

【發明說明書】

【中文發明名稱】

經聚合物穩定之液晶顯示器的製造方法

【英文發明名稱】

METHOD OF MANUFACTURING A POLYMER STABILISED
LIQUID CRYSTAL DISPLAY

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種製造聚合物持續配向(PSA)類型液晶(LC)顯示器的方法，其使用含有光可聚合單體之LC介質，且使用具有窄發射峰之輻射源以用於該單體之光聚合。

【先前技術】

【0002】 已發現同時享有廣泛關注及商業用途之液晶(LC)顯示器模式係所謂的「聚合物穩定(polymer sustained)」(PS)或「聚合物持續配向(polymer sustained alignment)」(PSA)模式，其亦偶爾使用術語「聚合物穩定(polymer stabilised)」。

【0003】 在PSA顯示器中，使用LC介質，其含有LC混合物(此後亦稱為「主體混合物」)且進一步含有少量，通常< 1重量%，例如0.2至0.4重量%之一或多種可聚合化合物，該等化合物通常選自可聚合液晶原基化合物或LC化合物，亦稱為「反應性液晶原基」或RM。

【0004】 在PSA顯示器中，含有可聚合化合物之LC介質含於兩個基板之間。各基板均配備有電極結構，或者兩個電極結構僅置於基板之一者上。此外，一個或兩個基板可含有置於基板或(若存在)電極結構上從而與LC介質接觸之配向層，以誘發LC分子之初始配向。

【0005】在將LC介質填充至顯示器中後，可聚合化合物或RM通常藉由UV光聚合原位聚合或交聯，通常同時向顯示器之電極施加電壓。聚合係在LC介質呈現LC相之溫度下進行，通常在室溫下進行。聚合或交聯之RM自LC介質相分離且在基板表面上形成聚合物層，在此處，RM產生LC分子相對於基板之預傾斜角且使其穩定。已證實預傾斜角產生及聚合物穩定效果尤其使反應時間大大減少。

【0006】PS(A)模式同時用於各種LC顯示器模式中。因此，舉例而言，PS-VA (「垂直配向」)、PS-OCB (「光學補償彎曲」)、PS-IPS (「面內切換」)、PS-FFS (「邊緣場切換」)、PS-UB-FFS (「高亮FFS」)、PS-TN (「扭曲向列型」)及PS-posi-VA模式(「正VA」)顯示器係已知的。

【0007】在PS-VA顯示器中，具有負介電各向異性之LC介質含於兩個基板之間，各基板均配備有電極結構且視情況具有配向層，例如摩擦聚醯亞胺層。在初始、非定址狀態下，LC分子顯示相對於基板之直列式(亦即直立或垂直)或傾斜直列式配向。一旦向電極施加電壓，LC分子則平行於基板重新配向。

【0008】對於PS-VA顯示器，可使用標準多域VA (MVA)或圖案化VA (PVA)像素及電極結構佈局。亦有可能僅使用一個無突起物之結構化電極，其大大簡化生產且改良對比度及透明度。

【0009】在PS-FFS顯示器中，兩個電極僅置於兩個基板之一者上。一個電極之結構呈梳齒狀形式且另一個係非結構化的。在向電極施加電壓時，由此產生強電場，即所謂的「邊緣場」，其靠近電極之邊緣且貫穿單元，其具有強垂直組分及強水平組分。FFS顯示器具有低對比度視角依賴

性。FFS顯示器通常含有具有正介電各向異性之LC介質，及通常係聚醯亞胺之配向層，其誘發非定址狀態下LC分子之平面(亦即水平或平行)配向。

【0010】此外，PS-FFS顯示器係已知的，其包含一層具有負介電各向異性之LC介質而非具有正介電各向異性之LC介質。與具有正介電各向異性之LC介質相比，具有負介電各向異性之LC介質顯示傾斜更小且扭曲定向更大之更有利的引向器定向，因此此等顯示器具有更高的透射率。

【0011】在PS-posi-VA模式顯示器中，非定址狀態下LC分子之初始定向係如PS-VA顯示器中之直列式，然而，LC介質具有正介電各向異性。正如在PS-IPS顯示器中，在posi-VA顯示器中，兩個電極僅置於兩個基板之一者上且較佳呈現互相嚙合、梳齒狀(叉指式)結構。在向電極施加電壓時，在大體上平行於LC介質層之方向上形成電場，且LC分子大體上平行於基板重新配向。

【0012】在藉由誘發上述預傾斜角之相分離及聚合之RM形成之層的下方，PSA顯示器通常含有配向層，例如聚醯亞胺配向層，其提供聚合物穩定步驟之前LC分子之初始配向。

【0013】摩擦聚醯亞胺層已長期用作配向層。然而，摩擦製程造成若干問題，如斑紋、污染、靜電放電問題、殘渣等。因此，代替摩擦聚醯亞胺層，建議使用藉由光配向製備之聚醯亞胺層，其使用光誘發之配向表面的定向排列。此可藉由藉助於極化光之光分解、光二聚化、光異構化實現。

【0014】然而，仍需要包含光反應性基團之適當衍生之聚醯亞胺層。大體而言，用於製造該聚醯亞胺層、處理聚醯亞胺及使用凸塊或聚合物層進行改良之投入及成本相對巨大。

【0015】此外，觀察到聚醯亞胺配向層與LC介質之特定化合物的有害相互作用經常導致顯示器之電阻減小。因此，合適及可用的LC化合物之數目大大減少，犧牲了如視角依賴性、對比度及反應時間之顯示器參數，該等參數旨在藉由使用該等LC化合物而改良。因此，期望省略聚醯亞胺配向層。

【0016】對於一些顯示器模式，此係藉由添加自配向試劑或添加劑至LC介質而實現，該等試劑藉由原位自組合機制誘發所需配向，例如直列式或平面配向。因此，基板之一者或二者上的配向層可得以省略。此等顯示器模式亦已知為「自配向(self-aligned/self-aligning)」(SA)模式。

【0017】在SA顯示器中，少量、通常0.1至2.5%之自配向添加劑經添加至LC介質中。合適自配向添加劑係例如具有有機核心基團且隨之附接至一或多個極性錨固基團之化合物，其能夠與基板表面相互作用，促使基板上之添加劑配向且亦誘發LC分子中之所需配向。較佳自配向添加劑包含例如液晶原基及直鏈或分支鏈烷基側鏈，其封端有一或多個極性錨固基團，例如選自羥基、羧基、胺基或硫醇基。自配向添加劑亦可含有一或多種可聚合基團，其可在與用於PSA製程中之RM相似的條件下聚合。

【0018】迄今為止，已揭示SA-VA顯示器及SA-FFS顯示器。誘發直列式配向、尤其用於SA-VA模式顯示器中之合適自配向添加劑係揭示於例如US 2013/0182202 A1、US 2014/0838581 A1、US 2015/0166890 A1及US 2015/0252265 A1中。

【0019】SA模式亦可與PSA模式組合使用。因此，用於該組合模式之顯示器中的LC介質同時含有一或多種RM及一或多種自配向添加劑。

【0020】PSA顯示器可如主動矩陣式(AM)或被動矩陣式(PM)顯示

器之任一者操作。在AM顯示器之情況中，個別像素通常藉由一體化、非線性主動元件(如(例如)薄膜電晶體(TFT))而定址，而在PM顯示器中，個別像素通常藉由先前技術已知的多工方法定址。

【0021】 特別對於監視器及尤其TV應用，仍需要LC顯示器之反應時間以及對比度與亮度(且因此透射率)之最佳化。在此等應用中，PSA方法可提供明顯優勢。尤其在PS-VA、PS-IPS、PS-FFS及PS-posi-VA顯示器之情況中，與測試單元中可量測之預傾斜角相關的反應時間縮短可得以實現，且對其他參數無顯著不利影響。

【0022】 將LC介質應用於AM類型PSA顯示器之較佳方法係所謂的「滴填」(ODF)法，其例示性且示意性地闡釋於圖1中。在第一步驟(a)中，將LC介質之一滴或液滴陣列(2)分配於第一基板(1)上。密封劑材料置於LC液滴與基板(1)邊緣之間的區域(3)。在第二步驟(b)中，在真空組裝站中，第二基板(4)耦接且固定於第一基板(1)，因此促使LC液滴(2)分散且在兩個基板(1、4)之間形成連續層。

【0023】 在將LC介質填充至顯示器中之後，含於LC介質中之可聚合化合物通常藉由UV光聚合原位聚合或交聯，UV光聚合係藉由將LC介質暴露於UV輻射而實現，較佳同時向電極結構施加電壓。聚合係在LC介質呈現LC相之溫度下進行，通常在室溫下進行。作為UV暴露之結果，聚合或交聯之RM自LC介質相分離且在基板表面上形成聚合物層，在此處，RM產生LC分子相對於基板之預傾斜角。

【0024】 例如在PS-VA、PS-OCB、PS-FFS、PS-UB-FFS、PS-TN顯示器之情況中，RM之聚合較佳在施加電壓之情況下進行，且在PS-IPS顯示器之情況中，施加或不施加，較佳不施加電壓。在PS-OCB顯示器之

情況中，可能使彎曲結構穩定化，從而偏移電壓係非必要的或可減小。在PS-VA顯示器之情況中，預傾斜對反應時間具有積極影響。

【0025】 然而，先前技術中用於製造PSA顯示器之方式及方法及其中使用之材料仍具有一些缺陷。

【0026】 舉例而言，先前技術中觀察到的一個問題在於，並非所有LC主體混合物與RM之組合均適用於PSA顯示器中，因為例如僅可產生不足的傾斜角或完全不產生傾斜角，或因為例如電壓保持率(VHR)對於TFT顯示器應用係不足的。

【0027】 此外，已發現，在用於PSA顯示器中時，先前技術已知的LC混合物及RM仍具有一些缺陷。舉例而言，在許多常用LC混合物中，先前技術之RM確實經常具有高熔點，且確實僅顯示有限之可溶性。因此，RM往往會自發地從LC混合物中結晶出來。此外，自發聚合之風險阻止LC主體混合物變溫暖以更好地溶解RM，因此即使在室溫下亦需要高溶解度。此外，(例如)在將LC介質填充至LC顯示器中時，存在相分離之風險(層析效應)，其可能大大損害顯示器之均一性。此因以下事實而進一步惡化：LC介質通常在低溫下填充至顯示器中以便降低自發聚合(參見上文)之風險，其轉而對溶解度具有不利影響。

【0028】 此外，並非所有可溶解於LC主體混合物中之已知RM均亦適用於PSA顯示器中。此外，經常難以找到除直接量測PSA顯示器中之預傾斜之外的適用於RM之選擇標準。若需要不添加對特定應用有利之光引發劑的UV光聚合，合適RM之選擇變得愈加狹小。

【0029】 LC主體混合物/RM之所選組合應具有低旋轉黏度、良好電性及特別是高VHR。在PSA顯示器中，在用UV光照射之後的較高VHR尤

其重要，因為UV暴露不僅僅作為正常暴露在成品顯示器操作期間進行，而且其亦為顯示器生產製程之必要部分。

【0030】 用於PSA顯示器中之LC介質亦應能夠產生較小預傾斜角。相較於先前技術材料，合適且較佳材料係可在相同暴露時間後產生更小預傾斜角，且/或至少可在更短暴露時間後產生相同預傾斜角之彼等材料。此將允許減少顯示器生產時間，亦已知為「節拍時間」，及生產成本。

【0031】 PSA顯示器之生產中的另一個問題在於，在用於產生預傾斜之光聚合之後，存在且移除剩餘量之未聚合的RM。未反應之RM可能不利地影響顯示器之特性，例如藉由在顯示器操作期間以不受控制的方式聚合。此可在顯示器中造成缺陷，如所謂的「殘影」。

【0032】 非所需殘影效應，亦已知為「殘像」，意謂顯示器中藉由個別像素之暫時定址而產生之圖像即使在此等像素中之電場切斷之後、或在其他像素已定址之後仍可看見。

【0033】 如上文所提及，殘影可因存在未聚合之RM而引起。殘餘RM之不受控制的聚合係藉由來自環境之UV光或背光引發。在定址顯示器區域中，此在若干定址循環之後改變傾斜角。因此，在定址區域中透射率可能發生改變，而在非定製區域中其保持不變。

【0034】 例如若具有低VHR之LC介質用於PSA顯示器中，則亦可產生殘影。日光或背光之UV組分可導致LC分子之非所需分解反應，且因此引發離子或自由基雜質之產生。此等雜質可尤其積聚於電極或配向層上，其中其會有效施加電壓。

【0035】 相較於具有正介電各向異性之LC介質，尤其是例如用於PS-VA或PS-FFS顯示器中之具有負介電各向異性之LC介質經常呈現降低

之可靠性。此可藉由LC分子與配向層之聚醯亞胺的相互作用作出解釋，因此，自聚醯亞胺配向層提取離子，且其中相較於具有正介電各向異性之LC分子，具有負介電各向異性之LC分子提取該等粒子之效率更高。

【0036】如此後所使用之術語「可靠性」意謂在一段時間期間，且在諸如光負載、溫度、濕度、電壓之不同壓力負載下，LC介質及LC顯示器之性能質量，且包含諸如殘影(區域及線殘影)、斑紋、污點等的顯示效應，此等效應係LC顯示器領域中之技術者所已知的。將可靠性加以分類之標準參數係電壓保持率(VHR)值，其係用於在測試顯示器中保持連續電壓之量度。VHR值愈高，LC介質或顯示器之可靠性愈佳。

【0037】先前技術中觀察到的另一問題在於，用於PSA顯示器中之LC介質經常呈現高黏度，且因此呈現高反應時間。為減小LC介質之黏度及反應時間，建議在先前技術中添加具有烯基之LC化合物，其經選擇從而不參與RM之聚合(此後亦短期稱為「烯基化合物」)。然而，觀察到含有該等烯基化合物之LC介質經常尤其在UV暴露之後顯示出可靠性及VHR降低，部分原因亦在於與聚醯亞胺配向層之非所需相互作用。

【0038】因此，在生產PSA顯示器期間，需要RM之聚合儘可能徹底地進行且顯示器中未聚合之RM的存在可得以排除或減至最少。

【0039】因此，需要實現或支持RM之快速及徹底聚合的RM及LC主體混合物。此外，需要參與RM量之可控反應。此可藉由提供與先前技術之RM相比更快且更有效之改良RM來實現。

【0040】先前技術之PSA顯示器中所觀察到的另一問題係傾斜角之有限的穩定性。因此，觀察到在藉由使RM聚合製造顯示器期間產生的預傾斜角不保持恆定，但可在顯示器操作期間經受電壓應力之後降低。此可

例如藉由提高黑色狀態透射率且因此降低對比度而對顯示器性能造成負面影響。

【0041】 先前技術中所觀察到的另一問題在於，習知LC介質在PSA顯示器中之使用經常導致顯示器亮度中出現各種類型之非均一性，亦已知為「斑紋」。特定而言，若LC介質如圖1所闡釋藉由ODF方法填充至顯示器中，則由於在滴落分配及基板解耦接期間的不同流動動力，斑紋通常可觀測為LC分配及組裝製程之標識。此現象亦已知為「ODF斑紋」或「ODF滴落斑紋」。

【0042】 特定而言，若顯示器模式係VA類型模式，如MVA、PVA或PS-VA，液滴之印刻在製造之後常為可見的，此係因為液滴未在整個顯示區域內均勻分散。在習知VA模式中，如(例如)MVA或PVA，非均一性大體上隨時間流逝而消失。然而，在PSA顯示器中，保有非均一性，且液滴印刻係藉由聚合製程而「固定」。

【0043】 在先前技術中，已嘗試使ODF滴落斑紋減至最少，例如藉由使製程條件、面板設計及/或如LC主體混合物或RM之LC材料最佳化，例如藉由降低RM濃度。然而，甚至在藉由提高照射光譜短波部分之強度來減少聚合製程之節拍時間之後，觀測到ODF斑紋之爆發。此外，RM濃度之降低可不利地影響預傾斜角之產生。因此，仍需要減少PSA顯示器中之ODF斑紋的改良方式或方法。

【0044】 因此，仍需要提供改良之方式及方法以用於製造PSA顯示器，且需要用於其中之如LC主體混合物或RM之改良材料，其實現有利之效應，如RM之快速且徹底的聚合及低預傾斜角之快速且可控的生成，且實現具有以下中之一或多者的PSA顯示器之生產：高比電阻、高VHR、高

可靠性、低閾值電壓、短反應時間、尤其在UV暴露後之預傾斜的高穩定性、減少之殘影、減少之ODF斑紋及減少之LC分子定向之扭曲。

【0045】 本發明之目標係提供改良之PSA顯示器及用於其製造之方法，其不具有如上文所描述之先前技術的缺陷，或僅在更小程度上具有缺陷，且其提供上述所需有利效應及特性中之一或多者。

【0046】 上文目標已根據本發明藉由如此後描述及主張之方法及材料而實現。

【0047】 如上文所解釋，在先前技術中已藉由提供改良之LC主體混合物及/或RM來嘗試解決一些有關PSA顯示器之上述問題。本發明之發明者已發現，至少一些上述問題亦可藉由提供改良之光聚合製程作為PSA顯示器生產製程之部分而解決。如將在下文中進一步解釋，改良之光聚合製程亦能夠克服PSA顯示器生產製程之特定缺陷。

【0048】 通常，PSA顯示器生產製程中之UV光聚合係在兩個步驟中進行。在第一步驟中，此後亦稱為「UV1步驟」，將LC介質暴露於由輻射源(此後亦稱為「光源」)發射之UV輻射下，同時向電極結構施加電壓，以產生預傾斜角。在第二步驟中，此後亦稱為「UV2步驟」，將LC介質暴露於UV照射下，無電壓，以此保證在UV1步驟中未聚合之任何殘餘RM分子之徹底聚合。如上文所描述，徹底聚合係重要的，此係因為殘餘未反應之RM分子可導致非所需效應，如顯示器中降低之可靠性、降低之傾斜角穩定性或殘影。

【0049】 包括UV1步驟及UV2步驟之UV光聚合製程此後亦短期稱為「PSA製程」。

【0050】 對於UV1步驟，通常使用金屬鹵化物燈作為UV輻射源，

其發射之UV強度係在通常介於75與125 mW/cm²之間的UV-A範圍(310-380 nm)內。照射時間通常在60-180秒範圍內，但取決於所產生預傾斜角之所需程度。

【0051】 對於UV2步驟，可使用不同燈類型，例如金屬鹵化物燈，或UV螢光燈，其亦具有UV-A範圍內之合適發射光譜。

【0052】 在PSA製程之兩個光聚合步驟中，應選擇UV燈及RM，以使RM在UV燈發射光譜之波長範圍內具有最大吸收，以此保證有效及徹底的聚合。

【0053】 舉例而言，先前技術中用於生產PSA顯示器之典型RM係二丙烯酸聯苯酯或二甲基丙烯酸聯苯酯，其亦可經氟化。

【0054】 二甲基丙烯酸聯苯酯之吸收光譜在UV光譜之短端處、尤其在低於300 nm之波長處具有強吸收。因此，應選擇UV燈，使其發射光譜顯示出與RM之吸收光譜的充分重疊，以保證PSA製程中之充分聚合。

【0055】 如當前使用之PSA製程具有一些缺陷，其可負面地影響顯示器性能及操作。

【0056】 舉例而言，為防止損壞LC介質或顯示器之其他組件，必要的是將UV1及UV2步驟中之金屬鹵化物燈與特定UV-阻斷過濾器組合，該過濾器阻斷且吸收燈發射光譜之短波長端處、尤其低於300 nm之波長處的輻射，以特別避免顯示器中之有機材料暴露於更短UV波長下。

【0057】 此外，重要的是確保UV2步驟中之聚合在可接受之時間內完成，以使節拍時間較佳明顯短於2 h。此外，相較於UV1，應減小UV2中之UV強度，以避免或減小負面效應，如減少之可靠性或殘影。

【0058】 因此，將LC介質UV暴露於更短波長及/或持續更長時間段

可導致LC化合物或RM之分解。舉例而言，經常用於PSA LC介質中以提昇聚合之具有三苯基的LC化合物具有與UV燈發射光譜重疊之吸收光譜，且因此易於尤其在暴露於更短UV波長時分解。如上文所解釋，該分解可導致離子雜質，其減小可靠性及VHR且造成殘影。因此，該等三苯基化合物僅可用於具有與UV光聚合條件相關之較強侷限性的PSA顯示器中，且可需要使用阻斷過濾器。

【0059】 UV暴露亦可導致顯示器面板中其他有機材料之分解，該等材料具有UV燈發射光譜之波長範圍內的吸收峰，如彩色過濾器或聚醯亞胺配向層材料。因為此等材料與LC介質接觸，其分解亦可與LC分子相互作用，從而產生可導致如上文所解釋之殘影的離子雜質。

【0060】 針對UV波長觀察到的問題亦因以下事實而加劇：許多習知使用之RM，如上文論述之二甲基丙烯酸聯苯酯，需要更短波長處之照射以保證充分光聚合。然而，對在更高波長處具有吸收之合適RM的選擇仍係有限的。

【0061】 金屬鹵化物燈之另一缺陷係其有限的壽命，通常約750-1000工作小時。此外，其UV強度僅在開始後15-20 min內穩定，導致更長節拍時間。此外，如上文針對其在PSA製程中之用途所解釋，需要300-320 nm之間的UV阻斷過濾器。此外，需要所謂的「冷光鏡」以減小由燈類型之特定光譜產生的熱應力(高IR強度)。

【0062】 在UV-螢光燈之情況中，由於特定燈光譜，UV-阻斷過濾器及冷光鏡之使用係不必要的。然而，其壽命亦為有限的，通常至約2000工作小時。其UV強度在開始後1分鐘內穩定。

【0063】 另一缺陷在於金屬鹵化物燈及UV螢光燈兩者均需要其功

能汞作為發射材料。然而，汞之使用因環境原因而有害且經常受到地方法律之強烈限制。

【0064】 當前出人意料地發現，光聚合製程作為PSA顯示器生產製程之部分中的顯著改良可藉由使用具有介於UV波長範圍內之窄發射峰的燈、尤其LED (發光二極體)燈而實現。該燈在光聚合製程中之使用提供若干優點，如此後將解釋。

【發明內容】

【0065】 本發明係關於一種製造PSA模式之LC顯示器的方法，其包含

a)提供第一基板及第二基板，其中各基板均配備有電極結構，或該等基板之一者配備有兩個電極結構且另一基板不配備有電極，

b)將LC介質插入第一與第二基板之間，該LC介質包含一或多種可藉由光聚合而聚合之可聚合化合物，

c)將包含可聚合化合物之LC介質暴露於自光源發射之光下，引發可聚合化合物之光聚合，

其中光源發射具有一發射峰之光，該發射峰之峰波長在280至420 nm範圍內且半高寬(FWHM)係30 nm或更小。

【0066】 本發明進一步關於一種製造PSA模式之LC顯示器的方法，其包含如上文描述之步驟a)、b)及c)，其中步驟c)中使用之光源係LED燈。

【0067】 本發明進一步關於一種PSA類型LC顯示器，其獲自如上文及下文所描述之製程。

【0068】 LC顯示器較佳係PS-VA、PS-OCB、PS-IPS、PS-FFS、

PS-UB-FFS、PS-posi-VA、PS-TN、SA-VA或SA-FFS顯示器。

【圖式簡單說明】

【0069】

圖1例示性地闡述滴填(ODF)法。

圖2顯示根據本發明之一較佳實施例之UV LED燈的發射光譜。

【0070】

術語及定義

如本文所使用，術語「半高寬」或「FWHM」意謂y軸上彼等半最大振幅點之間所量測之光譜曲線的寬度。

【0071】 除非另外陳述，否則可聚合化合物較佳選自非對掌性化合物。

【0072】 如本文所使用，術語「電極結構」包括可為連續層、或圖案化電極或像素電極之電極層，或電極、圖案化電極或像素電極之陣列。

【0073】 如本文所使用，術語「主動層」及「可切換層」意謂電子光學顯示器、例如LC顯示器中之層，該顯示器包含一或多種具有結構性及光學各向異性之分子，如(例如)LC分子，其在如電場或磁場之外部刺激發生時重新配向且因此改變其定向，導致該層針對極化或未極化光之透射率的變化。

【0074】 如本文所使用，術語「傾斜」及「傾斜角」將理解為意謂LC介質之LC分子相對於LC顯示器(此處較佳係PSA顯示器)中之單元表面的傾斜配向。術語「預傾斜」及「預傾斜角」將理解為意謂非定址顯示單元中LC分子之初始傾斜角，其係藉由包括LC介質之可聚合組分之聚合的PSA製程而產生。

【0075】 此處(預)傾斜角表示LC分子(LC引向器)之縱向分子軸與形

成LC單元之基板的表面之間的平均角度($< 90^\circ$)。在曲面顯示器中，(預)傾斜角係相對於各別基板上的切線給出。

【0076】 低(預)傾斜角值(亦即，與 90° 偏離較大)相當於較大(預)傾斜且表示產生強(預)傾斜角，而高(預)傾斜角值(亦即，與 90° 偏離較小)相當於較小(預)傾斜且表示產生弱傾斜角。在實例中給出用於量測(預)傾斜角之合適方法。除非另外指明，否則上文及下文所揭示之(預)傾斜角值與此量測方法相關。

【0077】 如本文所使用，術語「直列式配向」及「垂直配向」將理解為意謂LC分子之分子長軸大體相對於基板垂直的LC分子配向。

【0078】 如本文所使用，術語「平面配向」及「水平配向」將理解為意謂LC分子之分子長軸大體相對於基板平行的LC分子配向。

【0079】 如本文所使用，術語「反應性液晶原基」及「RM」將理解為意謂一種化合物，該化合物含有液晶原基或液晶構架，及一或多個適用於聚合且亦稱為「可聚合基團」或「P」之附接於該化合物之官能基。

【0080】 除非另外陳述，否則如本文所使用之術語「可聚合化合物」將理解為意謂可聚合單體化合物。

【0081】 如本文所使用，術語「低分子量化合物」將理解為意謂與「聚合化合物」或「聚合物」相反的作為單體形式之化合物及/或並非藉由聚合反應製備之化合物。

【0082】 如本文所使用，術語「不可聚合化合物」將理解為意謂不含有適用於在通常應用於RM聚合之條件下聚合之官能基的化合物。

【0083】 如本文所使用之術語「液晶原基」係本領域之技術者所已知的且描述於文獻中，且意謂一種基團，由於其吸引性及排斥性相互作用

的各向異性，其本質上有助於在低分子量或聚合物質中產生液晶(LC)相。含有液晶原基之化合物(液晶原基化合物)未必本身必須具有LC相。就液晶原基化合物而言，亦有可能僅在與其他化合物混合之後及/或在聚合之後呈現出LC相行為。典型液晶原基係例如剛性桿單元或盤狀單元。與液晶原基或LC化合物關聯使用之術語及定義的概述係給出於*Pure Appl. Chem.* 2001, 73(5), 888及C. Tschierske, G. Pelzl, S. Diele, *Angew. Chem.* **2004**, 116, 6340-6368中。

【0084】 本文所使用之術語「間隔基」、此後亦稱為「Sp」係本領域之技術者所已知的且描述於文獻中，參見例如*Pure Appl. Chem.* 2001, 73(5), 888及C. Tschierske, G. Pelzl, S. Diele, *Angew. Chem.* **2004**, 116, 6340-6368。如本文所使用，術語「間隔基(spacer group/spacer)」意謂可撓性基團，例如使液晶原基與可聚合液晶原基化合物中之可聚合基團連接之伸烷基。

【實施方式】

【0085】 在根據本發明之PSA製程中使用具有窄發射光譜之UV燈、尤其LED燈提供若干優點，如將在下文中所解釋。

【0086】 一個優點在於，當使用僅具有一個窄發射峰之UV燈、尤其LED燈時，向LC介質中之可聚合化合物或RM之光能量轉移更加高效。此允許減小UV強度及/或UV照射時間，因此能夠減少節拍時間且節約能源及生產成本。

【0087】 另一優點在於，燈之窄發射光譜允許更輕易地選擇適用於光聚合之波長。

【0088】 舉例而言，不再有必要使用阻斷過濾器，迄今使用之金屬

鹵化物燈需要使用該阻斷過濾器以用於阻斷危險且有害的更短UV波長。

【0089】 此外，可能更容易將用於光聚合之輻射轉變為更長UV波長，以此減少或甚至避免短UV光組件之危險且有害效應。

【0090】 減小UV輻射強度及向更長UV波長轉變均有助於保護顯示器中之有機材料免受可由UV光造成之損害。

【0091】 此亦允許更靈活地選擇合適且可用的有機材料以用於顯示器中，且擴大其選擇範圍，有機材料如LC介質中之LC化合物或可聚合化合物/RM，或例如用於配向層或彩色過濾器中之有機材料。

【0092】 舉例而言，烯基化合物現在可更自由地用於LC介質中，且無分解或與配向層之聚醯亞胺互相作用之風險。此外，現在可更有效地使用且聚合在UV光譜之較長波長一側處具有吸收之RM。因此，可改良可靠性及VHR值。

【0093】 LED燈尤其適用於實現上文提及之有利效應，此係因為LED燈具有窄發射光譜。此外，相較於金屬鹵化物燈，LED之壽命顯著更長且能耗更低。再者，LED燈不含汞，其對環境有益。

【0094】 相較於常用金屬鹵化物或UV螢光燈，在根據本發明之製程中使用LED燈的一些優點總結於下文表1中。

表1-UV燈之比較

燈類型	金屬鹵化物	UV螢光	UV LED
典型光譜範圍	~ 950 nm (250 - 1200 nm)	~ 140 nm (300 - 440 nm)	~ 25 nm (例如360 - 385 nm)
光譜效率(與RM重疊)	低	中	高
阻斷過濾器	需要	不需要	不需要
典型功耗	2000 W	64 W	175 W
典型壽命	1000小時	4000小時	> 20,000小時
製程缺點	高IR照射，含汞	含汞	-
UV功率	固定	固定	在大範圍內可調節
堅固性	玻璃易碎	玻璃易碎	輕易握持且無任何特

			定風險
--	--	--	-----

【0095】 因此，根據本發明之製程實現如下有利效應：快速且徹底的RM聚合、快速且可控地生成低預傾斜角，且實現短反應時間、尤其在UV暴露之後預傾斜的高穩定性、減少之殘影及減少之ODF斑紋。此外，其提供與顯示器製造過程相關之優點，如減少節拍時間、節約製程成本、設備及能量，且亦在環境方面有益。

【0096】 使用根據本發明之製程生產的LC顯示器較佳係PS-VA、PS-OCB、PS-IPS、PS-FFS、PS-UB-FFS、PS-posi-VA、PS-TN、SA-VA或SA-FFS顯示器。

【0097】 根據本發明之顯示器的結構符合如先前技術中所描述之用於PSA或SA顯示器的幾何形狀。

【0098】 在根據本發明之製程的步驟a)中，提供形成LC顯示器單元之第一及第二基板，其中各基板均配備有電極結構，或基板之一者配備有兩個電極結構且另一基板不配備有電極。

【0099】 第一及第二基板較佳選自玻璃或石英基板。至少一個基板應能夠透射用於使LC基質之可聚合組分聚合的光輻射。

【0100】 在配備有藉由光聚合及/或光配向製備之配向層的基板之情況中，至少一個基板應能夠透射用於配向層材料或其前體之光聚合或光配向的光輻射。

【0101】 在一個實施例中，尤其對於可撓性顯示器，基板係選自塑料基板，例如包含或由諸如聚對苯二甲酸乙二酯(PET)或聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚乙烯醇(PVA)、聚碳酸酯(PC)或三乙醯纖維素(TAC)之聚酯製成。

【0102】 根據本發明之顯示器進一步包含兩個電極結構，較佳呈透

明層形狀，其應用於兩個基板之一者或兩者上。

【0103】 取決於個別顯示器類型，電極結構可由技術者基於自公共常識或文獻已知的方法及材料而設計。

【0104】 例如對於PS-VA顯示器，可藉由提供具有狹縫及/或凸塊或突起之電極來誘發LC分子之多域定向以形成兩個、四個或更多不同傾斜配向方向。

【0105】 不具有突起之幾何結構係較佳的，特定而言，另外，其中彩色過濾器側邊上之電極係非結構化的且僅TFT側邊上之電極具有狹縫之彼等幾何結構。PS-VA顯示器之尤其合適且較佳之電極結構係描述於例如US 2006/0066793 A1中。

【0106】 在一個較佳實施例中，尤其在PS-VA、PS-OCB或PS-TN顯示器中，第一基板配備有第一電極結構且第二基板配備有第二電極結構。

【0107】 在另一較佳實施例中，尤其在PS-posi-VA、PS-IPS、PS-FFS或PS-UB-FFS顯示器中，第一及第二基板之一者配備有第一及第二電極結構，且第一及第二基板之另一者不配備有電極結構。

【0108】 在另一較佳實施例中，尤其當第一及第二基板各者均配備有一個電極結構，第一及第二電極之一者係界定像素區域之像素電極，像素電極連接於安置於各像素區域中之切換元件且視情況包括微狹縫圖案，且第一及第二電極之另一者係普通電極層，其可面向另一基板安置於基板之完整部分上。

【0109】 根據本發明之顯示器較佳包含配向層於第一及第二基板之一者或二者上，該配向層包括LC分子之初始配向。配向層通常應用於電

極上(若存在電極)，以使其接觸LC介質。

【0110】 配向層控制LC層之LC分子的配向方向。舉例而言，在PS-VA顯示器中，選擇配向層以使其誘發LC分子之直列式配向或傾斜直列式配向。

【0111】 用於誘發直列式配向或傾斜直列式配向之合適且較佳配向層包含或由例如聚醯亞胺組成，其亦可經摩擦或藉由光配向方法製備。

【0112】 用於直列式配向之合適聚醯亞胺配向層材料係可商購的，如(例如)AL60702 (來自JSR)。

【0113】 可由溶液製成之配向層材料係較佳的。此等材料較佳制自溶劑中之溶液，較佳係有機溶劑，如(例如)N-甲基吡咯烷酮、2-丁氧基乙醇或 γ -丁內酯。

【0114】 在一個實施例中，配向層係藉由以下形成：將配向層材料(如(例如)聚醯亞胺)或其前體(如(例如)聚醯亞胺前體)之溶液沈積於基板上，且視情況藉由暴露於熱輻射及/或光化輻射、例如UV輻射以使配向層材料或其前體固化。

【0115】 配向層材料或其前體可例如藉由塗佈或印刷方法沈積於基板上。

【0116】 較佳沈積技術包括(但不限於)浸塗、旋塗、噴墨印刷、噴嘴印刷、凸版印刷、網板印刷、凹版印刷、刮刀塗佈、滾筒印刷、反-滾筒印刷、平版印刷、乾式平版印刷、彈性凸版印刷、捲筒紙印刷、噴塗、幕塗、刷塗、槽染料塗佈或移印。對於可撓性LC顯示器之製造，與可撓性基板兼容之區域印刷方法係較佳的，例如槽染料塗佈、噴塗及類似方法。

