



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I490315 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：099136184

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 22 日

(51)Int. Cl. : *C09K19/18 (2006.01)* *C09K19/42 (2006.01)*
C09K19/44 (2006.01) *C07C15/56 (2006.01)*
C07D333/08 (2006.01) *G02F1/13 (2006.01)*

(30)優先權：2009/10/24 德國 102009050632.2

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

(72)發明人：賈斯柏 克里斯汀 JASPER, CHRISTIAN (DE)；蒙特尼果 艾爾維拉
 MONTENEGRO, ELVIRA (ES)；普拉斯 戴特利夫 PAULUTH, DETLEF (DE)；
 瑞芬拉斯 佛克 REIFFENRATH, VOLKER (DE)；真邊篤孝 MANABE,
 ATSUTAKA (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

WO 2008/021208A2

審查人員：彭瓊嬋

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 47 頁

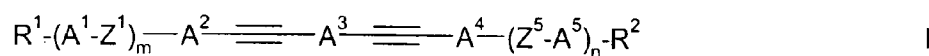
(54)名稱

用於液晶介質之化合物及於高頻構件之用途

COMPOUNDS FOR A LIQUID-CRYSTALLINE MEDIUM, AND USE FOR HIGH-FREQUENCY COMPONENTS

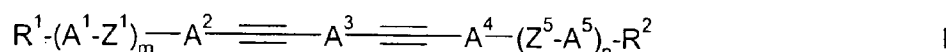
(57)摘要

本發明係關於一種式 I 之化合物



其中基團 A^{1-5} 中之一或多者表示 1,4-伸萘基或 1,4-伸蒽基，及其他參數係如技術方案 1 中所定義。本發明另包括包含標題化合物之液晶介質，及包含此等介質之用於高頻技術之構件，特定言之為相移器及微波陣列天線。

The present invention relates to compounds of the formula I



where one or more of the radicals A^{1-5} denote a 1,4-naphthylene or 1,4-anthracenylene radical, and the other parameters are as defined in Claim 1. The invention additionally includes liquid-crystalline media which comprise the title compounds, and components for high-frequency technology which comprise these media, in particular phase shifters and microwave array antennae.

$$R^1-(A^1-Z^1)_m-A^2\equiv A^3\equiv A^4-(Z^5-A^5)_n-R^2$$

I

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：99/36/84

copk 1P/18 (2006.01)
1P/42 (2006.01)

※ 申請日：99.10.22

※ IPC 分類：C07C; C07D; C09K; G02F

一、發明名稱：(中文/英文)

1P/44 (2006.01)
C07C 15/56 (2006.01)

用於液晶介質之化合物及於高頻構件之用途

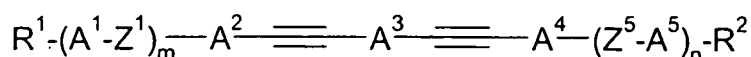
C07D 333/08 (2006.01)

COMPOUNDS FOR A LIQUID-CRYSTALLINE MEDIUM, AND USE
FOR HIGH-FREQUENCY COMPONENTS

G02F 1/13 (2006.01)

二、中文發明摘要：

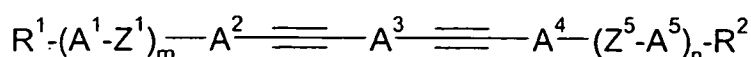
本發明係關於一種式I之化合物



其中基團 A^{1-5} 中之一或多者表示 1,4-伸萘基或 1,4-伸蒽基，及其他參數係如技術方案 1 中所定義。本發明另包括包含標題化合物之液晶介質，及包含此等介質之用於高頻技術之構件，特定言之為相移器及微波陣列天線。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to compounds of the formula I



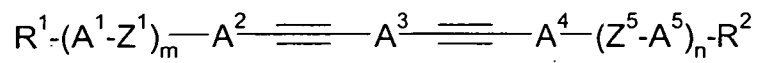
where one or more of the radicals A^{1-5} denote a 1,4-naphthylene or 1,4-anthracenylene radical, and the other parameters are as defined in Claim 1. The invention additionally includes liquid-crystalline media which comprise the title compounds, and components for high-frequency technology which comprise these media, in particular phase shifters and microwave array antennae.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種新穎化合物，其含有兩或更多個C-C三鍵及至少一1,4-伸萘基或1,4-伸蒽基；由此等化合物組成之液晶介質及包含此等介質之高頻構件，特定言之，尤其用於千兆赫範圍之天線。液晶介質可用於，例如，關於可調諧「相控陣列」天線或基於「反射陣列」之微波天線之可調諧元件之微波相移。

【先前技術】

一段時間以來已將液晶介質用於電光顯示器(液晶顯示器-LCD)以顯示資訊。

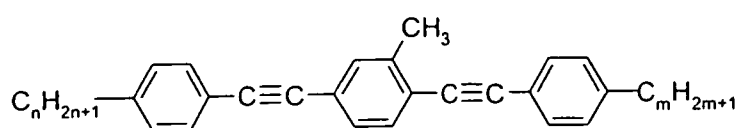
然而，最近亦已提出將液晶介質用於微波技術之構件中，如，例如，DE 10 2004 029 429 A及JP 2005-120208(A)。

液晶介質於高頻技術中之具工業價值的應用係基於其等可藉由可變電壓控制(特定言之針對千兆赫範圍)其介電性質的特性。此可建構不含任何移動零件之可調諧天線(A. Gaebler、A. Moessinger、F. Goelden等人，「Liquid Crystal-Reconfigurable Antenna Concepts for Space Applications at Microwave and Millimeter Waves」，International Journal of Antennas and Propagation，Vol. 2009，文獻ID 876989，7 pages，2009，doi:10.1155/2009/876989)。

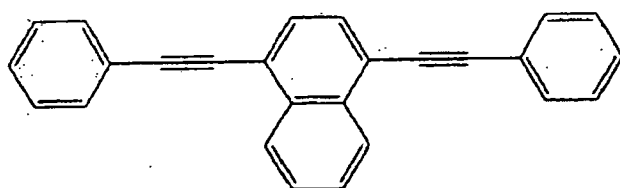
A. Penirschke、S. Müller、P. Scheele、C. Weil、M. Wittek、C. Hock及R. Jakoby於「Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35 GHz」，34th European

Microwave Conference-Amsterdam，第 545 至 548 頁中尤其描述已知單一液晶物質 K15(Merck KGaA，Germany)於 9 GHz 頻率下之特性。

1-(苯基乙炔基)二苯乙炔，下文亦稱為雙二苯乙炔化合物，係為熟習本技藝者已知。例如，Wu, S.-T., Hsu, C.-S., Shyu, K.-F., Appl. Phys. Lett., 74 (3), (1999), 344-346 揭示如下式之含有側甲基之各種液晶雙二苯乙炔化合物



如下式之化合物



或其衍生物經描述為有機薄膜電晶體之成份(EP 2 073 290 A1)、用於控制光酸產生系統之光敏化染料(WO 2008/021208 A2)及資料記錄介質之成份(JP 2004-082439 A)。至今仍未描述液晶特性及其於液晶介質中之用途。

DE 10 2004 029 429 A 描述習知液晶介質於微波技術，尤其係於相移器中之用途。此文獻已針對液晶介質於對應頻率範圍內之特性進行研究。

然而，至今已知之組合物或個別化合物一般存在缺點。除其他缺陷外，其等大部份會不利地導致高損耗及/或不充分相移或不充分的材料品質。

就於高頻技術中之用途而言，需求具有特殊、迄今為止極不普遍、不尋常之特性或特性組合之液晶介質。

因此，需求用於液晶介質之具有改良特性之新穎組分。特定言之，需減少微波範圍內之損耗及改良材料品質(η)。

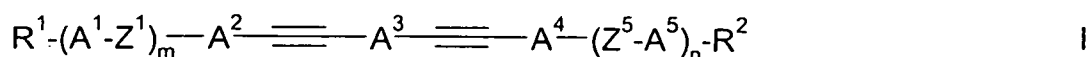
此外，需求改良該等組分之低溫行為。此處需同時改良操作特性及儲存壽命。

因此，尤其需求對於相應實際應用具有適宜特性之液晶介質。

出乎意料地，現已發現可利用根據本發明之化合物來獲得具有適宜向列相範圍及高 Δn 之液晶介質，其不具有先前技藝材料之缺點，或至少僅具有極低程度之先前技藝材料之缺點。

【發明內容】

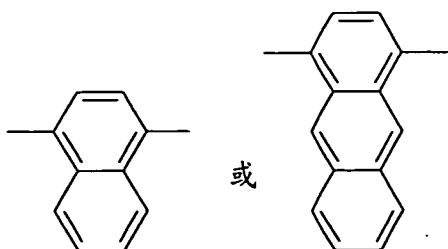
本發明係關於如式I之化合物



其中

A^{1-5} 彼此獨立地表示

a) 如下式之基團



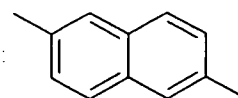
b) 1,4-伸苯基，其中一或多個，較佳一或兩個CH基

可由N取代，

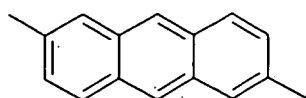
- c) 反式-1,4-伸環己基或伸環己烯基，其中，此外，一或兩個非鄰接CH₂基可由-O-及/或-S-取代及其中H可由F取代，

或

- d) 選自 1,4-雙環[2.2.2]伸辛基、環丁-1,3-二基、螺[3.3]庚-2,6-二基、噻吩-2,5-二基、噻吩-2,4-二基、呋喃-2,5-二基、呋喃-2,4-二基、



或



，之群之基團，

及其中，於基團 a)、b)、c)及 d)中，

一或多個H原子亦可由Br、Cl、F、CN、-NCS、-SCN、SF₅、C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基或單-或多氟化C₁-C₁₀烷基或烷氧基取代，

及其中

A¹至A⁵中，較佳A²、A³及A⁴中之至少一基團表示根據a)之基團，

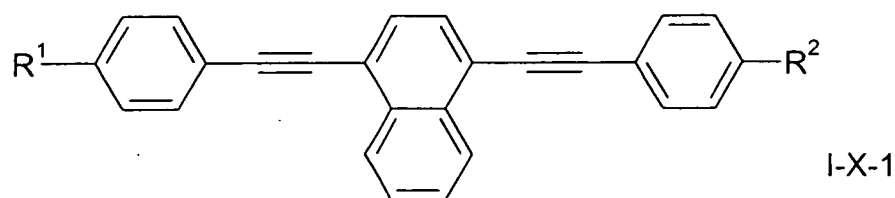
R¹及R²彼此獨立地各表示具有1至15個C原子之經鹵化或未經取代之烷基，其中，此外，此等基團中之一或多個CH₂基可彼此獨立地各由-C≡C-、-CH=CH-、-CF=CF-、-CF=CH-、-CH=CF-、-(CO)O-、-O(CO)-、-(CO)-、-O-或-S-以使O或S原子不彼此直接連接之方式取代，或F、Cl、Br、CN、CF₃、OCF₃、SCN、

NCS或SF₅，

Z¹、Z⁵ 彼此獨立地表示單鍵、-C≡C-、-CH=CH-、-CH₂O-、
 -(CO)O-、-CF₂O-、-CF₂CF₂-、-CH₂CF₂-、-CH₂CH₂-、
 -(CH₂)₄-、-CH=CF-或-CF=CF-，其中非對稱橋聯可
 朝向兩側，及

m、n 彼此獨立地表示0、1或2，

其中不包括式I-X-1之化合物

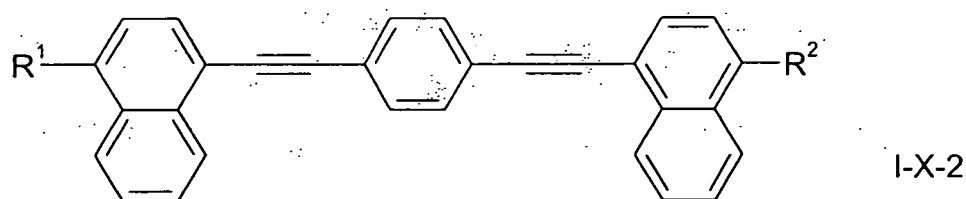


其中

R¹及R²各同時為CH₃、n-C₆H₁₁、CF₃、F或OCH₃，或

R¹表示第三丁基及R²表示-CN，

及式I-X-2之化合物



其中

R¹及R²同時表示n-C₄H₉。

式I-X-1之化合物揭示於文獻EP 2073290 A1、WO 2008/021208或JP 2004-82439 A中，式I-X-2之化合物揭示於JP 2004-82439 A中。

