202409257

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202409257 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：112121585 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 06 月 09 日

(51)Int. Cl.： *C09K19/34 (2006.01)* *C09K19/38 (2006.01)*
G02B1/04 (2006.01) *G02B5/30 (2006.01)*
G02F1/1335 (2006.01)

(30)優先權：2022/06/10 歐洲專利局 22178343.4

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

(72)發明人：布列德佛德 傑克 BRADFORD, JACK (GB)；派瑞特 泰拉 PERRETT, TARA (GB)；克雷利 馬修 CREALLY, MATTHEW (GB)；高迪納 伊艾恩 GARDINER, IAIN (GB)

(74)代理人：陳長文；張哲倫；許文亭

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：2 共 95 頁

(54)名稱

可聚合的液晶介質及經聚合的液晶膜

(57)摘要

本發明係關可聚合的 LC 介質，其包含一或多種雙反應性或多反應性液晶原基化合物、一或多種具有(S)-組態之對掌性化合物、一或多種具有(R)-組態之對掌性化合物，其中該等對掌性化合物中之至少一者包含可光異構化基團。本發明亦關用於製備該可聚合的 LC 介質之方法，一種可由相應可聚合的 LC 介質獲得之聚合物膜，亦關製備該聚合物膜之方法。此等聚合物膜可用於諸如以下之目的：調節液晶顯示器(LCD)之光學特性、改良光利用效率或確保有機發光裝置(OLED)中之抗反射性及可視性，或甚至用於 AV/VR。本發明進一步關於此類聚合物膜及該可聚合的 LC 介質用於光學、電光學、裝飾或安全應用之用途，且關於相應裝置本身。

The invention relates to a polymerisable LC medium comprising one or more di- or multireactive mesogenic compounds, one or more chiral compounds with (S)-configuration, one or more chiral compounds with (R)-configuration, wherein at least one of the chiral compounds comprises an photoisomerisable group. Furthermore, the present invention relates also to a method for its preparation, a polymer film obtainable from a corresponding polymerisable LC medium, to a method of preparation of such polymer film. These polymer films may be used for purposes such as, for example, adjusting optical properties of a liquid crystal display (LCD), improving light utilization efficiency, or ensuring anti-reflectivity and visibility in an organic light emitting device (OLED), or even for AV/VR. Accordingly, the invention relates further to the use of such polymer film and said polymerisable LC medium for optical, electro-optical, decorative or security applications and to corresponding devices as such.

20240925
20240925
專利案號：112121585

【發明摘要】

【中文發明名稱】

可聚合的液晶介質及經聚合的液晶膜

【英文發明名稱】

POLYMERISABLE LIQUID CRYSTAL MEDIUM AND POLYMERISED LIQUID CRYSTAL FILM

【中文】

本發明係關可聚合的LC介質，其包含一或多種雙反應性或多反應性液晶原基化合物、一或多種具有(S)-組態之對掌性化合物、一或多種具有(R)-組態之對掌性化合物，其中該等對掌性化合物中之至少一者包含可光異構化基團。本發明亦關用於製備該可聚合的LC介質之方法，一種可由相應可聚合的LC介質獲得之聚合物膜，亦關製備該聚合物膜之方法。此等聚合物膜可用於諸如以下之目的：調節液晶顯示器(LCD)之光學特性、改良光利用效率或確保有機發光裝置(OLED)中之抗反射性及可視性，或甚至用於AV/VR。本發明進一步關於此類聚合物膜及該可聚合的LC介質用於光學、電光學、裝飾或安全應用之用途，且關於相應裝置本身。

【英文】

The invention relates to a polymerisable LC medium comprising one or more di- or multireactive mesogenic compounds, one or more chiral compounds with (S)-configuration, one or more chiral compounds with (R)-configuration, wherein at least one of the chiral compounds comprises an photoisomerisable group.

Furthermore, the present invention relates also to a method for its

preparation, a polymer film obtainable from a corresponding polymerisable LC medium, to a method of preparation of such polymer film. These polymer films may be used for purposes such as, for example, adjusting optical properties of a liquid crystal display (LCD), improving light utilization efficiency, or ensuring anti-reflectivity and visibility in an organic light emitting device (OLED), or even for AV/VR. Accordingly, the invention relates further to the use of such polymer film and said polymerisable LC medium for optical, electro-optical, decorative or security applications and to corresponding devices as such.

【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

可聚合的液晶介質及經聚合的液晶膜

【英文發明名稱】

POLYMERISABLE LIQUID CRYSTAL MEDIUM AND POLYMERISED LIQUID CRYSTAL FILM

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種可聚合的LC介質，其包含一或多種雙反應性或多反應性液晶原基化合物、一或多種具有(S)-組態之對掌性化合物、一或多種具有(R)-組態之對掌性化合物，其中該等對掌性化合物中之至少一者包含可光異構化基團。

【0002】 此外，本發明亦關於一種用於製備該可聚合的LC介質之方法，一種可由相應可聚合的LC介質獲得之聚合物膜，亦關於一種製備該聚合物膜之方法。此等聚合物膜可用於諸如以下之目的：調節液晶顯示器(LCD)之光學特性、改良光利用效率或確保有機發光裝置(OLED)中之抗反射性及可視性，或甚至用於AV/VR。因此，本發明進一步關於此類聚合物膜及該可聚合的LC介質用於光學、電光學、裝飾或安全應用之用途，且關於相應裝置本身。

【先前技術】

【0003】 OLED顯示器係藉由金屬陰極構造，其具有高反射率且類似於鏡面起作用。使觀看者僅看到由OLED發射之光而看不到自顯示器反射之入射光係重要的。為實現此目的，顯示器中需要抗反射層。

【0004】 通常使用圓偏振片以光學方式隔離入射光且移除反射。圓

偏振片由與四分之一波延遲片組合之線性偏振片組成。為防止任何反射光離開系統，四分之一波片(QWP)必須具有恰好匹配入射光波長之四分之一的光學延遲。理想地，QWP應為消色差的，由此其對於所有可見波長均同樣良好地起作用。

【0005】 標準透明材料具有正光學色散，亦即折射率隨著波長增加而減小。具有標準光學色散之RM膜產生QWP，該QWP將線性偏振輸入光轉換成完全圓偏振光，且反之亦然，但僅針對單一波長。所有其他波長均將被轉換成非理想的橢圓偏振狀態，且此光之一部分在反射之後不會被偏振片吸收，而被透射至觀看者。此導致不良抗反射且螢幕看起來可能呈紫色而非黑色。

【0006】 為產生消色差QWP，延遲片必須具有反向(亦稱為負)光學色散，亦即折射率隨著波長增加而增加。

【0007】 製得反向光學色散QWP之一種方式為將具有正光學色散之半波片(HWP)與具有正光學色散之QWP組合。兩種此等延遲片必須層壓在一起，其導軸彼此垂直。此解決方案之不足之處為由於必須塗佈兩個單獨膜且隨後將其層壓在一起而導致製程成本提高。由於層壓分割製程，所以亦存在產率下降。

【0008】 基於可聚合的液晶材料之光學膜通常呈現波長依賴性延遲。就此而言，已知光學特性之三種主要類型：

i) 「正常」或「正」光學色散，諸如描述於EP 0 940 707 B1中

ii) 「反向」或「負」光學色散，諸如描述於WO 2016/020035 A1中，及

iii) 「平」光學色散，諸如描述於WO 2009/058396 A1中。

【0009】 舉例而言，具有平色散或負色散之可聚合的液晶材料可藉由將具有高於非尋常折射率(n_e)之尋常折射率(n_o)的至少一種組分添加至調配物中來製造。出於此目的，在相對於分子之長軸的正交位置處通常需要高度共軛之取代基。當對光學膜進行固化時，此等材料吸收UV劑量之一部分，從而導致固化程度不佳及固化膜之熱耐久性較差。此外，分子嵌段可在氧氣存在下在高溫下易於氧化。此同樣適用於含有高度共軛之反應性液晶原基的高雙折射調配物，該等調配物降低固化膜之熱耐久性且其通常易於黃化。

【0010】 先前技術亦揭示用於具有負光學色散之雙折射聚合物膜的具有H形或T形之可聚合化合物。舉例而言，WO 2008/119427 A1描述具有負光學色散之雙折射聚合物膜，其可由包含具有H形之化合物作為負色散組分的可聚合的LC介質獲得。

【0011】 具有T形的適合化合物及相應具有負光學色散之雙折射聚合物膜揭示於例如US 2015175564、WO 17079867 A1、WO16104317 A、US 2015277007 A1或WO 16171041 A1中且尤其包括：US 2015175564 A1的由式1至5表示之化合物；WO 17/079867 A1的由下式表示之化合物：(I-1)至(I-5)、(I-8)、(I-14)、(I-16)至(I-36)、(I-41)、(I-54)至(I-65)、(I-75)至(I-80)、(I-82)、(I-83)、(I-86)至(I-97)及(I-121)至(I-125)；WO 16104317 A1的由下式表示之化合物：(A12-16)至(A12-18)、(A14-1)至(A14-3)及(A141-1)至(A143-2)；US 2015/0277007 A1的由下式表示之化合物：(2-A)至(2-D)、(3-A)至(3-D)、(4-A)至(4-D)、(5-A)至(5-D)、(7-A)至(7-D)、(8-A)至(8-D)、(9-A)至(9-D)、(11-B)至(11-D)、(12-b)至(12-D)、(13-B)至(13-D)、(22-B)至(22-D)、(25-B)至(25-D)、

(40-A)至(40-D)、(41-A)至(41-D)、(42-A)至(42-D)、(43-A)至(43-D)、(44-A)至(44-D)、(50-A)至(50-D)、(52-A)至(52-D)、(54-A)至(54-D)、(55-A)至(55-D)或(56-A)至(56-D)；WO 16171041 A1的由式(A)至(E)表示之化合物，

【0012】 然而，根據先前技術之負色散化合物之龐大性質通常難以配向或使調配物退火溫度之製程窗較窄，不便於大規模生產。此外，聚合物膜通常較薄且耐熱性較差。然而，主要不足之處在於，由於合成步驟之數目增加，T形及H形材料之合成成本遠遠高於標準LC分子。典型反向色散膜之更便宜的替代物將在更廣闊的市場，尤其OLED TV中獲得競爭力。

【0013】 就此而言，US 2016187554 A1提出一種光學膜，藉此經由控制液晶層中液晶化合物之配向狀態，使液晶層在形成單一薄層的同時呈現所謂反向波長色散。此等膜可用於諸如以下之目的：調節液晶顯示器(LCD)之光學特性、改良光利用效率或確保有機發光裝置(OLED)中之抗反射性及可視性。另外，依上文所描述之膜可用以產生立體影像，或用以改良立體影像之品質。

【0014】 然而，仍需要不會呈現先前技術材料之缺點的新穎且經改良之可聚合液晶材料或所得聚合物膜，或即使其呈現出先前技術材料之缺點，亦僅以較低程度呈現該等缺點。

【0015】 包含其之用於膜製備之可聚合的LC介質應展現出良好之熱特性(尤其適中熔點)、在LC主體及有機溶劑中的良好溶解性及合理之外推清澈點，且應進一步展現極佳之光學特性。

【0016】 有利地，該可聚合的LC材料應較佳適用於不同聚合物膜之

製備，且應尤其同時，

- 展示對基板之有利黏著力，

- 對可見光(VIS-light)高度透明，

- 隨時間推移呈現減少之黃色(黃化)，

- 呈現高雙折射率，以便減少膜厚度，

- 顯示有利之高溫穩定性或耐久性，且另外，

- 應藉由用於大批量生產之相容的、通常已知之方法以低成本生產聚合物膜。

【0017】 根據以下詳細描述，本發明之其他目標對熟習此項技術者而言將立即顯而易見。

【0018】 本發明之發明人已意外發現，上文要求中之一或多者，較佳所有者均可較佳同時藉由使用依下文所揭示及主張之可聚合的LC介質來實現。

【發明內容】

【0019】 本發明係關於一種可聚合的LC介質，其包含一或多種雙反應性或多反應性液晶原基化合物、一或多種具有(S)-組態之對掌性化合物、一或多種具有(R)-組態之對掌性化合物，其中該等對掌性化合物中之至少一者包含可光異構化基團。

【0020】 本發明進一步關於一種製造依上文及下文所描述之可聚合的LC介質之方法。

【0021】 本發明進一步關於依上文及下文所描述之可聚合的LC介質在光學、電子及電光學元件及裝置，較佳在具有平光學色散之光學膜、延遲片或補償器中之用途。

【0022】 本發明尤其係關於一種製造依上文及下文所描述之聚合物膜的方法。

【0023】 本發明進一步關於一種雙折射聚合物膜，其藉由或可藉由使依上文及下文所描述之可聚合的LC介質來獲得，較佳在其LC相中呈薄膜形式以定向狀態聚合。

【0024】 本發明尤其係關於一種依上文及下文所描述之聚合物膜，其為消色差QWP。

【0025】 本發明尤其進一步係關於依上文及下文所描述之聚合物膜在光學元件中之用途。

【0026】 本發明進一步關於一種光學、電子或電光學元件或裝置本身，其包含依上文及下文所描述之可聚合的LC介質或聚合物膜。

【0027】 該等裝置包括但不限於電光學顯示器，諸如OLED及LCD、非線性光學(NLO)裝置、光學資訊存儲裝置、電子裝置、電致發光顯示器、有機光伏打(OPV)裝置、發光裝置、感測器裝置、電子照相記錄裝置、有機記憶體裝置或用於AR/VR應用之裝置。

【0028】

術語及定義

依本文所用，術語「聚合物」應理解為意謂涵蓋一或多種不同類型之重複單元(分子之最小組成單元)之主鏈的分子，且包括通常已知之術語「寡聚物」、「共聚物」、「均聚物」及其類似物。另外，應瞭解，術語聚合物除聚合物本身外包括來自伴隨此類聚合物合成之引發劑、催化劑及其他元素之殘餘物，其中此等殘餘物應理解為不共價併於其中。此外，雖然通常在後聚合純化製程期間移除該等殘餘物及其他元素，但其通常與聚合物

混合或共混，以使得當其在容器或溶劑或分散介質之間轉移時，其一般與聚合物一同保留。

【0029】 依本發明中所使用之術語「(甲基)丙烯酸聚合物」包括獲自丙烯酸單體之聚合物、可獲自甲基丙烯酸單體之聚合物及可獲自該等單體之混合物的對應共聚物。

【0030】 術語「聚合」意謂藉由使多個可聚合基團或含有此類可聚合基團之聚合物前驅物(可聚合化合物)鍵結在一起形成聚合物之化學製程。

【0031】 術語「膜」及「層」包括具有機械穩定性之剛性或可撓性、自撐式或獨立式的膜，以及位於支撐基板上或兩個基板之間的塗層或層。

【0032】 術語「液晶化合物或液晶原基化合物」意謂包含一或多種棒狀(桿狀或板/板條狀)或盤狀(圓盤狀)液晶原基基團之化合物。術語「液晶原基」意謂具有誘導液晶(LC)相特性之能力的基團。包含液晶原基團之化合物本身不必展現LC相。其亦可僅在與其他化合物之混合物中，或當液晶原基化合物或材料或其混合物聚合時展現LC相特性。為簡潔起見，術語「液晶」在下文中係用於液晶原基材料及LC材料兩者。對於定義之概述，參見C.Tschierske, G. Pelzl及S. Diele, Angew. Chem . 2004, 116 ,6340-6368。

【0033】 棒狀液晶原基基團通常包含由彼此直接連接或經由鍵聯基團連接之一或多個芳族或非芳族環狀基團組成之液晶原基核，視情況包含附接至液晶原基核之末端的端基，且視情況包含附接至液晶原基核之長側的一或多個側基，其中此等端基及側基通常選自例如碳基或烴基；如鹵

素、硝基、羥基等之極性基團；或可聚合的基團。

【0034】 術語「反應性液晶原基」 (RM)意謂可聚合的液晶原基或液晶化合物。

【0035】 具有一個可聚合基團之可聚合化合物亦被稱作「單反應性」化合物、具有兩個可聚合基團之化合物被稱作「雙反應性」化合物且具有多於兩個可聚合基團之化合物被稱作「多反應性」化合物。不具有可聚合基團之化合物亦被稱作「非反應性」化合物。

【0036】 術語「非液晶原基化合物或材料」意謂不含依上文所定義之液晶原基基團的化合物或材料。

【0037】 可見光為波長在約400 nm至約740 nm範圍內之電磁輻射。紫外(UV)光為波長在約200 nm至約450 nm範圍內之電磁輻射。

【0038】 根據本申請案，術語「線性偏振光」意謂至少部分線性偏振之光。較佳地，以大於5:1之偏振度線性偏振配向光。視光可光配向材料之感光性而定來選擇線性偏振光之波長、強度及能量。通常，波長處於UV-A、UV-B及/或UV-C範圍中或可見光範圍中。較佳地，線性偏振光包含波長小於450 nm、更佳小於420 nm之光，同時，線性偏振光較佳包含波長長於280 nm、較佳大於320 nm、更佳超過350 nm之光。

【0039】 輻照度(E_e)或輻射功率定義為 依入射於表面上的單位面積(dA)之電磁輻射功率(dθ)：

$$E_e = d\theta/dA.$$

【0040】 輻射曝露或輻射劑量(H_e)為依時間(t)之輻照度或輻射功率(E_e)：

$$H_e = E_e \cdot t.$$

【0041】 所有溫度，諸如液晶之熔點T(C,N)或T(C,S)、層列相(S)往向列相(N)之轉化T(S,N)及清澈點T(N,I)，以攝氏度給出。所有溫度差以不同度數給出。

【0042】 術語「清澈點」意謂在具有最高溫度範圍之介相與各向同性相之間發生轉變之溫度。

【0043】 在分子水平上，液晶之雙折射率取決於偏振度之各向異性($\Delta\alpha=\alpha_{\parallel}-\alpha_{\perp}$)。「偏振度」意謂原子或分子中之電子分佈可能發生扭曲之難易程度。電子數愈多，電子雲愈分散，偏振度就愈高。可使用描述於例如Jap. J. Appl. Phys. **42**, (2003) 第3463頁中之方法來計算偏振度。

【0044】 液晶層或雙折射材料之給定波長R(λ) (以nm為單位)下之「光學延遲」根據下式定義為彼波長下之雙折射率Δn (λ)與層厚度d (以nm為單位)之乘積：

$$R(\lambda) = \Delta n(\lambda) \cdot d$$

【0045】 光學延遲R表示在以奈米為單位之光學路徑長度中由同時穿過雙折射材料之S偏振及P偏振行進之差值。「同軸」延遲意謂以正入射角至樣品表面之延遲。

【0046】 術語「負(光學)色散」係指呈現反向雙折射率色散之雙折射材料或雙折射層或液晶材料或液晶層，其中雙折射率之幅值(Δn)隨波長(λ)之增加而增加。亦即$|\Delta n(450)| < |\Delta n(550)|$，或$\Delta n(450)/\Delta n(550) < 1$，其中Δn(450)及Δn(550)分別為在450 nm及550 nm之波長下所量測的材料之雙折射率。相比之下，「正(光學)色散」意謂具有$|\Delta n(450)| > |\Delta n(550)|$或$\Delta n(450)/\Delta n(550) > 1$之材料或層。亦參見例如A. Uchiyama, T. Yatabe「Control of Wavelength Dispersion of Birefringence for Oriented

Copolycarbonate Films Containing Positive and Negative Birefringent Units」. J. Appl. Phys.第42卷，第6941至6945頁(2003)。「平(光學)色散」意謂具有|Δn(450)|> |Δn(550)|或Δn(450)/Δn(550) ≈1之材料或層。

【0047】 因為在給定波長下之光學延遲被定義為依上文所描述之雙折射率與層厚度的乘積[R(λ)=Δn(λ)·d]，所以光學色散可藉由比率Δn(450)/Δn(550)表示為「雙折射色散」，或藉由比率R(450)/R(550)表示為「延遲色散」，其中R(450)及R(550)分別為在450 nm及550 nm之波長下量測的材料之延遲。由於層厚度d不隨波長改變，因此R(450)/R(550)等於Δn (450)/Δn(550)。因此，具有負色散或反向色散之材料或層具有R(450)/R(550) <1或|R(450)| < |R(550)|，具有正色散或正常色散之材料或層具有R(450)/R(550) >1或|R(450)| > |R(550)|，且具有平色散之材料或層具有R(450)/R(550) ≈ 1或|R(450)| ≈ |R(550)|。

【0048】 在本發明中，除非另外陳述，否則「光學色散」意謂延遲色散，亦即比率R(450)/R(550)。

【0049】 術語「高色散」意謂色散之絕對值顯示與1之較大偏差，而術語「低色散」意謂色散之絕對值顯示與1之較小偏差。因此，舉例而言，「高負色散」意謂色散值顯著小於1，且「低負色散」意謂色散值僅略微小於1。

【0050】 可使用光譜橢圓偏光儀來量測材料之延遲(R(λ))，例如由J. A. Woollam公司.製造之M2000光譜橢圓偏光儀。此儀器能夠在通常370 nm至2000 nm之波長範圍內量測例如石英(Quartz)之雙折射樣品的光學延遲(以奈米計)。可由此資料計算材料之色散(R(450)/R(550)或Δn(450)/Δn(550))。

【0051】 用於進行此等量測之方法在2006年10月由N. Singh展示於National Physics Laboratory (London, UK)，且標題為「光譜橢圓偏光儀，第一部分-理論與基礎，第二部分-實踐及第三部分-量測(Spectroscopic Ellipsometry Part1 - Theory and Fundamentals, Part2 - Practical and Part3 - measurements)」。根據由J. A. Woollam公司(Lincoln, NE, USA)出版之Retardation Measurement (RetMeas) Manual (2002)及Guide to WVASE (2002) (**W**oollam **V**ariable **A**ngle **S**pectroscopic Ellipsometer))描述的量測程序。除非另外陳述，否則此方法用以測定本發明中所描述之材料、膜及裝置的延遲。

【0052】 雙折射率Δn定義如下

$$\Delta n = n_e - n_o$$

其中n_e為非尋常折射率且n_o為尋常折射率，且有效平均折射率n_{av}由以下等式給出：

$$n_{av} = ((2n_o^2 + n_e^2)/3)^{1/2}$$

【0053】 可使用阿貝折射器(Abbe refractometer)來量測平均折射率$n_{av.}$及尋常折射率n_o。隨後可由上文等式來計算Δn。

【0054】 根據本發明之可聚合的LC介質可例如藉由用具有較高扭轉力之對掌性化合物摻雜介質來製備。隨後根據以下等式藉由對掌性化合物之濃度c及螺旋扭轉力HTP來給出所誘導之膽固醇螺旋體的間距p：

$$p = (HTP\ c)^{-1}$$

【0055】 具有相同組態(HTP_{total})之對掌性化合物的總HTP則大約滿足以下等式：

$$HTP_{total} = \sum_i c_i\ HTP_i$$

其中c_i為各個別對掌性化合物之濃度且HTP_i為各個別對掌性化合物之螺旋扭轉力。

【0056】 在不同組態之混合物內所有對掌性化合物的HTP ($IHTP_\Delta I$)則大約滿足以下等式：

$$IHTP_\Delta I = (\sum_s c_s HTP_s) - ((\sum_r c_r HTP_r)$$

其中c_s為具有S組態之各個別對掌性化合物的濃度，HTP_s為具有S組態之各個別對掌性化合物的螺旋扭轉力，且其中c_r為具有R組態之各個別對掌性化合物的濃度且HTP_R為具有R組態之各個別對掌性化合物的螺旋扭轉力。

