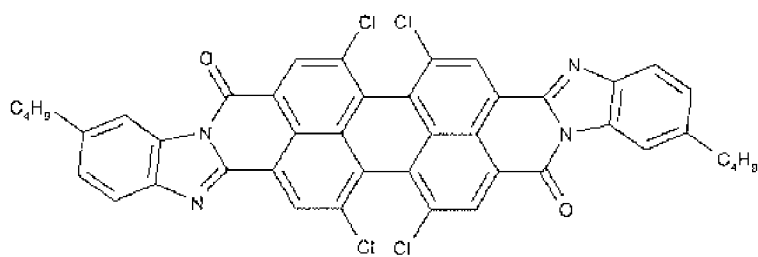
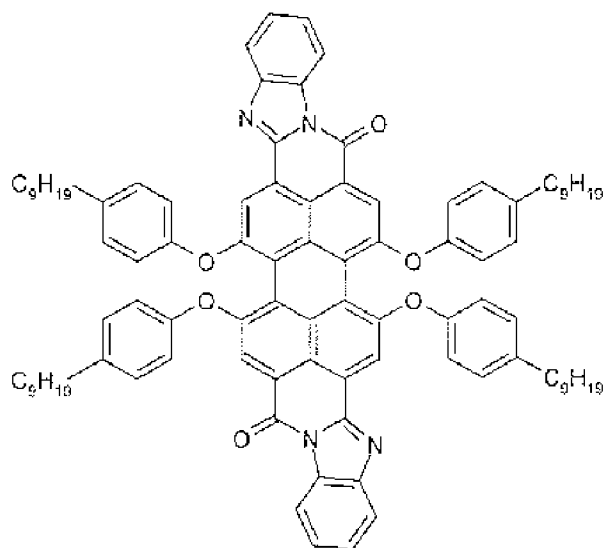
【0138】 根據一個較佳實施例，除了式I之化合物之外，根據本發明之裝置之切換層僅包含選自芘染料之二向色染料。

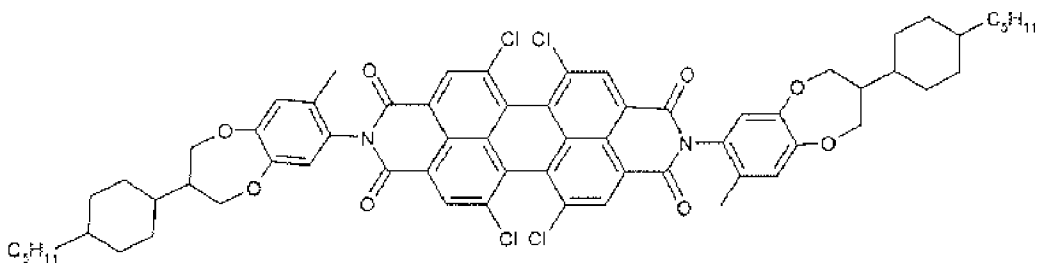
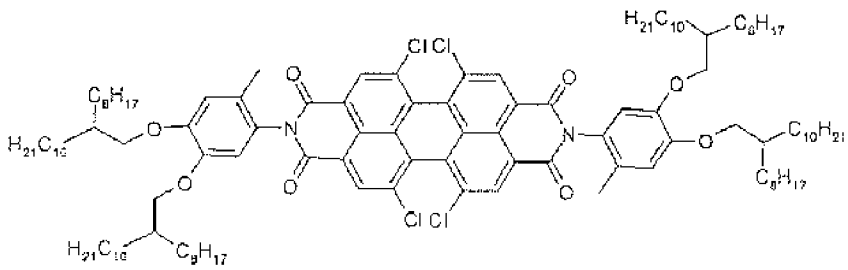
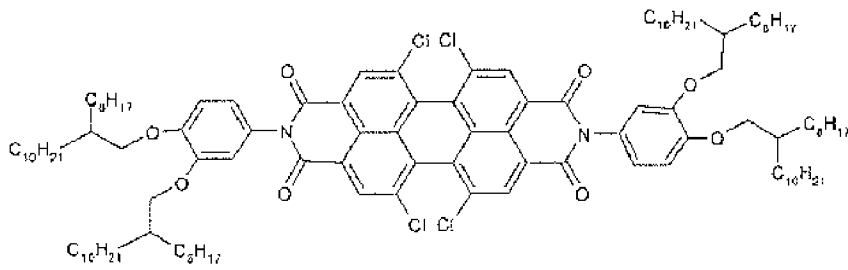
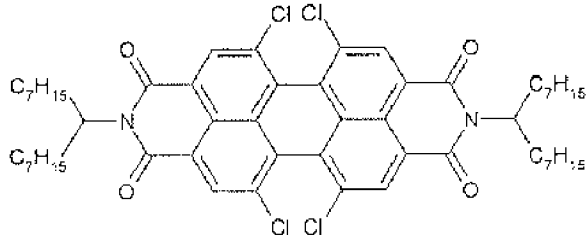
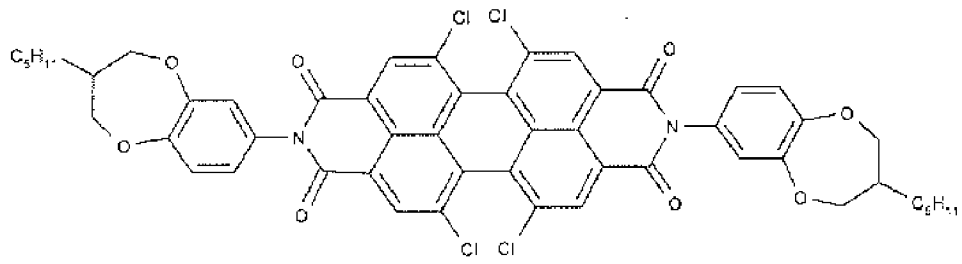
【0139】 下表1中顯示可存在於裝置之切換層中之較佳其他二向色染料之實例：

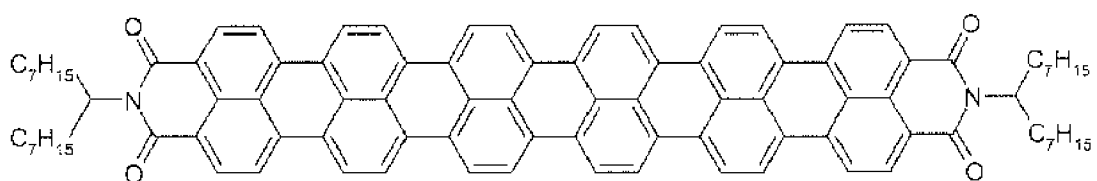
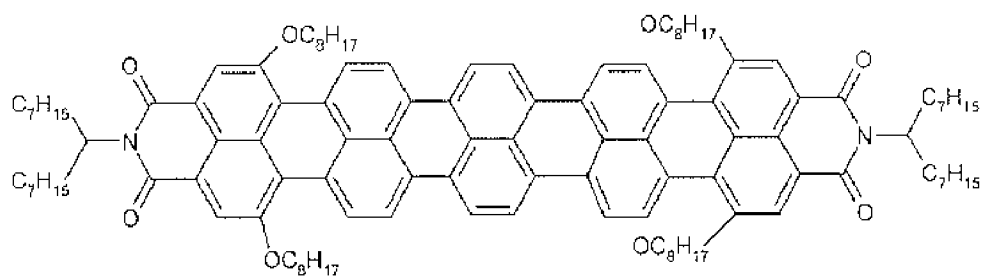
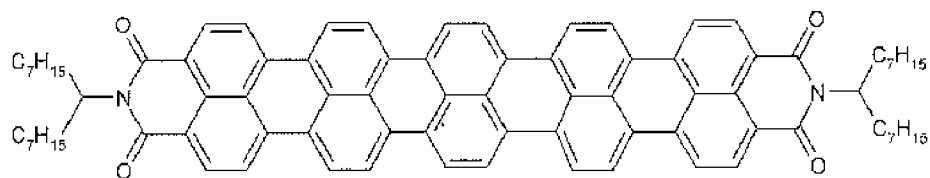
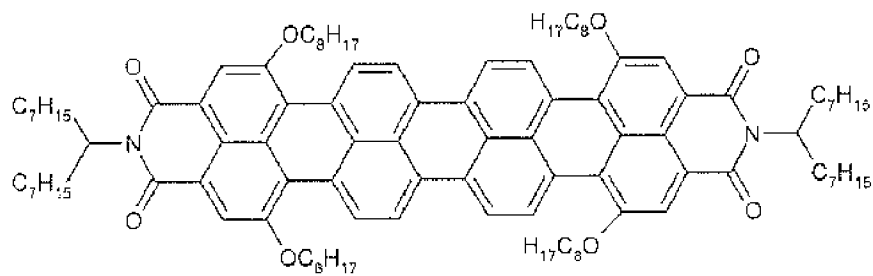
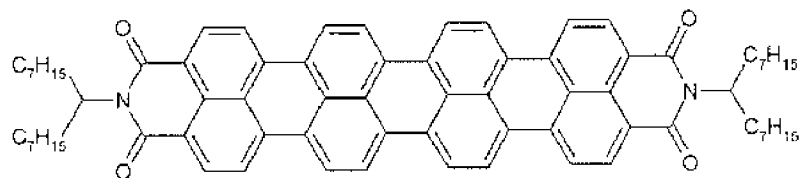
表1

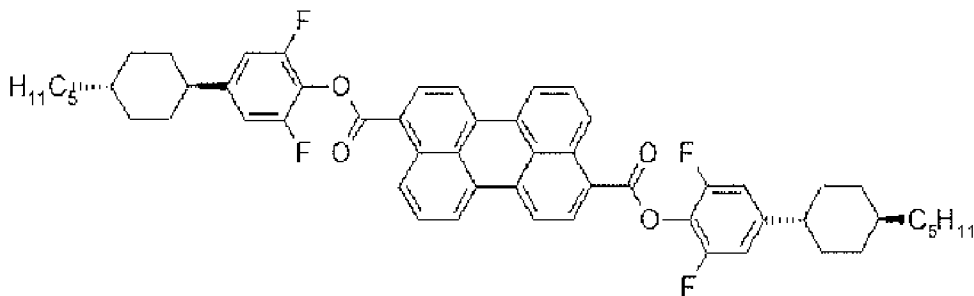
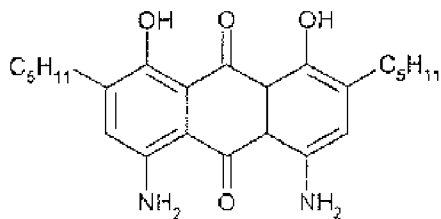
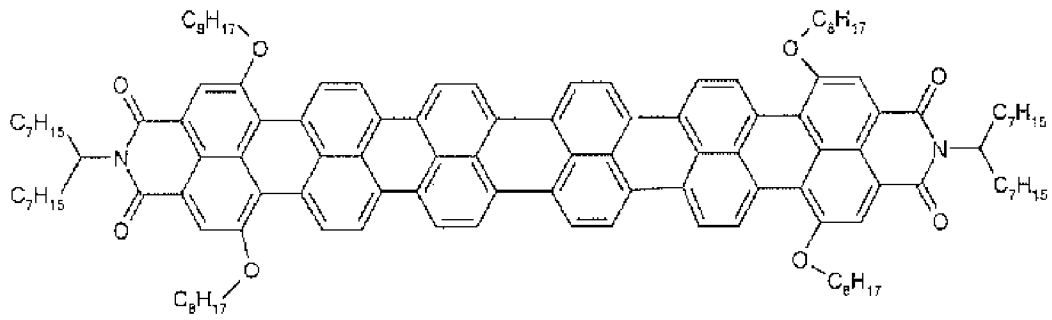












【0140】 在一個較佳實施例中，根據本發明之裝置之切換層包含一或多種淬滅劑化合物。若根據本發明之裝置在其切換層中包含一或多種螢光染料，則此是特佳的。

【0141】 淬滅劑化合物係淬滅螢光之化合物。淬滅劑化合物可在切換層中吸收相鄰分子(諸如(諸如)螢光染料)之電子激發能並在此過程中轉變為電子激發態。因此，淬滅的螢光染料被轉變成電子基態，並從而防止發射螢光或進行後續反應。淬滅劑化合物本身藉由無輻射減活化或藉由發射光返回至基態並再次可用於進一步淬滅。

【0142】 淬滅劑化合物在根據本發明之裝置之切換層中可具有各種

功能。首先，淬滅劑化合物可藉由使電子激發能減活化而有助於延長染料系統之壽命。其次，淬滅劑化合物消除在美學上可能不希望之其他色彩效應，例如，內部空間中之有色發射係由切換層中之螢光染料發出的。

【0143】 為實現有效猝滅，猝滅劑化合物應適於各別染料系統，特別是呈染料組合之在最長波長吸收之染料。作成此點之方式係熟習此項技術者已知的。

【0144】 較佳之淬滅劑化合物描述於(例如) Joseph R. Lakowicz, *Principles of Fluorescence Spectroscopy*, 第3版, 2010, ISBN 10: 0-387-31278-1, Verlag Springer Science+Business Media LLC 的第279頁的表8.1中。分子之其他類別係為熟習此項技術者所熟悉的，例如根據關鍵詞深色淬滅劑或黑孔淬滅劑。實例為偶氮染料及胺基蔥醌。用於根據本發明之裝置之切換層中之猝滅劑化合物亦可係非螢光染料或僅在NIR中發螢光之染料。

【0145】 在根據本發明之切換層之一個較佳實施例中，選擇存在的任何淬滅劑化合物，以便抑制光譜之可見部分中之螢光。

【0146】 較佳地，在液晶介質中僅使用在電磁光譜之可見範圍內不顯示螢光之根據本發明之化合物，並不使用另外猝滅劑化合物。

【0147】 在一個替代實施例中，除了或代替式I化合物，可使用具有游離酚系OH基之染料以猝滅螢光。然而，在液晶混合物中不使用具有游離酚系基之化合物係有利的，因為此等化合物由於其酸性特徵可能引起低的電壓保持率或可引發染料或主體分子之分解，特別是在UV負載下。

【0148】 根據本發明之裝置較佳適於調節呈陽光形式之能量從環境傳遞至內部空間中。此處要調節的能量從環境(外部空間)傳遞進入至內部

空間中。

【0149】 此處內部空間可為任何所需的大體上密封隔離環境之空間，例如建築、車輛或容器。

【0150】 因此，本發明此外關於用於調節能量從外部空間傳遞進入至內部空間中之裝置之用途。

【0151】 然而，該裝置亦可用於室內美學設計，例如，用於光及色彩效應。例如，可將包含根據本發明之裝置之呈灰色或呈彩色之門及壁元件切換為透明的。此外，該裝置亦可包含白色或彩色平坦背光，其在亮度上被調節，或黃色平坦背光，其藉助於藍色客體-主體顯示器在顏色上被調節。根據本發明之裝置之一個或兩個玻璃側面可設置有粗糙或結構化玻璃以用於光之耦合及/或用於產生光效應。

【0152】 在另一個替代用途中，該裝置用於調節眼睛上(例如，護目鏡、遮陽板或太陽鏡中)光之入射，其中該裝置在一個切換狀態下使眼睛上光之入射保持低及在另一個切換狀態下減少光之入射。

【0153】 根據本發明之裝置較佳以相對大的二維結構配置在開口中，其中該二維結構本身僅允許能量之少量傳遞，或根本不允許能量傳遞，且其中該開口具有相對高的能量透射率。二維結構較佳係壁或內部空間至外部之另一邊界。此外，二維結構較佳覆蓋至少相等尺寸之面積，特佳是其中配置有根據本發明之裝置之開口之面積的至少兩倍大的面積。

【0154】 較佳地，該裝置之特徵在於其具有至少 0.05 m^2 ，較佳至少 0.1 m^2 ，特佳至少 0.5 m^2 及極特佳至少 0.8 m^2 之面積。

【0155】 該裝置較佳容納在建築、容器、車輛或另一個實質上封閉空間中之如上所述具有相對高能量透射率之開口中。該裝置一般可用於任

何所需內部空間，特別是若其等僅與環境進行有限的空氣交換並具有透光邊界面，通過該透光邊界面可以光能之形式從外部進行能量之輸入。尤其關於將裝置用於內部空間，該內部空間藉由透光區域，例如藉由窗戶區域受到強烈曝曬。

【0156】 根據本發明之裝置係可切換的。此處切換意指能量透過裝置之通過量變化。根據本發明之裝置較佳係可電切換的，如(例如)WO 2009/141295及WO 2014/090373中所述。

【0157】 然而，其亦可係可熱切換的，如(例如)WO 2010/118422中所述。在此情況下，切換較佳藉由改變包含式I化合物及液晶介質之切換層之溫度而從向列狀態轉變為各向同性狀態來進行。在向列狀態下，液晶介質之分子呈有序形式並因此式I之化合物也是如此，例如藉由配向層之作用而平行於裝置之表面配向。在各向同性狀態下，分子呈無序形式，並因此式I之化合物也是如此。根據二向色化合物取決於與光振動平面相關之配向而具有更高或更低吸收係數之原理，式I之二向色化合物之有序及無序存在之間的差異會導致根據本發明之裝置之切換層之光透射率不同。

【0158】 若該裝置係可電切換的，則其較佳包括兩個或更多個電極，其安裝在切換層的兩側。電極較佳由ITO或薄的較佳透明金屬及/或金屬氧化物層(例如銀或FTO(摻氟氧化錫))或熟習此項技術者已知的用於此用途之替代材料組成。電極較佳設置有電連接。電壓較佳由電池、可再充電電池或外部電源提供。

【0159】 在電切換情況下之切換操作藉由施加電壓使液晶介質之分子配向來進行。

【0160】 在一個較佳實施例中，該裝置從無電壓存在之具有高吸收

(亦即低光透射率)之狀態轉變為具有較低吸收(亦即較高光透射率)之狀態。切換層之液晶介質較佳在兩種狀態下均為向列型。較佳地，無電壓狀態之特徵在於液晶介質之分子及因此式I化合物之分子平行於切換層之平面配向。較佳地，此藉由對應地選擇之配向層來實現。較佳地，電壓下狀態之特徵在於液晶介質之分子及因此式I化合物之分子垂直於切換成之平面。

【0161】 在上述實施例之一個替代實施例中，該裝置從無電壓存在之具有低吸收(亦即高光透射率)之狀態轉變為具有較高吸收(亦即較低光透射率)之狀態。切換層之液晶介質較佳在兩種狀態下均為向列型。較佳地，無電壓狀態之特徵在於切換層之液晶介質之分子及因此式I化合物之分子垂直於切換層之平面配向。較佳地，此藉由對應地選擇之配向層來實現。較佳地，電壓下狀態之特徵在於切換層之液晶介質之分子及因此式I化合物之分子平行於切換層之平面。

【0162】 根據本發明之一個較佳實施例，該裝置可在無需外部電源下藉由藉助於太陽能電池或連接至該裝置之用於將光及/或熱能轉變為電能之另一裝置提供所需能量進行操作。藉助於太陽能電池之能量之提供可直接或間接地(亦即，經由電池或可再充電電池或在其間連接之用於存儲能量之其他單元)進行。如(例如)WO 2009/141295中所揭示，太陽能電池較佳地安裝在裝置之外部上或係裝置之內部組件。此處特佳係在散射光情況下特別有效之太陽能電池、及透明太陽能電池。

【0163】 根據本發明之裝置較佳具有以下層順序，其中可另外存在其他層。以下所示的層較佳在裝置中彼此直接相鄰：

- 基板層，較佳包含玻璃或聚合物

- 導電透明層，較佳包含ITO
- 配向層
- 包含式I之一或多種化合物之切換層
- 配向層
- 導電透明層，較佳包含ITO
- 基板層，較佳包含玻璃或聚合物

【0164】 以下描述個別層之較佳實施例。

【0165】 根據本發明之裝置較佳包括一或多個(特佳兩個)配向層。配向層較佳與包含式I化合物之切換層的兩側直接相鄰。

【0166】 用於根據本發明之裝置中之配向層可為熟習此項技藝者已知之用於此目的之任何所需層。較佳係聚醯亞胺層，特佳係包含摩擦聚醯亞胺之層。若分子平行於配向層(平面配向)，則以熟習此項技術者已知的特定方式摩擦之聚醯亞胺導致液晶介質之分子沿摩擦方向配向。此處液晶介質之分子較佳在配向層上不完全平坦，而是具有小預定傾斜角。為達成液晶介質之化合物相對配向層之表面之垂直配向(垂直配向)，以特定方式處理之聚醯亞胺較佳用作用於配向層之材料(聚醯亞胺用於極高預傾斜角)。另外，藉由暴露於偏振光之暴露製程獲得的聚合物可用作配向層以達成液晶介質之化合物依配向軸配向(光配向)。

【0167】 根據本發明之裝置中的切換層另外較佳配置在兩個基板層之間或藉此封閉。基板層可(例如)由玻璃或聚合物(較佳透光聚合物)組成。

【0168】 較佳地，該裝置之特徵在於其不包含基於聚合物之偏振器，特佳不包含在固體材料相中之偏振器及極特佳根本不包含偏振器。

【0169】 然而，根據一個替代實施例，該裝置亦可包括一或多個偏振器。在此情況下，偏振器較佳係線性偏振器。

【0170】 若存在正好一個偏振器，則其吸收方向較佳與根據本發明之裝置之液晶介質之化合物在切換層之定位偏振器之側的定向軸垂直。

【0171】 在根據本發明之裝置中，可使用吸收型偏振器亦及反射型偏振器二者。較佳使用呈薄光學膜形式之偏振器。可用於根據本發明之裝置中之反射偏振器之實例係DRPF(漫射反射偏振器薄膜，3M)、DBEF(雙重增亮薄膜，3M)、DBR (如US 7,038,745及US 6,099,758中所描述的多層聚合物分佈式布拉格(Bragg)反射器)及APF膜(高級偏振器薄膜，3M，參見 Technical Digest SID 2006，45.1，US 2011/0043732 及 US 7,023,602)。此外，可使用基於反射紅外光之線柵(WGP，線柵偏振器)之偏振器。可用於根據本發明之裝置中之吸收偏振器之實例係Itos XP38偏振器薄膜及Nitto Denko GU-1220DUN偏振器薄膜。可根據本發明使用的圓形偏振器之一個實例為 APNCP37-035-STD 偏振器 (American Polarizers)。另一個實例係CP42偏振器(ITOS)。