本發明之化合物具有高澄清點、極高光學各向異性(Δn)

及適當高的旋轉黏度。其等單獨或與其他液晶原組分之混合物於廣溫度範圍內具有向列相。此等特性令其等特別適宜用於高頻技術之構件中，特定言之，用於液晶相移器中。

較佳地， A^2 、 A^3 及 A^4 基團中之一或兩者，特佳一者，表示根據定義a)之基團之視需要經取代之基團。特佳地，至少基團 A^3 係根據定義a)之基團。於來自組群a)之基團中，以1,4-伸苯基為特佳。

指數m較佳為0或1，特佳為0。指數n較佳為0或1，特佳為0。m與n之和較佳為0或1。

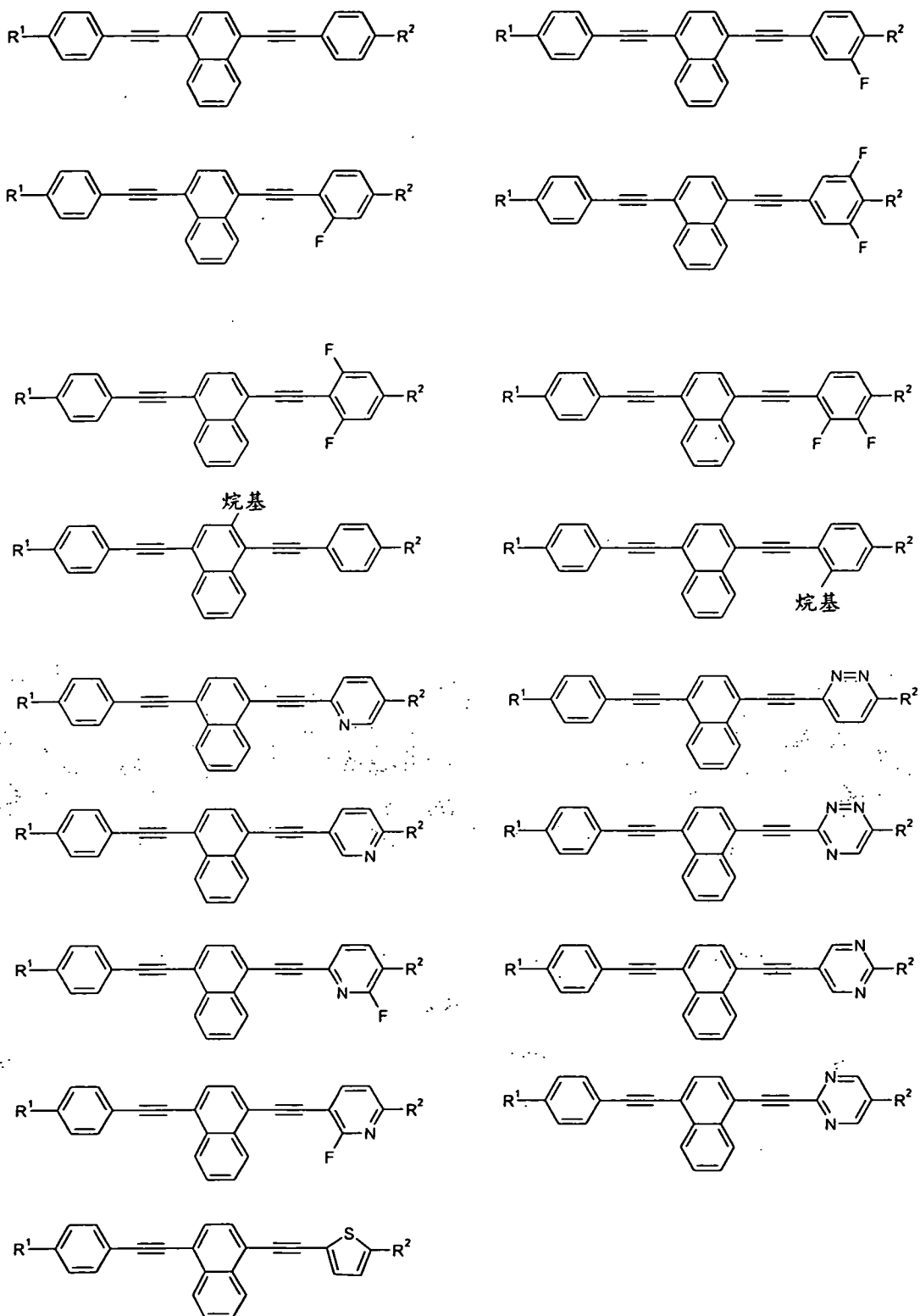
環基團 A^1 及 A^5 較佳係1,4-伸苯基，其中，此外，一或多個H原子可由Br、Cl、F、CN、烷基(C_1 - C_{10})、甲氧基或單或多氟化甲基或甲氧基取代。

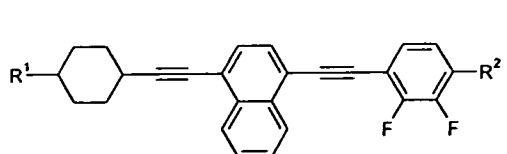
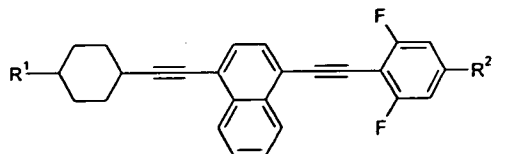
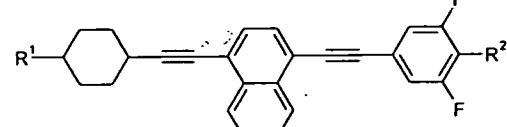
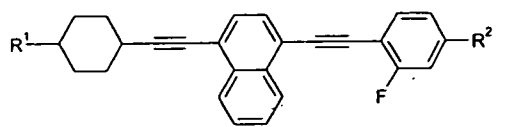
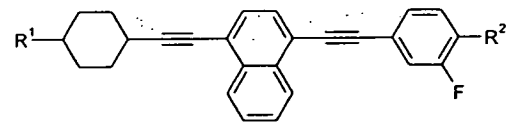
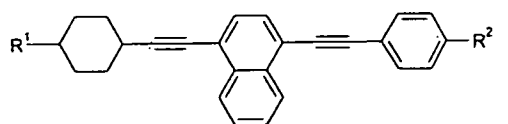
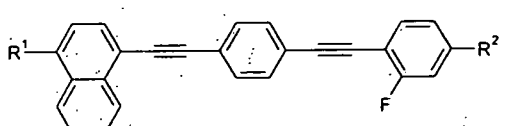
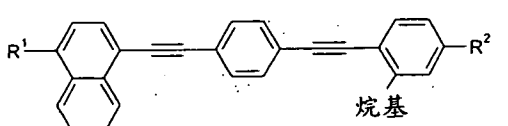
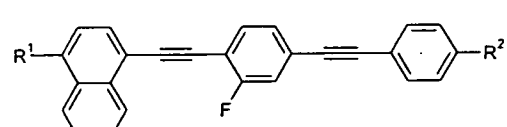
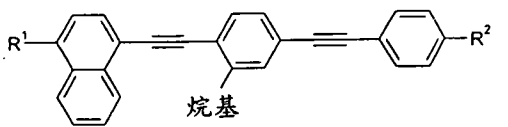
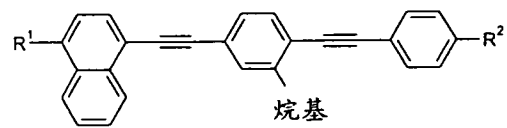
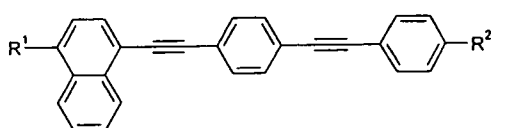
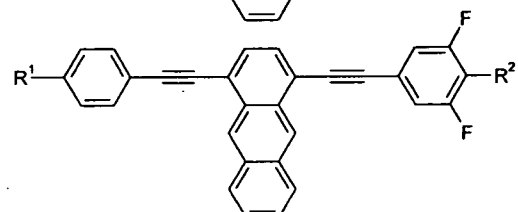
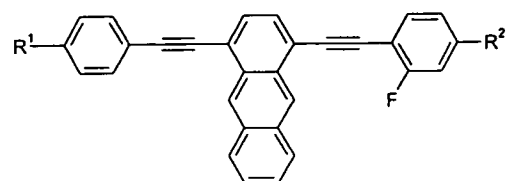
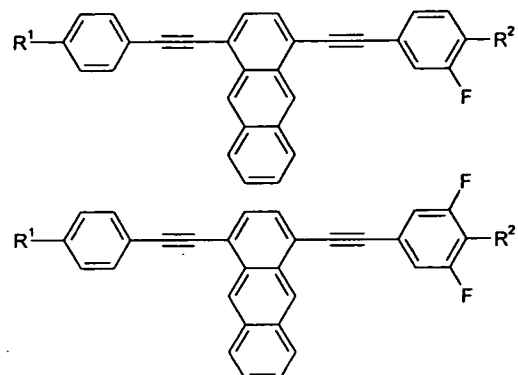
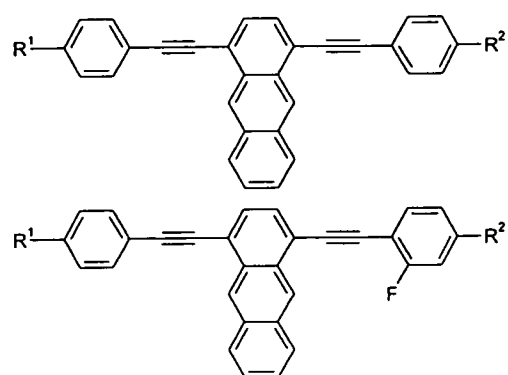
橋聯基 Z^1 及 Z^5 較佳為單鍵、 $-C\equiv C-$ 或 $-CH=CH-$ ，特佳為單鍵。

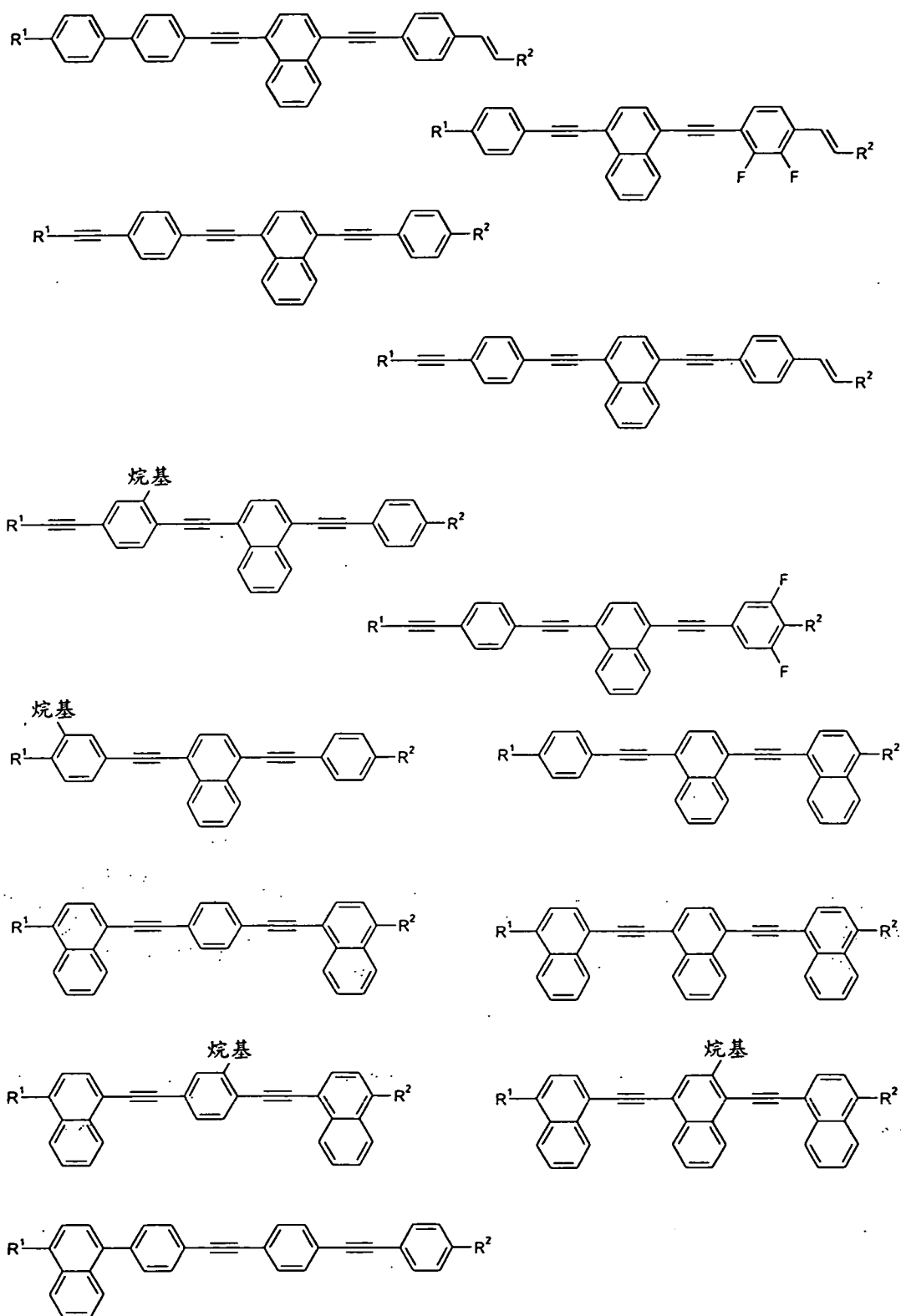
基團 R^1 或 R^2 中之一者，較佳 R^1 ，較佳表示具有1至15個C原子之直鏈烷基，其中，此外，此等基團中之一或多個 CH_2 基可彼此獨立地各由 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-(CO)O-$ 、 $-O(CO)-$ 、 $-(CO)-$ 或 $-O-$ 以使O原子不彼此直接連接之方式取代。 R^2 特佳表示具有2至5個C原子之烷基，其中，此外，此基團中之一或多個 CH_2 基可彼此獨立地各由 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-(CO)O-$ 、 $-O(CO)-$ 或 $-(CO)-$ 以使O原子不彼此直接連接之方式取代，或由F、Cl、Br、 CF_3 、 OCF_3 、SCN、NCS或 SF_5 取代。較佳地，基團 $R^{1/2}$ 中之僅一者或均不採用選自F、Cl、Br、CN、 CF_3 、 OCF_3 、SCN、

