201922703

(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 201922703 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：107136644 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 10 月 18 日

(51)Int. Cl.： *C07D209/90 (2006.01)* *C07D333/76 (2006.01)*
C09K19/04 (2006.01)

(30)優先權：2017/10/19 歐洲專利局 17197304.3

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

(72)發明人：烏沙科輔 迪米崔 USHAKOV, DMITRY (RU)；史奈德 碧特 SCHNEIDER, BEATE (DE)；弗里茲需 卡斯登 FRITZSCH, CARSTEN (DE)；克拉斯 道格馬 KLASS, DAGMAR (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：0 共 41 頁

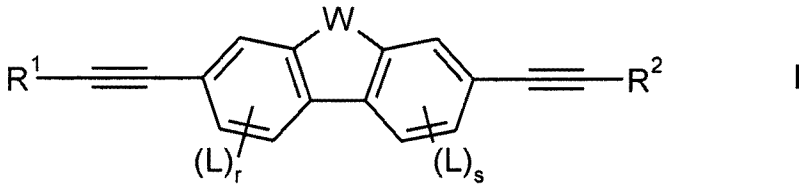
(54)名稱

二苯并呋喃化物及二苯并噻吩化物

DIBENZOFURANS AND DIBENZOTHIOPHENES

(57)摘要

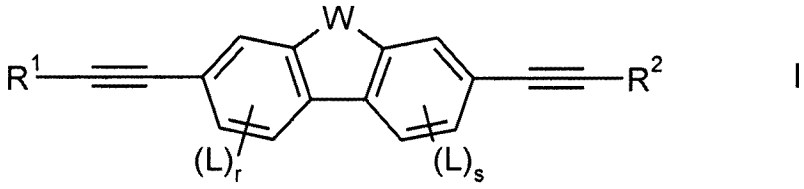
本發明係關於式 I 二苯并呋喃化物及二苯并噻吩化物



I

其中出現之基團及參數具有如請求項 1 中所指示之意義，係關於包含其之液晶介質並且係關於包含此等介質之高頻組件，尤其係用於諸如用於使微波相位移之裝置的高頻裝置，特定言之用於微波相陣列天線的微波組件。

The present invention relates to dibenzofurans and dibenzothiophenes of formula I

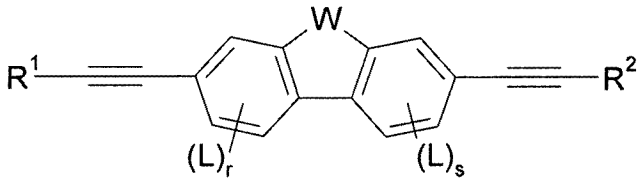


I

in which the occurring groups and parameters have the meanings as indicated in claim 1, to liquid-crystalline media comprising same and to high-frequency components comprising these media, especially microwave components for high-frequency devices, such as devices for shifting the phase of microwaves, in particular for microwave phased-array antennas.

特徵化學式：

TW 201922703 A



I

【發明說明書】

【中文發明名稱】

二苯并呋喃化物及二苯并噻吩化物

【英文發明名稱】

DIBENZOFURANS AND DIBENZOTHIOPHENES

【技術領域】

【0001】 本發明係關於二苯并噻吩化物、包含其之液晶介質及包含此等介質之高頻組件，尤其係用於高頻裝置諸如(例如)用於使微波相位移的裝置、可調濾波器、可調超穎材料結構及電子式波束操控天線(例如相陣列天線)的微波組件。

【先前技術】

【0002】 液晶介質已在電光顯示器(液晶顯示器：LCD)中使用多年以顯示資訊。

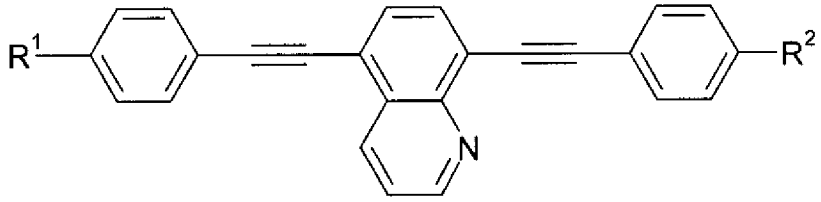
【0003】 最近，亦已提議將液晶介質用於微波技術之組件中，例如用於DE 10 2004 029 429 A及JP 2005-120208 (A)中。

【0004】 液晶介質在高頻技術中之工業上有價值的應用係基於其性質(即其介電性質)特別係在吉赫範圍內可藉由可變電壓控制。這使得能夠構造不含任何移動部件之可調天線(A. Gaebler, A. Moessinger, F. Goelden等人, 「Liquid Crystal-Reconfigurable Antenna Concepts for Space Applications at Microwave and Millimeter Waves」, International Journal of Anntenae and Propagation, 第2009 (2009)卷, 論文ID 876989, 第7頁, doi:10.1155/2009/876989)。

【0005】 A. Penirschke, S. Müller, P. Scheele, C. Weil, M. Wittek,

C. Hock及R. Jakoby: 「Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35 GHz」, 34th European Microwave Conference - Amsterdam, 第545頁-第548頁特別描述9 GHz頻率下已知的單液晶物質K15 (Merck KGaA, Germany)之性質。

【0006】 在der DE 10 2012 004 393 A1中用於微波應用之液晶介質中之雜環化合物描述如下：



其中例如R^1及R^2指代烷基。本申請案本亦涵蓋此種類型之二苯并噻吩化物衍生物。

【0007】 迄今為止已知之組合物或單一化合物一般具有缺點。除其他不足以外，其中大多數產生不利的較高損耗及/或導致不充分相移或不適當材料品質。

【0008】 用於微波應用中之液晶材料領域之發展遠未完成。為了改進微波裝置之性質，不斷嘗試開發使得能夠優化該等裝置的新穎化合物。對用於高頻技術而言，需要具有特定、迄今相當罕見、非習知之性質或性質之組合的液晶介質。

【0009】 因此，用於具有改進性質之液晶介質之新穎組分為必需的。特定言之，必須降低微波範圍之損耗且改進材料品質(η)。

【0010】 另外，需要改進組分之低溫特性。操作性質亦及存放期兩者之改進在本文中為必要的。

【0011】 因此，對用於相應實際應用之具有適合性質之液晶介質有相當大的需求。

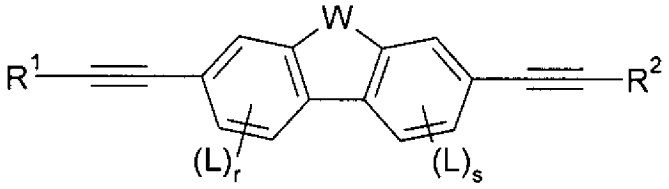
【發明內容】

【0012】 本發明之目標係提供具有用於液晶介質中的有利性質之化合物，該液晶介質用於微波應用之組件。

【0013】 出人意料地，已發現使用根據本發明之化合物以獲得具有適合的向列相範圍及高Δn、低介電損耗、高可調諧性及高材料品質之液晶介質為可能的，該液晶介質不具有先前技術材料之缺點，或至少僅在相當小的程度上具有先前技術材料之缺點。

【實施方式】

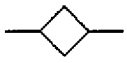
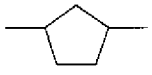
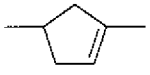
【0014】 本發明之目標藉由通式I化合物來達成



I

其中

W 指代O或S

R^1及R^2 指代H、具有1至15個C原子之烷基，其中，另外，此等基團中之一或多個CH_2基團可各自彼此獨立地以O原子不彼此直接連接之方式由以下替換：-C≡C-、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、-CH=CH-、、、、、、-O-、-CO-O-或-O-CO-，並且其中，另外，一或多個H原子可由鹵素替換，並且其中R^1及R^2中之至少一者不同於H，

L 在每次出現時，相同或不同地指代烷基、烷氧基、烯基、烯氧基或烷氧基烷基，其各自具有至多10個C原子並且其中一或多個H原子可由氟替換；或各自具有3至6個C原子之環烷基或環烯基；或鹵素、CN、OH、SF_5；

r及s 相同或不同地為0、1、2或3，較佳為0或1，尤佳為0。

【0015】 根據本發明之化合物具有相對非常低的熔點、高澄清點及高光學各向異性(Δn)，使該等化合物特別適用於吉赫區間。微波譜中相對低的介電損耗及高可調諧性係有利的。化合物單獨或在與其他液晶原基組分之混合物中具有超過廣泛溫度範圍之向列相。全部此等性質使其特別適用於高頻技術之組件，特定言之液晶移相器。根據本發明之液晶介質具有相應性質。

【0016】 本發明之又一目標係提供適合於微波範圍中的應用的液晶介質，特定言之，適合於微波(micro wave，MW)區間中的移相器或基於LC之天線元件。

【0017】 本發明之又一目標係在電磁波譜之微波區間中可操作的組件及包含該組件之裝置。

【0018】 較佳組件係在微波區間中可操作的可調移相器、可調濾波器、可調匹配網路、可調變容器或基於LC之天線元件及其他。

【0019】 若R^1或R^2係烷基及/或烷氧基，則此基團可為直鏈或分支鏈。其較佳為直鏈，具有2個、3個、4個、5個、6個或7個碳原子，並且因此較佳為乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基或庚氧基，此外為甲基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、甲氧基、辛氧基、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。

【0020】 氧雜烷基較佳為直鏈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-、3-或4-氧雜戊基；2-、3-、4-或5-氧雜己基；2-、3-、4-、5-或6-氧雜庚基；2-、3-、4-、5-

、6-或7-氧雜辛基；2-、3-、4-、5-、6-、7-或8-氧雜壬基；2-、3-、4-、5-、6-、7-、8-或9-氧雜癸基。

【0021】 若R^1或R^2係其中一個CH_2基團已由-CH=CH-替換之烷基，則此基團可為直鏈或分支鏈。其較佳為直鏈且具有2個至10個碳原子。因此，特定言之，其為乙烯基；丙-1-或-2-烯基；丁-1-、-2-或-3-烯基；戊-1-、-2-、-3-或-4-烯基；己-1-、-2-、-3-、-4-或-5-烯基；庚-1-、-2-、-3-、-4-、-5-或-6-烯基；辛-1-、-2-、-3-、-4-、-5-、-6-或-7-烯基；壬-1-、-2-、-3-、-4-、-5-、-6-、-7-或-8-烯基；或癸-1-、-2-、-3-、-4-、-5-、-6-、-7-、-8-或-9-烯基。

【0022】 若R^1或R^2係其中一個CH_2基團已由-O-替換並且一個已由-CO-替換之烷基，則此等基團較佳地相鄰。因此，此等基團含有醯氧基-CO-O-或氧羰基-O-CO-。此等基團較佳為直鏈並且具有2至6個碳原子。

【0023】 因此，特定言之，其為乙醯氧基、丙醯氧基、丁醯氧基、戊醯氧基、己醯氧基、乙醯氧甲基、丙醯氧甲基、丁醯氧甲基、戊醯氧甲基、2-乙醯氧乙基、2-丙醯氧乙基、2-丁醯氧乙基、3-乙醯氧丙基、3-丙醯基-氧丙基、4-乙醯氧丁基、甲氧羰基、乙氧羰基、丙氧羰基、丁氧羰基、戊氧羰基、甲氧基-羰甲基、乙氧羰基甲基、丙氧羰基甲基、丁氧羰基甲基、2 (甲氧羰基)乙基、2 (乙氧羰基)乙基、2 (丙氧羰基)乙基、3 (甲氧羰基)丙基、3 (乙氧羰基)丙基或4 (甲氧羰基)丁基。