【0172】 此外，根據本發明之裝置較佳包括較佳如 WO 2009/141295所述之傳送光至太陽能電池或將光及/或熱能轉化為電能的另一裝置的光波導系統。該光波導系統收集並聚集射於裝置的光。其較佳將由螢光二向色染料發出的光收集並聚集在切換層中。該光學波導系統與用於將光能轉化為電能之裝置(較佳係太陽能電池)接觸，以便所收集的光以聚集形式到達後者。在本發明之一個較佳實施例中，該用於將光能轉化為電能的裝置係安裝在根據本發明之裝置的邊緣，整合於該裝置中且電連接至用於裝置之電切換的構件。

【0173】 在一個較佳實施例中，根據本發明之裝置為窗戶(尤佳係包括至少一個玻璃表面之窗戶，極特佳係包括多層絕緣玻璃之窗戶)之組件。

【0174】 此處窗戶尤其意指建築中的包括框架及至少一個由該框架所圍繞之玻璃板的結構。其較佳包括絕熱框架及兩個或更多個玻璃板(多層絕緣玻璃)。

【0175】 根據一個較佳實施例，根據本發明之裝置係直接施加至窗戶之玻璃表面，尤佳直接施加在介於多層絕緣玻璃的兩個玻璃板之間之隙中。

【0176】 本發明此外關於包含本發明之較佳具有上述較佳特徵的裝置之窗戶。

【0177】 由於根據本發明之化合物之電子性質，其等除了用作染料外亦適合作為有機半導體。

【0178】 因此，本發明此外關於一種式I化合物於有機電子組件(諸如(例如)有機發光二極體(OLED)、有機場效電晶體(OFET)、印刷電路、射頻識別元件(RFID)、照明元件、光伏打裝置及光學感測器)中之用途。


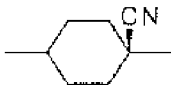

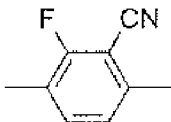
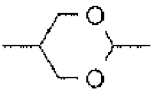
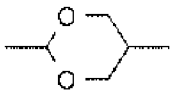
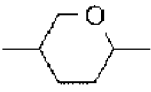

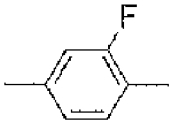
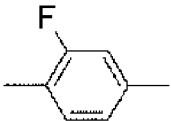
【0179】 由於根據本發明之化合物之著色性質及在有機材料中之良好溶解性，根據本發明之化合物特別適合用作染料。

【0180】 因此，本發明同樣關於一種式I染料於使聚合物著色之用途。

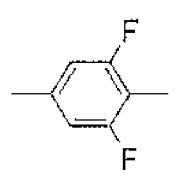
【0181】 在本發明中且尤其在以下實例中，液晶原化合物之結構藉由縮寫(亦稱為縮寫詞)來表示。在此等縮寫詞中，使用下表A至C將化學式縮寫如下。所有基團 C_nH_{2n+1} 、 C_mH_{2m+1} 及 C_lH_{2l+1} 或 C_nH_{2n-1} 、 C_mH_{2m-1} 及

C_1H_{21-1} 表示直鏈烷基或烯基，較佳 1E-烯基，分別各具有 n、m 及 l 個 C 原子。表 A 列舉用於該等化合物之核心結構之環元素之代碼，而表 B 顯示連接基。表 C 提供針對左手或右手末端基團之代碼之定義。縮略詞由具有可選連接基之環元素代碼，其後之第一連字符及左手末端基團代碼、及第二連字符及右手末端基團代碼組成。表 D 顯示化合物之說明性結構及其各自的縮寫。

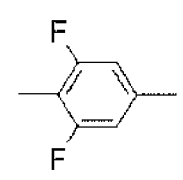
表 A：環成員

C		C(CN)	
P		P(F,CN)	
D		DI	
A		AI	
G		GI	

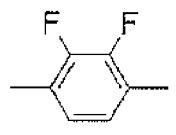
U



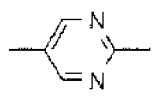
UI



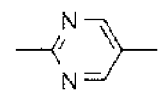
Y



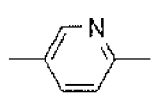
M



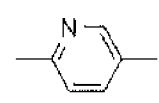
MI



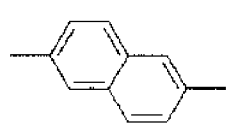
N



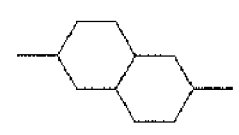
NI



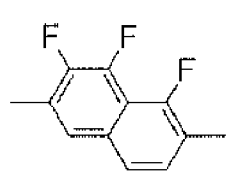
Np



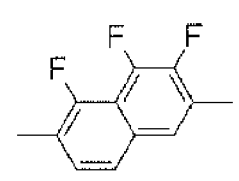
dH



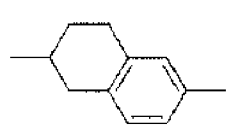
N3f



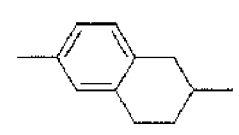
N3fl



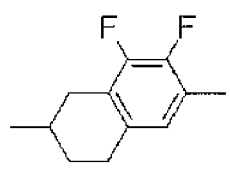
tH



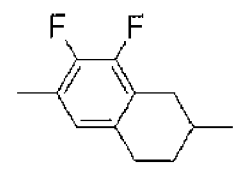
tHI



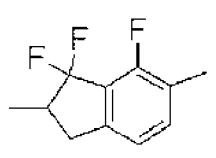
tH2f



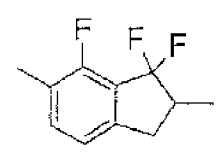
tH2fl

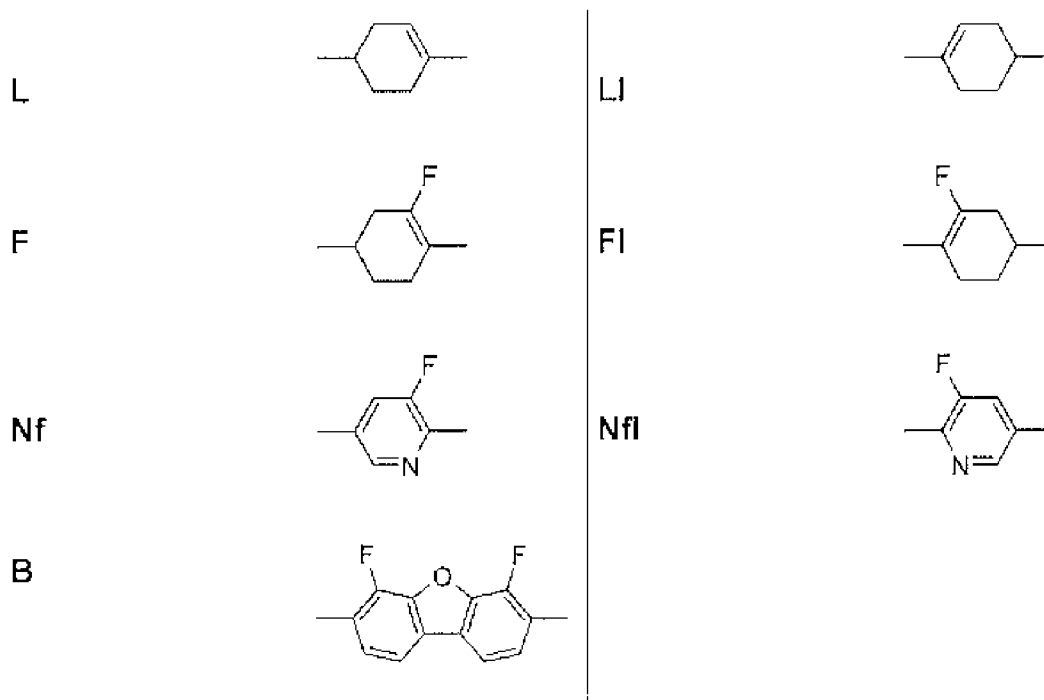


K



KI





表B：連接基

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

表C：末端基團

左手側		右手側	
		單獨使用	
-n-	C _n H _{2n+1} -	-n	--C _n H _{2n+1}
-nO-	C _n H _{2n+1} -O-	-nO	-O-C _n H _{2n+1}
-v-	CH ₂ =CH-	-v	-CH=CH ₂
-nV-	C _n H _{2n+1} -CH=CH-	-nV	-C _n H _{2n} -CH=CH ₂
-Vn-	CH ₂ =CH-C _n H _{2n+1} -	-Vn	-CH=CH-C _n H _{2n+1}
-nVm-	C _n H _{2n+1} -CH=CH-C _m H _{2m} -	-nVm	-C _n H _{2n} -CH=CH-C _m H _{2m+1}
-N-	N≡C-	-N	-C≡N

-S-	S=C=N-	-S	-N=C=S
-F-	F-	-F	-F
-CL-	Cl-	-CL	-Cl
-M-	CFH ₂ -	-M	-CFH ₂
-D-	CF ₂ H-	-D	-CF ₂ H
-T-	CF ₃ -	-T	-CF ₃
-MO-	CFH ₂ O -	-OM	-OCFH ₂
-DO-	CF ₂ HO -	-OD	-OCF ₂ H
-TO-	CF ₃ O -	-OT	-OCF ₃
-FXO-	CF ₂ =CH-O-	-OXF	-O-CH=CF ₂
-A-	H-C≡C-	-A	-C≡C-H
-nA-	C _n H _{2n+1} -C≡C-	-An	-C≡C-C _n H _{2n+1}
-NA-	N≡C-C≡C-	-AN	-C≡C-C≡N

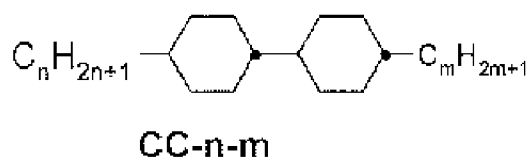
與彼此或與其他一起使用

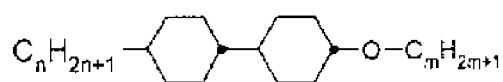
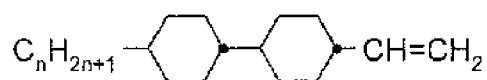
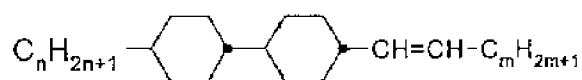
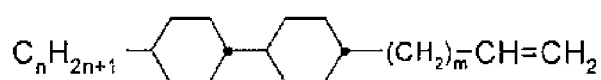
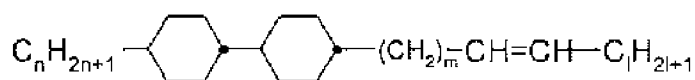
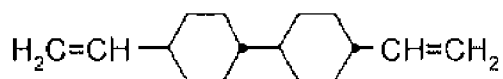
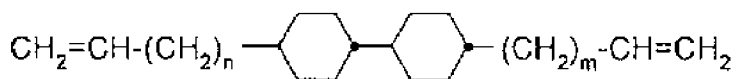
...A...	-C≡C-	...A...	-C≡C-
...V...	CH=CH-	...V...	-CH=CH-
...Z...	-CO-O-	...Z...	-CO-O-
...Zl...	-O-CO-	...Zl...	-O-CO-
...K...	-CO-	...K...	-CO-
...W...	-CF=CF-	...W...	-CF=CF-

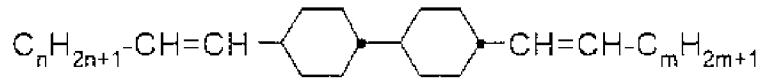
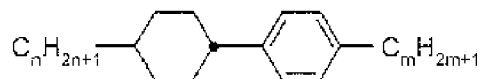
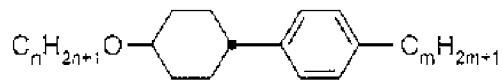
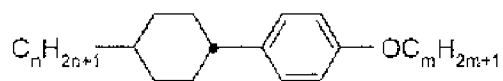
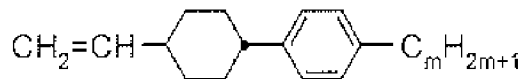
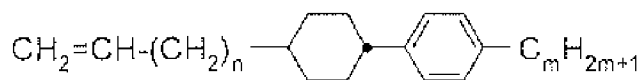
其中n及m各表示整數，及三個點「...」係該表中其他縮寫之佔位符。

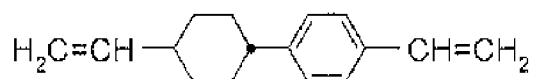
【0182】 下表顯示說明性結構及其各自的縮寫。顯示此等以便說明縮寫規則之含義。其等此外表示較佳使用的化合物。

表D：說明性結構

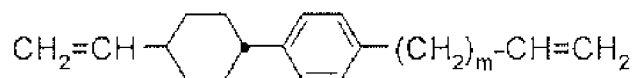


**CC-n-Om****CC-n-V****CC-n-Vm****CC-n-mV****CC-n-mVI****CC-V-V****CC-V-mV****CC-V-Vm**

CC-Vn-mV**CC-nV-mV****CC-nV-Vm****CP-n-m****CP-nO-m****CP-n-Om****CP-V-m****CP-Vn-m****CP-nV-m**



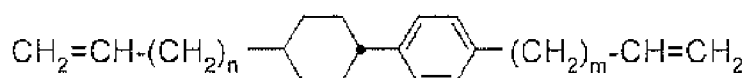
CP-V-V



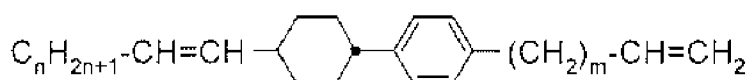
CP-V-mV



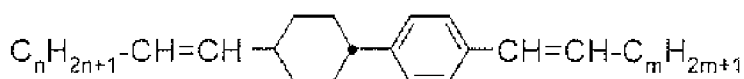
CP-V-Vm



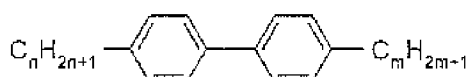
CP-Vn-mV



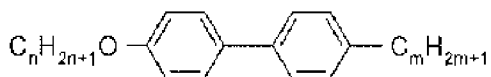
CP-nV-mV



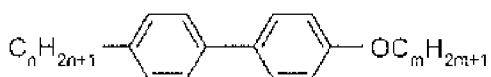
CP-nV-Vm



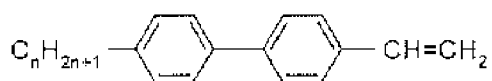
PP-n-m



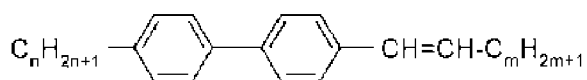
PP-nO-m



PP-n-Om



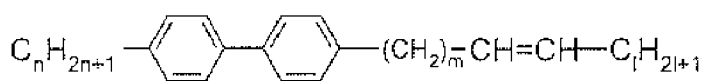
PP-n-V



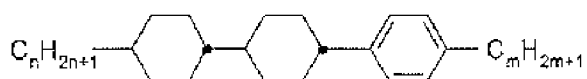
PP-n-Vm



PP-n-mV



PP-n-mVI



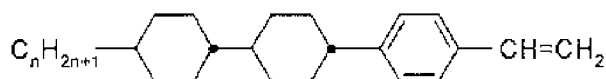
CCP-n-m



CCP-nO-m



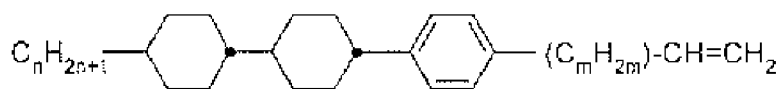
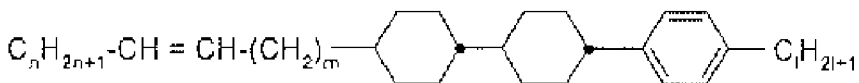
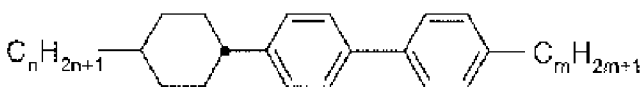
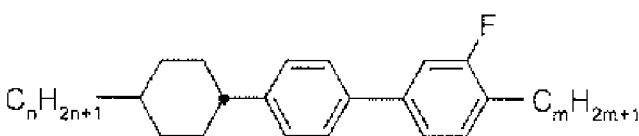
CCP-n-Om

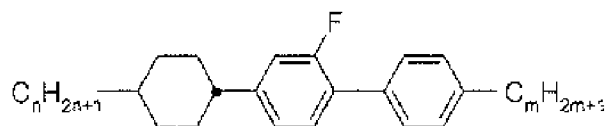
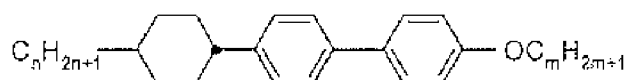
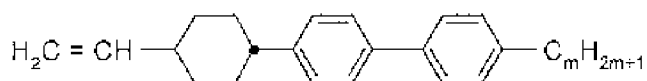
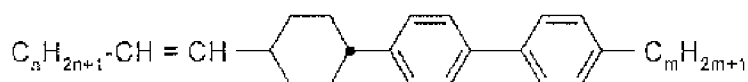
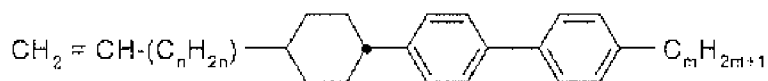
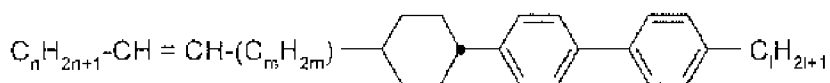
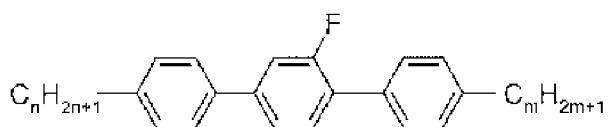


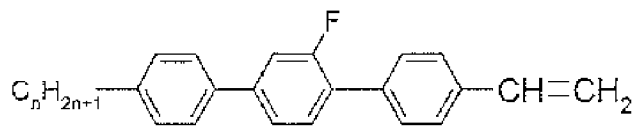
CCP-n-V



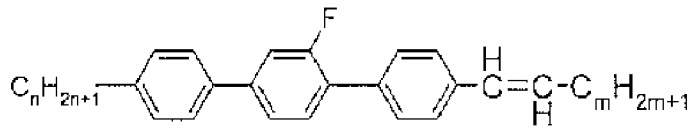
CCP-n-Vm

**CCP-n-mV****CCP-n-mVI****CCP-V-m****CCP-nV-m****CCP-Vn-m****CCP-nVm-l****CPP-n-m****CPG-n-m**

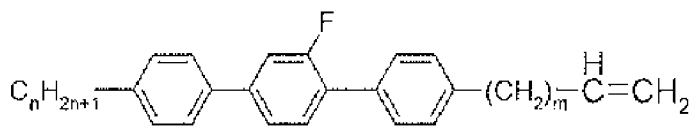
**CGP-n-m****CPP-nO-m****CPP-n-Om****CPP-V-m****CPP-nV-m****CPP-Vn-m****CPP-nVm-l****PGP-n-m**



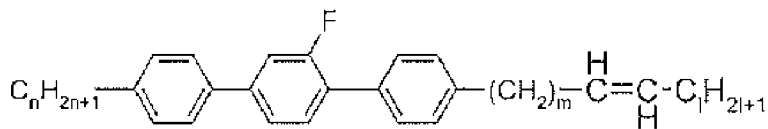
PGP-n-V



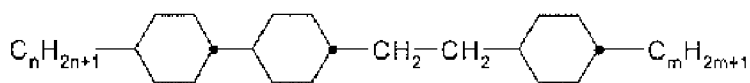
PGP-n-Vm



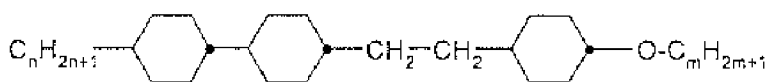
PGP-n-mV



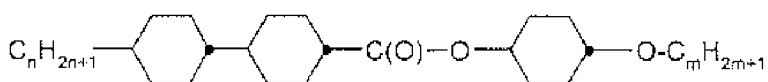
PGP-n-mVl



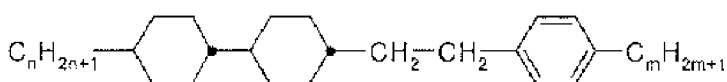
CCEC-n-m



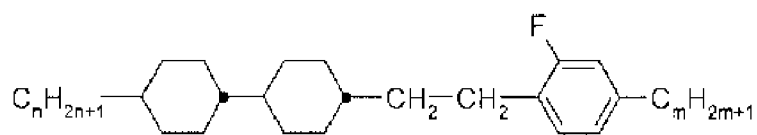
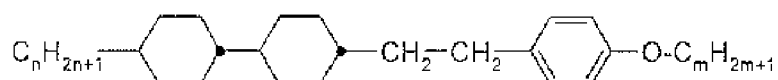
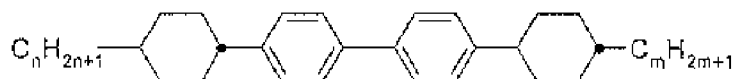
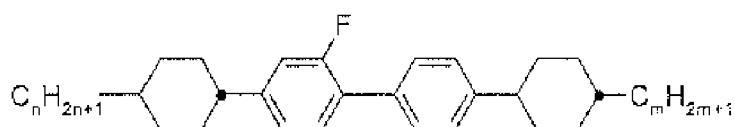
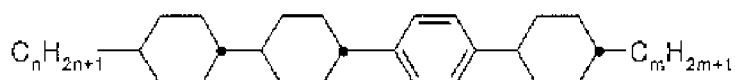
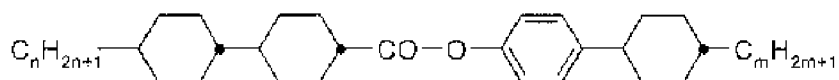
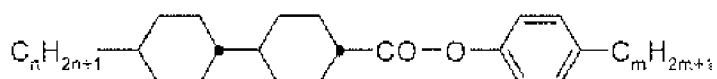
CCEC-n-Om