NCS或SF₅之定義。

因此，本發明之較佳實施例係選自以下說明性結構：



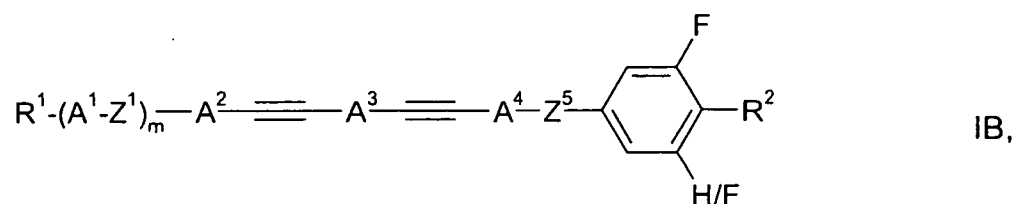
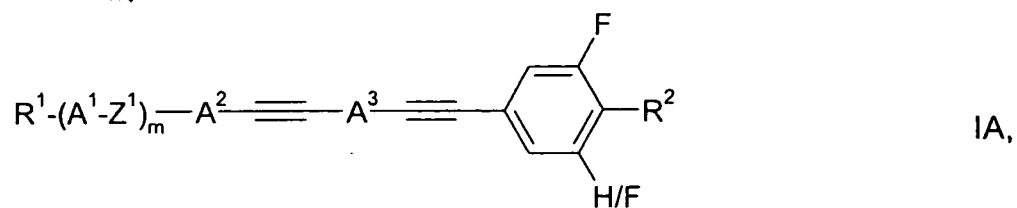




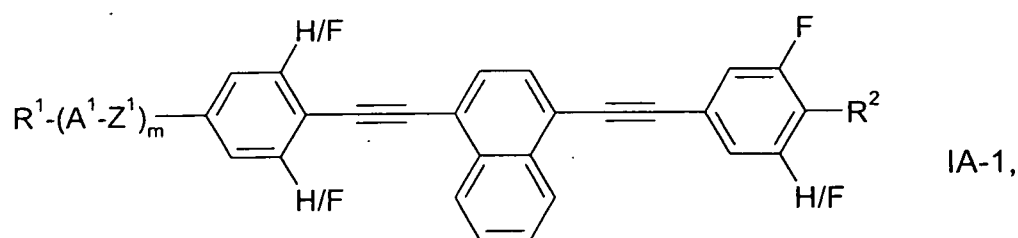
其中 R^1 及 R^2 係如上所定義及「烷基」表示具有1至10個C原子之烷基。

於另一較佳實施例中，根據本發明之化合物具有明確為

正的介電各向異性($\Delta\epsilon$)。對應的化合物較佳具有式IA或IB之結構：

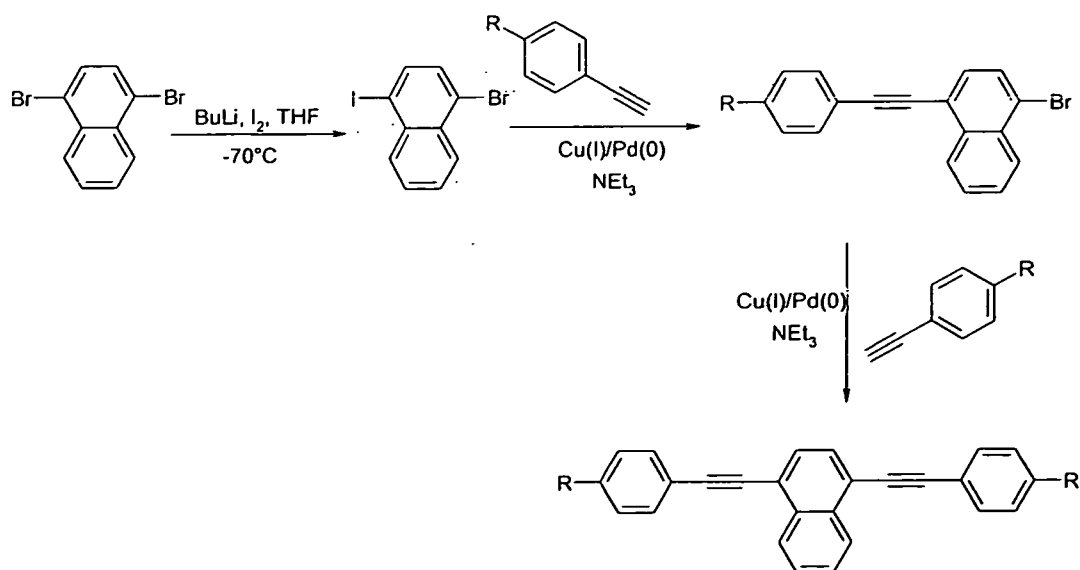


且特定言之為式IA-1：



其中於各情況下 R^1 、 A^1 、 A^2 、 A^3 、 A^4 、 Z^1 、 Z^5 及 m 係如上關於式I所定義及 R^2 表示F、Cl、Br、CN、 CF_3 、 OCF_3 、SCN、NCS或 SF_5 。

式I之化合物較佳可如以下說明性合成(方案1)所示般製備：

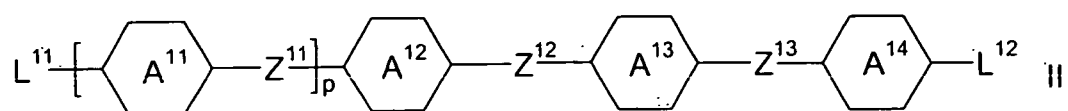


方案 1：式 I 化合物 (非對稱) 之說明性合成；R 係根據 $R^{1/2}$ 定義。

令 1,4-二溴萘進行鹵素-金屬交換反應並轉化為 1-碘-4-溴萘。首先以索諾格席拉 (Sonogashira) 偶聯反應將其選擇性地轉化為單官能化之乙炔橋聯之化合物，接著第二次索諾格席拉反應，產生含有兩乙炔橋鍵之標的式 (1) 化合物。若兩 R 基相同，則可直接實施與兩當量乙炔化合物之偶聯反應以替代碘化。於蕙衍生物之情況中，將對應的鹵素衍生物用作起始物質。

根據本發明之液晶介質包含一或多種式 I 化合物及視需要之至少另一，較佳為液晶原化合物。因此，該液晶介質較佳包含兩或多種較佳為液晶之化合物。式 I-X-1 及 I-X-2 化合物包含於液晶介質中。較佳介質包含式 I 之較佳化合物。

液晶介質之其他組分較佳係選自式 II 之化合物：



其中

L^{11} 表示 R^{11} 或 X^{11} ，

L^{12} 表示 R^{12} 或 X^{12} ，

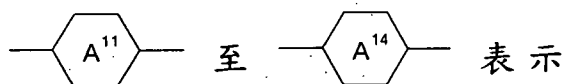
R^{11} 及 R^{12} 彼此獨立地表示具有 1 至 17，較佳 3 至 10 個 C 原子之非氟化烷基或非氟化烷氧基或具有 2 至 15，較佳 3 至 10 個 C 原子之非氟化烯基、非氟化烯氧基、非氟化炔基或非氟化烷氧烷基，較佳為烷

基或非氟化烯基，

X^{11} 及 X^{12} 彼此獨立地表示 F、Cl、Br、-CN、-NCS、-SCN、-SF₅、具有 1 至 7 個 C 原子之氟化烷基或氟化烷氧基或具有 2 至 7 個 C 原子之氟化烯基、氟化烯氧基或氟化烷氧烷基，較佳為氟化烷氧基、氟化烯氧基、F 或 Cl，及

p 表示 0 或 1，

Z^{11} 至 Z^{13} 彼此獨立地表示反式 -CH=CH-、反式 -CF=CF-、-C≡C- 或單鍵，及



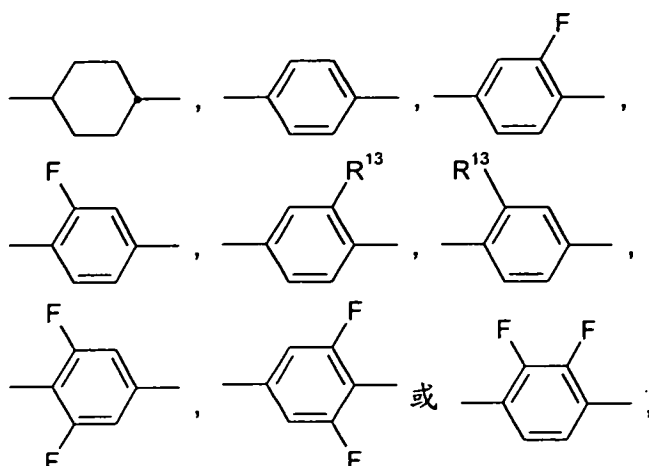
a) 1,4-伸苯基，其中一或多個，較佳一或兩個 CH 基可由 N 取代，

b) 反式-1,4-伸環己基或伸環己烯基，其中，此外，一或兩個非鄰接 CH₂ 基可由 -O- 及 / 或 -S- 取代及其中 H 可由 F 取代，

及其中，於群組 a) 及 b) 中，

一或多個 H 原子亦可由 Br、Cl、F、CN、-NCS、-SCN、SF₅、C₁-C₁₀ 烷基、C₁-C₁₀ 烷氧基、單-或多氟化 C₁-C₁₀ 烷基或烷氧基或 C₃-C₆ 環烷基取代，

較佳彼此獨立地表示：



其中 R¹³ 表示 C₁、C₁₋₇ 烷基或 C₃₋₆ 環烷基。

於本發明之一較佳實施例中，液晶介質包含一或多種式 I 之化合物及一或多種式 II 之化合物。

根據本申請案之液晶介質較佳總共包含 5 至 95%，較佳 10 至 90% 及特佳 15 至 80% 之式 I 化合物。

根據本發明之液晶介質較佳包含 10% 或更少，較佳 5% 或更少，特佳 2% 或更少，極佳 1% 或更少及特定言之完全不包含僅具有兩或更少個五及/或六員環之化合物。

根據本發明之液晶介質較佳包含，更佳主要由，甚至更佳實質上由及極佳完全由選自式 I 及 II 之化合物之群之化合物組成。

於本申請案中，與組合物連接之「包含」意指所述實體 (即，介質或構件) 較佳以 10% 或更大及極佳以 20% 或更大之總濃度包含所描述之一或多種組分或一或多種化合物。