【0024】 若R^1或R^2係其中一個CH_2基團已由未經取代或經取代的-CH=CH-替換並且相鄰CH_2基團已由CO或CO-O或O-CO替換之烷基，則此基團可為直鏈或分支鏈。其較佳為直鏈並且具有4至13個碳原子。因此，特定言之，其為丙烯醯氧甲基、2-丙烯醯氧乙基、3-丙烯醯氧丙基、

4-丙烯醯氧丁基、5-丙烯醯氧戊基、6-丙烯醯氧己基、7丙烯醯氧庚基、8-丙烯醯氧辛基、9-丙烯醯氧壬基、10-丙烯醯氧癸基、甲基丙烯醯氧甲基、2甲基丙烯醯氧乙基、3-甲基丙烯醯氧丙基、4甲基丙烯醯氧丁基、5-甲基丙烯醯氧戊基、6甲基丙烯醯氧己基、7-甲基丙烯醯氧庚基、8-甲基丙烯醯氧辛基或9-甲基丙烯醯氧壬基。

【0025】 若R^1或R^2係由CN或CF_3單取代之烷基或烯基，則此基團較佳為直鏈，並且由CN或CF_3之取代在　位置處。

【0026】 若R^1或R^2係至少由鹵素單取代之烷基或烯基，則此基團較佳為直鏈，並且鹵素較佳為F或Cl。在多取代情況下，鹵素較佳為F。所得基團亦包括全氟化集團。在單取代情況下，氟或氯取代基可在任何期望位置處，但較佳在　位置處。

【0027】 由於在液晶主體材料中具有更好的溶解度，含有分支鏈翼基團R^1或R^2之式I化合物有時可能具有重要性，但若其具有光學活性，則特別係作為對掌性摻雜劑。此類層列狀化合物適用作鐵電材料之組分。

【0028】 此類分支鏈基團通常不含多於一個鏈分支。較佳分支鏈基團R^1或R^2係異丙基、2-丁基(= 1-甲基丙基)、異丁基(= 2-甲基丙基)、2-甲基丁基、異戊基(= 3甲基丁基)、2-甲基戊基、3-甲基戊基、2乙基己基、2-丙基戊基、異丙氧基、2甲基丙氧基、2-甲基丁氧基、3-甲基丁氧基、2甲基戊氧基、3-甲基戊氧基、2-乙基己氧基、1甲基己氧基及1-甲基庚氧基。

【0029】 若R^1或R^2係其中兩個或兩個以上CH_2基團已由-O-及/或-CO-O-替換之烷基，則此基團可為直鏈或分支鏈。其較佳為分支鏈並且具有3至12個碳原子。因此，特定言之，其為雙羧甲基、2,2-雙羧乙基、3,3

雙羧丙基、4,4-雙羧丁基、5,5-雙羧戊基、6,6-雙羧己基、7,7-雙羧庚基、8,8-雙羧辛基、9,9-雙羧壬基、10,10-雙羧癸基、雙(甲氧羰基)甲基、2,2-雙(甲氧羰基)乙基、3,3雙(甲氧羰基)丙基、4,4-雙(甲氧羰基)丁基、5,5雙(甲氧羰基)戊基、6,6-雙(甲氧羰基)己基、7,7-雙(甲氧羰基)庚基、8,8-雙(甲氧羰基)辛基、雙(乙氧羰基)-甲基、2,2-雙(乙氧羰基)乙基、3,3雙(乙氧羰基)丙基、4,4-雙(乙氧羰基)丁基或5,5雙(乙氧羰基)己基。

【0030】 式I涵蓋此等化合物之外消旋體及光學對映體，及其混合物。

【0031】 在式I及子式化合物中，較佳考慮其中存在的基團中之至少一者具有所指示的較佳意義中的一者之彼等。

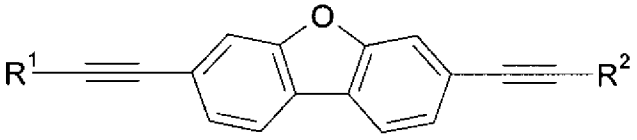
【0032】 出於本發明之目的，術語「1 E-烯基」涵蓋諸如以下之基團：乙烯基、1 E丙烯基、1-E-丁烯基、1-E-戊烯基、1-E-己烯基、1-E-庚烯基、1-E-辛烯基、1-E-壬烯基及1-E-癸烯基。術語「2-Z-烯基」涵蓋諸如以下之基團：烯丙基、2-Z-丁烯基、2-Z-戊烯基、2-Z-己烯基、2-Z-庚烯基、2-Z-辛烯基、2-Z-壬烯基及2-Z-癸烯基。術語「3-E-烯基」涵蓋諸如以下之基團：3 E-丁烯基、3-E-戊烯基、3-E-己烯基、3-E-庚烯基、3 E-辛烯基、3-E-壬烯基及3-E-癸烯基。術語「4烯基」涵蓋諸如以下之基團：4-戊烯基及E-及/或Z-形式之3-己烯基、4-庚烯基、4-辛烯基、4-壬烯基及4-癸烯基。

【0033】 術語「烯氧基」指代其中氧直接鍵聯至飽和碳原子之烯氧基(即在雙鍵與氧原子之間具有一或多個碳原子之基團)，諸如(2-E-烯)氧基、(3-烯)氧基、(4-烯)氧基、(5烯)氧基及其類似基團。此處術語「(2-E-烯)氧基」涵蓋諸如以下之基團：烯丙氧基、(2 E丁烯)氧基、(2-E-戊烯)

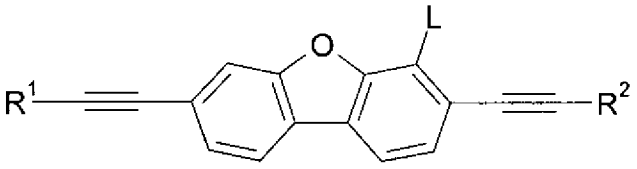
氧基、(2-E-己烯)氧基、(2 E庚烯)氧基、(2-E-辛烯)氧基、(2-E-壬烯)氧基及(2-E-癸烯)氧基。術語「(3-烯)氧基」涵蓋諸如以下之基團：(3-丁烯)氧基及E-及/或Z-形式之(3-戊烯)氧基、(3-己烯)氧基、(3-庚烯)氧基、(3-辛烯)氧基、(3-壬烯)氧基及(3-癸烯)氧基。術語「(4-烯)氧基」涵蓋諸如以下之基團：(4戊)氧基及E-及/或Z-形式之(4己烯)氧基、(4-庚烯)氧基、(4-辛烯)氧基、(4壬烯)氧基及(4-癸烯)氧基。術語「(5-烯)氧基」涵蓋諸如以下之基團：(5-己烯)氧基及E-及/或Z-形式之(5-庚烯)氧基、(5-辛烯)氧基、(5-壬烯)氧基及(5-癸烯)氧基。

【0034】 鹵素為F、Cl、Br或I。

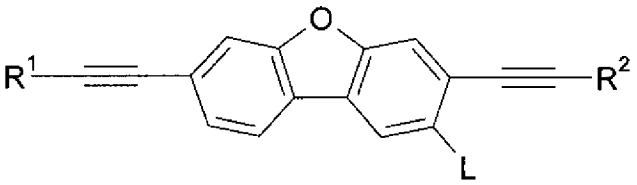
【0035】 在一較佳實施例中，式I化合物選自以下子式化合物之群：



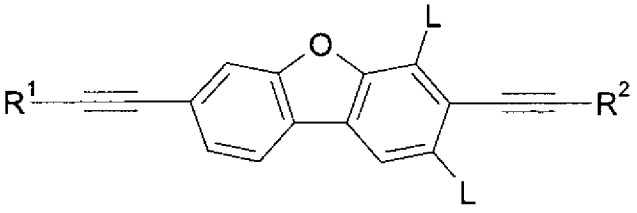
Ia-1



Ia-2



Ia-3



Ia-4

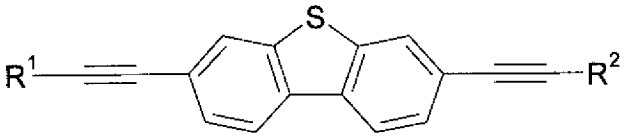
其中

R^1及R^2 具有上文針對式I所給出之意義並且較佳指代具有至多7個C

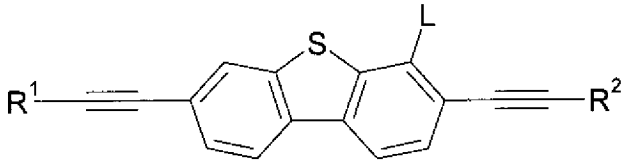
原子之烷基或烯基，尤佳為乙基、正丙基、正丁基或正戊基，

L 在每次出現時，相同或不同地具有上文針對式I所給出之意義，並且較佳指代F、Cl、CF_3、OCF_3、甲基、乙基、正丙基、異丙基、環丙基、環丁基，尤佳為F、乙基或環丙基。

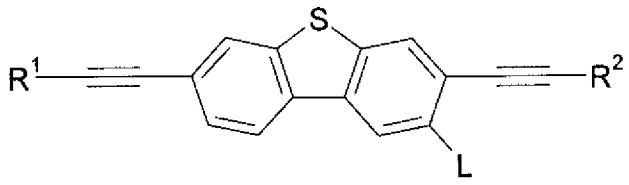
【0036】 在另一較佳實施例中，式I化合物選自以下子式化合物之群：



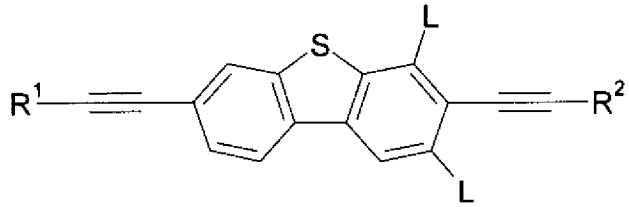
Ib-1



Ib-2



Ib-3



Ib-4

其中

R^1及R^2 具有上文針對式I所給出之意義並且較佳指代具有至多7個C原子之烷基或烯基，尤佳為乙基、正丙基、正丁基或正戊基，

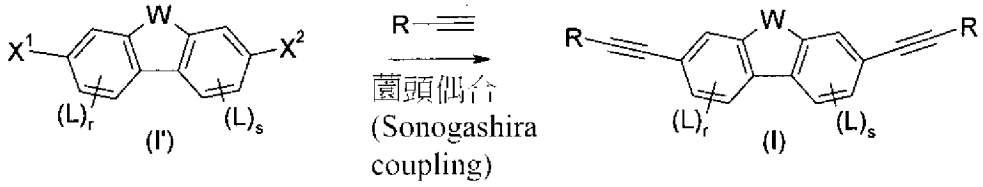
L 在每次出現時，相同或不同地具有上文針對式I所給出之意義，並且較佳指代F、Cl、CF_3、OCF_3、甲基、乙基、正丙基、異丙基、環丙

基、環丁基，尤佳為F、乙基或環丙基。

【0037】如文獻(例如在諸如Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie [Methods of Organic Chemistry], Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart之標準著作)中所描述，藉由本身已知之方法，確切而言在已知且適於該等反應之反應條件下製備通式I化合物。此處可使用本身已知但未在此處更詳細地提及之變型。若需要，起始材料亦可藉由不使其自反應混合物分離而係立即使其進一步轉化成通式I化合物來原位形成。