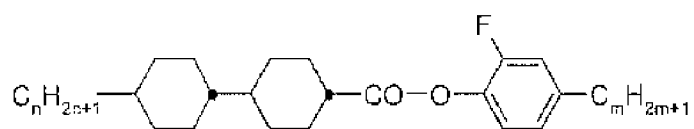


CCZC-n-Om

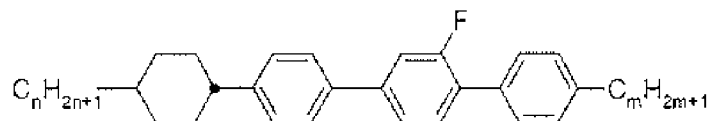


CCEP-n-m

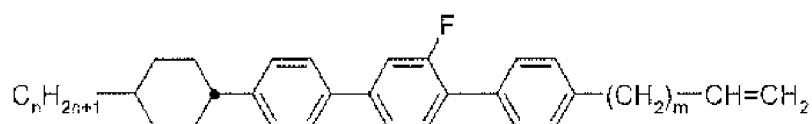
**CCEG-n-m****CCEU-n-F****CCEP-n-Om****CPPC-n-m****CGPC-n-m****CCPC-n-m****CCZPC-n-m****CCZP-n-m**



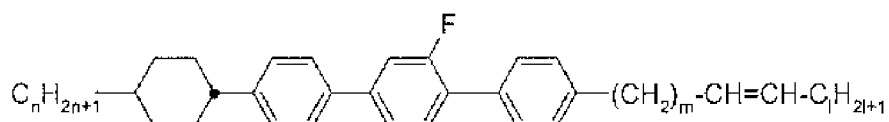
CCZGI-n-m



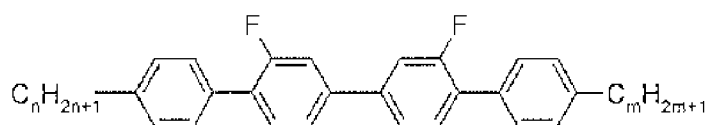
CPGP-n-m



CPGP-n-mV



CPGP-n-mVI



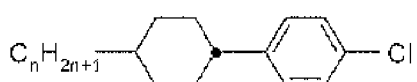
PGIGP-n-m



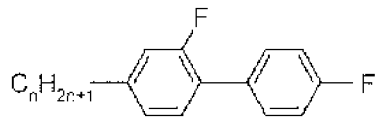
CP-n-F



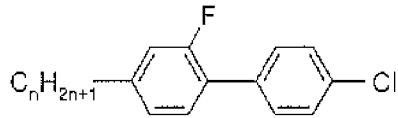
CP-n-N



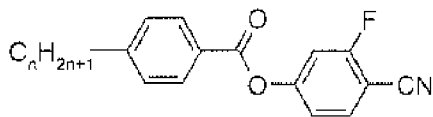
CP-n-CL



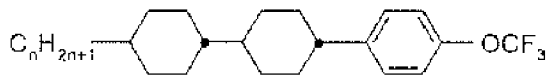
GP-n-F



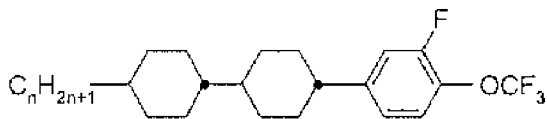
GP-n-CL



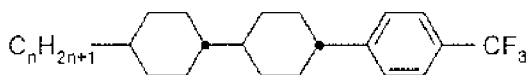
PZG-n-N



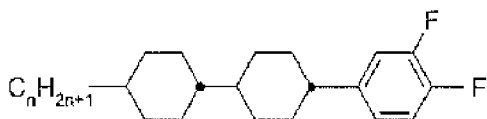
CCP-n-OT



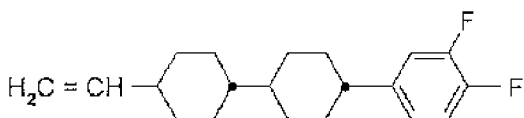
CCG-n-OT



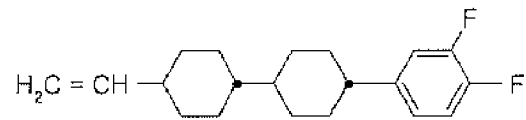
CCP-n-T



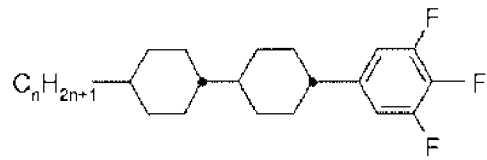
CCG-n-F



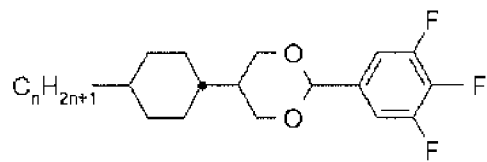
CCG-V-F



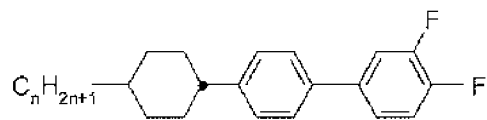
CCG-V-F



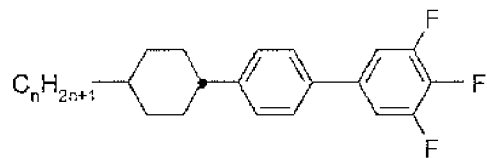
CCU-n-F



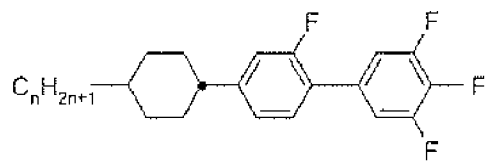
CDU-n-F



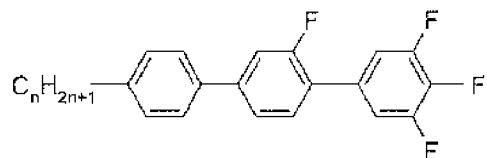
CPG-n-F



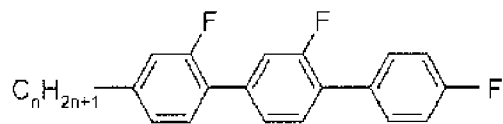
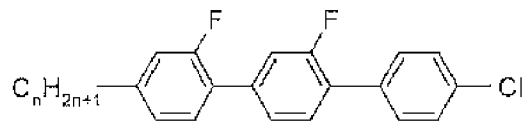
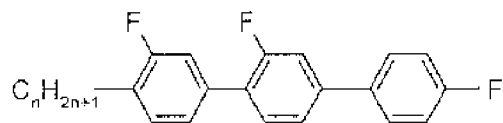
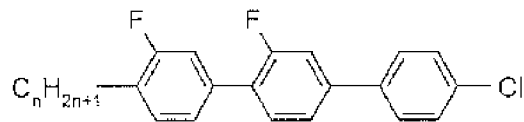
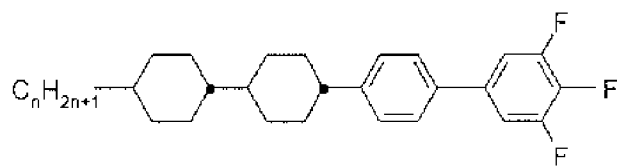
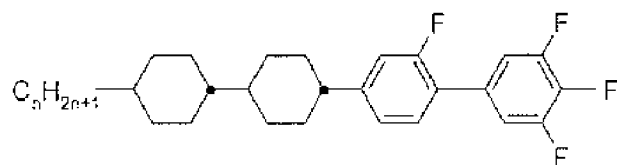
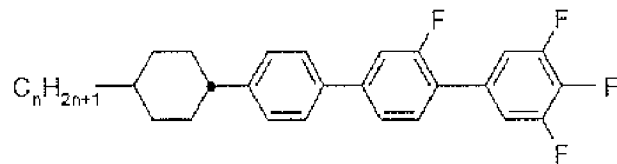
CPU-n-F

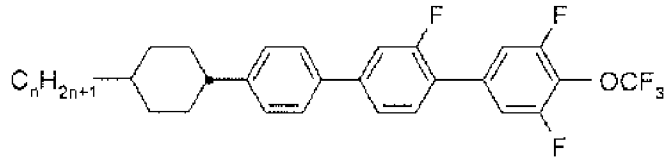


CGU-n-F

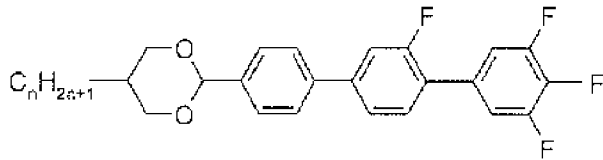


PGU-n-F

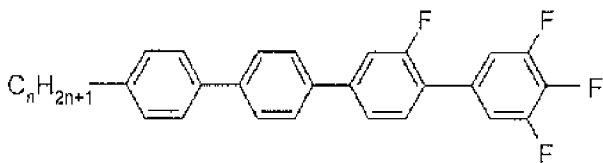
**GGP-n-F****GGP-n-CL****PGIGI-n-F****PGIGI-n-CL****CCPU-n-F****CCGU-n-F****CPGU-n-F**



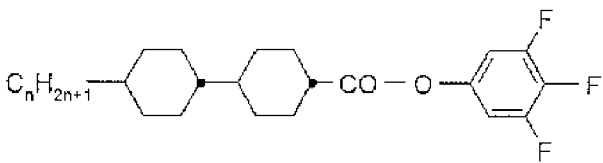
CPGU-n-OT



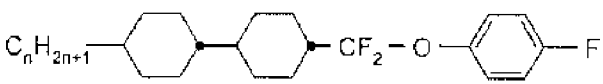
DPGU-n-F



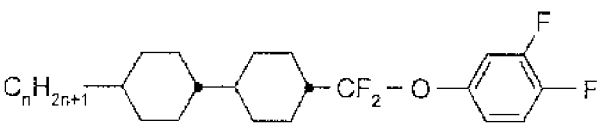
PPGU-n-F



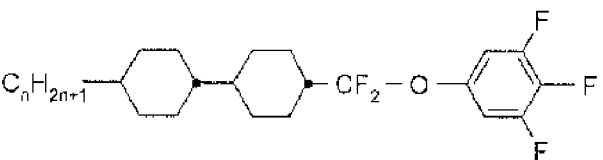
CCZU-n-F



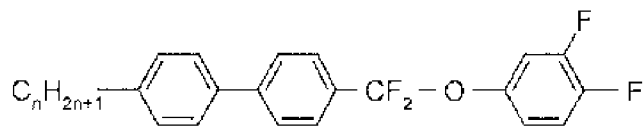
CCQP-n-F



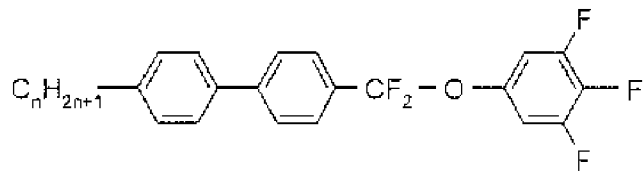
CCQG-n-F



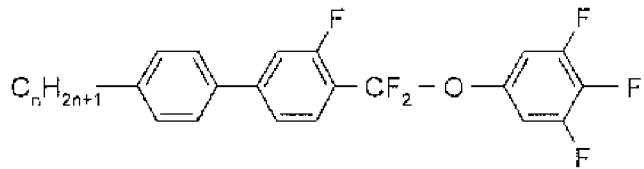
CCQU-n-F



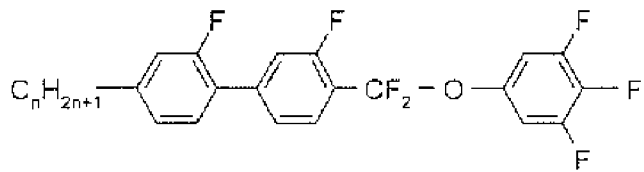
PPQG-n-F



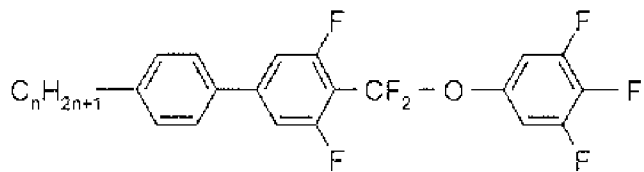
PPQU-n-F



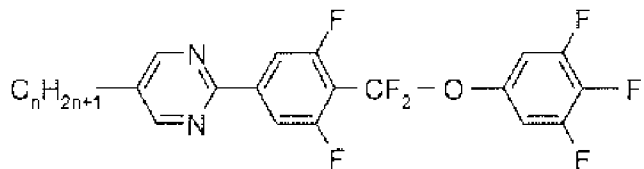
PGQU-n-F



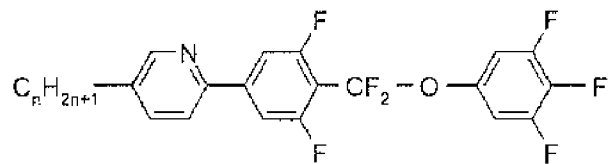
GGQU-n-F



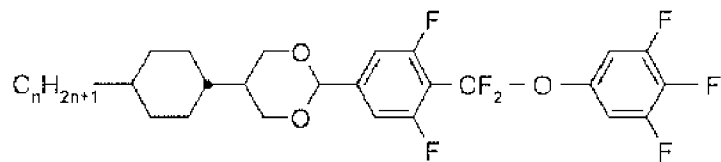
PUQU-n-F



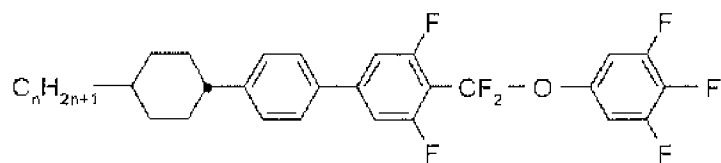
MUQU-n-F



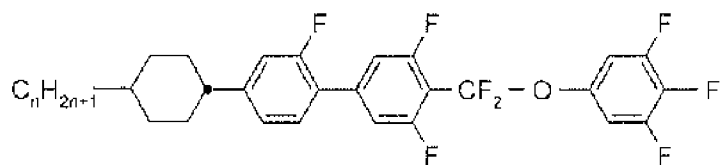
NUQU-n-F



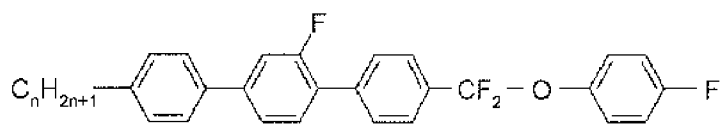
CDUQU-n-F



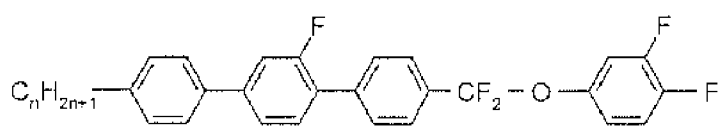
CPUQU-n-F



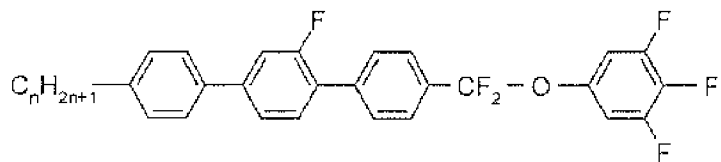
CGUQU-n-F



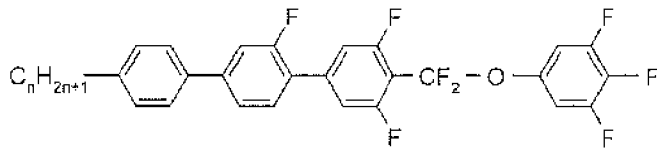
PGPQP-n-F



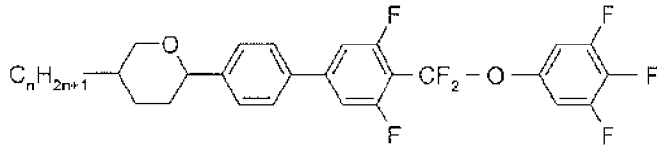
PGPQG-n-F



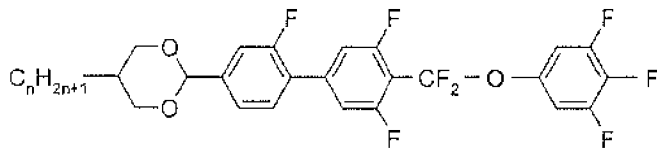
PGPQU-n-F



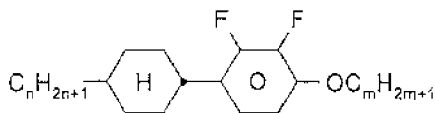
PGUQU-n-F



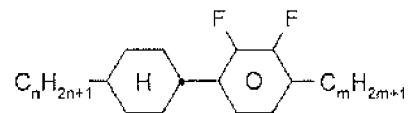
APUQU-n-F



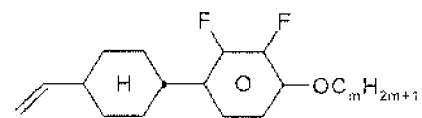
DGUQU-n-F



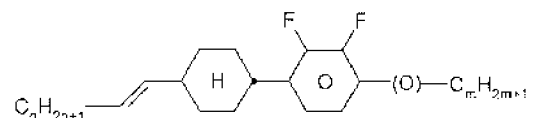
CY-n-Om



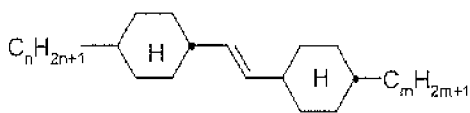
CY-n-m



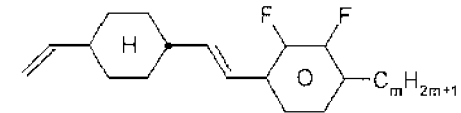
CY-V-Om



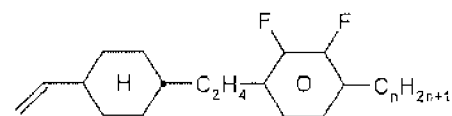
CY-nV-(O)m



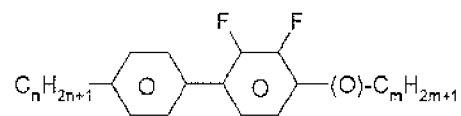
CVC-n-m



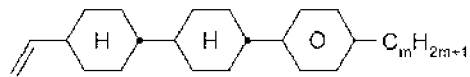
CVY-V-m



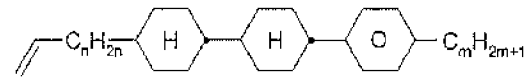
CEY-V-m



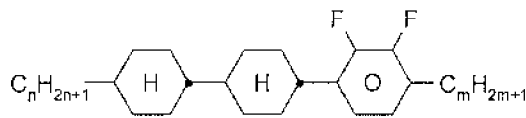
PY-n-(O)m



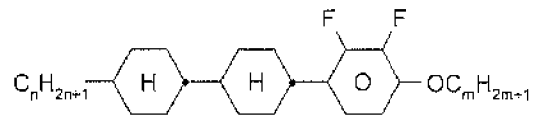
CCP-V-m



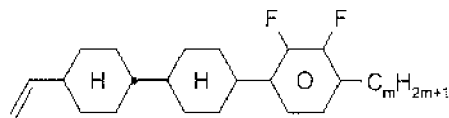
CCP-Vn-m



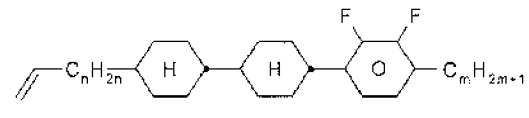
CCY-n-m



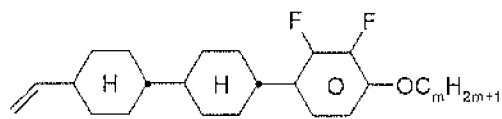
CCY-n-Om



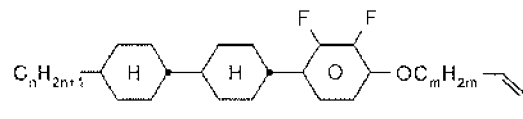
CCY-V-m



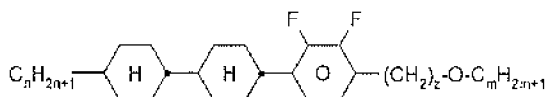
CCY-Vn-m



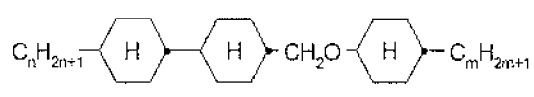
CCY-V-Om



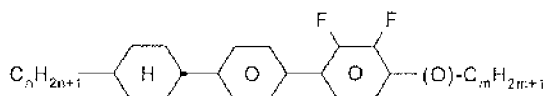
CCY-n-OmV



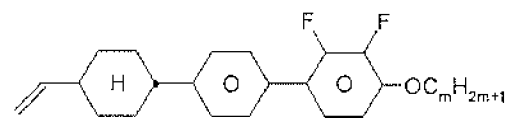
CCY-n-zOm



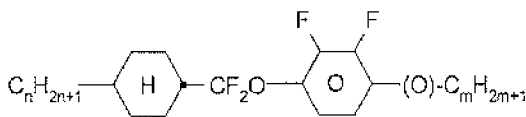
CCOC-n-m



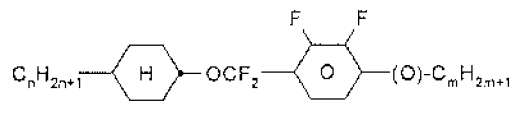
CPY-n-(O)m



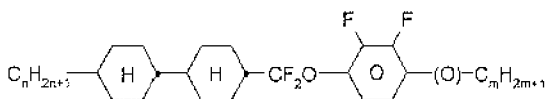
CPY-V-Om



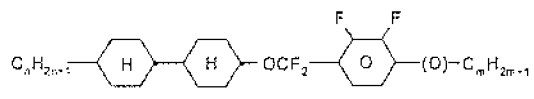
CQY-n-(O)m



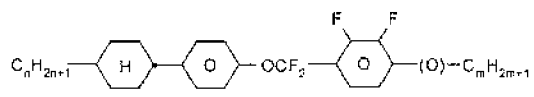
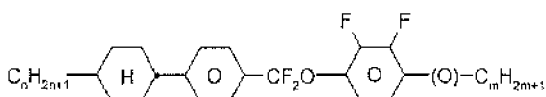
CQIY-n-(O)m