於此方面，「主要由...組成」意指所述實體包含 55% 或更多，較佳 60% 或更多及極佳 70% 或更多所描述之一或多種組分或一或多種化合物。

於此方面，「實質上由...組成」意指所述實體包含80%或更多，較佳90%或更多及極佳95%或更多所描述之一或多種組分或一或多種化合物。

於此方面，「完全由...組成」意指所述實體包含98%或更多，較佳99%或更多及極佳100.0%所描述之一或多種組分或一或多種化合物。

根據本申請案之液晶介質較佳包含總共10至100%，較佳20至95%及特佳25至90%之式I及II之化合物。

根據本發明，式II化合物較佳係以佔混合物總共10%至90%，更佳15%至85%，甚至更佳25%至80%及極佳30%至75%之總濃度使用。

此外，液晶介質可包含其他添加劑，如穩定劑、掌性摻雜劑及奈米粒子。個別添加之化合物係以0.01至6%，較佳0.1至3%之濃度採用。然而，液晶混合物之餘下成份(即，液晶或液晶原化合物)之濃度數據係未計入此等添加劑之濃度而指示。

液晶介質較佳包含0至10重量%，特定言之0.01至5重量%及特佳0.1至3重量%穩定劑。該介質較佳包含選自2,6-二-第三丁基酚、2,2,6,6-四甲基哌啶或2-苯并三唑-2-基酚之一或多種穩定劑。此等佐劑係為熟習本技藝者已知且可，例如，作為光穩定劑自市面購置。

因此，本發明之一實施例亦係一種製備液晶介質之方法，其特徵在於，如技術方案5所述，將一或多種式I化合物與選自如上所述之式II化合物之一或多種化合物，及視需

要與一或多種其他化合物及視需要與一或多種添加劑混合。

於本申請案中，表述介電正性係描述 $\Delta\epsilon > 3.0$ 之化合物或組分，介電中性係描述 $-1.5 \leq \Delta\epsilon \leq 3.0$ 之彼等物及介電負性係描述 $\Delta\epsilon < -1.5$ 之彼等物。 $\Delta\epsilon$ 係於1 kHz頻率及20°C下測定。各別化合物之介電各向異性係自10%各個別化合物於向列主體混合物中之溶液的結果來測定。若各別化合物於該主體混合物中之溶解度小於10%，則將濃度降低至5%。測試混合物之電容係於具有垂直配向之單元及具有平行配向之單元中測定。兩類單元之單元厚度為約20 μm 。所施加之電壓係具有1 kHz頻率及一般0.5 V至1.0 V之有效值之矩形波，然而其始終係經選擇以低於各別測試混合物之電容臨限值。

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

用於介電正性化合物之主體混合物係混合物ZLI-4792及用於介電中性及介電負性化合物者係混合物ZLI-3086，兩者均來自Merck KGaA, Germany。化合物之介電常數之絕對值係自當添加相關化合物時之主體混合物之各別值的變化測定。將該等值外插至100%相關化合物之濃度。

如此測量於20°C測定溫度下具有向列相之組分，所有其他均如化合物般處理。

於本申請案中，於兩情況中，除非另外明確說明，否則術語臨限電壓係指光學臨限值及以10%相對對比度(V_{10})引用，及術語飽和電壓係指光學飽和及以90%相對對比度

(V_{90})引用。電容臨限電壓(V_0)，亦稱為Freedericks臨限值(V_{Fr})，僅於明確提及時使用。

除非另外明確說明，否則於本申請案中所指示之參數範圍皆包括極限值。

針對彼此組合之各種特性範圍所指示之不同的上及下限值獲得其他較佳範圍。

於本申請案通篇，除非另外明確說明，否則應用以下條件及定義。所有濃度均係以關於各別混合物整體之重量百分比描述，所有溫度均以攝氏度描述及所有溫度差均以攝氏度差描述。除非另外明確說明，否則一般關於液晶之所有物理特性係根據「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」, Status Nov. 1997, Merck KGaA, Germany並針對20°C之溫度測定。光學各向異性(Δn)係於589.3 nm波長下測定。介電各向異性($\Delta\epsilon$)係於1 kHz頻率下測定。臨限電壓，及所有其他電光學特性，係利用Merck KGaA, Germany生產之測試單元測定。用於測定 $\Delta\epsilon$ 之測試單元具有約20 μm 之單元厚度。電極係具有1.13 cm^2 面積及護環之圓形ITO電極。取向層係用於垂直取向($\epsilon_{||}$)之來自Nissan Chemicals, Japan之SE-1211及用於平行取向($\epsilon_{\perp}$)之來自Japan Synthetic Rubber, Japan之聚醯亞胺AL-1054。電容係利用Solatron 1260頻率響應分析儀使用具有0.3 V_{rms} 電壓之正弦波測定。用於電光學測定之光係白光。此處使用利用購自Autronic-Melchers, Germany之DMS儀器之設備。特徵電壓係於垂直觀察下測定。分別針對10%、50%及90%

之相對對比度測定臨限電壓值(V_{10})、中灰色電壓值(V_{50})及飽和電壓值(V_{90})。

研究關於在微波頻率範圍內之液晶介質特性，如 A. Penirschke、S. Müller、P. Scheele、C. Weil、M. Wittek、C. Hock 及 R. Jakoby 於「Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35 GHz」，34th European Microwave Conference-Amsterdam，第 545 至 548 頁中所描述。

亦參照 A. Gaebler、F. Gölden、S. Müller、A. Penirschke 及 R. Jakoby 「Direct Simulation of Material Permittivities ...」，12MTC 2009-International Instrumentation and Measurement Technology Conference, Singapore, 2009 (IEEE)，第 463-467 頁及 DE 10 2004 029 429 A，其中亦詳細描述一測定方法。

將液晶導入聚四氟乙烯(PTFE)毛細管中。該毛細管具有 180 μm 之內半徑及 350 μm 之外半徑。有效長度為 2.0 cm。將經填充之毛細管置於具有 30 GHz 諧振頻率之空穴中心。此空穴具有 6.6 mm 之長度、7.1 mm 之寬度及 3.6 mm 之高度。然後施加輸入信號(源)，及利用市售向量網路分析儀記錄輸出信號的結果。

將利用經液晶填充之毛細管之測定與不利用經液晶填充之毛細管之測定之間之諧振頻率及 Q 因子之變化用於藉由 A. Penirschke、S. Müller、P. Scheele、C. Weil、M. Wittek、C. Hock 及 R. Jakoby 於「Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35 GHz」，34th European Microwave Conference-Amsterdam，第 545-548 頁

中之等式 10 及 11 確定對應標的頻率下之介電常數及損耗角，如其中所描述。

垂直及平行於液晶定向子之特性分量值係藉由在磁場中配向液晶而獲得。為此，使用永磁體磁場。磁場強度為 0.35 特斯拉(tesla)。相應地設置磁體配向並隨後相應地旋轉 90°。

將微波範圍內之介電各向異性定義為

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

將調變能力或調諧能力(τ)定義為

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

將材料品質(η)定義為

$$\eta \equiv (\tau / \tan \delta_{\epsilon_r, \max.})，$$

將最大介電損耗因子 $\tan \delta_{\epsilon_r, \max}$ 定義為：

$$\tan \delta_{\epsilon_r, \max.} \equiv \max. \{ \tan \delta_{\epsilon_r, \perp} ; \tan \delta_{\epsilon_r, ||} \}$$

其來自 $\tan \delta_{\epsilon_r}$ 測定值中之最大值。

較佳液晶材料之材料品質(η)為 5 或更大，較佳 6 或更大，較佳 8 或更大，較佳 10 或更大，較佳 15 或更大，較佳 17 或更大，特佳 20 或更大及極佳 25 或更大。

於相應構件中，較佳液晶材料具有 15°/dB 或更大，較佳 20°/dB 或更大，較佳 30°/dB 或更大，較佳 40°/dB 或更大，較佳 50°/dB 或更大，特佳 80°/dB 或更大及極佳 100°/dB 或更大之相移器品質。

於本申請案中，除非另外明確說明，否則術語化合物意指一種化合物及複數種化合物。

根據本發明之液晶介質較佳於各情況中至少自 -20°C 至

80°C，較佳自 -30°C 至 85°C 及特佳自 -40°C 至 100°C 具有向列相。該相特佳延伸至 120°C 或更高，較佳至 140°C 或更高及極佳至 180°C 或更高。於本文，表述具有向列相一方面意指於相應溫度之低溫度下觀察不到層列相及結晶，及另一方面於自向列相加熱時不發生澄清。於流動黏度計中於相應溫度下實施低溫研究及藉由儲存於具有 5 μm 單元厚度之測試單元中至少 100 小時來作檢測。於高溫下，澄清點係於毛細管中藉由習知方法測定。

根據本發明之液晶介質較佳具有 90°C 或更高，更佳 100°C 或更高，甚至更佳 120°C 或更高，特佳 150°C 或更高及極佳 170°C 或更高之澄清點。

根據本發明之液晶介質之 $\Delta\epsilon$ 於 1 kHz 及 20°C 下較佳為 1 或更大，更佳為 2 或更大及極佳 3 或更大。

根據本發明之液晶介質之 Δn 於 589 nm(Na^D) 及 20°C 下較佳係於 0.20 或更大至 0.90 或更小，更佳於 0.25 或更大至 0.90 或更小，甚至更佳於 0.30 或更大至 0.85 或更小及極佳於 0.35 或更大至 0.80 或更小之範圍內。

於本申請案之一較佳實施例中，根據本發明之液晶介質之 Δn 較佳為 0.50 或更大；更佳為 0.55 或更大。

此外，根據本發明之液晶介質之特徵在於在微波範圍內之高各向異性。於約 8.3 GHz 下，雙折射率為，例如，較佳 0.14 或更大，特佳 0.15 或更大，特佳 0.20 或更大，特佳 0.25 或更大及極佳 0.30 或更大。此外，雙折射率較佳為 0.80 或更小。

然而，於一些實施例中，亦可有利地使用具有負介電各向異性值之液晶。

所採用之液晶係單一物質或混合物。其等較佳具有向列相。

包含液晶介質或根據本發明之至少一化合物之較佳構件為相移器、變容器、天線陣列(例如，用於無線電、行動通訊、微波/雷達及其他資料傳輸)、匹配電路適應性濾波器及其他。較佳為如上定義用於高頻技術之構件。較佳亦為可藉由不同施加電壓調變之構件。極佳的構件為相移器。於較佳實施例中，功能性地連接複數個相移器，得到，例如，相控天線組。天線組利用以矩陣方式佈置之傳輸或接收元件之相移以經由干擾實現集束。相移器以列或柵格形式之平行佈局可構成所謂之「相控陣列」，其可用作用於高頻(例如，千兆赫範圍)之可調諧傳輸或接收天線。根據本發明之相控陣列天線具有極廣的可用接收錐。

較佳應用為來自車輛、船運、飛機、太空旅行及衛星技術領域之載人或非載人工具上之雷達裝置及資料傳輸設備。

就適宜構件(特定言之，相移器)之製造而言，一般將根據本發明之液晶介質引入具有小於1 mm橫截面及數厘米長度之矩形腔中。該等腔具有沿兩長側邊安裝之相反電極。此等佈局為熟習本技藝者已知。藉由施加可變電壓，可於隨後操作中調諧液晶介質之介電特性以設置天線之不同頻率或方向。

術語「烷基」較佳涵蓋具有1至15個碳原子之直鏈及分支鏈烷基，特定言之直鏈基甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基及庚基。一般以具有2至10個碳原子之基團為較佳。

術語「烯基」較佳涵蓋具有2至15個碳原子之直鏈及分支鏈烯基，特定言之，直鏈基。特佳的烯基為 C_2 至 C_7 -1E-烯基、 C_4 至 C_7 -3E-烯基、 C_5 至 C_7 -4-烯基、 C_6 至 C_7 -5-烯基及 C_7 -6-烯基，特定言之 C_2 至 C_7 -1E-烯基、 C_4 至 C_7 -3E-烯基及 C_5 至 C_7 -4-烯基。更佳烯基之實例為乙烯基、1E-丙烯基、1E-丁烯基、1E-戊烯基、1E-己烯基、1E-庚烯基、3-丁烯基、3E-戊烯基、3E-己烯基、3E-庚烯基、4-戊烯基、4Z-己烯基、4E-己烯基、4Z-庚烯基、5-己烯基、6-庚烯基等。一般以具有至多5個碳原子之基團為較佳。

