I450950

29103pif

公告本

10年6月28日修正替換頁

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：97134449

※ 申請日期：97.9.8

※IPC 分類：C09K 19/08 (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01)
C09K 19/42 (2006.01)
C09K 19/14 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

液晶性化合物、液晶組成物以及液晶顯示元件

LIQUID CRYSTAL COMPOUND, LIQUID CRYSTAL COMPOSITION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

二、申請人：（共 2 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

1. 捷恩智股份有限公司
   JNC CORPORATION
2. 捷恩智石油化學股份有限公司
   JNC PETROCHEMICAL CORPORATION

代表人：（中文/英文）1-2. 森田 美智男/ MORITA, MICHIO

住居所或營業所地址：（中文/英文）

1. 日本東京都千代田區大手町二丁目 2 番 1 號
   2-1, OTEMACHI 2-CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO, JAPAN
2. 日本東京都千代田區大手町二丁目 2 番 1 號
   2-1, OTEMACHI 2-CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO, JAPAN

國　籍：（中文/英文）1-2.日本/JP

三、發明人：（共 2 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 縞田 輝/ SHIMADA, TERU
2. 小林 雅秀/ KOBAYASHI, MASAHIDE

國　籍：（中文/英文） 1-2. 日本/JP

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2007/09/10；2007-233700

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種液晶性化合物、含有該化合物之液晶組成物以及含有該液晶組成物之液晶顯示元件。液晶化合物對熱、光等穩定，且在較廣的溫度範圍內為向列相，具有低黏度、適當光學異向性、彈性常數K_{33}、負介電常數異向性以及與其他液晶性化合物相容性優異，如反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-戊基聯環己烷之具有大於等於4個環且中央的環具有2,3-二氟苯氧基。液晶組成物具有臨界電壓較低、向列相的上限溫度較高、下限溫度較低。液晶顯示元件具有較短響應時間、省電、較低驅動電壓、較大對比度，在較廣的溫度範圍內使用。

六、英文發明摘要：

A liquid crystal (LC) compound, a LC composition containing the same and a LC display device containing the same are provided. The LC compound is stable to heat and light, performs LC phases in a broad temperature range, and has small viscosity, suitable optical anistropism, suitable elastic constant K_{33} and minus dielectric constant anistropism, as well as superior compatibility to other LC compounds. For example, a compound having more than 4 rings and having 2, 3- difluoro phenoxymethyl in center ring thereof may be used in LC compound such as trans-4'-[2,3-difluoro-4-(trans-4-propylcyclohexyl)phenoxymethyl-trans-pentylbicyclohexyl. The LC composition having low threshold voltage and high upper limit temperature and low lower limit temperature of nematic phase. The LC display device has short response time, low power consumption, low driving voltage, high contrast, and can be used in a broad temperature range.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種可作為液晶顯示元件用材料使用之新穎的液晶性化合物以及含有該化合物之液晶組成物。詳細而言，本發明是關於一種具有大於等於4個環並且中央的環為2,3-二氟苯氧基之化合物、含有該化合物之液晶組成物、以及含有該晶組成物之液晶顯示元件。

【先前技術】

以液晶顯示面板、液晶顯示模組等為代表之液晶顯示元件，利用液晶性化合物（在本發明中表示具有向列相、層列相（smectic phase）等液晶相之合物，以及不具有液晶相但可用作液晶組成物的成分的化合物之總稱）所具有的光學異向性（optical anisotropy）、介電常數異向性等，作為該液晶顯示元件的運作模式，已知相轉移（PC，phase change）模式、扭轉向列（TN，twisted nematic）模式、超扭轉向列（STN，super twisted nematic）模式、雙穩態扭旋向列（BTN，bistable twisted nematic）模式、電控雙折射（ECB，electrically controlled birefringence）模式、光學補償彎曲（OCB，optically compensated bend）模式、平面切換（IPS，in-plane switching）模式、垂直配向（VA，vertical alignment)模式或者聚合物持續配向(PSA，polymer sustained alignment）模式等各種模式。

已知該些運作模式中的ECB模式、IPS模式、VA模式等是利用液晶分子的垂直配向性之運作模式，特別是

IPS 模式以及 VA 模式能夠改善 TN 模式、STN 模式等先前顯示模式的缺點即視角狹小。

而且，自先前以來，作為能夠使用於該些運作模式的液晶顯示元件，且具有負的介電常數異向性之液晶組成物的成分，業者一直在大量研究於苯環上側位的氫被氟取代之液晶性化合物（例如，參照專利文獻 1～專利文獻 5 或者非專利文獻 1 及非專利文獻 2）。

例如，專利文獻 1 或者非專利文獻 1 中，揭示了如式（ref.1）或者式（ref.2）之 3 環化合物。該些化合物顯示液晶相的範圍（中間相範圍）較小，並且將其製成液晶組成物時的透明點較低。

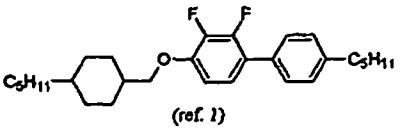
另外，專利文獻 2 中揭示了如式（ref.3）的 4 環化合物。但是，該化合物的介電常數異向性的負值並非足夠大。

另外，專利文獻 3 中揭示了如式（ref.4）或者式（ref.5）的 4 環化合物。但是，該些化合物於製成液晶組成物時的透明點較低。

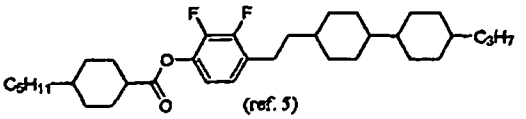
另外，專利文獻 4 中揭示了如式（ref.6）的 4 環化合物。但是，該化合物的介電常數異向性的負值並非足夠大。

另外，專利文獻 5 中揭示了如式（ref.7）的 4 環化合物。但是，該化合物的介電常數異向性的負值並非足夠大。

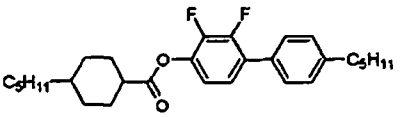
另外，非專利文獻 2 中揭示了如式（ref.8）的 4 環化合物。但是，該化合物顯示液晶性的範圍（中間相範圍）較小，將其製成液晶組成物時的透明點較低。並且，介電常數異向性並非負值而顯示正值。



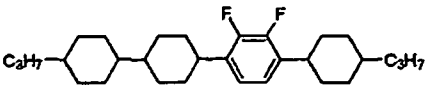
(ref. 1)



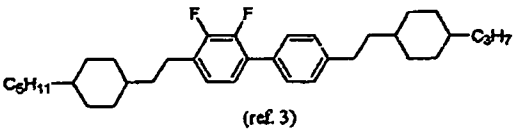
(ref. 5)



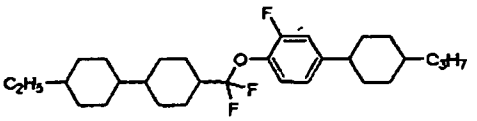
(ref. 2)



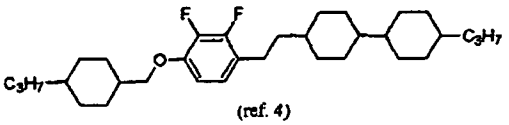
(ref. 6)



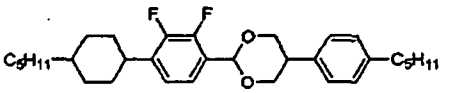
(ref. 3)



(ref. 7)



(ref. 4)



(ref. 8)

[專利文獻 1]德國專利第 3906058 號說明書

[專利文獻 2]國際公開第 89/08687 號小冊子

[專利文獻 3]國際公開第 89/08689 號小冊子

[專利文獻 4]日本專利特開 2002-193853 公報

[專利文獻 5]德國專利第 10136751 號說明書

[非專利文獻 1]Liquid Crystals(1994)，16(4)，625-641

[非專利文獻 2]Liquid Crystals (2004)，31 (8)，1151-1158

【發明內容】

因此，即使是 IPS 模式及 VA 模式等運作模式之液晶顯示元件，若與 CRT 進行比較則作為顯示元件尚存在問題，例如業者期望提高應答速度、提高對比度、降低驅動電壓。

以上述 IPS 模式或 VA 模式運作之顯示元件，主要是由具有負的介電常數異向性之液晶組成物所構成，為了進一步提昇上述特性等，上述液晶組成物中所包含之液晶性

化合物必須具有以下（1）～（8）中所示的特性。即：

（1）化學性質穩定、以及物理性質穩定；

（2）具有高透明點（液晶相-等向性相的轉移溫度）；

（3）液晶相（向列相、層列相等）的下限溫度、特別是向列相的下限溫度較低；

（4）黏度較小；

（5）具有適當的光學異向性；

（6）具有負值較大的介電常數異向性；

（7）具有適當的彈性常數 K_{33}（K_{33}：彎曲彈性常數）；以及

（8）與其他液晶性化合物的相容性優異。

若將包含如（1）的化學性質及物理性質穩定的液晶性化合物之組成物用於顯示元件，則可增大電壓保持率。

另外，包含如（2）及（3）般具有高透明點或者液晶相較低的下限溫度的液晶性化合物之組成物，能夠擴大向列相的溫度範圍，能夠在範圍較廣的溫度區域內作為顯示元件使用。

進而，若將包含如（4）的黏度較小的化合物、如（7）的具有較大彈性常數 K_{33} 的化合物之組成物作為顯示元件使用，則可提昇應答速度；在使用包含如（5）的具有適當光學異向性的化合物之組成物的顯示元件的情況下，可實現提昇顯示元件的對比度。顯示元件之設計順序，必須按照從光學異向性小的顯示元件至光學異向性大的顯示元件的順序。最近，業者正在對藉由減小單元(cell)厚度而改善

應答速度之方法進行研究，與此同時具有適當的光學異向性之液晶組成物亦成為必要。

另外，當液晶性化合物具有負值較大的介電常數異向性時，可降低包含該化合物之液晶組成物的臨界電壓，因此在顯示元件使用包含如(6)的具有負值較大的介電常數異向性的化合物之組成物的情況下，可降低顯示元件的驅動電壓，亦可減少耗電。另外，藉由使用包含如(7)的具有較小彈性常數 K_{33} 的化合物之組成物作為顯示元件，可減小顯示元件的驅動電壓，亦可減小耗電。

為了表現出以單一化合物難以發揮的特性，液晶性化合物通常作為與其他眾多液晶性化合物混合而製備的組成物而使用。因此，顯示元件中所使用之液晶性化合物，較好的是如(8)般與其他液晶性化合物等的相容性良好。並且，顯示元件有時亦在包含零下的較廣的溫度範圍內使用，因此有時亦較好的是自較低的溫度區域起顯示出良好的相容性之化合物。

本發明之第一目的是提供一種具有對熱及光等的穩定性、在較廣的溫度範圍內成為向列相、黏度小、具有適當的光學異向性及適當的彈性常數 K_{33}、並且具有負值較大的介電常數異向性以及優異的與其他液晶性化合物的相容性之液晶性化合物。

本發明之第二目的是提供一種滿足下列諸特性中至少一種特性之液晶組成物：具有對熱及光等的穩定性，黏度低，具有適當的光學異向性以及適當的負介電常數異向

性，具有適當的彈性常數 K_{33}，臨界電壓低，並且向列相的上限溫度（向列相-等向性相的相轉移溫度）較高，向列相的下限溫度較低。另外，提供一種其中至少 2 個特性具有適當的平衡性之液晶組成物。

本發明之第三目的是提供一種響應時間短、耗電及驅動電壓小、具有較大之對比度、能夠在較廣的溫度範圍內使用的含有上述組成物之液晶顯示元件。

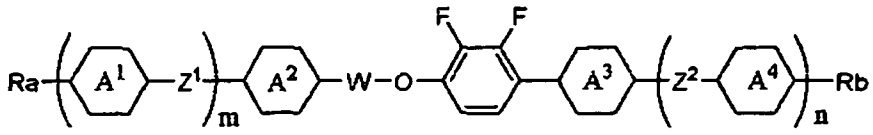
本發明者們鑒於上述課題進行了努力研究，結果發現：具有大於等於 4 個環、並且中央的環為 2,3-二氟苯氧基之化合物具有以下特性中的至少一種特性：對熱及光等的穩定性，在較廣的溫度範圍內為液晶相，低黏度，具有適當的光學異向性、適當的彈性常數 K_{33}、負值較大的介電常數異向性、優異的與其他液晶性化合物的相容性。

並且發現含有上述化合物之液晶組成物，除上述特性外，尚具有如臨界電壓較低、向列相的上限溫度較高、向列相的下限溫度較低之特性中的至少一種特性，或者至少 2 種特性中具有適當的平衡性。

另外發現含有上述組成物之液晶顯示元件具有響應時間短、耗電及驅動電壓小、對比度大、能夠在較廣的溫度範圍內使用之特性，從而最終完成本發明。

本發明為以下所述之第 1 項至第 17 項。

1.一種化合物，其是以式（a）來表示：



(a)

（於式（a）中，Ra 以及 Rb 獨立為氫、碳數為 1～12 的烷基、碳數為 2～12 的烯基、碳數為 1～11 的烷氧基、碳數為 2～11 的烷氧基烷基或者碳數為 2～11 的烯氧基，該些烷基、烯基、烷氧基、烷氧基烷基或者烯氧基中的任意的氫亦可被氟取代；

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞環己烯基、四氫吡喃-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、1,4-亞苯基、萘-2,6-二基、十氫化萘-2,6-二基或者 1,2,3,4-四氫化萘-2,6-二基，該些環中的任意的氫亦可被氟取代；

Z^1 以及 Z^2 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、$-(CH_2)_4-$、-CH=CH-、-C≡C-、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、-COO-、-OCO-、$-CF_2O-$ 或者 $-OCF_2-$；

W 為 $-CH_2-$、-CO- 或者 $-CF_2-$；

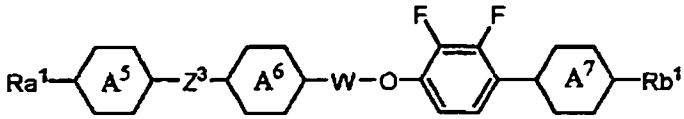
m 以及 n 獨立為 0、1 或 2，m 與 n 之和為 1 或 2）。

2.如第 1 項所述之化合物，其中於式（a）中，Ra 以及 Rb 獨立為碳數為 1～12 的烷基、碳數為 2～12 的烯基、碳數為 1～11 的烷氧基、碳數為 2～11 的烷氧基烷基或者碳數為 2～11 的烯氧基；

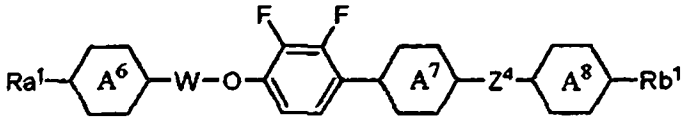
環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞環己烯基、四氫吡喃-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、1,4-亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基、3-氟-1,4-亞苯基或者 2,3-二氟-1,4-亞苯基。

3.一種化合物，其是以式（a-1）以及式（a-2）中的任

一式來表示：



(a-1)



(a-2)

（於式（a-1）以及式（a-2）中，Ra^1 以及 Rb^1 獨立為碳數為 1～12 的烷基、碳數為 1～11 的烷氧基或者碳數為 2～12 的烯基；

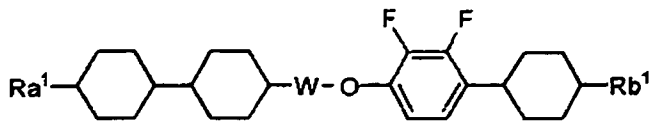
環 A^5、環 A^6、環 A^7 以及環 A^8 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基或者 3-氟-1,4-亞苯基；

Z^3 以及 Z^4 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、$-CH=CH-$、$-C\equiv C-$、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、$-COO-$或者$-OCO-$；

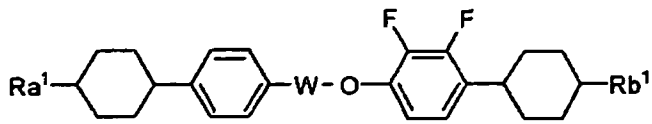
W 為$-CH_2-$、$-CO-$或者$-CF_2-$）。

4.如第 3 項所述之化合物，其中於式(a-1)以及式(a-2)中，Z^3 以及 Z^4 獨立為單鍵或者$-(CH_2)_2-$。

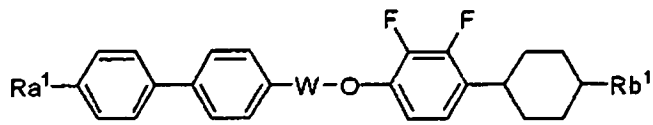
5.一種化合物，其是以式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中的任一式來表示：



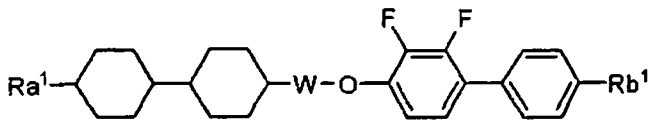
(a-1-1)



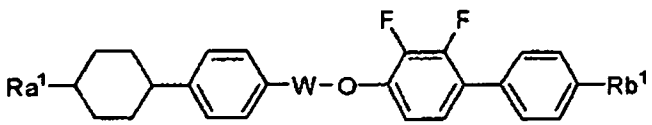
(a-1-2)



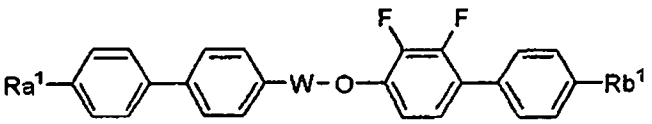
(a-1-3)



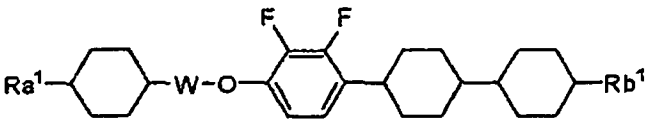
(a-1-4)



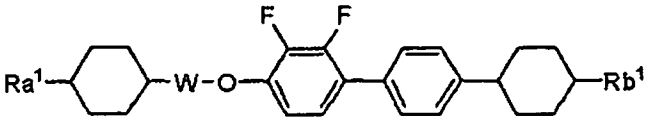
(a-1-5)



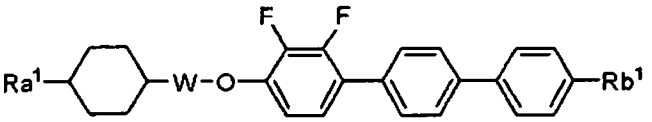
(a-1-6)



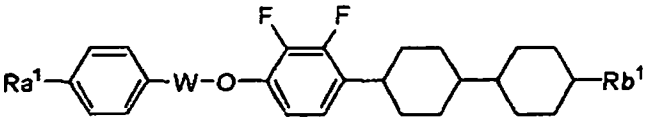
(a-2-1)



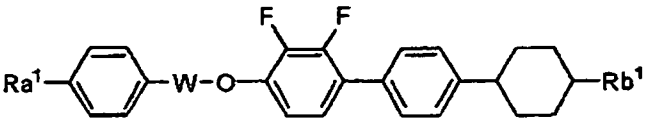
(a-2-2)



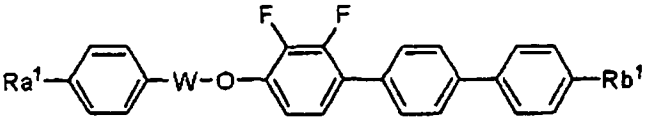
(a-2-3)



(a-2-4)



(a-2-5)



(a-2-6)

（於式(a-1-1)～式(a-1-6)以及式(a-2-1)～式(a-2-6)中，Ra^1 以及 Rb^1 獨立為碳數為 1～12 的烷基、碳數為 1～11 的烷氧基或者碳數為 2～12 的烯基；

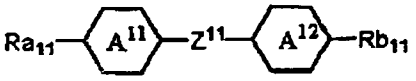
W 為$-CH_2-$、-CO-或者$-CF_2-$）。

6.如第 5 項所述之化合物，其中於式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中 W 為$-CH_2-$。

7.如第 5 項所述之化合物，其中於式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中 W 為-CO-。

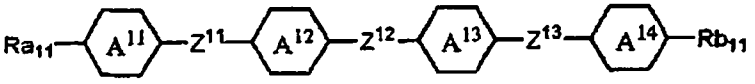
8.如第 5 項所述之化合物，其中於式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中 W 為$-CF_2-$。

9.一種液晶組成物，其含有選自如第 1 項至第 8 項中任一項所述之化合物中的至少一種化合物即第一成分、及選自以式（e-1）～式（e-3）所表示之化合物群中的至少一種化合物即第二成分，且介電常數異向性為負值：



(e-1)

(e-2)



(e-3)

（於式（e-1）～式（e-3）中，Ra_{11} 以及 Rb_{11} 獨立為碳數為 1～10 的烷基，於該烷基中，不相鄰的$-CH_2-$亦可被-O-取代，不相鄰的$-(CH_2)_2-$亦可被-CH=CH-取代，氫亦可被氟取代；

環 A^{11}、環 A^{12}、環 A^{13} 以及環 A^{14} 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基、3-氟-1,4-亞苯基、嘧啶

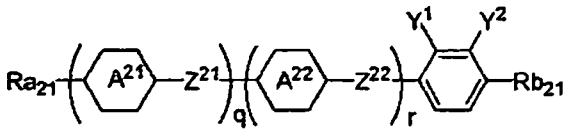
-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或者四氫吡喃-2,5-二基；

Z^{11}、Z^{12} 以及 Z^{13} 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-或者$-CH_2O-$）。

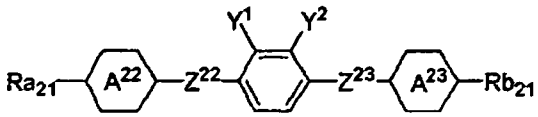
10.一種液晶組成物，其含有選自如第 5 項所述之以式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）所表示之化合物群中的至少一種化合物即第一成分、及選自如第 9 項所述之以式（e-1）～式（e-3）所表示之化合物群中的至少一種化合物即第二成分，且其介電常數異向性為負值。

11.如第 10 項所述之液晶組成物，其中基於液晶組成物的總重量，第一成分的含有比例為 5 wt%～60 wt%的範圍，第二成分的含有比例為 40 wt%～95 wt%的範圍。

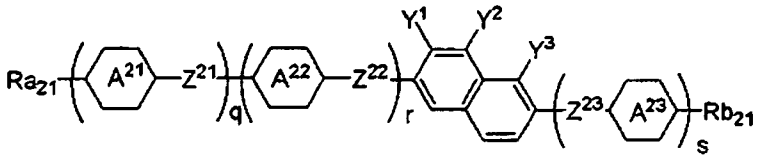
12.如第 9 項或第 10 項所述之液晶組成物，其除了含有第一成分及第二成分外，尚含有選自以式（g-1）～式（g-6）所表示之化合物群中的至少一種化合物即第三成分：



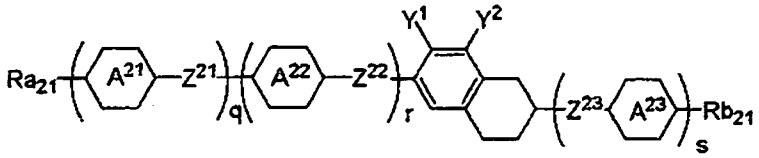
(g-1)



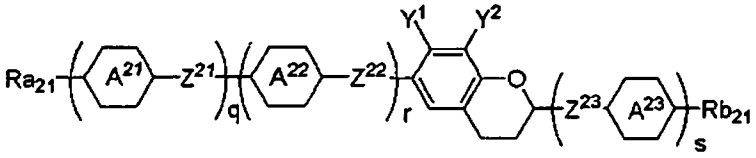
(g-2)



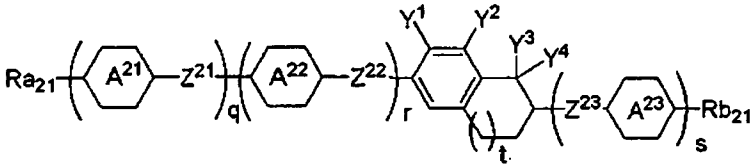
(g-3)



(g-4)



(g-5)



(g-6)

（於式（g-1）～式（g-6）中，Ra_{21} 以及 Rb_{21} 獨立為氫或者碳數為 1～10 的烷基，於該烷基中，不相鄰的-CH_2-亦可被-O-取代，不相鄰的-$(CH_2)_2$-亦可被-CH=CH-取代，氫亦可被氟取代；

環 A^{21}、環 A^{22} 以及環 A^{23} 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基、3-氟-1,4-亞苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或者四氫吡喃-2,5-二基；

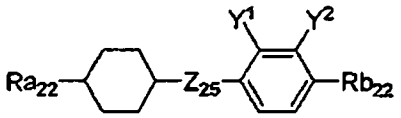
Z^{21}、Z^{22} 以及 Z^{23} 獨立為單鍵、-$(CH_2)_2$-、-CH=CH-、-C≡C-、-OCF_2-、-CF_2O-、-$OCF_2CH_2CH_2$-、-$CH_2CH_2CF_2O$-、-COO-、-OCO-、-OCH_2-或者-CH_2O-；

Y^1、Y^2、Y^3 以及 Y^4 獨立為氟或者氯；

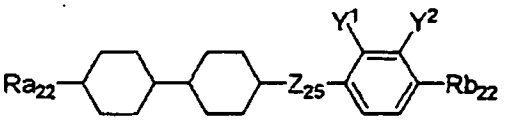
q、r 以及 s 獨立為 0、1 或 2，q+r+s 為 1、2 或 3；

t 為 0、1 或 2)。

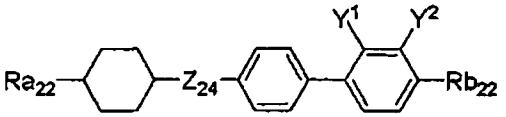
13.如第 12 項所述之液晶組成物，其中第三成分為選自以式（h-1）～式（h-7）所表示之化合物群中的至少一種化合物：



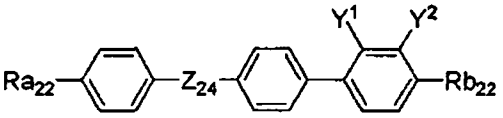
(h-1)



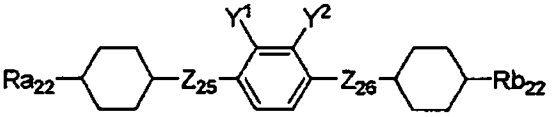
(h-2)



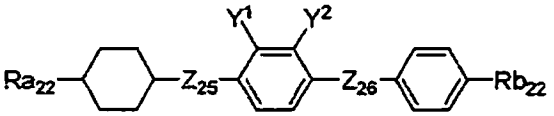
(h-3)



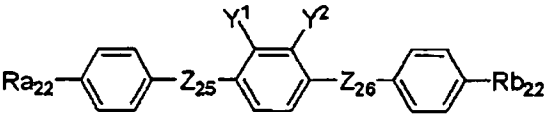
(h-4)



(h-5)



(h-6)



(h-7)

（於式（h-1）～式（h-7）中，Ra_{22} 及 Rb_{22} 為碳數為 1～8 的直鏈烷基、碳數為 2～8 的直鏈烯基或者碳數為 1～7 的烷氧基；

Z^{24}、Z^{25} 以及 Z^{26} 為單鍵、$-(CH_2)_2-$、-COO-、-OCO-、$-CH_2O-$ 或者 $-OCH_2-$；

Y^1以及Y^2同時為氟，或者其中一個為氟另一個為氯)。

14.一種液晶組成物，其含有如第5項所述之選自以式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）所表示之化合物群中的至少一種化合物即第一成分、如第9項所述之選自以式（e-1）～式（e-3）所表示之化合物群中的至少一種化合物即第二成分、及如第13項所述之選自以式（h-1）～式（h-7）所表示之化合物群中的至少一種化合物即第三成分，且其介電常數異向性為負值。

15.如第12項至第14項中任一項所述之液晶組成物，其中基於液晶組成物的總重量，第一成分的含有比例為5 wt%～60 wt%的範圍，第二成分的含有比例為20 wt%～75 wt%的範圍，第三成分的含有比例為20 wt%～75 wt%的範圍。

16.一種液晶顯示元件，其含有如第9項至第15項中任一項所述之液晶組成物。

17.如第16項所述之液晶顯示元件，其中液晶顯示元件的運作模式為VA模式（垂直配向模式）或者IPS模式（平面切換模式），液晶顯示元件的驅動方式為主動矩陣（active matrix）方式。

[發明效果]

本發明之液晶性化合物具有對熱、光等的穩定性，在較廣的溫度範圍內顯示液晶相，黏度小，具有適當的光學異向性以及適當的彈性常數 K_{33}（K_{33}：彎曲彈性常數），並且具有負值較大的介電常數異向性以及優異的與其他液

晶性化合物的相容性。特別是具有負值較大的介電常數異向性，向列相的上限溫度較高，而且具有優異的與其他液晶性化合物的相容性，就此方面而言較優異。

並且，本發明之液晶組成物的黏度較小，具有適當的光學異向性、適當的彈性常數 K_{33}、以及適當的負的介電常數異向性，臨界電壓較低，另外向列相的上限溫度較高、向列相的下限溫度較低。特別是具有適當的負的介電常數異向性，向列相的上限溫度高，就此方面而言較優異。

另外，本發明之液晶顯示元件的特徵為含有上述組成物，其響應時間較短，耗電及驅動電壓較小，對比度較大，可在較廣的溫度範圍內使用，適用於 PC 模式、TN 模式、STN 模式、ECB 模式、OCB 模式、IPS 模式、VA 模式、PSA 模式等顯示模式的液晶顯示元件，尤其適用於 IPS 模式、VA 模式以及 PSA 模式的液晶顯示元件。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

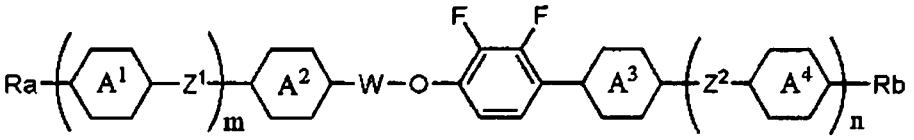
【實施方式】

本說明書中之術語的使用方法如下所述。液晶性化合物是具有向列相、層列相等液晶相之化合物與雖然不具有液晶相但可用作液晶組成物的成分之化合物的總稱。有時將液晶性化合物、液晶組成物、液晶顯示元件分別簡稱為化合物、組成物、元件。液晶顯示元件是液晶顯示面板與液晶顯示模組的總稱。向列相的上限溫度是向列相-等向性

相的相轉移溫度，並且有時僅簡稱為上限溫度。有時將向列相的下限溫度僅簡稱為下限溫度。有時將以式（a）所表示之化合物簡稱為化合物（a）。於式（a）等中，被六邊形包圍的 A^1、A^2、A^3、A^4 等符號分別對應於環 A^1、環 A^2、環 A^3、環 A^4 等。以百分比所表示之化合物的量是基於組成物總重量的重量百分比（wt%）。以下對本發明加以進一步說明。

[液晶性化合物（a）]

本發明之液晶性化合物具有以式(a)所表示的結構(以下，該些化合物亦稱為「化合物（a）」)。



(a)

於式（a）中，Ra 以及 Rb 獨立為氫、碳數為 1～12 的烷基、碳數為 2～12 的烯基、碳數為 1～11 的烷氧基、碳數為 2～11 的烷氧基烷基或者碳數為 2～11 的烯氧基，該些烷基、烯基、烷氧基、烷氧基烷基、烯氧基中的氫亦可被氟取代。

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞環己烯基、四氫吡喃-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、1,4-亞苯基、萘-2,6-二基、十氫化萘-2,6-二基或者 1,2,3,4-四氫化萘-2,6-二基，該些環中的氫亦可被氟取代。

m＝2 時，2 個環 A^1 可相同亦可不同；n＝2 時，2 個環 A^4 可相同亦可不同。

Z^1 以及 Z^2 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、$-(CH_2)_4-$、$-CH=CH-$、$-C\equiv C-$、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、$-COO-$、$-OCO-$、$-CF_2O-$ 或者 $-OCF_2-$。

m＝2 時，2 個環 Z^1 可相同亦可不同；n＝2 時，2 個環 Z^2 可相同亦可不同。

W 為 $-CH_2-$、$-CO-$ 或者 $-CF_2-$。

m 以及 n 獨立為 0、1 或 2，m 與 n 之和為 1 或 2。

化合物（a）如上所述具有大於等於 4 個的環，並且中央的環為 2,3-二氟苯氧基，在該 2,3-二氟苯氧基的 4 位上經由單鍵與其他環相鍵結。由於具有此種結構，因而在較廣的溫度範圍內顯示液晶相，且具有較小的黏度、適當的光學異向性、負值較大的介電常數異向性、以及優異的與其他液晶性化合物的相容性。特別是化合物（a）具有負值較大的介電常數異向性，雖然向列相的上限溫度較高，但具有優異的與其他液晶性化合物的相容性，就此方面而言較優異。

藉由適當選擇化合物（a）的 Ra、Rb、環 A^1、環 A^2、環 A^3、環 A^4、Z^1、Z^2、W、m 以及 n，能夠任意地調整光學異向性、介電常數異向性等物性。以下說明化合物（a）中之較好的 Ra、Rb、環 A^1、環 A^2、環 A^3、環 A^4、Z^1、Z^2、W、m 及 n 與該些的種類，對化合物（a）的物性所帶來的效果。

於式（a）中，Ra 以及 Rb 獨立為氫、碳數為 1～12 的烷基、碳數為 2～12 的烯基、碳數為 1～11 的烷氧基、

碳數為 2～11 的烷氧基烷基或者碳數為 2～11 的烯氧基，該些烷基、烯基、烷氧基、烷氧基烷基、烯氧基中的任意的氫亦可被氟取代。

烷基的具體例可舉出：$-CH_3$、$-C_2H_5$、$-C_3H_7$、$-C_4H_9$、$-C_5H_{11}$、$-C_6H_{13}$、$-C_7H_{15}$、$-C_8H_{17}$、$-C_9H_{19}$、$-C_{10}H_{21}$、$-C_{11}H_{23}$ 以及 $-C_{12}H_{25}$；

烯基的具體例可舉出：$-CH=CH_2$、$-CH=CHCH_3$、$-CH_2CH=CH_2$、$-CH=CHC_2H_5$、$-CH_2CH=CHCH_3$、$-(CH_2)_2CH=CH_2$、$-CH=CHC_3H_7$、$-CH_2CH=CHC_2H_5$、$-(CH_2)_2CH=CHCH_3$ 以及 $-(CH_2)_3CH=CH_2$；

烷氧基的具體例可舉出：$-OCH_3$、$-OC_2H_5$、$-OC_3H_7$、$-OC_4H_9$、$-OC_5H_{11}$、$-OC_6H_{13}$、$-OC_7H_{15}$、$-OC_8H_{17}$、$-OC_9H_{19}$、$-OC_{10}H_{21}$ 以及 $-OC_{11}H_{23}$；

烷氧基烷基的具體例可舉出：$-CH_2OCH_3$、$-CH_2OC_2H_5$、$-CH_2OC_3H_7$、$-(CH_2)_2OCH_3$、$-(CH_2)_2OC_2H_5$、$-(CH_2)_2OC_3H_7$、$-(CH_2)_3OCH_3$、$-(CH_2)_4OCH_3$ 以及 $-(CH_2)_5OCH_3$；

烯氧基的具體例可舉出：$-OCH_2CH=CH_2$、$-OCH_2CH=CHCH_3$ 以及 $-OCH_2CH=CHC_2H_5$。

另外，氫被鹵素取代之烷基的具體例可舉出：$-CH_2F$、$-CHF_2$、$-CF_3$、$-(CH_2)_2F$、$-CF_2CH_2F$、$-CF_2CHF_2$、$-CH_2CF_3$、$-CF_2CF_3$、$-(CH_2)_3F$、$-(CF_2)_2CF_3$、$-CF_2CHFCF_3$ 以及 $-CHFCF_2CF_3$；

氫被鹵素取代之烯基的具體例可舉出：$-CH=CHF$、

$-CH=CF_2$、$-CF=CHF$、$-CH=CHCH_2F$、$-CH=CHCF_3$ 以及 $-(CH_2)_2CH=CF_2$；

氫被鹵素取代之烷氧基的具體例可舉出：$-OCF_3$、$-OCHF_2$、$-OCH_2F$、$-OCF_2CF_3$、$-OCF_2CHF_2$、$-OCF_2CH_2F$、$-OCF_2CF_2CF_3$、$-OCF_2CHFCF_3$ 以及 $-OCHFCF_2CF_3$。

化合物（a）中的 Ra 以及 Rb 為直鏈時，液晶相的溫度範圍較廣且黏度較小。Ra 或者 Rb 為光學活性基之化合物可用作手性摻雜物（chiral dopant）。藉由將該化合物添加至組成物中，可防止在元件中所產生的反向扭轉域（Reverse twisted domain）。Ra 以及 Rb 並非光學活性基之化合物可用作組成物的成分。

Ra 或 Rb 為烯基時，化合物（a）的較好立體構型取決於雙鍵的位置。烯基中的-CH=CH-的較好立體構型取決於雙鍵的位置。如 $-CH=CHCH_3$、$-CH=CHC_3H_7$、$-(CH_2)_2CH=CHCH_3$ 以及 $-(CH_2)_4CH=CHC_3H_7$ 之在奇數位上具有雙鍵之烯基較好的是反式構型。如 $-CH_2CH=CHCH_3$、$-(CH_2)_3CH=CHC_2H_5$ 以及 $-(CH_2)_5CH=CHCH_3$ 之在偶數位上具有雙鍵之烯基較好的是順式構型。具有較好立體構型之烯基化合物具有較高的上限溫度或者液晶相的較廣的溫度範圍，彈性常數比 K_{33}/K_{11}（K_{33}：彎曲彈性常數（bend elastic constant）、K_{11}：展曲彈性常數（splay elastic constant））較大。

此處之烯基，就化合物的穩定性方面而言，雙鍵不相鄰之 $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH-$ 比雙鍵相鄰之

$CH_2=CH-CH=CH-CH_2-CH_2-$好。

較好的 Ra 以及 Rb 之例為$-CH_3$、$-C_2H_5$、$-C_3H_7$、$-C_4H_9$、$-C_5H_{11}$、$-C_6H_{13}$、$-C_7H_{15}$、$-CH=CH_2$、$-CH=CHCH_3$、$-CH_2CH=CH_2$、$-CH=CHC_2H_5$、$-CH_2CH=CHCH_3$、$-(CH_2)_2CH=CH_2$、$-CH=CHC_3H_7$、$-CH_2CH=CHC_2H_5$、$-(CH_2)_2CH=CHCH_3$、$-(CH_2)_3CH=CH_2$、$-OCH_3$、$-OC_2H_5$、$-OC_3H_7$、$-OC_4H_9$、$-OC_5H_{11}$、$-OC_6H_{13}$、$-CH_2OCH_3$、$-CH_2OC_2H_5$、$-CH_2OC_3H_7$、$-(CH_2)_2OCH_3$、$-(CH_2)_2OC_2H_5$、$-OCH_2CH=CH_2$、$-OCH_2CH=CHCH_3$、$-OC_2H_4CH=CH_2$、$-OC_2H_4CH=CHCH_3$、$-OC_3H_6CH=CH_2$以及$-OC_3H_6CH=CHCH_3$。

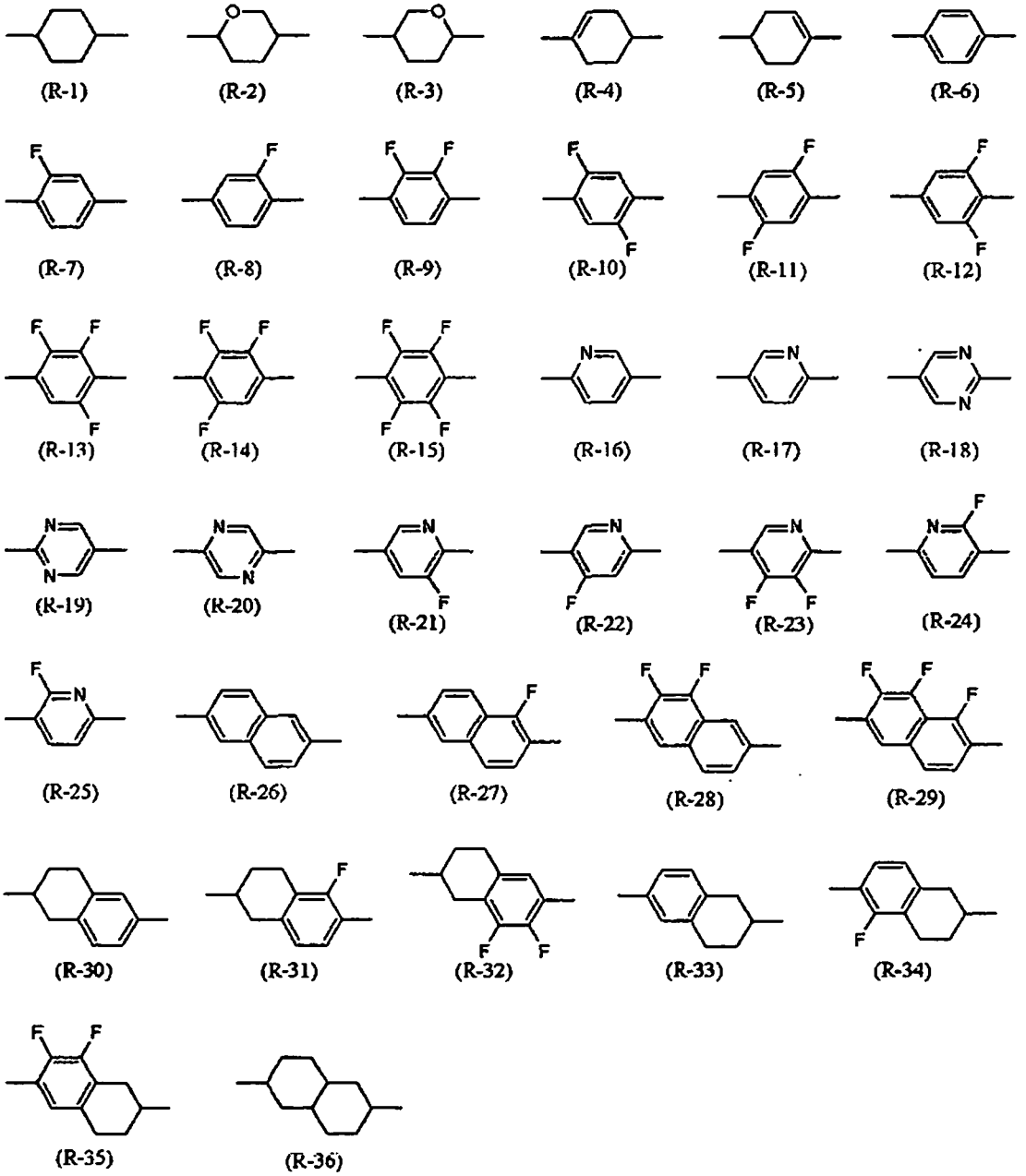
更好的 Ra 及 Rb 之例為$-CH_3$、$-C_2H_5$、$-C_3H_7$、$-C_4H_9$、$-C_5H_{11}$、$-CH=CH_2$、$CH=CHCH_3$、$-(CH_2)_2CH=CH_2$、$-CH=CHC_3H_7$、$-(CH_2)_2CH=CHCH_3$、$-OCH_3$、$-OC_2H_5$、$-OC_3H_7$、$-OC_4H_9$、$-CH_2OCH_3$、$-CH_2OC_2H_5$、$-CH_2OC_3H_7$、$-OCH_2CH=CH_2$、$-OCH_2CH=CHCH_3$以及$-OC_3H_6CH=CHCH_3$。

最好的 Ra 及 Rb 之例為$-CH_3$、$-C_2H_5$、$-C_3H_7$、$-C_4H_9$、$-C_5H_{11}$、$-CH=CH_2$、$-CH=CHCH_3$、$-(CH_2)_2CH=CH_2$、$-CH=CHC_3H_7$、$-(CH_2)_2CH=CHCH_3$、$-OCH_3$、$-OC_2H_5$、$-OC_3H_7$以及$-OC_4H_9$。

於式（a）中，環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞環己烯基、四氫吡喃-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、1,4-亞苯基、萘-2,6-二基、十氫

化萘-2,6-二基或者 1,2,3,4-四氫化萘-2,6-二基，該些環中的氫亦可被氟取代。

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 的具體例可舉出：環（R-1）～環（R-36）。



環（R-1）～環（R-3）以及環（R-30）～環（P-36）中存在作為立體異構物（stereoisomer）之反式體與順式體，但就可提高上限溫度之觀點而言，較好的是反式體。

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 中的任一個或者全部為任意的氫亦可被鹵素取代之 1,4-亞苯基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基或者萘-2,6-二基時，光學異向性較大。環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 中的任一個或者全部為 1,4-亞環己基、1,4-亞環己烯基或者 1,2,3,4-四氫化萘-2,6-二基時，光學異向性較小。

至少二個環為 1,4-亞環己基時，上限溫度較高，光學異向性較小且黏度較小。至少一個環為 1,4-亞苯基時，光學異向性相對較大，且配向秩序參數（orientational order parameter）較大。至少二個環為 1,4-亞苯基時，光學異向性較大，液晶相的溫度範圍較廣，且上限溫度較高。