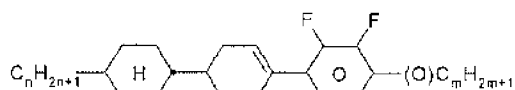
CCQY-n-(O)m



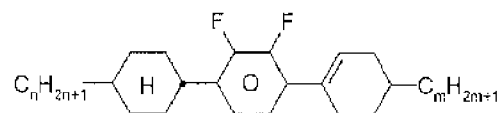
CCQIY-n-(O)m



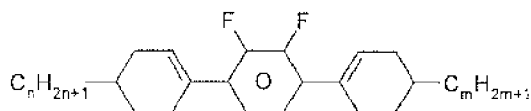
CPQY-n-(O)m



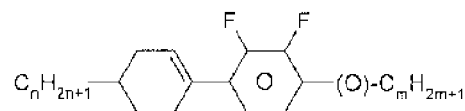
CPQIY-n-Om



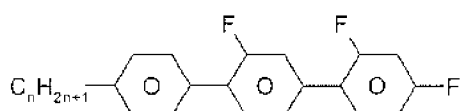
CLY-n-(O)m



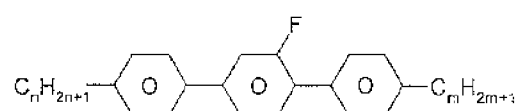
CYLI-n-m



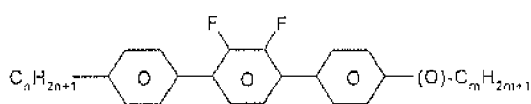
LYLI-n-m



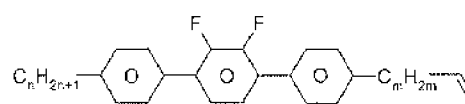
LY-n-(O)m



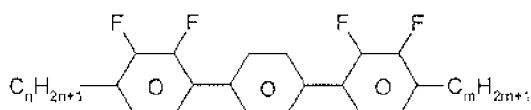
PGIGI-n-F



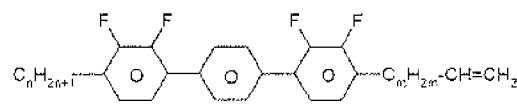
PGP-n-m



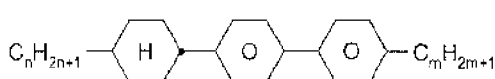
PYP-n-(O)m



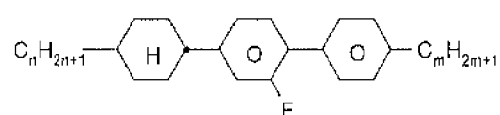
PYP-n-mV



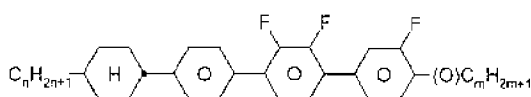
YPY-n-m



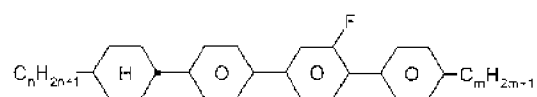
YPY-n-mV



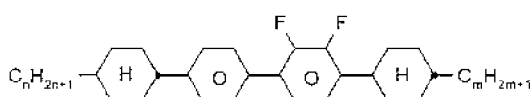
BCH-nm



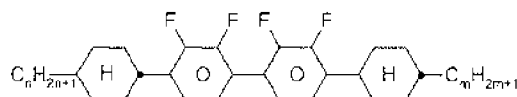
BCH-nmF



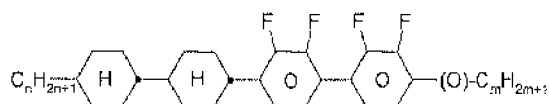
CPYP-n-(O)m



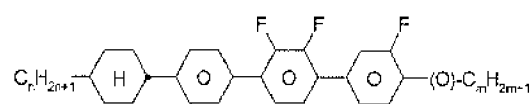
CPGP-n-m



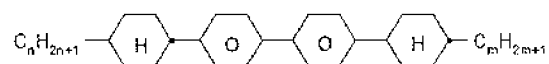
CPYC-n-m



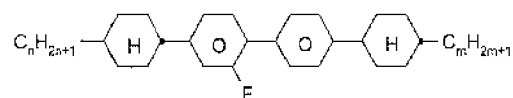
CYYC-n-m



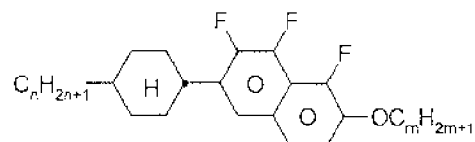
CCYY-n-m



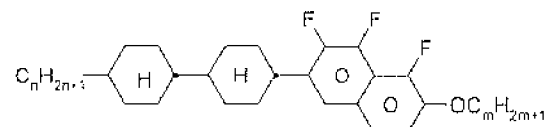
CPYG-n-(O)m



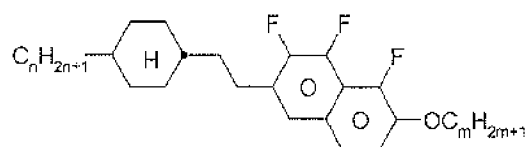
CBC-nm



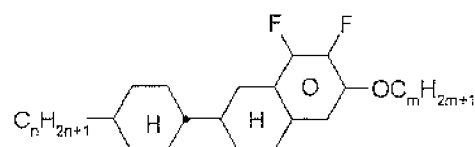
CBC-nmF



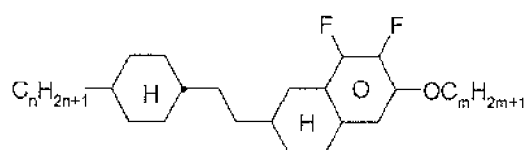
CNap-n-Om



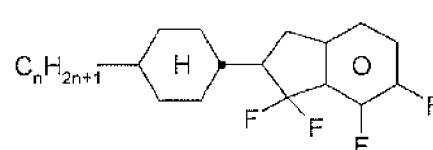
CCNap-n-Om



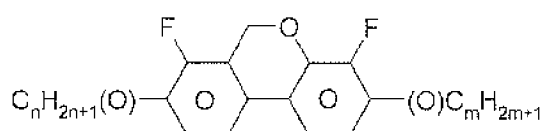
CENap-n-Om



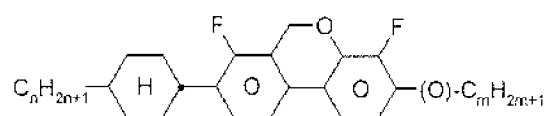
CTNap-n-Om



CETNap-n-Om

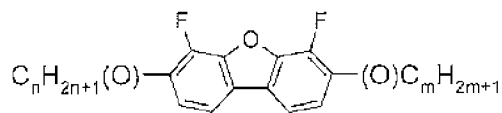


CK-n-F

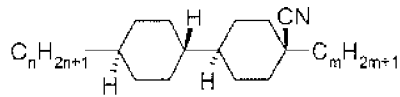


DFDBC-n(O)-(O)m

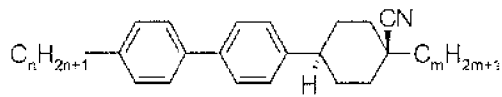
C-DFDBF-n-(O)m



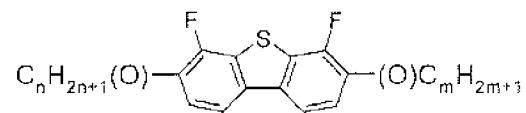
B-n(O)-(O)m



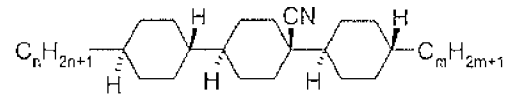
CC(CN)-n-m



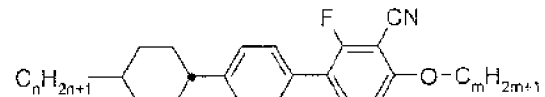
PPC(CN)-n-m



B(S)-n(O)-(O)m



CC(CN)C-n-m



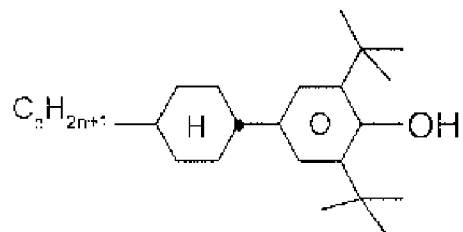
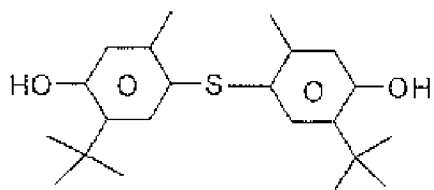
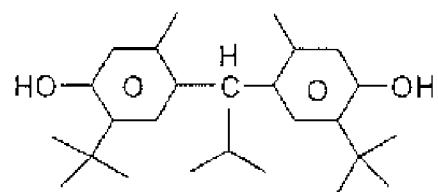
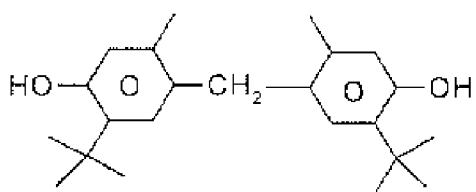
CPP(F,CN)-n-0m

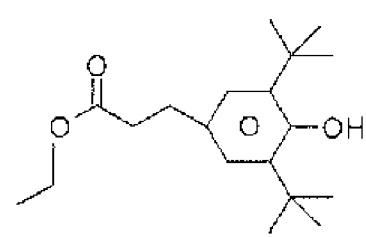
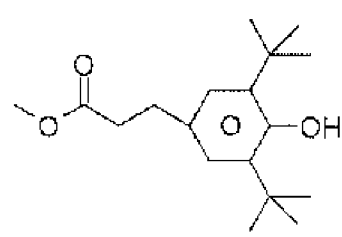
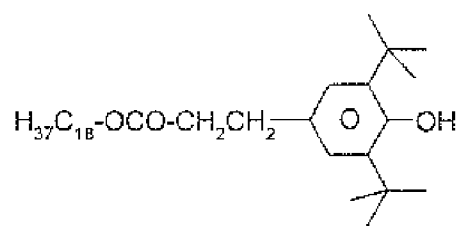
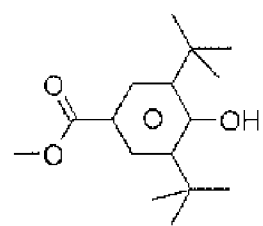
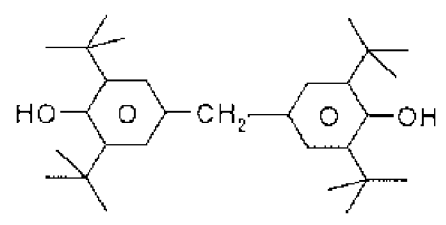
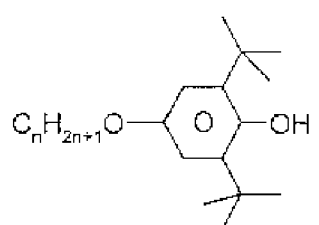
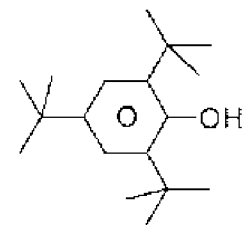
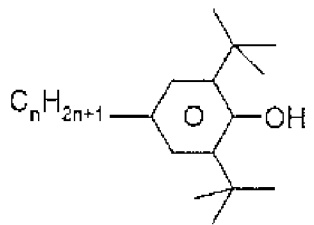
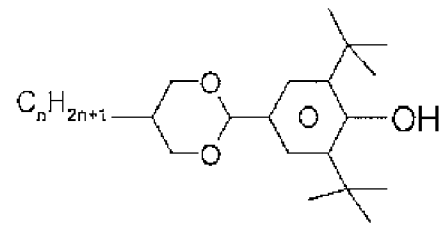
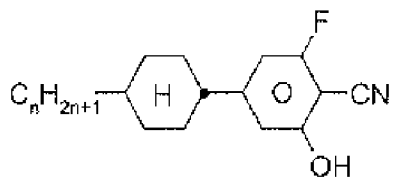
其中n、m及l較佳彼此獨立地表示1至7。

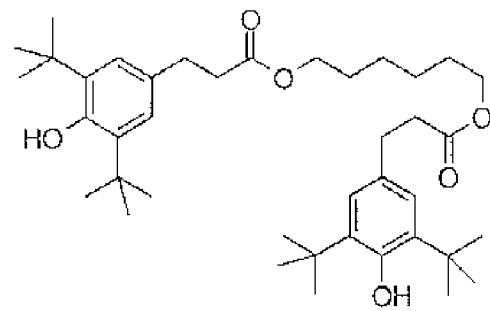
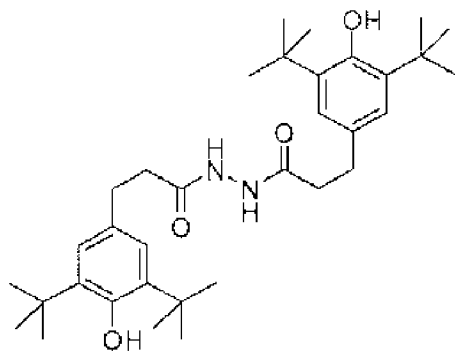
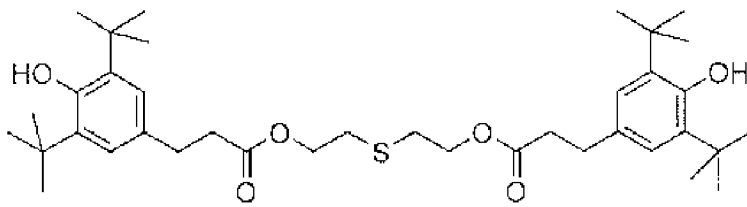
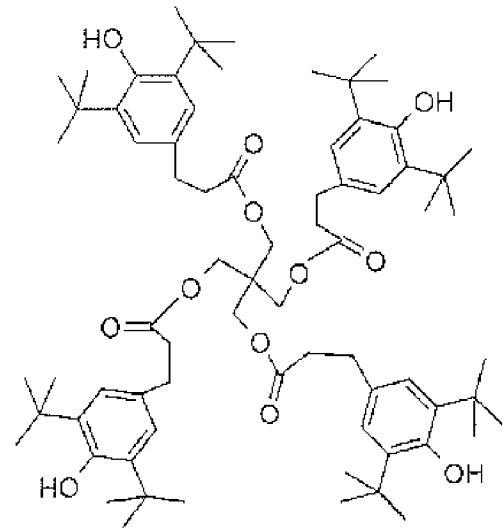
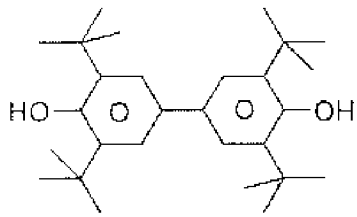
表E

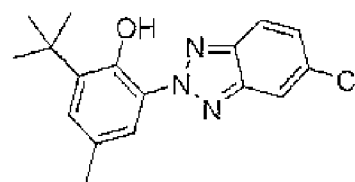
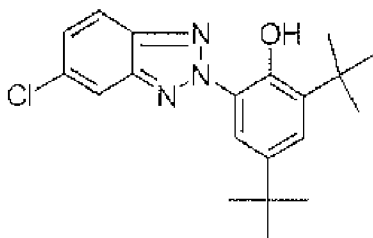
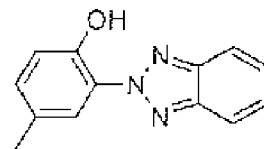
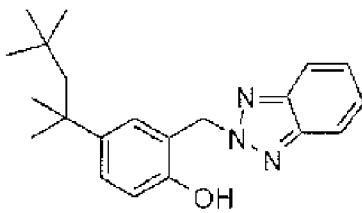
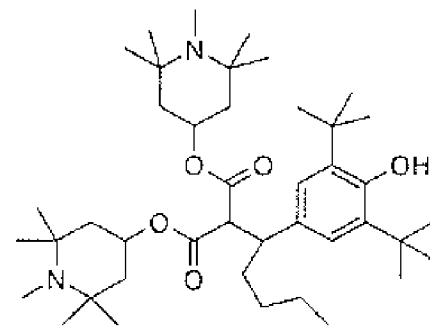
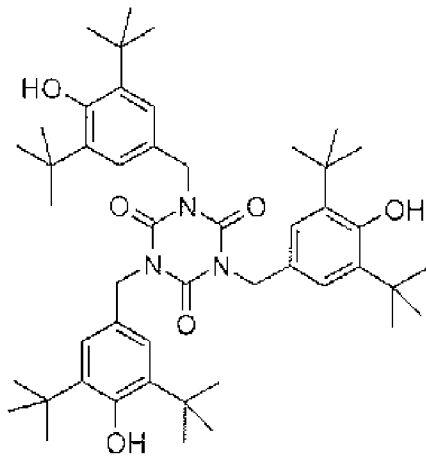
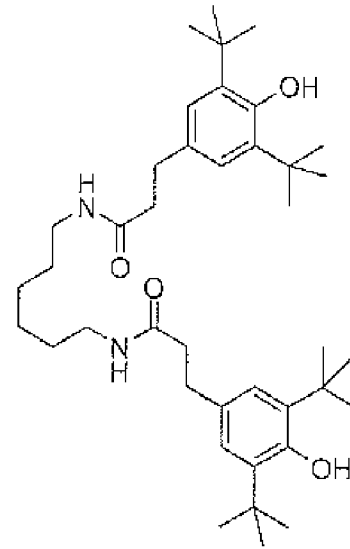
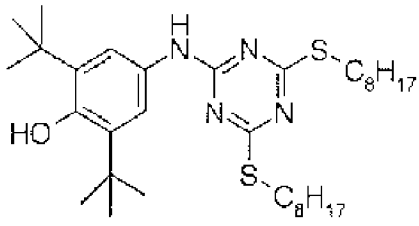
【0183】 表E顯示可添加至根據本發明之LC介質之可能的穩定劑。

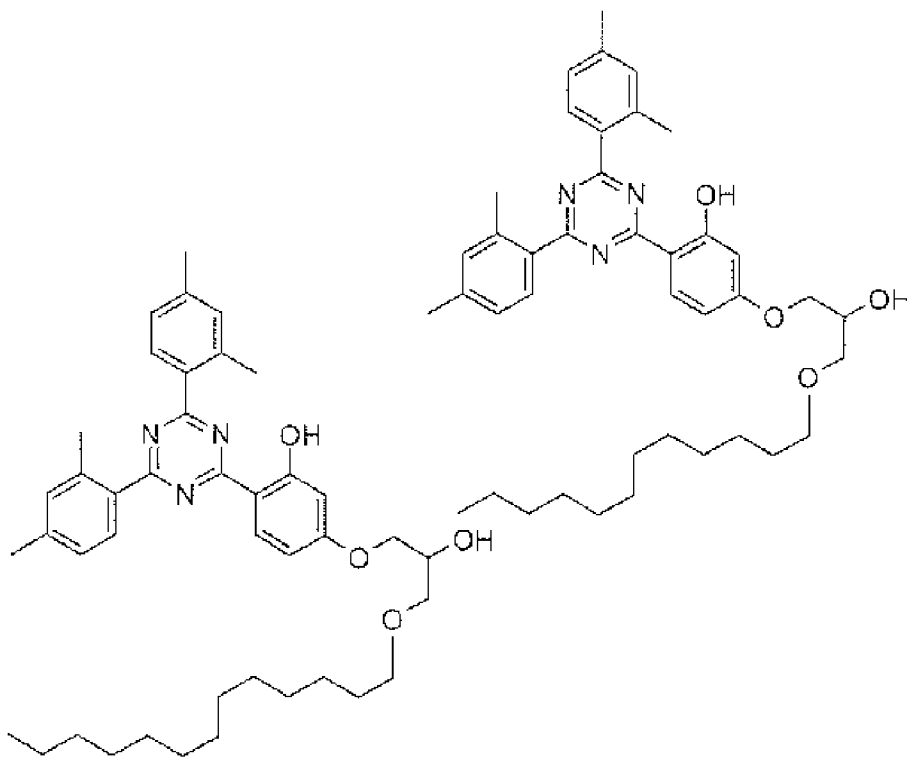
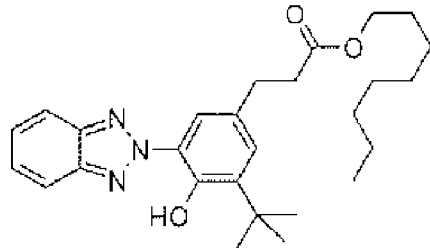
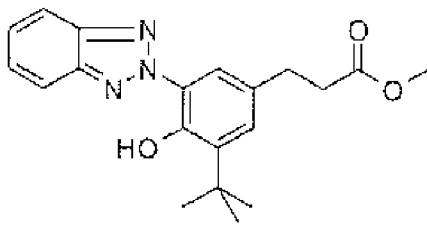
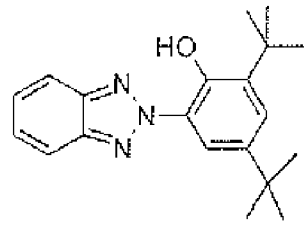
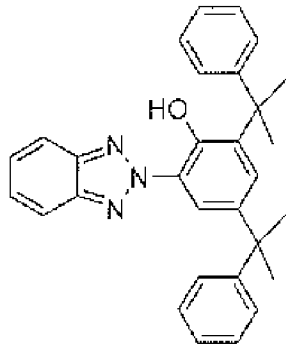
(此處n表示1至12之整數，較佳1、2、3、4、5、6、7或8，未顯示末端甲基)。