【0038】根據本發明之化合物的較佳合成路徑展示於以下方案中且進一步藉助於工作實例來說明。該等合成可藉由選擇適合的起始材料而適於各別所需通式I化合物。

方案1：



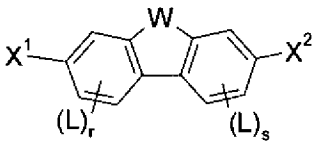
【0039】在方案1中，基團R具有在請求項1中針對R^1所定義之意義，並且X^1及X^2指代可經受與末端炔烴薗頭偶合(熟習此項技術者自文獻中所熟知的反應)之脫離基。該等脫離基之實例為Cl、Br、I及磺酸根諸如甲苯磺酸根、甲磺酸根、三氟甲烷磺酸根、硝基苯磺酸根及其類似基團。X^1及X^2可相同或不同。

【0040】在一較佳實施例中，X^1或X^2相同，較佳為Br，並且可根據方案1所描繪之程序反應成其中R^1及R^2相同之式1化合物。

【0041】在另一較佳實施例中，X^1或X^2彼此不同並且可以與方案1所描繪之程序類似之方式逐步反應成其中R^1及R^2彼此不同之式I化合物。尤佳地，X^1或X^2指代Br並且X^1及X^2之另一者指代I。

【0042】 已知之前驅物為市售的3,7-二溴二苯并呋喃化物及3,7-二碘二苯并呋喃化物、3,7-二溴二苯并噻吩化物例如K. Kawabata等人, Macromolecules 2013, 46, 2078−2091中所描述；3-溴-7-碘二苯并噻吩化物描述於WO 2017/071791 A1中，3-溴-7-氯-二苯并噻吩化物描述於WO 2014/129764 A1中。

【0043】 本發明之另一目標係製備式I化合物之方法，其中式I'化合物



I'

其中L、r及s具有上文針對式I所定義之意義並且

X^1及X^2 指代Cl、Br、I、烷烴磺酸根、芳基磺酸根或全氟烷烴磺酸根，較佳為Br、I、甲苯磺酸根或三氟甲磺酸根，

與末端炔烴在薗頭偶合反應中反應。

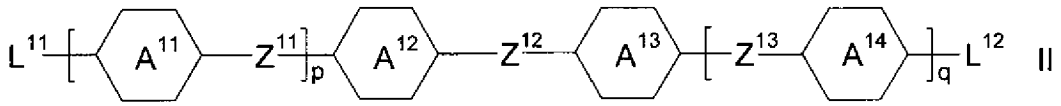
【0044】 所描述之反應應僅被視為說明性的。熟習此項技術者可以實施所描述合成之相應變型，且亦遵循其他適合的合成途徑以便獲得式I化合物。

【0045】 通式I化合物可用於液晶介質中。

【0046】 因此，本發明亦關於一種包含兩種或兩種以上液晶化合物之液晶介質，該等液晶化合物包含一或多種通式I化合物。

【0047】 根據本發明之液晶介質包含一或多種式I化合物且此外視情況選用至少一種較佳為液晶原基化合物。因此，液晶介質較佳包含兩種或兩種以上化合物，其較佳為液晶。較佳介質包含較佳式I化合物。

【0048】 液晶介質之又一組分較佳選自式II化合物：



其中

L^{11}　　指代R^{11}或X^{11}，

L^{12}　　指代R^{12}或X^{12}，

R^{11}及R^{12}　　彼此獨立地指代具有1至17個C原子、較佳具有3至10個C原子的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、較佳為3至10個C原子的未經氟化之烯基、未經氟化之炔基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，較佳為烷基或未經氟化之烯基，

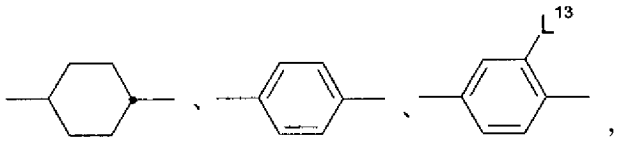
X^{11}及X^{12}，　　彼此獨立地指代F、Cl、Br、-CN、-NCS、-SCN、SF_5、具有1至7個C原子的經氟化之烷基或經氟化之烷氧基，或具有2至7個C原子的經氟化之烯基、經氟化之烯氧基或經氟化之烷氧基烷基，較佳為CF_3、OCF_3、Cl、F或NCS，

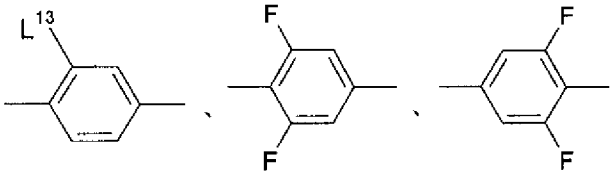
p、q，　　彼此獨立地指代0或1，

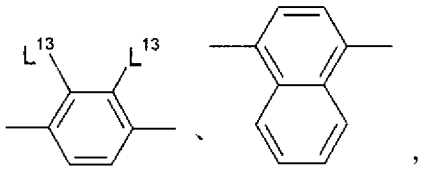
Z^{11}至Z^{13}，　　彼此獨立地指代反-CH=CH-、反-CF=CF-、-C≡C-或單鍵，

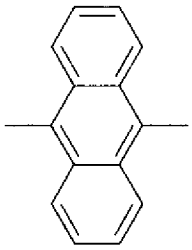
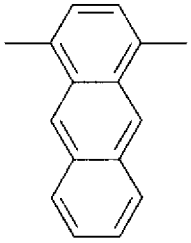


彼此獨立地指代






、

，

或

，並且

L^{13} 在每次出現時，彼此獨立地指代具有1至12個C原子之分支鏈或非分支鏈烷基、烯基或炔基，其中彼此獨立地，一或多個「$-CH_2-$」基團亦可由O替換，或指代C_3-C_6環烷基、C_3-C_6環烯基、經氟化之烷基或烯基、經氟化之烷氧基或烯氧基、F、Cl、Br、CN、NCS、SCN或SF_5。

【0049】 在本發明之一較佳實施例中，液晶介質包含一或多種式I化合物及一或多種式II化合物。

【0050】 根據本申請案之液晶介質較佳包含總計5%至95%、較佳為10%至90%且尤佳為15%至80%之式I化合物。

【0051】 根據本申請案之液晶介質較佳包含總計10%至100%、較佳為20%至95%且尤佳為25%至90%之式I及II化合物。

【0052】 根據本發明，式II化合物作為整體較佳用於總濃度為10%至90%、更佳為15%至85%、甚至更佳為25%至80%且極佳為30%至75%之混合物中。

【0053】 另外，液晶介質可包含其他添加劑，諸如穩定劑、對掌性摻雜劑及奈米粒子。以0.005%至6%、較佳為0.1%至3%之濃度採用單一添加的化合物。以整體混合物計，此等其他成分之總濃度在0%至10%範圍內，較佳在0.1%至6%範圍內。然而，不考慮此等添加劑之濃度，指示

液晶混合物(亦即液晶或液晶原基化合物)其餘成分之濃度數據。

【0054】 液晶介質較佳包含0至10重量%、特定言之0.01重量%至5重量%且尤佳為0.1重量%至3重量%之穩定劑。介質較佳包含一或多種選自2,6-二第三丁基酚、2,2,6,6-四甲基哌啶或2-苯并三唑-2-基酚之穩定劑。此等添加劑為熟習此項技術者所知並且可商購，例如光穩定劑或抗氧化劑。

【0055】 因此，本發明之一實施例亦為一種製備液晶介質之方法，其特徵在於將一或多種式I化合物與一或多種其他化合物混合，且視情況與一或多種添加劑混合。如上所指示，其他化合物較佳選自式II化合物，及視情況選用之一或多種其他化合物。

【0056】 在本申請案中，表述介電正性描述其中$\Delta\varepsilon > 3.0$之化合物或組分，介電中性描述其中$-1.5 \leq \Delta\varepsilon \leq 3.0$之化合物或組分，且介電負性描述$\Delta\varepsilon < -1.5$之化合物或組分。自各別單一化合物在向列主體混合物中之10%溶液的結果確定各別化合物之介電各向異性。若各別化合物在主體混合物中之溶解度小於10%，則濃度降至5%。在具有垂面排列之單元及具有沿面排列之單元兩者中確定測試混合物之電容。兩種類型之單元之單元厚度為約20 μm。所施加之電壓係頻率為1 kHz且有效值通常為0.5 V至1.0 V之矩形波，但始終將其選擇為小於各別測試混合物之電容臨限值。

【0057】 $\Delta\varepsilon$定義為$(\varepsilon_{||} - \varepsilon_{\perp})$，同時$\varepsilon_{平均}$為$(\varepsilon_{||} + 2\ \varepsilon_{\perp}) / 3$。

【0058】 用於介電正性化合物之主體混合物為混合物ZLI-4792，並且用於介電中性及介電負性化合物之主體混合物為混合物ZLI-3086，兩者均來自Merck KGaA, Germany。自在添加相關化合物時主體混合物的各別值的變化確定化合物之介電常數之絕對值。將該等值外推為100%相

關化合物之濃度。

【0059】 如此量測在20℃量測溫度下具有向列相之組分，所有其他組分如同化合物一樣經處理。

【0060】 在兩種情況下，除非另外明確說明，否則本申請案中之術語臨限電壓係指光學臨限值且引述10%相對對比度(V_{10})，並且術語飽和電壓係指光學飽和度且引述90%相對對比度(V_{90})。若明確提及，則僅使用電容臨限電壓(V_0)，亦稱為弗雷德里克臨限值(Freedericks threshold，V_{Fr})。

【0061】 除非另外明確說明，否則在本申請案中所指示之參數範圍均包括極限值。

【0062】 針對各種性質範圍所指示之不同上限值及下限值彼此組合產生額外較佳範圍。

【0063】 除非另外明確說明，否則在整個本申請案中應用以下條件及定義。所有濃度均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，所有溫度均以攝氏度引述且所有溫度差均以差異度數引述。除非另外明確說明，否則液晶之所有典型物理性質均根據「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」,狀態1997年11月Merck KGaA, Germany來確定，且引述20℃之溫度。在589.3 nm波長下確定光學各向異性(Δn)。在1 kHz頻率下確定介電各向異性(Δε)。使用在Merck KGaA, Germany生產之測試單元確定臨限電壓以及所有其他電光性質。用於確定Δε之測試單元之單元厚度為約20 μm。電極為具有1.13 cm^2面積及保護環之圓形ITO電極。定向層為用於垂面定向($\varepsilon_{||}$)之來自Nissan Chemicals, Japan之SE-1211，及用於沿面定向($\varepsilon_{\perp}$)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}之電壓來確定電容。電光量測中所使用之光為白光。在此使用一種使用可自Autronic-Melchers, Germany商購之DMS器具之裝備。在垂直觀測下確定特徵電壓。各別針對10%、50%及90%相對對比度確定臨限(V_{10})、中灰(V_{50})及飽和(V_{90})電壓。

【0064】 如在A. Penirschke等人「Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35 GHz」, 34th European Microwave Conference - Amsterdam, 第545頁-第548頁中所描述研究關於液晶介質在微波頻率範圍中之性質。就此而言亦比較A. Gaebler等人「Direct Simulation of Material Permittivities… 」, 12MTC 2009 - International Instrumentation and Measurement Technology Conference, Singapore, 2009 (IEEE), 第463頁-第467頁及DE 10 2004 029 429 A，其中亦詳細描述量測方法。

