



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I836006 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：109105049

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 17 日

(51)Int. Cl. : **C09K19/12 (2006.01)** **C09K19/20 (2006.01)**
 C09K19/30 (2006.01) **C09K19/34 (2006.01)**
 C09K19/54 (2006.01) **G02F1/13 (2006.01)**
 E06B9/24 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/20 日本 2019-053131

(71)申請人：日商捷恩智股份有限公司 (日本) JNC CORPORATION (JP)

日本

日商捷恩智石油化學股份有限公司 (日本) JNC PETROCHEMICAL CORPORATION

(JP)

日本

(72)發明人：齋藤將之 SAITO, MASAYUKI (JP)；藤田浩章 FUJITA, HIROAKI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

TW 201910495A

WO 2018/025996A1

審查人員：謝岡典

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：2 共 128 頁

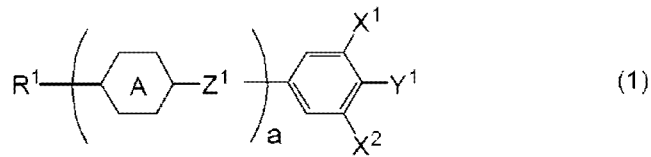
(54)名稱

液晶複合體、液晶調光元件、調光窗及智慧型窗戶

(57)摘要

本發明提供一種包含液晶組成物且適於調光的液晶複合體，所述液晶組成物滿足上限溫度高、下限溫度低、黏度小、光學各向異性大、正介電各向異性大、比電阻大、對光的穩定性高、對熱的穩定性高、彈性常數大、螺旋節距小之類的特性的至少一種，或者於該些特性的至少兩種之間具有適當平衡，而且本發明提供一種具有該液晶複合體的液晶調光元件。一種液晶複合體，其包含液晶組成物與聚合物，液晶組成物含有具有大的正介電各向異性的特定化合物及光學活性化合物，該液晶複合體可更含有具有高的上限溫度或低的下限溫度的特定化合物或二色性色素。

特徵化學式：



式(1)中， R^1 為碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基或碳數2至12的烯基；環A為1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-1,4-伸苯基、2,6-二氟-1,4-伸苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或四氫吡喃-2,5-二基； Z^1 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基、羰氧基或二氟亞甲氧基； X^1 及 X^2 為氫或氟； Y^1 為氟、氯、氰基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數1至12的烷基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數1至12的烷氧基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數2至12的烯氧基； a 為1、2、3或4。



I836006

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】液晶複合體、液晶調光元件、調光窗及智慧型窗戶

【英文發明名稱】LIQUID CRYSTAL COMPOSITE, LIQUID CRYSTAL LIGHT CONTROL DEVICE, LIGHT CONTROL WINDOW AND SMART WINDOW

【中文】

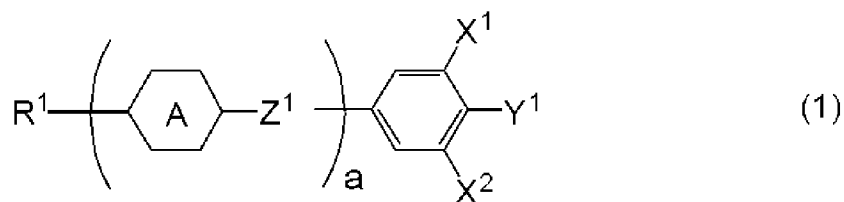
本發明提供一種包含液晶組成物且適於調光的液晶複合體，所述液晶組成物滿足上限溫度高、下限溫度低、黏度小、光學各向異性大、正介電各向異性大、比電阻大、對光的穩定性高、對熱的穩定性高、彈性常數大、螺旋節距小之類的特性的至少一種，或者於該些特性的至少兩種之間具有適當平衡，而且本發明提供一種具有該液晶複合體的液晶調光元件。一種液晶複合體，其包含液晶組成物與聚合物，液晶組成物含有具有大的正介電各向異性的特定化合物及光學活性化合物，該液晶複合體可更含有具有高的上限溫度或低的下限溫度的特定化合物或二色性色素。

【指定代表圖】無。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】



式(1)中， R^1 為碳數 1 至 12 的烷基、碳數 1 至 12 的烷氧基或碳數 2 至 12 的烯基；環 A 為 1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-1,4-伸苯基、2,6-二氟-1,4-伸苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或四氫吡喃-2,5-二基； Z^1 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基、羰氧基或二氟亞甲氧基； X^1 及 X^2 為氫或氟； Y^1 為氟、氯、氰基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 12 的烷基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 12 的烷氧基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數 2 至 12 的烯氧基； a 為 1、2、3 或 4。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 液晶複合體、液晶調光元件、調光窗及智慧型窗戶

【英文發明名稱】 LIQUID CRYSTAL COMPOSITE, LIQUID CRYSTAL LIGHT CONTROL DEVICE, LIGHT CONTROL WINDOW AND SMART WINDOW

【技術領域】

【0001】 本發明主要是有關於一種液晶調光元件。更詳細而言，本發明是有關於一種具有將聚合物與具有負的介電各向異性的液晶組成物組合而成的液晶複合體的液晶調光元件。

【先前技術】

【0002】 於液晶調光元件中有利用光散射等的方法。此種元件用於窗玻璃或房間的隔斷之類的建築材料、車載零件等中。該些元件中，不僅使用玻璃基板之類的硬質基板，而且亦使用塑膠膜之類的軟質基板。對於被該些基板夾持的液晶組成物而言，藉由調節所施加的電壓而液晶分子的排列發生改變。藉由該方法，可控制透過液晶組成物的光，因此液晶調光元件被廣泛用於顯示器、光學快門、調光窗（專利文獻 1）、智慧型窗戶（smart window）（專利文獻 2）等中。

【0003】 液晶調光元件的一例為光散射模式的高分子分散型的元件。液晶組成物分散於聚合物中。該元件具有以下特徵。元件

的製作容易。容易大面積地進行膜厚控制，因此可製作大畫面的元件。無需偏光板，因此可達成鮮明的顯示。因利用光散射而視場角廣。該元件因具有此種優異的性質而可期待用於調光玻璃、投影型顯示器、大面積顯示器等中。

【0004】 另一例為聚合物網絡（polymer network）型的液晶調光元件。該類型的元件中，於聚合物的三維網絡中存在液晶組成物。該組成物為連續的，該方面與高分子分散型不同。該類型的元件亦具有與高分子分散型的元件相同的特徵。亦有聚合物網絡型與高分子分散型混合存在的液晶調光元件。

【0005】 於液晶調光元件中使用具有適當特性的液晶組成物。藉由提高該組成物的特性，可獲得具有良好特性的元件。將兩者的特性中的關聯歸納於下述表 1 中。基於元件來對組成物的特性進一步進行說明。向列相的溫度範圍與元件可使用的溫度範圍相關聯。向列相的較佳的上限溫度為約 70°C 以上，而且向列相的較佳的下限溫度為約 -20°C 以下。組成物的黏度與元件的響應時間相關聯。為了控制光的透過率，較佳為響應時間短。理想為與其他元件相比短 1 毫秒的響應時間。因此，較佳為組成物的黏度小。尤佳為低溫下的黏度小。組成物的彈性常數與元件的響應時間相關聯。為了於元件中達成短的響應時間，較佳為組成物的彈性常數大。

【0006】 [表 1]

液晶組成物與液晶調光元件的特性

編號	液晶組成物的特性	液晶調光元件的特性
1	向列相的溫度範圍廣	可使用的溫度範圍廣
2	黏度小	響應時間短
3	光學各向異性大	霧度率大
4	正或負的介電各向異性大	臨限電壓低、消耗電力小
5	比電阻大	電壓保持率大
6	對光及熱穩定	壽命長
7	彈性常數大	響應時間短

【0007】 組成物的光學各向異性與液晶調光元件的霧度率相關聯。霧度率是擴散光相對於總透過光的比例。當阻擋光時較佳為霧度率大。對於大的霧度率而言較佳為光學各向異性大。組成物的介電各向異性大有助於元件中的臨限電壓低或消耗電力小。因此，較佳為介電各向異性大。組成物的比電阻大有助於元件中的電壓保持率大。因此，較佳為於初始階段中具有大的比電阻的組成物。較佳為於長時間使用後仍具有大的比電阻的組成物。組成物對光或熱的穩定性或耐候性與元件的壽命相關聯。當該穩定性或耐候性良好時，壽命長。殘像或滴痕之類的顯示不良亦與元件的壽命相關聯。期望一種耐候性高、難以發生顯示不良的元件。

【0008】 液晶調光元件中有正常模式 (normal mode) 與反向模式 (reverse mode)。於正常模式下，當未施加電壓時元件為不透明，當施加電壓時，元件變為透明。該模式適合於房間的隔斷。於反向模式下，當未施加電壓時元件為透明，當施加電壓時，元件變為不透明。所述模式下，由於在元件產生了故障時變為透明，因此適合於汽車的窗戶。

【0009】 我方在參考專利文獻 3 至專利文獻 6 的同時嘗試了液晶調光元件的提高。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0010】 [專利文獻 1]日本專利特開平 06-273725 號公報

[專利文獻 2]國際公開 2011-96386 號

[專利文獻 3]日本專利特開昭 63-278035 號公報

[專利文獻 4]日本專利特開平 01-198725 號公報

[專利文獻 5]日本專利特開平 07-104262 號公報

[專利文獻 6]日本專利特開平 07-175045 號公報

【發明內容】

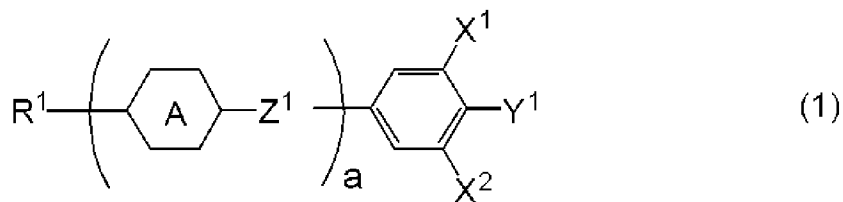
【0011】 [發明所欲解決之課題]

本發明的課題為藉由在液晶組成物中組合光學活性化合物而提供一種適於調光的液晶複合體。另一課題為提供一種包含液晶組成物且適於調光的液晶複合體，所述液晶組成物滿足向列相的上限溫度高、向列相的下限溫度低、黏度小、光學各向異性大、正介電各向異性大、比電阻大、對光的穩定性高、對熱的穩定性高、彈性常數大、螺旋節距小之類的特性的至少一種。另一課題為提供一種包含液晶組成物且適於調光的液晶複合體，所述液晶組成物於該些特性的至少兩種之間具有適當平衡。又一課題為提供一種具有此種液晶複合體的液晶調光元件。又一課題為提供一種具有響應時間短、電壓保持率大、臨限電壓低、霧度率大、耐

候性高、壽命長之類的特性的液晶調光元件。

[解決課題之手段]

【0012】 本發明是有關於一種液晶複合體及具有該液晶複合體的液晶調光元件等，所述液晶複合體包含液晶組成物以及聚合物，液晶組成物含有作為成分 A 的選自式 (1) 所表示的化合物中的至少一種化合物及作為添加物 A 的光學活性化合物。



式 (1) 中， R^1 為碳數 1 至 12 的烷基、碳數 1 至 12 的烷氧基或碳數 2 至 12 的烯基；環 A 為 1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-1,4-伸苯基、2,6-二氟-1,4-伸苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或四氫吡喃-2,5-二基； Z^1 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基、羰氧基或二氟亞甲氧基； X^1 及 X^2 為氫或氟； Y^1 為氟、氯、氰基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 12 的烷基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 12 的烷氧基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數 2 至 12 的烯氧基；a 為 1、2、3 或 4。

[發明的效果]

【0013】 本發明的優點為藉由在液晶組成物中組合光學活性化

合物而提供一種適於調光的液晶複合體。另一優點為提供一種包含液晶組成物且適於調光的液晶複合體，所述液晶組成物滿足向列相的上限溫度高、向列相的下限溫度低、黏度小、光學各向異性大、正介電各向異性大、比電阻大、對光的穩定性高、對熱的穩定性高、彈性常數大、螺旋節距小之類的特性的至少一種。另一優點為提供一種包含液晶組成物且適於調光的液晶複合體，所述液晶組成物於該些特性的至少兩種之間具有適當平衡。又一優點為提供一種具有此種液晶複合體的液晶調光元件。又一優點為提供一種具有響應時間短、電壓保持率大、臨限電壓低、霧度率大、耐候性高、壽命長之類的特性的液晶調光元件。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖 1 示出正常模式的調光元件。

圖 2 示出反向模式的調光元件。

【實施方式】

【0015】 於該說明書中，使用「液晶性化合物」、「聚合性化合物」、「液晶組成物」、「聚合性組成物」、「液晶複合體」、「液晶調光元件」等用語。「液晶性化合物」是具有向列相、層列相等液晶相的化合物，以及雖不具有液晶相但出於調節向列相的溫度範圍、黏度、介電各向異性之類的特性的目的而添加於組成物中的化合物的總稱。該化合物例如具有 1,4-伸環己基或 1,4-伸苯基之類的六員環，其分子（液晶分子）為棒狀（rod-like）。「聚合性化合

物」是出於使液晶組成物中生成聚合物的目的而添加的化合物。具有烯基的液晶性化合物於其意義方面並不被分類為聚合性化合物。

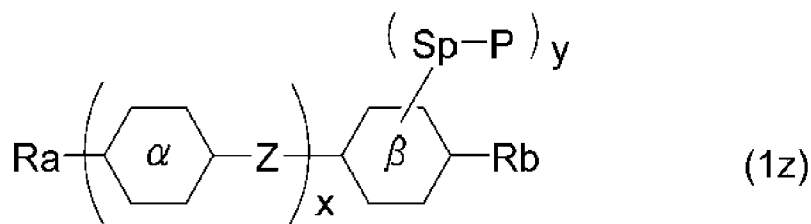
【0016】 「液晶組成物」是藉由將多種液晶性化合物混合來製備。於該液晶組成物中視需要來添加光學活性化合物、抗氧化劑、紫外線吸收劑、消光劑、色素、消泡劑、極性化合物之類的添加物。即便於添加有添加物的情況下，液晶性化合物的比例亦是由基於不包含添加物的液晶組成物的質量百分率（質量%）來表示。添加物的比例是由基於不包含添加物的液晶組成物的質量百分率來表示。即，液晶性化合物或添加物的比例是基於液晶性化合物的總量而算出。再者，有時將「質量%」簡稱為「%」。

【0017】 「聚合性組成物」是藉由在液晶組成物中混合聚合性化合物來製備。即，聚合性組成物為至少一種聚合性化合物與液晶組成物的混合物。於聚合性化合物中，視需要來添加聚合起始劑、聚合抑制劑之類的添加物。聚合起始劑及聚合抑制劑的比例是由基於聚合性化合物的總量的質量百分率來表示。於添加有添加物的情況下，聚合性組成物中所含的聚合性化合物或液晶組成物的比例亦是由基於不包含添加物的聚合性組成物的質量百分率來表示。「液晶複合體」藉由聚合性組成物的聚合處理而生成。「液晶調光元件」是具有液晶複合體的元件，且是用於調光的液晶面板及液晶模組的總稱。

【0018】 有時將「向列相的上限溫度」簡稱為「上限溫度」。有

時將「向列相的下限溫度」簡稱為「下限溫度」。「提高介電各向異性」的表述於介電各向異性為正的組成物時，是指其值正向地增加，於介電各向異性為負的組成物時，是指其值負向地增加。「電壓保持率大」是指元件於初始階段中不僅在室溫下，而且在接近於上限溫度的溫度下亦具有大的電壓保持率，而且於長時間使用後不僅在室溫下，而且在接近於上限溫度的溫度下，元件亦具有大的電壓保持率。有時藉由經時變化試驗來研究組成物或元件的特性。

【0019】



以所述化合物（1z）為例來進行說明。式（1z）中，由六邊形包圍的 α 及 β 的記號分別與環 α 及環 β 相對應，且表示六員環、縮合環之類的環。當下標‘x’為2時，存在兩個環 α 。兩個環 α 所表示的兩個基可相同，或亦可不同。該規則適用於下標‘x’大於2時的任意兩個環 α 。該規則亦適用於鍵結基Z之類的其他記號。將環 β 的一邊橫切的斜線表示環 β 上的任意氫可經取代基(-Sp-P)取代。下標‘y’表示經取代的取代基的數量。當下標‘y’為0時，不存在此種取代。當下標‘y’為2以上時，於環 β 上存在多個取代基

(-Sp-P)。「可相同，或亦可不同」的規則亦適用於該情況。再者，該規則亦適用於將 Ra 的記號用於多種化合物中的情況。

【0020】 式 (1z) 中，例如「Ra 及 Rb 為烷基、烷氧基或烯基」的表述是指 Ra 及 Rb 獨立地選自烷基、烷氧基及烯基的群組中。即，由 Ra 表示的基與由 Rb 表示的基可相同，或亦可不同。

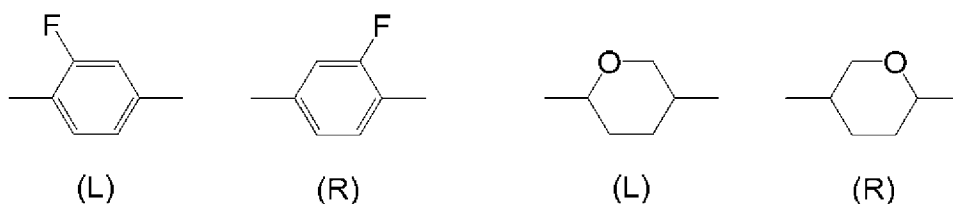
【0021】 有時將選自式 (1z) 所表示的化合物中的至少一種化合物簡稱為「化合物 (1z)」。「化合物 (1z)」是指式 (1z) 所表示的一種化合物、兩種化合物的混合物或三種以上化合物的混合物。對於其他式所表示的化合物亦相同。「選自式 (1z) 及式 (2z) 所表示的化合物中的至少一種化合物」的表述是指選自化合物 (1z) 及化合物 (2z) 的群組中的至少一種化合物。

【0022】 「主成分」是指於混合物或組成物中佔據最大比例的成分。例如，於 40% 的化合物 (1z)、35% 的化合物 (2z) 及 25% 的化合物 (3z) 的混合物中，主成分為化合物 (1z)。當成分僅為化合物 (1z) 時，化合物 (1z) 亦被稱為主成分。當化合物 (1z) 為單一化合物時，該化合物亦被稱為主成分。

【0023】 「至少一個‘A’」的表述是指‘A’的數量為任意。「至少一個‘A’可經‘B’取代」的表述是指當‘A’的數量為一個時，‘A’的位置為任意，當‘A’的數量為兩個以上時，它們的位置亦可無限制地選擇。有時使用「至少一個-CH₂-可經-O-取代」的表述。該情況下，-CH₂-CH₂-CH₂- 可藉由不鄰接的 -CH₂- 經 -O- 取代而轉換為 -O-CH₂-O-。然而，鄰接的 -CH₂- 不經 -O- 取代。其原因在於：該取

代中生成-O-O-CH₂-（過氧化物）。

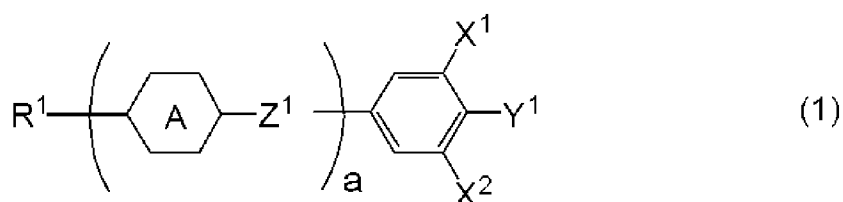
【0024】 液晶性化合物的烷基為直鏈狀或分支狀，不包含環狀烷基。直鏈狀烷基優於分支狀烷基。該些情況對於烷氧基、烯基之類的末端基亦相同。為了提高上限溫度，與 1,4-伸環己基相關的立體構型是反式構型優於順式構型。由於 2-氟-1,4-伸苯基為左右非對稱，因此存在朝左（L）及朝右（R）。



四氫吡喃-2,5-二基之類的二價基中亦相同。羧基之類的鍵結基（-COO-或-OCO-）亦相同。

【0025】 本發明為下述項等。

【0026】 項 1. 一種液晶複合體，其包含液晶組成物以及聚合物，液晶組成物含有作為成分 A 的選自式（1）所表示的化合物中的至少一種化合物及作為添加物 A 的光學活性化合物。



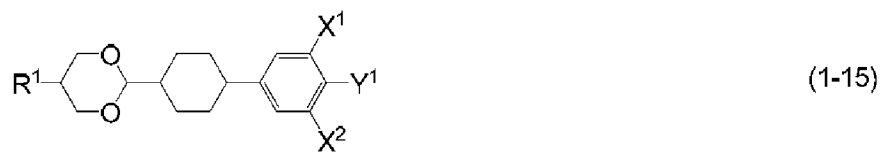
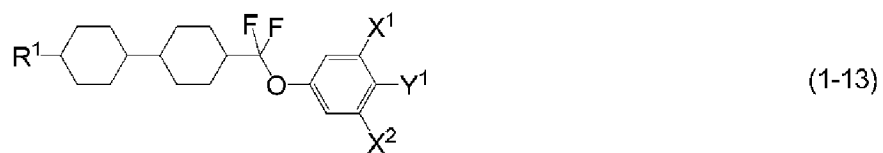
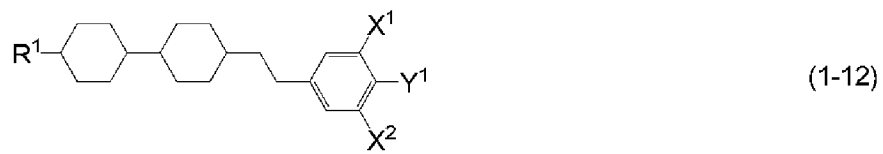
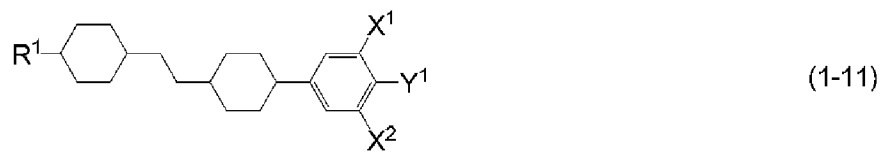
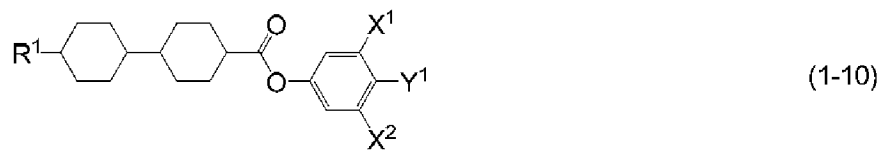
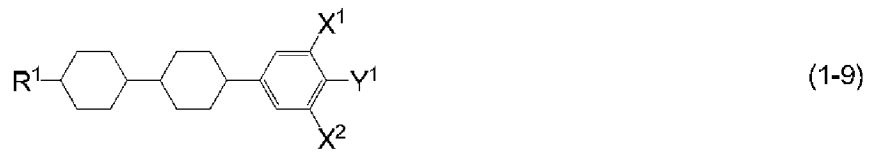
式（1）中，R¹為碳數 1 至 12 的烷基、碳數 1 至 12 的烷氧

基或碳數 2 至 12 的烯基；環 A 為 1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-1,4-伸苯基、2,6-二氟-1,4-伸苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或四氫吡喃-2,5-二基；Z¹ 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基、羰氧基或二氟亞甲氧基；X¹ 及 X² 為氫或氟；Y¹ 為氟、氯、氰基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 12 的烷基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 12 的烷氧基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數 2 至 12 的烯氧基；a 為 1、2、3 或 4。

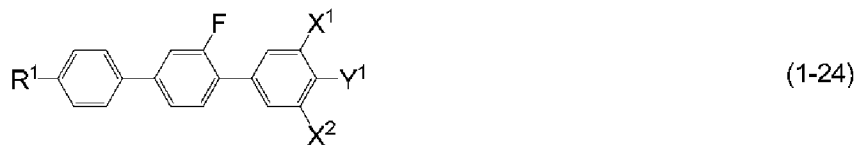
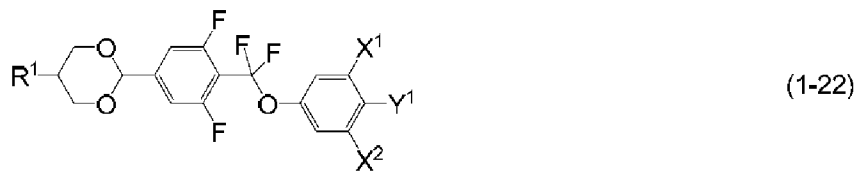
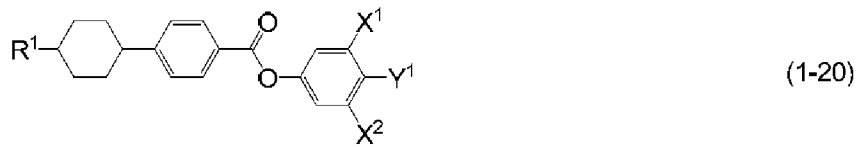
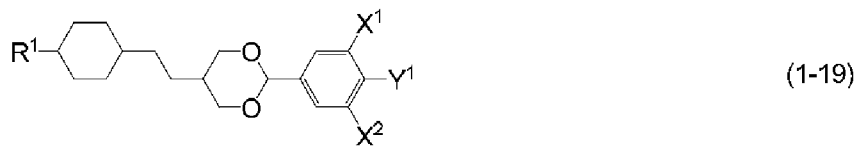
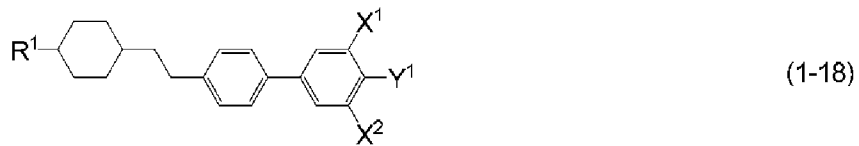
【0027】 項 2. 如項 1 所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分 A 的選自式 (1-1) 至式 (1-47) 所表示的化合物中的至少一種化合物。



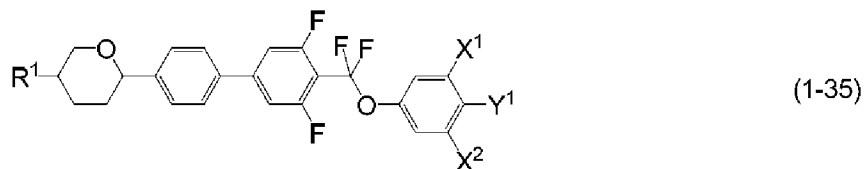
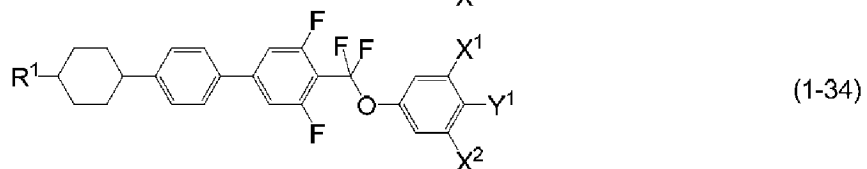
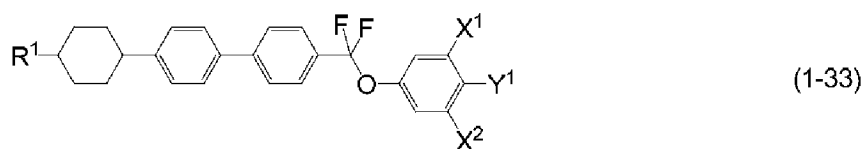
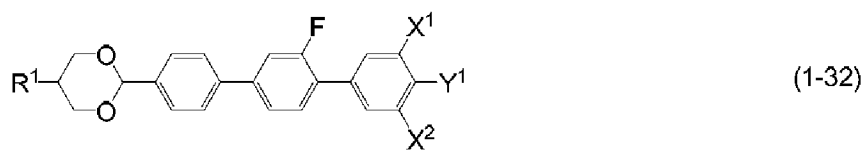
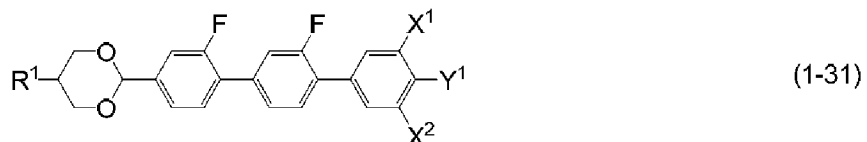
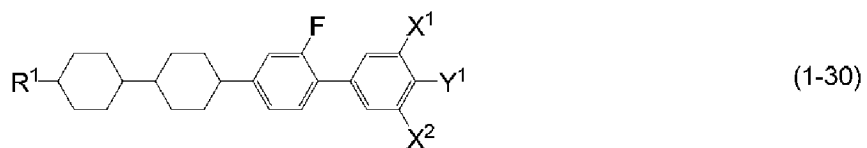
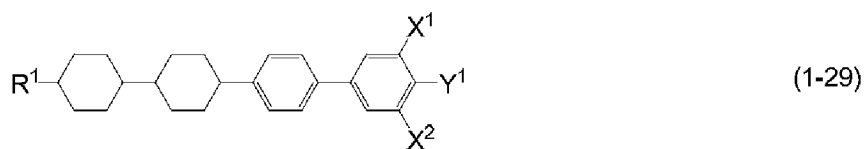
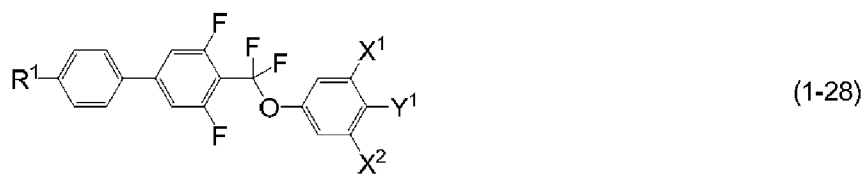
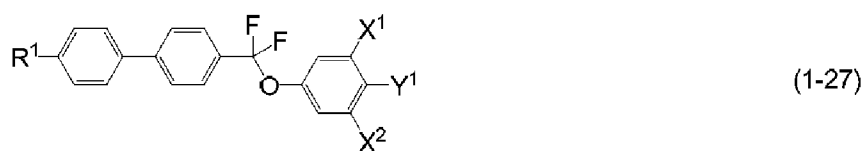
【0028】



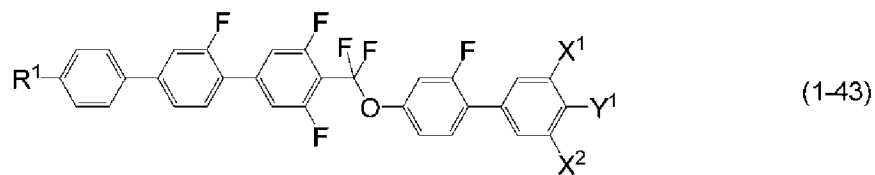
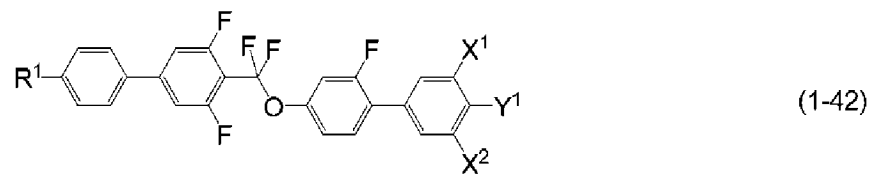
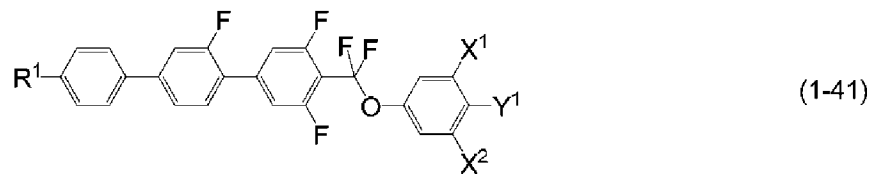
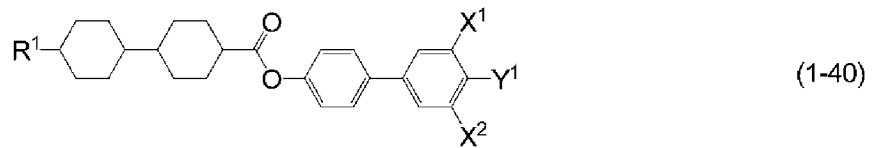
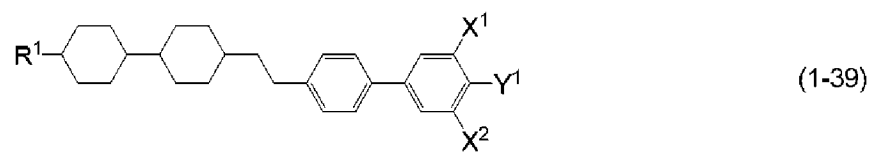
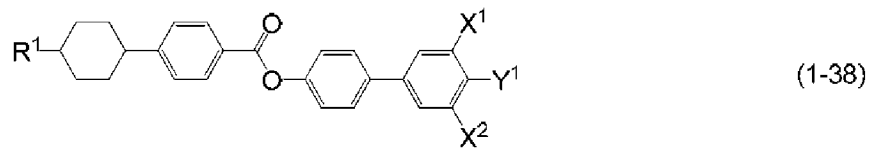
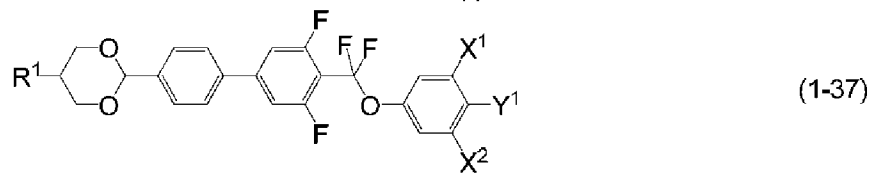
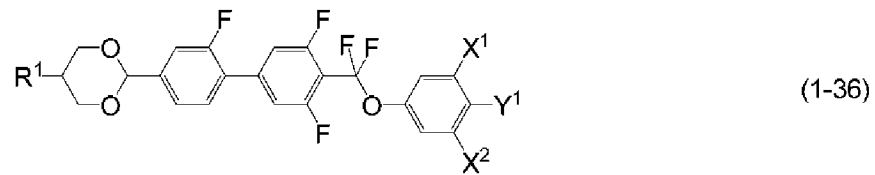
【0029】