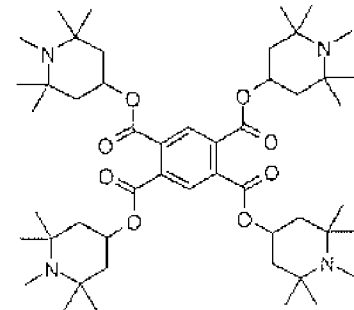
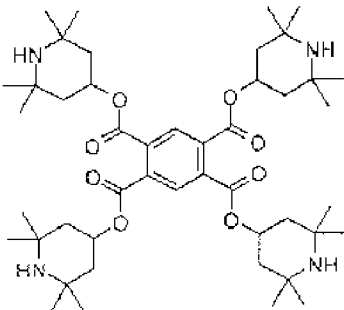
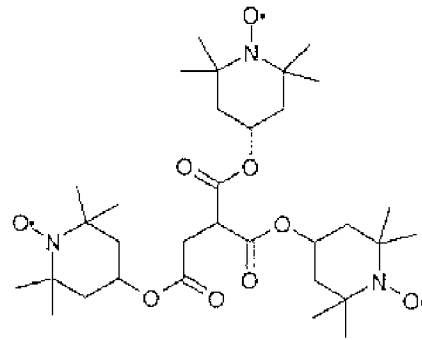
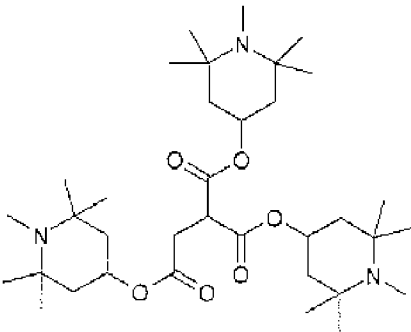
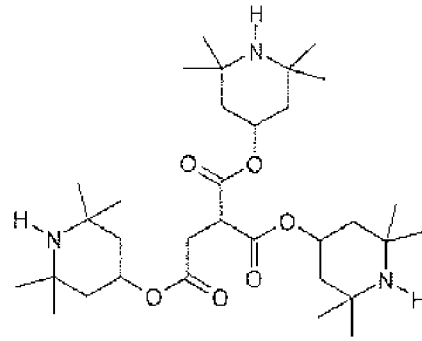
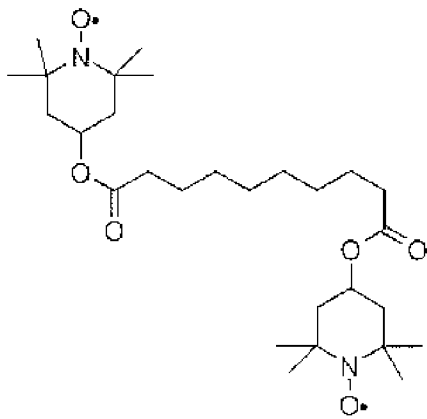
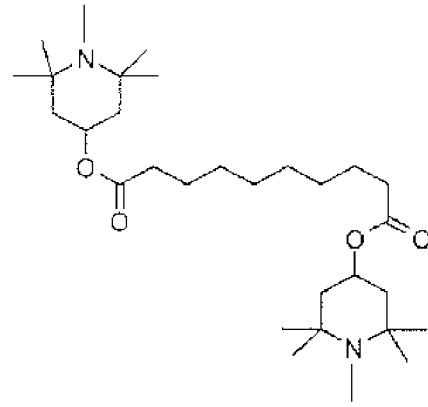
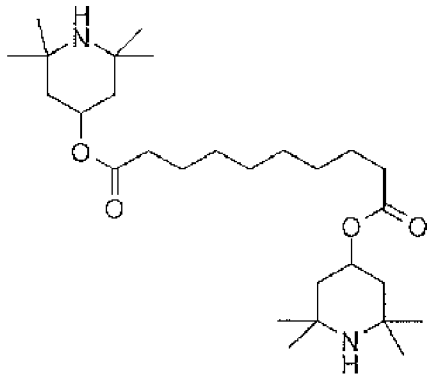


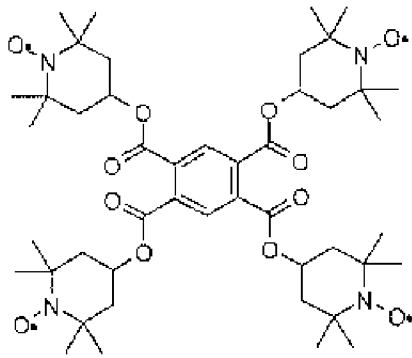








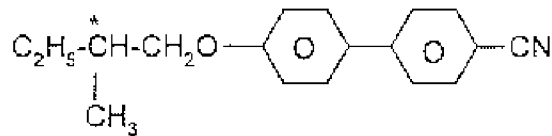




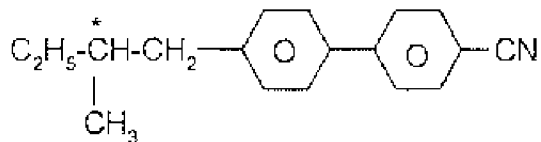
【0184】 LC介質較佳包含0至10重量%，特定言之1 ppm至5重量%，特佳1 ppm至1重量%之穩定劑。

【0185】 下表F顯示說明性化合物，其可較佳在根據本發明之液晶原介質中用作對掌性摻雜劑。

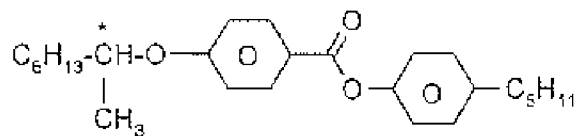
表F



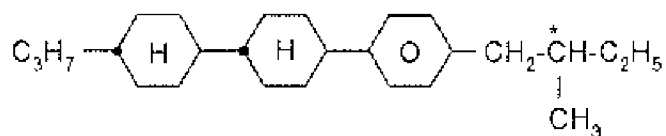
C 15



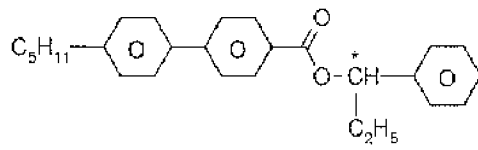
CB 15



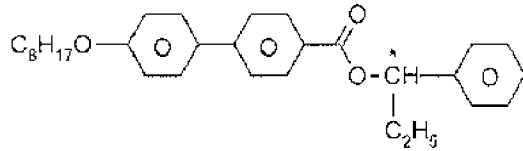
CM 21



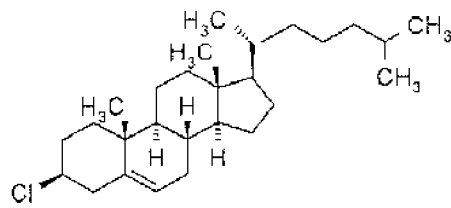
CM 44



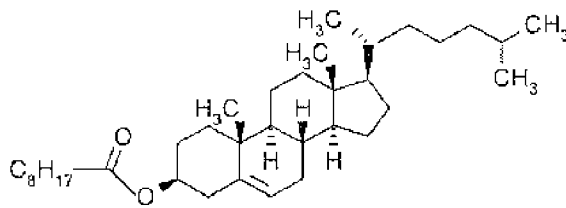
CM 45



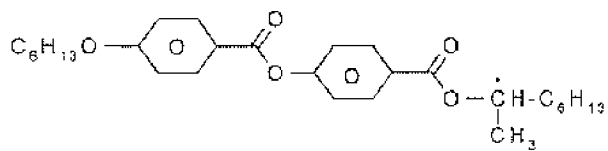
CM 47



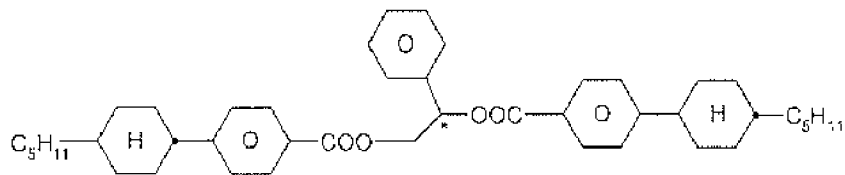
CC



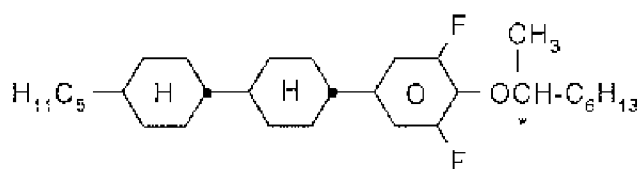
CN



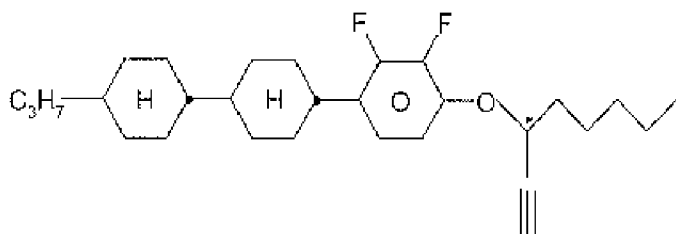
R/S-811



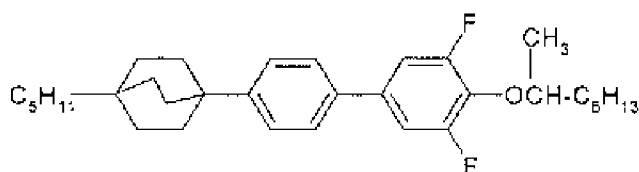
R/S-1011



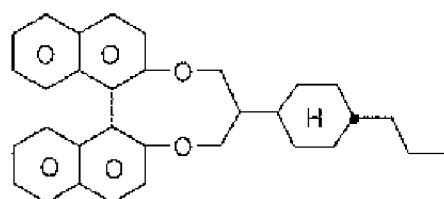
R/S-2011



R/S-3011



R/S-4011



R/S-5011

【0186】 在本發明之一個較佳實施例中，液晶原介質包含選自表F之化合物之群之一或多種化合物。

【0187】 根據本申請案之液晶原介質較佳包含選自由上表之化合物組成之群之兩種或更多種(較佳四種或更多種)化合物。

【0188】 根據本發明之液晶介質較佳包含選自表D之化合物之群之具有較佳三個或更多個，特佳四個或更多個不同式之七種或更多種(較佳八種或更多種)單獨化合物。當指示液晶化合物及二向色染料之比例時，忽略此等化合物及以少量存在的其他組分之比例。

【0189】 熟習此項技術者當知曉根據本發明之LC介質亦可包含其中(例如)H、N、O、Cl或F已被對應之同位素取代之化合物。

【0190】 所有百分比數據及量的比率均為重量百分比。

實例

【0191】 藉由以下非限制性實例詳細描述本發明。

【0192】 所有物理性質均係按照「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」, Status Nov. 1997, Merck KGaA, Germany測定, 且適用於20°C之溫度。除非在各情形下另有明確說明, 否則 Δn 值係在589 nm下測定, 且 $\Delta\epsilon$ 值係在1 kHz下測定。

【0193】 各向異性度R係由消光係數值E(p) (在分子相對於光偏振方向呈平行配向之情形下之混合物之消光係數)及混合物消光係數值E(s) (在分子相對於光偏振方向呈垂直配向之情形下之混合物之消光係數)測得, 在各情形下係在所論述的染料之吸收帶之最大波長下測定。若染料具有複數條吸收帶, 則選擇最強吸收帶。如熟習LC顯示器技術領域者所知, 透過配向層可以完成混合物之分子之配向。為消除液晶介質、其他吸收或反射之影響, 針對不含染料之相同混合物進行各測量, 並減去所得數值。

【0194】 使用線性偏振光進行測量, 該線性偏振光之振動方向係平行於配向方向(測定E(p))或垂直於配向方向(測定E(s))。此可藉由線性偏振器實現, 其中該偏振器相對於該裝置旋轉, 以得到兩種不同振動方向。因此, 測量E(p)及E(s)係透過旋轉入射偏振光之振動方向進行。

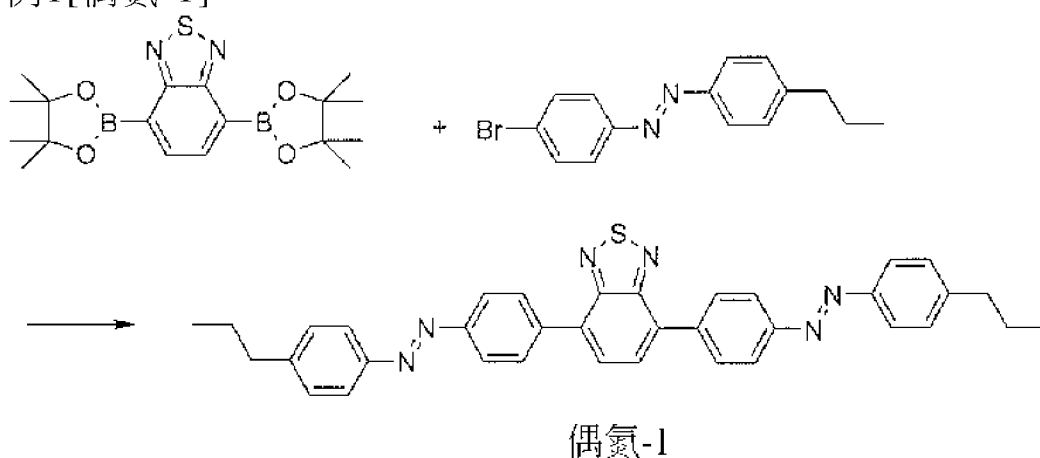
【0195】 各向異性度R係按照以下公式自E(s)及E(p)之合成值算出:

$$R = [E(p) - E(s)] / [E(p) + 2 * E(s)] ,$$

尤其如「Polarized Light in Optics and Spectroscopy」, D. S. Kliger 等人, Academic Press, 1990 中所顯示。B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, 第3卷, 1992, World Scientific Publishing, 章節11.4.2中亦給出測定含二色性染料之液晶介質之各向異性度之方法之詳細描述。

合成實例

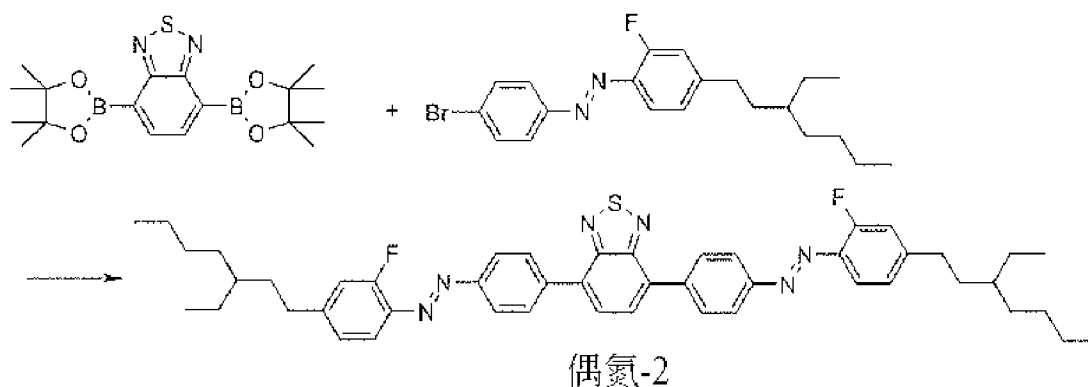
實例1[偶氮-1]:



【0196】 在氫氣下將4,7-雙-(4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧雜硼戊環-2-基)-苯并[1,2,5]噻二唑(50.0 mg)及(4-溴-苯基)-(4-丙基-苯基)-二氮烯(76.9 mg)、水(3.20 ml; 0.178 mol)、鈉(20.22 mg; 0.241 mmol)及THF(6 ml)置於圓底燒瓶中並添加雙(三第三丁基膦)鈾(0)(0.12 mg; 0.241 μ mol)。在回流下加熱反應並在室溫下攪拌過夜。水處理並用甲苯藉由矽膠過濾粗產物, 得到(4-丙基苯基)-[4-[4-[4-[(4-丙基苯基)偶氮]苯基]-2,1,3-苯并噻二唑-7-基]苯基]二氮烯。

相序K 183 N 290 I(分解)

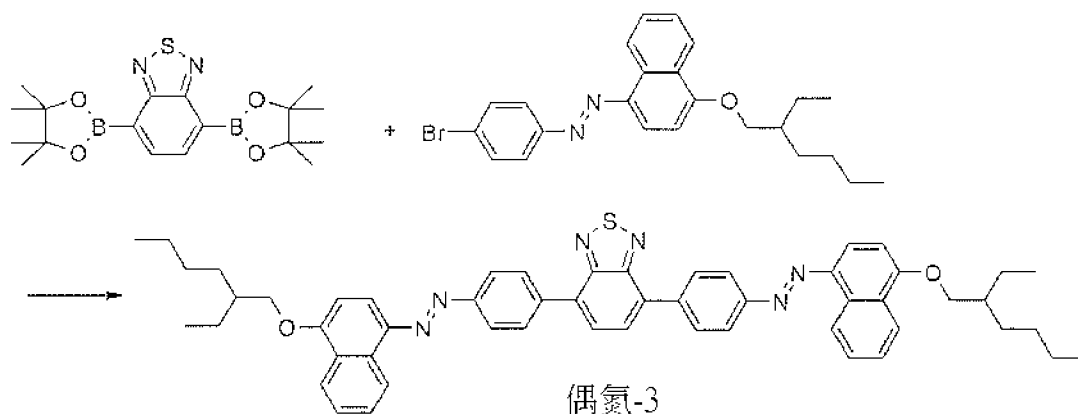
實例2[偶氮-2]:



【0197】 類似於實例1，自4,7-雙-(4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧雜硼戊環-2-基)-苯并[1,2,5]噻二唑及(4-溴-苯基)-(2-氟-4-(3-乙基庚基)-苯基)-二氮烯，得到[4-(3-乙基庚基)-2-氟-苯基]-[4-[4-[4-[[4-(3-乙基庚基)-2-氟-苯基]偶氮]苯基]-2,1,3-苯并噻二唑-7-基]苯基]二氮烯。

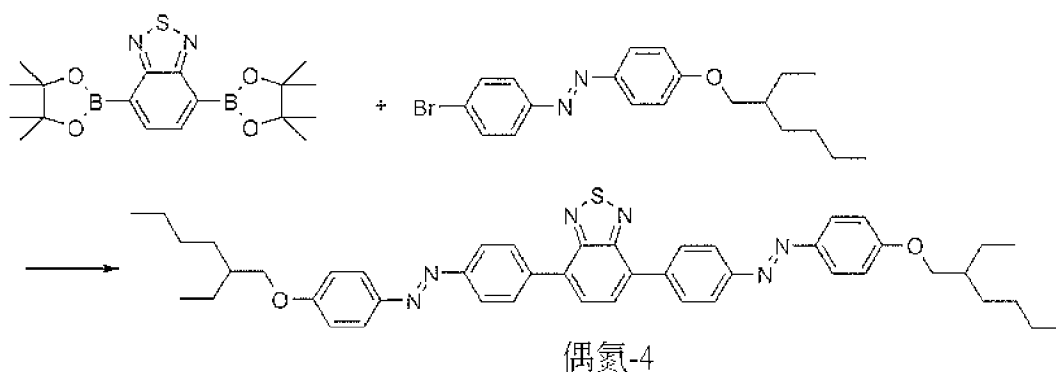
相序：K 102 SmA 164 N 208 I

實例3[偶氮-3]



【0198】 類似於實例1，自4,7-雙-(4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧雜硼戊環-2-基)-苯并[1,2,5]噻二唑及(4-溴苯基)-[4-(2-乙基己氧基)-1-萘基]二氮烯，得到[4-(2-乙基己氧基)-1-萘基]-[4-[4-[4-[[4-(2-乙基己氧基)-1-萘基]偶氮]苯基]-2,1,3-苯并噻二唑-7-基]苯基]二氮烯。相序：K 188 N (168) I

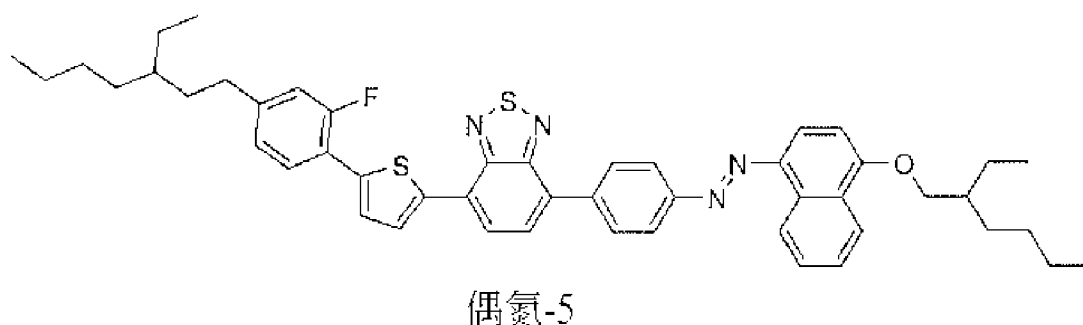
實例4[偶氮-4]



【0199】 類似於實例1，自4,7-雙-(4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧雜硼戊環-2-基)-苯并[1,2,5]噻二唑及(4-溴苯基)-[4-(2-乙基己氧基)-1-苯基]二氮烯，得到[4-(2-乙基己氧基)-1-萘基]-[4-[4-[4-[[4-(2-乙基己氧基)-1-苯基]偶氮]苯基]-2,1,3-苯并噻二唑-7-基]苯基]二氮烯。

相序：K 129 SmX 203 N 246 I

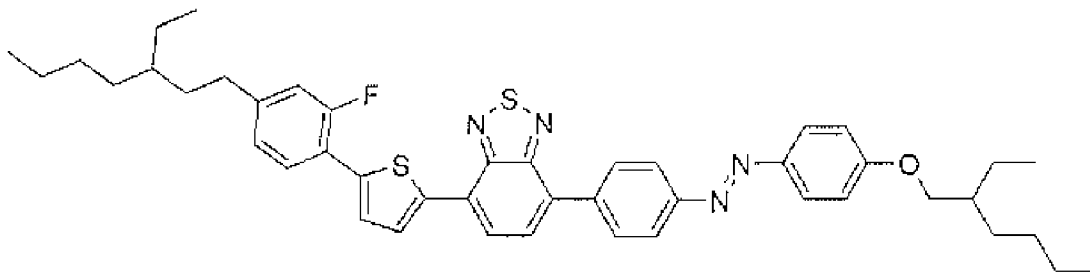
實例5[偶氮-5]



【0200】 類似於實例1，自4,7-雙-(4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧雜硼戊環-2-基)-苯并[1,2,5]噻噁唑及0.5當量(4-溴苯基)-[4-(2-乙基己氧基)-1-萘基]二氮烯及2-溴-5-[4-(3-乙基庚基)-2-氟-苯基]噻吩各者，得到[4-[4-[5-[4-(3-乙基庚基)-2-氟-苯基]-2-噻吩基]-2,1,3-苯并噻二唑-7-基]苯基]-[4-(2-乙基己氧基)-1-萘基]二氮烯。

相序：Tg -5 K 92 N(85.2)I

實例6[偶氮-6]

