201716834

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201716834 A

(43)公開日： 中華民國 106 (2017) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：105121033 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 日

(51)Int. Cl.： *G02F1/1333 (2006.01)* *G02F1/1334 (2006.01)*
C09K19/38 (2006.01)

(30)優先權：2015/07/02 歐洲專利局 15001978.4
2015/07/02 歐洲專利局 15001979.2
2015/07/02 歐洲專利局 15001980.0

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

(72)發明人：陳冠妤 CHEN, KUAN YU (TW)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 95 頁

(54)名稱

製備光調變元件之方法

PROCESS OF PREPARING A LIGHT MODULATION ELEMENT

(57)摘要

本發明係關於一種製備 PS-ULH(經聚合物穩定之 ULH)類型之光調變元件之方法。

The present invention relates to a process of preparing a light modulation element of the PS-ULH (polymer stabilised ULH) type.

201716834

發明摘要

※ 申請案號：105121033

※ 申請日：105/07/01

※IPC 分類：G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/1334 (2006.01)
C09K 19/38 (2006.01)

【發明名稱】

製備光調變元件之方法

PROCESS OF PREPARING A LIGHT MODULATION ELEMENT

【中文】

本發明係關於一種製備PS-ULH (經聚合物穩定之ULH)類型之光調變元件之方法。

【英文】

The present invention relates to a process of preparing a light modulation element of the PS-ULH (polymer stabilised ULH) type.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：（無）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】

製備光調變元件之方法

PROCESS OF PREPARING A LIGHT MODULATION ELEMENT

【技術領域】

本發明係關於一種製備PS-ULH (經聚合物穩定之ULH)類型之液晶光調變元件之方法。

【先前技術】

液晶顯示器(LCD)廣泛用於顯示資訊。LCD用於直觀式顯示器以及用於投影型顯示器。大部分顯示器採用的電光模式仍為扭轉向列(TN)模式及其各種修改。除此模式之外，已日益增加地使用超扭轉向列(STN)模式及較近期的光學補償彎曲型(OCB)模式及電控雙折射(ECB)模式及其各種修改，例如垂直配向向列(VAN)模式、圖案化ITO垂直配向向列(PVA)模式、經聚合物穩定之垂直配向向列(PSVA)模式及多域垂直配向向列(MVA)模式以及其他。所有此等模式分別對液晶層使用實質上垂直於基板之電場。除此等模式之外，亦存在分別對液晶層採用實質上平行於基板之電場的電光模式，例如共平面切換(短IPS)模式(如在例如DE 40 00 451及EP 0 588 568中所揭示)及邊緣場切換(FFS)模式。尤其所提及之後一類電光模式，其具有良好視角特性及改良之響應時間，正日益用於現代桌上型監視器之LCD及甚至用於TV及多媒體應用之顯示器，且因此，正與TN-LCD競爭。

進一步關於此等顯示器，已提出使用具有相對較短膽固醇間距之膽固醇液晶的新顯示模式，其適用於利用所謂的「撓曲電」效應之顯示器，尤其Meyer等人之Liquid Crystals 1987, 58, 15；

Chandrasekhar,「Liquid Crystals」,第2版,劍橋大學出版社(Cambridge University Press) (1992)；及P.G. deGennes等人,「The Physics of Liquid Crystals」,第2版,牛津科學公開案(Oxford Science Publications) (1995)所描述。

利用撓曲電效應之顯示器一般由典型地在500 μs至3 ms範圍內之快速響應時間表征且進一步以極佳灰階能力為特徵。

在此等顯示器中，將膽固醇液晶例如以「均勻臥式螺旋」配置(ULH)定向，其亦給予此顯示模式其名稱。為此目的，與向列材料混合之對掌性物質誘導螺旋狀扭轉，同時將材料轉化成對掌性向列材料，該材料等效於膽固醇材料。

使用具有典型地在0.2 μm至2 μm，較佳1.5 μm或小於1.5 μm，尤其1.0 μm或小於1.0 μm範圍內之短間距的對掌性向列液晶實現均勻臥式螺旋紋理，該液晶與其平行於液晶單元基板之螺旋軸單向配向。在此組態中，對掌性向列液晶之螺旋軸等效於雙折射板之光軸。

若將電場垂直於螺旋軸施加至此組態，則光軸在單元之平面中經旋轉，類似於強誘電性液晶之引向器在表面穩定強誘電性液晶顯示器中旋轉。

場在引向器中誘導傾斜的彎曲結構，其藉由光軸中之傾斜來調節。軸之旋轉角度與電場之強度第一近似值直接且線性地成比例。當將液晶單元置於交叉偏光器之間，無動力狀態下的光軸與偏光器中之一者的吸收軸成22.5°角度時，所見之光學效應最佳。此22.5°之角度亦為電場之理想旋轉角，因此，藉由反轉電場使光軸旋轉45°，且藉由適當選擇螺旋軸之較佳方向、偏光器之吸收軸及電場之方向的相對定向，可使光軸自平行於一個偏光器切換至兩個偏光器之間的中心角度。隨後在光軸之切換之總角度為45°時實現最佳對比度。在彼情況下，配置可用作可切換的四分之一波板，其條件為將光阻滯(亦即，

液晶及單元間隙之有效雙折射之產物)選定為波長之四分之一。在此情形下，所提及之波長為550 nm，人眼對該波長之靈敏度最高。

藉由式(1)充分近似地給出光軸之旋轉角(Φ)

$$\tan \Phi = \bar{e} P_0 E / (2 \pi K) \qquad (1)$$

其中

P_0為膽固醇液晶之未受干擾間距，

$\bar{e}$為傾斜撓曲電係數($e_{傾斜}$)與彎曲撓曲電係數($e_{彎曲}$)之平均值[$\bar{e} = ½ (e_{傾斜} + e_{彎曲})$]，

E為電場強度，且

K為傾斜彈性常數(k_{11})與彎曲彈性常數(K_{33})之平均值[$K = ½ (k_{11} + k_{33})$]

且其中

$\bar{e} / K$稱為柔性-彈性比。

此旋轉角為撓曲電切換元件中之切換角的一半。

藉由式(2)充分近似地給出此電光效應之響應時間(τ)

$$\tau = [P_0/(2 \pi)]^2 \cdot \gamma / K \qquad (2)$$

其中

γ為與螺旋之扭曲相關之有效黏度係數。

存在臨界場(E_c)以使螺旋退繞，其可自方程式(3)獲得

$$E_c = (\pi^2 / P_0) \cdot [k_{22}/(\varepsilon_0 \cdot \Delta\varepsilon)]^{1/2} \qquad (3)$$

其中

k_{22}為扭轉彈性常數，

ε_0為真空之電容率

Δε為液晶之介電各向異性。

柔性電光效應的嚴重問題為ULH結構不穩定，因為ULH紋理存在隨時間推移轉化成穩定的格朗德讓(Grandjean)紋理(均勻豎立螺旋

(uniform standing helix，USH))的較強傾向。舉例而言，ULH紋理可能因諸如介電耦合之外部因素而不可逆地受損。在更高電場下，當介電耦合變得較強時，螺旋可部分或完全退繞，視所施加電壓之量值而定。若膽固醇液晶具有正介電各向異性sD«.0d，則退繞狀態將為垂直的，且因此當單元置於交叉偏光器之間時為完全黑色的。螺旋退繞為相比於撓曲電光效應(其為極性及線性效應)之二次效應。應注意，所施加電場之螺旋退繞通常不可逆地破壞ULH紋理，因此導致裝置之撓曲電光模式劣化。為了切合實際，基於撓曲電光效應之電光裝置必須耐受較大溫度及場變化且在功能上仍起作用。此意謂，此類裝置需要在藉由所施加電場退繞之後的穩定ULH紋理，例如將能夠在場切斷之後完全恢復。將樣品曝露於高溫應同樣有效。

進一步發展為所謂的PS (經聚合物穩定的)顯示器。其中，將少量可聚合化合物添加至LC介質中，且在引入LC單元中之後，通常藉由UV光聚合原位聚合或交聯。將可聚合液晶原基或液晶化合物(亦稱為「反應性液晶原基」(RM))添加至LC混合物中已證實為尤其適合的以使ULH紋理穩定化。

PS-ULH顯示器描述於例如WO 2005/072460 A2；US 8,081,272 B2；US 7,652,731 B2；Komitov等人 Appl. Phys. Lett. 2005, 86, 161118中；或Rudquist等人 Liquid Crystals 1998, 24, 3,第329-334頁中。

無論ULH紋理之穩定使用何種聚合物穩定方法，聚合物穩定方法相比於其他聚合物穩定方法需要一般較長的固化時間，因為與諸如PSA (聚合物持續配向)型顯示器(0.3~0.5%)之通常已知顯示模式相比，PS-ULH型顯示器中之反應性液晶原基單體(RM)之總濃度典型地更高(0.5~20%)。為了縮短固化時間及提高可聚合單體之聚合速率，典型地所利用之液晶介質包含光引發劑。然而，利用光引發劑通常引

起可靠性問題，諸如最終顯示裝置中之圖像殘留或VHR下降。

總體而言，先前技術之嘗試與若干缺點有關，諸如操作電壓提高、切換速度下降、對比度降低或不利的處理步驟，其尤其與大批量生產對應LC裝置之通常已知不相容。

因此，本發明之一個目標為提供製備PS-ULH (經聚合物穩定之ULH)類型之液晶(LC)光調變元件的替代或較佳改良方法，其不具有先前技術之缺點且較佳具有上文及下文所提及之優點。

此等優點尤其為有利的高切換角、有利的快速響應時間、定址所需的有利低電壓、與大批量生產之通常已知方法可相容及最終有利的極暗的「關閉狀態」，其應藉由ULH紋理之長期穩定配向實現。

自以下實施方式，本發明之其他目標對熟習此項技術者而言立即為顯而易見的。

出人意料地，本發明人已發現，上文所定義之目標中之一或多者可藉由提供如技術方案1中所定義之方法實現。

【發明內容】

本發明係關於一種製備液晶顯示器之方法，其包含以下步驟

a) 在兩個基板之間提供包含一或多種雙液晶原基化合物、一或多種對掌性化合物及一或多種可聚合化合物之液晶介質層，其中至少一個基板為透光的且在基板中之一者或兩者上提供電極，

b) 將液晶介質加熱至其各向同性相，

c) 將液晶介質冷卻至低於其澄清點，同時在電極之間施加AC場，其足以使液晶介質在切換狀態之間切換，

d) 使該液晶介質層曝露於誘導可聚合化合物之光聚合的光輻射，同時在電極之間施加AC場。

e) 在施加或未施加電場或熱控制之情況下將液晶介質冷卻至室溫。

f) 使該液晶介質層曝露於誘導步驟d)中未聚合之任何剩餘可聚合化合物之光聚合的光輻射，視情況同時在該等電極之間施加AC場。

光調變元件較佳為PS顯示器，尤其較佳為PS-ULH。

術語及定義

上文及下文適用以下意義：

術語「液晶」、「介晶化合物」或「液晶原基化合物」(亦簡稱為「液晶原基」)意謂在適合的溫度、壓力及濃度條件下可以中間相(向列型、近晶型等)或尤其以LC相形式存在之化合物。非兩親媒性液晶原基化合物包含例如一或多種棒狀、香蕉形或盤狀液晶原基基團。

術語「液晶原基基團」在此情形下意謂能夠誘導液晶(LC)相行為之基團。包含液晶原基基團之化合物不一定必須展現LC相自身。亦有可能的是，其僅在與其他化合物之混合物中展示LC相行為。為簡單起見，術語「液晶」在下文中係用於液晶原基與LC材料兩者。

在本申請案全篇中，術語「芳基及雜芳基」涵蓋可為單環或多環的基團，亦即，其可具有一個環(諸如苯基)或兩個或多於兩個環，其亦可為稠合的(諸如萘基)或共價鍵聯的(諸如聯二苯)或含有稠合及鍵聯環之組合。雜芳基含有一或多個較佳選自O、N、S及Se之雜原子。尤其較佳為具有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，其視情況含有稠環且視情況經取代。此外，較佳為5員、6員或7員芳基及雜芳基，其中另外，一或多個CH基團可以使得O原子及/或S原子彼此不直接鍵聯之方式經N、S或O置換。較佳芳基為例如苯基、聯二苯、聯三苯、[1,1':3',1'']聯三苯-2'-基、萘基、蒽、聯萘、菲、芘、二氫芘、䓛、苝、并四苯、稠五苯、苯并芘、茀、茚、茚并茀、螺二茀，更佳為1,4-伸苯基、4,4'-伸聯苯基、1,4-伸聯三苯基。

較佳雜芳基為例如5員環，諸如吡咯、吡唑、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、噠嗪、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；或稠合基團，諸如吲哚、異吲哚、吲哚嗪、吲唑、苯并咪唑、苯并三唑、嘌呤、萘咪唑、菲咪唑、吡啶咪唑、吡嗪咪唑、喹喏啉咪唑、苯并噁唑、萘并噁唑、蒽并噁唑、菲并噁唑、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、喋啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、苯并異喹啉、吖啶、啡噻嗪、啡噁嗪、苯并噠嗪、苯并嘧啶、喹喏啉、啡嗪、呫啶、氮雜呫唑、苯并呫啉、啡啶、啡啉、噻吩并[2,3b]噻吩、噻吩并[3,2b]噻吩、二噻吩并噻吩、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、氟烷基或其他芳基或雜芳基取代。

在本申請案之情形下，術語「(非芳族)脂環族基及雜環基」涵蓋兩個飽和環，亦即，僅含有單鍵及部分不飽和環之彼等者，亦即，亦可含有複鍵之彼等者。雜環含有一或多個較佳選自Si、O、N、S及Se之雜原子。(非芳族)脂環族基及雜環基可為單環的，亦即，僅含有一個環(諸如環己烷)；或為多環的，亦即，含有複數個環(諸如十氫萘或二環辛烷)。尤其較佳為飽和基團。此外，較佳為具有3至25個C原子之單環、雙環或三環基團，其視情況含有稠環且視情況經取代。此外，較佳為5員、6員、7員或8員碳環基，其中另外，一或多個C原子可經Si置換，及/或一或多個CH基團可經N置換，及/或一或多個不相鄰CH_2基團可經-O-及/或-S-置換。較佳脂環族基及雜環基為例如5員基團，諸如環戊烷、四氫呋喃、四氫硫代呋喃、吡咯啶；6員基團，

諸如環己烷、環己矽烷、環己烯、四氫哌喃、四氫硫代哌喃、1,3-二噁烷、1,3-二噻烷、哌啶；7員基團，諸如環庚烷；及稠合基團，諸如四氫萘、十氫萘、茚滿、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-甲橋茚滿-2,5-二基，更佳為1,4-伸環己基4,4'-二伸環己基、3,17-十六氫-環戊[a]菲，視情況經一或多個相同或不同基團L取代。尤其較佳芳基、雜芳基、脂環族基及雜環基為1,4-伸苯基、4,4'-伸聯苯基、1,4-伸聯三苯基、1,4-伸環己基、4,4'-二伸環己基及3,17-十六氫-環戊[a]-菲，視情況經一或多個相同或不同基團L取代。

上文所提及之芳基、雜芳基、脂環族基及雜環基之較佳取代基(L)為例如可溶性促進基團，諸如烷基或烷氧基；及拉電子基團，諸如氟、硝基或腈。尤其較佳取代基為例如F、Cl、CN、NO_2、CH_3、C_2H_5、OCH_3、OC_2H_5、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、OCF_3、$OCHF_2$或OC_2F_5。

在上文及下文中，「鹵素」表示F、Cl、Br或I。

在上文及下文中，術語「烷基」、「芳基」、「雜芳基」等亦涵蓋例如伸烷基、伸芳基、伸雜芳基等之多價基團。術語「芳基」表示芳族碳基或自其衍生之基團。術語「雜芳基」表示根據上文定義含有一或多個雜原子之「芳基」。

較佳烷基為例如甲基、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、十二烷基、三氟甲基、全氟正丁基、2,2,2-三氟乙基、全氟辛基、全氟己基等。

較佳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、正十二烷氧基。

較佳烯基為例如乙烯基、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、環辛烯基。

較佳炔基為例如乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基、辛炔基。

較佳胺基為例如二甲胺基、甲胺基、甲基苯胺基、苯胺基。

術語「對掌性」一般用於描述在其鏡像上不可重疊之物件。

「非對掌性(Achiral/non-chiral)」物件為與其鏡像一致之物件。

除非另外明確陳述，否則在本申請案中，術語「對掌性向列型」及「膽固醇型」同義地使用。

由對掌性物質(P_0)誘發之間距與所使用之對掌性材料之濃度(c)第一近似值成反比。此關係之比例常數稱為對掌性物質之螺旋狀扭轉力(HTP)且藉由方程式(4)定義

$$HTP \equiv 1 / (c \cdot P_0) \qquad (4)$$

其中

c為對掌性化合物之濃度。

術語「雙液晶原基化合物」係關於在分子中包含兩個液晶原基基團之化合物。正如正常液晶原基，視其結構而定，其可形成許多中間相。特定言之，當添加至向列液晶介質中時，雙液晶原基化合物可誘導第二向列相。雙液晶原基化合物亦稱為「二聚液晶」。

術語「配向」或「定向」係關於材料之各向異性單元之配向(定向排序)，諸如在稱為「配向方向」之共同方向中的小分子或大分子片段。在液晶材料之配向層中，液晶引向器與配向方向一致以使得配向方向對應於材料之各向異性軸之方向。

術語「平面定向/配向」，例如在液晶材料之層中，意謂一定比例

之液晶分子之長分子軸(在棒狀化合物之情況下)或短分子軸(在盤狀化合物之情況下)實質上與該層之平面平行(約180°)定向。

術語「垂直定向/配向」，例如在液晶材料之層中，意謂一定比例之液晶分子之長分子軸(在棒狀化合物之情況下)或短分子軸(在盤狀化合物之情況下)以相對於該層之平面約80°至90°之間的角度θ (「傾斜角」)定向。

除非另外明確指定，否則在本申請案中一般提及之光波長為550 nm。

本文中於方程式(5)中定義雙折射率Δn

$$\Delta n = n_e - n_o \qquad (5)$$

其中n_e為異常折射率且n_o為普通折射率，且藉由以下方程式(6)給出平均折射率$n_{av.}$。

$$n_{av.} = [(2\ n_o^2 + n_e^2)/3]^{1/2} \qquad (6)$$

可使用阿貝(Abbe)折射計量測異常折射率n_e及普通折射率n_o。隨後可根據方程式(5)計算Δn。

在本申請案中，術語「介電正性」用於具有$\Delta\varepsilon > 3.0$之化合物或組分，「介電中性」用於具有$-1.5 \leq \Delta\varepsilon \leq 3.0$之化合物或組分及「介電負性」用於具有$\Delta\varepsilon < -1.5$之化合物或組分。以1 kHz之頻率且在20℃下測定$\Delta\varepsilon$。各別化合物之介電各向異性由各別單一化合物於向列型主體混合物中之10%溶液之結果確定。若各別化合物在主體介質中之溶解度小於10%，則將其濃度減少2倍，直至所得介質足夠穩定以至少允許確定其特性。然而，較佳使濃度保持在至少5%，以便保持結果之顯著性儘可能高。測試混合物之電容係在具有垂直及均勻配向之單元中測定。兩種類型之單元之單元間隙為大約20 μm。施加之電壓為具有1 kHz頻率及典型地0.5 V至1.0 V均方根值之矩形波，然而，始終將其選擇為低於各別測試混合物之電容閾值。

Δε定義為($\varepsilon_{||}$ - $\varepsilon_{\perp}$)，而$\varepsilon_{av.}$為($\varepsilon_{||}$ + 2 $\varepsilon_{\perp}$) / 3。

由在添加相關化合物之後主體介質之各別值的變化來確定化合物之介電電容率。將該等值外推為100%相關化合物濃度。主體混合物揭示於H.J. Coles 等人，J. Appl. Phys. 2006，99，034104中且具有表1中所給出的組成。

化合物	濃度
F-PGI-ZI-9-ZGP-F	25%
F-PGI-ZI-11-ZGP-F	25%
FPGI-O-5-O-PP-N	9.5%
FPGI-O-7-O-PP-N	39%
CD-1	1.5%

表1：主體混合物組成

此外，如C. Tschierske, G. Pelzl及S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368中給出之定義應適用於本申請案中關於液晶材料之未定義術語。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

在本發明之一較佳實施例中，所利用之基板為實質上透明的。適用於本發明之目的之透明材料為熟習此項技術者通常已知的。根據本發明，基板可尤其各自且彼此獨立地由聚合材料、金屬氧化物(例如ITO)及玻璃或石英板組成，較佳各自且彼此獨立於由玻璃及/或ITO，尤其玻璃/玻璃組成。

適合且較佳的聚合基板為例如環烯烴聚合物(COP)、環烯烴共聚物(COC)、聚酯(諸如聚對苯二甲酸伸乙酯(PET)或聚乙烯萘二甲酸酯(PEN))、聚乙烯醇(PVA)、聚碳酸酯(PC)或三乙醯纖維素(TAC)之膜，極佳為PET或TAC膜。PET膜可例如以商標名Melinex®購自DuPont Teijin Films。COP膜可例如以商標名Zeonor®或Zeonex®購自ZEON

Chemicals L.P.。COC膜可例如以商標名Topas®購自TOPAS Advanced Polymers Inc.。

基板層可藉由例如該層中之間隔件或突出結構而彼此保持限定的分隔。專家通常已知典型的間隔件材料且選自例如塑膠、二氧化矽、環氧樹脂等。

在一較佳實施例中，基板經配置以彼此分離約1 μm至約50 μm範圍內，較佳彼此分離約1 μm至約25 μm範圍內，且更佳彼此分離約1 μm至約15 μm範圍內。膽固醇液晶介質層從而定位於間隙中。

根據本發明之光調變元件包含各自直接提供在相對基板上之電極結構，其能夠允許施加實質上垂直於基板或膽固醇液晶介質層之電場。

專家通常已知適合的透明電極材料，如例如由金屬或金屬氧化物，諸如透明氧化銦錫(ITO)製成之電極結構，根據本發明其為較佳的。

ITO薄膜通常藉由物理氣相沈積、電子束蒸發或濺鍍沈積技術沈積於基板上。

在一較佳實施例中，光調變元件包含至少一個介電層，其提供於電極結構上。

在另一較佳實施例中，光調變元件包含至少兩個介電層，其提供於反電極結構上。

專家通常已知典型的介電層材料，諸如SiOx、SiNx、Cytop、鐵氟龍(Teflon)及PMMA。

介電層材料可藉由如旋塗、滾塗、刮塗或諸如PVD或CVD之真空沈積的習知塗佈技術塗覆在基板或電極層上。亦可藉由專家已知的習知印刷技術，如例如網版印刷、平版印刷、卷盤至卷盤印刷、印字機印刷、凹版印刷(gravure printing)、輪轉凹版印刷、彈性凸版印刷、

凹版印刷(intaglio printing)、移印、熱封印刷、噴墨印刷或藉助於印模或印刷板之印刷將其塗覆至基板或電極層。

在更佳實施例中，將至少一個配向層提供於電極結構上。

在另一較佳實施例中，光調變元件包含至少兩個配向層，其提供於反電極結構上。

較佳地，配向層誘導與相鄰液晶分子垂直配向、傾斜垂直或平面配向，且其提供於如上文所描述之共同電極結構及/或配向電極結構上。

較佳地，配向層由專家通常已知之垂直配向層材料製成，諸如由烷氧基矽烷、烷基三氯矽烷、CTAB、卵磷脂或聚醯亞胺製成之層，諸如例如可例如購自Nissan之SE-5561或可例如購自JSR Corporation之AL-3046、5561。

可藉由如旋塗、滾塗、浸塗或刮塗之習知塗層技術，將配向層材料塗覆至基板陣列或電極結構上。亦可藉由氣相沈積或專家已知之習知印刷技術，如例如網版印刷、平版印刷、卷盤至卷盤印刷、印字機印刷、凹版印刷、輪轉凹版印刷、彈性凸版印刷、凹版印刷、移印、熱封印刷、噴墨印刷或藉助於印模或印刷板之印刷將其塗覆。

若存在各自提供於反向共同電極結構及/或配向電極結構上之兩個配向層，則同樣較佳的是，配向層中之一者之摩擦方向較佳在+ / -45°範圍內，更佳在+ / -20°範圍內，甚至更佳在+ / -10範圍內，且尤其在相對於配向電極結構之條紋圖案之縱向軸線或條紋長度+ / -5°方向範圍內，且反向配向層之摩擦方向實質上反向平行。

術語「實質上反向平行」亦涵蓋其彼此反向平行具有較小偏差之摩擦方向，諸如相對於其彼此定向，偏差小於10°，較佳小於5°，尤其小於2°。

實現垂直配向之其他適合的方法描述於例如J. Cognard, Mol.