【0117】 若使用溶劑沈積配向層材料，其較佳在沈積之後弄乾或蒸發掉。溶劑蒸發可例如藉由施加熱量及/或降低之壓力來支持。

【0118】 用於固化配向層之較佳方法係熱固化及光固化，極佳係光固化。光固化例如藉由暴露於UV輻射而進行。合適固化條件可由熟悉技術者根據所用前體材料基於其常識且如文獻中所描述來選擇。在可商購材料之情況中，合適加工及/或固化條件經常與材料之出售或取樣一同提供。

【0119】 在另一較佳實施例中，基板之至少一者、較佳兩個基板均不配備有配向層。較佳地，根據此較佳實施例之LC介質含有自配向(SA)添加劑，其濃度較佳係0.1至2.5%。

【0120】 根據此較佳實施例之較佳顯示器係SA-VA及SA-FFS顯示器。

【0121】 用於此較佳實施例中之較佳SA添加劑係選自包含液晶原基及經一或多個選自羥基、羧基、胺基或硫醇基之極性錨固基團封端的直鏈或分支鏈烷基側鏈之化合物。更佳SA添加劑含有一或多個視情況經由間隔基附接至液晶原基之可聚合基團。此等可聚合SA添加劑可在如應用於PSA製程中之RM之相似條件下聚合於LC介質中。

【0122】 用於誘發直列式配向、尤其用於SA-VA模式顯示器中之合適SA添加劑係揭示於例如US 2013/0182202 A1、US 2014/0838581 A1、US 2015/0166890 A1及US 2015/0252265 A1中。

【0123】 在根據本發明之製程的步驟b)中，將包含一或多種可藉由光聚合而聚合之可聚合化合物的LC介質插入第一與第二基板之間。

【0124】 步驟b)中之LC介質較佳藉由ODF法插入兩個基板之間。

【0125】 較佳地，步驟b)包含以下步驟

b1) 將包含可聚合化合物之LC介質的一滴或液滴陣列分配於第一及第二基板之一者上，及

b2) 較佳在真空條件下將第一及第二基板之另一者置於分配有LC介質液滴的基板之上，使LC介質之液滴分散且在兩個基板之間形成連續層。

【0126】 在一個實施例中，根據本發明之製程進一步包含以下步驟

- 將密封劑材料置於第一基板與第二基板之間，較佳置於分配之LC介質與各別基板之邊緣之間的區域，及
- 固化該密封劑材料。

【0127】 較佳在將LC介質沈積於該第一基板上之前將密封劑材料沈積於第一基板上。隨後較佳在將LC介質沈積於該第一基板上之後，但在含於LC介質中之可聚合化合物發生光聚合之前，使密封劑材料固化。

【0128】 較佳地，密封劑材料暴露於熱量及/或光輻射。在密封劑材料藉由暴露於光輻射而固化之情況中，較佳地

i)選擇光輻射，以使其不會引發LC介質中之可聚合化合物之聚合，及/或

ii)使LC介質避開用於固化密封劑材料之光輻射。

【0129】 較佳地，LC介質係藉由光罩避開用於固化密封劑材料之光輻射。

【0130】 在一個實施例中，密封劑材料係藉由暴露於如上文及下文所描述之用於LC介質中可聚合化合物之光聚合的相同光源之光而固化。

【0131】 PSA顯示器可包含其他元件，如彩色過濾器、黑色矩陣、

鈍化層、光阻滯層、用於使個別像素定址之電晶體元件等，以上所有均為本領域之技術者所熟知且可在無創造技能之情況下使用。

【0132】 在根據本發明之製程的步驟c)中，將包含可聚合化合物之LC介質暴露於自光源發射之光下，引發可聚合化合物之光聚合，其中光源發射具有一發射峰之光，該發射峰之峰波長在280至420 nm範圍內且半高寬(FWHM)係30 nm或更小。

【0133】 較佳地，由步驟c)中所用光源發射之光具有一發射峰，其峰波長在350至400 nm範圍內。

【0134】 極佳地，由步驟c)中所用光源發射之光具有一發射峰，其峰波長在360至385 nm範圍內。

【0135】 較佳地，由步驟c)中所用光源發射之光具有一發射峰，其FWHM係20 nm或更小。

【0136】 較佳地，由步驟c)中所用光源發射之光發出具有單發射峰之光譜。

【0137】 較佳地，步驟c)中所用光源發射具有0.1至50 J/cm²輻射能量之UV光。

【0138】 較佳地，步驟c)中所用光源係LED燈。

【0139】 極佳地，步驟b)中之光源係在365 nm處具有一發射峰之LED燈。

【0140】 LED燈為技術者所知且可商購獲得。

【0141】 合適且較佳LED燈包括(但不限於)彼等包含或由以下組成之燈：半導體LED (p-n接面型二極體)、半導體雷射二極體(LD，另一類型之p-n接面二極體)、亦已知為注入雷射二極體(ILD)及有機發光二極體

(OLED)。

【0142】較佳雷射二極體包括雙異質結構(DH)雷射、量子井雷射(QWL)、量子級聯雷射(QCL)、帶間級聯雷射(ICL)、分佈式布拉格反射器雷射(DBR)、分佈式反饋雷射(DFL)、垂直-腔表面-發射雷射(VCSEL)、垂直外部-腔表面-發射雷射(VECSEL)及外腔二極體雷射(EDL)。

【0143】取決於發射材料，較佳OLED包括聚合物發光二極體(PLED)及小分子OLED (SM-OLED)，且取決於定址方案，包括被動矩陣OLED (PMOLED)及主動矩陣OLED (AMOLED)。

【0144】發射UV光之LED燈可商購自例如Dr. Hoenle AG UV Technologie。在365 nm處具有一發射峰之該UV燈的發射光譜顯示於圖2中。

【0145】一旦聚合，LC介質中之可聚合化合物則形成聚合物或交聯聚合物，其產生LC介質中LC分子之預傾斜角。

【0146】不希望受特定理論束縛，咸信由可聚合化合物形成之交聯聚合物的至少一部分將相分離或自LC介質沈澱出且在基板或電極上形成聚合物層或置於其上之配向層。顯微量測資料(如SEM及AFM)已確認，所形成聚合物之至少一部分在LC/基板界面處積聚。

【0147】LC介質中可聚合化合物之光聚合可在一個步驟中進行。或者且較佳地，LC介質中可聚合化合物之光聚合在兩個步驟中進行，較佳施加有電壓之第一聚合步驟以用於產生預傾斜角，及較佳不施加電壓之第二聚合步驟以用於聚合在第一步驟中未反應、或未完全反應之化合物(「結尾固化」)。

【0148】 較佳地，步驟c)包含以下步驟

c1) 將包含可聚合化合物之LC介質暴露於自光源發射之光下，引發可聚合化合物之光聚合，同時向電極施加電壓，

c2) 將包含光聚合之可聚合化合物及任何剩餘未聚合之可聚合化合物的LC介質暴露於自光源發射之光下，引發剩餘未聚合之可聚合化合物的光聚合，此時不向電極施加電壓，

其中在步驟c1)及c2)之一者或兩者中，較佳至少在步驟c1)中，極佳在步驟c1)及步驟c2)兩者中，光源係如上文及下文所定義。

【0149】 較佳地，步驟c1)及c2)中使用相同光源。

【0150】 較佳地，步驟c1)中使用之光源的輻射強度係5至500 mW/cm²，極佳係25至125 mW/cm²。

【0151】 較佳地，在步驟c1)中，包含可聚合化合物之LC介質暴露於光之時間係5至600 s，極佳係30至240 s。

【0152】 較佳地，步驟c2)中使用之光源的輻射強度係5至500 mW/cm²。

【0153】 較佳地，在步驟c2)中，包含可聚合化合物之LC介質暴露於光之時間係10至150 min。

【0154】 較佳地，步驟c)、c1)及c2)中使用之光源在光可聚合化合物顯示吸收之波長範圍內具有一發射峰。

【0155】 較佳地，在LC介質中之可聚合化合物聚合期間，向電極施加電壓。

【0156】 在一較佳實施例中，LC介質含有引發LC介質中可聚合化合物之光聚合的光引發劑。

【0157】 合適光引發劑描述於文獻中，且取決於可聚合化合物及所需聚合方法，可由技術者輕易選擇。

【0158】 用於自由基聚合之合適光引發劑係例如Irgacure®或Darocure®系列(Ciba AG)之可商購光引發劑，如(例如)Irgacure651®、Irgacure184®、Irgacure907®、Irgacure 189®、Irgacure369®或Darocure1173®。

【0159】 若將光引發劑添加至LC介質中，則按LC介質中可聚合化合物之總量計，其比例較佳係0.001至5重量%，尤其較佳係0.001至3重量%。

【0160】 若將光引發劑添加至LC介質中，則按LC介質之總固體含量計(不包括溶劑)，其比例較佳係1至10,000 ppm，極佳係10至500 ppm。

【0161】 較佳地，選擇LC介質之可聚合組分中所用之可聚合化合物以使其可在無引發劑之情況下光聚合。此提供優點，如(例如)材料成本更低，且由引發劑之可能剩餘量或其分解產物造成的LC介質污染更小。

【0162】 在另一較佳實施例中，LC介質含有聚合引發劑或穩定劑，其引發LC介質中之可聚合化合物之光聚合。添加引發劑或穩定劑可為有利的，以此防止例如在儲存或運輸期間LC介質中可聚合化合物之非所需自發聚合。

【0163】 引發劑及穩定劑之合適類型及用量係本領域之技術者所已知的且描述於文獻中。尤其合適之穩定劑係例如來自Irganox®系列(Ciba AG)之可商購的穩定劑，諸如(例如)Irganox® 1076或Irganox®1010。其他合適且較佳的引發劑係選自下文表D之彼等引發劑。

【0164】 若將引發劑或穩定劑添加至LC介質中，則按LC介質中可聚合化合物之總量計(不包括溶劑)，其比例較佳係10-500,000 ppm，尤其較佳係50-50,000 ppm。

【0165】 若將引發劑或穩定劑添加至LC介質中，則按LC介質中固體之總量計(不包括溶劑)，其比例較佳係1至10,000 ppm，極佳係10至500 ppm。

【0166】 LC介質較佳包含可聚合組分A)，其包含、較佳由一或多種可聚合化合物組成，及液晶組分B)，其包含、較佳由一或多種液晶原基或液晶化合物組成。

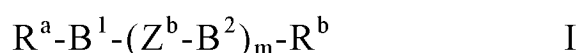
【0167】 根據本發明之LC介質的液晶組分B)此後亦稱為「LC主體混合物」，且較佳僅含有選自不可聚合之低分子量化合物的LC化合物，且視情況含有添加劑，如聚合引發劑、引發劑等。

【0168】 LC介質中全部可聚合組分之比例較佳係> 0至≤ 5%，極佳係> 0至≤ 1%，最佳係0.05至0.5%。

【0169】 偏好非對掌性可聚合化合物，且偏好其中可聚合組分之化合物排他性地選自由非對掌性化合物組成之群的LC介質。

【0170】 在一較佳實施例中，組分A)中之可聚合化合物在更長UV波長處、較佳340 nm或更長處具有吸收最大值，以避免PSA製程中之短UV光暴露。

【0171】 在本發明之一較佳實施例中，可聚合化合物係選自式I



其中個別基團在每次出現時相同或不同地、且各自彼此獨立地具有以下含義：

R^a 及 R^b P、P-Sp-、H、F、Cl、Br、I、-CN、-NO₂、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、SF₅或具有1至25個C原子之直鏈或分支烷基，其中另外，一或多個非相鄰CH₂基團可彼此獨立地由-C(R⁰)=C(R⁰⁰)-、-C≡C-、-N(R⁰⁰)-、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-置換，其方式在於O及/或S原子彼此不直接相連，且其中另外，一或多個H原子可由F、Cl、Br、I、CN、P或P-Sp-置換，其中若B¹及/或B²含有飽和C原子，則 R^a 及/或 R^b 亦可表示螺旋連接至此飽和C原子之基團，

其中基團 R^a 及 R^b 之至少一者表示或含有基團P或P-Sp-，

P 可聚合基團，

Sp 間隔基或單鍵，

B¹及B² 芳族、雜芳族、脂環族或雜環族基團，較佳具有4至25個環原子，其亦可含有稠合環，且其未經取代或經L單取代或多取代，

Z^b -O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-OCO-、-O-CO-O-、-OCH₂-、-CH₂O-、-SCH₂-、-CH₂S-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CF₂S-、-SCF₂-、-(CH₂)_{n1}-、-CF₂CH₂-、-CH₂CF₂-、-(CF₂)_{n1}-、-CH=CH-、-CF=CF-、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-、CR⁰R⁰⁰或單鍵，

R⁰及R⁰⁰ 各自彼此獨立地表示H或具有1至12個C原子之烷基，

m 表示0、1、2、3或4，

n1 表示1、2、3或4，

L P、P-Sp-、OH、CH₂OH、F、Cl、Br、I、-CN、-NO₂、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、-C(=O)N(R^x)₂、-C(=O)Y¹、-C(=O)R^x、-N(R^x)₂、視情況經取代之矽基、視情況經取代之具有6至20個C原子之芳基、或具有1至25個C原子之直鏈或分支烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧

基羰基、烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基，其中另外，一或多個H原子可經F、Cl、P或P-Sp-置換，

P及Sp 具有上文指示之含義，

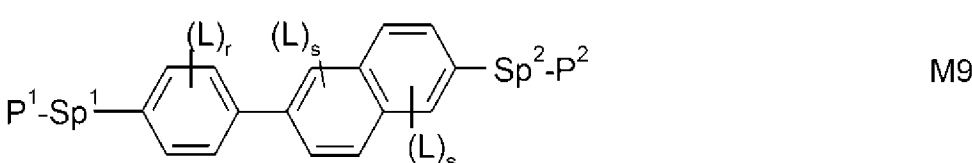
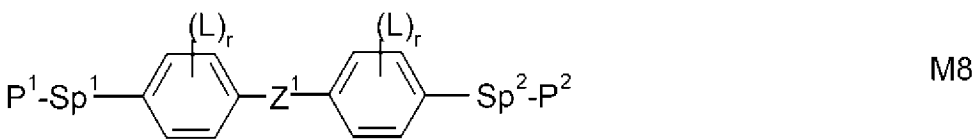
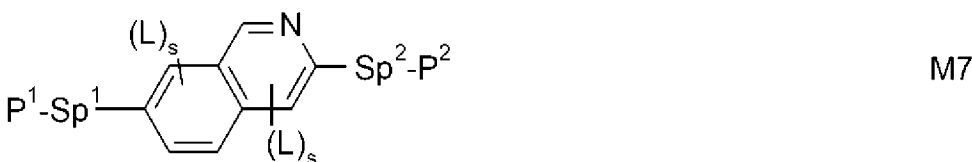
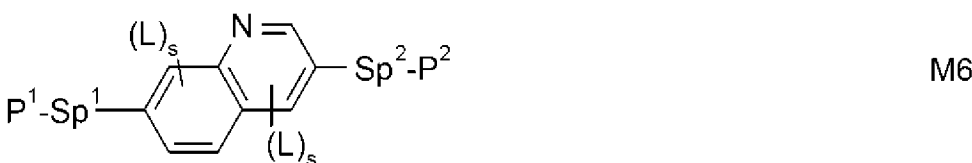
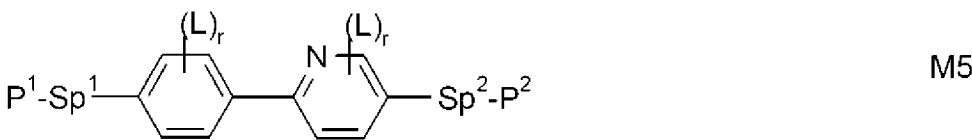
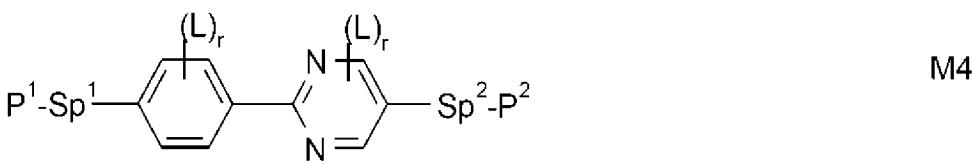
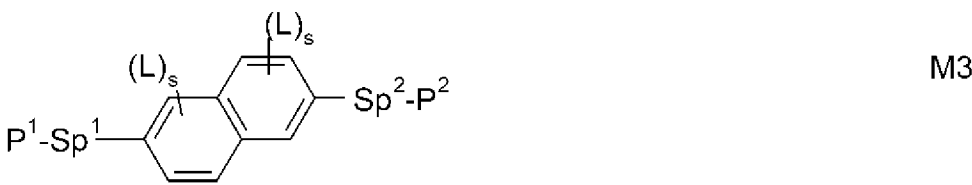
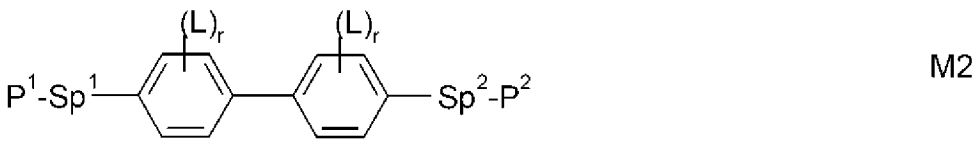
Y¹ 表示鹵素，

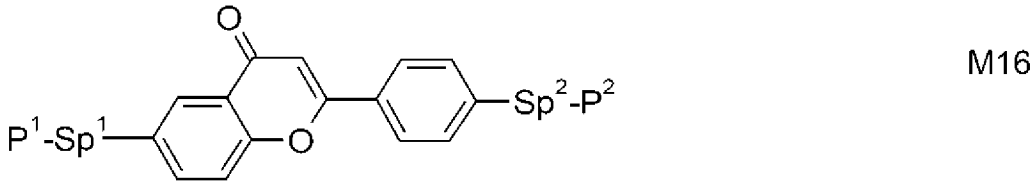
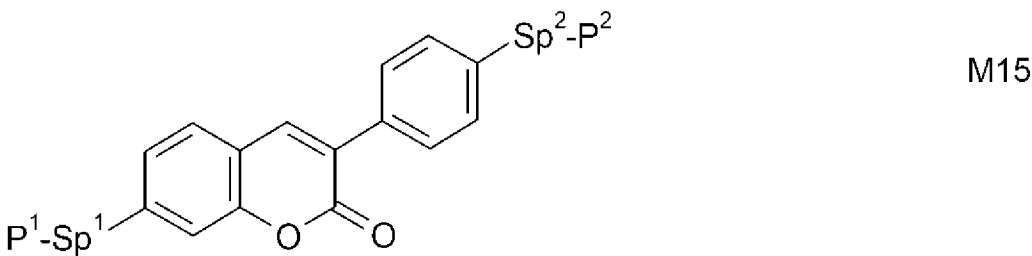
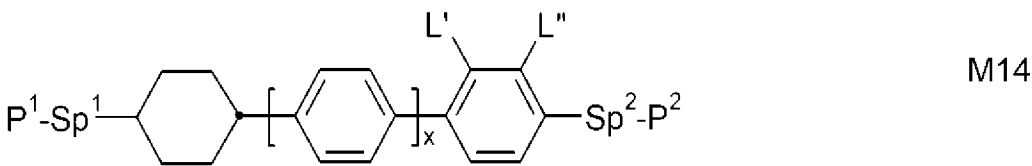
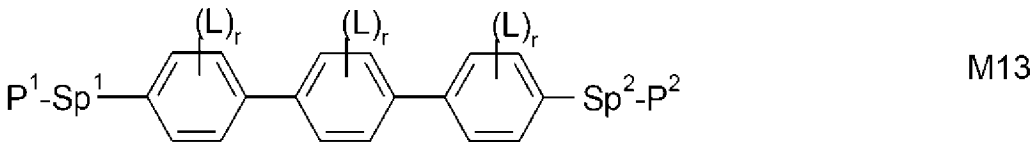
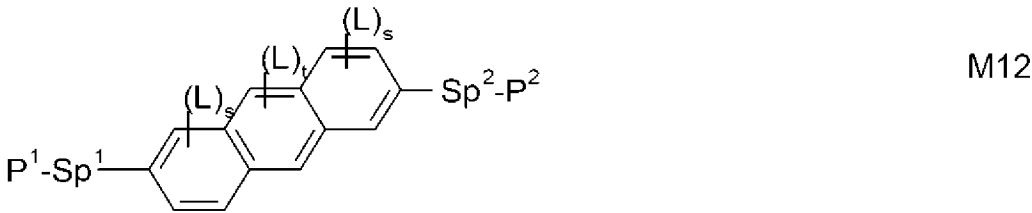
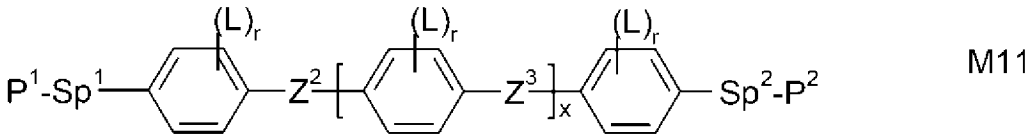
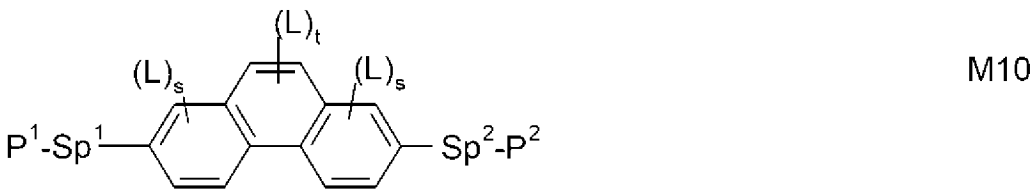
R^x 表示P、P-Sp-、H、鹵素、具有1至25個C原子之直鏈、分支或環狀烷基，其中另外，一或多個非相鄰CH₂基團可由O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-置換，其方式在於O及/或S原子彼此不直接相連，且其中另外，一或多個H原子可由F、Cl、P、或P-Sp-、視情況經取代之具有6至40個C原子的芳基或芳氧基、或視情況經取代之具有2至40個C原子的雜芳基或雜芳氧基置換。

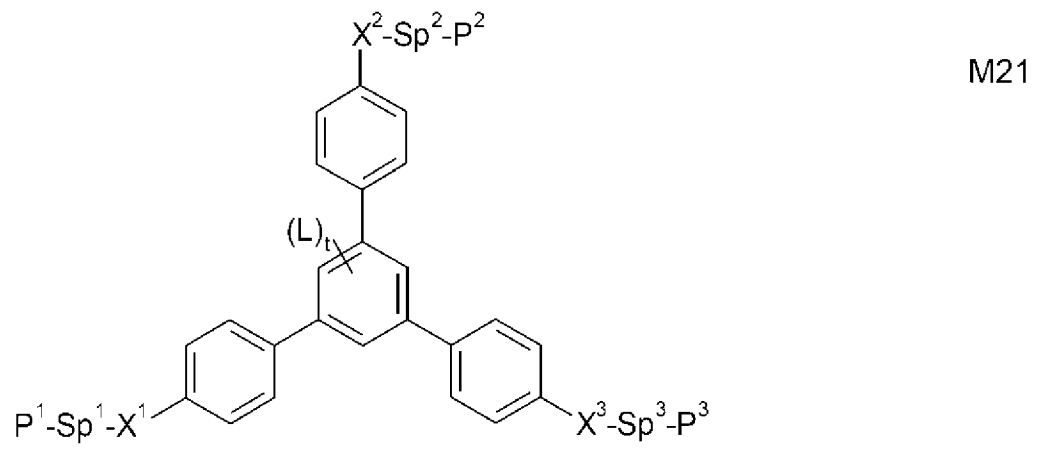
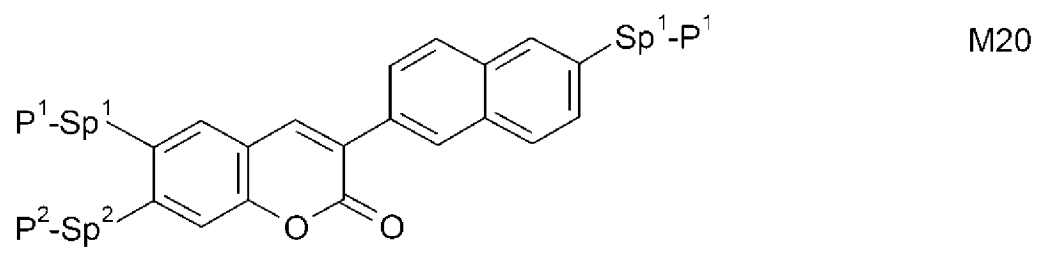
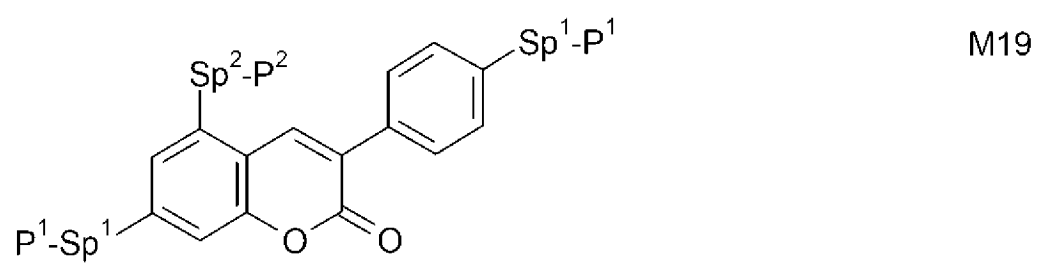
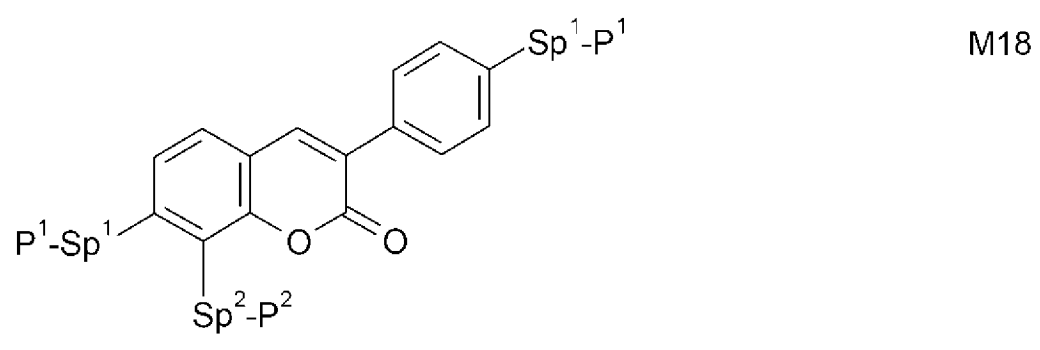
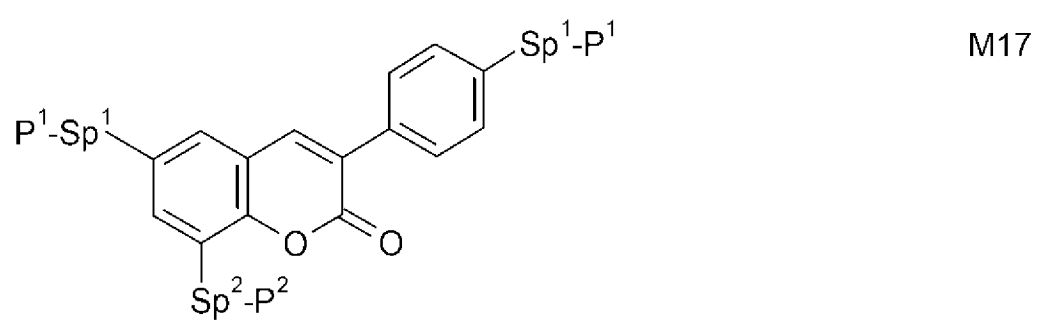
【0172】 較佳式I化合物係以下彼等化合物：其中B¹及B²各自彼此獨立地表示1,4-伸苯基、1,3-伸苯基、萘-1,4-二基、萘-2,6-二基、菲-2,7-二基、9,10-二氫-菲-2,7-二基、蒽-2,7-二基、蒽-2,7-二基、香豆素、黃酮，其中另外，此等基團中之一或多個CH基團可由N、環己烷-1,4-二基置換，其中另外，一或多個非相鄰CH₂基團可由O及/或S、1,4-亞環己烯基、二環[1.1.1]戊烷-1,3-二基、二環[2.2.2]辛烷-1,4-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基、哌啶-1,4-二基、十氫萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氫萘-2,6-二基、茚滿-2,5-二基或八氫-4,7-甲醇茚滿-2,5-二基置換，其中所有此等基團可如上文所定義未經取代或經L單取代或多取代。

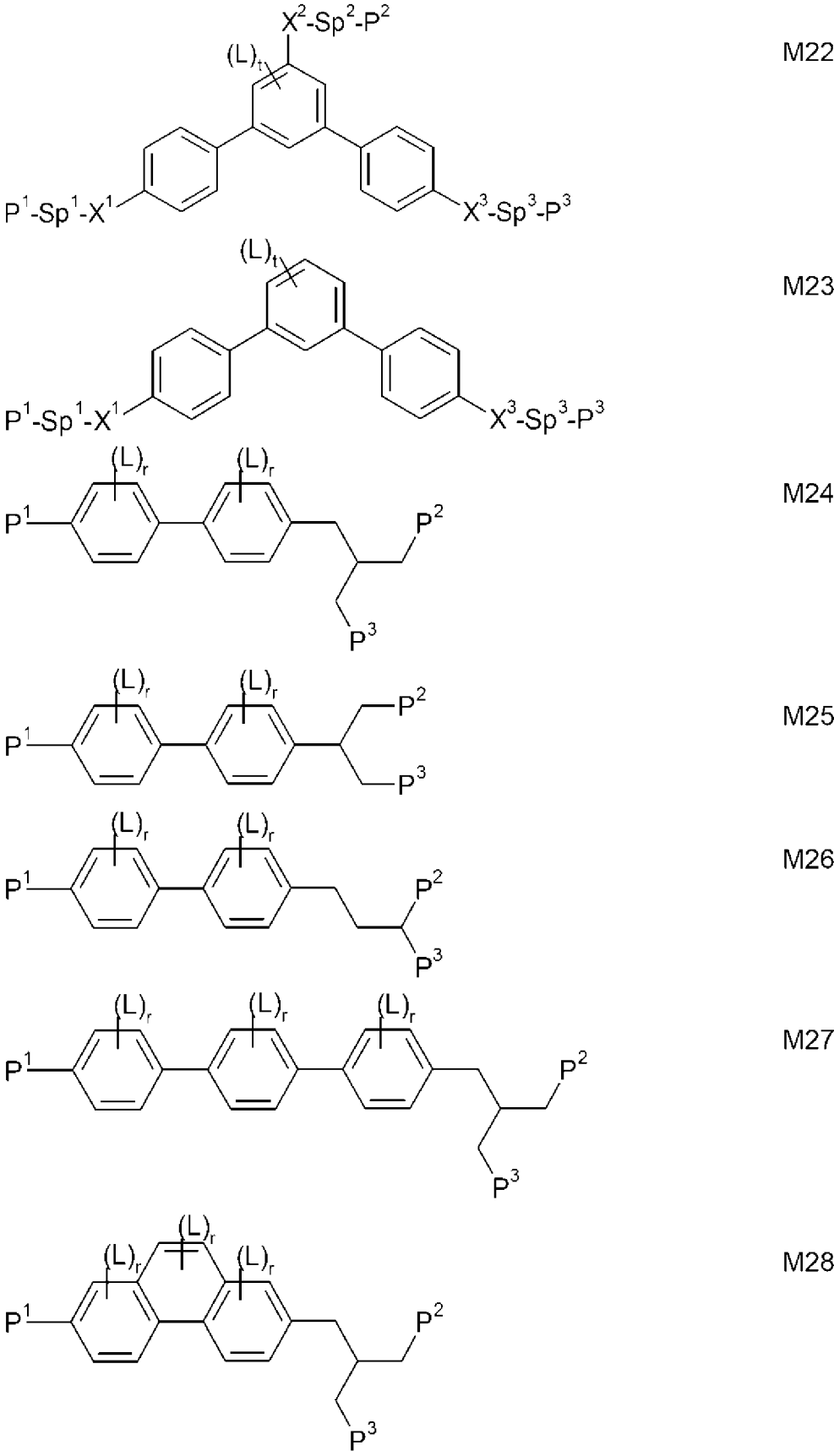
【0173】 極佳式I化合物係其中B¹及B²各自彼此獨立地表示1,4-伸苯基、1,3-伸苯基、萘-1,4-二基或萘-2,6-二基之彼等化合物。

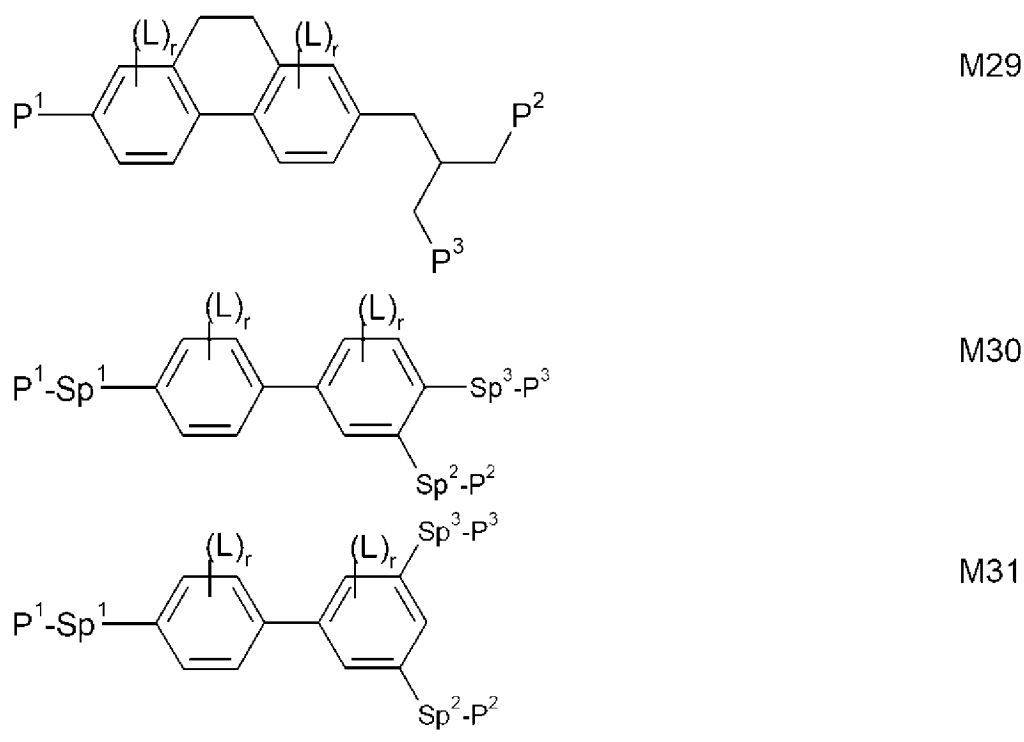
【0174】 極佳式I化合物選自下式：











其中個別基團在每次出現時相同或不同地、且各自彼此獨立地具有以下含義：

P^1 、 P^2 、 P^3 乙烯基氧基、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、氟丙烯酸酯、氯丙烯酸酯、環氧丙烷或環氧基，