【0057】 根據本發明之光反應性基團(亦稱為可光異構化基團)為分子之官能基，其在用可被分子吸收之合適波長之光照射(光異構化)後藉由鍵旋轉、骨架重排或原子轉移或基團轉移，或藉由二聚作用引起分子之幾何結構改變(亦即異構化)。

【0058】 根據本發明之光反應性化合物(亦被稱作可光異構化化合物)為包含一或多個光反應性基團(或可光異構化基團)之化合物。

【0059】 光反應性基團之實例為-C=C-雙鍵及偶氮基團(-N=N-)。包含此類光反應性基團之分子結構及子結構之實例為芪(stilbene)、(1,2-二氟-2-苯基-乙烯基)-苯、肉桂酸酯、4-苯基丁-3-烯-2-酮、查耳酮(chalcone)、香豆素、色酮(chromone)、并環戊二烯酮(pentalenone)及偶氮苯。

【0060】 術語「導軸」在先前技術中已知且意謂液晶或RM分子之長分子軸(在棒狀化合物之情況下)或短分子軸(在盤狀化合物之情況下)的較佳定向方向。在該等各向異性分子單軸排序之情況下，導軸為各向異性

之軸。

【0061】 除非另外明確陳述，否則所有物理特性均已根據或根據「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」, Status 1997年11月, 德國Merck KGaA測定，且針對20℃之溫度陳述。光學各向異性(Δn)係在589.3 nm之波長下測定。

【0062】 在存疑之情況下，依C. Tschierske、G. Pelzl及S. Diele、Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368中所給出之定義應適用。

【0063】 除非另外明確陳述，否則在所給通式中，以下術語具有以下含義：

術語「碳基」表示含有至少一個碳原子之單價或多價有機基團，其不含其他原子(諸如-C≡C-)或視情況含有一或多個其他原子，諸如N、O、S、P、Si、Se、As、Te或Ge (例如羰基等)。「烴基」表示碳基，其另外含有一或多個H原子及視情況選用之一或多個雜原子，諸如N、O、S、P、Si、Se、As、Te或Ge。

【0064】 碳基或烴基可為飽和基團或不飽和基團。不飽和基團為例如芳基、烯基或炔基。具有超過3個C原子之碳基或烴基可為直鏈、分支鏈及/或環狀且可含有螺鍵聯或縮合環。

【0065】 較佳之碳基及烴基為具有1至40個、較佳1至25個、尤其較佳1至18個C原子的視情況經取代之烷基、烯基、炔基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基及烷氧基羰氧基；具有6至40個、較佳6至25個C原子的視情況經取代之芳基或芳氧基；或具有6至40個、較佳6至25個C原子的視情況經取代之烷基芳基、芳基烷基、烷基芳氧基、芳基烷氧基、芳基羰基、芳氧基羰基、芳基羰氧基及芳氧基羰氧基。

【0066】 更佳之碳基及烴基為C_1-C_{40}烷基、C_2-C_{40}烯基、C_2-C_{40}炔基、C_3-C_{40}烯丙基、C_4-C_{40}烷基二烯基、C_4-C_{40}聚烯基、C_6-C_{40}芳基、C_6-C_{40}烷基芳基、C_6-C_{40}芳基烷基、C_6-C_{40}烷基芳氧基、C_6-C_{40}芳基烷氧基、C_2-C_{40}雜芳基、C_4-C_{40}環烷基、C_4-C_{40}環烯基等。尤其較佳為C_1-C_{22}烷基、C_2-C_{22}烯基、C_2-C_{22}炔基、C_3-C_{22}烯丙基、C_4-C_{22}烷基二烯基、C_6-C_{12}芳基、C_6-C_{20}芳基烷基及C_2-C_{20}雜芳基。

【0067】 更佳之碳基及烴基為具有1至40個，較佳1至25個C原子，更佳1至12個C原子之直鏈、分支鏈或環狀烷基，其未經取代或經F、Cl、Br、I或CN單取代或多取代，且其中一或多個非相鄰CH_2基團可各自彼此獨立地經-C(R^x)=C(R^x)-、-C≡C-、-N(R^x)-、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-置換，以此方式使得O原子及/或S原子彼此不直接鍵聯。

【0068】 上文R^x較佳表示H、鹵素、具有1至25個C原子之直鏈、分支鏈或環狀烷基鏈，其中另外，一或多個非相鄰C原子可經-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-置換，且其中一或多個H原子可經氟、具有6至40個C原子的視情況經取代之芳基或芳氧基或具有2至40個C原子的視情況經取代之雜芳基或雜芳氧基置換。

【0069】 較佳之烷基為例如甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、二級丁基、三級丁基、2-甲基丁基、正戊基、二級戊基、正己基、2-乙基己基、正庚基、正辛基、正壬基、正癸基、正十一基、正十二基、十二烷基、三氟甲基、全氟正丁基、2,2,2-三氟乙基、全氟辛基、全氟己基等。

【0070】 較佳烯基為例如乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、環戊

烯基、己烯基、環己烯基、庚烯基、環庚烯基、辛烯基、環辛烯基等。

【0071】較佳炔基為例如乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基、辛炔基等。

【0072】較佳之烷氧基為例如甲氧基、乙氧基、2-甲氧基乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、異丁氧基、二級丁氧基、三級丁氧基、2-甲基丁氧基、正戊氧基、正己氧基、正庚氧基、正辛氧基、正壬氧基、正癸氧基、正十一烷氧基、正十二烷氧基等。

【0073】較佳之胺基為例如二甲胺基、甲胺基、甲基苯基胺基、苯基胺基等。

【0074】芳基及雜芳基可為單環或多環，亦即，其可具有一個環(諸如苯基)或兩個或更多個環，其亦可稠合(諸如萘基)或共價鍵聯(諸如聯苯)，或含有稠合環與鍵聯環之組合。雜芳基含有一或多個較佳選自O、N、S及Se之雜原子。

【0075】較佳為具有6至25個C原子之單環、雙環或三環芳基以及具有2至25個C原子之單環、雙環或三環雜芳基，其視情況含有稠合環且視情況經取代。此外，較佳為5員、6員或7員芳基及雜芳基，其中另外，一或多個CH基團可經N、S或O置換，以此方式使得O原子及/或S原子彼此不直接鍵聯。

【0076】較佳芳基為例如苯基、聯二苯、聯三苯、[1,1':3',1'']聯三苯-2'-基、萘基、蒽、聯萘、菲、芘、二氫芘、䓛、苝、并四苯、并五苯、苯并芘、茀、茚、茚并茀、螺二茀等。

【0077】較佳之雜芳基為例如5員環，諸如吡咯、吡唑、咪唑、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、四唑、呋喃、噻吩、硒吩、噁唑、異噁唑、1,2-

噻唑、1,3-噻唑、1,2,3-噁二唑、1,2,4-噁二唑、1,2,5-噁二唑、1,3,4-噁二唑、1,2,3-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑；6員環，諸如吡啶、嗪哄、嘧啶、吡哄、1,3,5-三哄、1,2,4-三哄、1,2,3-三哄、1,2,4,5-四哄、1,2,3,4-四哄、1,2,3,5-四哄；或縮合基團，諸如吲哚、異吲哚、吲哚哄、吲唑、苯并咪唑、苯并三唑、嘌呤、萘咪唑、菲咪唑、吡啶咪唑、吡哄咪唑、喹喏啉咪唑、苯并噁唑、萘并噁唑、蒽并噁唑、菲并噁唑、異噁唑、苯并噻唑、苯并呋喃、異苯并呋喃、二苯并呋喃、喹啉、異喹啉、喋啶、苯并-5,6-喹啉、苯并-6,7-喹啉、苯并-7,8-喹啉、苯并異喹啉、吖啶、啡噻哄、啡噁 哄、苯并嗒哄、苯并嘧啶、喹喏啉、吩哄、萘啶、氮雜咔唑、苯并咔啉、啡啶、啡啉、噻吩并[2,3b]噻吩、噻吩并[3,2b]噻吩、二噻吩并噻吩、異苯并噻吩、二苯并噻吩、苯并噻二唑并噻吩或此等基團之組合。雜芳基亦可經烷基、烷氧基、硫烷基、氟、氟烷基或其他芳基或雜芳基取代。

【0078】 (非芳族)脂環族基及雜環基涵蓋以下兩者：飽和環，亦即僅含有單鍵之彼等環；及部分不飽和環，亦即亦可含有多重鍵之彼等環。雜環含有較佳選自Si、O、N、S及Se之一或多個雜原子。

【0079】 (非芳族)脂環族基及雜環基可為單環，亦即，僅含有一個環((諸如環己烷)；或為多環，亦即，含有複數個環(諸如十氫萘或二環辛烷)。較佳為飽和基團。此外，較佳為具有3至25個C原子之單環、雙環或三環基團，其視情況含有稠合環且視情況經取代。此外，較佳為5員、6員、7員或8員碳環基，其中另外，一或多個C原子可經Si置換，及/或一或多個CH基團可經N置換，及/或一或多個非相鄰CH_2基團可經-O-及/或-S-置換。

【0080】較佳之脂環族基及雜環基為例如5員基團，諸如環戊烷、四氫呋喃、四氫硫代呋喃、吡咯啶；6員基團，諸如環己烷、環己矽烷(silinane)、環己烯、四氫哌喃、四氫硫代哌喃、1,3-二噁烷、1,3-二噻吅、哌啶；7員基團，諸如環庚烷；及稠合基團，諸如四氫萘、十氫萘、茚烷、雙環[1.1.1]戊烷-1,3-二基、雙環[2.2.2]辛烷-1,4-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基、八氫-4,7-甲橋茚烷-2,5-二基。

【0081】芳基、雜芳基、(非芳族)脂環族基及雜環基視情況具有一或多個取代基，其較佳選自包含以下之群：矽烷基、磺酸基、磺醯基、甲醯基、胺、亞胺、腈、巯基、硝基、鹵素、C_1-C_{12}烷基、C_6-C_{12}芳基、C_1-C_{12}烷氧基、羥基或此等基團之組合。

【0082】較佳取代基為例如可溶性促進基團，諸如烷基或烷氧基；拉電子基團，諸如氟、硝基或腈；或用於增加聚合物中玻璃轉移溫度(Tg)之取代基，尤其龐大基團，諸如三級丁基或視情況經取代之芳基。

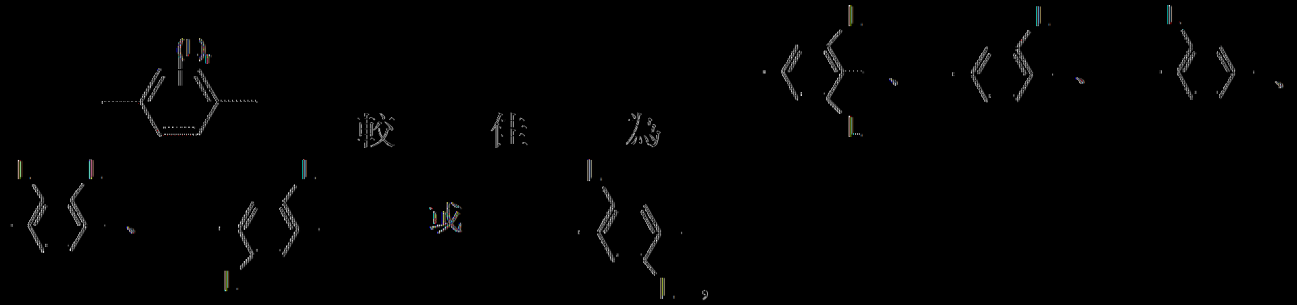
【0083】較佳取代基(在下文亦被稱作「L」)為：

例　如F、Cl、Br、I、-OH、-CN、-NO_2、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、-C(=O)N(Rx)$_2$、-C(=O)Y^x、-C(=O)R^x、-C(=O)OR^x、-N(R^x)$_2$，其中R^x具有上述含義，且上文之Y^x表示鹵素；視情況經取代之矽基；具有4至40個環原子，較佳4至20個環原子之視情況經取代之芳基或雜芳基；及具有1至25個C原子之直鏈或分支鏈烷基、烯基、炔基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其中一或多個H原子可視情況經F或Cl置換。

【0084】「經取代之矽基或芳基」較佳意謂經鹵素、-CN、R^y、-OR^y、-CO-R^y、-CO-O-R^y、-O-CO-R^y或-O-CO-O-R^y取代，其中R^y表示

H、具有1至12個C原子之直鏈、分支鏈或環狀烷基鏈。

[0085] 在上文及下文所示之化學式中，經取代之伸苯基環



較佳為

或

，

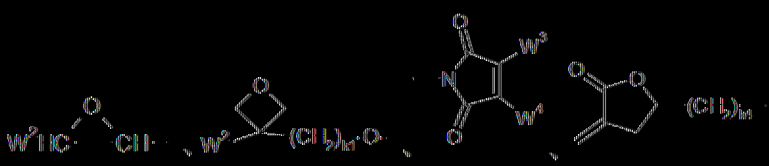
其中L在各次出現時相同或不同地具有上文及下文所給出之含義中之一者，且較佳為F、Cl、CN、NO_2、CH_3、C_2H_5、$C(CH_3)_3$、$CH(CH_3)_2$、$CH_2CH(CH_3)C_2H_5$、OCH_3、OC_2H_5、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、OCF_3、$OCHF_2$、OC_2F_5或P-Sp-，極佳為F、Cl、CN、CH_3、C_2H_5、OCH_3、$COCH_3$、OCF_3或P-Sp-，最佳為F、Cl、CH_3、OCH_3、$COCH_3$或OCF_3。

[0086] 「鹵素」表示F、Cl、Br或I，較佳為F或Cl，更佳為F。

[0087] 「可聚合基團」(P)係較佳選自含有C=C雙鍵或C≡C參鍵之基團，及適用於開環聚合之基團，諸如氧雜環丁烷或環氧基團。

[0088] 較佳地，可聚合基團(P)係選自由以下組成之群：

$CH_2=CW^1-COO-$、$CH_2=CW^1-CO-$、



、$CH_2=CW^2-(O)_{k3}-$、$CW^1=CH-CO-(O)_{k3}-$、$CW^1=CH-CO-NH-$、$CH_2=CW^1-CO-NH-$、$CH_3-CH=CH-O-$、$(CH_2=CH)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH)_2CH-O-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2N-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2N-CO-$、$CH_2=CW^1-CO-NH-$、$CH_2=CH-(COO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$、$CH_2=CH-(CO)_{k1}-$

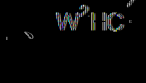
Phe-(O)$_{k2}$-、Phe-CH=CH-，其中

W^1表示H、F、Cl、CN、CF_3、具有1至5個C原子之烷基或烷氧基，尤其H、F、Cl或CH_3，

W^2表示H或具有1至5個C原子之烷基，尤其H、甲基、乙基或正丙基，

W^3及W^4各自彼此獨立地表示H、Cl或具有1至5個C原子之烷基，Phe表示1,4-伸苯基，其視情況經依上文所定義但不同於P-Sp之一或多個基團L取代，較佳地，較佳取代基L為F、Cl、CN、NO_2、CH_3、C_2H_5、OCH_3、OC_2H_5、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、OCF_3、$OCHF_2$、OC_2F_5以及苯基，及

k_1、k_2及k_3各自彼此獨立地表示0或1，k_3較佳表示1，且k_4為1至10之整數。

[0089] 尤其較佳之可聚合基團P為CH_2=CH-COO-、CH_2=C(CH_3)-COO-、CH_2=CF-COO-、CH_2=CH-、CH_2=CH-O-、(CH_2=CH)$_2$CH-OCO-、(CH_2=CH)$_2$CH-O-、  及  ，其中W^2表示H或具有1至5個C原子之烷基，尤其H、甲基、乙基或正丙基，

[0090] 更佳之可聚合基團(P)為乙烯基氧基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟丙烯酸酯基、氯丙烯酸酯基、氧雜環丁烷及環氧基團，最佳為丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基，尤其丙烯酸酯基。

[0091] 較佳地，所有多反應性可聚合化合物及其子式均含有合兩個或更多個可聚合基團P (多反應性可聚合基團)之一或多個分支鏈基團，而非一或多個基團P-Sp-。

[0092] 適合之此類型基團及含有該等基團之可聚合化合物描述於

例如US 7,060,200 B1或US 2006/0172090 A1中。

【0093】 較佳為選自下式之多反應性可聚合基團：

$-X-alkyl-CHP^x-CH_2-CH_2P^y$ I*a

$-X-alkyl-C(CH_2P^x)(CH_2P^y)-CH_2P^z$ I*b

$-X-alkyl-CHP^xCHP^y-CH_2P^z$ I*c

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

$-X-alkyl-CHP^x-CH_2P^y$ I*e

$-X-alkyl-CHP^xP^y$ I*f

$-X-alkyl-CP^xP^y-C_{aa}H_{2aa+1}$ I*g

$-X-alkyl-C(CH_2P^v)(CH_2P^w)-CH_2OCH_2-C(CH_2P^x)(CH_2Py)CH_2P^z$ I*h

$-X-alkyl-CH((CH_2)_{aa}P^x)((CH_2)_{bb}P^y)$ I*i

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

其中

alkyl 表示單鍵或具有1至12個C原子之直鏈或分支鏈伸烷基，其中一或多個非相鄰CH_2基團可各自彼此獨立地經$-C(R^x)=C(R^x)-$、$-C\equiv C-$、$-N(R^x)-$、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-置換，以此方式使得O原子及/或S原子彼此不直接鍵聯，且其中另外，一或多個H原子可經F、Cl或CN置換，其中R^x具有一個上文所提及之含義，

aa及bb 各自彼此獨立地表示0、1、2、3、4、5或6，

X 具有針對X'所指定之含義中之一者，及

P^v至P^z 各自彼此獨立地具有上文針對P所指示之含義中之一者。

【0094】 較佳間隔基Sp係選自式Sp'-X'，使得基團「P-Sp-」符合式「P-Sp'-X'-」，其中

Sp' 表示具有1至20個C原子，較佳1至12個C原子之伸烷基，其視情況經F、Cl、Br、I或CN單取代或多取代，且其中另外，一或多個非相鄰CH_2基團可各自彼此獨立地經-O-、-S-、-NH-、-NR^{xx}-、-$SiR^{xx}R^{yy}$-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-NR^{xx}-CO-O-、-O-CO-NR^{xx}-、-NR^{xx}-CO-NR^{yy}-、-CH=CH-或-C≡C-置換，以此方式使得O原子及/或S原子彼此不直接鍵聯。

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

R^{xx}及R^{yy}各自彼此獨立地表示H或具有1個至12個C原子之烷基，及

Y^{xx}及Y^{yy}各自彼此獨立地表示H、F、Cl或CN。

X' 較佳為-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-CO-NR^{xx}-、-NR^{xx}-CO-、-NR^{xx}-CO-NR^{yy}-或單鍵。

【0095】典型間隔基團Sp'為例如-$(CH_2)_{p1}$-、-$(CH_2CH_2O)_{q1}$-CH_2CH_2-、-CH_2CH_2-S-CH_2CH_2-、-CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2-或-($SiR^{xx}R^{yy}$-O)$_{p1}$-，其中p1為1至12之整數，q1為1至3之整數，且R^{xx}及R^{yy}具有上文所提及之含義。

【0096】尤其較佳基團-X'-Sp'-為-$(CH_2)_{p1}$-、-O-$(CH_2)_{p1}$-、-OCO-$(CH_2)_{p1}$-、-OCOO-$(CH_2)_{p1}$-，其中p1為1至12之整數。

【0097】在各情況下，尤其較佳基團Sp'為例如直鏈亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸

基、伸十一烷基、伸十二烷基、伸十八基、伸乙基氧基伸乙基、雙甲基氧基伸丁基、伸乙基硫基伸乙基、伸乙基-N-甲基亞胺基伸乙基、1-甲基伸烷基、伸乙烯基、伸內烯基及伸丁烯基。

〔0098〕 對於本發明，



表示反-1,4-伸環己基，及



表示1,4-伸苯基。

〔0099〕 對於本發明，其團 COO-、-C(=O)O-或 CO_2 表示式  之酯基，且其團 OCO-、-OC(=O)-、$-O_2C$-或-OOC-表示式  之酯基。

〔0100〕 所有濃度均以重量百分比(w/w)引述且係關於各別混合物整體，所有溫度均以攝氏度引述且所有溫度差異均以不同度數引述。

〔0101〕 除非上下文另外明確表明，否則依本文所用，本文術語之複數形式應視為包括單數形式，且反之亦然。

〔0102〕 在本說明書之描述及申請專利範圍通篇中，字組「包含(comprise)」及「含有(contain)」及例如「包含(comprising)」及「包含(comprises)」之該等字組的變化形式意謂「包括但不限於」，且不意欲(且不)排除其他組分。另一方面，字語「包含」亦涵蓋但不限於術語「由……組成」。

〔0103〕 在本說明書之描述及申請專利範圍通篇中，字組「可獲得」及「獲得」及該等字組之變化形式意謂「包括但不限於」，且不意欲(且不)排除其他組分。另一方面，字語「可獲得」亦涵蓋但不限於術語「獲得」。

【圖式簡單說明】

【0104】

圖1顯示三個堆疊之抗反射效能。

圖2顯示加速扭轉特徵曲線。

【實施方式】

【0105】 通常，當由包含經聚合之RM或經聚合之RM混合物(RMM)的聚合物膜(下文亦稱作「RM膜」)製備反向光學色散QWP時，RM膜或RM膜堆疊之一部分必須與主體具有垂直導軸定向，如在依上文所描述自先前技術已知之HWP+QWP組合中。

【0106】 與其相比，根據本發明之聚合物膜具有平面配向，且藉由添加少量具有高扭轉力之對掌性摻雜劑，貫穿膜厚度按一定方向誘導螺旋狀扭轉。因此，可於僅使用正色散材料之單一膜中提供垂直導軸定向。此實現低材料成本且增加市場競爭力。

【0107】 此外，根據本發明之聚合物膜顯示偏置螺旋間距(或螺旋狀間距梯度)，亦即，其中對掌性扭轉角度貫穿膜厚度(亦即，在垂直於膜平面之方向上)逐漸增加或減小。藉由使用根據本發明之材料及方法，此類結構已可藉由應用低強度UV光來實現。

【0108】 根據本發明之可聚合的LC介質較佳包含

- 向列型RM主體混合物，其包含一或多種雙反應性或多反應性液晶原基化合物，及視情況選用之一或多種單反應性液晶原基化合物，及

- 對掌性組分，其包含一或多種具有(S)-組態之對掌性化合物及一或多種具有(R)-組態之對掌性化合物，其中該等對掌性化合物中之至少一者為光反應性的，且較佳包含可光異構化基團，及

- 視情況選用之光引發劑。

【0109】 較佳地，相比於製備經平面配向之習知RM薄膜的製程，製備根據本發明之聚合物膜的製程僅需要一個額外生產步驟。此額外步驟為在空氣中進行低強度UV曝露以引起對掌性化合物之光異構化，且不需要惰性氣體氛圍或膜之額外加熱或冷卻。