Cryst. Liq. Cryst. 78, 增刊1, 1-77 (1981)中。

在另一較佳實施例中，配向層代替介電層且配向層提供於電極結構上。

在一較佳實施例中，較佳藉由熟習此項技術者已知之摩擦技術摩擦配向層。

在本發明之一較佳實施例中，光調變元件包含兩個或多於兩個偏光器，其中之至少一者配置於膽固醇液晶介質層一側上且其中之至少一者配置於液晶介質層之相對側上。此處，膽固醇液晶介質層及偏光器較佳彼此平行配置。

偏光器可為線性偏光器。較佳地，正好兩個偏光器存在於光調變元件中。在此情況下，對於偏光器而言，進一步較佳的是，兩個均為線性偏光器。若光調變元件中存在兩個線性偏光器，則根據本發明較佳的是，兩個偏光器之偏光方向交叉。

進一步較佳的是以下情況，其中兩個圓偏光器存在於針對其之光調變元件中以具有相同偏光方向，亦即，兩個均為右圓偏光或兩個均為左圓偏光。

偏光器可為反射或吸收偏光器。在本申請案意義上，反射偏光器反射具有一個偏光方向之光或一種類型圓偏光，而對具有其他偏光方向之光或其他類型圓偏光透明。相對應地，吸收偏光器吸收具有一個偏光方向之光或一種類型圓偏光，而對具有其他偏光方向之光或其他類型圓偏光透明。反射或吸收通常無定量；意謂不會發生傳送通過偏光器之光之全部偏光。

出於本發明之目的，可採用吸收及反射偏光器兩者。較佳使用呈薄光學膜形式之偏光器。可用於根據本發明之光調變元件之反射性偏光器之實例為漫反射偏光膜(diffusive reflective polariser film；DRPF ，3M)、雙重亮度增強膜(dual brightness enhanced film；

DBEF，3M)、層化聚合物分佈之布拉格反射器(layered-polymer distributed Bragg reflector；DBR，如US 7,038,745及US 6,099,758中所描述)及高級偏光膜(advanced polariser film；APF，3M)。

根據本發明之光調變元件中可採用之吸收偏光器之實例為Itos XP38偏光膜及Nitto Denko GU-1220DUN偏光膜。可根據本發明使用之圓形偏光器之實例為APNCP37-035-STD偏光器(American Polarizers)。另一實例為CP42偏光器(ITOS)。

光調變元件可另外包含阻擋具有一定波長之光的過濾器，例如UV過濾器。根據本發明，亦可存在專家通常已知之其他功能層，諸如保護膜及/或補償膜。

專家通常已知根據本發明之光調變元件之適合的膽固醇液晶介質，且典型地包含至少一種雙液晶原基化合物及至少一種對掌性化合物。

鑒於ULH-模式之雙液晶原基化合物，Coles團隊公佈了關於二聚液晶之結構-特性關係式之論文(Coles等人, 2012 (*Physical Review E* **2012,** 85, 012701))。

一般自先前技術已知其他雙液晶原基化合物(亦參見Hori, K., Limuro, M., Nakao, A., Toriumi, H., J. Mol. Struc. 2004, 699, 23-29或GB 2 356 629)。

展示液晶行為之對稱二聚化合物進一步揭示於Joo-Hoon Park等人之「Liquid Crystalline Properties of Dimers Having o-, m- and p-Positional Molecular structures」, Bill. Korean Chem. Soc., **2012**, 第33卷, 第5期, 第1647-1652頁中。

用於撓曲電裝置之類似的具有較短膽固醇間距之液晶組合物由EP 0 971 016、GB 2 356 629及Coles, H.J., Musgrave, B., Coles, M.J.及Willmott, J., J. Mater. Chem., **11**, 第2709至2716頁(2001)已知。

EP 0 971 016報導液晶原基雌二醇，其本身具有較高撓曲電係數。

典型地，對於利用ULH模式之光調變元件，膽固醇液晶介質之光阻滯d*Δn (有效)應較佳使得方程式(7)

$$\sin 2(\pi \cdot d \cdot \Delta n/\lambda) = 1 \qquad (7)$$

其中

d為單元間隙及

λ為光之波長

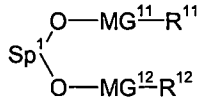
得以滿足。方程式之右側的容許偏差為+/- 3%。

應以防止施加定址電壓後螺旋退繞之方式選擇適合的膽固醇液晶介質之介電各向異性(Δε)。典型地，適合的液晶介質之Δε較佳高於-5，且更佳為0或大於0，但較佳為10或小於10，更佳為5或小於5，且最佳為3或小於3。

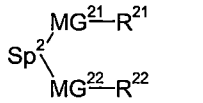
所利用之膽固醇液晶介質較佳具有約65℃或大於65℃，更佳約70℃或大於70℃，再更佳80℃或大於80℃，尤其較佳約85℃或大於85℃且極其較佳約90℃或大於90℃之澄清點。

根據本發明所利用之膽固醇液晶介質之向列相較佳至少自約0℃或小於0℃延伸至約65℃或大於65℃，更佳至少自約-20℃或小於-20℃延伸至約70℃或大於70℃，極佳至少自約-30℃或小於-30℃延伸至約70℃或大於70℃，且尤其至少自約-40℃或小於-40℃延伸至約90℃或大於90℃。在單獨的較佳實施例中，根據本發明之介質之向列相可能需要延伸至約100℃或大於100℃且甚至約110℃或大於110℃之溫度。

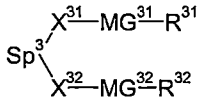
典型地，根據本發明之光調變元件中利用之膽固醇液晶介質包含一或多種雙液晶原基化合物，其較佳選自式A-I至式A-III之化合物之群，



A-I



A-II



A-III

且其中

R^{11}與R^{12}，

R^{21}與R^{22}，

及R^{31}與R^{32}各自獨立地為H、F、Cl、CN、NCS或具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷基，該烷基可未經取代、經鹵素或CN單取代或多取代，亦有可能一或多個非相鄰CH_2基團在每次出現時彼此獨立地以氧原子彼此不直接鍵聯之方式經-O-、-S-、-NH-、-N(CH_3)-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-、-CH=CF-、-CF=CF-或-C≡C-置換，

MG^{11}與MG^{12}，

MG^{21}與MG^{22}，

及MG^{31}與MG^{32}各自獨立地為液晶原基基團，

Sp^1、Sp^2及Sp^3各自獨立地為包含5至40個C原子之間隔基團，其中一或多個非相鄰CH_2基團，除鍵聯至O-MG^{11}及/或O-MG^{12}之Sp^1、鍵聯至MG^{21}及/或MG^{22}之Sp^2及鍵聯至X^{31}及X^{32}之Sp^3的CH_2基團之外，亦可經-O-、-S-、-NH-、-N(CH_3)-、-CO-、-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-、-CH(鹵素)-、-CH(CN)-、-CH=CH-或-C≡C-置換，然而其方式使得無兩個O-原子彼此相鄰、無兩個-CH=CH-基團彼此相鄰且無選自-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-及-CH=CH-之兩個基團彼此相鄰，且

X^{31}及X^{32}彼此獨立地為選自-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-或-S-之鍵聯基團，且替代地，其中之一者亦可為-O-或單鍵，且同樣

替代地，其中之一者可為-O-且另一者為單鍵。

較佳使用式A-I至式A-III之化合物，其中

Sp^1、Sp^2及Sp^3各自獨立地為$-(CH_2)_n-$，其中

n為1至15之整數，最佳為非偶整數，其中一或多個$-CH_2-$基團可經-CO-置換。

尤其較佳使用式A-III化合物，其中

$-X^{31}-Sp^3-X^{32}-$為$-Sp^3-O-$、$-Sp^3-CO-O-$、$-Sp^3-O-CO-$、$-O-Sp^3-$、$-O-Sp^3-CO-O-$、$-O-Sp^3-O-CO-$、$-O-CO-Sp^3-O-$、$-O-CO-Sp^3-O-CO-$、$-CO-O-Sp^3-O-$或$-CO-O-Sp^3-CO-O-$，然而其條件為在$-X^{31}-Sp^3-X^{32}-$中，無兩個O-原子彼此相鄰、無兩個-CH=CH-基團彼此相鄰且無選自-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-及-CH=CH-之兩個基團彼此相鄰。

較佳使用式A-I化合物，其中

MG^{11}及MG^{12}彼此獨立地為$-A^{11}-(Z^1-A^{12})_m-$

其中

Z^1為-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、$-CH_2CH_2-$、$-(CH_2)_4-$、$-CF_2CF_2-$、-CH=CH-、-CF=CF-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-、-C≡C-或單鍵，

A^{11}及A^{12}在每次出現時各自獨立地為1,4-伸苯基，其中另外，一或多個CH基團可經N、反-1,4-伸環己基(其中另外，一個或兩個非相鄰CH_2基團可經O及/或S置換)、1,4-伸環己烯基、1,4-雙環-(2,2,2)-伸辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氫-萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氫-萘-2,6-二基、環丁烷-1,3-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基或雙螺[3.1.3.1]癸烷-2,8-二基置換，有可能所有此等基團未經取代，經F、Cl、CN或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基、烷基羰基或烷氧羰基單取代、二取代、三取代或四取代，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，且

m為0、1、2或3。

較佳使用式A-II化合物，其中

MG^{21}及MG^{22}彼此獨立地為$-A^{21}-(Z^2-A^{22})_m-$

其中

Z^2為-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、$-CH_2CH_2-$、$-(CH_2)_4-$、$-CF_2CF_2-$、-CH=CH-、-CF=CF-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-、-C≡C-或單鍵，

A^{21}及A^{22}在每次出現時各自獨立地為1,4-伸苯基，其中另外，一或多個CH基團可經N、反-1,4-伸環己基(其中另外，一個或兩個非相鄰CH_2基團可經O及/或S置換)、1,4-伸環己烯基、1,4-雙環-(2,2,2)-伸辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氫-萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氫-萘-2,6-二基、環丁烷-1,3-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基或雙螺[3.1.3.1]癸烷-2,8-二基置換，有可能所有此等基團未經取代，經F、Cl、CN或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基、烷基羰基或烷氧羰基單取代、二取代、三取代或四取代，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，且

m為0、1、2或3。

最佳使用式A-III化合物，其中

MG^{31}及MG^{32}彼此獨立地為$-A^{31}-(Z^3-A^{32})_m-$

其中

Z^3為-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、$-CH_2CH_2-$、$-(CH_2)_4-$、$-CF_2CF_2-$、-CH=CH-、-CF=CF-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-、-C≡C-或單鍵，

A^{31}及A^{32}在每次出現時各自獨立地為1,4-伸苯基，其中另外，一或多個CH基團可經N、反-1,4-伸環己基(其中另外，一個或兩個非相鄰CH_2基團可經O及/或S置換)、1,4-伸環己烯基、1,4-雙環-(2,2,2)-伸辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氫-萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氫-

萘-2,6-二基、環丁烷-1,3-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基或雙螺[3.1.3.1]癸烷-2,8-二基置換，有可能所有此等基團未經取代，經F、Cl、CN或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基、烷基羰基或烷氧羰基單取代、二取代、三取代或四取代，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，且

m為0、1、2或3。

較佳地，式A-III化合物為不對稱化合物，較佳具有不同液晶原基基團MG^{31}及MG^{32}。

通常較佳為式A-I至式A-III之化合物，其中存在於液晶原基基團中之酯基之偶極均以相同方向定向，亦即全部-CO-O-或全部-O-CO-。

尤其較佳為式A-I及/或式A-II及/或式A-III之化合物，其中各別對之液晶原基基團(MG^{11}與MG^{12})及(MG^{21}與MG^{22})及(MG^{31}與MG^{32})在每次出現時彼此獨立地包含一個、兩個或三個六原子環，較佳兩個或三個六原子環。

較小群之較佳液晶原基基團列於以下。為簡單起見，此等基團中之Phe為1,4-伸苯基，PheL為經1至4個基團L取代之1,4-伸苯基，其中L較佳為F、Cl、CN、OH、NO_2或具有1至7個C原子之視情況經氟化之烷基、烷氧基或烷醯基，極佳為F、Cl、CN、OH、NO_2、CH_3、C_2H_5、OCH_3、OC_2H_5、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、OCF_3、$OCHF_2$、OC_2F_5，尤其為F、Cl、CN、CH_3、C_2H_5、OCH_3、$COCH_3$及OCF_3，最佳為F、Cl、CH_3、OCH_3及$COCH_3$且Cyc為1,4-伸環己基。此清單包含以下所展示之子式以及其鏡像

-Phe-Z-Phe-	II-1
-Phe-Z-Cyc-	II-2
-Cyc-Z-Cyc-	II-3
-PheL-Z-Phe-	II-4
-PheL-Z-Cyc-	II-5

-PheL-Z-PheL- II-6

-Phe-Z-Phe-Z-Phe- II-7

-Phe-Z-Phe-Z-Cyc- II-8

-Phe-Z-Cyc-Z-Phe- II-9

-Cyc-Z-Phe-Z-Cyc- II-10

-Phe-Z-Cyc-Z-Cyc- II-11

-Cyc-Z-Cyc-Z-Cyc- II-12

-Phe-Z-Phe-Z-PheL- II-13

-Phe-Z-PheL-Z-Phe- II-14

-PheL-Z-Phe-Z-Phe- II-15

-PheL-Z-Phe-Z-PheL- II-16

-PheL-Z-PheL-Z-Phe- II-17

-PheL-Z-PheL-Z-PheL- II-18

-Phe-Z-PheL-Z-Cyc- II-19

-Phe-Z-Cyc-Z-PheL- II-20

-Cyc-Z-Phe-Z-PheL- II-21

-PheL-Z-Cyc-Z-PheL- II-22

-PheL-Z-PheL-Z-Cyc- II-23

-PheL-Z-Cyc-Z-Cyc- II-24

-Cyc-Z-PheL-Z-Cyc- II-25

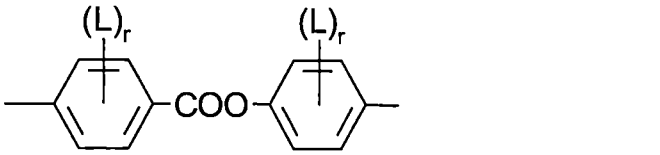
尤其較佳為子式II-1、II-4、II-6、II-7、II-13、II-14、II-15、II-16、II-17及II-18。

在此等較佳基團中，Z在各情況下獨立地具有如上文針對MG^{21}及MG^{22}所給出之Z^1之意義中之一者。較佳地，Z為-COO-、-OCO-、-CH_2CH_2-、-C≡C-或單鍵，尤其較佳為單鍵。

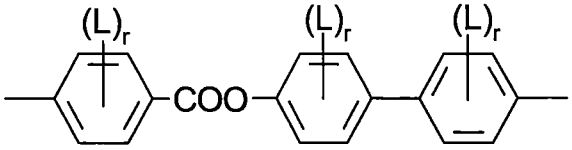
極佳地，液晶原基基團MG^{11}與MG^{12}、MG^{21}與MG^{22}及MG^{31}與

MG^{32}各自且獨立地選自下式及其鏡像

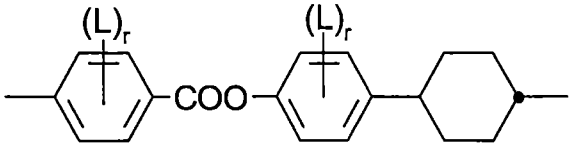
極佳地，各別對之液晶原基基團MG^{11}與MG^{12}、MG^{21}與MG^{22}及MG^{31}與MG^{32}中之至少一者且較佳其中之兩者各自且獨立地選自下式IIa至式IIn (故意省略兩個參考編號「II i」及「II l」以避免任何混淆)及其鏡像



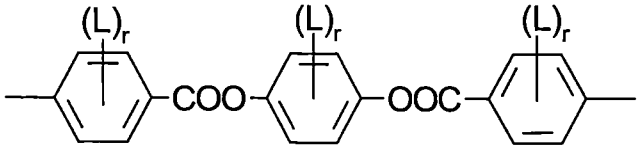
IIa



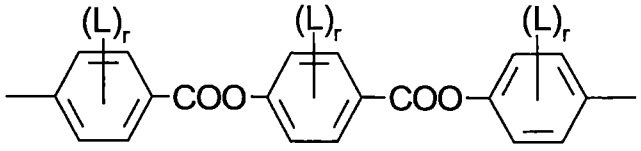
IIb



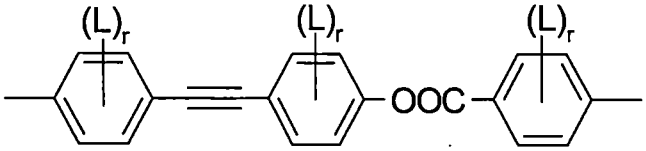
IIc



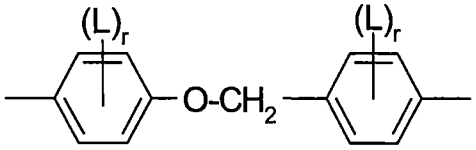
IId



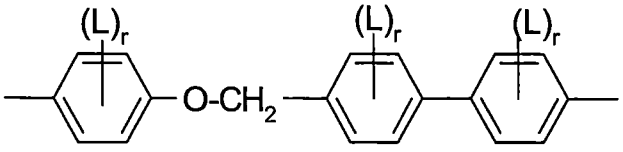
IIe



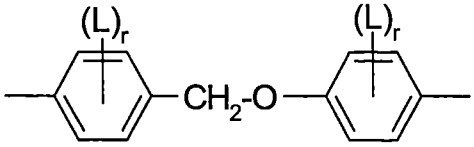
IIf



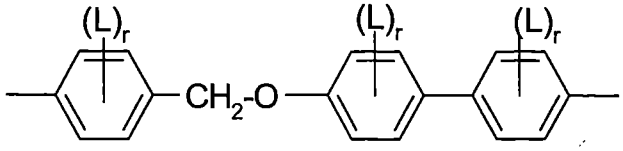
IIg



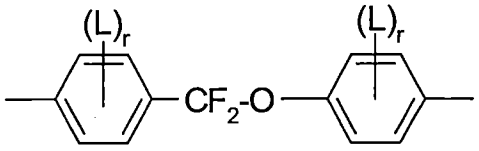
IIh



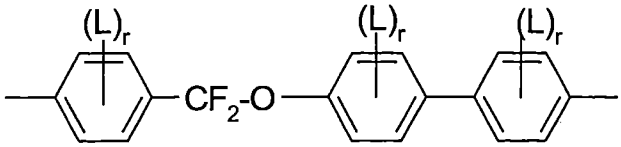
IIj



IIk



IIm

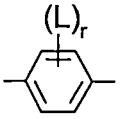


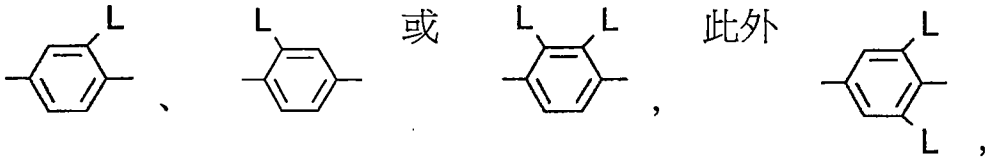
IIn

其中

L在每次出現時彼此獨立地為F或Cl，較佳為F，且

r在每次出現時彼此獨立地為0、1、2或3，較佳為0、1或2。

此等較佳式中之基團  極佳表示



尤其較佳為子式IIa、IId、IIg、IIh、IIi、IIk及IIo，尤其子式IIa及IIg。

在具有非極性基團之化合物之情況下，R^{11}、R^{12}、R^{21}、R^{22}、R^{31}及R^{32}較佳為具有至多15個C原子之烷基或具有2至15個C原子之烷氧基。

若R^{11}與R^{12}、R^{21}與R^{22}及R^{31}與R^{32}為烷基或烷氧基，亦即其中末端CH_2基團經-O-置換，則此可為直鏈或分支鏈的。其較佳為直鏈，具有2個、3個、4個、5個、6個、7個或8個碳原子且因此較佳為例如乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、庚氧基或辛氧基，此外為甲基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、壬氧基、癸氧基、十一烷氧基、十二烷氧基、十三烷氧基或十四烷氧基。

氧雜烷基，亦即其中一個CH_2基團經-O-置換，較佳為例如直鏈2-氧雜丙基(=甲氧基甲基)、2-氧雜丁基(=乙氧基甲基)或3-氧雜丁基(=2-

甲氧基乙基)、2-氧雜戊基、3-氧雜戊基或4-氧雜戊基、2-氧雜己基、3-氧雜己基、4-氧雜己基或5-氧雜己基、2-氧雜庚基、3-氧雜庚基、4-氧雜庚基、5-氧雜庚基或6-氧雜庚基、2-氧雜辛基、3-氧雜辛基、4-氧雜辛基、5-氧雜辛基、6-氧雜辛基或7-氧雜辛基、2-氧雜壬基、3-氧雜壬基、4-氧雜壬基、5-氧雜壬基、6-氧雜壬基、7-氧雜壬基或8-氧雜壬基或2-氧雜癸基、3-氧雜癸基、4-氧雜癸基、5-氧雜癸基、6-氧雜癸基、7-氧雜癸基、8-氧雜癸基或9-氧雜癸基。

在具有末端極性基團之化合物之情況下，R^{11}與R^{12}、R^{21}與R^{22}及R^{31}與R^{32}選自CN、NO_2、鹵素、OCH_3、OCN、SCN、COR^x、$COOR^x$或具有1至4個C原子之單氟化、寡氟化或多氟化烷基或烷氧基。R^x視情況為具有1至4個、較佳1至3個C原子之氟化烷基。鹵素較佳為F或Cl。

尤其較佳地，式A-I、式A-II、式A-III中之R^{11}與R^{12}、R^{21}與R^{22}及R^{31}與R^{32}分別經選擇為H、F、Cl、CN、NO_2、OCH_3、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、C_2F_5、OCF_3、$OCHF_2$及OC_2F_5，尤其經選擇為H、F、Cl、CN、OCH_3及OCF_3，尤其經選擇為H、F、CN及OCF_3。

另外，分別含有非對掌性分支鏈基團R^{11}及/或R^{21}及/或R^{31}之式A-I、式A-II、式A-III之化合物可偶爾具有重要性，例如歸因於朝向結晶之傾向減小。此類型之分支鏈基團一般不含有多於一個分支鏈。較佳非對掌性分支鏈基團為異丙基、異丁基(=甲基丙基)、異戊基(=3-甲基丁基)、異丙氧基、2-甲基-丙氧基及3-甲基丁氧基。

間隔基團Sp^1、Sp^2及Sp^3較佳為直鏈或分支鏈伸烷基，其具有5至40個C原子，尤其5至25個C原子，極佳5至15個C原子，其中另外，一或多個非相鄰及非末端CH_2基團可經-O-、-S-、-NH-、-$N(CH_3)$-、-CO-、-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-、-CH(鹵素)-、-

CH(CN)-、-CH=CH-或-C≡C-置換。

「末端」CH_2基團為直接結合至液晶原基基團之彼等基團。因此，「非末端」CH_2基團並不直接結合至液晶原基基團R^{11}與R^{12}、R^{21}與R^{22}及R^{31}與R^{32}。

典型的間隔基團為例如$-(CH_2)_o-$、$-(CH_2CH_2O)_p-CH_2CH_2-$，其中o為5至40，尤其5至25，極佳5至15之整數，且p為1至8之整數，尤其為1、2、3或4。

較佳間隔基團為例如伸戊基、伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸基、伸十一烷基、伸十二烷基、伸十八烷基、二伸乙基氧伸乙基、二亞甲基氧伸丁基、伸戊烯基、伸庚烯基、伸壬烯基及伸十一烯基。

尤其較佳為式A-I、式A-II及式A-III之化合物，其中Sp^1、Sp^2、Sp^3分別為具有5至15個C原子之伸烷基。直鏈伸烷基為尤其較佳的。

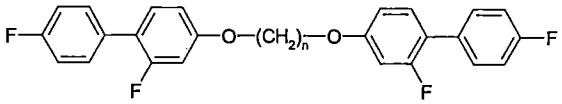
較佳為具有含6個、8個、10個、12個及14個C原子之偶數數目的直鏈伸烷基之間隔基團。

在本發明之另一實施例中為較佳具有含5個、7個、9個、11個、13個及15個C原子之奇數數目的直鏈伸烷基之間隔基團。極佳為具有5個、7個或9個C原子之直鏈伸烷基間隔基。

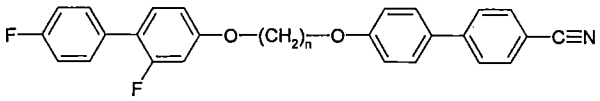
尤其較佳為式A-I、式A-II及式A-III之化合物，其中Sp^1、Sp^2、Sp^3分別為具有5至15個C原子之完全氘化伸烷基。極佳為氘化直鏈伸烷基。最佳為部分氘化之直鏈伸烷基。

較佳為式A-I化合物，其中液晶原基基團R^{11}-MG^{11}-與R^{12}-MG^1-不同。尤其較佳為式A-I化合物，其中式A-I中之R^{11}-MG^{11}-與R^{12}-MG^{12}-相同。