Sp^1 、 Sp^2 、 Sp^3 如針對 Sp 定義之單鍵或間隔基，其中另外，基團 P^1-Sp^1 、 P^1-Sp^2 -及 P^3-Sp^3 -之一或多者可表示 R^{aa} ，其條件係存在之基團 P^1-Sp^1 、 P^2-Sp^2 及 P^3-Sp^3 -之至少一者與 R^{aa} 不同，

R^{aa} H、F、Cl、CN或具有1至25個C原子之直鏈或分支烷基，其中另外，一或多個非相鄰 CH_2 基團可各自彼此獨立地由 $(R^0)=C(R^{00})-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-N(R^0)-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-$ 置換，其方式在於O及/或S原子彼此不直接相連，且其中另外，一或多個H原子可由以下置換：F、Cl、CN或 P^1-Sp^1 -、尤佳具有1至12個C原子之直鏈或分支、視情況單氟化或多氟化烷基、烷氧基、烯基、炔基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基(其中烯基及炔基具有至少兩個C原

子且分支基團具有至少三個C原子)，

R^0 、 R^{00} H或具有1至12個C原子之烷基，

R^y 及 R^z H、F、 CH_3 或 CF_3 ，

X^1 、 X^2 、 X^3 -CO-O-、-O-CO-或單鍵，

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

Z^2 、 Z^3 -CO-O-、-O-CO-、- CH_2O -、- OCH_2 -、- CF_2O -、- OCF_2 -、-

$(CH_2)_n$ -、-CH=CH-、-CF=CF-、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-

CH=CH-或單鍵，其中n係2、3或4，且 Z^2 及 Z^3 之至少一者不為單鍵，

L F、Cl、CN、 P^1 - Sp^1 -或具有1至12個C原子之直鏈或分支、視情況單氟化或多氟化之烷基、烷氧基、烯基、炔基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，

L' 、 L'' H、F或Cl，

r 0、1、2、3或4，

s 0、1、2或3，

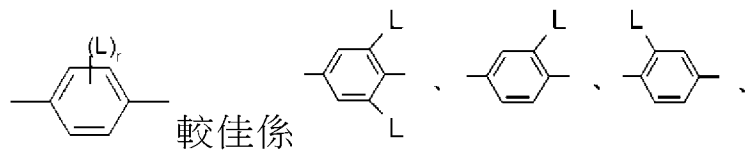
t 0、1或2，

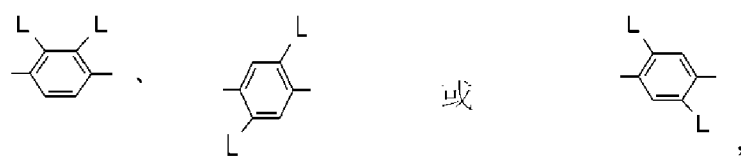
x 0、1或2。

【0175】 尤佳係式M2、M13、M17、M22、M23、M24及M30之化合物。

【0176】 更佳係三反應性化合物M15至M30，特定而言，M17、M18、M19、M22、M23、M24、M25、M26、M30及M31。

【0177】 在式M1至M31化合物中，基團





其中L在每次出現時相同或不同地具有上文或下文所給含義之一者，且較佳係F、Cl、CN、NO₂、CH₃、C₂H₅、C(CH₃)₃、CH(CH₃)₂、CH₂CH(CH₃)C₂H₅、OCH₃、OC₂H₅、COCH₃、COC₂H₅、COOCH₃、COOC₂H₅、CF₃、OCF₃、OCHF₂、OC₂F₅或P-Sp-，極佳係F、Cl、CN、CH₃、C₂H₅、OCH₃、COCH₃、OCF₃或P-Sp-，更佳係F、Cl、CH₃、OCH₃、COCH₃或OCF₃，尤其係F或CH₃。

【0178】較佳式M1至M31化合物係其中P¹、P²及P³表示丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、環氧丙烷或環氧基，極佳丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯基團之彼等化合物。

【0179】更佳式M1至M31化合物係其中Sp¹、Sp²及Sp³為單鍵之彼等化合物。

【0180】更佳式M1至M31化合物係其中Sp¹、Sp²及Sp³中之一者為單鍵且Sp¹、Sp²及Sp³中之另一者不同於單鍵之彼等化合物。

【0181】更佳式M1至M31化合物係其中與單鍵不同之彼等基團Sp¹、Sp²及Sp³表示-(CH₂)_{s1}-X"-之彼等化合物，其中s1為1至6、較佳2、3、4或5之整數，且X"係連接至苯環之鍵，且為-O-、-O-CO-、-CO-O-、-O-CO-O-或單鍵。

【0182】更佳可聚合化合物及RM係選自下文表E之彼等化合物。

【0183】尤其較佳係包含一種、兩種或三種式I可聚合化合物之LC介質。

【0184】較佳地，LC介質中式I化合物之比例係0.01至5%，極佳係

0.05至1%，最佳係0.1至0.5%。

【0185】 在本發明之一較佳實施例中，可聚合組分A)介質包含、極佳由如上文所描述之較佳實施例之一或多種可聚合化合物組成。

【0186】 除如上文所描述之可聚合組分A)之外，LC介質含有LC組分B)，或LC主體混合物，其包含一或多種、較佳兩種或更多種選自不可聚合之低分子量化合物的LC化合物。選擇此等LC化合物，以使其在應用於可聚合化合物之聚合的條件下對於聚合反應係穩定及/或無反應的。

【0187】 LC介質中LC組分B)之比例較佳係95至< 100%，極佳係99至< 100%。

【0188】 此等化合物之實例係下文所示之化合物。

【0189】 較佳係其中LC組分B)或LC主體混合物具有向列型LC相，且較佳不具有對掌性液晶相之LC介質。

【0190】 此外，較佳係非對掌性可聚合化合物及其中組分A)及/或B)之化合物排他性地選自由非對掌性化合物組成之群的LC介質。

【0191】 LC組分B)或LC主體混合物較佳係向列型LC混合物。

【0192】 在第一較佳實施例中，基於具有負介電各向異性之化合物，LC介質含有LC組分B)，或主體混合物。該LC介質尤其適用於PS-VA、SA-VA及PS-UB-FFS顯示器中。

【0193】 用於根據此第一較佳實施例之具有負介電各向異性的LC主體混合物中的較佳化合物係選自下文表A。

【0194】 在第二較佳實施例中，基於具有正介電各向異性之化合物，LC介質含有LC組分B)，或LC主體混合物。該LC介質尤其適用於PS-OCB、PS-TN、PS-Posi-VA、PS-IPS、PS-FFS或SA-FFS顯示器中。

【0195】 用於根據此第二實施例之具有正介電各向異性的LC主體混合物中的較佳化合物係選自下文表B。

【0196】 在20°C下，用於本發明之顯示器中的LC介質及LC主體混合物之向列相範圍係至少80 K，尤佳至少100 K，且旋轉黏度 ≤ 250 mPa·s，較佳 ≤ 200 mPa·s。

【0197】 在20°C及1 kHz下，根據第一較佳實施例之基於具有負介電各向異性之化合物、尤其用於PS-VA及PS-UB-FFS顯示器中之LC介質具有負介電各向異性 $\Delta\epsilon$ ，較佳係-0.5至-10，尤其係-2.5至-7.5。

【0198】 基於根據第一較佳實施例、尤其用於PS-VA及PS-UB-FFS顯示器中之具有負介電各向異性的化合物，LC介質之雙折射 Δn 較佳低於0.16，尤佳係0.06至0.14，極其尤佳係0.07至0.12。

【0199】 基於根據第二較佳實施例、尤其用於PS-OCB、PS-TN、PS-IPS、PS-posi-VA、PS-FFS及SA-FFS顯示器中之具有正介電各向異性 $\Delta\epsilon$ 的化合物，LC介質在20°C及1 kHz下的正介電各向異性較佳係+2至+30，極佳係+3至+20，最佳係+4至+17。

【0200】 基於根據第二較佳實施例、用於PS-OCB顯示器中之具有正介電各向異性的化合物，LC介質之雙折射 Δn 係0.14至0.22，極佳係0.16至0.22。

【0201】 基於根據第二較佳實施例、用於PS-TN、PS-posi-VA、PS-IPS、PS-FFS或SA-FFS類型中之具有正介電各向異性的化合物，LC介質之雙折射 Δn 較佳係0.07至0.15，極佳係0.08至0.13。

【0202】 基於根據第二較佳實施例、用於PS-TN-、PS-posi-VA-、PS-IPS-或PS-FFS-類型顯示器中之具有正介電各向異性的化合物，在20°C

及1 kHz下，根據本發明之LC介質的正介電各向異性 $\Delta\epsilon$ 係+2至+30，尤佳係+3至+20。

【0203】較佳地，如上文及下文所描述，根據本發明之LC介質基本上由可聚合組分A)及LC組分B) (或LC主體混合物)組成。

【0204】在另一較佳實施例中，LC介質額外包含一或多種其他組分或添加劑，其較佳選自包括(但不限於)以下之列表：共單體、對掌性摻雜劑、聚合引發劑、引發劑、穩定劑、界面活性劑、濕潤劑、潤滑劑、分散劑、疏水劑、黏著劑、流動改良劑、去沫劑、除氧劑、稀釋劑、反應性稀釋劑、助劑、著色劑、染料、顏料及奈米粒子。

【0205】此等添加劑可為可聚合或不可聚合的。相應地，將可聚合添加劑歸於可聚合組分或組分A)。相應地，將不可聚合添加劑歸於不可聚合組分或組分B)。

【0206】在一較佳實施例中，LC介質較佳以0.01至1%、極佳0.05至0.5%之濃度含有一或多種對掌性摻雜劑。對掌性摻雜劑較佳選自由來自下表B之化合物組成之群，極佳選自由以下組成之群：R-1011或S-1011、R-2011或S-2011、R-3011或S-3011、R-4011或S-4011及R-5011或S-5011。

【0207】在另一較佳實施例中，LC介質含有一或多種對掌性摻雜劑之外消旋鹽，其較佳選自前文段落中提及之對掌性摻雜劑。

【0208】此外，(例如)如DE-A 22 09 127、22 40 864、23 21 632、23 38 281、24 50 088、26 37 430及28 53 728中所描述，可能將以下添加至LC介質中：例如0至15重量%之多色性染料、此外奈米粒子、導電鹽、較佳4-己氧基苯甲酸乙基二甲基十二基銨、四丁基四苯基硼酸銨或

用於改良導電性之冠醚複合鹽、或用於調整介電各向異性、黏度及/或向列相之配向的試劑。

【0209】 LC介質之組分B)中使用之個別LC化合物係已知的，或其製備方法可由相關領域之技術者便捷地自先前技術獲得，此係因為其係基於文獻中所描述之標準方法，例如EP-A-0 364 538、DE-A-26 36 684及DE-A-33 21 373。

【0210】 根據本發明使用之LC介質可以本身習知的方式製備，例如藉由使上述化合物之一或多者與一或多種如上文定義之可聚合化合物，及視情況與其他LC化合物及/或添加劑混合。一般而言，使以較少量使用之所需量的組分宜在高溫下溶解於構成主要成分之組分中。亦有可能在有機溶劑中，例如在丙酮、氯仿或甲醇中混合組分之溶液，且例如藉由在充分混合後蒸餾來再次移除溶劑。

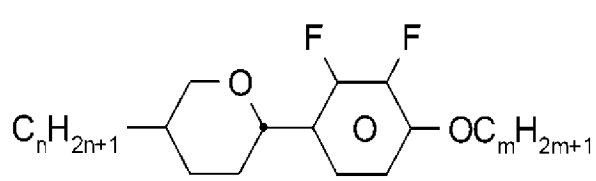
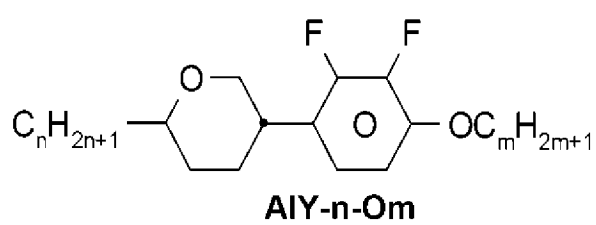
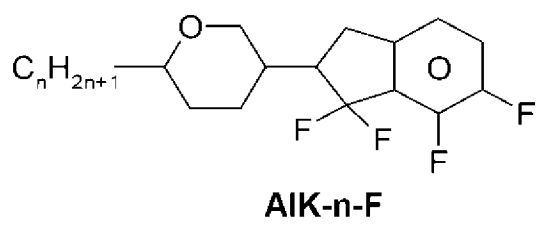
【0211】 對本領域之技術者不言而喻，如本發明中所用之LC介質亦可包含其中例如H、N、O、Cl、F已由相應同位素(如氘等)置換之化合物。

【0212】 表A-E顯示如本發明中所用之LC介質的合適且較佳組分。適用於具有負介電各向異性之LC主體混合物之化合物列於表A中。適用於具有正介電各向異性之LC主體混合物之化合物列於表B中。用作對掌性摻雜劑之合適化合物列於表C中。用作穩定劑之合適化合物列於表D中。用作RM之合適化合物列於表E中。

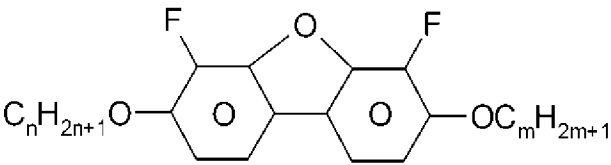
表A

使用以下縮寫：

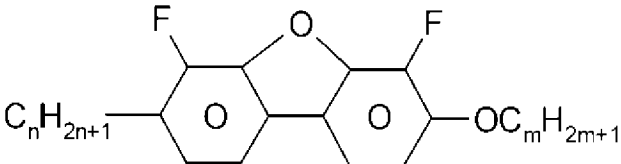
(n、m、z：在各情況中，彼此獨立地係1、2、3、4、5或6)



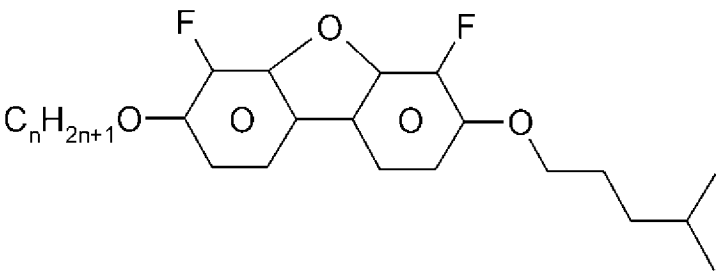
AY-n-Om



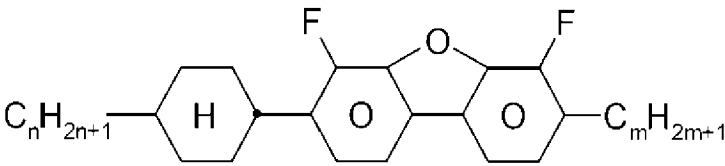
B-nO-Om



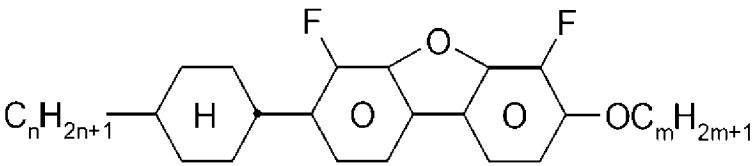
B-n-Om



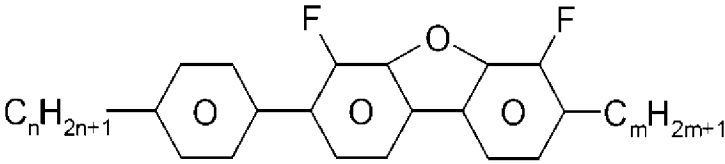
B-nO-O5i



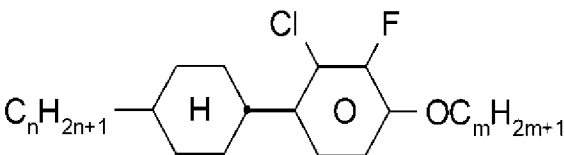
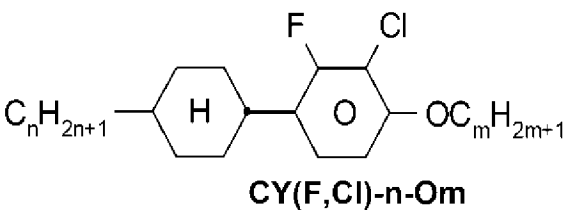
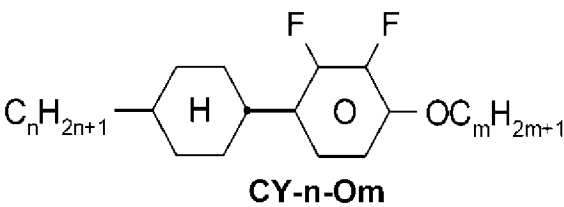
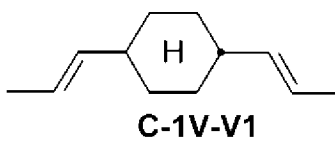
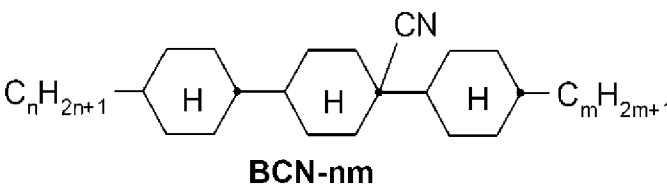
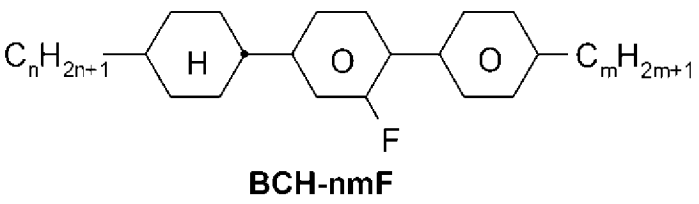
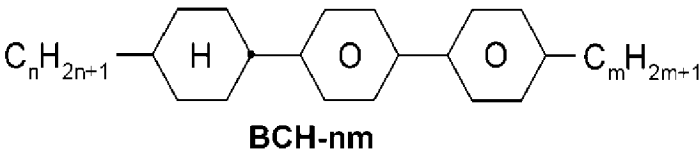
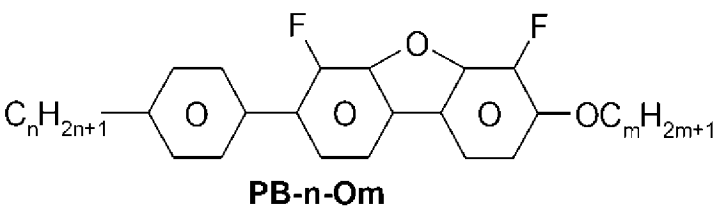
CB-n-m



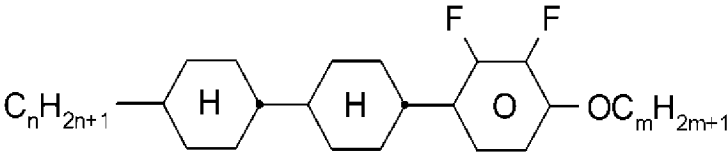
CB-n-Om



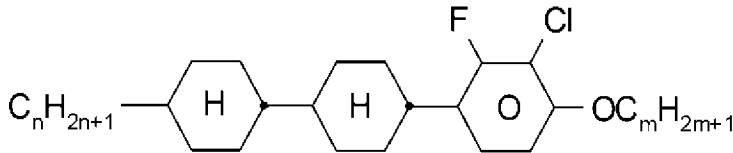
PB-n-m



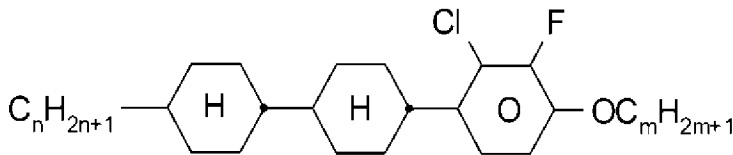
CY(Cl,F)-n-Om



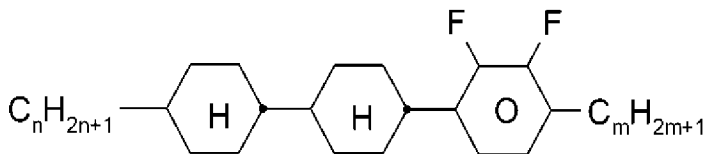
CCY-n-Om



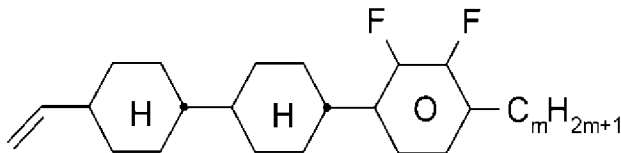
CCY(F,Cl)-n-Om



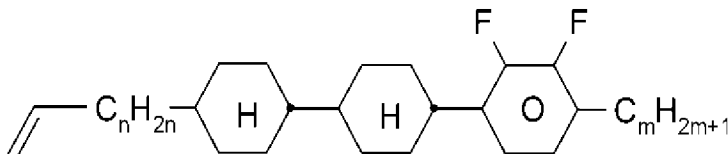
CCY(Cl,F)-n-Om



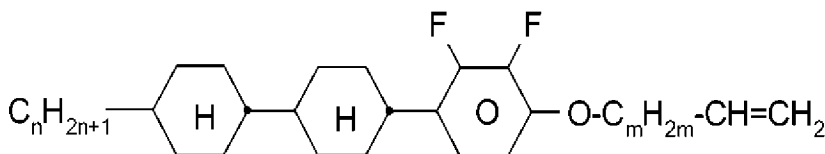
CCY-n-m



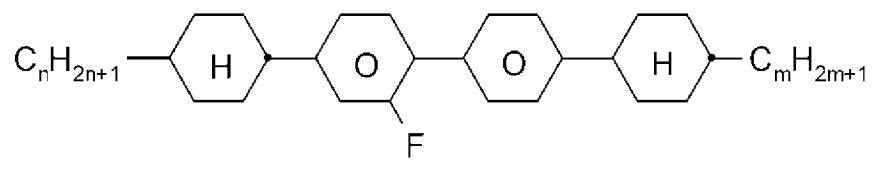
CCY-V-m



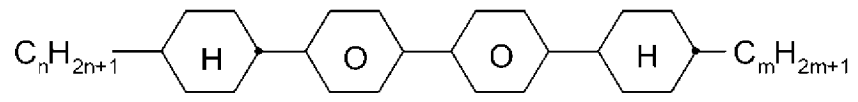
CCY-Vn-m



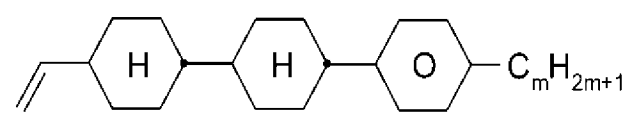
CCY-n-OmV



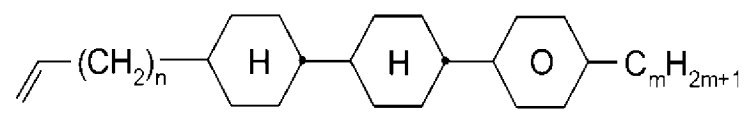
CBC-nmF



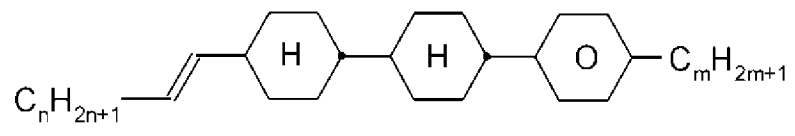
CBC-nm



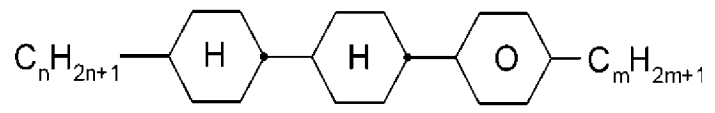
CCP-V-m



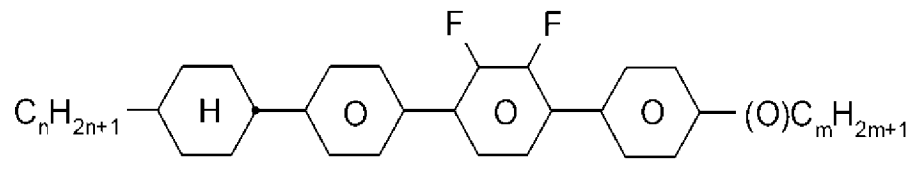
CCP-Vn-m



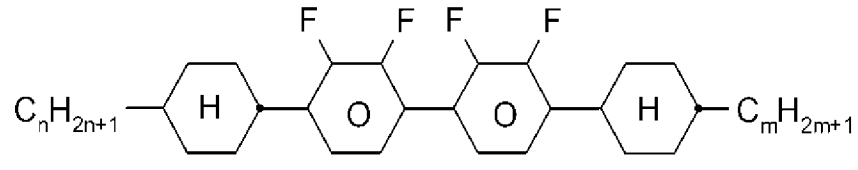
CCP-nV-m



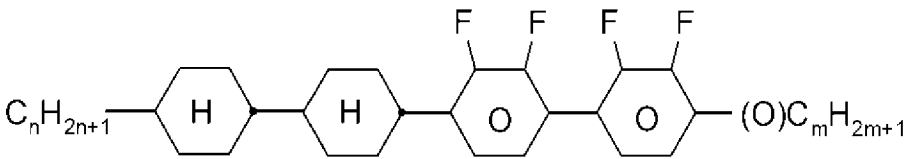
CCP-n-m



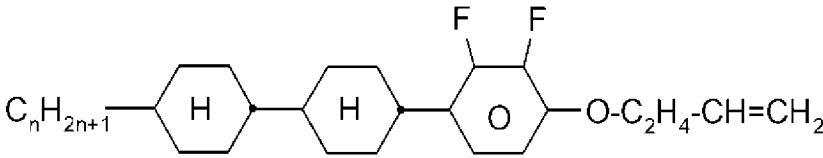
CPYP-n-(O)m



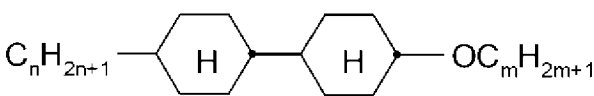
CYYC-n-m



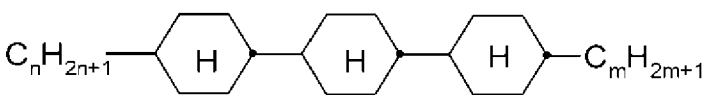
CCYY-n-(O)m



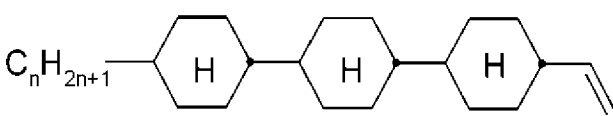
CCY-n-O2V



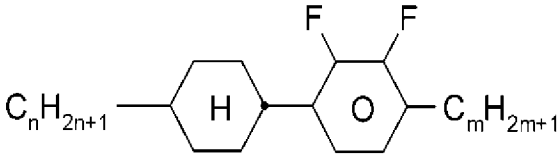
CCH-nOm



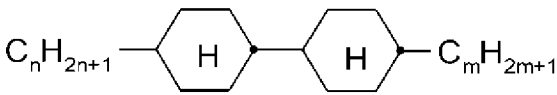
CCC-n-m



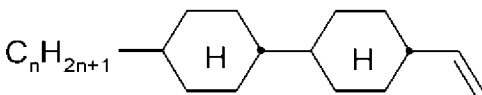
CCC-n-V



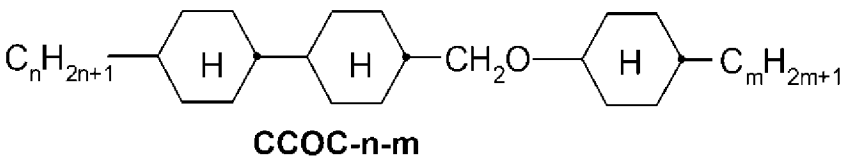
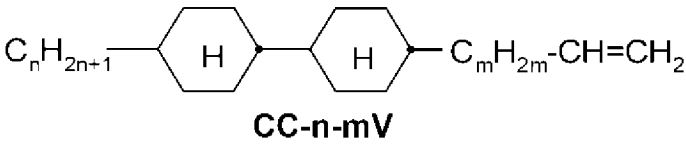
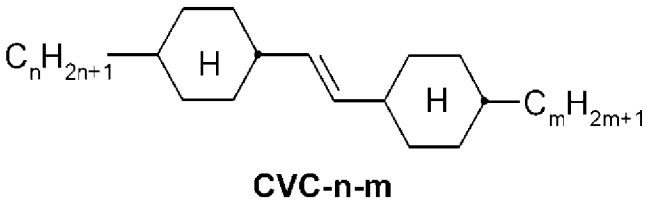
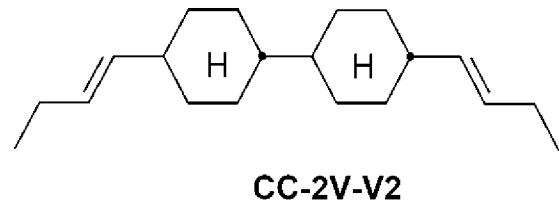
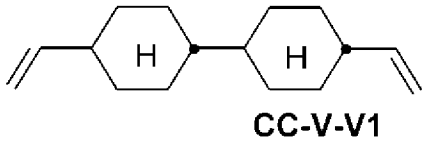
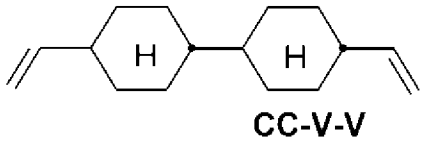
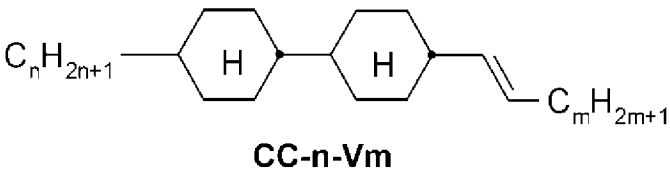
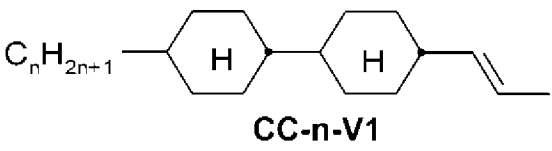
CY-n-m

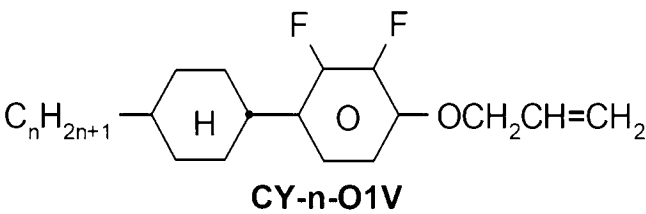
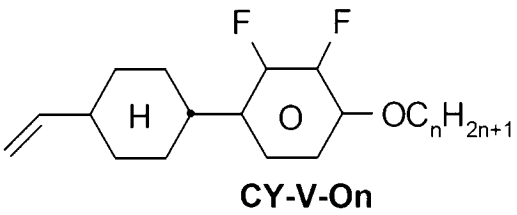
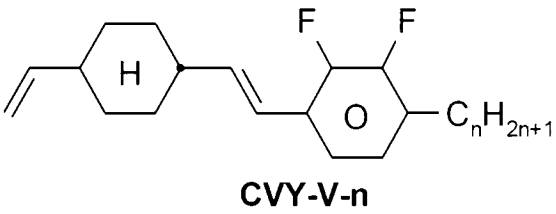
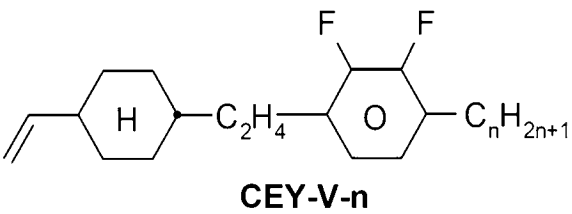
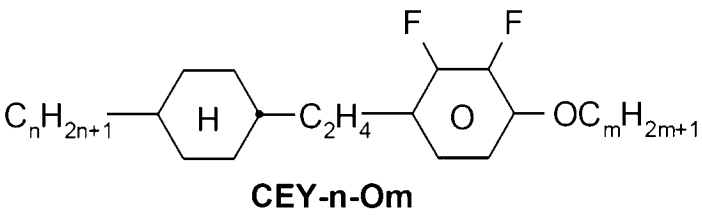
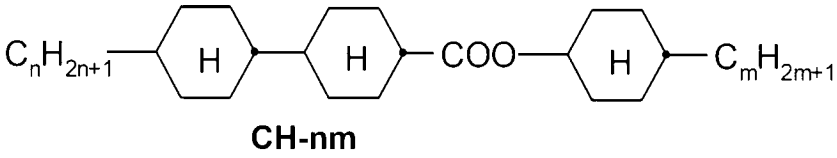
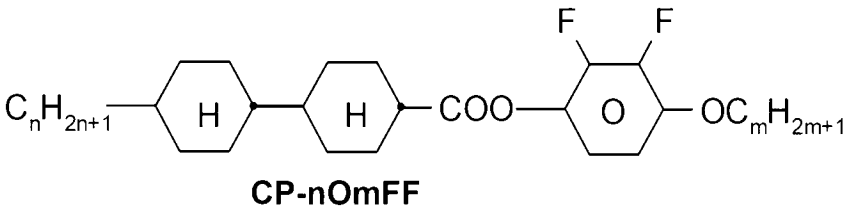