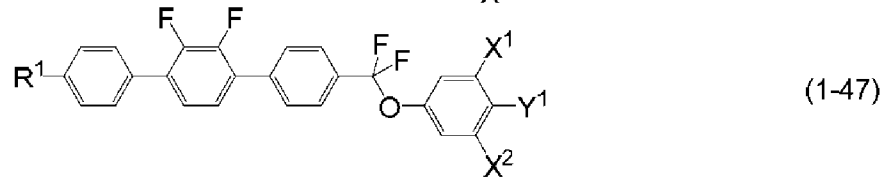
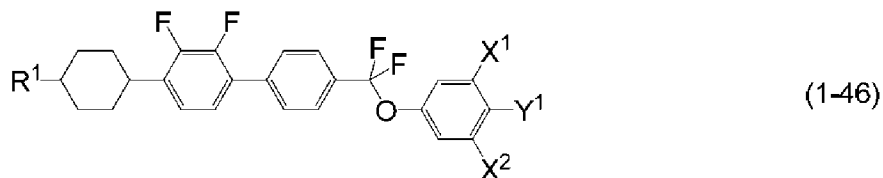
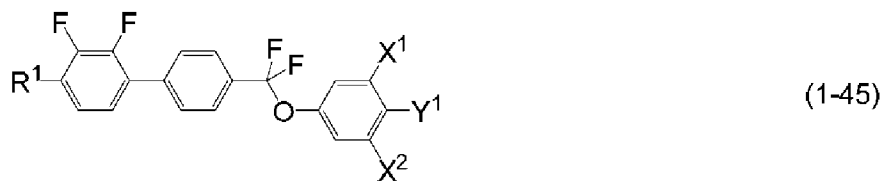
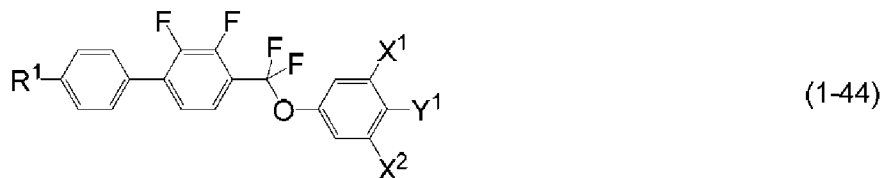
【0030】



【0031】



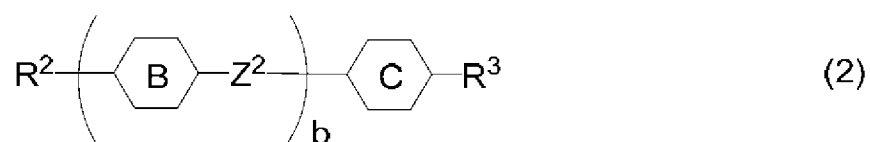
【0032】



式(1-1)至式(1-47)中， R^1 為碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基或碳數2至12的烯基， X^1 及 X^2 為氫或氟； Y^1 為氟、氯、氰基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數1至12的烷基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數1至12的烷氧基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數2至12的烯氧基。

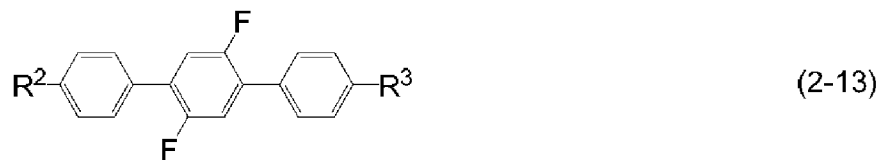
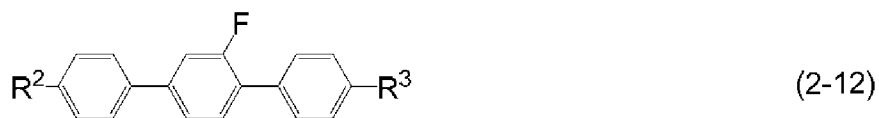
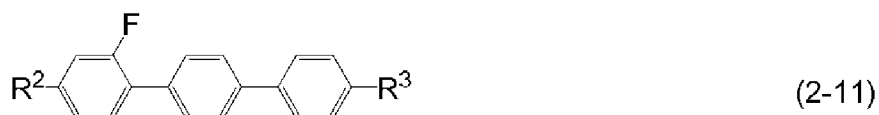
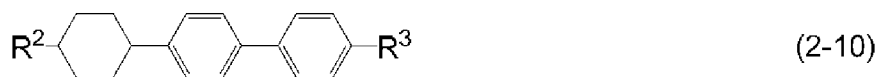
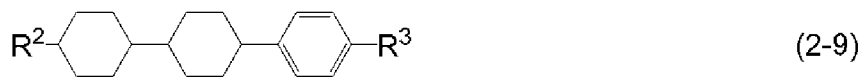
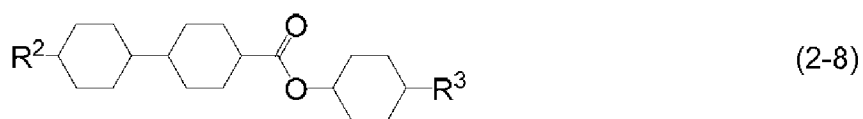
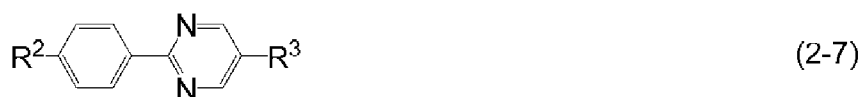
【0033】 項3. 如項1或項2所述的液晶複合體，其中基於液晶組成物，成分A的比例為5%至90%的範圍。

【0034】 項4. 如項1至項3中任一項所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分B的選自式(2)所表示的化合物中的至少一種化合物。

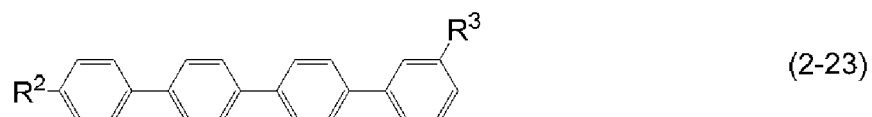
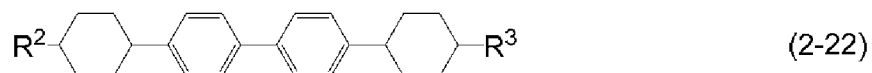
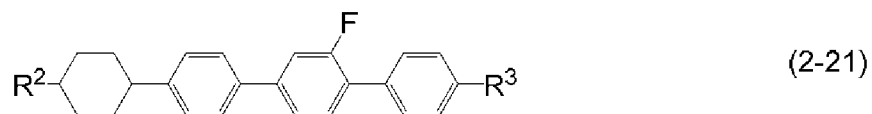
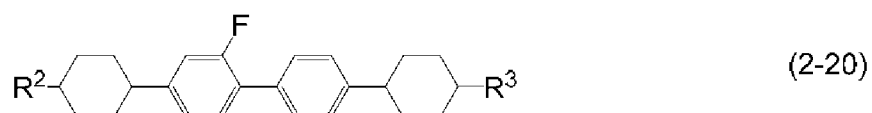
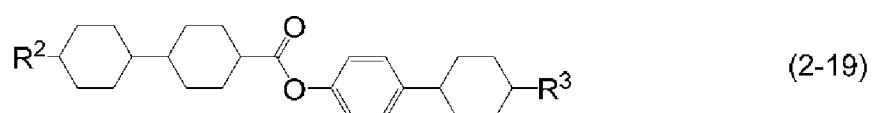
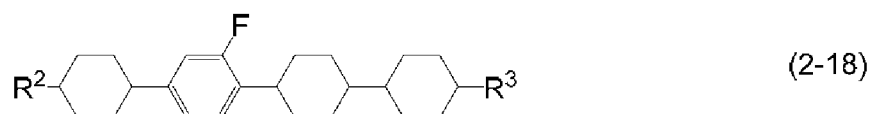
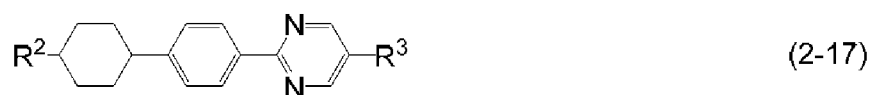
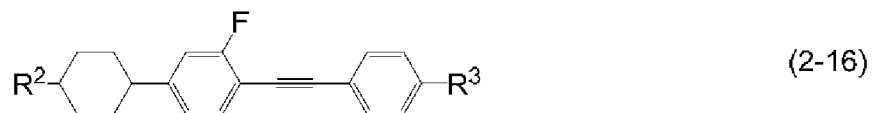
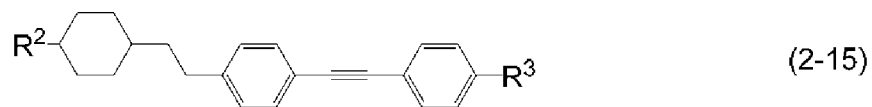
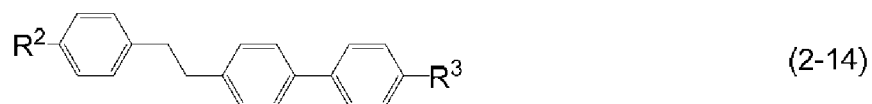


式(2)中， R^2 及 R^3 為碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基、碳數2至12的烯基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數2至12的烯基；環B及環C為1,4-伸環己基、1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,5-二氟-1,4-伸苯基或嘓啶-2,5-二基； Z^2 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基或羰氧基； b 為1、2或3。

【0035】 項5. 如項1至項4中任一項所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分B的選自式(2-1)至式(2-23)所表示的化合物中的至少一種化合物。



【0036】

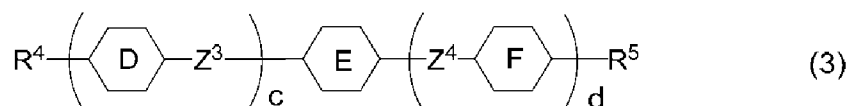


式(2-1)至式(2-23)中， R^2 及 R^3 為碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基、碳數2至12的烯基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數2至12的烯基。

【0037】 項6. 如項4或項5所述的液晶複合體，其中基於液晶組成物，成分B的比例為5%至90%的範圍。

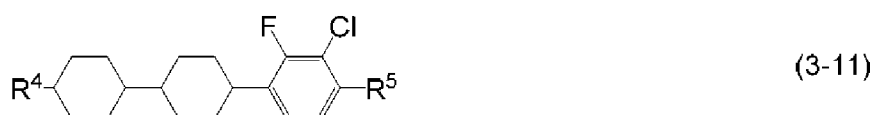
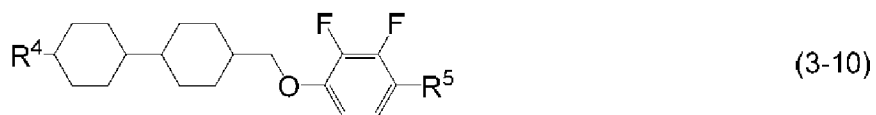
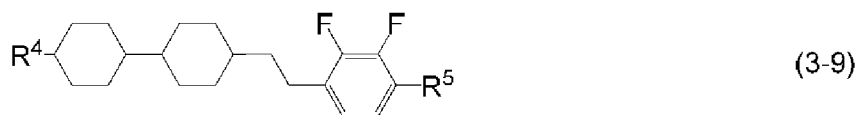
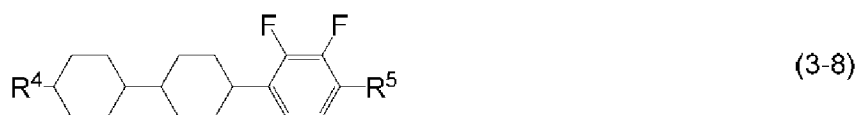
【0038】 項7. 如項1至項6中任一項所述的液晶複合體，其中

液晶組成物含有作為成分 C 的選自式 (3) 所表示的化合物中的至少一種化合物。

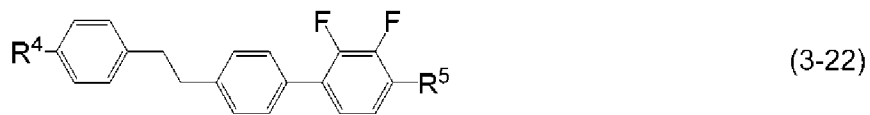
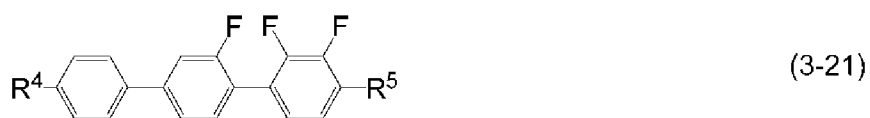
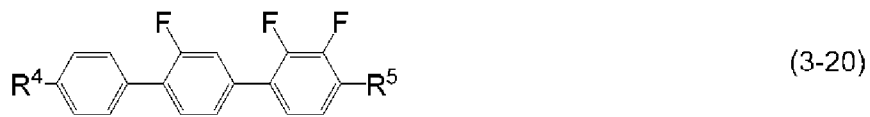
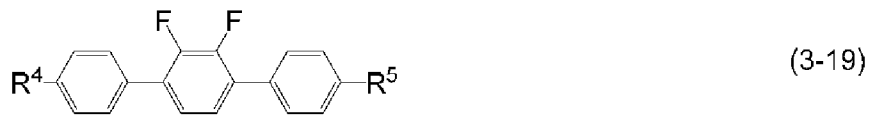
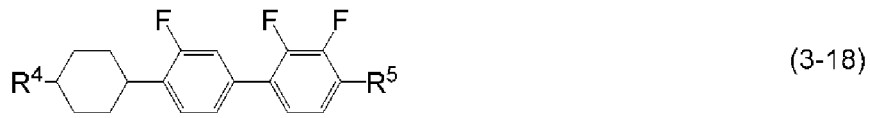
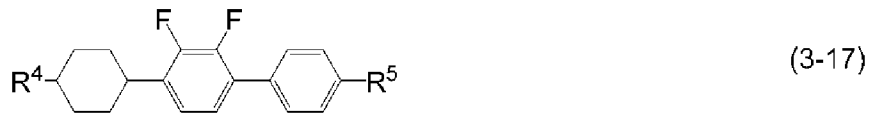
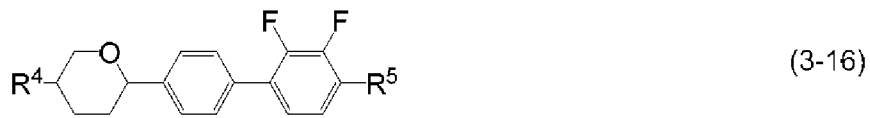
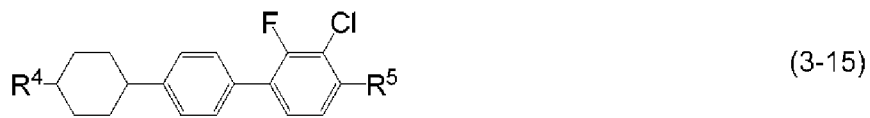
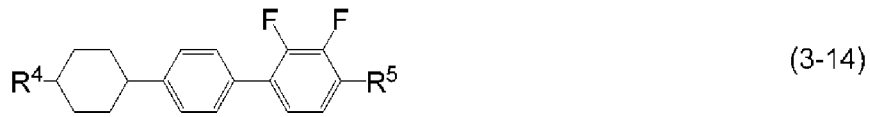
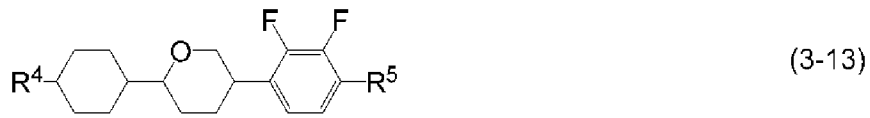
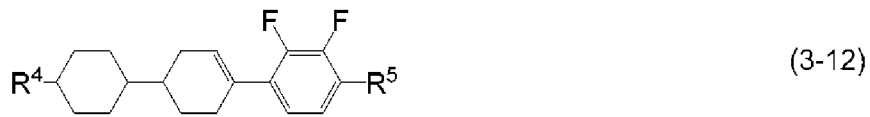


式 (3) 中， R^4 及 R^5 為氫、碳數 1 至 12 的烷基、碳數 1 至 12 的烷氧基、碳數 2 至 12 的烯基或碳數 2 至 12 的烯氧基；環 D 及環 F 為 1,4-伸環己基、1,4-伸環己烯基、四氫吡喃-2,5-二基、1,4-伸苯基、至少一個氫經氟或氯取代的 1,4-伸苯基、萘-2,6-二基、至少一個氫經氟或氯取代的萘-2,6-二基、色原烷-2,6-二基、或者至少一個氫經氟或氯取代的色原烷-2,6-二基；環 E 為 2,3-二氟-1,4-伸苯基、2-氯-3-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-5-甲基-1,4-伸苯基、3,4,5-三氟萘-2,6-二基、7,8-二氟色原烷-2,6-二基、3,4,5,6-四氟芴-2,7-二基、4,6-二氟二苯並呋喃-3,7-二基、4,6-二氟二苯並噻吩-3,7-二基或 1,1,6,7-四氟茚滿-2,5-二基； Z^3 及 Z^4 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、亞甲氧基或羰氧基； c 為 0、1、2 或 3， d 為 0 或 1， c 與 d 的和為 3 以下。

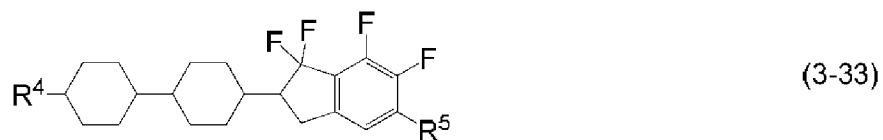
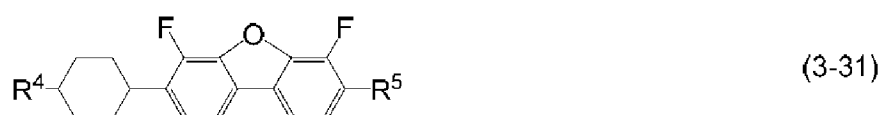
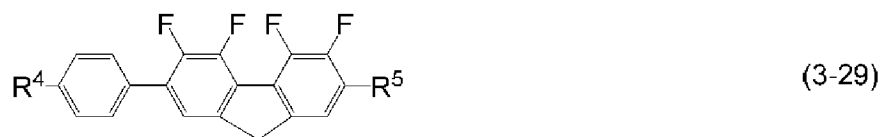
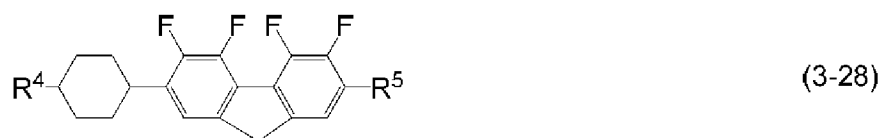
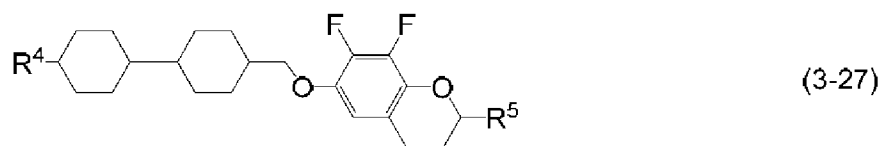
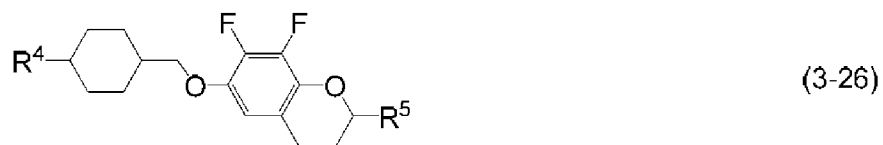
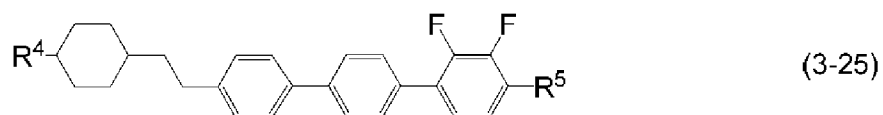
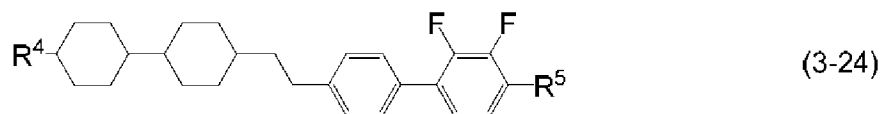
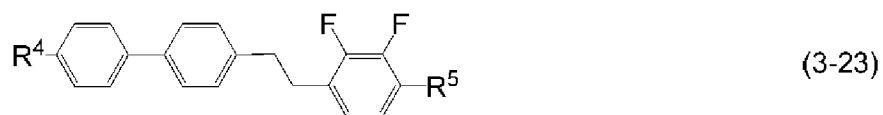
【0039】 項 8. 如項 1 至項 7 中任一項所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分 C 的選自式 (3-1) 至式 (3-35) 所表示的化合物中的至少一種化合物。



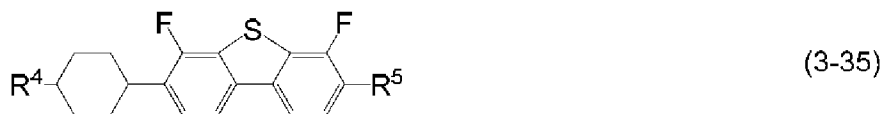
【0040】



【0041】



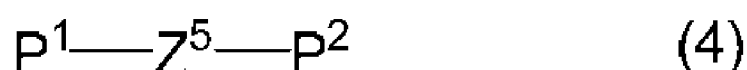
【0042】



式(3-1)至式(3-35)中， R^4 及 R^5 為氫、碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基、碳數2至12的烯基或碳數2至12的烯氧基。

【0043】 項9. 如項7或項8所述的液晶複合體，其中基於液晶組成物，成分C的比例為3%至25%的範圍。

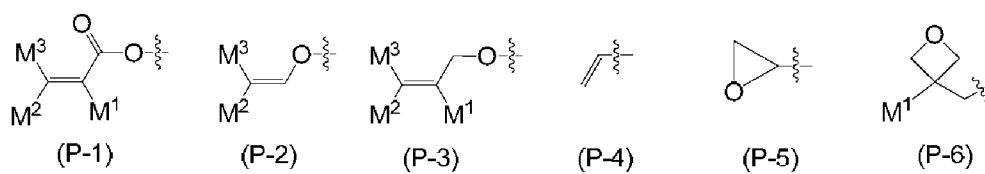
【0044】 項10. 如項1至項9中任一項所述的液晶複合體，其中聚合物衍生自前驅物，該前驅物的主成分為式(4)所表示的化合物。



式(4)中， P^1 及 P^2 為聚合性基； Z^5 為碳數1至20的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經碳數1至5的烷基、氟、氯或 P^3 取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NH-$ 或 $-N(R^6)-$ 取代，至少一個 $-CH_2CH_2-$ 可經 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經藉由自碳環式的飽和脂肪族化合物、雜環式的飽和脂肪

族化合物、碳環式的不飽和脂肪族化合物、雜環式的不飽和脂肪族化合物、碳環式的芳香族化合物或雜環式的芳香族化合物中去除兩個氫而生成的二價基取代，該些二價基中，碳數為 5 至 35，且至少一個氫可經 R^6 或 P^3 取代，此處， R^6 為碳數 1 至 12 的烷基，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代， P^3 為聚合性基。

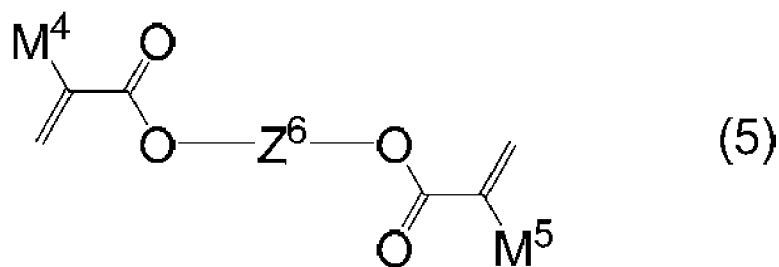
【0045】 項 11. 如項 10 所述的液晶複合體，其中 P^1 、 P^2 及 P^3 為選自式 (P-1) 至式 (P-6) 所表示的聚合性基中的基。



式 (P-1) 至式 (P-6) 中， M^1 、 M^2 及 M^3 為氫、氟、碳數 1 至 5 的烷基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 5 的烷基。

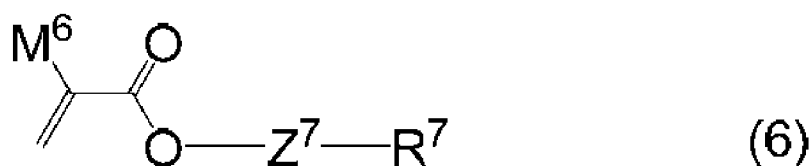
【0046】 項 12. 如項 10 所述的液晶複合體，其中 P^1 、 P^2 及 P^3 的至少一者為丙烯醯氧基或甲基丙烯醯氧基。

【0047】 項 13. 如項 1 至項 9 中任一項所述的液晶複合體，其中聚合物衍生自前驅物，該前驅物的主成分為式 (5) 所表示的化合物。



式(5)中， M^4 及 M^5 為氫或甲基； Z^6 為碳數21至80的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經碳數1至20的烷基、氟或氯取代，至少一個 $-\text{CH}_2-$ 可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 或 $-\text{N}(\text{R}^6)-$ 取代，至少一個 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 可經 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代，此處， R^6 為碳數1至12的烷基，該烷基中，至少一個 $-\text{CH}_2-$ 可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 取代。

【0048】項14. 如項1至項9中任一項所述的液晶複合體，其中聚合物衍生自前驅物，該前驅物的主成分為式(6)所表示的化合物。

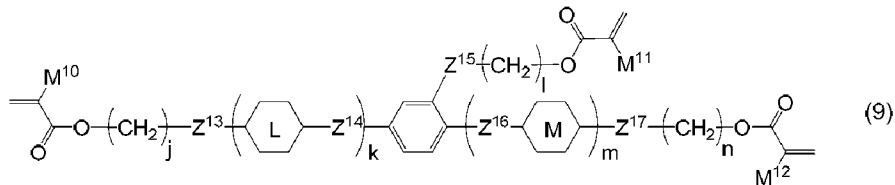
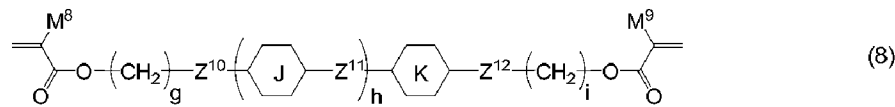
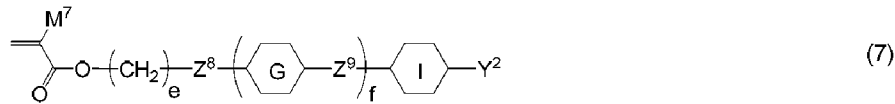


式(6)中， M^6 為氫或甲基； Z^7 為單鍵或碳數1至5的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經氟或氯取代，至少一個 $-\text{CH}_2-$ 可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 取代； R^7 為碳數1至40的烷基，該

烷基中，至少一個氫可經氟或氯取代，至少一個-CH₂-可經-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代，至少一個-CH₂-可經藉由自碳環式的飽和脂肪族化合物、雜環式的飽和脂肪族化合物、碳環式的不飽和脂肪族化合物、雜環式的不飽和脂肪族化合物、碳環式的芳香族化合物或雜環式的芳香族化合物中去除兩個氫而生成的二價基取代，該些二價基中，碳數為 5 至 35，且至少一個氫可經碳數 1 至 12 的烷基取代，該烷基中，至少一個-CH₂-可經-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代。

【0049】 項 15. 如項 14 所述的液晶複合體，其中式 (6) 中，M⁶ 為氫或甲基；Z⁷ 為單鍵或碳數 1 至 5 的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經氟或氯取代，至少一個-CH₂-可經-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代；R⁷ 為碳數 1 至 40 的烷基，該烷基中，至少一個氫可經氟或氯取代，至少一個-CH₂-可經-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代。

【0050】 項 16. 如項 1 至項 9 中任一項所述的液晶複合體，其中聚合物衍生自前驅物，該前驅物的主成分為式 (7)、式 (8) 或式 (9) 所表示的化合物。



式(7)、式(8)及式(9)中，環G、環I、環J、環K、環L及環M為1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、1,4-伸環己烯基、吡啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、萘-2,6-二基或芴-2,7-二基，此處，至少一個氫可經氟、氯、氰基、羥基、甲醯基、三氟乙醯基、二氟甲基、三氟甲基、碳數1至5的烷基、碳數1至5的烷氧基、碳數2至5的烷氧基羰基或碳數1至5的烷醯基取代； Z^8 、 Z^{10} 、 Z^{12} 、 Z^{13} 及 Z^{17} 為單鍵、-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-； Z^9 、 Z^{11} 、 Z^{14} 及 Z^{16} 為單鍵、-OCH₂-、-CH₂O-、-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-OCOO-、-CONH-、-NHCO-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH₂CH₂COO-、-OCOCH₂CH₂-、-CH=CH-、-N=CH-、-CH=N-、-N=C(CH₃)-、-C(CH₃)=N-、-N=N-或-C≡C-； Z^{15} 為單鍵、-O-或-COO-； Y^2 為氫、氟、氯、三氟甲基、三氟甲氧基、氰基、碳數1至20的烷基、碳數2至20的烯基、碳數1至20的烷氧基或碳數2至20的烷氧基羰基；f及h為1至4的整數；k及m為0至3的整數，k及m的和為1至4；e、g、

i 、 j 、 l 及 n 為 0 至 20 的整數； M^7 至 M^{12} 為氫或甲基。

【0051】 項 17. 如項 1 至項 16 中任一項所述的液晶複合體，其中添加物 A 為選自式 (10-1) 至式 (10-7) 所表示的光學活性化合物中的至少一種化合物。

式 (10-1) 至式 (10-7) 中， R^8 至 R^{16} 為氫、氟、氯、氰基、 $-SF_5$ 或碳數 1 至 10 的烷基，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代，至少一個 $-CH_2CH_2-$ 可經 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，該些基中，至少一個氫可經氟或氯取代；環 N、環 P、環 Q、環 T、環 U、環 X、環 Y 及環 Z 為 1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、1,3-二噁烷-2,5-二基、四氫吡喃-2,5-二基、四氫吡喃-3,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基或雙環[2.2.2]辛烷-1,4-二基，該些環中，至少一個氫可經氟或氯取代；環 R、環 S、環 V 及環 W 為 5,6,7,8-四氫萘-1,2-二基或萘-1,2-二基； Z^{18} 至 Z^{25} 為單鍵或碳數 1 至 20 的伸烷基，該伸烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代，至少一個 $-CH_2CH_2-$ 可經 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，該些基中，至少一個氫可經氟或氯取代； X^3 至 X^8 為氫或氟；p、q、r、s、t、u、v 及 w 為 1、2 或 3。

【0052】 項 18. 如項 1 至項 17 中任一項所述的液晶複合體，其中基於液晶組成物，添加物 A 的比例為 0.03% 至 25% 的範圍。

【0053】 項 19. 如項 1 至項 18 中任一項所述的液晶複合體，其中液晶組成物的螺旋節距為 10 μm 以下。

【0054】 項 20. 如項 1 至項 19 中任一項所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為添加物 B 的二色性色素。

【0055】 項 21. 如項 20 所述的液晶複合體，其中添加物 B 為選自苯並噻二唑類 (benzothiadiazoles)、二酮吡咯並吡咯類 (diketopyrrolopyrroles)、偶氮化合物 (azo compounds) 及蔥醌類

(anthraquinones) 中的至少一種二色性色素。

【0056】 項 22. 如項 20 或項 21 所述的液晶複合體，其中基於液晶組成物，添加物 B 的比例為 0.01% 至 25% 的範圍。

【0057】 項 23. 如項 1 至項 22 中任一項所述的液晶複合體，其中基於液晶複合體，聚合物的比例為 3% 至 40% 的範圍，液晶組成物的比例為 97% 至 60% 的範圍。

【0058】 項 24. 如項 1 至項 22 中任一項所述的液晶複合體，其中基於液晶複合體，聚合物的比例為 10% 至 70% 的範圍，液晶組成物的比例為 90% 至 30% 的範圍。

【0059】 項 25. 一種液晶調光元件，其中調光層為如項 1 至項 24 中任一項所述的液晶複合體，調光層由一對透明基板夾持，透明基板具有透明電極。

【0060】 項 26. 如項 25 所述的液晶調光元件，其中透明基板為玻璃板或壓克力板。

【0061】 項 27. 如項 25 所述的液晶調光元件，其中透明基板為塑膠膜。

【0062】 項 28. 如項 25 至項 27 中任一項所述的液晶調光元件，其具有如項 1 至項 24 中任一項所述的液晶複合體，於照度 (180 W/m²)、照射時間 (100 小時)、槽內溫度 (35°C) 的條件下進行的耐候性試驗的前後的霧度變化率為 20% 以下。