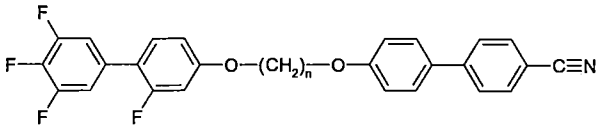
式A-I之較佳化合物選自式A-I-1至式A-I-3之化合物之群



A-I-1



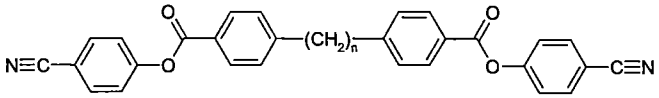
A-I-2



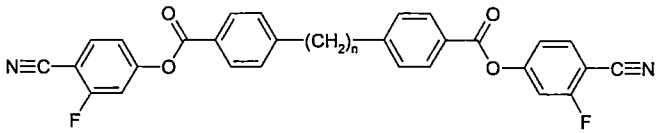
A-I-3

其中參數n具有上文所給出之意義且較佳為3、5、7或9，更佳為5、7或9。

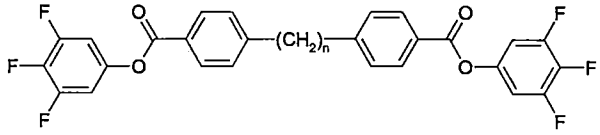
式A-II之較佳化合物選自式A-II-1至式A-II-4之化合物之群



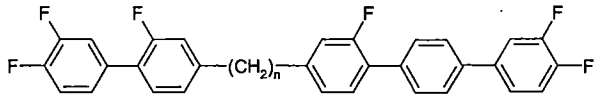
A-II-1



A-II-2



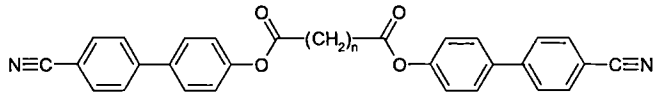
A-II-3



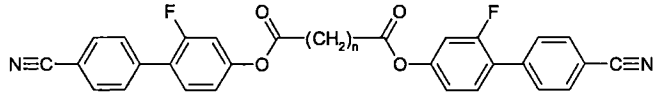
A-II-4

其中參數n具有上文所給出之意義且較佳為3、5、7或9，更佳為5、7或9。

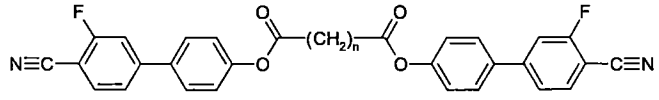
式A-III之較佳化合物選自式A-III-1至式A-III-11之化合物之群



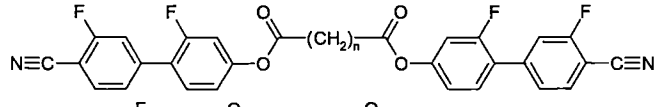
A-III-1



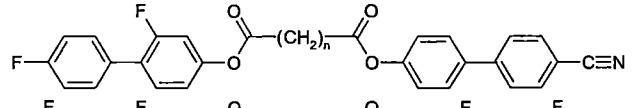
A-III-2



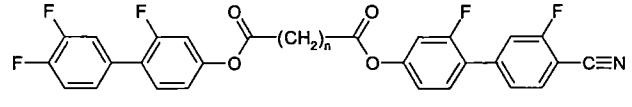
A-III-3



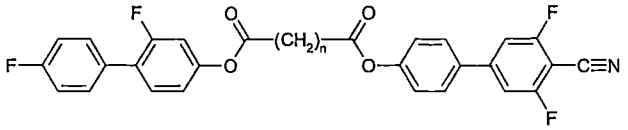
A-III-4



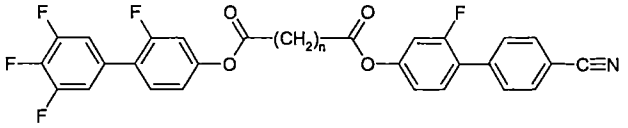
A-III-5



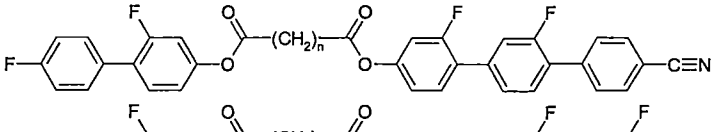
A-III-6



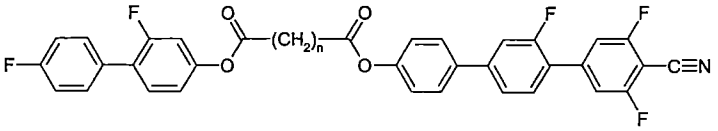
A-III-7



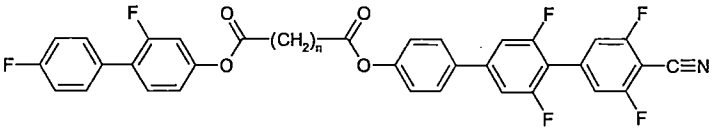
A-III-8



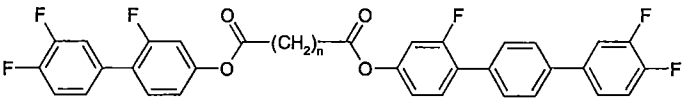
A-III-9



A-III-10



A-III-11

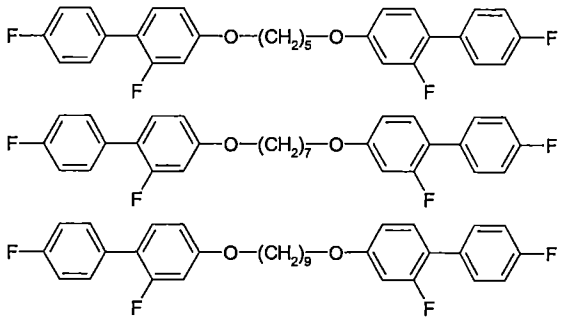


A-III-12

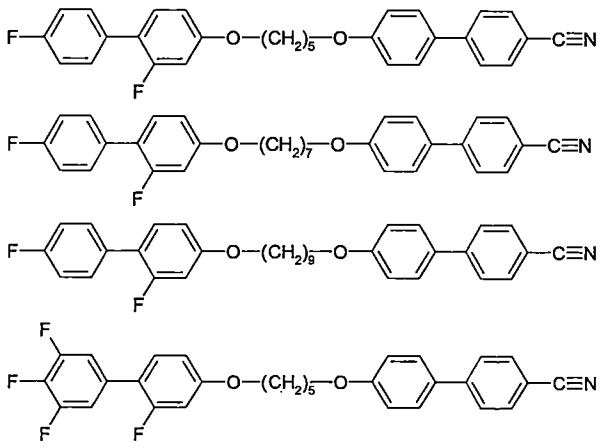
其中參數n具有上文所給出之意義且較佳為3、5、7或9，更佳為5、7或9。

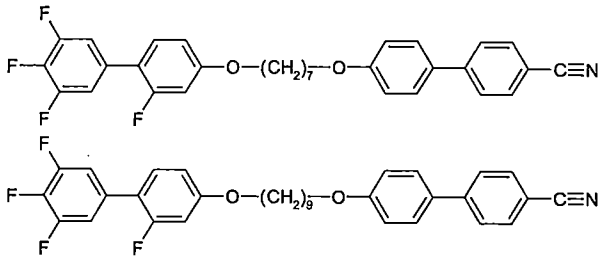
式A-I之尤其較佳例示性化合物為以下化合物：

對稱化合物：



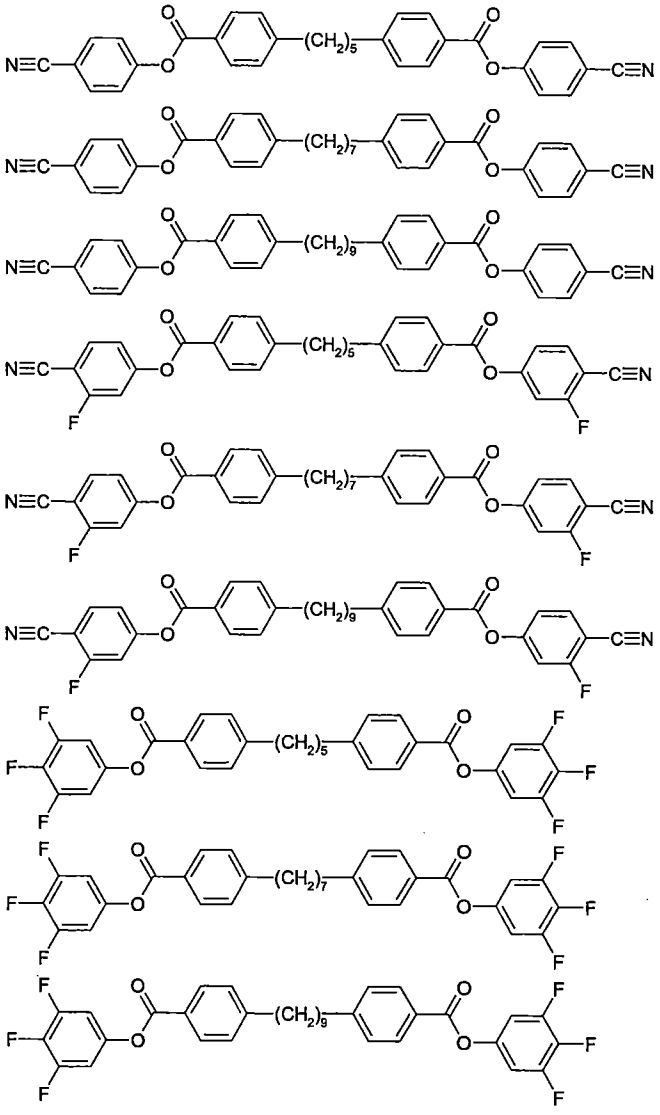
及非對稱化合物：



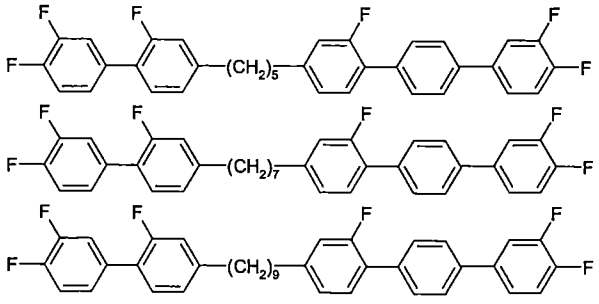


式A-II之尤其較佳例示性化合物為以下化合物：

對稱化合物：

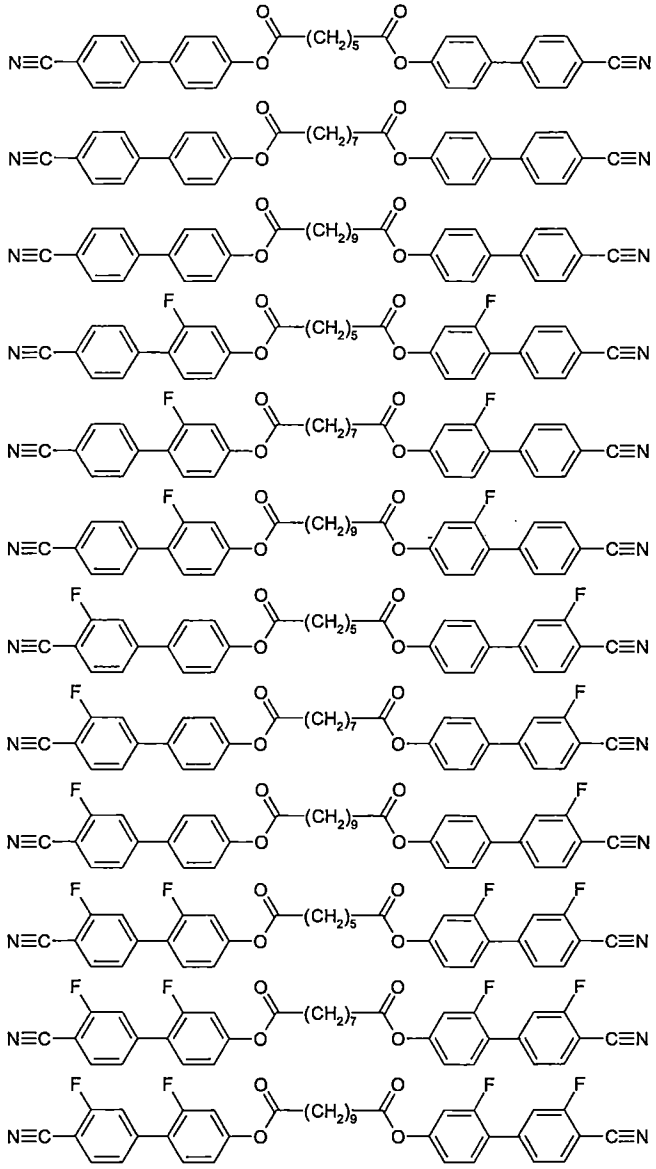


及非對稱化合物：

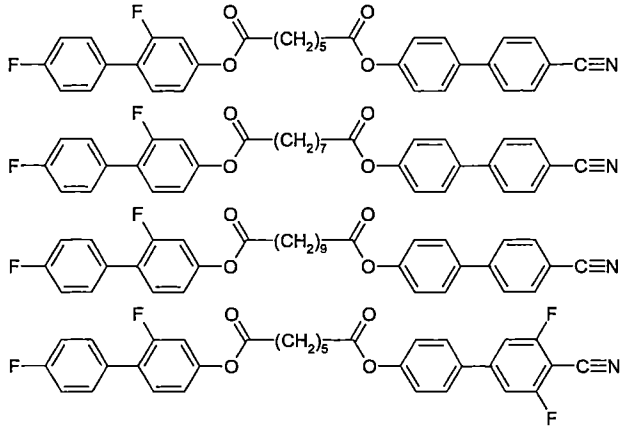


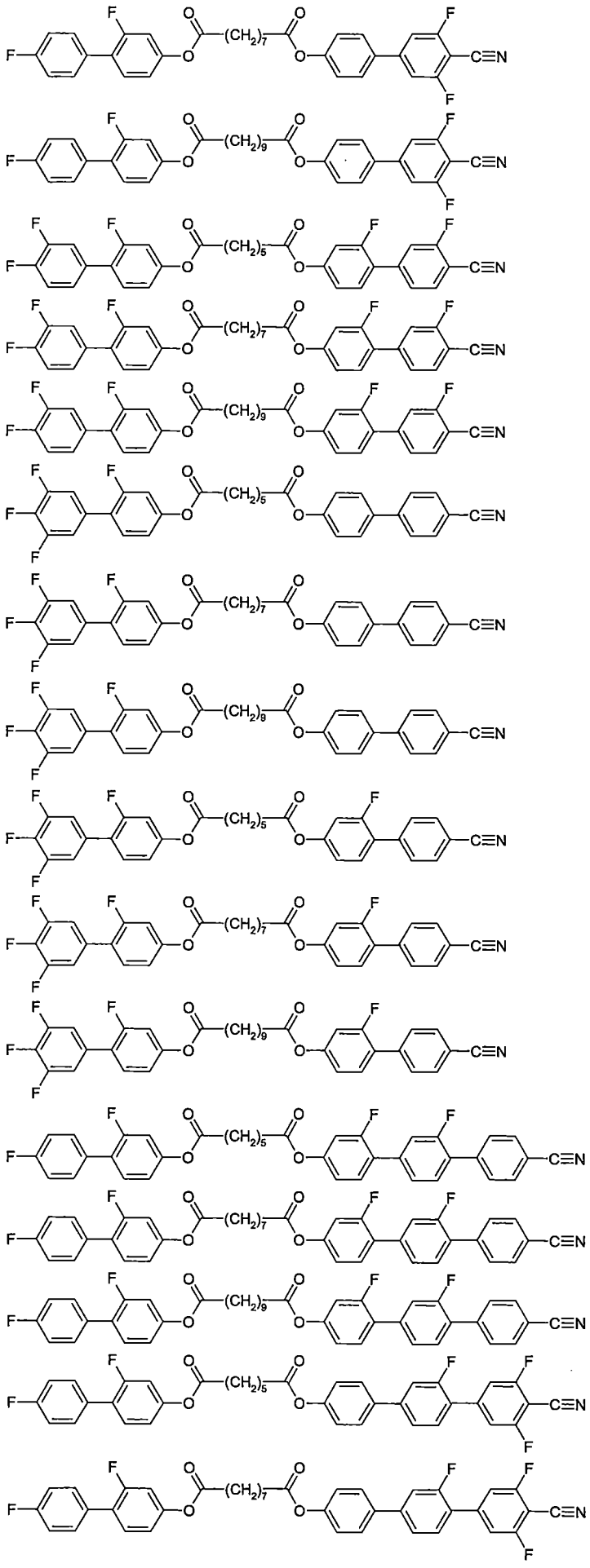
式A-III之尤其較佳例示性化合物為以下化合物：

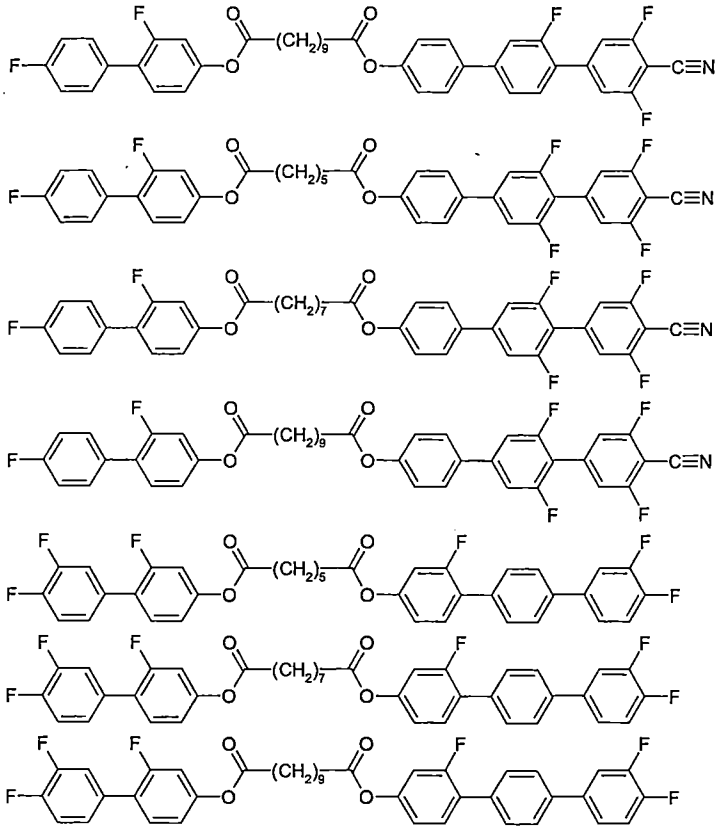
對稱化合物：



及非對稱化合物：



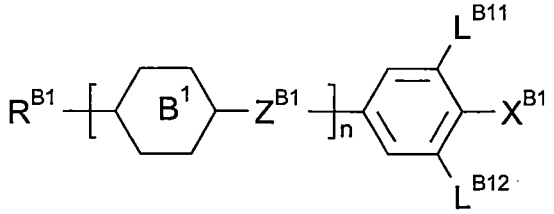




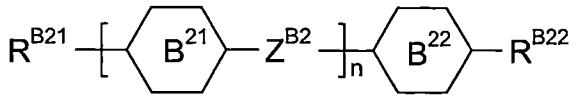
式A-I至式A-III之雙液晶原基化合物特別適用於撓曲電液晶光調變元件中，因為其可易於配向於宏觀上均勻的定向中，且產生彈性常數k_{11}之較高值及所施加液晶介質中之較高撓曲電係數e。

式A-I至式A-III之化合物可根據或以類似於本身已知及描述於有機化學之標準著作(諸如Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Thieme-Verlag, Stuttgart)中之方法來合成。

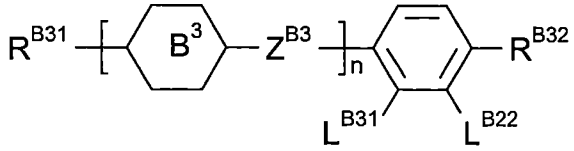
在一較佳實施例中，膽固醇液晶介質視情況包含一或多種向列原基化合物，其較佳選自式B-I至式B-III之化合物之群



B-I



B-II



B-III

其中

L^{B11}至L^{B31}獨立地為H或F，較佳一者為H且另一者為H或F，且最佳兩者均為H或兩者均為F。

R^{B1}、

R^{B21}與R^{B22}

及

R^{B31}與R^{B32}各自獨立地為H、F、Cl、CN、NCS或具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷基，該烷基可未經取代、經鹵素或CN單取代或多取代，亦有可能一或多個非相鄰CH_2基團在每次出現時彼此獨立地以氧原子彼此不直接鍵聯之方式經-O-、-S-、-NH-、-N(CH_3)-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-、-CH=CF-、-CF=CF-或-C≡C-置換，

X^{B1}為F、Cl、CN、NCS，較佳為CN，

Z^{B1}、Z^{B2}及Z^{B3}在每次出現時獨立地為-CH_2-CH_2-、-CO-O-、-O-CO-、-CF_2-O-、-O-CF_2-、-CH=CH-或單鍵，較佳為-CH_2-CH_2-、-CO-O-、-CH=CH-或單鍵，更佳為-CH_2-CH_2-或單鍵，甚至更佳地，在一個化合物中存在之基團中之一者為-CH_2-CH_2-且其他為單鍵，最佳所有均為單鍵，



，



，

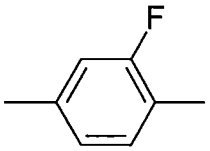


及

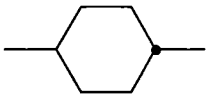
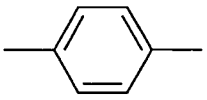


在每次出現時獨立地為

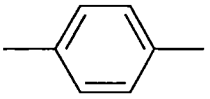

、

或

，

較佳為

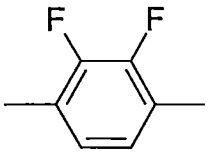

或

，

最佳為


，

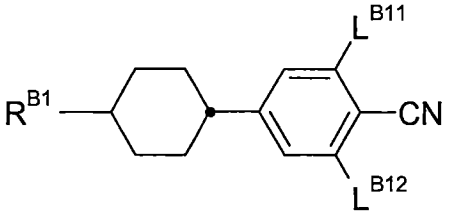
替代地，一或多個

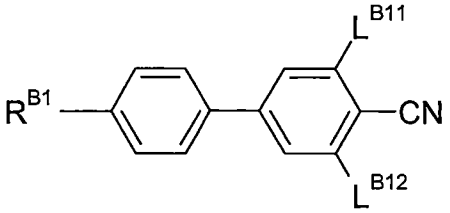

為

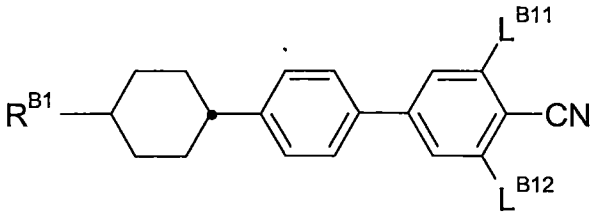

及

n為1、2或3，較佳為1或2。

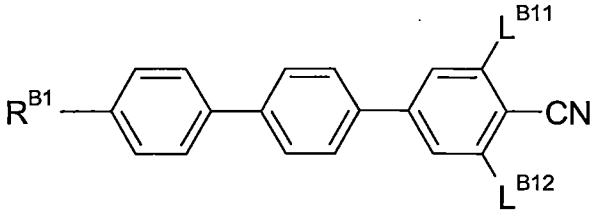
更佳為包含一或多個選自式B-I-1至式B-I-4，較佳式B-I-2及/或式B-I-4之群，最佳為式B-I-4的式B-I之向列原基之膽固醇液晶介質。


B-I-1


B-I-2



B-I-3



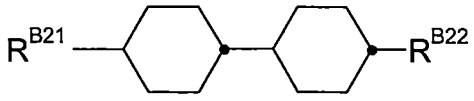
B-I-4

其中參數具有上文所給出之意義且較佳地

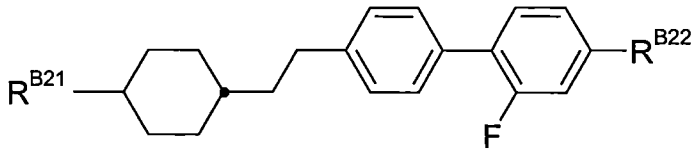
R^{B1}為具有至多12個C原子之烷基、烷氧基、烯基或烯基氧基，且

L^{B11}及L^{B12}獨立地為H或F，較佳一者為H且另一者為H或F，且最佳兩者均為H。

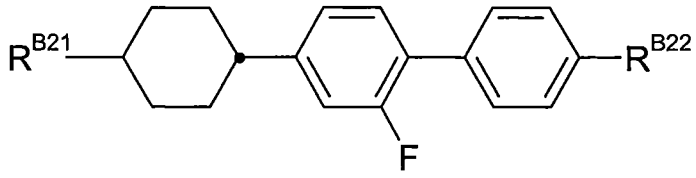
更佳為包含一或多個選自式B-II-1至式B-II-2，較佳式B-II-2及/或式B-II-4之群，最佳為式B-II-1的式B-II之向列原基之膽固醇液晶介質



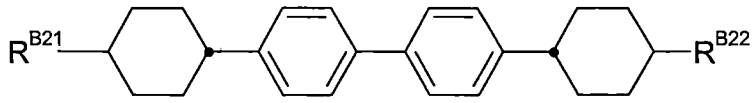
B-II-1



B-II-2



B-II-3

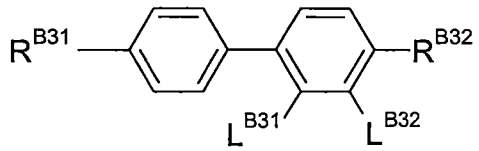


B-II-4

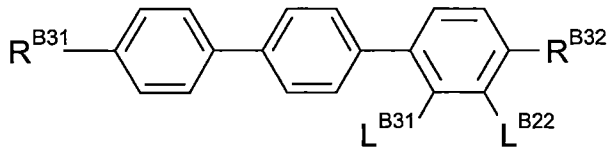
其中參數具有上文所給出之意義且較佳地

R^{B21}及R^{B22}獨立地為具有至多12個C原子之烷基、烷氧基、烯基或烯基氧基，更佳地，R^{B21}為烷基且R^{B22}為烷基、烷氧基或烯基，且在式B-II-1中最佳為烯基，尤其乙烯基或1-丙烯基，且在式B-II-2中最佳為烷基。

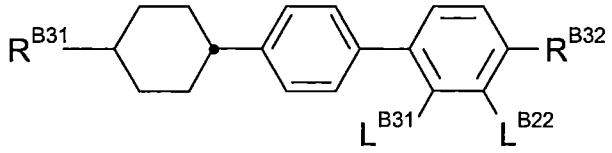
更佳為包含一或多個較佳選自式B-III-1至式B-III-3之化合物之群的式B-III之向列原基之膽固醇液晶介質



B-III-1



B-III-2



B-III-3

其中參數具有上文所給出之意義且較佳地

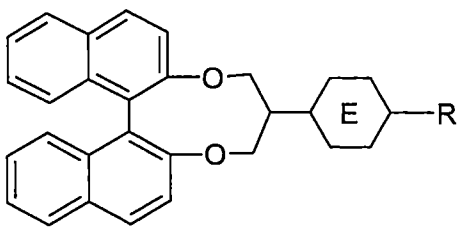
R^{B31}及R^{B32}獨立地為具有至多12個C原子之烷基、烷氧基、烯基或烯基氧基，更佳地，R^{B31}為烷基且R^{B32}為烷基或烷氧基且最佳為烷氧基，且

L^{B22}及L^{B31} L^{B32}獨立地為H或F，較佳一者為F且另一者為H或F，且最佳兩者均為F。

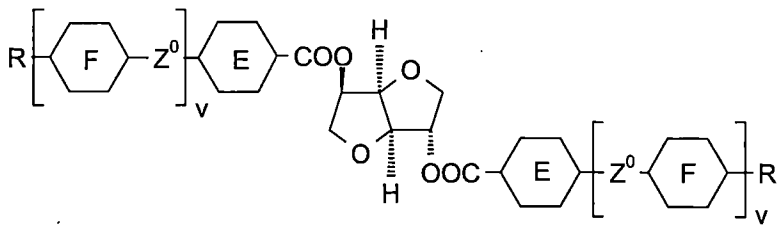
式B-I至式B-III之化合物為專家已知且可根據或以類似於本身已知及描述於有機化學之標準著作(諸如Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Thieme-Verlag, Stuttgart)中之方法來合成。