術語「烷氧基」較佳涵蓋如式 $C_nH_{2n+1}-O-$ 之直鏈基團，其中 n 表示1至10。 n 較佳為1至6。較佳的烷氧基為，例如，甲氧基、乙氧基、正丙氧基、正丁氧基、正戊氧基、正己氧基、正庚氧基、正辛氧基、正壬氧基、正癸氧基。

術語「氧烷基」或「烷氧烷基」較佳涵蓋如式 $C_nH_{2n+1}-O-(CH_2)_m$ 之直鏈基團，其中 n 及 m 彼此獨立地各表示1至10。較佳地， n 為1及 m 為1至6。

術語「氟化烷基」較佳涵蓋單或多氟化基團。包括全氟化基團。以 CF_3 、 CH_2CF_3 、 CH_2CHF_2 、 CHF_2 、 CH_2F 、 $CHFCF_3$ 及 CF_2CHFCF_3 為特佳。

於本申請案中，高頻技術意指具有1 MHz至1 THz，較佳1 GHz至500 GHz，更佳2 GHz至300 GHz，特佳5至150 GHz

範圍內之頻率之應用。

根據本發明之液晶介質可包含其他一般濃度之添加劑及掌性摻雜劑。此等其他成份之總濃度係佔作為整體之混合物之0%至10%，較佳0.1%至6%之範圍內。所使用之個別化合物之濃度較佳各為0.1%至3%。當於本申請案中引述液晶介質之液晶組分及液晶化合物之值及濃度範圍時，未將此等及類似添加劑之濃度列入考慮。

根據本發明之液晶介質係由複數種化合物，較佳3至30，更佳4至20及極佳4至16種化合物組成。以習知方式混合此等化合物。一般而言，將以較少量使用之所需量化合物溶於以較大量使用之化合物中。若溫度高於以較高濃度使用之化合物之澄清點，則尤其容易觀察到溶解過程之完成。然而，亦可以其他習知方式，例如，使用所謂之預混物(其可為，例如，化合物之同源或共熔混合物)，或使用所謂之「多瓶」系統(其成份自身係隨即可用混合物)製備該介質。

液晶之所有溫度(如，例如，熔點 $T(C,N)$ 或 $T(C,S)$ 、自層列(S)至向列(N)相之轉化 $T(S,N)$ 及澄清點 $T(N,I)$)均以攝氏度引述。所有溫度差係以攝氏度差引述。

於本申請案中，高頻技術意指具有1 MHz至1 THz，較佳1 GHz至500 GHz，較佳2 GHz至300 GHz，特佳約5至150 GHz範圍內之頻率之應用。較佳係於適用於通訊傳輸之微波頻譜或鄰近區域中之應用，其中可將「相控陣列」模組用於傳輸及接收天線中。

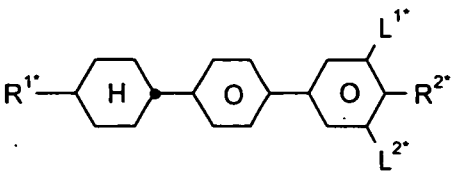
於本申請案及以下實例中，液晶化合物之結構係以縮寫

方式描述，其中根據下表A及B實施對化學式之轉化。所有基團 C_nH_{2n+1} 及 C_mH_{2m+1} 係分別具有 n 及 m 個 C 原子之直鏈烷基； n 、 m 及 k 係整數及較佳表示 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11 或 12。表B中之編碼係顯而易見。於表A中，僅顯示關於母結構之縮寫。於個別情況中，關於母結構之縮寫係以橫線分隔後接取代基 R^{1*} 、 R^{2*} 、 L^{1*} 及 L^{2*} 之代號。

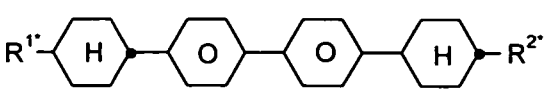
R^{1*} 、 R^{2*} 、 L^{1*} 、 L^{2*} 、 L^{3*} 之代號	R^{1*}	R^{2*}	L^{1*}	L^{2*}
nm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
nOm	C_nH_{2n+1}	OC_mH_{2m+1}	H	H
nO.m	OC_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
n	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
nN.F	C_nH_{2n+1}	CN	F	H
nN.F.F	C_nH_{2n+1}	CN	F	F
nF	C_nH_{2n+1}	F	H	H
nCl	C_nH_{2n+1}	Cl	H	H
nOF	OC_nH_{2n+1}	F	H	H
nF.F	C_nH_{2n+1}	F	F	H
nF.F.F	C_nH_{2n+1}	F	F	F
nOCF ₃	C_nH_{2n+1}	OCF ₃	H	H
nOCF ₃ .F	C_nH_{2n+1}	OCF ₃	F	H
n-Vm	C_nH_{2n+1}	-CH=CH- C_mH_{2m+1}	H	H
nV-Vm	C_nH_{2n+1} -CH=CH-	-CH=CH- C_mH_{2m+1}	H	H

於表A及B中給出適宜混合物組分。

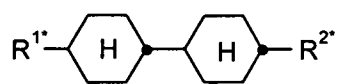
表 A



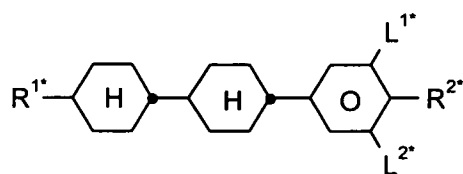
BCH



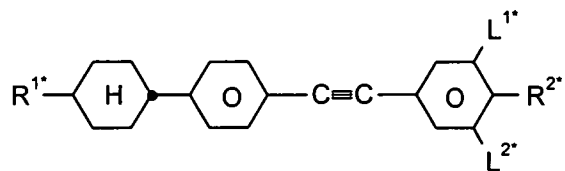
CBC



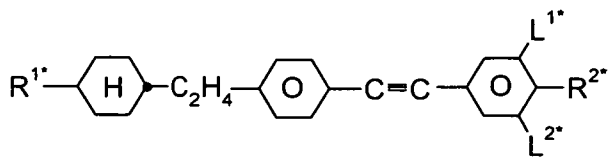
CCH



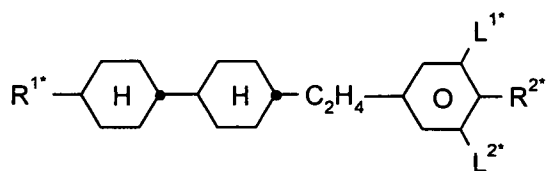
CCP



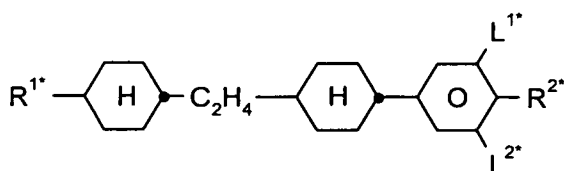
CPTP



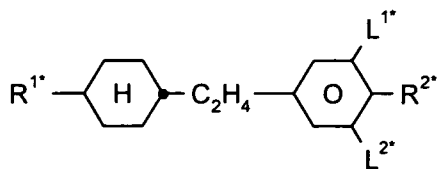
CEPTP



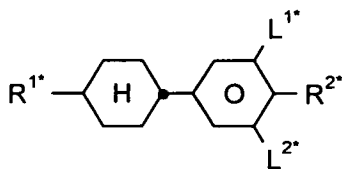
ECCP



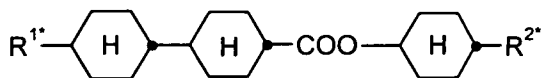
CECP



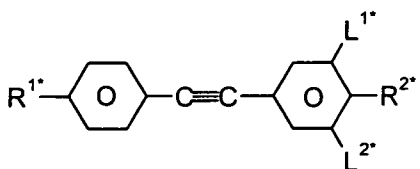
EPCH



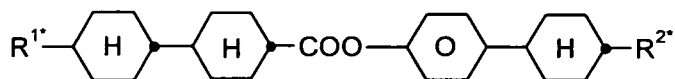
PCH



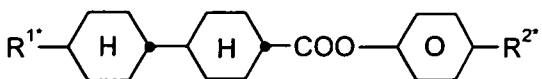
CH



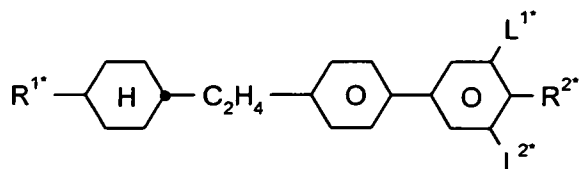
PTP



CCPC

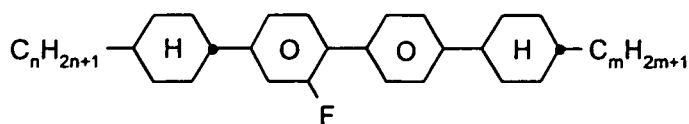


CP

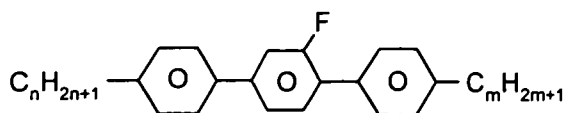


BECH

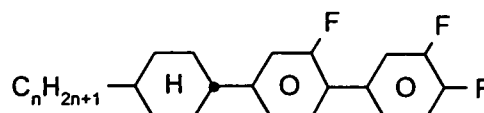
表 B



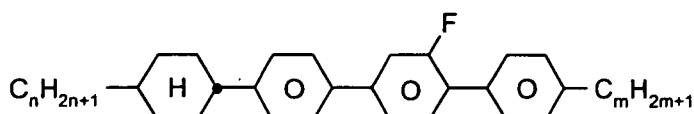
CBC-nmF



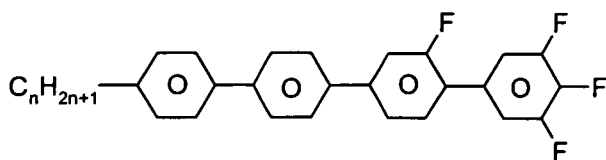
PGP-n-m



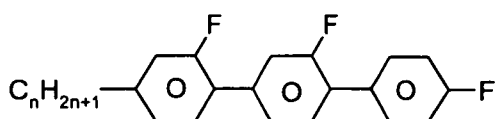
CGG-n-F



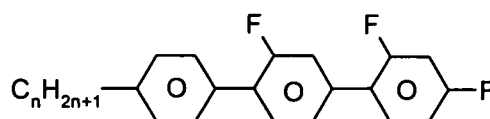
CPGP-n-m



PPGU-n-F



GGP-n-F



PGIGI-n-F

以下實例描述本發明而非以任何方式限制。

然而，熟習本技藝者將瞭解可自該等物理特性獲得何特性及其等可於何範圍內修改。特定言之，可較佳獲得之各種特性之組合因此係由熟習本技藝者確定。

【實施方式】

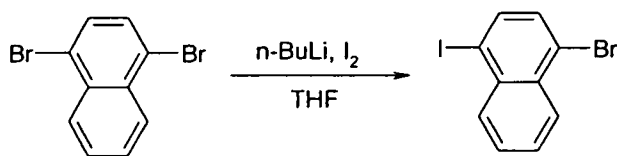
實例

若無法購得，則所採用之乙炔係藉由標準實驗室程序合

成得。

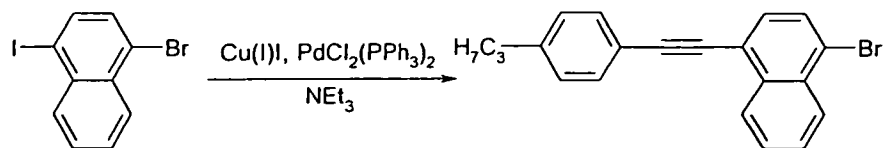
合成實例：

1) 1-碘-4-溴萘之合成



首先將 100 g (350 mmol) 1,4-二溴萘引入 1 L THF 中，冷卻至 -70°C ，及逐滴添加 235 ml $n\text{-BuLi}$ (於己烷中之 1.6 M 溶液，370 mmol)。1 小時後，逐滴添加 103 g I_2 (406 mmol) 溶於 250 ml THF 之溶液，於 -70°C 下將該混合物再攪拌 2 小時，升溫至 0°C 及藉由添加 50 ml (644 mmol) NaHSO_3 水溶液 ($w=39\%$) 終止反應。分離相，及以 MTB 萃取水相一次。以飽和氯化鈉溶液清洗經組合之有機相，藉由硫酸鈉乾燥，過濾及於旋轉蒸發器中蒸發。藉由管柱層析 (SiO_2 ，庚烷) 純化殘餘物，及藉由自異丙醇再結晶進行進一步純化，獲得作為黃色固體之 1-碘-4-溴萘。