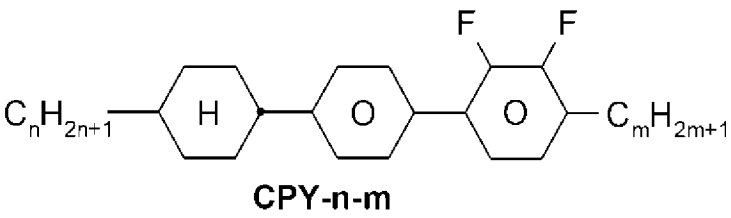
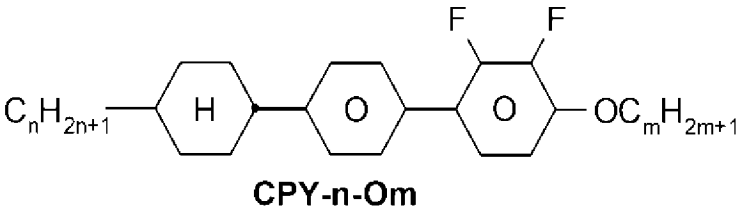
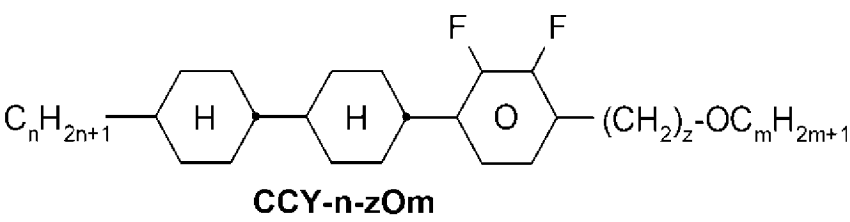
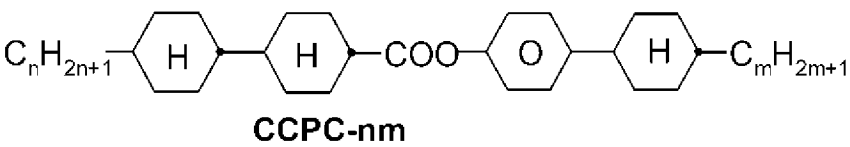
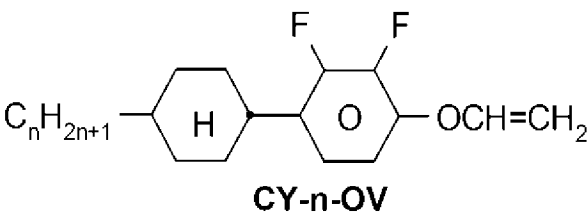
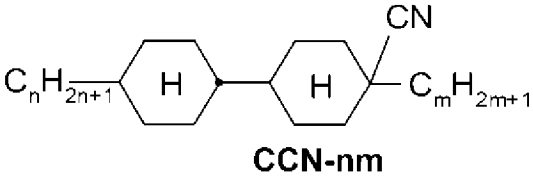
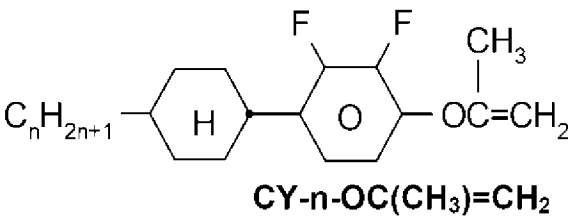
CCH-nm

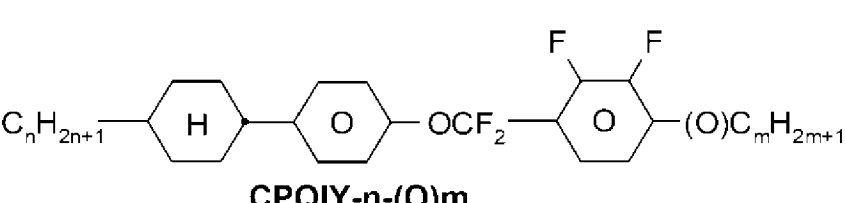
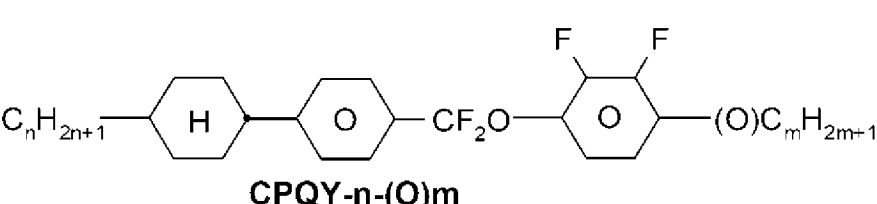
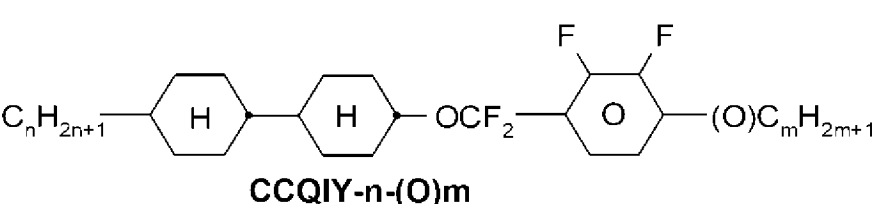
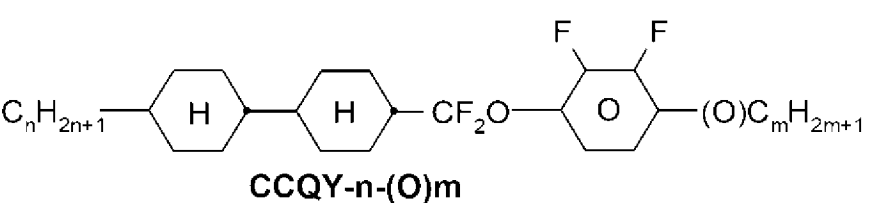
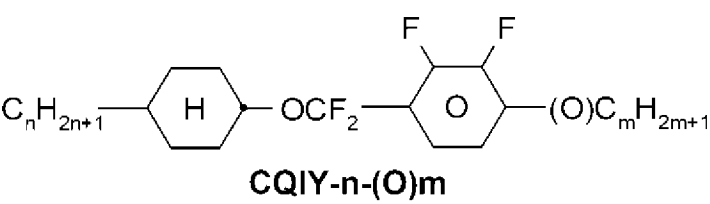
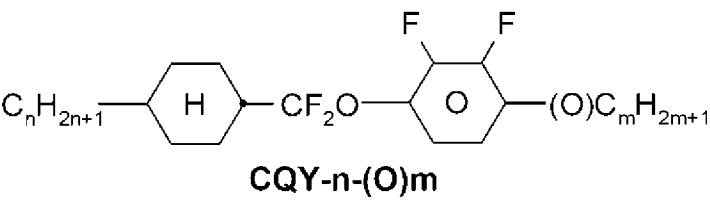
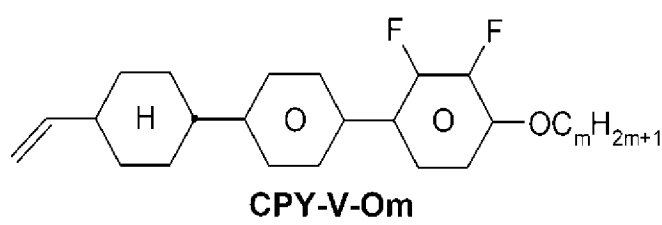


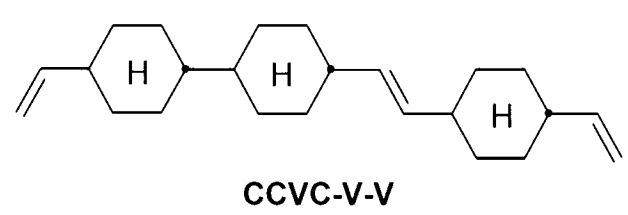
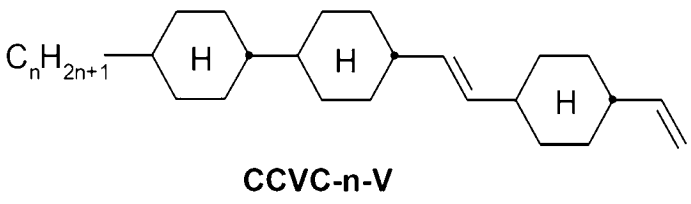
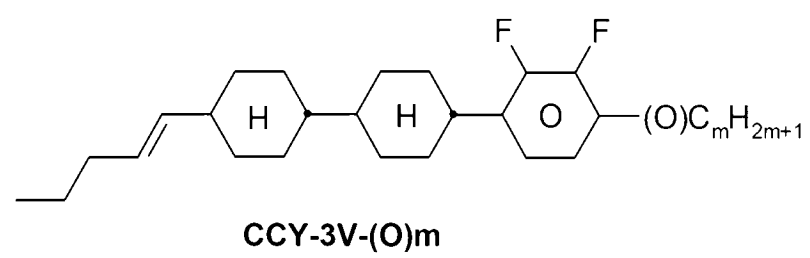
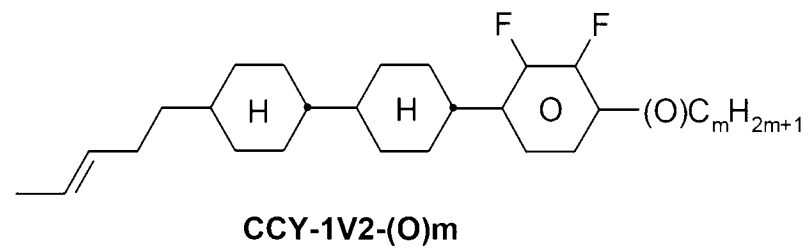
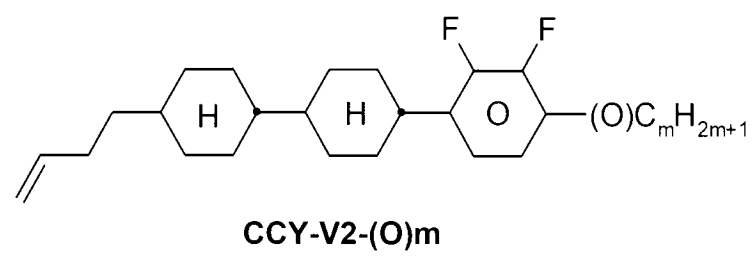
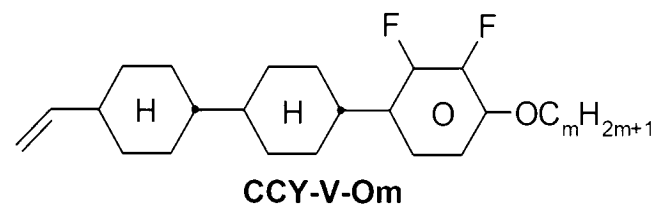
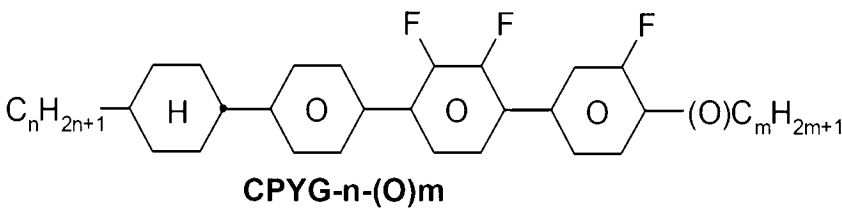
CC-n-V

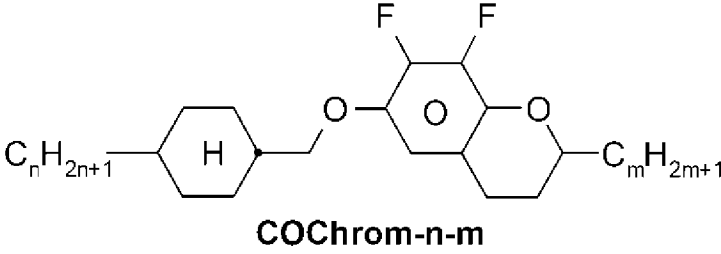
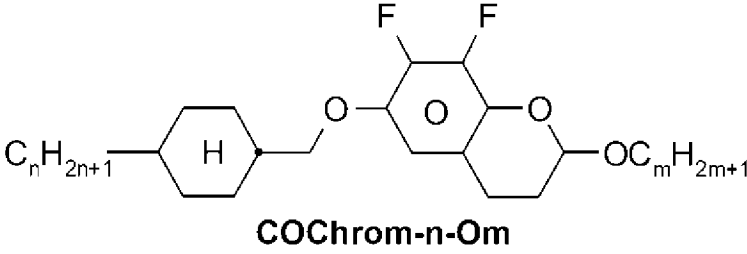
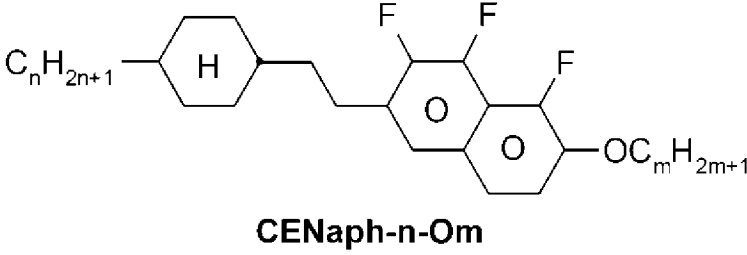
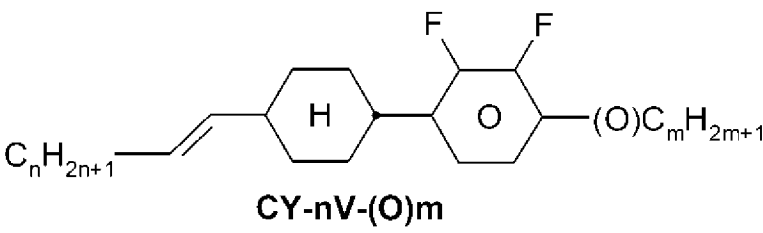
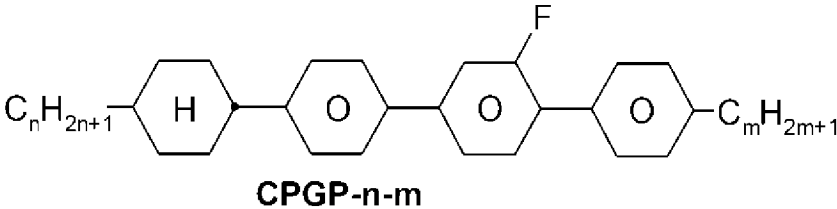
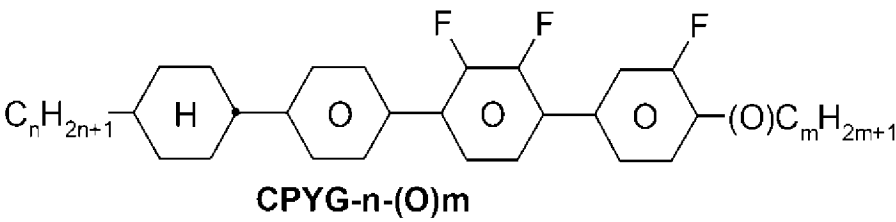


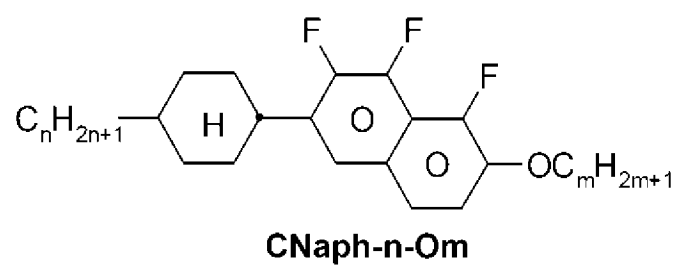
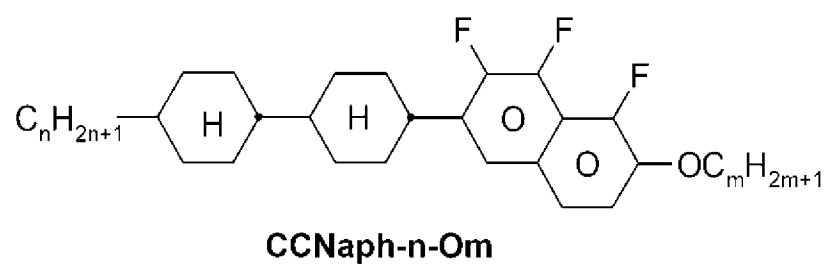
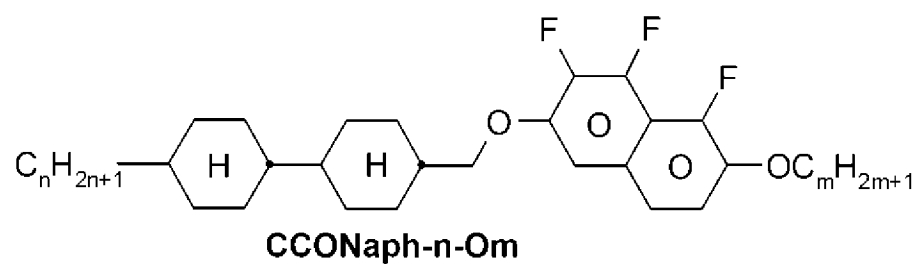
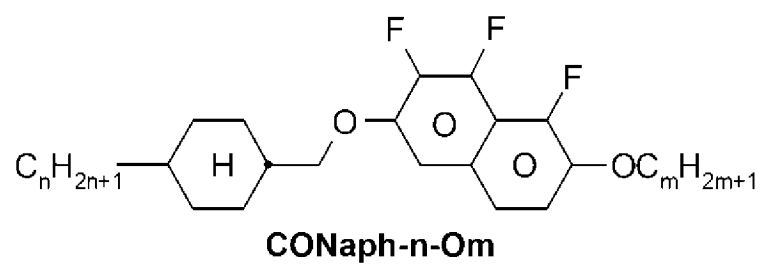
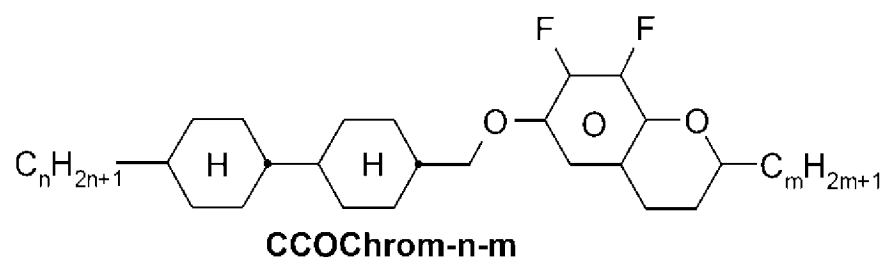
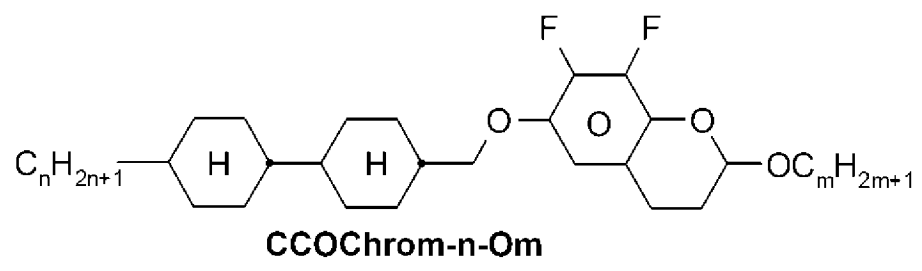


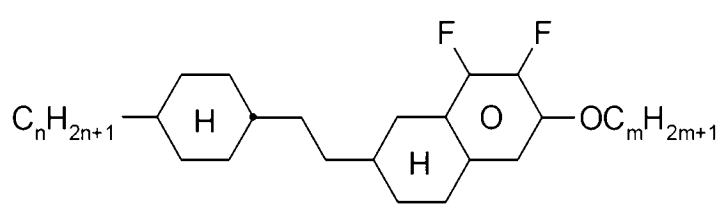




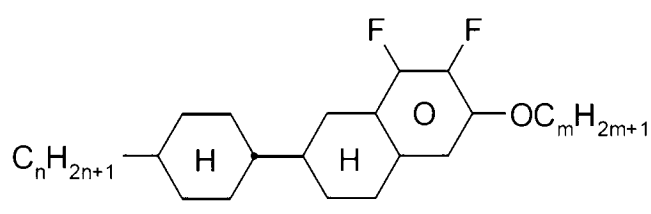




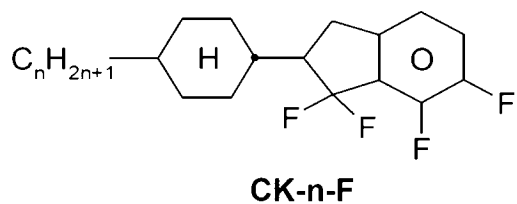




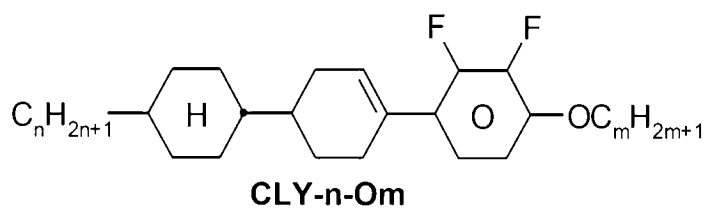
CETNaph-n-Om



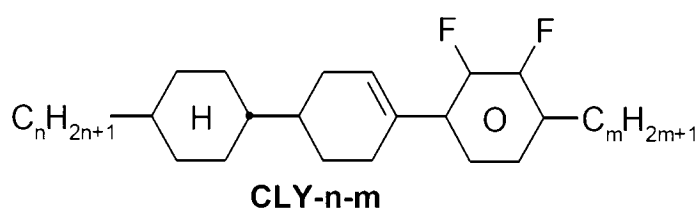
CTNaph-n-Om



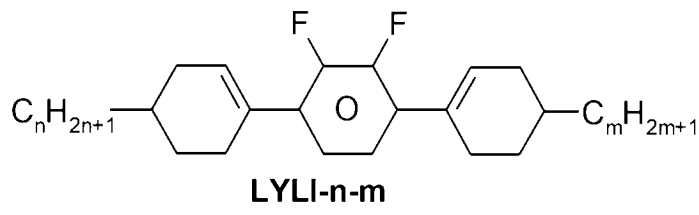
CK-n-F



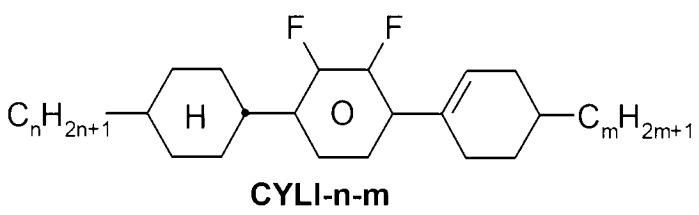
CLY-n-Om



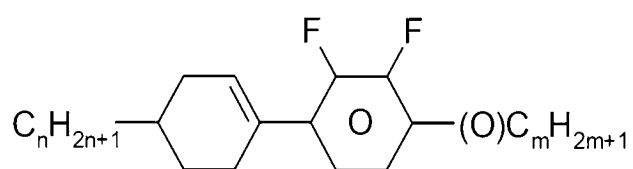
CLY-n-m



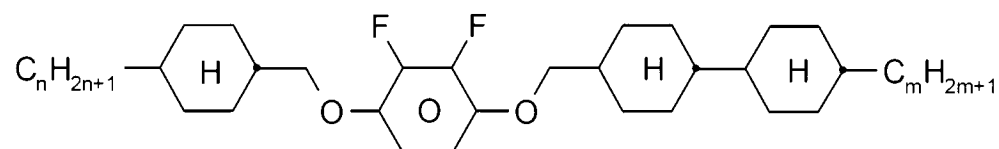
LYLI-n-m



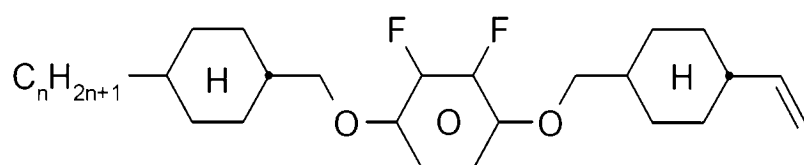
CYLI-n-m



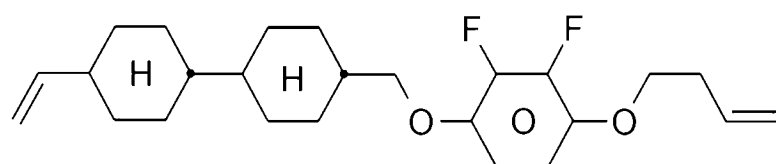
LY-n-(O)m



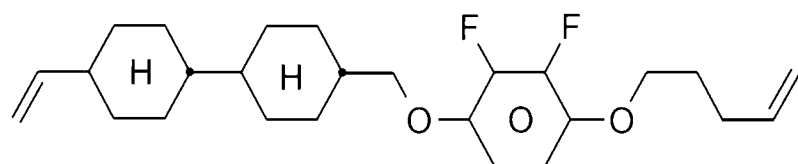
COYOICC-n-m



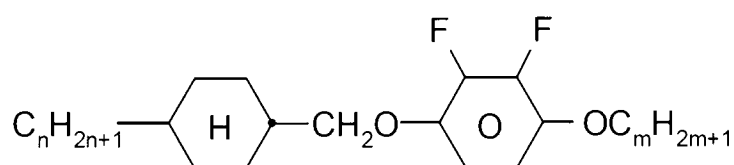
COYOIC-n-V



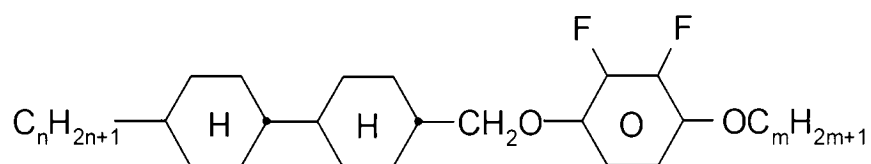
CCOY-V-02V



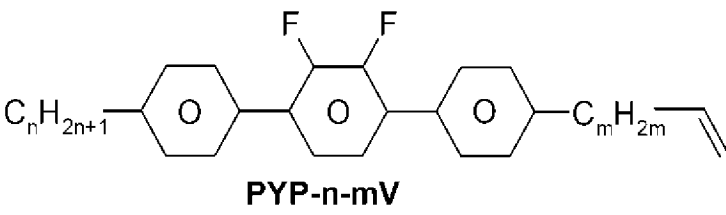
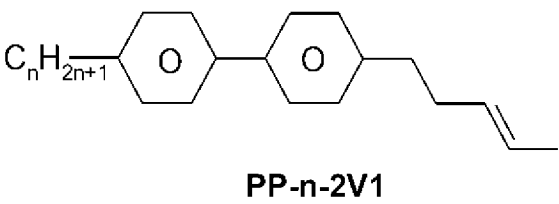
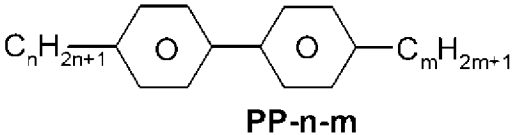
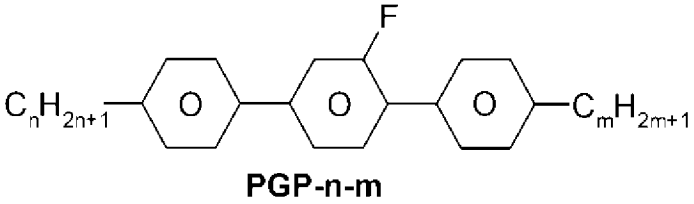
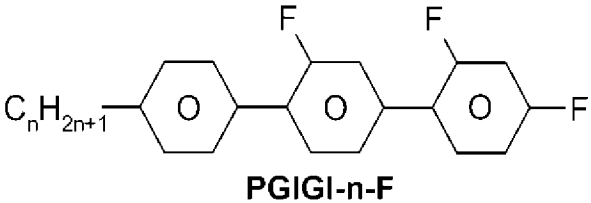
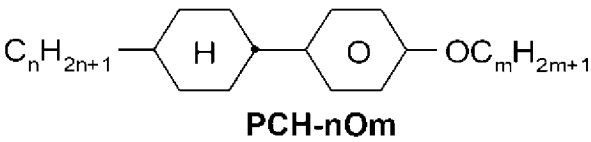
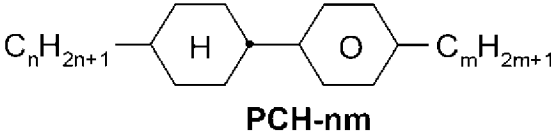
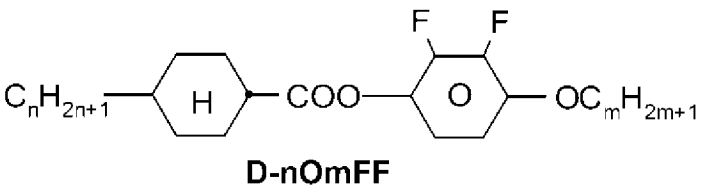
CCOY-V-O3V

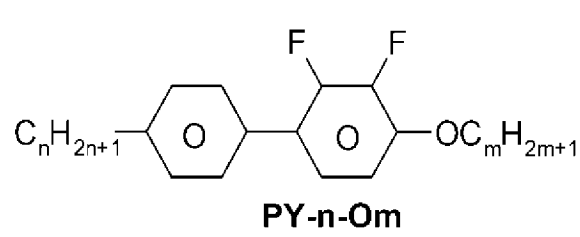
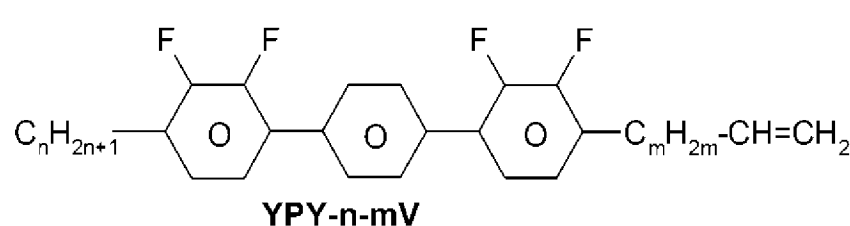
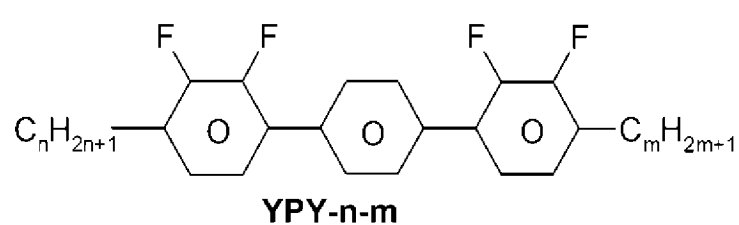
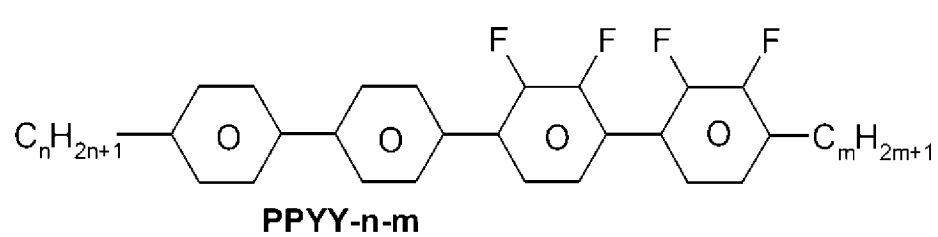
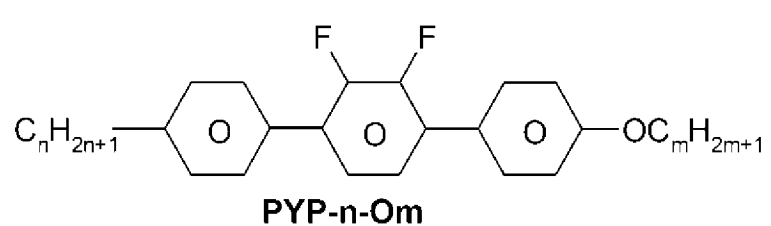
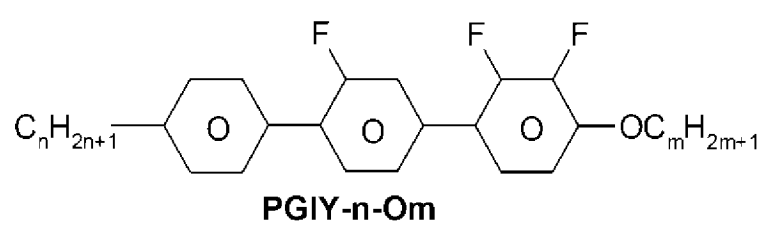
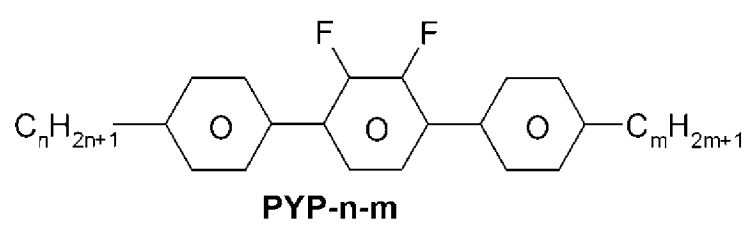


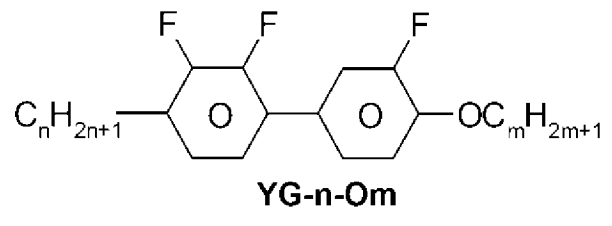
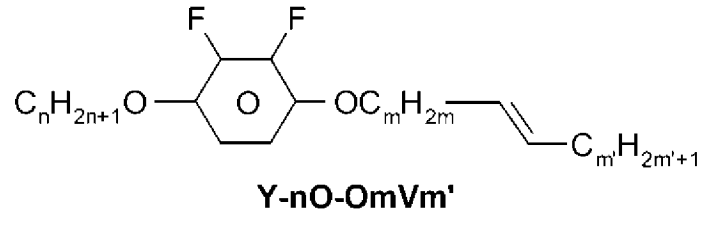
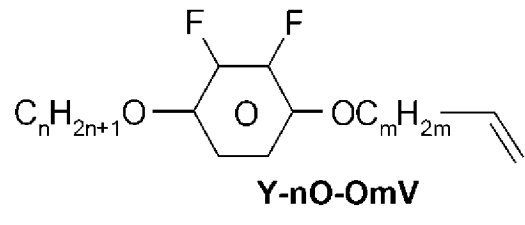
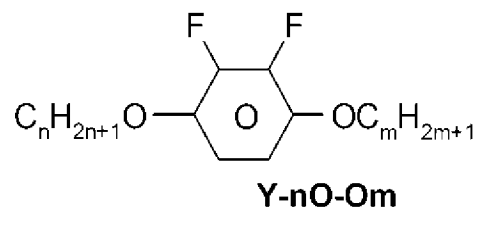
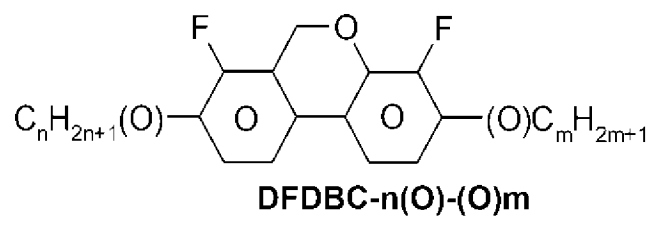
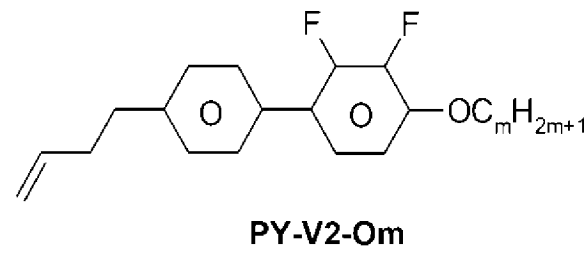
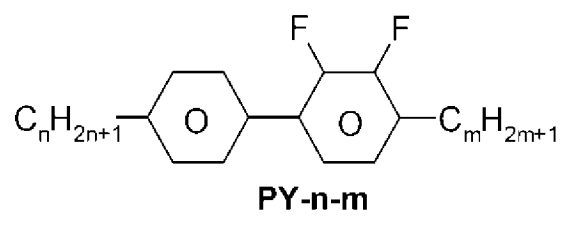
COY-n-Om