ULH模式之適合的膽固醇液晶介質包含一或多種具有適合的螺旋狀扭轉力(HTP)之對掌性化合物，尤其WO 98/00428中所揭示之彼等化合物。

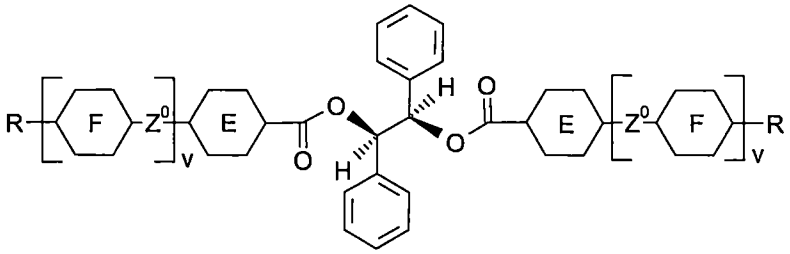
較佳地，對掌性化合物選自式C-I至式C-III之化合物之群，



C-I



C-II



C-III

後者包括各別(S,S)對映異構體，

其中E及F各自獨立地為1,4-伸苯基或反-1,4-伸環己基，v為0或1，Z^0為-COO-、-OCO-、-CH_2CH_2-或單鍵，且R為具有1至12個C原子之烷基、烷氧基或烷醯基。

尤其較佳膽固醇液晶介質包含至少一或多種對掌性化合物，其自身不一定必須展示液晶相且自身產生良好均勻的配向。

式C-II化合物及其合成描述於WO 98/00428中。尤其較佳為化合物CD-1，如以下表D中所示。式C-III化合物及其合成描述於GB 2 328 207中。

此外，典型使用之對掌性化合物為例如市售之R/S-5011、CD-1、R/S-811及CB-15 (來自Merck KGaA, Darmstadt, Germany)。

上文所提及之對掌性化合物R/S-5011與CD-1及式C-I、式C-II與式C-III之(其他)化合物展現極高螺旋狀扭轉力(HTP)，且因此出於本發明之目的為特別適用的。

膽固醇液晶介質較佳包含較佳1至5，尤其1至3，極佳1或2種對掌性化合物，其較佳選自上式C-II，尤其CD-1及/或式C-III及/或R-5011或S-5011，極佳地，對掌性化合物為R-5011、S-5011或CD-1。

按總混合物之重量計，膽固醇液晶介質中對掌性化合物之量較佳為0.5至20%，更佳為1至15%，甚至更佳為1至10%，且最佳為1至

5%。

在另一較佳實施例中，將至少一種可聚合化合物添加至上文所描述之膽固醇液晶介質中，且在引入光調變元件中之後，通常藉由UV光聚合使膽固醇液晶介質中之可聚合化合物原位聚合或交聯。將可聚合液晶原基或液晶化合物(亦稱為「反應性液晶原基」(RM))添加至LC混合物中已證實為尤其適合的以進一步使ULH紋理穩定化(例如Lagerwall等人, Liquid Crystals 1998, 24, 329 - 334.)。

適合的可聚合液晶化合物較佳選自式D化合物之群，

$P\text{-}Sp\text{-}MG\text{-}R^0$ D

其中

P為可聚合基團，

Sp為間隔基團或單鍵，

MG為棒狀液晶原基基團，其較佳選自式M，

M為$-(A^{D21}\text{-}Z^{D21})_k\text{-}A^{D22}\text{-}(Z^{D22}\text{-}A^{D23})_l-$，

A^{D21}至A^{D23}在每次出現時彼此獨立地為芳基、雜芳基、雜環基或脂環族基，其視情況經一或多個相同或不同基團L取代，較佳1,4-伸環己基或1,4-伸苯基、1,4吡啶、1,4-嘧啶、2,5-噻吩、2,6-二噻吩并[3,2-b:2',3'-d]噻吩、2,7-氟、2,6-萘、2,7-菲，其視情況經一或多個相同或不同基團L取代，

Z^{D21}及Z^{D22}在每次出現時彼此獨立地為-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-S-CO-、-CO-S-、-O-COO-、$-CO\text{-}NR^{01}-$、$-NR^{01}\text{-}CO-$、$-NR^{01}\text{-}CO\text{-}NR^{02}$、$-NR^{01}\text{-}CO\text{-}O-$、$-O\text{-}CO\text{-}NR^{01}-$、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、$-SCH_2-$、$-CH_2S-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、$-CF_2S-$、$-SCF_2-$、$-CH_2CH_2-$、$-(CH_2)_4-$、$-CF_2CH_2-$、$-CH_2CF_2-$、$-CF_2CF_2-$、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、$-CH=CR^{01}-$、$-CY^{01}=CY^{02}-$、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-或單鍵，較佳為-COO-、-OCO-、-CO-O-、-O-CO-、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、-

CH_2CH_2-、-$(CH_2)_4$-、-CF_2CH_2-、-CH_2CF_2-、-CF_2CF_2-、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-或單鍵，

L在每次出現時彼此獨立地為F、Cl或具有超過1至20個C原子之視情況經氟化之烷基、烷氧基、硫烷基、烷基羰基、烷氧羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，

R^0為H、具有超過1至20個C原子，較佳1至15個C原子之烷基、烷氧基、硫烷基、烷基羰基、烷氧羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其視情況經氟化，或為Y^{D0}或P-Sp-，

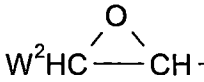
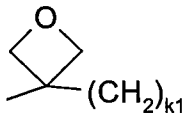
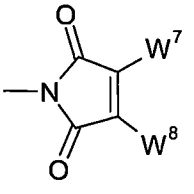
Y^{D0}為F；Cl；CN；NO_2；OCH_3；OCN；SCN；具有1至4個C原子之視情況經氟化之烷基羰基、烷氧羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基；或具有1至4個C原子之單氟化、寡氟化或多氟化烷基或烷氧基，較佳為F、Cl、CN、NO_2、OCH_3或具有1至4個C原子之單氟化、寡氟化或多氟化烷基或烷氧基

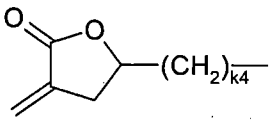
Y^{01}及Y^{02}各自彼此獨立地表示H、F、Cl或CN，

R^{01}及R^{02}各自且獨立地具有如上文R^0所定義之意義，且

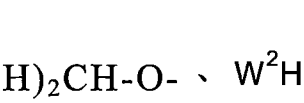
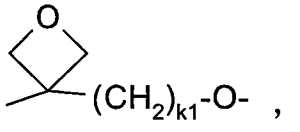
k及l各自且獨立地為0、1、2、3或4，較佳為0、1或2，最佳為1。

較佳可聚合單反應性、雙反應性或多反應性液晶化合物揭示於例如WO 93/22397、EP 0 261 712、DE 195 04 224、WO 95/22586、WO 97/00600、US 5,518,652、US 5,750,051、US 5,770,107及US 6,514,578中。

較佳可聚合基團選自由以下各者組成之群：$CH_2=CW^1$-COO-、$CH_2=CW^1$-CO-、、、、



、$CH_2=CW^2-(O)_{k3}-$、$CW^1=CH-CO-(O)_{k3}-$、$CW^1=CH-CO-NH-$、$CH_2=CW^1-CO-NH-$、$CH_3-CH=CH-O-$、$(CH_2=CH)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH)_2CH-O-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2N-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2N-CO-$、$HO-CW^2W^3-$、$HS-CW^2W^3-$、HW^2N-、$HO-CW^2W^3-NH-$、$CH_2=CW^1-CO-NH-$、$CH_2=CH-(COO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$、$CH_2=CH-(CO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$、Phe-CH=CH-、HOOC-、OCN-及$W^4W^5W^6Si-$，其中$W^1$表示H、F、Cl、CN、$CF_3$、苯基或具有1至5個C原子之烷基，尤其H、F、Cl或CH_3，W^2及W^3各自彼此獨立地表示H或具有1至5個C原子之烷基，尤其H、甲基、乙基或正丙基，W^4、W^5及W^6各自彼此獨立地表示Cl、具有1至5個C原子之氧雜烷基或氧雜羰基烷基，W^7及W^8各自彼此獨立地表示H、Cl或具有1至5個C原子之烷基，Phe表示1,4-伸苯基，其視情況經一或多個不同於P-Sp之如上文所定義之基團L取代，且k_1、k_2及k_3各自彼此獨立地表示0或1，k_3較佳表示1，且k_4為1至10之整數。

尤其較佳基團P為$CH_2=CH-COO-$、$CH_2=C(CH_3)-COO-$、$CH_2=CF-COO-$、$CH_2=CH-$、$CH_2=CH-O-$、$(CH_2=CH)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH)_2CH-O-$、及，尤其乙烯基氧基、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、氟丙烯酸酯、氯丙烯酸酯、氧雜環丁烷及環氧化物。

在本發明之另一較佳實施例中，式I*及II*及其子式之可聚合化合物含有一或多個含有兩個或多於兩個可聚合基團P (多官能可聚合基團)之分支鏈基團，而非一或多個基團P-Sp-。適合的此類型基團及含有該等基團之可聚合化合物描述於例如US 7,060,200 B1或US 2006/0172090 A1中。尤其較佳為選自下式之多官能可聚合基團：

-X-烷基-CHP^1-CH_2-CH_2P^2 I*a

-X-烷基-$C(CH_2P^1)(CH_2P^2)$-CH_2P^3 I*b

-X-烷基-CHP^1CHP^2-CH_2P^3 I*c

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

-X-烷基-CHP^1-CH_2P^2 I*e

-X-烷基-CHP^1P^2 I*f

-X-烷基-CP^1P^2-$C_{aa}H_{2aa+1}$ I*g

-X-烷基-$C(CH_2P^1)(CH_2P^2)$-CH_2OCH_2-$C(CH_2P^3)(CH_2P^4)CH_2P^5$ I*h

-X-烷基-$CH((CH_2)_{aa}P^1)((CH_2)_{bb}P^2)$ I*i

-X-烷基-CHP^1CHP^2-$C_{aa}H_{2aa+1}$ I*k

其中

烷基表示單鍵或具有1至12個C原子之直鏈或分支鏈伸烷基，其中一或多個非相鄰CH_2基團可以使得O及/或S原子彼此不直接鍵聯之方式各自彼此獨立地經-$C(R^x)$=$C(R^x)$-、-C≡C-、-$N(R^x)$-、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-置換，且其中另外，一或多個H原子可經F、Cl或CN置換，其中R^x具有上文所提及之意義且較佳表示如上文所定義之R^0，

aa及bb各自彼此獨立地表示0、1、2、3、4、5或6，

X具有針對X'所指示之意義中之一者，且

P^{1-5}各自彼此獨立地具有上文針對P所指示之意義中之一者。

較佳間隔基團Sp選自式Sp'-X'，以使得基團「P-Sp-」遵循式「P-Sp'-X'-」，其中

Sp'表示具有1至20個，較佳1至12個C原子之伸烷基，其視情況經F、Cl、Br、I或CN單取代或多取代，且其中另外，一或多個非相鄰CH_2基團可各自彼此獨立地以使得O及/或S原子彼此不直接鍵聯之方式經-O-、-S-、-NH-、-NR^x-、-SiR^xR^{xx}-、-CO-、-COO-、-OCO-、-

OCO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-NR^x-CO-O-、-O-CO-NR^x-、-NR^x-CO-NR^x-、-CH=CH-或-C≡C-置換，

X'表示-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-CO-NR^x-、-NR^x-CO-、-NR^x-CO-NR^x-、-OCH_2-、-CH_2O-、-SCH_2-、-CH_2S-、-CF_2O-、-OCF_2-、-CF_2S-、-SCF_2-、-CF_2CH_2-、-CH_2CF_2-、-CF_2CF_2-、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、-CH=CR^x-、-CY^2=CY^3-、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-或單鍵，

R^x及R^{xx}各自彼此獨立地表示H或具有1至12個C原子之烷基，且

Y^2及Y^3各自彼此獨立地表示H、F、Cl或CN。

X'較佳為-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-CO-NR^x-、-NR^x-CO-、-NR^x-CO-NR^x-或單鍵。

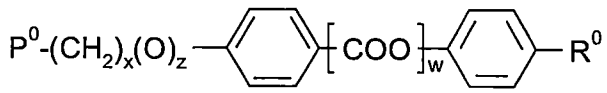
典型的間隔基團Sp'為例如-$(CH_2)_{p1}$-、-$(CH_2CH_2O)_{q1}$-CH_2CH_2-、-CH_2CH_2-S-CH_2CH_2-、-CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2-或-(SiR^xR^{xx}-O)$_{p1}$-，

其中p1為1至12之整數，q1為1至3之整數，且R^x及R^{xx}具有上文所提及之意義。

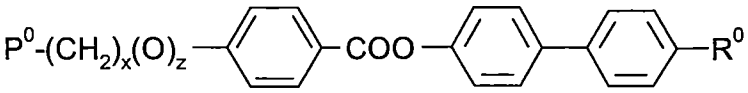
尤其較佳基團-X'-Sp'-為-$(CH_2)_{p1}$-、-O-$(CH_2)_{p1}$-、-OCO-$(CH_2)_{p1}$-、-OCOO-$(CH_2)_{p1}$-。

在各情況下，尤其較佳基團Sp'為例如直鏈伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸基、伸十一烷基、伸十二烷基、伸十八烷基、伸乙基氧基伸乙基、亞甲基氧基伸丁基、伸乙基硫基伸乙基、伸乙基-N-甲基亞胺基伸乙基、1-甲基伸烷基、伸乙烯基、伸丙烯基及伸丁烯基。

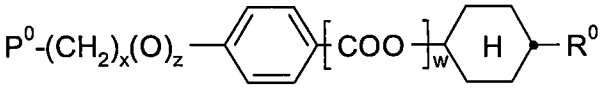
其他較佳可聚合單反應性、雙反應性或多反應性液晶化合物展示於以下清單中：



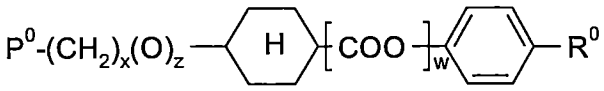
D-1



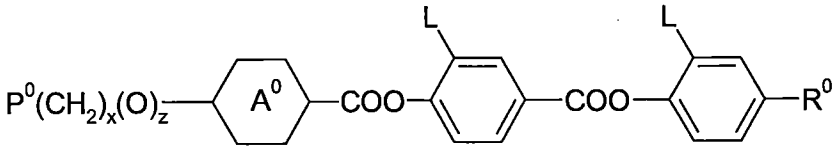
D-2



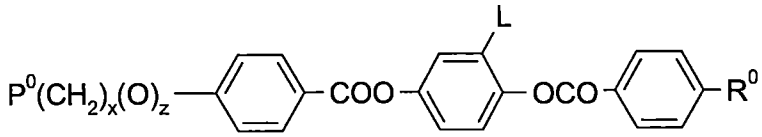
D-3



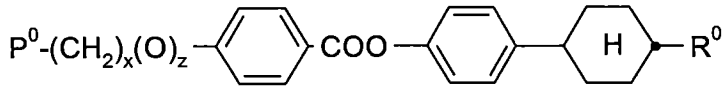
D-4



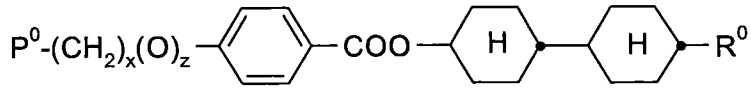
D-5



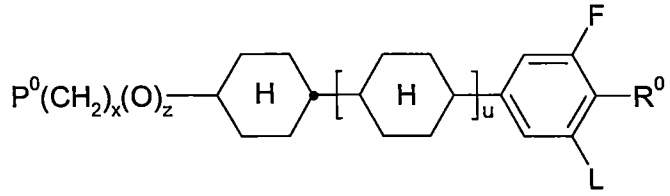
D-6



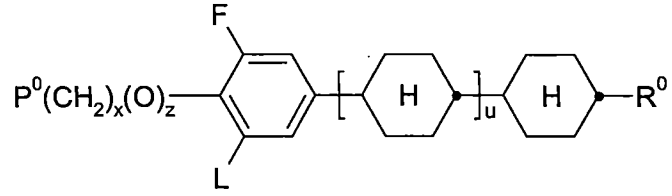
D-7



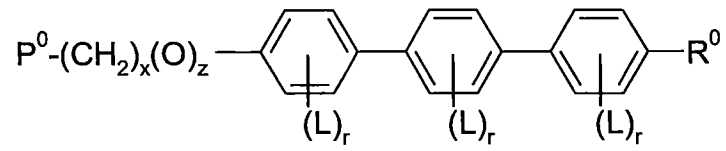
D-8



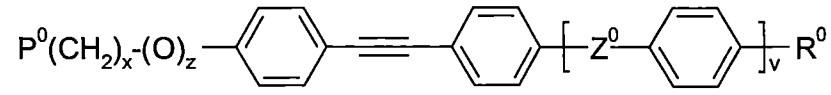
D-9



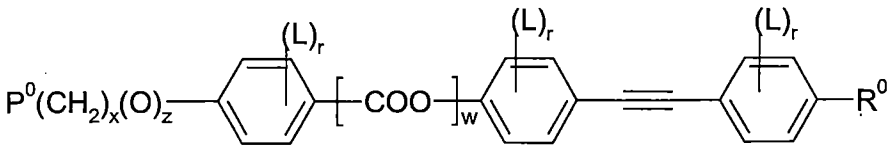
D-10

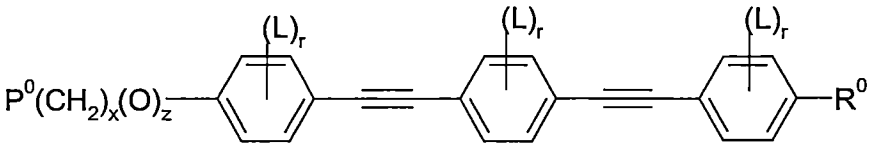


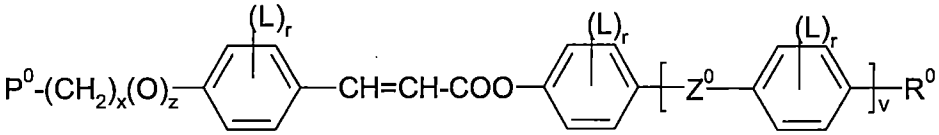
D-11

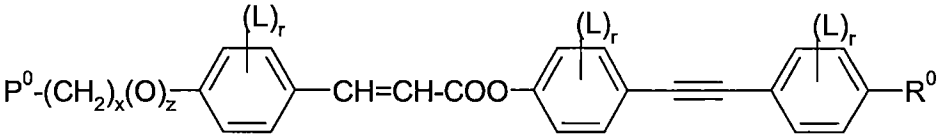


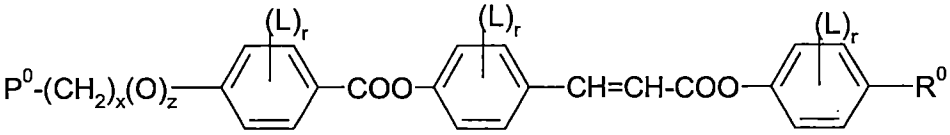
D-12

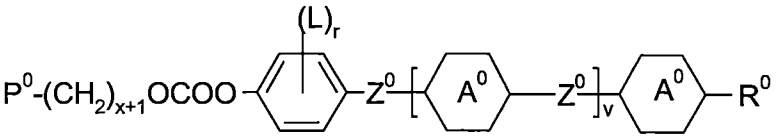

D-13

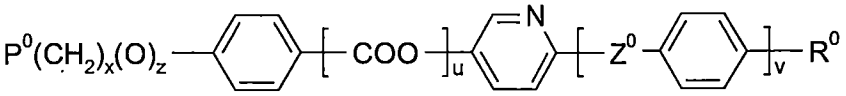

D-14

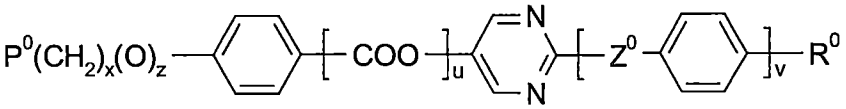

D-15

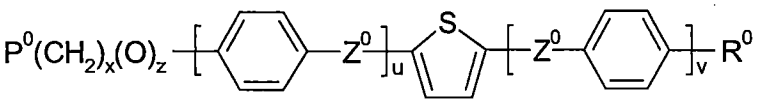

D-16

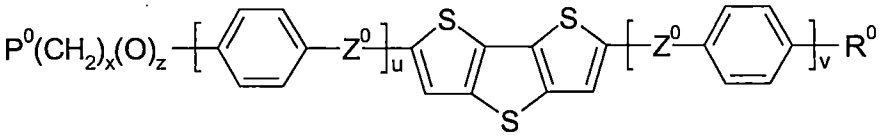

D-17

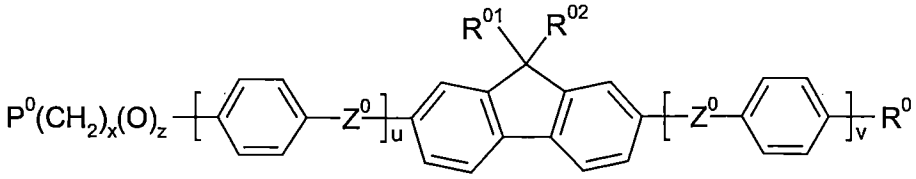

D-18

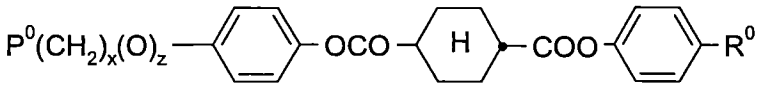

D-19

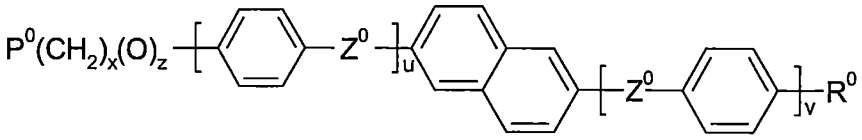

D-20

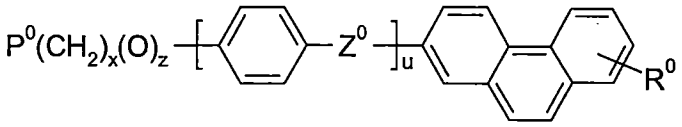

D-21

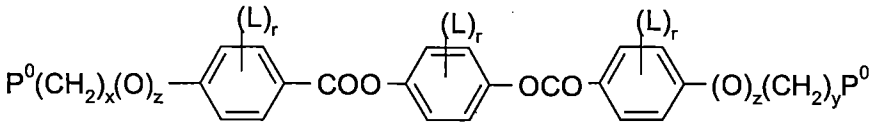

D-22

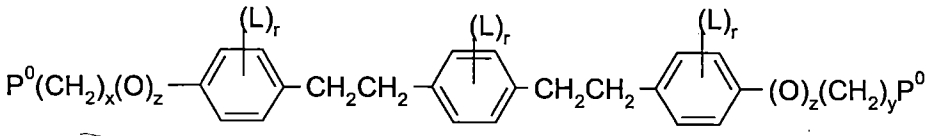

D-23

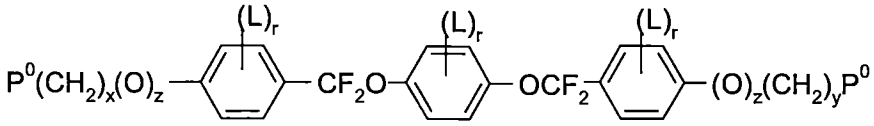

D-24

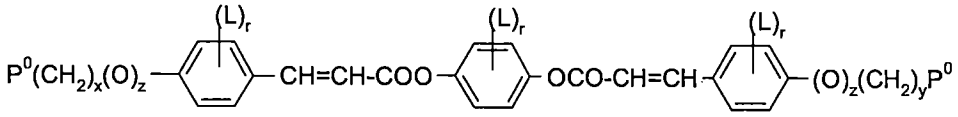

D-25

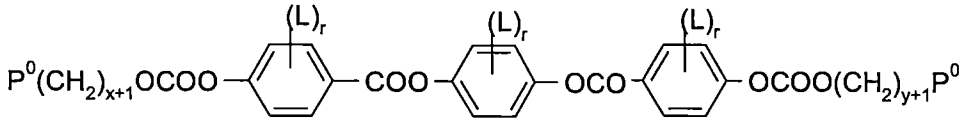

D-26

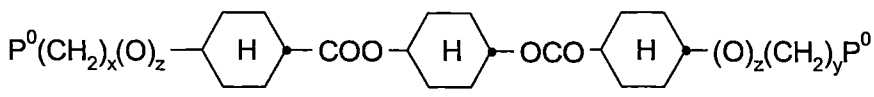

D-27

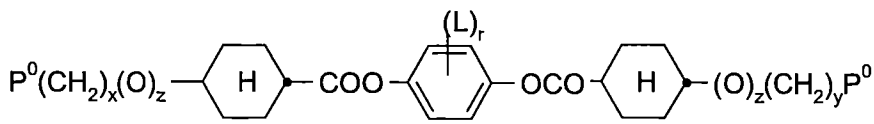

D-28

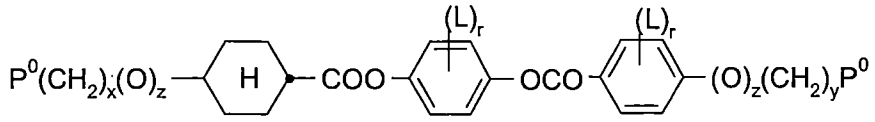

D-29


D-30


D-31


D-32


D-33



D-34

其中

P^0在多次出現之情況下彼此獨立地為可聚合基團，較佳為丙烯基、甲基丙烯基、氧雜環丁烷、環氧基、乙烯基、乙烯基氧基、丙烯基醚或苯乙烯基，

A^0在多次出現之情況下彼此獨立地為視情況經1、2、3或4個基團L取代之1,4-伸苯基，或反-1,4-伸環己基，

Z^0在多次出現之情況下彼此獨立地為-COO-、-OCO-、$-CH_2CH_2-$、-C≡C-、-CH=CH-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-或單鍵，

r為0、1、2、3或4，較佳為0、1或2，

t在多次出現之情況下彼此獨立地為0、1、2或3，

u及v彼此獨立地為0、1或2，

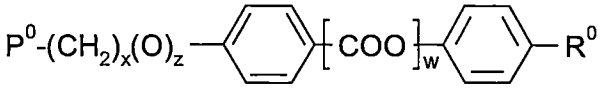
w為0或1，

x及y彼此獨立地為0或1至12之相同或不同整數，

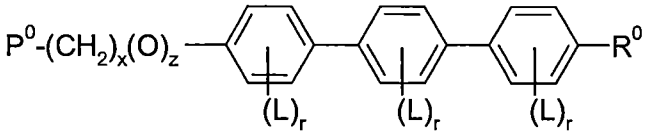
z為0或1，其中若相鄰x或y為0，則z為0，

另外，其中苯及萘環可另外經一或多個相同或不同基團L取代，且參數R^0、Y^0、R^{01}、R^{02}及L具有與上文式D中所給出相同的意義。

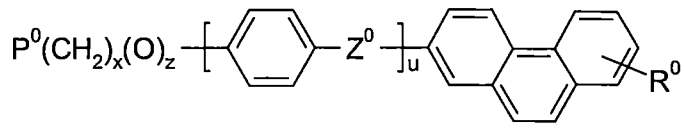
特定言之，可聚合單反應性、雙反應性或多反應性液晶較佳選自式D-1、式D-11、式D-26及式D-31之化合物