【0063】 項 29. 一種調光窗，其使用如項 25 至項 28 中任一項所述的液晶調光元件。

【0064】 項 30. 一種智慧型窗戶，其使用如項 25 至項 28 中任一項所述的液晶調光元件。

【0065】 項 31. 一種液晶複合體的用途，所述液晶複合體為如項 1 至項 24 中任一項所述的液晶複合體，其用於液晶調光元件中。

【0066】 項 32. 一種液晶複合體的用途，所述液晶複合體為如項 1 至項 24 中任一項所述的液晶複合體，其用於透明基板為塑膠膜的液晶調光元件中。

【0067】 項 33. 一種液晶複合體的用途，所述液晶複合體為如項 1 至項 24 中任一項所述的液晶複合體，其用於調光窗中。

【0068】 項 34. 一種液晶複合體的用途，所述液晶複合體為如項 1 至項 24 中任一項所述的液晶複合體，其用於智慧型窗戶中。

【0069】 本發明亦包括以下項。(a) 如上所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分 A 的、項 1 所述的化合物 (1) 中 Y^1 為氟的至少一種化合物。(b) 如上所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分 A 的、項 1 所述的化合物 (1) 中 Y^1 為氰基的至少一種化合物。

【0070】 本發明亦包括以下項。(c) 如上所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分 A 的、選自項 2 所述的化合物 (1-1)、化合物 (1-2)、化合物 (1-3)、化合物 (1-9)、化合物 (1-13)、化合物 (1-16)、化合物 (1-21)、化合物 (1-22)、化合物 (1-23)、化合物 (1-24)、化合物 (1-27)、化合物 (1-28)、化合物 (1-33)、化合物 (1-36)、化合物 (1-41) 及化合物 (1-42) 中的至少一種

化合物。

【0071】 本發明亦包括以下項。(d) 如上所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分 B 的、選自項 5 所述的化合物(2-1)、化合物(2-2)、化合物(2-3)、化合物(2-4)、化合物(2-6)、化合物(2-9)、化合物(2-10)、化合物(2-12)、化合物(2-13)、化合物(2-14)、化合物(2-16)、化合物(2-17)、化合物(2-19)及化合物(2-21)中的至少一種化合物。

【0072】 本發明亦包括以下項。(e) 如上所述的液晶複合體，其中液晶組成物含有作為成分 C 的、選自項 8 所述的化合物(3-1)、化合物(3-5)、化合物(3-6)、化合物(3-7)、化合物(3-8)、化合物(3-12)、化合物(3-14)、化合物(3-19)及化合物(3-34)中的至少一種化合物。

【0073】 本發明亦包括以下項。(f) 如上所述的液晶複合體，其中基於液晶複合體，聚合物的比例為 3%至 40%的範圍，液晶組成物的比例為 97%至 60%的範圍。(g) 如上所述的液晶複合體，其中基於液晶複合體，聚合物的比例為 4%至 20%的範圍，液晶組成物的比例為 96%至 80%的範圍。(h) 如上所述的液晶複合體，其中基於液晶複合體，聚合物的比例為 5%至 10%的範圍，液晶組成物的比例為 95%至 90%的範圍。

【0074】 本發明亦包括以下項。(i) 如上所述的液晶複合體，其中基於液晶複合體，聚合物的比例為 10%至 70%的範圍，液晶組成物的比例為 90%至 30%的範圍。(j) 如上所述的液晶複合體，

其中基於液晶複合體，聚合物的比例為 20%至 60%的範圍，液晶組成物的比例為 80%至 40%的範圍。(k)如上所述的液晶複合體，其中基於液晶複合體，聚合物的比例為 30%至 40%的範圍，液晶組成物的比例為 70%至 60%的範圍。

【0075】 本發明亦包括以下項。(1)如上所述的液晶複合體，其中液晶複合體的前驅物為聚合性組成物，且該聚合性組成物含有液晶組成物及聚合性化合物及作為添加物 C 的光聚合起始劑。

【0076】 我方嘗試了液晶調光元件的提高。為了提高液晶調光元件，考慮使用手性向列組成物來代替表 1 中記載的向列組成物的方法 (approach)。原因在於：期待於作為向列組成物與光學活性化合物的混合物的手性向列組成物中組合聚合物而成的液晶複合體可用於液晶調光元件中。我方對所述可能性進行了研究，從而完成本發明。

【0077】 本發明是有關於一種包含聚合物與具有手性向列相的液晶組成物的液晶複合體、以及具有該複合體的液晶調光元件。為了適合於調光元件，而將光學活性化合物 (手性劑) 添加於向列液晶組成物中。手性向列液晶組成物是以如下方式來製備。液晶複合體包含手性向列液晶組成物與聚合物。關於適合作為構成液晶複合體的成分的化合物的種類，於文獻中未報告。我方發現：某種液晶複合體根據條件而顯示出焦錐 (focal conic) 狀態、平面 (planar) 狀態、垂直 (homeotropic) 狀態等，而且適合於調光用的元件。

【0078】 以如下順序對本發明進行說明。第一，對液晶複合體進行說明。第二，對液晶組成物進行說明。第三，對液晶性化合物的主要特性及該化合物對液晶組成物或元件帶來的主要效果進行說明。第四，對液晶性化合物的組合或較佳的比例進行說明。第五，對液晶性化合物的較佳形態進行說明。第六，示出較佳的液晶性化合物。第七，對聚合性化合物的較佳形態及其一例進行說明。第八，對光學活性化合物的較佳形態及其一例進行說明。第九，對成分化合物的合成方法進行說明。第十，對可添加於聚合性組成物中的添加物進行說明。最後，對液晶調光元件進行說明。

【0079】 第一，對液晶複合體進行說明。液晶複合體的前驅物為聚合性組成物。液晶複合體是藉由聚合性組成物的聚合而生成。聚合性組成物為聚合性化合物與液晶組成物的混合物。於液晶組成物中添加有作為添加物 A 的光學活性化合物。將聚合性組成物放入至元件中並加以聚合。藉由聚合而生成的聚合物進行相分離，從而提供液晶複合體。具有液晶複合體的元件根據聚合物的聚合而分類為聚合物穩定配向型、聚合物網絡型、高分子分散型。

【0080】 當聚合物的比例小時，生成聚合物穩定配向型 (polymer sustained alignment) 的元件。將其簡稱為 PSA 元件。於國際公開 2012-050178 號公報的實施例 1 中記載了「以相對於液晶材料而成為 0.5 wt% 的方式添加單體」(段落 0105)。如根據該記載可知般，於 PSA 元件中，將少量的聚合性化合物添加於液晶材料 (液晶組成物) 中。於 PSA 元件中，聚合物對液晶分子的預傾角進行調整。

藉由將預傾角最佳化，液晶分子穩定化，且元件的響應時間縮短。

【0081】 當聚合物的比例大時，生成高分子分散型的元件。於該類型的元件中，液晶組成物如液滴般分散於聚合物中。各液滴微膠囊化而不連續。液晶分子沿膠囊的內壁排列，因此為無規狀態。由於聚合物的折射率與液晶分子的折射率不同，因此入射光發生散射。元件為不透明。當對元件施加電壓時，液晶分子的折射率發生變化。若該折射率與聚合物的折射率相同，則入射光通過元件，元件變為透明。

【0082】 另一方面，當聚合物的比例為中等程度時，生成聚合物網絡型的元件。於該類型的元件中，聚合物具有三維的網格結構，液晶組成物被該網格包圍且為連續的。液晶分子為無規狀態，且元件為不透明。當對元件施加電壓時，使液晶分子在電場方向上排列，因此元件變為透明。為了有效率地發生光散射，基於液晶複合體的液晶組成物的比例以大為宜。當液滴或網格大時，驅動電壓低。因此，就驅動電壓低的觀點而言，聚合物的比例以小為宜。當液滴或網格小時，響應時間短。因此，就響應時間短的觀點而言，聚合物的比例以大為宜。

【0083】 為了使入射光散射，基於液晶複合體，聚合物的較佳的比例為約 3%至約 40%的範圍。基於液晶複合體，尤佳的比例為約 4%至約 20%的範圍。基於液晶複合體，特佳的比例為約 5%至約 10%的範圍。由於聚合物與液晶組成物的合計為 100%，因此可容易地算出液晶組成物的比例。再者，基於液晶複合體的聚合物的

比例與基於聚合性組成物的聚合性化合物的比例相同。

【0084】 為了提高調光層（液晶複合體）與基板之間的接著性，基於液晶複合體，聚合物的較佳的比例為約 10%至約 70%的範圍。基於液晶複合體，尤佳的比例為約 20%至約 60%的範圍。基於液晶複合體，特佳的比例為約 30%至約 40%的範圍。

【0085】 當聚合物的比例為約 3%至約 70%的範圍時，生成聚合物網絡型的元件或高分子分散型的元件。根據聚合物的比例而混合存在聚合物網絡型與高分子分散型。於該些元件中，不同於 PSA 元件而不需要偏光板。於聚合物網絡型的元件中，視需要而使用配向膜。

【0086】 由聚合性組成物製備液晶複合體的方法為如下所述。首先，於一對基板之間夾持聚合性組成物。夾持是於較聚合性組成物的上限溫度高的溫度下藉由真空注入法或液晶滴注法來進行。於藉由該些方法而製作的元件中，有時產生流痕或滴痕之類的顯示不良。流痕是聚合性組成物於元件中流過的痕跡。滴痕是將聚合性組成物滴下後的痕跡。較佳為抑制此種顯示不良。繼而，藉由熱或光使聚合性化合物進行聚合。於聚合時較佳為照射紫外線。藉由聚合，聚合物自聚合性組成物進行相分離。藉此，於基板之間形成調光層（液晶複合體）。

【0087】 第二，對液晶組成物進行說明。該組成物含有多種液晶性化合物。該組成物亦可含有添加物。添加物為光學活性化合物、抗氧化劑、紫外線吸收劑、消光劑、色素、消泡劑、聚合起始劑、

聚合抑制劑、極性化合物等。就液晶性化合物的觀點而言，該組成物被分類為組成物 A 與組成物 B。組成物 A 不僅含有選自化合物（1）、化合物（2）及化合物（3）中的液晶性化合物，而且亦可更含有其他液晶性化合物、添加物等。「其他液晶性化合物」是與化合物（1）、化合物（2）及化合物（3）不同的液晶性化合物。此種化合物是出於進一步調整特性的目的而混合於組成物中。

【0088】 組成物 B 實質上僅包含選自化合物（1）、化合物（2）及化合物（3）中的液晶性化合物。「實質上」是指組成物 B 雖可含有添加物，但不含其他液晶性化合物。與組成物 A 相比較，組成物 B 的成分的數量少。就降低成本的觀點而言，組成物 B 優於組成物 A。就可藉由混合其他液晶性化合物來進一步調整特性的觀點而言，組成物 A 優於組成物 B。

【0089】 第三，對液晶性化合物的主要特性及該化合物對液晶組成物或元件帶來的主要效果進行說明。將成分化合物的主要特性歸納於表 2 中。表 2 中，L 是指大或高，M 是指中等程度的，S 是指小或低。記號 L、M、S 是基於成分化合物之間的定性比較的分類，記號 0（零）是指小於 S。

【0090】 [表 2]

液晶性化合物的特性

化合物	化合物（1）	化合物（2）	化合物（3）
上限溫度	S~L	S~L	S~L
黏度	M~L	S~M	M~L
光學各向異性	M~L	S~L	M~L
介電各向異性	S~L	0	M~L ¹⁾

比電阻	L	L	L
-----	---	---	---

1) 介電各向異性的值為負，且記號表示絕對值的大小

【0091】 成分化合物對組成物的特性帶來的主要效果為如下所述。化合物（1）提高介電各向異性。化合物（2）提高上限溫度或降低下限溫度。化合物（3）提高液晶分子的短軸方向上的介電常數。

【0092】 第四，對液晶性化合物的組合或較佳的比例進行說明。較佳的組合為成分 A+成分 B、成分 A+成分 C 或成分 A+成分 B+成分 C。尤佳的組合為成分 A+成分 B 或成分 A+成分 B+成分 C。亦可組合選自成分 A 中的特定的一種或兩種化合物與成分 B（或成分 C）。關於成分 B 或成分 C，亦相同。

【0093】 為了提高介電各向異性，成分 A 的較佳的比例為約 5% 以上，為了降低下限溫度，成分 A 的較佳的比例為約 90% 以下。尤佳的比例為約 10% 至約 85% 的範圍。特佳的比例為約 20% 至約 80% 的範圍。

【0094】 為了提高上限溫度或降低下限溫度，成分 B 的較佳的比例為約 5% 以上，為了提高介電各向異性，成分 B 的較佳的比例為約 90% 以下。尤佳的比例為約 10% 至約 85% 的範圍。特佳的比例為約 20% 至約 80% 的範圍。

【0095】 為了提高液晶分子的短軸方向上的介電常數，成分 C 的較佳的比例為約 3% 以上，為了降低下限溫度，成分 C 的較佳的比例為約 25% 以下。尤佳的比例為約 5% 至約 20% 的範圍。特佳的比

例為約 5%至約 15%的範圍。

【0096】 第五，對液晶性化合物的較佳的形態進行說明。式(1)、式(2)及式(3)中， R^1 為碳數 1 至 12 的烷基、碳數 1 至 12 的烷氧基或碳數 2 至 12 的烯基。為了提高對光或熱的穩定性，較佳的 R^1 為碳數 1 至 12 的烷基。

【0097】 R^2 及 R^3 為碳數 1 至 12 的烷基、碳數 1 至 12 的烷氧基、碳數 2 至 12 的烯基或至少一個氫經氟或氯取代的碳數 2 至 12 的烯基。為了提高上限溫度或降低下限溫度，較佳的 R^2 或 R^3 為碳數 2 至 12 的烯基，為了提高對光或熱的穩定性，較佳的 R^2 或 R^3 為碳數 1 至 12 的烷基。

【0098】 R^4 及 R^5 為氫、碳數 1 至 12 的烷基、碳數 1 至 12 的烷氧基、碳數 2 至 12 的烯基或碳數 2 至 12 的烯氧基。為了提高對光或熱的穩定性，較佳的 R^4 或 R^5 為碳數 1 至 12 的烷基，為了提高液晶分子的短軸方向上的介電常數，較佳的 R^4 或 R^5 為碳數 1 至 12 的烷氧基。

【0099】 較佳的烷基為甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基或辛基。為了降低黏度，尤佳的烷基為甲基、乙基、丙基、丁基或戊基。

【0100】 較佳的烷氧基為甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基或庚氧基。為了降低黏度，尤佳的烷氧基為甲氧基或乙氧基。

【0101】 較佳的烯基為乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、1-丁烯基、

2-丁烯基、3-丁烯基、1-戊烯基、2-戊烯基、3-戊烯基、4-戊烯基、1-己烯基、2-己烯基、3-己烯基、4-己烯基或5-己烯基。為了降低黏度，尤佳的烯基為乙烯基、1-丙烯基、3-丁烯基或3-戊烯基。這些烯基中的-CH=CH-的較佳的立體構型依存於雙鍵的位置。為了降低黏度等原因，於1-丙烯基、1-丁烯基、1-戊烯基、1-己烯基、3-戊烯基、3-己烯基之類的烯基中較佳為反式構型。於2-丁烯基、2-戊烯基、2-己烯基之類的烯基中較佳為順式構型。

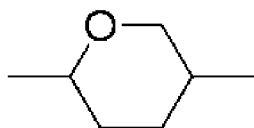
【0102】較佳的烯氧基為乙烯氧基、烯丙氧基、3-丁烯氧基、3-戊烯氧基或4-戊烯氧基。為了降低黏度，尤佳的烯氧基為烯丙氧基或3-丁烯氧基。

【0103】至少一個氫經氟或氯取代的烷基的較佳的例子為氟甲基、2-氟乙基、3-氟丙基、4-氟丁基、5-氟戊基、6-氟己基、7-氟庚基或8-氟辛基。為了提高介電各向異性，尤佳的例子為2-氟乙基、3-氟丙基、4-氟丁基或5-氟戊基。

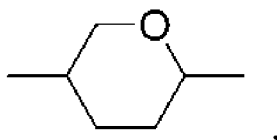
【0104】至少一個氫經氟或氯取代的烯基的較佳的例子為2,2-二氟乙烯基、3,3-二氟-2-丙烯基、4,4-二氟-3-丁烯基、5,5-二氟-4-戊烯基或6,6-二氟-5-己烯基。為了降低黏度，尤佳的例子為2,2-二氟乙烯基或4,4-二氟-3-丁烯基。

【0105】環A為1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-1,4-伸苯基、2,6-二氟-1,4-伸苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或四氫吡喃-2,5-二基。為了提高光學各向異性，較佳的環A為1,4-伸苯基或2-氟-1,4-伸苯基。為了提高上限溫度，

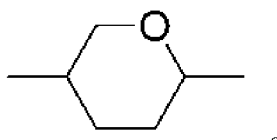
與 1,4-伸環己基相關的立體構型是反式構型優於順式構型。四氫吡喃-2,5-二基為



或



較佳為

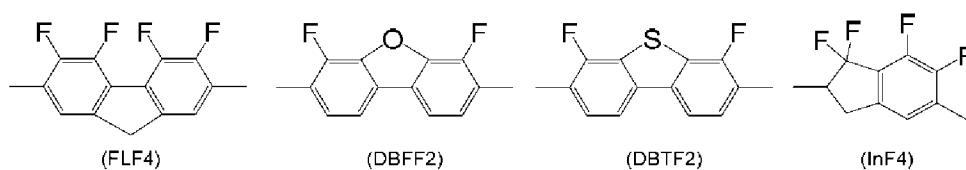


【0106】 環 B 及環 C 為 1,4-伸環己基、1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,5-二氟-1,4-伸苯基或嘧啶-2,5-二基。為了提高上限溫度或為了降低下限溫度，較佳的環 B 或環 C 為 1,4-伸環己基，為了降低下限溫度，較佳的環 B 或環 C 為 1,4-伸苯基。

【0107】 環 D 及環 F 為 1,4-伸環己基、1,4-伸環己烯基、四氫吡喃-2,5-二基、1,4-伸苯基、至少一個氫經氟或氯取代的 1,4-伸苯

基、萘-2,6-二基、至少一個氫經氟或氯取代的萘-2,6-二基、色原烷-2,6-二基或至少一個氫經氟或氯取代的色原烷-2,6-二基。為了降低下限溫度或為了提高上限溫度，較佳的環 D 或環 F 為 1,4-伸環己基，為了降低下限溫度，較佳的環 D 或環 F 為 1,4-伸苯基。

【0108】 環 E 為 2,3-二氟-1,4-伸苯基、2-氯-3-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-5-甲基-1,4-伸苯基、3,4,5-三氟萘-2,6-二基、7,8-二氟色原烷-2,6-二基、3,4,5,6-四氟芴-2,7-二基 (FLF4)、4,6-二氟二苯並呋喃-3,7-二基 (DBFF2)、4,6-二氟二苯並噻吩-3,7-二基 (DBTF2) 或 1,1,6,7-四氟茚滿-2,5-二基 (InF4)。



為了降低黏度，較佳的環 E 為 2,3-二氟-1,4-伸苯基，為了提高液晶分子的短軸方向上的介電常數，較佳的環 E 為 4,6-二氟二苯並噻吩-3,7-二基。

【0109】 Z^1 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基、羰氧基或二氟亞甲氧基。為了提高上限溫度，較佳的 Z^1 為單鍵，為了提高介電各向異性，較佳的 Z^1 為二氟亞甲氧基。特佳的 Z^1 為單鍵。 Z^2 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基或羰氧基。為了提高對光或熱的穩定性，較佳的 Z^2 為單鍵。 Z^3 及 Z^4

為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、亞甲氧基或羰氧基。為了降低黏度，較佳的 Z^3 或 Z^4 為單鍵，為了降低下限溫度，較佳的 Z^3 或 Z^4 為伸乙基，為了提高液晶分子的短軸方向上的介電常數，較佳的 Z^3 或 Z^4 為亞甲氧基。特佳的 Z^3 或 Z^4 為單鍵。

【0110】 亞甲氧基之類的二價基為左右非對稱。亞甲氧基中， $-\text{CH}_2\text{O}-$ 優於 $-\text{OCH}_2-$ 。羰氧基中， $-\text{COO}-$ 優於 $-\text{OCO}-$ 。二氟亞甲氧基中， $-\text{CF}_2\text{O}-$ 優於 $-\text{OCF}_2-$ 。

【0111】 a 為 1、2、3 或 4。為了降低下限溫度，較佳的 a 為 2，為了提高介電各向異性，較佳的 a 為 3。 b 為 1、2 或 3。為了降低下限溫度，較佳的 b 為 1，為了提高上限溫度，較佳的 b 為 2 或 3。 c 為 0、1、2 或 3， d 為 0 或 1， c 及 d 的和為 3 以下。為了降低下限溫度，較佳的 c 為 1，為了提高上限溫度，較佳的 c 為 2 或 3。為了降低黏度，較佳的 d 為 0，為了降低下限溫度，較佳的 d 為 1。

【0112】 X^1 及 X^2 為氫或氟。為了提高上限溫度，較佳的 X^1 或 X^2 為氫，為了提高介電各向異性，較佳的 X^1 或 X^2 為氟。

【0113】 Y^1 為氟、氯、氰基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 12 的烷基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 12 的烷氧基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數 2 至 12 的烯氧基。為了降低黏度，較佳的 Y^1 為氟，為了提高介電各向異性，較佳的 Y^1 為氰基。

【0114】 至少一個氫經氟或氯取代的烷基的較佳的例子為三氟甲基。至少一個氫經氟或氯取代的烷氧基的較佳的例子為三氟甲

氧基。至少一個氫經氟或氯取代的烯氧基的較佳的例子為三氟乙烯氧基。

【0115】 第六，示出較佳的液晶性化合物。較佳的化合物（1）為項 2 所述的化合物（1-1）至化合物（1-47）。該些化合物中，較佳為成分 A 的至少一種為化合物（1-1）、化合物（1-2）、化合物（1-7）、化合物（1-9）、化合物（1-13）、化合物（1-16）、化合物（1-17）、化合物（1-23）、化合物（1-24）、化合物（1-28）、化合物（1-29）、化合物（1-30）、化合物（1-33）、化合物（1-34）、化合物（1-41）或化合物（1-42）。較佳為成分 A 的至少兩種為化合物（1-1）及化合物（1-2）、化合物（1-1）及化合物（1-9）、化合物（1-2）及化合物（1-9）、化合物（1-1）及化合物（1-16）、化合物（1-2）及化合物（1-16）、化合物（1-9）及化合物（1-16）、化合物（1-9）及化合物（1-24）、化合物（1-16）及化合物（1-24）、化合物（1-9）及化合物（1-41）、化合物（1-16）及化合物（1-41）、化合物（1-9）及化合物（1-42）或化合物（1-16）及化合物（1-42）的組合。

【0116】 較佳的化合物（2）為項 5 所述的化合物（2-1）至化合物（2-23）。該些化合物中，較佳為成分 B 的至少一種為化合物（2-1）、化合物（2-2）、化合物（2-3）、化合物（2-6）、化合物（2-9）、化合物（2-10）、化合物（2-11）、化合物（2-12）、化合物（2-13）、化合物（2-16）、化合物（2-20）或化合物（2-21）。較佳為成分 B 的至少兩種為化合物（2-2）及化合物（2-9）、化合物（2-2）及化

化合物（2-10）、化合物（2-2）及化合物（2-12）、化合物（2-9）及化合物（2-10）、化合物（2-9）及化合物（2-12）或化合物（2-10）及化合物（2-12）的組合。

【0117】 較佳的化合物（3）為項 8 所述的化合物（3-1）至化合物（3-35）。該些化合物中，較佳為成分 C 的至少一種為化合物（3-1）、化合物（3-3）、化合物（3-6）、化合物（3-8）、化合物（3-10）、化合物（3-14）或化合物（3-34）。較佳為成分 C 的至少兩種為化合物（3-1）及化合物（3-8）、化合物（3-1）及化合物（3-14）、化合物（3-3）及化合物（3-8）、化合物（3-3）及化合物（3-14）、化合物（3-3）及化合物（3-34）、化合物（3-6）及化合物（3-8）、化合物（3-6）及化合物（3-10）或化合物（3-6）及化合物（3-14）的組合。

【0118】 第七，對聚合性化合物的較佳的形態及其一例進行說明。聚合性化合物藉由聚合而衍生出聚合物。聚合物的前驅物為聚合性化合物。聚合性化合物可為單獨一種或多種化合物的混合物。較佳的聚合性化合物為化合物（4）、化合物（5）或化合物（6）。較佳的聚合性化合物為化合物（7）、化合物（8）或化合物（9）。聚合性化合物可為選自化合物（4）至化合物（9）中的化合物的混合物。該混合物亦可含有與化合物（4）至化合物（9）不同的聚合性化合物。此種混合物含有化合物（4）、化合物（5）或化合物（6）作為主成分。此種混合物含有化合物（7）、化合物（8）或化合物（9）作為主成分。

【0119】 7-1.化合物(4)

式(4)中， Z^5 為碳數1至20的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經碳數1至5的烷基、氟、氯或 P^3 取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NH-$ 或 $-N(R^6)-$ 取代，至少一個 $-CH_2CH_2-$ 可經 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經藉由自碳環式的飽和脂肪族化合物、雜環式的飽和脂肪族化合物、碳環式的不飽和脂肪族化合物、雜環式的不飽和脂肪族化合物、碳環式的芳香族化合物或雜環式的芳香族化合物中去除兩個氫而生成的二價基取代，該些二價基中，碳數為5至35，且至少一個氫可經 R^6 或 P^3 取代。此處， R^6 為碳數1至12的烷基，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代。

【0120】 藉由自碳環式或雜環式的飽和脂肪族化合物中去除兩個氫而生成的二價基的例子為1,4-伸環己基、十氫萘-2,6-二基、四氫吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基等。藉由自碳環式或雜環式的不飽和脂肪族化合物中去除兩個氫而生成的二價基的例子為1,4-伸環己烯基、二氫吡喃-2,5-二基等。藉由自碳環式或雜環式的芳香族化合物中去除兩個氫而生成的二價基的例子為1,4-伸苯基、至少一個氫經氟取代的1,4-伸苯基、1,2,3,4-四氫萘-2,6-二基、萘-1,2-二基、嘧啶-2,5-二基等。

【0121】 較佳的 Z^5 為碳數1至20的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經碳數1至5的烷基取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經藉由自碳環式的飽和脂肪族化合物或碳環式

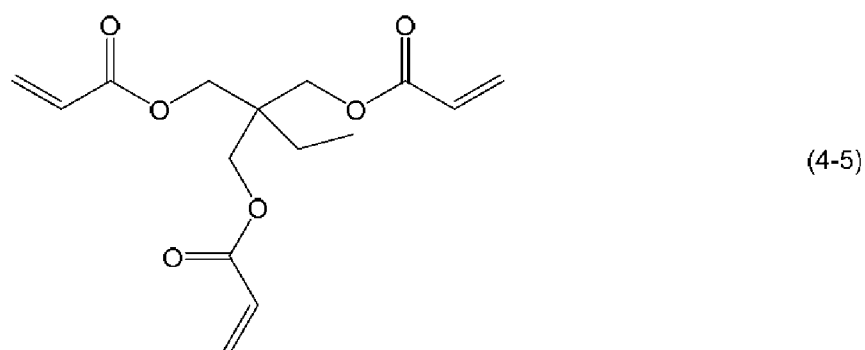
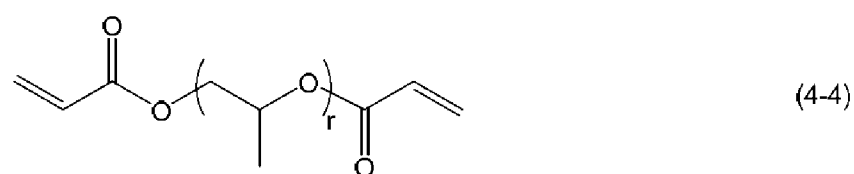
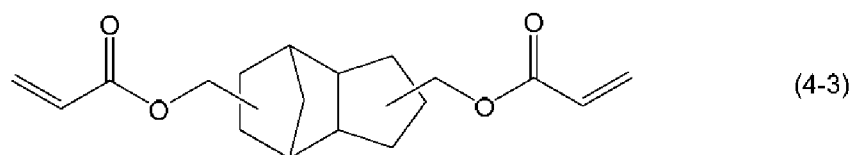
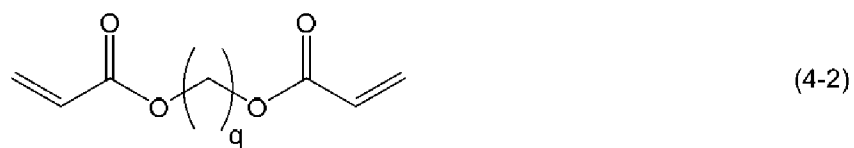
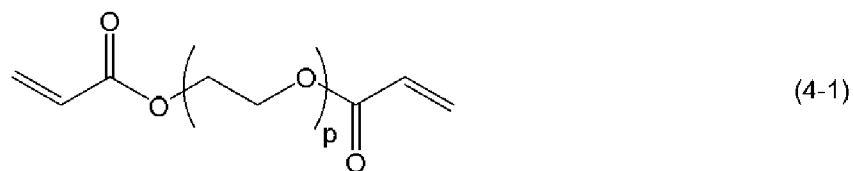
的芳香族化合物中去除兩個氫而生成的二價基取代，該些二價基中，碳數為 5 至 35。尤佳的 Z^5 為碳數 1 至 20 的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經碳數 1 至 5 的烷基取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 取代。

【0122】 為了提高與液晶組成物的相容性，較佳的 Z^5 包含 1,4-伸環己基或 1,4-伸苯基之類的環結構。為了容易地形成網格結構，較佳的 Z^5 包含伸烷基之類的鏈狀結構。

【0123】 P^1 、 P^2 及 P^3 為聚合性基。較佳的聚合性基為式 (P-1) 至式 (P-6)。該些式中，波形線表示鍵結的位置。尤佳的聚合性基為式 (P-1) 至式 (P-3)。 P^1 、 P^2 及 P^3 可為丙烯醯氧基或甲基丙烯醯氧基。

【0124】 式 (P-1) 至式 (P-6) 中， M^1 、 M^2 及 M^3 為氫、氟、碳數 1 至 5 的烷基或至少一個氫經氟或氯取代的碳數 1 至 5 的烷基。為了提高反應性，較佳的 M^1 、 M^2 或 M^3 為氫或甲基。尤佳的 M^1 為氫或甲基，尤佳的 M^2 或 M^3 為氫。

【0125】 化合物 (4) 的一例為如下所述。



式(4-1)中， p 為 1 至 6 的整數，式(4-2)中， q 為 5 至 20 的整數，式(4-4)中， r 為 1 至 15 的整數。

【0126】 化合物(4)中，於聚合性基多的情況下，因交聯而包圍液滴的聚合物變得牢固，或聚合物的網格變得緻密。較佳的聚合性化合物具有至少一個丙烯醯氧基(-OCO-CH=CH₂)或甲基丙烯醯氧基(-OCO-(CH₃)C=CH₂)。化合物(4)藉由聚合而提供對應的聚合物。於化合物(4)為揮發性的情況下，可使用其寡聚物。較佳的聚合物為無色透明，且不溶於液晶組成物中。較佳的聚合

物與元件的基板的密接性優異，使驅動電壓降低。為了提高該效果，亦可併用與化合物（4）不同的聚合性化合物。

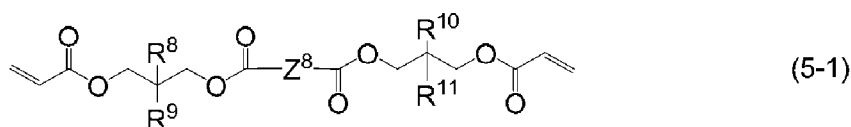
【0127】 7-2.化合物（5）

式（5）中， M^4 及 M^5 為氫或甲基。為了提高反應性，較佳的 M^4 或 M^5 為氫。

【0128】 Z^6 為碳數 21 至 80 的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經碳數 1 至 20 的烷基、氟或氯取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NH-$ 或 $-N(R^6)-$ 取代，至少一個 $-CH_2CH_2-$ 可經 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，此處， R^6 為碳數 1 至 12 的烷基，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代。為了達成低電壓驅動，較佳的 Z^6 為碳數 21 至 60 的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經碳數 1 至 20 的烷基取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代。

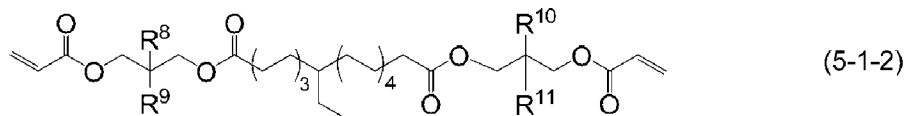
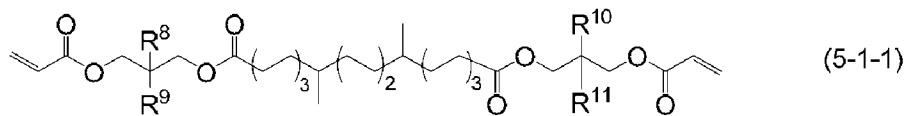
【0129】 為了達成低電壓驅動，尤佳的 Z^6 為至少一個氫經烷基取代的伸烷基。當伸烷基的兩個氫經烷基取代時，較佳為避免立體阻礙。例如，使兩個烷基充分分離，或者於其中一個烷基中使用碳數 1 至 5 的烷基。當至少三個氫經烷基取代時亦相同。

【0130】 化合物（5）的一例為如下所述。



式(5-1)中， R^8 及 R^{10} 為碳數1至5的烷基， R^9 及 R^{11} 為碳數5至20的烷基，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代， Z^8 為碳數10至30的伸烷基，該伸烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代。

【0131】 化合物(5-1)的一例為如下所述。



式(5-1-1)及式(5-1-2)中，例如 R^8 及 R^{10} 為乙基， R^9 及 R^{11} 為 $-CH_2OCOC_9H_{19}$ 、 $-CH_2OCOC_{10}H_{21}$ 、 $-CH_2OC_8H_{17}$ 或 $-CH_2OC_{11}H_{23}$ 。

【0132】 化合物(5)為二丙烯酸酯或二甲基丙烯酸酯。式(5)的 Z^6 為伸烷基等，因此，聚合物容易形成網格結構。當 Z^6 的分子鏈短時，聚合物的交聯部位接近，因此網格變小。當 Z^6 的分子鏈長時，聚合物的交聯部位遠離，分子運動的自由度提高，因此驅動電壓降低。當 Z^6 為分支狀時，自由度進一步提高，因此驅動電壓進一步降低。為了提高該效果，亦可併用與化合物(5)不同的聚合性化合物。