【0065】 將液晶引入聚四氟乙烯(PTFE)或石英毛細管中。毛細管之內半徑為180 μm且外半徑為350 μm。有效長度為2.0 cm。在19 GHz之共振頻率下，將經填充之毛細管引入圓柱形空腔之中心。此空腔長度為11.5 mm且半徑為6 mm。然後施加輸入信號(電源)，並且使用商業向量網路分析器記錄輸出信號之結果。對於其他頻率，相應地調適空腔尺寸。

【0066】 藉助於上文提及之公開案A. Penirschke等人, 34th European Microwave Conference - Amsterdam, 第545頁-第548頁中所描述之等式10及11，在利用經液晶填充之毛細管量測與不用經液晶填充之毛細管量測之間的共振頻率及Q因子之變化用於確定在相對應目標頻率處的介電常數及損耗角。

【0067】 藉由液晶在磁場中之排列，獲得垂直及平行於液晶導向器之組分性質值。為此目的，使用永久磁體磁場。磁場強度為0.35特斯拉。相對應地設定磁體之排列，並且隨後相對應地旋轉90°。

【0068】 微波區間中之介電各向異性定義為

$\Delta\varepsilon_r \equiv (\varepsilon_{r,||} - \varepsilon_{r,\perp})$。

可調諧性(τ)定義為

$\tau \equiv (\Delta\varepsilon_r / \varepsilon_{r,||})$。

材料品質(η)定義為

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

其中最大介電損耗因子$\tan \delta_{\varepsilon r,max.}$：

$\tan \delta_{\varepsilon r,max.}$ ≡最大{ $\tan \delta_{\varepsilon r,\perp}$; $\tan \delta_{\varepsilon r,||}$}

其來自$\tan \delta_{\varepsilon r}$之量測值之最大值。

【0069】 較佳液晶材料之材料品質(η)為6或更大，較佳為7或更大，較佳為10或更大，較佳為15或更大，尤佳為25或更大且極佳為30或更大。

【0070】 在相對應的組分中，較佳液晶材料之相移位品質為15°/dB或更大，較佳為20°/dB或更大，較佳為30°/dB或更大，較佳為40°/dB或更大，較佳為50°/dB或更大，尤佳為80°/dB或更大且極尤佳為100°/dB或更大。

【0071】 根據本發明之液晶介質較佳具有在至少-20℃至80℃、較佳為-30℃至85℃且極尤其較佳為-40℃至100℃各情況下之向列相。相尤佳延伸至120℃或更高、較佳至140℃或更高且極佳至180℃或更高。此處具有向列相之表述意謂一方面，在相對應溫度下在低溫下未觀察到近晶相

及結晶，且另一方面，在加熱時向列相不發生清除。在流動式黏度計中，在相對應的溫度下進形低溫研究，並且藉由在單元厚度為5 μm之測試單元中之儲存至少100小時來檢查。在高溫下，藉由習知方法在毛細管中量測清澈點。

【0072】 根據本發明之液晶介質之清澈點較佳為90℃或更高、更佳為100℃或更高、甚至更佳為120℃或更高、尤佳為150℃或更高且極尤佳為170℃或更高。

【0073】 根據本發明之液晶介質在1 kHz及20℃下之Δε較佳為1或更大、更佳為2或更大且極佳為3或更大。

【0074】 根據本發明之液晶介質在589 nm (Na^D)及20℃下之Δn較佳在0.20至0.90範圍內、更佳在0.25至0.90範圍內、甚至更佳在0.30至0.85範圍內且極尤佳在0.35至0.80範圍內。

【0075】 在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。

【0076】 此外，根據本發明之液晶介質藉由在微波區間中之高各向異性來表徵。在約8.3 GHz下，例如，雙折射率較佳為0.14或更大、尤佳為0.15或更大、尤佳為0.20或更大、尤佳為0.25或更大且極尤佳為0.30或更大。另外，雙折射率較佳為0.80或更小。

【0077】 所採用之液晶為單一物質或混合物。其較佳具有向列相。

【0078】 在本申請案中，除非另外明確說明，否則術語化合物意謂一種化合物及複數種化合物兩者。

【0079】 包含根據本發明之液晶介質或至少一種化合物之較佳組件為移相器、變容器、天線陣列(例如無線電、移動通訊、微波/雷達及其他

資料傳輸)、『匹配電路可調適性濾波器』及其他。如上所定義，高頻技術為較佳組件。可藉由不同的施加電壓進行調變之組件亦較佳。極尤佳組件為可調諧移相器。在較佳實施例中，將複數個移相器功能連接，得到例如相控群組天線，一般稱作『相陣列』天線。群組天線使用在矩陣中佈置之傳輸或接收元件之相移以便經由干擾實現捆小包。以列或柵格形式平行佈置之移相器使得能夠建構所謂的『相陣列』，其可充當用於高頻(例如吉赫區間)之可調諧或被動傳輸或接收天線。根據本發明之相陣列天線具有非常廣泛的可使用的接收錐。

【0080】 較佳應用為在有人駕駛或無人駕駛交通工具上之雷達設施及資料傳輸設備，該等交通工具來自汽車、船舶、飛機、太空旅行及衛星技術領域。

【0081】 對於用於高頻技術之適合組件之製造，特定言之適合的移相器之製造，通常將根據本發明之液晶介質引入厚度小於1 mm、寬度為若干毫米且長度為若干厘米之矩形空腔中。該等空腔具有沿兩個長邊安放之對置電極。該等佈置為熟習此項技術者所熟悉。經由施加可變電壓，在天線運行期間，可調諧液晶介質之介電性質以便設定天線之不同頻率或方向。

【0082】 在本申請案中，高頻技術意謂頻率在1 MHz至10 THz、較佳在1 GHz至3 THz、更佳在2 GHz至1 THz、尤佳在5 GHz至300 GHz範圍內之應用。本申請案較佳在適合於訊息傳輸之微波譜或相鄰區間中，其中相陣列模組可用於傳輸或接收天線。

【0083】 根據本發明之液晶介質由一或多種化合物、較佳為2至30種、更佳為3至20種且極佳為3至16種化合物組成。以習知方式混合此等

化合物。一般而言，將以較小量使用之所需量之化合物溶解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清澈點，則尤其易於觀測溶解過程之完成。然而，亦可能以其他習知方式製備介質，例如使用所謂的預混合物，其可為例如化合物之同源或共晶混合物，或使用所謂的「多瓶」系統，其成分本身為備用混合物。

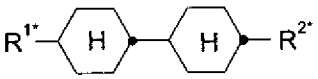
【0084】 所有溫度諸如(例如)熔點T(C,N)或T(C,S)、自近晶(S)變為向列(N)相T(S,N)及液晶之清澈點T(N,I)均以攝氏度引述。所有溫度差異均以不同度數引述。

【0085】 在本申請案及以下實例中，藉助於字首語指示液晶化合物之結構，其中根據下表A及B進行化學式之變形。所有基團C_nH_{2n+1}及C_mH_{2m+1}均為分別具有n個及m個C原子之直鏈烷基；n、m及k為整數且較佳指代0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11或12。在表B中之編碼為自明碼。在表A中，僅指示母結構之字首語。在個別情況下，藉由虛線隔開，母結構之字首語後緊隨取代基R^{1*}、R^{2*}、L^{1*}及L^{2*}之編碼：

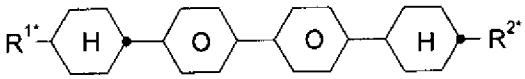
R^{1*}、R^{2*}、L^{1*}、L^{2*}、L^{3*}之編碼	R^{1*}	R^{2*}	L^{1*}	L^{2*}
nm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
nOm	C_nH_{2n+1}	OC_mH_{2m+1}	H	H
nO.m	OC_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
n	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
nN.F	C_nH_{2n+1}	CN	F	H
nN.F.F	C_nH_{2n+1}	CN	F	F
nF	C_nH_{2n+1}	F	H	H
nCl	C_nH_{2n+1}	Cl	H	H
nOF	OC_nH_{2n+1}	F	H	H
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