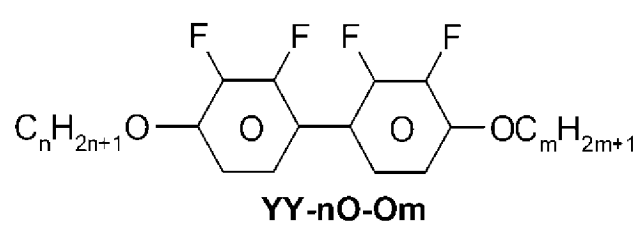
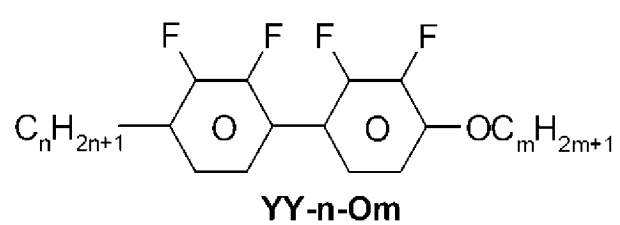
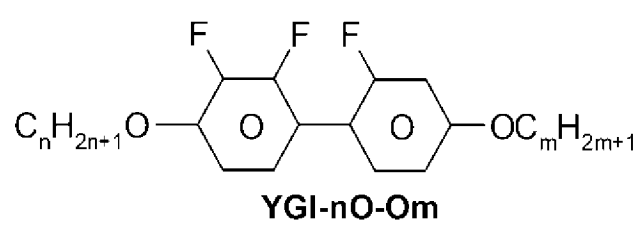
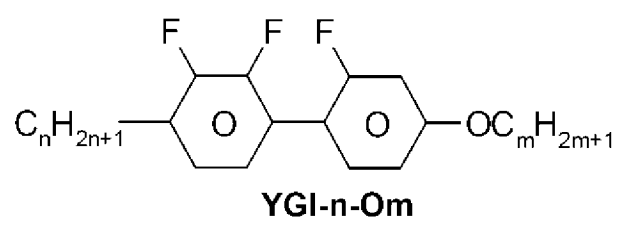
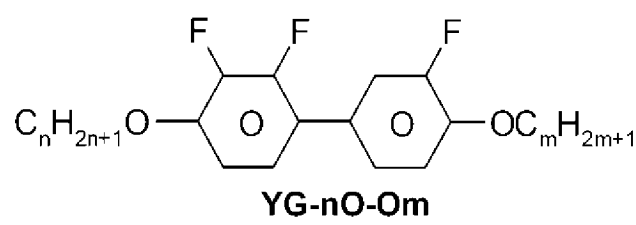


CCOY-n-0m





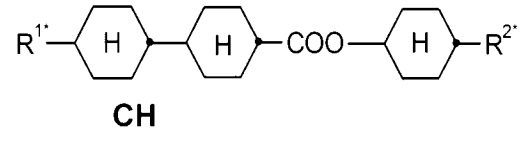
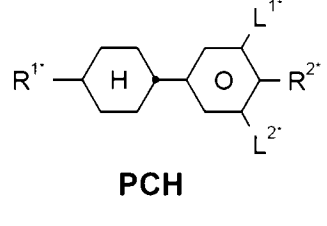
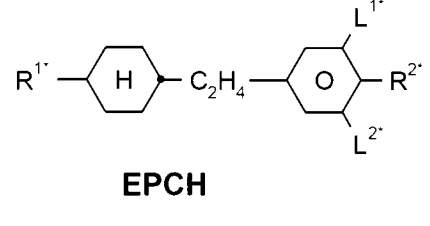
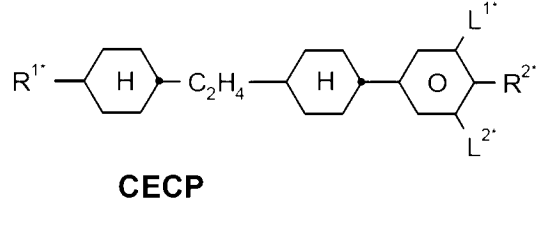
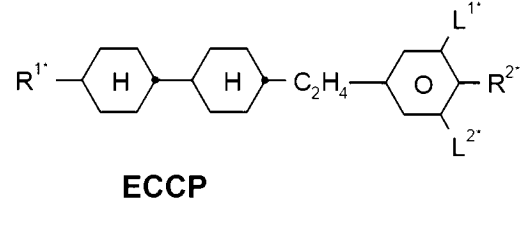
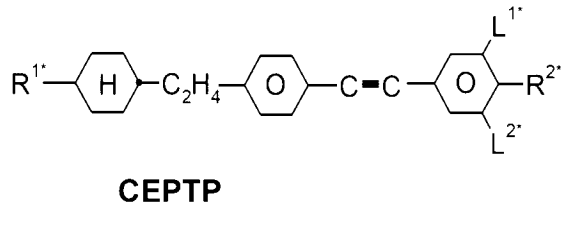
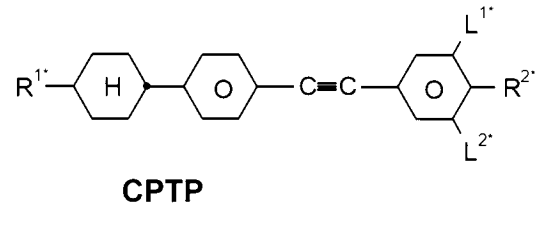
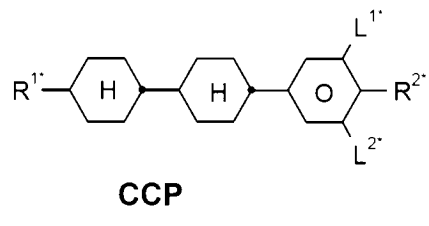
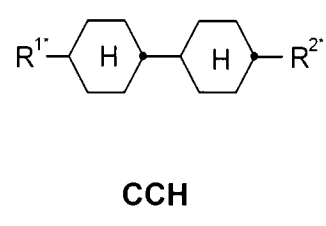
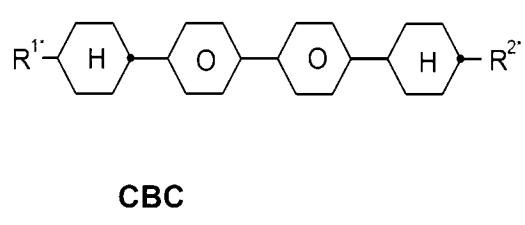
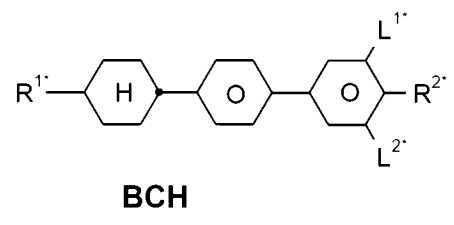
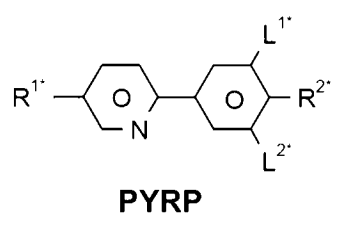
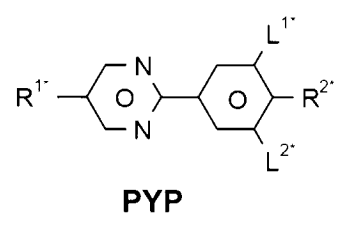


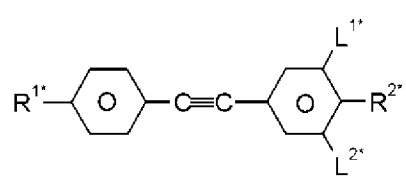


【0213】 在本發明之一較佳實施例中，根據本發明之LC介質包含一或多種選自由來自表A之化合物組成之群的化合物。

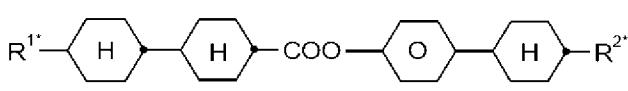
表B

(n = 1-15；(O)C_nH_{2n+1}意謂C_nH_{2n+1}或OC_nH_{2n+1})

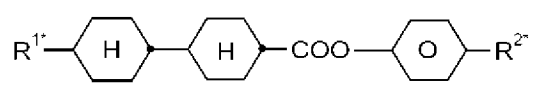




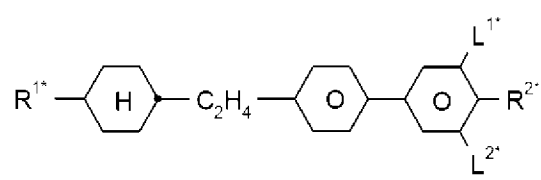
PTP



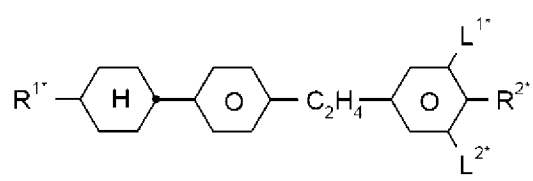
CCPC



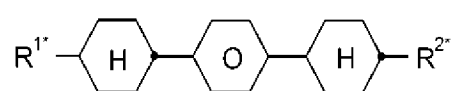
CP



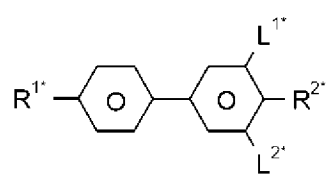
BECH



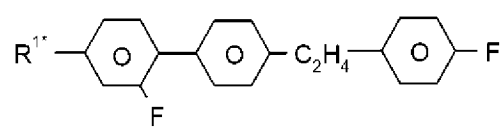
EBCH



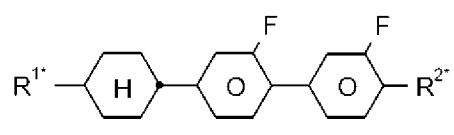
CPC



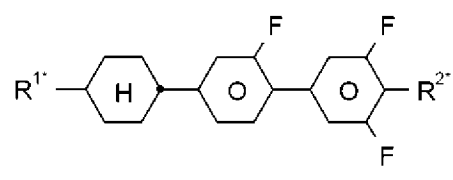
B



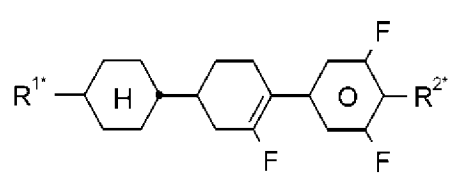
FET-nF



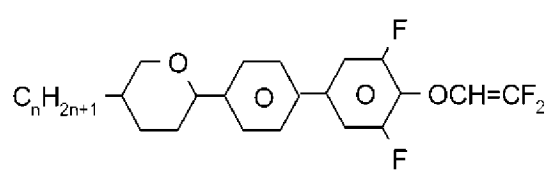
CGG



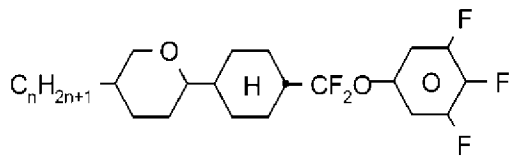
CGU



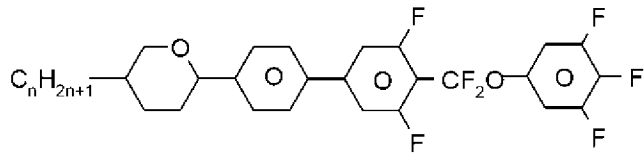
CFU



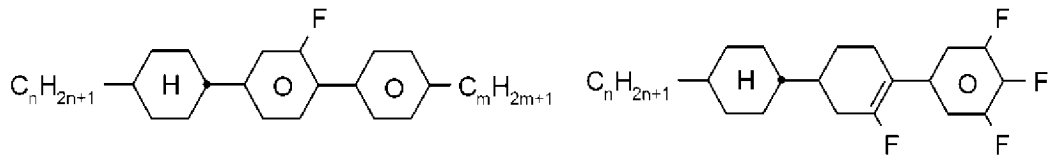
APU-n-OXF



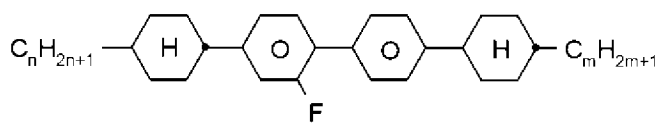
ACQU-n-F



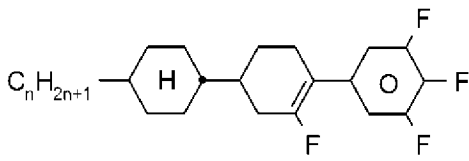
APUQU-n-F



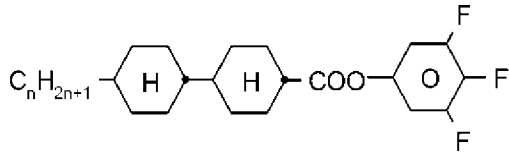
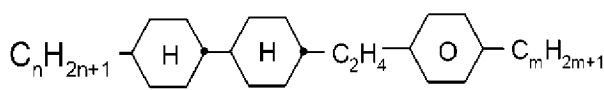
BCH-n.Fm



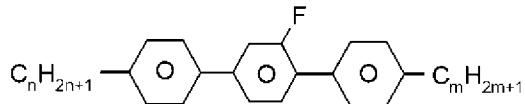
CFU-n-F



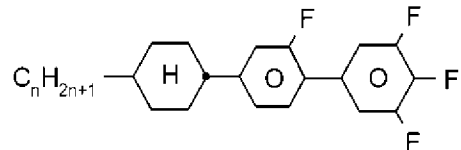
CBC-nmF



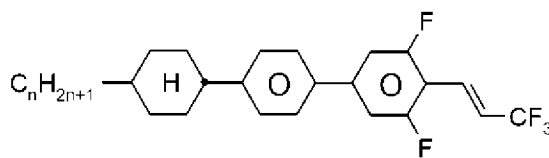
ECPP-nm



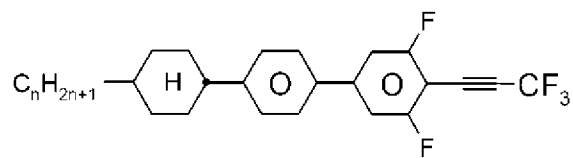
CCZU-n-F



PGP-n-m

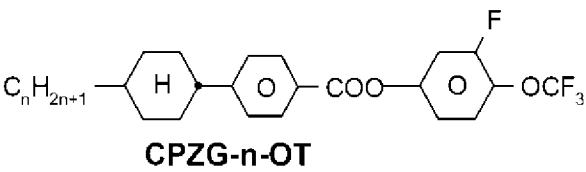
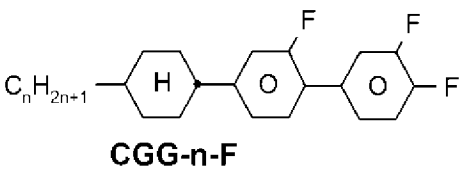
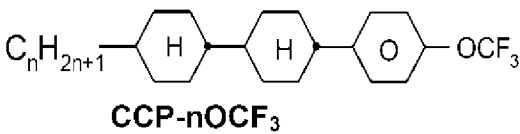
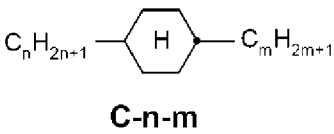
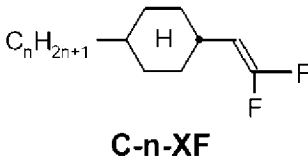
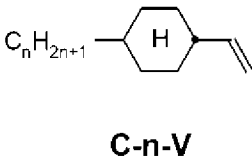
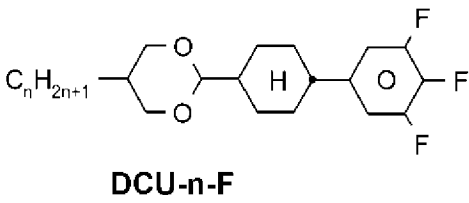
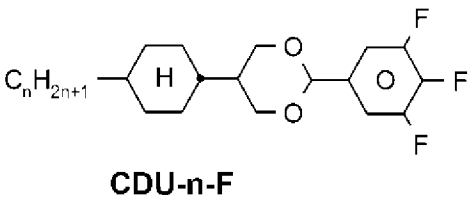
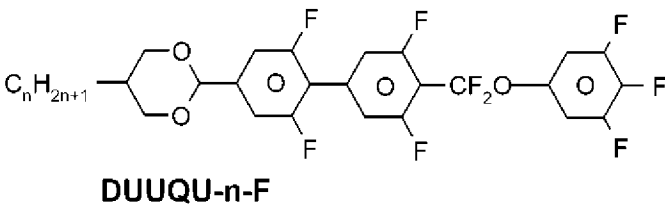
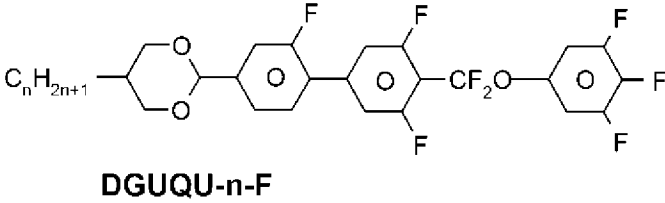
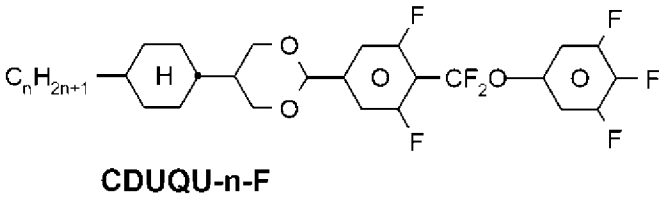


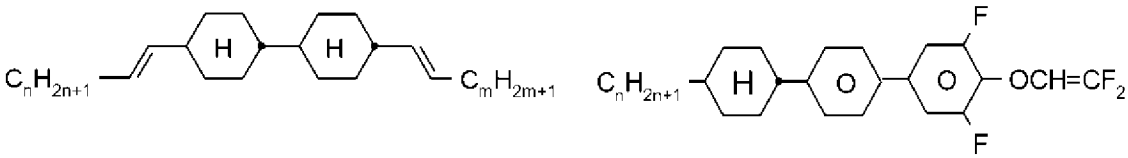
CGU-n-F



CPU-n-VT

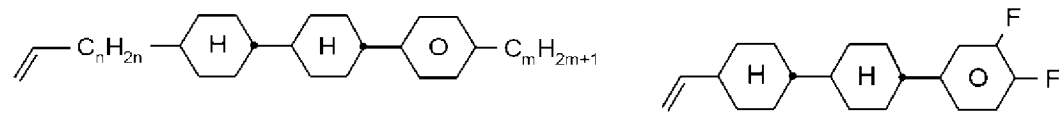
CPU-n-AT





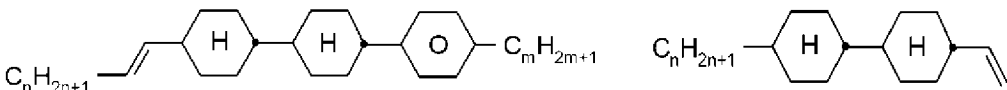
CC-nV-Vm

CPU-n-OXF



CCP-Vn-m

CCG-V-F



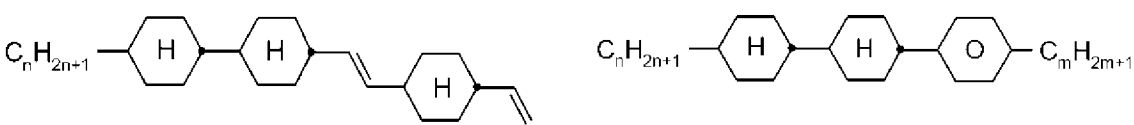
CCP-nV-m

CC-n-V



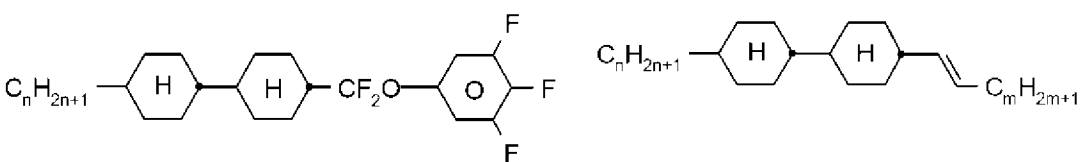
CC-n-2V1

CC-n-V1



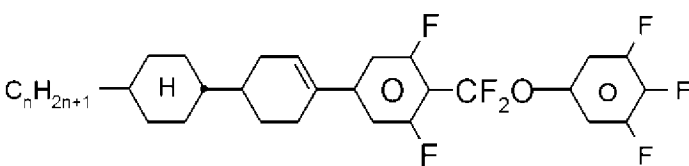
CCVC-n-V

CCP-n-m

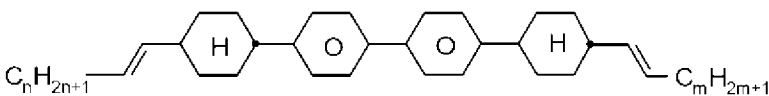


CCQU-n-F

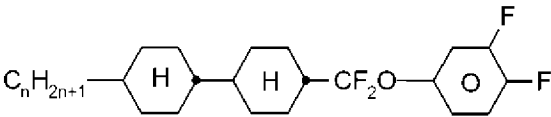
CC-n-Vm



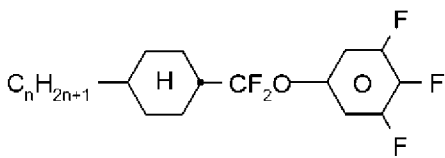
CLUQU-n-F



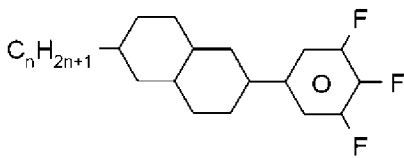
CPPC-nV-Vm



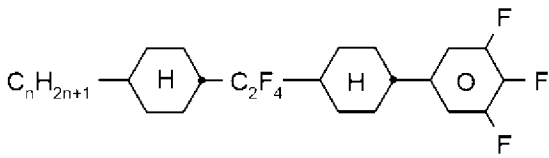
CCQG-n-F



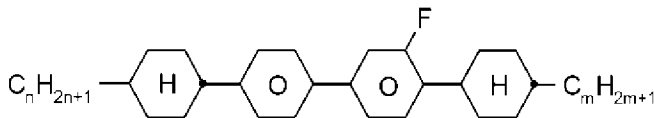
CQU-n-F



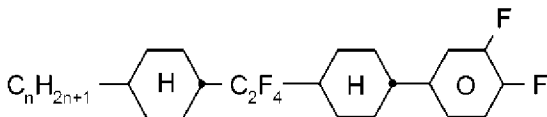
Dec-U-n-F



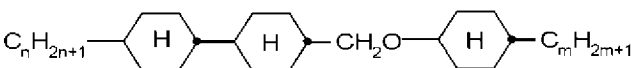
CWCU-n-F



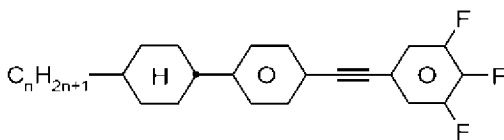
CPGP-n-m



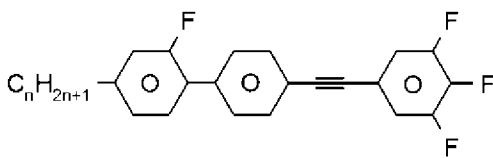
CWCG-n-F



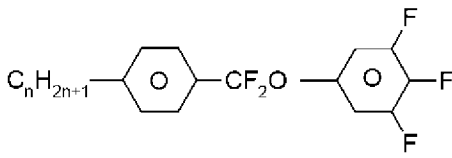
CCOC-n-m



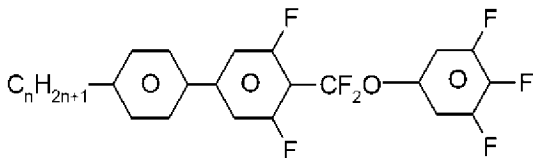
CPTU-n-F



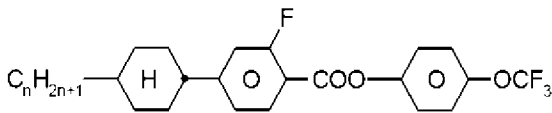
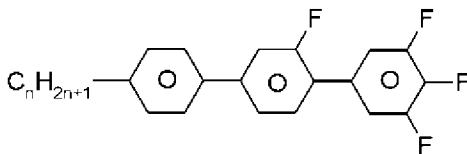
GPTU-n-F



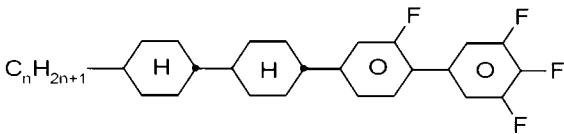
PQU-n-F



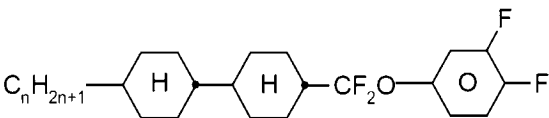
PUQU-n-F



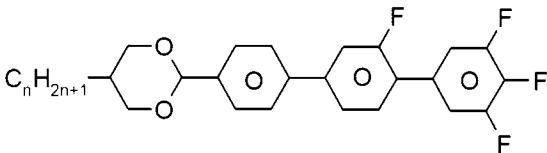
PGU-n-F



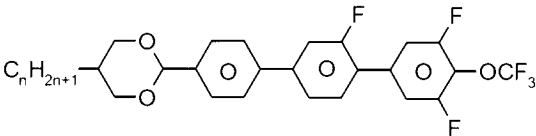
CGZP-n-OT



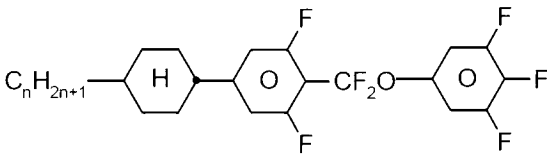
CCGU-n-F



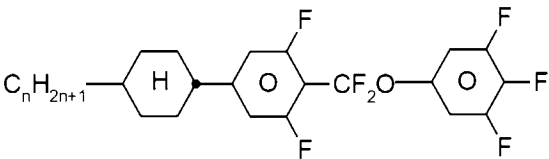
CCQG-n-F



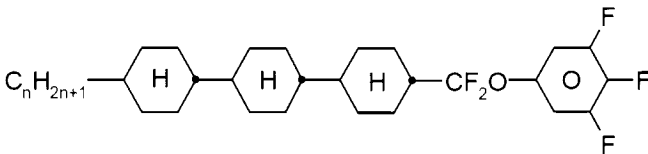
DPGU-n-F



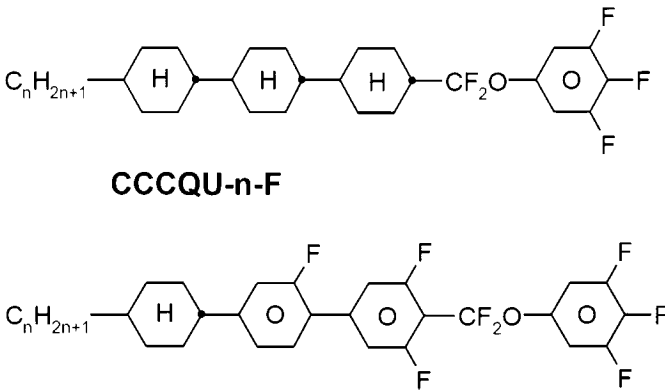
DPGU-n-OT



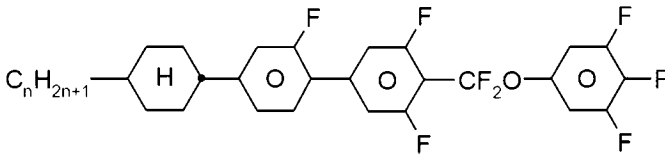
CUQU-n-F



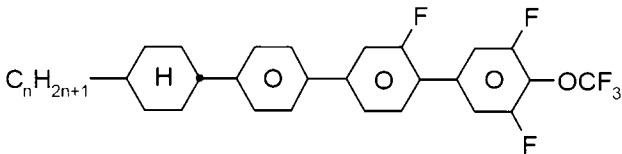
GUQU-n-F



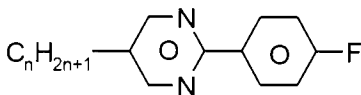
CCCQU-n-F



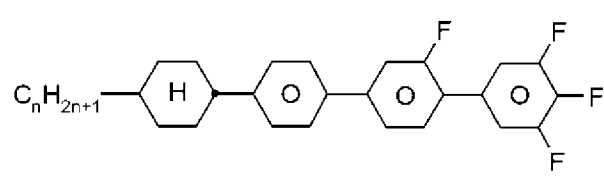
CGUQU-n-F



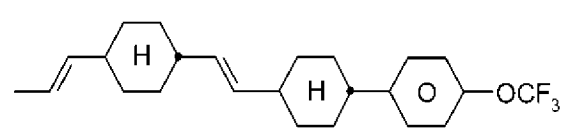
CPGU-n-OT



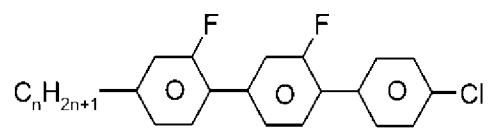
PYP-nF



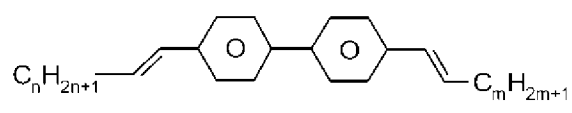
CPGU-n-F



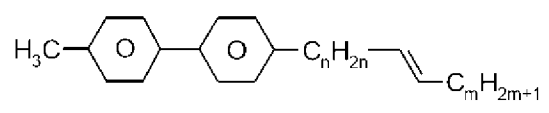
CVCP-1V-OT



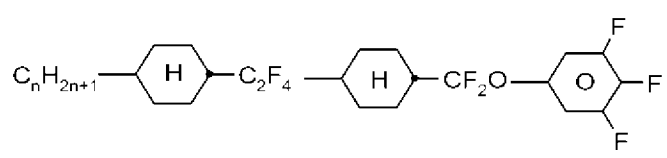
GGP-n-Cl



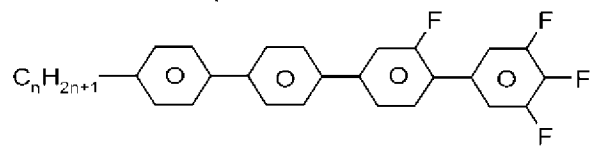
PP-nV-Vm



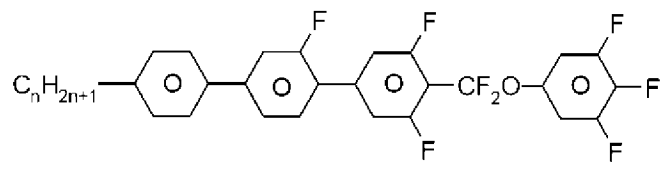
PP-1-nVm



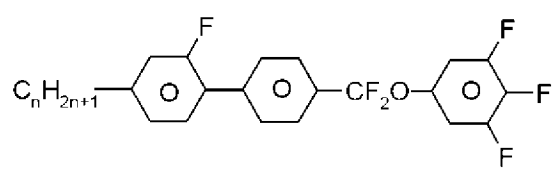
CWCQU-n-F



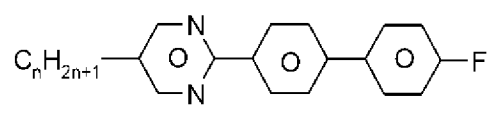
PPGU-n-F



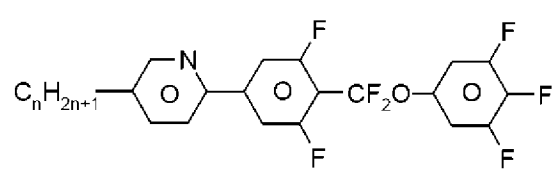
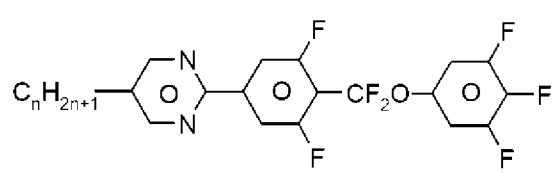
PGUQU-n-F