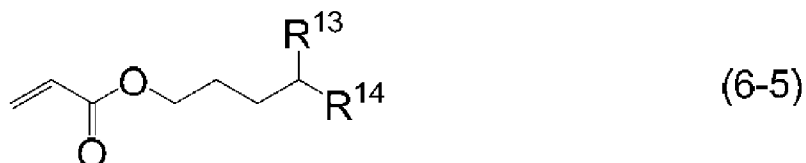
【0133】 7-3.化合物(6)

式(6)中， M^6 為氫或甲基。為了提高反應性，較佳的 M^6 為氫。

【0134】 Z^7 為單鍵或碳數 1 至 5 的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經氟或氯取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代。較佳的 Z^7 為單鍵或碳數 1 至 5 的伸烷基，該伸烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代。

【0135】 R^7 為碳數 1 至 40 的烷基，該烷基中，至少一個氫可經氟或氯取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經藉由自碳環式的飽和脂肪族化合物、雜環式的飽和脂肪族化合物、碳環式的不飽和脂肪族化合物、雜環式的不飽和脂肪族化合物、碳環式的芳香族化合物或雜環式的芳香族化合物中去除兩個氫而生成的二價基取代，該些二價基中，碳數為 5 至 35，且至少一個氫可經碳數 1 至 12 的烷基取代，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代。較佳的 R^7 為碳數 5 至 30 的烷基。尤佳的 R^7 為碳數 5 至 30 的分支狀烷基。

【0136】 化合物(6)的一例為如下所述。



式(6-1)至式(6-5)中， R^{12} 為碳數5至20的烷基，該烷基中，至少一個 $-\text{CH}_2-$ 可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 取代， R^{13} 及 R^{14} 為碳數3至10的烷基，該烷基中，至少一個 $-\text{CH}_2-$ 可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 取代。

【0137】化合物(6)為丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯。當式(6)的 R^7 具有環狀結構時，與液晶組成物的親和性提高。當 R^7 為伸烷基時，聚合物容易形成網格結構。於該聚合物中，藉由伸烷基而分子運動的自由度提高，因此驅動電壓降低。為了進一步提高該效

果，亦可併用與化合物（6）不同的聚合性化合物。

【0138】 7-4.化合物（7）至化合物（9）

式（7）、式（8）及式（9）中，環 G、環 I、環 J、環 K、環 L 及環 M 為 1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、1,4-伸環己烯基、吡啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、萘-2,6-二基或芴-2,7-二基，此處，至少一個氫可經氟、氯、氰基、羥基、甲醯基、三氟乙醯基、二氟甲基、三氟甲基、碳數 1 至 5 的烷基、碳數 1 至 5 的烷氧基、碳數 2 至 5 的烷氧基羰基或碳數 1 至 5 的烷醯基取代。式（7）、式（8）及式（9）中，較佳的環為 1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2-甲基-1,4-伸苯基、2-甲氧基-1,4-伸苯基或 2-三氟甲基-1,4-伸苯基。尤佳的環為 1,4-伸環己基或 1,4-伸苯基。

【0139】 Z^8 、 Z^{10} 、 Z^{12} 、 Z^{13} 及 Z^{17} 為單鍵、-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-。 Z^9 、 Z^{11} 、 Z^{14} 及 Z^{16} 為單鍵、-OCH₂-、-CH₂O-、-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-OCOO-、-CONH-、-NHCO-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH₂CH₂COO-、-OCOCH₂CH₂-、-CH=CH-、-N=CH-、-CH=N-、-N=C(CH₃)-、-C(CH₃)=N-、-N=N-或-C≡C-。 Z^{15} 為單鍵、-O-或-COO-。較佳的 Z^8 、 Z^{10} 、 Z^{12} 、 Z^{13} 或 Z^{17} 為單鍵或-O-。較佳的 Z^9 、 Z^{11} 、 Z^{14} 或 Z^{16} 為單鍵、-OCH₂-、-CH₂O-、-COO-、-OCO-、-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂COO-或-OCOCH₂CH₂-。

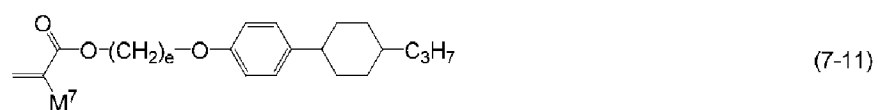
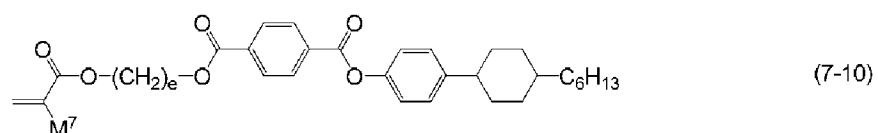
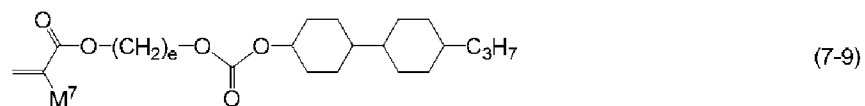
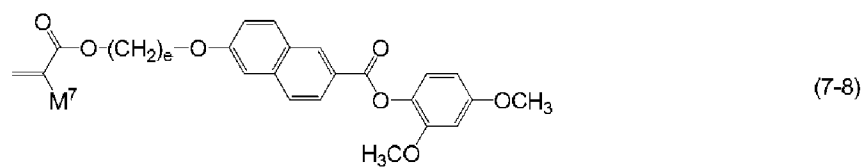
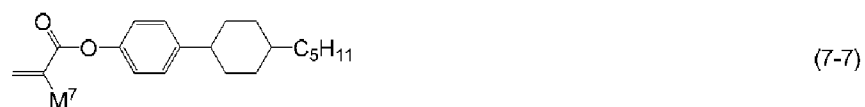
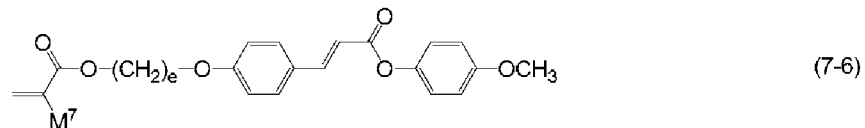
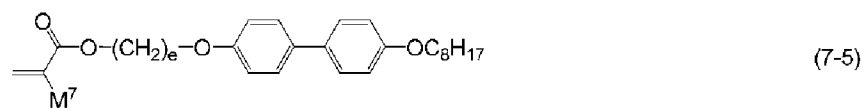
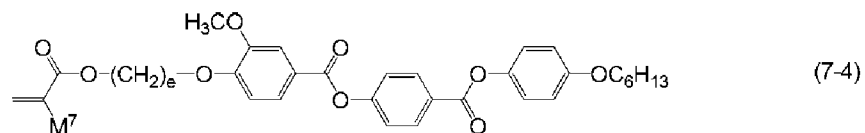
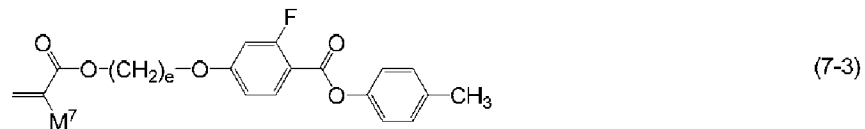
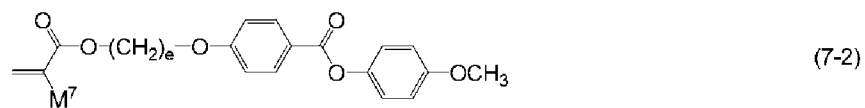
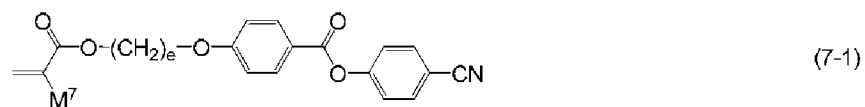
【0140】 Y^2 為氫、氟、氯、三氟甲基、三氟甲氧基、氰基、碳數 1 至 20 的烷基、碳數 2 至 20 的烯基、碳數 1 至 20 的烷氧基或碳

數 2 至 20 的烷氧基羰基。較佳的 Y^2 為氰基、烷基或烷氧基。

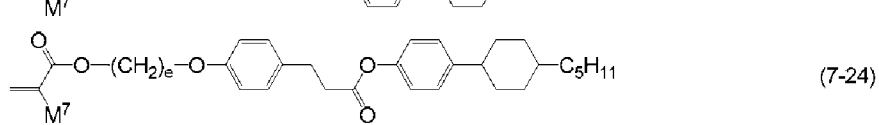
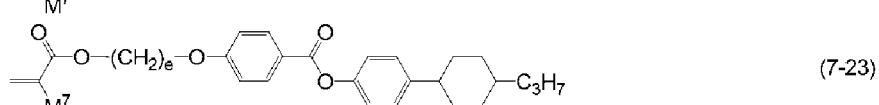
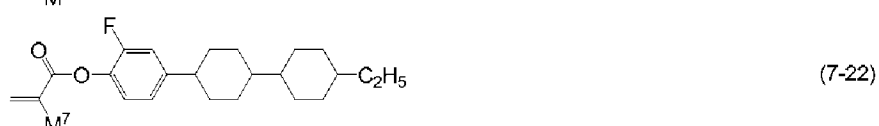
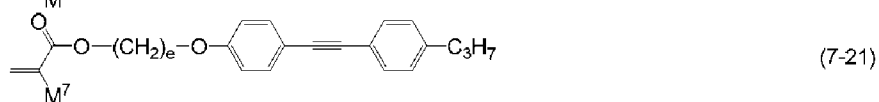
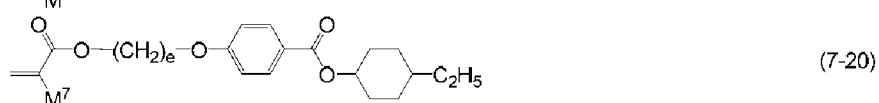
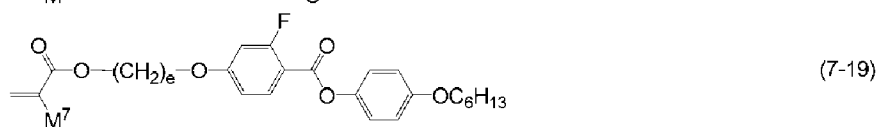
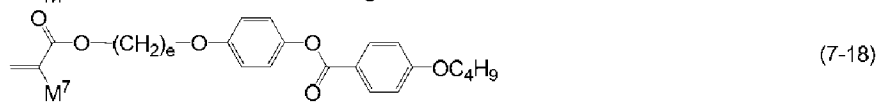
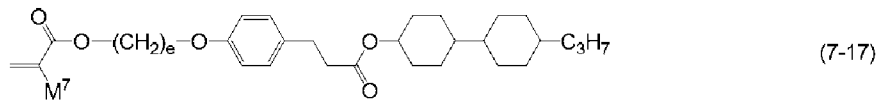
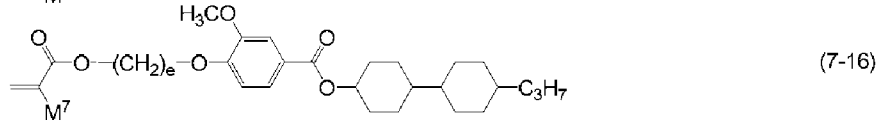
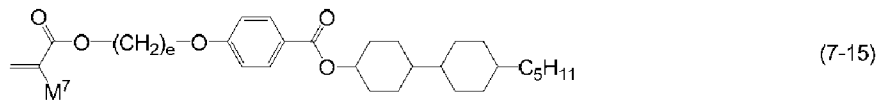
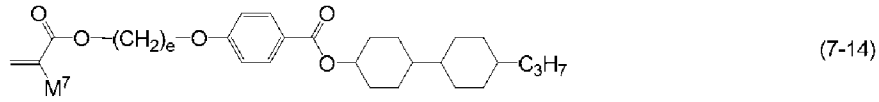
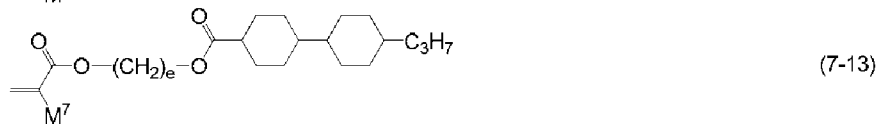
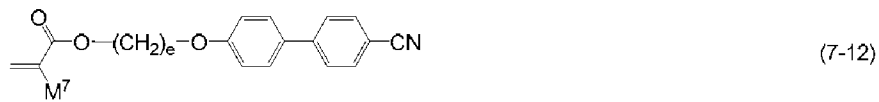
【0141】 f 及 h 為 1 至 4 的整數；k 及 m 為 0 至 3 的整數，k 及 m 的和為 1 至 4；e、g、i、j、l 及 n 為 0 至 20 的整數。

【0142】 M^7 至 M^{12} 為氫或甲基。

【0143】 化合物 (7) 的一例為如下所述。

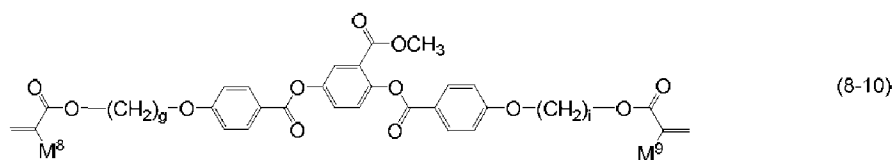
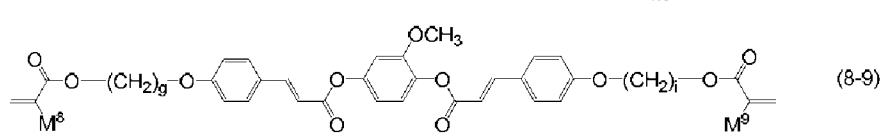
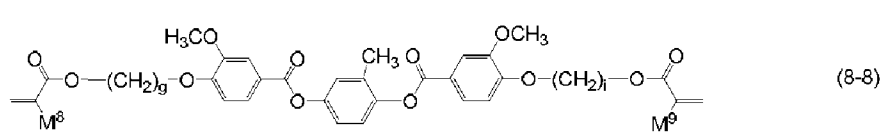
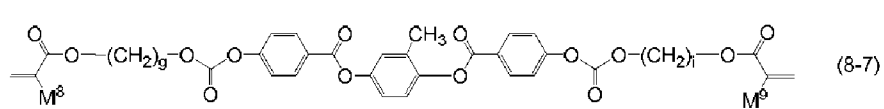
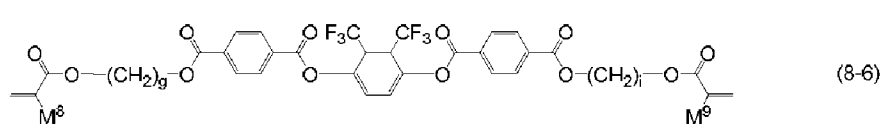
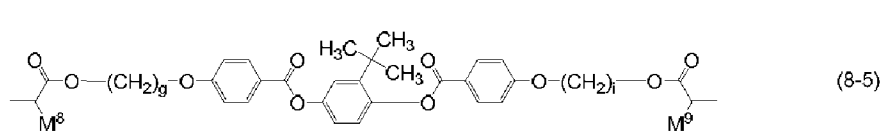
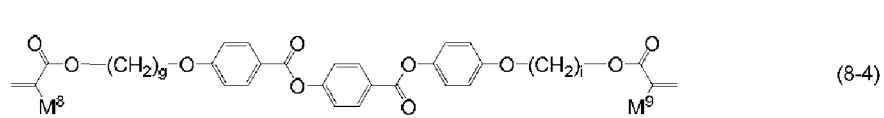
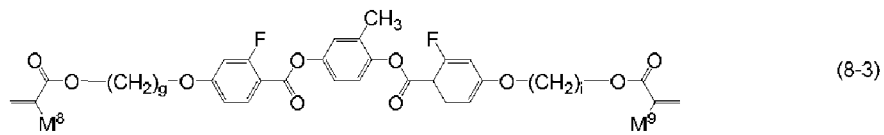
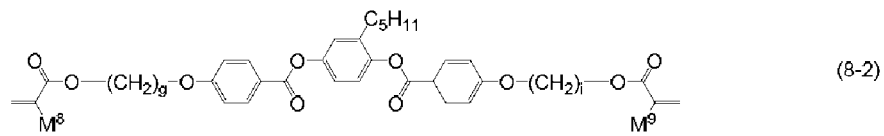
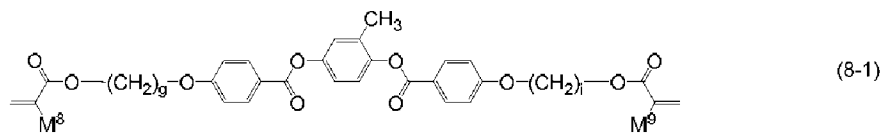


【0144】

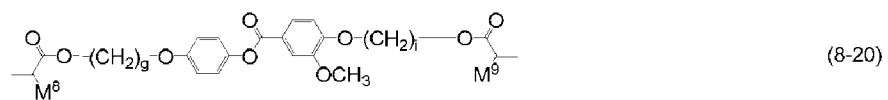
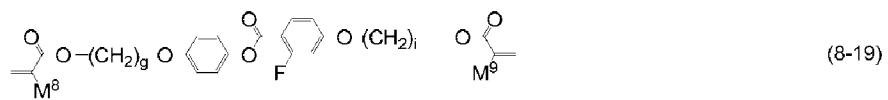
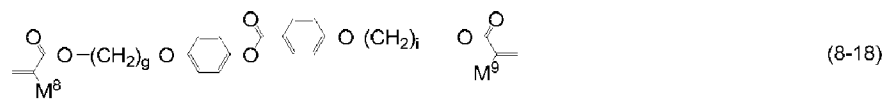
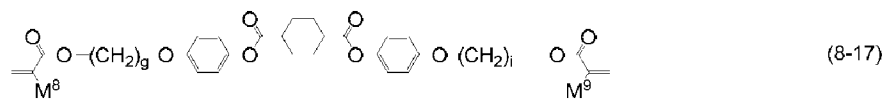
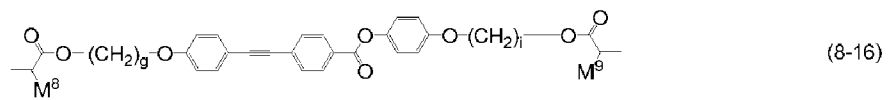
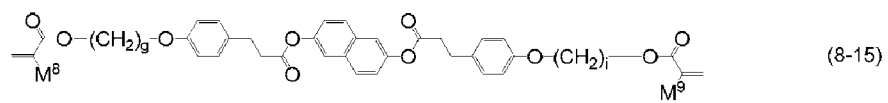
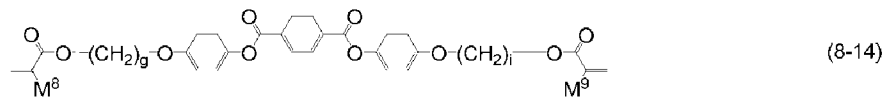
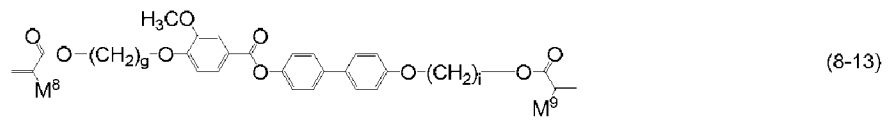
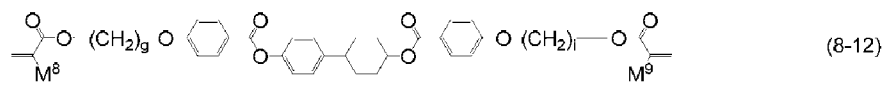
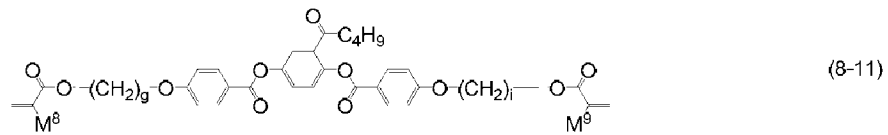


式(7-1)至式(7-24)中， M^7 為氫或甲基， e 為1至20的整數。

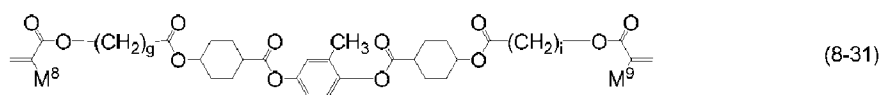
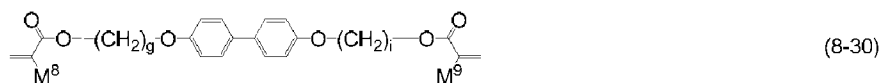
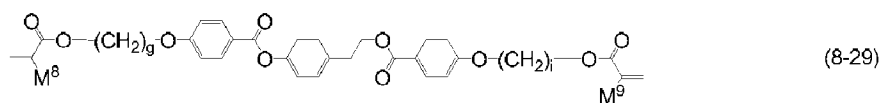
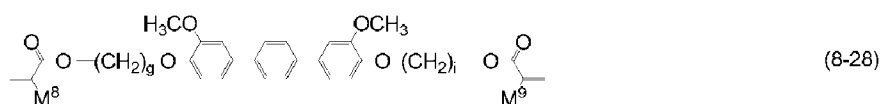
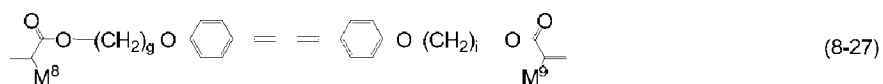
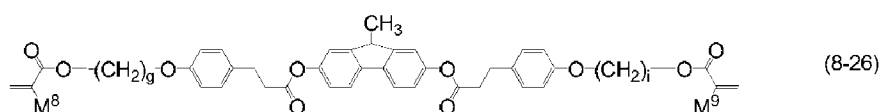
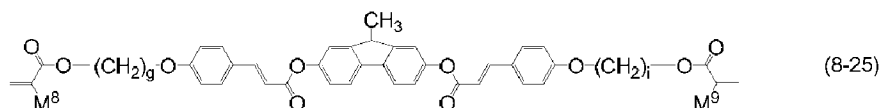
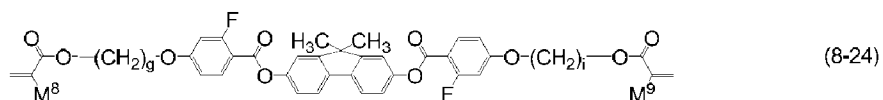
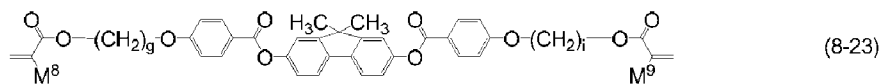
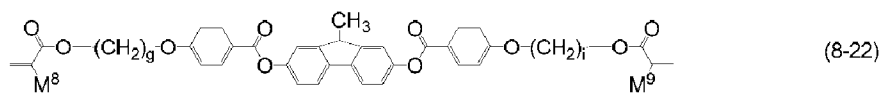
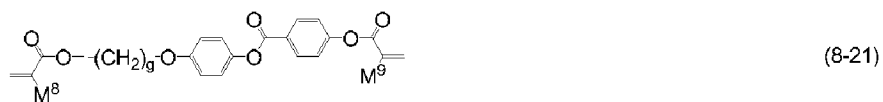
【0145】化合物(8)的一例為如下所述。



【0146】

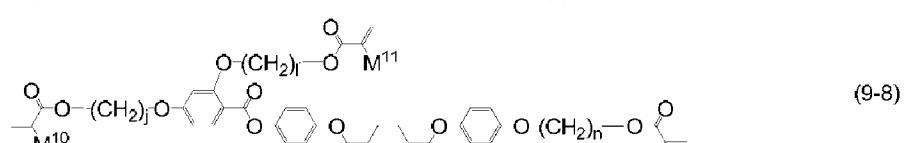
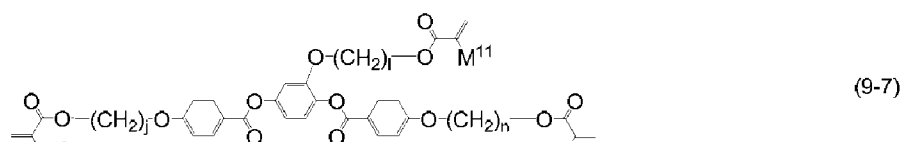
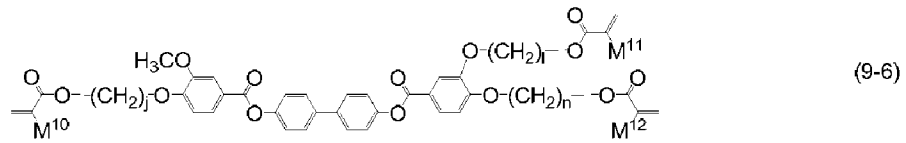
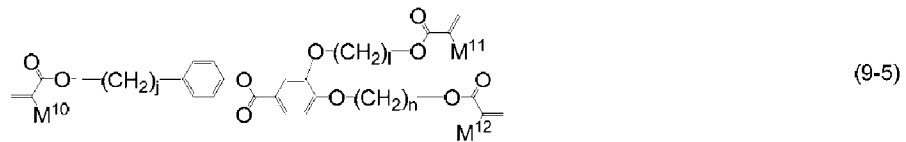
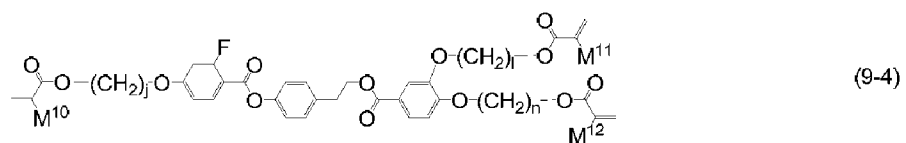
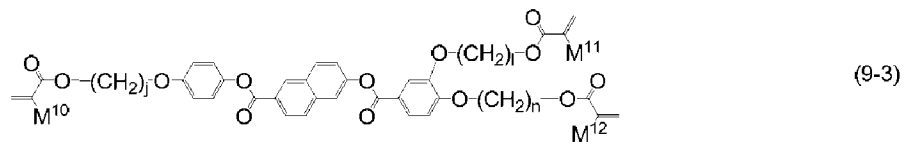
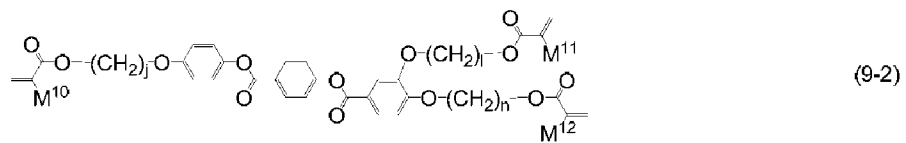
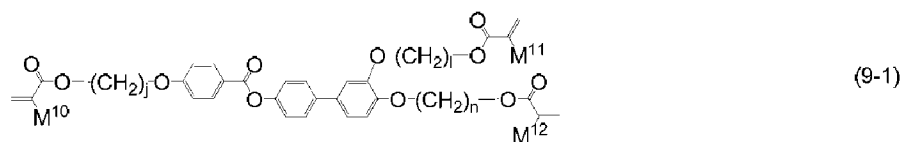


【0147】

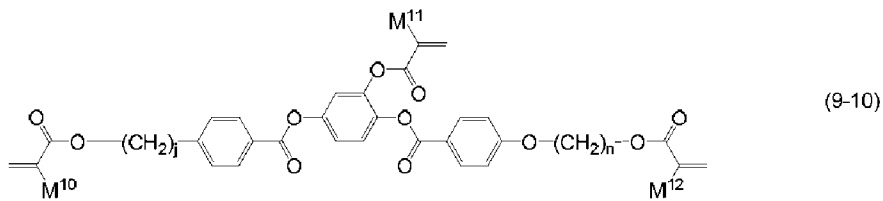
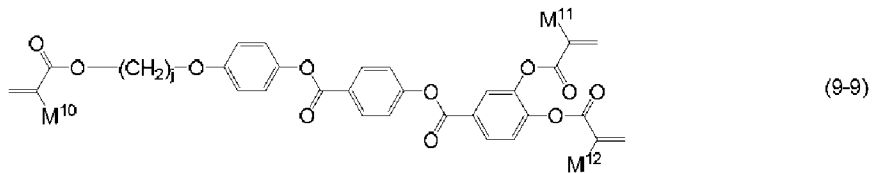


式(8-1)至式(8-31)中， M^8 及 M^9 為氫或甲基， g 及 i 為1至20的整數。

【0148】 化合物(9)的一例為如下所述。



【0149】



式 (9-1) 至式 (9-10) 中， M^{10} 、 M^{11} 及 M^{12} 為氫或甲基， j 、 l 及 n 為 1 至 20 的整數。

【0150】 化合物 (7)、化合物 (8) 及化合物 (9) 具有至少一個丙 烯 醯 氧 基 ($-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}_2$) 或 甲 基 丙 烯 醯 氧 基 ($-\text{OCO}-(\text{CH}_3)\text{C}=\text{CH}_2$)。液晶性化合物具有液晶原 (引發液晶性的剛性的部位)，而該些化合物亦具有液晶原。因此，該些化合物與液晶性化合物一起藉由配向膜的作用而於同一方向上配向。於聚合後亦維持該配向。此種液晶複合體具有高透明性。為了提高其他特性，亦可併用與化合物 (7)、化合物 (8) 及化合物 (9) 不同的聚合性化合物。

【0151】 第八，對光學活性化合物的較佳形態及其一例進行說明。於 TN 模式的液晶顯示元件中，亦可使用光學活性化合物。於該模式中，兩片基板具有配向膜。使摩擦方向旋轉 90 度而配置基板。光學活性化合物是為了於基板之間使液晶分子的排列扭轉 90 度而添加。螺旋節距相當大於 $10\ \mu\text{m}$ 。另一方面，液晶調光元件的螺旋節距為 $10\ \mu\text{m}$ 以下。藉由增加光學活性化合物的量而螺旋節

距變小。因此，光學活性化合物較佳為對組成物具有大的相容性。

【0152】 較佳的光學活性化合物為化合物（10-1）至化合物（10-7）。該些化合物的結構與具有液晶性的化合物的結構相似。就相容性大或螺旋節距小的觀點而言，較佳為該些化合物。化合物（10-4）及化合物（10-5）具有不對稱軸。化合物（10-6）具有不對稱碳。

【0153】 式（10-1）至式（10-7）中， R^8 至 R^{16} 為氫、氟、氯、氰基、 $-SF_5$ 或碳數 1 至 10 的烷基，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，該些基中，至少一個氫可經氟或氯取代。較佳的 R^8 至 R^{16} 為氫、碳數 1 至 10 的烷基、或者至少一個 $-CH_2-$ 經 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代的碳數 1 至 10 的烷基。尤佳的 R^8 至 R^{16} 為碳數 1 至 10 的烷基。

【0154】 環 N、環 P、環 Q、環 T、環 U、環 X、環 Y 及環 Z 為 1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、1,3-二噁烷-2,5-二基、四氫吡喃-2,5-二基、四氫吡喃-3,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基或雙環 [2.2.2]辛烷-1,4-二基，該些環中，至少一個氫可經氟或氯取代。較佳的環 N、環 P、環 Q、環 T、環 U、環 X、環 Y 或環 Z 為 1,4-伸環己基或 1,4-伸苯基。環 R、環 S、環 V 及環 W 為 5,6,7,8-四氫萘-1,2-二基或萘-1,2-二基。較佳的環 R、環 S、環 V 或環 W 為 5,6,7,8-四氫萘-1,2-二基。

【0155】 Z^{18} 至 Z^{25} 為單鍵或碳數 1 至 20 的伸烷基，該伸烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$

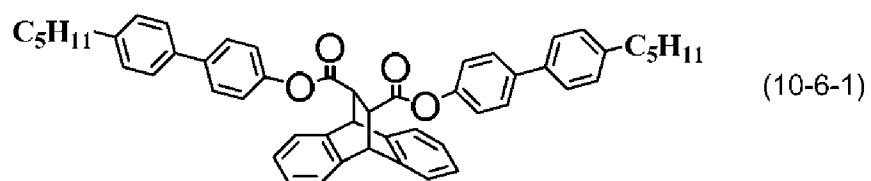
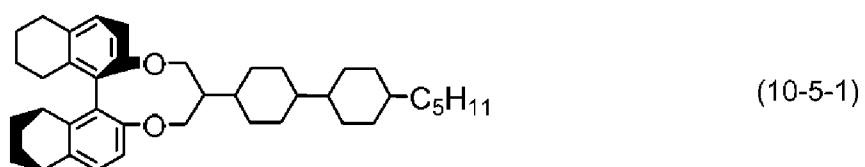
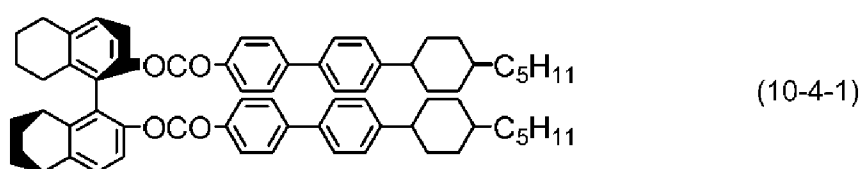
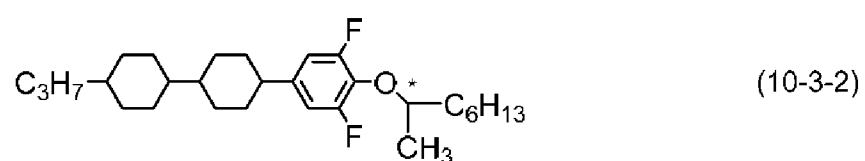
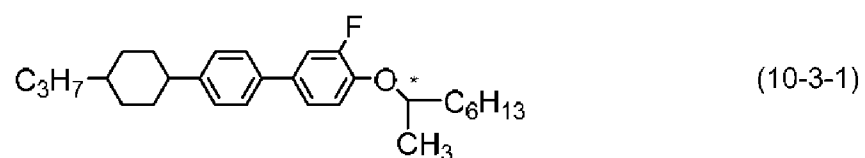
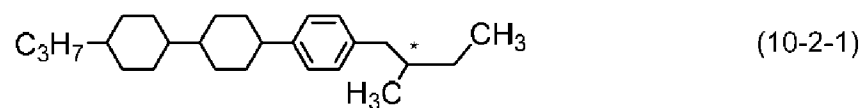
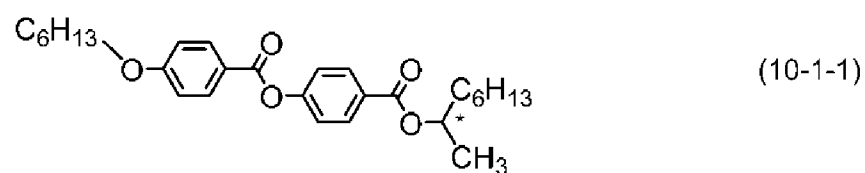
取代，該些基中，至少一個氫可經氟或氯取代。較佳的 Z^{18} 至 Z^{25} 為單鍵、碳數 1 至 20 的伸烷基、或者至少一個 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 取代的碳數 1 至 20 的伸烷基。尤佳的 Z^{18} 至 Z^{25} 為單鍵、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 。