【0110】 在較佳實施例中，可聚合的LC介質包含一或多種雙反應性或多反應性RM，其較佳選自式DRM

P^1-Sp^1-MG-Sp^2-P^2 DRM

其中

P^1及P^2 彼此獨立地表示可聚合基團，

Sp^1及Sp^2 彼此獨立地為間隔基或單鍵，及

MG 為棒狀液晶原基基團，其較佳選自式MG

$-(A^1-Z^1)_n-A^2-$ MG

其中

A^1及A^2在多次出現之情況下彼此獨立地表示芳族基或脂環族基，其視情況含有一或多個選自N、O及S之雜原子，且視情況經L單取代或多取代，

L 為P-Sp-、F、Cl、Br、I、-CN、$-NO_2$、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、$-C(=O)NR^xR^y$、$-C(=O)OR^x$、$-C(=O)R^x$、$-NR^xR^y$、-OH、$-SF_5$、視情況經取代之矽基，具有1至12個、較佳1至6個C原子之芳基或雜芳基，以及具有1至12個、較佳1至6個C原子之直鏈或分支鏈烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其中一或多個H原子視情況經F或Cl置換，

R^x及R^y　彼此獨立地表示H或具有1至12個C原子之烷基，

Z^1　在多次出現之情況下彼此獨立地表示O、S、CO、COO、OCO、S CO、CO S、O COO、CO NR^x、NR^x CO、NR^x CO NR^y、NR^x CO O、O CO NR^x、OCH_2、CH_2O、SCH_2、CH_2S、CF_2O、OCF_2、CF_2S、SCF_2、CH_2CH_2、$(CH_2)_{n1}$、CF_2CH_2、CH_2CF_2、CF_2CF_2、CH N、N CH、N N、CH CR^x、CY^1 CY^2、C C、CH CH COO、OCO CH CH或單鍵，較佳表示COO、OCO或單鍵，

Y^1及Y^2　彼此獨立地表示H、F、Cl或CN，

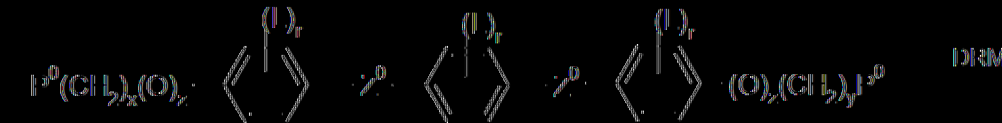
n　為1、2、3或4，較佳為1或2，最佳為2，

n1　為1至10之整數，較佳為1、2、3或4。

[0111] 較佳其團A^1及A^2包括但不限於呋喃、吡咯、噻吩、噁唑、噻唑、噻二唑、咪唑、伸苯基、伸環己基、雙環辛基、伸環己烯基、吡啶、嘧啶、吡咔、甘菊環、萘烷、茚、萘、四氫萘、蒽、菲及二噻吩并噻吩，以上所有者均未經取代或經依上所定義之1、2、3或4個其團L取代。

[0112] 尤佳其團A^1及A^2係選自1,4-伸苯基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、噻吩-2,5-二基、萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氫萘-2,6-二基、萘烷-2,5-二基、雙環辛基或1,4-伸環己基，其中一或兩個非相鄰CH_2基團視情況經O及/或S置換，其中此等基團未經取代或經依上所定義之1、2、3或4個其團L取代。

[0113] 較佳的式DRM之RM係選自式DRMa



DRMa

其中

P^0　在多次出現之情況下彼此獨立地為可聚合基團，較佳為丙烯基、甲基丙烯基、氧雜環丁烷、環氧基、乙烯基、庚二烯、乙烯基氧基、丙烯基醚或苯乙烯基，

Z^0　為 COO-、-OCO-、$-CH_2CH_2-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、-C≡C-、-CH=CH-、-OCO-CH=CH-、-CH=CH-COO-或單鍵，

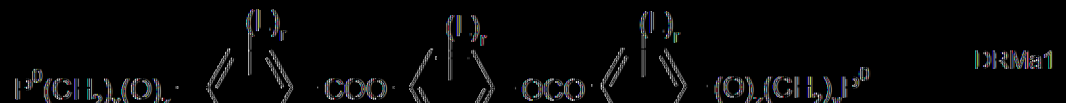
L　在各次出現時相同地或不同地具有針對式I中之L^1給出的含義中之一者，且在多次出現之情況下彼此獨立地較佳選自F、Cl、CN或具有1至5個C原子之視情況經鹵化之烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，

r　為0、1、2、3或4，

x及y 彼此獨立地為0或1至12之相同或不同整數，

z　為0或1，其中若相鄰x或y為0，則z為0。

[0114] 極佳的式DRM之RM係選自下式：



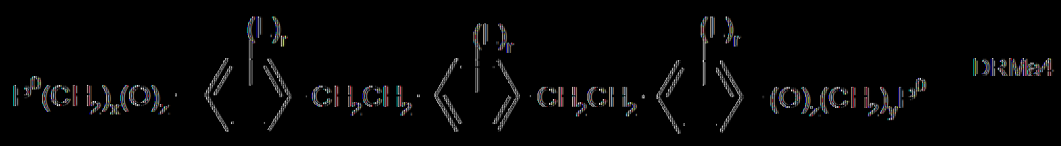
DRMa1



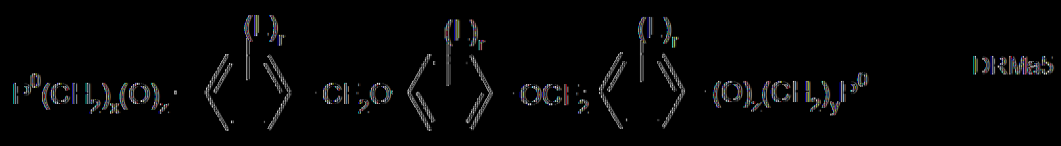
DRMa2



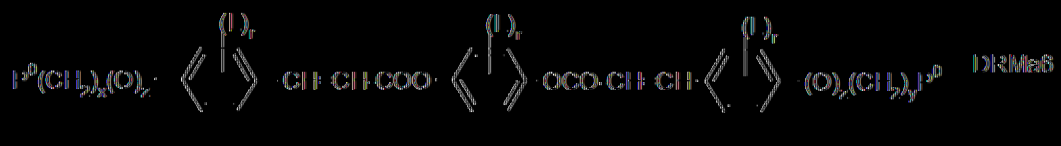
DRMa3



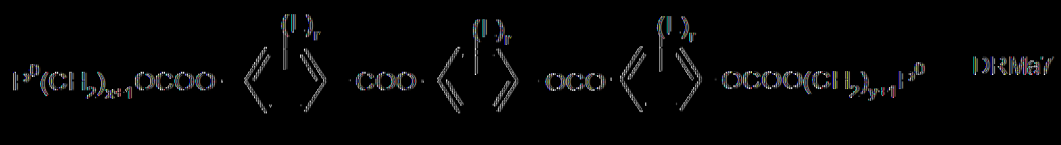
DRMa4



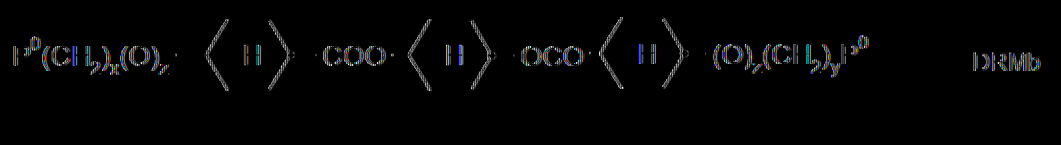
DRMa5



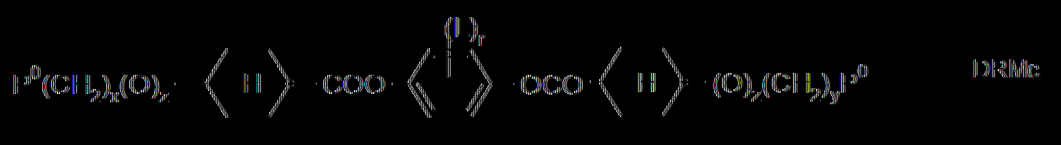
DRMa6



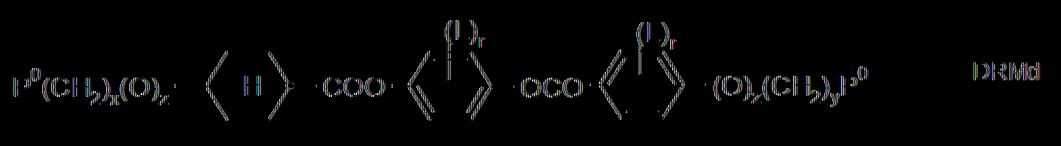
DRMa7



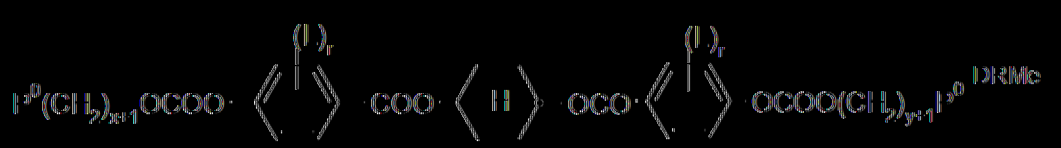
DRMb



DRMc



DRMd



DRMe

其中P^0、L、r、x、y及z係依式DRMa中所定義。

【0115】尤其較佳為式DRMa1、DRMa2及DRMa3之化合物，尤其式DRMa1之彼等化合物。

【0116】RM混合物中雙反應性或多反應性RM，較佳式DRM及其子式之彼等RM的濃度較佳為1%至60%，極佳為10%至60%，更佳為20%至55%。

【0117】 在較佳實施例中，除了較佳選自式DRM之雙反應性或多反應性RM以外，可聚合的LC介質亦包含一或多種單反應性RM，

【0118】 此等額外單反應性RM係較佳選自式MRM之化合物：

P^1-Sp^1-MG-R MRM

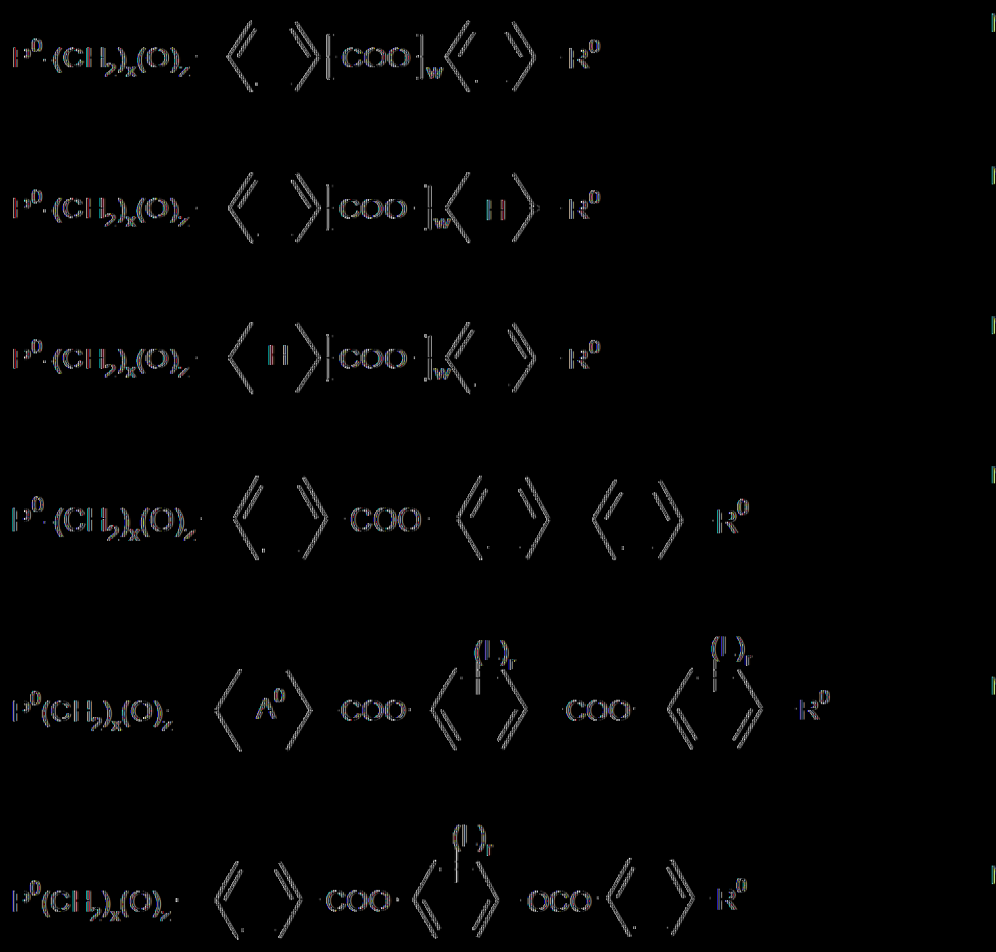
其中P^1、Sp^1及MG具有式DRM中所給出之含義，

R 表示P-Sp-、F、Cl、Br、I、-CN、-NO_2、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、-C(=O)NR^xR^y、-C(=O)X、-C(=O)OR^x、-C(=O)R^y、-NR^xR^y、-OH、-SF_5、視情況經取代之矽基，具有1至12個、較佳1至6個C原子之直鏈或分支鏈烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其中一或多個H原子視情況經F或Cl置換，

X 為鹵素，較佳為F或Cl，及

R^x及R^y 彼此獨立地為H或具有1個至12個C原子之烷基。

【0119】 較佳地，式MRM之RM係選自下式。


MRM1
MRM2
MRM3
MRM4
MRM5
MRM6



MRM7



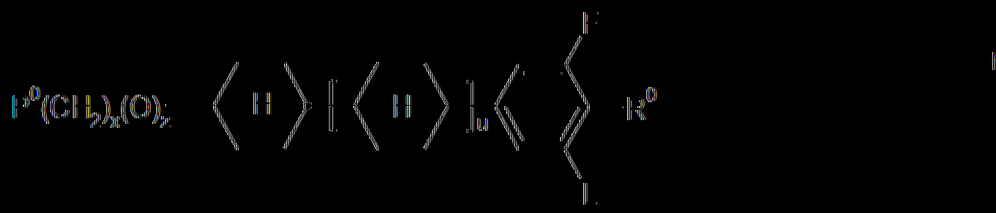
MRM8



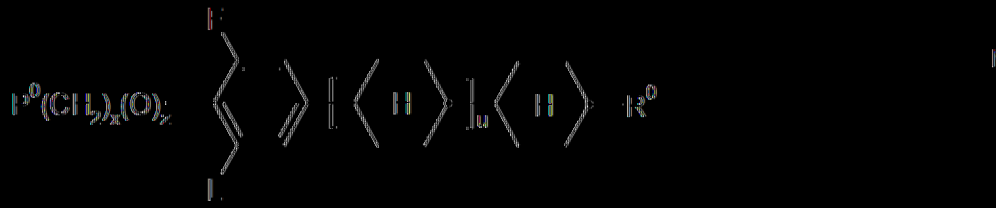
MRM9



MRM10



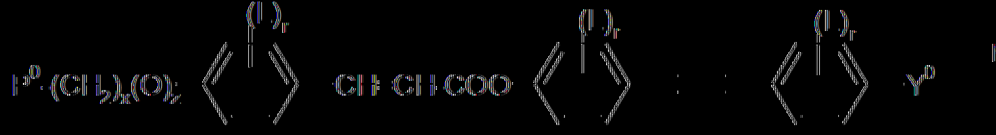
MRM11



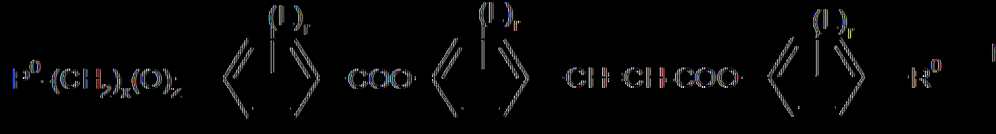
MRM12



MRM13



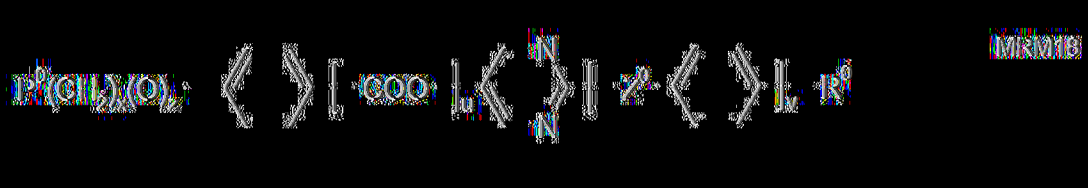
MRM14

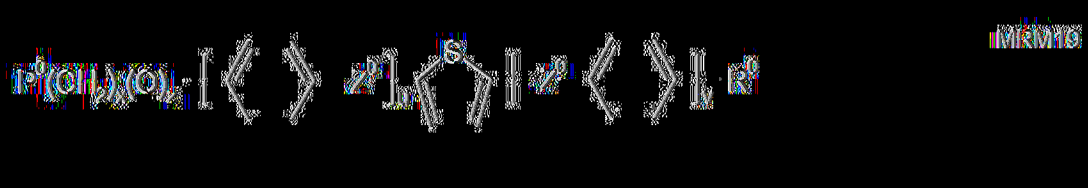


MRM15

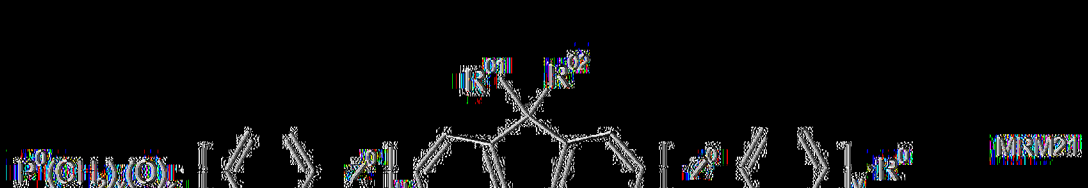


















其中P^0、L、r、x、y及z係依式DRMa中所定義，

R^0　為具有1個或多個、較佳1至15個C原子之烷基、烷氧基、硫烷

基、烷基羰基、烷基羰氧基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，或表示Y^0或P-$(CH_2)_y$-$(O)_z$-，

X^0　為-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-CO-NR^{01}-、-NR^{01}-CO-、-NR^{01}-CO-NR^{01}-、-OCH_2-、-CH_2O-、-SCH_2-、-CH_2S-、-CF_2O-、-OCF_2-、-CF_2S-、-SCF_2-、-CF_2CH_2-、-CH_2CF_2-、-CF_2CF_2-、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、-CH=CR^{01}-、-CF=CF-、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-或單鍵，

Y^0　為F、Cl、CN、NO_2、OCH_3、OCN、SCN、SF_5或具有1至4個C原子之單氟化、寡氟化或多氟化烷基或烷氧基，

Z^0　為-COO-、-OCO-、-CH_2CH_2-、-CF_2O-、-OCF_2-、-CH=CH-、-OCO-CH=CH-、-CH=CH-COO-或單鍵，

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

$R^{01,02}$彼此獨立地為H、R^0或Y^0，

u及v 彼此獨立地為0、1或2，

w　為0或1，

且其中苯環及萘環可另外經一或多個相同或不同基團L取代。

【0120】尤其較佳為式MRM1、MRM2、MRM3、MRM4、MRM5、MRM6、MRM7之化合物，尤其式MRM1、MRM4、MRM6及MRM7之彼等化合物。

【0121】可聚合的LC介質中所有單反應性RM之濃度較佳為1%至80%，極佳為5%至70%，更佳為10%至60%。

【0122】可以與熟習此項技術者已知且描述於有機化學之標準著作

(諸如，Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie [Methods of Organic Chemistry], Thieme-Verlag, Stuttgart)中之方法類似的方法製備式DRM、式MRM及其子式之化合物。

【0123】 在一較佳實施例中，可聚合液晶原基化合物在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例在30至99重量%範圍內，更佳在40至97重量%範圍內，且甚至更佳在50至95重量%範圍內。

【0124】 較佳地，該等單反應性、雙反應性或多反應性液晶化合物(較佳選自依上文及下文所給出的式DRM、MRM之化合物)在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例較佳在30至99.9重量%範圍內，更佳在40至99.9重量%範圍內且甚至更佳在50至99.9重量%範圍內。

【0125】 在一較佳實施例中，雙反應性或多反應性可聚合液晶原基化合物在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例較佳在5至99重量%範圍內，更佳在10至97重量%範圍內，且甚至更佳在15至95重量%範圍內。

【0126】 在另一較佳實施例中，單反應性可聚合液晶原基化合物(若存在)在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例較佳地在5至80重量%範圍內，更佳在10至75重量%範圍內，且甚至更佳在15至70重量%範圍內。

【0127】 在另一較佳實施例中，多反應性可聚合液晶原基化合物(若存在)在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例較佳在1至30重量%範圍內，更佳在2至20重量%範圍內，且甚至更佳在3至10重量%範圍內。

【0128】 在另一較佳實施例中，雙反應性或多反應性可聚合液晶原基化合物在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例在20至70重量%範圍內，更佳在30至60重量%範圍內，且單反應性可聚合液晶原基化合物在

根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例在10至60重量%範圍內，更佳在20至50重量%範圍內。

【0129】 在另一較佳實施例中，可聚合的LC介質不含具有多於兩個可聚合基團之可聚合的液晶原基化合物。

【0130】 在另一較佳實施例中，可聚合的LC介質不含具有少於兩個可聚合基團之可聚合的液晶原基化合物。

【0131】 在一另外較佳實施例中，可聚合的LC材料包含一或多種單反應性液晶原基化合物(較佳選自式MRM1、MRM7、MRM9及MRM10)以及一或多種雙反應性液晶原基化合物(較佳選自式DRMa1)。

【0132】 在一另外較佳實施例中，可聚合的LC介質包含至少兩種單反應性液晶原基化合物(較佳選自式MRM1、MRM7、MRM9及MRM10之化合物)以及一或多種雙反應性液晶原基化合物(較佳選自式DRMa1)。

【0133】 在一另外較佳實施例中，可聚合的LC介質包含至少兩種單反應性液晶原基化合物(較佳選自式MRM1、MRM7、MRM9及MRM10之化合物)以及至少兩種雙反應性液晶原基化合物(較佳選自式DRMa1之化合物)。

【0134】 在一另外較佳實施例中，可聚合的LC介質包含至少兩種雙反應性液晶原基化合物，其較佳選自式DRMa1之化合物。

【0135】 可聚合的LC介質在室溫下較佳呈現向列LC相，或層列LC相及向列LC相，極佳向列LC相。

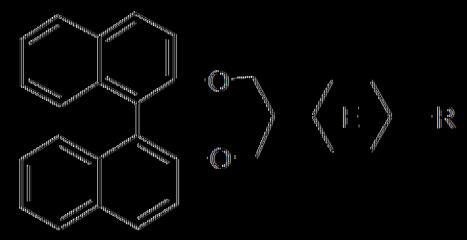
【0136】 較佳地，所用之可聚合的LC介質的對掌性化合物各自單獨地或彼此組合地具有20 μm^{-1}或更大、較佳40 μm^{-1}或更大、更佳在60 μm^{-1}或更大範圍內、最佳在80 μm^{-1}或更大至260 μm^{-1}範圍內的螺旋扭轉力之

絕對值(HTP)。

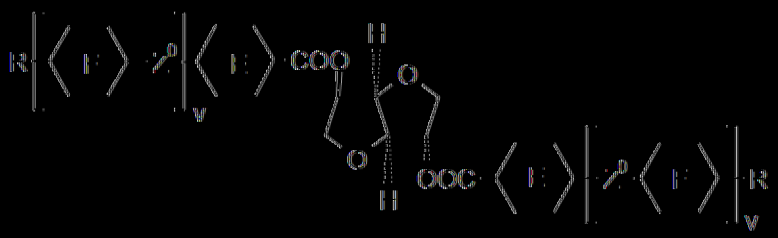
[0137] 對掌性化合物較佳包含聯萘基、異山梨醇基或異甘露醇基。光反應性對掌性化合物較佳另外包含肉桂酸酯基、萘基、偶氮基或希夫鹼(Schiff base)(-CH=N-)基，較佳肉桂酸酯基。