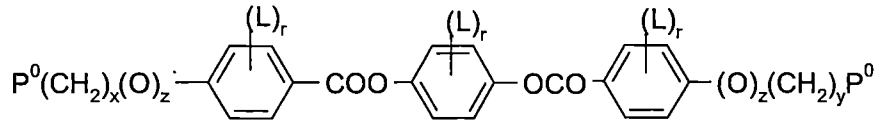
D-1



D-11



D-26



D-31

其中

P^0在多次出現之情況下彼此獨立地為可聚合基團，較佳為丙烯基、甲基丙烯基、氧雜環丁烷、環氧基、乙烯基、乙烯基氧基、丙烯基醚或苯乙烯基，極佳為丙烯基或甲基丙烯基，

w為0或1，較佳為0，

x及y彼此獨立地為0或1至2之相同或不同整數，較佳為0

r為0、1、2、3或4，較佳為0、1或2，

z為0、1、2或3，其中若相鄰x或y為0，則z為0，

R^0為H、具有超過1至20個C原子，較佳1至15個C原子之烷基、烷氧基、硫烷基、烷基羰基、烷氧羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其視情況經氟化，或為Y^{D0}或P^0-$(CH_2)_y$-$(O)_z$-，較佳為P^0-$(CH_2)_y$-$(O)_z$-，

Y^{D0}為F；Cl；CN；NO_2；OCH_3；OCN；SCN；具有1至4個C原子之視情況經氟化之烷基羰基、烷氧羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基；或具有1至4個C原子之單氟化、寡氟化或多氟化烷基或烷氧基，較佳為F、Cl、CN、NO_2、OCH_3或具有1至4個C原子之單氟化、寡氟化或多氟化烷基或烷氧基，且

其中另外，其中苯環可另外經一或多個相同或不同基團L取代。

特定言之，可聚合單反應性、雙反應性或多反應性液晶較佳選自式D-1、式D-11及式D-26之化合物。

其他較佳可聚合單反應性、雙反應性或多反應性液晶化合物進一步展示於以下表F中。

此等可聚合化合物之總濃度在按總混合物計0.1%至25%，較佳

0.1%至15%，更佳0.1%至10%範圍內。所使用之單獨的可聚合化合物之濃度各自較佳在0.1%至25%範圍內。

在LC光調變元件之基板之間的LC介質中，可聚合化合物藉由原位聚合而聚合或交聯(若化合物含有兩個或多於兩個可聚合基團)。適合且較佳聚合方法為例如熱聚合或光聚合，較佳光聚合，尤其UV光聚合。必要時，此處亦可添加一或多種引發劑。聚合之適合條件及引發劑之適合類型及量為熟習此項技術者已知且描述於文獻中。典型的自由基光引發劑為例如市售之Irgacure®或Darocure® (Ciba AG)。例如Irgacure 127、Irgacure 184、Irgacure 369、Irgacure 651、Irgacure 817、Irgacure 907、Irgacure 1300、Irgacure、Irgacure 2022、Irgacure 2100、Irgacure 2959或Darocure TPO。若採用引發劑，則其作為整體在混合物中之比例較佳為0.001重量%至5重量%，尤其較佳0.005重量%至0.5重量%。然而，聚合亦可在不添加引發劑的情況下發生。在另一較佳實施例中，LC介質不包含聚合引發劑。

可聚合組分或膽固醇液晶介質亦可包含一或多種穩定劑以防止例如在儲存或運輸期間RM之非所需自發聚合。穩定劑之適合類型及量為熟習此項技術者已知且描述於文獻中。尤其適合的為例如市售之Irganox®系列穩定劑(Ciba AG)。若採用穩定劑，則按RM或可聚合化合物之總量計，其比例較佳為10-500000 ppm，尤其較佳為50-50000 ppm。

上文所提及之可聚合化合物亦適用於無引發劑之聚合，其與相當多的優點相關，諸如材料成本較低且尤其因引發劑或其降解產物之可能的殘餘量產生的LC介質之污染物減少。

可聚合化合物可單獨地添加至膽固醇液晶介質中，但亦有可能使用包含兩種或多於兩種可聚合化合物之混合物。在此類型混合物聚合時，形成共聚物。本發明此外係關於上文及下文所提及之可聚合混

合物。

可根據本發明使用之膽固醇液晶介質以本身習知之方式，例如藉由混合上文所提及之化合物中之一或多者與如上文所定義之一或多種可聚合化合物及視情況與其他液晶化合物及/或添加劑來製備。一般而言，將以較少量使用之所需量之組分有利地在高溫下溶解於構成主要成分之組分中。亦有可能在有機溶劑中混合組分溶液(例如在丙酮、氯仿或甲醇中)，且例如藉由在充分混合之後蒸餾來再次移除溶劑。

熟習此項技術者不言而喻，LC介質亦可包含其中例如H、N、O、Cl、F已經對應的同位素置換的化合物。

液晶介質可含有其他添加劑，如例如常規濃度之其他穩定劑、抑制劑、鏈轉移劑、共反應單體、表面活性化合物、潤滑劑、濕潤劑、分散劑、疏水劑、黏附劑、流動改進劑、消泡劑、除氣劑、稀釋劑、反應性稀釋劑、助劑、著色劑、染料、顏料或奈米粒子。

此等其他成分之總濃度按總混合物計在0.1%至20%，較佳0.1%至8%範圍內。所使用之單獨化合物之濃度各自較佳在0.1%至20%範圍內。對於本申請案中之液晶介質之液晶組分及化合物的濃度之值及範圍而言，未考慮此等及類似添加劑之濃度。此亦適用於在混合物中使用之二向色染料之濃度，當分別指定主體介質之化合物及組分之濃度時，不計數二向色染料之濃度。始終相對於最終摻雜混合物給出各別添加劑之濃度。

一般而言，根據本申請案之介質中之所有化合物之總濃度為100%。

現將更詳細地描述用於製造光調變元件之方法。

本發明係關於一種製備液晶顯示器之方法，其包含以下步驟

a) 在兩個基板之間提供包含一或多種雙液晶原基化合物、一或

多種對掌性化合物及一或多種可聚合化合物之液晶介質層，其中至少一個基板為透光的且在基板中之一者或兩者上提供電極，

b) 將液晶介質加熱至其各向同性相，

c) 將液晶介質冷卻至低於澄清點，同時在電極之間施加AC場，其足以使液晶介質在切換狀態之間切換，

d) 使該液晶介質層曝露於誘導可聚合化合物之光聚合的光輻射，同時在電極之間施加AC場。

e) 在施加或未施加電場或熱控制之情況下將液晶介質冷卻至室溫。

f) 使該液晶介質層曝露於誘導步驟d)中未聚合之任何剩餘可聚合化合物之光聚合的光輻射，視情況同時在該等電極之間施加AC場。

在第一步驟(步驟a)中，以形成單元之兩個基板之間的層形式提供LC介質。典型地，將LC介質填充於單元中。可使用熟習此項技術者已知之習知填充方法，如例如所謂的「一滴填充」(one-drop filling；ODF)。同樣地，亦可利用其他通常已知方法，諸如真空注入方法或噴墨印刷方法(IJP)。

根據本發明之LC光調變元件之結構對應於如一開始所引用之先前技術中所描述之ULH顯示器的常見幾何結構。

在第二步驟(步驟b)中，將LC介質加熱至高於混合物之澄清點而為其各向同性相。較佳地，將LC介質加熱至所利用LC介質之澄清點以上1℃或大於1℃，更佳澄清點以上5℃或多於5℃，且甚至更佳澄清點以上10℃或大於10℃。

在第三步驟(步驟c)中，將LC介質冷卻至低於混合物之澄清點。較佳地，將LC介質冷卻至所利用LC介質之澄清點以下1℃或大於1℃，更佳澄清點以下5℃或多於5℃，且甚至更佳澄清點以下10℃或大於10℃。

冷卻速率較佳為-20℃/min或低於-20℃/min，更佳為-10℃/min或低於-10℃/min，尤其-5℃/min或低於-5℃/min。

當冷卻時，將電壓，較佳AC電壓施加至光調變元件之電極，其足以使液晶介質在切換狀態之間切換。從而所施加電壓視所使用之LC模式而定且可容易地由熟習此項技術者調節。適合的電壓在1至70 V，較佳5至60 V，更佳10至50 V範圍內。在一較佳實施例中，所施加電壓在以下照射步驟期間保持恆定。同樣地較佳的是，提高或降低所施加電壓。

在照射步驟(步驟d)中，使光調變元件曝露於光輻射，其使得LC介質中所含有之可聚合化合物之可聚合官能基光聚合。因此，在形成光調變元件之基板之間的LC介質內，此等化合物實質上原位聚合或交聯(在具有兩個或多於兩個可聚合基團之化合物之情況下)。例如藉由曝露於UV輻射來誘導聚合。

光輻射之波長不應過低，以避免破壞介質之LC分子，且應較佳不同於，極佳高於LC主體混合物(組分B)之UV吸收最大值。另一方面，光輻射之波長不應過高，以允許RM之快速且徹底的UV光聚合，且應不高於可聚合組分(組分A)之UV吸收最大值，較佳與其相同或低於其。

適合的波長較佳選自300至400 nm，例如305 nm或大於305 nm，320 nm或大於320 nm，340 nm或大於340 nm，或甚至376 nm或大於376 nm。

應選擇照射或曝露時間以使得聚合儘可能徹底，但仍不會過高以允許平穩的製造過程。此外，輻射強度應足夠高以允許儘可能快速且徹底的聚合，但不應過高以避免破壞LC介質。

因為聚合速度亦視RM之反應性而定，所以應根據存在於LC介質中之RM之類型及量選擇照射時間及輻射強度。

適合且較佳的曝露時間在10秒至20分鐘，較佳30秒至15分鐘範圍內。

適合且較佳的輻射強度在1至50 mW/cm^2，較佳2至10 mW/cm^2，更佳3至5 mW/cm^2範圍內。

在聚合期間，將電壓，較佳AC電壓施加至光調變元件之電極。適合的電壓在1至70 V，較佳5至30 V，較佳10至20 V範圍內。較佳地，AC頻率在20 Hz至20 kHz，較佳200 Hz至20 kHz範圍內。

在步驟e)中，將LC介質冷卻至室溫。若主動應用冷卻，則步驟e)中之冷卻速率較佳為-2℃/min或大於-2℃/min，更佳為-5℃/min或大於-5℃/min，尤其-10℃/min或大於-10℃/min。同樣較佳的是逐步地進行主動冷卻，同時施加與以下冷卻速率不同的第一冷卻速率，例如施加-2℃/min或大於-2℃/min且隨後-10℃/min或大於-10℃/min之第一冷卻速率。當冷卻時，視情況可亦將電壓，較佳AC電壓施加至光調變元件之電極，其足以使液晶介質在切換狀態之間切換。適合的電壓在1至70 V，較佳5至30 V，較佳10至20 V範圍內。較佳地，AC頻率在20 Hz至20 kHz，較佳200 Hz至20 kHz範圍內。

在最後的固化步驟f)中，使該液晶介質層曝露於光輻射，其波長較佳選自比步驟d)中利用之所選波長長的波長且其能夠誘導步驟d)中未聚合之任何剩餘可聚合化合物之光聚合，視情況同時在該等電極之間施加AC場。適合的電壓在1至70 V，較佳5至30 V，較佳10至20 V範圍內。較佳地，AC頻率在20 Hz至20 kHz，較佳200 Hz至20 kHz範圍內。

第二波長之適合的範圍較佳為300至450 nm，例如305 nm或大於305 nm，320 nm或大於320 nm，340 nm或大於340 nm，376 nm或大於376 nm、400 nm或大於400 nm，或甚至435 nm或大於435 nm。更佳地，所利用之波長一定比第一固化步驟d中長。

適合且較佳的曝露時間在30分鐘至150分鐘，較佳60分鐘至130分鐘範圍內。

適合且較佳的輻射強度在0.1至30 mW/cm^2，較佳0.1至20 mW/cm^2，更佳0.1至10 mW/cm^2範圍內。

根據本發明之裝置之功能原理將在下文詳細解釋。應注意，不會自關於所採用之發揮功能之方式的註釋產生對所主張發明之範疇的限制，該限制不存在於申請專利範圍中。

自ULH紋理開始，膽固醇液晶介質可藉由在直接提供於基板上之驅動電極結構與共同電極結構之間施加電場而經歷撓曲電切換。此使材料之光軸在單元基板之平面中旋轉，其導致在將材料置放於交叉偏光器之間時透射率之變化。在以上介紹中及在實例中進一步詳細描述本發明材料之撓曲電切換。

根據本發明之光調變元件之垂直「關閉狀態」提供極佳光學消光，且因此提供有利的對比度。

所需施加的電場強度主要視兩個參數而定。一個參數為跨越共同電極結構及驅動電極結構之電場強度，另一參數為主體混合物之$\Delta\varepsilon$。所施加電場濃度典型地低於約10 $V/\mu m^{-1}$，較佳低於約8 $V/\mu m^{-1}$，且更佳低於約6 $V/\mu m^{-1}$。相對應地，根據本發明之光調變元件之所施加驅動電壓較佳低於約30 V，更佳低於約24 V，且甚至更佳低於約18 V。

根據本發明之光調變元件可用如專家通常已知之習知驅動波形操作。

本發明之光調變元件可用於各種類型之光學及光電學裝置中。

該等光學及電光學裝置包括(但不限於)電光學顯示器、液晶顯示器(LCD)、非線性光學(NLO)裝置及光學資訊儲存裝置。

除非上下文另有明確指示，否則如本文所使用，本文中之術語

之複數形式應理解為包括單數形式，且反之亦然。

在本申請案中所指示之參數範圍均包括極限值，其包括如專家已知之最大容許誤差。所指示之用於各種特性範圍之不同上限及下限值彼此組合產生其他較佳範圍。

除非另外明確陳述，否則在本申請案中應用以下條件及定義。所有濃度以按重量計之百分比引述且係關於作為整體之各別混合物，所有溫度以攝氏度引述且所有溫度差以度數差引述。除非另外明確陳述，否則根據「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」, Status 1997年11月, Merck KGaA, Germany測定所有物理特性且針對20℃之溫度引述。在589.3 nm之波長下測定光學各向異性(Δn)。介電各向異性(Δε)係在1 kHz之頻率下測定，或若經明確陳述時在19 GHz之頻率下測定。使用Merck KGaA，Germany生產之測試單元測定臨限電壓以及所有其他電光特性。用於測定Δε之測試單元具有約20 μm之單元厚度。電極為具有1.13 cm^2面積及護環之圓形ITO電極。定向層為用於垂直定向($\varepsilon_{||}$)之來自Nissan Chemicals, Japan之SE-1211，及用於平行定向($\varepsilon_{\perp}$)之來自Japan Synthetic Rubber, Japan之聚醯亞胺AL-1054。使用Solatron 1260頻率回應分析器，使用正弦波以0.3 V_{rms}之電壓測定電容。用於電光量測之光為白光。此處所使用之裝置使用可購自Autronic-Melchers, Germany之DMS儀器。

在本說明書之實施方式及申請專利範圍通篇中，詞語「包含(comprise)」及「含有(contain)」及該等詞語之變體，例如「包含(comprising)」及「包含(comprises)」意謂「包括(但不限於)」，且不意欲(且不)排除其他組分。另一方面，詞語「包含」亦涵蓋術語「由……組成」，但不限於其。

應瞭解，上文所描述之特徵、尤其較佳實施例中有許多本身具有發明性，且不僅僅作為本發明實施例之一部分。除了目前主張之任

何發明以外或替代目前主張之任何發明，可為此等特徵尋求獨立保護。

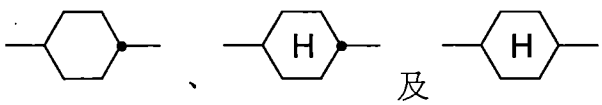
在本申請案中，應理解，在結合至三個相鄰原子之C原子處之鍵的角度為120°，例如在C=C或C=O雙鍵中或例如在苯環中，且在結合至兩個相鄰原子之C原子處之鍵之角度為180°，例如在C≡C中或在C≡N參鍵中或在烯丙基位置C=C=C中，除非此等角度另外受到限制，例如其為較小環之一部分，如3-、5-或5-原子環，儘管在一些情況下在一些結構式中此等角度表示地不精確。

應瞭解，可對本發明之前述實施例作出變化，但該等變化仍屬於本發明之範疇內。除非另外陳述，否則用於相同、等效或類似目的之替代性特徵可替換本說明書中所揭示之各特徵。因此，除非另外陳述，否則所揭示之各特徵僅為一系列通用等效或類似特徵之一個實例。

除至少一些此類特徵及/或步驟相互排斥的組合之外，本說明書中所揭示之所有特徵可以任何組合形式組合。特定言之，本發明之較佳特徵適用於本發明之所有態樣，且可以任何組合予以使用。同樣地，以非必需組合形式描述之特徵可分別(不以組合形式)予以使用。

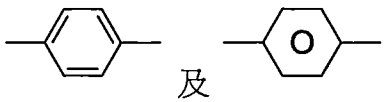
在不進一步闡述之情況下，咸信熟習此項技術者可使用前述描述最完整程度地利用本發明。因此，以下實例應理解為僅為說明性的且不應理解為以任何方式限制本發明之剩餘部分。

對於本發明，



及

表示反-1,4-伸環己基，且



及

表示1,4-伸苯基。

以下縮寫用於說明化合物之液晶相行為：K=結晶；N=向列；N2=第二向列；S=近晶；Ch=膽固醇；I=各向同性；Tg=玻璃轉化。在符號之間的數字指示以℃計之相轉變溫度。

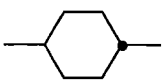
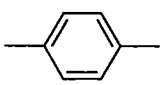
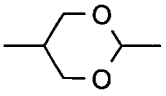
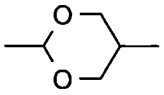
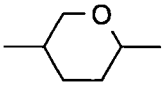
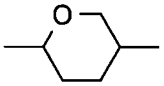
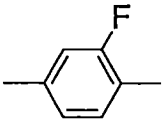
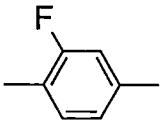
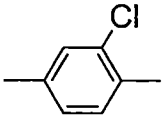
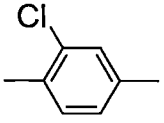
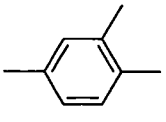
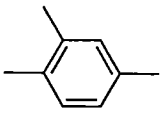
在本申請案中且尤其在以下實例中，液晶化合物之結構由縮寫(其亦稱為「字首語」)表示。根據以下三個表A至C，可直接將縮寫轉換成相應結構。

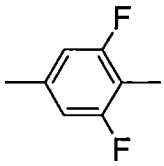
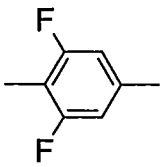
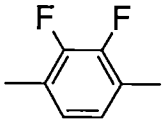
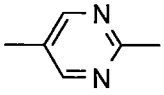
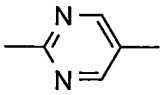
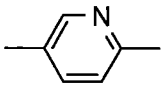
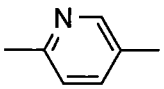
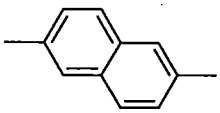
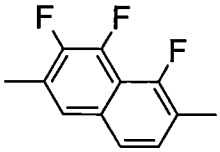
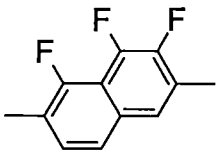
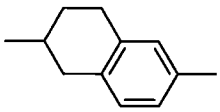
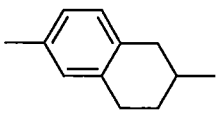
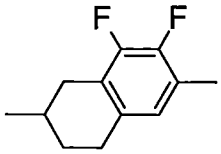
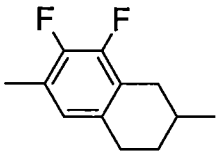
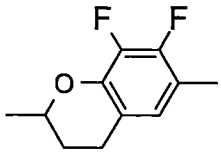
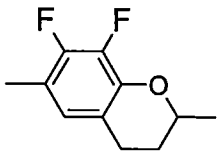
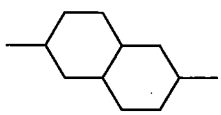
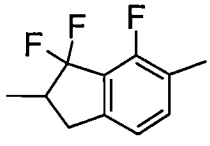
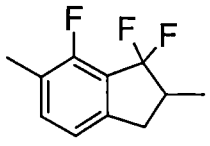
所有基團C_nH_{2n+1}、C_mH_{2m+1}及C_IH2_{I+1}較佳為分別具有n個、m個及I個C原子之直鏈烷基，所有基團C_nH_{2n}、C_mH_{2m}及C_IH_{2I}較佳分別為$(CH_2)_n$、$(CH_2)_m$及$(CH_2)_I$，且-CH=CH-較佳分別為反-伸乙烯基、*E*伸乙烯基。

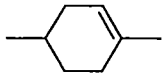
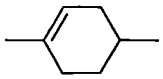
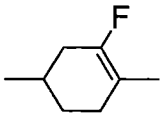
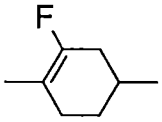
表A列出用於環元素之符號，表B列出用於鍵聯基團之符號，且表C列出用於分子之左側及右側端基之符號。

表D列出例示性分子結構連同其各別代碼。

表A：環元素

C		**P**	
D		**DI**	
A		**AI**	
G		**GI**	
G(Cl)		**GI(Cl)**	
G(1)		**GI(1)**	

U		**UI**	
Y			
M		**MI**	
N		**NI**	
np			
n3f		**n3fI**	
th		**thI**	
th2f		**th2fI**	
o2f		**o2fI**	
dh			
K		**KI**	

L		**LI**	
F		**FI**	

表B：連接基團

n	$(-CH_2-)_n$	「n」為除0及2之外的整數	
E	$-CH_2-CH_2-$		
V	-CH=CH-		
T	-C≡C-		
W	$-CF_2-CF_2-$		
B	-CF=CF-		
Z	-CO-O-	**ZI**	-O-CO-
X	-CF=CH-	**XI**	-CH=CF-
O	$-CH_2-O-$	**OI**	$-O-CH_2-$
Q	$-CF_2-O-$	**QI**	$-O-CF_2-$

表C：端基

左側，單獨或與其他組合使用		右側，單獨或與其他組合使用	
-n-	$C_nH_{2n+1}-$	**-n**	$-C_nH_{2n+1}$
-nO-	$C_nH_{2n+1}-O-$	**-nO**	$-O-C_nH_{2n+1}$
-V-	$CH_2=CH-$	**-V**	$-CH=CH_2$
-nV-	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	**-nV**	$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$
-Vn-	$CH_2=CH-C_nH_{2n}-$	**-Vn**	$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$
-nVm-	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-C_mH_{2m}-$	**-nVm**	$-C_nH_{2n}-CH=CH-C_mH_{2m+1}$
-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_2H-	**-D**	$-CF_2H$
-T-	CF_3-	**-T**	$-CF_3$
-MO-	CFH_2O-	**-OM**	$-OCFH_2$
-DO-	CF_2HO-	**-OD**	$-OCF_2H$
-TO-	CF_3O-	**-OT**	$-OCF_3$
-A-	H-C≡C-	**-A**	-C≡C-H
-nA-	$C_nH_{2n+1}-C≡C-$	**-An**	$-C≡C-C_nH_{2n+1}$
-NA-	N≡C-C≡C-	**-AN**	-C≡C-C≡N

左側，僅與其他組合使用		右側，僅與其他組合使用	
-…n…-	$-C_nH_{2n}-$	**-…n…**	$-C_nH_{2n}-$
-…M…-	-CFH-	**-…M…**	-CFH-
-…D…-	$-CF_2-$	**-…D…**	$-CF_2-$
-…V…-	-CH=CH-	**-…V…**	-CH=CH-
-…Z…-	-CO-O-	**-…Z…**	-CO-O-
-…ZI…-	-O-CO-	**-…ZI…**	-O-CO-

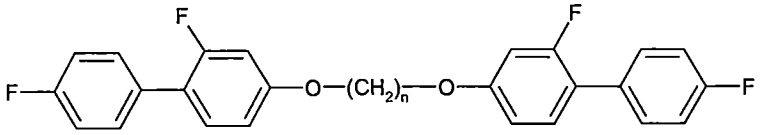
-···K···- -CO-	-···K··· -CO-
-···W···- -CF=CF-	-···W··· -CF=CF-

其中n及m各為整數且三個點「...」指示用於此表之其他符號之空間。

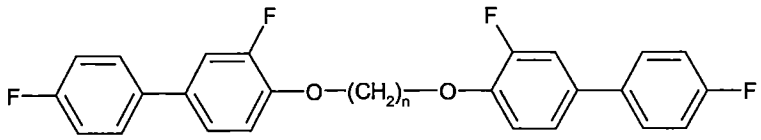
較佳地，根據本發明之液晶介質包含一或多種選自下表之式之化合物之群的化合物。

表D

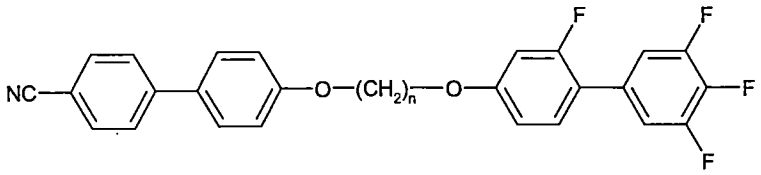
表D指示可添加至LC介質(此處n表示1至12之整數)中之可能且較佳的液晶化合物。