【0156】 X^3 至 X^8 為氫或氟。為了提高螺旋扭轉力(helical twisting power, HTP)，較佳的 X^3 至 X^8 為氟。

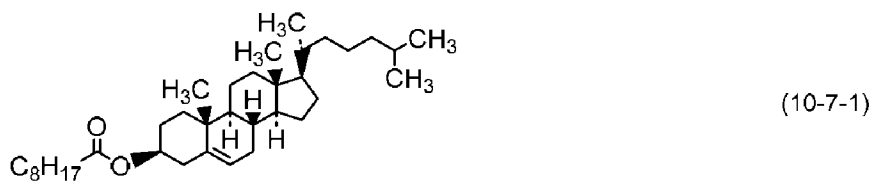
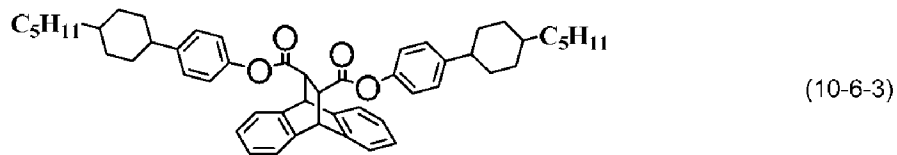
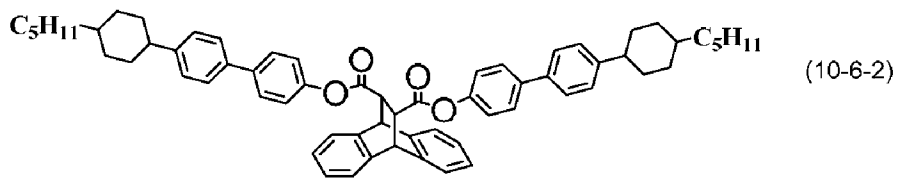
【0157】 p 、 q 、 r 、 s 、 t 、 u 、 v 及 w 為 1、2 或 3。較佳的 p 、 q 、 r 、 s 、 t 、 u 、 v 或 w 為 2 或 3。

【0158】 基於液晶組成物，光學活性化合物的較佳的比例為約 0.03% 至約 25% 的範圍。尤佳的比例為約 0.03% 至約 20% 的範圍。特佳的比例為約 0.03% 至約 15% 的範圍。液晶組成物中的較佳的螺旋節距為 $10\ \mu\text{m}$ 以下。尤佳的螺旋節距為 $5\ \mu\text{m}$ 以下。特佳的螺旋節距為 $3\ \mu\text{m}$ 以下。

【0159】 化合物 (10-1) 至化合物 (10-7) 的一例為如下所述。



【0160】



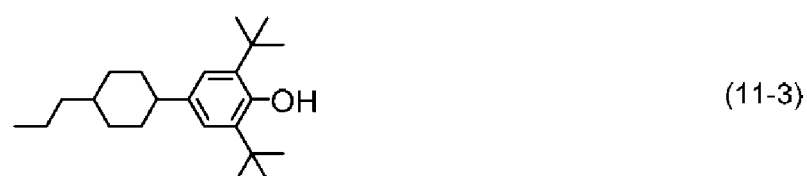
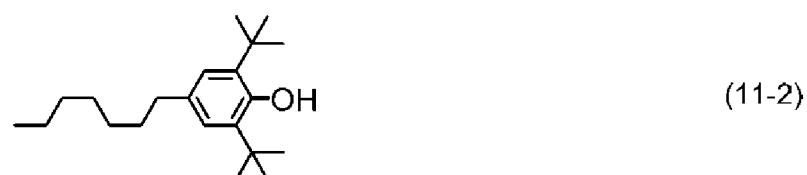
【0161】 第九，對成分化合物的合成方法進行說明。該些化合物可利用已知的方法來合成。例示合成方法。化合物（1-9）及化合物（1-16）是利用日本專利特開平 2-233626 號公報中所記載的方法來合成。化合物（2-1）是利用日本專利特開昭 59-176221 號公報中所記載的方法來合成。化合物（3-1）是利用日本專利特表平 2-503441 號公報中所記載的方法來合成。抗氧化劑已有市售。後述的化合物（11-1）可自西格瑪奧德里奇公司（Sigma-Aldrich Corporation）獲取。化合物（11-2）等是利用美國專利 3660505 號說明書中所記載的方法來合成。聚合性化合物可市售或藉由已知的方法來合成。

【0162】 未記載合成方法的化合物可利用以下成書中所記載的方法來合成：「有機合成（Organic Syntheses）」（約翰威立父子出

版公司 (John Wiley & Sons, Inc.))、「有機反應 (Organic Reactions)」(約翰威立父子出版公司 (John Wiley & Sons, Inc.))、「綜合有機合成 (Comprehensive Organic Synthesis)」(培格曼出版公司 (Pergamon Press))、「新實驗化學講座」(丸善) 等。組成物是利用公知的方法，由以所述方式獲得的化合物來製備。例如，將成分化合物混合，然後藉由加熱而使其相互溶解。

【0163】 第十，對可添加於聚合性組成物中的添加物進行說明。此種添加物為抗氧化劑、紫外線吸收劑、消光劑、色素、消泡劑、聚合起始劑、聚合抑制劑、極性化合物等。添加物亦可添加於液晶組成物或聚合性化合物中來代替添加於聚合性組成物中。

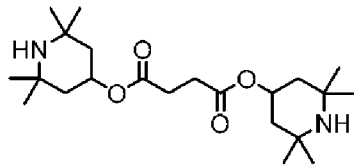
【0164】 為了防止由大氣中的加熱所引起的比電阻降低，或者為了在長時間使用元件後，不僅在室溫下，而且在接近於上限溫度的溫度下亦維持大的電壓保持率，而將化合物 (11-1) 至化合物 (11-3) 之類的抗氧化劑添加於組成物中。



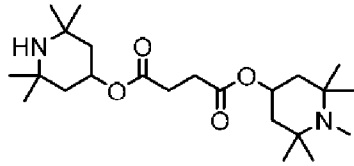
【0165】 為了防止由紫外線所引起的劣化，亦可將紫外線吸收劑添加於組成物中。揮發性小的化合物對於在長時間使用元件後，不僅在室溫下，而且在接近於上限溫度的溫度下亦維持大的電壓保持率而言有效。為了獲得所述效果，抗氧化劑的較佳的比例為約 50 ppm 以上，為了不降低上限溫度或為了不提高下限溫度，抗氧化劑的較佳的比例為約 600 ppm 以下。尤佳的比例為約 100 ppm 至約 300 ppm 的範圍。

【0166】 紫外線吸收劑的較佳的例子為二苯甲酮衍生物、苯甲酸酯衍生物、三唑衍生物等。具有立體阻礙的胺之類的光穩定劑亦較佳。光穩定劑的較佳的例子為化合物（12-1）至化合物（12-16）等。為了獲得所述效果，該些吸收劑或穩定劑的較佳的比例為約 50 ppm 以上，為了不降低上限溫度或為了不提高下限溫度，該些吸收劑或穩定劑的較佳的比例為約 10000 ppm 以下。尤佳的比例為約 100 ppm 至約 10000 ppm 的範圍。

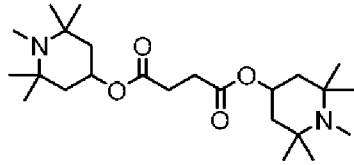
【0167】



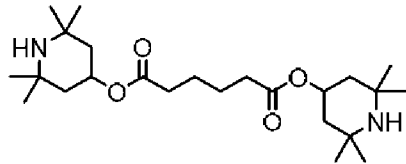
(12-1)



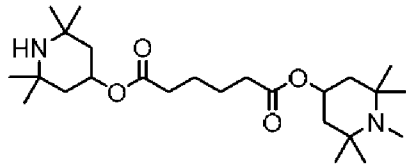
(12-2)



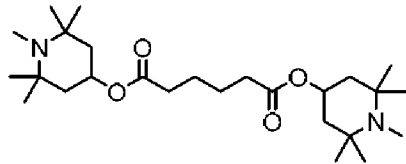
(12-3)



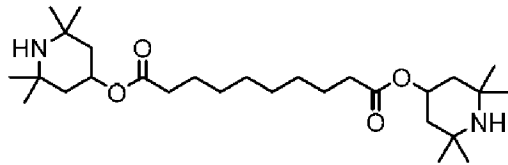
(12-4)



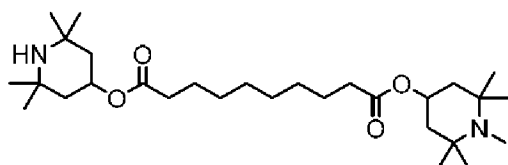
(12-5)



(12-6)

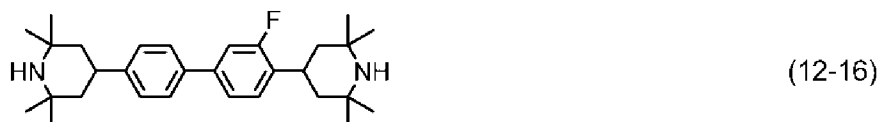
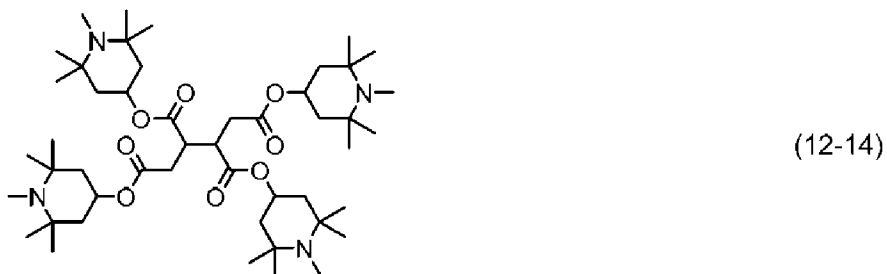
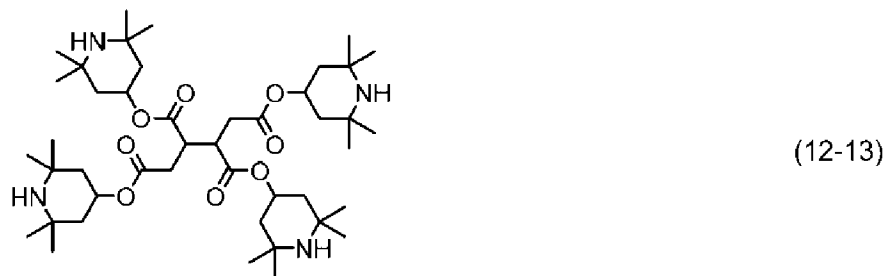
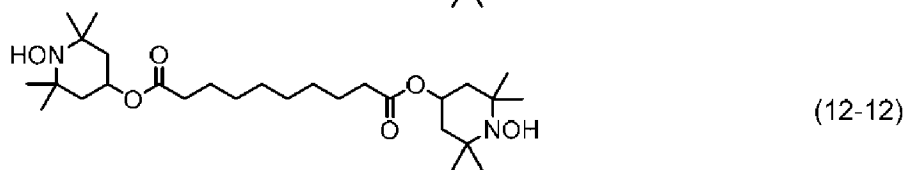
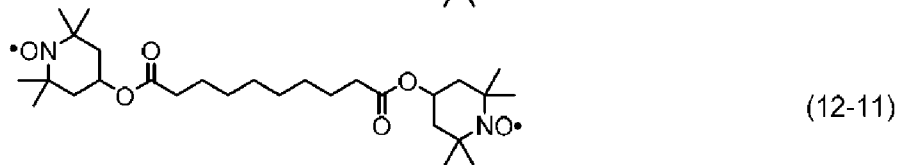
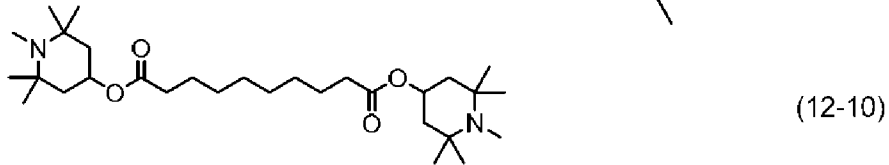
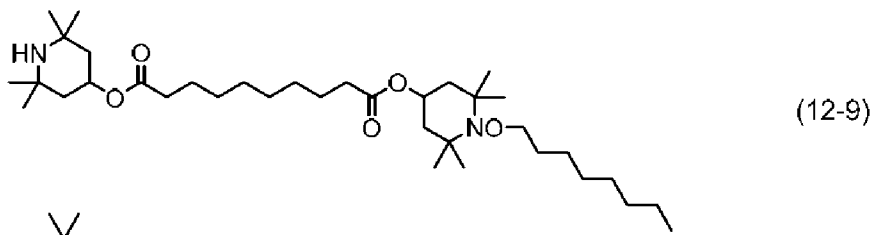


(12-7)



(12-8)

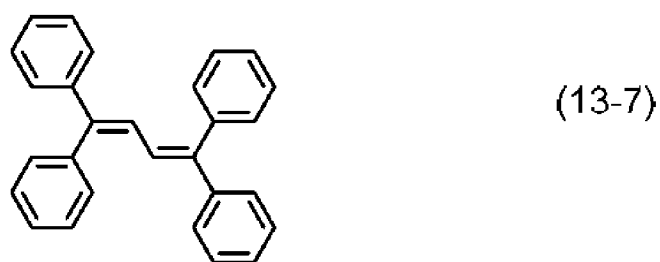
【0168】



【0169】 消光劑是藉由接受液晶性化合物所吸收的光能量，並轉換為熱能量來防止液晶性化合物的分解的化合物。消光劑的較佳

的例子為化合物(13-1)至化合物(13-7)等。為了獲得所述效果，該些消光劑的較佳的比例為約 50 ppm 以上，為了不提高下限溫度，該些消光劑的較佳的比例為約 20000 ppm 以下。尤佳的比例為約 100 ppm 至約 10000 ppm 的範圍。

【0170】



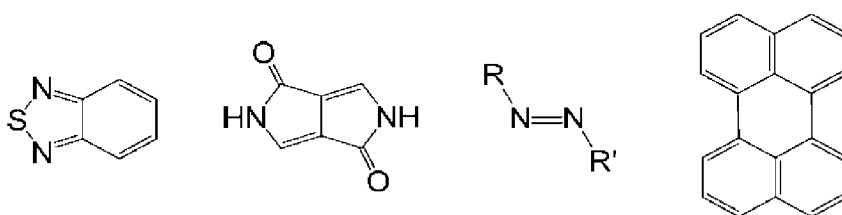
【0171】 為了適合於賓主 (guest host , GH) 模式的元件，而將二色性色素 (dichroic dye) 添加於組成物中。液晶調光元件有時用於房間的隔斷。於此種情況下，出於吸收特定的光的目的是而於聚合性組成物中添加色素。可添加多種色素。液晶調光元件有時用於阻擋太陽光。於此種情況下，將黑色的 (或發黑的顏色的) 二色性色素添加於液晶組成物中。黑色是藉由將青色 (cyan)、品紅色 (magenta)、黃色 (yellow) 的二色性色素混合來製備。於日本專利特開 2006-193742 號公報的實施例 42 中記載有黑色的二色性色素。該色素是藉由將三種偶氮化合物與蒽醌類混合來製備。

【0172】 二色性色素的例子為：苯並噻二唑類 (benzothiadiazoles)、二酮吡咯並吡咯類 (diketopyrrolopyrroles)、偶氮化合物 (azo compounds)、偶氮次甲基化合物 (azomethine compounds)、次甲基化合物 (methine compounds)、蒽醌類 (anthraquinones)、花青類 (merocyanines)、萘醌類 (naphthoquinones)、四嗪類 (tetrazines)、吡咯亞甲基類 (pyrromethenes) 及芘類 (perylenes) 或三萘嵌二苯類 (terrylenes) 之類的萘嵌苯類 (rylenes)。

【0173】 此種二色性色素具有以下所記載的特徵中的至少幾種。a) 色素的分子為直線狀。b) 於分子的中央部存在苯並噻二唑環或二酮吡咯並吡咯環之類的二色性色素所特有的骨架。c) 與特有的骨架一起構成分子的苯環或噻吩環位於同一平面上。d) 側鏈為烷基或烷氧基。e) 於中央部具有共軛雙鍵。

【0174】較佳的二色性色素為苯並噻二唑類、二酮吡咯並吡咯類、偶氮化合物、蔥醌類及萘嵌苯類。特佳的二色性色素為苯並噻二唑類、二酮吡咯並吡咯類、偶氮化合物及萘嵌苯類。以下示出該四種色素的骨架。例如，苯並噻二唑類是指具有苯並噻二唑環的二色性色素。

【0175】



【0176】市售的二色性色素的例子為長瀨產業製造的 G-207、G-241、G-305、G-470、G-471、G-472、LSB-278、LSB-335、NKX-1366、NKX-3538、NKX-3540、NKX-3622、NKX-3739、NKX-3742、NKX-3773、NKX-4010 及 NKX-4033；三井精細化學（Mitsui Fine Chemicals）製造的 S-428、SI-426、SI-486、M-412 及 M-483。

【0177】基於液晶組成物，二色性色素的較佳的比例為約 0.01% 至約 25% 的範圍。尤佳的比例為約 0.02% 至約 20% 的範圍。特佳的比例為約 0.03% 至約 15% 的範圍。

【0178】為了防止起泡，而將二甲基矽酮油、甲基苯基矽酮油等消泡劑添加於組成物中。為了獲得所述效果，消泡劑的較佳的比例為約 1 ppm 以上，為了防止顯示不良，消泡劑的較佳的比例為

約 1000 ppm 以下。尤佳的比例為約 1 ppm 至約 500 ppm 的範圍。

【0179】 於聚合性化合物聚合時較佳為照射紫外線。紫外線照射燈的例子為金屬鹵化物燈、高壓水銀燈、超高壓水銀燈等。當使用光聚合起始劑時，紫外線的波長較佳為光聚合起始劑的吸收波長區域。避開液晶組成物的吸收波長範圍。較佳的波長為 330 nm 以上。尤佳的波長為 350 nm 以上，例如為 365 nm。反應可於室溫附近進行，或者亦可於加熱下進行。

【0180】 亦可於光聚合起始劑等聚合起始劑存在下進行聚合。用以進行聚合的適當條件或起始劑的適當類型及量已為本發明所屬技術領域中具有通常知識者所知，並記載於文獻中。例如，作為光聚合起始劑的豔佳固 (Irgacure) 651 (註冊商標；巴斯夫 (BASF))、豔佳固 (Irgacure) 184 (註冊商標；巴斯夫 (BASF)) 或德牢固 (Darocur) 1173 (註冊商標；巴斯夫 (BASF)) 適合於自由基聚合。

【0181】 當保管聚合性化合物時，為了防止聚合，亦可添加聚合抑制劑。聚合性化合物通常是以未去除聚合抑制劑的狀態混合於液晶組成物中。聚合抑制劑的例子為：對苯二酚、甲基對苯二酚之類的對苯二酚衍生物、4-第三丁基鄰苯二酚、4-甲氧基苯酚、噻嗪等。

【0182】 極性化合物為具有極性的有機化合物。此處，不含具有離子鍵的化合物。氧、硫及氮之類的原子的電性偏陰性且存在具有部分負電荷的傾向。碳及氫為中性，或存在具有部分正電荷的

傾向。極性是因部分電荷在化合物中的不同種的原子間不均等地分佈而產生。例如，極性化合物具有-OH、-COOH、-SH、-NH₂、>NH、>N-之類的部分結構的至少一種。

【0183】 極性基與玻璃基板、金屬氧化物膜等的表面具有非共價鍵結的相互作用。極性化合物藉由極性基的作用而吸附於基板表面，並控制液晶分子的配向。極性化合物不僅控制液晶分子，有時亦控制聚合性化合物。對極性化合物期待此種效果。

【0184】 最後，對液晶調光元件進行說明。向列組成物為棒狀的液晶性化合物的混合物。手性向列組成物是藉由在向列組成物中添加光學活性化合物（手性劑）來製備。液晶分子藉由光學活性化合物的作用而被賦予右扭轉或左扭轉，從而變為焦錐狀態。於微小區域中，液晶分子呈層狀排列，各層中的液晶分子的方向呈螺旋狀扭轉。將該螺旋結構中的扭轉的軸稱為螺旋軸。將螺旋結構中的與一週期相應的長度稱為螺旋節距。焦錐狀態為此種微小區域的集合體，螺旋軸的方向為無規。

【0185】 圖 1 示出正常模式的調光元件。調光層（液晶複合體）由兩片基板夾持。左側的元件（未施加）中，三角形（液晶分子）表示焦錐狀態（focal conic state）的微小區域，曲線表示聚合物的網格。右側的元件（施加）中，縱棒（液晶分子）示出垂直狀態（homeotropic state）。

【0186】 於焦錐狀態的組成物中混合聚合性化合物來製備聚合性組成物。將該組成物放入至顯示用的元件中。該元件具有氧化

銦錫（Indium Tin Oxide，ITO）電極。該元件未進行配向處理。一邊對該元件施加電壓，一邊照射紫外線，藉此進行聚合反應，從而製作具有液晶複合體的元件。由於光發生散射，因此元件為不透明。藉由對該元件施加電壓，液晶分子自焦錐狀態轉移為垂直狀態。由於光透過，因此元件為透明。因去除電壓而垂直狀態恢復為焦錐狀態。

【0187】 圖 2 示出反向模式的調光元件。該元件具有水平配向膜，該方面與圖 1 的元件不同。液晶分子因配向膜的作用而為平面狀態（planar state）。元件為透明。藉由對該元件施加電壓，液晶分子轉移為焦錐狀態。元件因光的散射而變為不透明。因去除電壓而焦錐狀態恢復為平面狀態。

【0188】 有時因長時間使用元件而引起經時變化。霧度率與初始階段相比有時變化。霧度率的變化以小為宜。當霧度變化率小時，可維持透明/不透明的良好的狀態。霧度變化率較佳為 20%以下。尤佳的霧度變化率為 10%以下。特佳的霧度變化率為 5%以下。

【0189】 霧度變化率是液晶調光元件的長壽命的重要因素。於對該元件的耐候性進行試驗時，其前後的霧度變化率以小為宜。為了達成小的霧度變化率，重要的是選擇液晶性化合物的種類，並與特定的聚合性化合物組合，來研究各成分化合物的比例。為了獲得更佳的結果，有用的是對添加物的種類或量、聚合條件等進行研究。

【0190】 若長時間使用元件，則有時於顯示畫面中產生閃爍

(flicker)。經推測：該閃爍與圖像的重影相關聯，且當以交流來驅動元件時，因在正圖框 (frame) 的電位與負圖框的電位之間產生差而產生所述閃爍。閃爍率 (%) 可由 $(| \text{施加正的電壓時的亮度} - \text{施加負的電壓時的亮度} |) / (\text{平均亮度}) \times 100$ 表示。元件的閃爍率較佳為 0% 至 1% 的範圍。

【0191】 於長時間使用元件的情況下，有時亮度部分性降低。此種顯示不良的一例為線殘像。此是因對相鄰的兩個電極反覆施加不同的電壓而電極間的亮度以條紋狀降低的現象。推測該現象起因於液晶組成物中所含的離子性雜質蓄積於電極附近。

【0192】 此種調光元件具有由具有透明電極的一對透明基板夾持的調光層 (液晶複合體)。基板的一例為玻璃板、石英板、壓克力板之類的不易變形的材質。另一例為壓克力膜、聚碳酸酯膜之類的可撓性的透明塑膠膜。根據用途，基板的其中一者可為矽樹脂等不透明的材料。該基板可於其上具有透明電極。透明電極的例子為氧化銦錫 (摻錫氧化銦 (tin-doped indium oxide, ITO)) 或導電性聚合物。該基板亦可於透明電極上具有配向膜。

【0193】 對於配向膜而言，合適的是聚醯亞胺或聚乙烯醇之類的薄膜。例如，聚醯亞胺配向膜可藉由將聚醯亞胺樹脂組成物塗佈於透明基板上，並於約 180°C 以上的溫度下進行熱硬化，且視需要藉由棉布或嫻縈布進行摩擦處理而獲得。

【0194】 使一對基板以透明電極層成為內側的方式相向。為了使基板間的厚度均勻，亦可放入間隔物。間隔物的例子為玻璃粒子、

塑膠粒子、氧化鋁粒子、光學間隔物（photo spacer）等。調光層的較佳的厚度為約 2 μm 至約 50 μm ，尤佳為約 5 μm 至約 20 μm 。於將一對基板貼合時，可使用常用的密封劑。密封劑的例子為環氧系熱硬化性組成物。

【0195】 此種元件中，視需要可於元件的背面配置光吸收層、擴散反射板等。亦可附加鏡面反射、擴散反射、複歸性反射、全像反射等功能。

【0196】 此種元件具有作為調光膜或調光玻璃的功能。於元件為膜狀的情況下，可貼附至已有的窗或者藉由一對玻璃板進行夾持而製成層合玻璃。此種元件被用於設置於外壁的窗或會議室與走廊的隔斷。即，有電子百葉窗（electronic blind）、調光窗、智慧型窗戶等用途。進而，可將作為光開關的功能用於液晶快門等中。

[實施例]

【0197】 藉由實施例來對本發明進一步進行詳細說明。本發明並不受該些實施例的限制。於實施例中對組成物（M1）、組成物（M2）等進行記載。於實施例中未記載組成物（M1）與組成物（M2）的混合物。然而，視作亦揭示了該混合物。視作亦揭示了選自實施例中的至少兩種組成物的混合物。認為包含該些混合物的液晶複合體或具有該複合體的液晶調光元件屬於本發明，而且具有本發明的效果是合理的。所合成的化合物是藉由核磁共振（nuclear magnetic resonance，NMR）分析等方法來鑑定。化合物、組成物及元件的特性是藉由下述的方法來測定。

【0198】 NMR 分析：測定時使用布魯克拜厄斯賓（Bruker BioSpin）公司製造的 DRX-500。¹H-NMR 的測定中，使試樣溶解於 CDCl₃ 等氘化溶媒中，於室溫下以 500 MHz、累計次數 16 次的條件進行測定。使用四甲基矽烷作為內部標準。¹⁹F-NMR 的測定中，使用 CFC₃ 作為內部標準，以累計次數 24 次來進行。核磁共振光譜的說明中，s 是指單峰（singlet），d 是指雙重峰（doublet），t 是指三重峰（triplet），q 是指四重峰（quartet），quin 是指五重峰（quintet），sex 是指六重峰（sextet），m 是指多重峰（multiplet），br 是指寬峰（broad）。

【0199】 氣相層析分析：測定時使用島津製作所製造的 GC-14B 型氣相層析儀。載體氣體為氦氣（2 mL/min）。將試樣氣化室設定為 280°C，將檢測器（火焰離子化檢測器（flame ionization detector，FID））設定為 300°C。當進行成分化合物的分離時，使用安捷倫科技有限公司（Agilent Technologies Inc.）製造的毛細管柱 DB-1（長度 30 m、內徑 0.32 mm、膜厚 0.25 μm；固定液相為二甲基聚矽氧烷；無極性）。該管柱於 200°C 下保持 2 分鐘後，以 5°C/min 的比例昇溫至 280°C。將試樣製備成丙酮溶液（0.1%）後，將其 1 μL 注入至試樣氣化室中。記錄計為島津製作所製造的 C-R5A 型層析儀組件（Chromatopac）或其同等品。所獲得的氣相層析圖顯示出與成分化合物相對應的峰值的保持時間及峰值的面積。

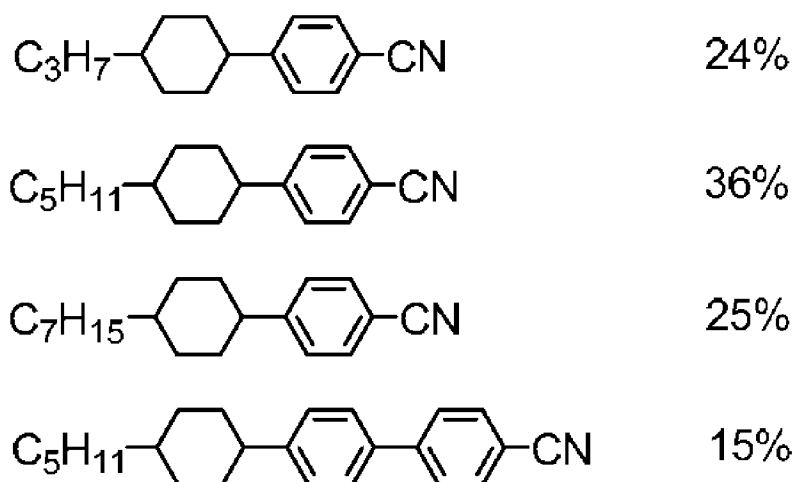
【0200】 用以稀釋試樣的溶媒可使用氯仿、己烷等。為了將成分化合物分離，亦可使用如下的毛細管柱。安捷倫科技有限公司製

造的 HP-1 (長度 30 m、內徑 0.32 mm、膜厚 0.25 μm)、瑞斯泰克公司(Restek Corporation)製造的 Rtx-1(長度 30 m、內徑 0.32 mm、膜厚 0.25 μm)、澳大利亞 SGE 國際公司 (SGE International Pty. Ltd) 製造的 BP-1 (長度 30 m、內徑 0.32 mm、膜厚 0.25 μm)。出於防止化合物峰值的重疊的目的，可使用島津製作所製造的毛細管柱 CBP1-M50-025(長度 50 m、內徑 0.25 mm、膜厚 0.25 μm)。

【0201】 組成物中所含有的液晶性化合物的比例可利用如下所述的方法來算出。利用氣相層析法 (FID) 來對液晶性化合物的混合物進行分析。氣相層析圖中的峰值的面積比相當於液晶性化合物的比例。當使用上文記載的毛細管柱時，可將各種液晶性化合物的修正係數視為 1。因此，液晶性化合物的比例可根據峰值的面積比來算出。

【0202】 測定試樣：當測定組成物或具有該組成物的元件的特性時，將組成物直接用作試樣。當測定化合物的特性時，藉由將該化合物 (15%) 混合於母液晶 (85%) 中來製備測定用試樣。根據藉由測定而獲得的值，利用外推法來算出化合物的特性值。(外推值) = {(試樣的測定值) - 0.85 × (母液晶的測定值)} / 0.15。當於該比例下，層列相 (或結晶) 於 25°C 下析出時，將化合物與母液晶的比例以 10% : 90%、5% : 95%、1% : 99% 的順序變更。利用該外推法來求出與化合物相關的上限溫度、光學各向異性、黏度及介電各向異性的值。

【0203】 使用下述母液晶。



【0204】 測定方法：利用下述方法來進行特性的測定。該些方法大多是社團法人電子資訊技術產業協會（Japan Electronics and Information Technology Industries Association；稱為 JEITA）所審議製定的 JEITA 標準（JEITA·ED-2521B）中所記載的方法、或者將其加以修飾而成的方法。用於測定的扭轉向列（twisted nematic，TN）元件中，未安裝薄膜電晶體（Thin Film Transistor，TFT）。

【0205】 （1）向列相的上限溫度（NI； $^{\circ}\text{C}$ ）：於包括偏光顯微鏡的熔點測定裝置的加熱板上放置試樣，以 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度進行加熱。測定試樣的一部分自向列相變化為各向同性液體時的溫度。有時將向列相的上限溫度簡稱為「上限溫度」。

【0206】 （2）向列相的下限溫度（ T_c ； $^{\circ}\text{C}$ ）：將具有向列相的試樣放入玻璃瓶中，於 0°C 、 -10°C 、 -20°C 、 -30°C 及 -40°C 的冷凍器中保管 10 天後，觀察液晶相。例如，當試樣於 -20°C 下保持向列相

的狀態，而於 -30°C 下變化為結晶或層列相時，將 T_c 記載為 $< -20^{\circ}\text{C}$ 。有時將向列相的下限溫度簡稱為「下限溫度」。

【0207】 (3) 黏度 (體積黏度; η ; 於 20°C 下測定; $\text{mPa}\cdot\text{s}$): 測定時使用東京計器股份有限公司製造的 E 型旋轉黏度計。

【0208】 (4) 黏度 (旋轉黏度; γ_1 ; 於 25°C 下測定; $\text{mPa}\cdot\text{s}$): 依據 M. 今井 (M. Imai) 等人的「分子晶體與液晶 (Molecular Crystals and Liquid Crystals)」第 259 期第 37 頁 (1995) 中所記載的方法來進行測定。於扭轉角為 0° 、且兩塊玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 $5\ \mu\text{m}$ 的 TN 元件中放入試樣。對該元件於 $16\ \text{V}$ 至 $19.5\ \text{V}$ 的範圍內，以 $0.5\ \text{V}$ 為單位來階段性地施加電壓。不施加電壓 0.2 秒後，以僅施加一個矩形波 (矩形脈衝; 0.2 秒) 與不施加電壓 (2 秒) 的條件反覆施加。測定藉由該施加而產生的暫態電流 (transient current) 的峰值電流 (peak current) 及峰值時間 (peak time)。根據該些測定值與 M. 今井等人的論文中第 40 頁記載的計算式 (10) 來獲得旋轉黏度的值。該計算所需的介電各向異性的值是使用測定該旋轉黏度的元件並利用以下記載的方法來求出。