[0138] 對掌性化合物可為可聚合的或不可聚合的。可聚合的對掌性化合物較佳包含依上文及下文所描述之一或多種、較佳兩種可聚合基團P，其較佳選自丙烯酸酯基及甲基丙烯酸酯基，極佳選自丙烯酸酯基。

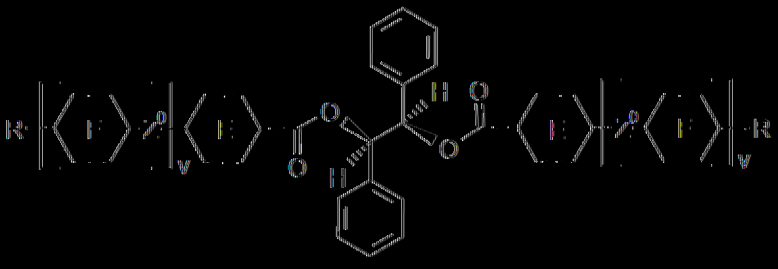
[0139] 較佳地，不可聚合的對掌性化合物係選自式C-I至C-III化合物之群，



C-I



C-II



C-III

後者包括各別(S,S)鏡像異構物，

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

基、烷氧基或烷醯基。

【0140】 尤其較佳之可聚合的LC介質包含一或多種對掌性化合物，其不必顯示液晶相。

【0141】 式C-II化合物及其合成描述於WO 98/00428中。式C-III化合物及其合成描述於GB 2 328 207中。

【0142】 此外，通常使用之對掌性化合物為例如市售之R/S-5011、R/S-811及CB-15 (購自Merck KGaA, Darmstadt, Germany)。

【0143】 上述對掌性化合物R/S-5011及式C-I、C-II與C-III之(其他)化合物呈現極高螺旋扭轉力(HTP)，且因此其尤其適用於本發明之目的。

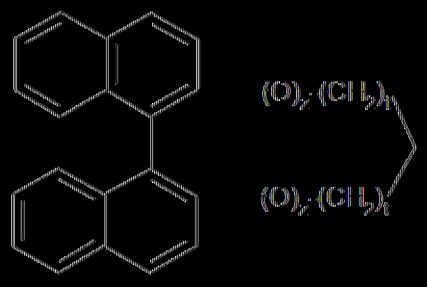
【0144】 可聚合的LC介質較佳包含1至5、尤其1至3、極佳1或2種對掌性化合物，其較佳選自式C-II及/或式C-III及/或R-5011或S-5011，極佳地，對掌性化合物為R-5011、S-5011。

【0145】 較佳地，可聚合的LC介質包含一或多種非反應性對掌性化合物及/或一或多種單反應性、雙反應性及/或多反應性對掌性化合物。

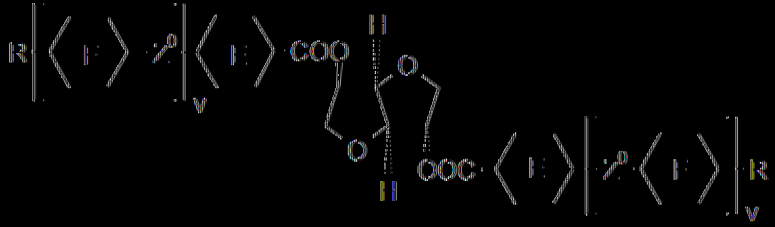
【0146】 更佳地，可聚合的LC介質僅包含可聚合對掌性化合物，其較佳選自雙反應性化合物。

【0147】 適合之液晶原基反應性對掌性化合物較佳包含藉由直接鍵或經由鍵聯基團而連接在一起的一或多種環元素，且其中此等環元素中之兩者視情況可直接地或經由鍵聯基團來彼此鍵聯，該鍵聯基團可與所提及的鍵聯基團相同或不同。該等環元素較佳選自四員環、五員環、六員環或七員環，較佳五員環或六員環之群。

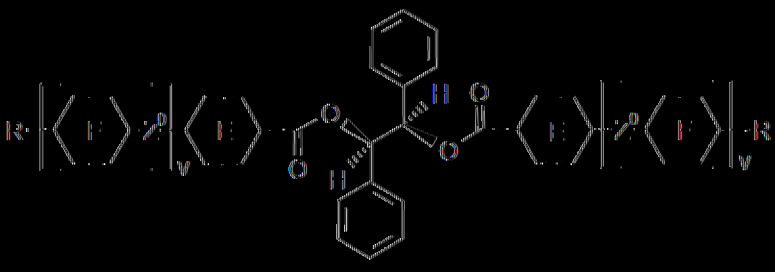
【0148】 較佳之單反應性或雙反應性對掌性化合物係選自式CRMa、CRMb及CRMc之化合物：



CRMa



CRMb



CRMc

其中

P^{0*}　表示可聚合基團P

Sp*　表示間隔基Sp

R　表示P^0或P^0-Sp*，

A^0及B^0　在多次出現之情況下彼此獨立地為未經取代或經依上文所定義之1、2、3或4個基團L取代之1,4-伸苯基，或反-1,4-伸環己基，

X^1及X^2彼此獨立地為-O-、-COO-、-OCO-、-O-CO-O-或單鍵，

Z^{0*}　在多次出現之情況下彼此獨立地為-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、$-CH_2CH_2-$、$-(CH_2)_4-$、$-CF_2CH_2-$、$-CH_2CF_2-$、$-CF_2CF_2-$、-C≡C-、-CH=CH-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-或單鍵，

t　彼此獨立地為0、1、2或3，

a　為0、1或2，

b　　為0或1至12之整數，

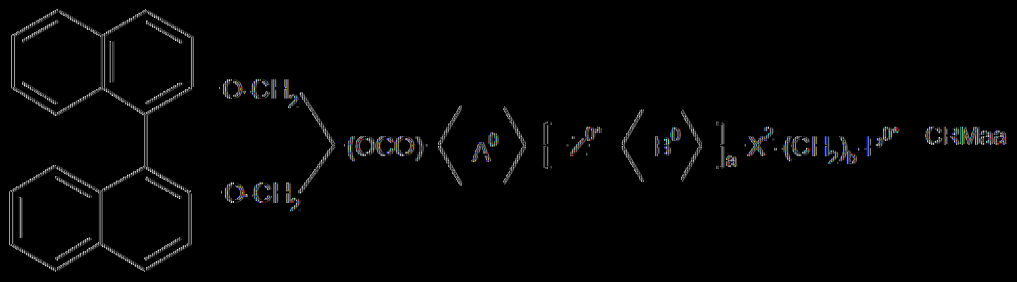
z　　為0或1，

且其中苯環可另外經一或多個相同或不同其獨L取代

其中

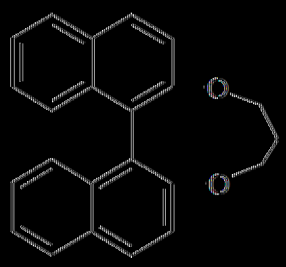
L　　彼此獨立地為F、Cl、CN、具有1至5個C原子之鹵化烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基。

〔0149〕式CRM之化合物係較佳選自下式化合物之群

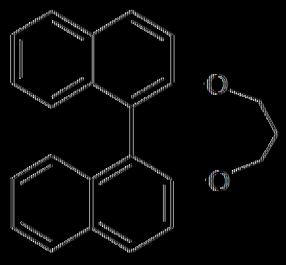


其中A⁰、B⁰、Z⁰*、P⁰*、a及b具有式CRM中所給出之含義或上文及下文所給出之較佳含義中之一者，且(OCO)表示O-CO或單鍵。

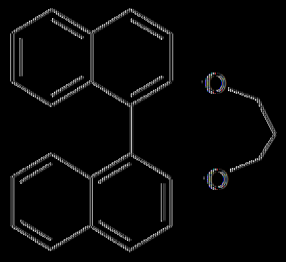
〔0150〕尤其較佳之式CRM化合物係選自由以下子式組成之群：



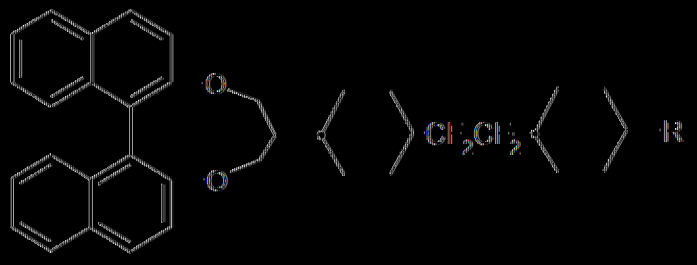
CRMab-1



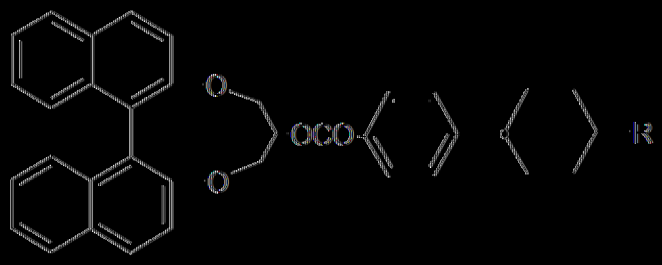
CRMab-2



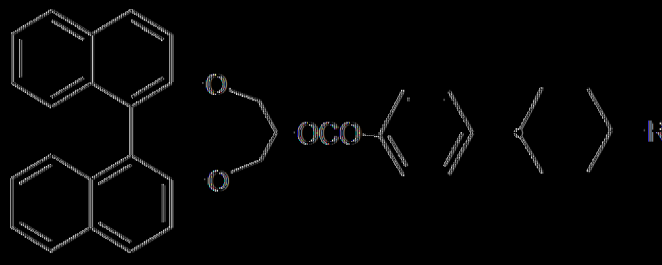
CRMab-3



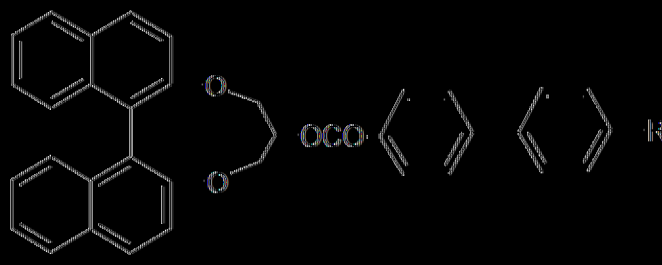
CRMaa-4



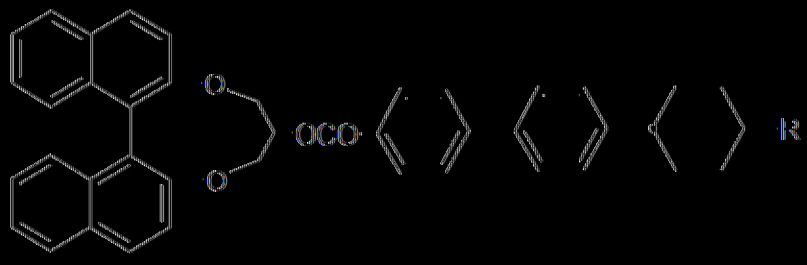
CRMaa-5



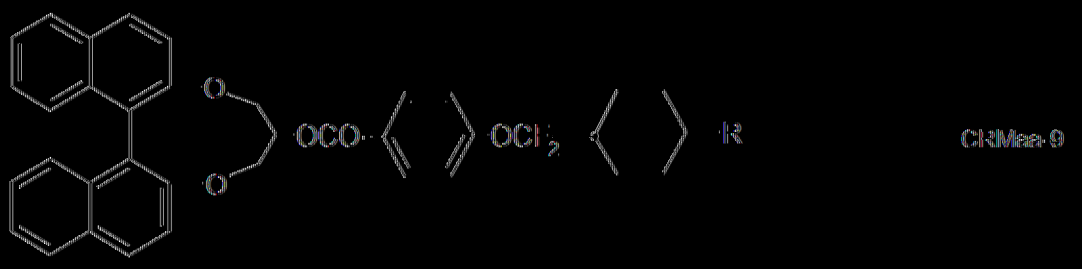
CRMaa-6



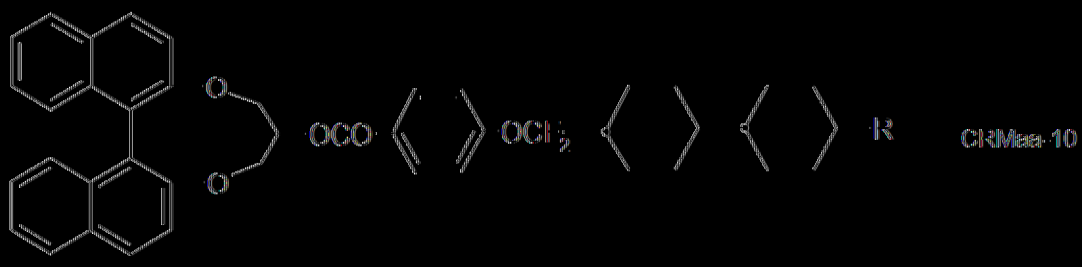
CRMaa-7



CRMaa-8



CRMaa-9



CRMaa-10

其中R為依式CRMaa中所定義之 $-X^2-(CH_2)_x-P^{0*}$，且苯環及萘環未經取代或經1、2、3或4個依上文及下文所定義之基團L取代。

〔0151〕在一較佳實施例中，可聚合的LC介質包含至少一種呈R組態之光反應性對掌性化合物及至少一種呈S組態之對掌性化合物，其較佳選自式CRMa至CRMc之對掌性化合物。

〔0152〕在一較佳實施例中，可聚合的LC介質包含至少一種呈S組態之光反應性對掌性化合物及至少一種呈R組態之對掌性化合物，其較佳選自式CRMa至CRMc之對掌性化合物。

〔0153〕在一較佳實施例中，可聚合的LC介質包含至少一種呈R或S組態之光反應性對掌性化合物。

〔0154〕在一較佳實施例中，光反應性對掌性化合物之組態經選擇而不同於不包含光反應性基團之對掌性化合物的組態。舉例而言，若對掌性化合物經選擇具有R組態，則S組態之光反應性對掌性化合物為較佳的，且反之亦然。因此，就個別螺旋狀扭轉力而言，具有不同組態之個別對掌性化合物之HTP的個別值可彼此抵消以給出HTP之所得絕對值，在下文中亦被稱為HTP∧I。

【0155】在一較佳實施例中，可聚合的LC介質包含一或多種具有(S)-組態之對掌性化合物及另外一或多種具有(R)-組態之對掌性化合物，其中呈(S)組態或呈(R)組態之該等對掌性化合物中之至少一者係選自光反應性對掌性化合物，且所得$IHTP_{\Delta}$ I在0.1 μm^{-1}至100 μm^{-1}範圍內，更佳在0.5 μm^{-1}至50 μm^{-1}範圍內，最佳在1 μm^{-1}至25 μm^{-1}範圍內。

【0156】光反應性對掌性化合物係較佳選自可聚合的光反應性對掌性化合物，較佳為式I化合物：

$$P\text{-}(Sp\text{-}X)_n\text{-}(A^1\text{-}Z^1)_m\text{-}G\text{-}(\text{-}Z^2\text{-}A^2\text{-})_l\text{-}R \qquad I$$

其中

P　為CH_2=CW-COO-、WCH=CH-O-或CH_2=CH-苯 基-$(O)_k$-，其中W為H、CH_3或F、Cl且k為0或1，

Sp　為具有1至20個C原子之間隔基，

X　為　選　自-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCO-O-、-S-CO-、-CO-S-或單鍵之基團，

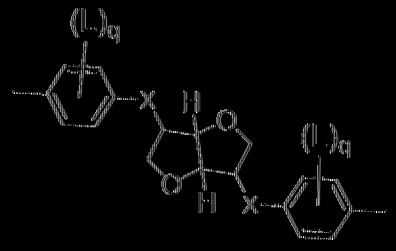
n為0或1，

Z^1及Z^2　各自獨立地為-COO-、-OCO-、-CH_2CH_2-、-OCH_2-、-CH_2O-、-CH=CH-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-、-C≡C-或單鍵，

A^1及A^2　各自獨立地為：1,4-伸苯基，其中另外，一或多個CH基團可經N、1,4-伸環己基置換，其中另外，一或兩個非相鄰CH_2基團可經O及/或S置換，1,4-伸環己烯基、1,4-雙環(2,2,2)伸辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氫萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氫-萘-2,6-二基，所有此等基團均可未經取代，經以下基團單取代或多取代：鹵素、氰基或硝基或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基或醯基，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，

m及l 各自獨立地為0、1或2，

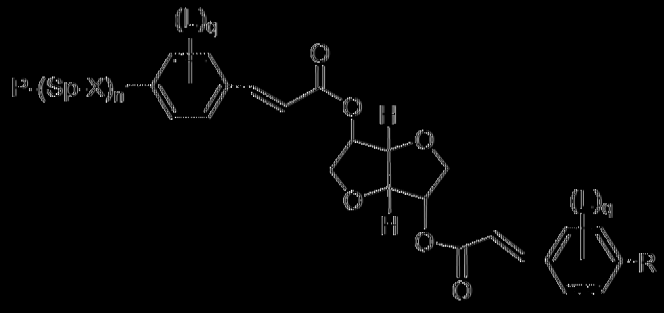
G 為以下結構元素



其中q為0、1、2、3或4且L在各情況下獨立地為鹵素、氰基或硝基或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基或醯基，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，X為光反應性基團，較佳為肉桂酸酯基或偶氮基，及

R 為具有至多25個C原子之烷基，其可未經取代，經鹵素或CN單取代或多取代，在各情況下一或多個非相鄰CH_2基團亦可彼此獨立地經O、S、NH、$N(CH_3)$、CO、COO、OCO、OCO O、S CO、CO S或C C置換，以此方式使得氧原子彼此不直接鍵聯，或替代地，R為鹵素、氰基或獨立地具有針對P (Sp X)n 所給出之含義。

[0157] 在本發明之一較佳實施例中，根據式I之光反應性對掌性化合物為式Ia化合物



Ia

其中P、Sp、X、n、L、q及R具有式I中所給出之含義。

[0158] 在式Ia化合物中，P較佳為丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基，極佳為丙烯酸酯基，(Sp X)n較佳為 O $(CH_2)_{p1}$、OCO $(CH_2)_{p1}$，極佳為 O $(CH_2)_{p1}$，其中p1為1至6之整數，R較佳為P (Sp X)n，n較佳為1

且q較佳為0。

【0159】 在本發明之另一較佳實施例中，根據式I或Ia選擇光反應性對掌性化合物，其中R具有上文所給出之P-(Sp-X)$_n$-的含義中之一者。

【0160】 在本發明之另一較佳實施例中，光反應性對掌性化合物為式I或Ia化合物，其中R為鹵素、氰基或具有1至15個C原子之視情況經氟化之非對掌性或對掌性烷基或烷氧基。

【0161】 在本發明之另一較佳實施例中，光反應性對掌性化合物為式I或Ia之化合物，其中n為1且Sp為具有1至15個C原子之伸烷基，且X為-O-、-O-CO-、-CO-O-或單鍵。

【0162】 鹵素較佳為F、Cl或Br，尤其較佳為F。

【0163】 在式I之光反應性對掌性化合物中，以下為較佳的：

P-Sp-X-G-R	I 1
P-Sp-X-A^1-Z^1-G-Z^2-A^2-R	I 2
P-Sp-X-A^1-Z^1-G-R	I 3
P-Sp-X-G-Z^2-A^2-R	I 4
P-Sp-X-A^1-Z^1-A^1-Z^1-G-R	I 5
P-Sp-X-G-Z^2-A^2-Z^2-A^2-R	I 6
P-Sp-X-A^1-Z^1-A^1-Z^1-G-Z^2-A^2-R	I 7
P-Sp-X-A^1-Z^1-G-Z^2-A^2-Z^2-A^2-R	I 8
P-Sp-X-A^1-Z^1-A^1-Z^1-G-Z^2-A^2-Z^2-A^2-R	I 9

其中P、Sp、X、A^1、A^2、Z^1、Z^2、G及R具有依上文所描述針對式I所給出之含義。

【0164】 在此等光反應性對掌性化合物中，尤其較佳為式I 1至I 4之

彼等化合物，極尤其較佳為式I 1及I 2之彼等化合物。

【0165】 尤其較佳的式I 1之光反應性對掌性化合物為其中n為1且R為具有1至15個C原子之烷基或烷氧基或具有P-Sp-X-之含義的彼等化合物。此外，式I化合物1中之Sp-X-較佳為具有1至12個C原子之伸烷基或伸烷基氧基。

【0166】 在式I 2至I 9之光反應性對掌性化合物中，尤其較佳為其中R為烷基或烷氧基或具有針對P-Sp-X-所給出之含義且Z^1及Z^2各自獨立地為-COO-、-OCO-、-CH_2-CH_2-或單鍵之彼等化合物。

【0167】 在其中A^1及A^2表示雜環基之光反應性對掌性化合物中，含有吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基或1,3-二噁烷-2,5-二基之彼等化合物為尤其較佳的。

【0168】 下文列出一小類式I 2、I 3及I 4之尤其較佳光反應性對掌性化合物。為簡單起見，PheS為1,4-伸苯基，其在2-及/或3-位置經S取代，其中S具有依上文所描述之式I中所給出之L的含義中之一者。此外，Pyd為吡啶-2,5-二基，Pyr為嘧啶-2,5-二基，Cyc為1,4-伸環己基，Dio為反-1,3-二噁烷-2,5-二基，Dit為反-1,3-二噻吩-2,5-二基，且Nap為四氫萘或十氫萘-2,6-二基或萘-2,6-二基。在各情況下，標記Pyd、Pyr、Dio及Dit包括2種可能位置異構物。

【0169】 尤其較佳的式I 2之光反應性對掌性化合物為下式之彼等化合物：

P-Sp-X-Phe-Z^1-G-Z^2-Phe-R　　I 2-1

P-Sp-X-Phe-Z^1-G-Z^2-PheS-R　　I 2-2

P-Sp-X-PheS-Z^1-G-Z^2-Phe-R　　I 2-3

P-Sp-X-PheS-Z^1-G-Z^2-PheS-R	I 2-4
P-Sp-X-Cyc-Z^1-G-Z^2-Cyc-R	I 2-5
P-Sp-X-Phe-Z^1-G-Z^2-Cyc-R	I 2-6
P-Sp-X-Cyc-Z^1-G-Z^2-Phe-R	I 2-7
P-Sp-X-PheS-Z^1-G-Z^2-Cyc-R	I 2-8
P-Sp-X-Cyc-Z^1-G-Z^2-PheS-R	I 2-9
P-Sp-X-Phe-Z^1-G-Z^2-Pyr-R	I 2-10
P-Sp-X-Phe-Z^1-G-Z^2-Pyd-R	I 2-11
P-Sp-X-Pyd-Z^1-G-Z^2-Pyd-R	I 2-12
P-Sp-X-Pyd-Z^1-G-Z^2-PheS-R	I 2-13
P-Sp-X-Pyr-Z^1-G-Z^2-PheS-R	I 2-14
P-Sp-X-Phe-Z^1-G-Z^2-Dio-R	I 2-15
P-Sp-X-Phe-Z^1-G-Z^2-Dit-R	I 2-16
P-Sp-X-Dio-Z^1-G-Z^2-Dio-R	I 2-17
P-Sp-X-Dit-Z^1-G-Z^2-Dit-R	I 2-18
P-Sp-X-Phe-Z^1-G-Z^2-Nap-R	I 2-19
P-Sp-X-Nap-Z^1-G-Z^2-Cyc-R	I 2-20