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 中的任一個或者全部為環（R-7）～環（R-9）、環（R-27）～環（R-29）、環（R-32）或者環（R-35）時，介電常數異向性的負值較大。

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 中的任一個或者全部為環（R-1）～環（R-3）、環（R-6）～環（R-12）或者環（R-30）～環（R-36）時，化合物的穩定性較高。

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 為環（R-1）或者環（R-6）～環（R-9）時，化合物的穩定性較高，液晶相的溫度範圍較廣，向列相的上限溫度較高，因而較好。

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 為環（R-1）～環（R-8）時，黏度較小。

環 A^1、環 A^2、環 A^3 以及環 A^4 為環（R-1）或者環（R-6）～環（R-8）時，化合物的穩定性較高，液晶相的溫度範圍

較廣，黏度較小，向列相的上限溫度較高，因而較好。

於式(a)中，Z^1 以及 Z^2 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、$-(CH_2)_4-$、$-CH=CH-$、$-C\equiv C-$、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、$-COO-$、$-OCO-$、$-CF_2O-$或者$-OCF_2-$。

較好的 Z^1 及 Z^2 為單鍵、$-(CH_2)_2-$，較好的 Z^1 及 Z^2 為單鍵。

Z^1、Z^2 以及 Z^3 中的任一個或者全部為單鍵或者$-(CH_2)_2-$時，耐熱性或耐光性優異。鍵結基中的任一個或者全部為$-CH=CH-$時，液晶相的溫度範圍較廣且彈性常數比 K_{33}/K_{11}（K_{33}：彎曲彈性常數，K_{11}：展曲彈性常數）較大。鍵結基中的任一個或者全部為$-CH=CH-$或者$-C\equiv C-$時，光學異向性較大。

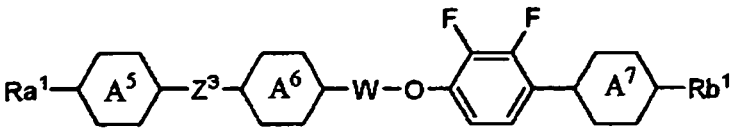
如$-CH=CH-$之雙鍵的立體構型，就可擴大中間相範圍且提高上限溫度之觀點而言，較好的是反式體。

於式（a）中，W 為$-CH_2-$、$-CO-$或者$-CF_2-$。於 W 為$-CH_2-$、$-CO-$或者$-CF_2$時，液晶相的溫度範圍較廣，介電常數異向性的負值較大，化合物的穩定性較高，與其他液晶性化合物的相容性較好，將其製成組成物時向列相的上限溫度較高。特別是於 W 為$-CH_2-$時，化合物的穩定性較高，介電常數異向性的負值更大，因而較好。另外，於 W 為$-CO-$時，液晶相的溫度範圍更廣，與其他液晶性化合物的相容性良好，將其製成組成物時向列相的上限溫度較高，因而較好。另外，於 W 為$-CF_2-$時，與其他液晶性化合物的相容性更優異，因而較好。

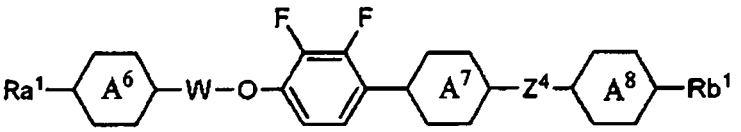
於式（a）中，m 以及 n 獨立為 0、1 或 2，m 與 n 之和為 1 或 2。m 與 n 之和為 1 時，將該化合物製成組成物時向列相的上限溫度較高，m 與 n 之和為 2 時，將該化合物製成組成物時向列相的上限溫度更高。

於液晶性化合物具有以該些式（a）所表示的結構時，具有負值較大的介電常數異向性，且具有較廣的液晶相，與其他液晶性化合物的相容性極好。另外，具有對熱、光等的穩定性，在較廣的溫度範圍成為向列相，黏度較小，具有適當的光學異向性以及適當的彈性常數 K_{33}。並且，含有該化合物（a）之液晶組成物在通常使用液晶顯示元件的條件下穩定，即使於低溫下進行保存亦不會以結晶（或者層列相）之形式析出。

化合物（a）的較好例是以式（a-1）以及式（a-2）中的任一式所表示之化合物。由於具有如此結構，因此化學性質變穩定，在較廣的溫度範圍內顯示液晶相，且顯示出較小的黏度、適當的光學異向性、負值較大的介電常數異向性、適當的彈性常數 K_{33} 以及優異的與其他液晶性化合物的相容性。另外，將該化合物（a）製成組成物時，向列相的上限溫度較高。特別是化學性質變穩定，在較廣的溫度範圍內顯示液晶相，顯示出優異的與其他液晶性化合物的相容性，就此方面而言較優異。



(a-1)



(a-2)

於式（a-1）以及（a-2）中，Ra^1 以及 Rb^1 獨立為碳數為 1～12 的烷基、碳數為 1～11 的烷氧基或者碳數為 2～12 的烯基；

環 A^5、環 A^6、環 A^7 以及環 A^8 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基或者 3-氟-1,4-亞苯基；

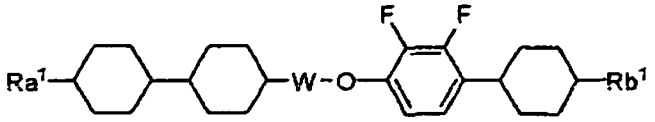
Z^3 以及 Z^4 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、-CH=CH-、-C≡C-、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、-COO-或者-OCO-；

W 為$-CH_2-$、-CO-或者$-CF_2-$。

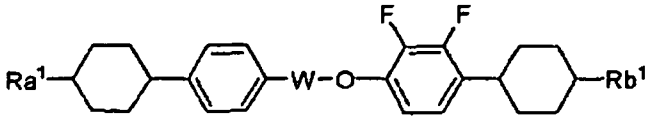
化合物（a）的更好的例子是以化合物（a-1-1）～化合物（a-1-6）以及化合物（a-2-1）～化合物（a-2-6）中的任一式所表示之化合物。由於具有如此結構，因此化學性質變穩定，且顯示出在更廣的溫度範圍內的液晶相、更小的黏度、適當的光學異向性、負值較大的介電常數異向性、適當的彈性常數 K_{33} 以及優異的其他液晶性化合物的相容性。另外，將該化合物製成組成物時，向列相的上限溫度更高。特別是化學性質變得更穩定，顯示出在更廣的溫度範圍內的液晶相、更小的黏度，就此方面而言較優異。

並且，於式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中的 W 為$-CH_2-$時，化合物的穩定性更高，介電常數異向性的負值更大，因而較好。並且，當 W 為-CO-

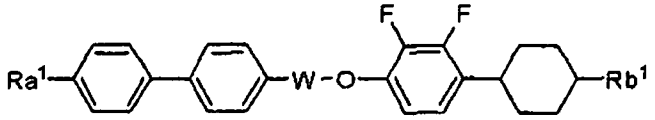
時，液晶相的溫度範圍更廣，與其他液晶性化合物的相容性更好，將該化合物（a）製成組成物時向列相的上限溫度更高，因而較好。另外，當 W 為$-CF_2-$時，化合物（a）與其他液晶性化合物的相容性更優異，因而較好。



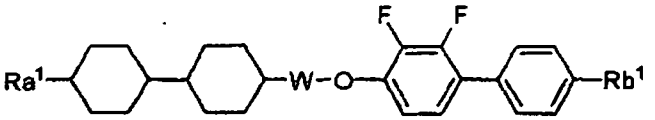
(a-1-1)



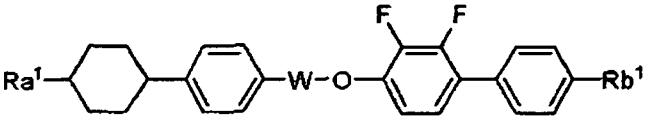
(a-1-2)



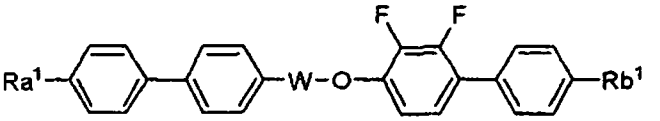
(a-1-3)



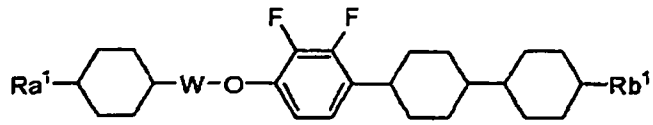
(a-1-4)

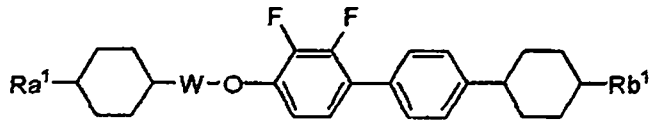


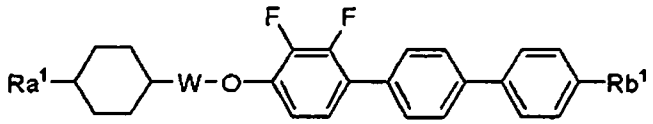
(a-1-5)

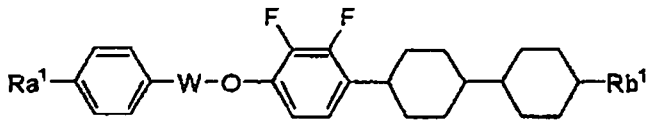


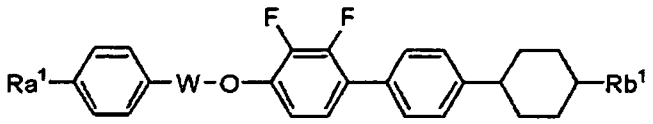
(a-1-6)

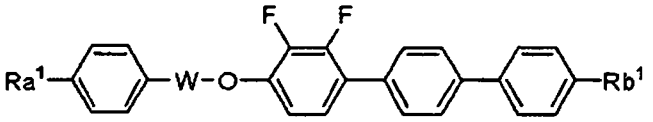

(a-2-1)


(a-2-2)


(a-2-3)


(a-2-4)


(a-2-5)


(a-2-6)

於式(a-1-1)～式(a-1-6)以及式(a-2-1)～式(a-2-6)中，Ra^1 以及 Rb^1 獨立為碳數為 1～12 的烷基、碳數為 1～11 的烷氧基或者碳數為 2～12 的烯基；

W 為$-CH_2-$、-CO-或者$-CF_2-$。

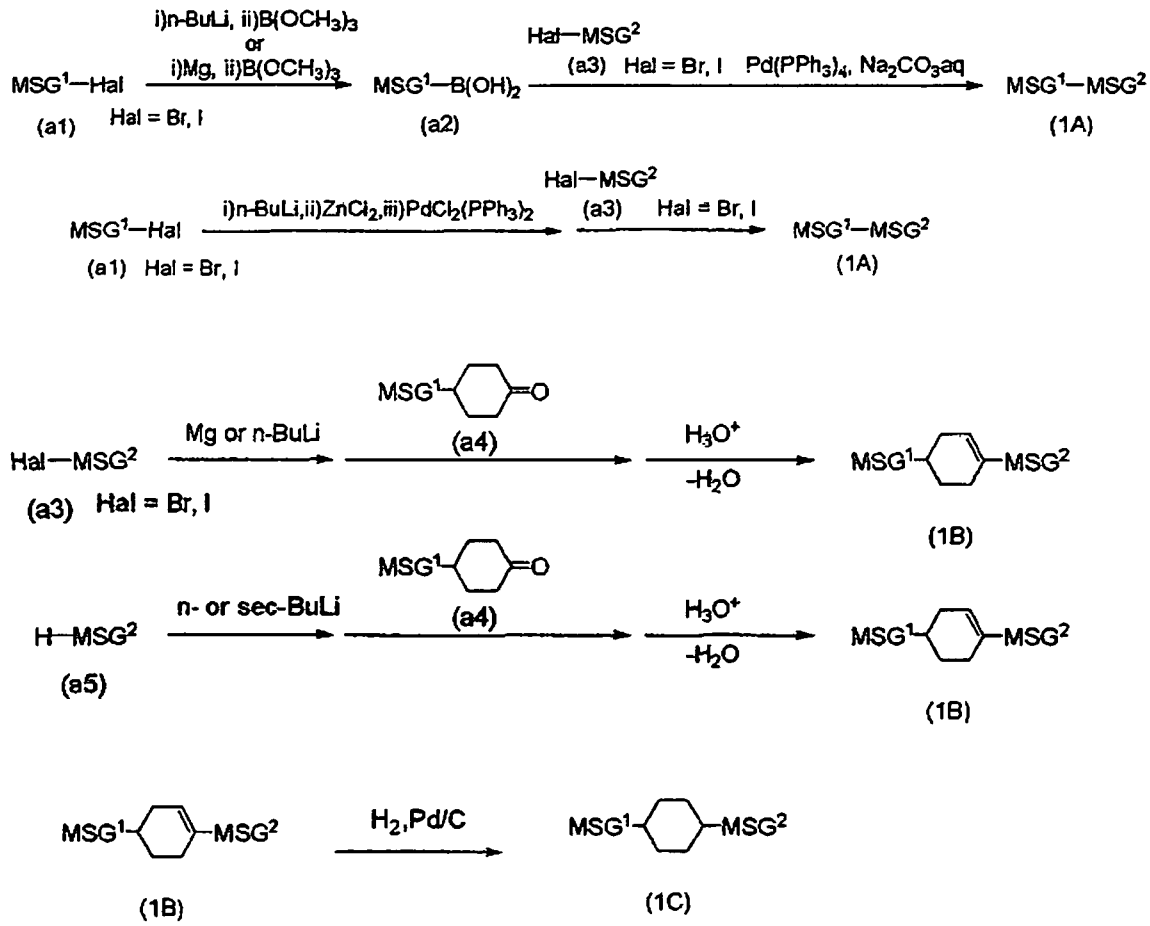
如上所述，藉由適當選擇末端基、環結構以及鍵結基的種類、環的數量，可獲得具有目標物性之化合物。因此，液晶性化合物(a)可適用於 PC、TN、STN、ECB、OCB、IPS、VA、PSA 等顯示模式的液晶顯示元件中所使用之液晶組成物中，尤其可適用於 IPS、VA 以及 PSA 等顯示模式的液晶顯示元件中所使用之液晶組成物中。

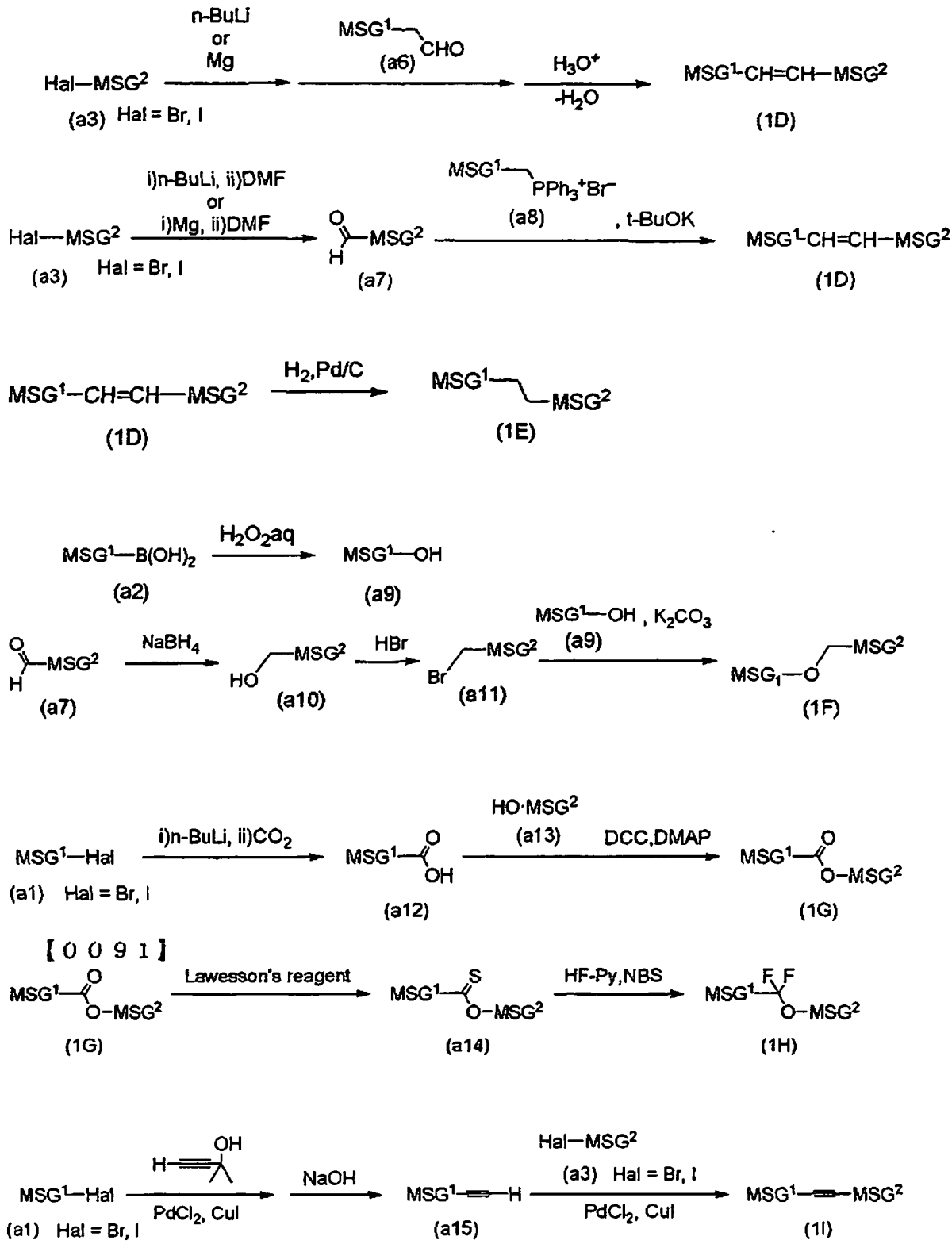
本說明書中的結構已明確之化合物(a)可藉由將有機合成化學中的方法加以適當組合而進行合成。將目標末端

基、環結構以及鍵結基導入至起始物質中的方法，記載於有機合成（Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc）、有機反應（Organic Reactions, John Wiley & Sorts, Inc）、有機合成大全(Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press)、新實驗化學講座（丸善）等成書中。

<鍵結基 Z^1 或者 Z^2 的形成>

以下揭示形成鍵結基 Z^1 或者 Z^2 的方法之一例。並揭示形成鍵結基之流程。於此流程中，MSG^1 或者 MSG^2 為一價有機基。流程中所使用的多個 MSG^1（或者 MSG^2）可相同或者亦可不同。化合物（1A）～化合物（1I）相當於液晶性化合物（a）。





<單鍵的生成 其1>

用丁基鋰或鎂對具有一價有機基 MSG^1 的有機鹵素化合物（a1）進行處理，使所得化合物與硼酸三甲酯等硼酸

酯反應，利用鹽酸等酸進行水解，由此獲得二羥基硼烷衍生物（a2）。接著，使所得之（a2）與具有一價有機基 MSG^2 的有機鹵素化合物（a3）在例如碳酸鹽水溶液及四(三苯基膦)鈀（$Pd(PPh_3)_4$）存在下進行反應，由此可合成化合物（1A）。

並且，使有機鹵素化合物（a1）與正丁基鋰反應，接著與氯化鋅反應，然後將所得化合物在例如雙(三苯基膦)二氯化鈀（$PdCl_2(PPh_3)_2$）觸媒的存在下與化合物（a3）反應，由此亦可合成化合物（1A）。

<單鍵的生成 其 2>

使有機鹵素化合物（a3）與鎂或正丁基鋰反應，或者使化合物（a5）與正丁基鋰或第二丁基鋰反應，製備格林納試劑（Grignard reagent）或者鋰鹽。使該些格林納試劑或者鋰鹽與環己酮衍生物（a4）反應而合成所對應的醇衍生物。接著，利用對甲苯磺酸等酸觸媒進行醇衍生物的脫水反應，由此可合成與環己烯衍生物以單鍵鍵結之化合物（1B）。並且，在如碳承載鈀（Pd/C）之觸媒的存在下對所得化合物（1B）進行氫化，由此可合成與環己烷衍生物以單鍵鍵結之化合物（1C）。另外，例如可依照日本專利特開昭 59-7122 號中所記載的方法來合成環己酮衍生物（a4）。

<雙鍵的生成>

使有機鹵素化合物（a3）與鎂或者正丁基鋰反應而製備格林納試劑或者鋰鹽。使該些格林納試劑或者鋰鹽與醛

衍生物（a6）反應，由此合成醇衍生物。接著，利用對甲苯磺酸等酸觸媒進行所得之醇衍生物的脫水反應，由此可合成對應的具有雙鍵之化合物（1D）。

使有機鹵素化合物（a3）與鎂或者正丁基鋰反應而製備格林納試劑或者鋰鹽。使該些格林納試劑或者鋰鹽與N,N-二甲基甲醯胺（DMF）等甲醯胺反應而獲得醛衍生物（a7）。接著，使所得之醛衍生物（a7）與以第三丁醇鉀等鹼對鏻鹽（a8）進行處理而獲得的磷葉立德（phosphorus ylides）反應，由此可合成對應的具有雙鍵之化合物（1D）。另外，於上述反應中，根據反應條件有時亦會生成順式體，因此於需要獲得反式體時，可視需要利用公知的方法將順式體異構化為反式體。

<-$(CH_2)_2$-的生成>

可在如碳承載鈀（Pd/C）之觸媒的存在下對化合物（1D）進行氫化而合成化合物（1E）。

<-CH_2O-或者-OCH_2-的生成>

利用過氧化氫（H_2O_2）等氧化劑將二羥基硼烷衍生物（a2）氧化而獲得醇衍生物（a9）。另外，以硼氫化鈉等還原劑將醛衍生物（a7）還原而獲得醇衍生物（a10）。以氫溴酸等將所得化合物（a10）鹵素化而獲得有機鹵素化合物（a11）。在碳酸鉀（K_2CO_3）等的存在下，使如此獲得之化合物（a9）與化合物（a11）反應，由此可合成化合物（1F）。亦可藉由該方法合成具有-CH_2O-之化合物。

<-COO-及-OCO-的生成>

使化合物（a1）與正丁基鋰反應，接著與二氧化碳反應而獲得羧酸衍生物（a12）。在 DCC（1,3-二環己基碳化二醯亞胺）及 DMAP（4-二甲胺基吡啶）的存在下，使羧酸衍生物（a12）與醇衍生物（a13）反應，由此可合成具有-COO-之化合物（1G）。亦可藉由該方法合成具有-OCO-之化合物。

<-CF_2O-及-OCF_2-的生成>

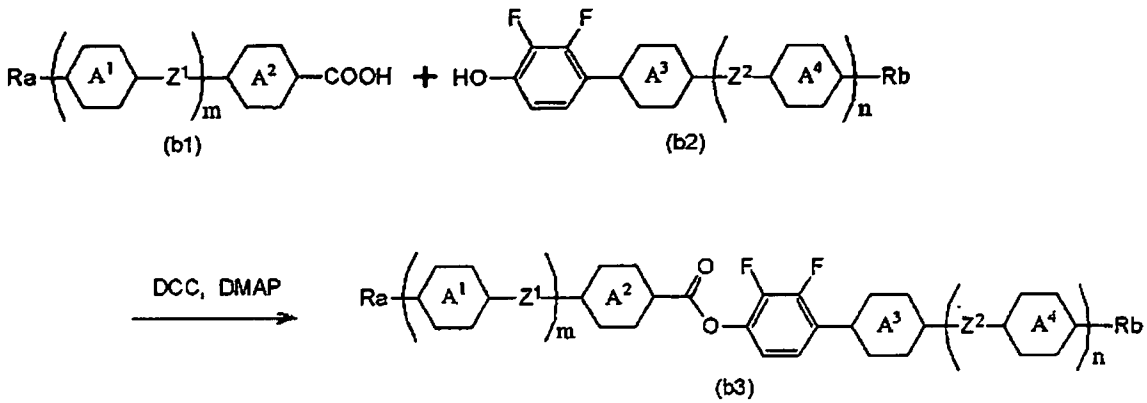
以如魯森試劑（Lawesson's reagent）之硫化劑對化合物（1G）進行處理而獲得化合物（a14）。以氟化氫吡啶錯合物及 NBS（N-溴化丁二醯亞胺）將化合物（a14）氟化，由此可合成具有-CF_2O-之化合物（1H）。參照 M. Kuroboshi et al., Chem. Lett., 1992, 827.。亦可藉由以三氟化二乙胺基硫（DAST，diethylaminosulfur trifluoride）對化合物（a14）進行氟化而合成化合物（1H）。參照 W. H. Buunelle et al., J. Org. Chem. 1990, 55, 768。亦可藉由 Peer. Kirsch et al, Anbew. Chem. Int. Ed. 2001, 40, 1480.中所記載的方法來生成該些鍵結基。亦可藉由該方法合成具有-OCF_2-之化合物。

<-C≡C-的生成>

於二氯化鈀及鹵化銅之觸媒的存在下使化合物（a1）與 2-甲基-3-丁基-2-醇反應後，於鹼性條件下進行脫保護而獲得化合物（a15）。於二氯化鈀（$PdCl_2$）及碘化亞銅（CuI）之觸媒的存在下，使化合物（a15）與化合物（a3）反應，由此可合成化合物（1I）。

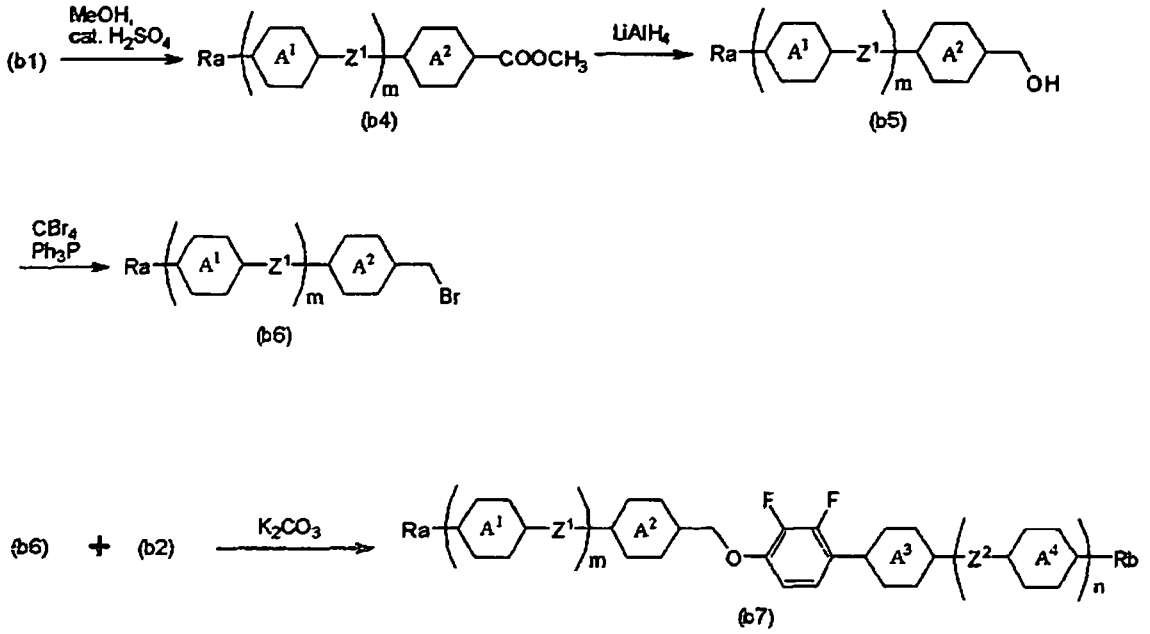
[液晶性化合物（a）的製造方法]

以下，揭示液晶性化合物（a）、即以式（a）所表示的W為-CO-之液晶性化合物（b3）的製造例。其中，於下述反應路徑中，Ra、Rb、環 A^1、環 A^2、環 A^3、環 A^4、Z^1、Z^2、m 以及 n 表示與前述相同的含義。



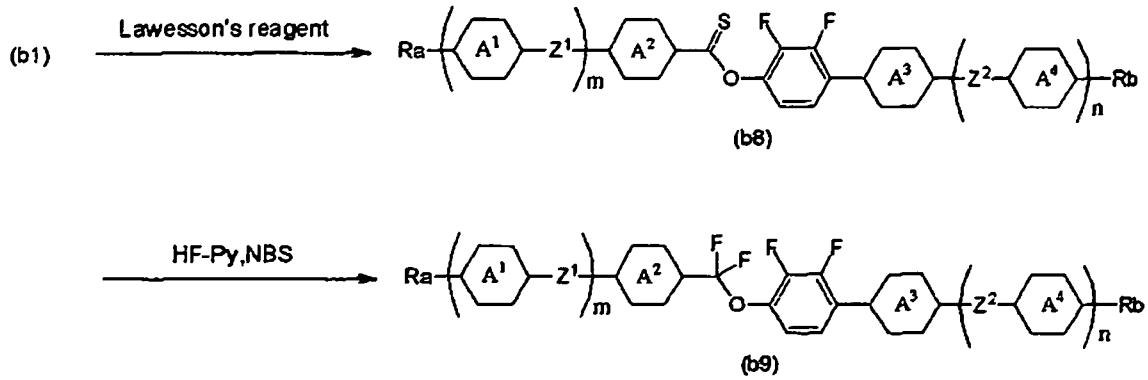
在 DCC 及 DMAP 的存在下使羧酸衍生物（b1）與苯酚衍生物（b2）反應，由此可製造本發明之液晶性化合物（a）的一例即具有酯基之化合物（b3）。

接著，揭示液晶性化合物（a）、即以式（a）所表示的W 為-CH_2-之液晶性化合物（b7）的製造例。其中，於下述反應路徑中，Ra、Rb、環 A^1、環 A^2、環 A^3、環 A^4、Z^1、Z^2、m 以及 n 表示與前述相同的含義。



以濃硫酸等作為觸媒使羧酸衍生物(b1)與甲醇反應，由此獲得甲酯衍生物(b4)。利用氫化鋰鋁($LiAlH_4$)等還原劑將所得化合物(b4)還原而獲得醇衍生物(b5)。接著，利用四溴化碳(CBr_4)及三苯基膦(Ph_3P)將化合物(b5)溴化而獲得化合物(b6)。於碳酸鉀等鹼的存在下，使所得之化合物(b6)與苯酚衍生物(b2)進行醚化反應，由此可製造本發明之液晶性化合物(a)的一例即具有亞甲基氧基之化合物(b7)。

另外，揭示液晶性化合物(a)、即以(a)所表示的W為$-CH_2-$之液晶性化合物(b3)的製造例。其中，於下述反應路徑中，Ra、Rb、環A^1、環A^2、環A^3、環A^4、Z^1、Z^2、m以及n表示與前述相同的含義。



利用魯森試劑(Lawesson's reagent)將羧酸衍生物(b1)衍生化為硫酯衍生物(b8)。接著，於 NBS 的存在下，以 HF-Py 等將所得化合物(b8)氟化，由此可製造本發明之液晶性化合物(a)的一例即具有二氟亞甲基氧基之化合物(b9)。

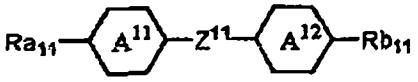
[液晶組成物]

以下，對本發明之液晶組成物加以說明。該液晶組成物的成分的特徵為含有至少一種液晶性化合物(a)，可含有 2 種或 2 種以上的液晶性化合物(a)，亦可僅包含液晶性化合物(a)。並且，在製備本發明之液晶組成物時，例如亦可考慮液晶性化合物(a)的介電常數異向性而選擇成分。上述液晶組成物的黏度較低，具有適當的負的介電常數異向性，具有適當的彈性常數 K_{33}，臨界電壓較低，並且向列相的上限溫度(向列相-等向性相的相轉移溫度)較高，向列相的下限溫度較低。

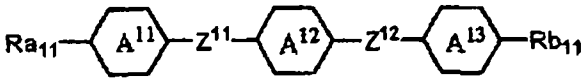
[液晶組成物(1)]

本發明之液晶組成物較好的是除液晶性化合物(a)外進一步含有選自以式(e-1)～式(e-3)所表示之液晶性化合物(以下亦稱為化合物(e-1)～化合物(e-3))之群

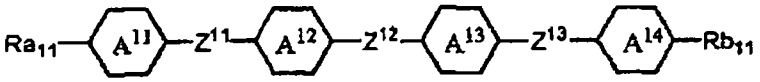
中的至少一種化合物作為第二成分之組成物（以下亦稱為液晶組成物（1））。



(e-1)



(e-2)



(e-3)

於式（e-1）～式（e-3）中，Ra_{11} 以及 Rb_{11} 獨立為碳數為 1～10 的烷基，於該烷基中，不相鄰的-CH_2-亦可被-O-取代，不相鄰的-$(CH_2)_2$-亦可被-CH=CH-取代，氫亦可被氟取代。

環 A^{11}、環 A^{12}、環 A^{13} 以及 A^{14} 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基、3-氟-1,4-亞苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或者四氫吡喃-2,5-二基。

Z^{11}、Z^{12} 以及 Z^{13} 獨立為單鍵、-CH_2CH_2-、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-或者-CH_2O-。

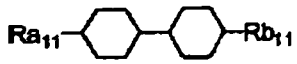
藉由使液晶性化合物（a）含有第二成分，可減小其液晶組成物的黏度，可降低向列相的下限溫度。並且因化合物（e-1）～化合物（e-3）的介電常數異向性大致為 0，故可將含有其之液晶組成物的介電常數異向性調整至接近於 0。

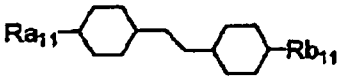
化合物（e-1）以及化合物（e-2）可減小含有其之液晶組成物的黏度，是可有效提高電壓保持率的化合物。另外，化合物（e-3）可提高含有其之液晶組成物的向列相的

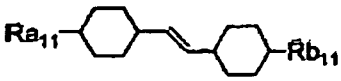
上限溫度，是可有效提高電壓保持率的化合物。

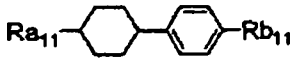
於 A^{11}、環 A^{12}、環 A^{13} 以及 A^{14} 中的 2 個以上環為 1,4-亞環己基時，可提高含有其之液晶組成物的向列相的上限溫度，於 2 個以上環為 1,4-亞苯基時，可提高含有其之組成物的光學異向性。

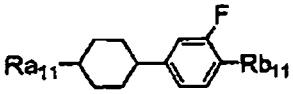
第二成分之中更好的化合物是以式（2-1）～式（2-74）所表示之化合物（以下亦稱為化合物（2-1）～化合物（2-74））。於該些化合物中，Ra_{11} 以及 Rb_{11} 具有與化合物（e-1）～化合物（e-3）之情形時相同含義。

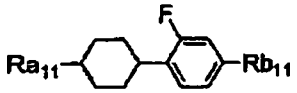

(2-1)

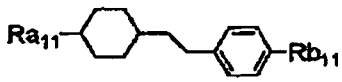

(2-2)

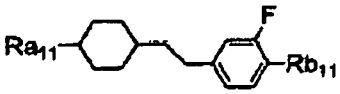

(2-3)

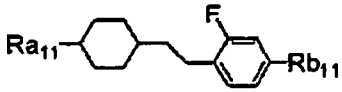

(2-4)

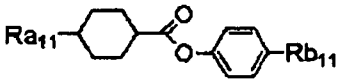

(2-5)

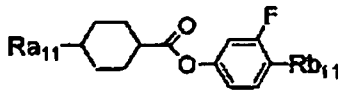

(2-6)

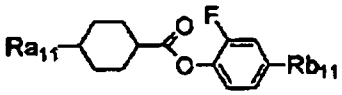

(2-7)

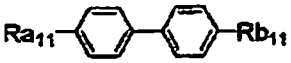

(2-8)

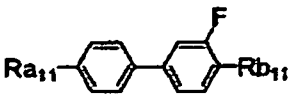

(2-9)

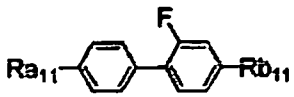

(2-10)

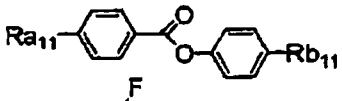

(2-11)

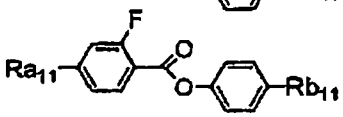

(2-12)

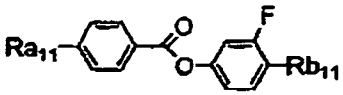

(2-13)

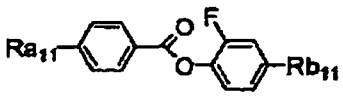

(2-14)

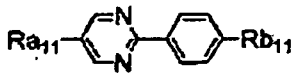

(2-15)

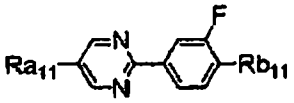

(2-16)

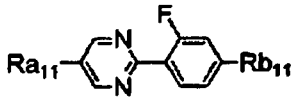

(2-17)

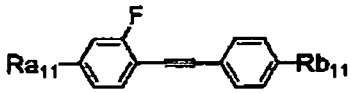

(2-18)

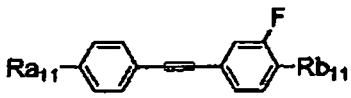

(2-19)

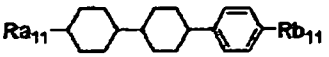

(2-20)

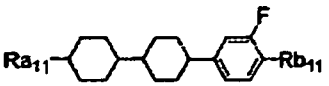

(2-21)

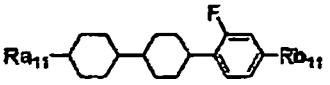

(2-22)

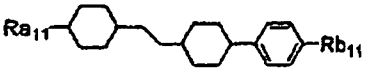

(2-23)

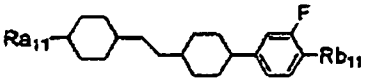

(2-24)

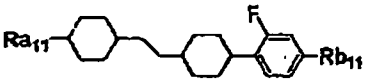

(2-25)

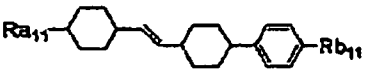

(2-26)

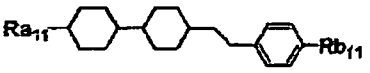

(2-27)

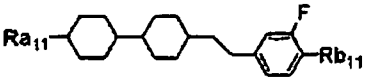

(2-28)

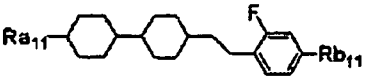

(2-29)

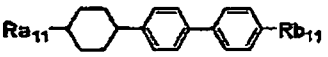

(2-30)

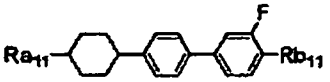

(2-31)

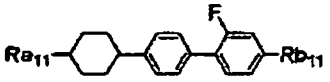

(2-32)

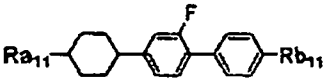

(2-33)

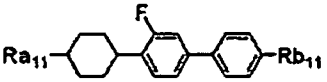

(2-34)

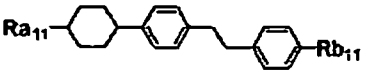

(2-35)

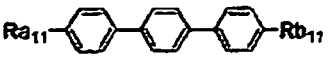

(2-36)

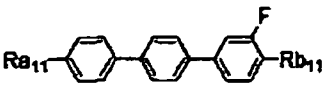

(2-37)

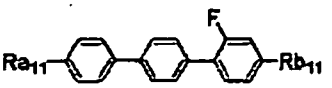

(2-38)

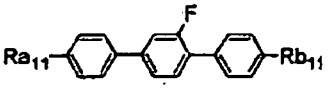

(2-39)

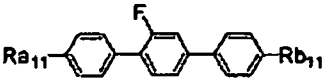

(2-40)

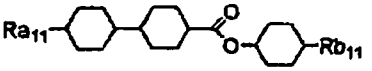

(2-41)

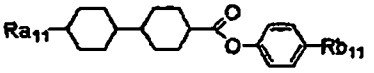

(2-42)

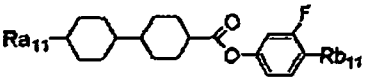

(2-43)

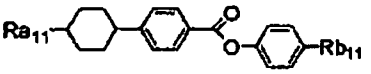

(2-44)

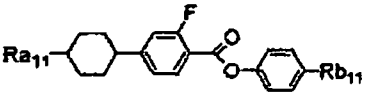

(2-45)

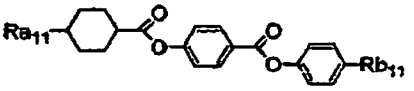

(2-46)

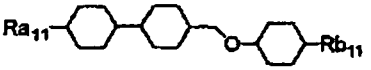

(2-47)

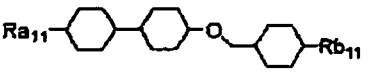

(2-48)

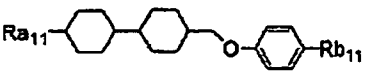

(2-49)

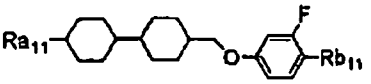

(2-50)

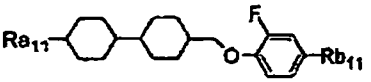

(2-51)

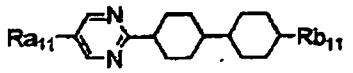

(2-52)

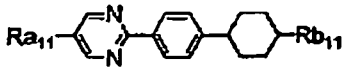

(2-53)

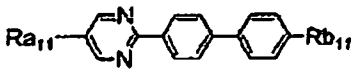

(2-54)

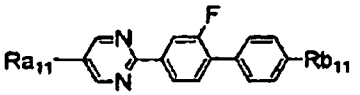

(2-55)

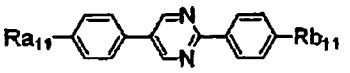

(2-56)

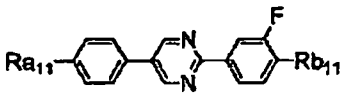

(2-57)

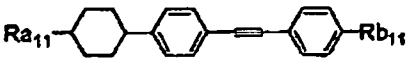

(2-58)

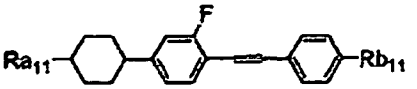

(2-59)

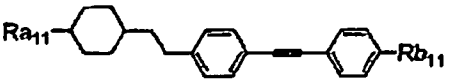

(2-60)

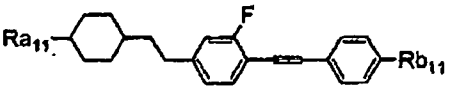

(2-61)

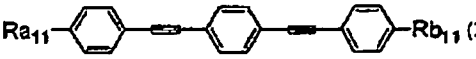

(2-62)

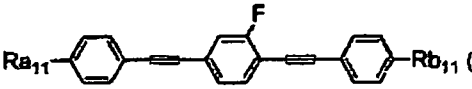

(2-63)

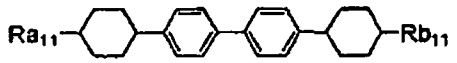

(2-64)

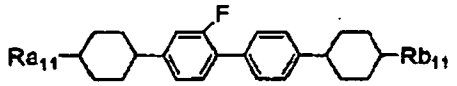

(2-65)

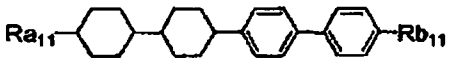

(2-66)

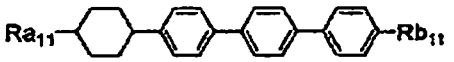

(2-67)

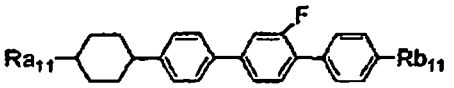

(2-68)

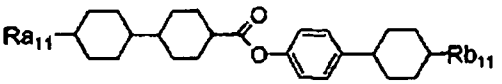

(2-69)


(2-70)


(2-71)


(2-72)


(2-73)


(2-74)

當第二成分為化合物（2-1）～化合物（2-74）時，可製備耐熱性及耐光性優異、具有更高的電壓保持率、黏度較小、向列相較大之液晶組成物。

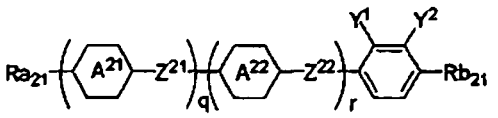
特別是第一成分為選自以式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）所表示之化合物群中的至少一種化合物、第二成分為選自以化合物（e-1）～化合物（e-3）

所表示之化合物群中的至少一種化合物之液晶組成物（1），其耐熱性及耐光性更優異，具有範圍更廣的向列相，電壓保持率更大，黏度更小，且顯示出適當的彈性常數K_{33}。

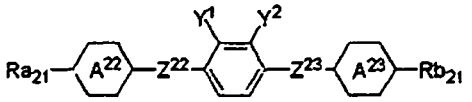
對於本發明液晶組成物（1）中之第二成分的含量並無特別限制，就降低黏度之觀點而言，較好的是增加第二成分的含量。其中，若增加第二成分的含量，則介電常數異向性的絕對值變小，因此存在液晶組成物的臨界電壓變高之傾向。因此，於將本發明之液晶組成物用於 VA 模式的液晶元件中時，較好的是相對於液晶組成物（1）中所含液晶性化合物的總重量，第二成分的含量為 40 wt%～95 wt%的範圍，第一成分的含量為 5 wt%～60 wt%的範圍。

[液晶組成物（2）]