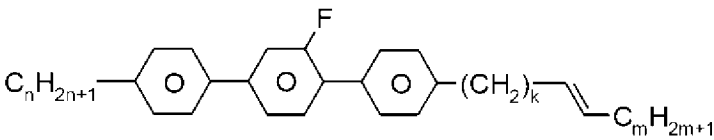
GPQU-n-F



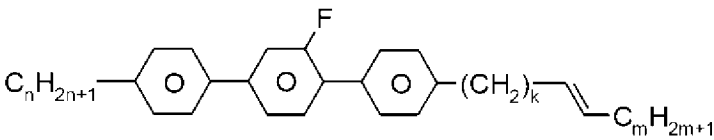
MPP-n-F



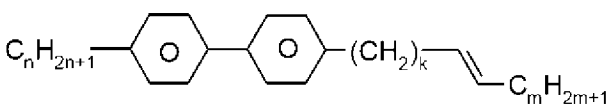
MUQU-n-F



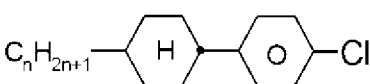
NUQU-n-F



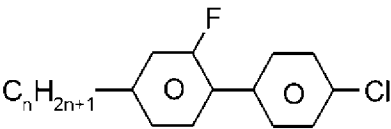
PGP-n-kVm



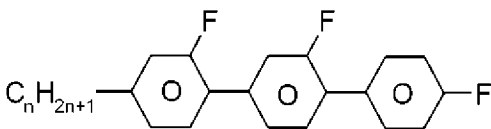
PP-n-kVm



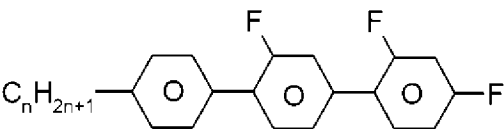
PCH-nCl



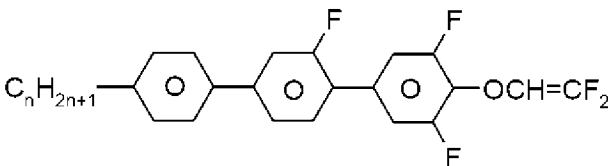
GP-n-Cl



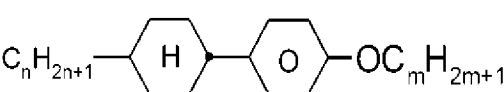
GGP-n-F



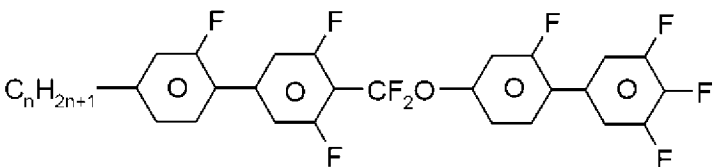
PGIGI-n-F



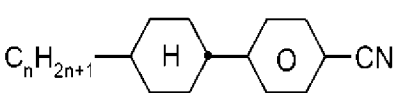
PGU-n-oxF



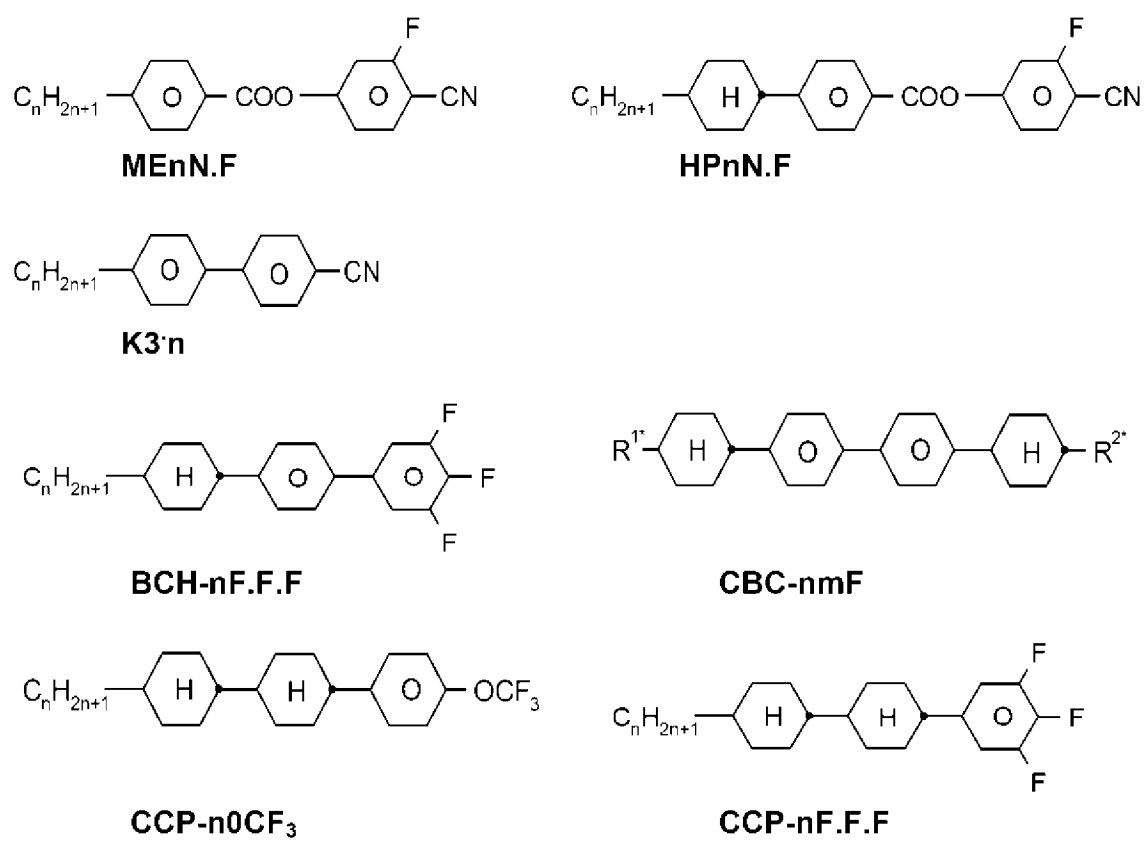
PCH-nOm



GUQGU-n-F



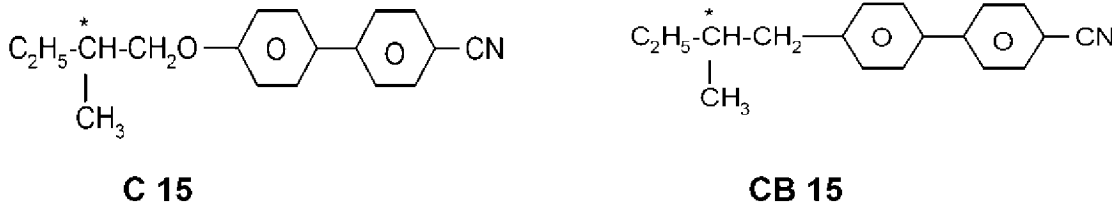
PCH-n

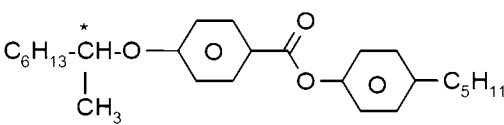


【0214】 在本發明之一較佳實施例中，根據本發明之LC介質包含一或多種選自由來自表B之化合物組成之群的化合物。

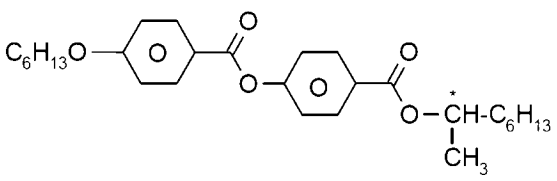
表C

表C顯示可添加至根據本發明之LC介質之可能的對掌性摻雜劑。

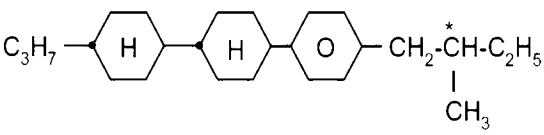




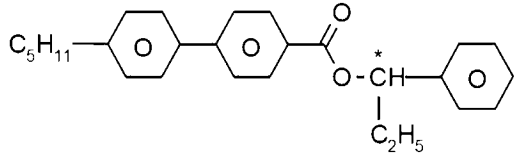
CM 21



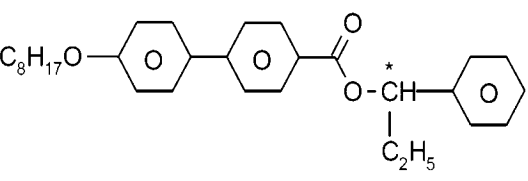
R/S-811



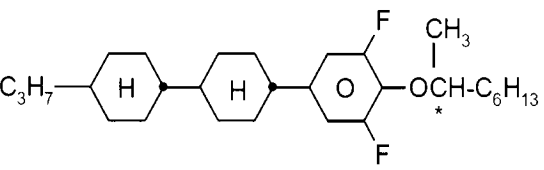
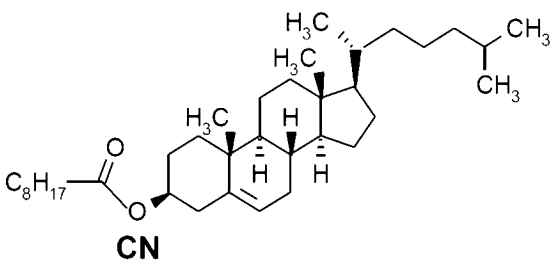
CM 44



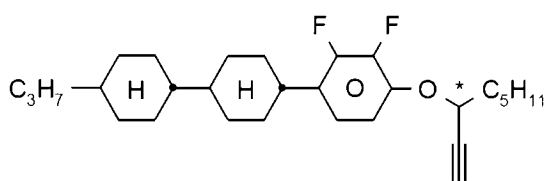
CM 45



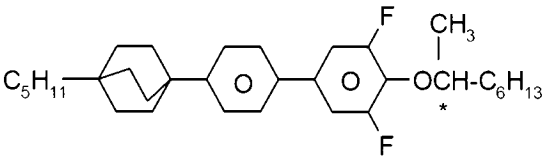
CM 47



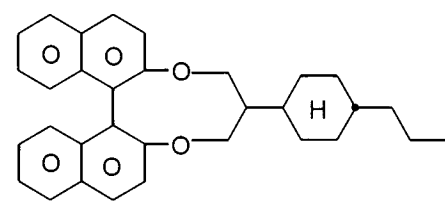
R/S-2011



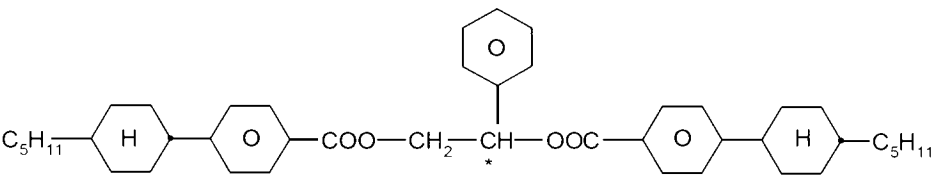
R/S-3011



R/S-4011



R/S-5011



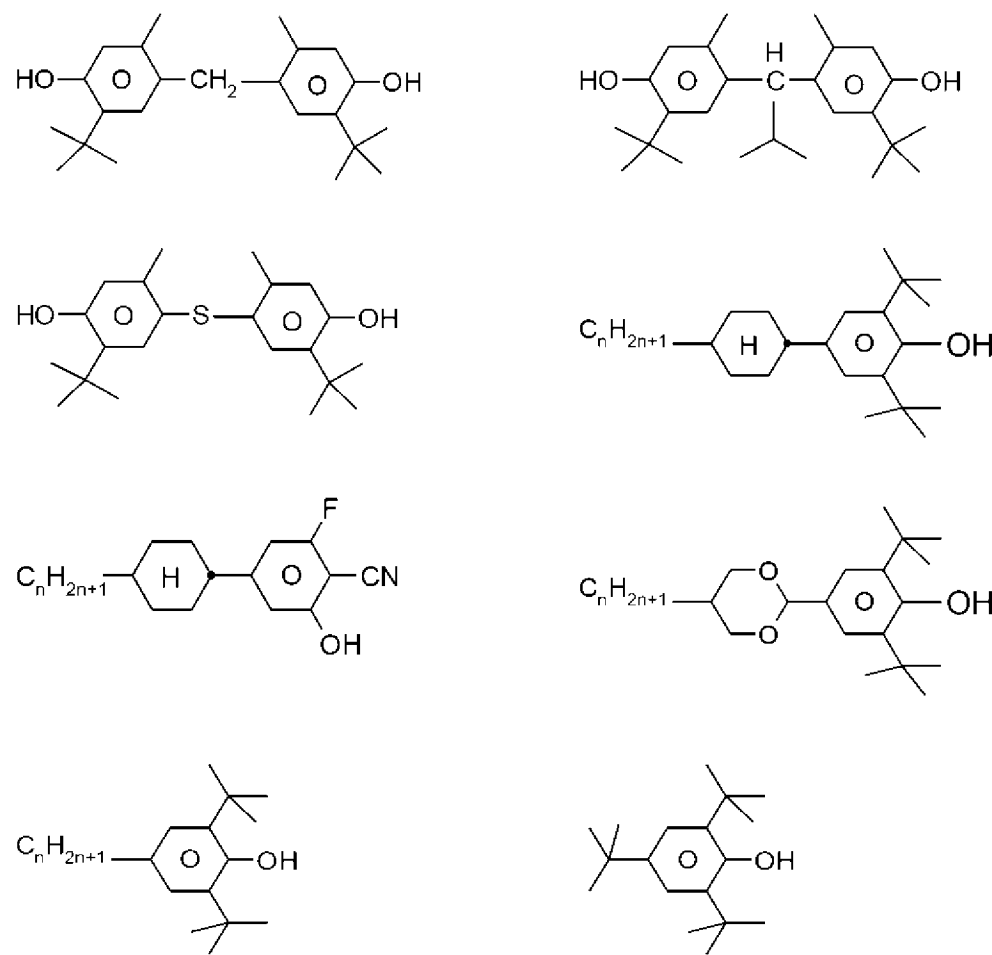
R/S-1011

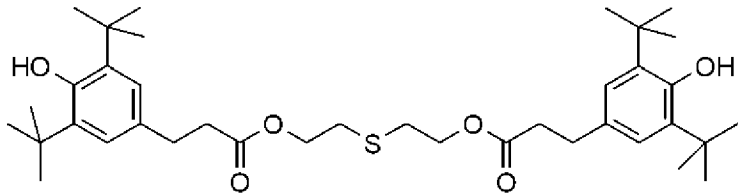
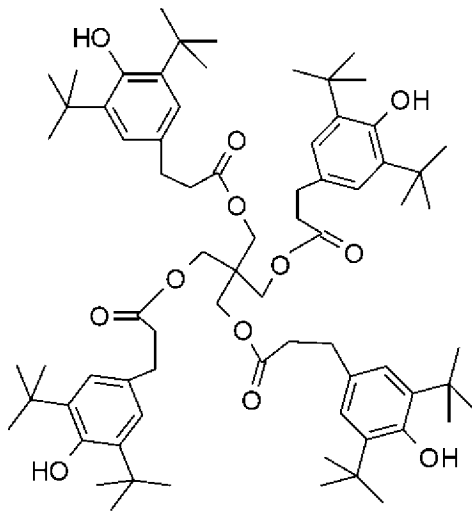
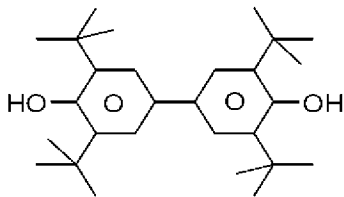
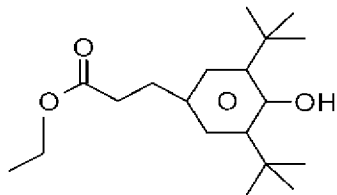
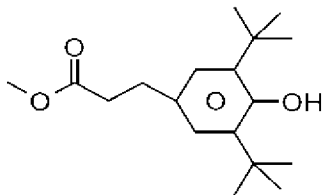
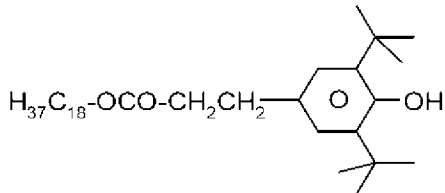
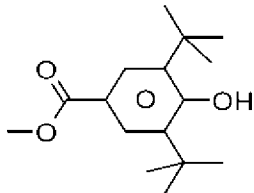
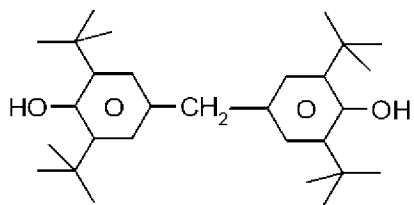
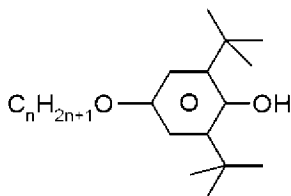
【0215】 LC介質較佳包含0至10重量%、尤其0.01至5重量%、尤佳0.1至3重量%之摻雜劑。LC介質較佳包含一或多種選自由來自表C之化合物組成之群的摻雜劑。

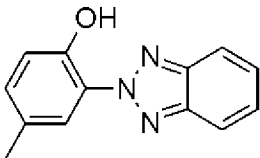
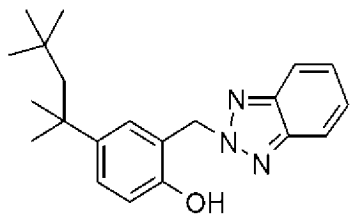
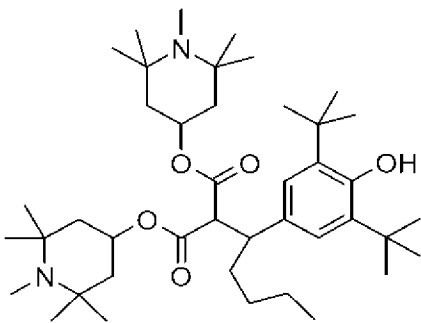
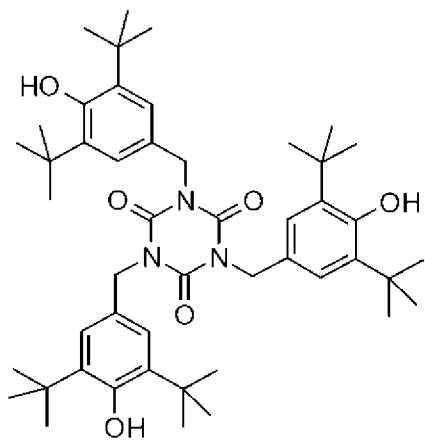
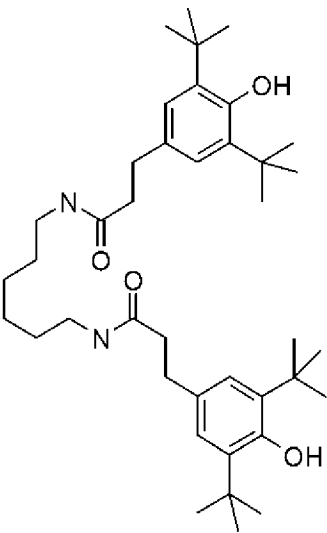
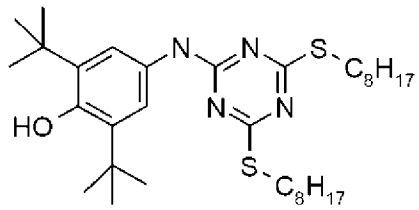
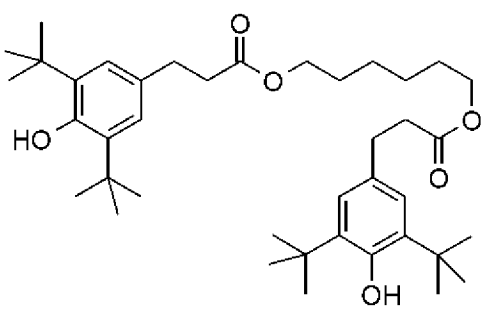
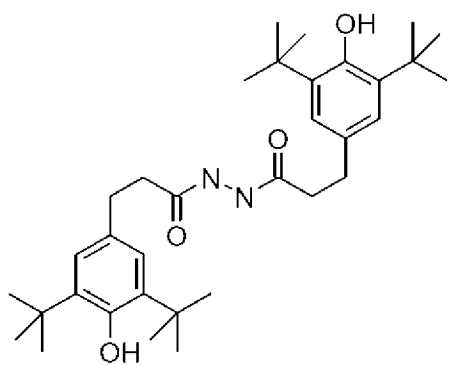
表D

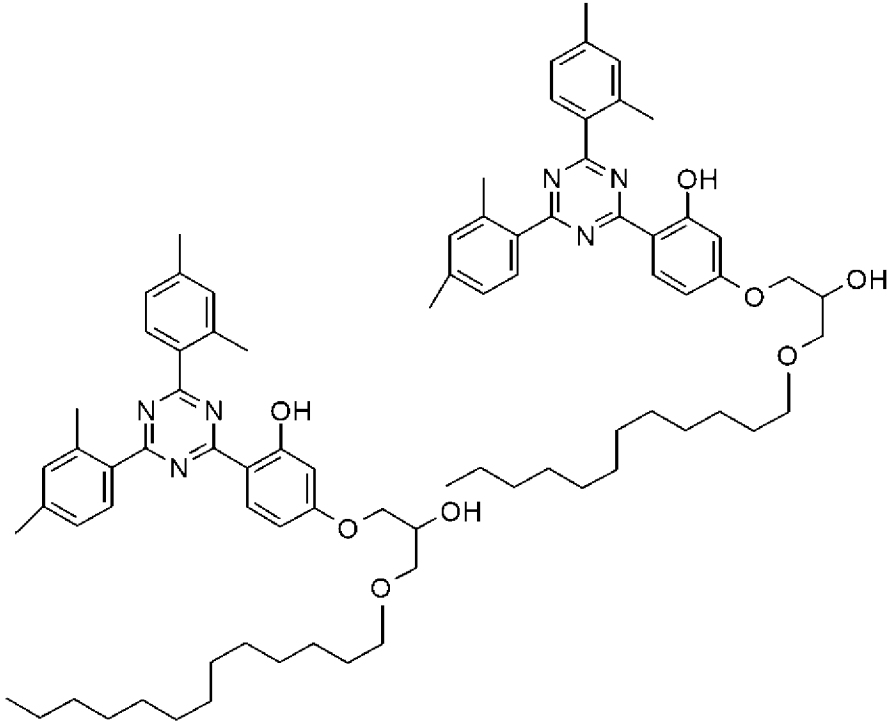
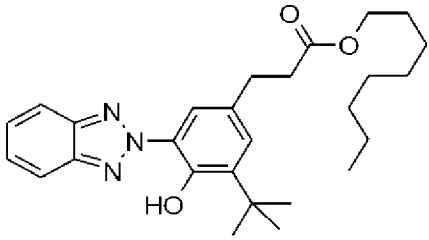
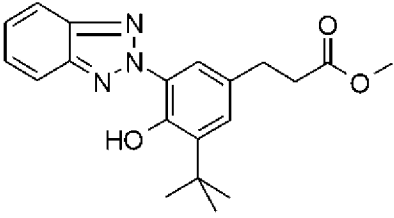
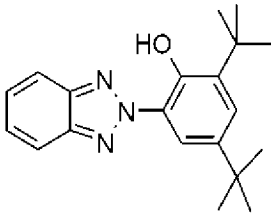
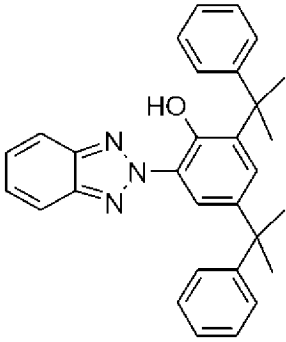
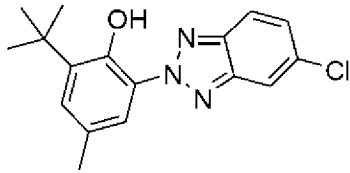
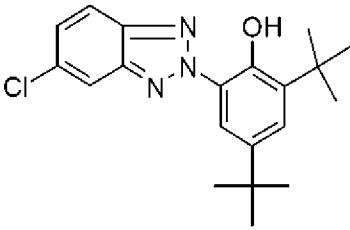
表D顯示可添加至根據本發明之LC介質之可能的穩定劑。

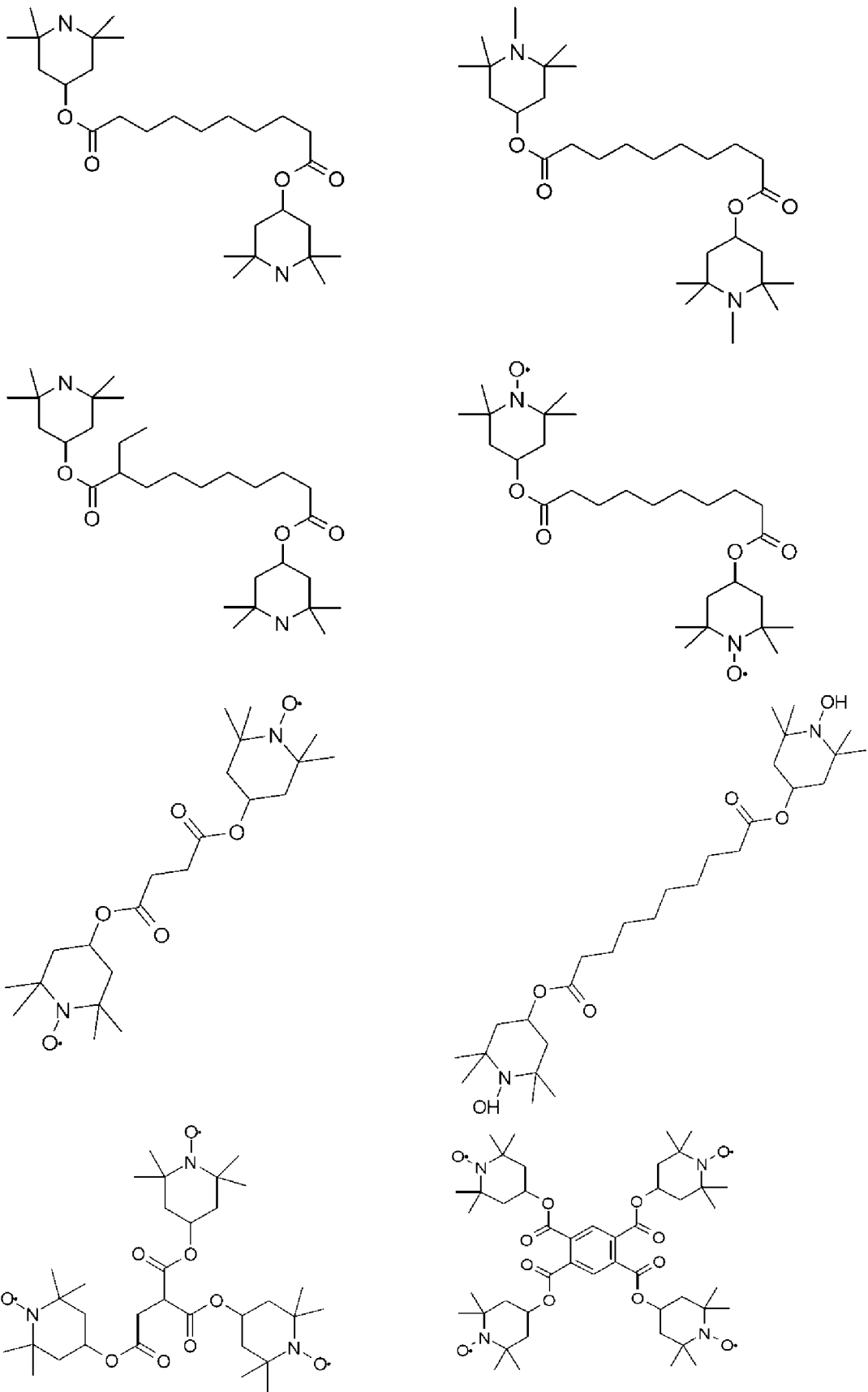
(此處n表示1至12、較佳1、2、3、4、5、6、7或8之整數，未顯示封端甲基)。









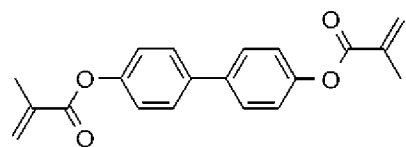
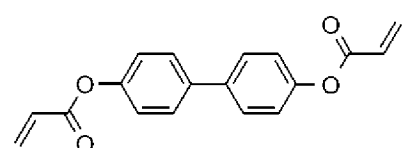
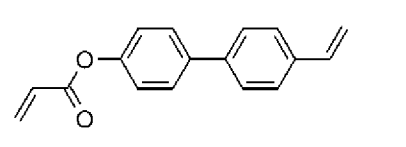
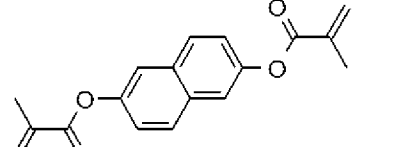
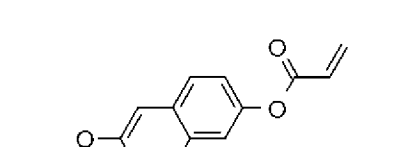
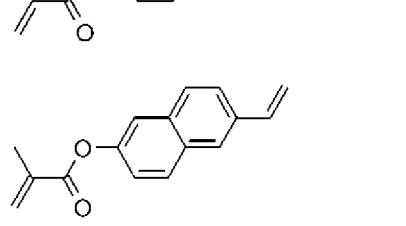


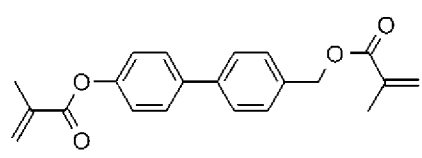
【0216】 LC介質較佳包含0至10重量%、尤其1 ppm至5重量%、尤佳1 ppm至1重量%之穩定劑。LC介質較佳包含一或多種選自由來自表D