【0170】 除非另外指明，否則在式I 2-1至I 2-20化合物中，P、Sp、X、G、Z^1、Z^2及R具有上文針對式I所給出之含義。

【0171】 在式I 2-1至I 2-20之化合物中，R極尤其較佳為P-Sp-X-或具有1至15個C原子之烷基或烷氧基。此外，此等化合物中之Z^1極尤其較佳地為酯基(-CO-O-或-O-CO-)、$-CH_2CH_2-$或單鍵。

【0172】 在式I 2-1至I 2-20之化合物中，式I 2-1至I 2-9之彼等化合

物為較佳的。尤其較佳為式I 2-1至I 2-4之化合物。

【0173】 尤其較佳的式I 3之光反應性對掌性化合物為下式之彼等化合物：

P-Sp-X-Phe-Z^1-G-R　　I 3-1

P-Sp-X-PheS-Z^1-G-R　　I 3-2

P-Sp-X-Cyc-Z^1-G-R　　I 3-3

P-Sp-X-Dio-Z^1-G-R　　I 3-4

P-Sp-X-Dit-Z^1-G-R　　I 3-5

P-Sp-X-Pyr-Z^1-G-R　　I 3-6

P-Sp-X-Pyd-Z^1-G-R　　I 3-7

P-Sp-X-Nap-Z^1-G-R　　I 3-8

【0174】 尤其較佳的式I 4之光反應性對掌性化合物為下式之彼等化合物：

P-Sp-X-G-Z^2-Phe-R　　I 4-1

P-Sp-X-G-Z^2-PheS-R　　I 4-2

P-Sp-X-G-Z^2-Cyc-R　　I 4-3

P-Sp-X-G-Z^2-Dio-R　　I 4-4

P-Sp-X-G-Z^2-Dit-R　　I 4-5

P-Sp-X-G-Z^2-Pyr-R　　I 4-6

P-Sp-X-G-Z^2-Pyd-R　　I 4-7

P-Sp-X-G-Z^2-Nap-R　　I 4-8

【0175】 除非另外指明，否則在式I 3-1至I 3-8及I 4-1至I 4-8之化合物中，P、Sp、X、G、Z^1、Z^2及R具有依上文所描述針對式I所給出之含

義。

【0176】 在式I 3-1至I 3-8及I 4-1至I 4-8之較佳化合物中，尤其較佳為其中R為P-Sp-X-或具有1至15個C原子之烷基或烷氧基且Z^1為-COO-、-OCO-、-CH_2CH_2-或單鍵之彼等化合物。

【0177】 若R為烷基或烷氧基，亦即其中末端CH_2基團經-O-置換，則此可為直鏈或分支鏈。其較佳為直鏈，具有2、3、4、5、6、7或8個碳原子且因此較佳為例如乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、庚氧基或辛氧基，此外為甲基、壬基、癸基、十一基、十二基、十三基、十四基、十五基、甲氧基、壬氧基、癸氧基、十一烷氧基、十二烷氧基、十三烷氧基或十四烷氧基。

【0178】 氧雜烷基(亦即其中一個CH_2基團經-O-置換)較佳為例如直鏈2-氧雜丙基(=甲氧基甲基)、2-氧雜丁基(=乙氧基甲基)或3-氧雜丁基(=2-甲氧基乙基)、2-氧雜戊基、3-氧雜戊基或4-氧雜戊基、2-氧雜己基、3-氧雜己基、4-氧雜己基或5-氧雜己基、2-氧雜庚基、3-氧雜庚基、4-氧雜庚基、5-氧雜庚基或6-氧雜庚基、2-氧雜辛基、3-氧雜辛基、4-氧雜辛基、5-氧雜辛基、6-氧雜辛基或7-氧雜辛基、2-氧雜壬基、3-氧雜壬基、4-氧雜壬基、5-氧雜壬基、6-氧雜壬基、7-氧雜壬基或8-氧雜壬基或2-氧雜癸基、3-氧雜癸基、4-氧雜癸基、5-氧雜癸基、6-氧雜癸基、7-氧雜癸基、8-氧雜癸基或9-氧雜癸基。

【0179】 L及S較佳為F、Cl、CN、NO_2、CH_3、C_2H_5、OCH_3、OC_2H_5、$COCH_3$、COC_2H_5、CF_3、OCF_3，尤其F、Cl、CN、CH_3、C_2H_5、OCH_3、$COCH_3$及OCF_3，最佳為F、CH_3、OCH_3及$COCH_3$。

【0180】 在式I化合物中，P為CH_2=CW-COO-、WCH=CH-O-或

CH_2=CH-苯基-$(O)_k$-，其中W為H、CH_3或Cl且k為0或1。

【0181】 P較佳為乙烯基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、丙烯基醚基或環氧基，尤其較佳丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基。

【0182】 對於間隔基團Sp，可使用熟習此項技術者為此目的已知之所有基團。間隔基Sp較佳藉由酯基或醚基或單鍵與可聚合基團P鍵聯。間隔基Sp較佳為具有1至20個C原子，尤其1至12個C原子的直鏈或分支鏈伸烷基，其中另外，一或多個非相鄰CH_2基團可經以下置換：-O-、-S-、-NH-、-N(CH_3)-、-CO-、-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-、-CH(鹵素)-、-CH(CN)-、-CH=CH-或--C≡C-。

【0183】 典型之間隔基為例如-$(CH_2)_o$-、-$(CH_2CH_2O)_r$ -、-CH_2CH_2-、-CH_2CH_2-S-CH_2CH_2-或-CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2-，其中o為2至12之整數且r為1至3之整數。

【0184】 較佳之間隔基為例如伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸基、伸十一基、伸十二基、伸十八基、伸乙基、伸乙基氧基伸乙基、伸甲基氧基伸丁基、伸乙基-硫基伸乙基、伸乙基-N-甲基-亞胺基伸乙基及1-甲基伸烷基。

【0185】 尤其較佳為式I化合物，其中n為1。

【0186】 在一較佳實施例中，聚合物為藉由將包含式I化合物(其中n為0)及式I化合物(其中n為1)之混合物共聚來獲得之共聚物。

【0187】 在R或Q^2分別為式P-Sp-X-或P-Sp-之基團的情況下，液晶原基核之各側上的間隔基可相同或不同。

【0188】 式I之對掌性光反應性化合物可例如根據或類似於GB 2 314 839 B中所描述之方法來製備。

【0189】 較佳地，不具有光反應性基團之對掌性化合物，尤其選自式C-I、C-II、C-III、CRMa、CRMb及CRMc或其子式及R/S-5011之彼等對掌性化合物在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例在0.05至2重量%範圍內，極佳在0.1至1重量%範圍內，最佳在0.1至0.5重量%範圍內。

【0190】 較佳地，具有光反應性基團之對掌性化合物，尤其選自式I或其子式之彼等對掌性化合物在根據本發明之可聚合液晶介質中的比例在0.05至1重量%範圍內，極佳在0.1至0.8重量%範圍內，最佳在0.1至0.4重量%範圍內。

【0191】 較佳地，不具有光反應性基團之對掌性化合物在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例小於具有光反應性基團之對掌性化合物在根據本發明之可聚合液晶介質整體中的比例。更佳地，在根據本發明之可聚合的液晶介質中，具有光反應性基團之對掌性化合物與不具有光反應性基團之對掌性化合物的重量%比為2:1至1:1，更佳為1.8:1至1.4:1，最佳為1.7:1至1.5:1。

【0192】 在另一較佳實施例中，可聚合的LC介質視情況包含一或多種選自由以下組成之群的添加劑：其他聚合引發劑、抗氧化劑、界面活性劑、穩定劑、催化劑、敏化劑、抑制劑、鏈轉移劑、共反應單體、反應性減黏劑、界面活性化合物、潤滑劑、濕潤劑、分散劑、疏水劑、黏著劑、流動改良劑、除氣劑或消泡劑、脫氣劑、稀釋劑、反應性稀釋劑、助劑、著色劑、染料、顏料及奈米粒子。

【0193】 在另一較佳實施例中，可聚合的LC介質視情況包含一或多種選自可聚合的非液晶原基化合物之添加劑(反應性減黏劑)。可聚合的LC

介質中之此等添加劑的量較佳為0至30%，極佳為0至25%。

【0194】 所用反應性減黏劑不僅為在實際意義上稱為反應性減黏劑之物質，且亦為上文已提及之含有一或多個可藉以與液晶化合物之可聚合的單元發生反應之互補反應性單元或可聚合的基團P (例如羥基、硫醇基或胺基)之輔助化合物。

【0195】 通常能夠進行光聚合之物質包括例如含有至少一種烯雙鍵的單官能、雙官能及多官能化合物。其實例為羧酸之乙烯酯，例如月桂酸、肉豆蔻酸、棕櫚酸及硬脂酸之乙烯酯；及二羧酸之乙烯酯，例如丁二酸、己二酸之乙烯酯；單官能醇之烯丙基醚及乙烯醚及甲基丙烯酸酯及丙烯酸酯，例如月桂醇、肉豆蔻醇、棕櫚醇及硬脂醇之烯丙基醚及乙烯醚及甲基丙烯酸酯及丙烯酸酯；及雙官能醇(例如，乙二醇及1,4-丁二醇)之二烯丙基醚及二乙烯基醚。

【0196】 同樣適合的為例如多官能醇之甲基丙烯酸酯及丙烯酸酯，尤其為除羥基以外不含其他官能基或至多含有醚基之彼等者。該等醇之實例為雙官能醇，諸如乙二醇、丙二醇及其進一步高度縮合之代表(例如，二乙二醇、三乙二醇、二丙二醇、三丙二醇等)、丁二醇、戊二醇、己二醇、新戊二醇、烷氧基化酚類化合物(諸如乙氧基化雙酚及丙氧基化雙酚)、環己烷二甲醇；三官能醇及多官能醇，諸如甘油、三羥甲基丙烷、丁三醇、三羥甲基乙烷、新戊四醇、二(三羥甲基丙烷)、二新戊四醇、山梨糖醇、甘露醇及對應烷氧基化醇(尤其乙氧基化醇及丙氧基化醇)。

【0197】 其他適合之反應性減黏劑為聚酯(甲基)丙烯酸酯，其為聚酯醇之(甲基)丙烯酸酯。

【0198】 適合之聚酯醇之實例為可藉由使用多元醇(較佳二醇)酯化

聚羧酸(較佳二羧酸)而製備之聚酯醇。用於此類含羥基聚酯之起始材料為熟習此項技術者所已知。可採用之二羧酸為丁二酸、戊二酸、己二酸、癸二酸、鄰苯二甲酸及異構物及其氫化產物及該等酸之酯化及可轉酯化衍生物，例如酸酐及二烷基酯。適合之多元醇為以上所提及之醇，較佳為乙二醇、1,2-丙二醇及1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、新戊二醇、乙二醇及丙二醇類型之環己烷二甲醇及聚乙二醇。

【0199】 適合之反應性減黏劑另外為1,4-二乙烯苯、三聚氰酸三烯丙酯、三環癸烯基醇之丙烯酸酯(亦被稱為丙烯酸二氫二環戊二烯酯)以及丙烯酸、甲基丙烯酸及氰基丙烯酸之烯丙酯。

【0200】 關於藉助於實例提及之反應性減黏劑，尤其且鑒於上述較佳組合物而使用含有光可聚合基團之彼等反應性減黏劑。

【0201】 此基團包括例如二元醇及多元醇，例如乙二醇、丙二醇及其經高度縮合之代表(例如，二乙二醇、三乙二醇、二丙二醇、三丙二醇等)、丁二醇、戊二醇、己二醇、新戊二醇、環己烷二甲醇、丙三醇、三羥甲基丙烷、丁三醇、三羥甲基乙烷、新戊四醇、二(三羥甲基丙烷)、二新戊四醇、山梨糖醇、甘露醇及對應烷氧基化醇，特定而言乙氧基化醇及丙氧基化醇。

【0202】 該基團另外亦包括例如烷氧基化酚類化合物，例如乙氧基化雙酚及丙氧基化雙酚。

【0203】 此等反應性減黏劑可另外為例如環氧化物或胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯。

【0204】 環氧化物(甲基)丙烯酸酯為例如依可藉由為熟習此項技術者已知的使環氧化烯烴或聚縮水甘油醚或二縮水甘油醚(諸如雙酚A二縮水

甘油醚)與(甲基)丙烯酸反應所獲得之彼等者。

【0205】 胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯尤其為(甲基)丙烯酸羥基烷酯與聚異氰酸酯或二異氰酸酯之反應產物(同樣為熟習此項技術者所已知)。

【0206】 該環氧化物及胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯包括在上文作為「混合形式」所列出之化合物中。

【0207】 若使用反應性減黏劑，則必須以一定方式使其量及特性與各別條件匹配，其方式為使得一方面達成令人滿意的所需效應(例如，根據本發明之組合物的所需色彩)，但另一方面不過度損害液晶組合物之相行為。可例如使用相應的反應性減黏劑製備低交聯(高交聯)液晶組合物，該等反應性減黏劑每分子具有相對低(高)數目之反應性單元。

【0208】 稀釋劑之群包括，例如：

C1-C4醇，例如甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇、丁醇、異丁醇、二級丁醇；及尤其C5-C12醇，正戊醇、正己醇、正庚醇、正辛醇、正壬醇、正癸醇、正十一醇及正十二醇及其異構體；二醇，例如1,2-乙二醇、1,2-丙二醇及1,3-丙二醇、1,2-丁二醇、2,3-丁二醇及1,4-丁二醇、二乙二醇及三乙二醇及二丙二醇及三丙二醇；醚，例如甲基三級丁基醚、1,2-乙二醇單甲醚及1,2-乙二醇二甲醚、1,2-乙二醇單乙醚及1,2-乙二醇二乙醚、3-甲氧基丙醇、3-異丙氧基丙醇、四氫呋喃及二噁烷；酮，例如丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮及二丙酮醇(4-羥基-4-甲基-2-戊酮)；C1-C5烷酯，例如乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯及乙酸戊酯；脂族烴及芳族烴，例如戊烷、己烷、庚烷、辛烷、異辛烷、石油醚、甲苯、二甲苯、乙苯、四氫萘、十氫萘、二甲基萘、石油溶劑；Shellsol®及Solvesso®礦物油，例如汽油、煤油、柴油及燃料油；以及天然油，例如橄欖油、大豆

油、菜籽油、亞麻籽油及葵花油。

【0209】 當然亦可在根據本發明之組合物中使用此等稀釋劑之混合物。

【0210】 只要存在至少部分互溶性，則此等稀釋劑亦可與水混合。此處適合之稀釋劑之實例為：C1-C4醇，例如甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇、丁醇、異丁醇及二級丁醇；二醇，例如1,2-乙二醇、1,2-丙二醇及1,3-丙二醇、1,2-丁二醇、2,3-丁二醇及1,4-丁二醇、二乙二醇及三乙二醇及二丙二醇及三丙二醇；醚，例如四氫呋喃及二噁烷；酮，例如丙酮、甲基乙基酮及二丙酮醇(4-羥基-4-甲基-2-戊酮)；及C1-C4烷基酯，例如乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯及乙酸丁酯。

【0211】 視情況以按可聚合的LC介質之總重量計約0至10.0重量%、較佳約0至5.0重量%之比例使用稀釋劑。

【0212】 消泡劑及脫氣劑(c1))、潤滑劑及流動助劑(c2))、熱固化助劑或輻射固化助劑(c3))、基板濕潤助劑(c4))、濕潤助劑及分散助劑(c5))、疏水劑(c6))、黏著促進劑(c7))及用於促進抗刮擦性之助劑(c8))在其作用方面彼此無法嚴格定界。

【0213】 舉例而言，潤滑劑及流動助劑通常亦充當消泡劑及/或脫氣劑及/或充當用於改良抗刮擦性之助劑。輻射固化助劑亦可充當潤滑劑及流動助劑及/或脫氣劑及/或充當基板潤濕助劑。在個別情況中，一些此等助劑亦可滿足增黏劑(c8))之功能。

【0214】 對應於上述情況，因此可將特定添加劑分類為下文所描述之多個群c1)至c8)。

【0215】 群c1)中之消泡劑包括無矽聚合物及含矽聚合物。含矽聚合

物為例如未經改質或經改質之聚二烷基矽氧烷；或包含聚二烷基矽氧烷及聚醚單元之分支鏈共聚物、梳狀或嵌段共聚物，後者可由環氧乙烷或環氧丙烷獲得。

【0216】 群c1)中之脫氣劑包括例如有機聚合物，例如聚醚及聚丙烯酸酯、二烷基聚矽氧烷(尤其二甲基聚矽氧烷)；經有機改質之聚矽氧烷，例如經芳基烷基改質之聚矽氧烷及氟聚矽氧。

【0217】 消泡劑之作用基本上基於防止泡沫形成或破壞已形成之泡沫。消泡劑基本上藉由促進精細劃分氣體或氣泡之聚結以在待脫氣介質(例如，根據本發明之組合物)中產生較大氣泡且因此加速氣體(空氣)之逸出而起作用。因為消泡劑亦可頻繁用作脫氣劑，且反之亦然，所以此等添加劑已一同包括於群組c1)下。

【0218】 此類助劑例如可購自Tego，如TEGO® Foamex 800、TEGO® Foamex 805、TEGO® Foamex 810、TEGO® Foamex 815、TEGO® Foamex 825、TEGO® Foamex 835、TEGO® Foamex 840、TEGO® Foamex 842、TEGO® Foamex 1435、TEGO® Foamex 1488、TEGO® Foamex 1495、TEGO® Foamex 3062、TEGO® Foamex 7447、TEGO® Foamex 8020、Tego® Foamex N、TEGO® Foamex K 3、TEGO® Antifoam 2-18、TEGO® Antifoam 2-18、TEGO® Antifoam 2-57、TEGO® Antifoam 2-80、TEGO® Antifoam 2-82、TEGO® Antifoam 2-89、TEGO® Antifoam 2-92、TEGO® Antifoam 14、TEGO® Antifoam 28、TEGO® Antifoam 81、TEGO® Antifoam D 90、TEGO® Antifoam 93、TEGO® Antifoam 200、TEGO® Antifoam 201、TEGO® Antifoam 202、TEGO® Antifoam 793、TEGO® Antifoam 1488、TEGO®

Antifoam 3062、TEGOPREN® 5803、TEGOPREN® 5852、TEGOPREN® 5863、TEGOPREN® 7008、TEGO® Antifoam 1-60、TEGO® Antifoam 1-62、TEGO® Antifoam 1-85、TEGO® Antifoam 2-67、TEGO® Antifoam WM 20、TEGO® Antifoam 50、TEGO® Antifoam 105、TEGO® Antifoam 730、TEGO® Antifoam MR 1015、TEGO® Antifoam MR 1016、TEGO® Antifoam 1435、TEGO® Antifoam N、TEGO® Antifoam KS 6、TEGO® Antifoam KS 10、TEGO® Antifoam KS 53、TEGO® Antifoam KS 95、TEGO® Antifoam KS 100、TEGO® Antifoam KE 600、TEGO® Antifoam KS 911、TEGO® Antifoam MR 1000、TEGO® Antifoam KS 1100、Tego® Airex 900、Tego® Airex 910、Tego® Airex 931、Tego® Airex 935、Tego® Airex 936、Tego® Airex 960、Tego® Airex 970、Tego® Airex 980及Tego® Airex 985；且可購自BYK，如BYK®-011、BYK®-019、BYK®-020、BYK®-021、BYK®-022、BYK®-023、BYK®-024、BYK®-025、BYK®-027、BYK®-031、BYK®-032、BYK®-033、BYK®-034、BYK®-035、BYK®-036、BYK®-037、BYK®-045、BYK®-051、BYK®-052、BYK®-053、BYK®-055、BYK®-057、BYK®-065、BYK®-066、BYK®-070、BYK®-080、BYK®-088、BYK®-141及BYK®-A 530。

【0219】 視情況以按可聚合的LC介質之總重量計約0至3.0重量%，較佳約0至2.0重量%之比例使用群組c1)中之助劑。

【0220】 在群組c2)中，潤滑劑及流動助劑通常包括無矽聚合物，且亦包括含矽聚合物，例如聚丙烯酸酯或改質劑、低分子量聚二烷基矽氧

烷。該改質在於一些烷基已由廣泛各種有機基團置換。此等有機基團為例如聚醚、聚酯或甚至長鏈(氟化)烷基，最頻繁地使用前者。

【0221】 在經對應改質之聚矽氧烷中之聚醚基團通常構建自環氧乙烷單元及/或環氧丙烷單元。大體而言，經改質聚矽氧烷中之此等環氧烷單元之比例愈高，所得產物親水性愈大。

【0222】 此類助劑可例如以TEGO® Glide 100、TEGO® Glide ZG 400、TEGO® Glide 406、TEGO® Glide 410、TEGO® Glide 411、TEGO® Glide 415、TEGO® Glide 420、TEGO® Glide 435、TEGO® Glide 440、TEGO® Glide 450、TEGO® Glide A 115、TEGO® Glide B 1484 (亦可用作消泡劑及脫氣劑)、TEGO® Flow ATF、TEGO® Flow 300、TEGO® Flow 460、TEGO® Flow 425及TEGO® Flow ZFS 460購自Tego。適合之可輻射固化潤滑劑及流動助劑(其亦可用於改良抗刮擦性)為同樣可由TEGO獲得之產品TEGO® Rad 2100、TEGO® Rad 2200、TEGO® Rad 2500、TEGO® Rad 2600及TEGO® Rad 2700。

【0223】 此類助劑亦為可例如以BYK®-300、BYK®-306、BYK®-307、BYK®-310、BYK®-320、BYK®-333、BYK®-341、Byk® 354、Byk®361、Byk®361N、BYK®388購自BYK。

【0224】 此類助劑亦可例如以FC4430®購自3M。

【0225】 此類助劑亦可例如以FluorN®561或FluorN®562購自Cytonix。

【0226】 此等助劑亦可例如以Tivida® FL 2300及Tivida® FL 2500購自Merck KgaA。

【0227】 視情況以按可聚合的LC介質之總重量計約0至3.0重量%，較

佳約0至2.0重量%之比例使用群組c2)中之助劑。

【0228】 在群組c3)中，輻射固化助劑尤其包括具有末端雙鍵之聚矽氧烷，該等末端雙鍵為例如丙烯酸酯基之成分。此類助劑可藉由光化或例如電子輻射交聯。此等助劑大體上將多種特性組合在一起。在未交聯狀態中，其可充當消泡劑、脫氣劑、潤滑劑及流動助劑及/或基板濕潤助劑，而在交聯狀態中，其尤其提高例如可使用根據本發明之組合物生產之塗層或薄膜的抗刮性。例如彼等塗層或膜之光澤特性的改良被認為基本上歸因於如消泡劑、脫氣劑及/或潤滑劑及流動助劑(呈未交聯狀態)之此等助劑的作用。

【0229】 適合之輻射固化助劑之實例為可購自TEGO之產品TEGO® Rad 2100、TEGO® Rad 2200、TEGO® Rad 2500、TEGO® Rad 2600及TEGO® Rad 2700，及可購自BYK之產品BYK®-371。