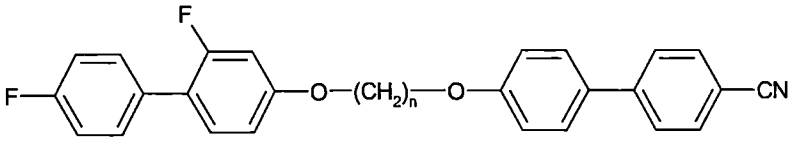
F-PGI-O-n-O-GP-F



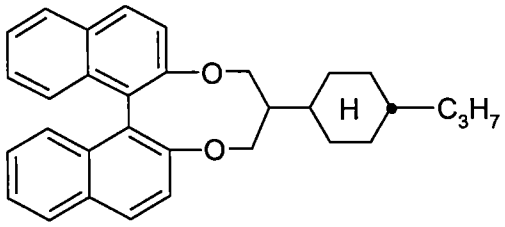
F-PG-O-n-O-GIP-F



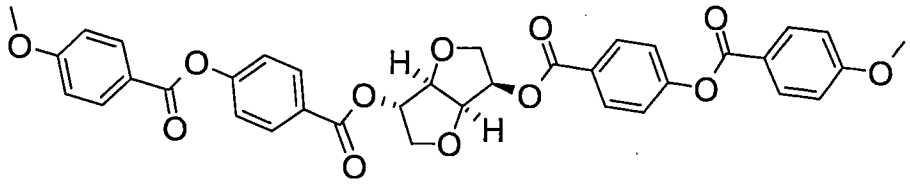
N-PP-O-n-O-GU-F



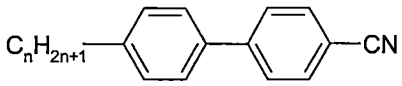
F-PGI-O-n-O-PP-N



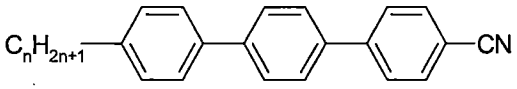
R-5011對應S-5011



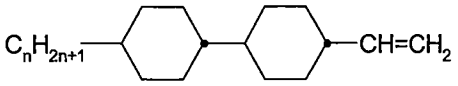
CD-1



PP-n-N



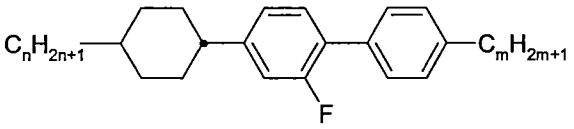
PPP-n-N



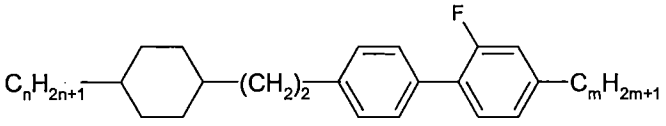
CC-n-V



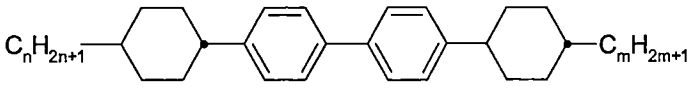
CPP-n-m



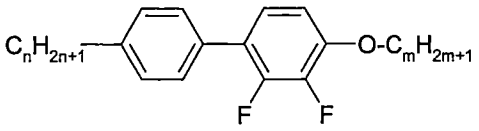
CGP-n-m



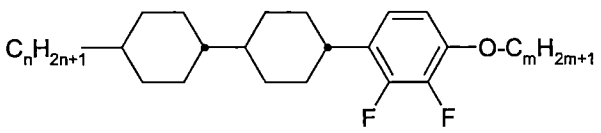
CEPGI-n-m



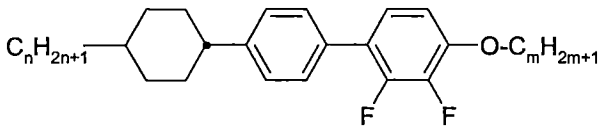
CPPC-n-m



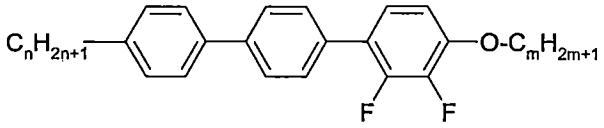
PY-n-Om



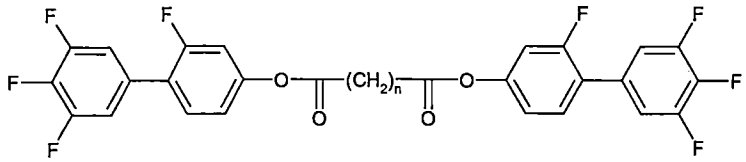
CCY-n-Om



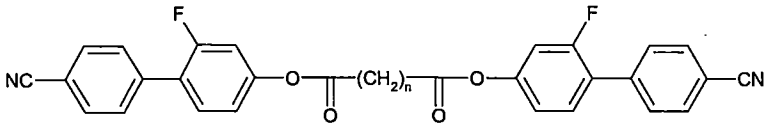
CPY-n-Om



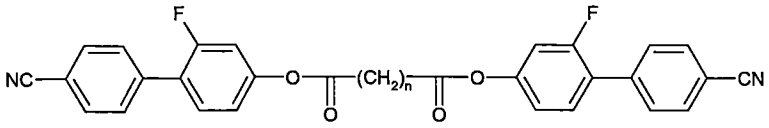
PPY-n-Om



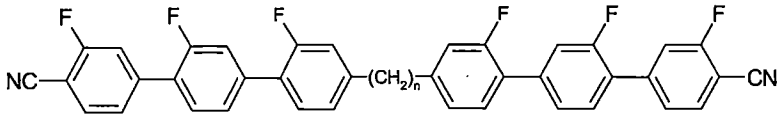
F-UIGI-ZI-n-Z-GU-F



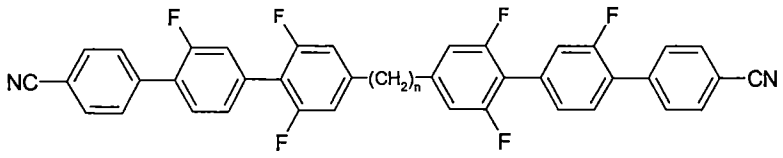
N-PGI-ZI-n-Z-GP-N



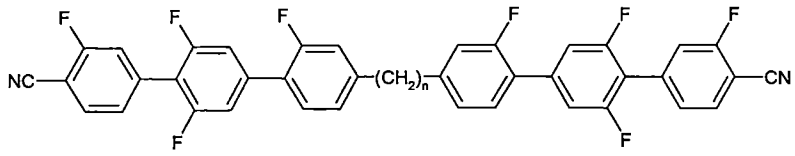
F-PGI-ZI-n-Z-GP-F



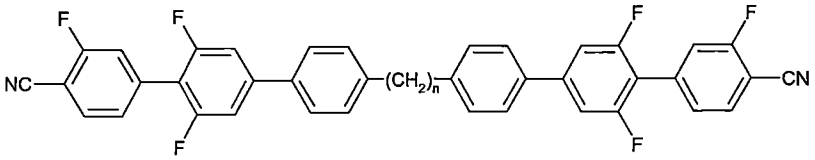
N-GIGIGI-n-GGG-N



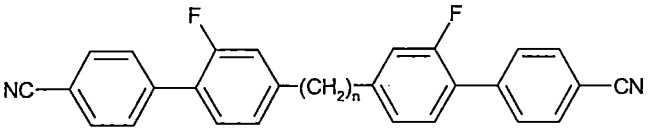
N-PGIUI-n-UGP-N



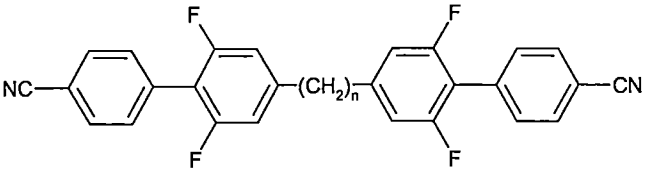
N-GIUIGI-n-GUG-N



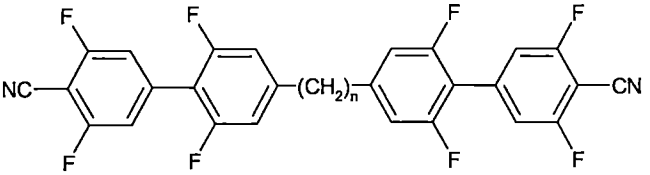
N-GIUIP-n-PUG-N



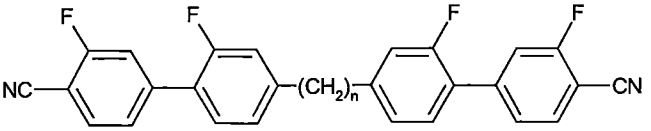
N-PGI-n-GP-N



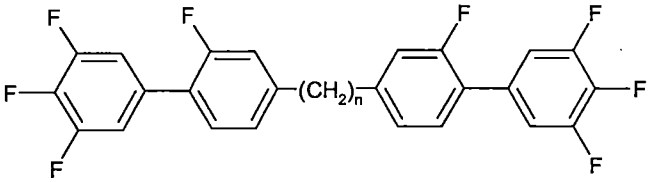
N-PUI-n-UP-N



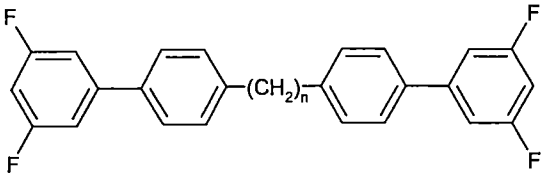
N-UIUI-n-UU-N



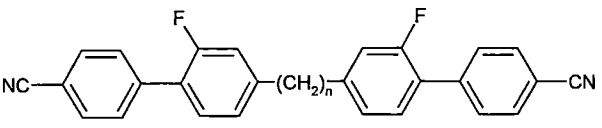
N-GIGI-n-GG-N



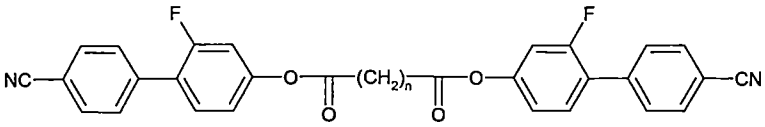
F-UIGI-n-GU-F



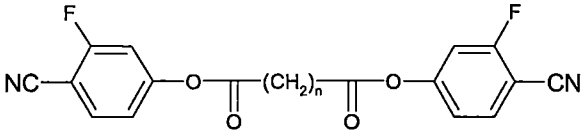
UIP-n-PU



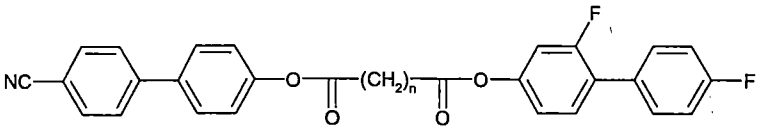
N-PGI-n-GP-N



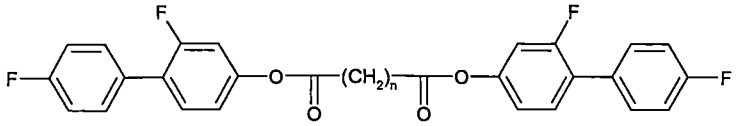
N-PGI-ZI-n-Z-GP-N



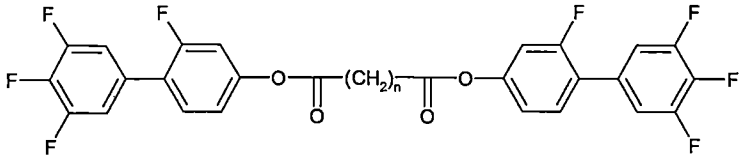
N-GI-ZI-n-Z-G-N



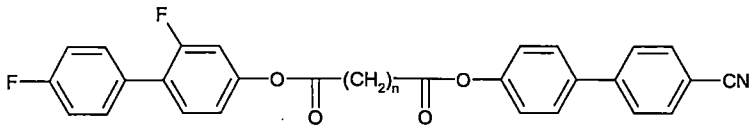
N-PP-ZI-n-Z-GP-F



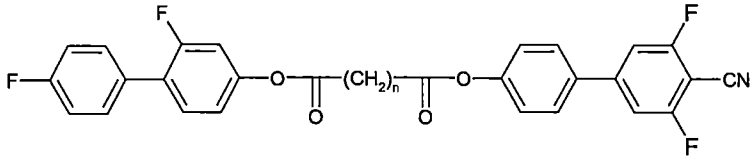
F-PGI-ZI-n-Z-GP-F



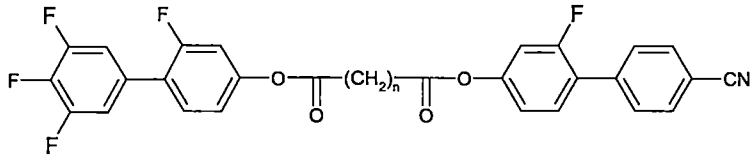
F-UIGI-ZI-n-Z-GU-F



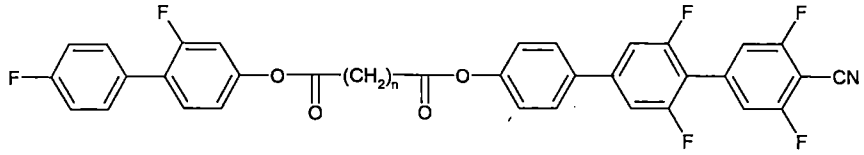
F-PGI-ZI-n-Z-PP-N



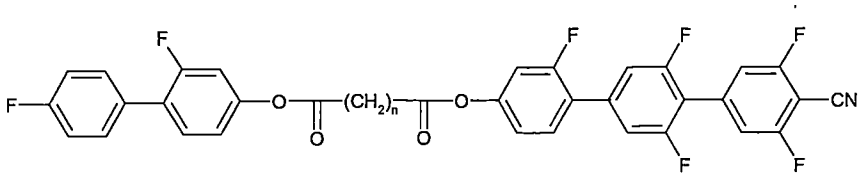
F-PGI-ZI-n-Z-PU-N



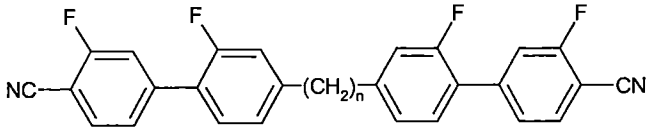
F-UIGI-ZI-n-Z-GP-N



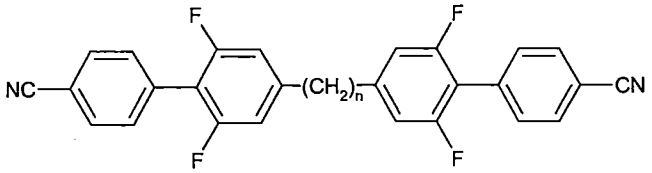
F-PGI-ZI-n-Z-PUU-N



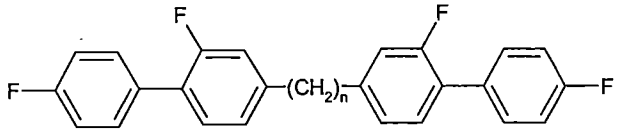
F-PGI-ZI-n-Z-GUU-N



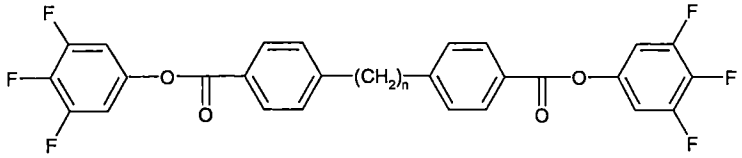
N-GIGI-n-GG-N



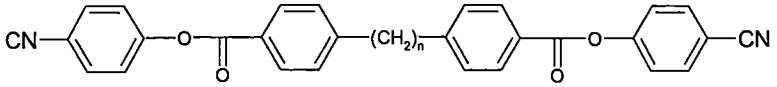
N-PUI-n-UP-N



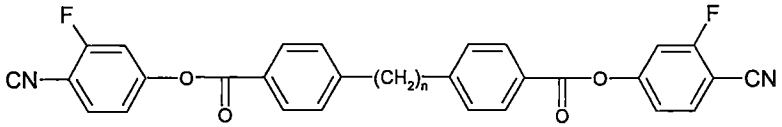
F-PGI-n-GP-F



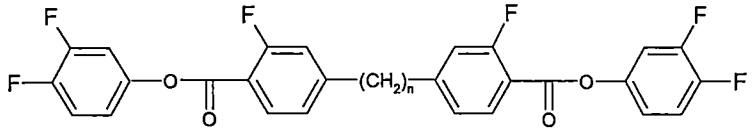
F-UIZIP-n-PZU-F



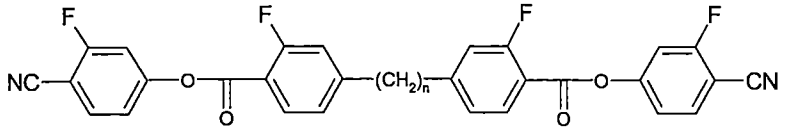
N-PZIP-n-PZP-N



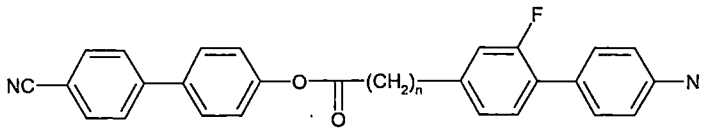
N-GIZIP-n-PZG-N



F-GIZIGI-n-GZG-F



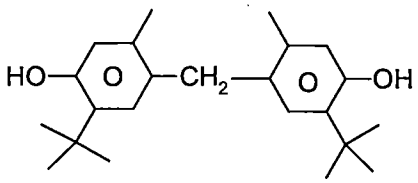
N-GIZIGI-n-GZG-N

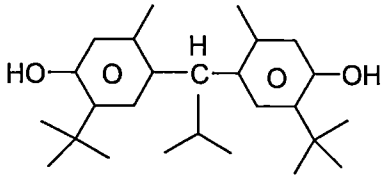


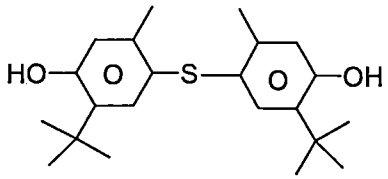
N-PP-ZI-n-GP-N

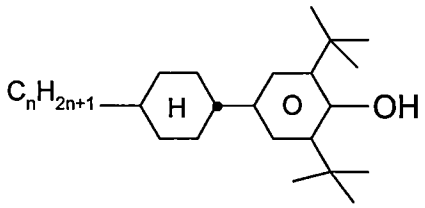
表E

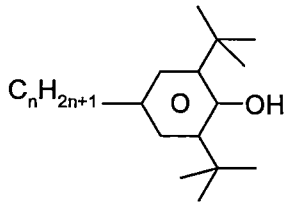
表E指示可添加至LC介質中之可能的穩定劑(此處n表示1至12之整數，末端甲基未示出)。