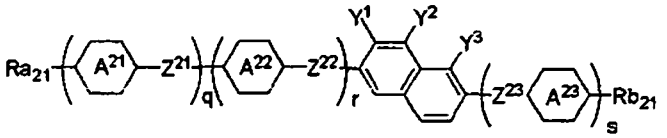
本發明之液晶組成物，除第一成分以及第二成分外進一步含有選自以式（g-1）～式（g-6）所表示之液晶性化合物（以下亦稱為化合物（g-1）～化合物（g-6））之群中的至少一種化合物作為第三成分之液晶組成物（以下亦稱為液晶組成物（2））亦較好。



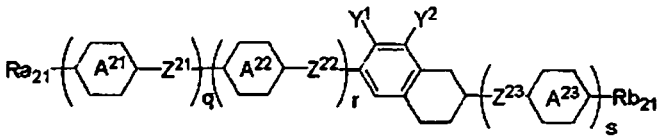
(g-1)



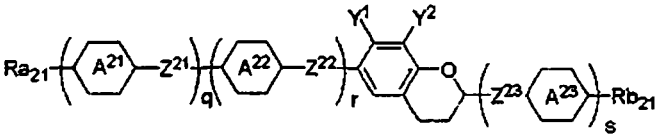
(g-2)



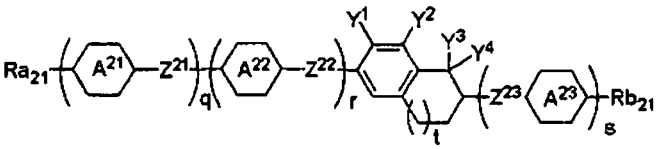
(g-3)



(g-4)



(g-5)



(g-6)

於式（g-1）～式（g-6）中，Ra_{21} 以及 Rb_{21} 獨立為氫或者碳數為 1～10 的烷基；於該烷基中，不相鄰的 $-CH_2-$ 亦可被 -O- 取代，不相鄰的 $-(CH_2)_2-$ 亦可被 -CH=CH- 取代，氫亦可被氟取代。

於式（g-1）～式（g-6）中，環 A^{21}、環 A^{22} 以及 A^{23} 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基、3-氟-1,4-亞苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或者四氫吡喃-2,5-二基。

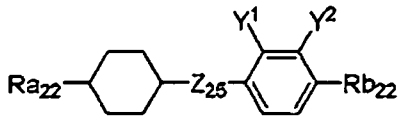
於式（g-1）～式（g-6）中，Z^{21}、Z^{22} 以及 Z^{23} 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、-CH=CH-、-C≡C-、$-OCF_2-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2CH_2CH_2-$、$-CH_2CH_2CF_2O-$、-COO-、-OCO-、$-OCH_2-$ 或者 $-CH_2O-$，Y^1、Y^2、Y^3 以及 Y^4 獨立為氟或者氯。

於式（g-1）～式（g-6）中，q、r 以及 s 獨立為 0、1 或 2，q＋r＋s 為 1、2 或 3，t 為 0、1 或 2。

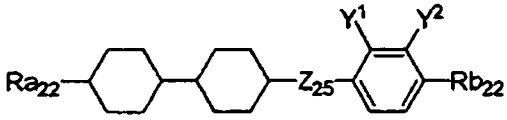
並且於 q、r 以及 s 為 2 或 3 時，成為多個之環 A^{21}、環 A^{22}、環 A^{23}、Z^{21}、Z^{22} 以及 Z^{22} 可相同亦可不同。

進一步含有第三成分之液晶組成物（2）的介電常數異向性的負值較大。並且，獲得液晶組成物的向列相的溫度範圍較廣、黏度較小、介電常數異向性負值較大、比電阻值較大之液晶組成物，進一步獲得該些物性中具適當平衡性之液晶組成物。

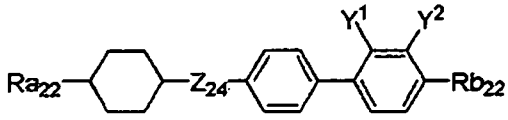
另外，第三成分中，化合物（g-1）或者化合物（g-2）可降低黏性，就低黏性、耐熱性以及耐光性之觀點而言，較好的是選自以式（h-1）～式（h-7）所表示之化合物（以下亦稱為化合物（h-1）～化合物（h-7））之群中的至少一種化合物。



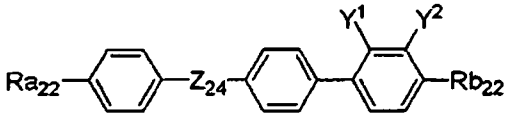
(h-1)



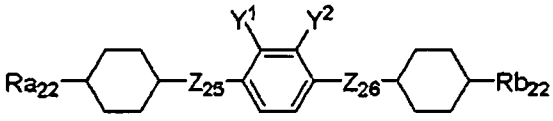
(h-2)



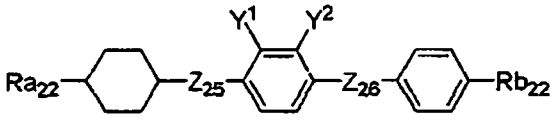
(h-3)



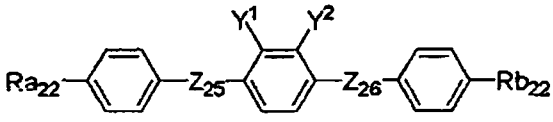
(h-4)



(h-5)



(h-6)



(h-7)

於式（h-1）～式（h-7）中，Ra_{22} 以及 Rb_{22} 為碳數為 1～8 的直鏈烷基、碳數為 2～8 的直鏈烯基或者碳數為 1～7 的烷氧基，Z^{24}、Z^{25} 以及 Z^{26} 為單鍵、$-(CH_2)_2-$、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、-COO-或者-OCO-，Y^1 與 Y^2 同時為氟，或者其中一個為氟另一個為氯。

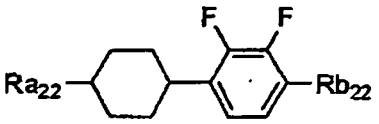
例如，化合物（h-1）以及化合物（h-2）可減小含有其之液晶組成物的黏度，且進一步降低臨界電壓值，可降低向列相的下限溫度。化合物（h-2）、（h-3）以及化合物（h-4）並不降低含有其之液晶組成物的向列相的上限溫度，可降低臨界電壓值。

化合物（h-3）以及化合物（h-6）可加大光學異向性，

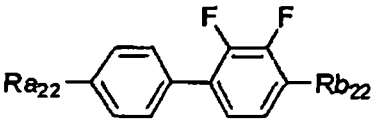
化合物（h-4）以及化合物（h-7）可進一步加大光學異向性。

化合物（h-5）、（h-6）以及化合物（h-7）可降低含有其之液晶組成物的向列相的下限溫度。

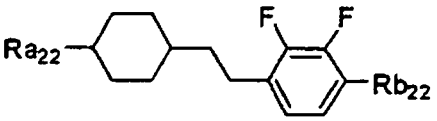
第三成分中更好的化合物是化合物（3-1）～化合物（3-118）。於該些化合物中，Ra_{22} 以及 Rb_{22} 具有與化合物（h-1）～化合物（h-7）之情形相同的含義。



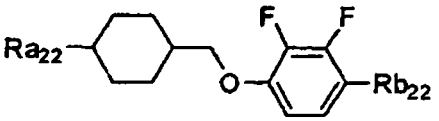
(3-1)



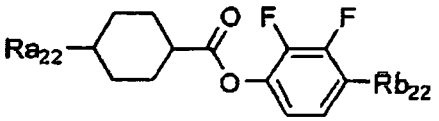
(3-2)



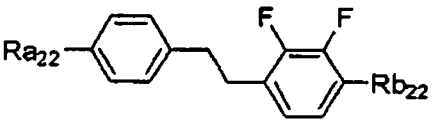
(3-3)



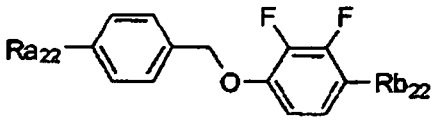
(3-4)



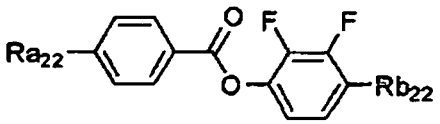
(3-5)



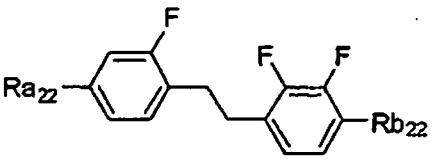
(3-6)



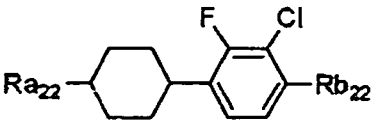
(3-7)



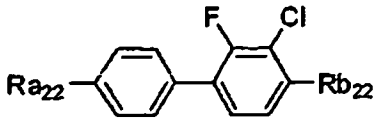
(3-8)



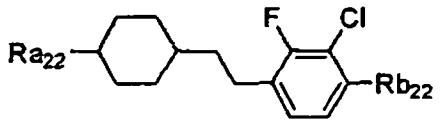
(3-9)



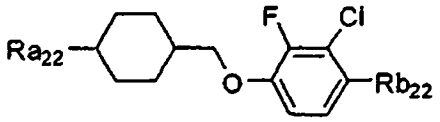
(3-10)



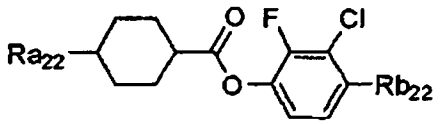
(3-11)



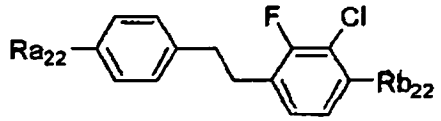
(3-12)



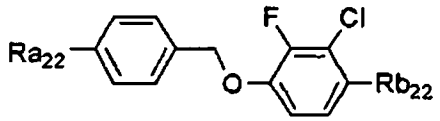
(3-13)



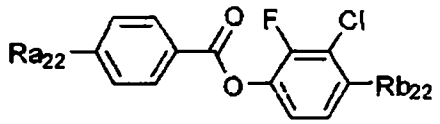
(3-14)



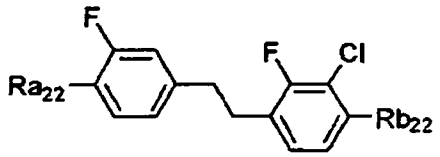
(3-15)



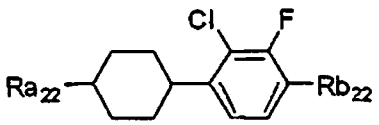
(3-16)



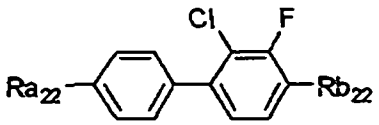
(3-17)



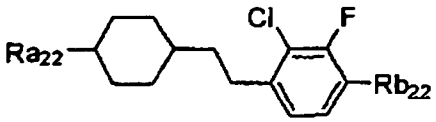
(3-18)



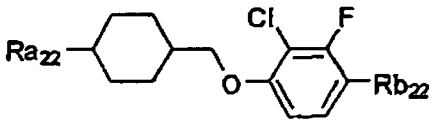
(3-19)



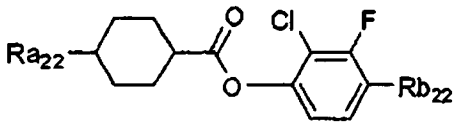
(3-20)



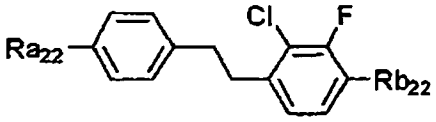
(3-21)



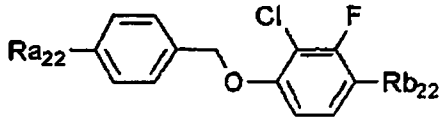
(3-22)



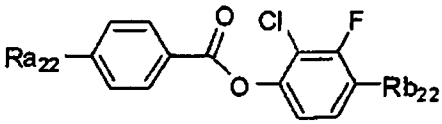
(3-23)



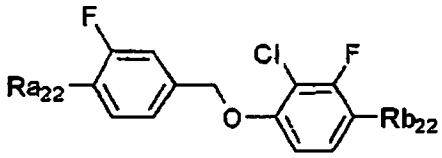
(3-24)



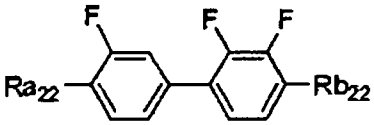
(3-25)



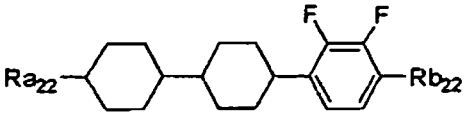
(3-26)



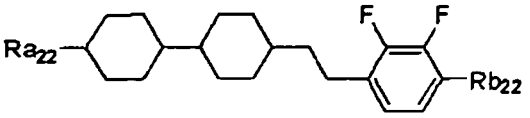
(3-27)



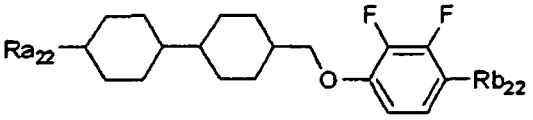
(3-28)



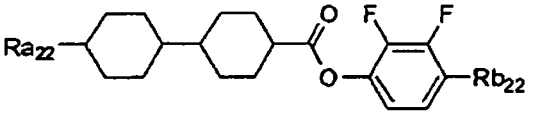
(3-29)



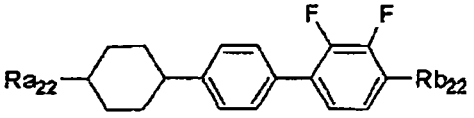
(3-30)



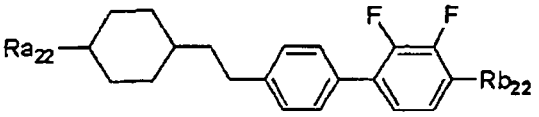
(3-31)



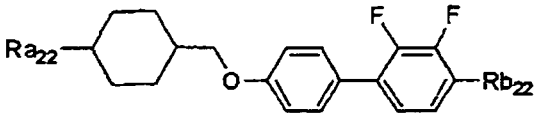
(3-32)



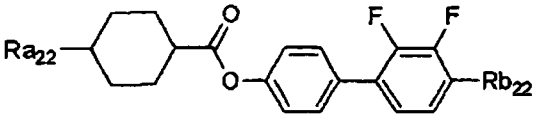
(3-33)



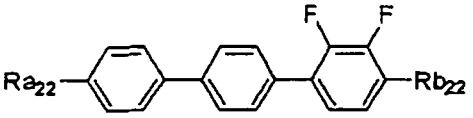
(3-34)



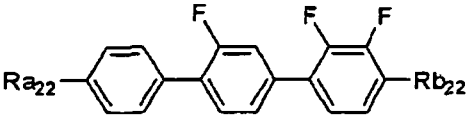
(3-35)



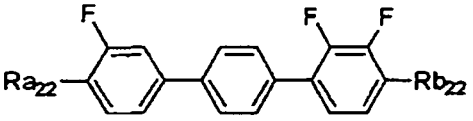
(3-36)



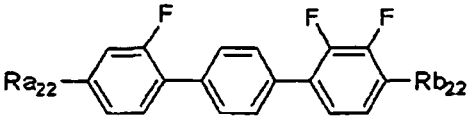
(3-37)



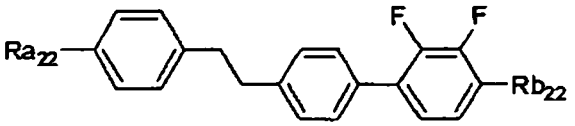
(3-38)



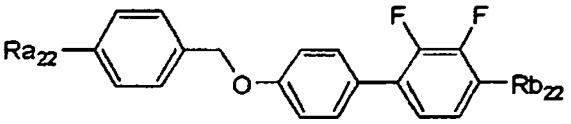
(3-39)



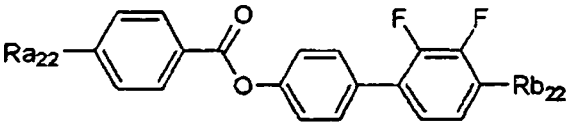
(3-40)



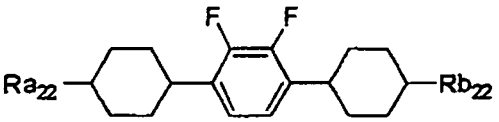
(3-41)



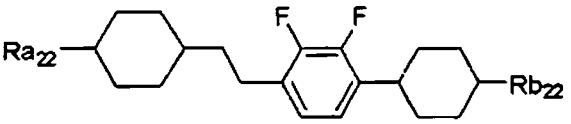
(3-42)



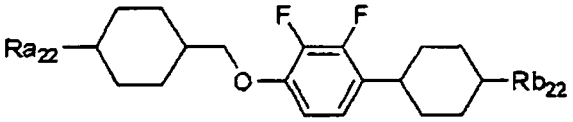
(3-43)



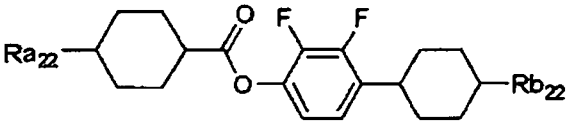
(3-44)



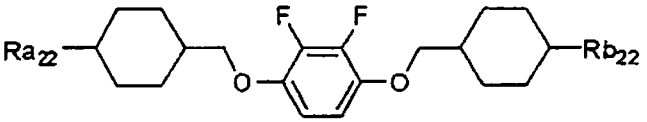
(3-45)



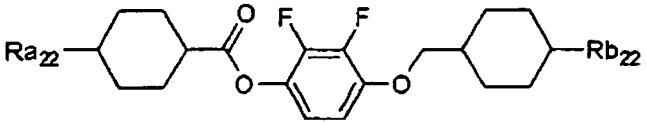
(3-46)



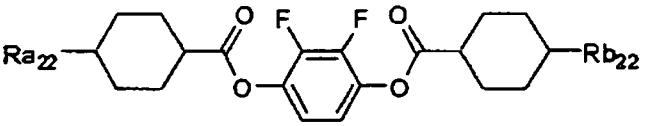
(3-47)



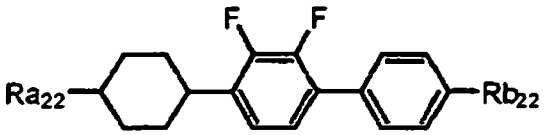
(3-48)



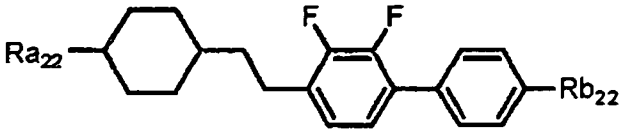
(3-49)



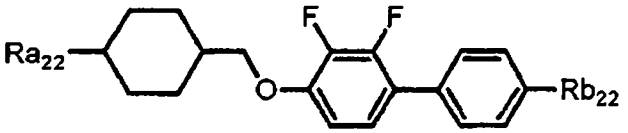
(3-50)



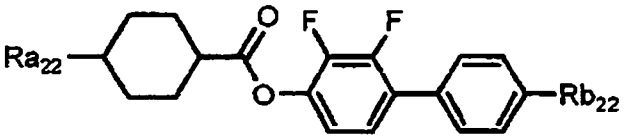
(3-51)



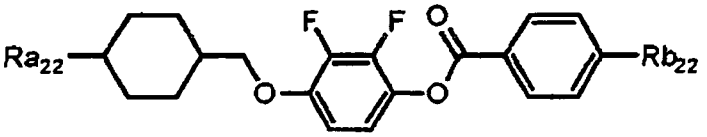
(3-52)



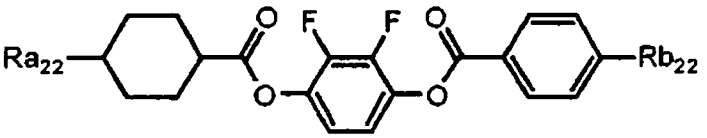
(3-53)



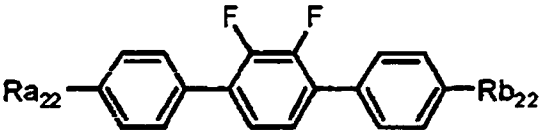
(3-54)



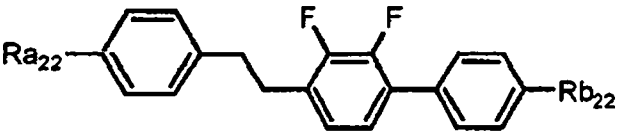
(3-55)



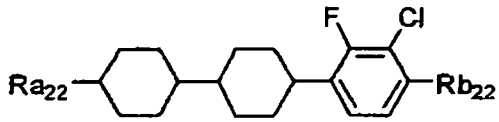
(3-56)



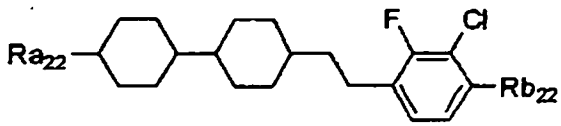
(3-57)



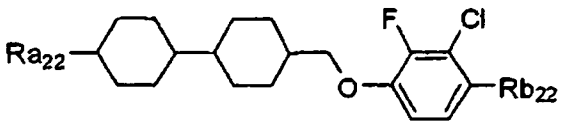
(3-58)



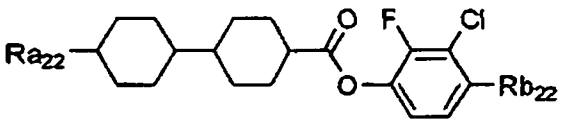
(3-59)



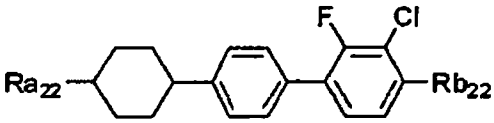
(3-60)



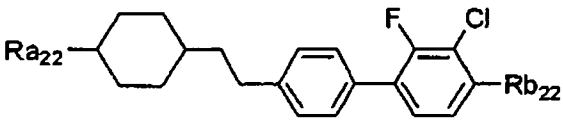
(3-61)



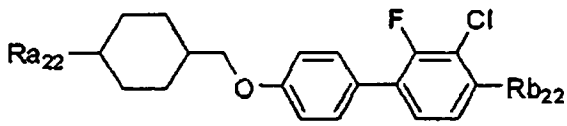
(3-62)



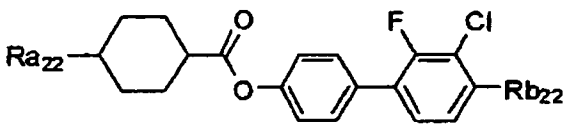
(3-63)



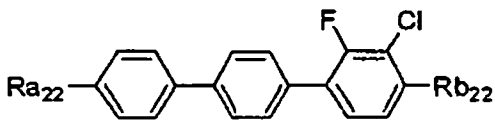
(3-64)



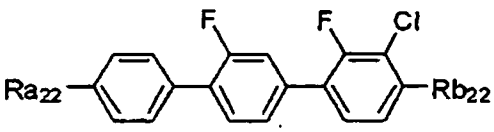
(3-65)



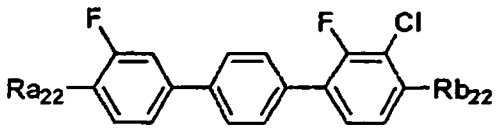
(3-66)



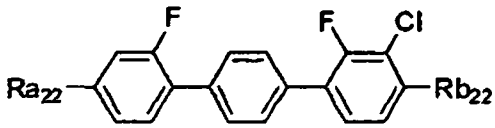
(3-67)



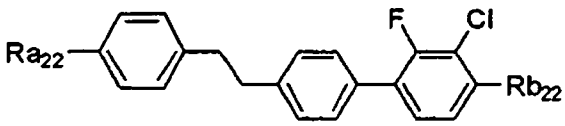
(3-68)



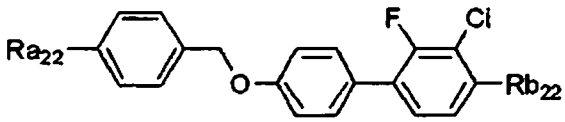
(3-69)



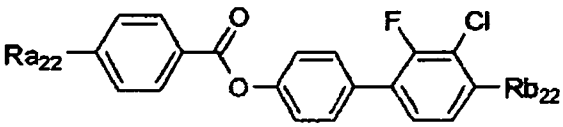
(3-70)



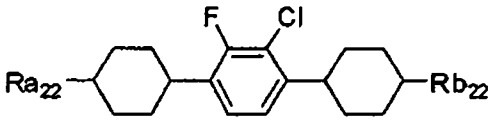
(3-71)



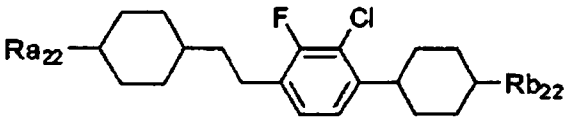
(3-72)



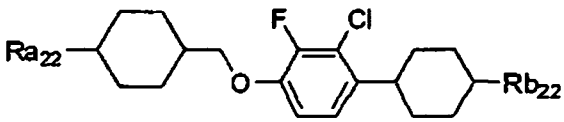
(3-73)



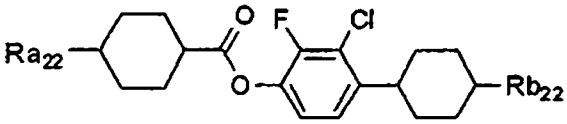
(3-74)



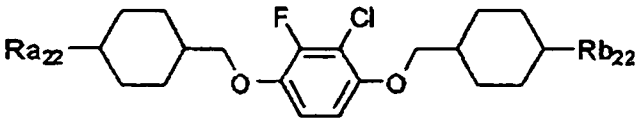
(3-75)



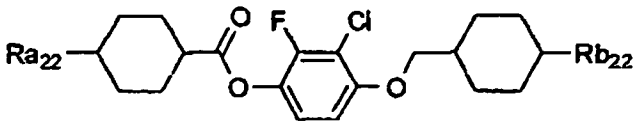
(3-76)

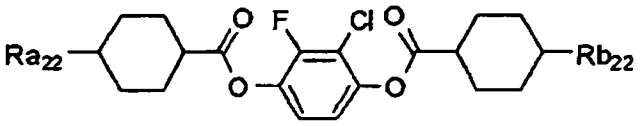


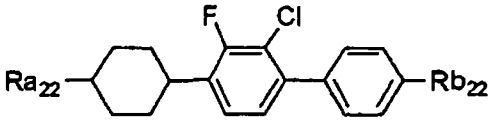
(3-77)

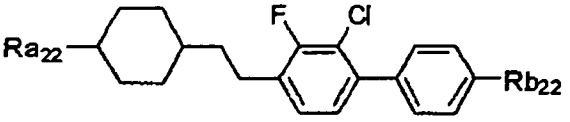


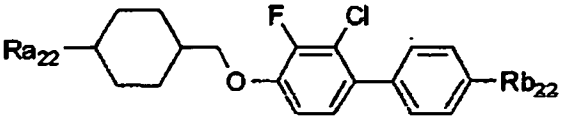
(3-78)

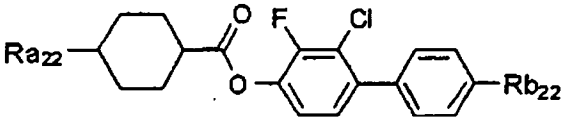

(3-79)

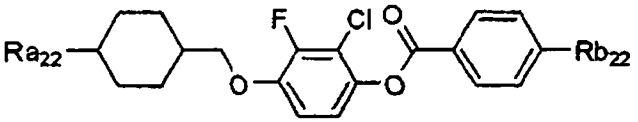

(3-80)

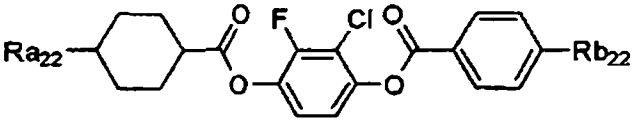

(3-81)

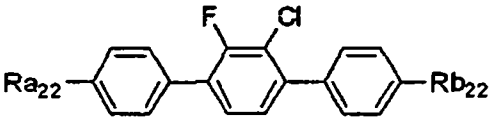

(3-82)

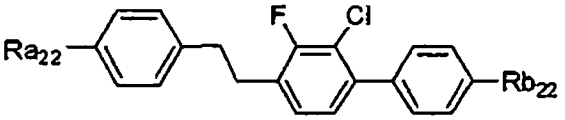

(3-83)

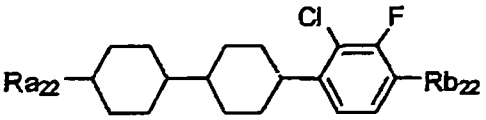

(3-84)


(3-85)

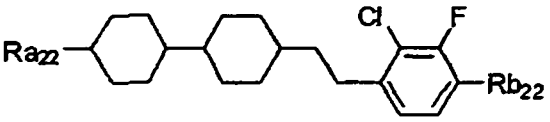

(3-86)


(3-87)

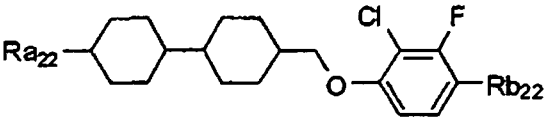

(3-88)



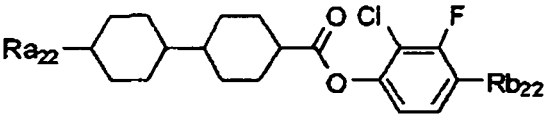
(3-89)



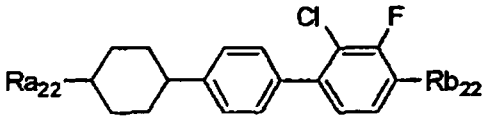
(3-90)



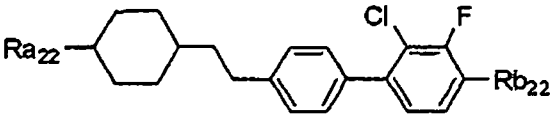
(3-91)



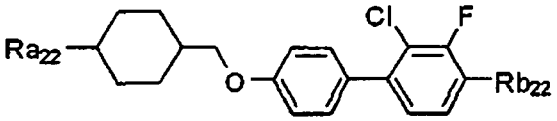
(3-92)



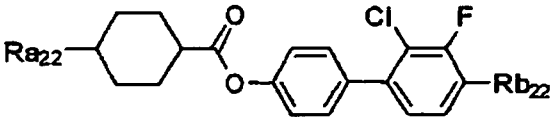
(3-93)



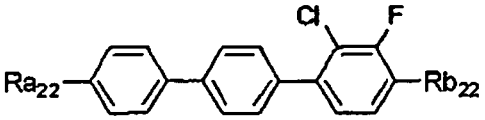
(3-94)



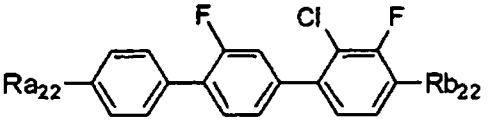
(3-95)



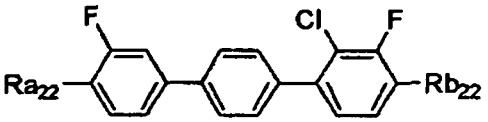
(3-96)



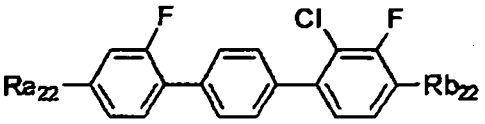
(3-97)



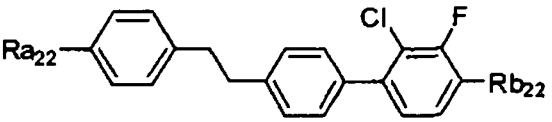
(3-98)



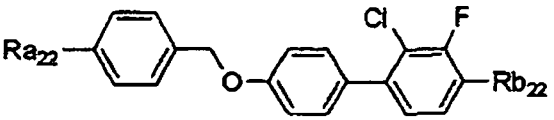
(3-99)



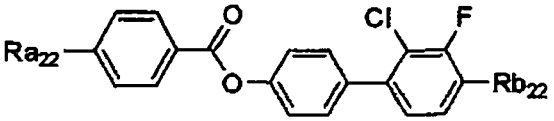
(3-100)



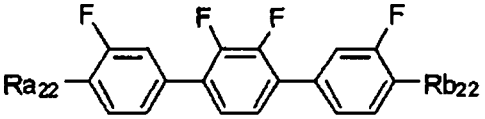
(3-101)



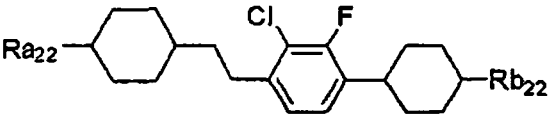
(3-102)



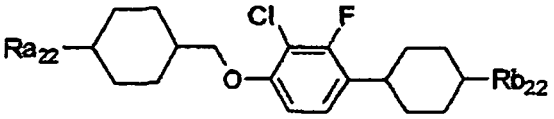
(3-103)



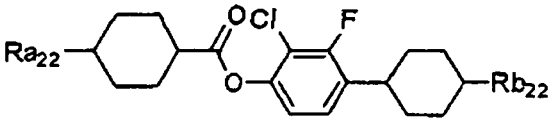
(3-104)



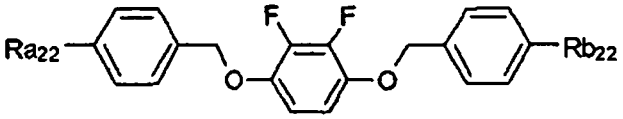
(3-105)



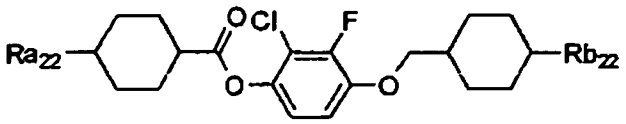
(3-106)

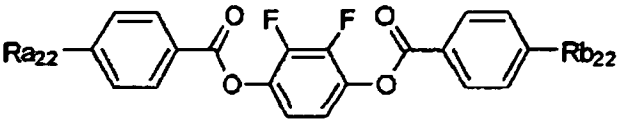


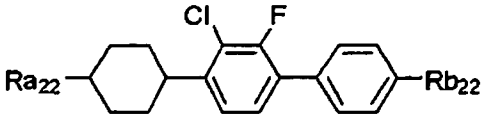
(3-107)

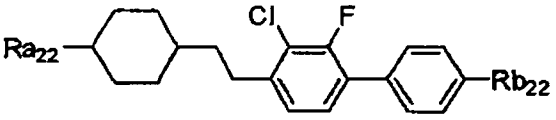


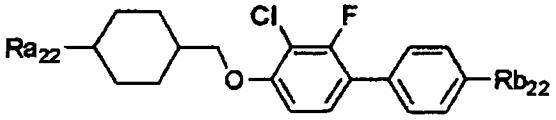
(3-108)

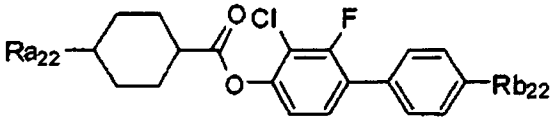

(3-109)

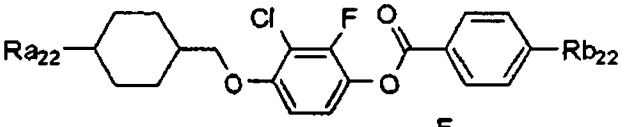

(3-110)

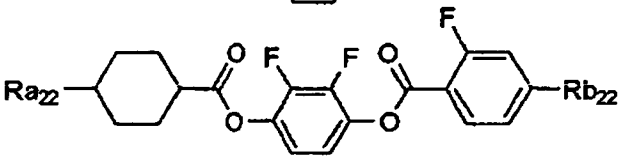

(3-111)

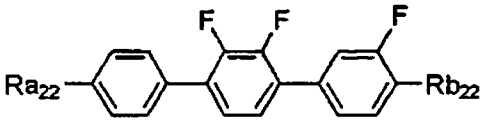

(3-112)

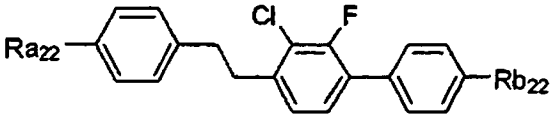

(3-113)


(3-114)


(3-115)

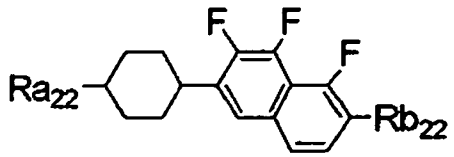

(3-116)

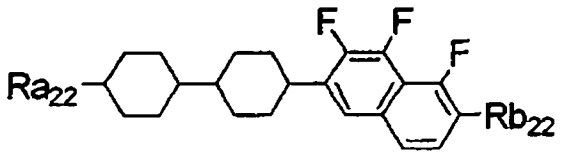

(3-117)

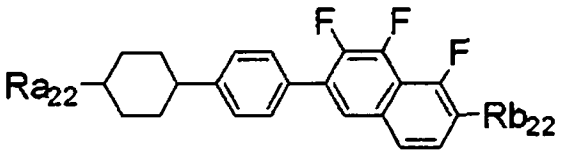

(3-118)

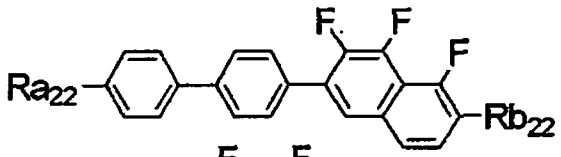
例如，如化合物（g-3）～化合物（g-6）之具有縮合環的化合物可降低臨界電壓值，就耐熱性或者耐光性之觀點而言，較好的是化合物（3-119）～化合物（3-143）。於

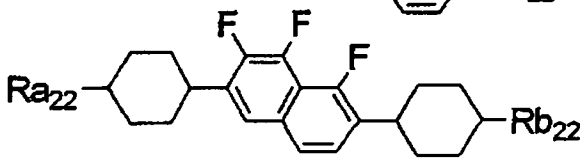
該些化合物中，Ra_{22} 以及 Rb_{22} 具有與化合物（g-3）～化合物（g-6）之情形相同的含義。

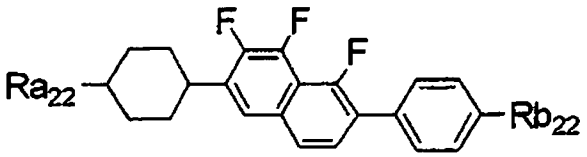

(3-119)

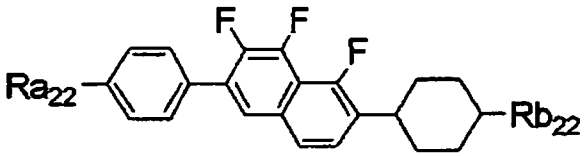

(3-120)

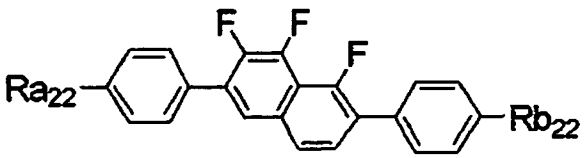

(3-121)

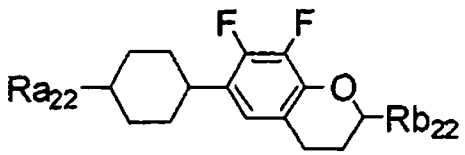

(3-122)

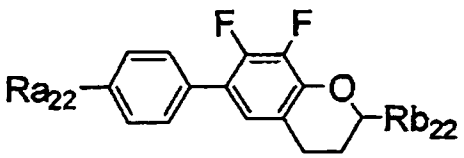

(3-123)

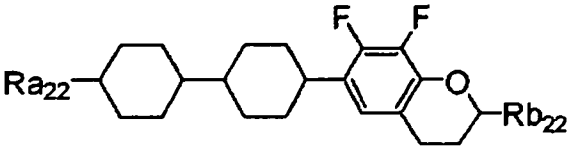

(3-124)


(3-125)

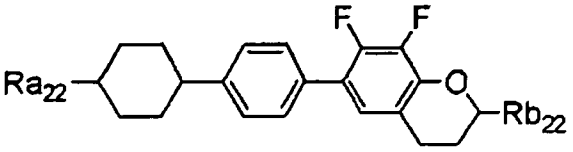

(3-126)


(3-127)

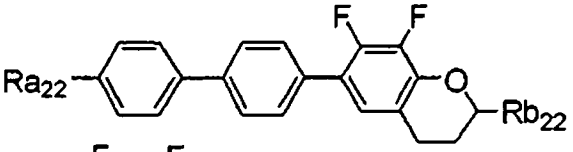

(3-128)



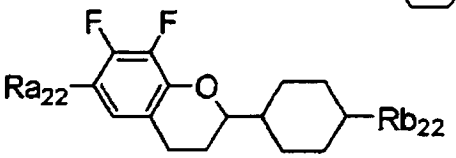
(3-129)



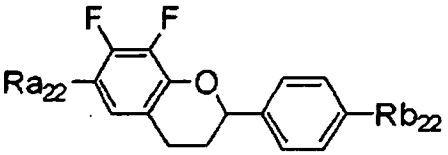
(3-130)



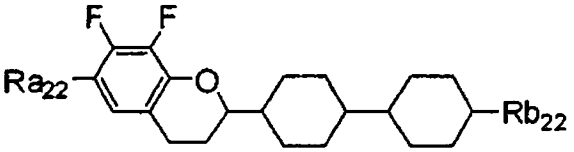
(3-131)



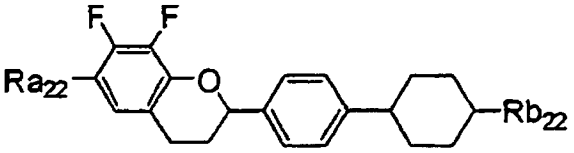
(3-132)



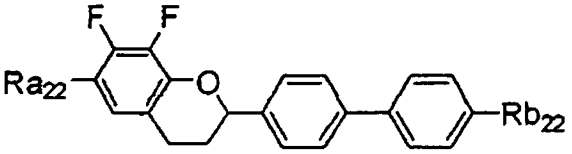
(3-133)



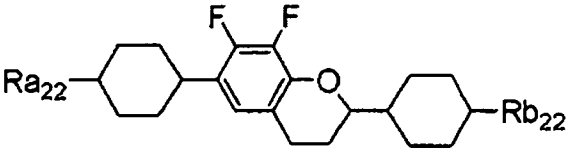
(3-134)



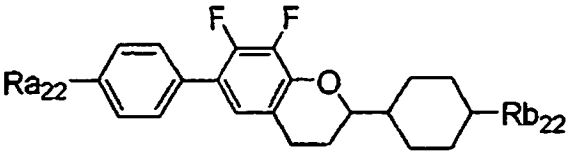
(3-135)



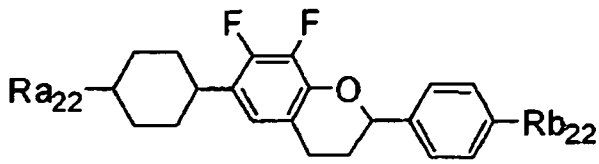
(3-136)

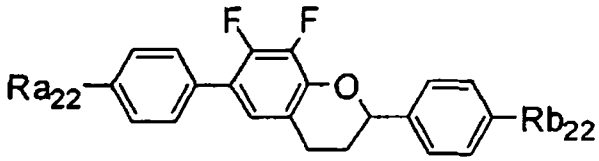


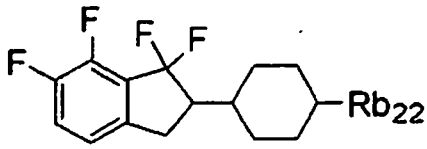
(3-137)

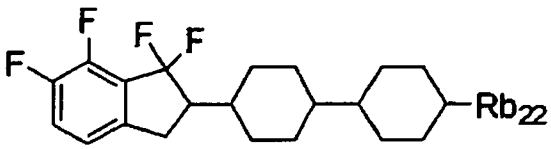


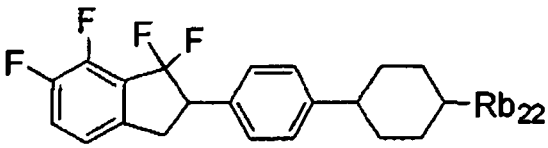
(3-138)

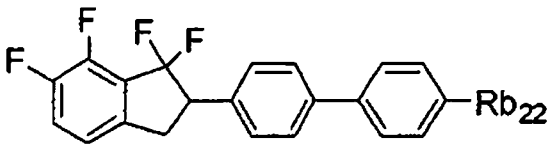

(3-139)


(3-139)


(3-140)


(3-141)


(3-142)


(3-143)

特別是液晶組成物（2）中，含有選自式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）之化合物群中的至少一種化合物即第一成分、選自式（e-1）～式（e-3）所記載之化合物中的至少一種化合物即第二成分、及選自以式（h-1）～（h-7）所表示之化合物群中的至少一種化合物即第三成分的液晶組成物，其耐熱性以及耐光性優異，向列相的溫度範圍較廣，黏度較小，電壓保持率較高，顯示適當的光學異向性、適當的介電常數異向性、適當的彈性常數 K_{33}。另外，就該些物性適當地平衡之液晶組成物而言較好。