之化合物組成之群的穩定劑。

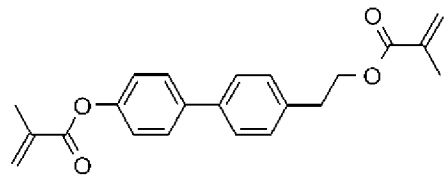
表E

表E顯示可用於根據本發明之LC介質中之說明性反應性液晶原基化合物。

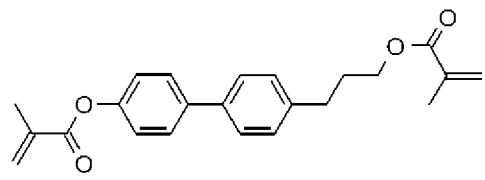
	RM-1
	RM-2
	RM-3
	RM-4
	RM-5
	RM-6



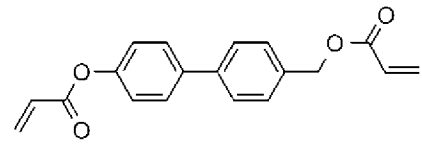
RM-7



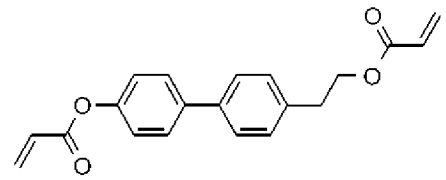
RM-8



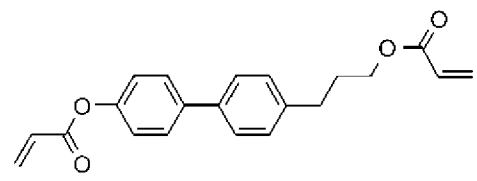
RM-9



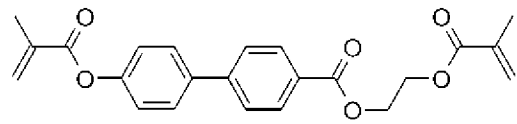
RM-10



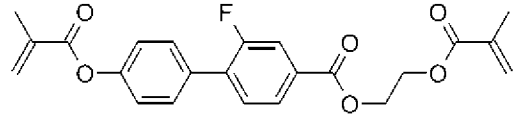
RM-11



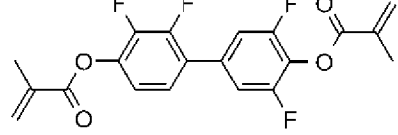
RM-12



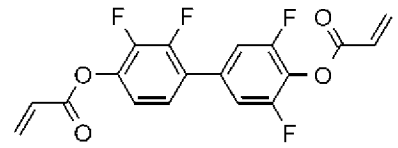
RM-13



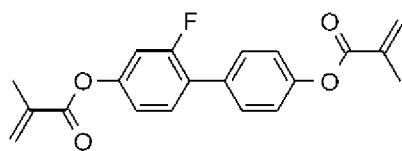
RM-14



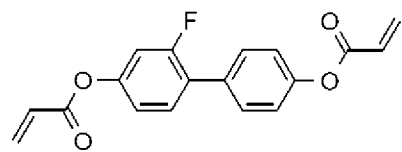
RM-15



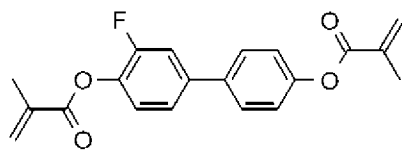
RM-16



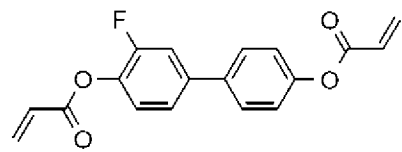
RM-17



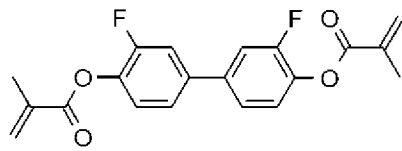
RM-18



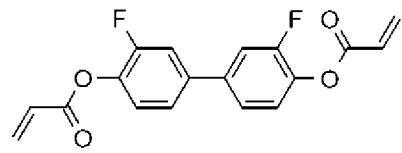
RM-19



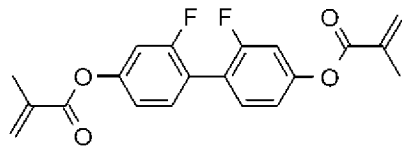
RM-20



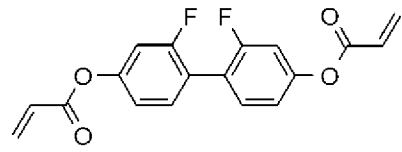
RM-21



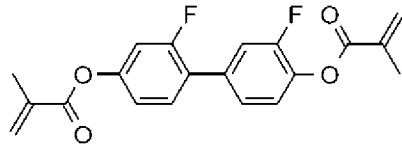
RM-22



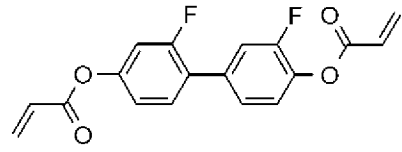
RM-23



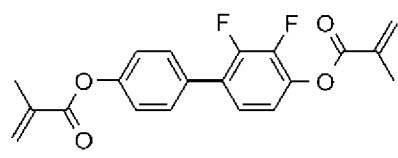
RM-24



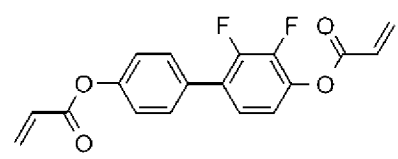
RM-25



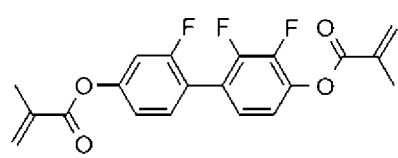
RM-26



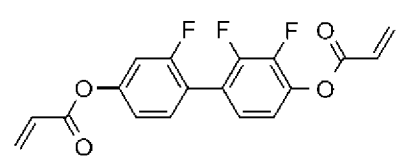
RM-27



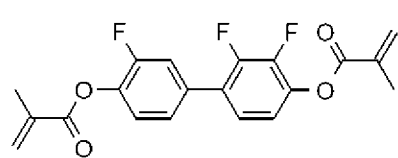
RM-28



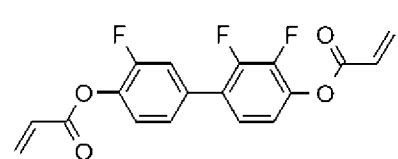
RM-29



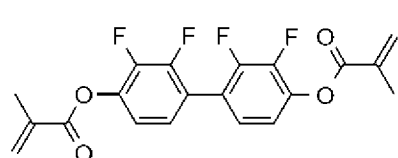
RM-30



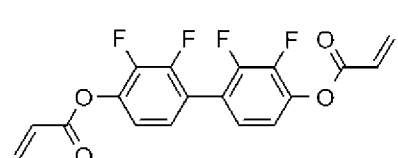
RM-31



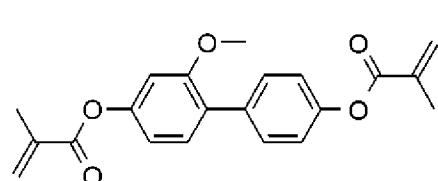
RM-32



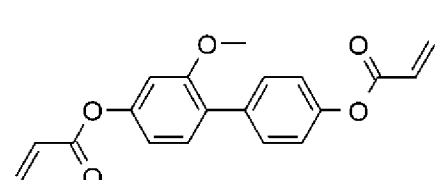
RM-33



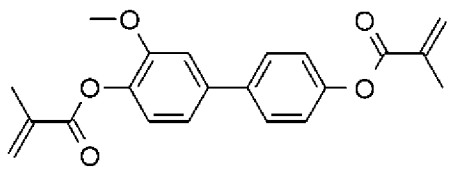
RM-34



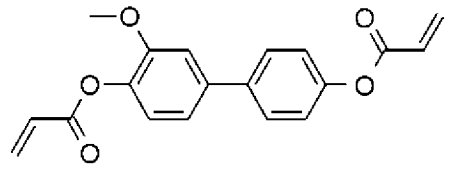
RM-35



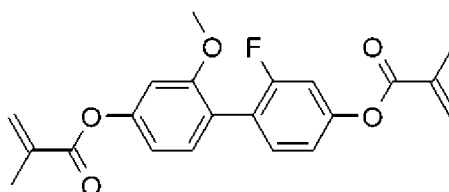
RM-36



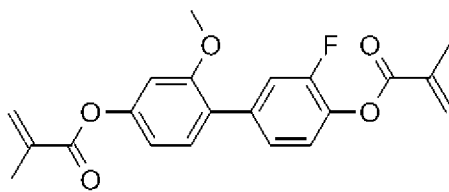
RM-37



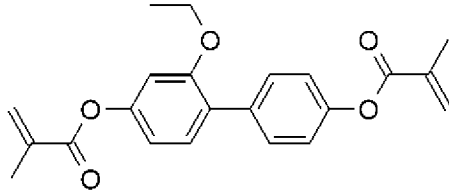
RM-38



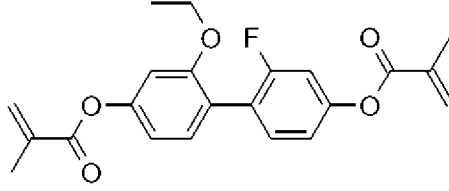
RM-39



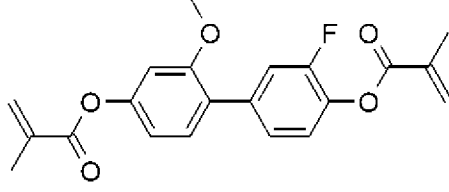
RM-40



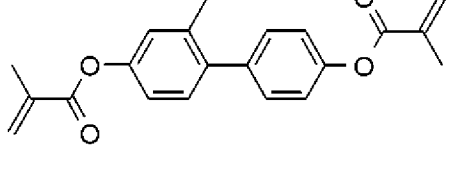
RM-41



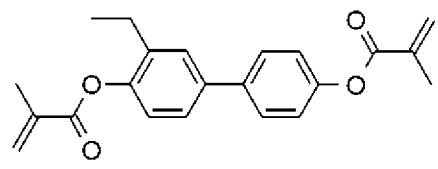
RM-42



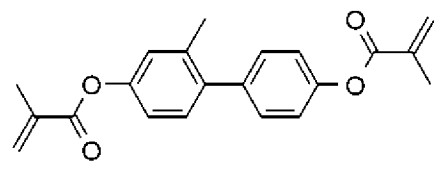
RM-43



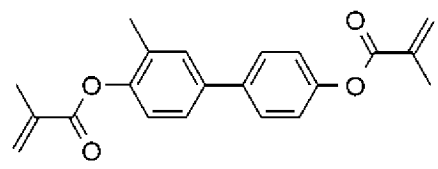
RM-44



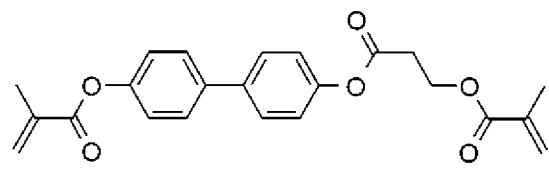
RM-45



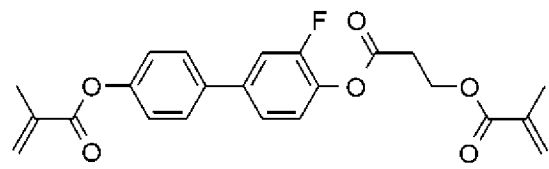
RM-46



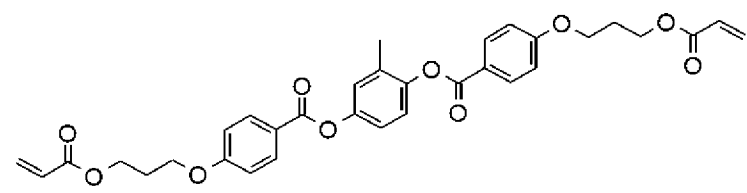
RM-47



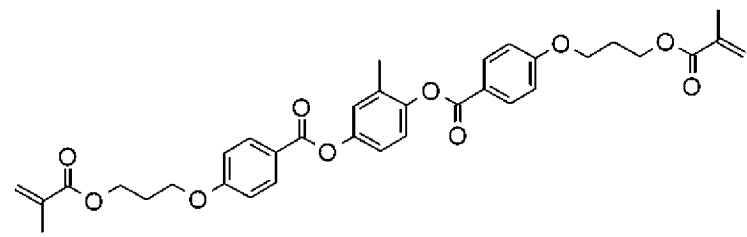
RM-48



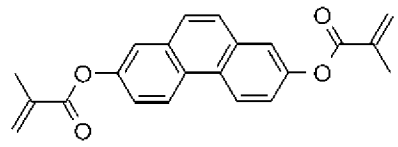
RM-49



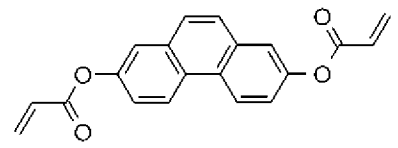
RM-50



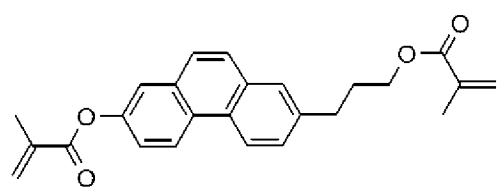
RM-51



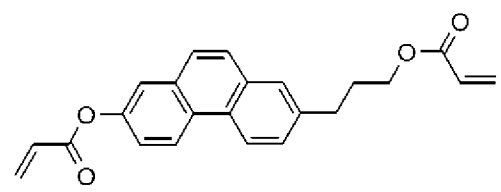
RM-52



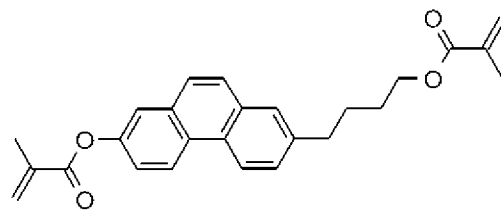
RM-53



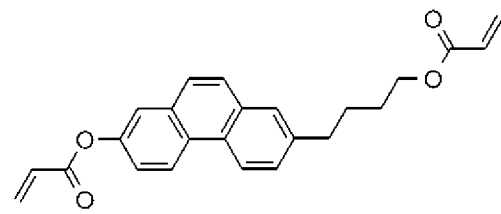
RM-54



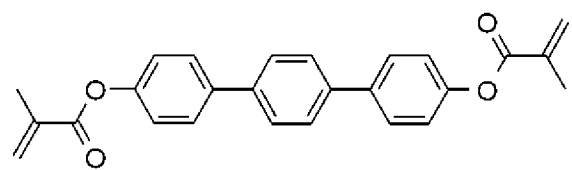
RM-55



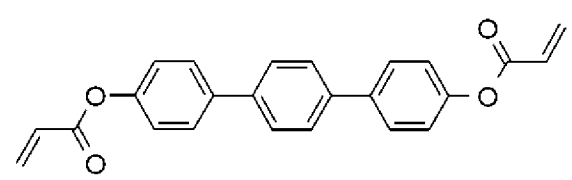
RM-56



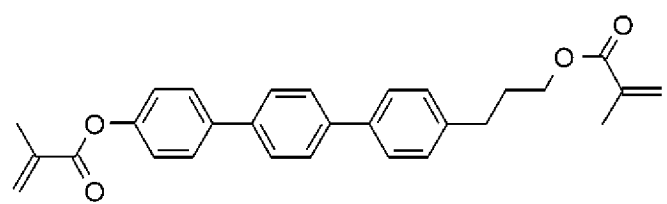
RM-57



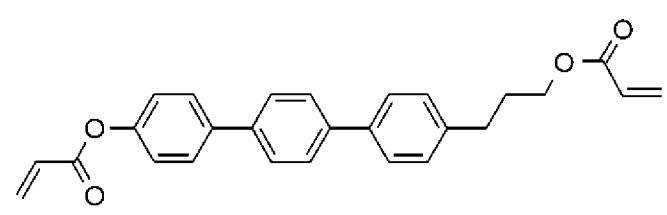
RM-58



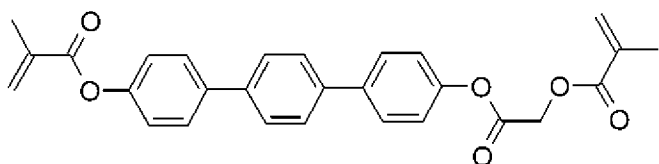
RM-59



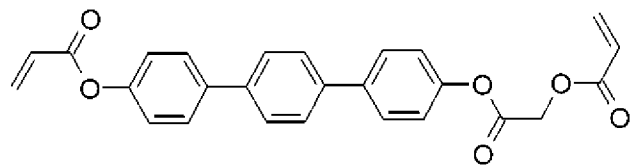
RM-60



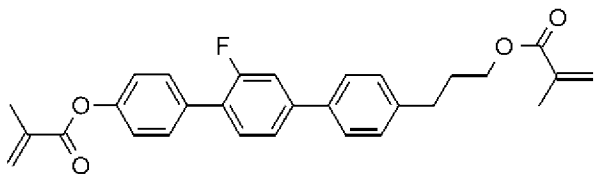
RM-61



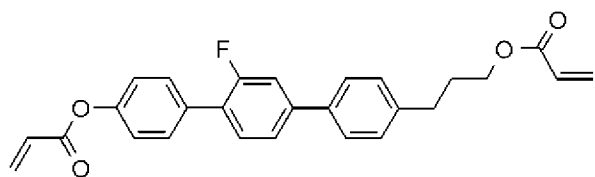
RM-62



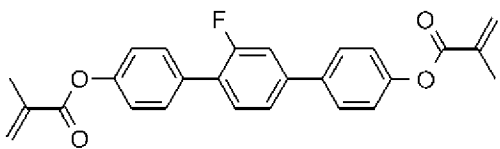
RM-63



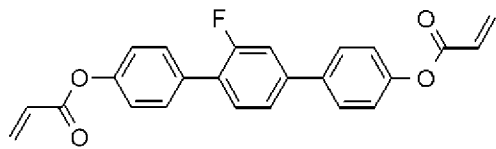
RM-64



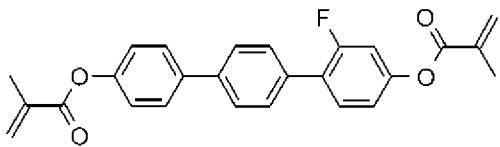
RM-65



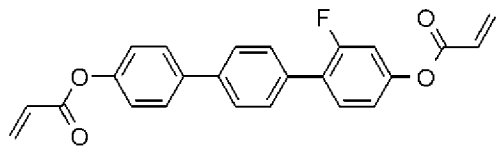
RM-66



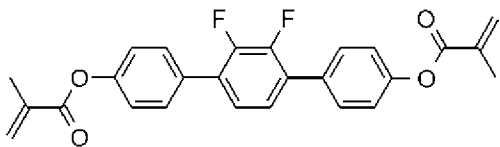
RM-67



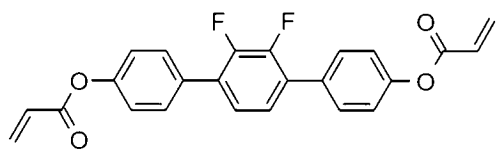
RM-68



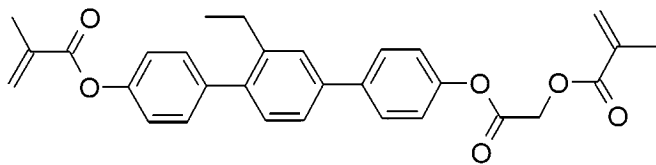
RM-69



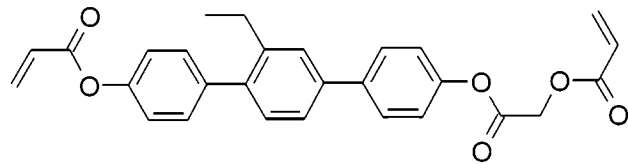
RM-70



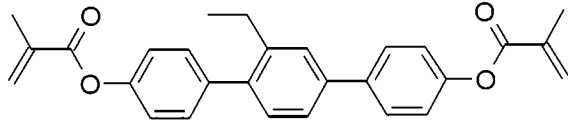
RM-71



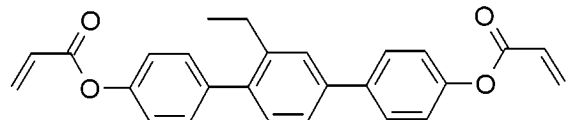
RM-72



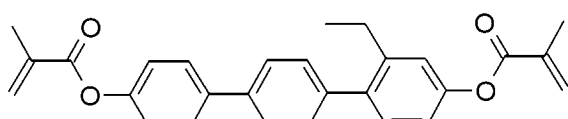
RM-73



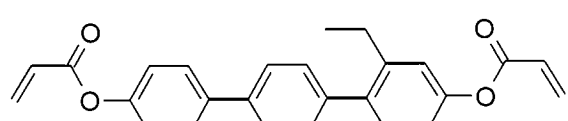
RM-74



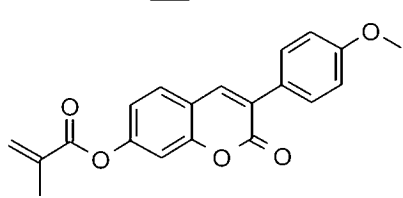
RM-75



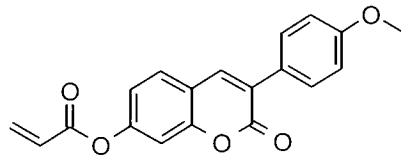
RM-76



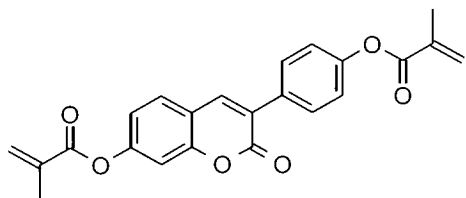
RM-77



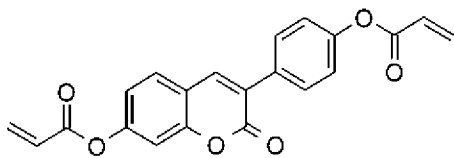
RM-78



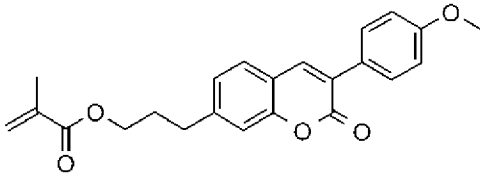
RM-79



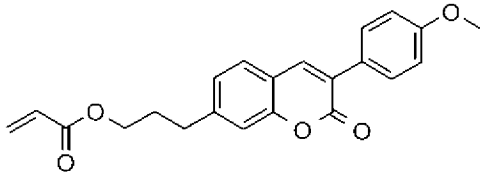
RM-80



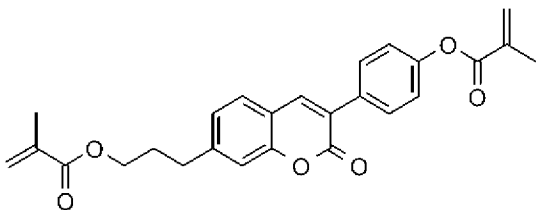
RM-81



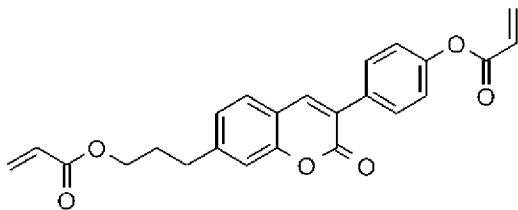
RM-82



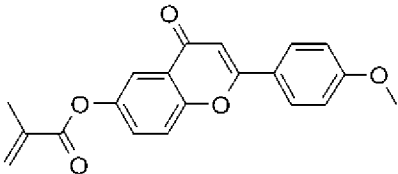
RM-83



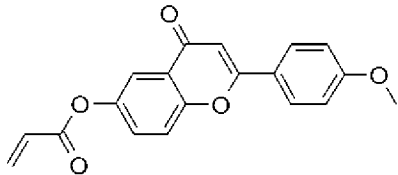
RM-84



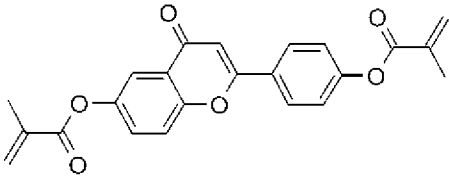
RM-85



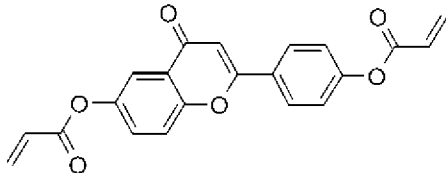
RM-86



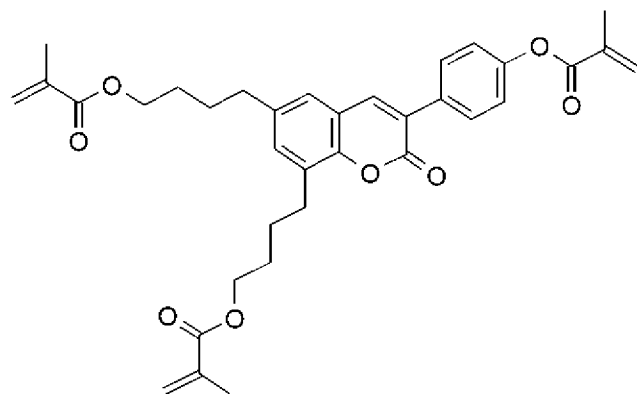
RM-87



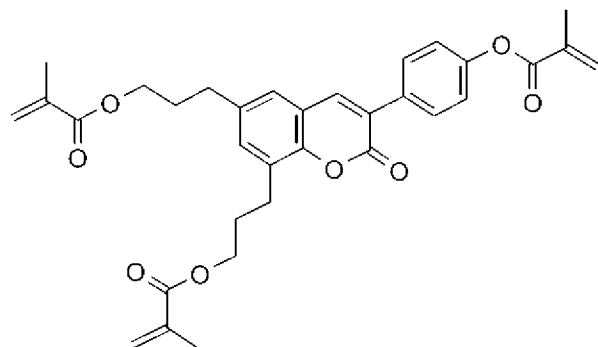
RM-88



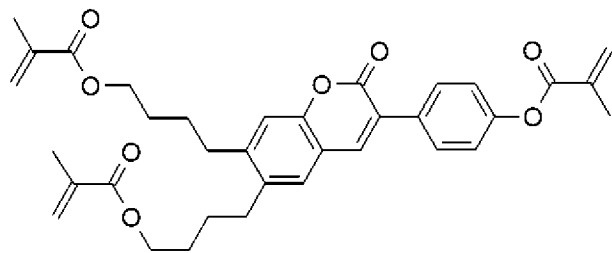
RM-89



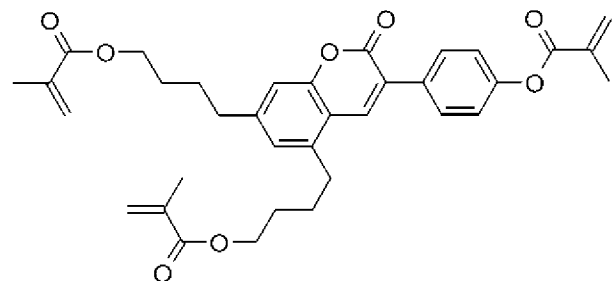
RM-90



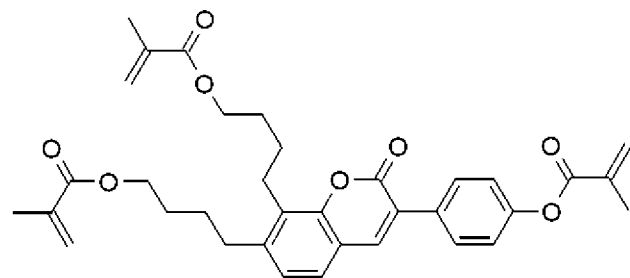
RM-91



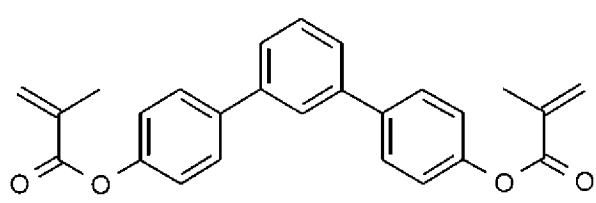
RM-92



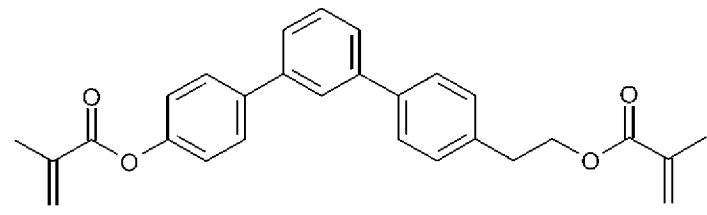
RM-93



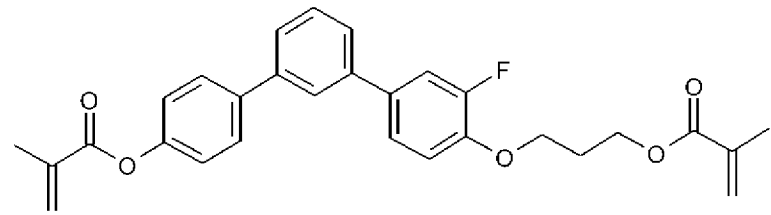
RM-94



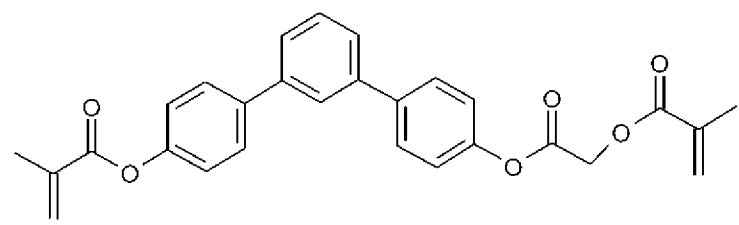
RM-95



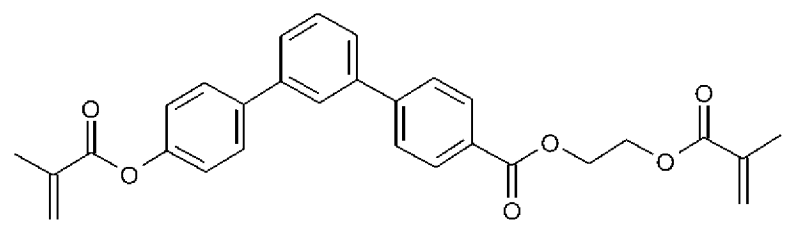
RM-96



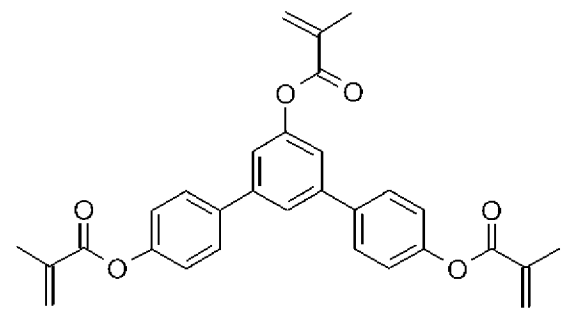
RM-97



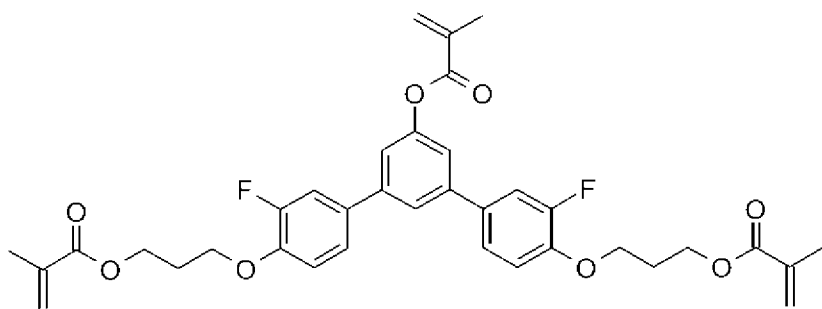
RM-98



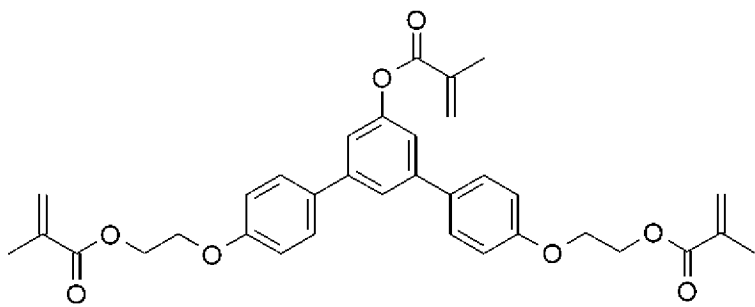
RM-99



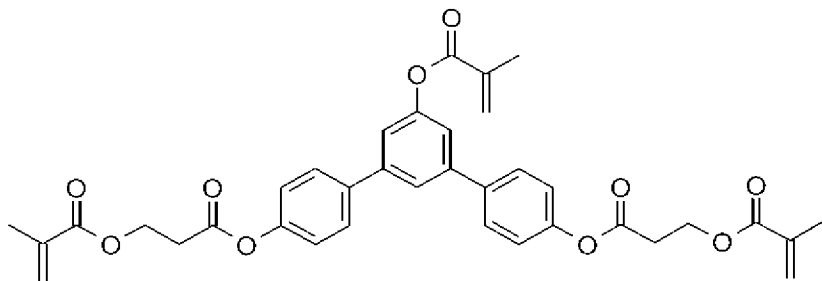
RM-100



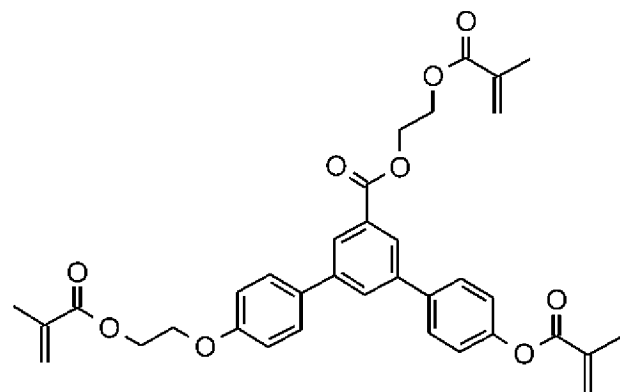
RM-101



RM-102

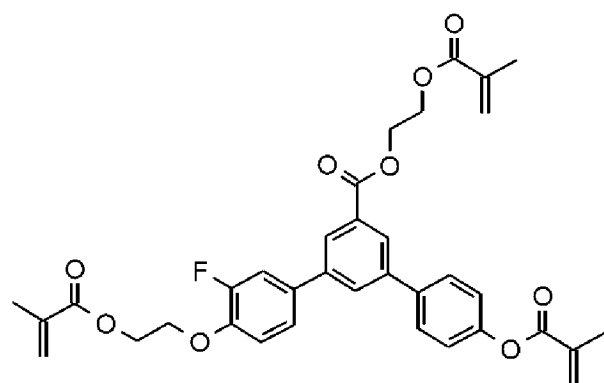


RM-103

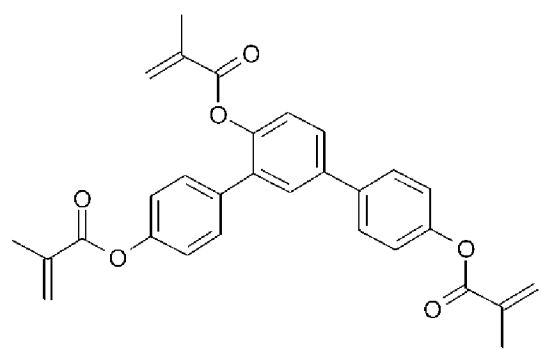


RM-104

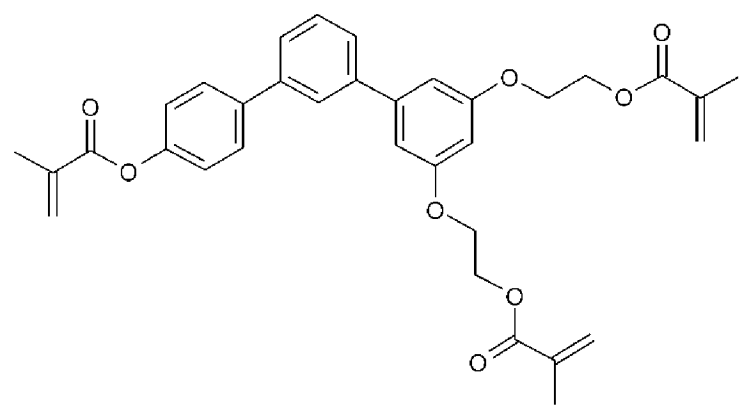
RM-105



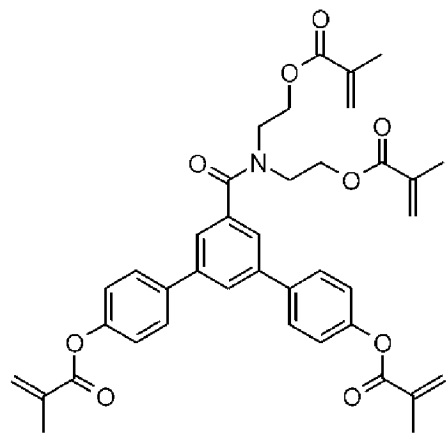
RM-106



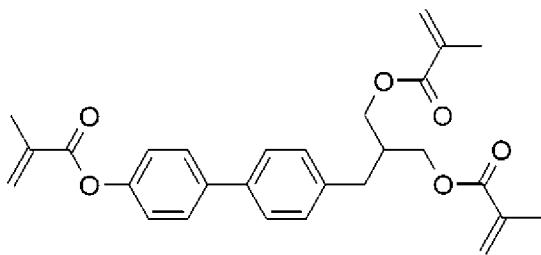
RM-107



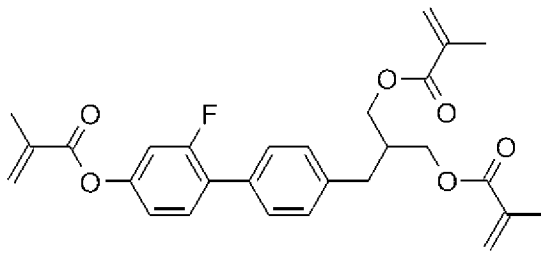
RM-108



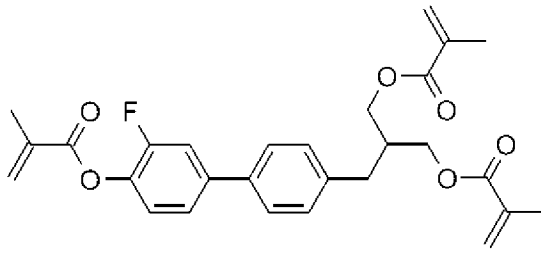
RM-109



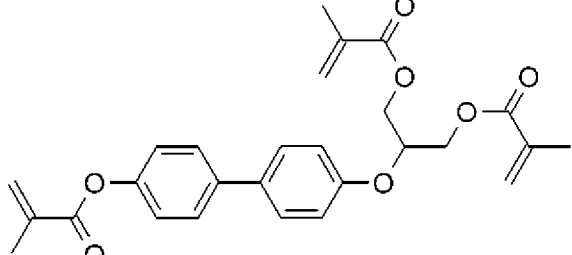
RM-110



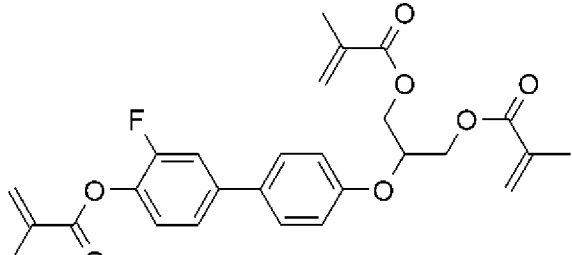
RM-111



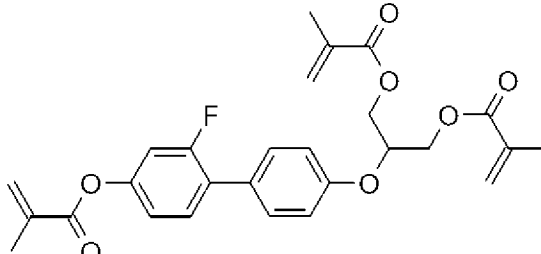
RM-112

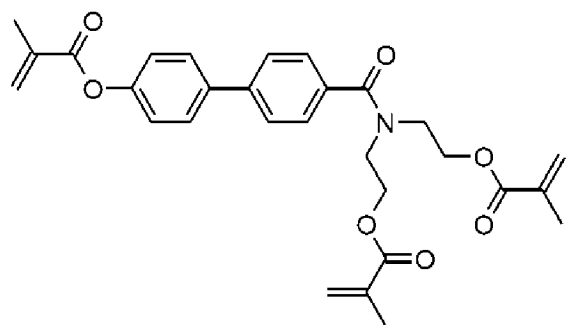


RM-113

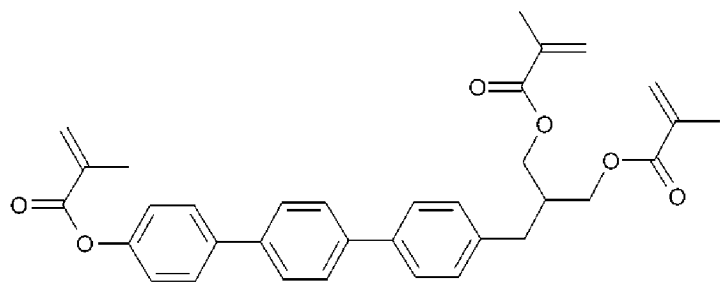


RM-114

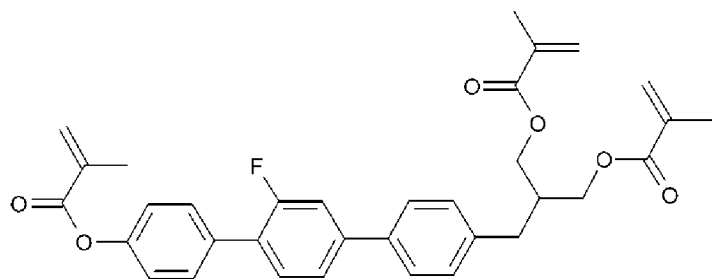




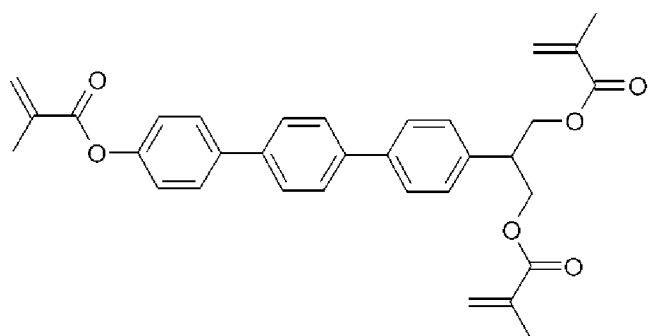
RM-115



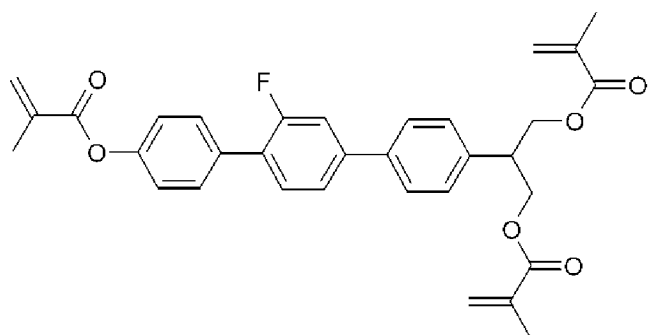
RM-116



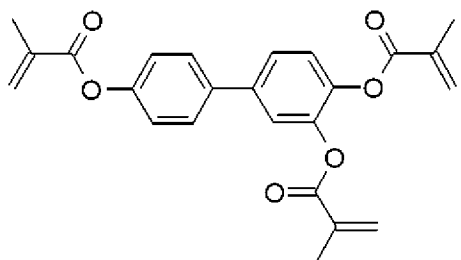
RM-117



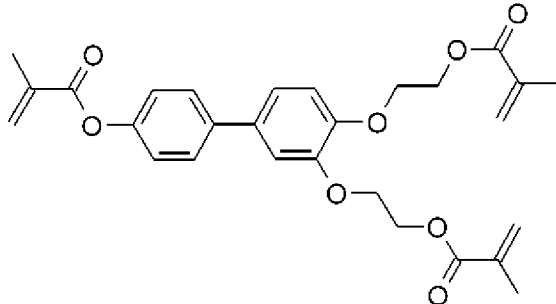
RM-118



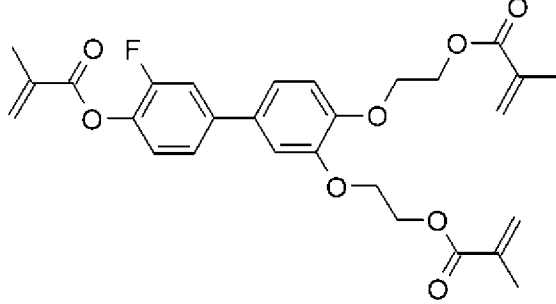
RM-119



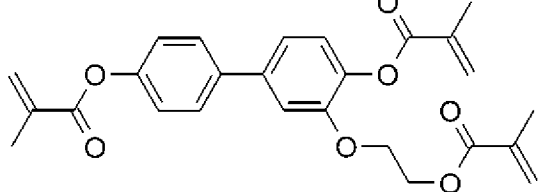
RM-120



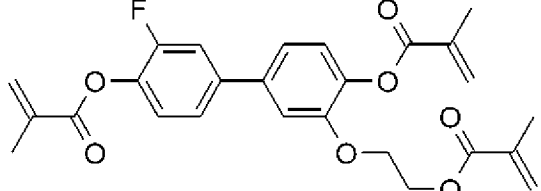
RM-121



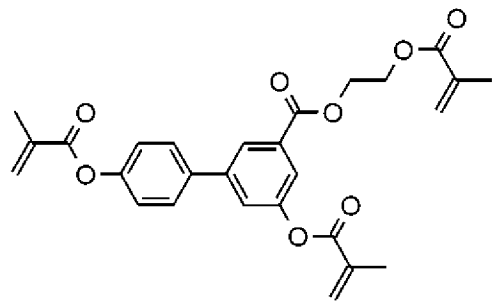
RM-122



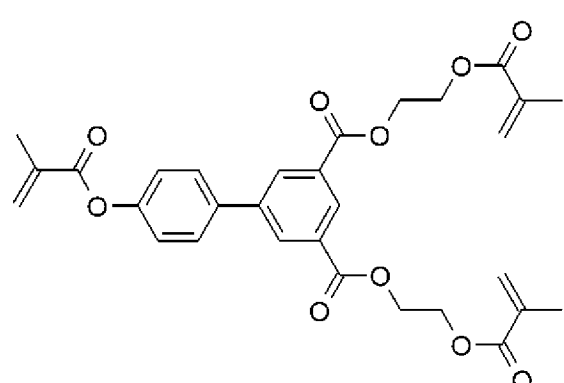
RM-123



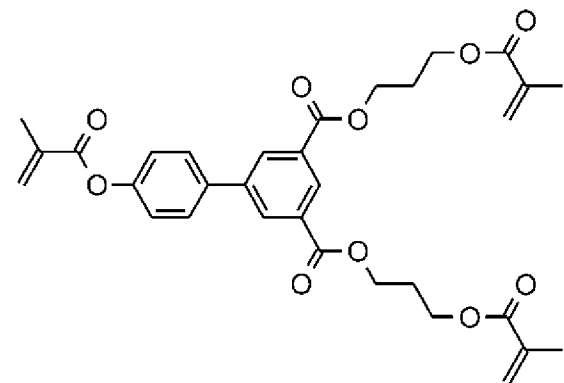
RM-124



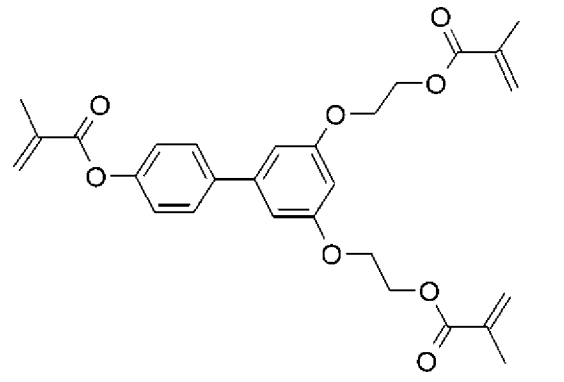
RM-125



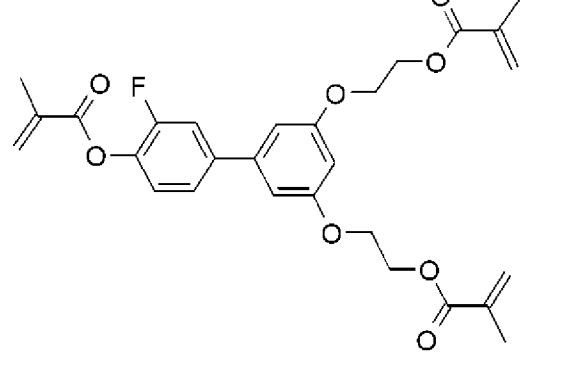
RM-126



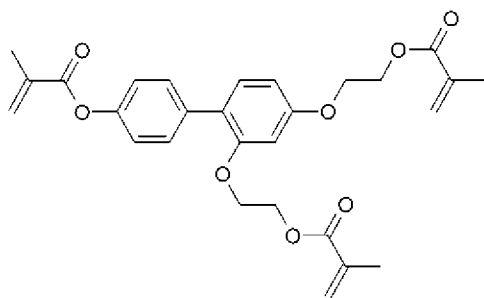
RM-127



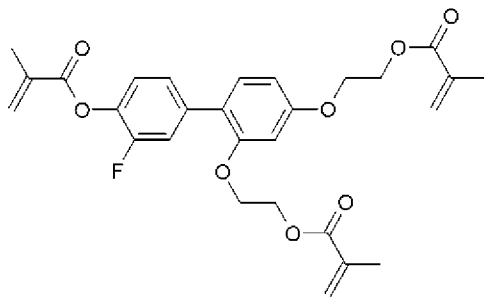
RM-128



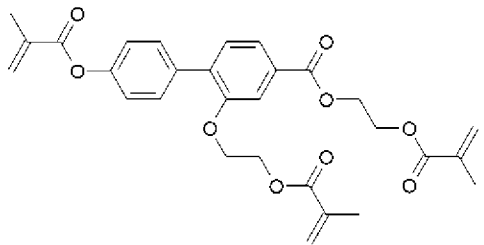
RM-129



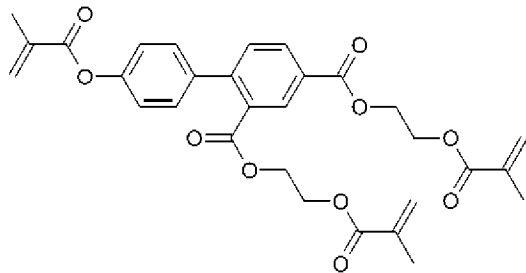
RM-130



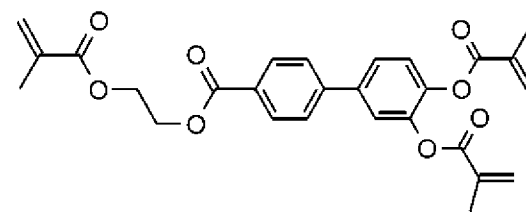
RM-131



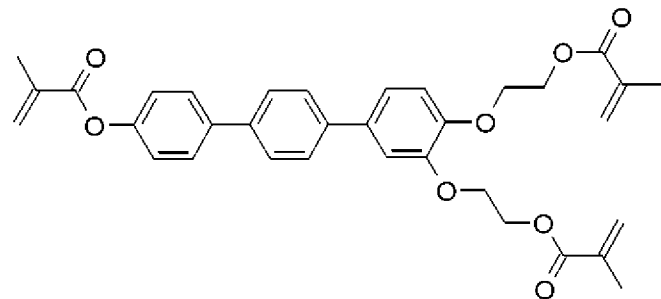
RM-132



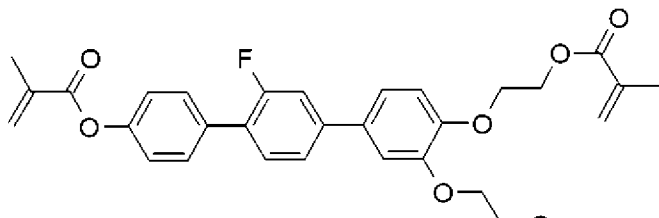
RM-133



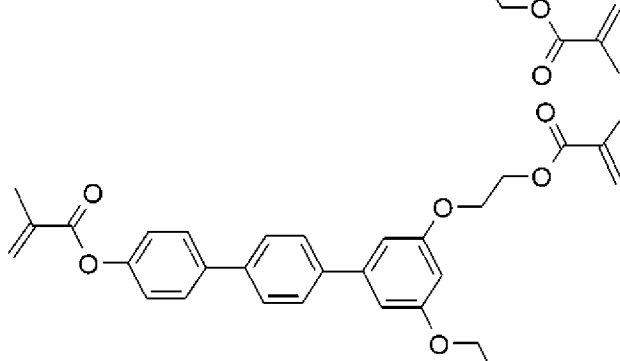
RM-134



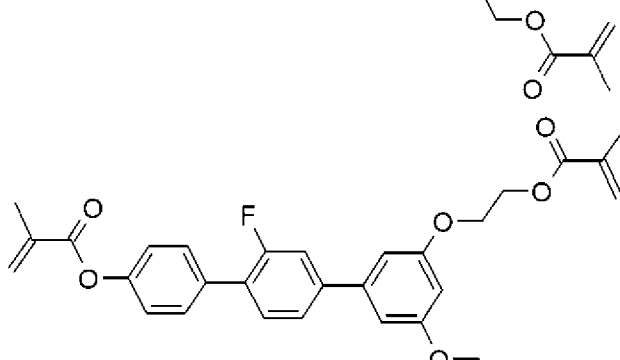
RM-135



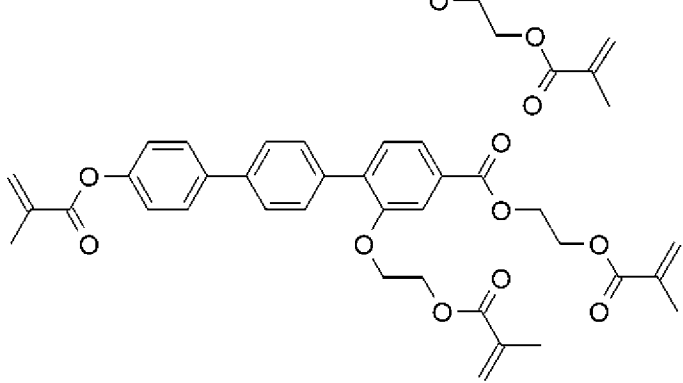
RM-136



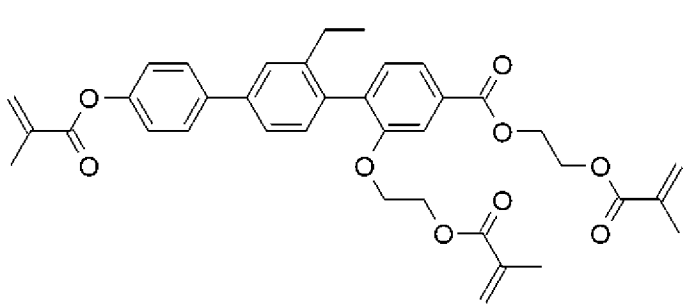
RM-137



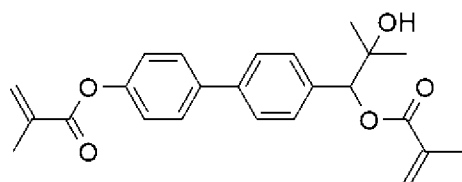
RM-138



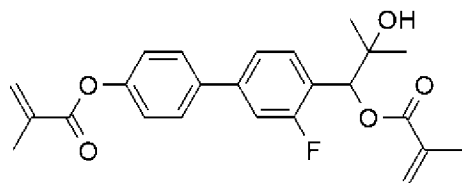
RM-139



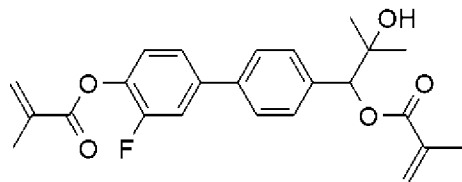
RM-140



RM-141



RM-142



RM-143

【0217】 在一較佳實施例中，根據本發明之混合物包含一或多種選自表E之化合物之群的可聚合化合物。在此等化合物中，化合物RM-1、RM-4、RM-8、RM-17、RM-19、RM-35、RM-37、RM-39、RM-40、RM-41、RM-48、RM-52、RM-54、RM-57、RM-64、RM-74、RM-76、RM-88、RM-102、RM-103、RM-109、RM-117、RM-120、RM-121及RM-122係尤佳的。

【0218】 以下示例解釋本發明而不對其進行限制。然而，其顯示本領域之技術者偏好較佳待使用之化合物與其各別濃度及其與彼此之組合的混合概念。此外，可獲得闡述特性及特性組合的實例。

【0219】 使用以下縮寫及符號：

V_0	20°C 下的閾值電壓，電容性[V]，
n_e	20°C 下及589 nm處的非常折射指數，
n_o	20°C 下及589 nm處的正常折射指數，
Δn	20°C 下及589 nm處的光學各向異性，
$\epsilon_{\perp}$	20°C 及1 kHz下垂直於引向器之介電係數，
$\epsilon_{ }$	20°C 及1 kHz下平行於引向器之介電係數，

$\Delta\epsilon$	20°C 及1 kHz下的介電各向異性，
cl.p., T(N,I)	清晰點[°C]，