【0230】 群組c3)中之熱固化助劑含有例如能夠與例如結合劑之異氰酸酯基團反應之一級OH基團。

【0231】 可使用之熱固化助劑的實例為可購自BYK之產品BYK®-370、BYK®-373及BYK®-375。

【0232】 視情況以按可聚合的LC介質之總重量計約0至5.0重量%，較佳約0至3.0重量%之比例使用群組c3)中之助劑。

【0233】 群組c4)中之基板濕潤助劑尤其用於例如藉由印刷油墨或塗層組合物(例如，根據本發明之組合物)提高待印刷或塗佈之基板的可濕性。該等印刷油墨或塗層組合物之潤滑及流動行為的通常附帶改良對已完成(例如，交聯)印刷或塗佈之外觀具有影響。

【0234】 廣泛多種該等助劑可例如以TEGO® Wet KL 245、TEGO®

Wet 250、TEGO® Wet 260及TEGO® Wet ZFS 453購自Tego，且可以BYK®-306、BYK®-307、BYK®-310、BYK®-333、BYK®-344、BYK®-345、BYK®-346及Byk®-348購自BYK。

【0235】 視情況以按液晶組合物之總重量計約0至3.0重量%，較佳約0至1.5重量%之比例使用群組c4)中之助劑。

【0236】 特定言之，群組c5)中之潤濕助劑及分散助劑用於防止顏料之溢流及浮動及沈降，且因此視需要，尤其適用於經著色之組合物。

【0237】 此等助劑基本上通過含有此等添加劑之顏料粒子的靜電斥力及/或位阻使顏料分散穩定，其中，在後一種情況下，助劑與環境介質(例如，結合劑)之相互作用起主要作用。

【0238】 由於例如在印刷油墨及塗料之技術領域中使用此類濕潤助劑及分散助劑為慣例，若使用該等助劑，則選擇此類適合助劑通常不會給熟習此項技術者帶來任何困難。

【0239】 此類濕潤助劑及分散助劑可例如以TEGO® Dispers 610、TEGO® Dispers 610 S、TEGO® Dispers 630、TEGO® Dispers 700、TEGO® Dispers 705、TEGO® Dispers 710、TEGO® Dispers 720 W、TEGO® Dispers 725 W、TEGO® Dispers 730 W、TEGO® Dispers 735 W及TEGO® Dispers 740 W購自Tego；且可以Disperbyk®、Disperbyk®-107、Disperbyk®-108、Disperbyk®-110、Disperbyk®-111、Disperbyk®-115、Disperbyk®-130、Disperbyk®-160、Disperbyk®-161、Disperbyk®-162、Disperbyk®-163、Disperbyk®-164、Disperbyk®-165、Disperbyk®-166、Disperbyk®-167、Disperbyk®-170、Disperbyk®-174、Disperbyk®-180、Disperbyk®-181、

Disperbyk®-182、Disperbyk®-183、Disperbyk®-184、Disperbyk®-185、Disperbyk®-190、Anti-Terra®-U、Anti-Terra®-U 80、Anti-Terra®-P、Anti-Terra®-203、Anti-Terra®-204、Anti-Terra®-206、BYK®-151、BYK®-154、BYK®-155、BYK®-P 104 S、BYK®-P 105、Lactimon®、Lactimon®-WS及Bykumen®購自BYK。

【0240】 所使用之群組c5)中之助劑之量為助劑之平均分子量。在任何情況下，初步實驗因此係合理的，但此僅可藉由熟習此項技術者實現。

【0241】 群組c6)中之疏水劑可用以使例如使用根據本發明之組合物產生之印刷物或塗層獲得防水特性。此防止或至少極大地抑止因水吸收所致之泡脹且因此防止例如此印刷物或塗層之光學特性中之變化。此外，在將組合物例如用作平版印刷中之印刷油墨時，可由此防止或至少極大地減少水吸收。

【0242】 該等疏水劑可例如以Tego® Phobe WF、Tego® Phobe 1000、Tego® Phobe 1000 S、Tego® Phobe 1010、Tego® Phobe 1030、Tego® Phobe 1010、Tego® Phobe 1010、Tego® Phobe 1030、Tego® Phobe 1040、Tego® Phobe 1050、Tego® Phobe 1200、Tego® Phobe 1300、Tego® Phobe 1310及Tego® Phobe 1400購自Tego。

【0243】 視情況以按可聚合的LC介質之總重量計約0至5.0重量%，較佳約0至3.0重量%之比例使用群組c6)中之助劑。

【0244】 來自群組c7)之其他黏著促進劑用以改良接觸之兩個界面的黏著力。由此直接顯而易見，基本上唯一有效的黏著促進劑之部分為位於一個界面或另一界面或兩個界面之黏著促進劑。若例如需要將液體或糊狀印刷油墨、塗層組合物或塗料塗覆至固體基板，則此大體上意謂必須將黏

著促進劑直接添加至固體基板，或必須用黏著促進劑預處理該基板(亦稱為上底漆)，亦即為此基板提供經改質之化學及/或物理表面特性。

【0245】 若用底塗劑預先對基板上底漆，則此意謂接觸之界面一方面為底塗劑之界面，且另一方面為印刷油墨或塗料組合物或塗料之界面。在此情況下，不僅基板與底塗劑之間而且基板與印刷油墨或塗層組合物或塗料之間的黏著性在該基板上之整個多層結構之黏著中起作用。

【0246】 可提及之在更廣意義上的黏著促進劑亦為已列於群組c4)下的基板濕潤助劑，但其通常不具有相同黏著促進能力。

【0247】 鑒於基板及預期例如用於該等基板之印刷或塗佈之印刷油墨、塗層組合物及塗料的廣泛變化之物理及化學性質，黏著促進劑系統之多樣性並不出人意料。

【0248】 基於矽烷之黏著促進劑為例如3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-胺基丙基三乙氧基矽烷、3-胺基丙基甲基二乙氧基矽烷、N-胺基乙基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-胺基乙基-3-胺基丙基甲基二甲氧基矽烷、N-甲基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、3-脲基丙基三乙氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油基氧基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷、3-氯丙基三甲氧基矽烷及乙烯基三甲氧基矽烷。此等及其他矽烷可例如以商品名DYNASILAN®購自Hüls。

【0249】 通常應使用來自該等添加劑之製造商的相應技術資訊，或熟習此項技術者可通過相應初步實驗以簡單方式獲得此資訊。

【0250】 然而，若將此等添加劑待作為來自組c7)之助劑添加至根據本發明之可聚合的LC介質，則其比例視情況按可聚合的LC介質之總重量計對應於約0重量%至5.0重量%。此等濃度資料僅充當指導，此係因添加

劑之量及標識在各個別情況中係藉由基板及印刷/塗層組合物之性質而測定的。針對此情況，對應技術資訊通常可獲自該等添加劑之製造商，或可由熟習此項技術者經由對應初步實驗以簡單方式測定。

【0251】 用於改良群組c8)中之抗刮擦性的助劑包括例如上述產品TEGO® Rad 2100、TEGO® Rad 2200、TEGO® Rad 2500、TEGO® Rad 2600及TEGO® Rad 2700，其可購自Tego。

【0252】 對於此等助劑，針對群組c3)給出之量資料同樣適合，亦即按液晶組合物之總重量計，視情況以約0重量%至5.0重量%，較佳約0重量%至3.0重量%之比例使用此等添加劑。

【0253】 可提及之其他光穩定劑、熱穩定劑及/或氧化穩定劑的實例係如下：

烷基化單酚，諸如2,6-二三級丁基-4-甲苯酚、2-三級丁基-4,6-二甲苯酚、2,6-二三級丁基-4-乙苯酚、2,6-二三級丁基-4-正丁苯酚、2,6-二三級丁基-4-異丁苯酚、2,6-二環戊基-4-甲苯酚、2-(α-甲基環己基)-4,6-二甲苯酚、2,6-二(十八烷基)-4-甲苯酚、2,4,6-三環己基苯酚、2,6-二三級丁基-4-甲氧基甲苯酚；具有直鏈或分支側鏈之壬基苯酚，例如2,6-二壬基-4-甲苯酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基十一碳-1'-基)苯酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基十七碳-1'-基)苯酚、2,4-二甲基-6-(1'-甲基十三碳-1'-基)苯酚及此等化合物之混合物；烷基硫基甲基苯酚，諸如2,4-二辛基硫基甲基-6-三級丁基苯酚、2,4-二辛基硫基甲基-6-甲苯酚、2,4-二辛基硫基甲基-6-乙苯酚及2,6-二(十二烷基)硫基甲基-4-壬苯酚，

對苯二酚及烷基化對苯二酚，諸如2,6-二三級丁基-4-甲氧基苯酚、2,5-二三級丁基對苯二酚、2,5-二第三戊基氫醌、2,6-二苯基-4-十八烷氧

基苯酚、2,6-二三級丁基對苯二酚、2,5-二三級丁基-4-羥基甲氧苯、3,5-二三級丁基-4-羥基甲氧苯、硬脂酸3,5-二三級丁基-4-羥基苯酯及雙(3,5-二三級丁基-4-羥基苯基)己二酸酯，

生育酚，諸如α-生育酚、β-生育酚、γ-生育酚、δ-生育酚及此等化合物之混合物；及生育酚衍生物，諸如乙酸生育酚酯、琥珀酸生育酚酯、菸鹼酸生育酚酯及聚氧乙烯琥珀酸生育酚酯(「琥珀酸生育酚酯(tocofersolate)」)；

羥基化二苯基硫醚，諸如2,2'-硫基雙(6-三級丁基-4-甲基苯酚)、2,2'-硫基雙(4-辛基苯酚)、4,4'-硫基雙(6-三級丁基-3-甲基苯酚)、4,4'-硫基雙(6-三級丁基-2-甲基苯酚)、4,4'-硫基雙(3,6-二第二戊基苯酚)及二硫化4,4'-雙(2,6-二甲基-4-羥基苯基)，

伸烷基雙酚，諸如2,2'-亞甲基雙(6-三級丁基-4-甲基苯酚)、2,2'-亞甲基雙(6-三級丁基-4-乙基苯酚)、2,2'-亞甲基雙[4-甲基-6-(α-甲基環己基)苯酚]、2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-環己基苯酚)、2,2'-亞甲基雙(6-壬基-4-甲基苯酚)、2,2'-亞甲基雙(4,6-二三級丁基苯酚)、2,2-亞乙基雙(4,6-二三級丁基苯酚)、2,2'-亞乙基雙(6-三級丁基-4-異丁基苯酚)、2,2'-亞甲基雙[6-(α-甲基苯甲基)-4-壬基苯酚]、2,2'-亞甲基雙[6-(α,α-二甲基苯甲基)-4-壬基苯酚]、4,4'-亞甲基雙(2,6-二三級丁基苯酚)、4,4'-亞甲基雙(6-三級丁基-2-甲基苯酚)、1,1-雙(5-三級丁基-4-羥基-2-甲基苯基)丁烷、2,6-雙(3-三級丁基-5-甲基-2-羥基苯甲基)-4-甲基苯酚、1,1,3-參(5-三級丁基-4-羥基-2-甲基苯基)丁烷、1,1-雙(5-三級丁基-4-羥基-2-甲基苯基)-3-正十二基-巯基丁烷、乙二醇雙[3,3-雙(3'-三級丁基-4'-羥苯基)丁酸酯]、雙(3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基)二環戊二烯、雙[2-(3'-三級丁基-2'-羥基-5'-甲

基苯甲基)-6-三級丁基-4-甲基苯基]對苯二甲酸酯、1,1-雙(3,5-二甲基-2-羥苯基)丁烷、2,2-雙(3,5-二三級丁基-4-羥苯基)丙烷、2,2-雙(5-三級丁基-4-羥基-2-甲基苯基)-4-正十二基-巰基丁烷及1,1,5,5-肆(5-三級丁基-4-羥基-2-甲基苯基)戊烷，

O-、N-及S-苯甲基化合物，諸如3,5,3',5'-四三級丁基-4,4'-二羥基二苯甲基醚、4-羥基-3,5-二甲基苯甲基巰基乙酸十八酯、4-羥基-3,5-二三級丁基苯甲基巰基乙酸十三酯、參(3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲基)胺、雙(4-三級丁基-3-羥基-2,6-二甲苯甲基)二硫對苯二甲酸酯、硫化雙(3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲基)及異辛基-3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲基巰基乙酸酯，

芳族羥基苯甲基化合物，諸如1,3,5-參(3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲基)-2,4,6-三甲基-苯、1,4-雙(3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲基)-2,3,5,6-四甲基-苯及2,4,6-參(3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲基)苯酚；

三咔化合物，諸如2,4-雙(辛基巰基)-6-(3,5-二三級丁基-4-羥基苯胺基)-1,3,5-三咔、2-辛基巰基-4,6-雙(3,5-二三級丁基-4-羥基苯胺基)-1,3,5-三咔、2-辛基巰基-4,6-雙(3,5-二三級丁基-4-羥基苯氧基)-1,3,5-三咔、2,4,6-參(3,5-二三級丁基-4-羥基苯氧基)-1,2,3-三咔、1,3,5-參(3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲基)異氰尿酸酯、1,3,5-參(4-三級丁基-3-羥基-2,6-二甲基苯甲基)異氰尿酸酯、2,4,6-參(3,5-二三級丁基-4-羥基苯乙基)-1,3,5-三咔、1,3,5-參-(3,5-二三級丁基-4-羥基苯丙醯基)六氫-1,3,5-三咔、1,3,5-參(3,5-二環己基-4-羥基苯甲基)異氰尿酸酯及1,3,5-參(2-羥乙基)異氰尿酸酯；

苯甲基膦酸酯，諸如2,5-二三級丁基-4-羥苯甲基膦酸二甲酯、3,5-二三級丁基-4-羥苯甲基膦酸二乙酯、3,5-二三級丁基-4-羥苯甲基膦酸二十

八烷酯及5-三級丁基-4-羥基-3-甲基苯甲基膦酸二十八烷酯，

醯胺基苯酚，諸如4-羥基月桂醯苯胺、4-羥基硬脂醯苯胺及N-(3,5-二三級丁基-4-羥基苯基)胺甲酸辛酯，

丙酸酯及乙酸酯，例如一元醇或多元醇之丙酸酯及乙酸酯，諸如甲醇、乙醇、正辛醇、異辛醇、十八醇、1,6-己二醇、1,9-壬二醇、乙二醇、1,2-丙二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、新戊四醇、參(羥乙基)異氰尿酸酯、N,N'-雙(羥乙基)草醯胺、3-硫雜十一醇、3-硫雜十五醇、三甲基己二醇、三羥甲基丙烷及4-羥甲基-1-磷雜-2,6,7-三氧雜雙環[2.2.2]-辛烷；

基於胺衍生物之丙醯胺，諸如N,N'-雙(3,5-二三級丁基-4-羥基苯丙醯基)己二胺、N,N'-雙(3,5-二三級丁基-4-羥基苯丙醯基)三亞甲基二胺及N,N'-雙(3,5-二三級丁基-4-羥基苯丙醯基)肼，

抗壞血酸(維生素C)及抗壞血酸衍生物，諸如抗壞血酸棕櫚酸酯、月桂酸酯及硬脂酸酯及抗壞血酸硫酸酯及磷酸酯，

基於胺化合物之抗氧化劑，諸如N,N'-二異丙基-對苯二胺、N,N'-二二級丁基-對苯二胺、N,N'-雙(1,4-二甲基戊基)-對苯二胺、N,N'-雙(1-乙基-3-甲基戊基)-對苯二胺、N,N'-雙(1-甲基庚基)-對苯二胺、N,N'-二環己基-對苯二胺、N,N'-二苯基-對苯二胺、N,N'-雙(2-萘基)-對苯二胺、N-異丙基-N'-苯基-對苯二胺、N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基-對苯二胺、N-(1-甲基庚基)-N'-苯基-對苯二胺、N-環己基-N'-苯基-對苯二胺、4-(對甲苯胺磺醯基)二苯胺、N,N'-二甲基-N,N'-二二級丁基-對苯二胺、二苯胺、N-烯丙基二苯胺、4-異丙氧基二苯胺、N-苯基-1-萘胺、N-(4-三級辛基苯基)-1-萘胺、N-苯基-2-萘胺、經辛基取代之二苯胺(諸如p,p'-二三級辛基二苯

胺)、4-正丁基胺苯酚、4-丁醯基胺苯酚、4-壬醯基胺苯酚、4-十二醯基胺苯酚、4-十八醯基胺苯酚、雙[4-甲氧基苯基)胺、2,6-二三級丁基-4-二甲基胺甲基苯酚、2,4-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基甲烷、N,N,N',N'-四甲基-4,4'-二胺基二苯基甲烷、1,2-雙[(2-甲基苯基)胺基]乙烷、1,2-雙(苯胺基)丙烷、(鄰甲苯基)二胍、雙[4-(1',3'-二甲基丁基)苯基]胺、經三級辛基取代之N-苯基-1-萘胺、單烷基化及二烷基化三級丁基/三級辛基二苯胺之混合物、單烷基化及二烷基化壬基二苯胺之混合物、單烷基化及二烷基化十二烷基二苯胺之混合物、單烷基化及二烷基化異丙基/異已基二苯胺之混合物、單烷基化及二烷基化三級丁基二苯胺之混合物、2,3-二氫-3,3-二甲基-4H-1,4-苯并噻呯、啡噻呯、單烷基化及二烷基化三級丁基/三級辛基啡噻呯之混合物、單烷基化及二烷基化三級辛基啡噻呯之混合物、N-烯丙基啡噻呯、N,N,N',N'-四苯基-1,4-二胺基丁-2-烯、N,N-雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)已二胺、雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)癸二酸酯、2,2,6,6-四甲基哌啶-4-酮及2,2,6,6-四甲基哌啶-4-醇，

膦、亞磷酸酯及亞膦酸二酯，諸如三苯基膦亞磷酸三苯酯、亞磷酸二苯基烷基酯、亞磷酸苯基二烷基酯、參(壬基苯基)亞磷酸酯、亞磷酸三(十二酯)、亞磷酸三(十八)酯、二硬脂醯基新戊四醇二亞磷酸酯、參(2,4-二三級丁基苯基)亞磷酸酯、二異癸基新戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二三級丁基苯基)新戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,6-二三級丁基-4-甲基苯基)新戊四醇二亞磷酸酯、二異癸氧基新戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二三級丁基-6-甲基苯基)新戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4,6-參(三級丁基苯基))新戊四醇二亞磷酸酯、三硬脂醯基山梨糖醇三亞磷酸酯、肆(2,4-二三級丁基苯基)4,4'-聯伸二苯二亞磷酸酯、6-異辛氧基-2,4,8,10-四三級丁基-12H-二

苯并[d,g]-1,3,2-二氧雜膦、6-氟-2,4,8,10-四三級丁基-12-甲基-二苯并[d,g]-1,3,2-二氧雜膦、亞磷酸雙(2,4-二三級丁基-6-甲基苯基)甲酯及亞磷酸雙(2,4-二三級丁基-6-甲基苯基)乙酯，

2-(2'-羥苯基)苯并三唑，諸如2-(2'-羥基-5'-甲基苯基)苯并三唑、2-(3',5'-二三級丁基-2'-羥苯基)苯并三唑、2-(5'-三級丁基-2'-羥苯基)苯并三唑、2-(2'-羥基-5'-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯基)苯并三唑、2-(3',5'-二三級丁基-2'-羥苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-三級丁基-2'-羥基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-二級丁基-5'-三級丁基-2'-羥苯基)苯并三唑、2-(2'-羥基-4'-辛氧基苯基)苯并三唑、2-(3',5'-二三級戊基-2'-羥苯基)苯并三唑、2-(3,5'-雙-(α,α-二甲基苯甲基)-2'-羥苯基)苯并三唑，2-(3'-三級丁基-2'-羥基-5'-(2-辛氧基羰基乙基)苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-三級丁基-5'-[2-(2-乙基己氧基)羰基乙基]-2'-羥苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-三級丁基-2'-羥基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3'-三級丁基-2'-羥基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)苯基)苯并三唑、2-(3'-三級丁基-2'-羥基-5'-(2-辛氧基羰基乙基)苯基)苯并三唑、2-(3'-三級丁基-5'-[2-(2-乙基己氧基)羰基乙基]-2'-羥苯基)苯并三唑、2-(3'-十二基-2'-羥基-5'-甲基苯基)苯并三唑及2-(3'-三級丁基-2'-羥基-5'-(2-異辛氧基羰乙基)苯基苯并三唑之混合物、2,2'-亞甲基雙[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-苯并三唑-2-基苯酚]；2-[3'-三級丁基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)-2'-羥苯基]-2H-苯并三唑與聚乙二醇300完全酯化的產物；

含硫過氧化物清除劑及含硫抗氧化劑，諸如3,3'-硫二丙酸之酯，例如月桂酯、硬脂醯酯、肉豆蔻酯及十三烷酯、巰基苯并咪唑及2-巰基苯并咪唑之鋅鹽、二丁基鋅二硫胺甲酸、二硫化二(十八烷基)及新戊四醇肆(β-

十二烷基巰基)丙酸酯，

2-羥基二苯甲酮，諸如4-羥基、4-甲氧基、4-辛氧基、4-癸氧基、4-十二烷氧基、4-苯甲氧基、4,2',4'-三羥基及2'-羥基-4,4'-二甲氧基衍生物，

未經取代及經取代之苯甲酸之酯，諸如水楊酸4-三級丁基苯酯、水楊酸苯酯、水楊酸辛基苯酯、二苯甲醯基間苯二酚、雙(4-三級丁基苯甲醯基)間苯二酚、苯甲醯基間苯二酚、3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲酸2,4-二三級丁基苯酯、十六基-3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲酸酯、十八基-3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲酸酯及2-甲基-4,6-二三級丁基苯基-3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲酸酯，

丙烯酸酯，諸如α-氰基-β,β-二苯基丙烯酸乙酯、α-氰基-β,β-二苯基丙烯酸異辛酯、α-甲氧基羰基肉桂酸甲酯、α-氰基-β-甲基-對甲氧基肉桂酸甲酯、丁基-α-氰基-β-甲基-對甲氧基肉桂酸酯及甲基-α-甲氧基羰基-對甲氧基肉桂酸；位阻胺，諸如雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)癸二酸酯、雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)丁二酸酯、雙(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)癸二酸酯、雙(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)癸二酸酯、雙(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)-正丁基-3,5-二三級丁基-4-羥基苯甲基丙二酸酯、1-(2-羥乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羥基哌啶與丁二酸之縮合產物、N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)己二胺與4-三級辛基胺基-2,6-二氯-1,3,5-三吡之縮合產物、參(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)氮基三乙酸酯、肆(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)1,2,3,4-丁烷四甲酸酯、1,1'-(1,2-伸乙基)雙(3,3,5,5-四甲基哌吡酮)、4-苯甲醯基-2,2,6,6-四甲基哌啶、4-十八醯氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶、雙(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)2-正丁基-2-(2-羥基-3,5-二三級丁基苯