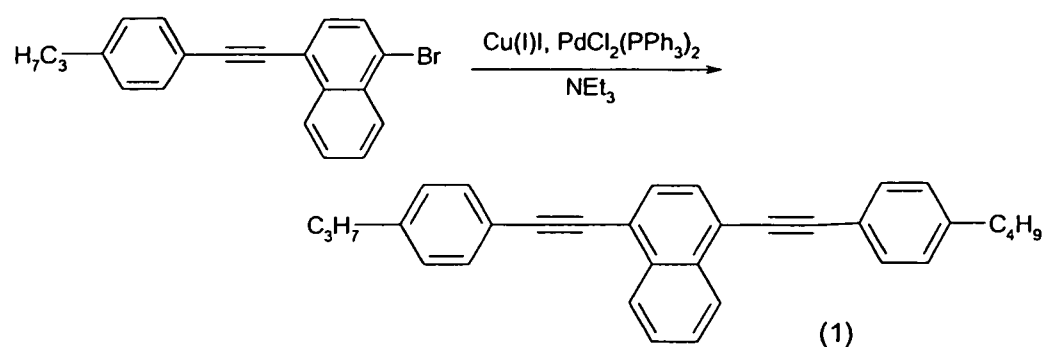
2) 1-溴-4-(4-正丙基苯基乙炔基)萘之合成



首先將 15.3 g (43.6 mmol) 1-碘-4-溴萘及 7.25 g (5.3 mmol) 4-正丙基苯基乙炔引入 200 ml NEt_3 中，添加 170 mg (0.9 mmol) 碘化銅(I)及 600 mg (0.9 mmol) 雙(三苯基膦)氯化鈰(II)，及使該混合物迴流 30 分鐘。整批冷卻，添加水及

庚烷，及分離相。以飽和氯化鈉溶液清洗有機相，藉由硫酸鈉乾燥，過濾及於旋轉蒸發器中蒸發。藉由管柱層析(SiO_2 ，庚烷)純化殘餘物，及藉由自異丙醇再結晶進行進一步純化。

3) 1-(4-正丁基苯基乙炔基)-4-(4-正丙基苯基乙炔基)萘之合成



首先將 2.35 g (6.3 mmol) 1-溴-4-(4-正丙基苯基乙炔基)萘及 1.33 g (8.4 mmol) 4-正丁基苯基乙炔引入 40 ml NEt_3 中，添加 60 mg (0.3 mmol) 碘化銅(I)及 200 mg (0.3 mmol) 雙(三苯基膦)氯化鈀(II)，及使該混合物迴流 18 小時。整批冷卻，添加水及庚烷，及分離相。先以飽和氯化銨溶液及隨後以飽和氯化鈉溶液清洗有機相，藉由硫酸鈉乾燥，過濾及於旋轉蒸發器中蒸發。藉由管柱層析(SiO_2 ，庚烷)純化化合物(1)之殘餘物，及藉由自異丙醇再結晶進行進一步純化。

MS (EI): m/e (%) = 426 (100, M^+), 397 (11, $[\text{M}-\text{乙基}]^+$), 383 (16, $[\text{M}-\text{丙基}]^+$), 354 (18, $[\text{M}-\text{乙基}-\text{丙基}]^+$), 177 (14, $[\text{M}-\text{乙基}-\text{丙基}]^{2+}$)。

$\Delta\epsilon = +1.7$

$$\Delta n = 0.42$$

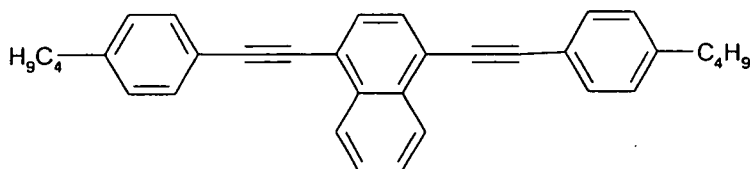
$$\gamma_1 = 1283 \text{ mPa}\cdot\text{s}$$

C 78 N 191 I

以下係以類似方式合成：

4) 1,4-雙(4-正丁基苯基乙炔基)萘

以類似實例3之方式自1,4-二溴萘及兩當量之4-正丁基苯基乙炔製備標題化合物。



MS (EI): m/e (%) = 440 (100, M^+), 397 (31, $[M-\text{丙基}]^+$), 354 (21, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^+$), 177 (9, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^{2+}$)。

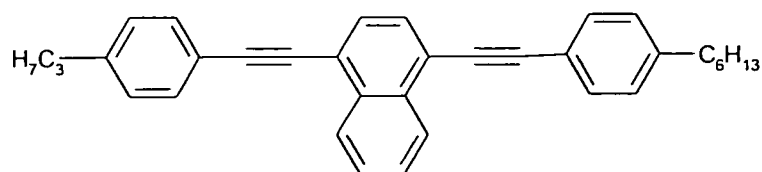
$$\Delta \varepsilon = +1.2$$

$$\Delta n = 0.41$$

$$\gamma_1 = 1433 \text{ mPa}\cdot\text{s}$$

C 75 N 176 I

5) 1-(4-正己基苯基乙炔基)-4-(4-正丙基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%) = 454 (100, M^+), 425 (8, $[M-\text{乙基}]^+$), 383 (22, $[M-\text{戊基}]^+$), 354 (20, $[M-\text{戊基}-\text{乙基}]^+$), 177 (7, $[M-\text{戊基}-\text{乙基}]^{2+}$)。

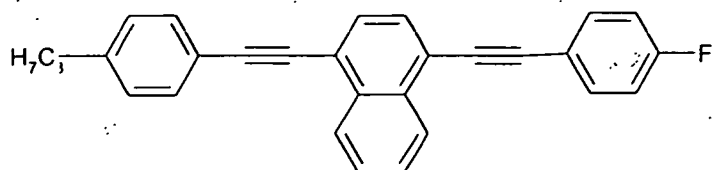
$$\Delta\varepsilon=+1.2$$

$$\Delta n=0.41$$

$$\gamma_i=2067 \text{ mPa}\cdot\text{s}$$

C 63 N 172 I

6) 1-(4-氟苯基乙炔基)-4-(4-正丙基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=388 (100, M^+), 359 (55, $[M-\text{乙基}]^+$), 179.5 (14, $[M-\text{乙基}]^{2+}$)。

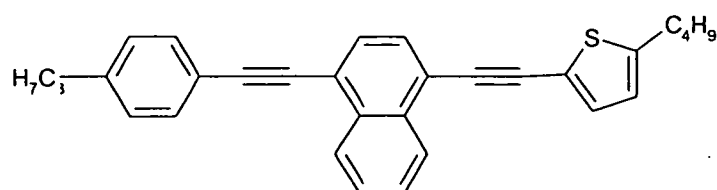
$$\Delta\varepsilon=+5.2$$

$$\Delta n=0.43$$

$$\gamma_i=1782 \text{ mPa}\cdot\text{s}$$

C 103 N 188 I

7) 1-(5-丁基硫代苯基-2-乙炔基)-4-(4-正丙基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=432 (100, M^+), 389 (44, $[M-\text{丙基}]^+$), 360 (14, $[M-\text{丙基}-\text{乙基}]^+$), 180 (14, $[M-\text{丙基}-\text{乙基}]^{2+}$)。

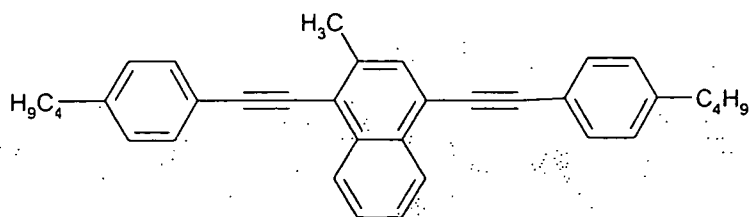
$$\Delta\varepsilon=+2.2$$

$$\Delta n=0.44$$

$$\gamma_i=1353 \text{ mPa}\cdot\text{s}$$

C 67 N 107 I

8) 1,4-雙(4-正丁基苯基乙炔基)-2-甲基萘



MS (EI): m/e (%)=454 (100, M^+), 411 (21, $[M-\text{丙基}]^+$), 368 (8 $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^+$), 184 $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^{2+}$ 。

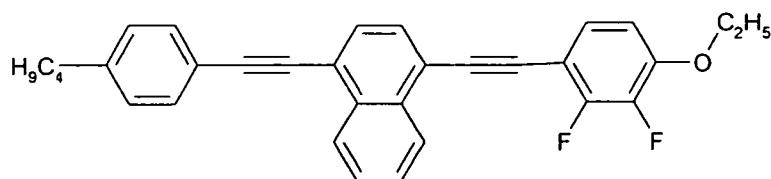
$\Delta\epsilon=+1.2$

$\Delta n=0.40$

$\gamma_1=3157 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 95 N 138 I

9) 1-(2,3-二氟-4-乙氧基苯基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=464 (100, M^+), 435 (12, $[M-\text{乙基}]^+$), 421 (10, $[M-\text{丙基}]^+$), 392 (13, $[M-\text{丙基}-\text{乙基}]^+$), 196.5 (6, $[M-\text{丙基}-\text{乙基}]^{2+}$)。

$\Delta\epsilon=-3.3$

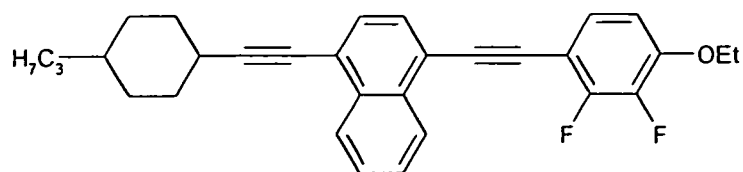
$\Delta n=0.42$

$\gamma_1=2035 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 126 N 221 I

10) 1-(2,3-二氟-4-乙氧基苯基乙炔基)-4-(反式-4-正丙基環

己基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%) = 456 (100, M^+), 360 (27), 331 (10)。

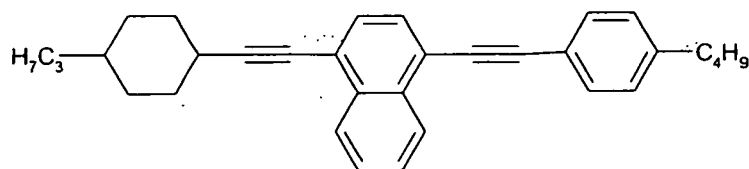
$\Delta\epsilon = -4.0$

$\Delta n = 0.30$

$\gamma_1 = 1776 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 123 N 216 I

11) 1-(4-正丁基苯基乙炔基)-4-(反式-4-正丙基环己基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%) = 432 (100, M^+), 336 (29), 291 (17), 279 (13), 265 (11)。

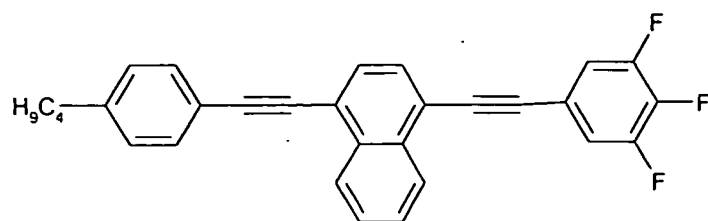
$\Delta\epsilon = +1.6$

$\Delta n = 0.28$

$\gamma_1 = 1749 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 80 N 171 I

12) 1-(3,4,5-三氟苯基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=438 (100, M^+), 395 (72, $[M-\text{丙基}]^+$)。

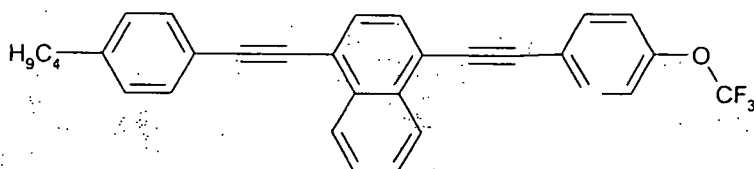
$\Delta\epsilon=+12.2$

$\Delta n=0.37$

$\gamma_1=964 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 105 N 105.1 I

