



(21) 申請案號：105133971

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 21 日

(51) Int. Cl. :

G02F1/137 (2006.01)

C09K19/02 (2006.01)

C09K19/60 (2006.01)

C09K19/04 (2006.01)

(30) 優先權：2015/10/23

歐洲專利局

15191161.7

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

德國

(72) 發明人：威克斯 大衛 WILKES, DAVID (GB)；函梭 哈莫德 HAENSEL, HELMUT (DE)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：14 共 86 頁

(54) 名稱

光調變元件

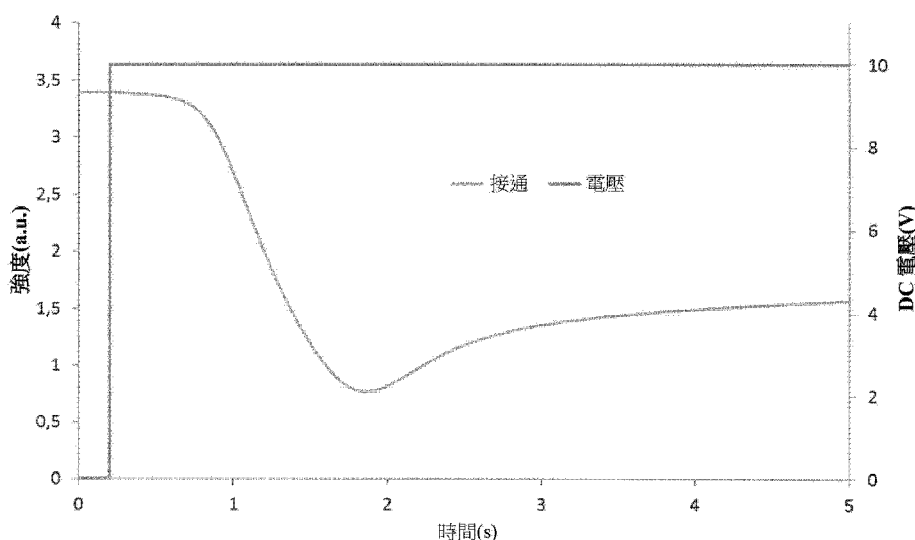
LIGHT MODULATION ELEMENT

(57) 摘要

本發明係關於用於調控光透射之裝置、較佳為窗、更佳為防窺窗(privacy window)，其包含展現逆撓曲電效應且夾在兩個基板之間的液晶介質，其中至少一個基板提供有電極結構。

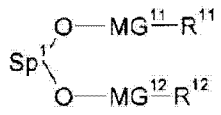
The invention relates to a device for the regulation of light transmission, preferably a window, more preferably a privacy window, comprising a liquid crystalline medium exhibiting a converse flexoelectric effect, and which is sandwiched between two substrates, wherein at least one substrate is provided with an electrode structure.

指定代表圖：

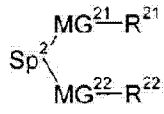


【圖 1】

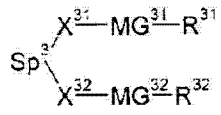
特徵化學式：



A-I



A-II



A-III



201725438

申請日: 105/10/21

IPC分類: *G02F 1/137* (2006.01)  
*G09K 19/02* (2006.01)  
*G09K 19/60* (2006.01)  
*G09K 19/04* (2006.01)

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

光調變元件

## 【英文發明名稱】

LIGHT MODULATION ELEMENT

## 【中文】

本發明係關於用於調控光透射之裝置、較佳為窗、更佳為防窺窗 (privacy window)，其包含展現逆撓曲電效應且夾在兩個基板之間的液晶介質，其中至少一個基板提供有電極結構。

## 【英文】

The invention relates to a device for the regulation of light transmission, preferably a window, more preferably a privacy window, comprising a liquid crystalline medium exhibiting a converse flexoelectric effect, and which is sandwiched between two substrates, wherein at least one substrate is provided with an electrode structure.

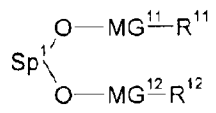
## 【指定代表圖】

圖1

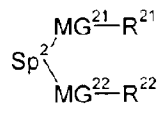
## 【代表圖之符號簡單說明】

無

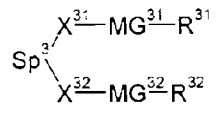
## 【特徵化學式】



A-I



A-II



A-III

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

光調變元件

### 【英文發明名稱】

LIGHT MODULATION ELEMENT

### 【技術領域】

本發明係關於用於調控光透射之裝置、較佳為窗、更佳為防窺窗 (privacy window)，其包含展現逆撓曲電效應且夾在兩個基板之間的液晶介質，其中至少一個基板提供有電極結構。

此外，本發明係關於該等裝置之用途，其用於光電裝置、即用於顯示器裝置(例如透明OLED顯示器)中。此外，本發明係關於製造本發明之裝置之方法。

### 【先前技術】

液晶顯示器自先前技術已知。最常見之顯示器裝置係基於 Schadt-Helfrich 效應且含有具有扭曲向列型結構(例如扭轉角通常為 $90^\circ$ 之TN(「扭曲向列型」)單元及扭轉角通常為 $180^\circ$ 至 $270^\circ$ 之STN(「超扭曲向列型」)單元)的液晶介質。該等顯示器中之扭曲結構通常係藉由將一或多種手性摻雜劑添加至向列型或層列型液晶介質中來達成。

亦已知含有具有手性向列型或膽固醇結構之液晶(LC)介質的液晶顯示器。該等介質與來自TN及STN單元之介質相比具有顯著較高之扭曲。

膽固醇液晶展現圓形偏振光之選擇性反射，且光載體之旋轉方向對應於膽固醇螺旋之旋轉方向。反射波長 $\lambda$ 係藉由膽固醇螺旋之間距 $p$ 及膽固醇液晶之平均雙折射率 $n$ 根據方程式(1)給出：

$$\lambda = n \cdot p \quad (1)$$

常用膽固醇液晶(CLC)顯示器之實例係所謂SSCT (「表面穩定之膽固醇結構」)及PSCT (「聚合物穩定之膽固醇結構」)顯示器。SSCT及PSCT顯示器通常含有CLC介質，其(例如)在初始態下具有反射具有特定波長之光的平面結構，且可藉由施加交變電壓脈衝切換成焦點圓錐形光散射結構，或反之亦然。在施加更強之電壓脈衝時，CLC介質轉化成垂直、透明狀態，在快速切斷電壓之後，CLC介質自其鬆弛成平面狀態，或在緩慢關閉之後鬆弛成焦點圓錐形狀態。

在初始狀態下，即在施加電壓之前，在SSCT顯示器中藉由(例如)單元壁之表面處理來達成CLC介質之平面配向。在PSCT顯示器中，CLC介質另外包含相分離之聚合物或聚合物網絡，其在各別尋址狀態下穩定CLC介質之結構。

SSCT及PSCT顯示器通常不需要背光。在平面狀態下，像素中之CLC介質根據上述方程式(1)展現特定波長之選擇性光反射，此意味著像素以相應反射顏色出現，例如在黑色背景之前。反射顏色在變成焦點圓錐形、散射或垂直、透明狀態時消失。

SSCT及PSCT顯示器是雙穩態的，即，在切斷電場後保持各別狀態，且僅藉由施加新的場而轉化回初始狀態。因此，為產生像素，短的電壓脈衝即足夠。相比之下，例如，對於光電TN或STN顯示器，其中尋址像素中之LC介質在電場已經切斷之後立即返回至初始狀態，此意味著尋址電壓之維持對於像素之耐久產生係必需的。

出於上文提及之原因，與TN或STN顯示器相比，CLC顯示器具有顯著較低之功率消耗。另外，其在散射狀態下僅展現輕微視角依賴性或根本

不展現視角依賴性。另外，其不需要如在TN顯示器之情形下之主動矩陣尋址，而是可以更簡單之多工或被動矩陣模式操作。

WO 92/19695及US 5,384,067闡述(例如)含有CLC介質之PSCT顯示器，該CLC介質具有正介電各向異性及高達10重量%之分散於液晶材料中之相分離的聚合物網絡。US 5,453,863闡述(例如)含有具有正介電各向異性且無聚合物之CLC介質的SSCT顯示器。

然而，非常需要在關閉狀態下透明之具有高對比度之無偏振器的反射顯示器。此對於當其與電源分離時需要透明或黑色的應用特別感興趣。可能之應用係透明通信板、標識應用(足球場)、以及任何其他反射顯示應用，例如透明OLED顯示器(其在關閉狀態下係透明的)中之背景影像屏蔽。需要當其與電源分離時係透明或黑色的其他應用係(例如)在事故之後之防窺窗、在電力短缺期間之安全窗等。

### 【發明內容】

因此，本發明之一個目的係提供替代或較佳改良裝置、較佳光快門或可切換窗、更佳防窺窗，其在關閉狀態下係透明的，並且不具有先前技術之缺點並且較佳具有上文及下文提及之優點。

令人驚訝的是，本發明者已發現所謂逆撓曲電效應可有效地用於調控光透射之裝置中。較佳地，裝置之特徵在於展現一個邊界狀態係透明狀態且另一個邊界狀態是半透明狀態。因此，本發明係關於含有撓曲電液晶介質之裝置，該介質夾在兩個基板之間，其中至少一個基板提供有電極結構。發現包含一或多種雙液晶原化合物之液晶介質尤其有用。

熟習此項技術者可自以下詳細說明即刻明瞭本發明之其他目的。

### 【圖式簡單說明】

圖1顯示在施加10 V之電場(DC)時實例1中展現之測試單元隨時間之透射強度變化。

圖2顯示在切斷10 V之電場(DC)時實例1中展現之測試單元隨時間之透射強度變化。

圖3顯示實例2中展現之測試單元隨電壓頻率為1 Hz之電場(AC)變化之透射強度。

圖4顯示實例3中展現之測試單元隨電壓頻率為100 Hz之電場(AC)變化之透射強度。

圖5顯示在施加15 V之電場(DC)時實例4中展現之測試單元隨時間之透射強度變化。

圖6顯示在切斷15 V之電場(DC)時實例4中展現之測試單元隨時間之透射強度變化。

圖7顯示實例5中展現之測試單元隨電壓頻率為1 Hz之電場(AC)變化之透射強度。

圖8顯示實例6中展現之測試單元隨電壓頻率為100 Hz之電場(AC)變化之透射強度。

圖9顯示實例7中展現之測試單元隨電壓頻率為1 Hz之電場(AC)變化之透射強度。

圖10顯示實例8中展現之測試單元隨電壓頻率為100 Hz之電場(AC)變化之透射強度。

圖11顯示在施加10 V之電場(DC)時實例9中展現之測試單元隨時間之透射強度變化。

圖12顯示在切斷10 V之電場(DC)時實例9中展現之測試單元隨時間

之透射強度變化。

圖13顯示實例10中展現之測試單元隨電壓頻率為1 Hz之電場(AC)變化之透射強度。

圖14顯示實例11中展現之測試單元隨電壓頻率為100 Hz之電場(AC)變化之透射強度。

### 【實施方式】

#### 術語及定義

術語「液晶」、「液晶態化合物(mesomorphic compound)」或「液晶原化合物」(亦簡稱為「液晶原」)意指在適宜溫度、壓力及濃度條件下可作為中間相(向列相、層列相等)或特定而言作為LC相存在之化合物。非兩親性液晶原化合物包含(例如)一或多個桿條狀、香蕉形或盤狀液晶原基團。

在此上下文中，術語「液晶原基團」意指具有誘導液晶(LC)相行為之能力之基團包括液晶原基團之化合物本身並不一定必須展現LC相。其亦可僅在與其他化合物之混合物中展示LC相行為。為簡明起見，術語「液晶」在下文中用於液晶原材料及LC材料二者。

在申請案通篇中，術語「芳基及雜芳基」涵蓋可為單環或多環之基團，即其可具有一個環(例如苯基)或兩個或更多個環(其亦可稠合(例如萘基)或共價連接(例如聯苯)，或含有稠合及連接環之組合)。雜芳基含有一或多個較佳選自O、N、S及Se之雜原子。尤佳者係具有6至25個C原子之單環、二環或三環芳基及具有2至25個C原子之單環、二環或三環雜芳基，其視情況含有稠環且視情況經取代。進一步較佳者係5-、6-或7員芳基及雜芳基，另外其中，一或多個CH基團可由N、S或O以使得O原子及/

或S原子彼此不直接連接之方式置換。較佳芳基係(例如)苯基、聯苯基、聯三苯基、[1,1':3',1'']聯三苯-2'-基、萘基、蒽基、聯萘基、菲基、芘基、二氫芘基、蒾基、芘基、并四苯基、并五苯基、苯并芘基、萸基、茛基、茛并萸基、螺二萸基，更佳地1,4-伸苯基、4,4'-伸聯苯基、1,4-伸聯三苯基。

較佳雜芳基係(例如) 5員環，例如吡咯、吡啶、咪啶、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、四唑、呋喃、噻吩、硒吩、噁唑、異噁唑、1,2-噻唑、1,3-噻唑、1,2,3-噁二唑、1,2,4-噁二唑、1,2,5-噁二唑、1,3,4-噁二唑、1,2,3-噻二唑、1,2,4-噻二唑、1,2,5-噻二唑、1,3,4-噻二唑；6員環，例如吡啶、噻嗪、嘧啶、吡嗪、1,3,5-三嗪、1,2,4-三嗪、1,2,3-三嗪、1,2,4,5-四嗪、1,2,3,4-四嗪、1,2,3,5-四嗪；或縮合基團，例如吡啶、異吡啶、吡嗪、吡啶、苯并咪啶、苯并三唑、嘧啶、萘并咪啶、菲并咪啶、吡啶并咪啶、吡嗪并咪啶、噻啶并咪啶、苯并噁唑、萘并噁唑、蒽并噁唑、菲并噁唑、異噁唑、苯并噻唑、苯并呋喃、異苯并呋喃、二苯并呋喃、噻啶、異噻啶、蝶啶、苯并-5,6-噻啶、苯并-6,7-噻啶、苯并-7,8-噻啶、苯并異噻啶、吡啶、吩噻嗪、吩噁嗪、苯并噻嗪、苯并嘧啶、噻啶、吩噻嗪、萘啶、氮雜吡啶、苯并噻啶、菲啶、啡啶、噻吩并[2,3b]噻吩、噻吩并[3,2b]噻吩、二噻吩并噻吩、異苯并噻吩、二苯并噻吩、苯并噻二唑并噻吩或該等基團之組合。雜芳基亦可經烷基、烷氧基、硫代烷基、氟、氟烷基或其他芳基或雜芳基取代。

在本申請案之上下文中，術語「(非芳香族)脂環及雜環基團」涵蓋飽和環(亦即排他性地含有單鍵之彼等)及部分地不飽和環(亦即亦可含有多重鍵之彼等)。雜環含有一或多個較佳選自Si、O、N、S及Se之雜原子。

(非芳香族)脂環及雜環基團可為單環(亦即僅含有一個環(例如環己烷))或多環(亦即含有複數個環(例如十氫化萘或二環辛烷))。尤佳者係飽和基團。進一步較佳者係具有3至25個C原子之單環、二環或三環基團，其視情況含有稠環且視情況經取代。進一步較佳者係5-、6-、7-或8員碳環基團，另外其中，一或多個C原子可由Si置換及/或一或多個CH基團可由N置換及/或一或多個不毗鄰CH<sub>2</sub>基團可由-O-及/或-S-置換。較佳之脂環族及雜環基團係(例如) 5員基團，例如環戊烷、四氫呋喃、四氫噻吩、吡咯啉；6員基團，例如環己烷、矽雜環己烷、環己烯、四氫吡喃、四氫硫吡喃、1,3-二噁烷、1,3-二噻烷、六氫吡啶；7員基團，例如環庚烷；及稠合基團，例如四氫化萘、十氫化萘、二氫茛、二環[1.1.1]戊烷-1,3-二基、二環[2.2.2]辛烷-1,4-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基、八氫-4,7-亞甲基二氫茛-2,5-二基，更佳地1,4-伸環己基、4,4'-伸二環己基、3,17-十六氫-環戊[a]菲，其視情況經一或多個相同或不同之基團L取代。尤佳之芳基-、雜芳基-、脂環族-及雜環基團係1,4-伸苯基、4,4'-伸聯苯基、1,4-伸聯三苯基、1,4-伸環己基、4,4'-伸二環己基及3,17-十六氫-環戊[a]菲，其視情況經一或多個相同或不同之基團L取代。