【0086】 在表A及B中可發現適合的混合物組分。

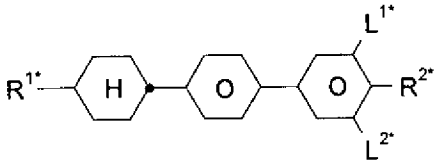
表A



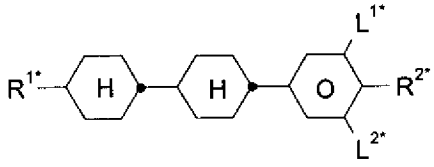
CCH



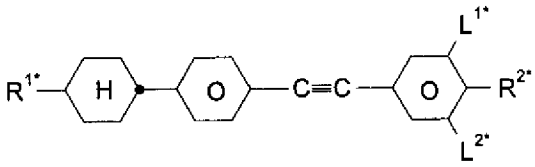
CBC



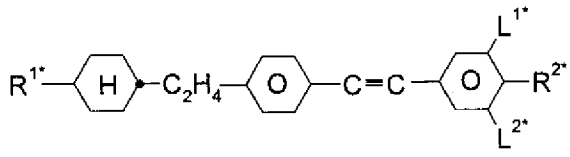
BCH



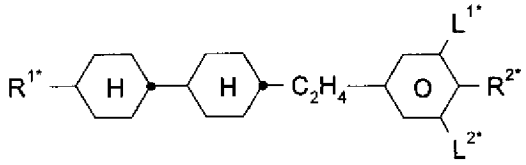
CCP



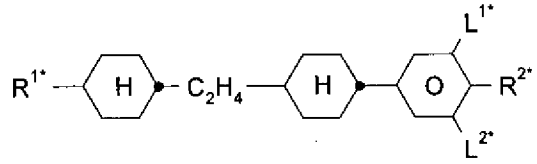
CPTP



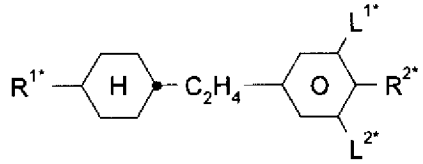
CEPTP



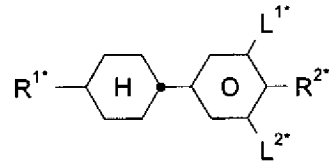
ECCP



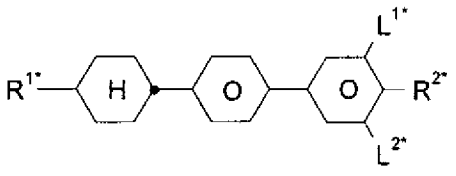
CECP



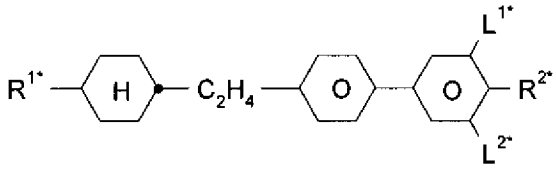
EPCH



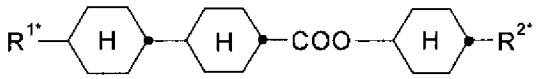
PCH



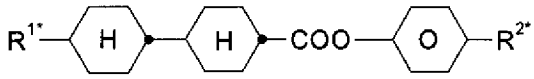
PTP



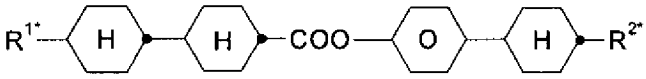
BECH



CH

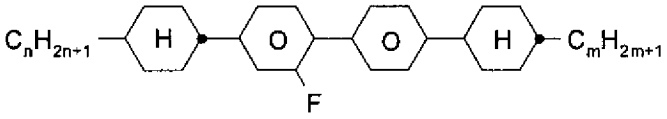


CP

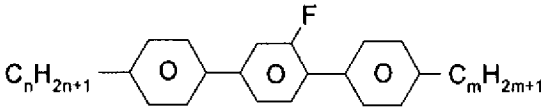


CCPC

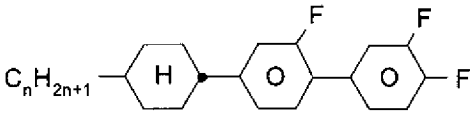
表B



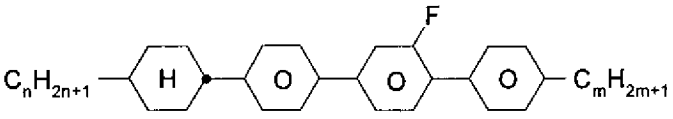
CBC-nmF



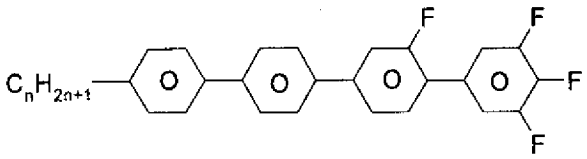
PGP-n-m



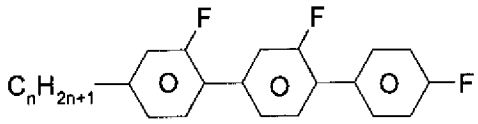
CGG-n-F



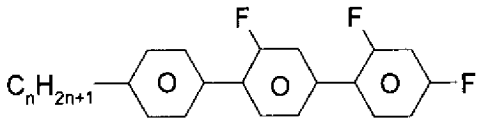
CPGP-n-m



PPGU-n-F



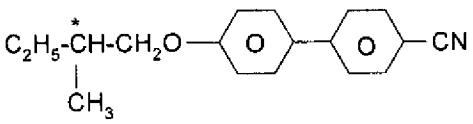
GGP-n-F



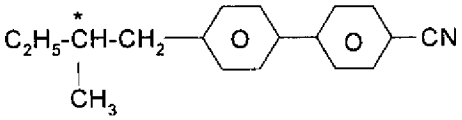
PGIGI-n-F

【0087】 表B指示一般加入根據本發明之混合物中之可能的對掌性摻雜劑。混合物較佳包含0至10重量%、尤其為0.001重量%至5重量%且尤佳為0.001重量%至3重量%之對掌性摻雜劑。