甲基)丙二酸酯、3-正辛基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮螺[4.5]癸烷-2,4-二酮、雙(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)癸二酸酯、雙(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)丁二酸酯、N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)己二胺與4-N-嗎啉基-2,6-二氯-1,3,5-三吡之縮合產物、2-氯-4,6-雙(4-正丁基胺基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)-1,3,5-三吡與1,2-雙(3-胺基丙胺基)乙烷之縮合產物、2-氯-4,6-二(4-正丁基胺基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)-1,3,5-三吡與1,2-雙(3-胺基丙胺基)乙烷之縮合產物、8-乙醯基-3-十二烷基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮螺[4.5]-癸烷-2,4-二酮、3-十二烷基-1-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)吡咯啶-2,5-二酮、3-十二烷基-1-(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)吡咯啶-2,5-二酮、4-十六烷氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶與4-十八醯氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶之混合物、N,N'-雙(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)己二胺與4-環己胺基-2,6-二氯-1,3,5-三吡之縮合產物、1,2-雙(3-胺基丙胺基)乙烷與2,4,6-三氯-1,3,5-三吡之縮合產物、4-丁胺基-2,2,6,6-四甲基哌啶、N-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)-正十二烷基丁二醯亞胺、N-(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)-正十二烷基丁二醯亞胺、2-十一基-7,7,9,9-四甲基-1-氧雜-3,8-二氮-4-側氧基-螺[4.5]-癸烷、7,7,9,9-四甲基-2-環十一烷基-1-氧雜-3,8-二氮-4-側氧基螺-[4.5]癸烷與表氯醇之縮合產物、4-胺基-2,2,6,6-四甲基哌啶與四羥甲基乙炔二脲之縮合產物及聚(甲氧基丙基-3-氧基)-[4(2,2,6,6-四甲基)哌啶基]-矽氧烷，

草醯胺，諸如4,4'-二辛氧基草醯替苯胺、2,2'-二乙氧基草醯替苯胺、2,2'-二辛氧基-5,5'-二三級丁草醯替苯胺、2,2'-二(十二烷氧基)-5,5'-二三級丁草醯替苯胺、2-乙氧基-2'-乙基草醯替苯胺、N,N'-雙(3-二甲胺基丙基)草醯胺、2-乙氧基-5-三級丁基-2'-乙草醯替苯胺及其與2-乙氧基-2'-

乙基-5,4'-二三級丁草醯替苯胺之混合物，及鄰甲氧基二取代之草醯替苯胺、對甲氧基二取代之草醯替苯胺的混合物以及鄰乙氧基二取代之草醯替苯胺及對乙氧基二取代之草醯替苯胺的混合物，及

2-(2-羥苯基)-1,3,5-三吡，諸如2,4,6-參-(2-羥基-4-辛氧基苯基)-1,3,5-三吡、2-(2-羥基-4-辛氧基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、2-(2,4-二羥基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、2,4-雙(2-羥基-4-丙氧基苯基)-6-(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、2-(2-羥基-4-辛氧基苯基)-4,6-雙(4-甲基苯基)-1,3,5-三吡、2-(2-羥基-4-十二烷氧基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、2-(2-羥基-4-十三烷氧基苯基)-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、2-[2-羥基-4-(2-羥基-3-丁氧基丙氧基)苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基)-1,3,5-三吡、2-[2-羥基-4-(2-羥基-3-辛氧基丙氧基)苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基)-1,3,5-三吡、2-[4-(十二烷氧基/十三烷氧基-2-羥丙氧基)-2-羥苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、2-[2-羥基-4-(2-羥基-3-十二烷氧基丙氧基)苯基]-4,6-雙-(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、2-(2-羥基-4-己氧基苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三吡、2-(2-羥基-4-甲氧基苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三吡、2,4,6-參[2-羥基-4-(3-丁氧基-2-羥丙氧基)苯基]-1,3,5-三吡及2-(2-羥苯基)-4-(4-甲氧基苯基)-6-苯基-1,3,5-三吡。

【0254】 在另一較佳實施例中，可聚合的LC介質包含一或多種較佳選自Irganox®系列之特定抗氧化添加劑，例如可購自Ciba,Switzerland之抗氧化劑Irganox®1076及Irganox®1010。

【0255】 在另一較佳實施例中，可聚合的LC介質包含一或多種、更佳兩種或更多種光引發劑之組合，該等光引發劑例如係選自可商購的Irgacure®或Darocure® (Ciba AG)系列，尤其Irgacure 127、Irgacure

184、Irgacure 369、Irgacure 651、Irgacure 817、Irgacure 907、Irgacure 1300、Irgacure、Irgacure 2022、Irgacure 2100、Irgacure 2959或Darcure TPO。特定言之，可聚合的LC介質較佳包含一或多種較佳選自以下之肟酯光引發劑：市售之OXE02 (Ciba AG)、NCI 930、N1919T (Adeka)、SPI-03或SPI-04 (Samyang)。

【0256】 可聚合的LC介質中之聚合引發劑整體的濃度較佳為0.5%至10%，極佳為0.8%至8%，更佳為1%至6%。

【0257】 較佳地，可聚合的LC介質包含光引發劑之濃度與所有對掌性化合物整體之濃度之間的給定比例，該比例在1:1至1:5範圍內，更佳在1:1至1:4範圍內，甚至更佳在1:1至1:3範圍內。

【0258】 在一較佳實施例中，使可聚合的LC介質溶解於適合之溶劑中，該溶劑較佳選自有機溶劑。

【0259】 溶劑係較佳選自酮，諸如丙酮、甲基乙基酮、甲基丙基酮、甲基異丁基酮或環己酮；乙酸酯，諸如乙酸甲酯、乙酸乙酯或乙酸丁酯或乙醯乙酸甲酯；醇，諸如甲醇、乙醇或異丙醇；芳族溶劑，諸如甲苯或二甲苯；脂環烴，諸如環戊烷或環己烷；鹵化烴，諸如二氯甲烷或三氯甲烷；二醇或其酯，諸如PGMEA (丙基二醇單甲醚乙酸酯)、γ-丁內酯。亦可使用上文溶劑之二元、三元或更高混合物。

【0260】 在可聚合的LC介質含有一或多種溶劑之情況下，溶劑中之所有固體(包括RM)之總濃度較佳為10%至60%。

【0261】 較佳地，可聚合LC的介質包含，

a) 一或多種雙反應性或多反應性可聚合的液晶原基化合物，

b) 視情況選用之一或多種單反應性可聚合液晶原基化合物，其較佳

選自式MRM1、MRM7、MRM9及/或MRM10及其對應子式之化合物，

c) 一或多種呈(S)組態之對掌性液晶原基化合物，其較佳選自式CRMa、CRMb或CRMc之化合物，更佳為式CRMaa及其子式之化合物，

d) 一或多種呈(R)組態之光反應性對掌性液晶原基化合物，其較佳選自式I化合物，極佳選自式Ia，

e) 視情況選用之一或多種抗氧化添加劑，

f) 視情況選用之一或多種黏著促進劑，

g) 視情況選用之一或多種界面活性劑，

h) 視情況選用之一或多種單反應性、雙反應性或多反應性可聚合的非液晶原基化合物，

i) 視情況選用之一或多種在用於引發光聚合之波長下顯示最大吸收的染料，

j) 視情況選用之一或多種鏈轉移劑，

k) 視情況選用之一或多種其他穩定劑，

l) 視情況選用之一或多種潤滑劑及流動助劑，及

m) 視情況選用之一或多種稀釋劑，

n) 視情況選用之不可聚合的向列組分，

o) 視情況選用之一或多種有機溶劑。

【0262】 替代地，可聚合的LC介質包含，

a) 一或多種雙反應性或多反應性可聚合的液晶原基化合物，

b) 視情況選用之一或多種單反應性可聚合液晶原基化合物，其較佳選自式MRM1、MRM7、MRM9及/或MRM10及其對應子式之化合物，

c) 一或多種呈(R)組態之對掌性液晶原基化合物，其較佳選自式

CRMa、CRMb或CRMc之化合物，更佳式CRMaa及其子式之化合物，

d) 一或多種呈(S)組態之光反應性對掌性液晶原基化合物，其較佳選自式I化合物，極佳選自式Ia，

e) 視情況選用之一或多種抗氧化添加劑，

f) 視情況選用之一或多種黏著促進劑，

g) 視情況選用之一或多種界面活性劑，

h) 視情況選用之一或多種單反應性、雙反應性或多反應性可聚合的非液晶原基化合物，

i) 視情況選用之一或多種在用於引發光聚合之波長下顯示最大吸收的染料，

j) 視情況選用之一或多種鏈轉移劑，

k) 視情況選用之一或多種其他穩定劑，

l) 視情況選用之一或多種潤滑劑及流動助劑，及

m) 視情況選用之一或多種稀釋劑，

n) 視情況選用之不可聚合的向列組分，

o) 視情況選用之一或多種有機溶劑。

【0263】 以本身習知之方式來製備根據本發明之可聚合的LC介質，例如藉由將上文所提及之光反應性對掌性化合物中之一或多者與依上文所定義之一或多種雙反應性LC化合物及一或多種對掌性化合物且視情況與其他添加劑混合來製備。

【0264】 本發明進一步關於一種製備聚合物膜之方法，該方法包含以下步驟，較佳由以下步驟組成：

- 將依上文及下文所描述之可聚合的LC介質之層提供至基板上，該

基板視情況具備能夠誘導與可聚合的LC介質之相鄰層之平面配向的配向層，

- 在空氣中用光化輻射，較佳輻射來照射層堆疊之第一步驟(第一UV步驟)，及

- 在惰性氣體氛圍中用光化輻射，較佳用UV輻射來照射層堆疊之第二步驟(第二UV步驟)。

【0265】 本發明進一步關於一種可藉由此方法獲得之聚合物膜。

【0266】 更佳地，製備根據本發明之聚合物膜的方法包含以下步驟：

- 例如藉由旋塗或印刷方法將依上文及下文所描述之可聚合的LC介質之層或其溶液提供至基板上，該基板較佳配備有誘導平面配向層的配向層(例如經摩擦之聚醯亞胺層或光配向層)，且視情況移除任何存在之溶劑，

- 較佳在環境溫度下的空氣環境中，使可聚合的LC介質之層曝露於UV光，其引起包含可光異構化基團之對掌性化合物的光異構化且提供具有偏置螺旋間距的對掌性結構，較佳使可聚合的LC介質之層曝露於非偏振UV光，極佳曝露於非偏振UVA光，例如以40至500 mJ/cm^2之劑量(「第一UV步驟」)，

- 較佳在惰性氣體氛圍(例如氮氣)中且在環境溫度下，使可聚合的LC介質之層曝露於UV光，其引起可聚合液晶原基化合物之光聚合，較佳使可聚合的LC介質之層曝露於非偏振UV光，極佳曝露於非偏振UVA光，例如以200至2000 mJ/cm^2之劑量(「第二UV步驟」)。

【0267】 較佳地在根據本發明之方法中，所有照射或UV曝露步驟

係在室溫下進行，且在照射步驟或UV曝露步驟期間或在照射步驟或UV曝露步驟之間，可聚合的LC介質之層不經受熱處理。

【0268】 第一照射步驟或第一UV步驟引起包含可光異構化基團之對掌性化合物的光異構化且提供具有偏置螺旋間距之對掌性結構。第二照射步驟或第二UV步驟引起可聚合液晶原基化合物之光聚合且藉此固定對掌性結構。

【0269】 可例如藉由旋塗、印刷或其他已知技術將可聚合的LC介質塗佈或印刷至基板上，且在聚合之前使溶劑蒸發掉。在大多數情況下，適於加熱混合物以有助於溶劑蒸發。

【0270】 可藉由如旋塗、棒塗或刮塗之習知塗佈技術將可聚合的LC介質塗覆於基板上。藉由為專家已知之習知印刷技術，如(例如)網板印刷、平版印刷、卷軸至卷軸印刷、印字機印刷、凹版印刷、輪轉式凹版印刷、彈性凸版印刷、凹紋印刷、移印、熱封印刷、噴墨印刷或藉助於印模或印刷板之印刷，其亦可塗覆於基板上。

【0271】 適合之基板介質及基板係專家已知的且描述於文獻中，例如用於光學膜行業之習知基板，諸如玻璃或塑膠。用於聚合之尤其適合且較佳的基板為聚酯，諸如聚對苯二甲酸伸乙酯(PET)或聚萘二甲酸伸乙酯(PEN)、聚乙烯醇(PVA)、聚碳酸酯(PC)、三乙醯纖維素(TAC)或環烯烴聚合物(COP)，或通常已知之濾色器材料，較佳三乙醯纖維素(TAC)、環烯烴聚合物(COP)或通常已知之濾色器材料。

【0272】 Friedel-Creagh-Kmetz定律可用於藉由比較RM層之表面能量(γ_{RM})與基板之表面能量(γ_s)來預測混合物是否將採用平面配向或垂直配向：

若$\gamma_{RM} > \gamma_s$，則反應性液晶原基化合物將呈現垂直配向，若$\gamma_{RM} < \gamma_s$，則反應性液晶原基化合物將呈現沿面配向。

【0273】 不受理論束縛，當基板之表面能量相對較低時，反應性液晶原基之間的分子間力比整個RM基板界面之力更強，且因此，反應性液晶原基垂直於基板配向(垂直配向)以便使分子間力最大化。因此，需要能夠誘導與相鄰可聚合的LC介質之平面配向的額外配向層。

【0274】 當基板之表面張力大於RM之表面張力時，遍及界面之力佔優勢。若反應性液晶原基平行於基板配向，則界面能量降至最低，因此RM之長軸可與基板相互作用。可藉由用聚醯亞胺層塗佈基板且隨後用天鵝絨布料摩擦配向層來促進單向平面配向。其他合適之平面配向層為此項技術中所已知，如例如藉由光配向製備之經摩擦聚醯亞胺或配向層，依US 5,602,661、US 5,389,698或US 6,717,644中所描述。

【0275】 大體而言，例如由I. Sage在「Thermotropic Liquid Crystals」(G. W. Gray編, John Wiley & Sons, 1987, 第75-77頁)中；及由T. Uchida及H. Seki在「Liquid Crystals - Applications and Uses Vol. 3」(B. Bahadur編, World Scientific Publishing, Singapore 1992, 第1至63頁)中給出配向技術之評述。由J. Cognard、Mol. Cryst. Liq. Cryst. 78，Supplement 1 (1981), 第1至77頁給出配向材料及配向技術之進一步評述。

【0276】 在一較佳實施例中，根據本發明之方法含有如下製程步驟，其中使得可聚合的LC介質靜止一段時間以便將可聚合的LC介質均勻地重佈於基板上(在此處被稱作「退火」)。

【0277】 在一較佳實施例中，在將可聚合的LC介質提供至基板上之後，使層堆疊退火，持續時間在10秒與1小時之間、較佳20秒與10分鐘之

間且最佳30秒與2分鐘之間。較佳在室溫下進行退火。

【0278】 可聚合的LC介質較佳地由在作為混合物沈積於基板上時自發配向之化合物組成。因此，較佳地，在UV曝露之前LC介質不經受熱處理以使液晶原基或液晶化合物配向。

【0279】 若需要，則可在高溫下退火之後將層堆疊冷卻至室溫。可主動地藉助於冷卻輔助件或被動地僅藉由使層堆疊靜止持續給定時間來進行冷卻。

【0280】 在一較佳實施例中，在第一UV步驟中，使可聚合的LC介質曝露於光化輻射，依例如WO 01/20394, GB 2,315,072或WO 98/04651中所描述。

【0281】 光化輻射意謂用如UV光、IR光或可見光之光照射，用X-射線或γ射線照射，或用諸如離子或電子之高能粒子照射。較佳地，藉由光照射，尤其使用UV光，尤其使用UVA光來進行第一UV步驟。

【0282】 例如可使用單個UV燈或一組UV燈作為光化輻射之來源。當使用高燈功率時，可減少固化時間。另一用於光輻射之可能來源為雷射，如例如UV雷射、IR雷射或可見光雷射。

【0283】 固化時間尤其取決於光反應性化合物之反應性、塗佈層之厚度、UV燈之功率及選定波長。固化時間較佳≤5分鐘、極佳≤3分鐘、最佳≤1分鐘。對於大批量生產，≤30秒之短固化時間為較佳的。

【0284】 第一UV步驟中之適合的UV輻射功率較佳在5至300 $mWcm^{-2}$範圍內，更佳在50至250 $mWcm^{-2}$範圍內，且最佳在100至180 $mWcm^{-2}$範圍內。

【0285】 關於所施加之UV輻射且依時間而定，適合之UV劑量較佳

在20至1000 $mJcm^{-2}$範圍內，更佳在30至800 $mJcm_{-2}$範圍內，極佳在40至500 $mJcm^{-2}$範圍內，最佳在40至200 $mJcm^{-2}$範圍內。

【0286】 第一照射步驟或第一UV步驟較佳在空氣中進行。

【0287】 第一照射步驟或第一UV步驟較佳在室溫下進行。

【0288】 可聚合的LC介質之第二照射步驟中之光聚合較佳藉由將其曝露於光化輻射來實現。光化輻射意謂用如UV光、IR光或可見光之光照射，用X-射線或γ射線照射，或用諸如離子或電子之高能粒子照射。較佳地，聚合藉由光照射進行，尤其用UV光。例如可使用單個UV燈或一組UV燈作為光化輻射之來源。當使用高燈功率時，可減少固化時間。另一用於光輻射之可能來源為雷射，如例如UV雷射、IR雷射或可見光雷射。

【0289】 用於光聚合之固化時間尤其取決於可聚合的LC介質之反應性、塗佈層之厚度、聚合引發劑之類型及UV燈之功率。固化時間較佳≤5分鐘、極佳≤3分鐘、最佳≤1分鐘。對於大批量生產，≤30秒之短固化時間為較佳的。

【0290】 用於光聚合的適合之UV輻射功率較佳在100至1000 $mWcm^{-2}$範圍內，更佳在200至800 $mWcm^{-2}$範圍內，且最佳在300至600 $mWcm^{-2}$範圍內。

【0291】 關於所施加之UV輻射且依時間而定，適合之UV劑量較佳在25至16500 $mJcm^{-2}$範圍內，更佳在50至7200 $mJcm_{-2}$範圍內，極佳在100至3500 $mJcm^{-2}$範圍內，且最佳在200至2000 $mJcm^{-2}$範圍內。

【0292】 光聚合(第二照射步驟或第二UV步驟)較佳在惰性氣體氛圍下，較佳在氮氣氛圍中進行。

【0293】 光聚合(第二照射步驟或第二UV步驟)較佳在室溫下進行。

【0294】 根據本發明之經聚合的LC薄膜的較佳厚度係藉由來自薄膜或最終產物之所要光學特性決定。

【0295】 對於聚合物膜之光學應用，其較佳地具有0.5至10 μm，極佳0.5至5 μm，尤其0.5至3 μm之厚度。

【0296】 在光聚合之後，所得聚合物膜可自基板移除且藉由熟習此項技術者已知之層壓製程與其他基板或光學膜組合。適合之基板及光學膜在上文給出且尤其包括偏振片，尤其線性偏振片。

【0297】 不受理論束縛，本發明人咸信，在第一UV步驟期間空氣中氧氣之存在抑制自由基聚合。利用此效應以便使膜隨膜深度之梯度部分聚合。曝露於氧氣之膜的頂部具有低聚合速率。在基板界面處之膜的底部受到的氧氣阻礙要少得多，因此聚合更易於發生。

【0298】 由於存在至少一種光反應性對掌性化合物，在第一UV步驟期間發生光異構化且在曝露於UV光時光反應性對掌性化合物之螺旋狀扭轉力(HTP)減小。在具有較高聚合物密度之區域中，對掌性結構中之變化受到物理阻力。在膜之頂部或表面，聚合物密度較低，因此對掌性結構可被更加自由地改變。然而，在相鄰於基板之膜的底部(其中發生更多光聚合作用)，聚合物密度較高，因此對掌性結構中之變化受到阻礙。此引起存在於膜中之對掌性間距梯度。因此，在進行依上文所描述之方法之後，經聚合之LC介質在向聚合物膜之主平面或膜厚度之方向上呈現加速之對掌性旋轉。較佳地，經聚合之LC介質呈現偏置間距，使得對掌性旋轉角在膜厚度上逐漸增加或減小。

【0299】 在根據本發明之聚合物膜中，較佳地最小扭轉角度為0°。更佳地，最大扭轉角度在70°至150°，極佳在80°至120°，最佳在90°至

110°範圍內。較佳地，扭轉角度在膜厚度方向上在0°至150°，極佳在0°至120°，最佳在0°至100°範圍內變化。較佳地，較低扭轉值在相鄰於其上製備聚合物膜之基板的聚合物膜之側面處。聚合物膜中之平均扭轉角度較佳在10°至40°，極佳在15°至35°，最佳在20°至30°範圍內。

【0300】 較佳地，根據本發明之聚合物膜具有負光學色散。較佳地，根據本發明之聚合物膜在550 nm下具有110 nm至170 nm，極佳130 nm至150 nm範圍內之光學延遲；且在450 nm下具有90 nm至140 nm，極佳110 nm至120 nm範圍內之光學延遲。

【0301】 總體而言，根據本發明之經聚合的LC膜及可聚合的LC介質適用於光學組件或元件。

【0302】 根據本發明之經聚合的LC膜及可聚合的LC介質可用於透射或反射類型之顯示器中，尤其係其可用於習知OLED顯示器或LCD中，尤其OLED顯示器中。

【0303】 藉由特定參考較佳實施例在上文及下文描述本發明。應瞭解，可在不脫離本發明之精神及範疇之情況下於其中作出各種改變及修改。

【0304】 上文及下文所提及之許多化合物或其混合物係市售的。依文獻(例如在諸如Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie [Methods of Organic Chemistry], Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart之標準著作)中所描述，所有此等化合物均係已知或可藉由本身已知的方法，確切而言在已知且適於該等反應之反應條件下製備。亦可在本文中使用本身已知但未在本文中提及之變型。

【0305】 應瞭解，可對本發明之前述實施例作出變化，但其仍在本

發明之範疇內。除非另外說明，否則用於相同、等效或類似目的之替代性特徵可替換本說明書中所揭示之各特徵。因此，除非另外說明，否則所揭示之各特徵僅為等效或相似特徵之一般系列之一個實例。

[0306] 本說明書中所揭示之全部特徵可以任何組合形式組合，但至少一些該等特徵及/或步驟互斥的組合除外。特定言之，本發明之較佳特徵適用於本發明之所有態樣且可以任何組合形式使用。同樣地，以非基本組合形式而描述之特徵可分開(不以組合形式)予以使用。

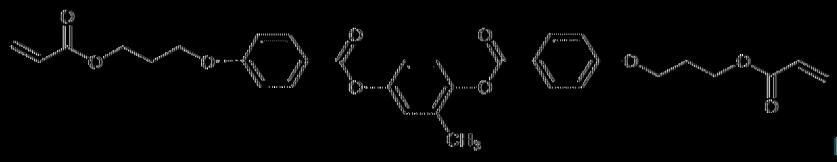
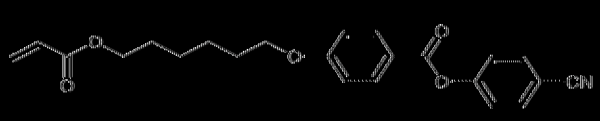
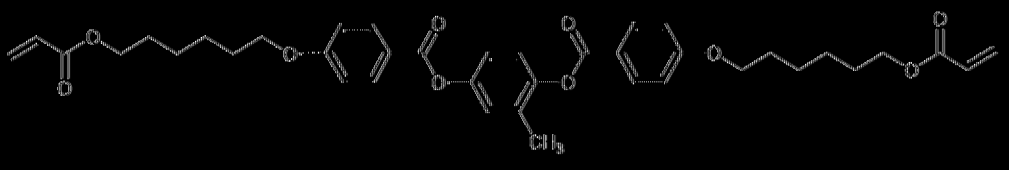
[0307] 將瞭解，上文所描述，尤其較佳實施例之許多特徵自身為發明性的，且不僅僅作為本發明之實施例之一部分。除當前所主張之任何發明之外或替代當前所主張之任何發明，還可為此等特徵尋求獨立保護。