上文提及之芳基-、雜芳基-、脂環族-及雜環基團之較佳取代基(L)係(例如)促溶解性基團(例如烷基或烷氧基)及吸電子基團(例如氟、硝基或腈)。尤佳取代基係(例如) F、Cl、CN、NO<sub>2</sub>、CH<sub>3</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、OCH<sub>3</sub>、OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、COCH<sub>3</sub>、COC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、COOCH<sub>3</sub>、COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、CF<sub>3</sub>、OCF<sub>3</sub>、OCHF<sub>2</sub>或OC<sub>2</sub>F<sub>5</sub>。

上文及下文之「鹵素」表示F、Cl、Br或I。

在上下文中，術語「烷基」、「芳基」、「雜芳基」等亦涵蓋多價

基團，例如伸烷基、伸芳基、伸雜芳基等。術語「芳基」表示芳香族碳基團或自其衍生之基團。術語「雜芳基」表示含有一或多個雜原子之根據上文定義之「芳基」。

較佳烷基係(例如)甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、第二丁基、第三丁基、2-甲基丁基、正戊基、第二戊基、環戊基、正己基、環己基、2-乙基己基、正庚基、環庚基、正辛基、環辛基、正壬基、正癸基、正十一烷基、正十二烷基、十二烷基、三氟甲基、全氟-正丁基、2,2,2-三氟乙基、全氟辛基、全氟己基等。

較佳烷氧基係(例如)甲氧基、乙氧基、2-甲氧基乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、異丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、2-甲基丁氧基、正戊氧基、正己氧基、正庚氧基、正辛氧基、正壬氧基、正癸氧基、正十一烷基氧基、正十二烷基氧基。

較佳烯基係(例如)乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、環戊烯基、己烯基、環己烯基、庚烯基、環庚烯基、辛烯基、環辛烯基。

較佳炔基係(例如)乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基、辛炔基。

較佳胺基係(例如)二甲基胺基、甲基胺基、甲基苯基胺基、苯基胺基。

一般而言，術語「手性」用於闡述與其鏡像不可疊合之物體。

「非手性」(無手性)物體係與其鏡像相同之物體。

除非另外明確闡述，否則術語「手性向列」及「膽固醇」在本申請案中同義使用。

術語「雙液晶原化合物」係指在分子中包含兩個液晶原基團之化合

物。與正常液晶原一樣，其端視其結構可形成許多中間相。特定而言，在添加至向列液晶介質中時，雙液晶原化合物可誘導第二向列相。雙液晶原化合物亦稱作「二聚體液晶」。

至於常見染料，「二色性染料」在暴露於正確波長時吸收光。二色性染料利用二色性吸收：沿吸收躍遷偶極子偏振之光被吸收，而垂直於偶極子偏振之光未被吸收。

術語「配向」或「定向」係關於材料之各向同性單元(例如小分子或大分子片段)在公共方向(稱為「配向方向」)上之配向(定向排序)。在液晶材料之配向層中，液晶指向矢與配向方向一致，從而配向方向對應於材料之各向異性軸之方向。

術語「平面定向/配向」(例如在液晶材料層中)意指，一定比例之液晶分子之長分子軸(在桿條狀化合物情形下)或短分子軸(在盤狀化合物情形下)實質上平行(約 $180^\circ$ )於層平面進行定向。

術語「定向/配向」(例如在液晶材料層中)意指，液晶分子部分之長分子軸(在桿條狀化合物情形下)或短分子軸(在盤狀化合物情形下)相對於層平面以介於約 $80^\circ$ 至 $90^\circ$ 之間之角度 $\theta$ (「傾斜角度」)進行定向。

除非另外明確指定，否則在本申請案中通常提及之光之波長為550 nm。

本文中之雙折射率 $\Delta n$ 定義於方程式(2)中

$$\Delta n = n_e - n_o \quad (2)$$

其中 $n_e$ 係非尋常折射率且 $n_o$ 係尋常折射率，且平均折射率 $n_{av.}$ 由以下方程式(3)給出。

$$n_{av.} = [(2 n_o^2 + n_e^2)/3]^{1/2} \quad (3)$$

非常折射率 $n_e$ 及尋常折射率 $n_o$ 可使用Abbe折射計量測。隨後可自(2)方程式計算 $\Delta n$ 。

在本申請案中，術語「介電正性」用於 $\Delta \epsilon > 3.0$ 之化合物或組份，「介電中性」係用於 $-1.5 \leq \Delta \epsilon \leq 3.0$ 之化合物或組份，且「介電負性」係用於 $\Delta \epsilon < -1.5$ 之化合物或組份。 $\Delta \epsilon$ 係在1 kHz之頻率及20°C下測定。各別化合物之介電各向異性係根據向列主體混合物中各別個別化合物之10%溶液的結果來測定。在主體介質中之各別化合物之溶解度小於10%之情形下，將其濃度減小至先前之1/2直至所得介質足夠穩定以至少容許測定其性質為止。然而，較佳地，將濃度至少保持於5%以保持儘可能高之結果顯著性。測試混合物之電容係在具有垂直及均勻配向兩種單元中測定。該兩種類型單元之單元間隙係約20微米。所施加電壓係頻率為1 kHz之矩形波且均方根值通常為0.5 V至1.0 V，然而，其始終經選擇以低於各別測試混合物之電容臨限值。

$\Delta \epsilon$  定義為 $(\epsilon_{||} - \epsilon_{\perp})$ ，而 $\epsilon_{av}$ 係 $(\epsilon_{||} + 2 \epsilon_{\perp}) / 3$ 。

自在添加所關注化合物後主體介質之各別值之變化來測定化合物之介電電容率。將該等值外推至100%之所關注化合物之濃度。主體混合物揭示於H.J. Coles等人，J. Appl. Phys. 2006, 99, 034104中且具有表1中所給出之組成。

化合物	濃度
F-PGI-ZI-9-ZGP-F	25 %
F-PGI-ZI-11-ZGP-F	25 %
FPGI-O-5-O-PP-N	9.5 %
FPGI-O-7-O-PP-N	39 %
CD-1	1.5 %

表1：主體混合物組成

出於本申請案之目的，術語邊界狀態意指其中透射達到最大值或最小值且若不施加電場無進一步或實際上無進一步變化之狀態。

本發明之用於調控光透射之裝置較佳具有兩個邊界狀態，一者係在不施加電場時具有相應透射 $T_A$ 之所謂的「關閉」狀態或透明狀態之邊界狀態A，且另一者係在施加電場時具有相應透射 $T_B$ 之所謂「接通」狀態或光散射狀態之邊界狀態B，其中：

$$T_A > T_B$$

出於本申請案之目的，術語光透射意指在可見(VIS)、近紅外(近-IR、NIR)及UV-A區中之電磁輻射穿過光調變元件且亦明確涵蓋半透明狀態。在本申請案中，術語光同樣相應地意指在光譜之可見、近紅外及UV-A區中之電磁輻射。與通常所用之物理定義一致，UV-A光、可見光及近紅外光一起意指波長為320 nm至3000 nm之輻射。

撓曲電性係由於指向矢之變形在液晶中生成自發極化或相反地由於所施加電場使指向矢變形，此亦稱為撓曲電切換。

通常，撓曲電效應係由分子形狀不對稱產生。欲考慮之第一情形係楔形及香蕉形分子。具有縱向偶極子之楔形分子當展開時顯示自發極化。同樣，具有橫向偶極子之香蕉形分子在彎曲變形下展現自發極化。

在以上情形中，極化與展開及/或彎曲變形耦合。自對稱自變數可看出，扭轉變形不會產生極化。因此，撓曲電極化( $P_f$ )之現象學公式可寫為

$$P_f = e_1 n(\text{div } n) + e_3 (\text{curl } n) \times n$$

其中 $e_1$ 及 $e_3$ 係展開、彎曲撓曲電係數，且 $n(\text{div } n)$ 及 $(\text{curl } n) \times n$ 分別係展開及彎曲矢量。

舉例而言，當橫向通過垂直單元施加DC場時，觀察到所誘導撓曲電

極化( $P_f$ )與外部電場( $E$ )之間之耦合，此導致指向矢之彎曲變形，所謂的逆撓曲電效應。

此效應中所涉及物理參數之關係可表示為

$$\delta n = \frac{\epsilon_{33}}{K_{33}} E^2 n_o \left( 1 - \frac{n_o}{n_e} \right) \frac{d^2}{2d}$$

其中 $\delta n$ 係誘導之雙折射率， $K_{33}$ 係彎曲彈性常數， $E$ 係所施加場之強度， $d$ 係液晶介質層之厚度，且 $n_o$ 、 $n_e$ 分別係尋常及非尋常折射率。

所有溫度(例如液晶之熔點 $T(C,N)$ 或 $T(C,S)$ 、自層列( $S$ )相至向列( $N$ )相之轉變溫度 $T(S,N)$ 及澄清點 $T(N,I)$ )皆係以攝氏度表示。所有溫度差皆以度數差表示。

術語「澄清點」意指在具有最高溫度範圍之中間相與各向同性相之間發生轉變之溫度。

在整個此申請案中且除非另外明確說明，否則所有濃度均以重量百分比給出且係關於各別完整介質。除非另有明確說明，否則所有物理性質已且係根據「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」，Status 1997年11月，Merck KGaA, Germany來測定，且係針對 $20^\circ\text{C}$ 之溫度給出。

倘若有疑問，應以C. Tschierske、G. Pelzl及S. Diele, *Angew. Chem.* 2004, 116, 6340-6368中給定之定義為準。

除非另外明確說明，否則本申請案中所指示之參數範圍皆包括極限值。

除非另外指示，否則在整個此申請案中，飽和1,4-經取代環系統上之取代基皆呈反式構形。其他式代表兩種構形且較佳地反式-構形。

經指示用於各性質範圍之不同上限及下限值彼此組合而產生其他較

佳範圍。

在整個本說明書之說明及申請專利範圍中，詞語「包含(comprise)」及「含有(contain)」及該等詞語之變化形式(例如「包含(comprising及comprises)」)意指「包括但不限於」，且並非意欲(且不)將其他組份排除在外。另一方面，詞語「包含」亦涵蓋術語「由……組成」，但並不限於此。

#### 詳細說明

本發明之用於調控光透射之裝置之適宜液晶介質通常包含至少一種雙液晶原化合物。較佳地，本發明之用於調控光透射之裝置之液晶介質實質上由一或多種雙液晶原化合物組成。

適宜雙液晶原化合物通常展現相對較高值之彈性常數 $k_{11}$ 、較低值之彎曲彈性常數 $k_{33}$ 及撓曲電係數。

鑒於雙液晶原化合物，Coles團隊發表關於二聚體液晶之結構-性質關係之文章(Coles等人，2012 (*Physical Review E* 2012, 85, 012701))。

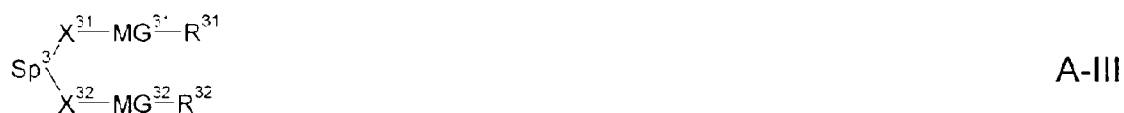
其他雙液晶原化合物在先前技術中通常已眾所周知(亦參照Hori, K.、Limuro, M.、Nakao, A.、Toriumi, H.、J. Mol. Struc. 2004, 699, 23-29或GB 2 356 629)。

展示液晶行為之對稱二聚體化合物進一步揭示於以下中：Joo-Hoon Park等人「Liquid Crystalline Properties of Dimers Having o-, m- and p- Positional Molecular structures」, Bull. Korean Chem. Soc., 2012，第33卷，第5期，第1647-1652頁。

EP 0 971 016報導液晶原雌二醇，其由此具有高撓曲電係數。

較佳地，本發明之用於調控光透射之裝置中所利用之液晶介質包含

一或多種雙液晶原化合物，其較佳選自式A-I至A-III化合物之群，



且其中

$\text{R}^{11}$ 及 $\text{R}^{12}$ ，

$\text{R}^{21}$ 及 $\text{R}^{22}$ ，

及 $\text{R}^{31}$ 及 $\text{R}^{32}$  各自獨立地係H、F、Cl、CN、NCS或具有1至25個C原子之直鏈或具支鏈烷基，該烷基可未經取代、經鹵素或CN單取代或多取代，其一或多個非毗鄰 $\text{CH}_2$ 基團亦可在每次出現時彼此獨立地以氧原子彼此不直接連接之方式經-O-、-S-、-NH-、-N(CH<sub>3</sub>)-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-、-CH=CF-、-CF=CF-或-C≡C-置換，

$\text{MG}^{11}$ 及 $\text{MG}^{12}$ ，

$\text{MG}^{21}$ 及 $\text{MG}^{22}$ ，

及 $\text{MG}^{31}$ 及 $\text{MG}^{32}$  各自獨立地係液晶原基團，

$\text{Sp}^1$ 、 $\text{Sp}^2$ 及 $\text{Sp}^3$  各自獨立地係包含5至40個C原子之間隔基團，然而，其中除了 $\text{Sp}^1$ 中連接至O- $\text{MG}^{11}$ 及/或O- $\text{MG}^{12}$ 之 $\text{CH}_2$ 基團、 $\text{Sp}^2$ 中連接至 $\text{MG}^{21}$ 及/或 $\text{MG}^{22}$ 之 $\text{CH}_2$ 基團及 $\text{Sp}^3$ 中連接至 $\text{X}^{31}$ 及 $\text{X}^{32}$ 之 $\text{CH}_2$ 基團以外，一或多個非毗鄰 $\text{CH}_2$ 基團亦可以任兩個O-原子彼此不毗鄰、任兩個-CH=CH-基團彼此不毗鄰且任兩個選自-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-

O-及-CH=CH-之基團彼此不毗鄰之方式經-O-、-S-、-NH-、-N(CH<sub>3</sub>)-、-CO-、-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-、-CH(鹵素)-、-CH(CN)-、-CH=CH-或-C≡C-置換，且

X<sup>31</sup>及X<sup>32</sup> 彼此獨立地係選自-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-或-S-之連接基團，且或者，其中之一者亦可為-O-或單鍵，且或者，其中之一者可為-O-且另一者為單鍵。

較佳使用式A-I至A-III化合物，其中

Sp<sup>1</sup>、Sp<sup>2</sup>及Sp<sup>3</sup> 各自獨立地係-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-，其中

n 係1至15之整數，最佳為非偶數，其中一或多個-CH<sub>2</sub>-基團可由-CO-置換。

尤佳使用式A-III化合物，其中

-X<sup>31</sup>-Sp<sup>3</sup>-X<sup>32</sup>- 係-Sp<sup>3</sup>-O-、-Sp<sup>3</sup>-CO-O-、-Sp<sup>3</sup>-O-CO-、-O-Sp<sup>3</sup>-、-O-Sp<sup>3</sup>-CO-O-、-O-Sp<sup>3</sup>-O-CO-、-O-CO-Sp<sup>3</sup>-O-、-O-CO-Sp<sup>3</sup>-O-CO-、-CO-O-Sp<sup>3</sup>-O-或-CO-O-Sp<sup>3</sup>-CO-O-，然而，條件係在-X<sup>31</sup>-Sp<sup>3</sup>-X<sup>32</sup>-中，任兩個O-原子彼此不毗鄰、任兩個-CH=CH-基團彼此不毗鄰且任兩個選自-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-及-CH=CH-之基團彼此不毗鄰。

較佳使用式A-I化合物，其中

MG<sup>11</sup>及MG<sup>12</sup> 彼此獨立地係-A<sup>11</sup>-(Z<sup>1</sup>-A<sup>12</sup>)<sub>m</sub>-

其中

Z<sup>1</sup> 係-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>O-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-、-CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>-、-CH=CH-、-CF=CF-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-、-C≡C-或單鍵，

$A^{11}$ 及 $A^{12}$ 在每次出現時各自獨立地係1,4-伸苯基，另外其中一或多個CH基團可由N置換；反式-1,4-伸環己基，另外其中一或兩個非毗鄰 $CH_2$ 基團可由O及/或S置換；1,4-伸環己烯基；1,4-雙環-(2,2,2)-伸辛基；六氫吡啶-1,4-二基；萘-2,6-二基；十氫-萘-2,6-二基；1,2,3,4-四氫-萘-2,6-二基；環丁烷-1,3-二基；螺[3.3]庚烷-2,6-二基；或二螺[3.1.3.1]癸烷-2,8-二基，所有該等基團皆可未經取代、經以下基團單-、二-、三-或四取代：F、Cl、CN或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基、烷基羰基或烷氧基羰基，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，且

m 係0、1、2或3。

較佳使用式A-II化合物，其中

$MG^{21}$ 及 $MG^{22}$  彼此獨立地係 $-A^{21}-(Z^2-A^{22})_m-$

其中

$Z^2$  係-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>O-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-、-CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>-、-CH=CH-、-CF=CF-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-、-C≡C-或單鍵，