13) 1-(4-三氟甲氧基苯基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=468 (100, M^+), 425 (58, $[M-\text{丙基}]^+$)。

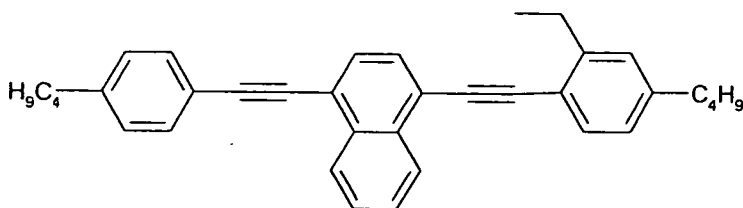
$\Delta\epsilon=+6.7$

$\Delta n=0.38$

$\gamma_1=1042 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 96 SmA (82) N 176 I

14) 1-(2-乙基-4-正丁基苯基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=468 (100, M^+), 425 (17, $[M-\text{丙基}]^+$)。

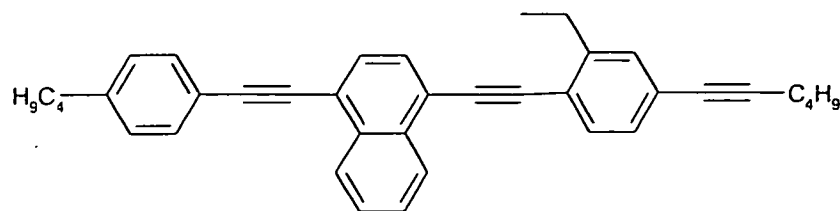
$\Delta\epsilon=+1.1$

$\Delta n=0.39$

$\gamma_1=1634 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

T_g -41 C 76 N 105 I

15) 1-(2-乙基-4-[1-己炔基]苯基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=492 (100, M⁺), 449 (8, [M-丙基]⁺)。

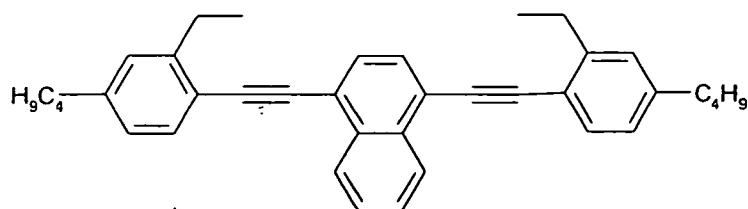
$\Delta\epsilon=+0.8$

$\Delta n=0.47$

$\gamma_1=6858 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

T_g -33 C 87 N 103 I

16) 1,4-雙(2-乙基-4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=496 (100, M⁺), 453 (10, [M-丙基]⁺), 205 (10, [M-丙基-丙基]²⁺)。

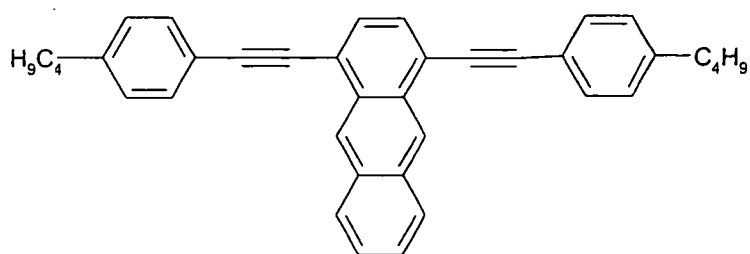
$\Delta\epsilon=+0.7$

$\Delta n=0.37$

$\gamma_1=2394 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

T_g -45 C 61 N (41) I

17) 1,4-雙(4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%) = 490 (100, M^+), 447 (21, $[M-\text{丙基}]^+$), 404 (18, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^+$), 245 (5, M^{2+}), 202 (10, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^{2+}$)。

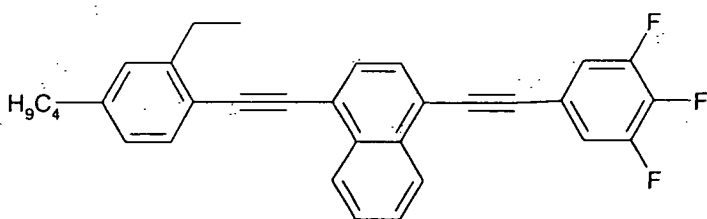
$\Delta\epsilon = +1.1$

$\Delta n = 0.39$

$\gamma_1 = 5327 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 132 N (111) I

18) 1-(3,4,5-三氟苯基乙炔基)-4-(2-乙基-4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%) = 466 (100, M^+), 423 (72, $[M-\text{丙基}]^+$), 408 (30, $[M-\text{丙基}-\text{甲基}]^+$)。

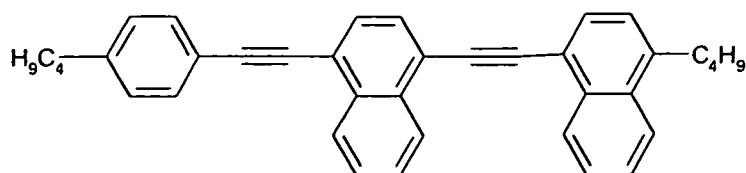
$\Delta\epsilon = +9.6$

$\Delta n = 0.36$

$\gamma_1 = 1630 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 122 I

19) 1-(4-丁基萘基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%) = 490 (100, M^+), 447 (66, $[M-\text{丙基}]^+$), 404 (28, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^+$), 202 (18, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^{2+}$)。

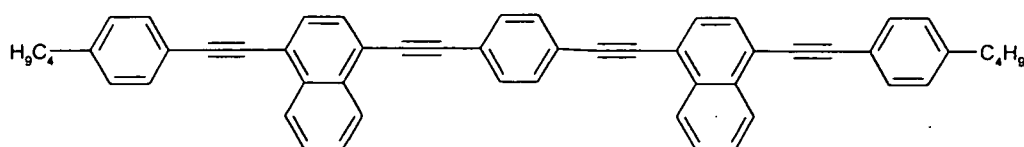
$\Delta\epsilon = +0.9$

$\Delta n = 0.40$

$\gamma_1 = 5261 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 114 N (110) I

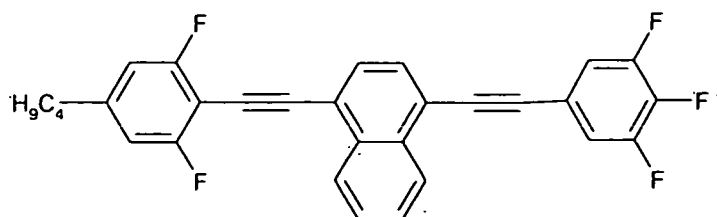
20) 1,4-雙[4-(4'-丁基苯基乙炔基)萘基乙炔基]苯



MS (EI): m/e (%) = 690 (100, M^+), 647 (13, $[M-\text{丙基}]^+$), 604 (7, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^+$), 302 (25, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^{2+}$)。

C 187 N 310 I

22) 1-(3,4,5-三氟苯基乙炔基)-4-(2,6-二氟-4-正丁基-苯基乙炔基)萘



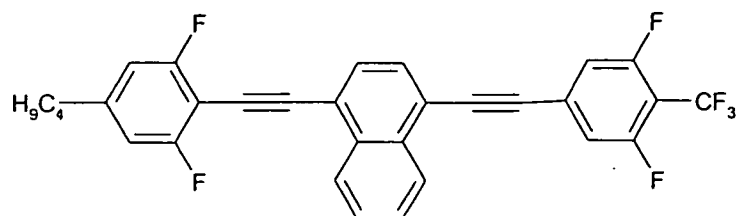
MS (EI): m/e (%) = 474 (100, M^+), 431 (55, $[M-\text{丙基}]^+$)。

$\Delta\epsilon = +16.8$

$\Delta n = 0.37$

C 126 N (122) I

23) 1-(4-三氟甲基-3,5-二氟苯基乙炔基)-4-(2,6-二氟-4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%) = 524 (100, M^+), 481 (69, $[M-\text{丙基}]^+$)。

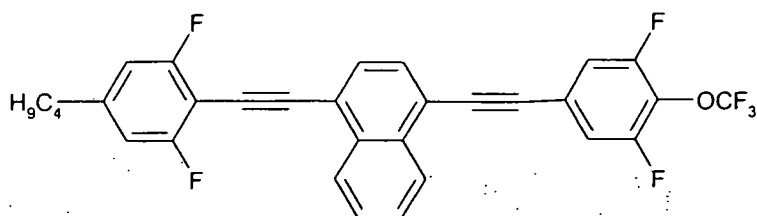
$\Delta\epsilon = +24.9$

$\Delta n = 0.36$

$\gamma_1 = 759 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 136 I

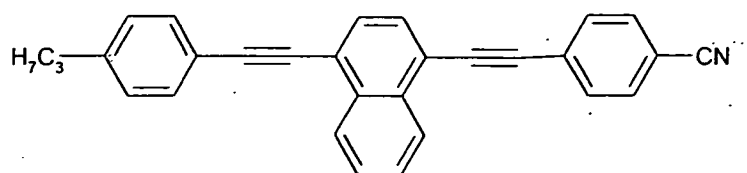
24) 1-(4-三氟甲氧基-3,5-二氟苯基乙炔基)-4-(2,6-二氟-4-正丁基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%) = 540 (100, M^+), 497 (43, $[M-\text{丙基}]^+$), 428 (11, $[M-\text{丙基}-\text{三氟甲氧基}]^+$)。

C 127 N (125) I

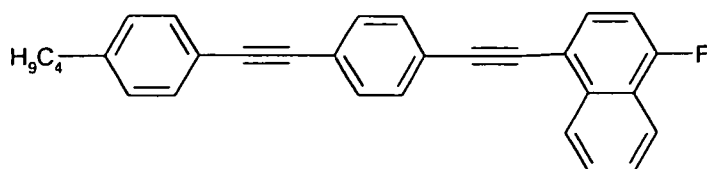
25) 1-(4-氰基苯基乙炔基)-4-(4-正丙基苯基乙炔基)萘



MS (EI): m/e (%)=395 (100, M^+), 366 (56, $[M-\text{乙基}]^+$), 183 (12, $[M-\text{乙基}]^{2+}$)。

C 150 N 250 I

26) 1-(4-氟萘基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)苯



MS (EI): m/e (%)=402 (100, M^+), 359 (62, $[M-\text{丙基}]^+$), 179.5 (18, $[M-\text{丙基}]^{2+}$)。

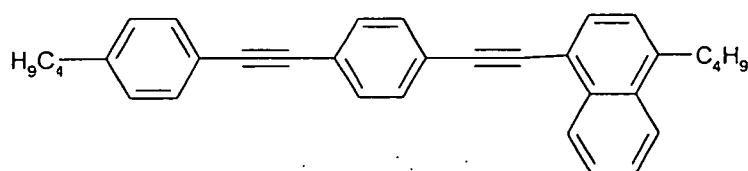
$\Delta\epsilon=+5.5$

$\Delta n=0.39$

$\gamma_1=1140 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 123 N 133 I

27) 1-(4-正丁基萘基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)苯



MS (EI): m/e (%)=440 (100, M^+), 397 (52, $[M-\text{丙基}]^+$), 354 (20, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^+$), 177 (22, $[M-\text{丙基}-\text{丙基}]^{2+}$)。

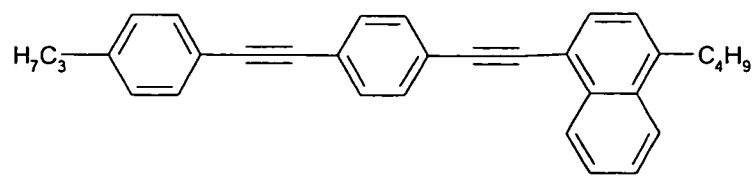
$\Delta\epsilon=+2.0$

$\Delta n=0.38$

$\gamma_1=1438 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 105 N 137 I

28) 1-(4-正丙基萘基乙炔基)-4-(4-正丁基苯基乙炔基)苯



MS (EI): m/e (%)=426 (100, M⁺), 383 (52, [M-丙基]⁺), 354 (18, [M-丙基-乙基]⁺), 177 (22, [M-丙基-乙基]²⁺)。