【0209】 (5) 光學各向異性 (折射率各向異性; Δn ; 於 25°C 下測定): 使用波長為 $589\ \text{nm}$ 的光，利用於接目鏡上安裝有偏光板的阿貝折射計來進行測定。將主稜鏡的表面向一個方向摩擦後，將試樣滴加於主稜鏡上。折射率 n_{\parallel} 是於偏光的方向與摩擦的方向平行時進行測定。折射率 n_{\perp} 是於偏光的方向與摩擦的方向垂直時進行測定。光學各向異性的值是根據 $\Delta n = n_{\parallel} - n_{\perp}$ 的式子來計算。

【0210】 (6) 介電各向異性 ($\Delta\varepsilon$; 於 25°C 下測定): 於兩塊玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 9 μm 且扭轉角為 80 度的 TN 元件中放入試樣。對該元件施加正弦波 (10 V、1 kHz), 2 秒後測定液晶分子的長軸方向的介電常數 (ε_{\parallel})。對該元件施加正弦波 (0.5 V、1 kHz), 2 秒後測定液晶分子的短軸方向的介電常數 (ε_{\perp})。介電各向異性的值是由 $\Delta\varepsilon = \varepsilon_{\parallel} - \varepsilon_{\perp}$ 的式子來計算。

【0211】 (7) 臨限電壓 (V_{th} ; 於 25°C 下測定; V): 測定時使用大塚電子股份有限公司製造的 LCD5100 型亮度計。光源為鹵素燈。於兩片玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 $0.45/\Delta n$ (μm)、扭轉角為 80 度的常白模式 (normally white mode) 的 TN 元件中放入試樣。對該元件施加的電壓 (32 Hz、矩形波) 是自 0 V 起以 0.02 V 為單位階段性地增加至 10 V。此時, 對元件自垂直方向照射光, 測定透過元件的光量。製成該光量達到最大時為透過率 100%、該光量最小時為透過率 0% 的電壓-透過率曲線。臨限電壓是以透過率成為 90% 時的電壓表示。

【0212】 (8) 電壓保持率 (VHR; 於 25°C 下測定; %): 測定中使用的 TN 元件具有聚醯亞胺配向膜, 而且兩片玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 5 μm 。於該 TN 元件中放入試樣, 利用以紫外線進行硬化的黏接劑進行密封。將該 TN 元件放入 60°C 的恆溫槽中, 施加脈衝電壓 (1 V、60 微秒、3 Hz) 進行充電。利用高速電壓計於 166.6 毫秒期間測定所衰減的電壓, 求出單位週期中的電壓曲線與橫軸之間的面積 A。面積 B 為未衰減時的面積。電壓保持率是

由面積 A 相對於面積 B 的百分率來表示。

【0213】 (9) 電壓保持率 (UV-VHR; 於 25°C 下測定; %): 對放入了試樣的 TN 元件, 使用黑光 (black light) 作為光源, 照射 166.6 分鐘的 5 毫瓦的紫外線。測定電壓保持率, 來評價對紫外線的穩定性。TN 元件的構成或電壓保持率的測定方法記載於測定 (8) 中。具有大的 UV-VHR 的組成物對紫外線具有大的穩定性。UV-VHR 較佳為 90% 以上, 更佳為 95% 以上。

【0214】 (10) 電壓保持率 (加熱 VHR; 於 25°C 下測定; %): 將放入了試樣的 TN 元件於 120°C 的恆溫槽內加熱 20 小時後, 測定電壓保持率, 來評價對熱的穩定性。TN 元件的構成或電壓保持率的測定方法記載於測定 (8) 中。具有大的加熱 VHR 的組成物對熱具有大的穩定性。加熱 VHR 較佳為 90% 以上, 更佳為 95% 以上。

【0215】 (11) 響應時間 (τ ; 於 25°C 下測定; ms): 測定時使用大塚電子股份有限公司製造的 LCD5100 型亮度計。光源為鹵素燈。低通濾波器 (Low-pass filter) 設定為 5 kHz。於兩塊玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 5.0 μm , 且扭轉角為 80 度的正常顯白模式 (normally white mode) 的 TN 元件中放入試樣。對該元件施加矩形波 (60 Hz、5 V、0.5 秒)。此時, 自垂直方向對元件照射光, 測定透過元件的光量。於該光量達到最大時視作透過率為 100%, 於該光量為最小時視作透過率為 0%。上昇時間 (τ_r : rise time; 毫秒) 是透過率自 90% 變化為 10% 所需要的時間。下降時間 (τ_f :

fall time；毫秒）是透過率自 10%變化為 90%所需要的時間。響應時間是由以所述方式求出的上昇時間與下降時間之和來表示。

【0216】（12）彈性常數（ K ；於 25°C 下測定；pN）：測定時使用橫河惠普（Yokogawa-Hewlett-Packard）股份有限公司製造的 HP4284A 型電感電容電阻（LCR）計。於兩塊玻璃基板的間隔（單元間隙）為 20 μm 的水平配向元件中放入試樣。對該元件施加 0 V 至 20 V 的電荷，並測定靜電電容及施加電壓。使用「液晶器件手冊」（日刊工業報社）75 頁中的式（2.98）、式（2.101）對所測定的靜電電容（ C ）與施加電壓（ V ）的值進行擬合，由式（2.99）獲得 K_{11} 及 K_{33} 的值。其次，於「液晶器件手冊」（日刊工業新聞公司）第 171 頁的式（3.18）中使用先前所求出的 K_{11} 及 K_{33} 的值來算出 K_{22} 。彈性常數是由以所述方式求出的 K_{11} 、 K_{22} 及 K_{33} 的平均值來表示。

【0217】（13）比電阻（ ρ ；於 25°C 下測定； Ωcm ）：於具備電極的容器中放入試樣 1.0 mL。對該容器施加直流電壓（10 V），測定 10 秒後的直流電流。比電阻是由下式來算出。（比電阻）= {（電壓） \times （容器的電容）} / {（直流電流） \times （真空的介電常數）}

【0218】（14）螺旋節距（helical pitch）（ P ；於室溫下測定； μm ）：螺旋節距是利用楔形法而測定。參照「液晶便覽」第 196 頁（2000 年發行，丸善）。將試樣放入楔形單元，於室溫下靜置 2 小時後，藉由偏光顯微鏡（尼康（Nikon）（股），商品名 MM40/60 系列）來觀察向錯線（disclination line）的間隔（ d_2-d_1 ）。螺旋節距（ P ）

是由將楔形單元的角度表示為 θ 的下述式來算出。 $P = 2 \times (d_2 - d_1) \times \tan\theta$ 。

【0219】 (15) 短軸方向上的介電常數 (ϵ_{\perp} ; 於 25°C 下測定) : 於兩塊玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 9 μm 、且扭轉角為 80 度的 TN 元件中放入試樣。對該元件施加正弦波 (0.5 V、1 kHz), 2 秒後測定液晶分子的短軸方向上的介電常數 (ϵ_{\perp})。

【0220】 (16) 預傾角 (度) : 於預傾角的測定中使用分光橢圓儀 M-2000U (J. A. 伍拉姆股份有限公司 (J. A. Woollam Co., Inc.) 製造)。

【0221】 (17) 配向穩定性 (液晶配向軸穩定性) : 評價邊緣場切換 (fringe field switching, FFS) 元件的電極側的液晶配向軸的變化。測定施加應力前的電極側的液晶配向角度 ϕ (之前), 然後, 對元件施加矩形波 4.5 V、60 Hz 20 分鐘後, 緩衝 1 秒鐘, 於 1 秒後及 5 分鐘後再次測定電極側的液晶配向角度 ϕ (之後)。由該些值並使用以下的式子來算出 1 秒後及 5 分鐘後的液晶配向角度的變化 ($\Delta\phi$; 度)。 $\Delta\phi$ (degree) = ϕ (之後) - ϕ (之前)

該些測定是以 J. 希爾菲克 (J. Hilfiker)、B. 喬司 (B. Johs)、C. 赫辛格 (C. Herzinger)、J. F. 埃爾曼 (J. F. Elman)、E. 蒙巴齊 (E. Montbach)、D. 布賴恩特 (D. Bryant) 及 P. J. 博斯 (P. J. Bos) 的「固體薄膜 (Thin Solid Films)」455-456 (2004) 596-600 為參考來進行。可以說 $\Delta\phi$ 越小, 液晶配向軸的變化率越小, 液晶分子更穩定化。

【0222】 (18) 閃爍率 (於 25°C 下測定；%)：測定時使用橫河電機 (股) 製造的多媒體顯示器測試儀 (multimedia display tester) 3298F。光源為發光二極體 (Light Emitting Diode, LED)。於兩片玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 3.5 μm 且摩擦方向為反平行的正常顯黑模式 (normally black mode) 的元件中放入試樣。使用以紫外線進行硬化的黏接劑將該元件密封。對該元件施加電壓，測定透過元件的光量達到最大的電壓。一邊對元件施加該電壓，一邊使感測器部接近元件，讀取所顯示的閃爍率。

【0223】 (19) 線殘像 (Line Image Sticking Parameter; LISP; %)：藉由對元件施加電氣應力而產生線殘像。測定存在線殘像的區域的亮度與其餘區域 (參照區域) 的亮度。算出因線殘像而導致亮度降低的比例，藉由該比例表示線殘像的大小。

【0224】 19a) 亮度的測定：使用成像色彩亮度計 (瑞澱曦脈 (Radiant Zemax) 公司製造，PM-1433F-0) 來拍攝元件的圖像。藉由使用軟體 (普羅麥翠科 (Prometric) 9.1，瑞澱曦脈 (Radiant Zemax) 公司製造) 對該圖像進行解析而算出元件的各區域的亮度。光源使用平均亮度為 3500 cd/m^2 的 LED 背光。

【0225】 19b) 應力電壓的設定：於單元間隙為 3.5 μm 、具有矩陣結構的 FFS 元件 (縱 4 單元×橫 4 單元的 16 單元) 中放入試樣，使用以紫外線進行硬化的黏接劑將該元件密封。以偏光軸正交的方式分別於該元件的上表面與下表面配置偏光板。對該元件照射光並施加電壓 (矩形波、60 Hz)。電壓是於 0 V 至 7.5 V 的範圍內，

以 0.1 V 為單位階段性地增加，測定各電壓下的透過光的亮度。將亮度達到最大時的電壓簡稱為 V255。將亮度達到 V255 的 21.6% 時（即，127 灰階）的電壓簡稱為 V127。

【0226】 19c) 應力的條件：於 60°C、23 小時的條件下對應力區域施加 V255（矩形波、30 Hz），且對參照區域施加 0.5 V（矩形波、30 Hz），使其顯示棋盤格圖案。繼而，施加 V127（矩形波、0.25 Hz），於曝光時間 4000 毫秒的條件下測定亮度。

【0227】 19d) 線殘像的算出：於算出時使用 16 單元中的中央部的 4 單元（縱 2 單元×橫 2 單元）。將該 4 單元分割為 25 個區域（縱 5 單元×橫 5 單元）。將位於四角落的 4 區域（縱 2 單元×橫 2 單元）的平均亮度簡稱為亮度 A。自 25 個區域去除四角落的區域而成的區域為十字形。於自該十字形的區域去除中央的交叉區域而成的 4 區域中，將亮度的最小值簡稱為亮度 B。線殘像是由以下的式子算出。 $(\text{線殘像}) = (\text{亮度 A} - \text{亮度 B}) / \text{亮度 A} \times 100$ 。線殘像以小為宜。

【0228】 (20) 面殘像 (Face Image Sticking Parameter; FISP; %): 藉由對元件施加電氣應力而產生面殘像。於 25°C 下測定存在面殘像的區域的亮度與其餘區域的亮度。算出因面殘像而導致亮度變化的比例，藉由該比例表示面殘像的大小。

【0229】 20a) 「亮度的測定」、「應力電壓的設定」、「應力的條件」按照「線殘像」一項中記載的順序。

【0230】 20b) 面殘像是由以下的式子算出。 $(\text{面殘像}) = (\text{亮度}$

C-亮度 D) / 亮度 D × 100。此處，亮度 C 是施加了 V255 的 8 單元的平均亮度，亮度 D 是施加了 0.5V 的 8 單元的平均亮度。面殘像以小為宜。於液晶組成物的介電各向異性為正時，由 P-FISP 表示面殘像。於液晶組成物的介電各向異性為負時，由 N-FISP 表示面殘像。

【0231】 (21) 霧度率 (%)：於測定霧度率時使用霧度計 (haze meter) NDH5000 (日本電色工業股份有限公司製造)。

【0232】 (22) 霧度變化率 (%)：進行元件的耐候性試驗。於試驗前後測定霧度，算出霧度變化率。該試驗是依照日本工業標準 (Japanese Industrial Standards, JIS) K5600-7-7、加速耐候性及加速耐光性 (氙燈法) 來進行。測定時使用須賀試驗機 (股) 製造的超級氙氣象計 (super xenon weather meter) SX75 型。測定條件為照度 (UVA; 180 W/m²)、照射時間 (100 小時)、黑板溫度 (63°C ± 2°C)、槽內溫度 (35°C)、槽內相對濕度 (40%RH)。UVA 是指紫外線 A (ultraviolet A)。














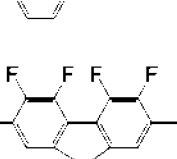
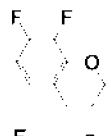
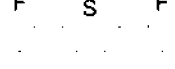
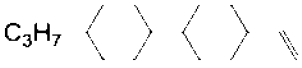
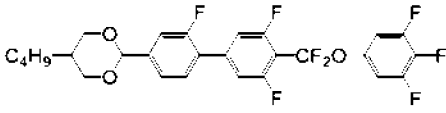
【0233】 (23) 調光元件的特性

於測定液晶顯示元件的特性時，通常使用具有透明電極的玻璃基板的元件。另一方面，於液晶調光元件中，有時將塑膠膜用作基板。因此，製成其中基板為聚碳酸酯的元件，測定臨限電壓、響應時間之類的特性。將該測定值與玻璃基板的元件的情況加以比較。其結果為兩種的測定值大致相同。因此，利用玻璃基板的元件來測定特性，記載其結果。

【0234】 以下表示組成物的實施例。液晶性化合物基於下述表 3 的定義而以記號來表示。表 3 中，與 1,4-伸環己基相關的立體構型為反式。位於經記號化的化合物後的括弧內的編號表示化合物所屬的化學式。(-) 的記號是指其他液晶性化合物。最後，歸納組成物的特性值。

【0235】 [表 3]

化學式 R-(A₁)-Z₁-...-Z_n-(A_n)-R'

1) 基團 R-	2) 基團 -R'	3) 基團 -Z _n -	4) 基團 -A _n -
$C_nH_{2n+1}-$ n- $C_nH_{2n+1}O-$ nO- $C_mH_{2m+1}OC_nH_{2n}-$ mOn- $CH_2=CH-$ V- $C_nH_{2n+1}-CH=CH-$ nV- $CH_2=CH-C_nH_{2n}-$ Vn- $C_mH_{2m+1}-CH=CH-C_nH_{2n}-$ mVn- $CF_2=CH-$ VFF- $CF_2=CH-C_nH_{2n}-$ VFFn- $F-C_nH_{2n}-$ Fn-	$-C_nH_{2n+1}$ -n $-OC_nH_{2n+1}$ -On $-CH=CH_2$ -V $-CH=CH-C_nH_{2n+1}$ -Vn $-C_nH_{2n}-CH=CH_2$ -nV $-C_nH_{2n}-CH=CH-C_mH_{2m+1}$ -nVm $-CH=CF_2$ -VFF $-COOCH_3$ -EMe $-F$ -F $-Cl$ -Cl $-OCF_3$ -OCF3 $-CF_3$ -CF3 $-CN$ -C	$-C_nH_{2n}-$ n $-COO-$ E $-CH=CH-$ V $-C\equiv C-$ T $-CF_2O-$ X $-CH_2O-$ 1O	 H  Dh  dh  B  B(F)  B(2F)  B(F,F)  B(2F,5F)  G  Py  B(2F,3F)  ch  B(2F,3Cl)  FLF4
 Cro(7F,8F)	 DBTF2		
5) 基團			
1 3-HH-V1	2 4-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F		
C_3H_7 			

【0236】 於實施例中使用以下組成物。

【0237】 [組成物 (M1)]

5-HB-CL	(1-1)	12%
3-BB(F)B(F,F)-F	(1-24)	6%
3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(1-28)	20%
3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(1-41)	4%
4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(1-41)	4%
3-BB(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(1-42)	13%
1-BB-3	(2-3)	10%
V-HHB-1	(2-9)	8%
1-BB(F)B-2V	(2-12)	3%
2-BB(F)B-2V	(2-12)	4%
3-BB(F)B-2V	(2-12)	4%
5-HBB(F)B-2	(2-21)	6%
5-HBB(F)B-3	(2-21)	6%

NI=79.2°C ; $T_c < -20^\circ\text{C}$; $\eta=39.2 \text{ mPa}\cdot\text{s}$; $\Delta n=0.179$; $\Delta\varepsilon=13.2$;

$V_{th}=1.46 \text{ V}$.

【0238】 [組成物 (M2)]

3-HB-C	(1-1)	10%
3-HB(F)-C	(1-1)	15%
3-HHB-F	(1-9)	4%
2-HHB(F)-F	(1-9)	11%
3-HHB(F)-F	(1-9)	11%

5-HHB(F)-F	(1-9)	10%
3-HHB(F)-C	(1-9)	8%
3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(1-28)	1%
3-HB-O2	(2-2)	10%
3-HHB-1	(2-9)	8%
3-HHB-3	(2-9)	8%
3-HHB-O1	(2-9)	4%

NI=95.5°C ; $T_c < -20^\circ\text{C}$; $\eta=22.3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$; $\Delta n=0.100$; $\Delta\varepsilon=8.1$;

$V_{th}=1.50 \text{ V}$.

【0239】 [組成物 (M3)]

2-HHB(F)-F	(1-9)	12%
3-HHB(F)-F	(1-9)	12%
5-HHB(F)-F	(1-9)	11%
3-HHB(F,F)-F	(1-9)	10%
3-HHXB(F,F)-F	(1-13)	1%
2-HBB(F)-F	(1-16)	4.5%
3-HBB(F)-F	(1-16)	4.5%
5-HBB(F)-F	(1-16)	9%
3-HBB(F,F)-F	(1-16)	18%
3-HB-O2	(2-2)	5%
3-HHB-1	(2-9)	8%
3-HHB-O1	(2-9)	5%

NI=101.8°C ; $T_c < -20^\circ\text{C}$; $\eta=24.5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$; $\Delta n=0.105$; $\Delta\varepsilon=6.1$;

$V_{th}=1.76 \text{ V}$.

【0240】 [組成物 (M4)]

3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(1-28)	15%
3-BB(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(1-42)	12%
3-HB-O2	(2-2)	15%
3-HHB-1	(2-9)	8%
3-HHB-3	(2-9)	10%
3-HHB-O1	(2-9)	5%
3-HBB-2	(2-10)	12%
2-BB(F)B-5	(2-12)	8%
3-BB(F)B-5	(2-12)	8%
3-BB(2F,5F)B-3	(2-13)	7%

NI=100.5°C ; $T_c < -20^\circ\text{C}$; $\eta=32.3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$; $\Delta n=0.162$; $\Delta\varepsilon=6.2$;

$V_{th}=2.28 \text{ V}$.

【0241】 [組成物 (M5)]

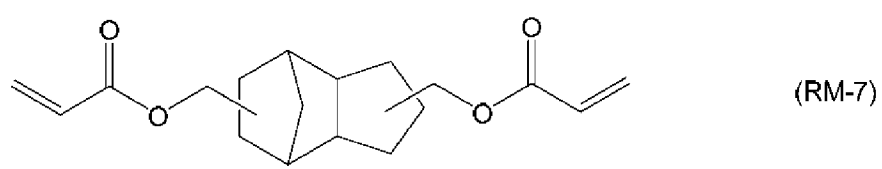
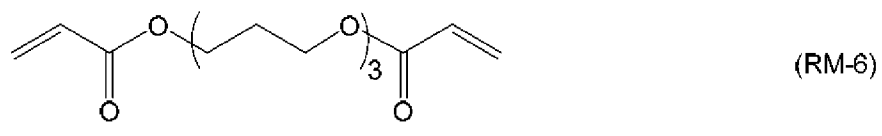
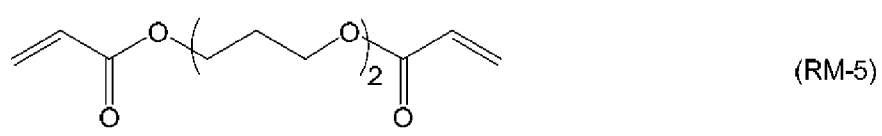
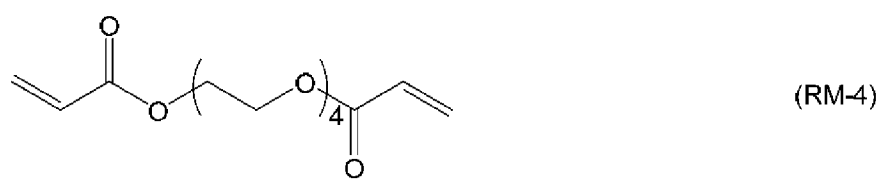
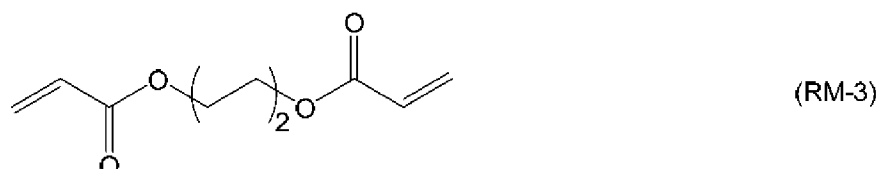
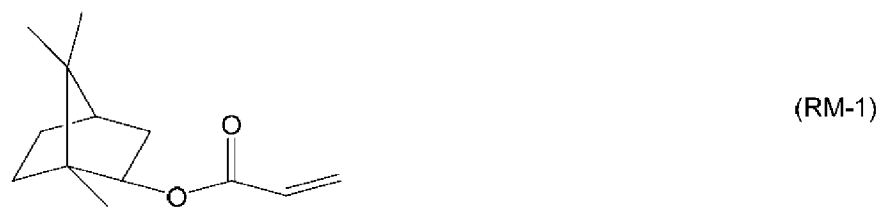
3-HB-CL	(1-1)	3%
5-HXB(F,F)-F	(1-7)	3%
3-HHB-OCF3	(1-9)	3%
3-HHXB(F,F)-F	(1-13)	6%
3-HGB(F,F)-F	(1-14)	3%
3-HB(F)B(F,F)-F	(1-17)	5%

3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(1-28)	6%
3-HHBB(F,F)-F	(1-29)	6%
5-BB(F)B(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(1-43)	2%
3-BB(2F,3F)XB(F,F)-F	(1-44)	4%
3-HHB(F,F)XB(F,F)-F	(1)	4%
3-HBB(2F,3F)XB(F,F)-F	(1)	5%
3-HH-V	(2-1)	22%
3-HH-V1	(2-1)	10%
5-HB-O2	(2-2)	5%
3-HHEH-3	(2-8)	3%
3-HBB-2	(2-10)	7%
5-B(F)BB-3	(2-11)	3%

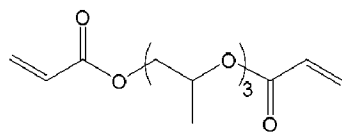
NI=77.2°C ; $T_c < -20^\circ\text{C}$; $\Delta n = 0.101$; $\Delta \epsilon = 5.8$; $V_{th} = 1.88 \text{ V}$; $\eta = 13.7$

mPa·s ; $\gamma_1 = 61.3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$.

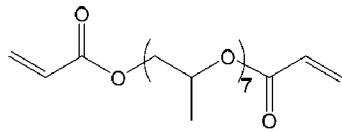
【0242】 聚合性化合物是自以下的化合物中適宜選擇來使用。



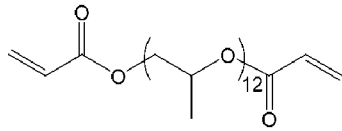
【0243】



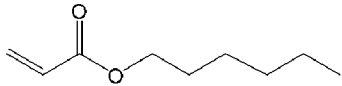
(RM-8)



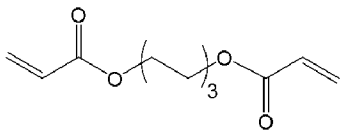
(RM-9)



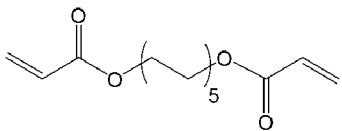
(RM-10)



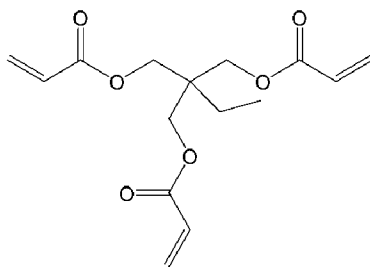
(RM-11)



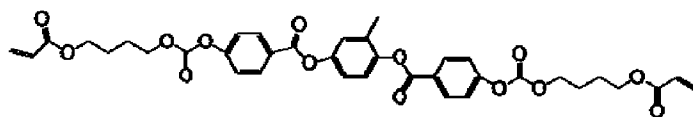
(RM-12)



(RM-13)

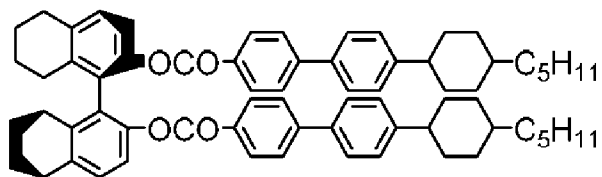


(RM-14)



(RM-15)

【0244】 於實施例中使用以下的光學活性化合物。



(10-4-1)

【0245】 [實施例 1]

(1) 液晶調光元件的製作

組成物 (M1) 具有正的介電各向異性。基於組成物 (M1)，以 1.0% 的比例添加光學活性化合物 (10-4-1)。螺旋節距為 1.1 μm 。於該組成物中混合聚合性化合物 (RM-15) 而製備聚合性組成物。比例設定為聚合性化合物 (RM-15) / 組成物 (M1) = 6%/94%。基於聚合性化合物，以 5.0% 的比例添加豔佳固 (Irgacure) 651 (光聚合起始劑；註冊商標；巴斯夫 (BASF))。將該聚合性組成物注入至兩片玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 10 μm 的元件中。元件中未進行配向處理。針對該元件，一邊施加 30 V (60 Hz)，一邊利用高壓水銀燈照射 18 mW/cm^2 的紫外線 56 秒，從而製作具有液晶複合體的元件。該元件為不透明。對該元件施加 30 V 的電壓，當照射光時變為透明。根據該結果可知，該元件為正常模式。

【0246】 (2) 霧度變化率

將所述元件以元件相對於入射光而垂直的方式設置於霧度計內。對該元件施加 0 V 至 60 V 的範圍的電壓，測定霧度率。繼而，測定在測定 (22) 中記載的條件下進行的耐候性試驗後的霧度率。試驗前為 95.9%，試驗後為 88.6%。霧度變化率為 7.3%。

【0247】 [實施例 2]

(1) 液晶調光元件的製作

組成物 (M2) 具有正的介電各向異性。基於組成物 (M2)，以 0.94% 的比例添加光學活性化合物 (10-4-1)。螺旋節距為 1.0 μm 。於該組成物中混合聚合性化合物 (RM-1) 與聚合性化合物

(RM-5) 而製備聚合性組成物。比例設定為聚合性化合物 (RM-1) / 聚合性化合物 (RM-5) / 組成物 (M2) = 32%/8%/60%。基於聚合性化合物的混合物，以 0.75% 的比例添加豔佳固 (Irgacure) 651 (光聚合起始劑；註冊商標；巴斯夫 (BASF))。將該聚合性組成物注入至兩片玻璃基板的間隔 (單元間隙) 為 10 μm 的元件中。元件中未進行配向處理。針對該元件，一邊施加 30 V (60 Hz)，一邊利用高壓水銀燈照射 18 mW/cm^2 的紫外線 56 秒，從而製作具有液晶複合體的元件。該元件為不透明。對該元件施加 30 V 的電壓，當照射光時變為透明。根據該結果可知，該元件為正常模式。

【0248】 (2) 霧度變化率

利用與實施例 1 相同的方法來測定耐候性試驗前後的霧度率，並算出霧度變化率。霧度變化率為 4.2%。

【0249】 [實施例 3 至實施例 5]

利用與實施例 2 相同的方法來算出霧度變化率。將結果歸納於表 4 中。實施例 3 至實施例 5 中，基於組成物，以 1.0% 的比例添加光學活性化合物 (10-4-1)。

[表 4]

液晶調光元件的製作

實施例	聚合性組成物			液晶調光元件		
	組成物 (60%)	聚合性化合物 (32%)	聚合性化合物 (8%)	未施加電壓	施加電壓	霧度變化率 (%)
2	M2	RM-1	RM-5	不透明	透明	4.2 (87.4-83.2)
3	M3	RM-1	RM-8	不透明	透明	7.1 (86.2-79.1)
4	M4	RM-2	RM-8	不透明	透明	8.5 (93.6-85.1)
5	M5	RM-2	RM-6	不透明	透明	8.2 (83.8-75.6)

【0250】 根據以上結果可知，實施例 1 至實施例 5 的元件具有正常模式。針對該些元件，進行日本工業標準（**Japanese Industrial Standards, JIS**）中所記載的耐候性試驗。試驗前後的霧度變化率均為 10%以下。根據該結果可知，液晶調光元件的經時變化小。因此，我方得出可將組合特定的手性向列組成物與特定的聚合物而成的液晶複合體適宜地用於液晶調光元件中的結論。

[產業上之可利用性]

【0251】 含有本發明的液晶複合體的液晶調光元件可用於調光窗、智慧型窗戶等。

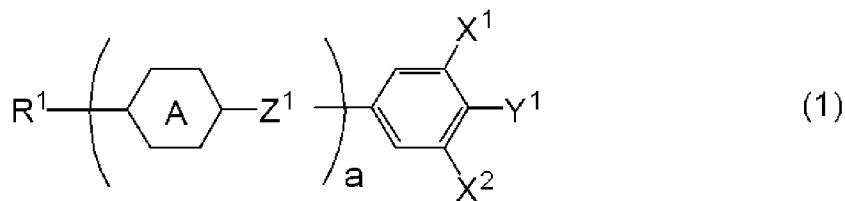
【符號說明】

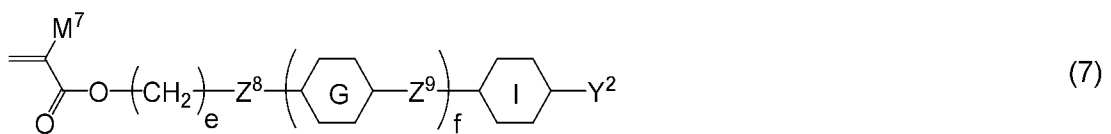
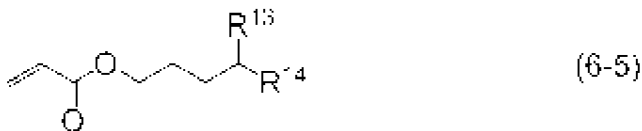
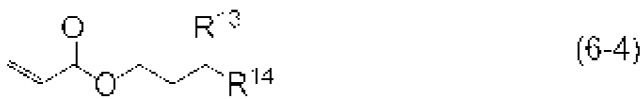
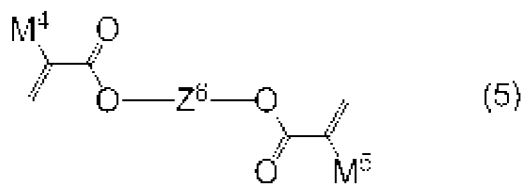
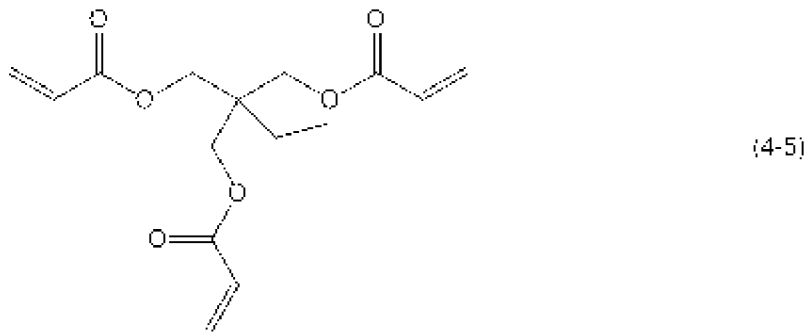
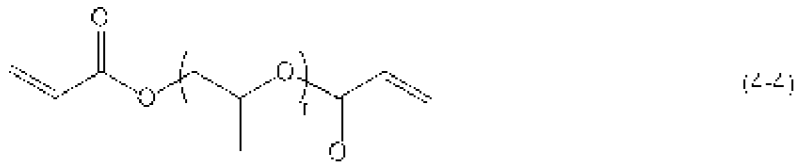
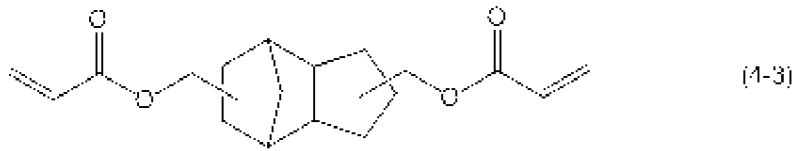
【0252】