本發明之液晶組成物中第三成分的含量並無特別限制，就不減小負的介電常數異向性的絕對值之觀點而言，較好的是增加第三成分的含量。

本發明之液晶組成物（2）的第一成分、第二成分以及第三成分的含有比例並無特別限制，較好的是基於液晶組成物（2）的總重量，液晶性化合物（a）的含有比例為 5 wt%～60 wt%的範圍，第二成分的含有比例為 20 wt%～75 wt%的範圍，第三成分的含有比例為 20 wt%～75 wt%的範圍。

於液晶組成物（2）的第一成分、第二成分以及第三成分的含有比例在上述範圍內時，耐熱性、耐光性優異，向列相的溫度範圍較廣，黏度較小，電壓保持率較高，顯示適當的光學異向性、適當的介電常數異向性、適當的彈性常數 K_{33}。另外，獲得該些物性更適當地平衡之液晶組成物。

[液晶組成物之型態等]

本發明之液晶組成物中，除構成第一成分、第二成分、以及視需要所添加的第三成分之液晶性化合物外，為了進一步調整液晶組成物的特性，例如有時會進一步添加其他液晶性化合物而使用。並且，例如就成本之觀點而言，有時亦不向本發明之液晶組成物中添加除構成第一成分、第二成分、以及視需要所添加的第三成分的液晶性化合物以外的液晶性化合物而使用。

並且，在本發明之液晶組成物中亦可進一步添加光學活性化合物、色素、消泡劑、紫外線吸收劑、抗氧化劑、

可聚合之化合物、聚合起始劑等添加物。

於將光學活性化合物添加至本發明之液晶組成物中時，可在液晶中引起螺旋結構，從而可產生扭轉角等。

於將色素添加至本發明之液晶組成物中時，可將液晶組成物應用於具有客主（GH，Guest host）模式的液晶顯示元件中。

於將消泡劑添加至本發明之液晶組成物中時，則可在液晶組成物的運送中或者在由該液晶組成物製造液晶顯示元件的製造步驟中抑制發泡等。

於將紫外線吸收劑或者抗氧化劑添加至本發明之液晶組成物中時，可防止液晶組成物或含有該液晶組成物之液晶顯示元件劣化。例如，紫外線吸收劑可抑制對液晶組成物照射紫外線時化合物分解，且可抑制電壓保持率或比電阻值下降。例如，抗氧化劑可抑制加熱液晶組成物時化合物氧化或分解，可抑制電壓保持率或比電阻值下降。

紫外線吸收劑可舉出：二苯甲酮系紫外線吸收劑、苯甲酸酯系紫外線吸收劑、三唑系紫外線吸收劑等。

二苯甲酮系紫外線吸收劑的具體例為 2-羥基-4-正辛氧基二苯甲酮。

苯甲酸酯系紫外線吸收劑的具體例為 2,4-二(第三丁基)苯基-3,5-二(第三丁基)-4-羥基苯甲酸酯。

三唑系紫外線吸收劑的具體例為 2-(2-羥基-5-甲基苯基)苯幷三唑、2-[2-羥基-3-(3,4,5,6-四羥基鄰苯二甲醯亞胺-甲基)-5-甲基苯基]苯幷三唑以及 2-(3-第三丁基-2-羥基-5-

甲基苯基)-5-氯苯幷三唑。

抗氧化劑可舉出：酚系抗氧化劑、有機硫系抗氧化劑等。

酚系抗氧化劑的具體例為 2,6-二(第三丁基)-4-甲基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-乙基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-丙基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-丁基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-戊基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-己基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-庚基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-辛基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-壬基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-癸基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-十一烷基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-十二烷基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-十三烷基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-十四烷基苯酚、2,6-二(第三丁基)-4-十五烷基苯酚、2,2'－亞甲基雙(6-第三丁基-4-甲基苯酚)、4,4'-亞丁基雙(6-第三丁基-3-甲基苯酚)、2,6-二(第三丁基)-4-(2-十八烷基氧基羰基)乙基苯酚以及季戊四醇四[3-(3,5-二(第三丁基)-4-羥基苯基)丙酸酯]。

有機硫系抗氧化劑的具體例為 3,3'-硫代丙酸二(十二烷基)酯、3,3'-硫代丙酸二(十四烷基)酯、3,3'-硫代丙酸二(十八烷基)酯、季戊四醇四(3-十二烷基硫代丙酸酯)以及 2-巯基苯幷咪唑。

就以紫外線吸收劑、抗氧化劑等為代表之添加物的添加量而言，可在不損及本發明之目的且可達成添加添加物之目的之量的範圍內添加使用。

例如，於添加紫外線吸收劑或者抗氧化劑時，基於本

發明之液晶組成物的總重量，其添加比例通常為 10 ppm～500 ppm 的範圍，較好的是 30 ppm～300 ppm 的範圍，進而較好的是 40 ppm～200 ppm 的範圍。

另外，本發明之液晶組成物有時亦包含在構成液晶組成物的各化合物的合成步驟、液晶組成物的製備步驟等中所混入的合成原料、副產物、反應溶劑、合成觸媒等雜質。

為了適合於 PSA（Polymer sustained alignment）模式的元件，而將可聚合之化合物混合於組成物中。可聚合之化合物的較好例為丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯，具有乙烯基、乙烯氧基、丙烯基醚或者環氧基等可聚合基之化合物。特別好的例為丙烯酸酯或者甲基丙烯酸酯的衍生物。為了獲得該效果，可聚合之化合物的較好比例為大於等於 0.05 wt%(重量百分比)，為了防止不良顯示，較好比例為 10 wt% 以下。更好的比例為 0.1 wt%～2 wt%的範圍。可聚合之化合物，較好的是藉由在光聚合起始劑等適當的起始劑的存在下照射 UV 等方法而使其聚合。用於聚合的適當條件、起始劑的適當類型以及適當的量，對於業者而言是已知的，並記載於文獻中。例如光起始劑 Irgacure 651（註冊商標）、Irgacure 184（註冊商標）或者 Darocure 1173（註冊商標）（Ciba Geigy AG）對於自由基聚合而言較適宜。較好的是可聚合之化合物含有 0.1 wt%～5 wt%之範圍的光聚合起始劑。尤其好的是可聚合之化合物含有 1 wt%～3 wt%之範圍的光聚合起始劑。

[液晶組成物的製造方法]

例如，可藉由以下方法來製備本發明之液晶組成物：於構成各成分的化合物為液體時，將各化合物混合振盪；或者於化合物中含有固體時，藉由將各化合物混合並加熱溶解而使其相互形成液體後再加以振盪。並且亦可藉由其他公知的方法來製備本發明之液晶組成物。

[液晶組成物的特性]

本發明之液晶組成物中，可使向列相的上限溫度為大於等於 70℃，可使向列相的下限溫度為小於等於-20℃，因而向列相的溫度範圍較廣。因此，含有該液晶組成物之液晶顯示元件可在較廣的溫度範圍內使用。

本發明之液晶組成物中，亦可藉由適當調整組成等而使光學異向性為 0.08～0.14 的範圍，進一步使光學異向性為 0.05～0.18 的範圍。

並且，於本發明之液晶組成物中，通常可獲得具有-5.0～-2.0 之範圍的介電常數異向性，較好的是-4.5～-2.5 範圍的介電常數異向性之液晶組成物。介電常數異向性在上述數值範圍內之液晶組成物，適宜用作以 IPS 模式、VA 模式或者 PSA 模式運作之液晶顯示元件。

[液晶顯示元件]

本發明之液晶性組成物具有 PC 模式、TN 模式、STN 模式、OCB 模式或者 PSA 模式等運作模式，不僅可用於以 AM 方式驅動之液晶顯示元件中，亦可用於具有 PC 模式、TN 模式、STN 模式、OCB 模式、VA 模式、IPS 模式

等運作模式且以被動矩陣（PM，passive matrix）方式驅動之液晶顯示元件中。

該些 AM 方式以及 PM 方式的液晶顯示元件亦可應用於反射型、透過型、半透過型中的任意類型的液晶顯示器等中。

並且，本發明之液晶組成物亦可用於以下元件：使用添加有導電劑的液晶組成物之動態散射（DS，dynamic scattering）模式元件、或將液晶組成物微膠囊化而製作的 NCAP（nematic curvilinear aligned phase）元件、或在液晶組成物中形成立體網狀高分子的聚合物分散型（PD，polymer dispersed）元件例如聚合物網絡（PN，polymer network）元件。

其中，本發明之液晶組成物具有如上述的特性，因此適用於以 VA 模式、IPS 模式或者 PSA 模式等利用具有負的介電常數異向性的液晶組成物之運作模式驅動的 AM（主動矩陣）方式液晶顯示元件；尤其適用於以 VA 模式驅動的 AM 方式液晶顯示元件。

另外，於以 TN 模式、VA 模式等驅動之液晶顯示元件中，電場方向與液晶層相互垂直。另一方面，於以 IPS 模式等驅動之液晶顯示元件中，電場方向與液晶層相互平行。另外，以 VA 模式驅動之液晶顯示元件的結構報道於 K. Ohmuro，S. Kataoka，T. Sasaki and Y. Koike，SID '97 Digest of Technical Papers，28，845（1997）中，以 IPS 模式驅動之液晶顯示元件的結果報道於國際公開 91/10936

號小冊子（專利家族：US5576867）中。

[液晶性化合物（a）的實施例]

以下，利用實施例來更詳細地說明本發明，但本發明並不限制於該些實施例。另外，若無特別說明則「%」表示「wt%」（重量百分比）。

利用 ^{1}H-NMR 分析中所得核磁共振光譜、氣相層析（GC）分析中所得氣相層析圖等來鑑定所獲得之化合物，因此首先就分析方法加以說明。

^{1}H-NMR 分析：測定裝置使用 DRX-500（Bruker BioSpin（股）公司製造）。將於實施例等中所製造的樣品溶解於 $CDCl_3$ 等可溶解樣品的氘化溶劑中，於室溫下以 500 MHz、累計次數為 24 次的條件進行測定。另外，於所獲得核磁共振光譜的說明中，s 表示單峰（singlet），d 表示雙重峰（doublet），t 表示三重峰（triplet），q 表示四重峰（quartet），m 表示多重峰（multiplet）。並且，使用四甲基矽烷（TMS）作為化學位移 δ 值為零點的標準物質。

GC 分析：測定裝置是使用島津製作所製造的 GC-14B 型氣相層析儀。管柱是使用島津製作所製造的毛細管柱 CBP1-M25-025（長度 25 m，內徑 0.32 mm，膜厚 0.25 μm）；固定液相是使用二甲基聚矽氧烷（無極性）。載體氣體（carrier gas）是使用氦氣，將流量調整為 1 ml/min。將試樣氣化室的溫度設定為 300℃，將偵測器（FID）部分的溫度設定為 300℃。

將試樣溶解於甲苯中製成 1 wt%的溶液，再將 1 μl

所得之溶液注入至試樣氣化室中。

記錄儀是使用島津製作所製造的 C-R6A 型 Chromatopac 或者其同等品。在所得之氣相層析圖中，顯示與成分化合物相對應之峰的滯留時間以及峰的面積值。

另外，試樣的稀釋溶劑例如亦可使用氯仿、己烷。並且，管柱亦可使用 Agilent Technologies Inc.製造的毛細管柱 DB-1（長度 30 m、內徑 0.25 mm、膜厚 0.25 μm）、Agilent Technologies Inc.製造的 HP-1(長度 30 m、內徑 0.32 mm、膜厚 0.25 μm)、Restek Corporation 製造的 Rtx-1(長度 30 m、內徑 0.32 mm、膜厚 0.25 μm)、SGE International Pty.Ltd 製造的 BP-1(長度 30 m、內徑 0.32 mm、膜厚 0.25 μm）等。

氣相層析圖中之峰的面積比相當於成分化合物的比例。通常分析樣品中之成分化合物的重量百分比與分析樣品之各峰的面積百分比並不完全相同，但於本發明中使用上述管柱時，實際上修正係數為 1，因此分析樣品中之成分化合物的重量百分比與分析樣品中之各峰的面積百分比大致對應。其原因在於成分的液晶性化合物中的修正係數並無大的差異。為了更正確地利用氣相層析圖來求出液晶組成物中的液晶性化合物的組成比，而採用氣相層析圖的內部標準法。對準確秤量為一定量的各液晶性化合物成分（被檢測成分）及成為標準的液晶性化合物（標準物質）同時進行氣相層析測定，預先算出所得之被檢測成分的峰與標準物質的峰的面積比之相對強度。若利用各成分相對

於標準物質的峰面積的相對強度來進行修正，則可利用氣相層析分析更準確地求出液晶組成物中的液晶性化合物的組成比。

[液晶性化合物等的物性值之測定試樣]

測定液晶性化合物的物性值之試樣存在將化合物本身作為試樣、以及將化合物與母液晶混合而製成試樣的 2 種情形。

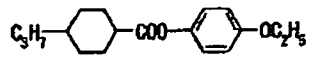
於使用將化合物與母液晶混合的試樣的後面一種情形時，藉由以下方法進行測定。首先，將 15 wt%所得之液晶性化合物與 85 wt%母液晶混合而製作試樣。接著，依照下述式中所表示的外推法，由所得試樣的測定值計算外推值。將該外推值作為該化合物的物性值。

<外推值>=(100x<試樣的測定值>－<母液晶的 wt%>x<母液晶的測定值>)/<液晶性化合物的 wt%>

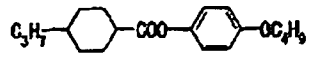
雖然液晶性化合物與母液晶的比例為該比例，但於層列相或者於 25℃下析出結晶時，依序將液晶性化合物與母液晶的比例變更為 10 wt%：90 wt%、5 wt%：95 wt%、1 wt%：99 wt%，以層列相或者於 25℃下不析出結晶之組成來測定試樣的物性值，且依照上述式求出外推值，將其作為液晶性化合物的物性值。

測定中所使用的母液晶有各種種類，例如母液晶 i 的組成（wt%）如下所示。

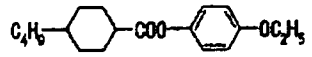
母液晶 i：



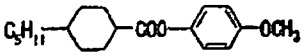
17.2%



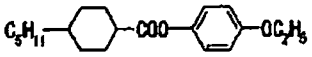
27.6%



20.7%



20.7%



13.8%

[液晶性化合物等的物性值的測定方法]

以後述方法進行物性值的測定。該些測定方法中的多數為日本電子機械工業會規格（Standard of Electric Industries Association of Japan）EIAJ・ED-2521A 中所記載的方法或者對其進行修改的方法。另外，測定中所使用的 TN 元件或者 VA 元件中並未安裝薄膜電晶體（TFT，thin-film transistor）。

測定值中，於直接將液晶性化合物作為試樣時，將所得之值作為實驗數據加以記載。於使用液晶性化合物與母液晶的混合物作為試樣時，將以外推法所得之值作為實驗數據加以記載。

相結構以及相轉移溫度（℃）：利用以下（1）以及（2）的方法進行測定。

（1）將化合物置於具備偏光顯微鏡之熔點測定裝置的加熱板（Mettler 公司 FP-52 型加熱台（hot stage））上，一邊以 3℃/min 的速度加熱一邊用偏光顯微鏡觀察相狀態及其變化，確定液晶相的種類。

（2）使用 Perkin Elmer 公司製造的掃描熱量計 DSC-7

系統或者 Diamond DSC 系統，以 3℃/min 的速度進行升溫及降溫，藉由外推法求出與試樣的相變化相伴之吸熱峰或發熱峰的開始點（on set），確定相轉移溫度。

以下，將結晶表示為 C，於進一步進行結晶之區別時，分別表示為 Cr_1 或者 Cr_2。並且將層列相表示為 Sm，將向列相表示為 N。將液體（等向性）表示為 Iso。層列相中，於進行層列 B 相或者層列 A 相的區別時，分別表示為 SmB 或者 SmA。作為相轉移溫度的表示，例如所謂「C 50.0 N 100.0 Iso」，是指由結晶向向列相轉移的相轉移溫度（CN）為 50.0℃、由向列相向液體轉移的相轉移溫度(NI)為 100.0℃。其他表示亦相同。

向列相的上限溫度（T_{NI}；℃）：將試樣（液晶性化合物與母液晶的混合物）置於具備偏光顯微鏡之熔點測定裝置的加熱板（Mettler 公司 FP-52 型加熱台）上，一邊以 1℃/min 的速度加熱一邊觀察偏光顯微鏡。將一部分試樣由向列相變化成等向性液體時的溫度作為向列相的上限溫度。以下，將向列相的上限溫度僅簡稱為「上限溫度」。

低溫相容性：將母液晶與液晶性化合物加以混合，使液晶性化合物成為 20 wt%、15 wt%、10 wt%、5 wt%、3 wt%以及 1 wt%的量而製作試樣，將試樣放入至玻璃瓶中。將該玻璃瓶於 0℃、-5℃、-10℃或者-20℃的冰箱中保存一定時間後，觀察是否有結晶或者層列相析出。

黏度（η；於 20℃下測定；mPa・s）：使用 E 型旋轉黏度計對液晶性化合物與母液晶的混合物進行測定。

光學異向性（折射率異向性；於 25℃下測定；Δn）：於 25℃的溫度下，使用波長為 589 nm 的光，利用目鏡上安裝有偏光板的阿貝折射計進行測定。於一個方向摩擦主稜鏡的表面，然後將試樣（液晶性化合物與母液晶的混合物）滴加至主稜鏡上。於偏光方向與摩擦方向相互平行時測定折射率（n∥）。於偏光方向與摩擦方向相互垂直時測定折射率（n⊥）。根據Δn＝n∥－n⊥之式計算出光學異向性（Δn）的值。

介電常數異向性（Δε；於 25℃下測定）：將十八烷基三乙氧基矽烷（0.16 mL）的乙醇（20 mL）溶液塗佈於經充分清洗的玻璃基板上。利用旋轉器使玻璃基板旋轉，然後於 150℃下加熱 1 小時。由 2 塊玻璃基板來組裝間隔（單元間隙（cell gap））為 20 μm 的 VA 元件。以同樣的方法於玻璃基板上製備聚醯亞胺的配向膜。對所得玻璃基板的配向膜進行摩擦處理後，組裝 2 張玻璃基板的間隔為 9 μm 扭轉角為 80 度的 TN 元件。

將試樣（液晶組成物或者液晶性化合物與母液晶的混合物）放入至所得之 VA 元件中，施加 0.5 V（1 kHz，正弦波），測定液晶分子於長軸方向的介電常數（ε∥）。並且將試樣（液晶組成物或者液晶性化合物與母液晶的混合物）放入至所得之 TN 元件中，施加 0.5 V（1 kHz，正弦波），測定液晶分子於短軸方向的介電常數（ε⊥）。

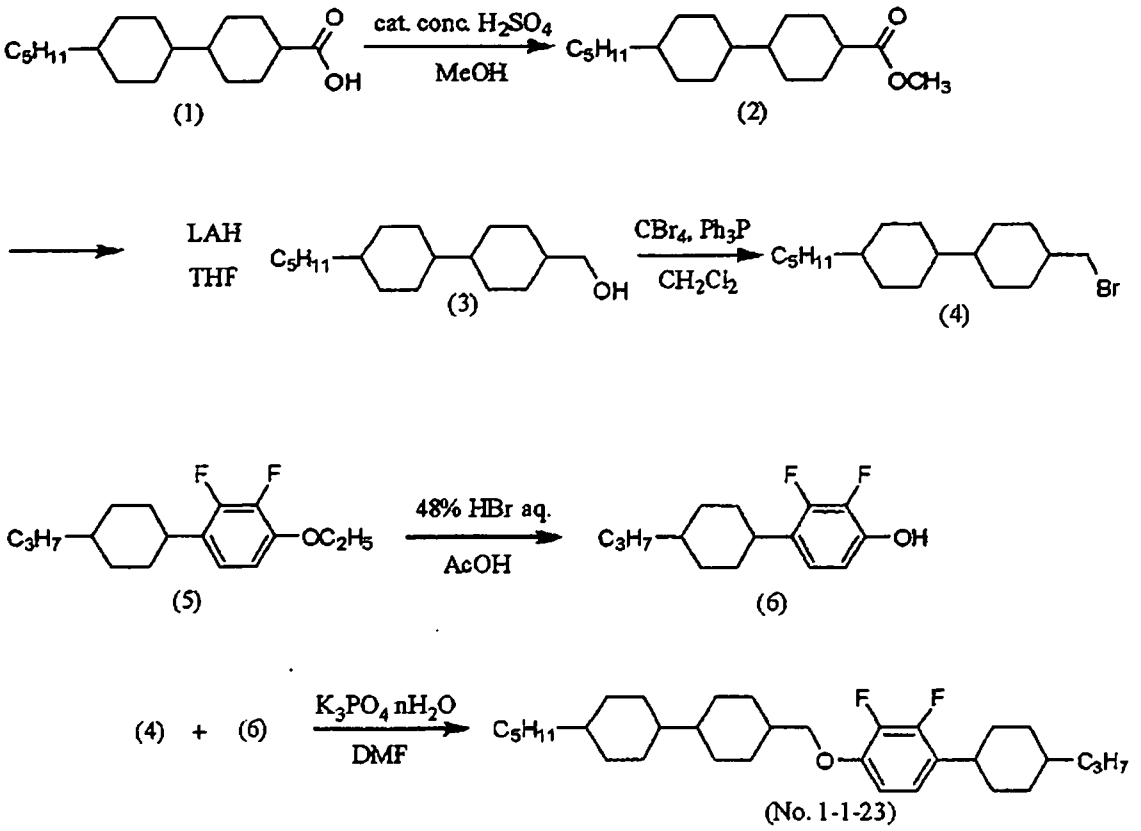
根據Δf＝ε∥－ε⊥之式，計算出介電常數異向性的值。

電壓保持率（VHR；於 25℃下測定；%）：測定中所使用之 TN 元件具有聚醯亞胺配向膜，且 2 塊玻璃基板的間隔（單元間隙）為 6 μm。將試樣（液晶組成物或者液晶性化合物與母液晶的混合物）放入至該元件中，以利用紫外線而聚合的接著劑加以密封。對該 TN 元件施加脈波電壓（5 V，60 微秒）進行充電。以高速電壓計測定在 16.7 毫秒內衰減的電壓，求出單位週期內電壓曲線與橫軸之間的面積 A。面積 B 為並未衰減時的面積。電壓保持率是以面積 A 相對於面積 B 的百分比（%）來表示。

彈性常數（K_{11}、K_{33}；於 25℃下測定）：測定中使用 TOYO Technica 股份有限公司製造的 EC-1 型彈性常數測定器。將試樣放入至 2 塊玻璃基板的間隔（單元間隙）為 20 μm 的垂直配向單元中。對該單元施加 20 伏特～0 伏特之電荷，測定靜電容量以及施加電壓。利用《液晶元件手冊》（日刊工業新聞社）第 75 頁中的式（2.98）、式（2.101）對所測定的靜電容量（C）及施加電壓（V）的值進行配適，根據式（2.100）求得彈性常數的值。

[實施例 1]

反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-戊基聯環己烷（No.1-1-23）的合成



第 1 步驟

於反應器中加入 100.0 g 反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸（1）、300 ml 甲醇以及 1.0 g 的 95%硫酸，於回流下攪拌 2 小時。利用 GC 分析確認反應結束後，將反應液冷卻至室溫，加入 600 ml 甲苯以及 900 ml 水並混合，其後靜置使其分離成有機層與水層，進行萃取至有機層之萃取操作。將所得有機層依序用水、1 N 氫氧化鈉水溶液、飽和碳酸氫鈉水溶液、水進行清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥後，於減壓下進行濃縮而獲得殘渣。以使用庚烷作為展開溶劑、使用矽膠作為填充劑之管柱層析法的分離操作，對所得殘渣進行精製，使其乾燥而獲得 102.5 g 反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸甲酯（2）。由化合物（1）計算的產率為 97.4%。

第 2 步驟

使 6.4 g 氫化鋰鋁懸濁於 500 ml THF 中。於 3℃～10℃的溫度範圍內於該懸濁液中滴加 100.0 g 化合物（2），並且在此溫度範圍內攪拌 2 小時。利用 GC 分析確認反應結束後，於冰浴冷卻下於反應混合物中依序加入乙酸乙酯、飽和氨水溶液，藉由矽藻土（celite）過濾除去析出物。利用乙酸乙酯萃取濾液。將所得之有機層依序用水、飽和食鹽水清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥。接著進行減壓濃縮而獲得 85.3 g 含有(反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-基)甲醇（3）的粗製化合物。所得粗製化合物為無色固體。

第 3 步驟

將 85.3 g 第 2 步驟中所得的粗製化合物、以及 133.8 g 三苯基膦溶解於 400 ml 二氯甲烷中。於室溫下，於該溶液中緩緩滴加 300 ml 的 THF 中溶解有 169.1 g 四溴化碳的溶液，並且於室溫下攪拌 3 小時。於所得之反應混合物中加入飽和碳酸氫鈉水溶液以及乙酸乙酯並加以混合，其後靜置使其分離成有機層與水層，進行萃取至有機層之萃取操作。將所得之有機層依序用水、飽和用食鹽水加以清洗，以無水硫酸鎂乾燥後，於減壓下進行濃縮而獲得殘渣。殘渣為淡黃色固體，以使用正庚烷作為展開溶劑、使用矽膠作為填充劑之管柱層析法的分離操作，對該殘渣進行精製，獲得 82.3 g 反式-4'-溴甲基-反式-4-戊基-聯環己烷（4）。所得之化合物（4）為無色固體。由化合物（2）計算的產率為 73.6%。

第 4 步驟

於反應器中加入 50.0 g 的 1-乙氧基-2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯（5）、44.8 g 的 48%氫溴酸以及 250 ml 冰醋酸，於回流下攪拌 64 小時。利用 GC 分析確認反應結束後，將反應混合物冷卻至 30℃，於所得之溶液中加入 500 ml 水及 500 ml 甲苯進行混合。其後靜置使其分離成有機層與水層 2 層，進行萃取至有機層的萃取操作。分離取出所得之有機層，用食鹽水進行清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥。其後，於減壓下蒸餾除去溶劑，利用自庚烷中的再結晶對所得殘渣進行精製，使其乾燥而獲得 41.8 g 的 2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯酚（6）。由化合物（5）計算的產率為 92.9%。

另外，可藉由日本專利公報第 2811342 號中所記載的方法等來合成化合物（5）。

第 5 步驟

於反應器中投入 4.9 g 化合物（4）、4.0 g 化合物（6）、4.8 g 磷酸三鉀 n 水合物以及 30 ml 的 DMF，於 70℃下攪拌 5 小時。利用 GC 分析確認反應結束後，將反應混合物冷卻至 30℃，於所得之溶液中加入 70 ml 甲苯以及 100 ml 水並加以混合。其後，靜置使其分離成有機層與水層的 2 層，進行萃取至有機層的萃取操作。分離取出所得之有機層，用食鹽水進行清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥。其後於減壓下蒸餾除去溶劑，以使用庚烷與甲苯的混合溶劑（混合比為庚烷：甲苯＝4：1）作為展開溶劑、使用矽膠作為

填充劑之管柱層析法的分離操作對所得殘渣進行精製。進一步利用自 Sorumix A-11 與庚烷的混合溶劑（體積比為 Sorumix A-11：庚烷＝1：2）中的再結晶進行精製，使其乾燥而獲得 4.0 g 反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基)-反式-4-戊基聯環己烷（No.1-1-23）。由化合物（4）計算的產率為 53.6%。

^{1}H-NMR 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定所得化合物為反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-戊基聯環己烷。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm)： 6.82 (t, 1H), 6.64 (t, 1H), 3.78 (d, 2H), 2.73 (tt, 1H), 1.93-1.69 (m, 13H), 1.46-0.80 (m, 34H).

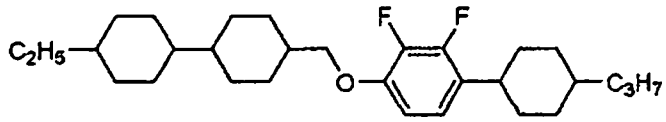
轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）、以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-1-23）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 90.5 SmB 104.3 SmA 128.2 N 234.1 Iso

T_{NI}＝217.9℃，Δε＝-4.5，Δn＝0.109.

[實施例 2]

反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-乙基聯環己烷（No.1-1-8）的合成



(No. 1-1-8)

使用反式-4'-乙基聯環己烷-反式-4-甲酸來代替化合物（1），依照實施例 1 中所揭示的方法，合成反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-乙基聯環己烷（No.1-1-8）。

^{1}H-NMR 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定所得化合物為反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-乙基聯環己烷。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm): 6.82 (t, 1H), 6.64 (t, 1H), 3.78 (d, 2H), 2.73 (tt, 1H), 1.93-1.70 (m, 13H), 1.46-0.80 (m, 28H).

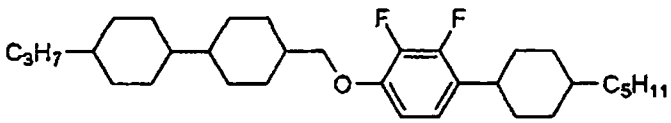
轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-1-8）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 106.3　N 220.8　Iso

T_{NI}＝211.9℃，Δε＝-5.3，Δn＝0.112.

[實施例 3]

反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-丙基聯環己烷（No.1-1-15）的合成



(No. 1-1-15)

使用反式-4'-丙基聯環己烷-反式-4-甲酸來代替化合物（1），使用 1-乙氧基-2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基)苯來代替化合物（5），依照實施例 1 中所揭示的方法，合成反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-丙基聯環己烷（No.1-1-15）。

^{1}H-NMR 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定所得之化合物為反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-丙基聯環己烷。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm): 6.82 (t, 1H), 6.64 (t, 1H), 3.78 (d, 2H), 2.73 (tt, 1H), 1.93-1.69 (m, 13H), 1.46-0.80 (m, 34H).

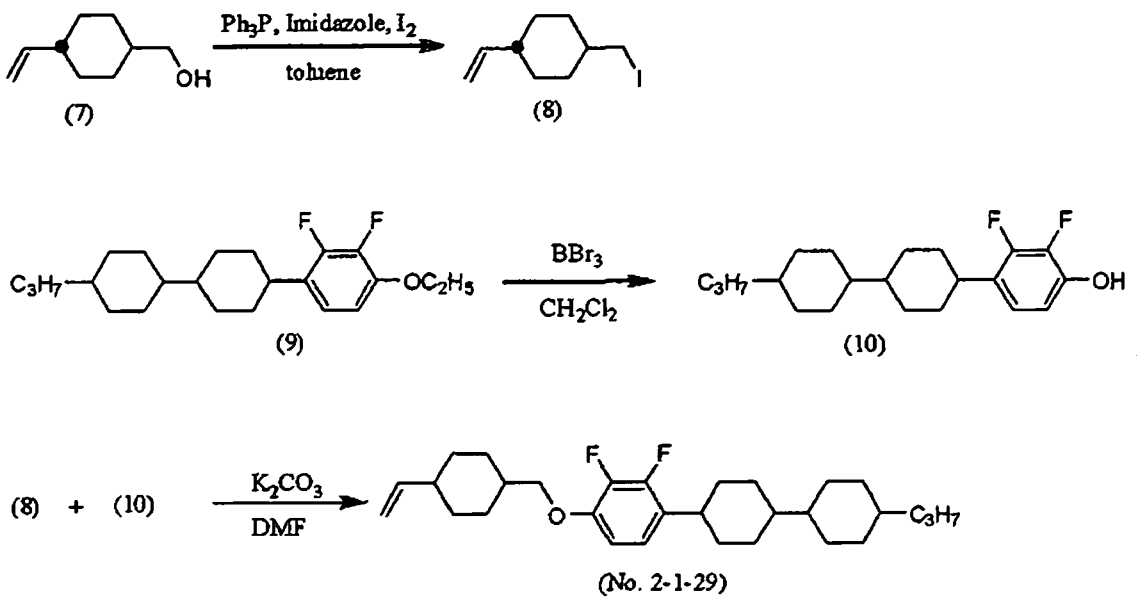
轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（$\Delta\varepsilon$）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-1-15）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr　99.0　N　230.6　Iso

T_{NI}＝286.6℃，$\Delta\varepsilon$＝-6.1，Δn＝0.127.

[實施例 4]

反式-4-[2,3-二氟-4-(反式-4-乙烯基環己基甲氧基)苯基]-反式-4'-丙基聯環己烷（No.2-1-29）的合成



第 1 步驟

於氮氣環境中，於 200 ml 甲苯中加入 12.0 g (反式-4-乙烯基環己基)甲醇（7）、7.6 g 咪唑以及 29.2 g 三苯基膦（Ph_3P），於 5℃下進行攪拌。於 5℃～10℃的溫度範圍內分成 10 份於其中加入 27.2 g 碘，進一步攪拌 3 小時，利用 GC 分析確認反應結束。藉由將所得反應混合物過濾而除去析出物，於減壓下將溶劑自所得之濾液中蒸餾除去。以使用庚烷作為展開溶劑、使用矽膠作為填充劑之管柱層析法的分離操作對所得殘渣進行精製，使其乾燥而獲得 15.2 g 的 1-碘甲基-反式-4-乙烯基環己烷(8)。由化合物(7)計算的產率為 71.0%。

另外，可藉由國際公開第 2006/093102 號小冊子中所記載的方法等來合成化合物（7）。

第 2 步驟

於氮氣環境下，於 300 ml 二氯甲烷中加入 30.3 g 反式-4-(4-乙氧基-2,3-二氟苯基)-反式-4'-丙基聯環己烷（9），於

-40℃下進行攪拌。於其中加入 25.0 g 三溴化硼（BBr_3），其後於 0℃下攪拌 20 小時，利用 GC 分析確認反應結束。將所得之反應混合物注入至冷卻至 0℃且加入有 500 ml 水及 300 ml 二氯甲烷的容器中進行混合。其後，進行靜置使其分離成有機層與水層而進行萃取操作。分離取出所得之有機層，用食鹽水進行清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥。其後，於減壓下蒸餾除去溶劑，利用自庚烷與甲苯的混合溶劑（體積比為庚烷：甲苯＝1：1）中的再結晶對所得殘渣進行精製，使其乾燥而獲得 27.0 g 的 2,3-二氟-4-(反式-4'-丙基聯環己烷-反式-4-基)苯酚（10）。由化合物（9）計算的產率為 96.5%。

另外，可藉由日本專利公報第 2811342 號中所記載的方法等來合成化合物（9）。

第 3 步驟

於氮氣環境下，於 10 ml 的 DMF 中加入 1.7 g 化合物（10）以及 0.83 g 碳酸鉀（K_2CO_3），於 70℃下進行攪拌。於其中加入 3.0 g 化合物（8），於 70℃下攪拌 4 小時。將所得反應混合物冷卻至 30℃，加入 30 ml 甲苯以及 30 ml 水進行混合。其後，靜置使其分離成有機層與水層之 2 層，進行萃取至有機層的萃取操作。分離取出所得之有機層，用食鹽水進行清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥。其後，於減壓下蒸餾除去溶劑，以使用庚烷與甲苯的混合溶劑（體積比為庚烷：甲苯＝4：1）為展開溶劑、使用矽膠為填充劑之管柱層析法的分離操作對所得殘渣進行精製。進一步利

用自 Srumix A-11 與庚烷的混合溶劑（體積比為 Sorumix A-11：庚烷＝1：2）中的再結晶進行精製，使其乾燥而獲得 0.9 g 反式-4-[2,3-二氟-4-(反式-4-乙烯基環己基甲氧基)苯基]-反式-4'-丙基聯環己烷（No.2-1-29）。由化合物（10）計算的產率為 39.2%。

^{1}H-NMP 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定所得之化合物為反式-4-[2,3-二氟-4-(反式-4-乙烯基環己基甲氧基)苯基]-反式-4'-丙基聯環己烷。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm): 6.82 (t, 1H), 6.65 (t, 1H), 5.82-5.75 (m, 1H), 4.97 (dt, 1H), 4.91 (dt, 1H), 3.81 (d, 2H), 2.71 (tt, 1H), 1.95-1.71 (m, 14H), 1.41 (q, 2H), 1.35-1.27 (m, 2H), 1.20-0.95 (m, 13H), 0.89-0.82 (m, 5H).

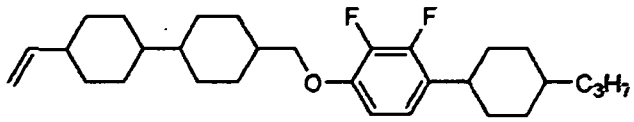
轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.2-1-29）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr_1 69.9 Cr_2 80.8 SmB 96.3 SmA 123.1 N 252.6 Iso

T_{NI}＝215.9℃，Δε＝-5.2，Δn＝0.114.

[實施例 5]

反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-乙烯基聯環己烷（No.1-1-29）的合成



(No. 1-1-29)

使用(反式-4'-乙烯基聯環己烷-反式-基)甲醇來代替化合物（7），使用化合物（6）來代替化合物（10），依照實施例 4 所揭示的方法，合成反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-乙烯基聯環己烷（No.1-1-29）。

^{1}H-NMR 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定所得化合物為反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-乙烯基聯環己烷。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm): 6.82 (t, 1H), 6.64 (t, 1H), 5.81-5.74 (m, 1H), 4.95 (d, 1H), 4.87 (d, 1H), 3.78 (d, 2H), 2.73 (tt, 1H), 1.94-1.76 (m, 14H), 1.46-1.18 (m, 7H), 1.10-1.04 (m, 12H), 0.90 (t, 3H).

轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-1-29）的物性值如下所示。

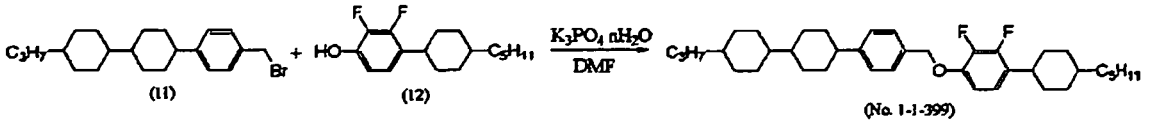
相轉移溫度：Cr 96.1　N 234.8　Iso

T_{NI}＝211.9℃，Δε＝-5.3，Δn＝0.115.

[實施例 6]

反式-4-{4-[2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基)苯氧基甲

基]苯基}-反式-4'-丙基聯環己烷（No.1-1-399）的合成

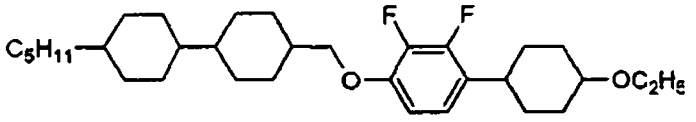


可選擇反式-4'-(4-溴甲基苯基)-反式-4-丙基聯環己烷（11）作為鹵代烷基衍生物，選擇 2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基)苯酚（12）作為苯酚衍生物，藉由與實施例 1 或者實施例 3 中所揭示方法同樣的方法而合成反式-4-{4-[2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基)苯氧基甲基]苯基}-反式-4'-丙基聯環己烷（No.1-1-399）。

[實施例 7]

藉由實施例 1～6 中所揭示的方法，使用相對應的起始原料來合成各種化合物，並確認其為目標化合物。

反式-4'-[2,3-二氟-4-(反式-4-乙氧基環己基)苯氧基甲基]-反式-4-戊基聯環己烷（No.1-1-27）



(No. 1-1-27)

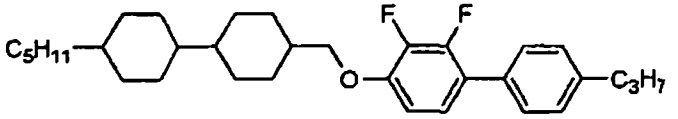
化學位移 δ (ppm): 6.80 (t, 1H), 6.64 (t, 1H), 3.78 (d, 2H), 3.55 (q, 2H), 3.29 (tt, 1H), 2.73 (tt, 1H), 2.15 (d, 2H), 1.95-1.85 (m, 4H), 1.80-1.67 (m, 7H), 1.56-0.78 (m, 29H).

轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-1-27）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 108.4　SmA 112.7　N　223.0　Iso

T_{NI}＝203.6℃，Δε＝-6.1，Δn＝0.113.

2,3-二氟-4-(反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-基甲氧基)-4'-聯苯（No.1-1-203）



(No. 1-1-203)

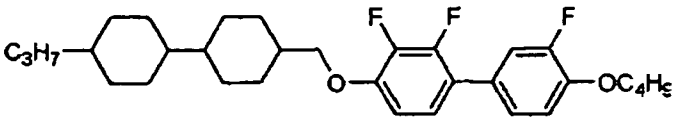
化學位移δ (ppm): 7.41 (d, 2H), 7.24 (d, 2H), 7.07 (t,1H), 3.85 (d, 2H), 2.62 (t, 2H), 1.95 (m, 2H), 1.79-1.64 (m, 9H), 1.32-1.21 (m, 6H), 1.17-0.94 (m, 14H), 0.89-0.81 (m, 5H).

轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）、光學異向性（Δn）以及黏度（η）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-1-203）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 111.3　SmA 169.8　N 231.6　Iso

T_{NI}＝214.6℃，ΔE＝-4.7，Δn＝0.167，η＝53.7 mPa·S.

4'-丁氧基-2,3,3'-三氟-4-(反式-4'-丙基聯環己烷-反式-4-基甲氧基)聯苯（No.1-1-209）



(No. 1-1-209)

化學位移δ (ppm): 7.25-7.18 (m, 2H), 7.05-6.98 (m,

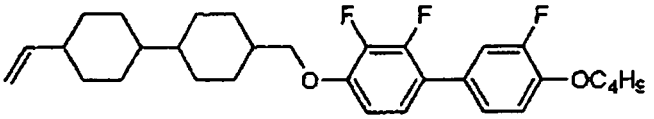
2H), 6.76 (t, 1H), 4.07 (t, 2H), 3.84 (d, 2H), 1.95 (m, 2H), 1.85-1.70 (m, 9H), 1.56-1.49 (m, 2H), 1.33-1.27 (m, 2H), 1.15-1.13 (m, 3H), 1.06-0.94 (m, 11H), 0.89-0.81 (m, 5H).

轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-1-209）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 86.8　SmA 179.8　N 235.5　Iso

T_{NI}＝214.6℃，Δε＝-6.1，Δn＝0.174.

4'-丁氧基-2,3,3'-三氟-4-(反式-4'-乙烯基聯環己烷-反式-4-基甲氧基)聯苯（No.1-1-214）



(No. 1-1-214)

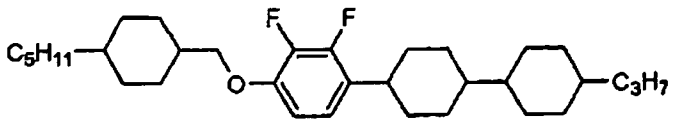
化學位移δ (ppm): 7.26-7.19 (m, 2H), 7.05-6.99 (m, 2H), 6.76 (t, 1H), 5.81-5.74 (m, 1H), 4.96 (d, 1H), 4.88 (d, 1H), 4.07 (t, 2H), 3.85 (d, 2H), 1.96-1.78 (m, 12H), 1.56-1.49 (m, 2H), 1.12-0.98 (m, 3H).

轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-1-214）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 91.7　SmA 151.0　N 230.4　Iso

T_{NI}＝206.6℃，Δε＝-6.6，Δn＝0.176.

反式-4-[2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基甲氧基)苯基]-反式-4'-丙基聯環己烷（No.2-1-23）



(No. 2-1-23)

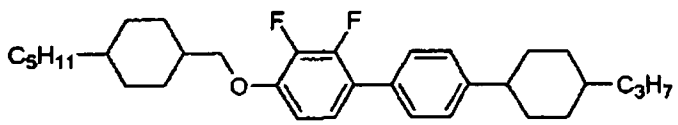
化學位移δ (ppm): 6.82 (t, 1H), 6.64 (t, 1H), 3.78 (d, 2H), 2.71 (tt, 1H), 1.91-1.72 (m, 13H), 1.44-0.82 (m, 34H).

轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.2-1-23）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 77.0 SmB 133.2 SmA 167.7 N 246.2 Iso

T_{NI}＝268.6℃，Δε＝-6.9，Δn＝0.141.

2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基甲氧基)-4'-(反式-4-丙基環己基)聯苯（No.2-1-85）



(No. 2-1-85)

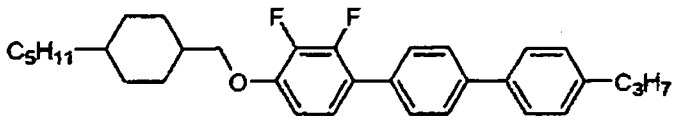
化學位移δ (ppm): 7.42 (d, 2H), 7.27 (d, 2H), 7.07 (t, 1H), 6.77 (t, 1H), 3.85 (d, 2H), 2.50 (tt, 1H), 1.93-1.77 (m, 9H), 1.52-1.44 (m, 2H), 1.39-1.17 (m, 14H), 1.10-1.03 (m, 4H), 0.99-0.87 (m, 8H).

轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.2-1-85）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr(50.7 SmX)76.6　SmC 80.9　N 239.5 Iso

T_{NI}＝218.6℃，Δε＝-5.0，Δn＝0.167.

2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基甲氧基)-4''-丙基-[1,1';4',1'']三聯苯-反式-4-丙基環己基)聯苯（No.2-1-143）



(No. 2-1-143)

化學位移δ (ppm): 7.64 (d, 2H), 7.55 (t, 4H), 7.26 (d, 2H), 7.12 (t, 1H), 6.79 (t, 1H), 3.87 (d, 2H), 2.64 (t, 2H), 1.94-1.92 (m, 2H), 1.83-1.78 (m, 3H), 1.73-1.66 (m, 2 H), 1.33-1.18 (m, 9H), 1.08 (qd, 2H), 1.00-0.88 (m, 8H).

轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.2-1-143）的物性值如下所示。

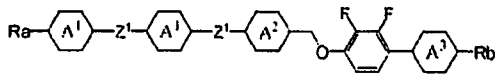
相轉移溫度：Cr 112.0　N 252.4　Iso

T_{NI}＝232.6℃，Δε＝-4.3，Δn＝0.247.

[實施例 8]

藉由與實施例 1～7 中記載的合成方法同樣的方法，可合成表 1～表 56 中所示之化合物（No.1-1-1）～化合物（No.1-1-410）以及化合物（No.2-1-1）～化合物（No.2-1-410）。

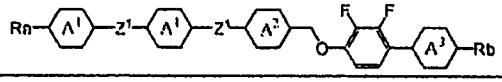
表1



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-1	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-2	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-3	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-4	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-5	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-6	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-7	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-8	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	Cr 106.3 N 220.8 Iso T_{NI}: 211.9℃、Δε: -5.3、Δn:0.112
1-1-9	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-10	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-11	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-12	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-13	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-14	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-15	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	Cr 99.0 N 230.6 Iso T_{NI}: 286.6℃、Δε: -6.1、Δn:0.127

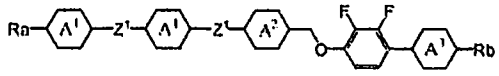
表2



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性値
1-1-16	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-17	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-18	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-19	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-20	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-21	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-22	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-23	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	Cr 90.5 SmB 104.3 SmA 128.2 N 234.1 Iso T_{NI}: 217.9℃、Δε：-4.5、Δn:0.109
1-1-24	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-25	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-26	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_2H_5	
1-1-27	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_2H_5	Cr 108.4 SmA 112.7 N 223.0 Iso T_{NI}: 203.6℃、Δε：-6.1、Δn:0.113
1-1-28	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_4H_9	
1-1-29	CH_2=CH	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	Cr 96.1 N 234.8 Iso T_{NI}: 211.9℃、Δε：-5.3、Δn:0.115
1-1-30	CH_2=CH	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

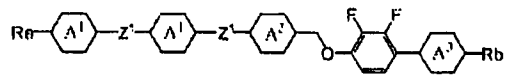
表3



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-31	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-32	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-33	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-34	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-35	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-36	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-37	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-38	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-39	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-1-40	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-1-41	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-1-42	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-1-43	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-44	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-45	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

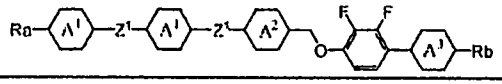
表4



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-46	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-1-47	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-48	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-49	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-50	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-1-51	$C_3H_7OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-52	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-1-53	C_3H_7	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-54	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-55	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-56	C_5H_{11}	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-57	H	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-58	C_7H_{15}	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-59	C_2H_5	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	C_6H_{13}	
1-1-60	CH_3	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	

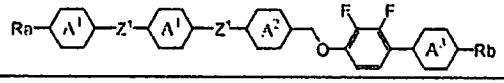
表5



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-61	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-62	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-63	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-64	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-65	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-66	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-67	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-68	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-69	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-70	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-71	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-72	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-73	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-74	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-75	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

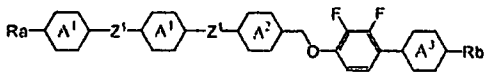
表6



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-76	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-77	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-78	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-79	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-80	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-81	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-82	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-83	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-84	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-85	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-86	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-87	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_2H_5	
1-1-88	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_4H_9	
1-1-89	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	F	⬡	C_3H_7	
1-1-90	C_3H_7	⬡	—	—	—	F	⬡	C_5H_{11}	

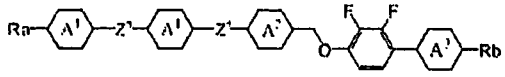
表7



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-91	C_2H_5	⬡	—	—	—	F ⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-92	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	F ⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-93	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-94	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-95	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-96	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-97	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-98	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-99	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-1-100	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-1-101	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-1-102	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-1-103	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-104	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-105	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

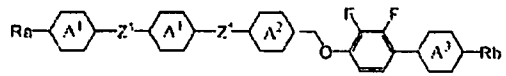
表8



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-106	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-1-107	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-108	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-109	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-110	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-1-111	$C_5H_{11}OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-112	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-1-113	C_4H_9	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-114	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-115	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-116	C_5H_{11}	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_6H_{13}	
1-1-117	C_5H_{11}	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-118	C_2H_5	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-119	C_2H_5	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-120	C_4H_9	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	

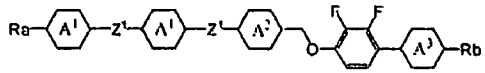
表9



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-121	CH_3		—	—	—			CH_3	
1-1-122	CH_3		—	—	—			C_2H_5	
1-1-123	CH_3		—	—	—			C_3H_7	
1-1-124	CH_3		—	—	—			C_4H_9	
1-1-125	CH_3		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-126	C_2H_5		—	—	—			CH_3	
1-1-127	C_2H_5	F	—	—	—			C_2H_5	
1-1-128	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-1-129	C_2H_5		—	—	—			C_4H_9	
1-1-130	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-131	C_3H_7		—	—	—			CH_3	
1-1-132	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-1-133	C_3H_7		—	—	—			C_3H_7	
1-1-134	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-1-135	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

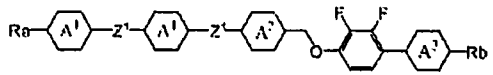
表10



(I-I)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-136	C_4H_9		—	—	—			CH_3	
1-1-137	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-1-138	C_4H_9		—	—	—			C_3H_7	
1-1-139	C_4H_9	F	—	—	—			C_4H_9	
1-1-140	C_4H_9		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-141	C_5H_{11}		—	—	—			CH_3	
1-1-142	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-1-143	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-1-144	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-1-145	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-1-146	C_2H_5O		—	—	—			C_4H_9	
1-1-147	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-1-148	C_2H_5O		—	—	—			OC_4H_9	
1-1-149	C_5H_{11}		—	—	—	F		C_3H_7	
1-1-150	C_3H_7		—	—	—	F		C_5H_{11}	

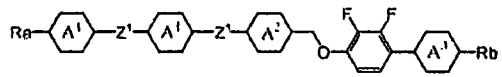
表11



(I-I)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-151	C_2H_5	F	—	—	—	F		C_4H_9	
1-1-152	C_5H_{11}	F	—	—	—	F		C_2H_5	
1-1-153	$CH_2=CH$		—	—	—			C_3H_7	
1-1-154	$CH_2=CH$		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-155	$CH_3CH=CH$		—	—	—			C_2H_5	
1-1-156	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_3H_7	
1-1-157	$C_3H_7CH=CH$		—	—	—			C_4H_9	
1-1-158	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—	—	—			C_2H_5	
1-1-159	C_3H_7	F	—	—	—	F		$CH=CH_2$	
1-1-160	C_5H_{11}		—	—	—			$CH=CH_2$	
1-1-161	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-1-162	C_4H_9		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-1-163	C_3H_7	F	—	—	—	F		$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-164	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-165	C_4H_9		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	

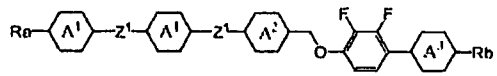
表12



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-166	C_2H_5		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	
1-1-167	C_2H_5		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-168	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-169	$CH_2=CH$		—	—	—			$CH=CH_2$	
1-1-170	$CH_3CH=CH$		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-171	CH_3OCH_2		—	—	—			C_3H_7	
1-1-172	C_2H_5		—	—	—			$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-1-173	C_3H_7		CH_2CH_2	—	—			C_2H_5	
1-1-174	C_5H_{11}		CH_2CH_2	—	—			C_3H_7	
1-1-175	C_3H_7		CH_2O	—	—			C_3H_7	
1-1-176	C_3H_7		OCH_2	—	—			CH_3	
1-1-177	C_5H_{11}		COO	—	—			C_4H_9	
1-1-178	C_2H_5		OCO	—	—			C_3H_7	
1-1-179	C_2H_5		CF_2O	—	—			C_7H_{15}	
1-1-180	C_4H_9		OCF_2	—	—			C_2H_5	

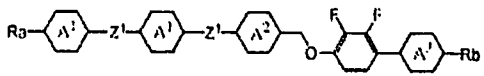
表13



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-181	CH_3		—	—	—			CH_3	
1-1-182	CH_3		—	—	—			C_2H_5	
1-1-183	CH_3		—	—	—			C_3H_7	
1-1-184	CH_3		—	—	—			C_4H_9	
1-1-185	CH_3		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-186	C_2H_5		—	—	—			CH_3	
1-1-187	C_2H_5		—	—	—			C_2H_5	
1-1-188	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-1-189	C_2H_5		—	—	—			C_4H_9	
1-1-190	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-191	C_3H_7		—	—	—			CH_3	
1-1-192	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-1-193	C_3H_7		—	—	—			C_3H_7	
1-1-194	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-1-195	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

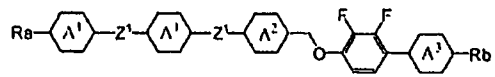
表14



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-196	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-197	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-198	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-199	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-200	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-201	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-202	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-203	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	Cr 111.3 SmA 169.8 N 231.6 IsoT_{NI}: 214.6°C、Δε: -4.7、Δn:0.167、η:53.7mPa·s
1-1-204	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-205	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-206	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-207	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_2H_5	
1-1-208	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_4H_9	
1-1-209	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	F ⬡	OC_4H_9	Cr 86.8 SmA 179.8 N 235.5 Iso T_{NI}: 214.6°C、Δε: -6.1、Δn:0.174
1-1-210	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	F ⬡	OC_2H_5	

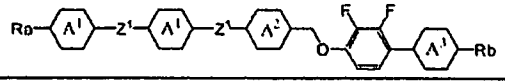
表15



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性値
1-1-211	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-212	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-1-213	C_4H_9O		—	—	—			C_3H_7	
1-1-214	$CH_2=CH$		—	—	—			OC_4H_9	Cr 91.7 SmA 151.0 N 230.4 Iso T_{NI}: 206.6°C、Δε: -6.6、Δn:0.176
1-1-215	$CH_2=CH$		—	—	—			C_2H_5	
1-1-216	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_3H_7	
1-1-217	$CH_3CH=CH$		—	—	—			CH_3	
1-1-218	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_2H_5	
1-1-219	$C_3H_7CH=CH$		—	—	—			C_3H_7	
1-1-220	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—	—	—			C_4H_9	
1-1-221	CH_3		—	—	—			$CH_2OC_3H_7$	
1-1-222	C_4H_9		—	—	—			CH_2CH_2F	
1-1-223	C_2H_5		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-1-224	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	
1-1-225	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	

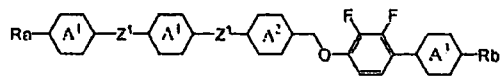
表16



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-226	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-227	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-228	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-229	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-230	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-231	$C_3H_7OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-232	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-1-233	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-234	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-235	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	H	
1-1-236	C_2H_5	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-237	C_4H_9	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-238	C_3H_7	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-239	C_7H_{15}	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-240	C_9H_{19}	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	CH_3	

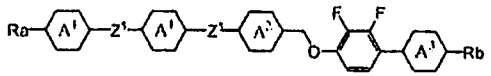
表17



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-241	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-242	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-243	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-244	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-245	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-246	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-247	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-248	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-249	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-250	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-251	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-252	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-253	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-254	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-255	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

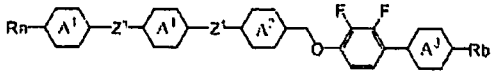
表18



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-256	C_4H_9		—	—	—			CH_3	
1-1-257	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-1-258	C_4H_9		—	—	—			C_3H_7	
1-1-259	C_4H_9		—	—	—	F	F	C_4H_9	
1-1-260	C_4H_9		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-261	C_5H_{11}		—	—	—			CH_3	
1-1-262	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-1-263	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-1-264	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-1-265	C_5H_{11}		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-266	C_2H_5O		—	—	—			C_4H_9	
1-1-267	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-1-268	C_2H_5O		—	—	—			OC_4H_9	
1-1-269	C_3H_7		—	—	—		F	OC_4H_9	
1-1-270	C_5H_{11}		—	—	—		F	OC_2H_5	

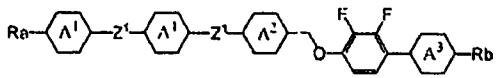
表19



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-271	C_3H_7	⬡	—	—	—	F⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-272	C_3H_7O	⬡	—	—	—	F⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-273	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	F⬡	F⬡	OC_2H_5	
1-1-274	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-1-275	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-276	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-277	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-1-278	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-279	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH_2CH_2CHF_2$	
1-1-280	$CH_2FCH_2CH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-281	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-1-282	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-1-283	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-284	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-285	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

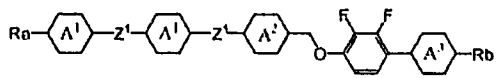
表20



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-286	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-1-287	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-288	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-289	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-290	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-1-291	$C_2H_5OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-292	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-1-293	C_3H_7	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-294	C_2H_5	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-295	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-1-296	C_2H_5	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-1-297	C_4H_9	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-1-298	C_3H_7	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	H	
1-1-299	C_2H_5	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	C_7H_{15}	
1-1-300	CH_3	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	

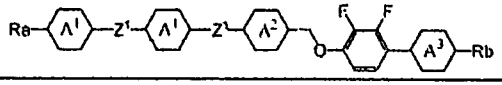
表21



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-301	CH_3		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-302	CH_3		—	—	—			OC_2H_5	
1-1-303	CH_3		—	—	—			OC_2H_5	
1-1-304	CH_3		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-305	CH_3		—	—	—			C_2H_5	
1-1-306	C_2H_5		—	—	—			OC_4H_9	
1-1-307	C_2H_5		—	—	—			CH_3	
1-1-308	C_2H_5		—	—	—			C_2H_5	
1-1-309	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-1-310	C_2H_5		—	—	—			C_4H_9	
1-1-311	C_3H_7		—	—	—			CH_3	
1-1-312	C_3H_7		—	—	—			$CH=CH_2$	
1-1-313	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-1-314	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	
1-1-315	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	

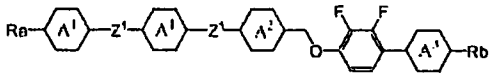
表22



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-316	C_4H_9		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-317	C_4H_9		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-318	C_4H_9		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-319	C_4H_9		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-320	C_4H_9		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-321	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-1-322	C_5H_{11}		—	—	—			$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-1-323	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-1-324	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-1-325	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-1-326	C_2H_5O		—	—	—			C_3H_7	
1-1-327	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-1-328	C_2H_5O		—	—	—			C_7H_{15}	
1-1-329	C_3H_7	F	—	—	—			C_4H_9	
1-1-330	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	

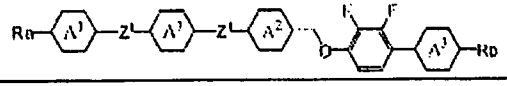
表23



(I-I)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-331	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-332	C_3H_7O		—	—	—			OC_2H_5	
1-1-333	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-1-334	C_2H_5O		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-335	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-1-336	C_2H_5O		—	—	—			OC_4H_9	
1-1-337	$CH_2=CH$		—	—	—			CH_3	
1-1-338	$CH_3CH=CH$		—	—	—			C_2H_5	
1-1-339	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_3H_7	
1-1-340	$C_3H_7CH=CH$		—	—	—			C_4H_9	
1-1-341	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—	—	—			CH_3	
1-1-342	C_4H_9		—	—	—			$CH=CH_2$	
1-1-343	C_2H_5		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-1-344	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	
1-1-345	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	

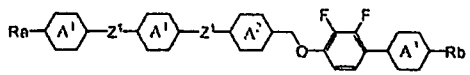
表24



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-346	C_2H_5		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-347	C_5H_{11}		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-348	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-349	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-1-350	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-1-351	$C_4H_9OCH_2$		—	—	—			C_3H_7	
1-1-352	C_3H_7		—	—	—			$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-1-353	C_3H_7		CH_2CH_2	—	—			C_2H_5	
1-1-354	C_2H_5		CH_2CH_2	—	—			C_3H_7	
1-1-355	C_3H_7		CH_2O	—	—			C_2H_5	
1-1-356	C_2H_5		OCH_2	—	—			C_3H_7	
1-1-357	C_4H_9O		COO	—	—			C_4H_9	
1-1-358	C_3H_7		OCO	—	—			C_7H_{15}	
1-1-359	C_2H_5		CF_2O	—	—			C_4H_9	
1-1-360	CH_3		OCF_2	—	—			C_2H_5	

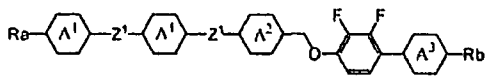
表25



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-361	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-1-362	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-1-363	CH_3		—	—	—			C_3H_7	
1-1-364	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-1-365	CH_3		—	—	—			OC_2H_5	
1-1-366	C_2H_5		—	—	—			C_2H_5	
1-1-367	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-1-368	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-1-369	C_2H_5O		—	—	—			C_4H_9	
1-1-370	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-371	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-1-372	C_3H_7		$(CH_2)_4$	—	—			C_2H_5	
1-1-373	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-374	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-1-375	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

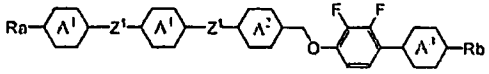
表26



(I-I)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-376	C_4H_9		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-377	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-1-378	C_4H_9		—	—	—			C_3H_7	
1-1-379	C_4H_9		CH=CH	—	—			C_4H_9	
1-1-380	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-381	C_5H_{11}		—	—	—			OC_4H_9	
1-1-382	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-1-383	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-1-384	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-1-385	C_2H_5O		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-386	C_2H_5O		C≡C	—	—			C_4H_9	
1-1-387	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-1-388	C_2H_5O		—	—	—			C_5H_{11}	
1-1-389	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-1-390	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

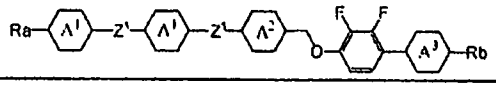
表27



(I-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-391	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-1-392	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-1-393	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-1-394	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-1-395	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-1-396	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-1-397	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-1-398	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-1-399	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-1-400	C_5H_{11}		CH_2CH_2		—			C_3H_7	
1-1-401	C_3H_7		CH_2CH_2		—			C_5H_{11}	
1-1-402	C_5H_{11}		—		CH_2CH_2			C_3H_7	
1-1-403	C_3H_7		—		CH_2CH_2			C_5H_{11}	
1-1-404	C_5H_{11}		—		—	F		C_3H_7	
1-1-405	C_3H_7		—		—		F	C_5H_{11}	

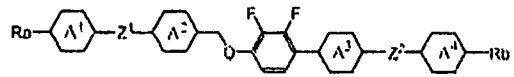
表28



(1-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-1-406	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-1-407	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-1-408	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-1-409	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-1-410	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	

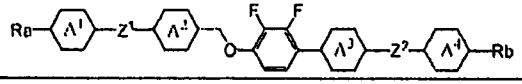
表29



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-1	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-2	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-3	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-4	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-5	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-6	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-7	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-8	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-9	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-10	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-11	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-12	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-13	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-14	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-15	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

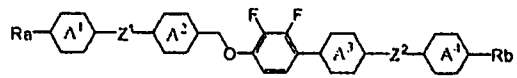
表30



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性値
2-1-16	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-17	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-18	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-19	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-20	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-21	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-22	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-23	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	Cr 77.0 SmB 133.2 SmA 167.7 N 246.2 Iso T_{NI}: 268.6℃、Δε: -6.9、Δn:0.141
2-1-24	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-25	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-26	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-27	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_2H_5	
2-1-28	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_4H_9	
2-1-29	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	Cr_1 69.9 Cr_2 80.8 SmB 96.3 SmA 123.1 N 252.6 Iso T_{NI}: 215.9℃、Δε: -5.2、Δn:0.114
2-1-30	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

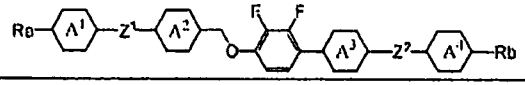
表31



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-31	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-32	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-33	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-34	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-35	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-36	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-37	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-38	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-39	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-40	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-41	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-1-42	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-1-43	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-44	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-45	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

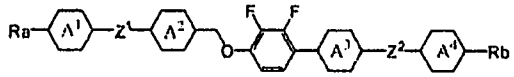
表32



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-46	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
2-1-47	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-48	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-49	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-50	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-51	$C_3H_7OCH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-52	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-1-53	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-1-54	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-1-55	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-1-56	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-1-57	H	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-1-58	C_7H_{15}	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	C_4H_9	
2-1-59	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_6H_{13}	
2-1-60	CH_3	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

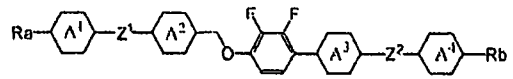
表33



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-61	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-62	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-63	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-64	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-65	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-66	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-67	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-68	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-69	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-70	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-71	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-72	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-73	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-74	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-75	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

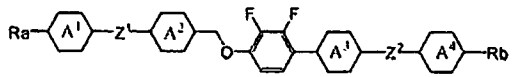
表34



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性値
2-1-76	C_4H_9	—	—			—		CH_3	
2-1-77	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-1-78	C_4H_9	—	—			—		C_3H_7	
2-1-79	C_4H_9	—	—			—		C_4H_9	
2-1-80	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-81	C_5H_{11}	—	—			—		CH_3	
2-1-82	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-1-83	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-1-84	C_5H_{11}	—	—			—		C_4H_9	
2-1-85	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	Cr (50.7 SmX) 76.6 SmC 80.9 N 239.5 Iso T_{NI}: 218.6℃、Δε : -5.0、Δn:0.167
2-1-86	C_2H_5O	—	—			—		C_4H_9	
2-1-87	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-1-88	C_2H_5O	—	—			—		OC_4H_9	
2-1-89	C_5H_{11}	—	—		F	—		C_3H_7	
2-1-90	C_3H_7	—	—		F	—		C_5H_{11}	

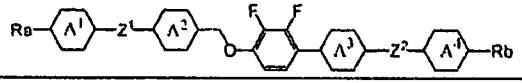
表35



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-91	C_2H_5	—	—	⬡	⬡(F)	—	⬡	C_4H_9	
2-1-92	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡(F)	—	⬡	C_2H_5	
2-1-93	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-94	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-95	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-96	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-97	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-98	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-99	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-100	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-101	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-1-102	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-1-103	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-104	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-105	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

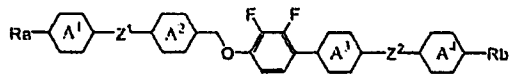
表36



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-106	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
2-1-107	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-108	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-109	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-110	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-111	$C_5H_{11}OCH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-112	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-1-113	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-1-114	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-1-115	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-1-116	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_6H_{13}	
2-1-117	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-1-118	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	C_4H_9	
2-1-119	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	CH_3	
2-1-120	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

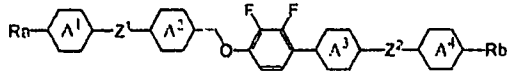
表37



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-121	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-122	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-123	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-124	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-125	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-126	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-127	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-128	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-129	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-130	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	F⬡	C_5H_{11}	
2-1-131	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-132	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-133	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-134	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-135	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

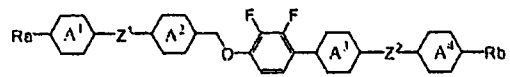
表38



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-136	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-137	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-138	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-139	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	F⬡	C_4H_9	
2-1-140	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-141	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-142	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-143	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	Cr 112.0 N 252.4 Iso T_{NI}: 232.6℃、Δε：-4.3、Δn:0.247
2-1-144	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-145	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-146	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-147	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_2H_5	
2-1-148	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_4H_9	
2-1-149	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	F⬡	OC_4H_9	
2-1-150	C_5H_{11}	—	—	⬡	F⬡	—	⬡	OC_2H_5	

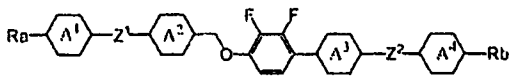
表39



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-151	C_3H_7	—	—	⬡	F ⬡	—	F ⬡	C_5H_{11}	
2-1-152	C_3H_7O	—	—	⬡	F ⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-153	C_5H_{11}	—	—	⬡	F ⬡	—	F ⬡	OC_2H_5	
2-1-154	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-155	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-156	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-157	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-158	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-159	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH_2CH_2CHF_2$	
2-1-160	$CH_2FCH_2CH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-161	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-162	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-1-163	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-164	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-165	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

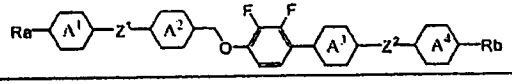
表40



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-166	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
2-1-167	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-168	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-169	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-170	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-171	$C_2H_5OCH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-172	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-1-173	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-1-174	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	$C\equiv C$	⬡	C_3H_7	
2-1-175	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-1-176	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-1-177	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-1-178	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	H	
2-1-179	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_7H_{15}	
2-1-180	CH_3	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

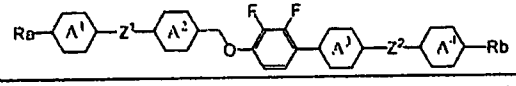
表41



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-181	CH_3	—	—			—		CH_3	
2-1-182	CH_3	—	—			—		C_2H_5	
2-1-183	CH_3	—	—			—		C_3H_7	
2-1-184	CH_3	—	—	F		—		C_4H_9	
2-1-185	CH_3	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-186	C_2H_5	—	—			—		CH_3	
2-1-187	C_2H_5	—	—			—		C_2H_5	
2-1-188	C_2H_5	—	—			—		C_3H_7	
2-1-189	C_2H_5	—	—			—		C_4H_9	
2-1-190	C_2H_5	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-191	C_3H_7	—	—			—		CH_3	
2-1-192	C_3H_7	—	—			—		C_2H_5	
2-1-193	C_3H_7	—	—			—		C_3H_7	
2-1-194	C_3H_7	—	—			—		C_4H_9	
2-1-195	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

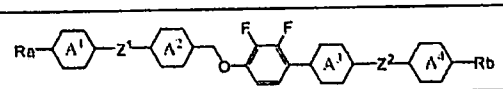
表42



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-196	C_4H_9	—	—			—		CH_3	
2-1-197	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-1-198	C_4H_9	—	—			—		C_3H_7	
2-1-199	C_4H_9	—	—	F		—		C_4H_9	
2-1-200	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-201	C_5H_{11}	—	—			—		CH_3	
2-1-202	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-1-203	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-1-204	C_5H_{11}	—	—			—		C_4H_9	
2-1-205	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-1-206	C_2H_5O	—	—			—		C_4H_9	
2-1-207	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-1-208	C_2H_5O	—	—			—		OC_4H_9	
2-1-209	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-1-210	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

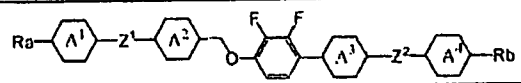
表43



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-211	C_2H_5	—	—	F		—		CH_2CH_2F	
2-1-212	$CH_3OC_2H_4$	—	—	F		—		C_2H_5	
2-1-213	$CH_2=CH$	—	—			—		C_3H_7	
2-1-214	$CH_2=CH$	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-215	$CH_3CH=CH$	—	—			—		C_2H_5	
2-1-216	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—			—		C_3H_7	
2-1-217	$C_3H_7CH=CH$	—	—			—		C_4H_9	
2-1-218	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—			—		C_2H_5	
2-1-219	C_3H_7	—	—	F		—		$CH=CH_2$	
2-1-220	C_5H_{11}	—	—			—		$CH=CH_2$	
2-1-221	C_3H_7	—	—			—		$CH=CHCH_3$	
2-1-222	C_4H_9	—	—			—		$CH=CHCH_3$	
2-1-223	C_3H_7	—	—	F		—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-224	C_3H_7	—	—			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-225	C_4H_9	—	—			—		$CH=CHC_3H_7$	

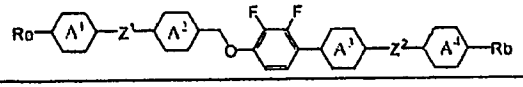
表44



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-226	C_2H_5	—	—			—		$CH=CHC_3H_7$	
2-1-227	C_2H_5	—	—			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-228	C_3H_7	—	—			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-229	$CH_2=CH$	—	—			—		$CH=CH_2$	
2-1-230	$CH_3CH=CH$	—	—			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-231	CH_3OCH_2	—	—			—		C_3H_7	
2-1-232	C_2H_5	—	—			—		$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-1-233	C_5H_{11}	—	—			CH_2CH_2		C_2H_5	
2-1-234	C_5H_{11}	—	—			CH_2CH_2		C_3H_7	
2-1-235	C_2H_5	—	—			CH_2O		C_3H_7	
2-1-236	C_3H_7	—	—			OCH_2		CH_3	
2-1-237	C_5H_{11}	—	—			COO		C_4H_9	
2-1-238	C_2H_5	—	—			OCO		C_3H_7	
2-1-239	C_2H_5	—	—			CF_2O		C_6H_{13}	
2-1-240	C_4H_9	—	—			OCF_2		C_2H_5	

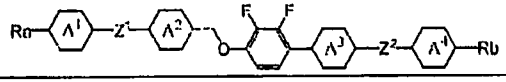
表45



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-241	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-242	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-243	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-244	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-245	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-246	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-247	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-248	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-249	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-250	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-251	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-252	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-253	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-254	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-255	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

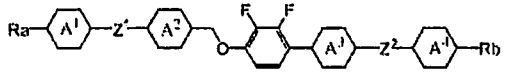
表46



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-256	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-257	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-258	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-259	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-260	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-261	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-1-262	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-1-263	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-264	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-265	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-1-266	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-1-267	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_2H_5	
2-1-268	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_4H_9	
2-1-269	C_3H_7	—	—	⬡(F)	⬡(F)	—	⬡	OC_4H_9	
2-1-270	C_5H_{11}	—	—	⬡(F)	⬡(F)	—	⬡	OC_2H_5	

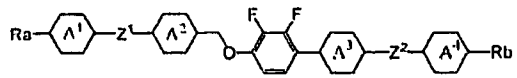
表47



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-271	C_3H_7	—	—	F	F	—		C_5H_{11}	
2-1-272	C_5H_{11}	—	—	F	F	—		C_2H_5	
2-1-273	C_4H_9O	—	—			—		C_3H_7	
2-1-274	$CH_2=CH$	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-275	$CH_3CH=CH$	—	—			—		C_2H_5	
2-1-276	$C_3H_7CH=CH$	—	—			—		C_3H_7	
2-1-277	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—			—		CH_3	
2-1-278	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—			—		C_2H_5	
2-1-279	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—			—		C_3H_7	
2-1-280	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—			—		C_4H_9	
2-1-281	C_3H_7	—	—			—		$CH_2OC_3H_7$	
2-1-282	C_4H_9	—	—			—		CH_2CH_2F	
2-1-283	C_2H_5	—	—			—		$CH=CH_2$	
2-1-284	C_3H_7	—	—			—		$CH=CHCH_3$	
2-1-285	C_3H_7	—	—			—		$CH=CHC_3H_7$	

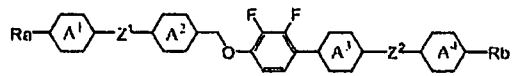
表48



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-286	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-287	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-288	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-289	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-1-290	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-1-291	$CH_3OCH_2CH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-292	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-1-293	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-1-294	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-1-295	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_5H_{11}	
2-1-296	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-1-297	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-1-298	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	C_2H_5	
2-1-299	$C_{10}H_{21}$	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_2H_5	
2-1-300	CH_3	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	CH_3	

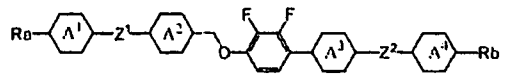
表49



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性値
2-1-301	CH_3	—	—			—		CH_3	
2-1-302	CH_3	—	—			—		C_2H_5	
2-1-303	CH_3	—	—			—		C_3H_7	
2-1-304	CH_3	—	—			—		C_4H_9	
2-1-305	CH_3	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-306	C_2H_5	—	—			—		CH_3	
2-1-307	C_2H_5	—	—			—		C_2H_5	
2-1-308	C_2H_5	—	—			—		C_3H_7	
2-1-309	C_2H_5	—	—			—		C_4H_9	
2-1-310	C_2H_5	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-311	C_3H_7	—	—			—		CH_3	
2-1-312	C_3H_7	—	—			—		C_2H_5	
2-1-313	C_3H_7	—	—		F	—	F	C_3H_7	
2-1-314	C_3H_7	—	—			—		C_4H_9	
2-1-315	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

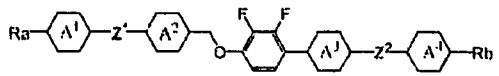
表50



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-316	C_4H_9	—	—			—		CH_3	
2-1-317	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-1-318	C_4H_9	—	—			—		C_3H_7	
2-1-319	C_4H_9	—	—			—		C_4H_9	
2-1-320	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-321	C_5H_{11}	—	—			—		CH_3	
2-1-322	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-1-323	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-1-324	C_5H_{11}	—	—			—		C_4H_9	
2-1-325	C_5H_{11}	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-326	C_2H_5O	—	—			—		C_4H_9	
2-1-327	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-1-328	C_2H_5O	—	—			—		OC_4H_9	
2-1-329	C_3H_7	—	—	F		—		OC_4H_9	
2-1-330	C_5H_{11}	—	—			—	F	OC_2H_5	

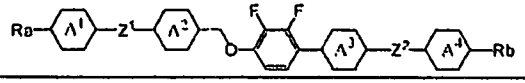
表51



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-331	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-332	C_3H_7O	—	—			—		OC_2H_5	
2-1-333	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-1-334	C_2H_5O	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-335	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-1-336	C_2H_5O	—	—			—		OC_4H_9	
2-1-337	$CH_2=CH$	—	—			—		CH_3	
2-1-338	$CH_3CH=CH$	—	—			—		C_2H_5	
2-1-339	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—			—		C_3H_7	
2-1-340	$C_3H_7CH=CH$	—	—			—		C_4H_9	
2-1-341	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—			—		CH_3	
2-1-342	C_4H_9	—	—			—		$CH=CH_2$	
2-1-343	C_2H_5	—	—			—		$CH=CHCH_3$	
2-1-344	C_3H_7	—	—			—		$CH=CHC_3H_7$	
2-1-345	C_3H_7	—	—			—		$C_2H_4CH=CH_2$	

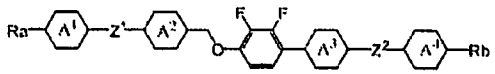
表52



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-346	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-347	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-348	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-349	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-1-350	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-1-351	$C_4H_9OCH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-1-352	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-1-353	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-1-354	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-1-355	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-1-356	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-1-357	C_4H_9O	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-1-358	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	C_7H_{15}	
2-1-359	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_4H_9	
2-1-360	CH_3	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

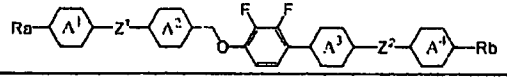
表53



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-361	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-362	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-1-363	CH_3	—	—			—		C_3H_7	
2-1-364	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-1-365	C_5H_{11}	—	—			—		OC_4H_9	
2-1-366	CH_3	—	—			CH=CH		C_2H_5	
2-1-367	C_2H_5	—	—			—		C_3H_7	
2-1-368	C_2H_5	—	—			—		C_3H_7	
2-1-369	C_3H_7O	—	—			—		C_4H_9	
2-1-370	C_2H_5	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-371	C_3H_7	—	—			—		C_4H_9	
2-1-372	C_3H_7	—	—			—		C_2H_5	
2-1-373	C_2H_5	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-374	C_3H_7	—	—			—		C_4H_9	
2-1-375	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

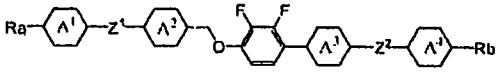
表54



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-376	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-377	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-1-378	C_4H_9	—	—			—		C_3H_7	
2-1-379	C_4H_9	—	—			—		C_4H_9	
2-1-380	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-381	C_5H_{11}	—	—			—		OC_4H_9	
2-1-382	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-1-383	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-1-384	C_5H_{11}	—	—			—		C_4H_9	
2-1-385	CH_3O	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-386	C_2H_5O	—	—			—		C_4H_9	
2-1-387	C_5H_{11}	—	—			$(CH_2)_4$		CH_3	
2-1-388	C_4H_9O	—	—			—		C_5H_{11}	
2-1-389	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-1-390	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

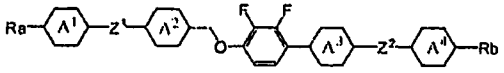
表55



(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-391	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-1-392	C_5H_{11}		—			—		C_3H_7	
2-1-393	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-1-394	C_5H_{11}		—			—		C_3H_7	
2-1-395	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-1-396	C_5H_{11}		—			—		C_3H_7	
2-1-397	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-1-398	C_3H_7		—			—		C_2H_5	
2-1-399	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-1-400	C_5H_{11}		CH_2CH_2			—		C_3H_7	
2-1-401	C_3H_7		CH_2CH_2			—		C_5H_{11}	
2-1-402	C_5H_{11}		—			CH_2CH_2		C_3H_7	
2-1-403	C_3H_7		—			CH_2CH_2		C_5H_{11}	
2-1-404	C_5H_{11}		—	F		—		C_3H_7	
2-1-405	C_3H_7		—	F		—	F	C_5H_{11}	

表56

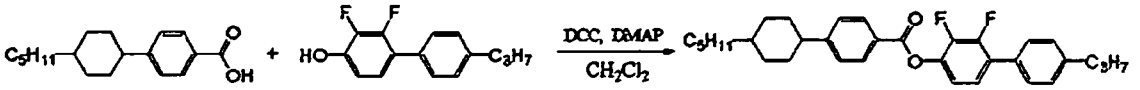


(2-1)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-1-406	C_5H_{11}		—			—		C_3H_7	
2-1-407	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-1-408	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-1-409	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-1-410	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	

[實施例 9]

4-(4-戊基環己基)苯甲酸 2,3-二氟-4'-丙基聯苯-4-基酯（No.1-2-263）的合成



(13) (14) (No. 1-2-263)

於氮氣環境下，於 30 ml 二氯甲烷（CH_2Cl_2）中加入 3.3 g 的 4-(反式-4-戊基環己基苯甲酸（13）、3.0 g 的 2,3-二氟-4'-丙基聯苯-4-酚（14）、1,3-二環己基碳二醯亞胺（DCC）以及 0.15 g 的 4-二甲胺基吡啶（DMAP），於 25 ℃下攪拌 20 小時。利用 GC 分析確認反應結束後，加入 20 ml 二氯甲烷以及 50 ml 水進行混合。其後，靜置使其分離成有機層與水層之 2 層，進行萃取至有機層的萃取操作。分離取出有機層，用水進行清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥。於減壓下將所得之有機層加以濃縮，以使用甲苯作為展開溶劑、使用矽膠作為填充劑之管柱層析法的分離操作對殘渣進行精製。進一步利用自庚烷與 THF 的混合溶劑（體積比為庚烷：THF＝2：1）中的再結晶進行精製，使其乾燥而獲得 4.6 g 的 4-(反式-4-戊基環己基)苯甲酸 2,3-二氟-4'-氟聯苯-4-基酯（No.1-2-263）。由化合物（13）計算的產率為 75.1%。

另外，可以用 1-溴-2,3-二氟-4-甲氧基苯作為原料，藉由與國際公開 2006/093189 號小冊子中所記載之 3-氯-2-氟-4'-丙基聯苯-4-醇同樣的方法等而合成化合物（14）。

^{1}H-NMR 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定

所得化合物為 4-(反式-4-戊基環己基)苯甲酸 2,3-二氟-4'-丙基聯苯-4-基酯。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm)： 8.14 (d, 2H), 7.46 (d, 2H), 7.36 (d, 2H), 7.27 (t, 1H), 7.21 (t, 1H), 7.08 (t, 1H), 2.64 (t, 2H), 2.57 (tt, 1H), 1.93-1.89 (t, 4H), 1.73-1.65 (m, 2H), 1.49 (qt, 2H), 1.37-1.22 (m, 9H), 1.07 (qt, 2H), 0.98 (t, 3H), 0.90 (t, 3H).

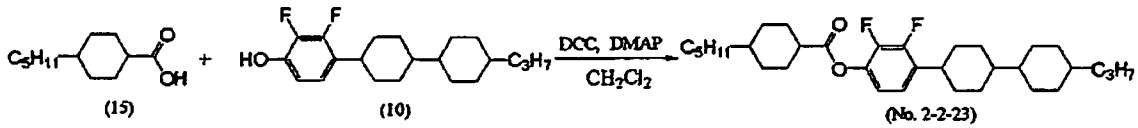
轉移溫度是化合物本身的測定值，上限溫度（TNI）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-263）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 122.5 N 289.8 Iso

T_{NI}= 232.6℃，Δε=-2.0，Δn=0.219.

[實施例 10]

反式-4-戊基環己烷甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4'-丙基聯環己烷-反式-4-基)苯基酯（No.2-2-23）的合成



於氮氣環境下，於 30 ml 二氯甲烷（CH_2Cl_2）中加入反式-4-戊基環己基甲酸（15）、3.7 g 化合物（10）、2.3 g 的 1,3-二環己基碳二醯亞胺（1,3-dicyclocarbodiimide）以及 0.14 g 的 4-二甲胺基吡啶，於 25℃下攪拌 24 小時。利用 GC 分析確認反應結束後，加入 20 ml 二氯甲烷以及 50 ml 水進行混合。其後，靜置使其分離成有機層與水層的 2 層，進行萃取至有機層的萃取操作。分離取出所得之有機

層，用水進行清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥。於減壓下將所得之溶劑進行濃縮，以使用甲苯作為展開溶劑、使用矽膠作為填充劑之管柱層析法的分離操作對殘渣進行精製。進一步利用自庚烷與 THF 混合溶劑（體積比為庚烷：THF＝2：1）中的再結晶進行精製，使其乾燥而獲得 3.4 g 的反式-4-戊基環己烷甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4'-丙基聯環己烷-反式-4-基)苯基酯（No.2-2-23）。由化合物（15）計算的產率為 58.8%。

^{1}H-NMR 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定所得之化合物為反式-4-戊基環己烷甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4'-丙基聯環己烷-反式-4-基)苯基酯。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm)：6.93 (t, 1H), 6.80 (t, 1H), 2.78 (tt, 1H), 2.52 (tt, 1H), 2.14 (d, 2H), 1.89-1.83 (m, 6H), 1.77-1.72 (m, 4H), 1.58-1.52 (m, 2H), 1.46-1.39 (m, 2H), 1.35-0.93 (m, 22H), 0.90-0.84 (m, 8H).

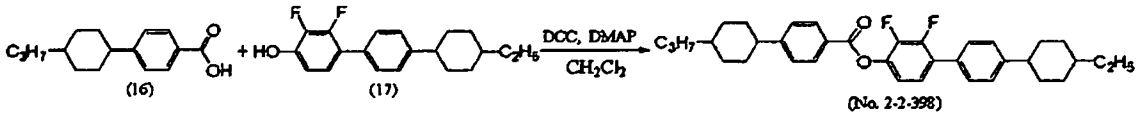
轉移溫度是化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.2-2-23）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr　84.5　SmA 187.8　N 310.3　Iso

T_{NI}＝251.9℃，Δε＝-3.2，Δn＝0.114.

[實施例 11]

4-(反式-4-丙基環己基)苯甲酸 4'-(反式-4-乙基環己基)-2,3-二氟聯苯-4-基酯（No.2-2-398）的合成

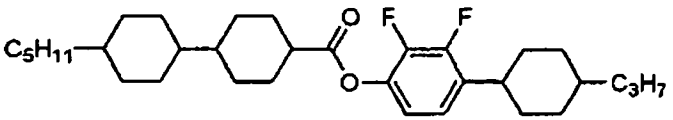


可選擇 4-(反式-4-丙基環己基)苯甲酸（16）作為苯甲酸，選擇 4'-(反式-4-乙基環己基)-2,3-二氟聯苯-4-酚（17）作為苯酚衍生物，藉由與實施例 7 或者實施例 9 所揭示方法同樣的方法而合成 4-(反式-4-丙基環己基)苯甲酸 4'-(反式-4-乙基環己基)-2,3-二氟聯苯-4-基酯（No.2-2-398）。

[實施例 12]

藉由實施例 9、10 以及 11 中所揭示的方法，使用相對應的起始原料合成各種化合物，且確認其為目標化合物。

反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯基酯（No.1-2-23）



(No. 1-2-23)

化學位移 δ (ppm)： 6.93 (t, 1H), 6.80 (t, 1H), 2.80 (tt, 1H), 2,50 (tt,1H), 2.16 (d, 2H), 1,86-1.70 (m, 10H), 1.58-1.41 (m, 4H), 1.38-0.94 (m, 22H), 0.91-0.81 (m, 8H).