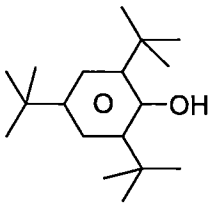


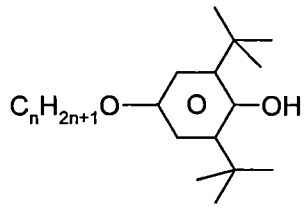


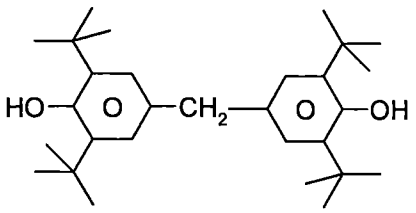


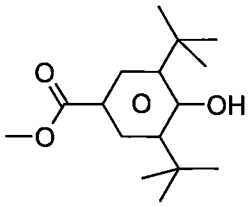


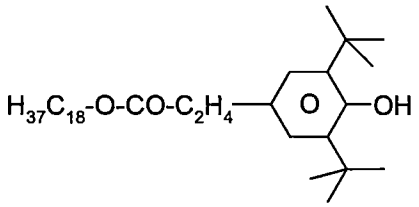


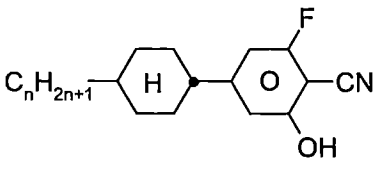


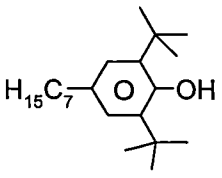


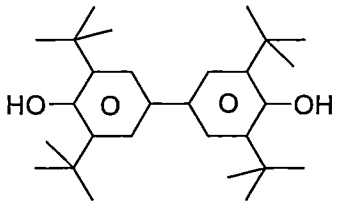


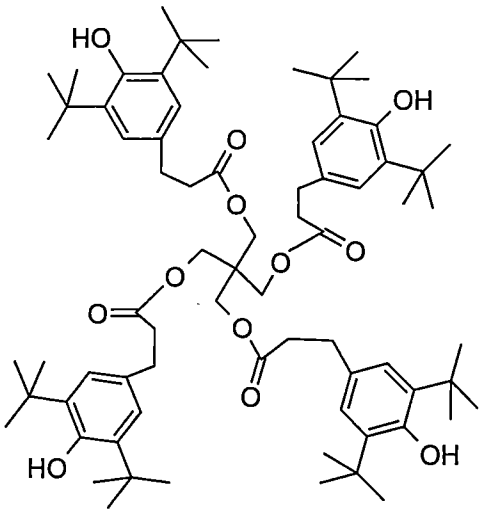


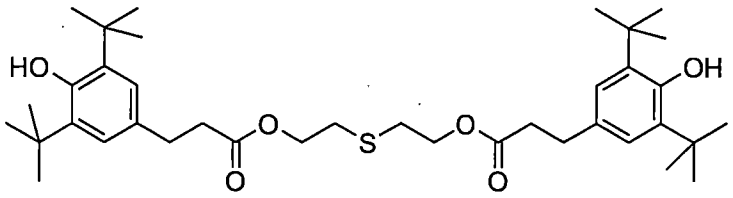


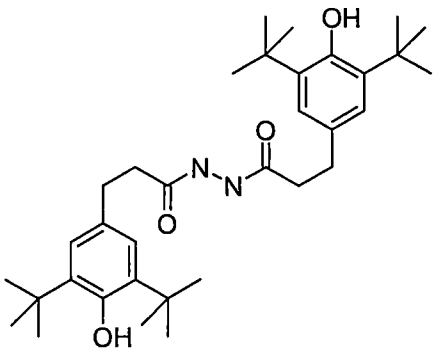


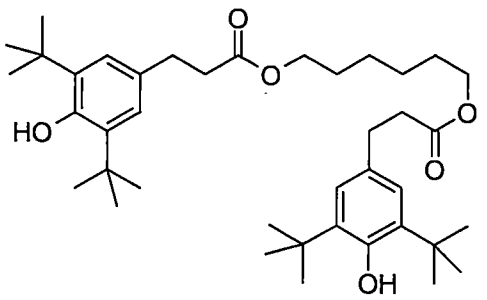


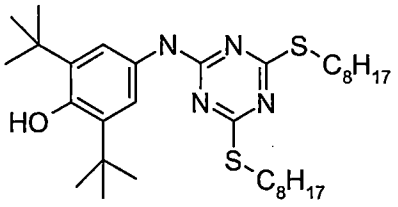


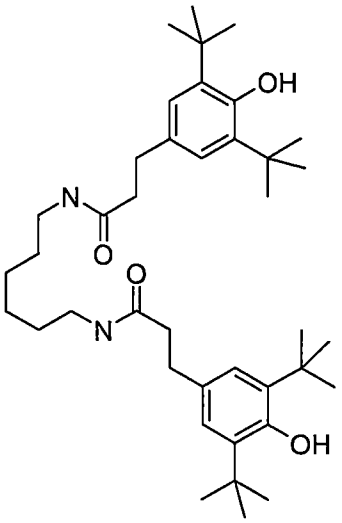


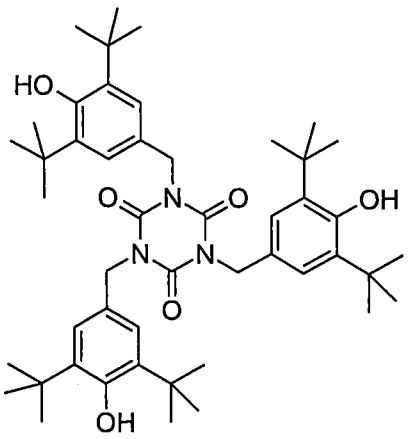


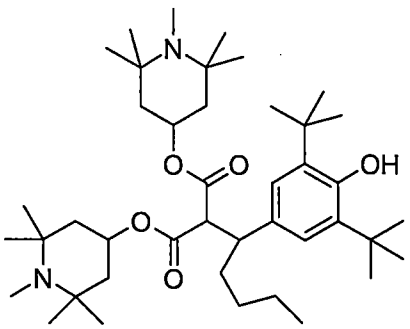


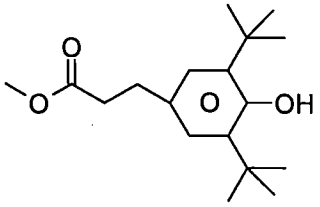


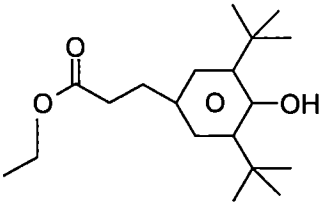


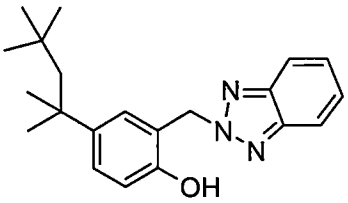


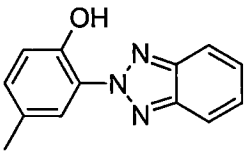


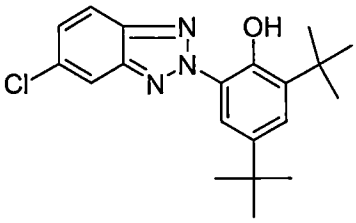


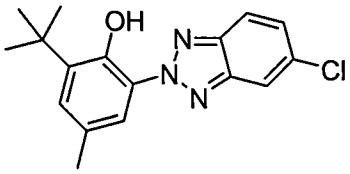


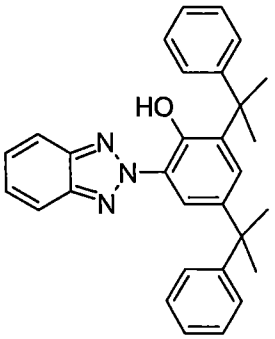


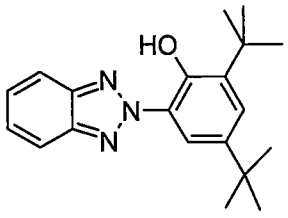


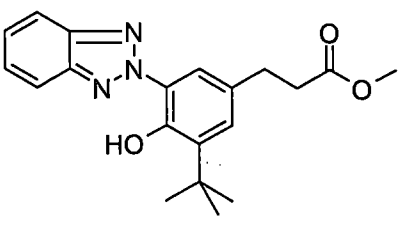


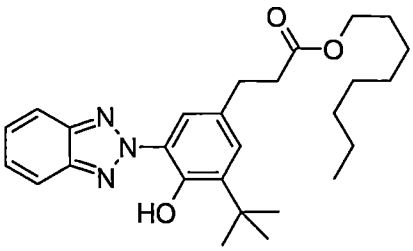


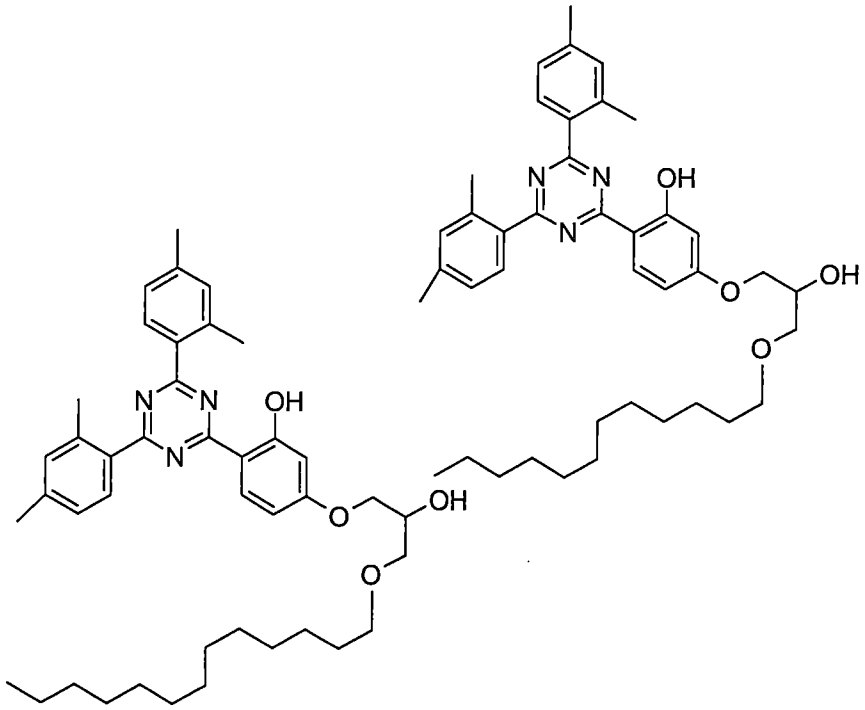


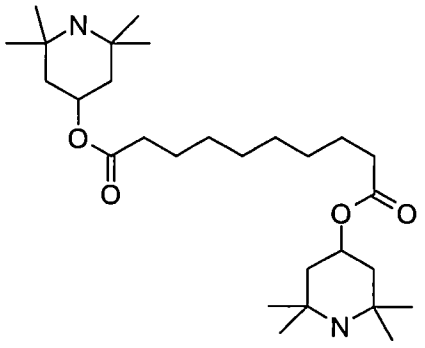


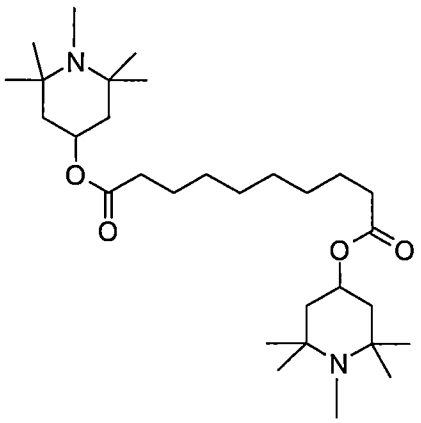








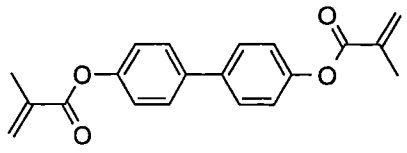




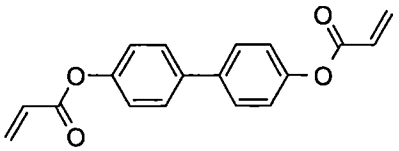
LC介質較佳包含0至10重量%，尤其1 ppm至5重量%且尤其較佳1 ppm至3重量%之穩定劑。LC介質較佳地包含一或多種選自由來自表E之化合物組成之群的穩定劑。