$A^{21}$ 及 $A^{22}$ 在每次出現時各自獨立地係1,4-伸苯基，另外其中一或多個CH基團可由N置換；反式-1,4-伸環己基，另外其中一或兩個非毗鄰 $CH_2$ 基團可由O及/或S置換；1,4-伸環己烯基；1,4-雙環-(2,2,2)-伸辛基；六氫吡啶-1,4-二基；萘-2,6-二基；十氫-萘-2,6-二基；1,2,3,4-四氫-萘-2,6-二基；環丁烷-1,3-二基；螺[3.3]庚烷-2,6-二基；或二螺[3.1.3.1]癸烷-2,8-二基，所有該等基團皆可未經取代、經以下基團單-、二-、三-或四取代：F、Cl、CN或具有1至7個C原子之烷基、烷氧基、烷基羰基或烷氧基羰基，其中一或多個H原子可經F或Cl取代，且

m 係 0、1、2 或 3。

最佳使用式 A-III 化合物，其中

$MG^{31}$  及  $MG^{32}$  彼此獨立地係  $-A^{31}-(Z^3-A^{32})_m-$

其中

$Z^3$  係  $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$  或單鍵，

$A^{31}$  及  $A^{32}$  在每次出現時各自獨立地係 1,4-伸苯基，另外其中一或多個 CH 基團可由 N 置換；反式-1,4-伸環己基，另外其中一或兩個非毗鄰  $\text{CH}_2$  基團可由 O 及/或 S 置換；1,4-伸環己烯基；1,4-雙環-(2,2,2)-伸辛基；六氫吡啶-1,4-二基；萘-2,6-二基；十氫-萘-2,6-二基；1,2,3,4-四氫-萘-2,6-二基；環丁烷-1,3-二基；螺[3.3]庚烷-2,6-二基；或二螺[3.1.3.1]癸烷-2,8-二基，所有該等基團皆可未經取代、經以下基團單-、二-、三-或四取代：F、Cl、CN 或具有 1 至 7 個 C 原子之烷基、烷氧基、烷基羰基或烷氧基羰基，其中一或多個 H 原子可經 F 或 Cl 取代，且

m 係 0、1、2 或 3。

較佳地，式 A-III 化合物係較佳地具有不同液晶原基團  $MG^{31}$  及  $MG^{32}$  之不對稱化合物。

通常較佳者係式 A-I 至 A-III 化合物，其中存在於液晶原基團中之酯基團之偶極子皆在相同方向上定向，亦即皆係  $-\text{CO}-\text{O}-$  或皆係  $-\text{O}-\text{CO}-$ 。

尤佳者係式 A-I 及/或 A-II 及/或 A-III 化合物，其中液晶原基團之各別對 ( $MG^{11}$  及  $MG^{12}$ ) 及 ( $MG^{21}$  及  $MG^{22}$ ) 及 ( $MG^{31}$  及  $MG^{32}$ ) 在每次出現時彼此獨立地包括一個、兩個或三個 6 原子環、較佳地兩個或三個 6 原子環。

較佳液晶原基團之較小組列示於下文中。出於簡明之原因，該等基團中之Phe係1,4-伸苯基，PheL係經1至4個基團L取代之1,4-伸苯基，其中L較佳地係F、Cl、CN、OH、NO<sub>2</sub>或具有1至7個C原子之視情況氟化之烷基、烷氧基或烷醯基，極佳係F、Cl、CN、OH、NO<sub>2</sub>、CH<sub>3</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、OCH<sub>3</sub>、OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、COCH<sub>3</sub>、COC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、COOCH<sub>3</sub>、COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、CF<sub>3</sub>、OCF<sub>3</sub>、OCHF<sub>2</sub>、OC<sub>2</sub>F<sub>5</sub>，特定而言係F、Cl、CN、CH<sub>3</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>、OCH<sub>3</sub>、COCH<sub>3</sub>及OCF<sub>3</sub>，最佳地係F、Cl、CH<sub>3</sub>、OCH<sub>3</sub>及COCH<sub>3</sub>，且Cyc係1,4-伸環己基。此清單包含下文所展示子式以及其鏡像

-Phe-Z-Phe-	II-1
-Phe-Z-Cyc-	II-2
-Cyc-Z-Cyc-	II-3
-PheL-Z-Phe-	II-4
-PheL-Z-Cyc-	II-5
-PheL-Z-PheL-	II-6
-Phe-Z-Phe-Z-Phe-	II-7
-Phe-Z-Phe-Z-Cyc-	II-8
-Phe-Z-Cyc-Z-Phe-	II-9
-Cyc-Z-Phe-Z-Cyc-	II-10
-Phe-Z-Cyc-Z-Cyc-	II-11
-Cyc-Z-Cyc-Z-Cyc-	II-12
-Phe-Z-Phe-Z-PheL-	II-13
-Phe-Z-PheL-Z-Phe-	II-14
-PheL-Z-Phe-Z-Phe-	II-15

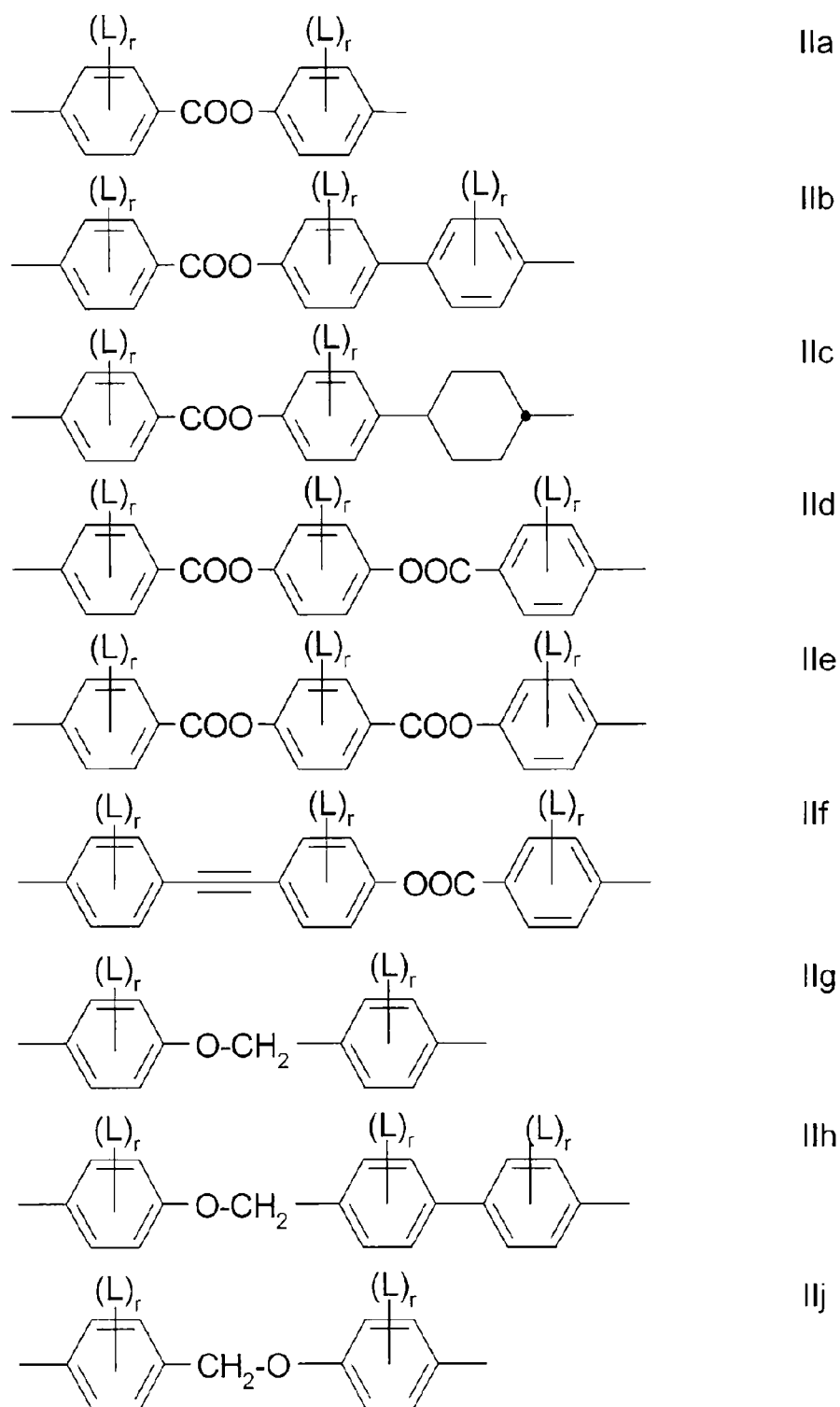
-PheL-Z-Phe-Z-PheL-	II-16
-PheL-Z-PheL-Z-Phe-	II-17
-PheL-Z-PheL-Z-PheL-	II-18
-Phe-Z-PheL-Z-Cyc-	II-19
-Phe-Z-Cyc-Z-PheL-	II-20
-Cyc-Z-Phe-Z-PheL-	II-21
-PheL-Z-Cyc-Z-PheL-	II-22
-PheL-Z-PheL-Z-Cyc-	II-23
-PheL-Z-Cyc-Z-Cyc-	II-24
-Cyc-Z-PheL-Z-Cyc-	II-25

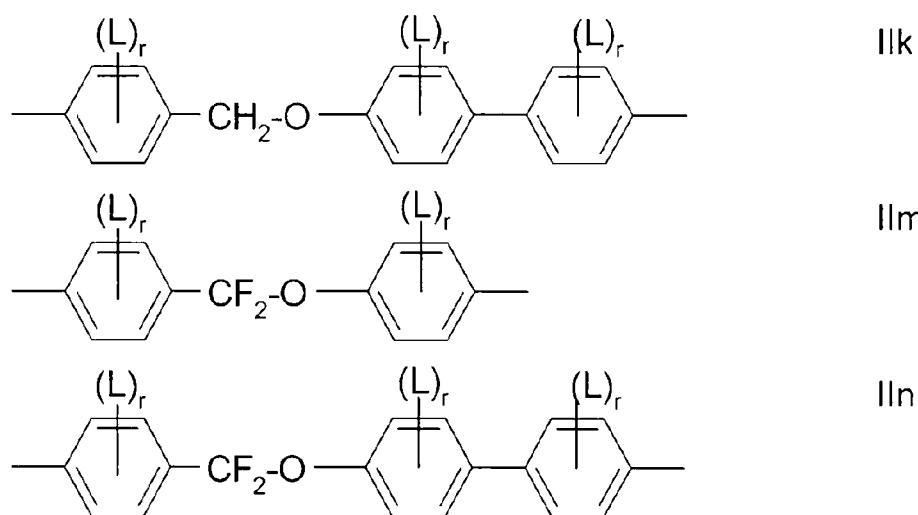
尤佳者係子式II-1、II-4、II-6、II-7、II-13、II-14、II-15、II-16、II-17及II-18。

在該等較佳基團中，Z在每一情形下皆獨立地具有如上文針對MG<sup>21</sup>及MG<sup>22</sup>所給出Z<sup>1</sup>之含義中之一者。較佳地，Z係-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-C≡C-或單鍵，尤佳係單鍵。

極佳地，液晶原基團MG<sup>11</sup>及MG<sup>12</sup>、MG<sup>21</sup>及MG<sup>22</sup>以及MG<sup>31</sup>及MG<sup>32</sup>各自且獨立地選自下列各式及其鏡像。

極佳地，液晶原基團之各別對MG<sup>11</sup>及MG<sup>12</sup>、MG<sup>21</sup>及MG<sup>22</sup>及MG<sup>31</sup>及MG<sup>32</sup>中之至少一者係且較佳其中之二者各自且獨立地係選自下式IIa至IIn (有意省略兩個參考號「II i」及「II l」以避免任何混亂)及其鏡像





其中

L在每次出現時彼此獨立地係F或Cl、較佳地F，且

r在每次出現時彼此獨立地係0、1、2或3、較佳地0、1或2。

該等較佳

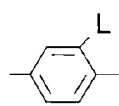
式中之基

團

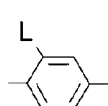


極佳地

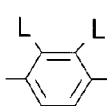
表示



,



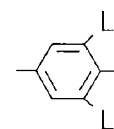
或



,

進而言

之



,

尤佳者係子式IIa、IIc、IIg、IIh、IIi、IIk及IIo，特定而言係子式

IIa及IIg。

在具有非極性基團之化合物之情形下， $R^{11}$ 、 $R^{12}$ 、 $R^{21}$ 、 $R^{22}$ 、 $R^{31}$ 及 $R^{32}$ 較佳係具有至多15個C原子之烷基或具有2至15個C原子之烷氧基。

若 $R^{11}$ 及 $R^{12}$ 、 $R^{21}$ 及 $R^{22}$ 以及 $R^{31}$ 及 $R^{32}$ 係烷基或烷氧基(亦即，其中末端 $CH_2$ 基團由-O-置換)，則其可為直鏈或具支鏈基團。其較佳係直鏈，具有2個、3個、4個、5個、6個、7個或8個碳原子，且相應地較佳係乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、庚氧基或辛氧基，進而言之係(例如)甲基、壬基、癸基、十

一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、壬氧基、癸氧基、十一烷氧基、十二烷氧基、十三烷氧基或十四烷氧基。

氧雜烷基(亦即，其中一個 $\text{CH}_2$ 基團係經-O-置換)較佳係(例如)直鏈2-氧雜丙基(=甲氧基甲基)、2-氧雜丁基(=乙氧基甲基)或3-氧雜丁基(=2-甲氧基乙基)、2-、3-或4-氧雜戊基、2-、3-、4-或5-氧雜己基、2-、3-、4-、5-或6-氧雜庚基、2-、3-、4-、5-、6-或7-氧雜辛基、2-、3-、4-、5-、6-、7-或8-氧雜壬基或2-、3-、4-、5-、6-、7-、8-或9-氧雜癸基。

在具有末端極性基團之化合物之情形下， $\text{R}^{11}$ 及 $\text{R}^{12}$ 、 $\text{R}^{21}$ 及 $\text{R}^{22}$ 以及 $\text{R}^{31}$ 及 $\text{R}^{32}$ 係選自 $\text{CN}$ 、 $\text{NO}_2$ 、鹵素、 $\text{OCH}_3$ 、 $\text{OCN}$ 、 $\text{SCN}$ 、 $\text{COR}^x$ 、 $\text{COOR}^x$ 或具有1至4個C原子之單氟化、寡氟化或多氟化烷基或烷氧基。 $\text{R}^x$ 係具有1至4個、較佳地1至3個C原子之視情況經氟化之烷基。鹵素較佳係F或Cl。

尤佳地，分別式A-I、A-II、A-III中之 $\text{R}^{11}$ 及 $\text{R}^{12}$ 、 $\text{R}^{21}$ 及 $\text{R}^{22}$ 以及 $\text{R}^{31}$ 及 $\text{R}^{32}$ 選自H、F、Cl、 $\text{CN}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{OCH}_3$ 、 $\text{COCH}_3$ 、 $\text{COC}_2\text{H}_5$ 、 $\text{COOCH}_3$ 、 $\text{COOC}_2\text{H}_5$ 、 $\text{CF}_3$ 、 $\text{C}_2\text{F}_5$ 、 $\text{OCF}_3$ 、 $\text{OCHF}_2$ 及 $\text{OC}_2\text{F}_5$ ，特定而言H、F、Cl、 $\text{CN}$ 、 $\text{OCH}_3$ 及 $\text{OCF}_3$ ，尤其H、F、 $\text{CN}$ 及 $\text{OCF}_3$ 。

另外，分別含有非手性具支鏈基團 $\text{R}^{11}$ 及/或 $\text{R}^{21}$ 及/或 $\text{R}^{31}$ 之式A-I、A-II、A-III化合物有時可較為重要，此乃因(例如)結晶趨勢有所減小。此類型之具支鏈基團通常不含一條以上之支鏈。較佳非手性具支鏈基團係異丙基、異丁基(=甲基丙基)、異戊基(=3-甲基丁基)、異丙氧基、2-甲基-丙氧基及3-甲基丁氧基。

間隔基團 $\text{Sp}^1$ 、 $\text{Sp}^2$ 及 $\text{Sp}^3$ 較佳係具有5至40個C原子、特定而言5至25個C原子、極佳5至15個C原子之直鏈或具支鏈伸烷基，另外其中，一或多

個非毗鄰及非末端 $\text{CH}_2$ 基團可經 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{N}(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{S}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{COO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}(\text{鹵素})-$ 、 $-\text{CH}(\text{CN})-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 置換。