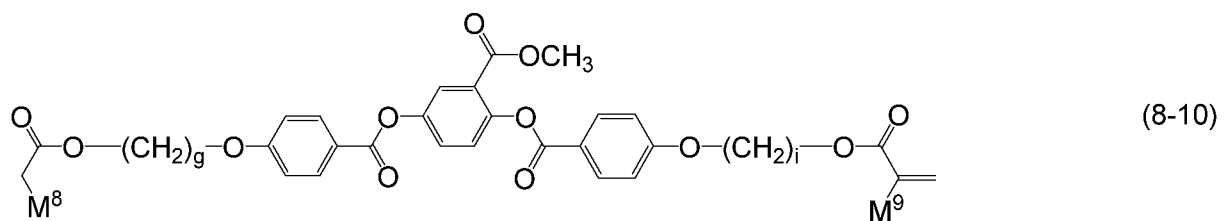
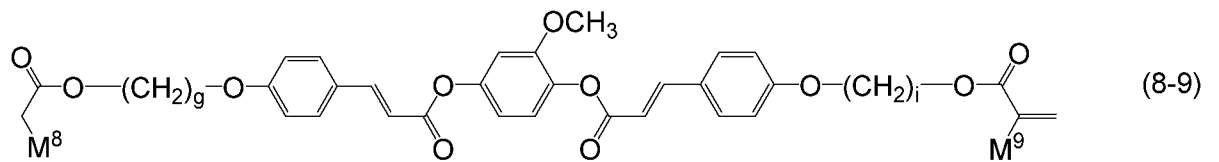
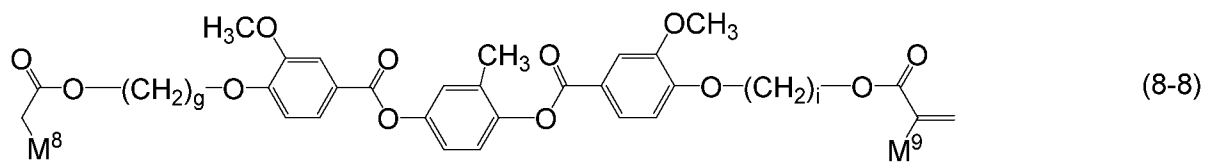
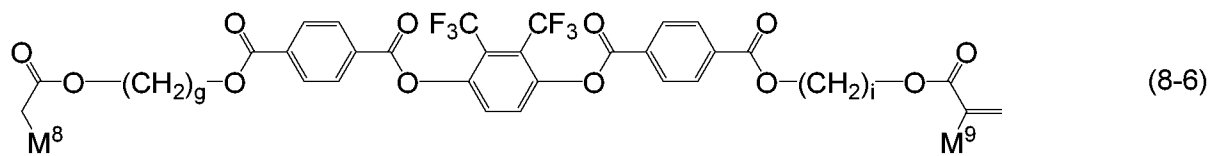
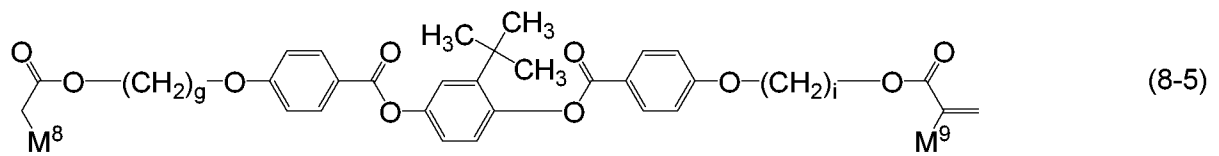
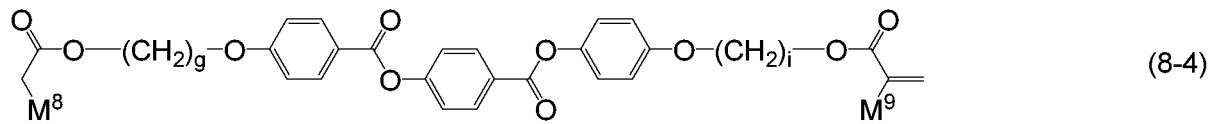
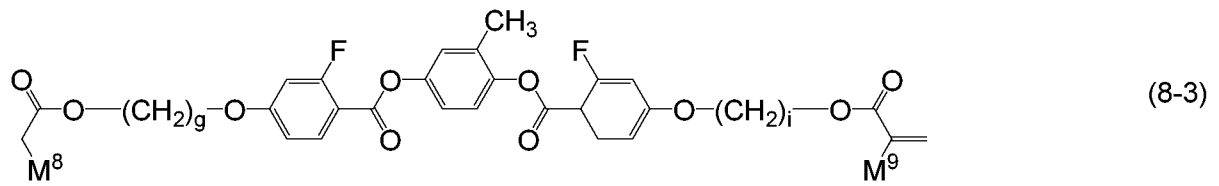
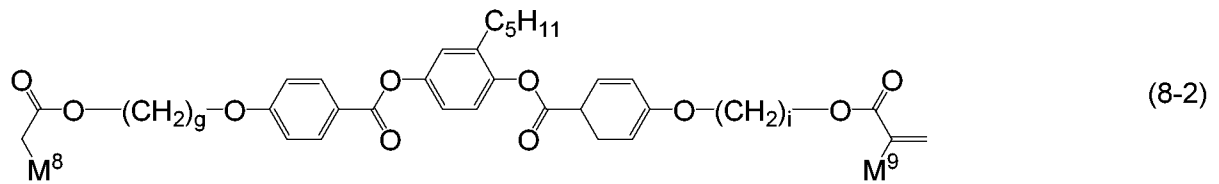
無

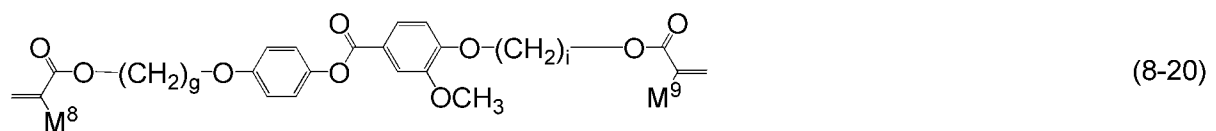
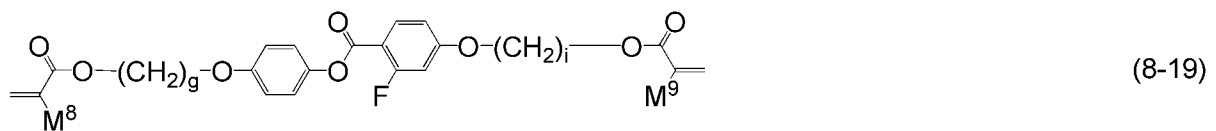
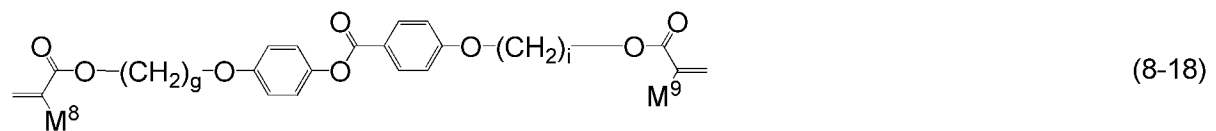
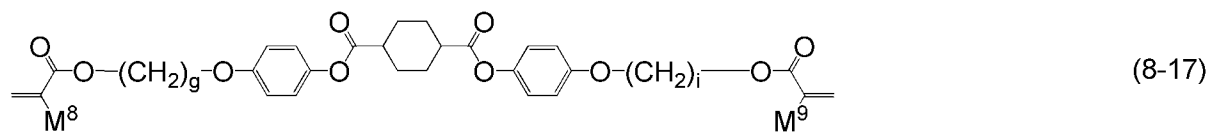
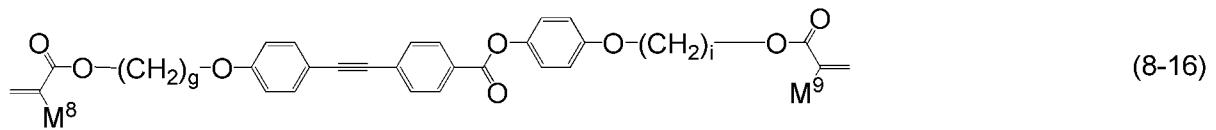
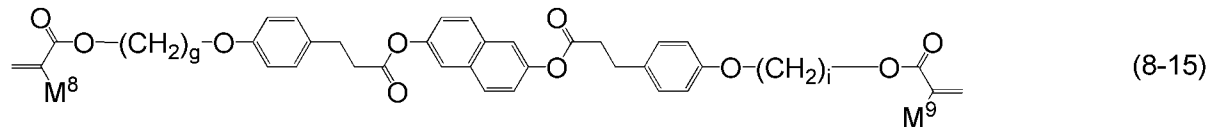
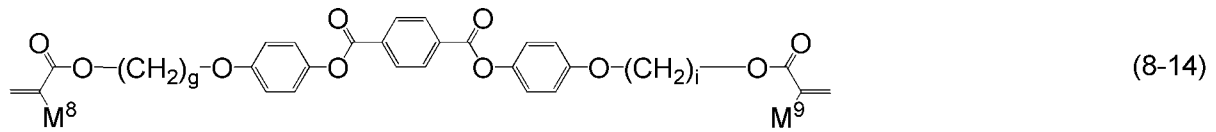
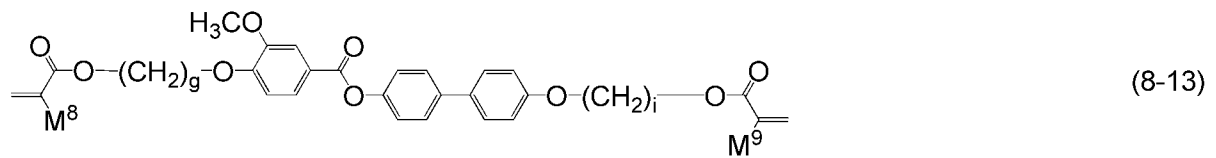
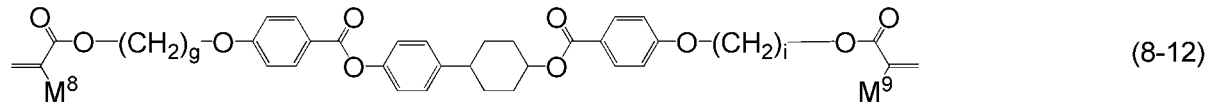
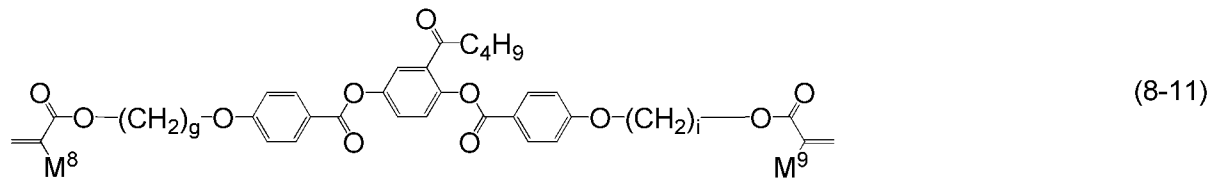
【發明申請專利範圍】

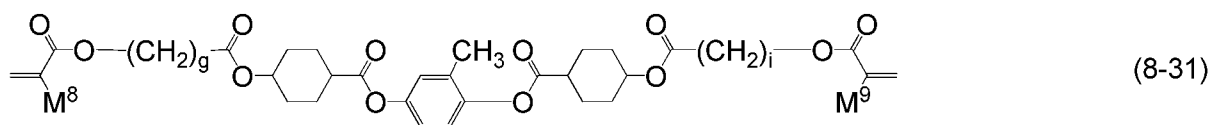
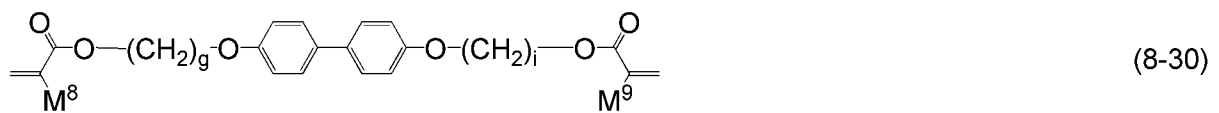
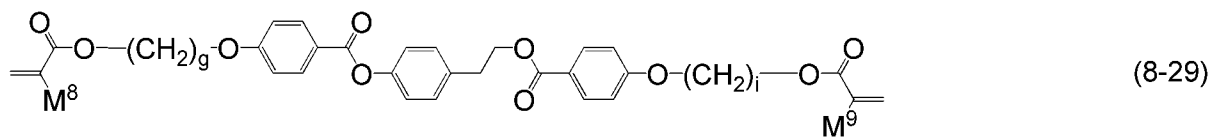
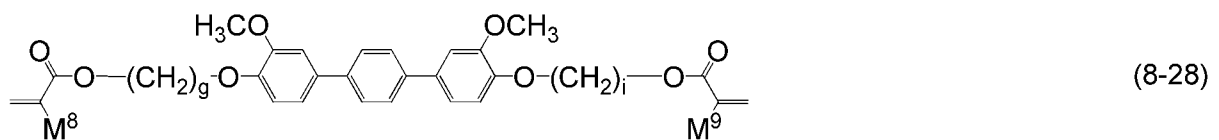
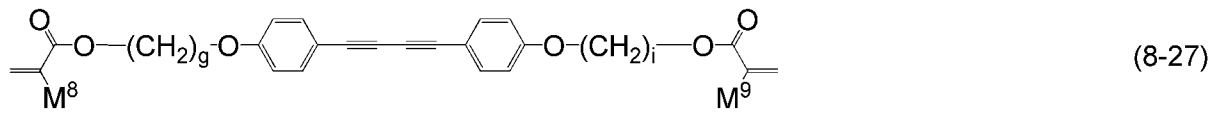
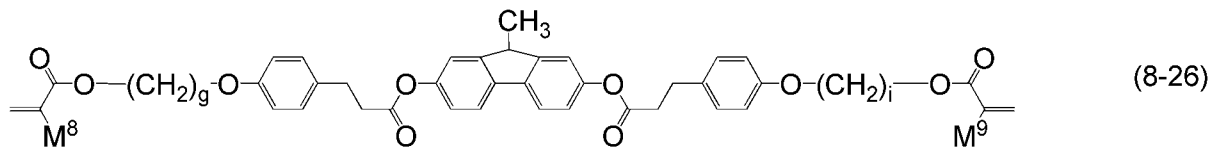
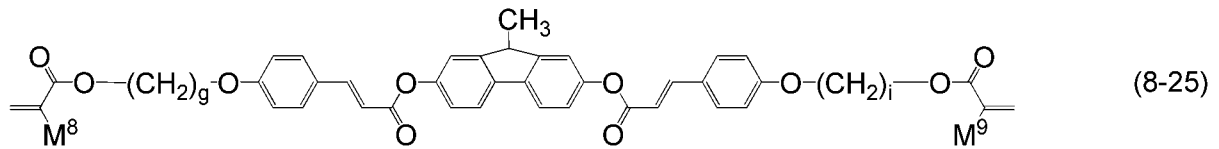
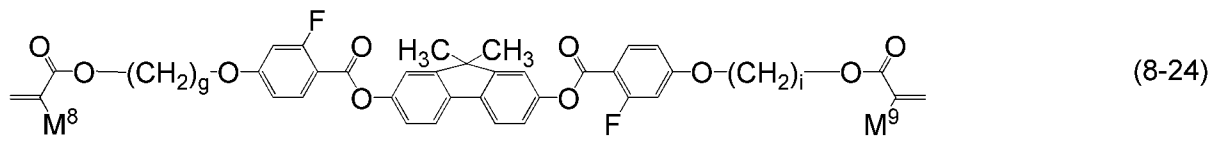
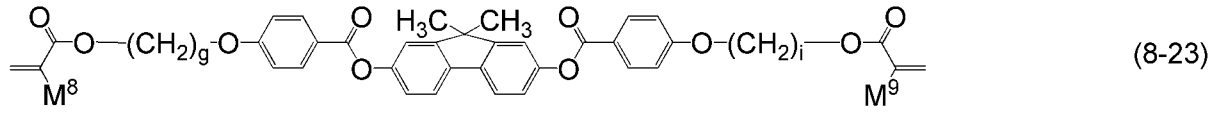
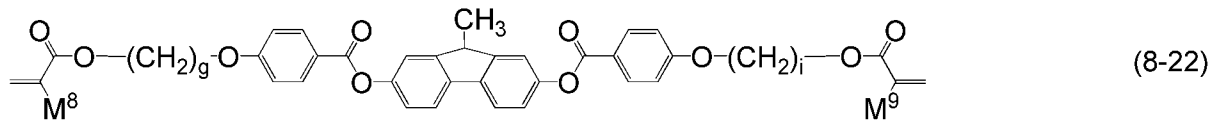
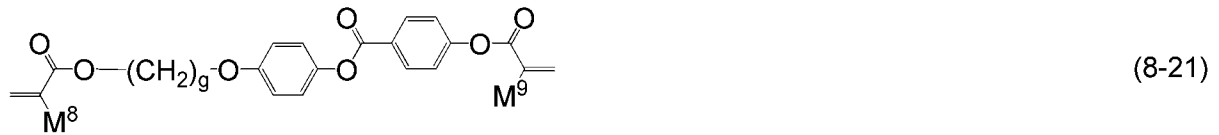
【請求項1】 一種液晶複合體，其包含液晶組成物以及聚合物，所述液晶組成物含有作為成分 A 的選自式 (1) 所表示的化合物中的至少一種化合物及作為添加物 A 的光學活性化合物，所述聚合物衍生自前驅物，所述前驅物的主成分為選自式 (4-3) 至式 (4-5)、式 (5)、式 (6-2) 至式 (6-6)、式 (7)、式 (8-2) 至式 (8-6)、式 (8-8) 至式 (8-31) 以及式 (9) 所表示的化合物中的至少一種化合物，且所述添加物 A 為選自式 (10-4) 至式 (10-6) 所表示的化合物中的至少一種光學活性化合物，其中基於所述液晶複合體，所述聚合物的比例為 3% 至 40% 的範圍，基於所述液晶組成物，所述添加物 A 的比例為 0.03% 至 25% 的範圍：

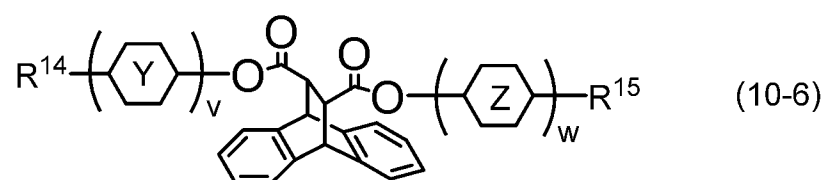
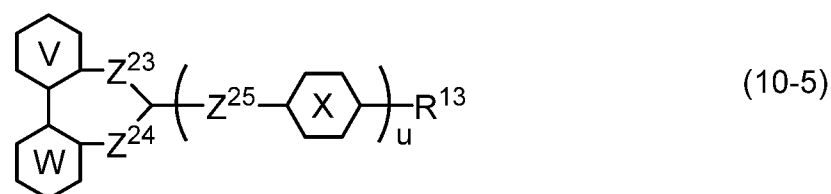
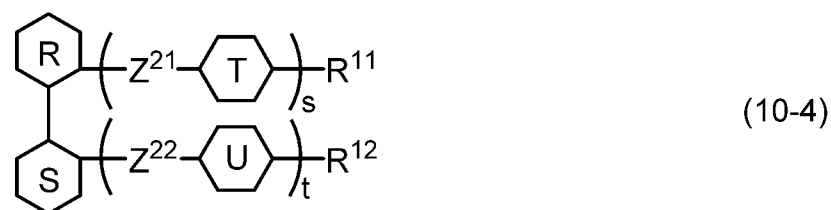
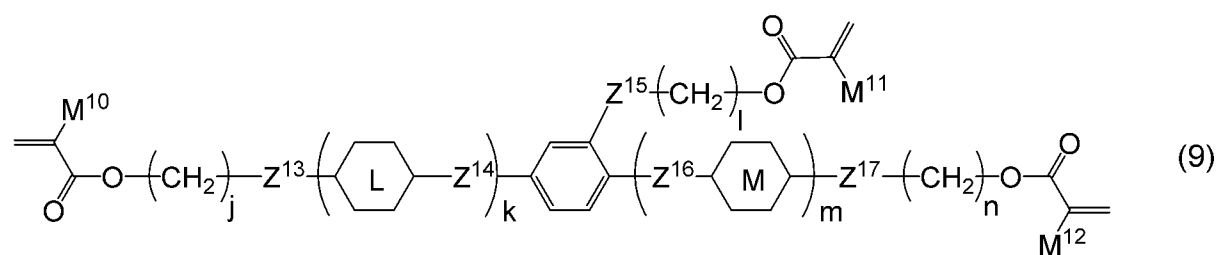












式(1)中， R^1 為碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基或碳數2至12的烯基；環A為1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-1,4-伸苯基、2,6-二氟-1,4-伸苯基、嘓啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或四氫吡喃-2,5-二基； Z^1 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基、羰氧基或二氟亞甲氧基； X^1 及 X^2 為氫或氟； Y^1 為氟、氯、氰基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數1至12的烷基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數1至12的烷氧基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數2至12的烯氧基； a 為1、2、3或4；

式(4-4)中， r 為1至15的整數；

式(5)中， M^4 及 M^5 為氫或甲基； Z^6 為碳數21至80的伸烷基，該伸烷基中，至少一個氫可經碳數1至20的烷基、氟或氯取代，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-NH-$ 或 $-N(R^6)-$ 取代，至少一個 $-CH_2CH_2-$ 可經 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，此處， R^6 為碳數1至12的烷基，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代；

式(6-2)至式(6-5)中， R^{13} 及 R^{14} 為碳數3至10的烷基，該烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代；

式(7)中，環G、環I為1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、1,4-伸環己烯基、吡啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、萘-2,6-二基或芴-2,7-二基，此處，至少一個氫可經氟、氯、氰基、羥基、甲醯基、三氟乙醯基、二氟甲基、三氟甲基、碳數1至5的烷基、碳數1至5的烷氧基、碳數2至5的烷氧基羰基或碳數1至5的烷醯基取代； Z^8 為單鍵、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或 $-OCOO-$ ； Z^9 為單鍵、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-SCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-N=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-N=C(CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)=N-$ 、 $-N=N-$ 或 $-C\equiv C-$ ； Y^2 為氫、氟、氯、三氟甲基、三氟甲氧基、氰基、碳數1至20的烷基、碳數2至20的烯基、碳數1至20的烷氧基或碳數2至20的烷氧基羰基； f 為1至4的整數； e 為0至20的整數； M^7 為氫或甲基；

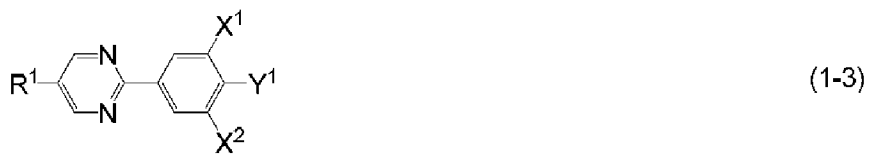
式(8-2)至式(8-6)以及式(8-8)至式(8-31)中， M^8 及 M^9 為氫或甲基； g 及 i 為1至20的整數；

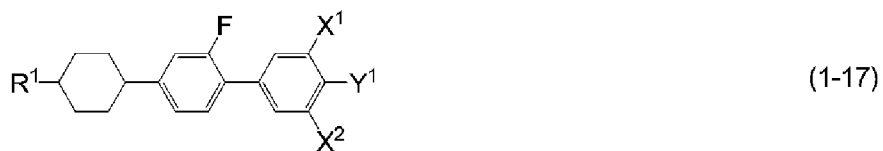
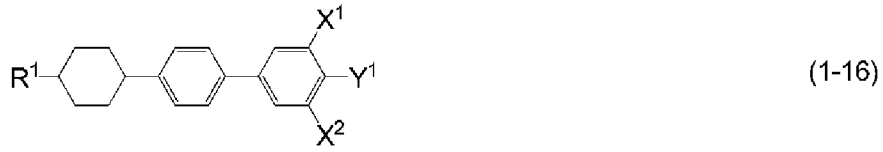
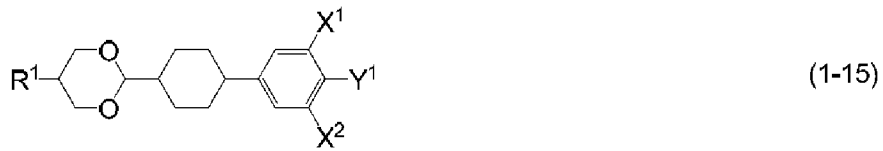
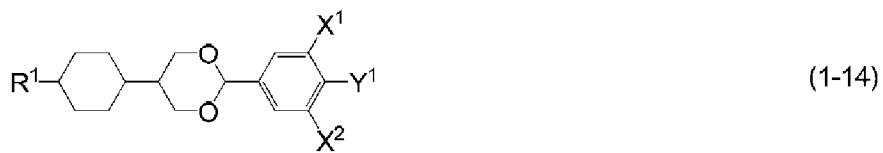
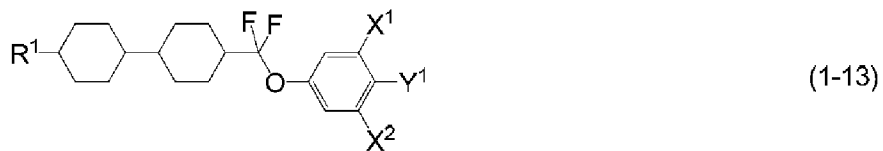
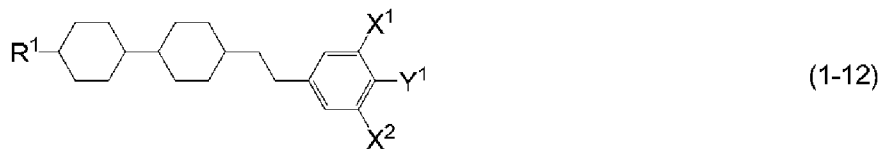
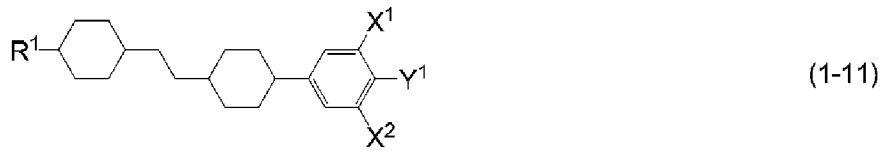
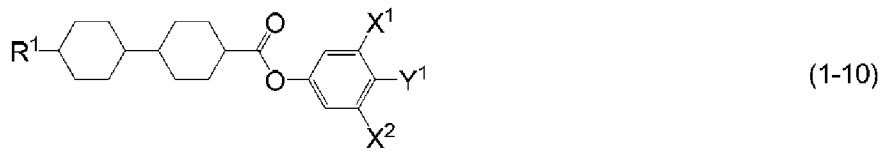
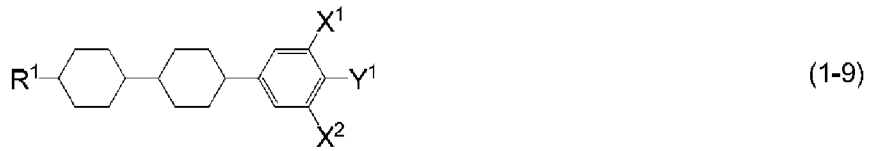
式(9)中，環L及環M為1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、1,4-伸環己烯基、吡啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、萘-2,6-二基或芴-2,7-二基，此處，至少一個氫可經氟、氯、氰基、羥基、甲醯基、三氟乙醯基、二氟甲基、三氟甲基、碳數1至5的烷基、碳數1至5的烷氧基、碳數2至5的烷氧基羰基或碳數1至5的烷醯基取代； Z^{13} 及 Z^{17} 為單鍵、-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-； Z^{14} 及 Z^{16} 為單鍵、-OCH₂-、-CH₂O-、-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-OCOO-、-CONH-、-NHCO-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH₂CH₂COO-、-OCOCH₂CH₂-、-CH=CH-、-N=CH-、-CH=N-、-N=C(CH₃)-、-C(CH₃)=N-、-N=N-或-C≡C-； Z^{15} 為單鍵、-O-或-COO-； k 及 m 為0至3的整數， k 及 m 的和為1至4； j 、 l 及 n 為0至20的整數； M^{10} 至 M^{12} 為氫或甲基；

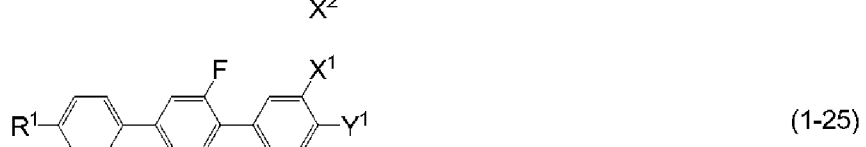
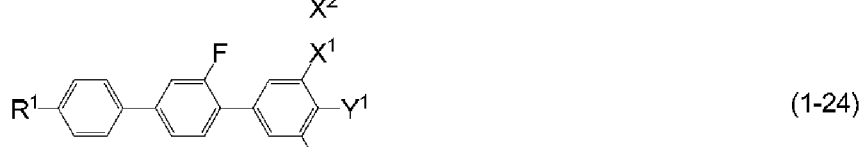
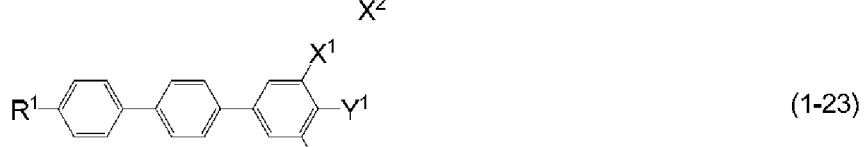
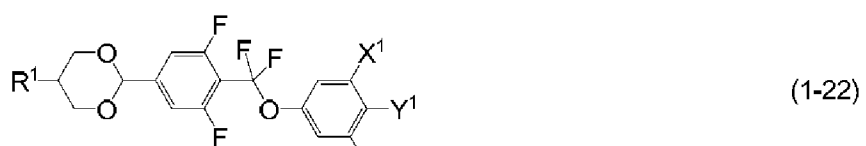
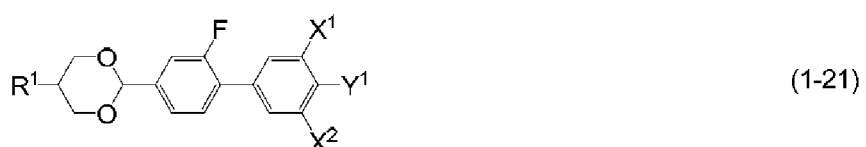
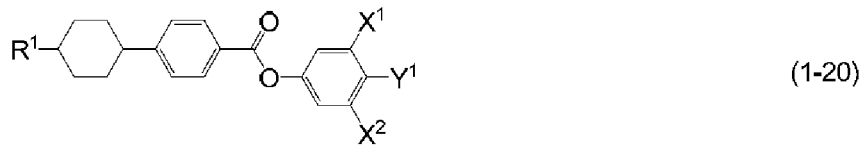
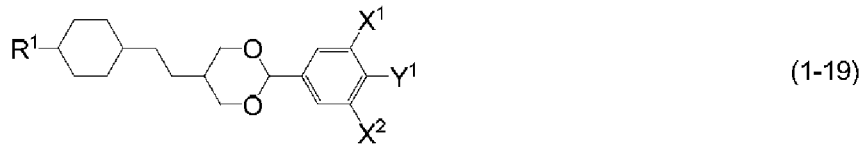
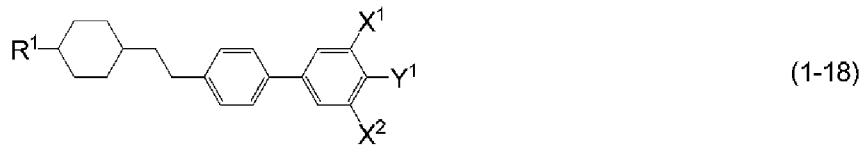
式(10-4)至式(10-6)中， R^{11} 至 R^{15} 為氫、氟、氯、氰基、-SF₅或碳數1至10的烷基，所述烷基中，至少一個-CH₂-可經-O-、-COO-或-OCO-取代，至少一個-CH₂CH₂-可經-CH=CH-或-C≡C-取代，該些基中，至少一個氫可經氟或氯取代；環T、環U、環X、環Y及環Z為1,4-伸環己基、1,4-伸苯基、1,3-二噁烷-2,5-二基、四氫吡喃-2,5-二基、四氫吡喃-3,5-二基、嘓啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基或雙環[2.2.2]辛烷-1,4-二基，該些環中，至少一個氫可經氟或