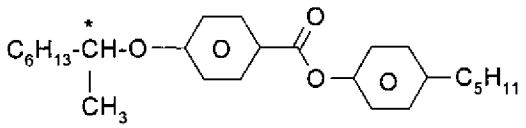
表B



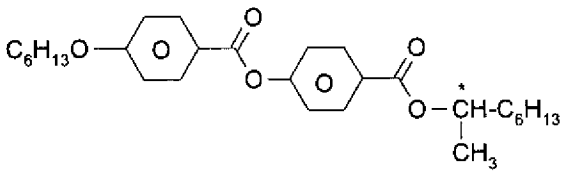
C 15



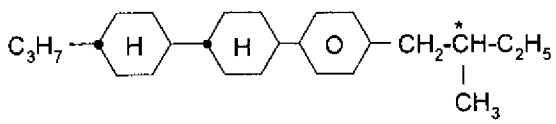
CB 15



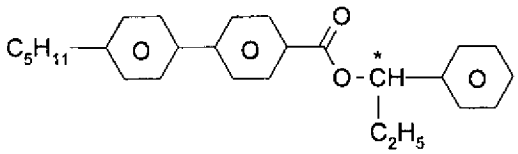
CM 21



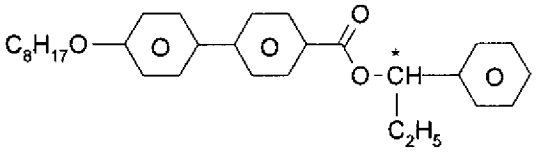
R/S-811



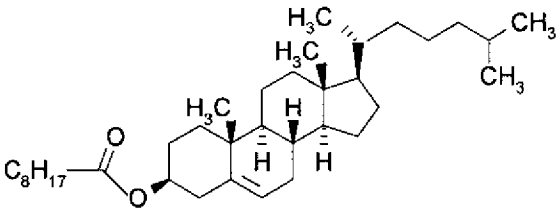
CM 44



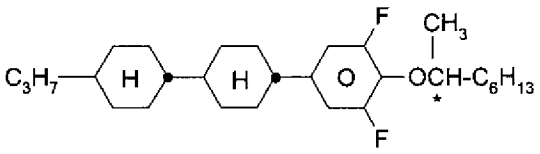
CM 45



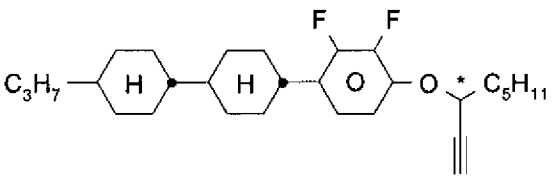
CM 47



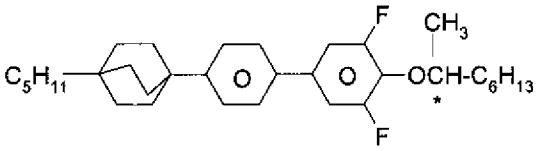
CN



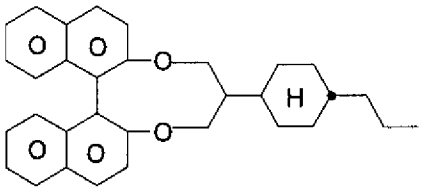
R/S-2011



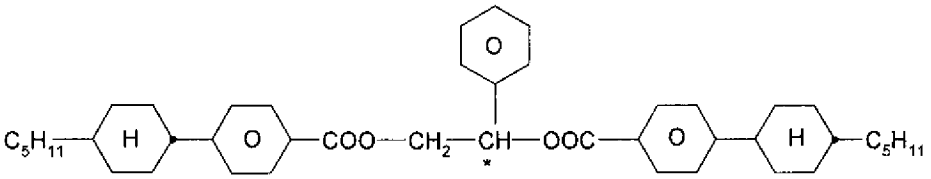
R/S-3011



R/S-4011



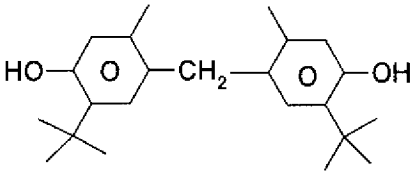
R/S-5011

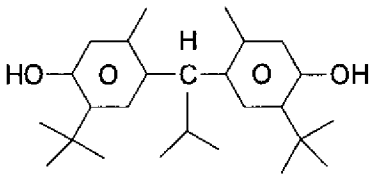


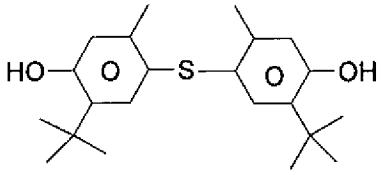
R/S-1011

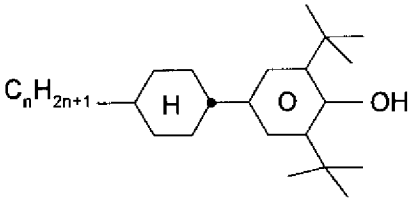
表C

【0088】 下文提及可以例如0重量%至10重量%之量添加至根據本發明之混合物中之穩定劑。

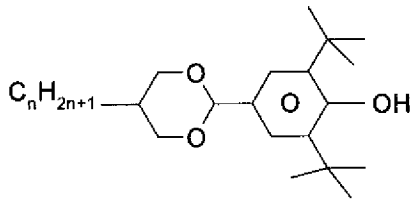


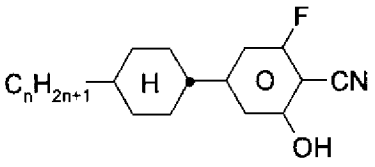




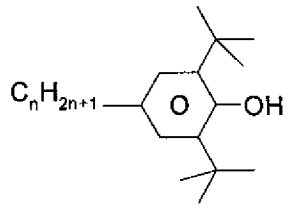


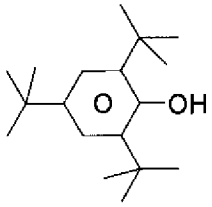
n = 1、2、3、4、5、6或7



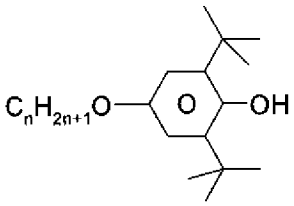


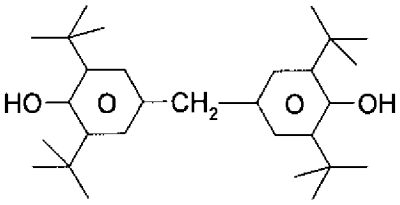
n = 1、2、3、4、5、6或7

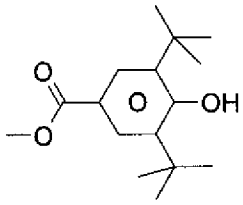


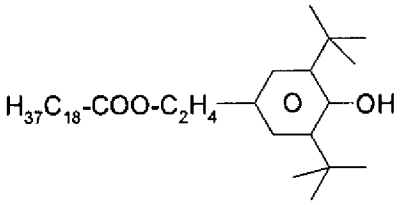


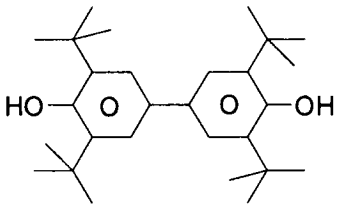
n = 1、2、3、4、5、6或7

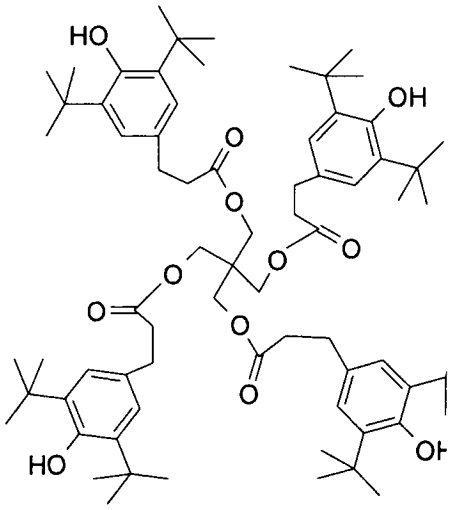


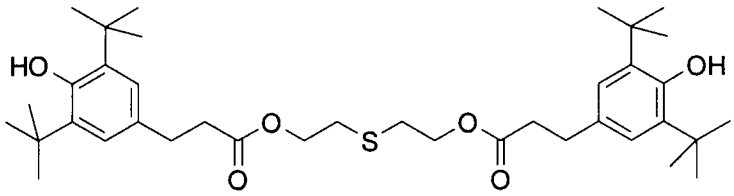


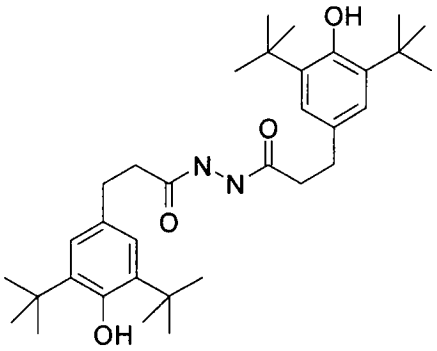


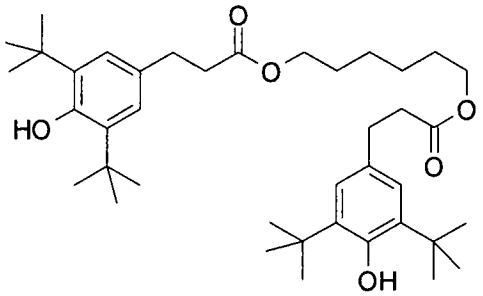


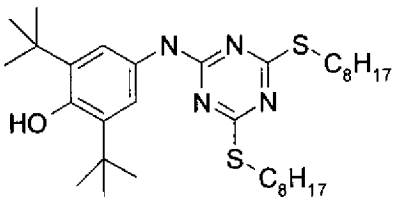


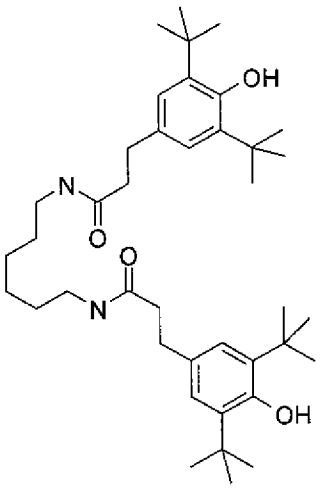


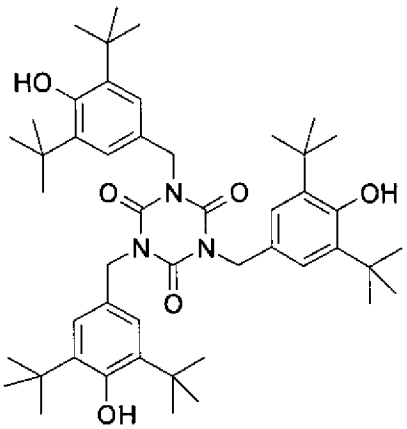


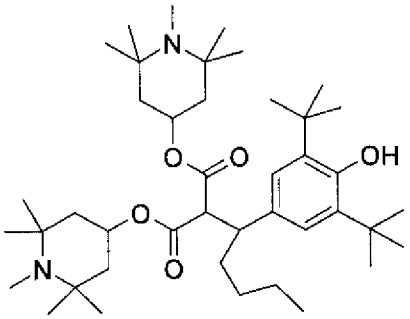


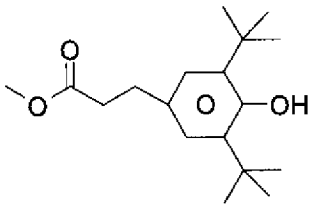


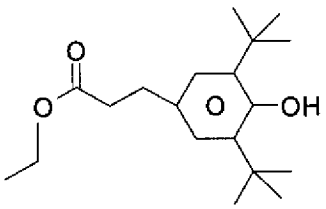


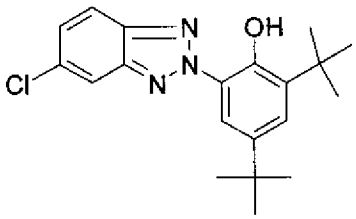


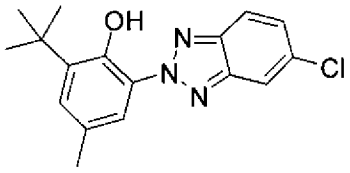


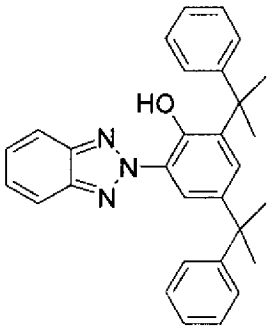


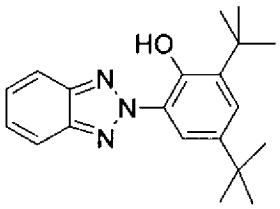


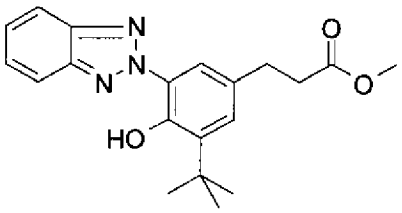


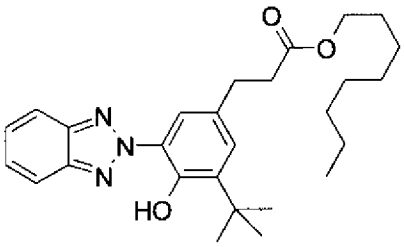


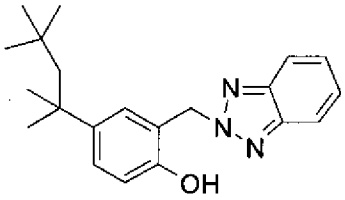


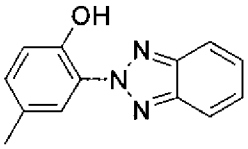


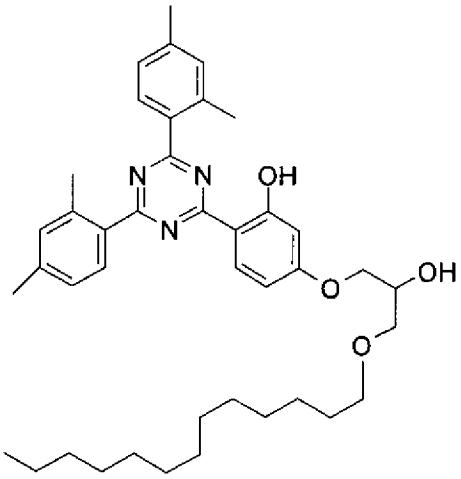


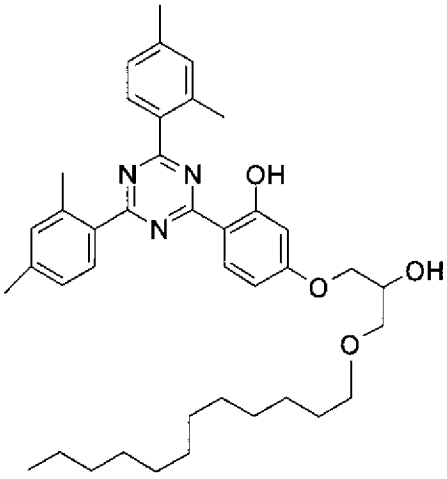


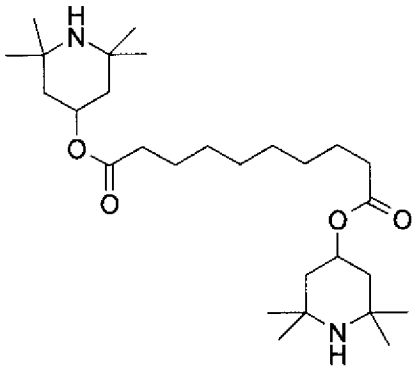


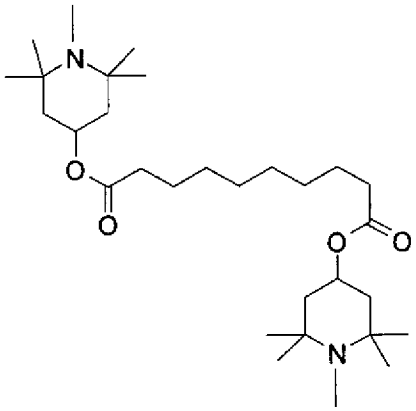


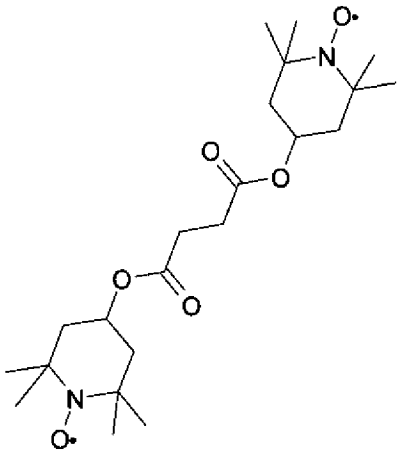


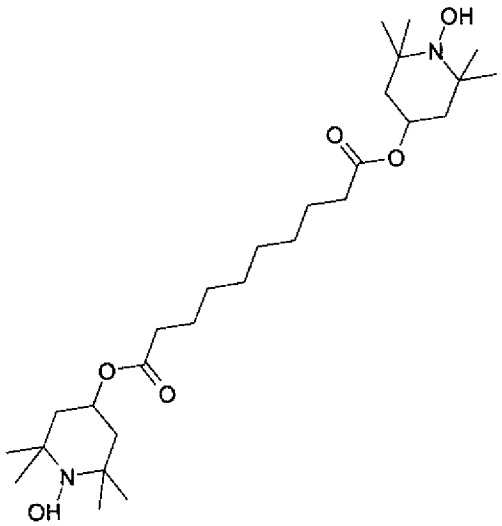


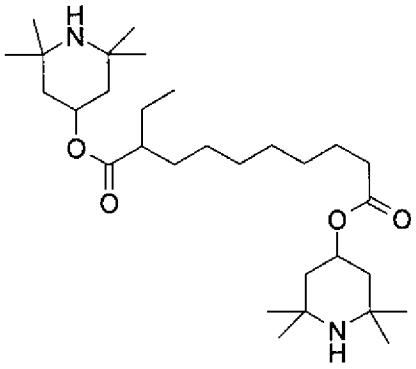


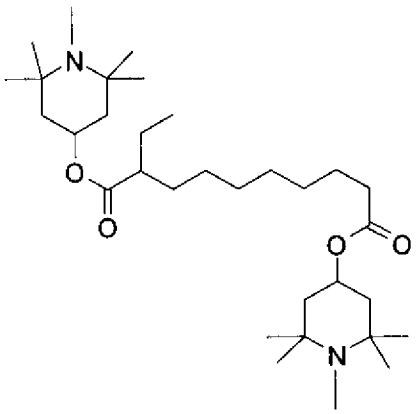


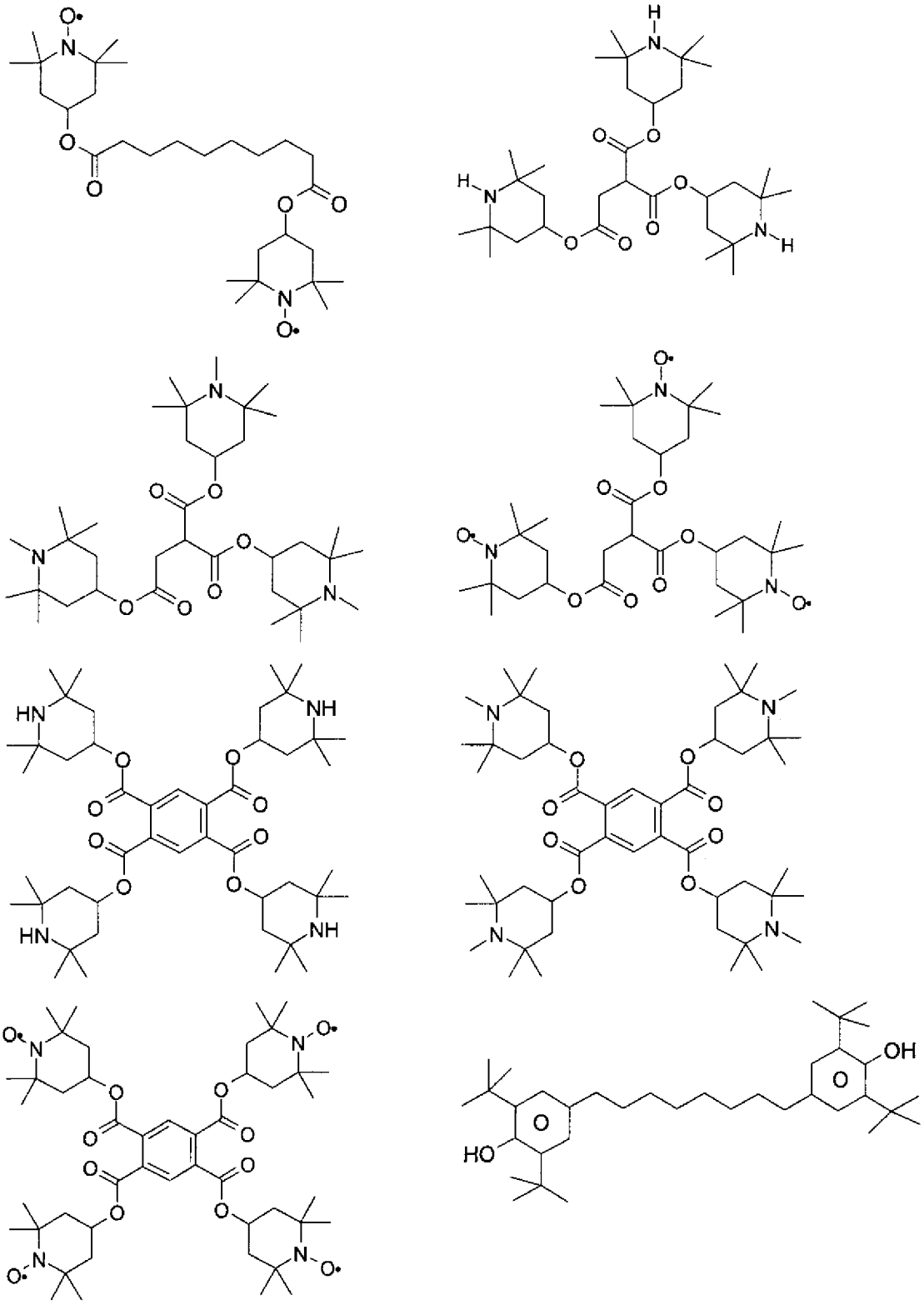












【0089】 以下實例說明本發明而不以任何方式限制本發明。

【0090】 然而，熟習此項技術者自物理性質明白可實現何種性質及其可在何種範圍內修改。特定言之，因此熟習此項技術者充分界定可較佳實現之各種性質之組合。

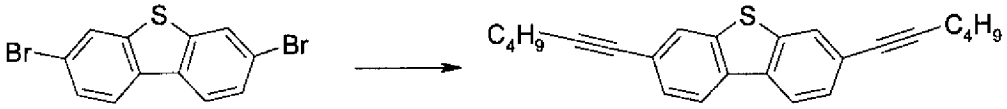
在本申請案中，除非另外明確指示，否則術語之複數形式指示單數形式及複數形式，且反之亦然。根據本說明書之本發明之實施例及變型的其他組合亦由隨附申請專利範圍產生。

縮寫列表

THF	四氫呋喃
Xphos	2-二環己基膦基-2',4',6'-三異丙基聯苯
XPhosPd G2	氯(2-二環己基膦基-2',4',6'-三異丙基-1,1'-聯苯)[2-(2'-氨基-1,1'-聯苯)]鈀(II)，

合成實例

實例1：3,7-雙(正己-1-炔基)二苯并噻吩化物(1)



(1)

【0091】 將3,7-二溴二苯并噻吩化物(1.7 g，5.0 mmol)及二異丙基胺(27 mL)於THF (25 mL)中之溶液加熱至70℃，並且10分鐘後添加XPhosPd G2 (3.9 mg，0.005 mmol)、XPhos (0.006 mmol)及CuI (0.95 mg，0.005 mmol)，接著添加正-1-己炔(0.94 g，11.4 mmol)。將反應混合物在70℃下整夜攪拌，在真空中過濾且濃縮。經由矽膠墊(正庚烷)過濾殘餘物並且藉由急驟層析(庚烷)純化殘餘物。自庚烷使產物再結晶以得到呈無色晶體形式之雙(正己-1-炔基)二苯并噻吩化物。