「末端」 $\text{CH}_2$ 基團係直接鍵結至液晶原基團之彼等。因此，「非末端」 $\text{CH}_2$ 基團並不直接鍵結至液晶原基團 $\text{R}^{11}$ 及 $\text{R}^{12}$ 、 $\text{R}^{21}$ 及 $\text{R}^{22}$ 及 $\text{R}^{31}$ 及 $\text{R}^{32}$ 。

典型間隔基團係(例如)  $-(\text{CH}_2)_o-$ 、 $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_p-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ ，其中 $o$ 為5至40、特定而言5至25、極佳地5至15之整數，且 $p$ 為1至8、特定而言1、2、3或4之整數。

較佳間隔基團係(例如)伸戊基、伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸基、伸十一烷基、伸十二烷基、伸十八烷基、二伸乙基氧基伸乙基、二亞甲基氧基伸丁基、伸戊烯基、伸庚烯基、伸壬烯基及伸十一烯基。

尤佳者係其中 $\text{Sp}^1$ 、 $\text{Sp}^2$ 、 $\text{Sp}^3$ 分別係具有5至15個C原子之伸烷基之式A-I、A-II及A-III化合物。尤佳者係直鏈伸烷基。

較佳者係具有偶數個具有6、8、10、12及14個C原子之直鏈伸烷基之間隔基團。

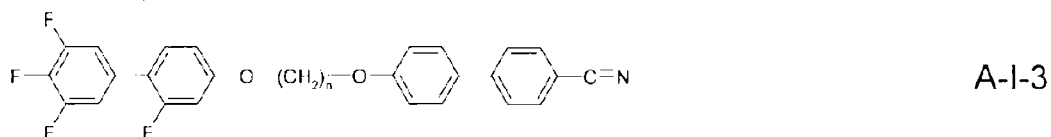
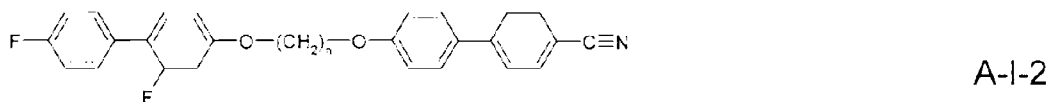
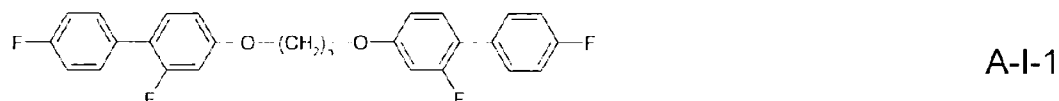
本發明之另一實施例係較佳地具有奇數個具有5、7、9、11、13及15個C原子之直鏈伸烷基之間隔基團。極佳者係具有5、7或9個C原子之直鏈伸烷基間隔基團。

尤佳者係其中 $\text{Sp}^1$ 、 $\text{Sp}^2$ 、 $\text{Sp}^3$ 分別係具有5至15個C原子之完全氘化伸烷基之式A-I、A-II及A-III化合物。極佳者係氘化直鏈伸烷基。最佳者係部分氘化之直鏈伸烷基。

較佳者係式A-I化合物，其中液晶原基團 $\text{R}^{11}-\text{MG}^{11}-$ 及 $\text{R}^{12}-\text{MG}^{11}-$ 不

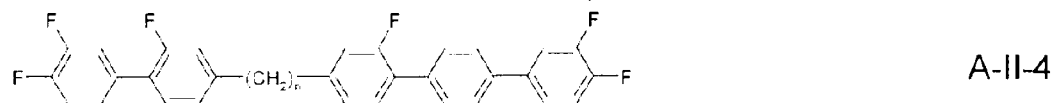
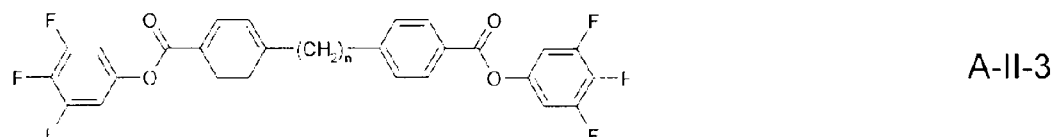
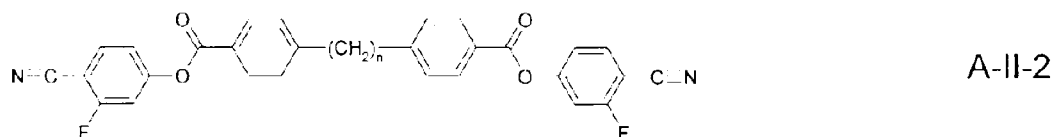
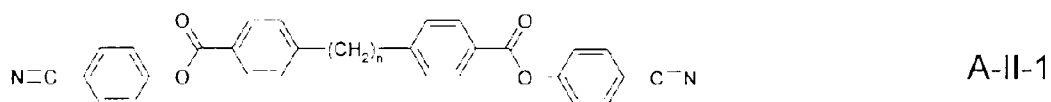
同。尤佳者係其中式A-I中之 $R^{11}$ -MG<sup>11</sup>-及 $R^{12}$ -MG<sup>12</sup>-相同之式A-I化合物。

較佳式A-I化合物係選自式A-I-1至A-I-3化合物之群



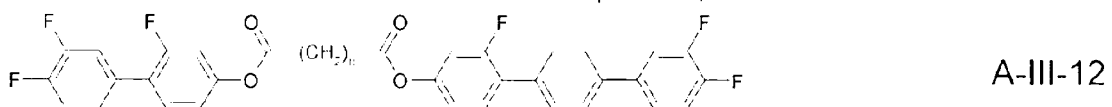
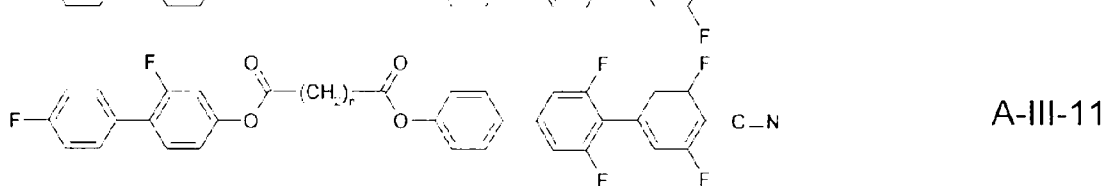
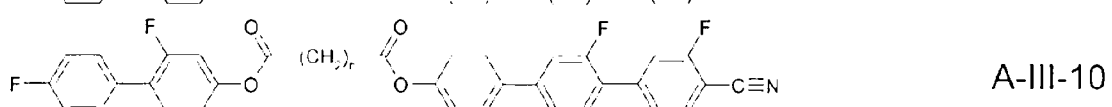
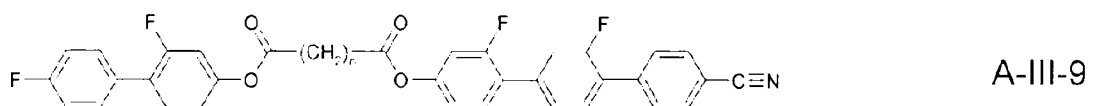
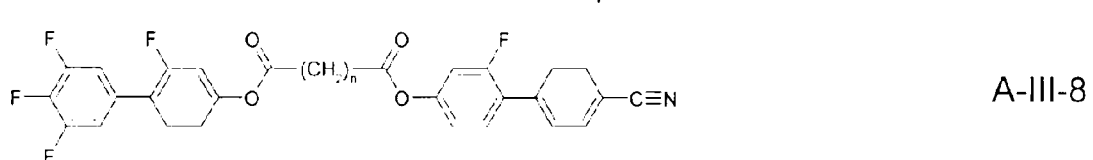
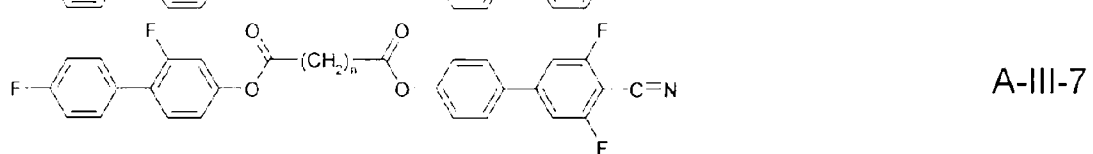
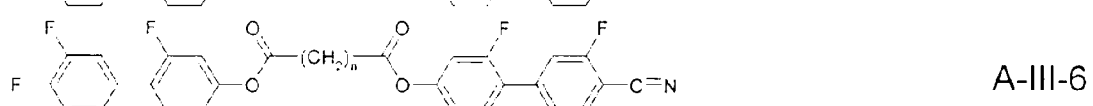
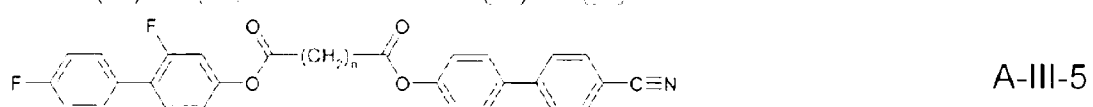
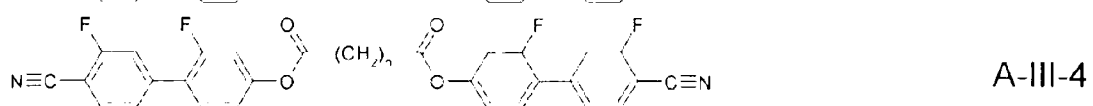
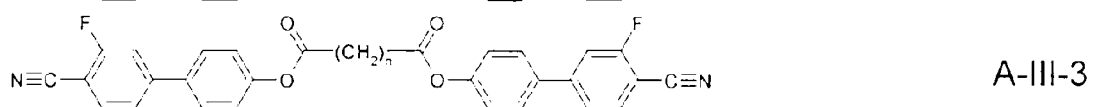
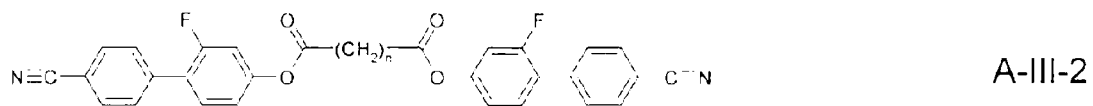
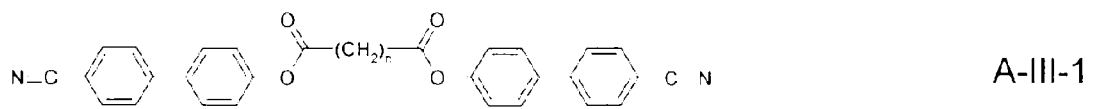
其中參數n具有上文所給出之含義且較佳為3、5、7或9、更佳地5、7或9。