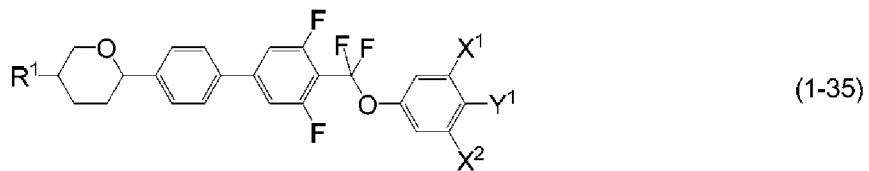
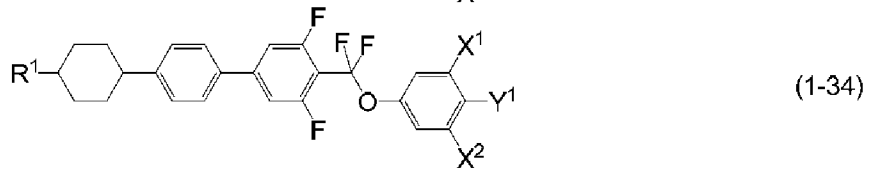
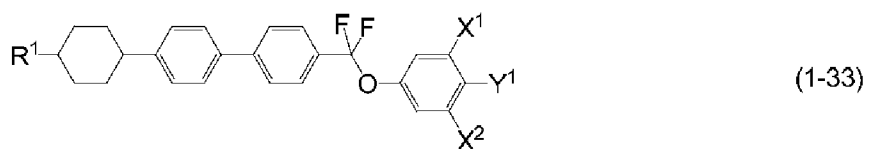
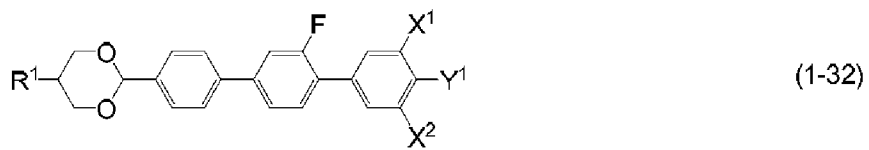
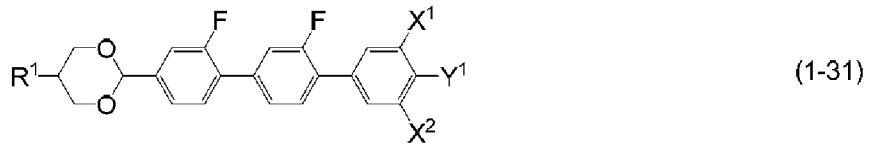
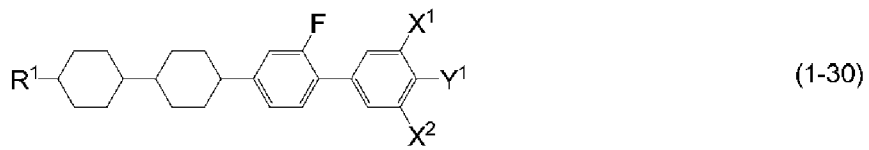
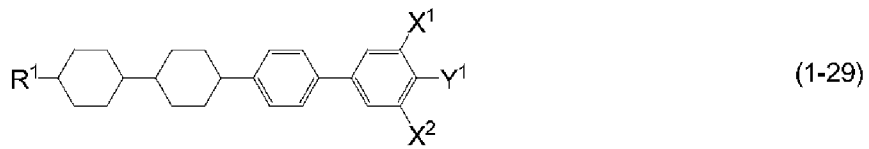
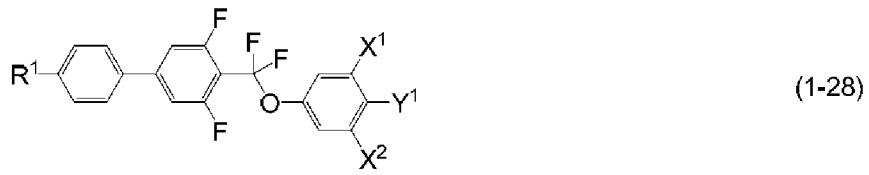
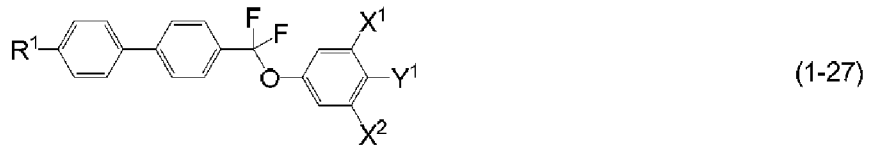
氯取代；環 R、環 S、環 V 及環 W 為 5,6,7,8-四氫萘-1,2-二基或萘-1,2-二基； Z^{21} 至 Z^{25} 為單鍵或碳數 1 至 20 的伸烷基，所述伸烷基中，至少一個 $-CH_2-$ 可經 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代，至少一個 $-CH_2CH_2-$ 可經 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代，該些基中，至少一個氫可經氟或氯取代；s、t、u、v 及 w 為 1、2 或 3。

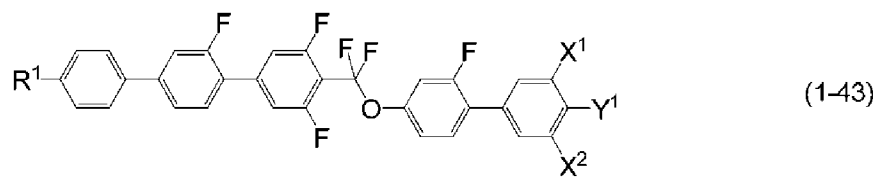
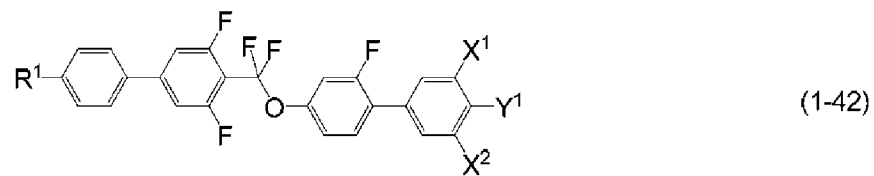
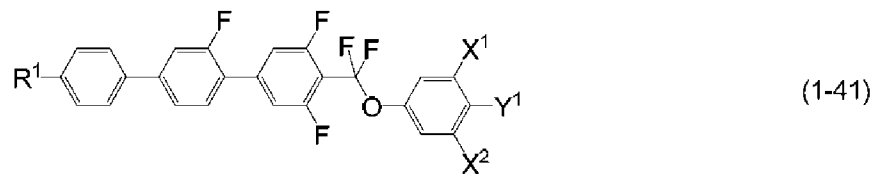
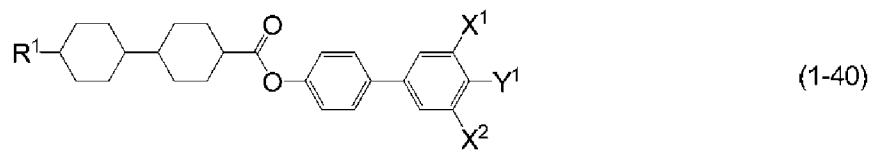
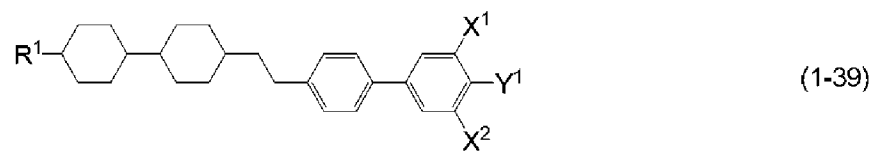
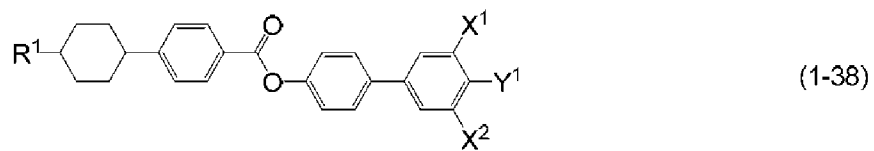
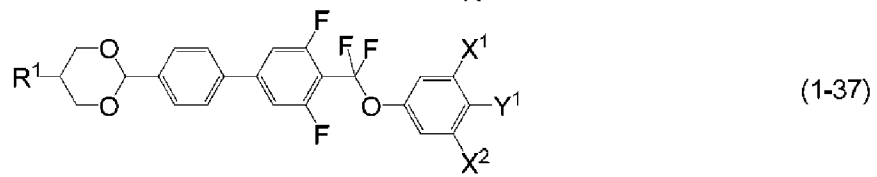
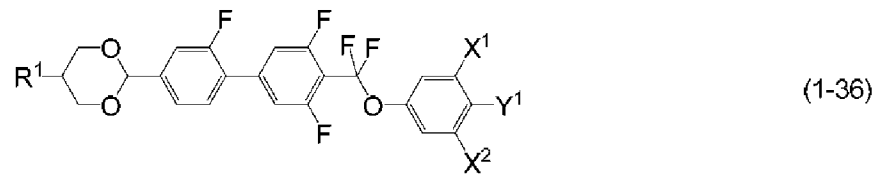
【請求項2】 如請求項 1 所述的液晶複合體，其中所述液晶組成物含有作為成分 A 的選自式 (1-1) 至式 (1-47) 所表示的化合物中的至少一種化合物：

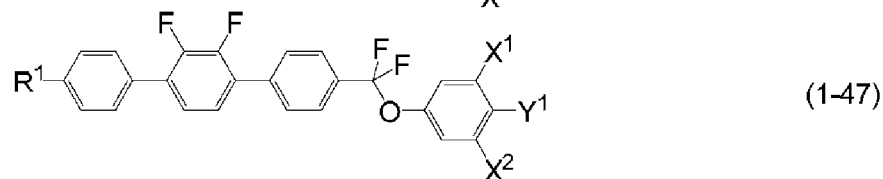
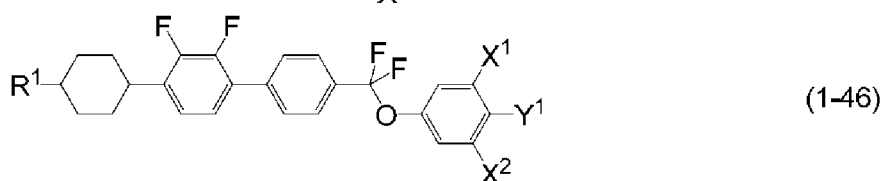
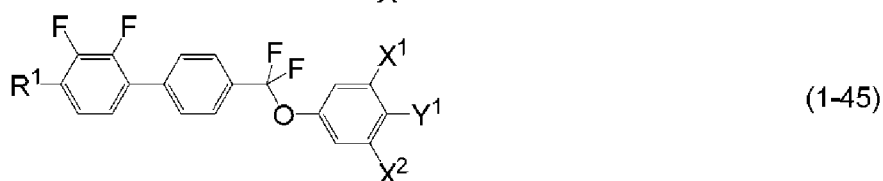
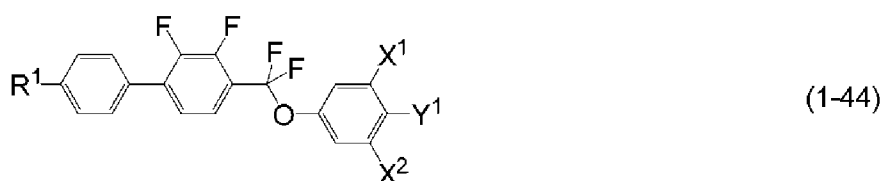








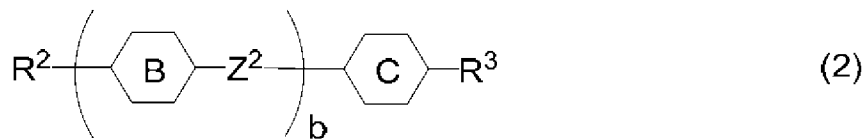




式(1-1)至式(1-47)中， R^1 為碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基或碳數2至12的烯基， X^1 及 X^2 為氫或氟； Y^1 為氟、氯、氰基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數1至12的烷基、至少一個氫經氟或氯取代的碳數1至12的烷氧基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數2至12的烯氧基。

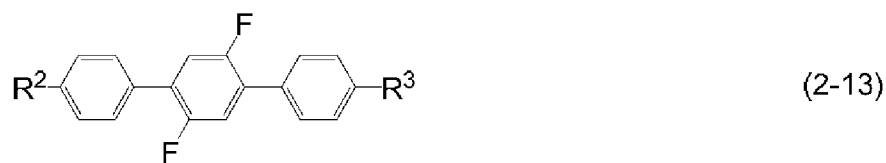
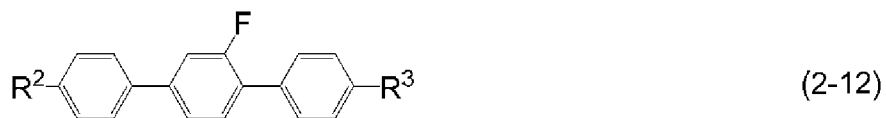
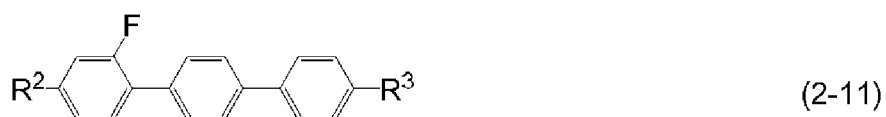
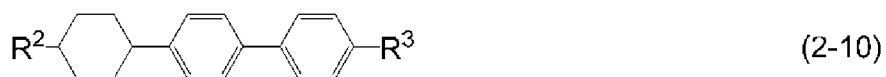
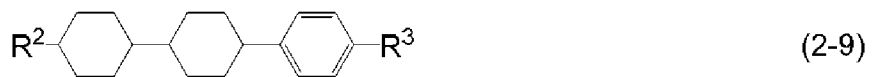
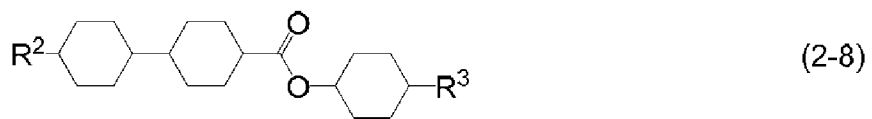
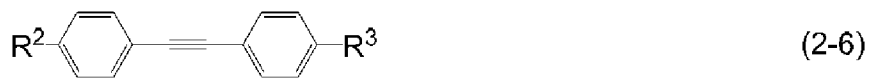
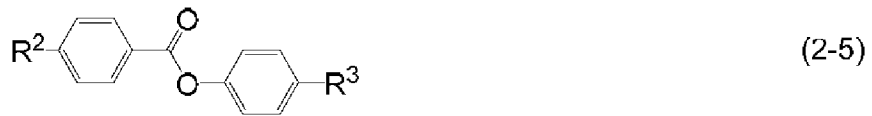
【請求項3】如請求項1所述的液晶複合體，其中基於所述液晶組成物，所述成分A的比例為5%至90%的範圍。

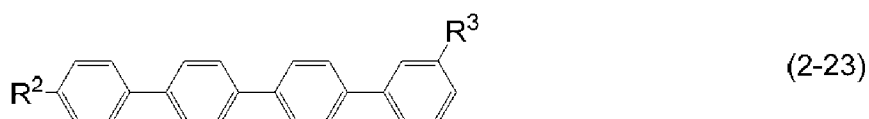
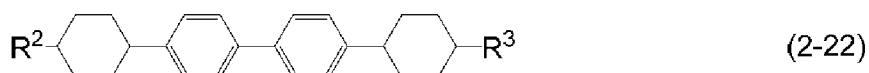
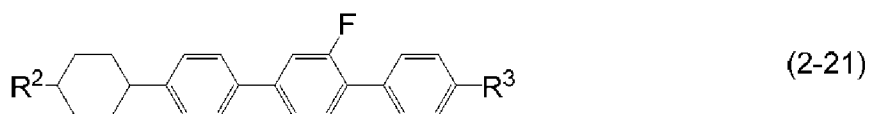
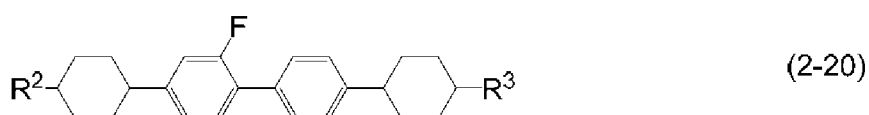
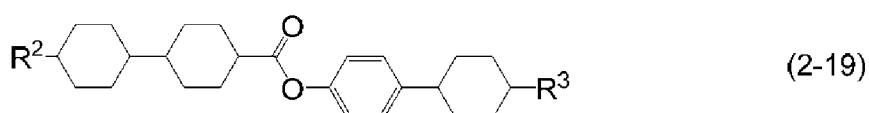
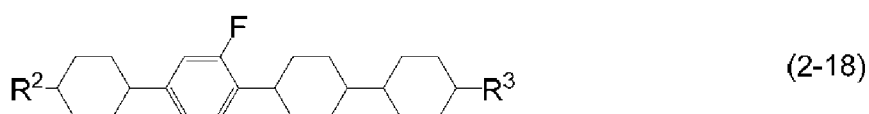
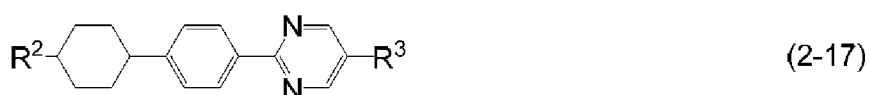
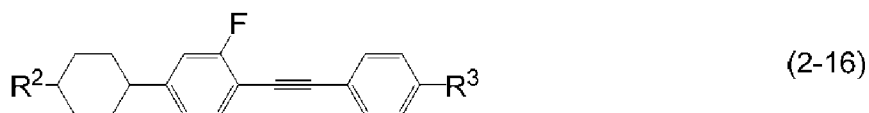
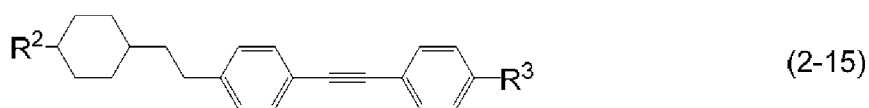
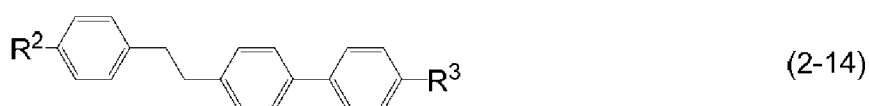
【請求項4】如請求項1所述的液晶複合體，其中所述液晶組成物含有作為成分B的選自式(2)所表示的化合物中的至少一種化合物：



式(2)中， R^2 及 R^3 為碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基、碳數2至12的烯基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數2至12的烯基；環B及環C為1,4-伸環己基、1,3-伸苯基、1,4-伸苯基、2-氟-1,4-伸苯基、2,5-二氟-1,4-伸苯基或嘧啶-2,5-二基； Z^2 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、伸乙炔基、亞甲氧基或羰氧基； b 為1、2或3。

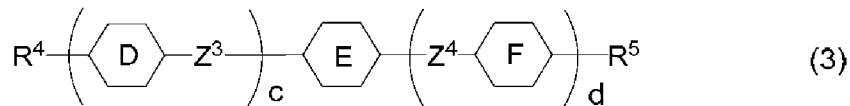
【請求項5】如請求項1所述的液晶複合體，其中所述液晶組成物含有作為成分B的選自式(2-1)至式(2-23)所表示的化合物中的至少一種化合物：





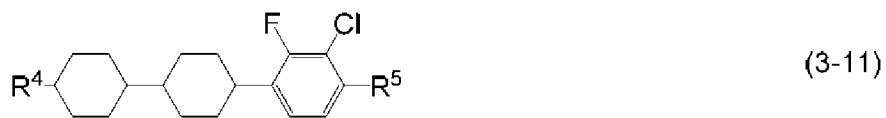
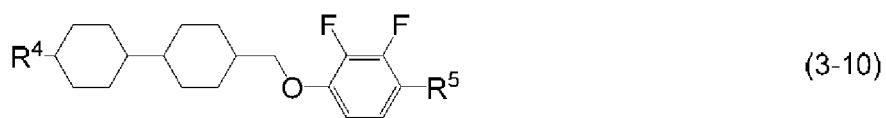
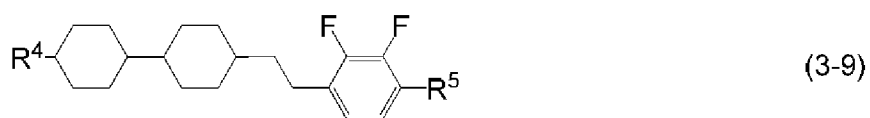
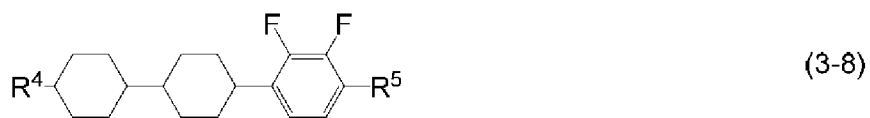
式(2-1)至式(2-23)中， R^2 及 R^3 為碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基、碳數2至12的烯基、或者至少一個氫經氟或氯取代的碳數2至12的烯基。

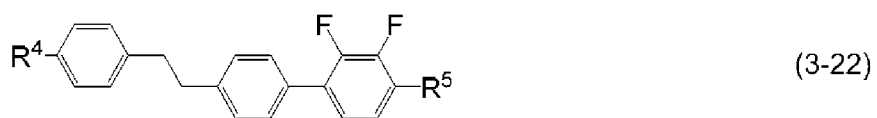
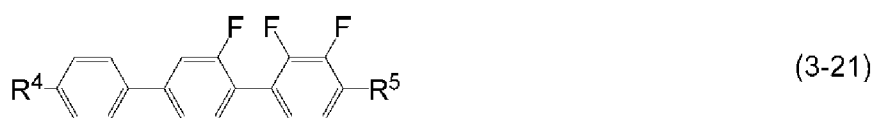
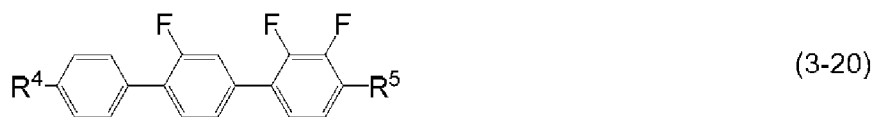
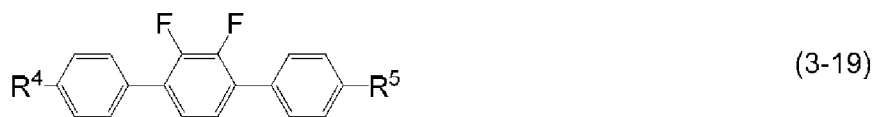
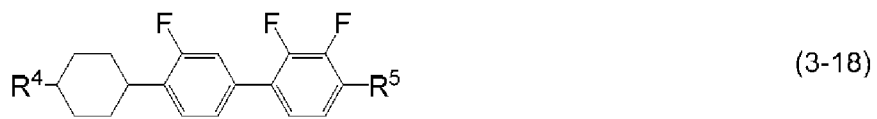
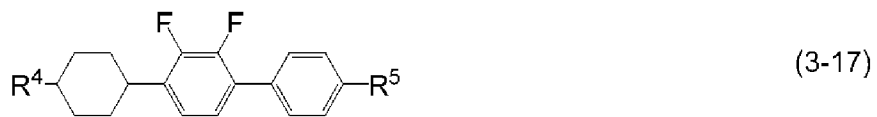
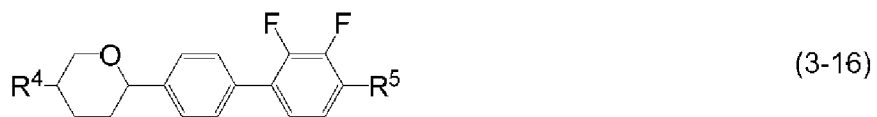
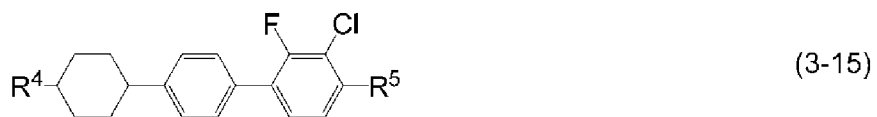
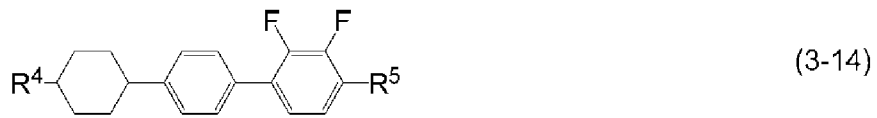
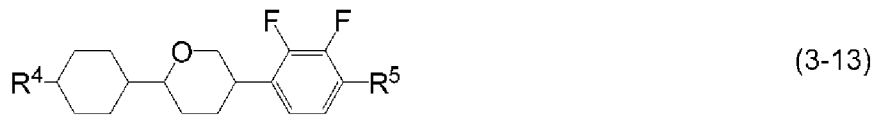
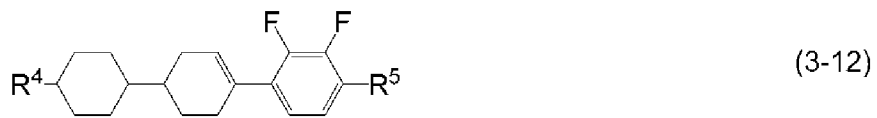
【請求項6】 如請求項1所述的液晶複合體，其中所述液晶組成物含有作為成分C的選自式(3)所表示的化合物中的至少一種化合物：

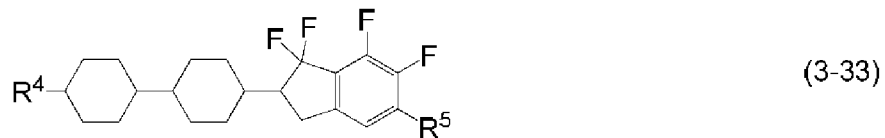
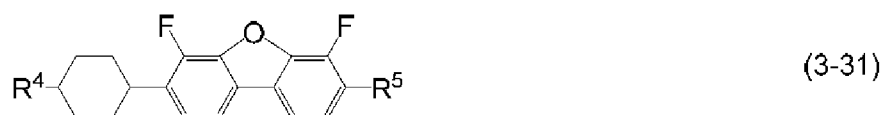
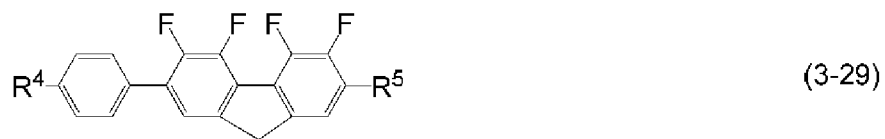
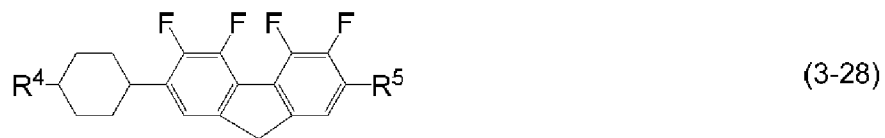
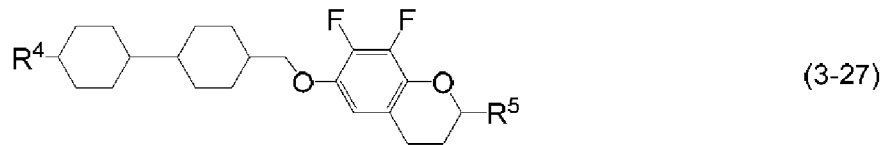
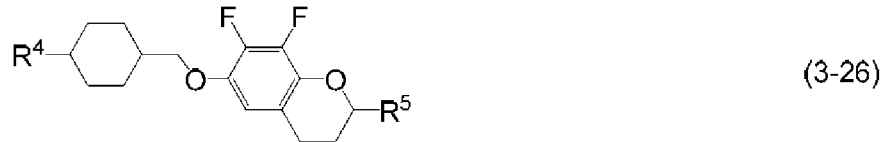
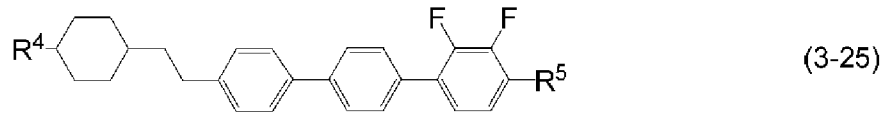
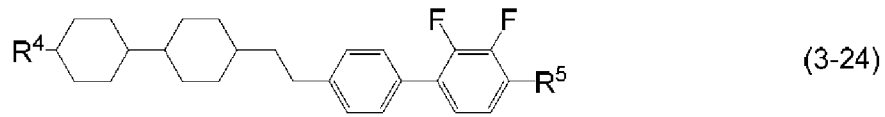
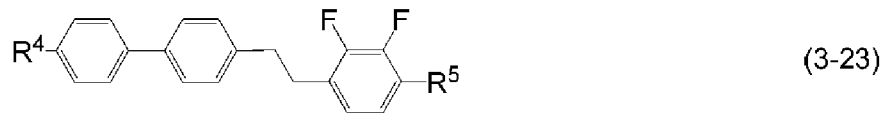


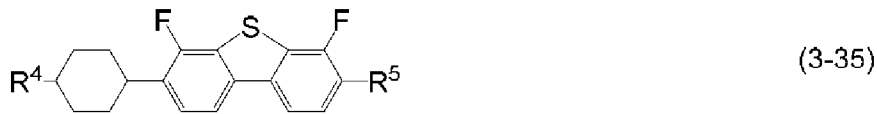
式(3)中， R^4 及 R^5 為氫、碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基、碳數2至12的烯基或碳數2至12的烯氧基；環D及環F為1,4-伸環己基、1,4-伸環己烯基、四氫吡喃-2,5-二基、1,4-伸苯基、至少一個氫經氟或氯取代的1,4-伸苯基、萘-2,6-二基、至少一個氫經氟或氯取代的萘-2,6-二基、色原烷-2,6-二基、或者至少一個氫經氟或氯取代的色原烷-2,6-二基；環E為2,3-二氟-1,4-伸苯基、2-氯-3-氟-1,4-伸苯基、2,3-二氟-5-甲基-1,4-伸苯基、3,4,5-三氟萘-2,6-二基、7,8-二氟色原烷-2,6-二基、3,4,5,6-四氟芴-2,7-二基、4,6-二氟二苯並呋喃-3,7-二基、4,6-二氟二苯並噻吩-3,7-二基或1,1,6,7-四氟茛滿-2,5-二基； Z^3 及 Z^4 為單鍵、伸乙基、伸乙烯基、亞甲氧基或羰氧基； c 為0、1、2或3， d 為0或1， c 與 d 的和為3以下。

【請求項7】 如請求項1所述的液晶複合體，其中所述液晶組成物含有作為成分C的選自式(3-1)至式(3-35)所表示的化合物中的至少一種化合物：









式(3-1)至式(3-35)中， R^4 及 R^5 為氫、碳數1至12的烷基、碳數1至12的烷氧基、碳數2至12的烯基或碳數2至12的烯氧基。

【請求項8】如請求項1所述的液晶複合體，其中液晶組成物的螺旋節距為10 μm 以下。

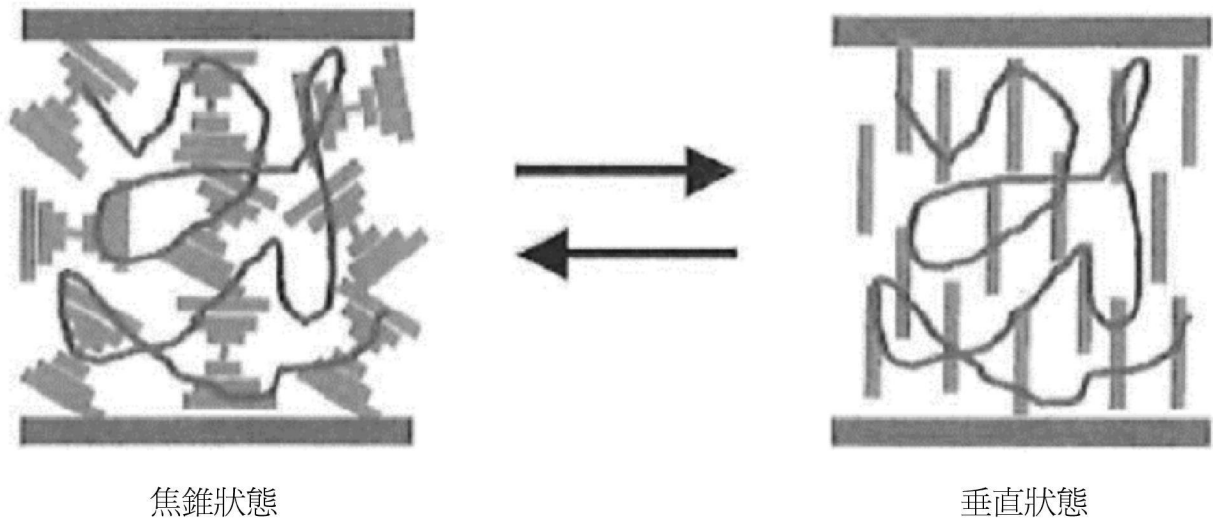
【請求項9】如請求項1所述的液晶複合體，其中所述液晶組成物含有作為添加物B的二色性色素。

【請求項10】一種液晶調光元件，其中調光層為如請求項1所述的液晶複合體，所述調光層由一對透明基板夾持，所述透明基板具有透明電極。

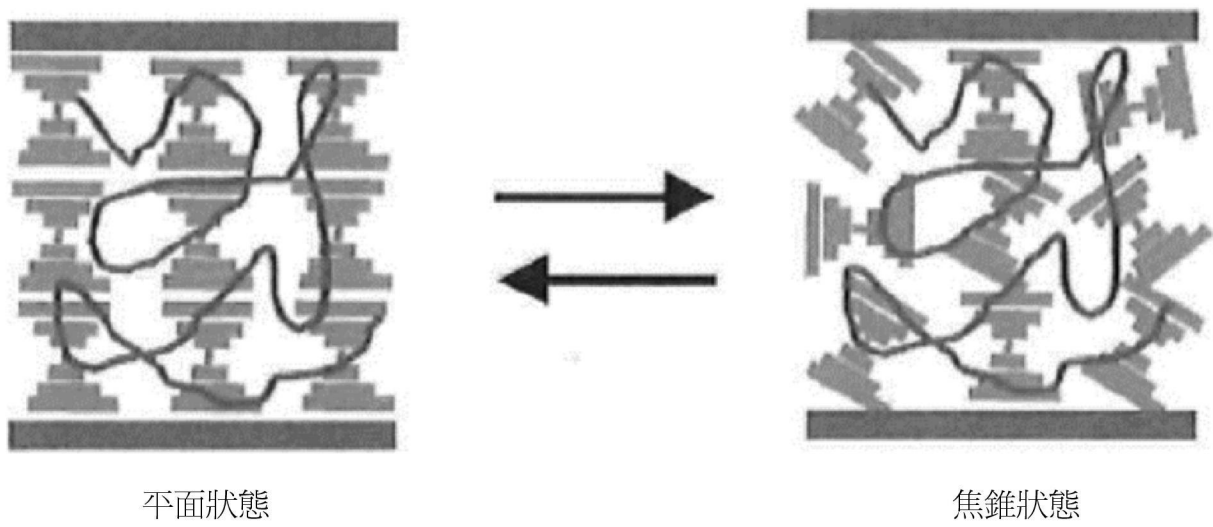
【請求項11】一種調光窗，其使用如請求項10所述的液晶調光元件。

【請求項12】一種智慧型窗戶，其使用如請求項10所述的液晶調光元件。

【發明圖式】



【圖 1】



【圖 2】