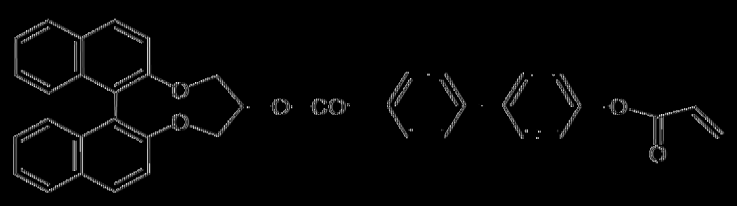
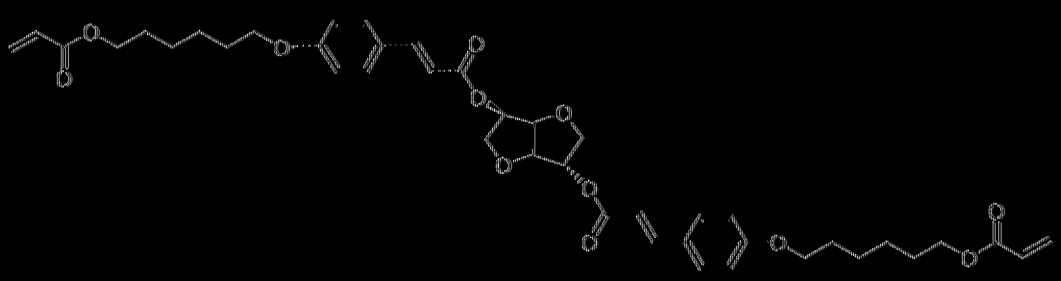
[0308] 參考以下實施例，現將更詳細地描述本發明，該等實施例僅為說明性的且不限制本發明之範疇。

[0309]

實例1

根據下表來製備混合物RMM1：

RMM 1 化合物	濃度 (% w/w)
 RM A	42.92
 RM B	28.96
 RM C	15.13
 RM D	10.72

 (S)-組態 CD-1	0.29
 (R)-組態 CD-2	0.45
NCI® 930 (光引發劑)	0.60
BYK® 310 (界面活性劑)	0.85
Irganox®1076 (穩定劑)	0.08

|(0310)| Irganox®1076為市售穩定劑(Ciba AG，Basel，Switzerland)。NCI® 930為市售光引發劑(Adeka Coorporation，Japan)。BYK® 310為市售界面活性劑(BYK，Germany)。

|(0311)|

聚合物膜形成製程

藉由使混合物RMM-1以按質量計36%固體比64%溶劑之比率溶解於甲苯:環己酮(7:3)之溶劑摻合物中，將該混合物轉化成調配物。使用MB#3棒將Nissan PAL HSPA-152棒塗於60μm TAC基板上。隨後在110℃下將基板烘烤60秒，且藉由用線柵偏振片，使用高壓汞燈(LH6 fusion)，67 mW/cm²及12 mJ/cm² UVA對基板進行偏振曝露。使用在60℃下退火60秒之MB#6將調配物棒塗於由Nissan PAL HSPA-152獲得之配向層上，隨後利用高壓汞燈(LH6 fusion)，180 mW/cm²及40 mJ/cm² UVA進行UV光曝露。在第一UV步驟之後，將樣品用氮氣吹掃60秒且最後利用高壓汞燈

(LH6 fusion)，520 mW/cm^{2}及220 mJ/cm^2 UVA使其曝露於UV光。

【0312】

光學結果

用Axometrics Axostep來量測聚合物膜，且各聚合物膜量測兩次，一次膜向上(*film up*)(光源、基板、聚合物膜偵測器)，及一次膜向下(*film down*)(光源、聚合物膜、基板、偵測器)。將光譜偏振狀態標繪於龐加萊球(Poincaré sphere)上。偏振橢圓隨各波長而變化，但均具有左旋。由於z方向上之扭轉的不對稱性，膜作用並不可逆。

【0313】 為製造消色差圓偏振片，將聚合物膜之後部(具有較低扭轉之一側)與線性偏振片進行層壓，由此偏振片透射軸與經配向之LC介質的初始導軸成45°。

【0314】 當光穿進聚合物膜之底部時，其首先行進通過低扭轉區域。在此組態中，將水平線性偏振輸入光轉變成右旋圓偏振(RHCP)光，且對所有可見波長同樣有效。

【0315】 當光穿進聚合物膜之頂部時，其首先行進通過高扭轉區域。在此組態中，將右旋圓偏振輸入光轉變成水平線性偏振(RHCP)光，且對所有可見波長同樣有效。

【0316】 使用光線追蹤來模擬針對所選輸入偏振狀態之輸出偏振狀態。

【0317】 在膜向上量測中，光線追蹤顯示水平輸入光如何轉換成RHCP輸出光且所有光譜偏振狀態緊密地集中於龐加萊球之+S3極(**S**=[1,1,0,0])上。

【0318】 在膜向下量測中，光線追蹤顯示RHCP輸入光轉換成線性

偏振輸出光且光譜偏振狀態緊密地集中於龐加萊球之+S1極(**S**=[1,1,0,0])上。

【0319】 用Axometrics Axoscan量測之穆勒矩陣(Mueller matrix)資料已用於對穿過膜之導軸定向的變化進行建模。加速扭轉特徵曲線顯示於**圖2**中。

【0320】

抗反射視覺效能

藉由在反射表面(諸如OLED顯示器之金屬陰極)與線性偏振片之間安置實例1之聚合物膜來產生抗反射堆疊S1。

【0321】 為進行比較，依上文所描述產生參考抗反射堆疊R1及R2，但其中在參考堆疊R1中，實例1之聚合物膜被由H-形化合物製得的具有四分之一波延遲及負色散之聚合物膜替代，且在參考堆疊R2中，實例1之聚合物膜被具有四分之一波延遲但具有正色散之聚合物膜替代。

【0322】 三個堆疊之抗反射效能係藉由使用DMS來量測且顯示於**圖1**中。可看出，相比於參考堆疊R1及R2，包含實例1之聚合物膜的堆疊S1顯示最低反射率。

【0323】

實例2

根據下表來製備混合物RMM2至RMM7：

	濃度(% w/w)					
化合物	RMM2	RMM3	RMM4	RMM5	RMM6	RMM7
RM-A	42.89	42.89	42.92	42.87	42.54	42.26
RM-B	28.94	28.94	28.95	28.93	28.70	28.51
RM-C	15.12	15.12	15.12	15.12	15.00	14.90
RM-D	10.72	10.72	10.73	10.71	10.63	10.56
CD-1	0.33	0.33	0.29	0.33	0.33	0.33
CD-2	0.51	0.51	0.46	0.51	0.51	0.51
BYK®-310 (界面活性劑)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Irganox®1076 (穩定劑)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
SPI03 (光引發劑)	0.56	-	-	-	-	-
TR-PBG-304 (光引發劑)	-	0.56	-	-	-	-
NCI-930 (光引發劑)	-	-	0.60	0.60	-	-
N1919-T (光引發劑)	-	-	-	-	1.36	-
Irgacure® 651 (光引發劑)	-	-	-	-	-	2.00

【0324】 SPI03為市售光引發劑(Samyang，Korea)

【0325】 TR-PBG-304為市售光引發劑(Tronly，China)

【0326】 N1919-T為市售光引發劑(Adeka Cooperation，Japan)

【0327】 Irgacure®651為市售光引發劑(Ciba AG, Basel, Switzerland)。

【0328】 由RMM2至RMM7中之各者來製備聚合物膜且依實例1中所描述來量測光學結果。所有聚合物膜均顯示所需對掌性結構且當在Axoscan上量測時具有類似光學特性。

【0329】 此顯示光引發劑之類型對於產生所需對掌性結構之機制並不關鍵且可使用廣泛多種光引發劑。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種可聚合的LC介質，其包含一或多種雙反應性或多反應性液晶原基化合物、一或多種具有(S)-組態之對掌性化合物及另外一或多種具有(R)-組態之對掌性化合物，其中呈(S)組態或呈(R)組態之該等對掌性化合物中之至少一者係選自光反應性對掌性化合物。

【請求項2】

如請求項1之可聚合的LC介質，其中呈(S)組態或呈(R)組態之該等對掌性化合物中之至少一者係選自可聚合的光反應性對掌性化合物。

【請求項3】

如請求項1或2之可聚合的LC介質，其中該介質之$IHTP_{\Delta}$ I在0.1 μm^{-1}至100 μm^{-1}範圍內。

【請求項4】

如請求項1至3中任一項之可聚合的LC介質，其進一步包含光引發劑。

【請求項5】

如請求項4之可聚合的LC介質，其中該光引發劑之濃度與全部對掌性化合物整體之濃度的比率在1:1至1:5範圍內。

【請求項6】

如請求項1至5中任一項之可聚合的LC介質，其中一或多種雙反應性或多反應性液晶原基化合物係選自式DRM

P^1-Sp^1-MG-Sp^2-P^2 DRM

其中

P^1及P^2　　彼此獨立地表示可聚合基團，

Sp^1及Sp^2　　彼此獨立地為間隔基或單鍵，及

MG　為棒狀液晶原基基團，其較佳選自式MG

$-(A^1-Z^1)_n-A^2-$　　MG

其中

A^1及A^2在多次出現之情況下彼此獨立地表示芳族基或脂環族基，其視情況含有一或多個選自N、O及S之雜原子，且視情況經L單取代或多取代，

L　　為P-Sp-、F、Cl、Br、I、-CN、$-NO_2$、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、$-C(=O)NR^xR^y$、$-C(=O)OR^x$、$-C(=O)R^x$、$-NR^xR^y$、-OH、$-SF_5$、視情況經取代之矽基，具有1至12個、較佳1至6個C原子之芳基或雜芳基，以及具有1至12個、較佳1至6個C原子之直鏈或分支鏈烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其中一或多個H原子視情況經F或Cl置換，

R^x及R^y　彼此獨立地表示H或具有1至12個C原子之烷基，

Z^1　在多次出現之情況下彼此獨立地表示-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-S-CO-、-CO-S-、-O-COO-、$-CO-NR^x$、$-NR^x-CO-$、$-NR^x-CO-NR^y$、$-NR^x-CO-O-$、$-O-CO-NR^x-$、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、$-SCH_2-$、$-CH_2S-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、$-CF_2S-$、$-SCF_2-$、$-CH_2CH_2-$、$-(CH_2)_{n1}-$、$-CF_2CH_2-$、$-CH_2CF_2-$、$-CF_2CF_2-$、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、$-CH=CR^x-$、$-CY^1=CY^2-$、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-或單鍵，較佳表示-COO-、-OCO-或單鍵，

Y^1及Y^2　　彼此獨立地表示H、F、Cl或CN，

n　　為1、2、3或4，較佳為1或2，最佳為2，

n1　　為1至10之整數，較佳為1、2、3或4。

【請求項7】

如請求項1至6中任一項之可聚合的LC介質，其中雙反應性或多反應性液晶原基化合物，較佳式DRM及其子式之彼等化合物的濃度較佳為5%至70%，極佳為10%至60%，更佳為20%至55%。

【請求項8】

如請求項1至7中任一項之可聚合的LC介質，其包含一或多種單反應性液晶原基化合物，較佳選自式MRM化合物：

P^1-Sp^1-MG-R　　MRM

其中P^1、Sp^1及MG具有式DRM中所給出之含義，

R　　表　　示P-Sp-、F、Cl、Br、I、-CN、-NO_2、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、-C(=O)NR^xR^y、-C(=O)X、-C(=O)OR^x、-C(=O)R^y、-NR^xR^y、-OH、-SF_5、視情況經取代之矽基，具有1至12個、較佳1至6個C原子之直鏈或分支鏈烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其中一或多個H原子視情況經F或Cl置換，

X　　為鹵素，較佳為F或Cl，及

R^x及R^y　彼此獨立地為H或具有1至12個C原子之烷基。

【請求項9】

如請求項1至8中任一項之可聚合的LC介質，其中該等光反應性對掌性化合物係選自式I之可聚合的光反應性對掌性化合物：

$P\text{-}(Sp\text{-}X)_n\text{-}(A^1\text{-}Z^1)_m\text{-}G\text{-}(\text{-}Z^2\text{-}A^2\text{-})_l\text{-}R$　　I

其中

P　為CH_2=CW-COO-、WCH=CH-O-或CH_2=CH-苯 基-$(O)_k$-， 其中W為H、CH_3或F、Cl且k為0或1，

Sp　為具有1至20個C原子之間隔基，

X　為　選　自-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCO-O-、-S-CO-、-CO-S-或單鍵之基團，

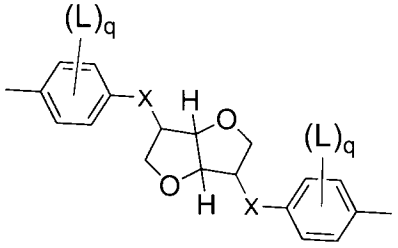
n為0或1，

Z^1及Z^2　各 自 獨 立 地 為-COO-、-OCO-、-CH_2CH_2-、-OCH_2-、-CH_2O-、-CH=CH-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-、-C≡C-或單鍵，

A^1及A^2　各自獨立地為：1,4-伸苯基，其中另外，一或多個CH基團可經N、1,4-伸環己基置換，其中另外，一或兩個非相鄰CH_2基團可經O及/或S置換，1,4-伸環己烯基、1,4-雙環(2,2,2)伸辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氫萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氫-萘-2,6-二基，所有此等基團均可未經取代，經以下基團單取代或多取代：鹵素、氰基或硝基或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基或醯基，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，

m及1 各自獨立地為0、1或2，

G　為以下結構元素



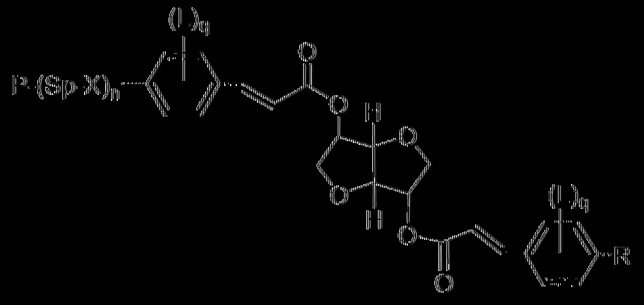
其中q為0、1、2、3或4且L在各情況下獨立地為鹵素、氰基或硝基或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基或醯基，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，X為光反應性基團，較佳為肉桂酸酯基或偶氮基，及

R　為具有至多25個C原子之烷基，其可未經取代，經鹵素或CN單

取代或多取代，在各情況下一或多個非相鄰CH_2基團亦可彼此獨立地經O、S、NH、$N(CH_3)$、CO、COO、OCO、OCO-O、S-CO、CO-S或C=C置換，以此方式使得氧原子彼此不直接鍵聯，或替代地，R為鹵素、氰基或獨立地具有針對$P-(Sp-X)_n$所給出之含義之一者。

[請求項10]

如請求項1至9中任一項之可聚合的LC介質，其中該等光反應性對掌性化合物係選自式Ia之可聚合的光反應性對掌性化合物：



Ia

其中P、Sp、X、n、L、q及R具有請求項9中所給出之含義。

[請求項11]

如請求項1至10中任一項之可聚合的LC介質，其包含濃度為1%至80%，極佳5%至70%，更佳10%至60%之一或多種單反應性液晶原基化合物。

[請求項12]

一種用於產生如請求項1至11中任一項之可聚合的LC介質之方法，其至少包含以下步驟：將一或多種雙反應性或多反應性液晶原基化合物與一或多種具有(S)組態之對掌性化合物及一或多種具有(R)組態之對掌性化合物混合，其中該等對掌性化合物中之至少一者包含可光異構化基團。

[請求項13]

一種如請求項1至11中任一項之可聚合的LC介質之用途，其用於產生呈現偏置間距之聚合物膜，使得對掌性旋轉角在該膜厚度上逐漸增加或減小。

【請求項14】

一種製備聚合物膜之方法，其包含以下步驟：

將如請求項1至11中任一項之可聚合的LC介質之層提供至基板上，該基板視情況具備能夠誘導與該可聚合的LC介質之相鄰層平面配向的配向層，

在空氣中用光化輻射照射層堆疊之第一步驟，及

在惰性氣體氛圍中用光化輻射照射層堆疊之第二步驟。

【請求項15】

如請求項14之方法，其中用光化輻射照射之該第一步驟及該第二步驟係藉由曝露於UV輻射來進行。

【請求項16】

如請求項14或15之方法，其中照射或UV曝露之該第一步驟及該第二步驟係在室溫下進行，且在照射或UV曝露之該第一步驟及該第二步驟期間或在該第一步驟及該第二步驟之間，該可聚合的LC介質之層不經受熱處理。

【請求項17】

一種聚合物膜，其可藉由如請求項14至16中任一項之方法獲得。

【請求項18】

如請求項17之聚合物膜，其中其呈現偏置間距，其中對掌性旋轉角在該膜厚度上逐漸增加或減小。

【請求項19】

一種如請求項17或18之聚合物膜在光學元件中之用途。

【請求項20】

一種用於製造光學元件之方法，其包含將如請求項17或18之聚合物膜層壓至基板或另一聚合物膜上之步驟。

【請求項21】

一種光學元件，其包含如請求項17或18之聚合物膜。

【請求項22】

如請求項21之光學元件，其中其進一步包含+A板。

【請求項23】

如請求項21或22之光學元件，其中其為QWP或抗反射元件。

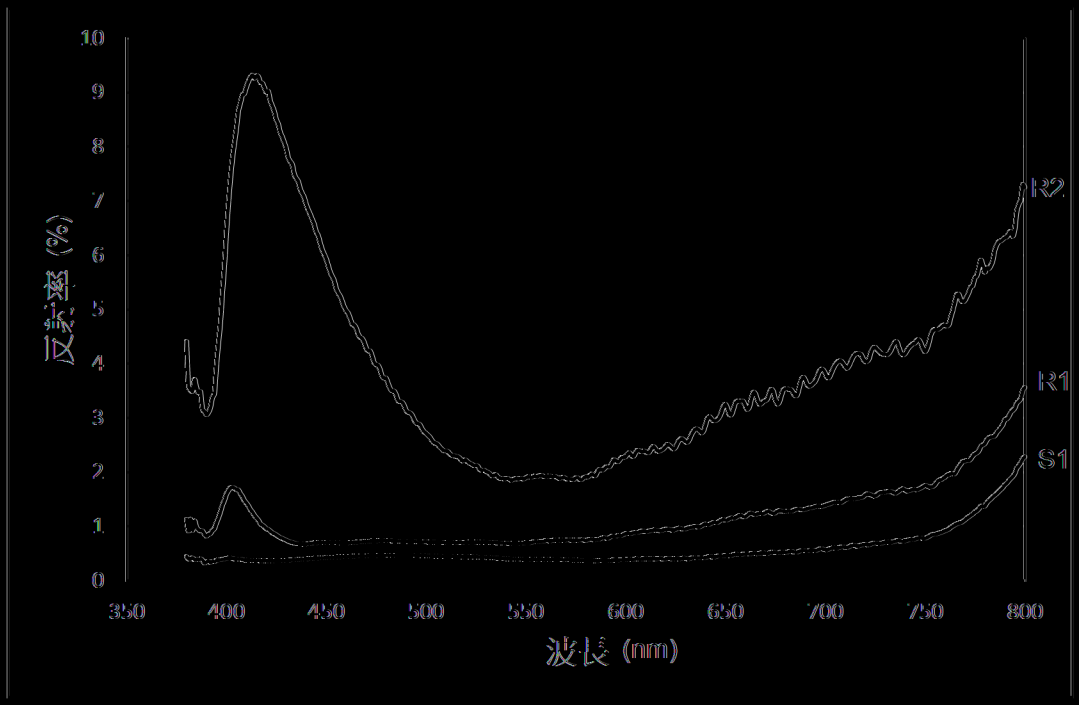
【請求項24】

一種如請求項17或18之聚合物膜或如請求項21至23中任一項之光學元件在光學或電光學裝置中之用途。

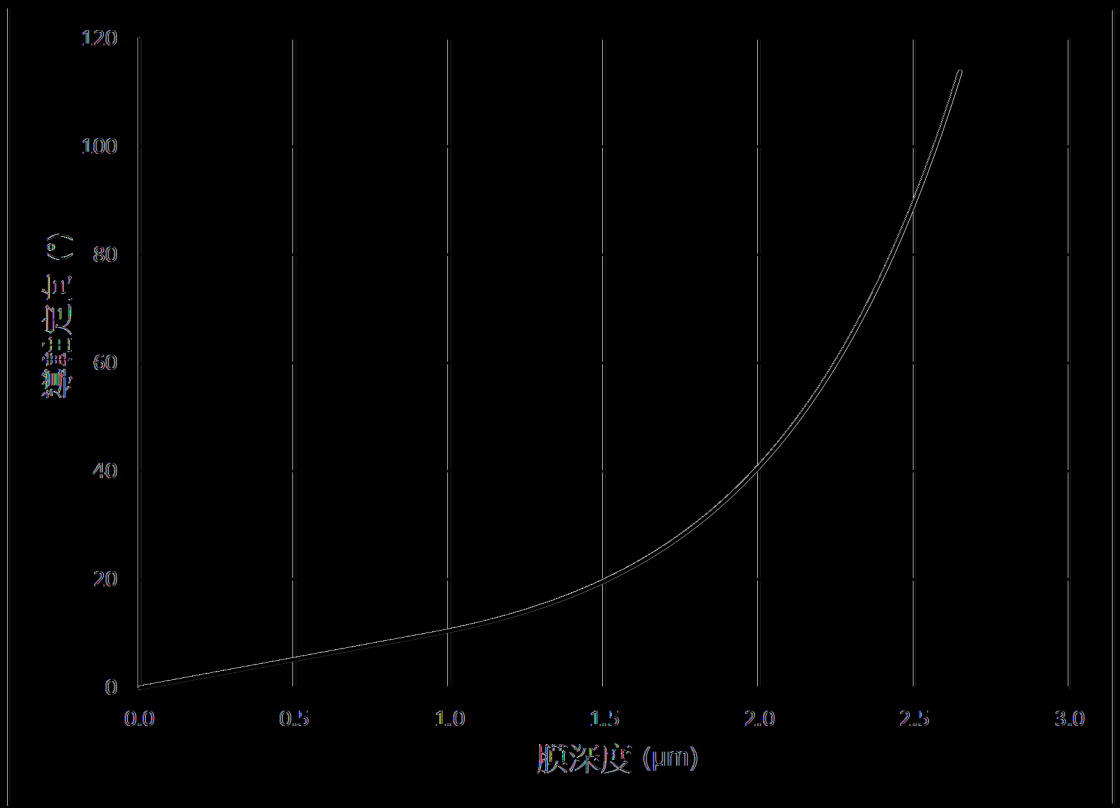
【請求項25】

一種光學或電光學裝置，其包含如請求項17或18之聚合物膜或如請求項21至23中任一項之光學元件。

【發明圖式】


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
反射率 (%)
R2
R1
S1
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
波長 (nm)

【圖1】


120
100
80
60
40
20
0
加工溫度 (°C)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
膜深度 (μm)

【圖2】