γ_1	20°C 下的旋轉黏度[mPa·s]，
K_1	20°C 下的彈性常數、「傾斜」形變[pN]，
K_2	20°C 下的彈性常數、「扭曲」形變[pN]，
K_3	20°C 下的彈性常數、「彎曲」形變[pN]。

【0220】 除非另外詳細指示，否則本申請案中之所有濃度均以重量百分比引述且與對應混合物整體相關，該整體包含無溶劑之所有固體或液晶組分。

【0221】 除非另外詳細指示，否則本申請案中所指示之所有溫度值均以攝氏度(°C)引述，諸如(例如)熔點溫度T(C,N)、自層列(S)相至向列(N)相轉變之溫度T(S,N)及清晰點溫度T(N,I)。M.p.表示熔點，cl.p. =清晰點。此外，C =結晶狀態，N =向列相，S =層列相且I =各向同性相。此等符號之間的資料表示轉變溫度。

【0222】 除非另外詳細指示，否則在各情況中，所有物理特性根據且已經根據「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」, Status 1997年11月, Merck KGaA, Germany而確定，且是用於20°C之溫度，且 Δn 係在589 nm及 $\Delta\epsilon$ 是在1 kHz處確定。

【0223】 除非另外詳細指示，否則用於本發明之術語「閾值電壓」與電容閾值(V_0)有關，亦稱為弗雷德里克閾值(Freedericks threshold)。在實例中，化學閾值亦可如一般常見地就10%相對對比度(V_{10})而言引述。

【0224】 除非另外陳述，否則如上文及下文所描述聚合PSA顯示器中之可聚合化合物的製程係在LC介質呈現液晶相、較佳向列相之溫度下

進行，且最佳在室溫下進行。

【0225】 除非另外陳述，否則製備測試單元及量測其電光學及其他特性之方法係藉由如下文所描述或與其類似之方法來進行。

【0226】

實例

1. LC主體混合物

主體混合物1

如下調配向列型LC主體混合物N1。

CC-3-V	41.5%	cl.p.	74.6°C
CCP-3-1	2%	Δn	0.0983
CCY-3-O1	5.25%	$\Delta \epsilon$	-3.1
CCY-3-O2	12.5%	$\epsilon_{ }$	3.5
CPY-2-O2	12.25%	K_{11}	13.1
CPY-3-O2	7.5%	K_{33}	14.5
CY-3-O2	5.5%		
PY-3-O2	3.5%		
PY-4-O2	10%		

主體混合物2

如下調配向列型LC主體混合物N2。

CY-3-O2	15%	cl.p.	74.7°C
CY-5-O2	6.5%	Δn	0.1082
CCY-3-O2	11%	$\Delta \epsilon$	-3
CPY-2-O2	5.5%	$\epsilon_{ }$	3.6
CPY-3-O2	10.5%	K_{11}	12.9
CC-3-V	28.5%	K_{33}	15.7
CC-3-V1	10%		
PYP-2-3	12.5%		
PPGU-3-F	0.5%		

主體混合物3

如下調配向列型LC主體混合物N3。

CC-3-V1	9%	cl.p.	75.4°C
CCH-23	14%	Δn	0.1055
CCH-34	6%	$\Delta \epsilon$	-2.8
CCH-35	6%	$\epsilon_{ }$	3.3
CCP-3-1	7%	K_{11}	16.2
CCY-3-O1	5%	K_{33}	17.3
CCY-3-O2	10%		

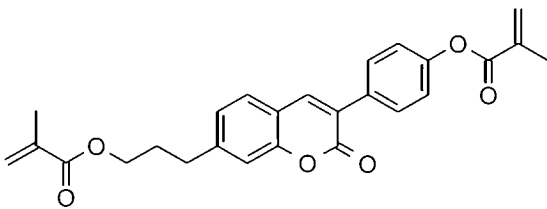
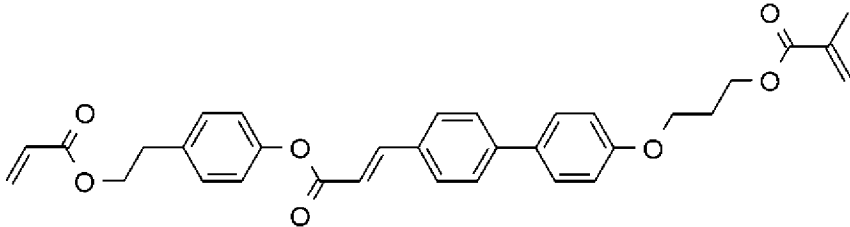
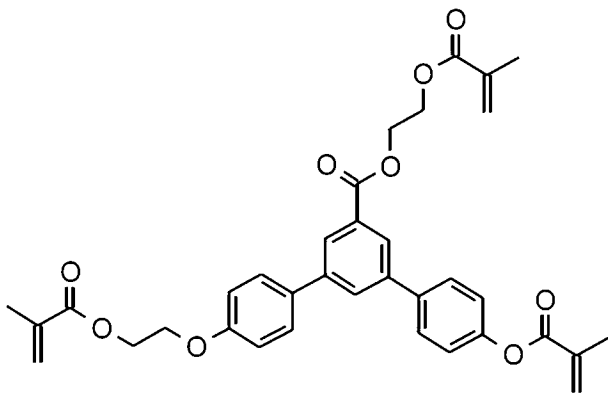
CPY-3-O2	12%
CY-3-O2	9.5%
PP-1-2V1	8.5%
PY-3-O2	12%
PY-4-O2	1%

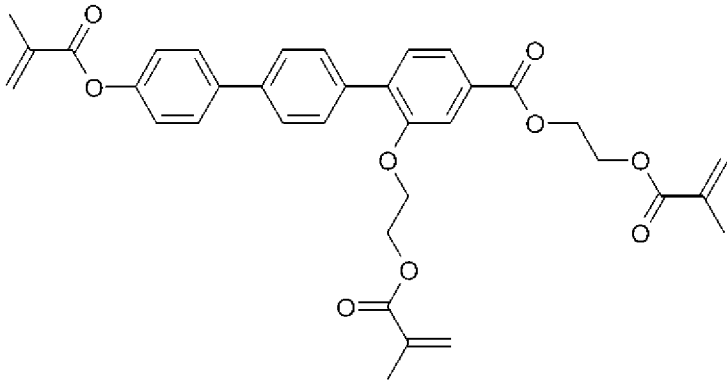
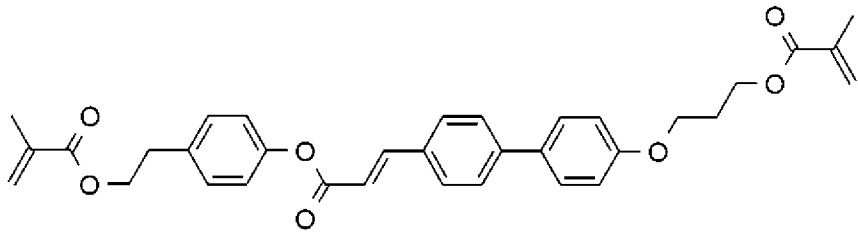
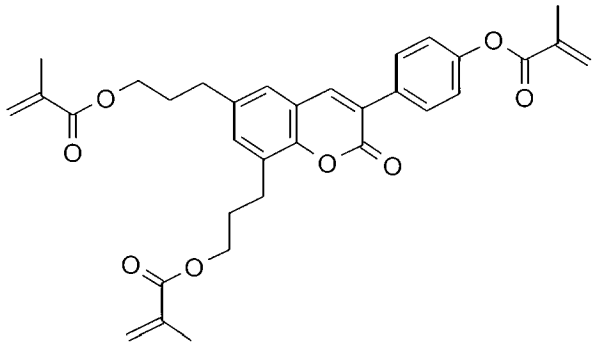
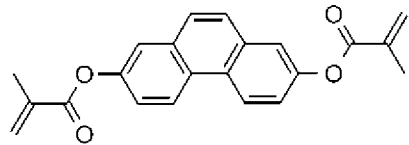
【0227】

2.可聚合混合物

可聚合混合物係藉由以下製備：在各情況中，以0.3重量%之濃度將下文顯示之反應性液晶原基(RM)之一者分別添加至向列型LC主體混合物N1-N3之一者中。

RM結構

RM	RM之結構
RM1	
RM2	
RM3	

RM4	
RM7	
RM8	
RM9	

【0228】 除非另外陳述，否則製備測試單元及量測其電光學及其他特性之方法係藉由如下文所描述或與其類似之方法來進行。

【0229】

VHR、可靠性

用於量測電壓保持率之顯示器係由兩個間隔6 μm之平面平行玻璃外板組成，其各自在內部具有電極層且在頂部具有未摩擦之VA-聚醯亞胺配向層(JSR-PI2)，其影響液晶分子之直列式邊緣配向。

【0230】 將根據本發明之可聚合混合物引入顯示器或測試單元中，

且藉由使用具有定義之強度的UV光進行照射使可聚合化合物聚合。進行兩個UV照射步驟，第一步驟此後稱為「UV 1」且第二步驟此後稱為「UV 2」。在UV 1步驟中，照射時間係5分鐘，同時向顯示器施加電壓(通常係40 V_{pp}方形波，200 Hz)。在步驟UV 2中，照射時間係60分鐘，不施加電壓。在實例中，除非另外指示，否則上述來自Hoenle之365 nm LED燈用於兩個UV步驟中之聚合，該燈之強度係85 mW/cm²且具有如圖2中所示之發射光譜。UV強度係使用標準UVA計(具有UVA感測器之高級Hoenle UV計)來量測。

【0231】 出於比較原因，一些測試單元使用現行標準UV燈而非LED燈進行UV 1及UV 2之照射。在此等情況中，對於UV 1，將具有100 mW/cm²強度及320 nm阻斷過濾器之來自Hoenle的Metall-Halide燈用於聚合。對於UV 2，將具有3.5 mW/cm²強度且無任何阻斷過濾器之UV螢光燈用於聚合。照射時間與LED製程之時間相同。使用無阻斷過濾器之標準UVA計(具有UVA感測器之高級Hoenle UV計)量測UV強度。

【0232】 在1 V、60 Hz、64 μs脈衝、100°C下的UV暴露之前及之後測定VHR值(量測設備：Autronic-Melchers VHRM-105)。

【0233】 VHR值顯示於表2中。

表 2 - VHR值(以%表示)

RM	RM2	RM3	RM4	RM6
主體	N1	N1	N1	N1
VHR 初始	98.9	98.9	99.1	98.8
VHR 用LED燈進行UV照射後	78.9	96.9	95.9	93.9
VHR 用標準燈進行UV照射後	77.6	94.8	47.8	93.7

RM	RM2	RM3	RM6	RM7	-	-
主體	N2	N2	N2	N3	N1	N2
VHR 初始	99.3	99.1	98.9	99.2	99.4	99.5
VHR 用LED燈進行UV照射後	87.5	95.6	94.5	98.2	98.3	99.0
VHR 用標準燈進行UV照射後	85.9	92.4	92.3	97.2	90.8	79.7

【0234】 自表2可見，相較於使用標準UV燈進行UV照射及聚合之後，所有混合物在根據本發明使用LED UV燈進行UV照射及聚合製程之後的VHR值更高。此產生更佳可靠性。

【0235】 自表2亦可見，相較於使用標準UV燈照射之後，即使不含任何可聚合化合物之LC主體混合物亦在使用LED UV燈照射之後顯示更高VHR值。此意謂，相較於標準UV聚合製程，使用LED燈之UV照射對於LC主體混合物更溫和，且因此損害LC主體混合物之風險更低。

【0236】 此表明，獨立於LC主體混合物或可聚合化合物，使用LED燈之UV照射製程極其適用於保持UV暴露之後的高VHR。

【0237】

預傾斜角

用於量測傾斜角之PS-VA顯示器測試單元係由兩個間隔4 μm 之平面平行玻璃外板組成，其各自在內部具有電極層，電極層頂部具有不連續間隙及未摩擦之VA-聚醯亞胺配向層(JSR-PI2)，其影響LC分子之直列式邊緣配向。頂部及底部玻璃之電極平行但經移動。頂部玻璃具有額外樹脂黑罩以覆蓋配向失誤之區域。

【0238】 將根據本發明之可聚合混合物引入測試單元中，且藉由使用UV光照射2分鐘使可聚合化合物聚合，除非另外陳述，否則同時向顯示器施加電壓(通常係40 V_{pp} 方形波，200 Hz)。在實例中，除非另外指示，否則將前述來自Hoenle強度為85 mW/cm^2 之365 nm LED燈用於聚合。

UV強度係使用標準UVA計(具有UVA感測器之高級Hoenle UV計)來量測。

【0239】 在如上文描述之條件下進行可聚合化合物之UV照射及聚合之後測定預傾斜角。藉由Axo-Scan (Axometrics, Inc.)測定傾斜角。此處，較高值(亦即，自90°角偏離較大)相當於較大傾斜。

【0240】 預傾斜角顯示於表3中。

表3 - 預傾斜角

RM	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM2	RM6	RM7
主體	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N2	N2	N3
預傾斜(°)	7.6	3.7	3.6 ¹⁾	2.8	3.0	10.5 0.8 ²⁾	4.1	13.1	5.6 ¹⁾

¹⁾ 5分鐘照射時間

²⁾使用405 nm LED照射

【0241】 自表3可見，RM與LC主混合物之不同組合使用LED UV燈可能產生預傾斜角。此表明，根據本發明之使用LED燈之UV照射及聚合製程適用於製造PS-VA顯示器。

【符號說明】

【0242】

- (1) 第一基板
- (2) LC介質之液滴
- (3) LC液滴與基板(1)邊緣之間的區域
- (4) 第二基板



201901263

【發明摘要】

【中文發明名稱】

經聚合物穩定之液晶顯示器的製造方法

【英文發明名稱】

METHOD OF MANUFACTURING A POLYMER STABILISED
LIQUID CRYSTAL DISPLAY

【中文】

本發明係關於一種製造聚合物持續配向(PSA)類型液晶(LC)顯示器的方法，其使用含有光可聚合單體之LC介質，且使用具有窄發射峰之光源以用於該單體之光聚合。

【英文】

The present invention relates to a method of manufacturing a liquid crystal (LC) displays of the polymer sustained alignment (PSA) type, using an LC medium containing a photopolymerisable monomer, and using a light source having a narrow emission peak for photopolymerisation of the monomer.

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種製造聚合物穩定配向(PSA)模式之液晶顯示器(LCD)的方法，其包含：

- a) 提供第一基板及第二基板，其中各基板均配備有電極結構，或該等基板之一者配備有兩個電極結構且另一基板不配備有電極，
- b) 將LC介質插入該第一與該第二基板之間，該LC介質包含一或多種可藉由光聚合而聚合之可聚合化合物，
- c) 將包含該可聚合化合物之該LC介質暴露於自光源發射之光下，從而引發該等可聚合化合物之光聚合，

其特徵在於步驟c)中之該光源發射具有一發射峰之光，該發射峰之峰波長在280至420 nm範圍內且半高寬(FWHM)係30 nm或更小。

【第2項】

如請求項1之方法，其中由該光源發射之該光具有一發射峰，該發射峰之峰波長在350 nm至400 nm範圍內。

【第3項】

如請求項2之方法，其中由該光源發射之該光具有一發射峰，該發射峰之峰波長在360 至385 nm範圍內。

【第4項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中由該光源發射的該光具有一發射峰，該發射峰之FWHM係20 nm或更小。

【第5項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該光源具有單發射峰。

【第6項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該光源係LED燈。

【第7項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該LCD進一步包含第一配向層，該層置於該第一基板之接觸該LC介質之表面上，及視情況存在之第二配向層，該層置於該第二基板之接觸該LC介質之表面上。

【第8項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該第一基板配備有第一電極結構且該第二基板配備有第二電極結構。

【第9項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該等第一及第二基板之一者配備有第一及第二電極結構，且該等第一及第二基板之另一者不配備有電極結構。

【第10項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中步驟c)包含以下步驟

c1)將包含該等可聚合化合物之該LC介質暴露於自光源發射之光下，從而引發該等可聚合化合物之光聚合，同時向該等電極施加電壓，

c2)將包含該等光聚合之可聚合化合物及任何剩餘未聚合之可聚合化合物的該LC介質暴露於自光源發射之光下，從而引發該等剩餘未聚合之可聚合化合物的光聚合，同時不向該等電極施加電壓，

其中在步驟c1)及c2)之一者或兩者中，該光源係如請求項1至6中任一項所定義。

【第11項】

如請求項10之方法，其中步驟c1)中使用之該光源的輻射強度係75 至 125 mW/cm²。

【第12項】

如請求項10之方法，其中在步驟c1)中，包含該等可聚合化合物之該 LC介質暴露於光之時間係30至240 s。

【第13項】

如請求項10之方法，其中步驟c2)中使用之該光源的輻射強度係5至 500 mW/cm²。

【第14項】

如請求項10之方法，其中在步驟c2)中，包含該等可聚合化合物之該 LC介質暴露於光之時間係10至150 min。

【第15項】

如請求項1至3中任一項之方法，其進一步包含以下步驟：將密封劑材料置於該第一基板與該第二基板之間，且使該密封劑材料固化。

【第16項】

如請求項15之方法，其中該密封劑材料係藉由暴露於光輻射而固化，其中

- i) 選擇該光輻射，以使其不會引發該LC介質中之該等可聚合化合物之聚合，及/或
- ii) 保護具有該可聚合化合物之該LC介質使其避開用於固化該密封劑材料之該光輻射。

【第17項】

如請求項15之方法，其中該密封劑材料係藉由暴露於如請求項1至6

中任一項所定義之光源而固化。

【第18項】

如請求項16之方法，其中藉由光罩保護該LC介質使其避開用於固化該密封劑材料之該光輻射。

【第19項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中在步驟b)中，包含該可聚合化合物之該LC介質係藉由滴填(ODF)法插入該等第一與第二基板之間。

【第20項】

如請求項19之方法，其中步驟b)包含以下步驟

b1) 將包含該等可聚合化合物之該LC介質的液滴或液滴陣列分配於該等第一及第二基板之一者上，

b2) 將該等第一及第二基板之另一者置於分配有該LC介質液滴的該基板之上，使該LC介質之該等液滴分散且在該等兩個基板之間形成連續層。

【第21項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該LC介質另外含有自配向試劑。

【第22項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該光源具有一波長範圍內之發射峰，該等可聚合化合物在該範圍內顯示吸收作用。

【第23項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該等可聚合化合物係選自反應性液晶原(RM)。

【第24項】

如請求項1至3中任一項之方法，其中該LCD係PS-VA、PS-OCB、PS-IPS、PS-FFS、PS-UB-FFS、PS-posi-VA、PS-TN、SA-VA或SA-FFS模式。

【第25項】

一種製造PSA模式之LCD的方法，其包含

- a) 提供第一基板及第二基板，其中各基板均配備有電極結構，或該等基板之一者配備有兩個電極結構且另一基板不配備有電極，
 - b) 將LC介質插入該第一與該第二基板之間，該LC介質包含一或多種可藉由光聚合而聚合之可聚合化合物，
 - c) 將包含該可聚合化合物之該LC介質暴露於自光源發射之光下，從而引發該等可聚合化合物之光聚合，
- 其特徵在於步驟c)中之該光源係LED燈。

【第26項】

如請求項25之方法，其係如請求項2至5及7至24中一或多項所定義。