【0092】 ^{1}H NMR (400 MHz, 氯仿-d) δ = 7.79 ppm (d, J = 8.2 Hz, 2H), 7.66 (d, J = 1.3 Hz, 2H), 7.26 (dd, J = 8.2, 1.4 Hz, 2H), 2.26 (t, J = 7.0 Hz, 4H), 1.48 - 1.38 (m, 4H), 1.38 - 1.26 (m, 4H), 0.78 (t, J = 7.3 Hz, 6H)。EI-MS：344.2。

相序列：K 52 I

Δε：2.6

Δn：0.3220

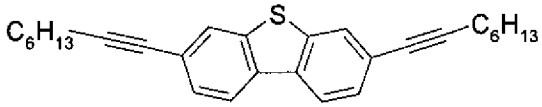
Clp：76.3℃

γ_1：265 mPa s

(所有值均自於ZLI-4792中10%外推)

【0093】 以與實例1之合成類似之方式獲得：

實例2：雙(正辛-1-炔基)二苯并噻吩化物



【0094】 ^{1}H NMR (400 MHz, 氯仿-d) δ = 8.02 ppm (d, J = 8.2 Hz, 2H), 7.88 (d, J = 1.3 Hz, 2H), 7.49 (dd, J = 8.2, 1.4 Hz, 2H), 2.47 (t, J = 7.1 Hz, 4H), 1.72 - 1.60 (m, 4H), 1.51 (dq, J = 9.8, 6.9 Hz, 4H), 1.37 (tt, J = 7.5, 3.5 Hz, 8H), 0.99 - 0.91 (m, 6H)。EI-MS：400.1。

相序列：K 30 I

Δε：1.5

Δn：0.2756

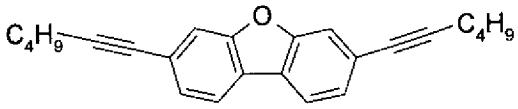
Clp：52.3℃

γ_1：316 mPa s

(所有值均自於ZLI-4792中10%外推)。

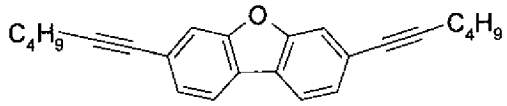
【0095】 以與上述合成類似之方式獲得：

實例3：3,7-雙(正己-1-炔基)二苯并呋喃化物(3)



(3)

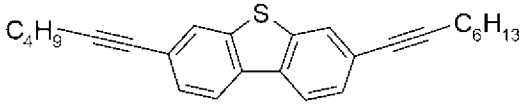
實例4：3,7-雙(正己-1-炔基)二苯并呋喃化物(4)



(4)

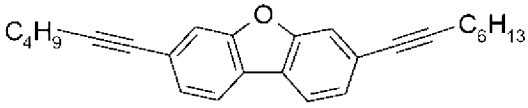
【0096】 在相同反應條件下，相對應的3-溴-7-碘二苯并呋喃化物或3-溴-7-碘二苯并噻吩化物可藉由使用第一半末端炔烴之一種同系物之等效物接著使用第二半末端炔烴之另一種同系物之等效物來逐步反應，以得到以下化合物：

實例5：3-(正己-1-炔基)-7-辛-1-炔基二苯并噻吩化物(5)



(5)

實例6：3-(正己-1-炔基)-7-辛-1-炔基二苯并呋喃化物(6)



(6)

用途實例

【0097】 製備具有如下表指示之組合物及性質之液晶介質N-1。

組合物			物理性質			
化合物			T(N,I)	=	92	℃
編號	縮寫		Δn (20℃，589.3 nm)	=	0.0969	
1	BCH-3F.F	12.0 %	Δε (20℃，1 kHz)	=	5.2	
2	BCH-5F.F	10.0 %	γ_1 (20℃)	=	134	mPa · s
3	ECCP-30CF3	5.0 %				
4	ECCP-50CF3	5.0 %				
5	CBC-33F	2.0 %				
6	CBC-53F	2.0 %				
7	CBC-55F	2.0 %				
8	PCH-6F	8.0 %				
9	PCH-7F	6.0 %				

10	CCP-20CF3	8.0 %	
11	CCP-30CF3	12.0 %	
12	CCP-40CF3	7.0 %	
13	CCP-50CF3	11.0 %	
14	PCH-5F	10.0 %	
Σ		100.0%	

混合物實例

【0098】 混合物實例M-1係由上述液晶主體材料N-1及合成實例1之化合物1製備，並且由90重量%之N-1及10重量%之化合物1組成。因此，分別地，混合物實例M-2係由液晶主體材料N-1 (90%)及實例2 (10%)製備，並且混合物實例M-3至M-6係由液晶主體材料N-1 (90%)及實例3至6 (10%)製備。

表1：19 GHz (20℃)下混合物實例及N-1 (比較)之性質

實例	Mixture	$\varepsilon_{r,\parallel}$	$\tan\delta_{\varepsilon r,\parallel}$	$\varepsilon_{r,\perp}$	$\tan\delta_{\varepsilon r,\perp}$	τ	η
1	M-1	2.5950	0.0044	2.2953	0.0118	0.1155	9.8
2	M-2	2.5620	0.0043	2.2770	0.0115	0.1112	9.7
3	M-3						
4	M-4						
5	M-5						
6	M-6						
比較實例	N-1	2.56	0.0049	2.29	0.0126	0.107	8.5

【0099】 如可自表1中之數據所見，由於介電損耗($\tan\delta_{\varepsilon r,\parallel}$)之降低及可調諧性(τ)之改進，使用根據本發明之式I化合物引起介質N-1之材料品質(η)之改進。

201922703

【發明摘要】

【中文發明名稱】

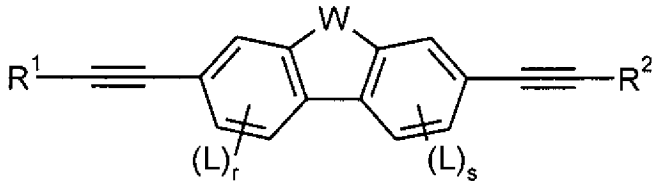
二苯并呋喃化物及二苯并噻吩化物

【英文發明名稱】

DIBENZOFURANS AND DIBENZOTHIOPHENES

【中文】

本發明係關於式I二苯并呋喃化物及二苯并噻吩化物

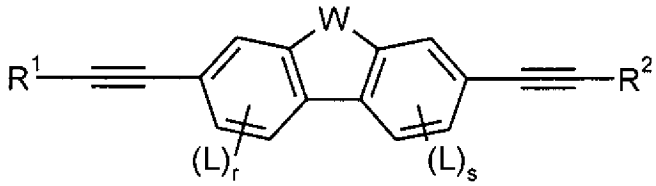


I

其中出現之基團及參數具有如請求項1中所指示之意義，係關於包含其之液晶介質並且係關於包含此等介質之高頻組件，尤其係用於諸如用於使微波相位移之裝置的高頻裝置，特定言之用於微波相陣列天線的微波組件。

【英文】

The present invention relates to dibenzofurans and dibenzothiophenes of formula I



I

in which the occurring groups and parameters have the meanings as indicated in claim 1, to liquid-crystalline media comprising same and to high-frequency components comprising these media, especially microwave components for high-frequency devices, such as devices for shifting the phase of microwaves, in particular for microwave phased-array antennas.