較佳式A-II化合物係選自式A-II-1至A-II-4之化合物之群



其中參數n具有上文所給出之含義且較佳為3、5、7或9、更佳地5、7或9。

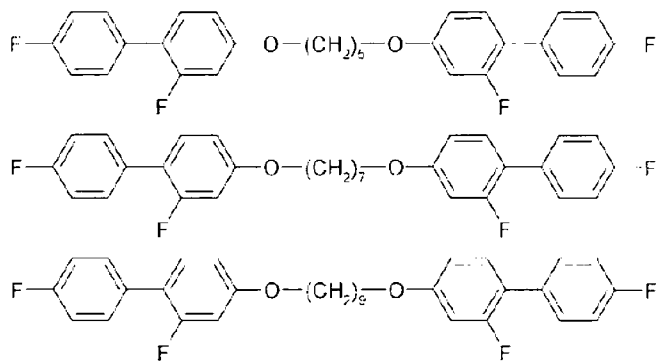
較佳式A-III化合物係選自式A-III-1至A-III-11之化合物之群



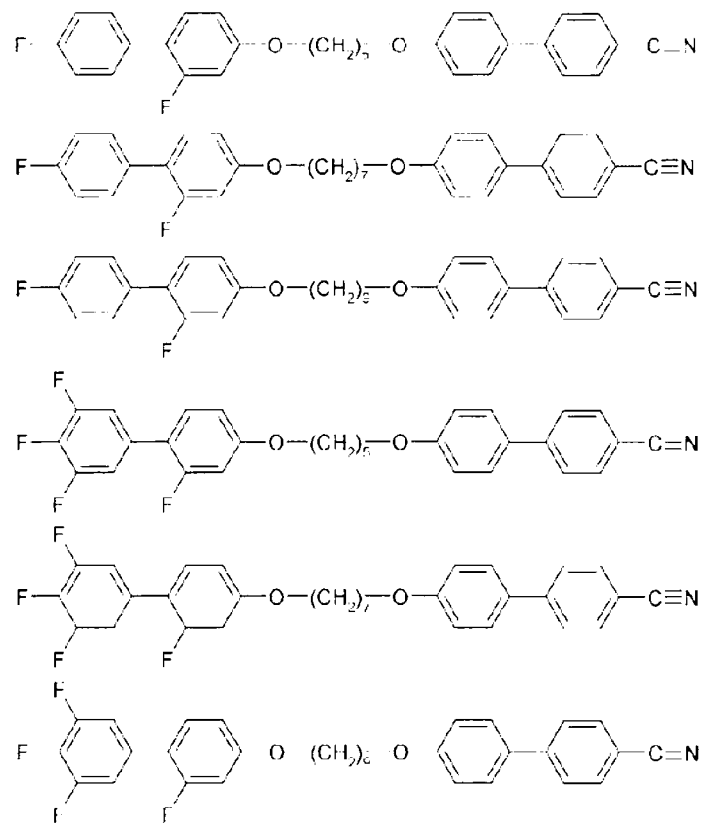
其中參數n具有上文所給出之含義且較佳為3、5、7或9、更佳地5、7或9。

尤佳實例性式A-I化合物係下列化合物：

對稱化合物：

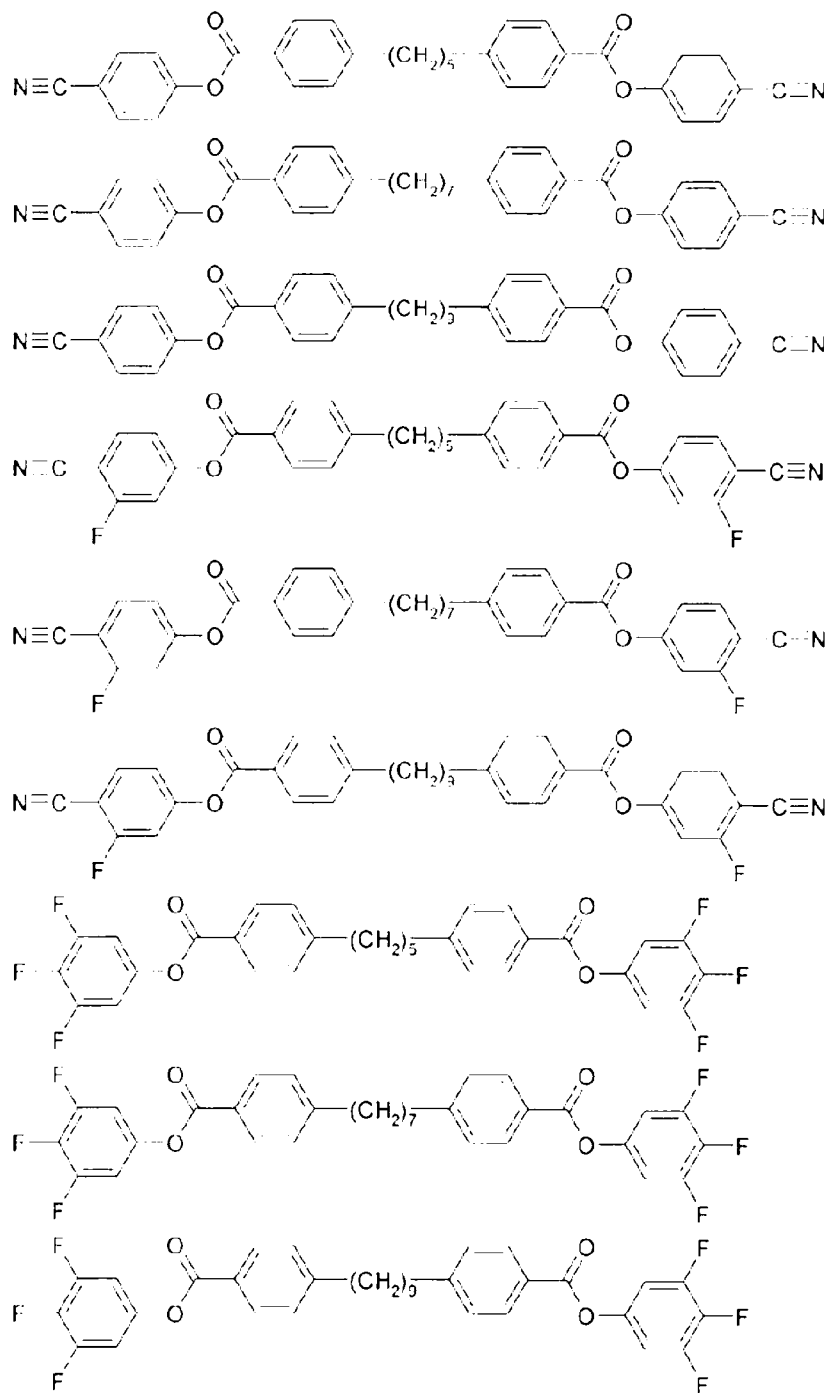


及不對稱化合物：

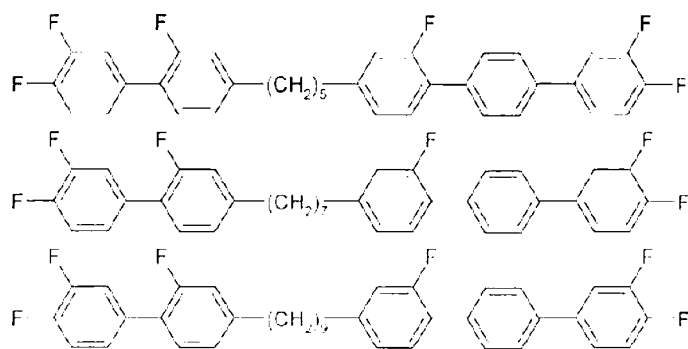


尤佳實例性式A-II化合物係下列化合物：

對稱化合物：

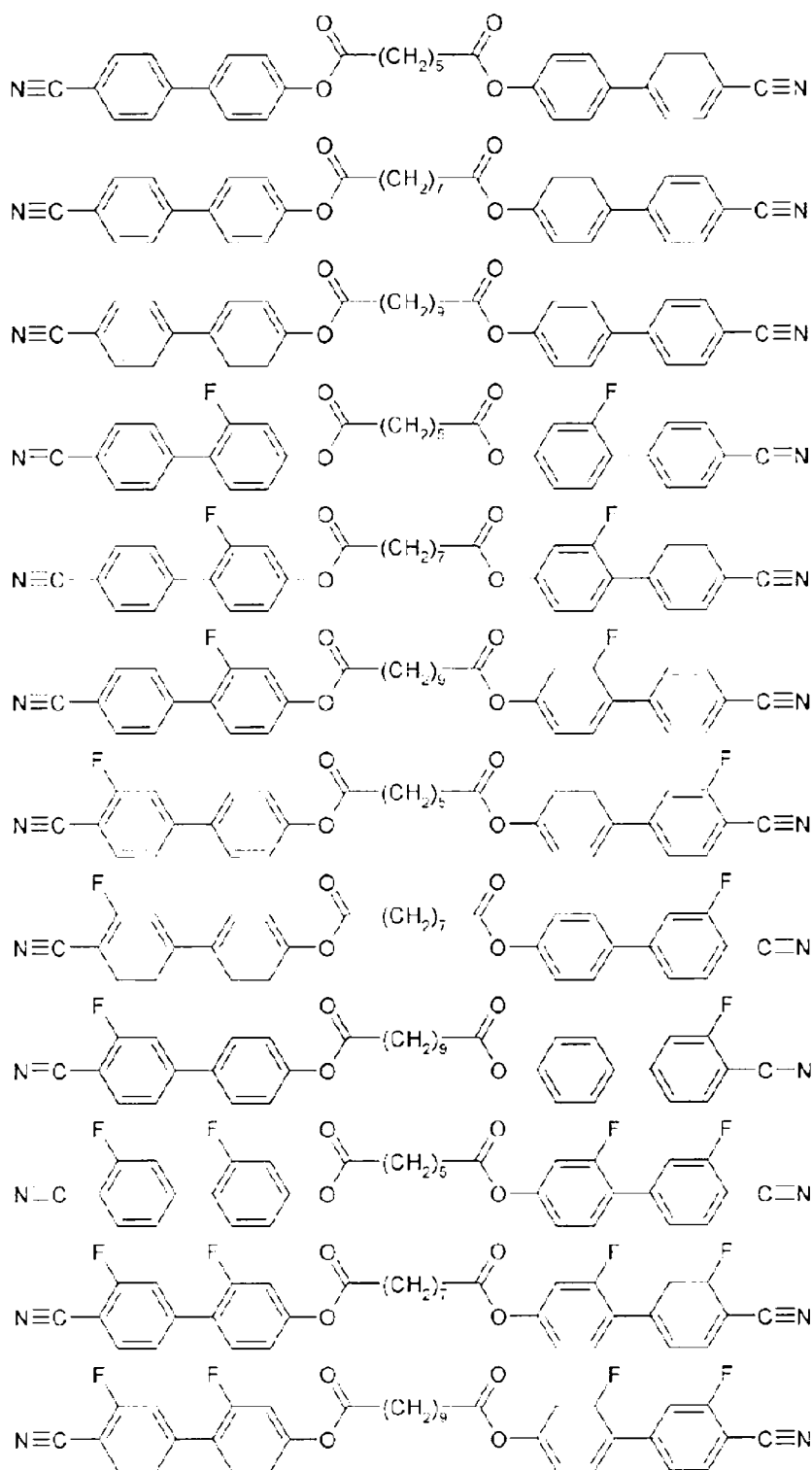


及不對稱化合物：

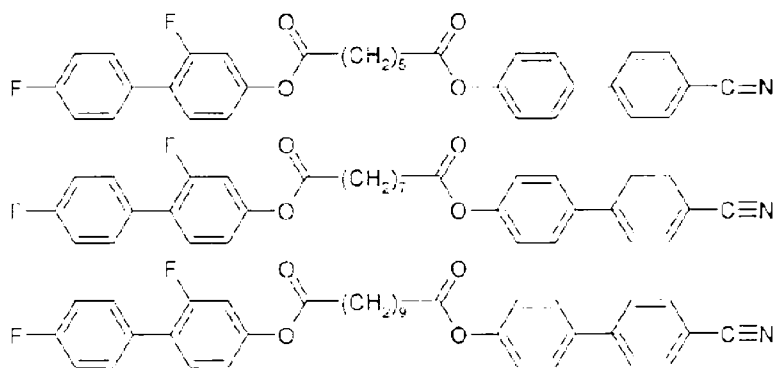


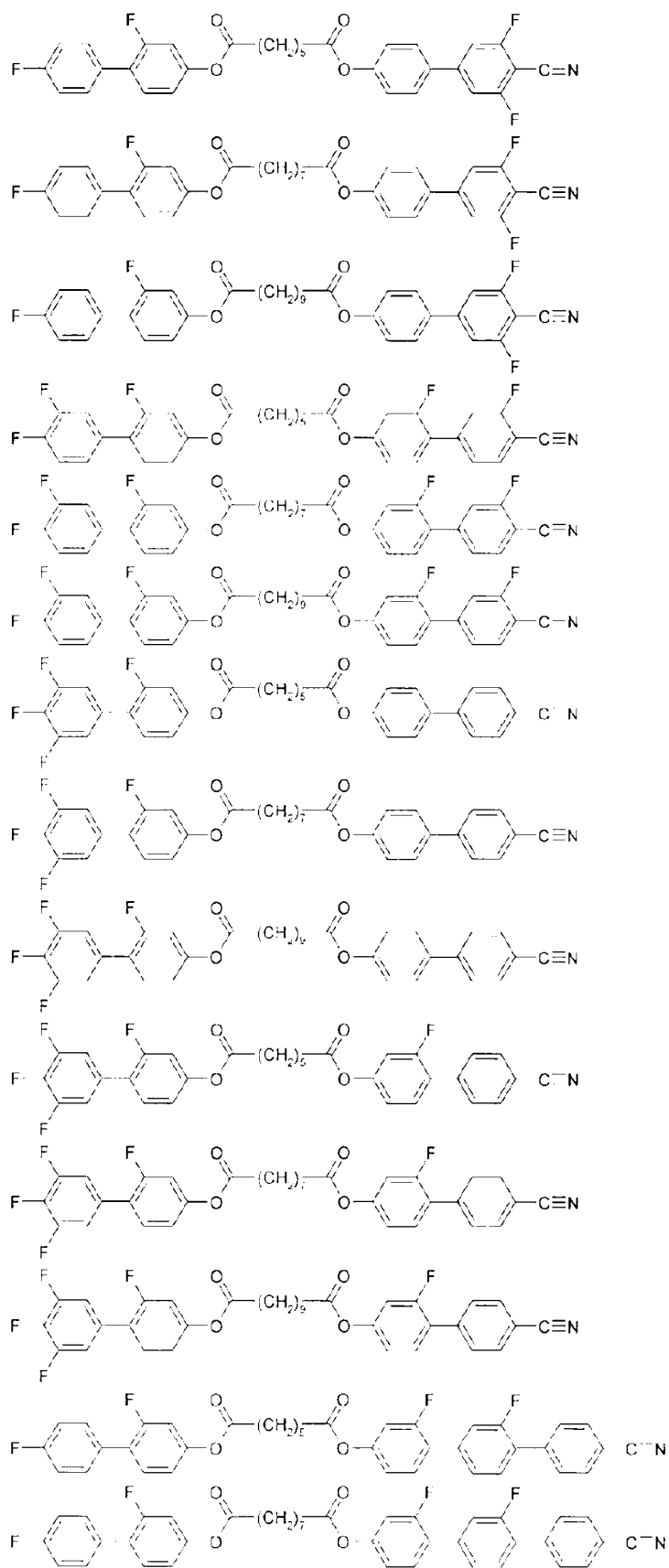
尤佳實例性式A-III化合物係下列化合物：

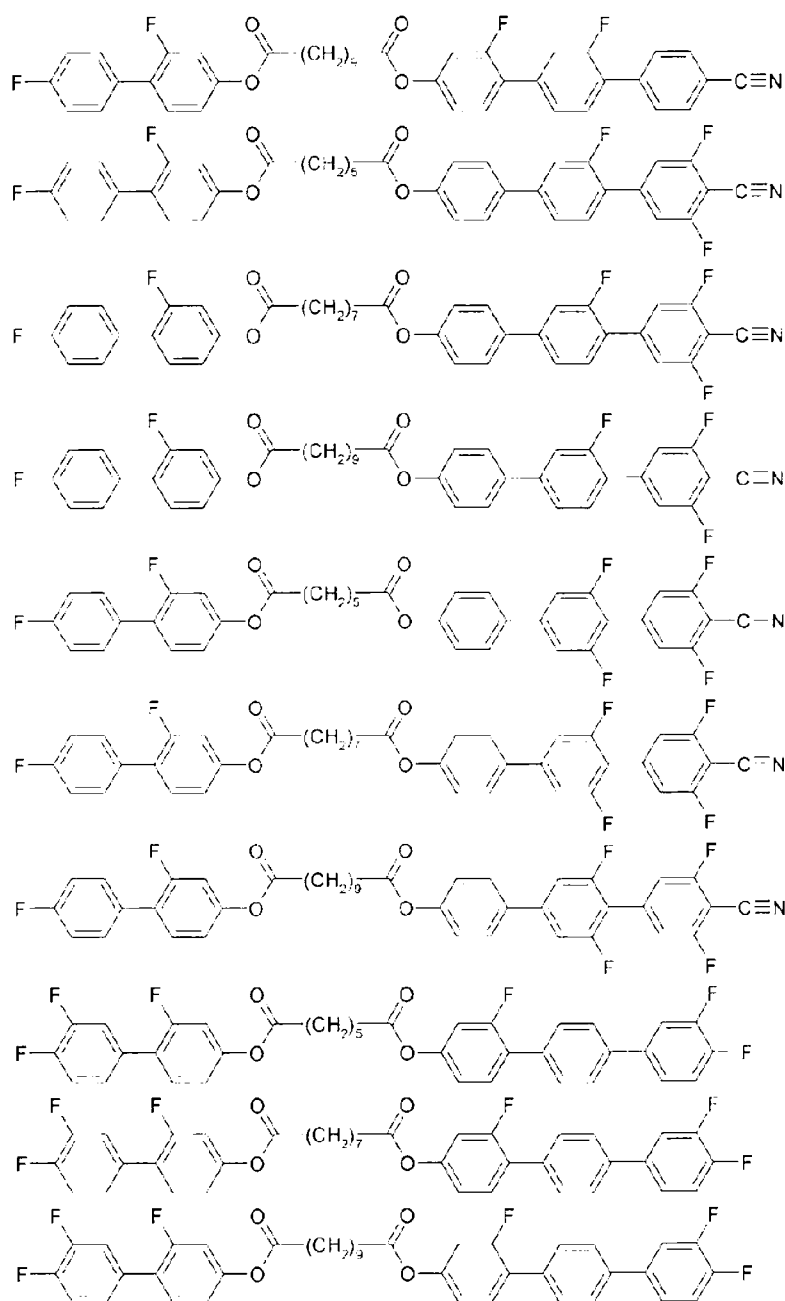
對稱化合物：



及不對稱化合物：







式A-I至A-III之雙液晶原化合物尤其可用於撓曲電液晶顯示器中，此乃因其可容易地配向成宏觀均勻定向，且在所施加液晶介質中得到彈性常數 $k_{11}$ 之較高值及較高撓曲電係數 $e$ 。

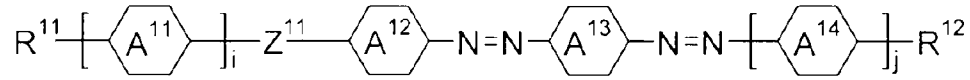
A-I至A-III化合物可根據本身已知且闡述於有機化學標準著作(例如Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Thieme-Verlag, Stuttgart)中之方法或以類似於該等方法之方式合成。

本發明之用於調控光透射之裝置中所利用之液晶介質視情況包含一

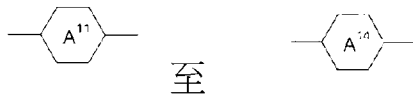
或多種染料、較佳一或多種二色性染料。

較佳地，二色性染料選自茈染料、蒽醌染料及/或偶氮染料之群。

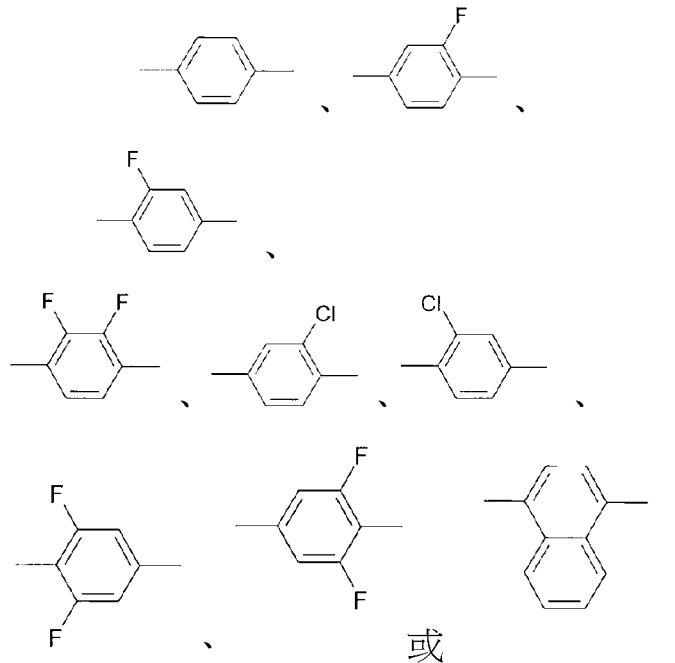
更佳地，二色性染選自式I化合物之群，



其中，

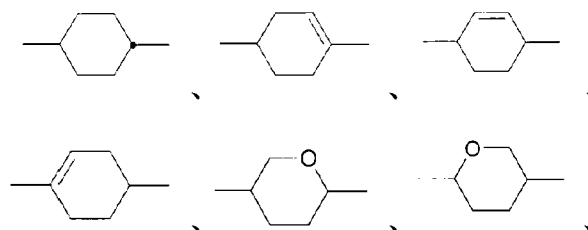
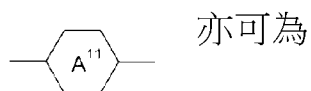