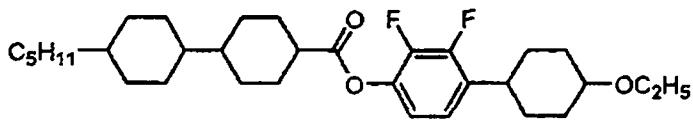
轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-23）的物性值如下所

示。

相轉移溫度：Cr 55.2 SmC 74.9 SmA 179.6 N 307.2 Iso

T_{NI}＝255.9℃，Δε＝-3.6，Δn＝0.114

反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4-乙氧基環己基)苯基酯（No.1-2-27）



(No. 1-2-27)

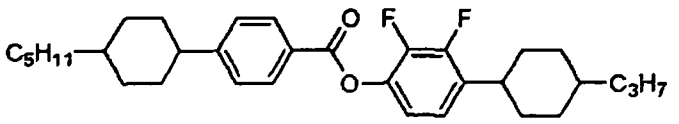
化學位移δ (ppm)： 6.92 (t, 1H), 6.81 (t, 1H), 3.55 (q, 2H), 3.29 (tt, 1H), 2.81 (tt, 1H), 2.50 (tt, 1H), 2.16 (d, 4H), 1.95-1.82 (m, 4H), 1.80-1.68 (m, 4H), 1.59-1.44 (m, 4H), 1.43-0.92 (m, 20H), 0.91-0.80 (m, 5H).

轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-27）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 57.0 SmB 161.9 SmC 174.4 N 300.8 Iso

T_{NI}＝239.3℃，Δε＝-3.9，Δn＝0.109

反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯基酯（No.1-2-83）



(No. 1-2-83)

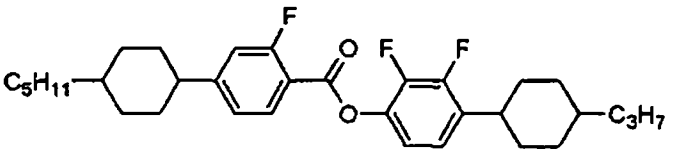
化學位移 δ (ppm)： 8.12 (d, 2H), 7.35 (d, 2H), 7.01-6.93 (m, 2H), 2.84 (tt, 1H), 2.57 (tt, 1H), 1.92-1,87 (m, 8H), 1.53-1.44 (m, 4H), 1.39-1.20 (m, 14H), 1.13-1.03 (m, 4H), 0.92-0.89 (m, 6H).

轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-83）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr_1 65.5 Cr_2 113.0 N 297.9 Iso

T_{NI}＝243.9℃，Δε＝-2.8，Δn＝0.154

2-氟-4-(反式-4'-戊基環己基)苯甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯基酯（No.1-2-89）



(No. 1-2-89)

化學位移 δ (ppm)： 8.01 (t, 1H), 7.12 (dd, 1H), 7.05 (dd, 1H), 7.01-6.94 (m, 2H), 2.84 (tt, 1H), 2.55 (tt, 1H), 1.93-1.87 (m, 8H), 1.53-1.41 (m, 4H), 1.37-1.20 (m, 14H), 1.13-1.02 (m, 4H), 0.92-0.89 (m, 6H).

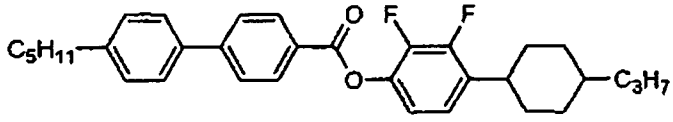
轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上

述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-89）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr_1 76.4　Cr_2 99.9　N 289.9　Iso

T_{NI}＝227.3℃，Δε＝-3.6，Δn＝0.149.

4'-戊基聯苯-4-甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯基酯（No.1-2-143）



(No. 1-2-143)

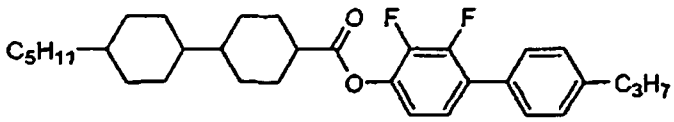
化學位移δ (ppm)： 8.25 (d, 2H), 7.73 (d, 2H), 7.58 (d, 2H), 7.30 (d, 2H), 7.01-6.97 (m, 2H), 2.85 (tt, 1H), 2.67 (t, 2H), 1.91-1.87 (m, 4H), 1.68-1.65 (m, 2H), 1.52-1.45 (m, 2H), 1.38-1.31 (m, 7H), 1.25-1.20 (m, 2H), 1.09 (qd, 2H), 0.92-0.89 (m, 6H).

轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-143）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 119.0　N 296.8　Iso

T_{NI}＝243.9℃，Δε＝-2.9，Δn＝0.220.

反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯基酯（No.1-2-203）



(No. 1-2-203)

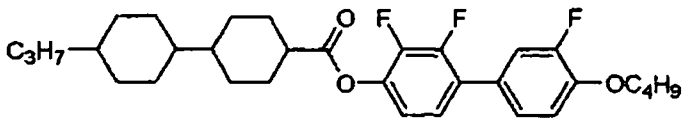
化學位移 δ (ppm)： 7.42 (d, 2H), 7.26 (d, 2H), 7.16 (t, 1H), 6.93 (t, 1H), 2.63 (t, 2H), 2.54 (tt, 1H), 2.19 (d, 2H), 1.88-1.86 (m, 2H), 1.78-1.64 (m, 6H), 1.61-1.52 (m, 2H), 1.32-1.20 (m, 6H), 1.18-0.96 (m, 12H), 0.90-0.82 (m, 5H).

轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-203）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 77.3 SmA 147.0 N 307.3 Iso

T_{NI}＝249.3℃，Δε＝-3.2，Δn＝0.154.

反式-4'-丙基聯環己烷-反式-4-甲酸4'-丁氧基-2,3,3'-三氟聯苯-4-基酯（No.1-2-209）



(No. 1-2-209)

化學位移 δ (ppm)： 7.26 (d, 1H), 7.22 (d, 1H), 7.13 (t, 1H), 7.02 (t, 1H), 6.94 (t, 1H), 4.08 (t, 2H), 2.54 (tt, 1H), 2.19 (d, 2H), 1.88-1.71 (m, 8H), 1.61-1.52 (m, 4H), 1.33-1.27 (m, 2H), 1.16-0.96 (m, 12H), 0.89-0.82 (m, 5H).

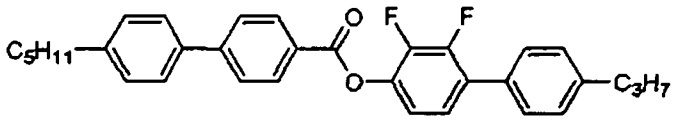
轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上

述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-209）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr 72.0　SmA 212.3　N 303.2　Iso

T_{NI}＝244.6℃，Δε＝-4.8，Δn＝0.167.

4'-戊基聯苯-4-甲酸 2,3-二氟-4'-丙基聯苯-4-基酯（No.1-2-323）



(No. 1-2-323)

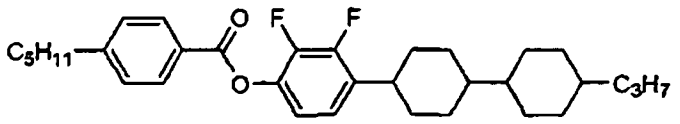
化學位移δ (ppm)： 8.28 (d, 2H), 7.75 (d, 2H), 7.59 (t, 2H), 7.47 (d, 2H), 7.32-7.28 (m, 4H), 7.28 (t, 1H), 7.12 (t, 1H), 2.69-2.63 (m, 4H), 1.73-1.64 (m, 4H), 1.39-1.35 (m, 4H), 0.99 (t, 3H), 0.92 (t, 3H).

轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-2-323）的物性值如下所示。

相轉移溫度：Cr　132.4　N　291.4　Iso

T_{NI}＝238.6℃，Δε＝-1.9，Δn＝0.277.

4'-戊基苯甲酸 2,3-二氟-4'-(反式-4'-丙基聯環己烷-反式-4-基)苯基酯（No.2-2-203）



(No. 2-2-203)

化學位移 δ (ppm)： 8.11 (d, 2H), 7.32 (d, 2H), 7.10-6.93 (m, 2H), 2.82 (tt, 1H), 2.70 (t, 2H), 1.92-1.84 (m, 4H), 1.78-1.73 (m, 4H), 1.67-1.64 (m, 2H), 1.47-1.42 (m, 2H), 1.39-1.28 (m, 6H), 1.23-0.97 (t, 9H), 0.92-0.85 (m, 8H).

轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.2-2-203）的物性值如下所示。

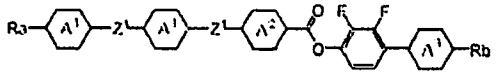
相轉移溫度：Cr 117.7 N 302.0 Iso

T_{NI}＝240.6℃，Δε＝-2.6，Δn＝0.154.

[實施例 13]

藉由與實施例 9、10、11 以及 12 中所記載的合成方法同樣的方法，可合成表 57～表 112 中所示之化合物（No.1-2-1）～化合物（No.1-2-410）以及化合物（No.2-2-1）～化合物（No.2-2-410）。

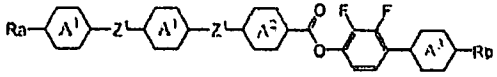
表57



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-1	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-2	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-3	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-4	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-5	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-6	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-7	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-8	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-9	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-10	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-11	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-12	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-13	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-14	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-15	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

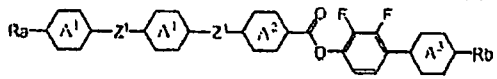
表58



(I-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-16	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-17	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-18	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-19	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-20	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-21	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-22	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-23	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	Cr 55.2 SmC 74.9 SmA 179.6 N 307.2 Iso T_{NI}: 255.9℃、Δε: -3.6、Δn:0.114
1-2-24	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-25	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-26	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-27	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_2H_5	Cr 57.0 SmB 161.9 SmC 174.4 N 300.8 Iso T_{NI}: 239.3℃、Δε: -3.9、Δn:0.109
1-2-28	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_4H_9	
1-2-29	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-30	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

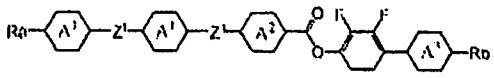
表59



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-31	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-32	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-33	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-34	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-35	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-36	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-37	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-38	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-39	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-2-40	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-2-41	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-2-42	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-2-43	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-44	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-45	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

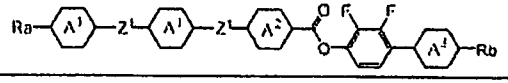
表60



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-46	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-2-47	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-48	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-49	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-50	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-2-51	$C_3H_7OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-52	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-2-53	C_3H_7	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-54	C_5H_{11}	⬡	$(CH_2)_4$	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-55	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-56	C_5H_{11}	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-57	C_2H_5	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-58	C_7H_{15}	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	H	
1-2-59	C_2H_5	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	C_6H_{13}	
1-2-60	CH_3	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	

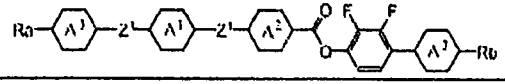
表61



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-61	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-62	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-63	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-64	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-65	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-66	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-67	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-68	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-69	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-70	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-71	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-72	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-73	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-74	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-75	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

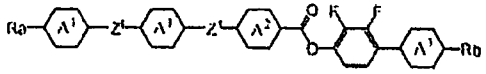
表62



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-76	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-77	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-78	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-79	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-80	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-81	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-82	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-83	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	Cr_1 65.5 Cr_2 113.0 N 297.9 Iso T_{NI}: 243.9℃、Δε:-2.8、Δn:0.154
1-2-84	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-85	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-86	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-87	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_2H_5	
1-2-88	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_4H_9	
1-2-89	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡(F)	⬡	C_3H_7	Cr_1 76.4 Cr_2 99.9 N 289.9 Iso T_{NI}: 227.3℃、Δε:-3.6、Δn:0.149
1-2-90	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡(F)	⬡	C_5H_{11}	

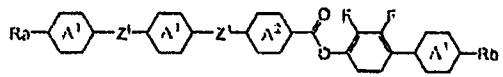
表63



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-91	C_2H_5	⬡	—	—	—	F ⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-92	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	F ⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-93	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-94	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-95	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-96	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-97	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-98	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-99	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-2-100	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-2-101	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-2-102	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-2-103	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-104	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-105	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

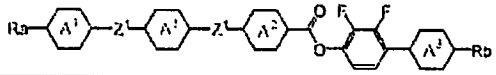
表64



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-106	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-2-107	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-108	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-109	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-110	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-2-111	$C_5H_{11}OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-112	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-2-113	C_4H_9	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-114	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-115	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-116	C_5H_{11}	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_6H_{13}	
1-2-117	C_5H_{11}	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-118	C_2H_5	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-119	C_2H_5	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-120	C_4H_9	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	

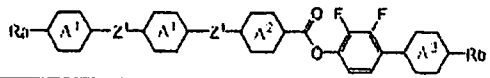
表65



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-121	CH_3		—	—	—			CH_3	
1-2-122	CH_3		—	—	—			C_2H_5	
1-2-123	CH_3		—	—	—			C_3H_7	
1-2-124	CH_3		—	—	—			C_4H_9	
1-2-125	CH_3		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-126	C_2H_5		—	—	—			CH_3	
1-2-127	C_2H_5	F	—	—	—			C_2H_5	
1-2-128	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-2-129	C_2H_5		—	—	—			C_4H_9	
1-2-130	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-131	C_3H_7		—	—	—			CH_3	
1-2-132	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-2-133	C_3H_7		—	—	—			C_3H_7	
1-2-134	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-2-135	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

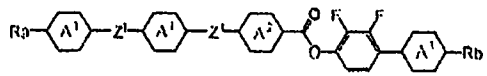
表66



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-136	C_4H_9		—	—	—			CH_3	
1-2-137	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-2-138	C_4H_9		—	—	—			C_3H_7	
1-2-139	C_4H_9	F	—	—	—			C_4H_9	
1-2-140	C_4H_9		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-141	C_5H_{11}		—	—	—			CH_3	
1-2-142	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-2-143	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	Cr 119.0 N 296.8 Iso T_{NI}: 243.9℃、Δε:-2.9、Δn:0.220
1-2-144	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-2-145	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-2-146	C_2H_5O		—	—	—			C_4H_9	
1-2-147	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-2-148	C_2H_5O		—	—	—			OC_4H_9	
1-2-149	C_5H_{11}		—	—	—	F		C_3H_7	
1-2-150	C_3H_7		—	—	—	F		C_5H_{11}	

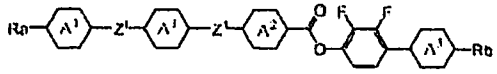
表67



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-151	C_2H_5	F	—	—	—	F		C_4H_9	
1-2-152	C_5H_{11}	F	—	—	—	F		C_2H_5	
1-2-153	$CH_2=CH$		—	—	—			C_3H_7	
1-2-154	$CH_2=CH$		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-155	$CH_3CH=CH$		—	—	—			C_2H_5	
1-2-156	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_3H_7	
1-2-157	$C_3H_7CH=CH$		—	—	—			C_4H_9	
1-2-158	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—	—	—			C_2H_5	
1-2-159	C_3H_7	F	—	—	—	F		$CH=CH_2$	
1-2-160	C_5H_{11}		—	—	—			$CH=CH_2$	
1-2-161	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-2-162	C_4H_9		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-2-163	C_3H_7	F	—	—	—	F		$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-164	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-165	C_4H_9		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	

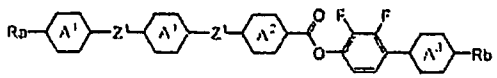
表68



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-166	C_2H_5		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	
1-2-167	C_2H_5		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-168	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-169	$CH_2=CH$		—	—	—			$CH=CH_2$	
1-2-170	$CH_3CH=CH$		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-171	CH_3OCH_2		—	—	—			C_3H_7	
1-2-172	C_2H_5		—	—	—			$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-2-173	C_3H_7		CH_2CH_2	—	—			C_2H_5	
1-2-174	C_5H_{11}		CH_2CH_2	—	—			C_3H_7	
1-2-175	C_3H_7		CH_2O	—	—			C_3H_7	
1-2-176	C_3H_7		OCH_2	—	—			CH_3	
1-2-177	C_5H_{11}		COO	—	—			C_4H_9	
1-2-178	C_2H_5		OCO	—	—			C_3H_7	
1-2-179	C_2H_5		CF_2O	—	—			C_7H_{15}	
1-2-180	C_4H_9		OCF_2	—	—			C_2H_5	

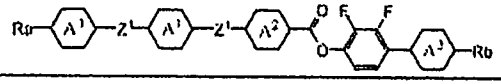
表69



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-181	CH_3		—	—	—			CH_3	
1-2-182	CH_3		—	—	—			C_2H_5	
1-2-183	CH_3		—	—	—			C_3H_7	
1-2-184	CH_3		—	—	—			C_4H_9	
1-2-185	CH_3		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-186	C_2H_5		—	—	—			CH_3	
1-2-187	C_2H_5		—	—	—			C_2H_5	
1-2-188	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-2-189	C_2H_5		—	—	—			C_4H_9	
1-2-190	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-191	C_3H_7		—	—	—			CH_3	
1-2-192	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-2-193	C_3H_7		—	—	—			C_3H_7	
1-2-194	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-2-195	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

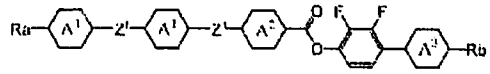
表70



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性値
1-2-196	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-197	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-198	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-199	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-200	C_4H_9	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-201	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-202	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-203	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	Cr 77.3 SmA 147.0 N 307.3 Iso T_{NI}: 249.3°C、Δε:-3.2、Δn:0.154
1-2-204	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-205	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-206	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-207	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_2H_5	
1-2-208	C_2H_5O	⬡	—	—	—	⬡	⬡	OC_4H_9	
1-2-209	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡(F)	OC_4H_9	Cr 72.0 SmA 212.3 N 303.2 Iso TNI: 244.6°C、Δε:-4.8、Δn:0.167
1-2-210	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡(F)	OC_2H_5	

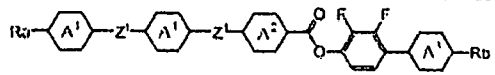
表71



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-211	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-212	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-2-213	C_4H_9O		—	—	—			C_3H_7	
1-2-214	$CH_2=CH$		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-215	$CH_2=CH$		—	—	—			C_2H_5	
1-2-216	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_3H_7	
1-2-217	$CH_3CH=CH$		—	—	—			CH_3	
1-2-218	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_2H_5	
1-2-219	$C_3H_7CH=CH$		—	—	—			C_3H_7	
1-2-220	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—	—	—			C_4H_9	
1-2-221	CH_3		—	—	—			$CH_2OC_3H_7$	
1-2-222	C_4H_9		—	—	—			CH_2CH_2F	
1-2-223	C_2H_5		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-2-224	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	
1-2-225	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	

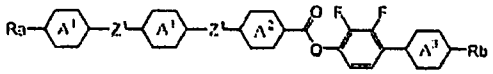
表72



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-226	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-227	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-228	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-229	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-230	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-231	$C_3H_7OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-232	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-2-233	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-234	C_5H_{11}	⬡	CH=CH	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-235	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	H	
1-2-236	C_2H_5	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-237	C_4H_9	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-238	C_3H_7	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-239	C_7H_{15}	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-240	C_9H_{19}	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	CH_3	

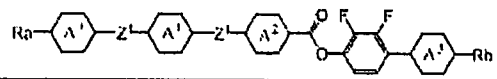
表73



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-241	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-242	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-243	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-244	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-245	CH_3	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-246	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-247	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-248	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-249	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-250	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-2-251	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	CH_3	
1-2-252	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-253	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-254	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-255	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

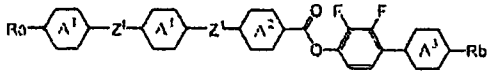
表74



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-256	C_4H_9		—	—	—			CH_3	
1-2-257	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-2-258	C_4H_9		—	—	—			C_3H_7	
1-2-259	C_4H_9		—	—	—	F	F	C_4H_9	
1-2-260	C_4H_9		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-261	C_5H_{11}		—	—	—			CH_3	
1-2-262	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-2-263	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	Cr 122.5 N 289.8 Iso T_{NI}: 232.6℃、Δε:-2.0、Δn:0.219
1-2-264	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-2-265	C_5H_{11}		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-266	C_2H_5O		—	—	—			C_4H_9	
1-2-267	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-2-268	C_2H_5O		—	—	—			OC_4H_9	
1-2-269	C_3H_7		—	—	—		F	OC_4H_9	
1-2-270	C_5H_{11}		—	—	—		F	OC_2H_5	

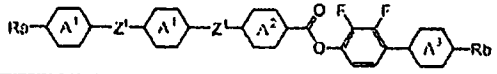
表75



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-271	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-272	C_3H_7O		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-273	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-2-274	$CH_2=CH$		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-275	$CH_3CH=CH$		—	—	—			C_2H_5	
1-2-276	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_3H_7	
1-2-277	$C_3H_7CH=CH$		—	—	—			CH_3	
1-2-278	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—	—	—			C_2H_5	
1-2-279	C_2H_5		—	—	—			$CH_2CH_2CHF_2$	
1-2-280	$CH_2FCH_2CH_2$		—	—	—			C_4H_9	
1-2-281	CH_3		—	—	—			$CH=CH_2$	
1-2-282	C_4H_9		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-2-283	C_2H_5		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-284	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-285	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	

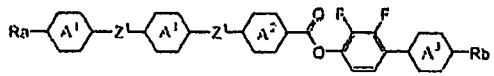
表76



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-286	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-2-287	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-288	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-2-289	$CH_2=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-2-290	$CH_3CH=CH$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-2-291	$C_2H_5OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-292	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-2-293	C_3H_7	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-294	C_2H_5	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-295	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-296	C_2H_5	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-297	C_4H_9	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-298	C_3H_7	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	H	
1-2-299	C_2H_5	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	C_7H_{15}	
1-2-300	CH_3	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	

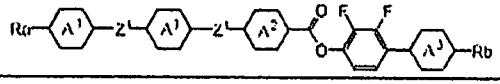
表77



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-301	CH_3		—	—	—			CH_3	
1-2-302	CH_3		—	—	—			C_2H_5	
1-2-303	CH_3		—	—	—			C_3H_7	
1-2-304	CH_3		—	—	—			C_4H_9	
1-2-305	CH_3		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-306	C_2H_5		—	—	—			CH_3	
1-2-307	C_2H_5		—	—	—			C_2H_5	
1-2-308	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-2-309	C_2H_5		—	—	—			C_4H_9	
1-2-310	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-311	C_3H_7		—	—	—			CH_3	
1-2-312	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-2-313	C_3H_7		—	—	—	F	F	C_3H_7	
1-2-314	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-2-315	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

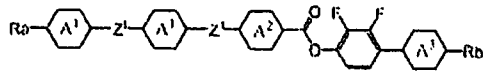
表78



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-316	C_4H_9		—	—	—			CH_3	
1-2-317	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-2-318	C_4H_9		—	—	—			C_3H_7	
1-2-319	C_4H_9		—	—	—			C_4H_9	
1-2-320	C_4H_9		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-321	C_5H_{11}		—	—	—			CH_3	
1-2-322	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-2-323	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	Cr 132.4 N 291.4 Iso T_{NI}: 238.6°C、Δε:-1.9、Δn:0.277
1-2-324	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-2-325	C_5H_{11}		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-326	C_2H_5O		—	—	—			C_4H_9	
1-2-327	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-2-328	C_2H_5O		—	—	—			OC_4H_9	
1-2-329	C_3H_7	F	—	—	—			OC_4H_9	
1-2-330	C_5H_{11}		—	—	—		F	OC_2H_5	

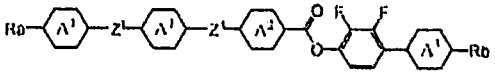
表79



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-331	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-332	C_3H_7O		—	—	—			OC_2H_5	
1-2-333	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-2-334	C_2H_5O		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-335	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-2-336	C_2H_5O		—	—	—			OC_4H_9	
1-2-337	$CH_2=CH$		—	—	—			CH_3	
1-2-338	$CH_3CH=CH$		—	—	—			C_2H_5	
1-2-339	$CH_2=CHC_2H_4$		—	—	—			C_3H_7	
1-2-340	$C_3H_7CH=CH$		—	—	—			C_4H_9	
1-2-341	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—	—	—			CH_3	
1-2-342	C_4H_9		—	—	—			$CH=CH_2$	
1-2-343	C_2H_5		—	—	—			$CH=CHCH_3$	
1-2-344	C_3H_7		—	—	—			$CH=CHC_3H_7$	
1-2-345	C_3H_7		—	—	—			$C_2H_4CH=CH_2$	

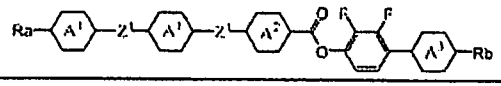
表80



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-346	C_2H_5	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CH_2$	
1-2-347	C_5H_{11}	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
1-2-348	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
1-2-349	$CH_3CH{=}CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CH_2$	
1-2-350	$CH_2{=}CHC_2H_4$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
1-2-351	$C_4H_9OCH_2$	⬡	—	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-352	C_3H_7	⬡	—	—	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH{=}CH_2$	
1-2-353	C_3H_7	⬡	CH_2CH_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-354	C_2H_5	⬡	$C{\equiv}C$	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-355	C_3H_7	⬡	CH_2O	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-2-356	C_2H_5	⬡	OCH_2	—	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-2-357	C_4H_9O	⬡	COO	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-358	C_3H_7	⬡	OCO	—	—	⬡	⬡	C_7H_{15}	
1-2-359	C_2H_5	⬡	CF_2O	—	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-2-360	CH_3	⬡	OCF_2	—	—	⬡	⬡	C_2H_5	

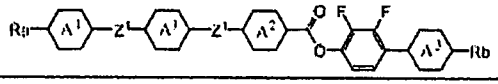
表81



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-361	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-2-362	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-2-363	CH_3		—	—	—			C_3H_7	
1-2-364	C_4H_9		—	—	—			C_2H_5	
1-2-365	CH_3		—	—	—			OC_2H_5	
1-2-366	C_2H_5		—	—	—			C_2H_5	
1-2-367	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-2-368	C_2H_5		—	—	—			C_3H_7	
1-2-369	C_2H_5O		—	—	—			C_4H_9	
1-2-370	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-371	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-2-372	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-2-373	C_2H_5		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-374	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-2-375	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

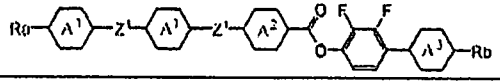
表82



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-376	C_4H_9		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-377	C_5H_{11}		—	—	—			C_2H_5	
1-2-378	C_4H_9		—	—	—			C_3H_7	
1-2-379	C_3H_7		—	—	—			C_4H_9	
1-2-380	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-2-381	C_3H_7		—	—	—			OC_4H_9	
1-2-382	C_3H_7		—	—	—			C_2H_5	
1-2-383	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-2-384	C_5H_{11}		—	—	—			C_4H_9	
1-2-385	C_2H_5O		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-386	C_2H_5O		—	—	—			C_4H_9	
1-2-387	C_5H_{11}		—	—	—			OC_2H_5	
1-2-388	C_2H_5O		—	—	—			C_5H_{11}	
1-2-389	C_5H_{11}		—	—	—			C_3H_7	
1-2-390	C_3H_7		—	—	—			C_5H_{11}	

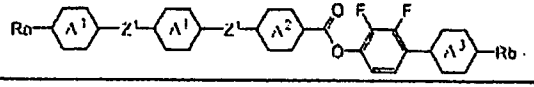
表83



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-391	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-2-392	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-2-393	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-2-394	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-2-395	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-2-396	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-2-397	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-2-398	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-2-399	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-2-400	C_5H_{11}		CH_2CH_2		—			C_3H_7	
1-2-401	C_3H_7		CH_2CH_2		—			C_5H_{11}	
1-2-402	C_5H_{11}		—		CH_2CH_2			C_3H_7	
1-2-403	C_3H_7		—		CH_2CH_2			C_5H_{11}	
1-2-404	C_5H_{11}		—		—	F		C_3H_7	
1-2-405	C_3H_7		—		—		F	C_5H_{11}	

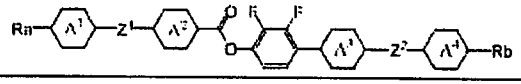
表84



(1-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-2-406	C_5H_{11}		—		—			C_3H_7	
1-2-407	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-2-408	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-2-409	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	
1-2-410	C_3H_7		—		—			C_5H_{11}	

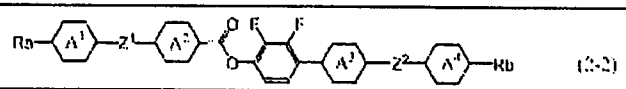
表85



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-1	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-2	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-3	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-4	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-5	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-6	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-7	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-8	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-9	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-10	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-11	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-12	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-13	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-14	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-15	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

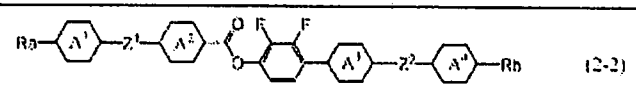
表86



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-16	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-17	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-18	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-19	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-20	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-21	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-22	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-23	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	Cr 84.5 SmA 187.8 N 310.3 Iso T_{NI}: 251.9°C、Δε：-3.2、Δn:0.114
2-2-24	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-25	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-26	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-27	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_2H_5	
2-2-28	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_4H_9	
2-2-29	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-30	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

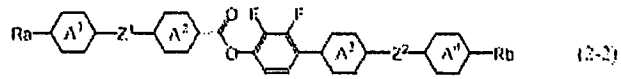
表87



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-31	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-32	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-33	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-34	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-35	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-36	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-37	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-38	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-39	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-40	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-41	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-2-42	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-2-43	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-44	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-45	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

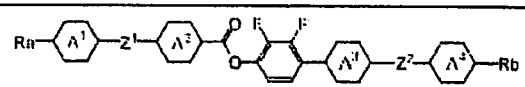
表88



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-46	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
2-2-47	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-48	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-49	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-50	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-51	$C_3H_7OCH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-52	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-2-53	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-2-54	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	$CH=CH$	⬡	C_3H_7	
2-2-55	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-2-56	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-2-57	H	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-2-58	C_7H_{15}	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	C_4H_9	
2-2-59	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_6H_{13}	
2-2-60	CH_3	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

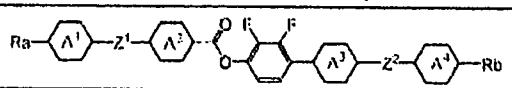
表89



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-61	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-62	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-63	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-64	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-65	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-66	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-67	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-68	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-69	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-70	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-71	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-72	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-73	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-74	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-75	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

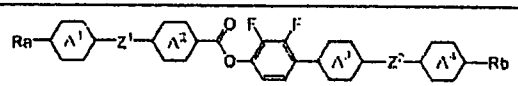
表90



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-76	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-77	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-78	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-79	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-80	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-81	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-82	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-83	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-84	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-85	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-86	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-87	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_2H_5	
2-2-88	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_4H_9	
2-2-89	C_5H_{11}	—	—	⬡	F⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-90	C_3H_7	—	—	⬡	F⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

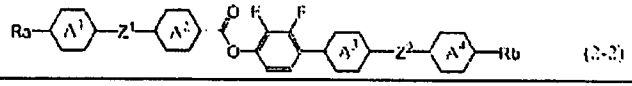
表91



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-91	C_2H_5	—	—	⬡	⬡(F)	—	⬡	C_4H_9	
2-2-92	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡(F)	—	⬡	C_2H_5	
2-2-93	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-94	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-95	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-96	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-97	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-98	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-99	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-100	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-101	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-2-102	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-2-103	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-104	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-105	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

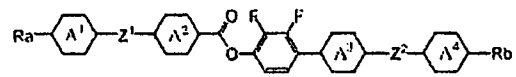
表92



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-106	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
2-2-107	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-108	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-109	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-110	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-111	$C_5H_{11}OCH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-112	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-2-113	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-2-114	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-2-115	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-2-116	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_6H_{13}	
2-2-117	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-2-118	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	C_4H_9	
2-2-119	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	CH_3	
2-2-120	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

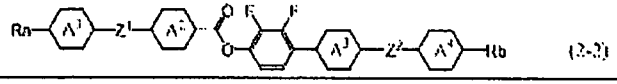
表93



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-121	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-122	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-123	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-124	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-125	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-126	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-127	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-128	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-129	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-130	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	F ⬡	C_5H_{11}	
2-2-131	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-132	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-133	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-134	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-135	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

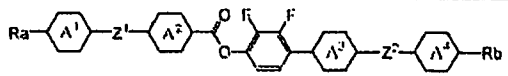
表94



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-136	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-137	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-138	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-139	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡(F)	C_4H_9	
2-2-140	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-141	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-142	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-143	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-144	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-145	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-146	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-147	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_2H_5	
2-2-148	C_2H_5O	—	—	⬡	⬡	—	⬡	OC_4H_9	
2-2-149	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡(F)	OC_4H_9	
2-2-150	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡(F)	—	⬡	OC_2H_5	

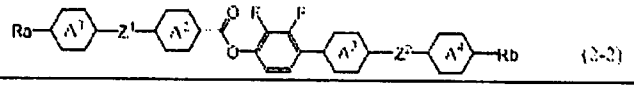
表95



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-151	C_3H_7	—	—	⬡	F ⬡	—	F ⬡	C_5H_{11}	
2-2-152	C_3H_7O	—	—	⬡	F ⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-153	C_5H_{11}	—	—	⬡	F ⬡	—	F ⬡	OC_2H_5	
2-2-154	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-155	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-156	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-157	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-158	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-159	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH_2CH_2CHF_2$	
2-2-160	$CH_2FCH_2CH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-161	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-162	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-2-163	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-164	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-165	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

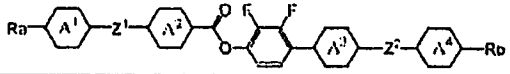
表96



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-166	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
2-2-167	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-168	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-169	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-170	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-171	$C_2H_5OCH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-172	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-2-173	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-2-174	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-2-175	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-2-176	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-2-177	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-2-178	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	H	
2-2-179	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_7H_{15}	
2-2-180	CH_3	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

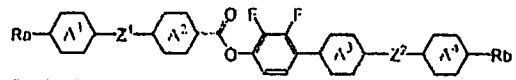
表97



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-181	CH_3	—	—			—		CH_3	
2-2-182	CH_3	—	—			—		C_2H_5	
2-2-183	CH_3	—	—			—		C_3H_7	
2-2-184	CH_3	—	—	F		—		C_4H_9	
2-2-185	CH_3	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-186	C_2H_5	—	—			—		CH_3	
2-2-187	C_2H_5	—	—			—		C_2H_5	
2-2-188	C_2H_5	—	—			—		C_3H_7	
2-2-189	C_2H_5	—	—			—		C_4H_9	
2-2-190	C_2H_5	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-191	C_3H_7	—	—			—		CH_3	
2-2-192	C_3H_7	—	—			—		C_2H_5	
2-2-193	C_3H_7	—	—			—		C_3H_7	
2-2-194	C_3H_7	—	—			—		C_4H_9	
2-2-195	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

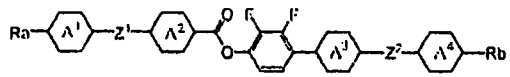
表98.



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-196	C_4H_9	—	—			—		CH_3	
2-2-197	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-2-198	C_4H_9	—	—			—		C_3H_7	
2-2-199	C_4H_9	—	—	F		—		C_4H_9	
2-2-200	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-201	C_5H_{11}	—	—			—		CH_3	
2-2-202	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-2-203	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	Cr 117.7 N 302.0 Iso T_{NI}: 240.6℃、Δε：-2.6、Δn:0.154
2-2-204	C_5H_{11}	—	—			—		C_4H_9	
2-2-205	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-2-206	C_2H_5O	—	—			—		C_4H_9	
2-2-207	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-2-208	C_2H_5O	—	—			—		OC_4H_9	
2-2-209	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-2-210	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

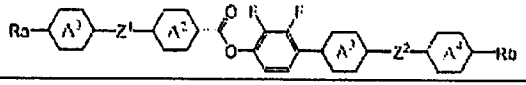
表99



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-211	C_2H_5	—	—	F	⬡	—	⬡	CH_2CH_2F	
2-2-212	$CH_3OC_2H_4$	—	—	F	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-213	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-214	$CH_2=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-215	$CH_3CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-216	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-217	$C_3H_7CH=CH$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-218	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-219	C_3H_7	—	—	F	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-220	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-221	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-2-222	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-2-223	C_3H_7	—	—	F	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-224	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-225	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

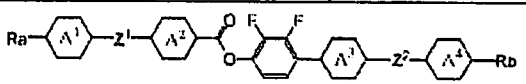
表100



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-226	C_2H_5	—	—			—		$CH=CHC_3H_7$	
2-2-227	C_2H_5	—	—			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-228	C_3H_7	—	—			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-229	$CH_2=CH$	—	—			—		$CH=CH_2$	
2-2-230	$CH_3CH=CH$	—	—			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-231	CH_3OCH_2	—	—			—		C_3H_7	
2-2-232	C_2H_5	—	—			—		$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-2-233	C_5H_{11}	—	—			CH_2CH_2		C_2H_5	
2-2-234	C_5H_{11}	—	—			CH_2CH_2		C_3H_7	
2-2-235	C_2H_5	—	—			CH_2O		C_3H_7	
2-2-236	C_3H_7	—	—			OCH_2		CH_3	
2-2-237	C_5H_{11}	—	—			COO		C_4H_9	
2-2-238	C_2H_5	—	—			OCO		C_3H_7	
2-2-239	C_2H_5	—	—			CF_2O		C_6H_{13}	
2-2-240	C_4H_9	—	—			OCF_2		C_2H_5	

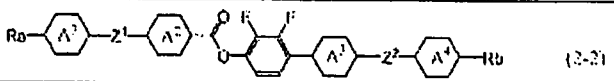
表101



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-241	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-242	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-243	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-244	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-245	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-246	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-247	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-248	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-249	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-250	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-251	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-252	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-253	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-254	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-255	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

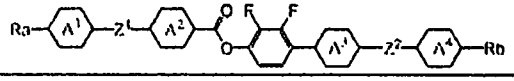
表102



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-256	C_4H_9	—	—			—		CH_3	
2-2-257	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-2-258	C_4H_9	—	—			—		C_3H_7	
2-2-259	C_4H_9	—	—			—		C_4H_9	
2-2-260	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-261	C_5H_{11}	—	—			—		CH_3	
2-2-262	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-2-263	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-2-264	C_5H_{11}	—	—			—		C_4H_9	
2-2-265	C_5H_{11}	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-266	C_2H_5O	—	—			—		C_4H_9	
2-2-267	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-2-268	C_2H_5O	—	—			—		OC_4H_9	
2-2-269	C_3H_7	—	—	F	F	—		OC_4H_9	
2-2-270	C_5H_{11}	—	—	F	F	—		OC_2H_5	

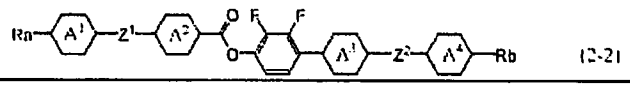
表103



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-271	C_3H_7	—	—	F	F	—		C_5H_{11}	
2-2-272	C_5H_{11}	—	—	F	F	—		C_2H_5	
2-2-273	C_4H_9O	—	—			—		C_3H_7	
2-2-274	$CH_2=CH$	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-275	$CH_3CH=CH$	—	—			—		C_2H_5	
2-2-276	$C_3H_7CH=CH$	—	—			—		C_3H_7	
2-2-277	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—			—		CH_3	
2-2-278	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—			—		C_2H_5	
2-2-279	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—			—		C_3H_7	
2-2-280	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—			—		C_4H_9	
2-2-281	C_3H_7	—	—			—		$CH_2OC_3H_7$	
2-2-282	C_4H_9	—	—			—		CH_2CH_2F	
2-2-283	C_2H_5	—	—			—		$CH=CH_2$	
2-2-284	C_3H_7	—	—			—		$CH=CHCH_3$	
2-2-285	C_3H_7	—	—			—		$CH=CHC_3H_7$	

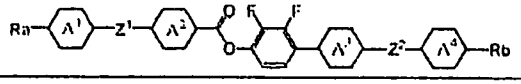
表104



12-21

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-286	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-287	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-2-288	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-2-289	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-2-290	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-2-291	$CH_3OCH_2CH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-292	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-2-293	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-2-294	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-2-295	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_5H_{11}	
2-2-296	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-2-297	C_4H_9	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-2-298	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	C_2H_5	
2-2-299	$C_{10}H_{21}$	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_2H_5	
2-2-300	CH_3	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	CH_3	

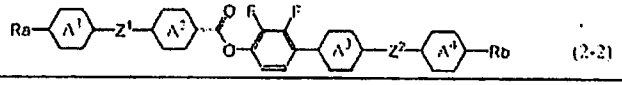
表105



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-301	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-302	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-303	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-304	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-305	CH_3	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-306	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-307	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-308	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-309	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-310	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-2-311	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-2-312	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-2-313	C_3H_7	—	—	⬡	⬡(F)	—	⬡(F)	C_3H_7	
2-2-314	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-2-315	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

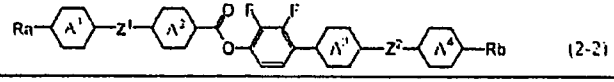
表106



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-316	C_4H_9	—	—			—		CH_3	
2-2-317	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-2-318	C_4H_9	—	—			—		C_3H_7	
2-2-319	C_4H_9	—	—			—		C_4H_9	
2-2-320	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-321	C_5H_{11}	—	—			—		CH_3	
2-2-322	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-2-323	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-2-324	C_5H_{11}	—	—			—		C_4H_9	
2-2-325	C_5H_{11}	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-326	C_2H_5O	—	—			—		C_4H_9	
2-2-327	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-2-328	C_2H_5O	—	—			—		OC_4H_9	
2-2-329	C_3H_7	—	—	F		—		OC_4H_9	
2-2-330	C_5H_{11}	—	—			—	F	OC_2H_5	

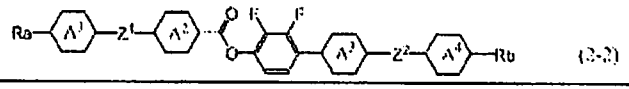
表107



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-331	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-332	C_3H_7O	—	—			—		OC_2H_5	
2-2-333	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-2-334	C_2H_5O	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-335	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-2-336	C_2H_5O	—	—			—		OC_4H_9	
2-2-337	$CH_2=CH$	—	—			—		CH_3	
2-2-338	$CH_3CH=CH$	—	—			—		C_2H_5	
2-2-339	$CH_2=CHC_2H_4$	—	—			—		C_3H_7	
2-2-340	$C_3H_7CH=CH$	—	—			—		C_4H_9	
2-2-341	$CH_3CH=CHC_2H_4$	—	—			—		CH_3	
2-2-342	C_4H_9	—	—			—		$CH=CH_2$	
2-2-343	C_2H_5	—	—			—		$CH=CHCH_3$	
2-2-344	C_3H_7	—	—			—		$CH=CHC_3H_7$	
2-2-345	C_3H_7	—	—			—		$C_2H_4CH=CH_2$	

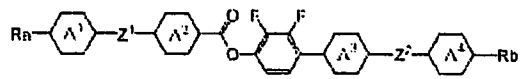
表108



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-346	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CH_2$	
2-2-347	C_5H_{11}	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
2-2-348	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
2-2-349	$CH_3CH{=}CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CH_2$	
2-2-350	$CH_2{=}CHC_2H_4$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
2-2-351	$C_4H_9OCH_2$	—	—	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-2-352	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH{=}CH_2$	
2-2-353	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-2-354	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	$(CH_2)_4$	⬡	C_3H_7	
2-2-355	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-2-356	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-2-357	C_4H_9O	—	—	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-2-358	C_3H_7	—	—	⬡	⬡	OCO	⬡	C_7H_{15}	
2-2-359	C_2H_5	—	—	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_4H_9	
2-2-360	CH_3	—	—	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

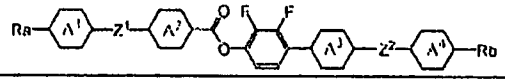
表109



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-361	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-362	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-2-363	CH_3	—	—			—		C_3H_7	
2-2-364	C_4H_9	—	—			—		C_2H_5	
2-2-365	C_5H_{11}	—	—			—		OC_4H_9	
2-2-366	CH_3	—	—			—		C_2H_5	
2-2-367	C_2H_5	—	—			—		C_3H_7	
2-2-368	C_2H_5	—	—			—		C_3H_7	
2-2-369	C_3H_7O	—	—			—		C_4H_9	
2-2-370	C_2H_5	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-371	C_3H_7	—	—			—		C_4H_9	
2-2-372	C_3H_7	—	—			—		C_2H_5	
2-2-373	C_2H_5	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-374	C_3H_7	—	—			—		C_4H_9	
2-2-375	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

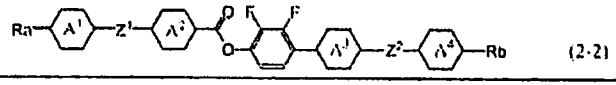
表110



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-376	C_4H_9	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-377	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-2-378	C_4H_9	—	—			—		C_3H_7	
2-2-379	C_4H_9	—	—			—		C_4H_9	
2-2-380	C_5H_{11}	—	—			—		OC_2H_5	
2-2-381	C_5H_{11}	—	—			—		OC_4H_9	
2-2-382	C_5H_{11}	—	—			—		C_2H_5	
2-2-383	C_3H_7	—	—			—		C_3H_7	
2-2-384	C_5H_{11}	—	—			—		C_4H_9	
2-2-385	CH_3O	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-386	C_2H_5O	—	—			C≡C		C_4H_9	
2-2-387	C_5H_{11}	—	—			—		CH_3	
2-2-388	C_4H_9O	—	—			—		C_5H_{11}	
2-2-389	C_5H_{11}	—	—			—		C_3H_7	
2-2-390	C_3H_7	—	—			—		C_5H_{11}	

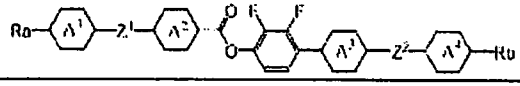
表111



(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-391	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-2-392	C_5H_{11}		—			—		C_3H_7	
2-2-393	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-2-394	C_5H_{11}		—			—		C_3H_7	
2-2-395	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-2-396	C_5H_{11}		—			—		C_3H_7	
2-2-397	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-2-398	C_3H_7		—			—		C_2H_5	
2-2-399	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-2-400	C_5H_{11}		CH_2CH_2			—		C_3H_7	
2-2-401	C_3H_7		CH_2CH_2			—		C_5H_{11}	
2-2-402	C_5H_{11}		—			CH_2CH_2		C_3H_7	
2-2-403	C_3H_7		—			CH_2CH_2		C_5H_{11}	
2-2-404	C_5H_{11}		—	F		—		C_3H_7	
2-2-405	C_3H_7		—	F		—	F	C_5H_{11}	

表112

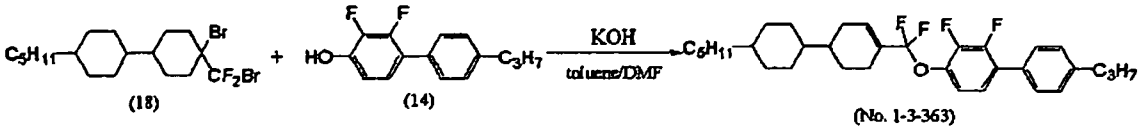


(2-2)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-2-406	C_5H_{11}		—			—		C_3H_7	
2-2-407	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-2-408	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-2-409	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	
2-2-410	C_3H_7		—			—		C_5H_{11}	

[實施例 14]

4-[二氟-(反式-4'-戊基聯環己烷-3-烯-4-基)甲氧基]-2,3-二氟-4'-丙基聯苯（No.1-3-363）的合成



於氮氣環境下，於 25 ml 甲苯與 25 ml DMF 的混合溶劑中加入 10.2 g 的 4-溴-4-溴二氟甲基-反式-4'-戊基聯環己烷（18）、5.4 g 的 2,3-二氟-4'-丙基聯苯-4-酚（14）、3.7 g 的氫氧化鉀（KOH），於 111℃下攪拌 3 小時。利用 GC 分析確認反應結束，將反應液冷卻至 25℃。於反應液中加入 50 ml 甲苯以及 100 ml 水進行混合。其後，靜置使其分離成為有機層與水層之 2 層，進行萃取至有機層的萃取操作。分離取出所得之有機層，用水進行清洗，以無水硫酸鎂加以乾燥。於減壓下將所得溶液濃縮，以使用庚烷作為展開溶劑且使用矽膠作為填充劑之管柱層析法的分離操作來精製殘渣。進一步利用自庚烷與 Sorumix A-11 的混合溶劑（體積比為庚烷：Sorumix A-11＝2：1）中的再結晶進行精製，使其乾燥而獲得 6.3 g 的 4-[二氟-(反式-4'-戊基聯環己烷-3-烯-4-基)甲氧基]-2,3-二氟-4'-丙基聯苯（No.1-3-363）。由化合物（14）所計算的產率為 67.0%。

另外，可以用 1-溴-2,3-二氟-4-甲氧基苯作為原料，藉由與國際公開第 2006/093189 號小冊子中所記載的 3-氯-2-氟-4'-丙基聯苯-4-醇相同方法等而合成化合物（18）。

^{1}H-NMR 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定

所得化合物為 4-[二氟-(反式-4'-戊基聯環己烷-3-烯-4-基)甲氧基]-2,3-二氟-4'-丙基聯苯。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm): 7.44 (d, 2H), 7.27 (d, 2H), 7.17-7.12 (m, 2H), 6.42 (s, 1H), 2.64 (t, 2H), 2,42-2.37 (m, 1H), 2.24-2.21 (m, 2H), 1.93-1.90 (m, 2H), 1.80-1.65 (m, 6H), 1.42-1.20 (m, 8H), 1.18-1.11 (m, 4H), 1.15-0.95 (m, 5H), 0.91-0.86 (m, 5H).