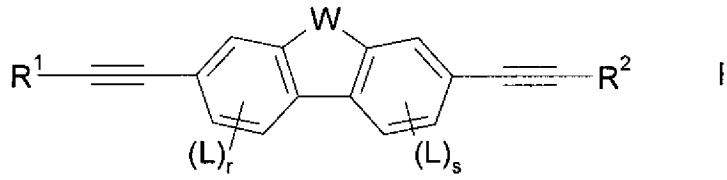
【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

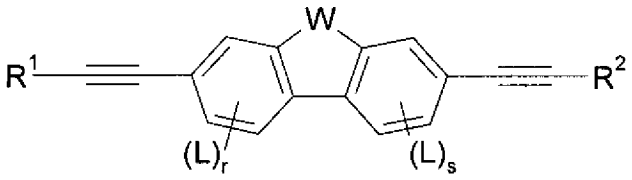
【特徵化學式】



【發明申請專利範圍】

【第1項】

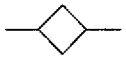
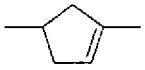
一種式I化合物



I

其中

W　　指代O或S，

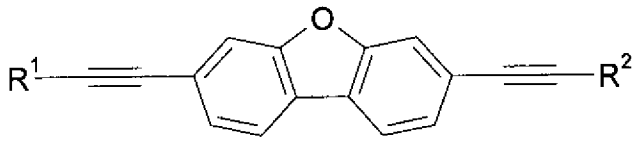
R^1及R^2　指代H、具有1至15個C原子之烷基，其中，另外，此等基團中之一或多個CH_2基團可各自彼此獨立地以O原子不彼此直接連接之方式由以下替換：-C≡C-、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、-CH=CH-、、、、、、-O-、-CO-O-或-O-CO-，並且其中，另外，一或多個H原子可由鹵素替換，其中R^1及R^2中之至少一者不同於H，

L 在每次出現時，相同或不同地指代烷基、烷氧基、烯基、烯氧基或烷氧基烷基，其各自具有至多10個C原子並且其中一或多個H原子可由氟替換；或各自具有3至6個C原子之環烷基或環烯基；或鹵素、CN、OH、SF_5，

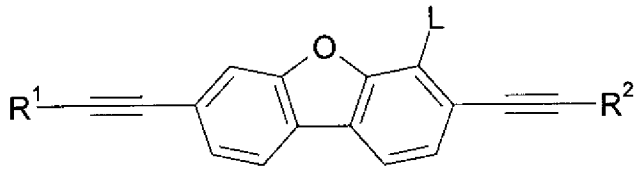
r及s　相同或不同地為0、1、2或3，較佳為0或1，尤佳為0。

【第2項】

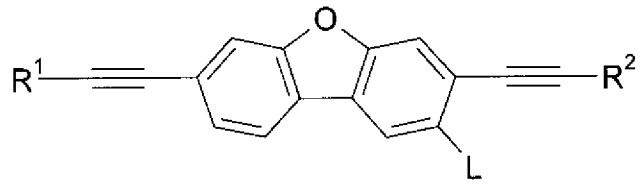
如請求項1之化合物，其中該化合物選自子式Ia-1至Ia-4化合物之群



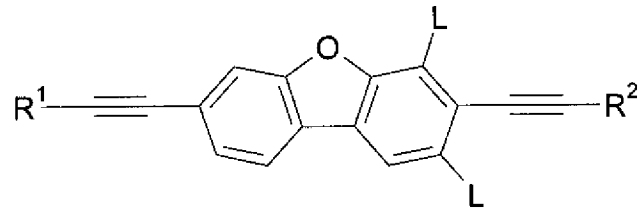
Ia-1



Ia-2



Ia-3

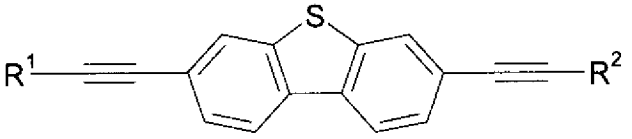


Ia-4

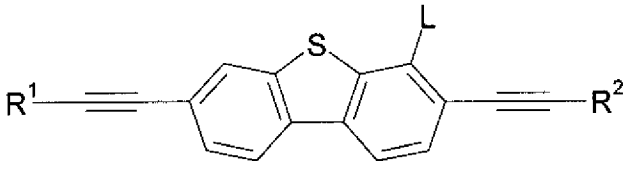
其中出現之基團具有請求項1中所給出之意義。

【第3項】

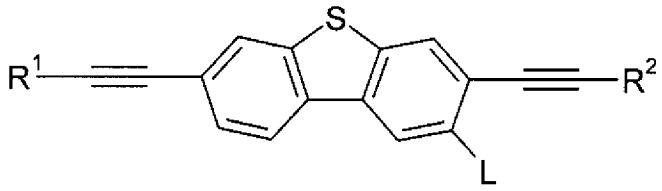
如請求項1之化合物，其中該化合物選自子式Ib-1至Ib-4化合物之群



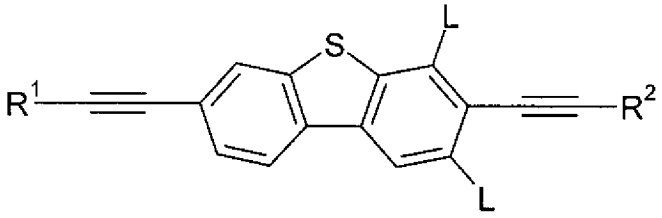
Ib-1



Ib-2



Ib-3



Ib-4

其中出現之基團具有請求項1中所給出之意義。

【第4項】

如請求項1至3中任一項之化合物，其中

R^1及R^2　指代具有至多7個C原子之烷基或烯基，並且

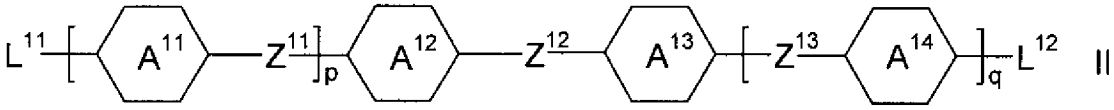
L 在每次出現時，相同或不同地指代F、Cl、CF_3、OCF_3、甲基、乙基、正丙基、異丙基、環丙基或環丁基。

【第5項】

一種液晶介質，其特徵在於其包含一或多種如請求項1至4中任一項之化合物。

【第6項】

如請求項5之介質，其中該介質包含一或多種式II化合物



II

其中

L^{11}　　指代R^{11}或X^{11}，

L^{12}　　指代R^{12}或X^{12}，

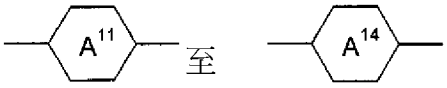
R^{11}及R^{12}　彼此獨立地指代具有1至17個C原子、較佳具有3至10個C原子的未經氟化之烷基或未經氟化之烷氧基，或具有2至15個C原子、較

佳為3至10個C原子的未經氟化之烯基、未經氟化之炔基、未經氟化之烯氧基或未經氟化之烷氧基烷基，較佳為烷基或未經氟化之烯基，

X^{11}及X^{12}，　彼此獨立地指代F、Cl、Br、-CN、-NCS、-SCN、SF_5、具有1至7個C原子的經氟化之烷基或經氟化之烷氧基，或具有2至7個C原子的經氟化之烯基、經氟化之烯氧基或經氟化之烷氧基烷基，較佳為CF_3、OCF_3、Cl、F或NCS，

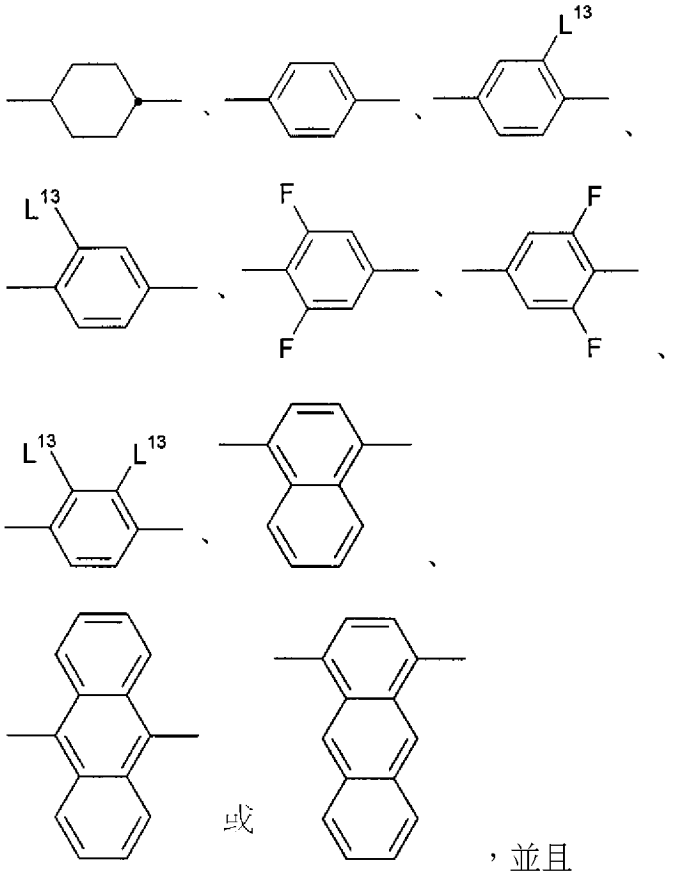
p、q，　彼此獨立地指代0或1，

Z^{11}至Z^{13}，　彼此獨立地指代反-CH=CH-、反-CF=CF-、-C≡C-或單鍵，



，

彼此獨立地指代



，並且

L^{13}　在每次出現時，彼此獨立地指代具有1至12個C原子之分支鏈或

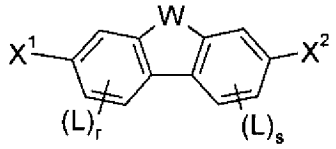
非分支鏈烷基、烯基或炔基，其中彼此獨立地，一或多個「-CH_2-」基團亦可由O替換，或指代C_3-C_6環烷基、C_3-C_6環烯基、經氟化之烷基或烯基、經氟化之烷氧基或烯氧基、F、Cl、Br、CN、NCS、SCN或SF_5。

【第7項】

如請求項1至4中任一項之化合物在液晶介質中之用途。

【第8項】

一種製備如請求項1之式I化合物之方法，其特徵在於式I'化合物



I'

其中L、r及s具有在請求項1中針對式I所定義之意義，並且

X^1及X^2 指代Cl、Br、I、烷烴磺酸根、芳基磺酸根或全氟烷烴磺酸根，

與末端炔烴在薗頭偶合反應中反應。

【第9項】

一種用於高頻技術之組件，其特徵在於其包含如請求項5或6之液晶介質。

【第10項】

如請求項9之組件，其中該組件適合於在微波範圍內操作。

【第11項】

如請求項9或10之組件，其中該組件係在微波區間中可操作的可調移相器、可調濾波器、可調匹配網路、可調變容器或基於LC之天線元件。

【第12項】

一種微波天線陣列，其特徵在於其包含一或多個如請求項9至11中任一項之組件。