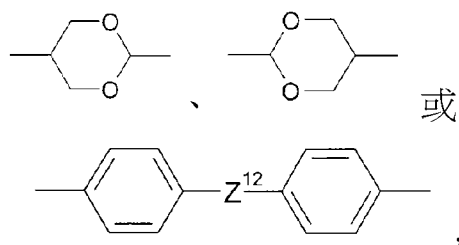
在每次出現時相同或不同地選自



且在i係2或更大之情形下，

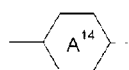
末端的基團



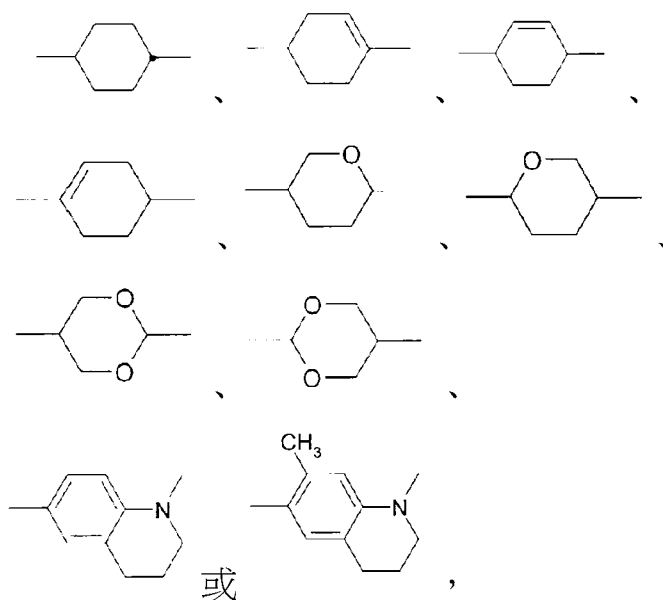


且在j係2或更大之情形下，

末端的基團



亦可為

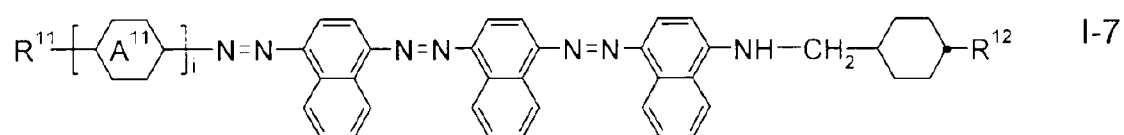
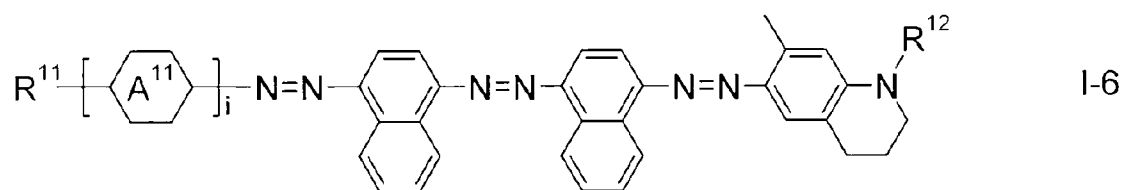
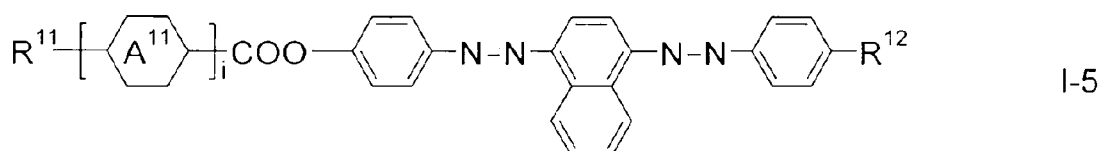
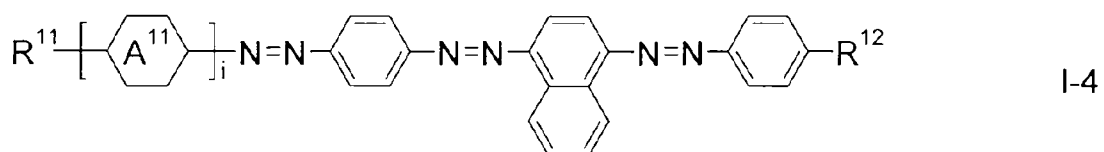
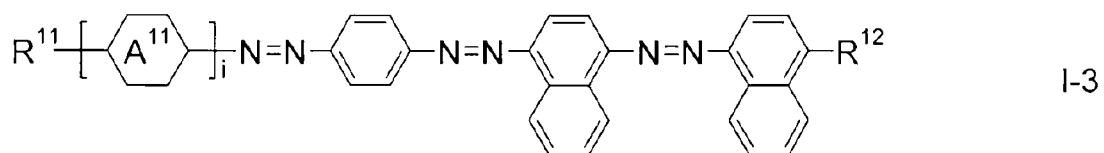
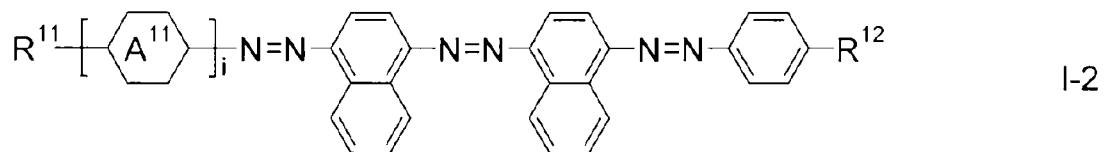
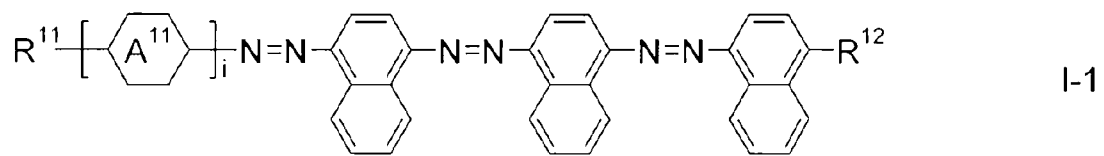


$Z^{11}$ 及 $Z^{12}$  彼此獨立地係-N=N-、-OCO-或-COO-，

$R^{11}$ 及 $R^{12}$  彼此獨立地係烷基、烷氧基、氟化烷基或氟化烷氧基、烯基、烯基氧基、烷氧基烷基或氟化烯基、烷基胺基、二烷基胺基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰基氧基、烷氧基羰基氧基或烷基環己基烷基，且

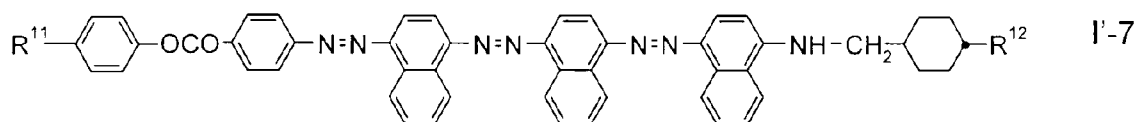
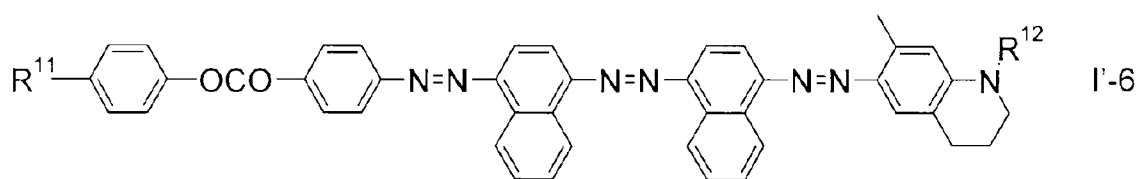
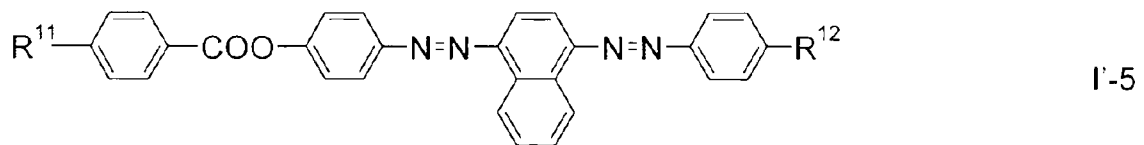
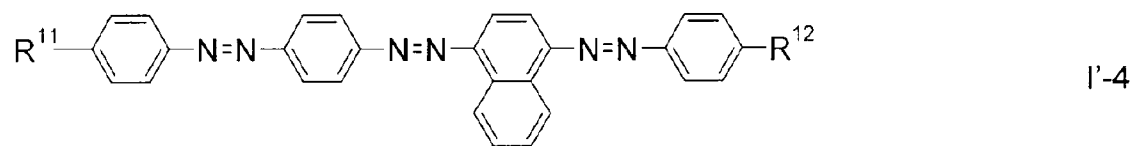
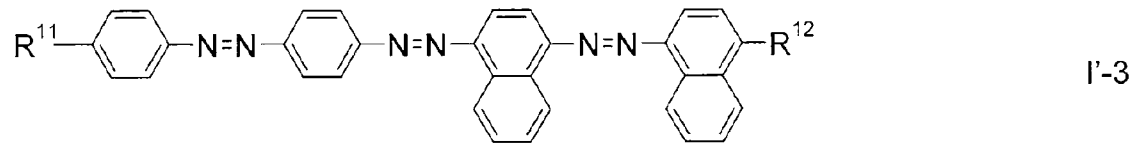
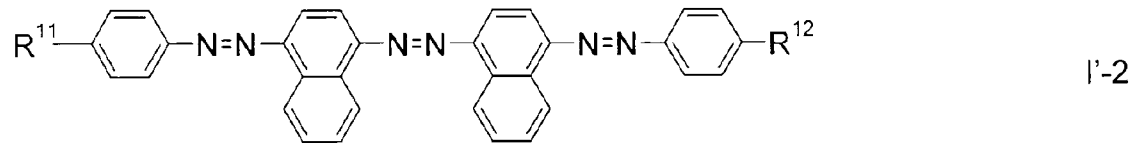
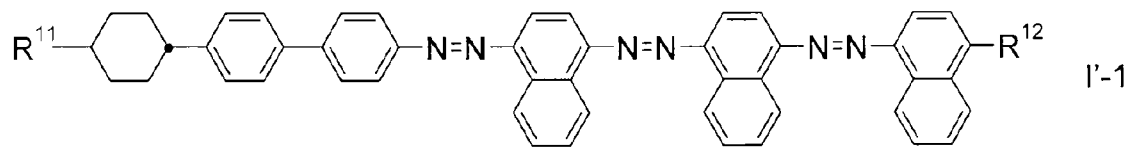
i及j 彼此獨立地係1、2、3或4。

在本發明之較佳實施例中，液晶介質包含一或多種較佳選自式I-1至I-7化合物之群之二色性染料，



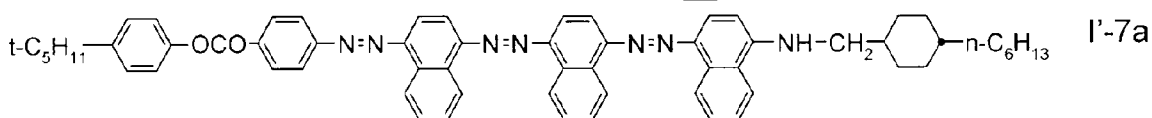
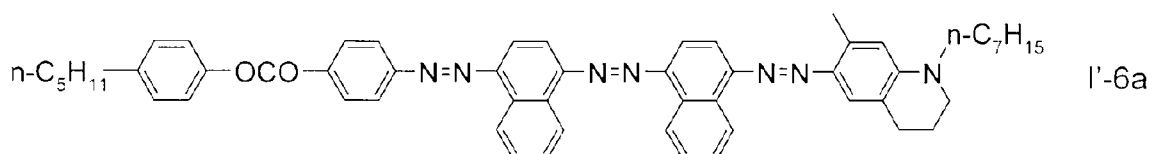
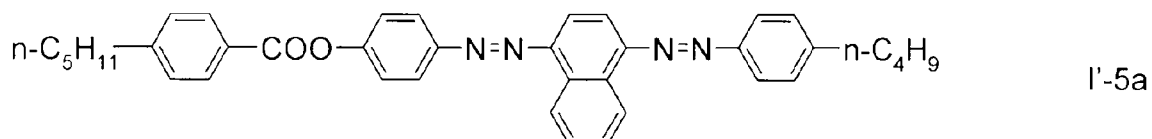
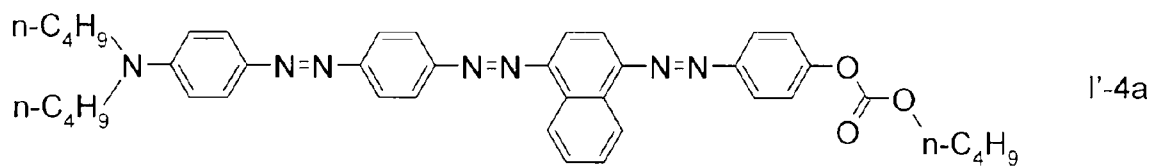
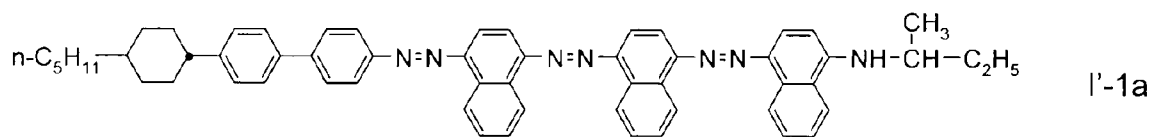
其中各參數具有上文在式I下給出之各別含義。

在本發明之較佳實施例中，液晶介質包含一或多種較佳選自式I'-1至I'-7化合物之群之二色性染料，



其中各參數具有上文在式I下給出之各別含義。

進一步較佳之式I化合物係由下式代表：



較佳地，介質中二色性染料之濃度介於0.1%至5%、更佳0.2%至4%、甚至更佳0.3%至3%、最佳0.5%至2%之範圍內，且特定而言約1%。

在較佳實施例中，介質包含兩種或更多種、較佳三種或更多種二色性染料之混合物。最佳地，存在三種二色性染料。較佳地，二色性染料具有彼此互相補充吸收譜，即互補吸收顏色，且較佳相對於彼此以產生混合物之組合吸收之中性顏色、即呈黑色外觀的比率混合。此意味著吸收在可見光譜範圍內幾乎恆定。

舉例而言，三種化合物I'-1a、I'-4a及I'-5a之較佳組合之光譜特徵於下表中給出：

染料	編號	I'-1a	I'-4a	I'-5a
		F593	F355	F357
		ME-1107	ME-301	ME-540
CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (1/100,000)中之吸收光譜				

$\lambda_{\max}$	/ nm	621	536	426
$\Delta\lambda_{\max}$	/ nm	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 2$
OD*		0.620	0.785	0.520
$\Delta OD^*$		$\pm 0.020$	$\pm 0.020$	$\pm 0.020$
顏色		藍色	紅色	黃色(橙色)
二色性性質				
主體LC <sup>§</sup>	編號ZLI-	2903	2452	
DR**		16.2	13.7	13.0
S***		0.83	0.81	0.80

\*)： 光學密度： $OD \equiv \log_{10} (I_i/I_t)$ ,

$I_i$  = 入射光之強度，

$I_t$  = 透射光之強度，

§)： ZLI-混合物，購自Merck KGaA, Germany，

\*\*): 主體LC中染料之二色性比率，及

\*\*\*): 主體LC中染料之有序參數。

在下文中給出根據本發明較佳實施例之液晶介質之條件。該等較佳條件可個別地或較佳地彼此組合滿足。其二元組合較佳，而其三元或更高組合尤佳。

根據本發明之適宜液晶介質包含2種或更多者、較佳地至少3種、尤佳地至少4種且極佳地至少5種不同的雙液晶原化合物。

對於熟習此項技術者不言而喻的是，LC介質亦可包含(例如) H、N、O、Cl、F由相應同位素置換之化合物。

通常，液晶介質中之式A-I至A-III化合物之量較佳地為總混合物之25重量%至100重量%、特定而言50重量%至100重量%、極佳地75重量%至100重量%。

較佳地，介質中之二色性染料之濃度介於0.05%至5%、更佳0.1%至4%、甚至更佳0.2%至3%範圍內。

本發明之液晶介質視情況包含其他化合物，例如穩定劑、抗氧化劑，其分別較佳係以0%至約20%、尤佳0%至約10%且極佳地0%至約5%之濃度使用。

在一個較佳實施例中，液晶介質較佳展現正介電各向異性值 $\Delta \epsilon$ 。在此情形中， $\Delta \epsilon$ 較佳具有約0至8、更佳約0至5、甚至更佳約0至3之值。

在另一較佳實施例中，液晶介質較佳展現負介電各向異性值 $\Delta \epsilon$ 。在此情形中， $\Delta \epsilon$ 較佳具有約0至-8、更佳約0至-5、甚至更佳約0至-3之值。