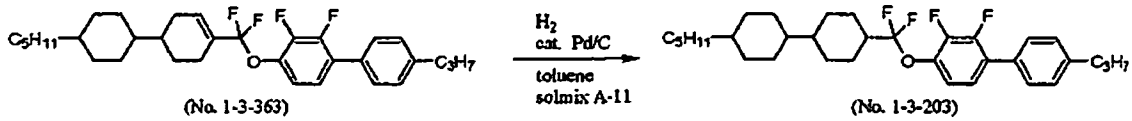
轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-3-363）的物性值如下所示。

相轉移溫度：C 51.2　N 207.9　Iso

T_{NI}＝188.6℃，Δn＝0.154.

[實施例 15]

4-[二氟-(反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-基)甲氧基]-2,3-二氟-4'-丙基聯苯（No.1-3-203）的合成



於 30 ml 甲苯與 30 ml Sorumix A-11 的混合溶劑中加入 5.7 g 化合物（No.1-3-363）以及 0.3 g 碳承載鈀（Pd/C），於氫氣環境下，於 25℃下攪拌 5 天。利用 GC 分析確認反應結束，藉由過濾而除去反應混合液中的碳承載鈀（Pd/C），以使用庚烷作為展開溶劑且使用矽膠作為填充劑之管柱層析法的分離操作來精製濾液。進一步利用自庚烷與 Sorumix A-11 的混合溶劑（體積比為庚烷：Sorumix A-11

＝2：1）中的再結晶進行精製，使其乾燥而獲得 3.76 g 的 4-[二氟-(反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-基)甲氧基]-2,3-二氟-4'-丙基聯苯（No.1-3-203）。由化合物（No.1-3-363）計算的產率為 65.7%。

^{1}H-NMR 分析的化學位移 δ (ppm)如下所示，可鑑定所得化合物為 4-[二氟-(反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-基)甲氧基]-2,3-二氟-4'-丙基聯苯。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移 δ (ppm): 7.43 (d, 2H), 7.26 (d, 2H), 7.13 (q, 2H), 2.63 (t, 2H), 2.10-2.06 (m, 3H), 1.86 (d, 2H), 1.78-1.65 (m, 6H), 1.45-1.37 (m, 2H), 1.33-1.21 (m, 6H), 1.17-0.95 (m, 12H), 0.90-0.84 (m, 5H).

轉移溫度為化合物自身的測定值，上限溫度（T_{NI}）、介電常數異向性（Δε）以及光學異向性（Δn）是依照上述外推法對將化合物混合於母液晶（i）中之試樣的測定值進行換算的外推值，化合物（No.1-3-203）的物性值如下所示。

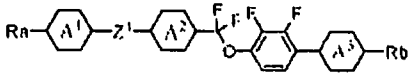
相轉移溫度：Cr 45.3　SmB 65.9　N 265.4　Iso

T_{NI}＝219.9℃，Δε＝-1.55，Δn＝0.140

[實施例 16]

藉由與實施例 14 以及實施例 15 中所記載的合成方法同樣的方法，可合成表 113～表 164 中所示的化合物（No.1-3-1）～化合物（No.1-3-390）以及化合物（No.2-3-1）～化合物（No.2-3-390）。

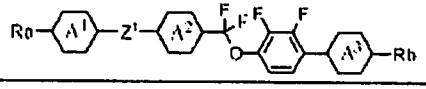
表113



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-1	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-2	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-3	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-4	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-5	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-6	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-7	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-8	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-9	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-10	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-11	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-12	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-13	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-14	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-15	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

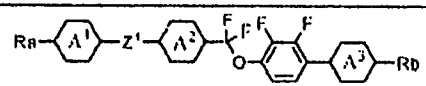
表114



(I-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-16	C_4H_9	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-17	C_4H_9	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-18	C_4H_9	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-19	C_4H_9	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-20	C_4H_9	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-21	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-22	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-23	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-24	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-25	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-26	C_2H_5O	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-27	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	OC_2H_5	
1-3-28	C_2H_5O	⬡	—	⬡	⬡	OC_4H_9	
1-3-29	$CH_2=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-30	$CH_2=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

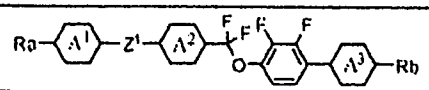
表115



(I-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-31	$CH_3CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-32	$CH_3CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-33	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-34	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-35	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-36	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-37	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-38	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-39	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-3-40	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-3-41	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-3-42	C_4H_9	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-3-43	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-44	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-45	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

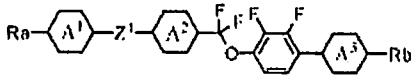
表116



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-46	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-3-47	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-48	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-49	$CH_2=CH$	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-50	$CH_3CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-3-51	$C_3H_7OCH_2$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-52	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-3-53	C_3H_7	⬡	CH_2CH_2	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-54	C_5H_{11}	⬡	$CH=CH$	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-55	C_3H_7	⬡	CH_2O	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-56	C_5H_{11}	⬡	OCH_2	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-57	C_2H_5	⬡	COO	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-58	C_7H_{15}	⬡	OCO	⬡	⬡	H	
1-3-59	C_2H_5	⬡	CF_2O	⬡	⬡	C_6H_{13}	
1-3-60	CH_3	⬡	OCF_2	⬡	⬡	C_2H_5	

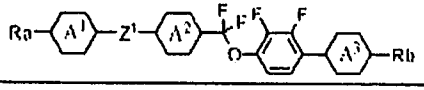
表117



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-61	CH_3		—			CH_3	
1-3-62	CH_3		—			C_2H_5	
1-3-63	CH_3		—			C_3H_7	
1-3-64	CH_3		—			C_4H_9	
1-3-65	CH_3		—			C_5H_{11}	
1-3-66	C_2H_5		—			CH_3	
1-3-67	C_2H_5		—			C_2H_5	
1-3-68	C_2H_5		—			C_3H_7	
1-3-69	C_2H_5		—			C_4H_9	
1-3-70	C_2H_5		—			C_5H_{11}	
1-3-71	C_3H_7		—			CH_3	
1-3-72	C_3H_7		—			C_2H_5	
1-3-73	C_3H_7		—			C_3H_7	
1-3-74	C_3H_7		—			C_4H_9	
1-3-75	C_3H_7		—			C_5H_{11}	

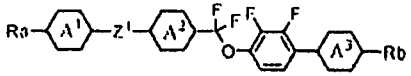
表118



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-76	C_4H_9		—			CH_3	
1-3-77	C_4H_9		—			C_2H_5	
1-3-78	C_4H_9		—			C_3H_7	
1-3-79	C_4H_9		—			C_4H_9	
1-3-80	C_4H_9		—			C_5H_{11}	
1-3-81	C_5H_{11}		—			CH_3	
1-3-82	C_5H_{11}		—			C_2H_5	
1-3-83	C_5H_{11}		—			C_3H_7	
1-3-84	C_5H_{11}		—			C_4H_9	
1-3-85	C_5H_{11}		—			C_3H_7	
1-3-86	C_2H_5O		—			C_4H_9	
1-3-87	C_5H_{11}		—			OC_2H_5	
1-3-88	C_2H_5O		—			OC_4H_9	
1-3-89	C_5H_{11}		—	F		C_3H_7	
1-3-90	C_3H_7		—	F		C_5H_{11}	

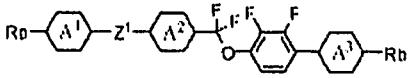
表119



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-91	C_2H_5	⬡	—	F ⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-92	C_5H_{11}	⬡	—	F ⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-93	$CH_2=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-94	$CH_2=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-95	$CH_3CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-96	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-97	$C_3H_7CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-98	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-99	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-3-100	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-3-101	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-3-102	C_4H_9	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHCH_3$	
1-3-103	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-104	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-105	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

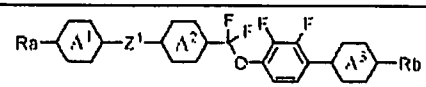
表120



(I-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-106	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-3-107	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-108	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-109	$CH_2=CH$	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-110	$CH_3CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-3-111	$C_5H_{11}OCH_2$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-112	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-3-113	C_4H_9	⬡	CH_2CH_2	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-114	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-115	C_3H_7	⬡	CH_2O	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-116	C_5H_{11}	⬡	OCH_2	⬡	⬡	C_6H_{13}	
1-3-117	C_5H_{11}	⬡	COO	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-118	C_2H_5	⬡	OCO	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-119	C_2H_5	⬡	CF_2O	⬡	⬡	CH_3	
1-3-120	C_4H_9	⬡	OCF_2	⬡	⬡	C_2H_5	

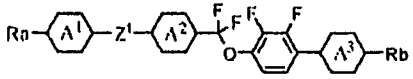
表121



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-121	CH_3		—			CH_3	
1-3-122	CH_3		—			C_2H_5	
1-3-123	CH_3		—			C_3H_7	
1-3-124	CH_3		—			C_4H_9	
1-3-125	CH_3		—			C_5H_{11}	
1-3-126	C_2H_5		—			CH_3	
1-3-127	C_2H_5	F	—			C_2H_5	
1-3-128	C_2H_5		—			C_3H_7	
1-3-129	C_2H_5		—			C_4H_9	
1-3-130	C_2H_5		—			C_5H_{11}	
1-3-131	C_3H_7		—			CH_3	
1-3-132	C_3H_7		—			C_2H_5	
1-3-133	C_3H_7		—			C_3H_7	
1-3-134	C_3H_7		—			C_4H_9	
1-3-135	C_3H_7		—			C_5H_{11}	

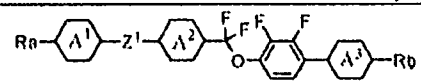
表122



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-136	C_4H_9		—			CH_3	
1-3-137	C_4H_9		—			C_2H_5	
1-3-138	C_4H_9		—			C_3H_7	
1-3-139	C_4H_9	F	—			C_4H_9	
1-3-140	C_4H_9		—			C_5H_{11}	
1-3-141	C_5H_{11}		—			CH_3	
1-3-142	C_5H_{11}		—			C_2H_5	
1-3-143	C_5H_{11}		—			C_3H_7	
1-3-144	C_5H_{11}		—			C_4H_9	
1-3-145	C_5H_{11}		—			C_3H_7	
1-3-146	C_2H_5O		—			C_4H_9	
1-3-147	C_5H_{11}		—			OC_2H_5	
1-3-148	C_2H_5O		—			OC_4H_9	
1-3-149	C_5H_{11}		—	F		C_3H_7	
1-3-150	C_3H_7		—	F		C_5H_{11}	

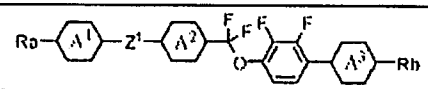
表123



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-151	C_2H_5	F	—	F		C_4H_9	
1-3-152	C_5H_{11}	F	—	F		C_2H_5	
1-3-153	$CH_2=CH$		—			C_3H_7	
1-3-154	$CH_2=CH$		—			C_5H_{11}	
1-3-155	$CH_3CH=CH$		—			C_2H_5	
1-3-156	$CH_2=CHC_2H_4$		—			C_3H_7	
1-3-157	$C_3H_7CH=CH$		—			C_4H_9	
1-3-158	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—			C_2H_5	
1-3-159	C_3H_7	F	—	F		$CH=CH_2$	
1-3-160	C_5H_{11}		—			$CH=CH_2$	
1-3-161	C_3H_7		—			$CH=CHCH_3$	
1-3-162	C_4H_9		—			$CH=CHCH_3$	
1-3-163	C_3H_7	F	—	F		$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-164	C_3H_7		—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-165	C_4H_9		—			$CH=CHC_3H_7$	

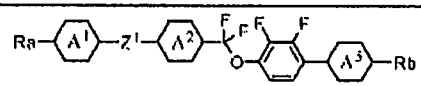
表124



(I-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-166	C_2H_5		—			$CH=CHC_3H_7$	
1-3-167	C_2H_5		—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-168	C_3H_7		—			$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-169	$CH_2=CH$		—			$CH=CH_2$	
1-3-170	$CH_3CH=CH$		—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-171	CH_3OCH_2		—			C_3H_7	
1-3-172	C_2H_5		—			$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-3-173	C_3H_7		CH_2CH_2			C_2H_5	
1-3-174	C_5H_{11}		$C\equiv C$			C_3H_7	
1-3-175	C_3H_7		CH_2O			C_3H_7	
1-3-176	C_3H_7		OCH_2			CH_3	
1-3-177	C_5H_{11}		COO			C_4H_9	
1-3-178	C_2H_5		OCO			C_3H_7	
1-3-179	C_2H_5		CF_2O			C_7H_{15}	
1-3-180	C_4H_9		OCF_2			C_2H_5	

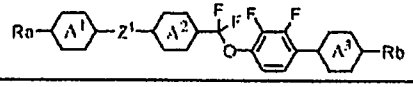
表125



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-181	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-182	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-183	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-184	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-185	CH_3	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-186	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-187	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-188	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-189	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-190	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	
1-3-191	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	CH_3	
1-3-192	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-193	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-194	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-195	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	C_5H_{11}	

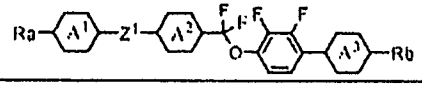
表126



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-196	C_4H_9		—			CH_3	
1-3-197	C_4H_9		—			C_2H_5	
1-3-198	C_4H_9		—			C_3H_7	
1-3-199	C_4H_9		—			C_4H_9	
1-3-200	C_4H_9		—			C_5H_{11}	
1-3-201	C_5H_{11}		—			CH_3	
1-3-202	C_5H_{11}		—			C_2H_5	
1-3-203	C_5H_{11}		—			C_3H_7	Cr 45.3 SmB 65.9 N 265.4 Iso TNI: 219.9°C、Δε: −1.55、Δn:0.140
1-3-204	C_5H_{11}		—			C_4H_9	
1-3-205	C_5H_{11}		—			C_5H_{11}	
1-3-206	C_2H_5O		—			C_4H_9	
1-3-207	C_5H_{11}		—			OC_2H_5	
1-3-208	C_2H_5O		—			OC_4H_9	
1-3-209	C_3H_7		—		F	OC_4H_9	
1-3-210	C_5H_{11}		—		F	OC_2H_5	

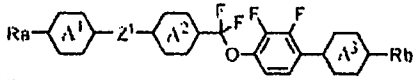
表127



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-211	C_3H_7		—			C_5H_{11}	
1-3-212	C_5H_{11}		—			C_2H_5	
1-3-213	C_4H_9O		—			C_3H_7	
1-3-214	$CH_2=CH$		—			C_5H_{11}	
1-3-215	$CH_2=CH$		—			C_2H_5	
1-3-216	$CH_2=CHC_2H_4$		—			C_3H_7	
1-3-217	$CH_3CH=CH$		—			CH_3	
1-3-218	$CH_2=CHC_2H_4$		—			C_2H_5	
1-3-219	$C_3H_7CH=CH$		—			C_3H_7	
1-3-220	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—			C_4H_9	
1-3-221	CH_3		—			$CH_2OC_3H_7$	
1-3-222	C_4H_9		—			CH_2CH_2F	
1-3-223	C_2H_5		—			$CH=CHCH_3$	
1-3-224	C_3H_7		—			$CH=CHC_3H_7$	
1-3-225	C_3H_7		—			$C_2H_4CH=CH_2$	

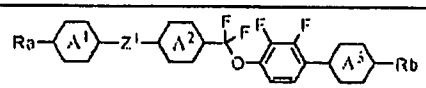
表128



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-226	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-227	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-228	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-229	$CH_2=CH$	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-230	$CH_3CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-231	$C_3H_7OCH_2$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-232	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-3-233	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-234	C_5H_{11}	⬡	CH_2CH_2	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-235	C_3H_7	⬡	CH_2O	⬡	⬡	H	
1-3-236	C_2H_5	⬡	OCH_2	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-237	C_4H_9	⬡	COO	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-238	C_3H_7	⬡	OCO	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-239	C_7H_{15}	⬡	CF_2O	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-240	C_9H_{19}	⬡	OCF_2	⬡	⬡	CH_3	

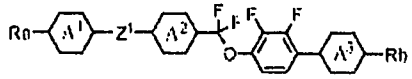
表129



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-241	CH_3		—			CH_3	
1-3-242	CH_3		—			C_2H_5	
1-3-243	CH_3		—			C_3H_7	
1-3-244	CH_3		—			C_4H_9	
1-3-245	CH_3		—			C_5H_{11}	
1-3-246	C_2H_5		—			CH_3	
1-3-247	C_2H_5		—			C_2H_5	
1-3-248	C_2H_5		—			C_3H_7	
1-3-249	C_2H_5		—			C_4H_9	
1-3-250	C_2H_5		—			C_5H_{11}	
1-3-251	C_3H_7		—			CH_3	
1-3-252	C_3H_7		—			C_2H_5	
1-3-253	C_3H_7		—			C_3H_7	
1-3-254	C_3H_7		—			C_4H_9	
1-3-255	C_3H_7		—			C_5H_{11}	

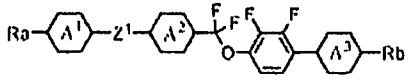
表130



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-256	C_4H_9		—			CH_3	
1-3-257	C_4H_9		—			C_2H_5	
1-3-258	C_4H_9		—			C_3H_7	
1-3-259	C_4H_9		—	F	F	C_4H_9	
1-3-260	C_4H_9		—			C_5H_{11}	
1-3-261	C_5H_{11}		—			CH_3	
1-3-262	C_5H_{11}		—			C_2H_5	
1-3-263	C_5H_{11}		—			C_3H_7	
1-3-264	C_5H_{11}		—			C_4H_9	
1-3-265	C_5H_{11}		—			C_5H_{11}	
1-3-266	C_2H_5O		—			C_4H_9	
1-3-267	C_5H_{11}		—			OC_2H_5	
1-3-268	C_2H_5O		—			OC_4H_9	
1-3-269	C_3H_7		—		F	OC_4H_9	
1-3-270	C_5H_{11}		—		F	OC_2H_5	

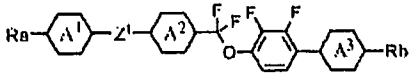
表131



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-271	C_3H_7		—			C_5H_{11}	
1-3-272	C_3H_7O		—			C_5H_{11}	
1-3-273	C_5H_{11}		—			OC_2H_5	
1-3-274	$CH_2=CH$		—			C_5H_{11}	
1-3-275	$CH_3CH=CH$		—			C_2H_5	
1-3-276	$CH_2=CHC_2H_4$		—			C_3H_7	
1-3-277	$C_3H_7CH=CH$		—			CH_3	
1-3-278	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—			C_2H_5	
1-3-279	C_2H_5		—			$CH_2CH_2CHF_2$	
1-3-280	$CH_2FCH_2CH_2$		—			C_4H_9	
1-3-281	CH_3		—			$CH=CH_2$	
1-3-282	C_4H_9		—			$CH=CHCH_3$	
1-3-283	C_2H_5		—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-284	C_3H_7		—			$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-285	C_3H_7		—			$CH=CHC_3H_7$	

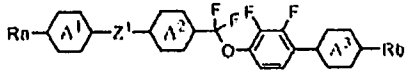
表132



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-286	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
1-3-287	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-288	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
1-3-289	$CH_2=CH$	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
1-3-290	$CH_3CH=CH$	⬡	—	⬡	⬡	$CH=CH_2$	
1-3-291	$C_2H_5OCH_2$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-292	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
1-3-293	C_3H_7	⬡	CH_2CH_2	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-294	C_2H_5	⬡	$(CH_2)_4$	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-295	C_3H_7	⬡	CH_2O	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-296	C_2H_5	⬡	OCH_2	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-297	C_4H_9	⬡	COO	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-298	C_3H_7	⬡	OCO	⬡	⬡	H	
1-3-299	C_2H_5	⬡	CF_2O	⬡	⬡	C_7H_{15}	
1-3-300	CH_3	⬡	OCF_2	⬡	⬡	C_2H_5	

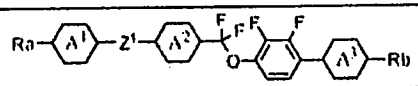
表133



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-301	CH_3		—			CH_3	
1-3-302	CH_3		—			C_2H_5	
1-3-303	CH_3		—			C_3H_7	
1-3-304	CH_3		—			C_4H_9	
1-3-305	CH_3		—			C_5H_{11}	
1-3-306	C_2H_5		—			CH_3	
1-3-307	C_2H_5		—			C_2H_5	
1-3-308	C_2H_5		—			C_3H_7	
1-3-309	C_2H_5		—			C_4H_9	
1-3-310	C_2H_5		—			C_5H_{11}	
1-3-311	C_3H_7		—			CH_3	
1-3-312	C_3H_7		—			C_2H_5	
1-3-313	C_3H_7		—	F	F	C_3H_7	
1-3-314	C_3H_7		—			C_4H_9	
1-3-315	C_3H_7		—			C_5H_{11}	

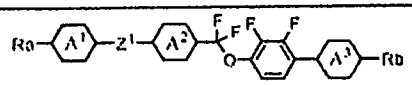
表134



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-316	C_4H_9		—			CH_3	
1-3-317	C_4H_9		—			C_2H_5	
1-3-318	C_4H_9		—			C_3H_7	
1-3-319	C_4H_9		—			C_4H_9	
1-3-320	C_4H_9		—			C_5H_{11}	
1-3-321	C_5H_{11}		—			CH_3	
1-3-322	C_5H_{11}		—			C_2H_5	
1-3-323	C_5H_{11}		—			C_3H_7	
1-3-324	C_5H_{11}		—			C_4H_9	
1-3-325	C_5H_{11}		—			C_5H_{11}	
1-3-326	C_2H_5O		—			C_4H_9	
1-3-327	C_5H_{11}		—			OC_2H_5	
1-3-328	C_2H_5O		—			OC_4H_9	
1-3-329	C_3H_7	F	—			OC_4H_9	
1-3-330	C_5H_{11}		—		F	OC_2H_5	

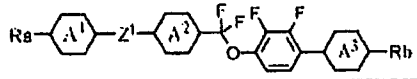
表135



(I-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-331	C_3H_7		—			C_5H_{11}	
1-3-332	C_3H_7O		—			OC_2H_5	
1-3-333	C_5H_{11}		—			OC_2H_5	
1-3-334	C_2H_5O		—			C_5H_{11}	
1-3-335	C_4H_9		—			C_2H_5	
1-3-336	C_2H_5O		—			OC_4H_9	
1-3-337	$CH_2=CH$		—			CH_3	
1-3-338	$CH_3CH=CH$		—			C_2H_5	
1-3-339	$CH_2=CHC_2H_4$		—			C_3H_7	
1-3-340	$C_3H_7CH=CH$		—			C_4H_9	
1-3-341	$CH_3CH=CHC_2H_4$		—			CH_3	
1-3-342	C_4H_9		—			$CH=CH_2$	
1-3-343	C_2H_5		—			$CH=CHCH_3$	
1-3-344	C_3H_7		—			$CH=CHC_3H_7$	
1-3-345	C_3H_7		—			$C_2H_4CH=CH_2$	

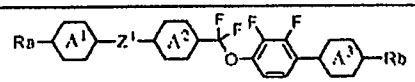
表136



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-346	C_2H_5	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CH_2$	
1-3-347	C_5H_{11}	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
1-3-348	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
1-3-349	$CH_3CH{=}CHC_2H_4$	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CH_2$	
1-3-350	$CH_2{=}CHC_2H_4$	⬡	—	⬡	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
1-3-351	$C_4H_9OCH_2$	⬡	—	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-352	C_3H_7	⬡	—	⬡	⬡	$OC_2H_4CH{=}CH_2$	
1-3-353	C_3H_7	⬡	CH_2CH_2	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-354	C_2H_5	⬡	CH_2CH_2	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-355	C_3H_7	⬡	CH_2O	⬡	⬡	C_2H_5	
1-3-356	C_2H_5	⬡	OCH_2	⬡	⬡	C_3H_7	
1-3-357	C_4H_9O	⬡	COO	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-358	C_3H_7	⬡	OCO	⬡	⬡	C_7H_{15}	
1-3-359	C_2H_5	⬡	CF_2O	⬡	⬡	C_4H_9	
1-3-360	CH_3	⬡	OCF_2	⬡	⬡	C_2H_5	

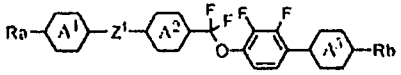
表137



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-361	C_3H_7		—			C_2H_5	
1-3-362	C_2H_5		—			C_4H_9	
1-3-363	C_5H_{11}		—			C_3H_7	Cr 51.2 N 207.9 Iso TNI: 188.6°C、Δn:0.154
1-3-364	C_4H_9		—			C_2H_5	
1-3-365	CH_3		—			OC_2H_5	
1-3-366	C_2H_5		—			C_2H_5	
1-3-367	C_2H_5		—			C_3H_7	
1-3-368	C_2H_5		—			C_3H_7	
1-3-369	C_2H_5O		—			C_4H_9	
1-3-370	C_2H_5		—			C_5H_{11}	
1-3-371	C_3H_7		—			C_4H_9	
1-3-372	C_3H_7		—			C_2H_5	
1-3-373	C_2H_5		—			C_5H_{11}	
1-3-374	C_3H_7		—			C_4H_9	
1-3-375	C_3H_7		—			C_5H_{11}	

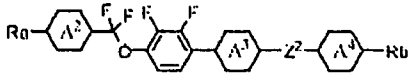
表138



(1-3)

No.	Ra	A^1	Z^1	A^2	A^3	Rb	物性值
1-3-376	C_4H_9		—			C_5H_{11}	
1-3-377	C_5H_{11}		—			C_2H_5	
1-3-378	C_4H_9		—			C_3H_7	
1-3-379	C_4H_9		—			C_4H_9	
1-3-380	C_2H_5O		—			C_5H_{11}	
1-3-381	C_3H_7		—			OC_4H_9	
1-3-382	C_5H_{11}		—			C_2H_5	
1-3-383	C_5H_{11}		—			C_3H_7	
1-3-384	C_5H_{11}		—			C_4H_9	
1-3-385	C_2H_5O		—			C_5H_{11}	
1-3-386	C_4H_9O		—			C_4H_9	
1-3-387	C_5H_{11}		—			OC_2H_5	
1-3-388	C_2H_5O		—			C_5H_{11}	
1-3-389	C_5H_{11}		—			C_3H_7	
1-3-390	C_3H_7		—			C_5H_{11}	

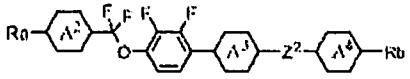
表139



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-1	CH_3	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-3-2	CH_3	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-3	CH_3	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-4	CH_3	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-3-5	CH_3	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-3-6	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-3-7	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-8	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-9	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-3-10	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-3-11	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-3-12	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-13	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-14	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-3-15	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

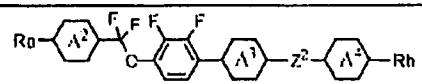
表140



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-16	C_4H_9	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-3-17	C_4H_9	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-18	C_4H_9	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-19	C_4H_9	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-3-20	C_4H_9	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-3-21	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-3-22	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-23	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-24	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-3-25	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-3-26	C_2H_5O	⬡	⬡	—	⬡	C_4H_9	
2-3-27	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	OC_2H_5	
2-3-28	C_2H_5O	⬡	⬡	—	⬡	OC_4H_9	
2-3-29	$CH_2=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-30	$CH_2=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	

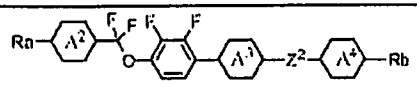
表141



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-31	$CH_3CH=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-32	$CH_3CH=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-3-33	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-34	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-3-35	$C_3H_7CH=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-36	$C_3H_7CH=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-37	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-3-38	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-39	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-3-40	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-3-41	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-3-42	C_4H_9	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-3-43	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-44	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-45	CH_3	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

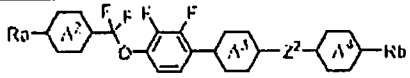
表142



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-46	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	
2-3-47	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-3-48	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-3-49	$CH_2=CH$	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-50	$CH_3CH=CH$	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-3-51	$C_3H_7OCH_2$	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-52	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-3-53	C_3H_7	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-3-54	C_5H_{11}	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-3-55	C_3H_7	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-3-56	C_5H_{11}	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-3-57	H	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-3-58	C_7H_{15}	⬡	⬡	OCO	⬡	C_4H_9	
2-3-59	C_2H_5	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_6H_{13}	
2-3-60	CH_3	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

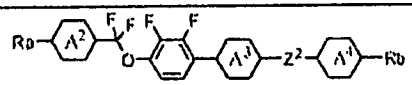
表143



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-61	CH_3			—		CH_3	
2-3-62	CH_3			—		C_2H_5	
2-3-63	CH_3			—		C_3H_7	
2-3-64	CH_3			—		C_4H_9	
2-3-65	CH_3			—		C_5H_{11}	
2-3-66	C_2H_5			—		CH_3	
2-3-67	C_2H_5			—		C_2H_5	
2-3-68	C_2H_5			—		C_3H_7	
2-3-69	C_2H_5			—		C_4H_9	
2-3-70	C_2H_5			—		C_5H_{11}	
2-3-71	C_3H_7			—		CH_3	
2-3-72	C_3H_7			—		C_2H_5	
2-3-73	C_3H_7			—		C_3H_7	
2-3-74	C_3H_7			—		C_4H_9	
2-3-75	C_3H_7			—		C_5H_{11}	

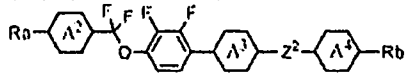
表144



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-76	C_4H_9			—		CH_3	
2-3-77	C_4H_9			—		C_2H_5	
2-3-78	C_4H_9			—		C_3H_7	
2-3-79	C_4H_9			—		C_4H_9	
2-3-80	C_4H_9			—		C_5H_{11}	
2-3-81	C_5H_{11}			—		CH_3	
2-3-82	C_5H_{11}			—		C_2H_5	
2-3-83	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-84	C_5H_{11}			—		C_4H_9	
2-3-85	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-86	C_2H_5O			—		C_4H_9	
2-3-87	C_5H_{11}			—		OC_2H_5	
2-3-88	C_2H_5O			—		OC_4H_9	
2-3-89	C_5H_{11}		F	—		C_3H_7	
2-3-90	C_3H_7		F	—		C_5H_{11}	

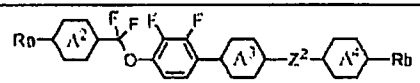
表145



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-91	C_2H_5	⬡	⬡(F)	—	⬡	C_4H_9	
2-3-92	C_5H_{11}	⬡	⬡(F)	—	⬡	C_2H_5	
2-3-93	$CH_2=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-94	$CH_2=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_5H_{11}	
2-3-95	$CH_3CH=CH$	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-96	$CH_2=CHC_2H_4$	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-97	$C_3H_7CH=CH$	⬡	⬡	—	⬡	CH_3	
2-3-98	$CH_3CH=CHC_2H_4$	⬡	⬡	—	⬡	C_2H_5	
2-3-99	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-3-100	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CH_2$	
2-3-101	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-3-102	C_4H_9	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHCH_3$	
2-3-103	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-104	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-105	CH_3	⬡	⬡	—	⬡	$CH=CHC_3H_7$	

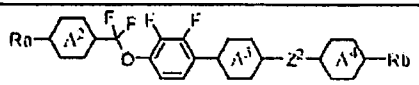
表146



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-106	C_2H_5			—		$CH=CHC_3H_7$	
2-3-107	C_2H_5			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-3-108	C_3H_7			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-3-109	$CH_2=CH$			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-110	$CH_3CH=CH$			—		$CH=CH_2$	
2-3-111	$C_5H_{11}OCH_2$			—		C_3H_7	
2-3-112	C_3H_7			—		$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-3-113	C_4H_9			CH_2CH_2		C_2H_5	
2-3-114	C_5H_{11}			CH=CH		C_3H_7	
2-3-115	C_3H_7			CH_2O		C_2H_5	
2-3-116	C_5H_{11}			OCH_2		C_6H_{13}	
2-3-117	C_5H_{11}			COO		C_4H_9	
2-3-118	C_2H_5			OCO		C_4H_9	
2-3-119	C_2H_5			CF_2O		CH_3	
2-3-120	C_4H_9			OCF_2		C_2H_5	

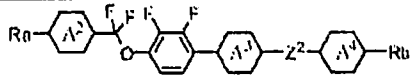
表147



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-121	CH_3			—		CH_3	
2-3-122	CH_3			—		C_2H_5	
2-3-123	CH_3			—		C_3H_7	
2-3-124	CH_3			—		C_4H_9	
2-3-125	CH_3			—		C_5H_{11}	
2-3-126	C_2H_5			—		CH_3	
2-3-127	C_2H_5			—		C_2H_5	
2-3-128	C_2H_5			—		C_3H_7	
2-3-129	C_2H_5			—		C_4H_9	
2-3-130	C_2H_5			—	F	C_5H_{11}	
2-3-131	C_3H_7			—		CH_3	
2-3-132	C_3H_7			—		C_2H_5	
2-3-133	C_3H_7			—		C_3H_7	
2-3-134	C_3H_7			—		C_4H_9	
2-3-135	C_3H_7			—		C_5H_{11}	

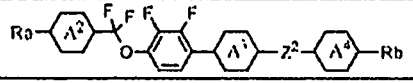
表148



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-136	C_4H_9			—		CH_3	
2-3-137	C_4H_9			—		C_2H_5	
2-3-138	C_4H_9			—		C_3H_7	
2-3-139	C_4H_9			—	F	C_4H_9	
2-3-140	C_4H_9			—		C_5H_{11}	
2-3-141	C_5H_{11}			—		CH_3	
2-3-142	C_5H_{11}			—		C_2H_5	
2-3-143	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-144	C_5H_{11}			—		C_4H_9	
2-3-145	C_5H_{11}			—		C_5H_{11}	
2-3-146	C_2H_5O			—		C_4H_9	
2-3-147	C_5H_{11}			—		OC_2H_5	
2-3-148	C_2H_5O			—		OC_4H_9	
2-3-149	C_3H_7			—	F	OC_4H_9	
2-3-150	C_5H_{11}		F	—		OC_2H_5	

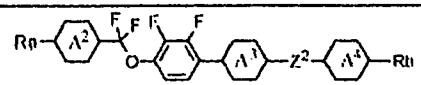
表149



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-151	C_3H_7			—		C_5H_{11}	
2-3-152	C_3H_7O			—		C_5H_{11}	
2-3-153	C_5H_{11}			—		OC_2H_5	
2-3-154	$CH_2=CH$			—		C_5H_{11}	
2-3-155	$CH_3CH=CH$			—		C_2H_5	
2-3-156	$CH_2=CHC_2H_4$			—		C_3H_7	
2-3-157	$C_3H_7CH=CH$			—		CH_3	
2-3-158	$CH_3CH=CHC_2H_4$			—		C_2H_5	
2-3-159	C_2H_5			—		$CH_2CH_2CHF_2$	
2-3-160	$CH_2FCH_2CH_2$			—		C_4H_9	
2-3-161	CH_3			—		$CH=CH_2$	
2-3-162	C_4H_9			—		$CH=CHCH_3$	
2-3-163	C_2H_5			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-164	C_3H_7			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-165	C_3H_7			—		$CH=CHC_3H_7$	

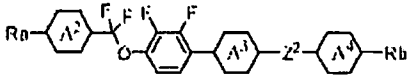
表150



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-166	C_2H_5			—		$CH=CHC_3H_7$	
2-3-167	C_5H_{11}			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-3-168	C_3H_7			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-3-169	$CH_2=CH$			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-170	$CH_3CH=CH$			—		$CH=CH_2$	
2-3-171	$C_2H_5OCH_2$			—		C_3H_7	
2-3-172	C_3H_7			—		$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-3-173	C_3H_7			CH_2CH_2		C_2H_5	
2-3-174	C_2H_5			$C\equiv C$		C_3H_7	
2-3-175	C_3H_7			CH_2O		C_2H_5	
2-3-176	C_2H_5			OCH_2		C_3H_7	
2-3-177	C_4H_9			COO		C_4H_9	
2-3-178	C_3H_7			OCO		H	
2-3-179	C_2H_5			CF_2O		C_7H_{15}	
2-3-180	CH_3			OCF_2		C_2H_5	

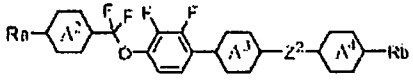
表151



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-181	CH_3			—		CH_3	
2-3-182	CH_3			—		C_2H_5	
2-3-183	CH_3			—		C_3H_7	
2-3-184	CH_3	F		—		C_4H_9	
2-3-185	CH_3			—		C_5H_{11}	
2-3-186	C_2H_5			—		CH_3	
2-3-187	C_2H_5			—		C_2H_5	
2-3-188	C_2H_5			—		C_3H_7	
2-3-189	C_2H_5			—		C_4H_9	
2-3-190	C_2H_5			—		C_5H_{11}	
2-3-191	C_3H_7			—		CH_3	
2-3-192	C_3H_7			—		C_2H_5	
2-3-193	C_3H_7			—		C_3H_7	
2-3-194	C_3H_7			—		C_4H_9	
2-3-195	C_3H_7			—		C_5H_{11}	

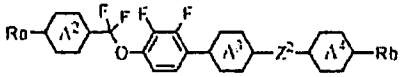
表152



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-196	C_4H_9			—		CH_3	
2-3-197	C_4H_9			—		C_2H_5	
2-3-198	C_4H_9			—		C_3H_7	
2-3-199	C_4H_9	F		—		C_4H_9	
2-3-200	C_4H_9			—		C_5H_{11}	
2-3-201	C_5H_{11}			—		CH_3	
2-3-202	C_5H_{11}			—		C_2H_5	
2-3-203	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-204	C_5H_{11}			—		C_4H_9	
2-3-205	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-206	C_2H_5O			—		C_4H_9	
2-3-207	C_5H_{11}			—		OC_2H_5	
2-3-208	C_2H_5O			—		OC_4H_9	
2-3-209	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-210	C_3H_7			—		C_5H_{11}	

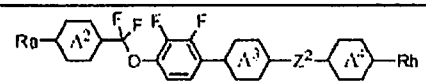
表153



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-211	C_2H_5	F		—		CH_2CH_2F	
2-3-212	$CH_3OC_2H_4$	F		—		C_2H_5	
2-3-213	$CH_2=CH$			—		C_3H_7	
2-3-214	$CH_2=CH$			—		C_5H_{11}	
2-3-215	$CH_3CH=CH$			—		C_2H_5	
2-3-216	$CH_2=CHC_2H_4$			—		C_3H_7	
2-3-217	$C_3H_7CH=CH$			—		C_4H_9	
2-3-218	$CH_3CH=CHC_2H_4$			—		C_2H_5	
2-3-219	C_3H_7	F		—		$CH=CH_2$	
2-3-220	C_5H_{11}			—		$CH=CH_2$	
2-3-221	C_3H_7			—		$CH=CHCH_3$	
2-3-222	C_4H_9			—		$CH=CHCH_3$	
2-3-223	C_3H_7	F		—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-224	C_3H_7			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-225	C_4H_9			—		$CH=CHC_3H_7$	

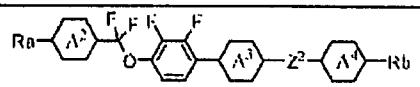
表154



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-226	C_2H_5			—		$CH=CHC_3H_7$	
2-3-227	C_2H_5			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-3-228	C_3H_7			—		$C_2H_4CH=CHCH_3$	
2-3-229	$CH_2=CH$			—		$CH=CH_2$	
2-3-230	$CH_3CH=CH$			—		$C_2H_4CH=CH_2$	
2-3-231	CH_3OCH_2			—		C_3H_7	
2-3-232	C_2H_5			—		$OC_2H_4CH=CH_2$	
2-3-233	C_5H_{11}			CH_2CH_2		C_2H_5	
2-3-234	C_5H_{11}			$(CH_2)_4$		C_3H_7	
2-3-235	C_2H_5			CH_2O		C_3H_7	
2-3-236	C_3H_7			OCH_2		CH_3	
2-3-237	C_5H_{11}			COO		C_4H_9	
2-3-238	C_2H_5			OCO		C_3H_7	
2-3-239	C_2H_5			CF_2O		C_6H_{13}	
2-3-240	C_4H_9			OCF_2		C_2H_5	

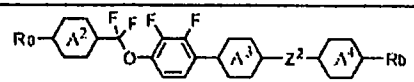
表155



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-241	CH_3			—		CH_3	
2-3-242	CH_3			—		C_2H_5	
2-3-243	CH_3			—		C_3H_7	
2-3-244	CH_3			—		C_4H_9	
2-3-245	CH_3			—		C_5H_{11}	
2-3-246	C_2H_5			—		CH_3	
2-3-247	C_2H_5			—		C_2H_5	
2-3-248	C_2H_5			—		C_3H_7	
2-3-249	C_2H_5			—		C_4H_9	
2-3-250	C_2H_5			—		C_5H_{11}	
2-3-251	C_3H_7			—		CH_3	
2-3-252	C_3H_7			—		C_2H_5	
2-3-253	C_3H_7			—		C_3H_7	
2-3-254	C_3H_7			—		C_4H_9	
2-3-255	C_3H_7			—		C_5H_{11}	