表F

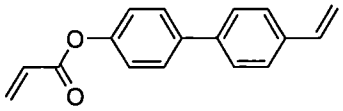
表F指示可用於LC介質之可聚合組分中之可能且較佳的反應性液晶原基。



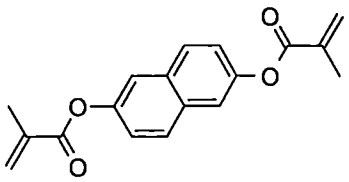
RM-1



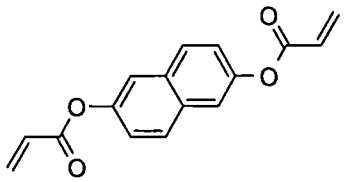
RM-2



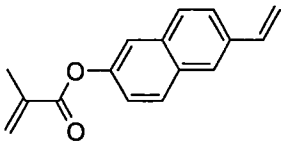
RM-3



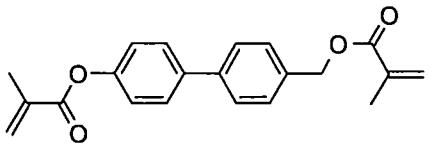
RM-4



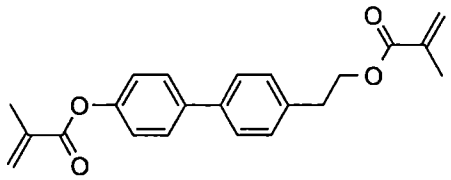
RM-5



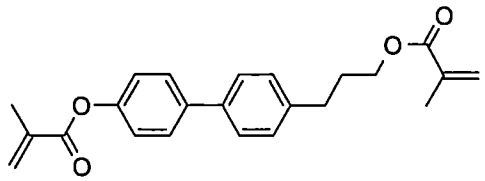
RM-6



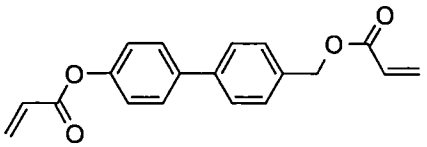
RM-7



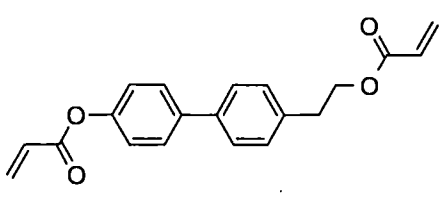
RM-8



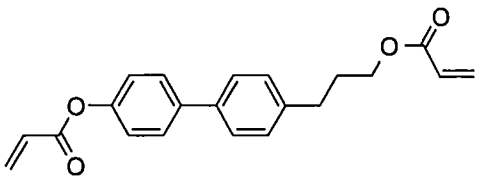
RM-9



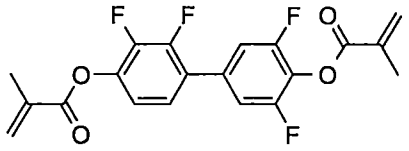
RM-10



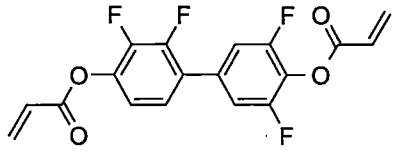
RM-11



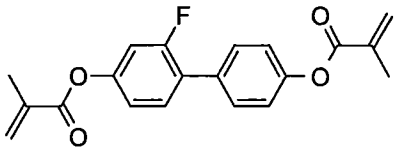
RM-12



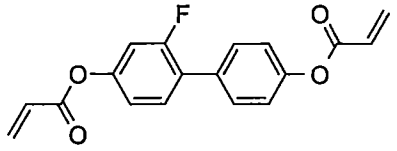
RM-13



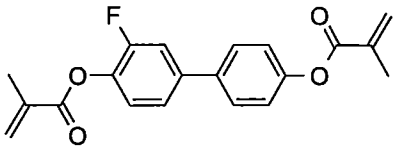
RM-14



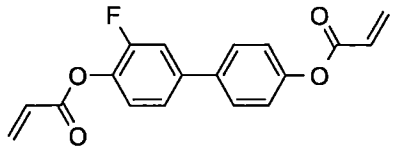
RM-15



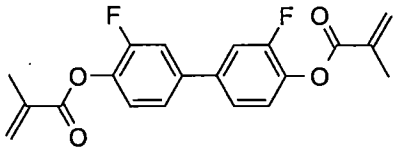
RM-16



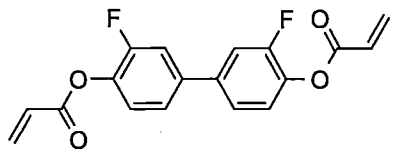
RM-17



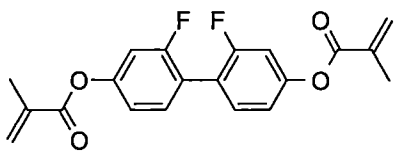
RM-18



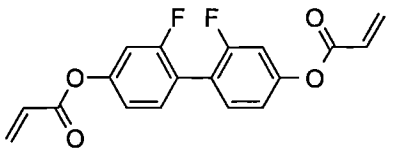
RM-19



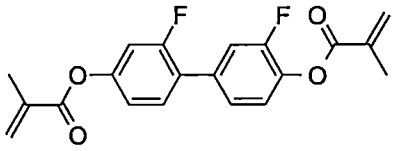
RM-20



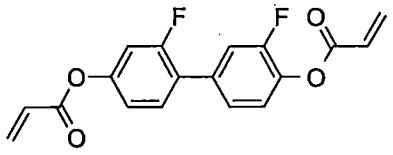
RM-21



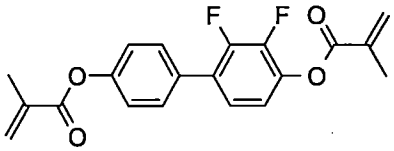
RM-22



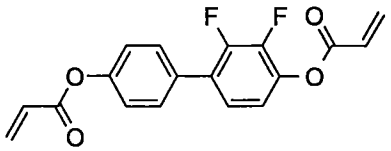
RM-23



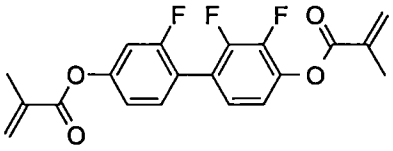
RM-24



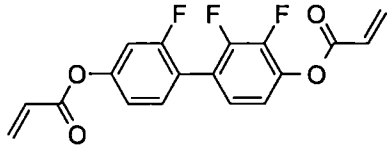
RM-25



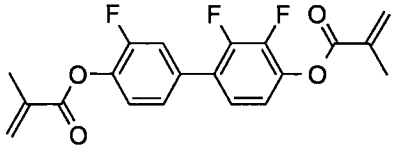
RM-26



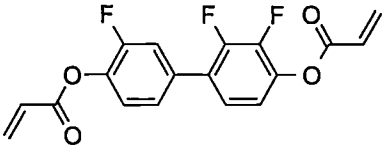
RM-27



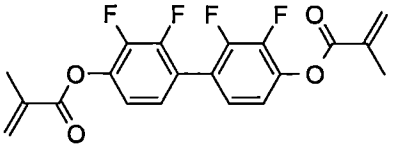
RM-28



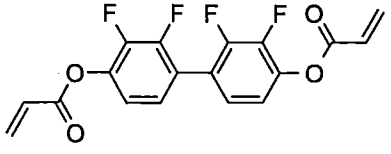
RM-29



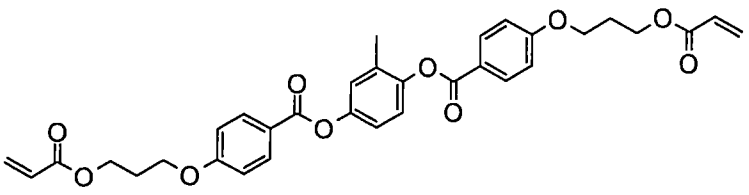
RM-30



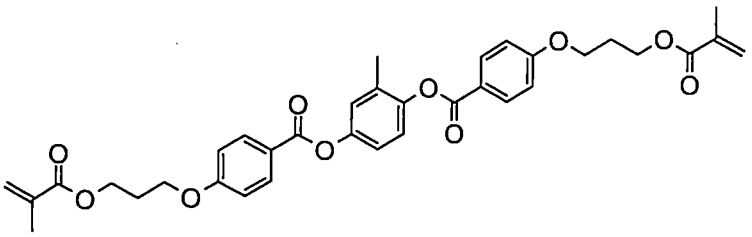
RM-31



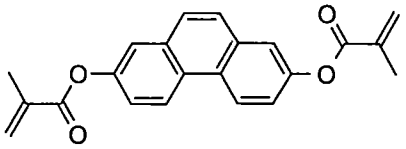
RM-32



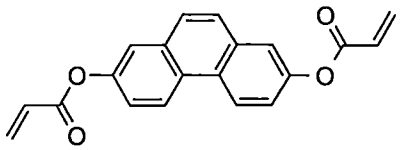
RM-33



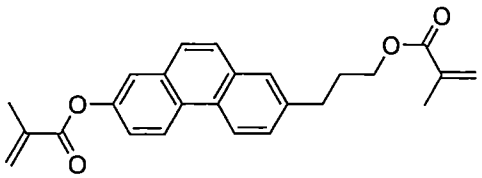
RM-34



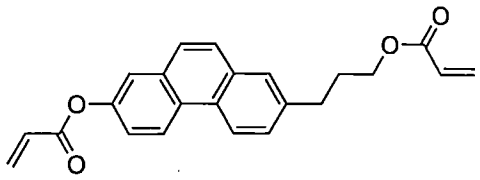
RM-35



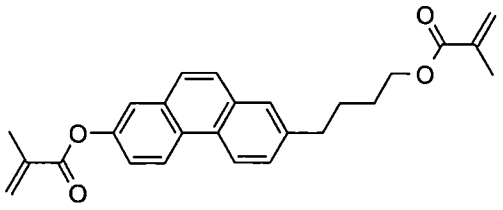
RM-36



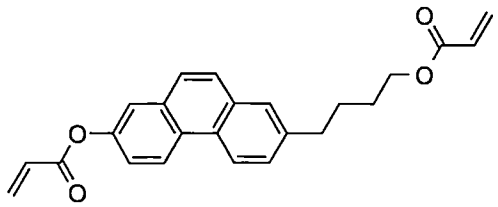
RM-37



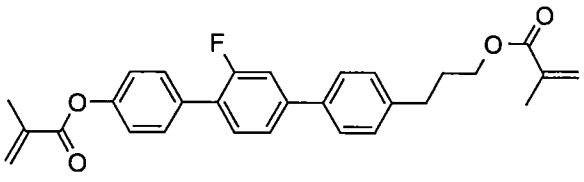
RM-38



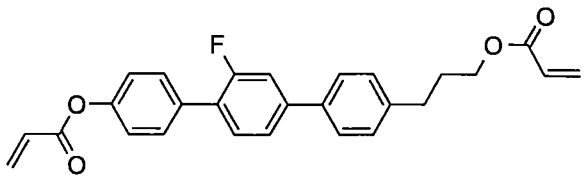
RM-39



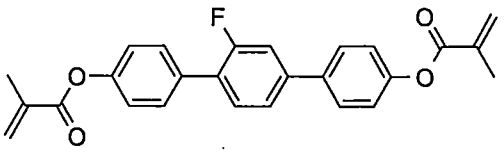
RM-40



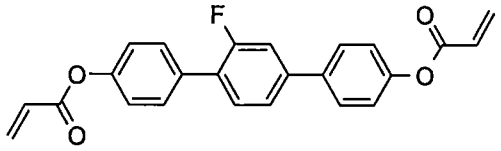
RM-41



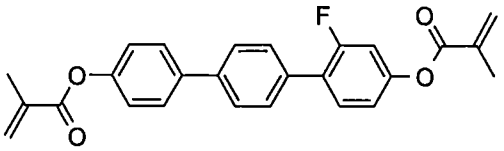
RM-42



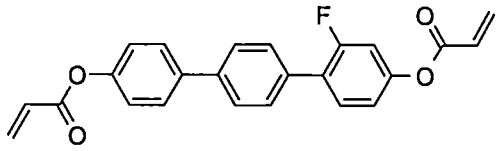
RM-43



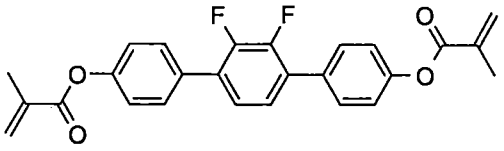
RM-44



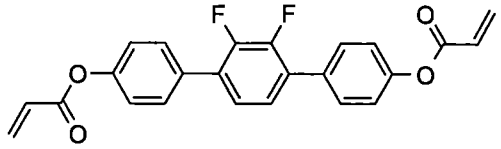
RM-45



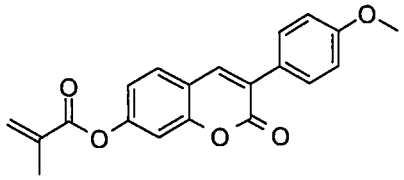
RM-46



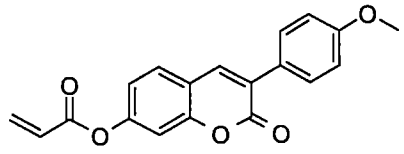
RM-47



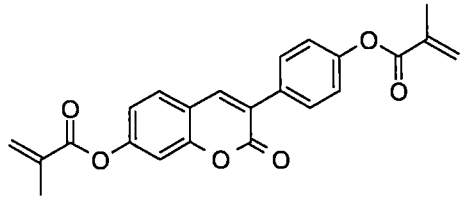
RM-48



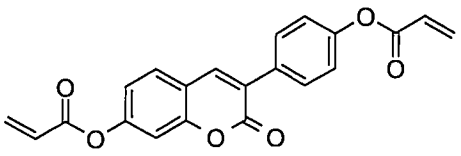
RM-49



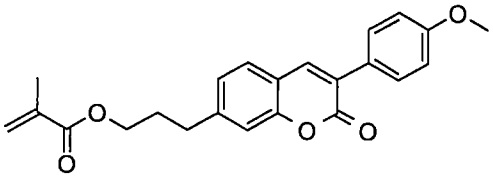
RM-50



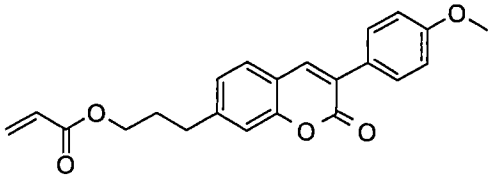
RM-51



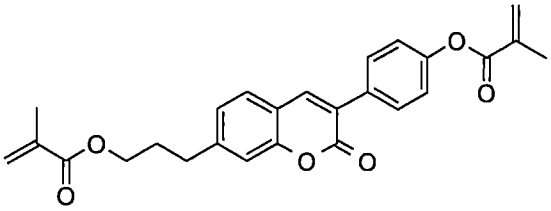
RM-52



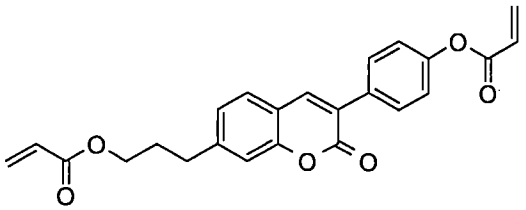
RM-53



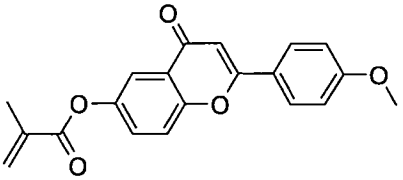
RM-54



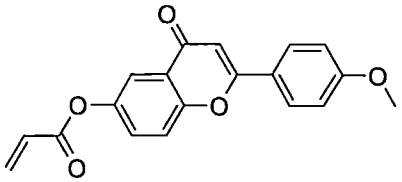
RM-55



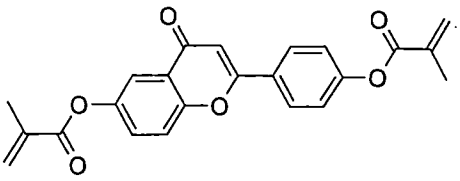
RM-56



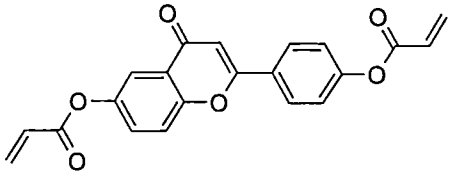
RM-57



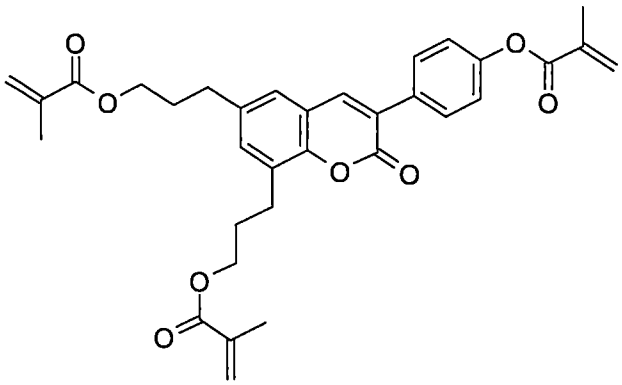
RM-58



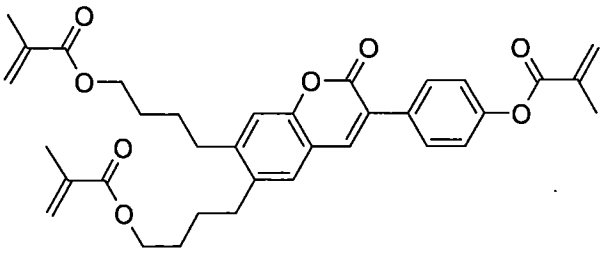
RM-59



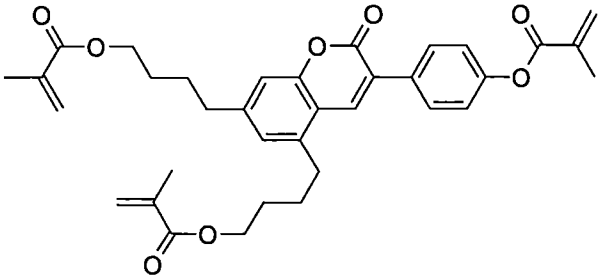
RM-60



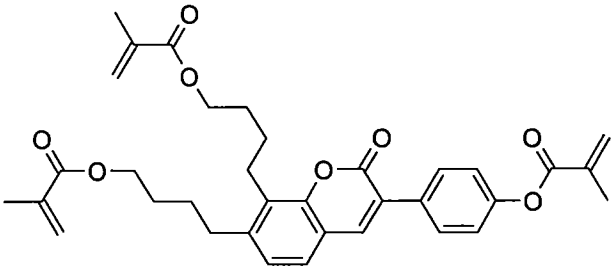
RM-61



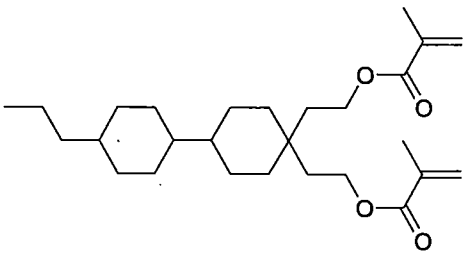
RM-62



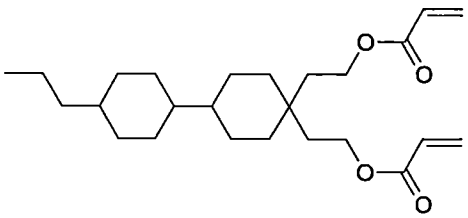
RM-63



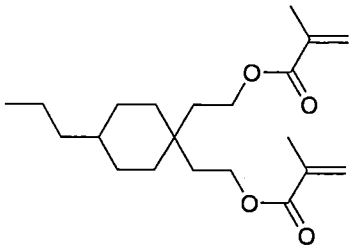
RM-64



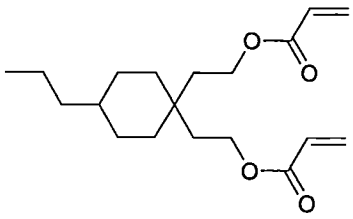
RM-65



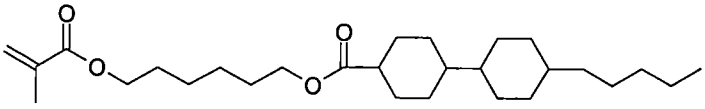
RM-66



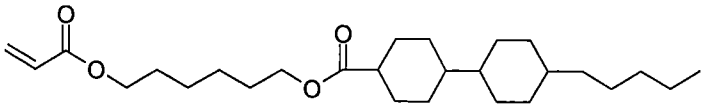
RM-67



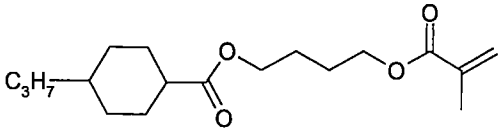
RM-68



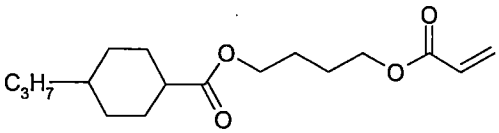
RM-69



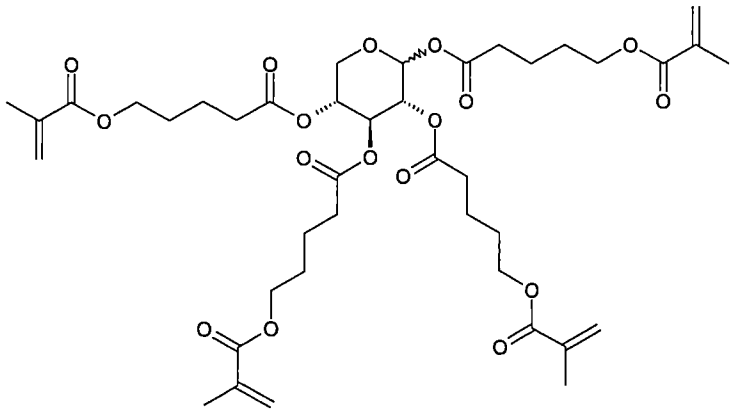
RM-70



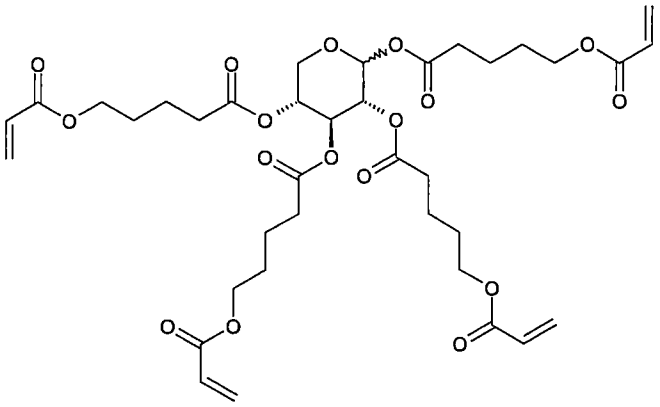
RM-71



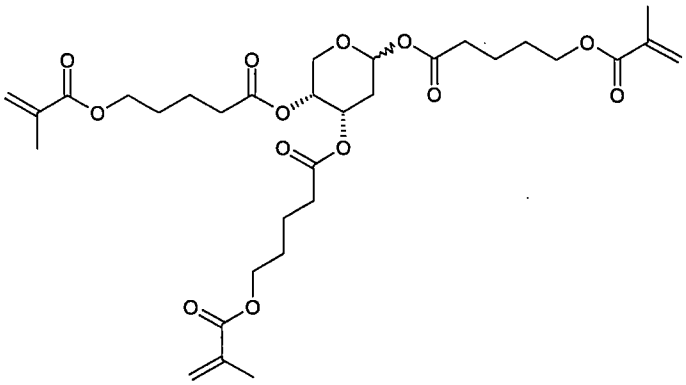
RM-72



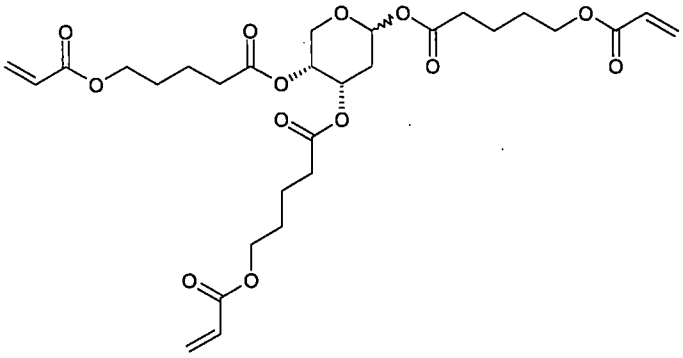
RM-73



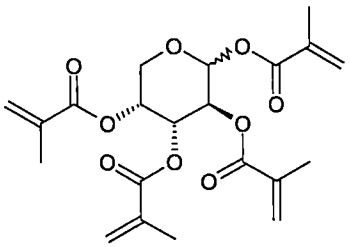
RM-74



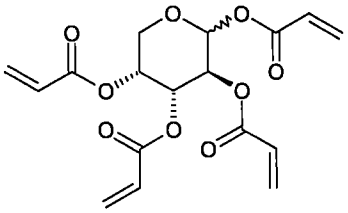
RM-75



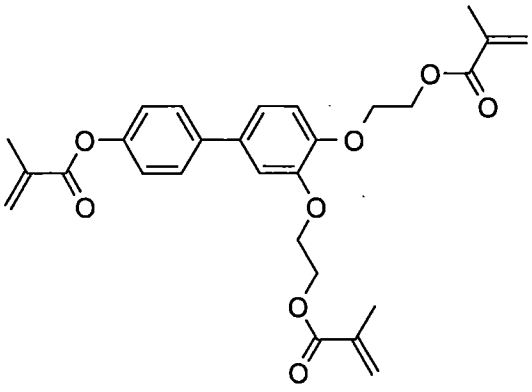
RM-76



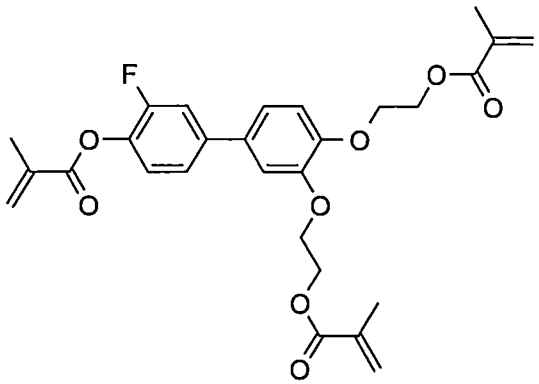
RM-77



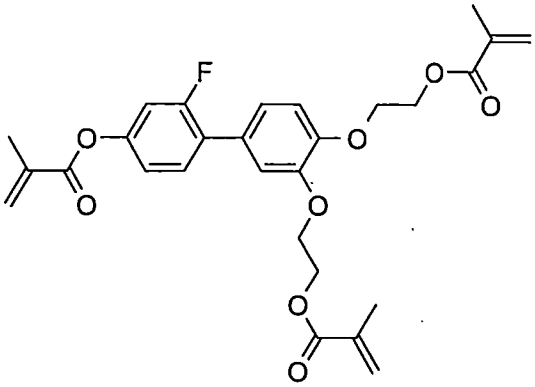
RM-78



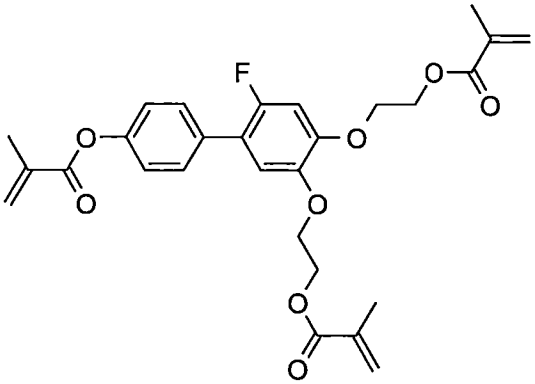
RM-79



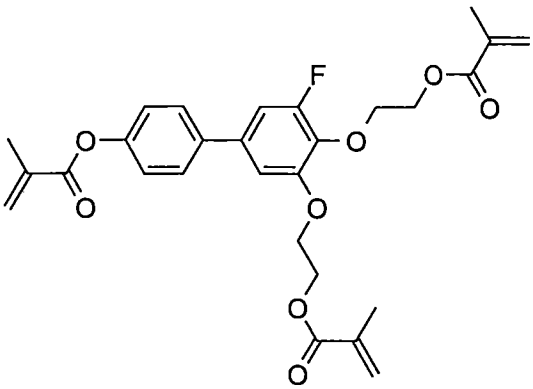
RM-80



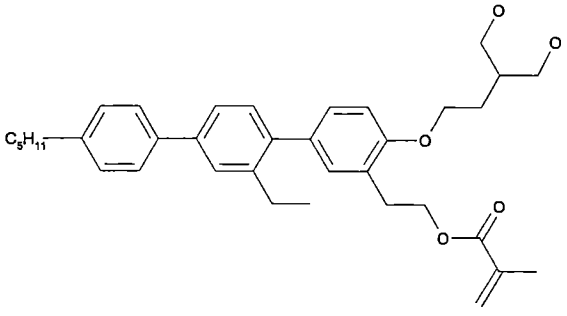
RM-81



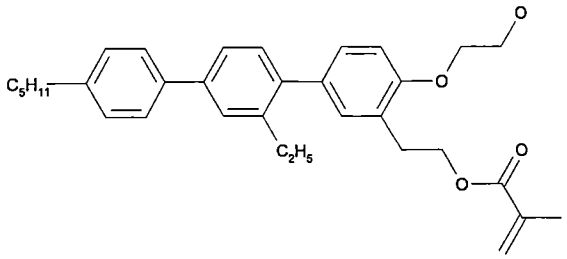
RM-82



RM-83



RM-84



RM-85

根據本發明之LC介質較佳包含一或多種選自由來自表F之化合物組成之群的反應性液晶原基。

實例

混合物實例1

製備以下液晶主體混合物(M1)。

編號	化合物	以%-w/w計的量
1	R-5011	2.0
2	N-PP-ZI-9-Z-GP-F	13.7
3	N-PP-ZI-7-Z-GP-F	21.4
4	F-PGI-ZI-9-Z-PUU-N	12.0
5	F-UIGI-ZI-9-Z-GP-N	22.0
6	F-PGI-9-GP-F	4.0
7	N-GIZIP-7-PZG-N	4.7
8	CCP-3-2	3.5
9	CC-5-V	5.8
10	CCY-4-O2	3.6
11	CPY-3-O2	4.4
12	PY-3-O2	2.9

混合物M1之澄清點為97℃。

混合物實例2

製備以下液晶主體混合物(M2)。

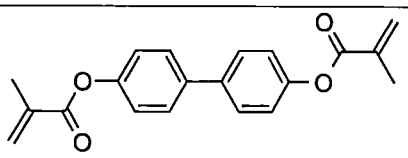
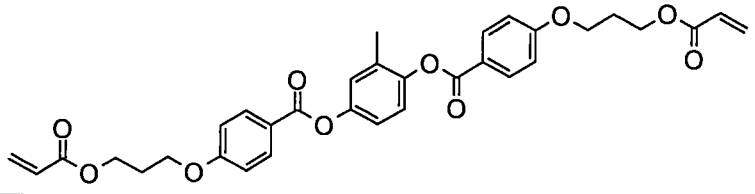
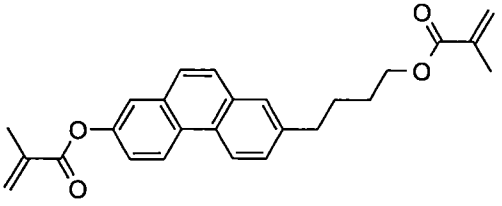
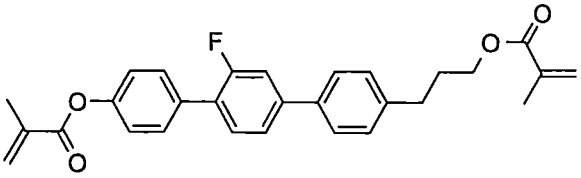
編號	化合物	以%-w/w計的量
1	CLY-3-O2	1.2
2	Y-4O-O4	1.8
3	CPY-2-O2	1.5
4	CCY-3-O2	1.2
5	CZY-5-O2	1.5
6	R-5011	1.9
7	CPY-3-O2	1.5
8	CZY-3-O2	1.5
9	CY-3-O2	2.3
10	CPTY-3-O2	1.2
11	CCY-3-O1	1.2
12	F-PGI-ZI-7-Z-PUU-N	10.3
13	N-UIUI-9-UU-N	5.9
14	F-PGI-ZI-9-G-N	3.3

15	F-PGI-ZI-9-Z-PUU-N	12.5
16	F-PGI-ZI-7-Z-PP-N	9.5
17	N-PP-ZI-9-Z-GP-F	9.5
18	F-PGI-ZI-9-Z-PU-N	6.6
19	F-PGI-ZI-9-Z-P-N	3.3
20	N-PP-ZI-9-Z-G-N	3.3
21	N-PGI-ZI-9-ZGU-F	8.8
22	N-GIGI-9-GG-N	2.9
23	N-GI-ZI-9-Z-G-N	7.3

混合物M2之澄清點為73℃。

反應性液晶原基化合物

對於本申請案之實施例，利用以下反應性液晶原基化合物：

編號	結構
RM-1	
RM-33	
RM-39	
RM-41	

測試單元：

向完全ITO塗佈之基板(40 nm ITO電極，600 nm SiNx介電層)旋塗聚醯亞胺溶液(AL-3046，JSR Corporation)，且隨後在烘箱中在180℃下乾燥90分鐘。用嫘縈布摩擦大約50 nm厚的定向層。完全ITO塗佈之基板亦塗佈有AL-3046 (第2基板陣列)，摩擦PI之表面，且藉由使用UV可固化黏著劑(用3 μm間隔件裝載)組裝兩個基板陣列以在反向平

行條件中對準兩個摩擦方向。藉由用玻璃刻劃輪刻劃玻璃表面，自所組裝之基板陣列對切出單一單元。隨後藉由毛細作用，用對應的混合物填充所得測試單元。

當未施加電場時，歸因於反向平行摩擦之聚醯亞胺配向層所施加之平面錨定條件，膽固醇液晶介質展現格朗德讓紋理。

實例1：

將99.7% w/w主體M-1與0.3% w/w RM-33混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(105℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至95℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞(Mercuric) UV燈)，具有320 nm過濾器)，4 mW/cm^{2}持續600秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。使單元自95℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至80℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自80℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)。隨後使單元曝露於UV光(Toshiba，C類型，綠色UV；(螢光燈))，4 mW/cm^{2}持續7200秒。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表2)。

實例2：

將99.2% w/w主體M-1與0.8% w/w RM-33混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中，且隨後如實例1中所給出進行處理。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表2)。

實例3：

將98.0% w/w主體M-1與2.0% w/w RM-33混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中，且隨後如實例1中所給出進行處理。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表2)。

實例4：

將98% w/w主體M-1與2.0% w/w RM-33混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(105℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至95℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，4 mW/cm^2持續7800秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。使單元自95℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至80℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自80℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表2)。

表2：實例1至4之紋理穩定性：

實例	初始ULH紋理	熱處理後	驅動循環處理後
1	o/+	-	o/-
2	o/+	-	o/-
3	o	o	o
4	o	-	o/-

相對單元品質：

++ 極佳

\+ 良好

o/+ 令人滿意的

o 可接受的

o/- 不佳

\- 不合格

熱處理：加熱樣品直至105℃-保持該溫度1分鐘-在無電場之情況下冷卻至35℃，(冷卻速率：20℃/min.)

驅動處理循環：加熱樣品直至105℃-保持該溫度1分鐘-冷卻至35℃，同時施加電場。

步驟	溫度(℃)	加熱/冷卻速率	電壓	頻率
1	R.T至105	30	0	0
2	105至80	3	12	600
3	80至35	20	藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的	

實例5：

將99.7% w/w主體M-1與0.3% w/w RM-1混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中，且隨後如實例1中所給出進行處理。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表3)。

實例6：

將99.4% w/w主體M-1與0.6% w/w RM-41混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(105℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至95℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，2 mW/cm^{2}持續600秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。使單元自95℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至80℃，同時施加電極場

(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，在施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)之情況下，使單元自80℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃。隨後使單元曝露於UV光(Toshiba，C類型，綠色UV；(螢光燈))，4 mW/cm^{2}持續7200秒。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表3)。

實例7：

將99.7% w/w主體M-1與0.3% w/w RM-39混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(105℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至95℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，0.5 mW/cm^{2}持續600秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。隨後，使單元自95℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至80℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，在施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)之情況下，使單元自80℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃。隨後使單元曝露於UV光(Toshiba，C類型，綠色UV；(螢光燈))，4 mW/cm^{2}持續7200秒。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表3)。

表3：實例3及5至7之ULH紋理穩定性：

實例	初始ULH紋理	熱處理後	驅動處理後
3	o	o	o
5	+	+	+
6	++	++	++
7	++	++	++

相對單元品質：

++ 極佳

+ 良好

o/+ 令人滿意的

o 可接受的

o/- 不佳

- 不合格

熱處理：加熱樣品直至105℃-保持該溫度1分鐘-在無電場之情況下冷卻至35℃，(冷卻速率：20℃/min.)

驅動處理循環：加熱樣品直至105℃-保持該溫度1分鐘-冷卻至35℃，同時施加電場。

步驟	溫度(℃)	加熱/冷卻速率	電壓	頻率
1	R.T至105	30	0	0
2	105至80	3	12	600
3	80至35	20	藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的	

實例8：

將99.7% w/w主體M-2與0.3% w/w RM-1混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(85℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至65℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，4 mW/cm^{2}持續600秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。隨後，使單元自65℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至60℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自60℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)。隨後使單元曝露於UV光(Toshiba，C類型，綠色UV；(螢光燈))，4 mW/cm^{2}持續7200秒。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表4)。

實例9：

將99.7% w/w主體M-2與0.3% w/w RM-1混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(85℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至65℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，15 mW/cm^{2}持續600秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。隨後，使單元冷卻(冷卻速率3℃/min)至60℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自60℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)。隨後使單元曝露於UV光(Toshiba，C類型，綠色UV；(螢光燈))，4 mW/cm^{2}持續7200秒。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表4)。

實例10：

將99.7% w/w主體M-2與0.3% w/w RM-1混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(85℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至65℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，40 mW/cm^{2}持續600秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。隨後，使單元自65℃冷卻(冷卻速率2~3℃/min)至60℃，同時施

加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自60℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)。隨後使單元曝露於UV光(Toshiba，C類型，綠色UV；(螢光燈))，4 mW/cm^{2}持續7200秒。隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表4)。

實例11

將99.7% w/w主體M-2與0.3% w/w RM-1混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(85℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至65℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，48 mW/cm^{2}持續50秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。隨後，使單元自65℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至60℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自60℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)。隨後使單元曝露於UV光(Toshiba，C類型，綠色UV，(螢光燈))，4 mW/cm^{2}持續7200秒。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表4)。

表4：實例8至11之ULH紋理穩定性：

實例	初始ULH紋理	熱處理後	驅動處理後
8	++	++	++
9	o	-	o
10	o	-	o
11	o	o/-	o

相對單元品質：

++　極佳

\+ 良好

o/+ 令人滿意的

o 可接受的

o/- 不佳

\- 不合格

熱處理：加熱樣品直至85℃-保持該溫度1分鐘-在無電場之情況下冷卻至35℃，(冷卻速率：20℃/min.)

驅動處理循環：加熱樣品直至85℃-保持該溫度1分鐘-冷卻至35℃，同時施加電場。

步驟	溫度(℃)	加熱/冷卻速率	電壓	頻率
1	R.T至85	30	0	0
2	85至65	3	14	600
3	65至35	20	藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的	

實例12

將99.7% w/w主體M-2與0.3% w/w RM-1混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(85℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至65℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，4 mW/cm^2持續600秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。隨後，使單元自65℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至60℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自60℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，4 mW/cm^2持續7200秒。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測

試所得PS-ULH紋理(參見表5)。

實例13

將99.7% w/w主體M-2與0.3% w/w RM-1混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(85℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至65℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，4 mW/cm^{2}持續7800秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。隨後，使單元自65℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至60℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自60℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的)。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表5)。

實例14：

將98.0% w/w主體M-2與2.0% w/w RM-33混合，且將所得混合物引入如上文所描述之測試單元中。

將單元加熱至LC介質之各向同性相(85℃)且在該溫度下保持1分鐘。當施加電極場(14 V，600 Hz方形波驅動)時，LC介質自各向同性相冷卻(冷卻速率3℃/min)至65℃以產生ULH配向。隨後使單元曝露於UV光(Dymax 41014；Bluewave 200版本3.0 (汞UV燈)，具有320 nm過濾器)，4 mW/cm^{2}持續600秒，同時施加電極場(14 V，600 Hz方形波形)。隨後，使單元自65℃冷卻(冷卻速率3℃/min)至60℃，同時施加電極場(12 V，600 Hz方形波驅動)。再次，使單元自60℃冷卻(冷卻速率20℃/min)至35℃，同時施加電極場(藉由調節頻率及電壓，保持波

形為飽和的)。隨後使單元曝露於UV光(Toshiba，C類型，綠色UV，(螢光燈))，4 mW/cm^{2}持續7200秒。

隨後鑒於所得PS-ULH紋理在熱處理及驅動處理之後的穩定性測試所得PS-ULH紋理(參見表5)。

表5：實例8及12至14之紋理穩定性：

實例	初始ULH紋理	熱處理後的ULH紋理	驅動循環處理後的ULH紋理
8	++	++	++
12	o/-	-	o/-
13	+	o/+	o
14	o	o	o

相對單元品質：

++ 極佳

+ 良好

o/+ 令人滿意的

o 可接受的

o/- 不佳

- 不合格

熱處理：加熱樣品直至85℃-保持該溫度1分鐘-在無電場之情況下冷卻至35℃，(冷卻速率：20℃/min.)

驅動處理循環：加熱樣品直至85℃-保持該溫度1分鐘-冷卻至35℃，同時施加電場。

步驟	溫度(℃)	加熱/冷卻速率	電壓	頻率
1	R.T至85	30	0	0
2	85至65	3	14	600
3	65至35	20	藉由調節頻率及電壓，保持波形為飽和的	

混合物M2、實例8及14之E/O效能：

藉由80 Hz及10伏特之方形波電場驅動各單元。

光學響應遵循場之極性且經由交叉偏光器展示ULH撓曲電光切

換。

混合物M-2展示光學響應之典型的波形，同時具有2.4毫秒之響應時間(T_{on})。

固化後，對於包含RM-1 (實例8)之混合物M-2，亦觀測到光學響應之典型的波形。然而，響應時間(T_{on})為2.2毫秒。

當藉由2.0% RM-33穩定PS-ULH紋理時，光學響應曲線展示顯著波形失真且亦展現顯著較長的響應時間(T_{on}) (9.3毫秒)。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1. 一種製備液晶顯示器之方法，其包含以下步驟

a) 在兩個基板之間提供包含一或多種雙液晶原基化合物、一或多種對掌性化合物及一或多種可聚合化合物之液晶介質層，其中至少一個基板為透光的，且在該等基板中之一者或兩者上提供電極，

b) 將液晶介質加熱至其各向同性相，

c) 將該液晶介質冷卻至低於澄清點，同時在該等電極之間施加AC場，其足以使該液晶介質在切換狀態之間切換，

d) 使該液晶介質層曝露於誘導該等可聚合化合物之光聚合的具有第一波長之光輻射，同時在該等電極之間施加AC場，

e) 在具有或不具有所施加電壓或熱控制之情況下冷卻至室溫，

f) 使該液晶介質層曝露於誘導步驟d)中未聚合之任何剩餘可聚合化合物之光聚合的具有第二波長之光輻射，視情況同時在該等電極之間施加AC場。

2. 如請求項1之方法，其中將步驟b)中之LC介質加熱至該澄清點以上1℃或大於1℃。

3. 如請求項1或2之方法，其中將步驟c)中之LC介質冷卻至該澄清點以下1℃或大於1℃。

4. 如請求項1至3中任一項之方法，其中步驟c)中之所施加AC電壓係在1至70 V範圍內。

5. 如請求項1至4中任一項之方法，其中步驟c)中之所施加AC頻率係在200 Hz至20 kHz範圍內。

6. 如請求項1至5中任一項之方法，其中步驟d)中之所選光輻射波長

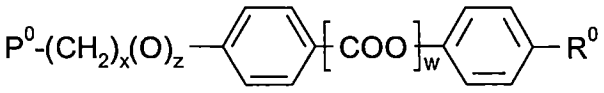
係在300至400 nm範圍內。

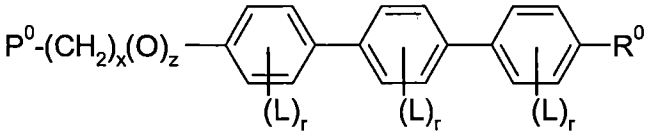
7. 如請求項1至6中任一項之方法，其中步驟d)中之輻射強度係在1至50 mW/cm^2範圍內。

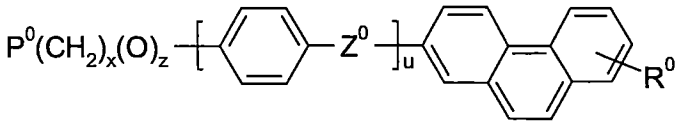
8. 如請求項1至7中任一項之方法，其中步驟d)中之曝露時間係在10秒至20分鐘範圍內。

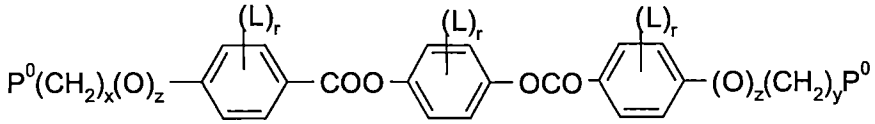
9. 如請求項1至8中任一項之方法，其中步驟f)中之所選光輻射波長係選自比第一固化步驟d)中長的波長。

10. 如請求項1至9中任一項之方法，其中該等可聚合單反應性、雙反應性或多反應性液晶化合物係選自式D-1、式D-11、式D-26及式D-31之化合物，


D-1


D-11


D-26


D-31

其中

P^0在多次出現之情況下彼此獨立地為可聚合基團，

w為0或1，

x及y彼此獨立地為0或1至2之相同或不同整數，

r為0、1、2、3或4，

z為0、1、2或3，其中若相鄰x或y為0，則z為0，

R^0為H、具有超過1至20個C原子之烷基、烷氧基、硫烷基、烷基羰基、烷氧羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其視情況經

氟化，或為Y^{D0}或P^0-$(CH_2)_y$-$(O)_z$-，

Y^{D0}為F；Cl；CN；NO_2；OCH_3；OCN；SCN；具有1至4個C原子之視情況經氟化之烷基羰基、烷氧羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基；或具有1至4個C原子之單氟化、寡氟化或多氟化烷基或烷氧基，且

其中另外，其中苯環可另外經一或多個相同或不同基團L取代。

11. 如請求項1至10中任一項之方法，其中該等可聚合單反應性、雙反應性或多反應性液晶係選自式D-1、式D-11或式D-26之化合物。

12. 如請求項1至11中任一項之方法，其中可聚合化合物之總濃度係在0.1%至20%範圍內。

13. 一種光調變元件，其可自如請求項1至12中任一項之方法獲得。

14. 一種光學或電光學裝置，其包含如請求項13之光調變元件。