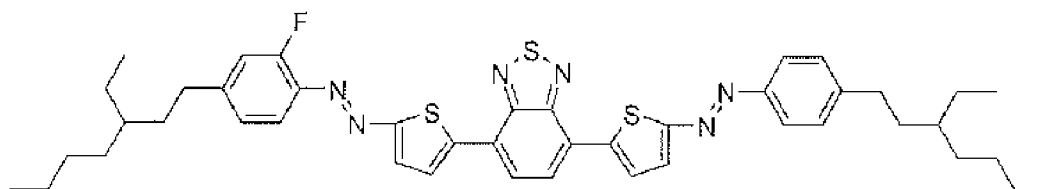


偶氮-6

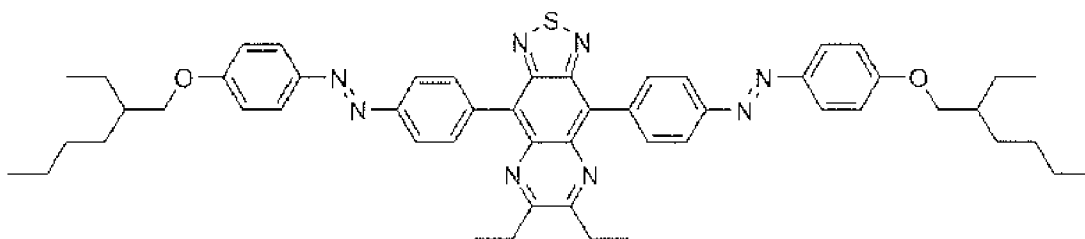
【0201】 類似於實例1，自4,7-雙-(4,4,5,5-四甲基-[1,3,2]二氧雜硼戊環-2-基)-苯并[1,2,5]噻二唑及0.5當量(4-溴苯基)-[4-(2-乙基己氧基)-1-苯基]二氮烯及2-溴-5-[4-(3-乙基庚基)-2-氟-苯基]噻吩各者，得到[4-[4-[5-[4-(3-乙基庚基)-2-氟-苯基]-2-噻吩基]-2,1,3-苯并噻二唑-7-基]苯基]-[4-(2-乙基己氧基)-1-苯基]二氮烯。

相序：K 124 SmX (121) I

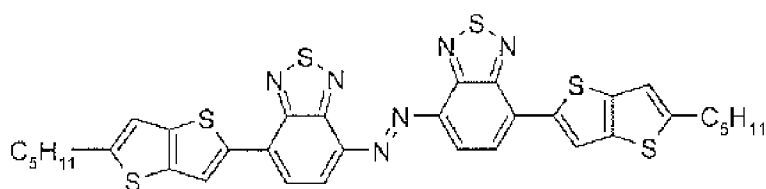
【0202】 類似於上述程序，得到以下實例：



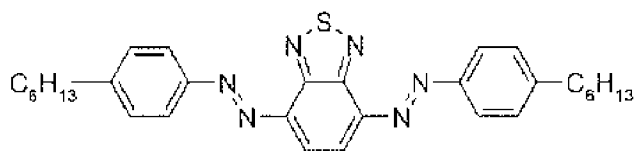
偶氮-7



偶氮-8



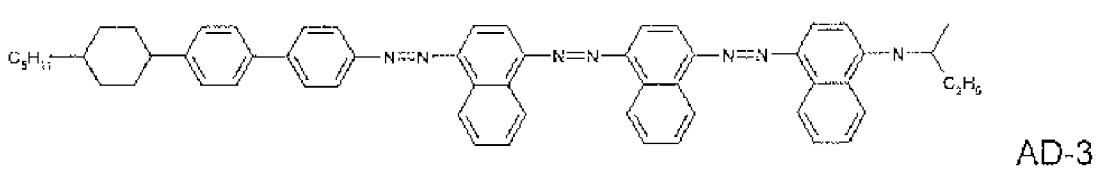
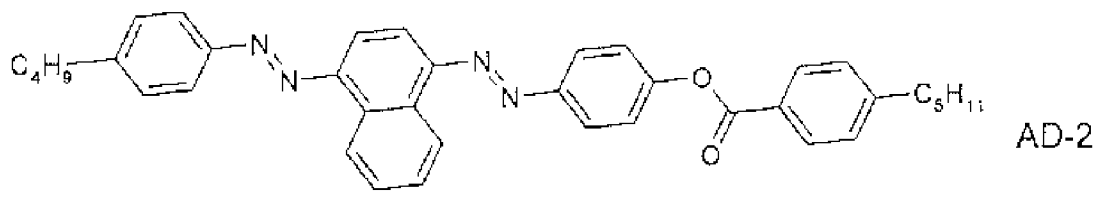
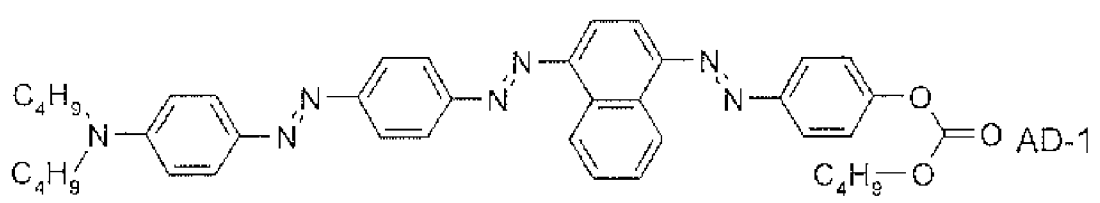
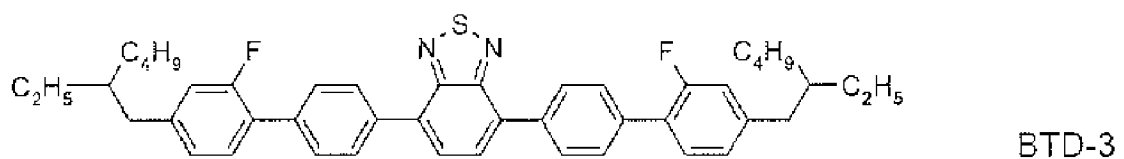
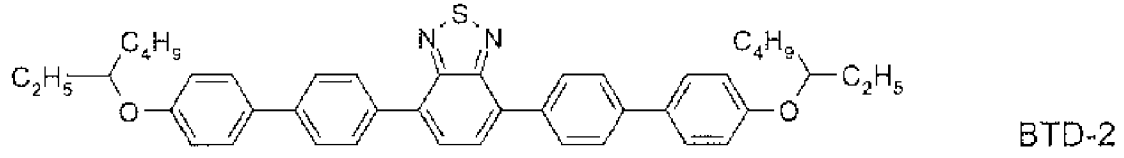
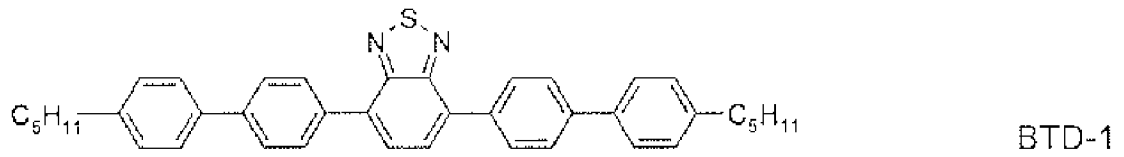
偶氮-9



偶氮-10

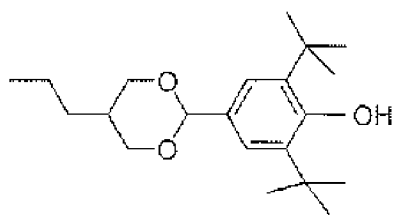
使用實例

【0203】 所製備染料針對於其物理性質進行研究以確定其用於用於調節能量傳輸之裝置中之適合性。為進行比較，給出從當前最先進技術已知的化合物BTD-1至BTD-3及AD-1至AD-3之對應之性質。



【0204】 視需要，將穩定劑ST-1或ST-2添加至介質。





ST-2

液晶染料混合物之製備

【0205】 向列型LC主體混合物N-1至N-20之製備如下：

混合物N-1：			物理性質	
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 91.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.078
1	CY-3-O2	12.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-3.7
2	CY-5-O2	12.0	LTS (-20°C) [d]	27
3	CCY-3-O2	13.0		
4	CCY-5-O2	13.0		
5	CCY-3-1	8.0		
6	CCZC-3-3	4.0		
7	CCZC-3-5	3.0		
8	CCZC-4-3	3.0		
9	CC-3-4	6.0		
10	CC-3-5	6.0		
11	CC-3-O3	8.0		
12	CC-5-O1	4.0		
13	CC-5-O2	4.0		
14	CP-3-O2	<u>4.0</u>		
Σ		100		

混合物N-2：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 79.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.100
1	CY-3-O2	12.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-3.1
2	CY-5-O2	13.0	LTS (-20°C) [d]	>42
3	CCY-3-O2	11.0		
4	CCY-5-O2	10.0		
5	CCY-2-1	9.0		
6	CPP-3-2	6.0		
7	CPP-5-2	4.0		
8	CGP-3-2	6.0		
9	CC-3-4	6.0		
10	CC-3-5	6.0		
11	CP-3-O2	<u>17.0</u>		
Σ		100		

混合物N-3：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 100.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.044
1	CC(CN)-4-7	20.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-4.8
2	CC(CN)-5-5	21.0	LTS (-20°C) [d]	>42
3	CC-3-O1	11.0		
4	CC-5-O1	5.0		
5	CC-5-O2	5.0		
6	CCZC-3-3	4.0		
7	CCZC-3-5	4.0		
8	CCZC-4-3	4.0		
9	CCZC-4-5	4.0		
10	CC(CN)C-5-5	<u>22.0</u>		
Σ		100		

混合物N-4 :				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 106.0
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.118
1	CC(CN)-3-3	10.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-6.0
2	CC(CN)-4-7	10.0	LTS (-20°C) [d]	>73
3	CC(CN)-5-7	10.0		
4	CY-3-O2	5.0		
5	PPC(CN)-5-3	13.0		
6	CCY-3-O2	5.0		
7	CCY-3-O3	5.0		
8	CCY-4-O2	6.0		
9	CPY-2-O2	9.0		
10	CPY-3-O2	8.0		
11	PYP-2-3	7.0		
12	PYP-2-4	6.0		
13	CGPC-3-3	2.0		
14	CGPC-5-3	2.0		
15	CGPC-5-5	<u>2.0</u>		
Σ		100		

混合物N-5 :				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 113.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.127
1	CC(CN)-3-3	8.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-6.0
2	CC(CN)-4-7	8.0	LTS (-20°C) [d]	>100
3	CC(CN)-5-5	9.0		
4	CY-3-O2	5.0		
5	PPC(CN)-5-3	12.0		
6	CCY-3-O2	5.0		
7	CCY-3-O3	5.0		
8	CCY-4-O2	6.0		
9	CPY-2-O2	9.0		
10	CPY-3-O2	8.0		
11	PYP-2-3	7.0		
12	PYP-2-4	6.0		
13	CGPC-3-3	2.0		
14	CGPC-5-3	2.0		
15	CGPC-5-5	2.0		
16	CPP-3-2	3.0		
17	CPP-5-2	<u>3.0</u>		
Σ		100		

混合物N-6：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 107.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.103
1	CC(CN)-3-3	13.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-4.9
2	CC(CN)-4-7	15.0	LTS (-20°C) [d]	>83
3	CC(CN)-5-5	12.0		
4	PPC(CN)-5-3	10.0		
5	CPY-2-O2	5.0		
6	CPY-3-O2	5.0		
7	CCY-4-O2	5.0		
8	PYP-2-3	10.0		
9	CP-3-O1	8.0		
10	CGPC-3-3	4.0		
11	CGPC-5-3	3.0		
12	CGPC-5-5	3.0		
13	CCZPC-3-3	3.0		
14	CCZPC-3-4	2.0		
15	CCZPC-3-5	<u>2.0</u>		
Σ		100		

組成			物理性質	
混合物N-7 :				
化合物			T(N,I) [°C]	= 111.5
編號	縮寫	c [%]	$\Delta n (20^\circ\text{C} , 589.3 \text{ nm}) = 0.124$	
1	CC(CN)-4-7	10.0	$\Delta \epsilon (20^\circ\text{C} , 1 \text{ kHz}) = -4.7$	
2	CC(CN)-5-5	10.0	LTS (-20°C) [d]	> 73
3	CY-3-O2	6.0		
4	CP-3-O1	10.0		
5	PPC(CN)-5-3	10.0		
6	CPY-2-O2	7.0		
7	CPY-3-O2	7.0		
8	CCY-3-O2	6.0		
9	CCY-5-O2	7.0		
10	PYP-2-3	10.0		
11	CGP-3-2	6.0		
12	CGPC-3-3	3.0		
13	CGPC-5-3	3.0		
14	CGPC-5-5	2.0		
15	CCZPC-3-3	<u>3.0</u>		
Σ		100		

混合物N-8：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 107.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.129
1	CC(CN)-3-3	8.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-5.5
2	CC(CN)-4-7	10.0	LTS (-20°C) [d]	> 73
3	CC(CN)-5-5	10.0		
4	CY-3-O2	10.0		
5	CPP(F,CN)-5-O2	10.0		
6	CPY-2-O2	6.0		
7	CPY-3-O2	9.0		
8	CCY-4-O2	5.0		
9	PYP-2-3	10.0		
10	PYP-2-4	10.0		
11	CGPC-3-3	3.0		
12	CGPC-5-3	3.0		
13	CGPC-5-5	3.0		
14	CCZPC-3-3	<u>3.0</u>		
Σ		100		

混合物N-9：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 110.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.132
1	CY-3-O2	9.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-4.9
2	CY-3-O4	9.0	LTS (-20°C) [d]	>76
3	CY-5-O2	12.0		
4	CY-5-O4	8.0		
5	CCY-3-O2	5.0		
6	CCY-3-O3	5.0		
7	CCY-4-O2	5.0		
8	CPY-2-O2	7.0		
9	CPY-3-O2	6.0		
10	PYP-2-3	12.0		
11	CCP-V-1	6.0		
12	CCZPC-3-3	3.0		
13	CCZPC-3-4	3.0		
14	CGPC-3-3	5.0		
15	CGPC-5-3	<u>5.0</u>		
Σ		100		

混合物N-10：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 74.0
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.101
1	CC-3-V	41.5	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-3.5
2	CCY-3-O1	5.0	LTS (-20°C) [d]	13
3	CCY-3-O2	11.0		
4	CCY-4-O2	6.0		
5	CPY-2-O2	5.0		
6	CPY-3-O2	11.0		
7	CY-3-O2	3.5		
8	PY-3-O2	12.0		
9	B-3-O2	<u>5.0</u>		
Σ		100		

混合物N-11：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 74.0
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.101
1	CC-3-V	40.5	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	-3.6
2	CCY-3-O1	5.0	LTS (-20°C) [d]	15
3	CCY-3-O2	11.0		
4	CCY-4-O2	6.0		
5	CPY-2-O2	5.5		
6	CPY-3-O2	11.0		
7	CY-3-O2	5.0		
8	PY-3-O2	12.0		
9	B-3-O2	<u>4.0</u>		
Σ		100		

混合物N-12：				
組成			物理性質	
化合物			$T(N,I) [^{\circ}\text{C}]$	= 110.5
編號	縮寫	c [%]	$\Delta n (20^{\circ}\text{C} , 589.3 \text{ nm}) =$	0.132
1	CY-3-O2	12.5	$\Delta \epsilon (20^{\circ}\text{C} , 1 \text{ kHz}) =$	-4.9
2	CCY-3-O1	9.0	LTS (-20°C) [d]	>76
3	CCY-3-O2	11.0		
4	CCY-4-O2	7.0		
5	CPY-3-O2	3.0		
6	CC-3-V	31.0		
7	B-2O-O5	4.0		
8	PY-V2-O2	5.5		
9	CPY-V-O2	6.0		
10	CPY-V-O4	5.0		
11	CCY-V-O2	<u>6.0</u>		
Σ		100		

混合物N-13：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 109.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.0986
1	CCGU-3-F	6.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	+9.0
2	CCQU-3-F	12.0	LTS (-20°C) [d]	>42
3	CCQU-5-F	10.0		
4	CCU-3-F	10.0		
5	CGPC-3-3	6.0		
6	CP-3-O1	10.0		
7	CCZU-3-F	15.0		
8	CCZU-5-F	1.5		
9	PGUQU-3-F	2.5		
10	CPGU-3-OT	4.0		
11	CPG-3-F	4.0		
12	CPP-3-2	5.0		
13	CC-3-4	4.0		
14	CC-3-5	5.0		
15	CC-3-O1	5.0		
Σ		100		

混合物N-14：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 124.0
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.1695
1	CPU-3-F	11.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	+12.4
2	CPU-5-F	11.0	LTS (-20°C) [d]	n/a
3	CGU-2-F	7.0		
4	CGU-3-F	8.0		
5	PGU-2-F	9.0		
6	PGU-3-F	9.0		
7	PGU-5-F	7.0		
8	CCGU-3-F	8.0		
9	CCP-V-1	6.0		
10	CPPC-3-3	3.0		
11	CGPC-3-3	5.0		
12	CGPC-5-3	5.0		
13	CGPC-5-5	5.0		
14	PGIGI-3-F	<u>6.0</u>		
Σ		100		

混合物N-15：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 108.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.1082
1	CC-3-O1	8.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	+13.4
2	CCP-3-1	4.0	LTS (-20°C) [d]	>42
3	CCP-3-3	7.0		
4	CP-3-O1	8.0		
5	CCP-3-OT	9.0		
6	CCP-5-OT	5.0		
7	CPU-3-F	10.0		
8	CCQU-3-F	20.0		
9	CCGU-3-F	2.5		
10	PUQU-3-F	3.0		
11	APUQU-2-F	5.0		
12	APUQU-3-F	8.0		
13	PGUQU-3-F	5.0		
14	CPGU-3-OT	3.5		
15	CPGP-4-3	<u>2.0</u>		
Σ		100		

混合物N-16：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 114.3
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.0861
1	CC-3-V1	10.0	$\Delta \epsilon$ (20°C , 1 kHz) =	+11.2
2	PGUQU-3-F	4.0	LTS (-20°C) [d]	>28
3	CCGU-3-F	5.5		
4	CCG-3-OT	9.0		
5	CPU-3-F	11.0		
6	CPU-5-F	4.0		
7	CCQU-3-F	10.0		
8	CCQU-5-F	7.5		
9	CCZU-2-F	4.0		
10	CCZU-3-F	12.0		
11	CCZU-5-F	4.0		
12	CCEG-3-F	12.0		
13	CCEG-5-F	<u>7.0</u>		
Σ		100		

混合物N-17：				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= 114.5
編號	縮寫	c [%]	Δn (20°C , 589.3 nm) =	0.1342
1	CPG-3-F	5.0	$\Delta \varepsilon$ (20°C , 1 kHz) =	11.3
2	CPG-5-F	5.0	LTS (-20°C) [d]	>1049
3	CPU-3-F	15.0		
4	CPU-5-F	15.0		
5	CP-3-N	16.0		
6	CP-5-N	16.0		
7	CCGU-3-F	7.0		
8	CGPC-3-3	4.0		
9	CGPC-5-3	4.0		
10	CGPC-5-5	4.0		
11	CCZPC-3-3	3.0		
12	CCZPC-3-4	3.0		
13	CCZPC-3-5	<u>3.0</u>		
Σ		100		

混合物N-18：			
組成			物理性質
化合物			T(N,I) [°C] = 108.5
編號	縮寫	c [%]	$\Delta n (20^\circ\text{C}, 589.3 \text{ nm}) = 0.1082$
1	PZG-2-N	0.936	$\Delta \epsilon (20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz}) = +13.4$
2	PZG-3-N	0.936	LTS (-20°C) [d] n/a
3	PZG-4-N	2.184	
4	PZG-5-N	2.184	
5	CP-3-O1	7.488	
6	CC-3-4	3.120	
7	CPP-3-2	2.496	
8	CCZGI-3-3	2.496	
9	CCZGI-3-5	2.496	
10	CCZPC-3-3	1.248	
11	CCZPC-3-4	1.248	
12	CCZPC-3-5	0.936	
13	CPZG-3-N	1.248	
14	CGPC-5-3	1.248	
15	CPPC-5-3	0.936	
16	CPU-3-F	34.400	
17	CPU-5-F	<u>34.400</u>	
Σ		100	

混合物N-19 :				
組成			物理性質	
化合物			T(N,I) [°C]	= n/a
編號	縮寫	c [%]	$\Delta n (20^\circ\text{C} , 589.3 \text{ nm}) =$	0.0730
1	CP-5-3	20.0	$\Delta \varepsilon (20^\circ\text{C} , 1 \text{ kHz}) =$	n/a
2	CC-3-5	10.0	LTS (-20°C) [d]	n/a
3	CCU-2-F	12.0		
4	CCU-3-F	10.0		
5	CCU-5-F	8.0		
6	CCEG-3-F	10.0		
7	CCEG-5-F	10.0		
8	CCG-3-OT	10.0		
9	CCG-5-OT	<u>10.0</u>		
Σ		100		

混合物N-20

CPG-3-F	11.4%	$T_{(N,D)}[^{\circ}\text{C}] :$
CPG-5-F	9.5%	$\Delta n (589.3 \text{ nm}, 20^{\circ}\text{C})$
CCEP-3-OT	4.75%	$n_e (589.3 \text{ nm}, 20^{\circ}\text{C})$
CCEP-5-OT	4.75%	$n_o (589.3 \text{ nm}, 20^{\circ}\text{C})$
CGPC-3-3	1.9%	$\Delta \epsilon (1 \text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) :$
CGPC-5-3	1.9%	$\epsilon_{ } (1 \text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) :$
CGPC-5-5	1.9%	$\epsilon_{\perp} (1 \text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) :$
CP-6-F	7.6%	$\gamma_1 [\text{mPa}\cdot\text{s}], (20^{\circ}\text{C}) :$
CP-7-F	5.7%	$K_1 [\text{pN}], (20^{\circ}\text{C}) :$
CCP-2-OT	7.6%	$K_3 [\text{pN}], (20^{\circ}\text{C}) :$
CCP-3-OT	11.4%	$V_0 [\text{V}], (20^{\circ}\text{C}) :$
CCP-4-OT	6.65%	
CCP-5-OT	10.45%	
CP-7-F	9.5%	
PM-5-N	5.0%	
	100.0%	

【0206】 以下表1給出的濃度添加根據本發明之染料至以上給出的主體混合物。

表1.

混合物實例	主體混合物	染料	染料之濃度[%]
M-1	N-1	偶氮-1	0.20
M-2	N-2	偶氮-1	0.25
M-3	N-3	偶氮-1	0.30
M-4	N-4	偶氮-1	0.35
M-5	N-5	偶氮-1	0.15
M-6	N-6	偶氮-1	0.20
M-7	N-7	偶氮-1	0.24
M-8	N-8	偶氮-1	0.23
M-9	N-9	偶氮-1	0.27
M-10	N-10	偶氮-1	0.35
M-11	N-11	偶氮-1	0.20
M-12	N-12	偶氮-1	0.20
M-13	N-13	偶氮-1	0.25
M-14	N-14	偶氮-1	0.25
M-15	N-15	偶氮-1	0.30
M-16	N-16	偶氮-1	0.30
M-17	N-17	偶氮-1	0.32
M-18	N-18	偶氮-1	0.25
M-19	N-19	偶氮-1	0.25
M-20	N-17	偶氮-2	0.25
M-21	N-17	偶氮-3	0.25
M-22	N-17	偶氮-4	0.25
M-23	N-17	偶氮-5	0.25
M-24	N-17	偶氮-6	0.25

【0207】對於分別包含染料偶氮-1至偶氮-5之混合物M-25至M-29，最大吸收波長(λ_{\max})、在最大吸收波長下之消光係數($\varepsilon(\lambda_{\max})$)及各向異度(R)之確定如下(表2)：

表2.