$\Delta\epsilon=+1.9$

$\Delta n=0.39$

$\gamma_1=1820\text{ mPa}\cdot\text{s}$

C 109 N 154 I

混合物實例 1

製備具有如下表所示之組合物及特性之液晶混合物 M-1。組分(1)係來自合成實例 3)之化合物。

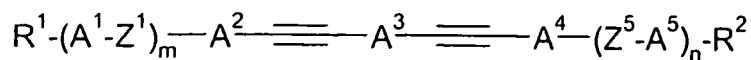
組合物			物理特性	
化合物			T(N,I)	= 104 °C
編號	縮寫		Δn (20°C, 589.3 nm)	= 0.133
1	BCH-3F.F	10.8 %		
2	BCH-5F.F	9.00 %		
3	ECCP-30CF3	4.50 %		
4	ECCP-50CF3	4.50 %	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 5
5	CBC-33F	1.80 %		
6	CBC-53F	1.80 %		
7	CBC-55F	1.80 %		
8	PCH-6F	7.20 %		
9	PCH-7F	5.40 %		
10	CCP-20CF3	7.20 %		
11	CCP-30CF3	10.8 %		
12	CCP-40CF3	6.30 %		
13	CCP-50CF3	9.90 %		
14	PCH-5F	9.00 %		
15	(1)	<u>10.0 %</u>		
Σ		100.0 %		

將此液晶混合物用於微波範圍內之應用中，特定言之，用於相移器（「相控陣列」）。

參照正文亦可自以下專利申請範圍獲得實施例之其他組合及本發明之變化。

七、申請專利範圍：

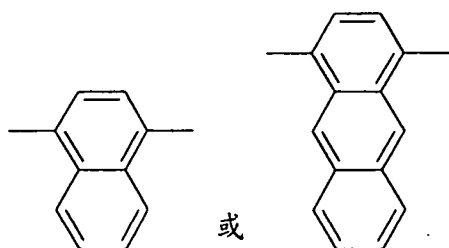
1. 一種如式 I 之化合物



其中

A^{1-5} 彼此獨立地表示

a) 如下式之基團

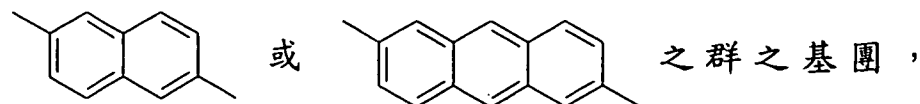


b) 1,4-伸苯基，其中一或多個 CH 基可經 N 取代，

c) 反式-1,4-伸環己基或伸環己烯基，其中，此外，一或多個非鄰接 CH_2 基可經 -O- 及 / 或 -S- 取代及其中 H 可經 F 取代，

或

d) 來自 1,4-雙環 [2.2.2] 伸辛基、環丁-1,3-二基、螺 [3.3] 庚-2,6-二基、噻吩-2,5-二基、噻吩-2,4-二基、呋喃-2,5-二基、呋喃-2,4-二基、



及其中，於基團 a)、b)、c) 及 d) 中，

一或多個 H 原子亦可經 Br、Cl、F、CN、-NCS、-SCN、 SF_5 、 C_1-C_{10} 烷基、 C_1-C_{10} 烷氧基或單-或多氟化 C_1-C_{10} 烷基或烷氧基取代，

及其中

A^1 至 A^5 中之至少一基團表示如 a) 之基團，

R^1 及 R^2 彼此獨立地各表示具有 1 至 15 個 C 原子之經鹵化或未
經取代之烷基，其中，此外，此等基團中之一或多個 CH_2 基可彼此獨立地各經 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-(CO)O-$ 、 $-O(CO)-$ 、 $-(CO)-$ 、 $-O-$ 或 $-S-$ 以使 O 或 S 原子不彼此直接連接之方式取代，或 F、Cl、Br、CN、 CF_3 、 OCF_3 、SCN、NCS 或 SF_5 ，

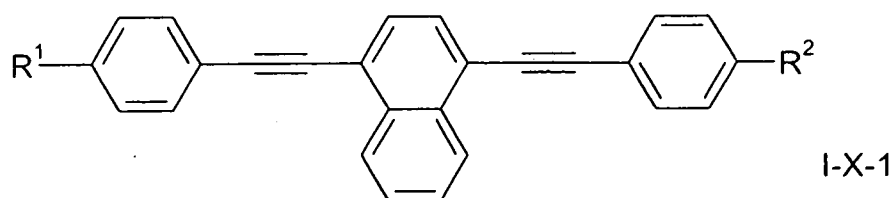
Z^1 、 Z^5 彼此獨立地表示單鍵、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-(CO)O-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CF-$ 或 $-CF=CF-$ ，其中非對稱橋鍵可朝向兩側，及

m、n 彼此獨立地表示 0、1 或 2，

其中

不包括

式 I-X-1 化合物

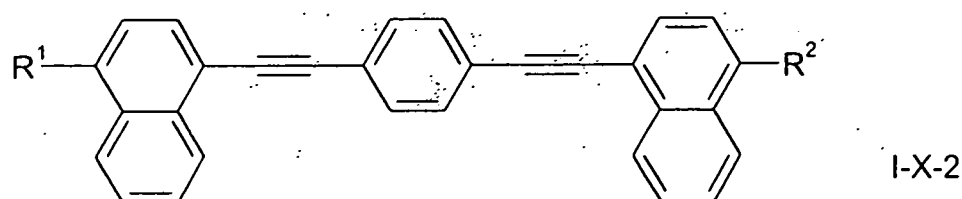


其中

R^1 及 R^2 各同時為 CH_3 、 $n-C_6H_{11}$ 、 CF_3 、F 或 OCH_3 ，或

R^1 表示第三丁基及 R^2 表示 $-CN$ ，

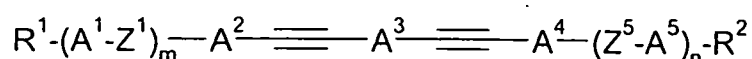
及式 I-X-2 化合物



其中

R^1 及 R^2 同時表示 $n\text{-C}_4\text{H}_9$ 。

2. 如請求項 1 之化合物，其特徵在於 A^2 、 A^3 及 A^4 中之至少一基團表示視需要經取代之 1,4-伸萘基或 1,4-伸蒽基。
3. 如請求項 1 或 2 之化合物，其特徵在於該式 I 化合物含有一或兩個視需要經取代之 1,4-伸萘基或 1,4-伸蒽基。
4. 如請求項 1 或 2 之化合物，其特徵在於 m 及 n 為 0。
5. 如請求項 1 或 2 之化合物，其特徵在於 R^1 表示具有 1 至 15 個 C 原子之經鹵化或未經取代之烷基，其中一或多個 CH_2 基彼此獨立地各視需要由 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-(\text{CO})\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CO})-$ 、 $-(\text{CO})-$ 或 $-\text{S}-$ 以使 O 或 S 原子不彼此直接連接之方式取代；及
 R^2 表示具有 2 至 5 個 C 原子之烷基，其中一或多個 CH_2 基彼此獨立地各視需要由 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-(\text{CO})\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CO})-$ 或 $-(\text{CO})-$ 以使 O 原子不彼此直接連接之方式取代，或由 F、 CF_3 、 OCF_3 、 SCN 、 NCS 或 SF_5 取代。
6. 一種液晶介質，其特徵在於其包含一或多種式 I 化合物

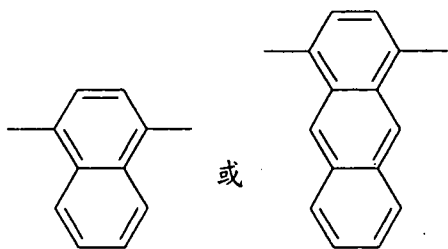


I

其中

A^{1-5} 彼此獨立地表示

a) 如下式之基團

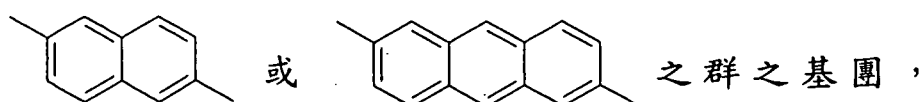


b) 1,4-伸苯基，其中一或多個CH基可經N取代，

c) 反式-1,4-伸環己基或伸環己烯基，其中，此外，一或兩個非鄰接CH₂基可經-O-及/或-S-取代及其中H可經F取代，

或

d) 來自1,4-雙環[2.2.2]伸辛基、環丁-1,3-二基、螺[3.3]庚-2,6-二基、噻吩-2,5-二基、噻吩-2,4-二基、呋喃-2,5-二基、呋喃-2,4-二基、



及其中，於基團a)、b)、c)及d)中，

一或多個H原子亦可經Br、Cl、F、CN、-NCS、-SCN、SF₅、C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基或單-或多氟化C₁-C₁₀烷基或烷氧基取代，

及其中

A^1 至 A^5 中之至少一基團表示如a)之基團，

R^1 及 R^2 彼此獨立地各表示具有1至15個C原子之經鹵化或

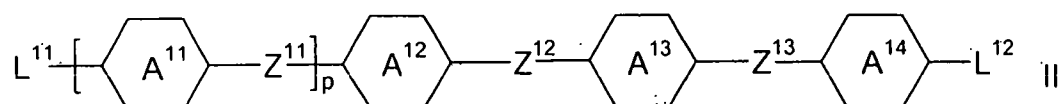
未經取代之烷基，其中，此外，此等基團中之一或多個 CH_2 基可彼此獨立地各經 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-(\text{CO})\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CO})-$ 、 $-(\text{CO})-$ 或 $-\text{O}-$ 以使O原子不彼此直接連接之方式取代，

或F、Cl、Br、CN、 CF_3 、 OCF_3 、SCN、NCS或 SF_5 ，

Z^1 、 Z^5 彼此獨立地表示單鍵、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-(\text{CO})\text{O}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 或 $-\text{CF}=\text{CF}-$ ，其中非對稱橋鍵可朝向兩側，及

m 、 n 彼此獨立地表示0、1或2。

7. 如請求項6之液晶介質，其特徵在於其另外包含選自式II化合物之一或多種化合物：



其中

L^{11} 表示 R^{11} 或 X^{11} ，

L^{12} 表示 R^{12} 或 X^{12} ，

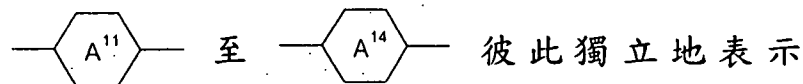
R^{11} 及 R^{12} 彼此獨立地表示具有1至17個C原子之未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基，或具有2至15個C原子之未經氟化之烯基、未經氟化之烯氧基、未經氟化之炔基或未經氟化之烷氧烷基，

X^{11} 及 X^{12} 彼此獨立地表示F、Cl、Br、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{NCS}$ 、 $-\text{SCN}$ 、 $-\text{SF}_5$ 、具有1至7個C原子之氟化烷基或氟化烷氧

基或具有2至7個C原子之氟化烯基、氟化烯氧基或氟化烷氧烷基，及

p 表示0或1，

Z^{11} 至 Z^{13} 彼此獨立地表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-、-C≡C-或單鍵，及



a) 1,4-伸苯基，其中一或多個，較佳一或兩個CH基可由N取代，

b) 反式-1,4-伸環己基或伸環己烯基，其中，此外，一或兩個非鄰接CH₂基可由-O-及/或-S-取代及其中H可由F取代，

及其中，於基團a)及b)中，

一或多個H原子亦可經Br、Cl、F、CN、-NCS、-SCN、SF₅、C₁-C₁₀烷基、C₁-C₁₀烷氧基或單或多氟化C₁-C₁₀烷基或烷氧基、或C₃-C₆環烷基取代。

8. 如請求項6或7之液晶介質，其特徵在於該介質中該式I化合物之濃度係於總共5%至95%之範圍內。

9. 一種如請求項6或1至5中任一項之式I化合物於液晶混合物中之用途。

10. 一種如請求項6或1至5中任一項之式I化合物於高頻技術構件中之用途。

11. 一種製備如請求項6至8中任一項之液晶介質之方法，其特徵在於將如請求項6中所示之一或多種式I化合物與選

自如請求項7中所示之式II化合物中之一或多種化合物，
及視需要與一或多種其他化合物及視需要與一或多種添
加劑混合。

12. 一種用於高頻技術之構件，其特徵在於其包含如請求項6
至8中任一項之液晶介質。
13. 如請求項12之構件，其特徵在於其係一或多個功能上連
接之相移器。
14. 一種如請求項6至8中任一項之液晶介質於高頻技術構件
中之用途。
15. 一種相控天線組，其特徵在於其包含一或多個如請求項
12或13之構件。