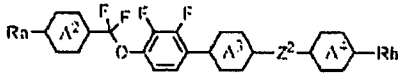
表156



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-256	C_4H_9			—		CH_3	
2-3-257	C_4H_9			—		C_2H_5	
2-3-258	C_4H_9			—		C_3H_7	
2-3-259	C_4H_9			—		C_4H_9	
2-3-260	C_4H_9			—		C_5H_{11}	
2-3-261	C_5H_{11}			—		CH_3	
2-3-262	C_5H_{11}			—		C_2H_5	
2-3-263	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-264	C_5H_{11}			—		C_4H_9	
2-3-265	C_5H_{11}			—		C_5H_{11}	
2-3-266	C_2H_5O			—		C_4H_9	
2-3-267	C_5H_{11}			—		OC_2H_5	
2-3-268	C_2H_5O			—		OC_4H_9	
2-3-269	C_3H_7	F	F	—		OC_4H_9	
2-3-270	C_5H_{11}	F	F	—		OC_2H_5	

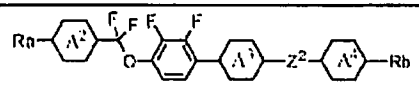
表157



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-271	C_3H_7	F	F	—		C_5H_{11}	
2-3-272	C_5H_{11}	F	F	—		C_2H_5	
2-3-273	C_4H_9O			—		C_3H_7	
2-3-274	$CH_2=CH$			—		C_5H_{11}	
2-3-275	$CH_3CH=CH$			—		C_2H_5	
2-3-276	$C_3H_7CH=CH$			—		C_3H_7	
2-3-277	$CH_2=CHC_2H_4$			—		CH_3	
2-3-278	$CH_2=CHC_2H_4$			—		C_2H_5	
2-3-279	$CH_3CH=CHC_2H_4$			—		C_3H_7	
2-3-280	$CH_3CH=CHC_2H_4$			—		C_4H_9	
2-3-281	C_3H_7			—		$CH_2OC_3H_7$	
2-3-282	C_4H_9			—		CH_2CH_2F	
2-3-283	C_2H_5			—		$CH=CH_2$	
2-3-284	C_3H_7			—		$CH=CHCH_3$	
2-3-285	C_3H_7			—		$CH=CHC_3H_7$	

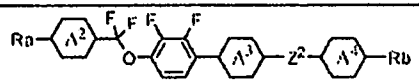
表158



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-286	C_2H_5			—		$C_2H_4CH{=}CH_2$	
2-3-287	C_5H_{11}			—		$C_2H_4CH{=}CH_2$	
2-3-288	C_4H_9			—		$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
2-3-289	$CH_2{=}CHC_2H_4$			—		$CH{=}CH_2$	
2-3-290	$CH_3CH{=}CHC_2H_4$			—		$CH{=}CHCH_3$	
2-3-291	$CH_3OCH_2CH_2$			—		C_3H_7	
2-3-292	C_3H_7			—		$OC_2H_4CH{=}CH_2$	
2-3-293	C_5H_{11}			CH_2CH_2		C_2H_5	
2-3-294	C_5H_{11}			CH_2CH_2		C_3H_7	
2-3-295	C_3H_7			CH_2O		C_5H_{11}	
2-3-296	C_2H_5			OCH_2		C_3H_7	
2-3-297	C_4H_9			COO		C_4H_9	
2-3-298	C_3H_7			OCO		C_2H_5	
2-3-299	$C_{10}H_{21}$			CF_2O		C_2H_5	
2-3-300	CH_3			OCF_2		CH_3	

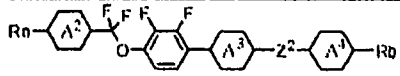
表159



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-301	CH_3			—		CH_3	
2-3-302	CH_3			—		C_2H_5	
2-3-303	CH_3			—		C_3H_7	
2-3-304	CH_3			—		C_4H_9	
2-3-305	CH_3			—		C_5H_{11}	
2-3-306	C_2H_5			—		CH_3	
2-3-307	C_2H_5			—		C_2H_5	
2-3-308	C_2H_5			—		C_3H_7	
2-3-309	C_2H_5			—		C_4H_9	
2-3-310	C_2H_5			—		C_5H_{11}	
2-3-311	C_3H_7			—		CH_3	
2-3-312	C_3H_7			—		C_2H_5	
2-3-313	C_3H_7		F	—	F	C_3H_7	
2-3-314	C_3H_7			—		C_4H_9	
2-3-315	C_3H_7			—		C_5H_{11}	

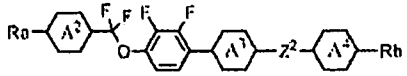
表160



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-316	C_4H_9			—		CH_3	
2-3-317	C_4H_9			—		C_2H_5	
2-3-318	C_4H_9			—		C_3H_7	
2-3-319	C_4H_9			—		C_4H_9	
2-3-320	C_4H_9			—		C_5H_{11}	
2-3-321	C_5H_{11}			—		CH_3	
2-3-322	C_5H_{11}			—		C_2H_5	
2-3-323	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-324	C_5H_{11}			—		C_4H_9	
2-3-325	C_5H_{11}			—		C_5H_{11}	
2-3-326	C_2H_5O			—		C_4H_9	
2-3-327	C_5H_{11}			—		OC_2H_5	
2-3-328	C_2H_5O			—		OC_4H_9	
2-3-329	C_3H_7	F		—		OC_4H_9	
2-3-330	C_5H_{11}			—	F	OC_2H_5	

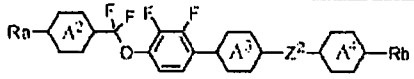
表161



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-331	C_3H_7			—		C_5H_{11}	
2-3-332	C_3H_7O			—		OC_2H_5	
2-3-333	C_5H_{11}			—		OC_2H_5	
2-3-334	C_2H_5O			—		C_5H_{11}	
2-3-335	C_4H_9			—		C_2H_5	
2-3-336	C_2H_5O			—		OC_4H_9	
2-3-337	$CH_2=CH$			—		CH_3	
2-3-338	$CH_3CH=CH$			—		C_2H_5	
2-3-339	$CH_2=CHC_2H_4$			—		C_3H_7	
2-3-340	$C_3H_7CH=CH$			—		C_4H_9	
2-3-341	$CH_3CH=CHC_2H_4$			—		CH_3	
2-3-342	C_4H_9			—		$CH=CH_2$	
2-3-343	C_2H_5			—		$CH=CHCH_3$	
2-3-344	C_3H_7			—		$CH=CHC_3H_7$	
2-3-345	C_3H_7			—		$C_2H_4CH=CH_2$	

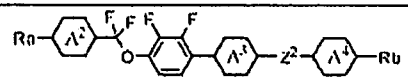
表162



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-346	C_2H_5	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CH_2$	
2-3-347	C_5H_{11}	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
2-3-348	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
2-3-349	$CH_3CH{=}CHC_2H_4$	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CH_2$	
2-3-350	$CH_2{=}CHC_2H_4$	⬡	⬡	—	⬡	$C_2H_4CH{=}CHCH_3$	
2-3-351	$C_4H_9OCH_2$	⬡	⬡	—	⬡	C_3H_7	
2-3-352	C_3H_7	⬡	⬡	—	⬡	$OC_2H_4CH{=}CH_2$	
2-3-353	C_3H_7	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_2H_5	
2-3-354	C_2H_5	⬡	⬡	CH_2CH_2	⬡	C_3H_7	
2-3-355	C_3H_7	⬡	⬡	CH_2O	⬡	C_2H_5	
2-3-356	C_2H_5	⬡	⬡	OCH_2	⬡	C_3H_7	
2-3-357	C_4H_9O	⬡	⬡	COO	⬡	C_4H_9	
2-3-358	C_3H_7	⬡	⬡	OCO	⬡	C_7H_{15}	
2-3-359	C_2H_5	⬡	⬡	CF_2O	⬡	C_4H_9	
2-3-360	CH_3	⬡	⬡	OCF_2	⬡	C_2H_5	

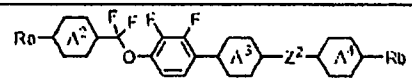
表163



(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-361	C_3H_7			—		C_5H_{11}	
2-3-362	C_5H_{11}			—		C_2H_5	
2-3-363	CH_3			—		C_3H_7	
2-3-364	C_4H_9			—		C_2H_5	
2-3-365	C_5H_{11}			—		OC_4H_9	
2-3-366	CH_3			—		C_2H_5	
2-3-367	C_2H_5			—		C_3H_7	
2-3-368	C_2H_5			—		C_3H_7	
2-3-369	C_3H_7O			—		C_4H_9	
2-3-370	C_2H_5			—		C_5H_{11}	
2-3-371	C_3H_7			—		C_4H_9	
2-3-372	C_3H_7			—		C_2H_5	
2-3-373	C_2H_5			—		C_5H_{11}	
2-3-374	C_3H_7			—		C_4H_9	
2-3-375	C_3H_7			—		C_5H_{11}	

表164

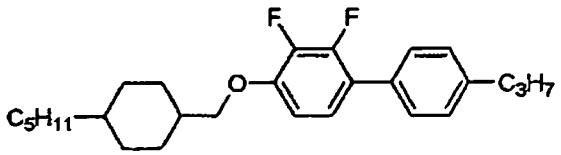


(2-3)

No.	Ra	A^2	A^3	Z^2	A^4	Rb	物性值
2-3-376	C_4H_9			—		C_5H_{11}	
2-3-377	C_5H_{11}			—		C_2H_5	
2-3-378	C_4H_9			—		C_3H_7	
2-3-379	C_4H_9			—		C_4H_9	
2-3-380	C_4H_9			—		C_5H_{11}	
2-3-381	C_5H_{11}			—		OC_4H_9	
2-3-382	C_5H_{11}			—		C_2H_5	
2-3-383	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-384	C_5H_{11}			—		C_4H_9	
2-3-385	CH_3O			—		C_5H_{11}	
2-3-386	C_2H_5O			—		C_4H_9	
2-3-387	C_5H_{11}			—		CH_3	
2-3-388	C_4H_9O			—		C_5H_{11}	
2-3-389	C_5H_{11}			—		C_3H_7	
2-3-390	C_3H_7			—		C_5H_{11}	

[比較例1]

合成3環之具有亞甲基氧基的鍵結基之2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基甲氧基)-4'-丙基聯苯(R-1)作為比較例。



(R-1)

^{1}H-NMR 分析的化學位移δ (ppm)如下所示，可鑑定所得化合物為 2,3-二氟-4-(反式-4-戊基環己基甲氧基)-4'-丙基聯苯（R-1）。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移δ (ppm): 7.42 (d, 2H), 7.24 (d, 2H), 7.07 (t, 1H), 6.77 (t, 1H), 3.86 (d, 2H), 2.63 (t, 2H), 1.97-1.89 (m, 2H), 1.87-1,76 (m, 3H), 1.68 (sext, 2H), 1.36-1.17 (m, 9H), 1.13-1.02 (m, 2H), 1.01-0.86 (m, 8H).

所得化合物（R-1）的相轉移溫度如下所示。

相轉移溫度：C 50.4　N 116.8　Iso。

進一步製備含有 85 wt%的母液 i 與 15 wt%的化合物（R-1）之液晶組成物。測定所得液晶組成物 A 的物性值，藉由將測定值進行外推而算出液晶化合物（R-1）的物性的外推值。其值如下所示。

上限溫度（T_{NI}）＝115.3℃；介電常數異向性（Δε）＝-6.05；光學異向性（Δn）＝0.155；黏度（η）＝61.2 mPa·s

液晶化合物（No.1-1-203）的物性

將上述作為母液晶 i 而記載的 5 種化合物混合，製備具有向列相的母液 i。該母液 i 的物性如下所示。

上限溫度（T_{NI}）＝71.7℃；光學異向性（Δn）＝0.137；介電常數異向性（Δε）＝11.0。

含有 85 wt%的母液晶 i 與 15 wt%的實施例 7 中所得之

2,3-二氟-4-(反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-基甲氧基)-4'-聯苯（No.1-1-203）之液晶化合物的物性值，如上所述示於如下。

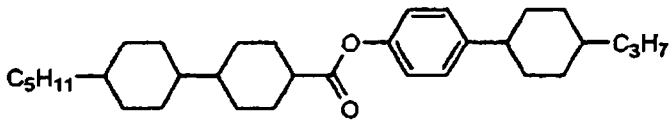
上限溫度（T_{NI}）＝214.6℃；介電常數異向性（Δε）＝-4.7；光學異向性（Δn）＝0.167；黏度（η）＝53.7 mPa·s。

由此可知，液晶化合物（No.1-1-203）是上限溫度（T_{NI}）較高、介電常數異向性（Δε）的負值較大、黏度（η）較低的化合物。

藉由將該化合物（R-1）與本發明之化合物（No.1-1-203）加以比較，可知本發明之化合物（No.1-1-203）具有較廣的液晶相、較高的向列相的上限溫度（T_{NI}）、較低的黏度（η），就此方面而言較優異。

[比較例 2]

合成 4 環之具有鍵結基之反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸 4-(反式-4-丙基環己基)苯基酯（R-2）作為比較例。



(R-2)

^{1}H-NMR 分析的化學位移δ (ppm)如下所示，可鑑定所得化合物為反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸 4-(反式-4-丙基環己基)苯基酯（R-2）。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移δ (ppm): 7.18 (d, 2H), 6.95 (d, 2H), 2.44 (m, 2H), 2.17-2.11 (m, 2H), 1.90-1.81 (m, 6H), 1.80-1.67 (m, 4H), 1.57-0.80 (m, 34H).

所得化合物（R-1）的相轉移溫度如下所示。

相轉移溫度：Cr 34.1 SmB 227.5 N 303.0 Iso。

製備含有 85 wt%的母液晶 i 與 15 wt%的所得化合物（R-1）之液晶組成物 C。測定所得液晶組成物 C 的介電常數異向性（Δε），且將測定值外推，由此算出液晶性化合物（R-2）的介電常數異向性（Δε）的外推值。其值如下所示。

介電常數異向性（Δε）＝-0.49

液晶性化合物（No.1-2-23）的物性

含有 85 wt%的母液晶 i 與 15 wt%的實施例 11 中所得之反式-4'-戊基聯環己烷-反式-4-甲酸 2,3-二氟-4-(反式-4-丙基環己基)苯基酯（No.1-2-23）之液晶組成物的物性值，如上所述示於如下。

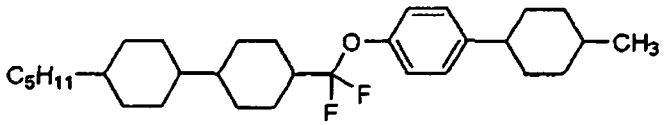
上限溫度（T_{NI}）＝255.9℃；介電常數異向性（Δε）＝-3.6；光學異向性（Δn）＝0.114。

由此可知，液晶化合物（No.1-2-23）是上限溫度（T_{NI}）較高、介電常數異向性（Δε）負值較大的化合物。

若將該化合物（R-2）與本發明之化合物（No.1-2-23）加以比較，則本發明之化合物（No.1-2-23）顯示出負值較大的介電常數異向性，就此方面而言較優異。

[比較例 3]

合成專利文獻 5（DE10136751）中所記載的 4 環之具有二氟亞甲基氧基之鍵結基的反式-4-{二氟-[4-(反式-甲基環己基)苯氧基]甲基}-反式-4'-戊基聯環己烷（R-3）作為比較例。



(R-3)

^{1}H-NMR 分析的化學位移δ (ppm)如下所示，可鑑定所得之化合物為反式-4-{二氟-[4-(反式-甲基環己基)苯氧基]甲基}-反式-4'-戊基聯環己烷（R-3）。另外，測定溶劑為 $CDCl_3$。

化學位移δ (ppm): 7.14 (d, 2H), 7.06 (d, 2H), 2.43 (tt, 1H), 2.08-1.92 (m, 3H), 1.89-1.67 (m, 10H), 1.48-0.79 (m, 30H).

所得化合物（R-3）的相轉移溫度如下所示。

相轉移溫度：Cr 51.5 SmB 190.7 N 255.5 Iso。

進一步製備含有 85 wt%的母液晶 i 與 15 wt%的化合物（R-3）之液晶組成物 E。測定所得液晶組成物 E 的介電常數異向性（Δε），將測定值外推，由此算出液晶化合物（R-1）的介電常數異向性（Δε）的外推值。其值如下所示。

介電常數異向性（Δε）＝＋0.18

液晶化合物（No.1-3-203）的物性

含有 85 wt%的母液晶 i 與 15 wt%的實施例 14 中所得之 4-[二氟-(反式-4'-戊基聯環己烷-3-烯-4-基)甲氧基]-2,3-二氟-4'-丙基聯苯（No.1-3-203）之液晶組成物的物性值，如上所述示於如下。

上限溫度（T_{NI}）＝219.9℃；介電常數異向性（Δε）＝-1.55；光學各向異向（Δn）＝0.140；黏度（η）＝43.7 mPa·s

由此可知，液晶性化合物（No.1-3-203）是上限溫度（T_{NI}）較高、介電常數異向性（Δε）的負值較大的化合物。

藉由將化合物（R-3）與本發明之化合物（No.1-3-203）加以比較，可知本發明之化合物（No.1-3-203）具有較廣的向列相以及負值較大的介電常數異向性（Δε），就此方面而言較優異。

[實施例 17]

[液晶組成物的實施例]

進一步將本發明之代表性的組成物彙集中於組成物例 1～組成物例 12。首先表示作為組成物的成分之化合物及其量（wt%）。化合物依照表 165 的規定，利用左末端基、鍵結基、環結構以及右末端基的符號來表示。1,4-亞環己基的立體構型為反式。當無末端基的符號時，表示末端基為氫。接著，揭示組成物的物性值。此處的物性值直接為測定值。

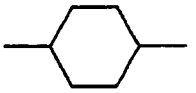
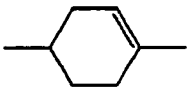
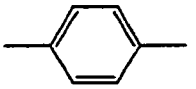
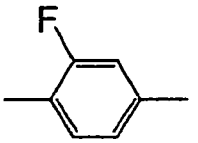
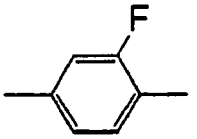
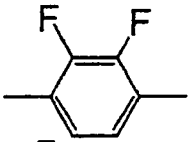
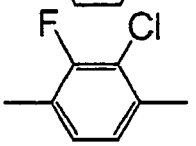
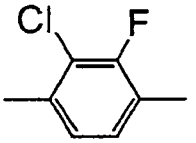
表165　使用符號之化合物的表示法

$R-(A_1)-Z_1-\cdots\cdots-Z_n-(A_n)-R'$

1) 左末端基 R-	符號
$C_nH_{2n+1}-$	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-

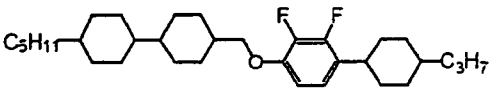
2) 右末端基 -R'	符號
$-C_nH_{2n+1}$	-n
$-OC_nH_{2n+1}$	-On
$-CH=CH_2$	-V
$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$	-Vn
$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$	-nV
$-CH=CF_2$	-VFF
$-COOCH_3$	-EMe

3) 鍵結基 $-Z_n-$	符號
$-C_nH_{2n}-$	n
-COO-	E
-CH=CH-	V
$-CH_2O-$	1O
$-OCH_2-$	O1
$-CF_2O-$	X

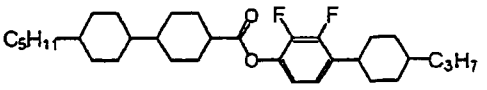
4) 環結構 $-A_n-$	符號
	H
	Ch
	B
	B(2F)
	B(3F)
	B(2F,3F)
	B(2F,3Cl)
	B(2Cl,3F)

5) 表示例

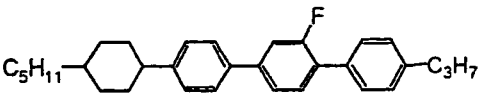
例1 5-HH1OB(2F,3F)H-3



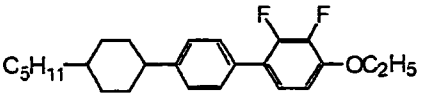
例2 5-HHEB(2F,3F)H-3



例3 5-HBB(3F)B-3



例4 5-HBB(2F,3F)-O2



依照以下方法進行特性值的測定。該些測定方法多為日本電子機械工業會規格（Standard of Electric Industries

Association of Japan）EIAJ·ED-2521A 中所記載的方法或者對其進行修改的方法。

（1）向列相的上限溫度（NI；℃）

將試樣置於具備偏光顯微鏡之融點測定裝置的加熱板上，以 1℃/min 的速度加熱。測定一部分試樣由向列相變化成等向性液體時的溫度。以下，將向列相的上限溫度簡稱為「上限溫度」。

（2）向列相的下限溫度（TC；℃）

將具有向列相的試樣於 0℃、-10℃、-20℃、-30℃以及-40℃的冰箱中保存 10 天後，觀察液晶相。例如，試樣於-20℃保持向列相狀態而於-30℃變化成結晶或者層列相時，將 TC 記做≦-20℃。以下，將向列相的下限溫度簡稱為「下限溫度」。

（3）光學異向性（Δn；於 25℃下測定）

使用波長為 589 nm 的光，利用目鏡上安裝有偏光板的阿貝折射計進行測定。首先，於一個方向摩擦主稜鏡的表面後，將試樣滴加至稜鏡上。然後，測定偏光方向與摩擦方向平行時的折射率（n∥）以及偏光方向與摩擦方向垂直時的折射率（n⊥）。根據（Δn）＝（n∥）－（n⊥）之式計算出光學異向性的值（Δn）。

（4）黏度（η；於 25℃下測定；mPa·s）

測定中使用 E 型黏度計。

（5）介電常數異向性（Δε；於 25℃下進行測定）

將十八烷基三乙氧基矽烷（0.16 mL）的乙醇（20 mL）

溶液塗佈於經充分清洗的玻璃基板上。利用旋轉器使玻璃基板旋轉，然後於 150℃下加熱 1 小時。由 2 塊玻璃基板來組裝間隔（單元間隙）為 20 μm 的 VA 元件。以同樣的方法於玻璃基板上製備聚醯亞胺的配向膜。對所得之玻璃基板的配向膜進行摩擦處理後，組裝 2 塊玻璃基板的間隔為 9 μm、扭轉角為 80 度的 TN 元件。

將試樣（液晶組成物或者液晶性化合物與母液晶的混合物）放入至所得之 VA 元件中，施加 0.5 V（1 kHz，正弦波），測定液晶分子於長軸方向的介電常數（ε‖）。並且將試樣（液晶組成物或者液晶性化合物與母液晶的混合物）放入至所得之 TN 元件中，施加 0.5 V（1 kHz，正弦波），測定液晶分子於短軸方向的介電常數（ε⊥）。

根據 $\Delta\varepsilon = \varepsilon\parallel - \varepsilon\perp$ 之式，計算介電常數異向性的值。

該值為負之組成物是具有負的介電常數異向性之組成物。

（6）電壓保持率（VHR；於 25℃及 100℃下測定；%）

將試樣放入至具有聚醯亞胺配向膜且 2 塊玻璃基板的間隔（單元間隙）為 6μm 的單元中，製作 TN 元件。於 25℃下，對該 TN 元件施加脈波電壓（5V，60 微秒）進行充電。利用陰極線示波器觀察對 TN 元件所施加之電壓的波形，求出單位週期（16.7 毫秒）內電壓曲線與橫軸之間的面積。取除 TN 元件後，同樣地由所施加之電壓的波形求出面積。根據（電壓保持率）＝（有 TN 元件時的面積

值）/（無 TN 元件時的面積值）x100 的值計算出電壓保持率（%）的值。

成分或者液晶性化合物的比例（百分比）是基於液晶性化合物總重量的重量百分比（wt%）。藉由測定液晶性化合物等成分的重量再加以混合而製備組成物。因此，計算出成分的重量百分比較為容易。

[組成例 1]

V-H1OB（2F，3F）HH-3	5%
5-H1OB（2F，3F）HH-3	5%
2-HH-3	8%
3-H2H-V	5%
3-HB-O2	12%
5-HB-O2	13%
3-HHB-1	7%
V2-HHB-1	10%
3-H2B（2F，3F）-O2	12%
5-H2B（2F，3F）-O2	13%
3-HBB（2F，3F）-O2	5%
5-HBB（2F，3F）-O2	5%

NI＝82.3℃；Δn＝0.093；Δε＝-2.5.

[組成例 2]

5-H1OB（2F，3F）HH-3	5%
3-HH1OB（2F，3F）B（3F）-O4	5%
2-HH-3	5%

2-H2H-3	5%
3-HB-O2	16%
5-HB-O2	16%
V-HHB-1	11%
3-H2B（2F，3F）-O2	13%
5-H2B（2F，3F）-O2	14%
3-HBB（2F，3F）-O2	5%
5-HBB（2F，3F）-O2	5%

NI＝71.0℃；Δn＝0.097；Δε＝-2.9.

[組成例 3]

V-H1OB（2F，3F）HH-3	3%
5-H1OB（2F，3F）HH-3	5%
5-H1OB（2F，3F）BH-3	5%
5-H1OB（2F，3F）BB-3	3%
2-H2H-3	10%
3-H2H-V	15%
3-HB-O2	11%
5-HB-O2	11%
3-H2B（2F，3F）-O2	17%
3-HBB（2F，3F）-O2	10%
5-HBB（2F，3F）-O2	10%

NI＝82.0℃；TC≦-20℃；ΔN＝0.100；Δε＝-3.4.

[組成例 4]

5-HH1OB（2F，3F）H-3	6%

5-HH1OB（2F，3F）B-3	5%
3-H2H-V	17%
3-HB-O2	7%
3-HHB-1	5%
V2-HHB-1	3%
3-HHB-O1	5%
3-H2B（2F，3F）-O2	18%
5-H2B（2F，3F）-O2	19%
3-HBB（2F，3F）-O2	7%
5-HBB（2F，3F）-O2	8%

NI＝81.4℃；TC≦-20℃；ΔN＝0.096；Δε＝-3.4.

[組成例 5]

5-HHEB（2F，3F）H-3	5%
5-HBEB（2F，3F）H-3	3%
5-HB（3F）EB（2F，3F）H-3	3%
2-H2H-3	5%
3-H2H-V	17%
V-HHB-1	8%
3-HBB-2	5%
3-HB（2F，3F）-O2	10%
3-H2B（2F，3F）-O2	20%
3-HBB（2F，3F）-O2	8%
5-HBB（2F，3F）-O2	10%
3-HBB（2F，3Cl）-O2	3%

3-HBB（2Cl，3F）-O2	3%

NI＝87.7℃；TC≦-20℃；Δn＝0.103；Δε＝-3.4.

[組成例 6]

5-BBEB（2F，3F）H-3	5%
5-HHEB（2F，3F）B-3	8%
5-HBEB（2F，3F）B-3	3%
2-H2H-3	5%
3-H2H-V	6%
3-HB-O2	18%
5-HB（2F，3F）-O2	10%
3-H2B（2F，3F）-O2	20%
2-HHB（2F，3F）-1	5%
3-HHB（2F，3F）-O2	10%
5-HHB（2F，3F）-O2	10%

NI＝85.7℃；TC≦-20℃；Δn＝0.098；Δε＝-3.5.

[組成例 7]

5-BBEB（2F，3F）B-3	5%
5-HEB（2F，3F）HH-3	5%
5-BEB（2F，3F）HH-3	5%
2-H2H-3	15%
3-H2H-V	5%
3-HHB-3	5%
2-BBB（2F）-3	5%
3-H2B（2F，3F）-O2	20%

5-H2B（2F，3F）-O2	15%
3-HH2B（2F，3F）-O2	10%
5-HH2B（2F，3F）-O2	10%

NI＝84.9℃；TC≦-20℃；Δn＝0.096；Δε＝-3.5.

[組成例 8]

5-HCHXB（2F，3F）B-3	5%
5-HHXB（2F，3F）B-3	5%
2-H2H-3	6%
3-H2H-V	17%
3-HHEH-3	3%
3-HHEH-5	3%
3-HB（2F，3F）-O2	11%
5-HB（2F，3F）-O2	11%
5-HB（2F，3Cl）-O2	5%
3-HB（2Cl，3F）-O2	5%
5-HHB（2F，3F）-O2	5%
3-HH2B（2F，3F）-O2	12%
5-HH2B（2F，3F）-O2	12%

NI＝81.6℃；Δn＝0.077；Δε＝-3.4.

[組成例 9]

3-HH1OB（2F，3F）B（3F）-O4	5%
3-HHEB（2F，3F）B（3F）-O4	5%
3-HB-O2	16%
V-HHB-1	18%

3-H2B（2F，3F）-O2	20%
5-H2B（2F，3F）-O2	20%
3-HH2B（2F，3F）-O2	8%
5-HH2B（2F，3F）-O2	8%

NI＝82.5℃；TC≦-20℃；Δn＝0.100；Δε＝-3.5.

[組成例 10]

V-HH1OB（2F，3F）B-3	8%
V-HH1OB（2F，3F）H-3	7%
2-H2H-3	5%
3-H2H-V	17%
3-HBBH5	3%
1O1-HBBH-4	3%
5-HBB（3F）B-2	3%
V-HB（2F，3F）-O2	7%
5-HB（2F，3F）-O2	7%
3-H2B（2F，3F）-O2	12%
5-H2B（2F，3F）-O2	12%
3-HBB（2F，3F）-O2	8%
5-HBB（2F，3F）-O2	8%

NI＝80.7℃；TC≦-20℃；Δn＝0.099；Δε＝-3.4.

[組成例 11]

5-HHEB（2F，3F）H-3	6%
5-HEB（2F，3F）HH-3	5%
2-H2H-3	10%

3-H2H-V	15%
2-BB（3F）B-3	5%
5-HBB（3F）B-2	5%
3-H2B（2F，3F）-O2	16%
5-H2B（2F，3F）-O2	16%
V-HHB（2F，3F）-O2	5%
5-HHB（2F，3F）-O2	6%
5-HBB（2F，3F）-O2	5%
3-HHB（2F，3Cl）-O2	3%
3-HHB（2Cl，3F）-O2	3%

NI＝87.3℃；TC≦-20℃；Δn＝0.097；Δε＝-3.4.

[比較組成例 1]

為了與組成例 1 進行比較而製備含有比較例 1 中所得之化合物（R-1）以及其類似化合物的比較組成例 1。其特性如下所示。

5-H1OB（2F，3F）B-3	（R-1）	5%
5-H1OB（2F，3F）B-O2		5%
2-HH-3		8%
3-H2H-V		5%
3-HB-O2		12%
5-HB-O2		13%
3-HHB-1		7%
V2-HHB-1		10%
3-H2B（2F，3F）-O2		12%

5-H2B（2F，3F）-O2	13%
3-HBB（2F，3F）-O2	5%
5-HBB（2F，3F）-O2	5%

NI＝71.5℃；Δn＝0.097；Δε＝-2.5.

可知組成例 1 之組成物與比較組成例 1 之組成物相比，具有較高的向列相的上限溫度（NI）。

[比較組成例 2]

為了與組成例 2 進行比較而製備含有比較例 2 中所得之化合物（R-2）以及其類似化合物之比較組成例 2。其特性如下所示。

3-HHEBH-3	5%
5-HHEBH-3（R-2）	5%
2-HH-3	5%
2-H2H-3	5%
3-HB-O2	16%
5-HB-O2	16%
V-HHB-1	11%
3-H2B（2F，3F）-O2	13%
5-H2B（2F，3F）-O2	14%
3-HBB（2F，3F）-O2	5%
5-HBB（2F，3F）-O2	5%

Δn＝0.092；Δε＝-2.3.

可知，組成例 2 之組成物與比較組成例 2 之組成物相比，具有負值較大的介電常數異向性（Δε）。

[產業上之可利用性]

本發明是一種可用作液晶顯示元件用材料之液晶性化合物，含有該化合物之液晶組成物可適用為液晶顯示元件。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

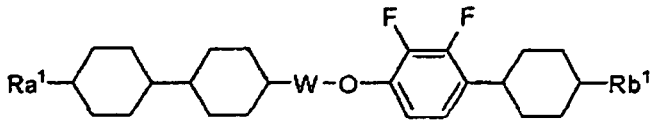
無

【主要元件符號說明】

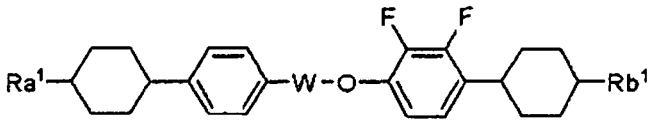
無

十、申請專利範圍：

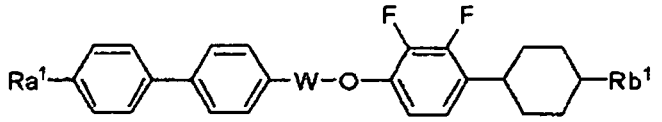
1.一種化合物，其是以式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中的任一式來表示：



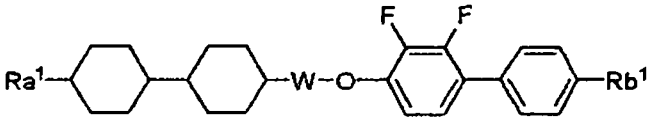
(a-1-1)



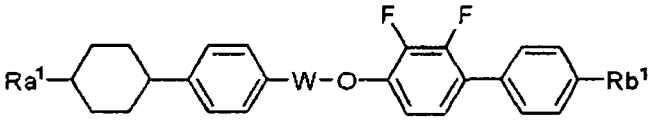
(a-1-2)



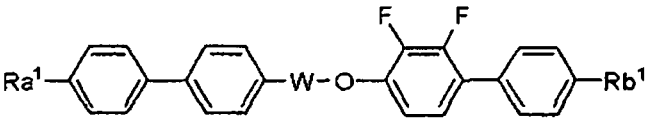
(a-1-3)



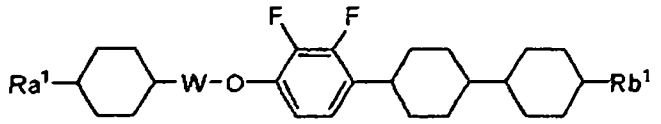
(a-1-4)

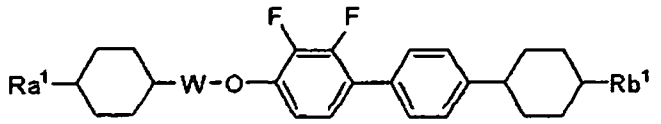


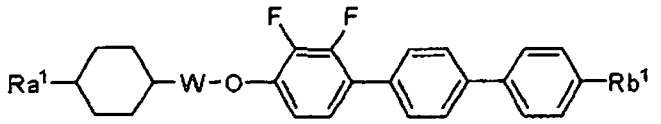
(a-1-5)

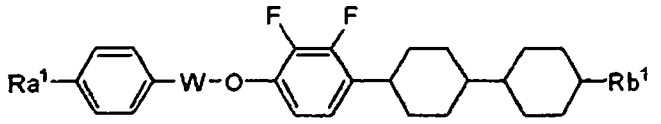


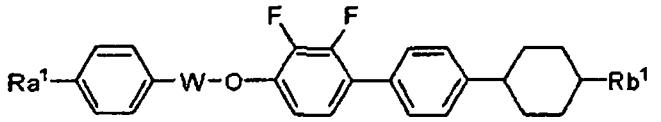
(a-1-6)

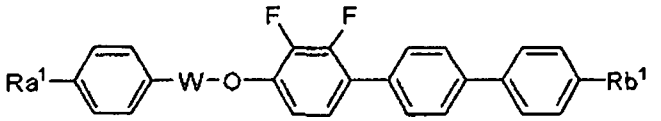

(a-2-1)


(a-2-2)


(a-2-3)


(a-2-4)


(a-2-5)


(a-2-6)

其中，於式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中，Ra^1 以及 Rb^1 獨立為碳數為 1～12 的烷基、碳數為 1～11 的烷氧基或者碳數為 2～12 的烯基；

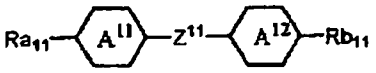
W 為 $-CH_2-$ 或者 -CO-。

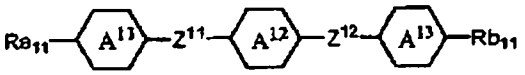
2.如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中於式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中，W 為 $-CH_2-$。

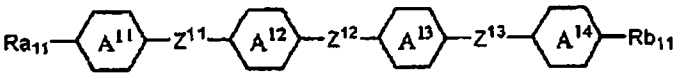
3.如申請專利範圍第 1 項所述之化合物，其中於式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）中，W 為 -CO-。

4.一種液晶組成物，其含有選自如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之化合物中的至少一種化合物作

為一第一成分、及選自以式（e-1）～式（e-3）所表示之化合物群組中的至少一種化合物作為一第二成分，且該液晶組成物的介電常數異向性為負值：


(e-1)


(e-2)


(e-3)

其中，於式（e-1）～式（e-3）中，Ra_{11} 以及 Rb_{11} 獨立為碳數為 1～10 的烷基，於該烷基中，不相鄰的$-CH_2-$可被-O-取代，不相鄰的$-(CH_2)_2-$可被-CH＝CH-取代，氫可被氟取代；

環 A^{11}、環 A^{12}、環 A^{13} 以及環 A^{14} 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基、3-氟-1,4-亞苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或者四氫吡喃-2,5-二基；

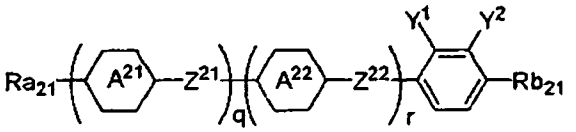
Z^{11}、Z^{12} 以及 Z^{13} 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-或者$-CH_2O-$。

5.一種液晶組成物，其含有選自如申請專利範圍第 1 項所述之以式(a-1-1)～式(a-1-6)以及(a-2-1)～式(a-2-6)所表示之化合物群組中的至少一種化合物作為一第一成分、及選自如申請專利範圍第 4 項所述之以式（e-1）～式（e-3）所表示之化合物群組中的至少一種化合物作為一第二成分，且該液晶組成物的介電常數異向性為負值。

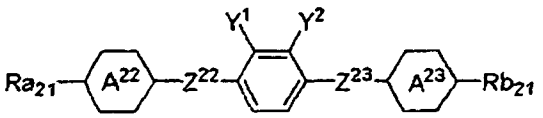
6.如申請專利範圍第 5 項所述之液晶組成物，其中基於液晶組成物的總重量，該第一成分的含有比例為 5 wt%

～60 wt%的範圍，該第二成分的含有比例為 40 wt%～95 wt%的範圍。

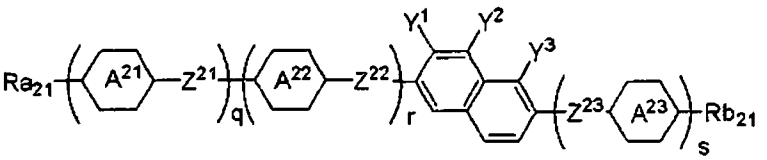
7.如申請專利範圍第 4 項所述之液晶組成物，該液晶組成物更含有選自以式（g-1）～式（g-6）所表示之化合物群組中的至少一種化合物作為一第三成分：



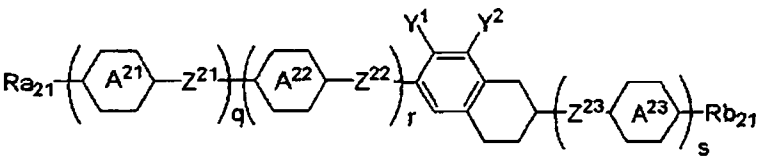
(g-1)



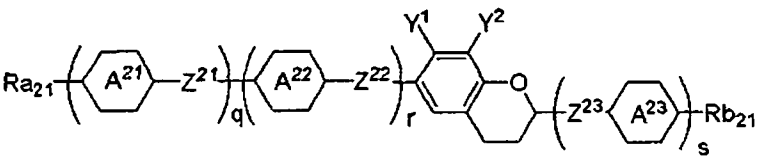
(g-2)



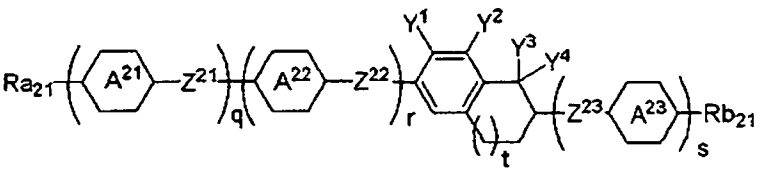
(g-3)



(g-4)



(g-5)



(g-6)

其中，於式（g-1）～式（g-6）中，Ra_{21} 以及 Rb_{21} 獨立為氫或者碳數為 1～10 的烷基，於該烷基中，不相鄰的 $-CH_2-$ 可被 -O- 取代，不相鄰的 $-(CH_2)_2-$ 可被 -CH＝CH- 取代，氫可被氟取代；

環 A^{21}、環 A^{22} 以及環 A^{23} 獨立為 1,4-亞環己基、1,4-

亞苯基、2-氟-1,4-亞苯基、3-氟-1,4-亞苯基、嘧啶-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或者四氫吡喃-2,5-二基；

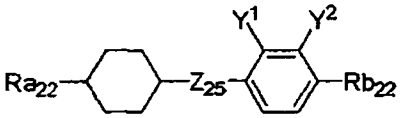
Z^{21}、Z^{22} 以及 Z^{23} 獨立為單鍵、$-(CH_2)_2-$、$-CH=CH-$、$-C\equiv C-$、$-OCF_2-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2CH_2CH_2-$、$-CH_2CH_2CF_2O-$、$-COO-$、$-OCO-$、$-OCH_2-$或者$-CH_2O-$；

Y^1、Y^2、Y^3 以及 Y^4 獨立為氟或者氯；

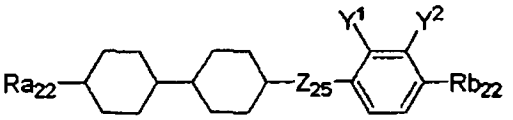
q、r 以及 s 獨立為 0、1 或 2，q＋r＋s 為 1、2 或 3；

t 為 0、1 或 2。

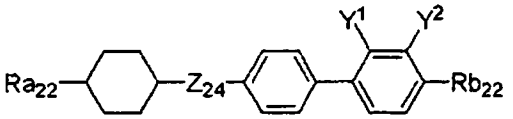
8.如申請專利範圍第 7 項所述之液晶組成物，更包括一第三成份，其中該第三成分為選自以式(h-1)～式(h-7)所表示之化合物群組中的至少一種化合物：



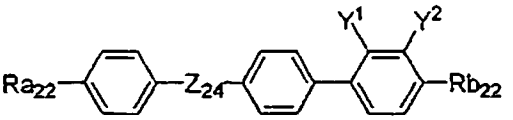
(h-1)



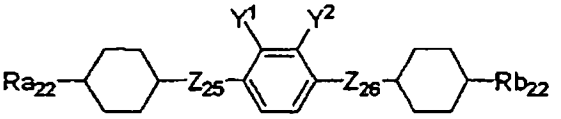
(h-2)



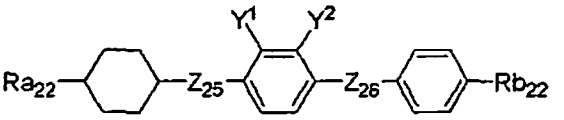
(h-3)



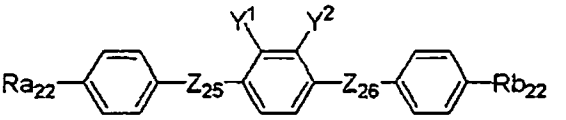
(h-4)



(h-5)



(h-6)



(h-7)

其中，於式（h-1）～式（h-7）中，Ra_{22} 以及 Rb_{22} 為碳數為 1～8 的直鏈烷基、碳數為 2～8 的直鏈烯基或者碳數為 1～7 的烷氧基；

Z^{24}、Z^{25} 以及 Z^{26} 為單鍵、$-(CH_2)_2-$、-COO-、-OCO-、$-CH_2O-$ 或者 $-OCH_2-$；

Y^1 以及 Y^2 同時為氟，或者其中一個為氟另一個為氯。

9.一種液晶組成物，其含有選自如申請專利範圍第 1 項所述之以式（a-1-1）～式（a-1-6）以及式（a-2-1）～式（a-2-6）所表示之化合物群組中的至少一種化合物作為一第一成分、選自如申請專利範圍第 4 項所述之以式（e-1）～式（e-3）所表示之化合物群組中的至少一種化合物作為一第二成分、及選自如申請專利範圍第 8 項所述之以式（h-1）～式（h-7）所表示之化合物群組中的至少一種化合物作為一第三成分，且該液晶組成物的介電常數異向性為負值。

10.如申請專利範圍第 7 項至第 9 項中任一項所述之液晶組成物，其中基於液晶組成物的總重量，該第一成分的含有比例為 5 wt%～60 wt%的範圍，該第二成分的含有比例為 20 wt%～75 wt%的範圍，該第三成分的含有比例為 20 wt%～75 wt%的範圍。

11.一種液晶顯示元件，其含有如申請專利範圍第 4 項至第 10 項中任一項所述之液晶組成物。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之液晶顯示元件，其中液晶顯示元件的運作模式為 VA 模式或者 IPS 模式，液晶顯示元件的驅動方式為主動矩陣方式。