混合物	主體	化合物	λ_{\max} [nm]	$\varepsilon(\lambda_{\max})$	R
M-25	N-20	偶氮-1	417	776	0.79
M-26	N-20	偶氮-2	420	542	0.80
M-27	N-20	偶氮-3	442	635	0.71
M-28	N-20	偶氮-4	424	655	0.78
M-29	N-20	偶氮-5	475	470	0.72

【0208】為進行比較，製備以下比較混合物C-1至C-4(表3)。

表3.

混合物 實例	主體混 合物	染料	染料之濃 度[%]	穩定 劑	穩定劑 之濃度 [%]	λ_{\max} [nm]	R
C-1	N-17	BTD-1	0.25	-	-	534	0.70
C-2	N-17	BTD-2	0.25	-	-	412	0.69
C-3	N-17	BTD-3	0.25	-	-	505	0.76
C-4	N-9	AD-1	0.16	ST-1	0.08		
		AD-2	0.35				
		AD-3	0.43				

【0209】表3中，給定濃度之一或多種染料及可選穩定劑及給定濃度之主體混合物總計為100%之總濃度。

【0210】可看出，化合物偶氮-1至偶氮-5具有與化合物BTD-1至

BTD-3相似之吸收特性及R值並同樣極適於根據本發明之應用，特別是在用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間之裝置中，較佳在窗戶中。

【0211】 根據本發明之化合物之區別之處在於在液晶介質中驚人之高溶解度及高各向異度(R)。

【0212】 使用具有Monoscan 2000單色儀及UV/Vis/NIR DH-2000-BAL光源之Ocean Optics USB-400螢光光譜儀在濃度為10 mg/l之THF溶液中測量螢光光譜。

【0213】 驚人地，與當前最先進技術之化合物相比，根據本發明之式I之染料在電磁光譜之可見光區域中顯示可接受之低螢光。由於因產生著色而在(例如)窗戶之應用中不需要染料之螢光發射光，因此根據本發明之染料特別適於窗戶應用。

【0214】 觀察到以下螢光值(表4)：

表4.

染料	λ_{\max} [nm]
BTD-1	519
BTD-2	536
BTD-3	509
偶氮-1	---
偶氮-2	---
偶氮-3	---
偶氮-4	---
偶氮-5	---
偶氮-6	---

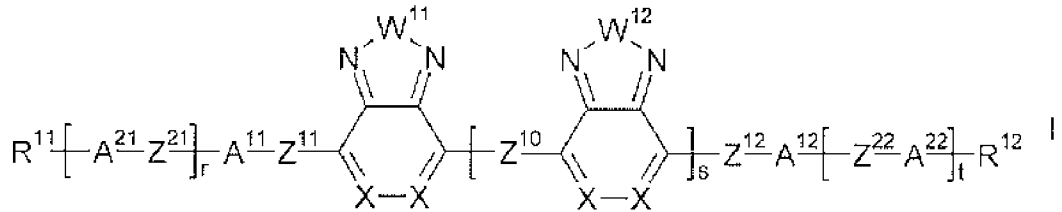
【0215】染料BTD-1、BTD-2及BTD-3在可見光範圍內顯示強發射及表4中給出的各別波長下之峰值發射。在相同條件下，對於化合物偶氮-1至偶氮-6，未偵測到螢光。

【發明申請專利範圍】

【第1項】

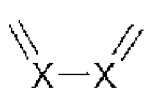
一種LC介質，其中該介質包含

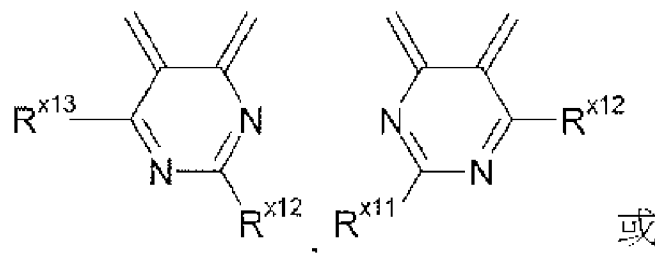
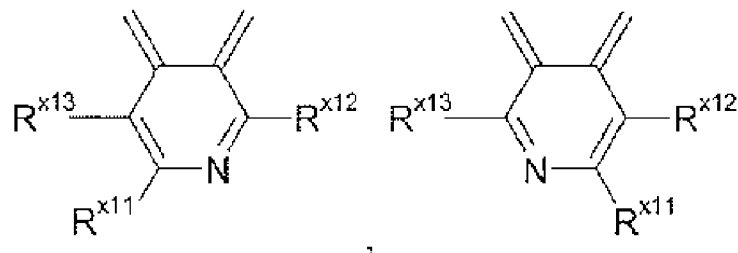
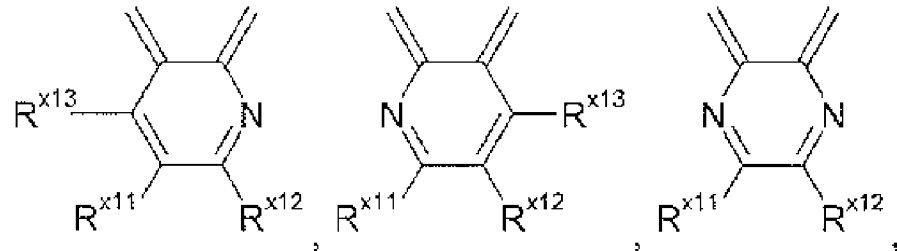
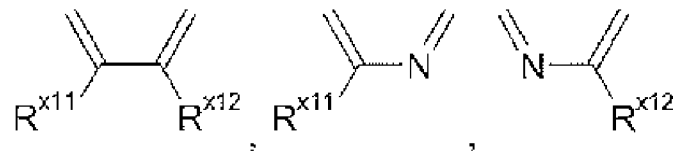
染料組分A)，其包含一或多種式I化合物

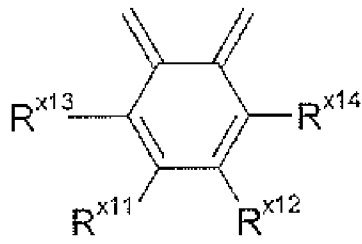


其中

W¹¹、W¹²相同或不同地表示O、S或Se，

 在每次相同或不同地出現時表示





R^{11} 、 R^{12} 相同或不同地表示H、F、具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷基，其中，此外，一或多個非相鄰 CH_2 基可各彼此獨立地經- $C(R^z)=C(R^z)$ -、 $-C\equiv C$ -、 $-N(R^z)$ -、 $-O$ -、 $-S$ -、 $-CO$ -、 $-CO-O$ -、 $-O-CO$ -或 $-O-CO-O$ -以使得O及/或S原子彼此不直接連接之方式置換，且其中，此外，一或多個H原子可經F、Cl、Br、I或CN置換，

R^z 在每次出現時相同或不同地表示H、鹵素、具有1至25個C原子之直鏈、分支鏈或環狀烷基，其中，此外，一或多個非相鄰 CH_2 基可經 $-O$ -、 $-S$ -、 $-CO$ -、 $-CO-O$ -、 $-O-CO$ -或 $-O-CO-O$ -以使得O及/或S原子彼此不直接連接之方式置換，且其中，此外，一或多個H原子可經F或Cl置換，

A^{11} 、 A^{12} 各彼此獨立地表示芳基或雜芳基，其可經一或多個基團L取代，

A^{21} 、 A^{22} 各彼此獨立地如 A^{11} 般定義或表示具有3至10個C原子之環狀烷基，其中1至4個 CH_2 基可經O以使得兩個O原子相鄰之方式置換，

L在每次出現時相同或不同地表示OH、 CH_2OH 、F、Cl、Br、I、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 、 SF_5 、 $-NCO$ 、 $-NCS$ 、 $-OCN$ 、 $-SCN$ 、 $-C(=O)N(R^z)_2$ 、 $-C(=O)R^z$ 、 $-N(R^z)_2$ 、視需要經取代之矽基、具有6至20個C原子之視需要經取代之芳基、或具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷基、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，其中，此外，一或多個H原子可經F或Cl、芳基或雜芳基(其可經一或多個基團L取代)置

換，及替代地，兩個相鄰基團L一起亦表示具有2至10個C原子之直鏈或分支鏈伸烷基，其中一個、若干個或所有H原子可經F置換及其中一或多個-CH₂CH₂-基可經-CH=CH-置換，

Z¹⁰、Z¹¹、Z¹²在每次出現時相同或不同地表示單鍵、-N=N-、-CH=N-、-N=CH-、-N=N(O)-、-N(O)=N-、-CR^{x1}=CR^{x2}-、-(CR^{x1}=CR^{x2})₂-、-C≡C-、-C(=O)-、-CH=CH-C(=O)-、-C(=O)-CH=CH-、-CH=CH-COO-或-OCO-CH=CH-，

Z²¹、Z²²在每次出現時相同或不同地具有Z¹⁰之含義中之一者或表示-O-、-S-、-CR^{y1}R^{y2}-、-CF₂O-、-OCF₂-、-C(O)-O-、-O-C(O)-、-O-C(O)-O-、-OCH₂-、-CH₂O-、-SCH₂-、-CH₂S-、-CF₂S-、-SCF₂-、-(CH₂)_{n1}-、-CF₂CH₂-、-CH₂CF₂-或-(CF₂)_{n1}-，

R^{x1}、R^{x2}彼此獨立地表示H、F、Cl、CN或具有1至12個C原子之烷基，

R^{y1}、R^{y2}各彼此獨立地表示H或具有1至12個C原子之烷基，

R^{x11}、R^{x12}、

R^{x13}、R^{x14}彼此獨立地表示H、F、Cl、CN、具有1至12個C原子之烷基、烯基、烷氧基或烯基氧基，

r及t彼此獨立地表示0、1或2，

s表示0或1，及

n1表示1、2、3或4，

及其中Z¹⁰、Z¹¹、Z¹²、Z²¹、Z²²中之一者或多者表示-N=N-，

及

可選其他二向色染料，及

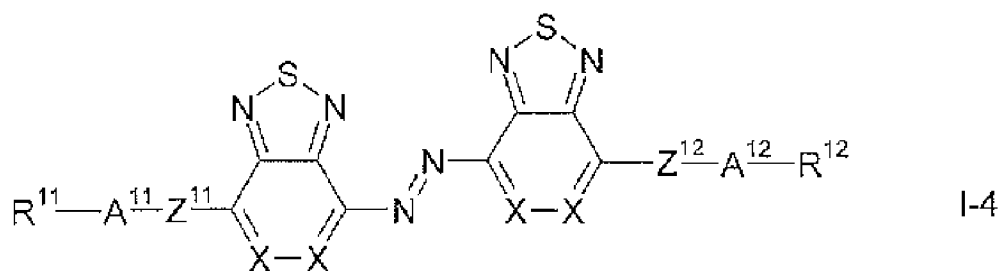
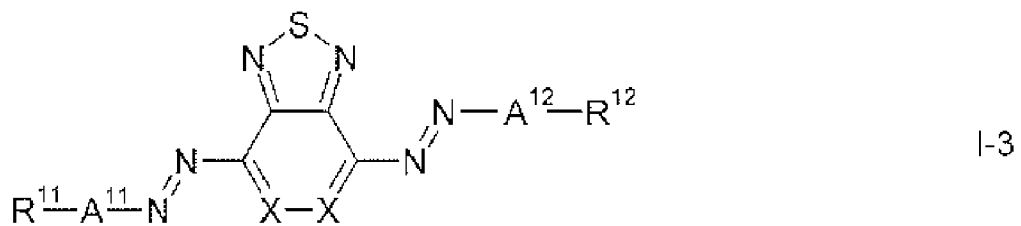
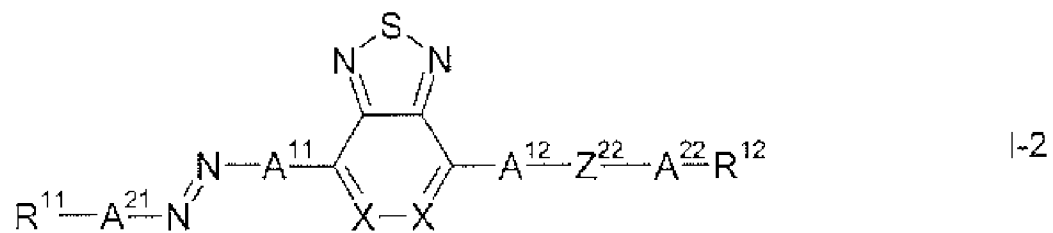
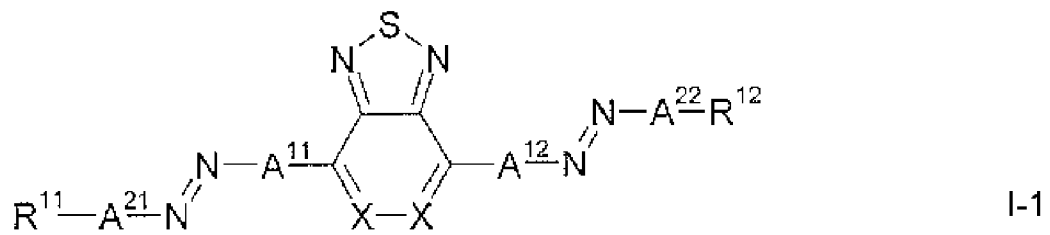
液晶組分B)，亦稱為「LC主體混合物」，其包含一或多種液晶原化合物(mesogenic compounds)。

【第2項】

如請求項1之LC介質，其中該式I中 W^{11} 及 W^{12} 表示S。

【第3項】

如請求項1之LC介質，其中該一或多種式I化合物係選自以下子式之化合物之群，



其中 R^{11} 、 R^{12} 、 A^{11} 、 A^{12} 、 A^{21} 、 A^{22} 、 Z^{11} 、 Z^{12} 及 Z^{22} 具有請求項1中

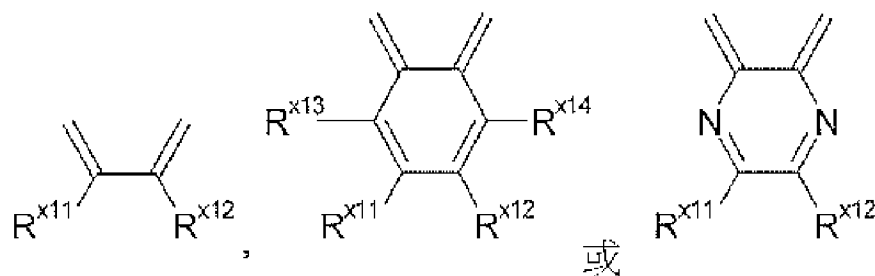
所定義的含義。

【第4項】

如請求項1至3中任一項之LC介質，其中該式I中A¹¹及A¹²相同或不同地表示1,4-伸苯基、1,4-伸萘基、2,6-伸萘基、噻唑-2,5-二基、噻吩-2,5-二基或噻吩并噻吩-2,5-二基，其中一或多個H原子係視需要經如請求項1中所定義的基團L置換。

【第5項】

如請求項1至3中任一項之LC介質，其中該式I中



其中

R^{x11}、R^{x12}、

R^{x13}、R^{x14}彼此獨立地表示H、F、Cl、CN、各具有1至12個C原子之烷基、烯基、烷氧基或烯基氧基。

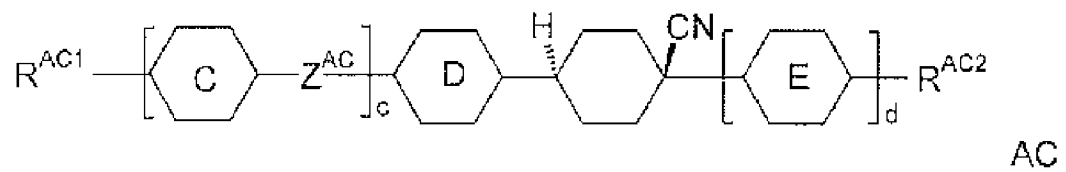
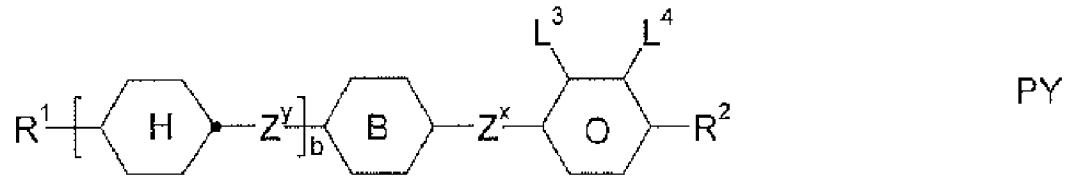
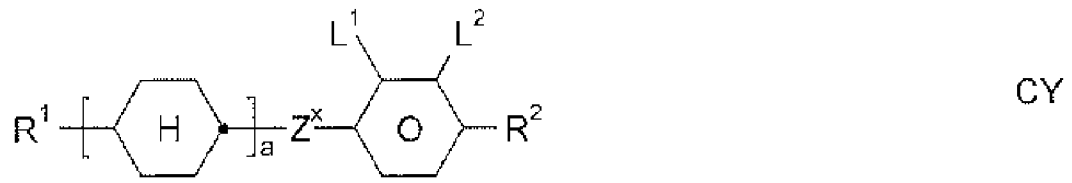
【第6項】

如請求項1至3中任一項之LC介質，其中該式I中Z¹¹、Z¹²、Z²²相同或不同地表示單鍵、-CR^{x1}=CR^{x2}-或-C≡C-，其中R^{x1}及R^{x2}具有請求項1中所載的含義。

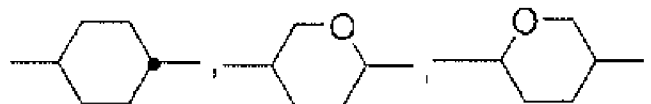
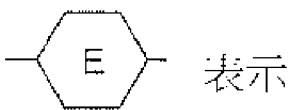
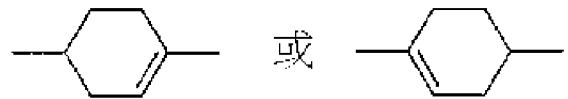
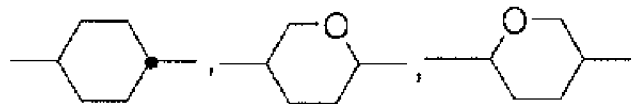
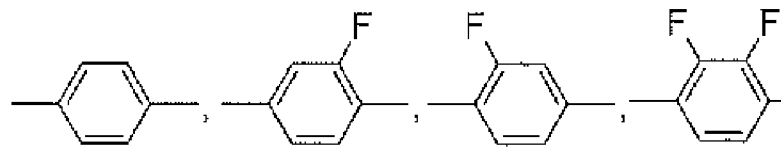
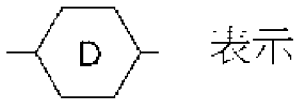
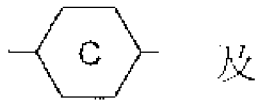
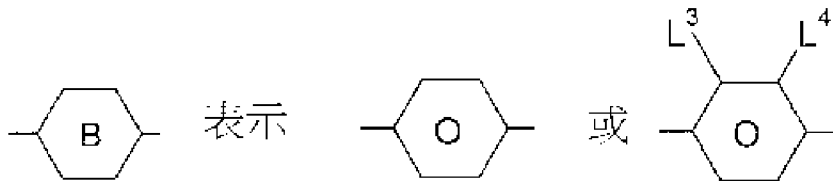
【第7項】

如請求項1之LC介質，其中該介質包含具有負介電各向異性之LC主

體混合物，其包含選自式CY、PY及AC之化合物之群之一或多種化合物



其中



R^1 、 R^2 、

R^{AC1} 、 R^{AC2} 各彼此獨立地表示具有 1 至 12 個 C 原子之烷基，其中，此外，一個或兩個非相鄰 CH_2 基可經 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 或 $-$

COO-以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，

Z^x 、 Z^y 、 Z^{AC} 各彼此獨立地表示 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_4-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{O}-$ 或單鍵，