本發明之液晶介質之澄清點較佳係約65°C或更高、更佳約70°C或更高、仍更佳80°C或更高、尤佳約85°C或更高且極佳約90°C或更高。

本發明之介質之向列相較佳至少自約0°C或更低延伸至約65°C或更高、更佳至少自約20°C或更低延伸至約70°C或更高、極佳地至少自約30°C或更低延伸至約70°C或更高且特定而言至少自約40°C或更低延伸至約90°C或更高。在個別較佳實施例中，本發明之介質之向列相可能必須延伸至約100°C或更高且甚至至約110°C或更高之溫度。

適宜液晶介質之 $\Delta n$ 較佳儘可能的高。通常，本發明之液晶介質在589 nm (NaD)及20°C下之 $\Delta n$ 較佳係在約0.10或更高至約0.35或更高之範圍內、更佳在約0.12或更高至約0.35或更高之範圍內、甚至更佳在約0.15或更高至約0.35或更高之範圍內且極其佳地在約0.17或更高至約0.35或更高之範圍內。

液晶介質較佳地展現

$$k_{11} > 1 \times 10^{-10} \text{ N 及撓曲電係數}$$

$$e > 1 \times 10^{-10} \text{ C/m}。$$

適宜液晶介質之旋轉黏度較佳儘可能的低。通常，本發明之介質展現約90 mPas或更低、較佳地約80 mPas或更低之旋轉黏度。

本發明之用於調控光透射之裝置中所利用之液晶介質係以本身習用之方式製備。一般而言，較佳於升高之溫度下將期望量之用量較少的組份溶解於構成主要成份之組份中。亦可在有機溶劑中混合該等組份之溶液，例如在丙酮、氯仿或甲醇中，且在徹底混合後再藉由(例如)蒸餾來去除溶劑。此外，可以其他習用方式製備混合物，例如使用預混合(例如均質混合物)或使用所謂的「多瓶」系統。

本發明之用於調控光透射之裝置之功能原理將詳細闡釋於下文中。應注意，對所假設功能方式之說明不會造成申請專利範圍中不存在之對所主張本發明範圍之限制。

在本發明之較佳實施例中，液晶介質之層配置於兩個基板層之間。

根據本發明，兩個基板層可尤其各自且彼此獨立地由聚合材料、金屬氧化物(例如ITO)及玻璃、較佳地各自且彼此獨立地另一玻璃及/或ITO、特定而言玻璃/玻璃組成。

在較佳實施例中，以彼此約1  $\mu\text{m}$ 至約50  $\mu\text{m}$ 範圍、較佳地彼此約2  $\mu\text{m}$ 至約40  $\mu\text{m}$ 範圍及更佳地彼此約3  $\mu\text{m}$ 至約30  $\mu\text{m}$ 範圍之間隔來配置基板。液晶介質層由此位於中間空間中。

基板層可彼此保持所定義之離距，例如藉由延伸穿過層中之全部單元厚度或突出結構之間隔件或電極達成。專家普遍已知典型間隔材料，例如由塑膠、二氧化矽、環氧樹脂等製得之間隔件。

在本發明之又一較佳實施例中，液晶介質層定位於兩個撓性層(例如

撓性聚合物膜)之間。因此，例如，本發明之用於調控光透射之裝置係撓性且可彎曲的且可捲起。撓性層可代表基板層、配向層及/或偏振器。亦可存在較佳具有撓性之其他層。關於較佳實施例之更詳細揭示內容，其中液晶介質層定位於撓性層之間，參照申請案US 2010/0045924。

如本文所用術語「聚合物」應理解為意指涵蓋一或多種不同類型之重複單元(分子之最小結構單元)之主鏈的分子，並且包括通常已知之術語「寡聚物」、「共聚物」、「均聚物」等。此外，應理解，術語聚合物除聚合物本身之外，亦包括來自引發劑、觸媒及伴隨該聚合物之合成的其他要素的殘餘物，其中該等殘基應理解為並未共價納入其中。此外，儘管通常在聚合後純化過程期間去除，但該等殘餘物及其他要素通常與聚合物混合或共混，使得當其在容器之間或在溶劑或分散介質之間轉移時其通常與聚合物一起保留。

在本發明之又一較佳實施例中，液晶介質具有固體或凝膠狀稠度。術語「凝膠狀」係指具有果凍之性質或類似果凍之稠度。因此，本發明之用於調控光透射之裝置較不易受損。此外，若除液晶介質層之外僅存在撓性、可彎曲且可切割之層，用於調控光透射之裝置不僅可捲起，而且亦可切出在每一情形下所需區域之片。

此外，用於調控光透射之裝置可具有一或多個配向層，其直接與液晶介質層接觸並誘導垂面或平面定向。

根據本發明同樣可能且在某些條件下有利的是，用於調控光透射之裝置不包含與液晶介質層毗鄰之配向層。

顯示單元中或兩個基板之間之液晶或液晶原材料之術語「混合配向」或定向意指，毗鄰第一單元壁或位於第一基板上之液晶原基團展現垂

直定向且毗鄰第二單元壁或位於第二基板上之液晶原基團展現平面定向。

藉由使用具有混合配向條件之顯示單元，可達成撓曲電切換之極高切換角度、快速反應時間及良好對比度。

可(例如)藉助施加於基板頂部上之配向層(例如擦拭聚醯亞胺或濺鍍 $\text{SiO}_x$ 之層)來達成平面配向。

可(例如)藉助塗覆於基板頂部上之配向層來達成垂直配向。用於玻璃基板上之適宜配向劑係(例如)烷基三氯矽烷或卵磷脂，而對於塑膠基板而言，可使用卵磷脂、二氧化矽或高傾斜聚醯亞胺定向膜之薄層作為配向劑。在本發明之較佳實施例中，使用經二氧化矽塗覆之塑膠膜作為基板。然而，亦可向液晶混合物中添加自配向劑以達成垂直配向，此係熟習此項技術者自先前技術通常已知。

達成平面或垂直配向之其他適宜方法闡述於(例如) J. Cognard, *Mol.Cryst.Liq.Cryst.* 78，增刊1，1-77 (1981)中。

在較佳實施例中，藉由熟習此項技術者已知之摩擦技術來摩擦配向層。

此外，用於調控光透射之裝置可包含阻擋某些波長之光的濾光器，例如UV濾光器。根據本發明，亦可存在其他功能層，例如保護膜、絕熱膜或金屬氧化物層。

此外，在本發明之用於調控光透射之裝置中可存在電極及其他電組件及連接，以便於與LC顯示器之切換相當地促進光調變元件之電切換。

端視所使用之電極結構，較佳地，至少一個基板提供有電極結構，但是同樣較佳地，兩個基板在其相對表面上攜帶相反電極之圖案，其間插入液晶介質。適宜電極結構係(例如)梳狀電極配置。其他較佳電極結構係

(例如) IPS或FFS電極結構。

在另一較佳實施例中，利用用作間隔件及電極二者之貫穿單元電極結構。專家普遍已知其他適宜電極結構，例如覆蓋整個基板之電極層。

專家普遍已知適宜電極材料，例如由金屬或金屬氧化物(例如透明氧化銦錫(ITO)，根據本發明其較佳)製得之電極。

較佳地，用於調控光透射之裝置之電極與切換元件(例如薄膜電晶體(TFT)或薄膜二極體(TFD))相連。

本發明裝置之功能原理將詳細闡釋於下文中。應注意，對所假設功能方式之說明不會造成申請專利範圍中不存在之對所主張本發明範圍之限制。

本發明之用於調控光透射之裝置之光透射取決於所施加電場。在較佳實施例中，用於調控光透射之裝置之光透射在未施加電場時之初始狀態下較高，且較佳地，當施加電場時逐漸減小。

在較佳實施例中，本發明之用於調控光透射之裝置具有邊界狀態A及邊界狀態B。

用於調控光透射之裝置較佳具有在未施加電場時具有透射率 $T_A$ 的邊界狀態A，即所謂關閉狀態。

用於調控光透射之裝置較佳在施加特性電場時具有另一邊界狀態B，即所謂「接通狀態」，其中液晶介質愈來愈遠離初始定向朝向光散射彎曲狀態扭曲，其中

$$T_A > T_B。$$

因此，本發明亦係關於本發明之裝置之用途，其用於調控進入內部之光進入及/或能量輸入。

如上所提及，本發明並不限於建築物，而是亦可用於運輸容器，例如航運容器或車輛。尤佳地將裝置安裝於窗之玻璃窗格上或將其用作多窗格中空玻璃之組件。本發明之裝置可安裝於外部、內部或在多窗格玻璃情形下安裝於兩個玻璃窗格之間的空腔中，其中內部意指面向內部之玻璃表面之側。在多窗格中空玻璃情形下，較佳在內部上或兩個玻璃窗格之間的空腔中使用。

本發明之裝置可完全覆蓋其安裝於上面的各別玻璃表面或僅部分覆蓋該玻璃表面。在完全覆蓋之情形下，對穿過玻璃表面之光透射的影響處於其最大值。相反，在部分覆蓋之情形下，即使在具有低透射率之裝置的狀態下，一定量之光亦由玻璃表面透射穿過未覆蓋之部分。部分覆蓋可(例如)藉由以條帶或某些圖案形式將裝置安裝於玻璃表面上來實現。

在本發明之較佳實施例中，裝置以電方式調控光透射穿過玻璃表面進入內部。

所需施加之電場強度主要取決於電極間隙及LC混合物之 $\Delta\epsilon$ 。

所施加電場強度通常低於約 $50 \text{ V}/\mu\text{m}^{-1}$ ，較佳地低於約 $30 \text{ V}/\mu\text{m}^{-1}$ 且更佳地低於約 $25 \text{ V}/\mu\text{m}^{-1}$ 。

在較佳實施例中，向本發明之裝置施加DC電場。通常，所施加DC驅動電壓係在 $0.1 \text{ V}$ 至約 $25 \text{ V}$ 之範圍內、更佳在約 $0.3 \text{ V}$ 至約 $20 \text{ V}$ 之範圍內且甚至更佳在約 $0.5 \text{ V}$ 至約 $15 \text{ V}$ 之範圍內。

在另一較佳實施例中，向本發明之裝置施加AC電場。通常，所施加DC驅動電壓係在 $0.1 \text{ V}$ 至約 $150 \text{ V}$ 之範圍內、更佳在約 $0.3 \text{ V}$ 至約 $125 \text{ V}$ 之範圍內且甚至更佳在約 $0.5 \text{ V}$ 至約 $100 \text{ V}$ 之範圍內，其各自具有 $1 \text{ Hz}$ 至 $100 \text{ Hz}$ 之電壓頻率。

產生本發明之裝置之方式已為熟習此項技術者在含有液晶介質之裝置之領域中所知。

然而，用於產生本發明之用於調控光透射之裝置的典型方法包含以下步驟：

切割並清潔其上配置電極之玻璃基板，  
視情況用配向層或介電層塗覆該基板，  
使用UV可固化黏著劑組裝單元，及  
用液晶介質填充該單元。

本發明之用於調控光透射之裝置可用於各種類型之光學及光電裝置中。

該等光學及光電裝置包括(但不限於)光電顯示器、液晶顯示器(LCD)、非線性光學(NLO)裝置、光學資訊儲存裝置及窗(較佳防窺窗)。

除非上下文另外明確指示，否則本文術語之本文所用複數形式應解釋為包括單數形式且反之亦然。

本申請案中所指示之參數範圍皆包括含有如業內人士已知之最大允許誤差之限值。指示用於各性質範圍之不同上限及下限值彼此組合而產生其他較佳範圍。

除非另有明確陳述，否則在整篇本申請案中，皆使用下列條件及定義。所有濃度皆表示為重量百分比且係關於整體各別混合物，所有溫度皆以攝氏度表示且所有溫度差皆以度數差表示。所有物理性質皆係根據「Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals」，Status，1997年11月，Merck KGaA, Germany測定，且除非另有明確說明，否則係在20°C之溫度下表示。光學各向異性( $\Delta n$ )係在589.3 nm之波長

下測定。介電各向異性( $\Delta \epsilon$ )係在1 kHz之頻率下測定，或若明確陳述，則係在19 GHz之頻率下測定。臨限值電壓以及其他光電性質係使用Merck KgaA, Germany生產之測試單元來測定。用於測定 $\Delta \epsilon$ 之測試單元具有約20  $\mu\text{m}$ 之單元厚度。電極係具有1.13  $\text{cm}^2$ 面積及保護環之圓形ITO電極。定向層係來自Nissan Chemicals, Japan之SE-1211 (用於垂直定向( $\epsilon_{||}$ ))及來自Japan Synthetic Rubber, Japan之聚醯亞胺AL-1054 (用於平行定向( $\epsilon_{\perp}$ ))。電容係使用頻率響應分析器Solatron 1260且使用具有0.3  $\text{V}_{\text{rms}}$ 電壓之正弦波來測定。電光量測中所用之光係白光。此處使用利用自Autronic-Melchers, Germany購得之DMS儀器之設定。

在整個本說明書之說明及申請專利範圍中，詞語「包含(comprise)」及「含有(contain)」及該等詞語之變化形式(例如「包含(comprising及comprises)」)意指「包括但不限於」，且並非意欲(且不)將其他組份排除在外。另一方面，詞語「包含」亦涵蓋術語「由……組成」，但並不限於此。

應瞭解，上述多個特徵、特定而言較佳實施例有其自身之發明性權力，而不僅僅作為本發明實施例之一部分。除目前所主張之任何發明以外或作為目前所主張之任何發明之替代發明，可尋求此等特徵之獨立保護。

在本申請案通篇中，應理解，除非另外加以限制角度(例如為小環(如3-、5-或5原子環)之一部分)，否則鍵結至三個毗鄰原子之C原子處之鍵之角度(例如於C=C或C=O雙鍵中或例如於苯環中)為 $120^\circ$ ，且鍵結至兩個毗鄰原子之C原子處之鍵之角度(例如於C≡C或C≡N三鍵中或於烯丙基位置C=C=C中)為 $180^\circ$ ，但在一些情況下在一些結構式中該等角度未精確表示。

應瞭解，可對本發明之前述實施例作出修改，而仍屬本發明範圍內。除非另外陳述，否則用於相同、等效或類似目的之替代特徵可替代本說明書中所揭示之每一特徵。因此，除非另外陳述，否則每一所揭示特徵僅係一系列等效或類似特徵中之一個實例。

本說明書中所揭示之所有特徵可以任一組合進行組合，只是至少某些該等特徵及/或步驟相互排斥之組合除外。特定而言，本發明之較佳特徵適用於本發明之全部態樣且可以任一組合使用。同樣，非必需組合中所述之特徵可單獨使用(並不組合使用)。

無需贅述，據信，熟習此項技術者可使用前述說明最大程度地應用本發明。因此，以下實例僅應理解為闡釋之目的，且無論如何不應理解為以任何方式限制其餘揭示內容。

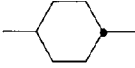
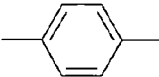
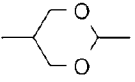
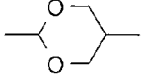
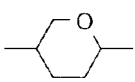
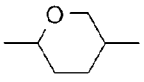
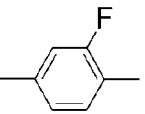
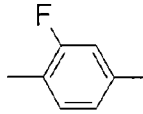
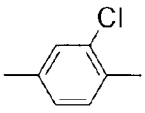
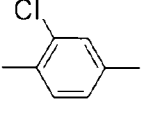
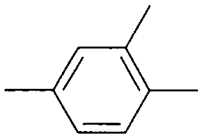
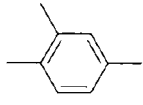
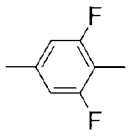
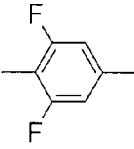
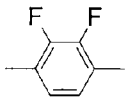
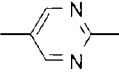
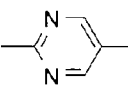
使用下列縮寫來闡釋化合物之液晶相行為：**K** =結晶；**N** =向列；**N2** =第二向列；**S** =層列；**Ch** =膽固醇；**I** =各向同性；**Tg** =玻璃轉變。符號之間之數值指示相變溫度(以 $^{\circ}\text{C}$ 表示)。

在本申請案且尤其以下實例中，液晶化合物之結構由縮寫(亦稱為「首字母縮寫詞」)代表。根據下列三個表**A**至**C**直接將縮寫轉變成相應結構。

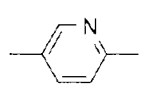
所有基團 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ 、 $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ 及 $\text{C}_l\text{H}_{2l+1}$ 較佳係分別具有 $n$ 、 $m$ 及 $l$ 個C原子之直鏈烷基，所有基團 $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ 、 $\text{C}_m\text{H}_{2m}$ 及 $\text{C}_l\text{H}_{2l}$ 較佳地分別係 $(\text{CH}_2)_n$ 、 $(\text{CH}_2)_m$ 及 $(\text{CH}_2)_l$ 且 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 較佳地分別係反式-或E伸乙烯基。