L^{1-4} 各彼此獨立地表示F、Cl、CN、 OCF_3 、 CF_3 、 CH_3 、 CH_2F 、 CHF_2 ，

a為1或2，

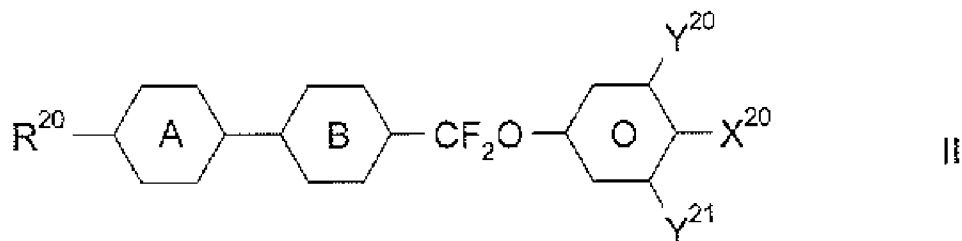
b為0或1，

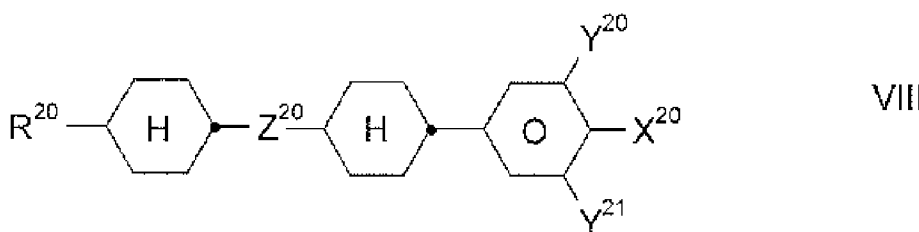
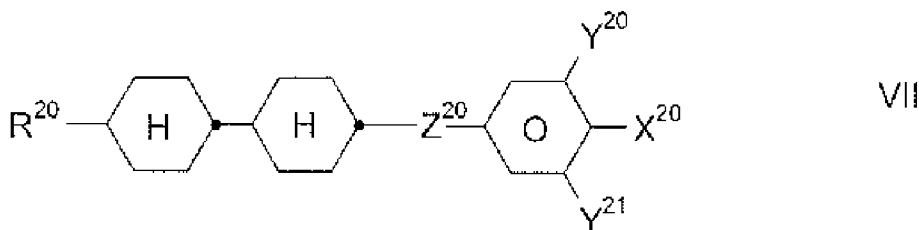
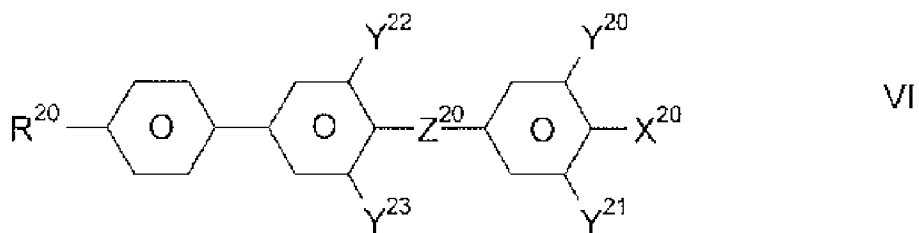
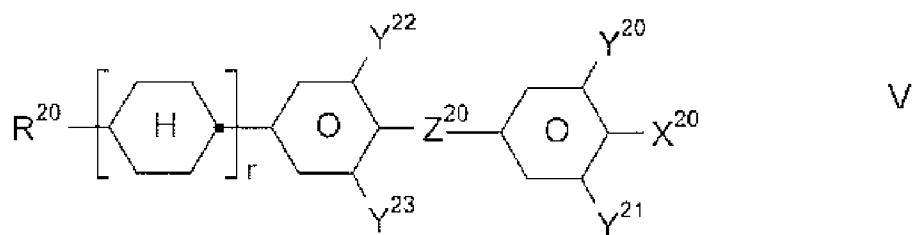
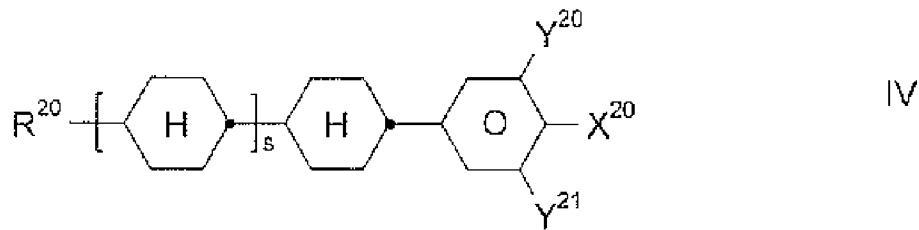
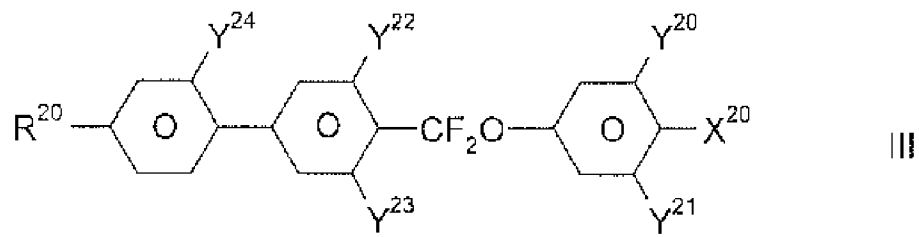
c為0、1或2，

d為0或1。

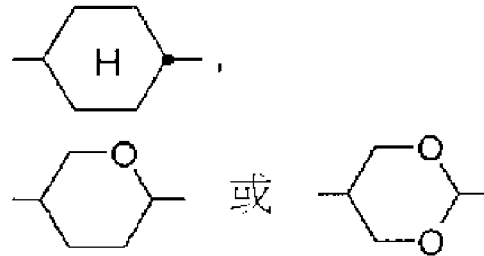
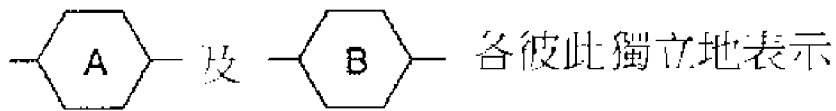
【第8項】



如請求項1之LC介質，其中該介質包含具有正介電各向異性之LC主體混合物，其包含選自式II至VIII之化合物之群之一或多種化合物





其中



R^{20} 各相同或不同地表示具有1至15個C原子之鹵化或未經取代之烷基或烷氧基，其中，此外，此等基團中之一或多個 CH_2 基可各彼此獨立地經 $-C\equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、、、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 或 $-O-CO-$ 以使得O原子彼此不直接連接之方式置換，

X^{20} 各相同或不同地表示F、Cl、CN、 SF_5 、SCN、NCS、各具有至多6個C原子之鹵化烷基、鹵化烯基、鹵化烷氧基或鹵化烯基氧基，及

Y^{20-24} 各相同或不同地表示H或F；

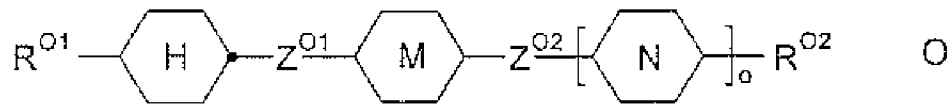
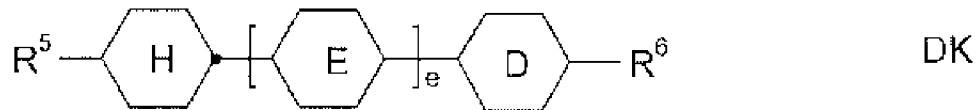
Z^{20} 表示 $-C_2H_4-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C_2F_4-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 、 $-CF_2CH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCF_2-$ ，在式V及VI中亦表示單鍵，在式V及VIII中亦表示 $-CF_2O-$ ，

r表示0或1，及

s 表示0或1。

【第9項】

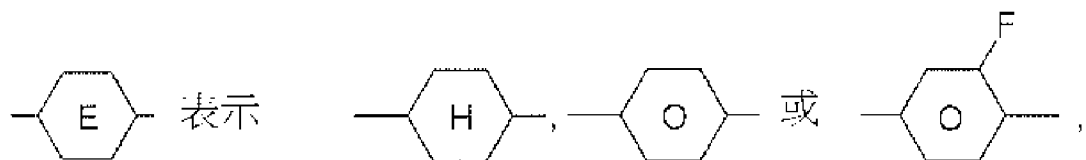
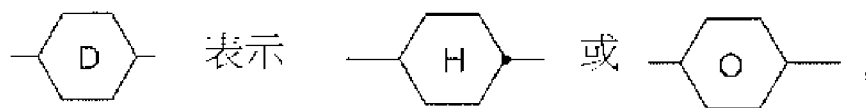
如請求項1至3、7及8中任一項之LC介質，其中該介質包含選自式DK及O之化合物之群之一或多種化合物

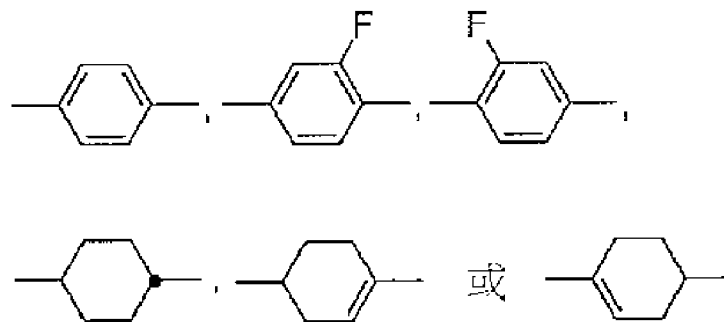
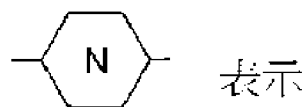
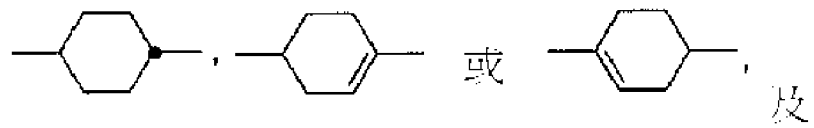
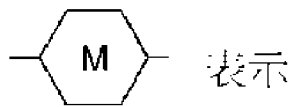


其中

R^5 、 R^6 、 R^{O1}

及 R^{O2} 各彼此獨立地表示具有 1 至 12 個 C 原子之烷基，其中，此外，一個或兩個非相鄰 CH_2 基可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 或 $-\text{COO}-$ 以使得 O 原子彼此不直接連接之方式置換，





Z^{O1} 表示 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{C}=\text{C}-$ 或單鍵，

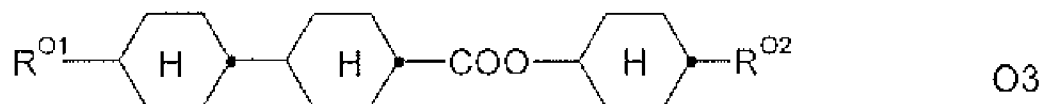
Z^{O2} 表示 CH_2O 、 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 或單鍵，

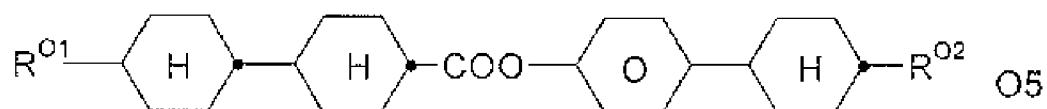
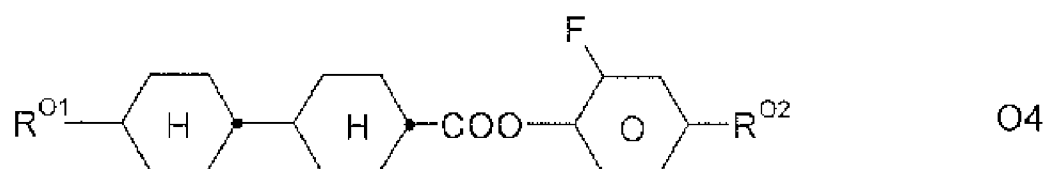
o 為 1 或 2，

e 為 1 或 2。

【第10項】

如請求項9之LC介質，其中其包含式O之一或多種化合物，選自子式O3至O5之化合物之群



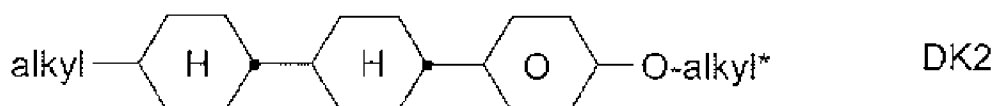
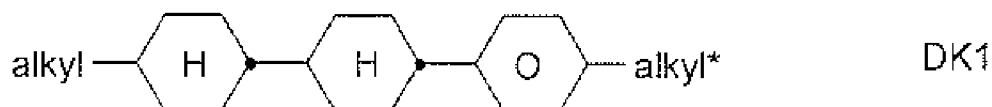


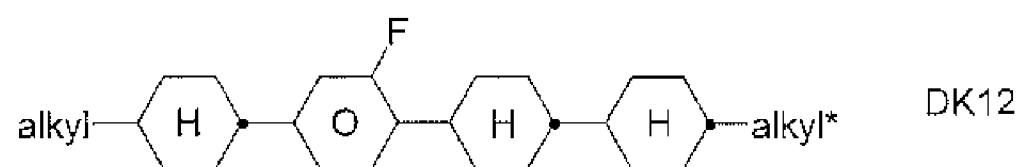
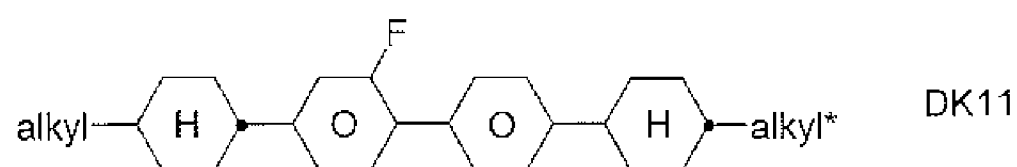
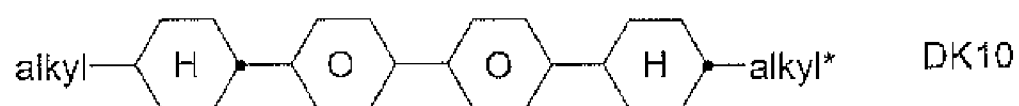
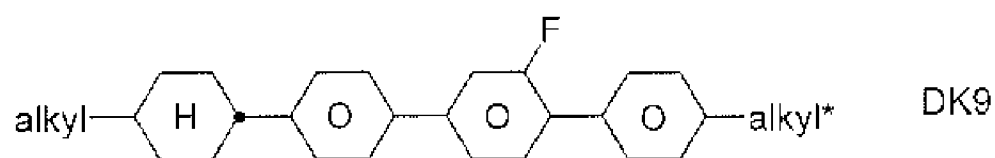
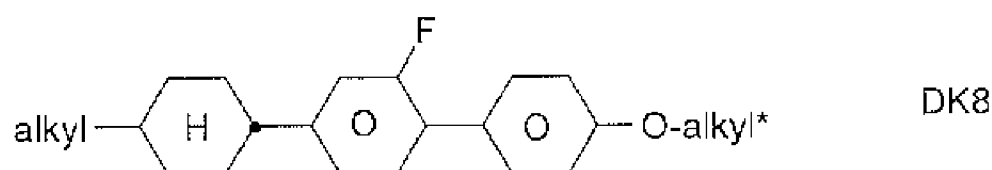
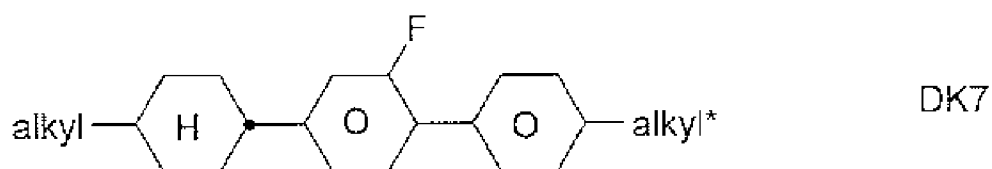
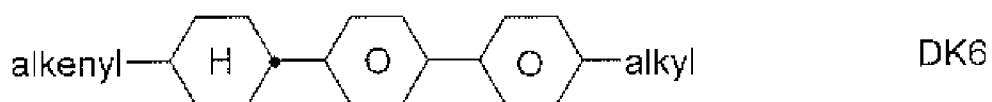
其中

R^{O1} 及 R^{O2} 相同或不同地表示具有 1 至 6 個 C 原子之直鏈烷基或具有 2 至 6 個 C 原子之直鏈烯基。

【第 11 項】

如請求項 9 之 LC 介質，其中其包含式 DK 之一或多種化合物，選自子式 DK1 至 DK12 之化合物之群：

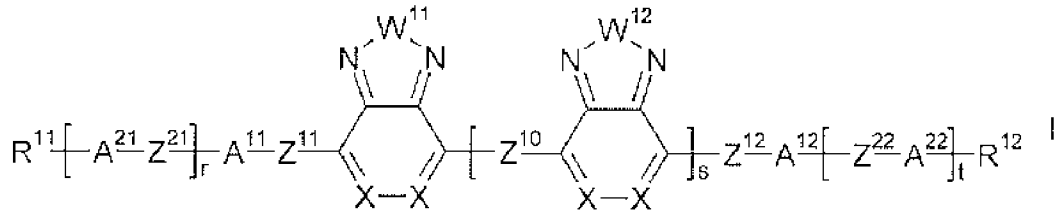




其中alkyl及alkyl*各彼此獨立地表示具有1至6個C原子之直鏈烷基，
及alkenyl表示具有2至6個C原子之直鏈烯基。

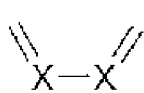
【第 12 項】

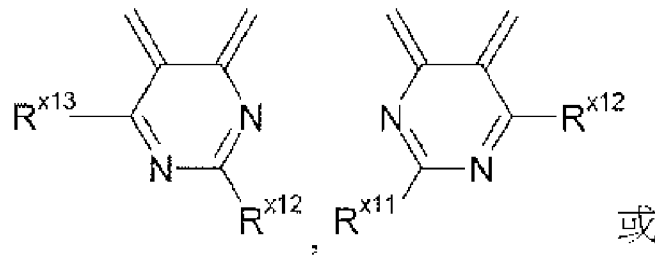
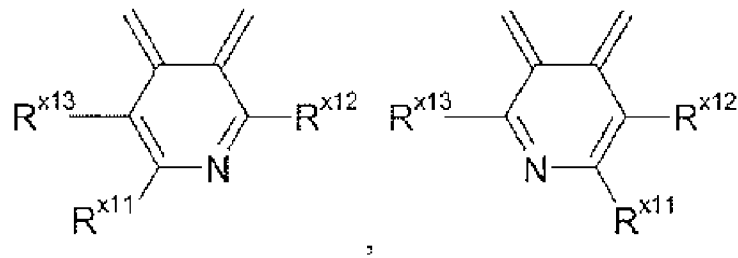
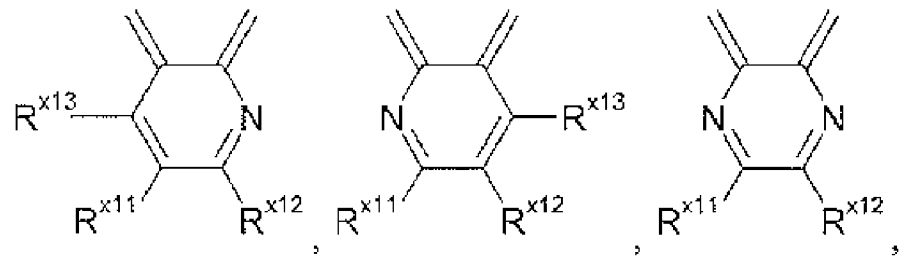
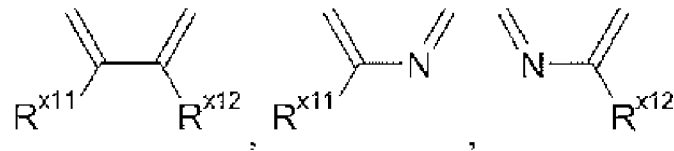
一種式 I 化合物，

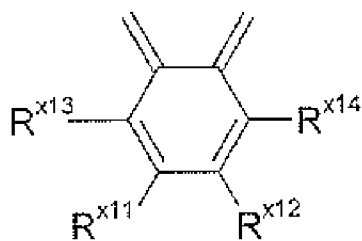


其中

W¹¹、W¹² 相同或不同地表示 O、S 或 Se，

 在每次相同或不同地出現時表示





其中 R^{11} 及 R^{12} 彼此獨立地表示具有3至25個C原子之分支鏈烷基，其中一或多個H原子可經F置換，一或多個 CH_2 基可經O及/或NH置換及一或多個CH基可經N置換，

A^{11} 、 A^{12} 各彼此獨立地表示芳基或雜芳基，其可經一或多個基團L取代，

A^{21} 、 A^{22} 各彼此獨立地如 A^{11} 般定義或表示具有3至10個C原子之環狀烷基，其中1至4個 CH_2 基可經O以使得兩個O原子相鄰之方式置換，

L在每次出現時相同或不同地表示OH、 CH_2OH 、F、Cl、Br、I、-CN、- NO_2 、 SF_5 、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、- $C(=O)N(R^z)_2$ 、- $C(=O)R^z$ 、- $N(R^z)_2$ 、視需要經取代之矽基、具有6至20個C原子之視需要經取代之芳基、或具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷基、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，其中，此外，一或多個H原子可經F或Cl、芳基或雜芳基(其可經一或多個基團L取代)置換，及替代地，兩個相鄰基團L一起亦表示具有2至10個C原子之直鏈或分支鏈伸烷基，其中一個、若干個或所有H原子可經F置換及其中一或多個- CH_2CH_2 -基可經- $CH=CH$ -置換，

R^z 在每次出現時相同或不同地表示H、鹵素、具有1至25個C原子之直鏈、分支鏈或環狀烷基，其中，此外，一或多個非相鄰 CH_2 基可經-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-或-O-CO-O-以使得O及/或S原子彼此不

直接連接之方式置換，且其中，此外，一或多個H原子可經F或Cl置換，

Z^{10} 、 Z^{11} 、 Z^{12} 在每次出現時相同或不同地表示單鍵、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-N=CH-$ 、 $-N=N(O)-$ 、 $-N(O)=N-$ 、 $-CR^{x1}=CR^{x2}-$ 、 $-(CR^{x1}=CR^{x2})_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-CH=CH-C(=O)-$ 、 $-C(=O)-CH=CH-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 或 $-OCO-CH=CH-$ ，

Z^{21} 、 Z^{22} 在每次出現時相同或不同地具有 Z^{10} 之含義中之一者或表示 $O-$ 、 $-S-$ 、 $-CR^{y1}R^{y2}-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-C(O)-O-$ 、 $-O-C(O)-$ 、 $-O-C(O)-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-SCH_2-$ 、 $-CH_2S-$ 、 $-CF_2S-$ 、 $-SCF_2-$ 、 $-(CH_2)_{n1}-$ 、 $-CF_2CH_2-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 或 $-(CF_2)_{n1}-$ ，

R^{x1} 、 R^{x2} 彼此獨立地表示H、F、Cl、CN或具有1至12個C原子之烷基，

R^{y1} 、 R^{y2} 各彼此獨立地表示H或具有1至12個C原子之烷基，

R^{x11} 、 R^{x12} 、

R^{x13} 、 R^{x14} 彼此獨立地表示H、F、Cl、CN、具有1至12個C原子之烷基、烯基、烷氧基或烯基氧基，

r及t彼此獨立地表示0、1或2，

s表示0或1，及

$n1$ 表示1、2、3或4，

及其中 Z^{10} 、 Z^{11} 、 Z^{12} 、 Z^{21} 、 Z^{22} 中之一者或多者表示 $-N=N-$ 。

【第13項】

一種如請求項12之化合物於電光顯示器、用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間之裝置、電子半導體、有機場效電晶體(OFET)、印刷電路、射頻識別元件(RFID)、有機發光二極體(OLED)、光伏打裝置、光

學感測器、效應顏料、裝飾元件或用作用於著色聚合物之染料之用途。

【第14項】

一種用於調節能量從外部空間傳遞進入內部空間之裝置，其中該裝置包含切換層，該切換層包含如請求項1至11中任一項之LC介質。

【第15項】

一種包含如請求項14之裝置之窗戶。