表**A**列示用於環單元之符號，表**B**列示用於連接基團之彼等且表**C**列示用於分子之左手及右手端基之符號之彼等。

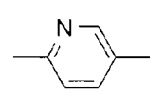
表A：環單元

<b>C</b>		<b>P</b>	
<b>D</b>		<b>DI</b>	
<b>A</b>		<b>AI</b>	
<b>G</b>		<b>GI</b>	
<b>G(Cl)</b>		<b>GI(Cl)</b>	
<b>G(1)</b>		<b>GI(1)</b>	
<b>U</b>		<b>UI</b>	
<b>Y</b>			
<b>M</b>		<b>MI</b>	

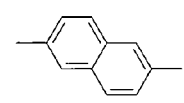
**N**



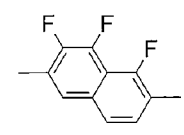
**NI**



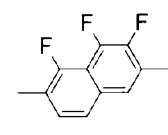
**np**



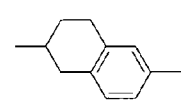
**n3f**



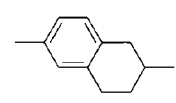
**n3fl**



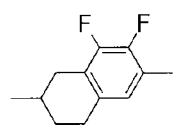
**th**



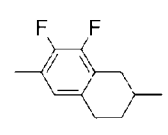
**thI**



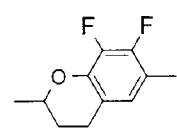
**th2f**



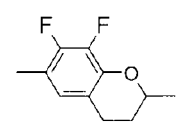
**th2fl**



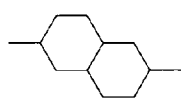
**o2f**



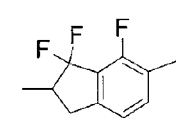
**o2fl**



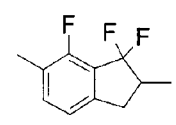
**dh**



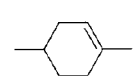
**K**



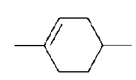
**KI**



**L**



**LI**





表B：連接基團

<b>n</b>	(-CH <sub>2</sub> -) <sub>n</sub>		「n」係除0及2外之整數
<b>E</b>	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -		
<b>V</b>	-CH=CH-		
<b>T</b>	-C≡C-		
<b>W</b>	-CF <sub>2</sub> -CF <sub>2</sub> -		
<b>B</b>	-CF=CF-		
<b>Z</b>	-CO-O-	<b>ZI</b>	-O-CO-
<b>X</b>	-CF=CH-	<b>XI</b>	-CH=CF-
<b>O</b>	-CH <sub>2</sub> -O-	<b>OI</b>	-O-CH <sub>2</sub> -
<b>Q</b>	-CF <sub>2</sub> -O-	<b>QI</b>	-O-CF <sub>2</sub> -

表C：端基

左手側，單獨或與其他組合使用	右手側，單獨或與其他組合使用
<b>-n-</b> C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -	<b>-n</b> -C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>
<b>-nO-</b> C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -O-	<b>-nO</b> -O-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>
<b>-V-</b> CH <sub>2</sub> =CH-	<b>-V</b> -CH=CH <sub>2</sub>
<b>-nV-</b> C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -CH=CH-	<b>-nV</b> -C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -CH=CH <sub>2</sub>
<b>-Vn-</b> CH <sub>2</sub> =CH- C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -	<b>-Vn</b> -CH=CH-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>
<b>-nVm-</b> C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -CH=CH-C <sub>m</sub> H <sub>2m</sub> -	<b>-nVm</b> -C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -CH=CH-C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>
<b>-N-</b> N≡C-	<b>-N</b> -C≡N
<b>-S-</b> S=C=N-	<b>-S</b> -N=C=S
<b>-F-</b> F-	<b>-F</b> -F
<b>-CL-</b> Cl-	<b>-CL</b> -Cl
<b>-M-</b> CFH <sub>2</sub> -	<b>-M</b> -CFH <sub>2</sub>
<b>-D-</b> CF <sub>2</sub> H-	<b>-D</b> -CF <sub>2</sub> H
<b>-T-</b> CF <sub>3</sub> -	<b>-T</b> -CF <sub>3</sub>

<b>-MO-</b>	CFH <sub>2</sub> O-	<b>-OM</b>	-OCFH <sub>2</sub>
<b>-DO-</b>	CF <sub>2</sub> HO-	<b>-OD</b>	-OCF <sub>2</sub> H
<b>-TO-</b>	CF <sub>3</sub> O-	<b>-OT</b>	-OCF <sub>3</sub>
<b>-A-</b>	H-C≡C-	<b>-A</b>	-C≡C-H
<b>-nA-</b>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -C≡C-	<b>-An</b>	-C≡C-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>
<b>-NA-</b>	N≡C-C≡C-	<b>-AN</b>	-C≡C-C≡N

左手側，僅與其他組合使用

<b>-...n...-</b>	-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -
<b>-...M...-</b>	-CFH-
<b>-...D...-</b>	-CF <sub>2</sub> -
<b>-...V...-</b>	-CH=CH-
<b>-...Z...-</b>	-CO-O-
<b>-...ZI...-</b>	-O-CO-
<b>-...K...-</b>	-CO-
<b>-...W...-</b>	-CF=CF-

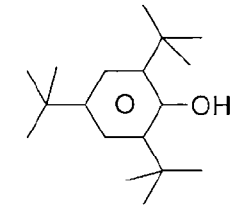
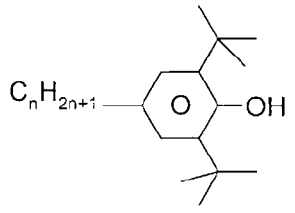
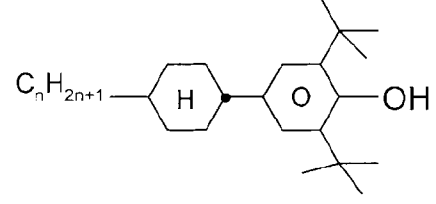
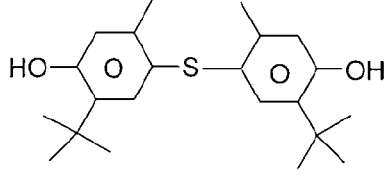
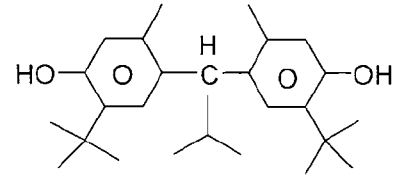
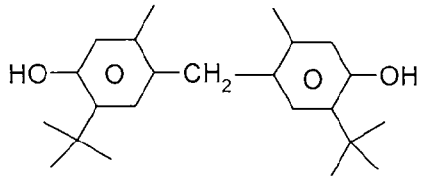
右手側，僅與其他組合使用

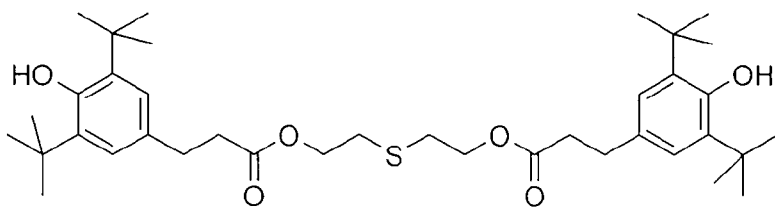
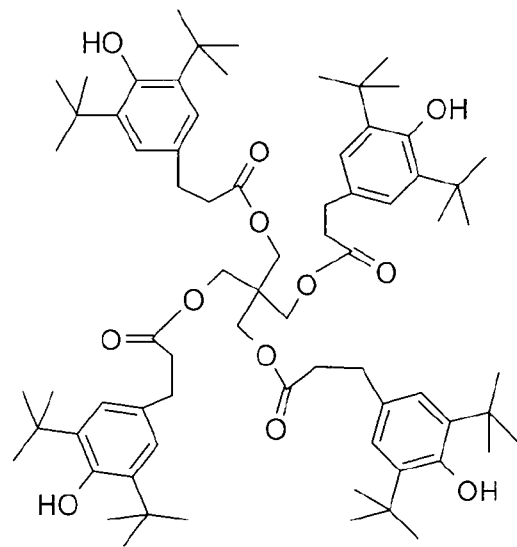
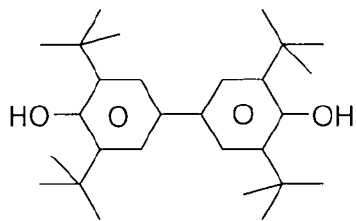
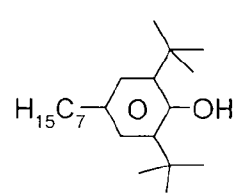
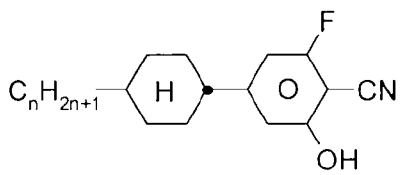
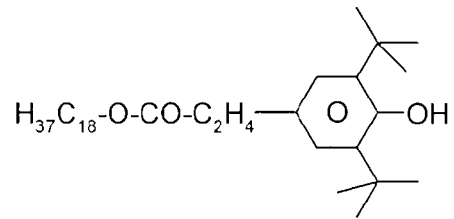
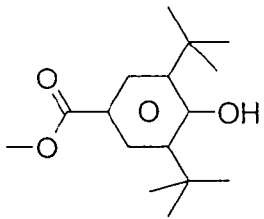
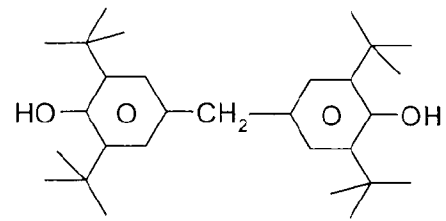
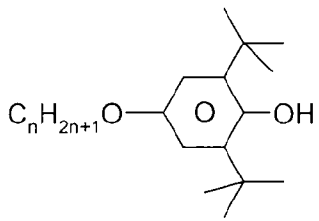
<b>-...n...-</b>	-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -
<b>-...M...-</b>	-CFH-
<b>-...D...-</b>	-CF <sub>2</sub> -
<b>-...V...-</b>	-CH=CH-
<b>-...Z...-</b>	-CO-O-
<b>-...ZI...-</b>	-O-CO-
<b>-...K...-</b>	-CO-
<b>-...W...-</b>	-CF=CF-

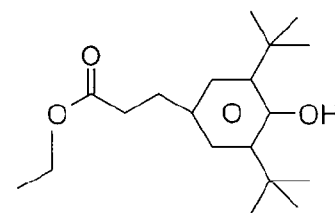
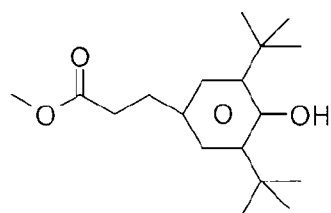
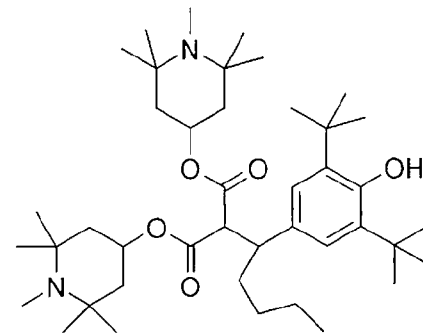
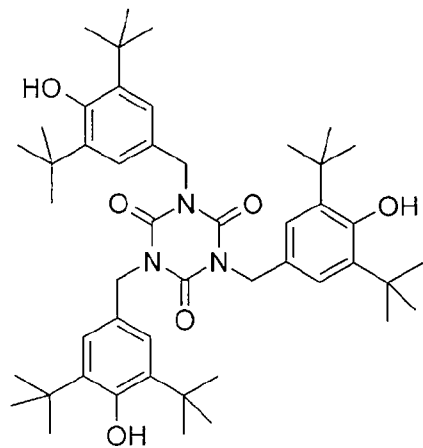
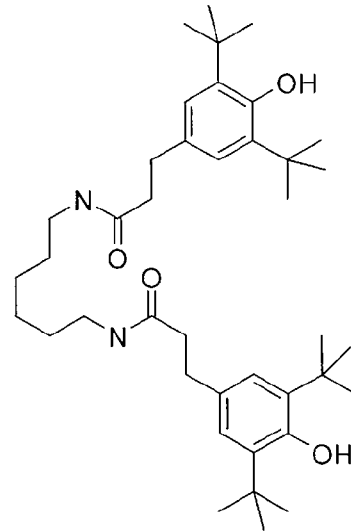
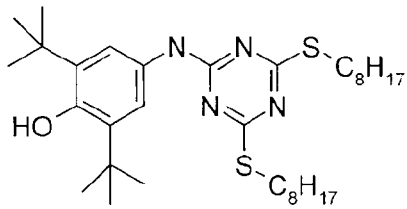
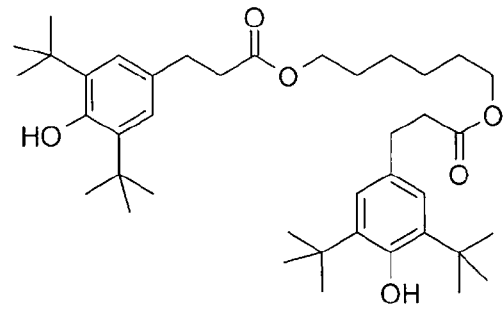
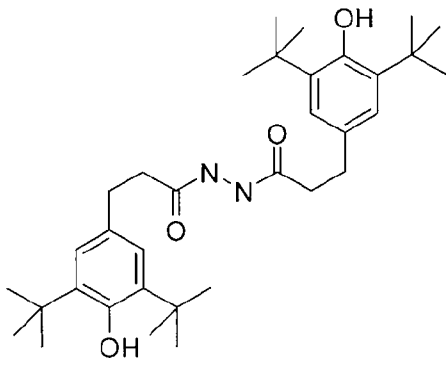
其中n及m各自係整數且三個點「...」指示用於此表之其他符號之空間。

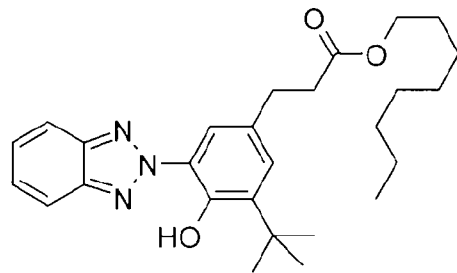
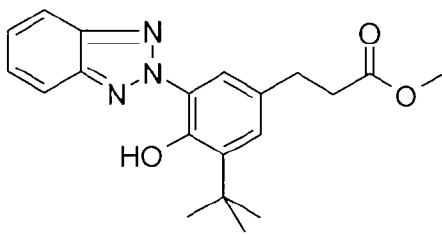
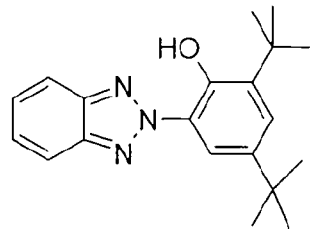
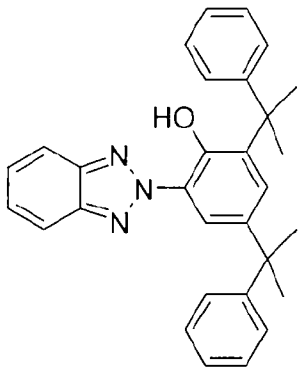
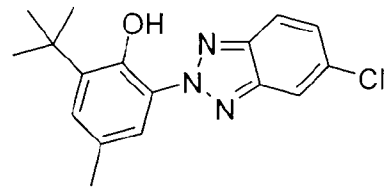
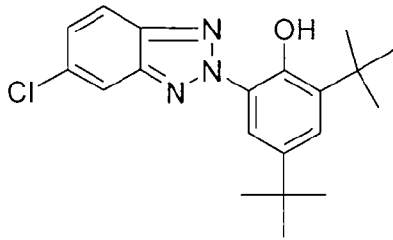
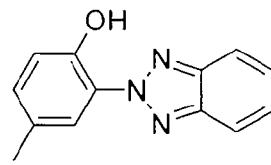
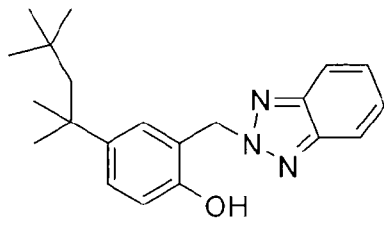
## 表D

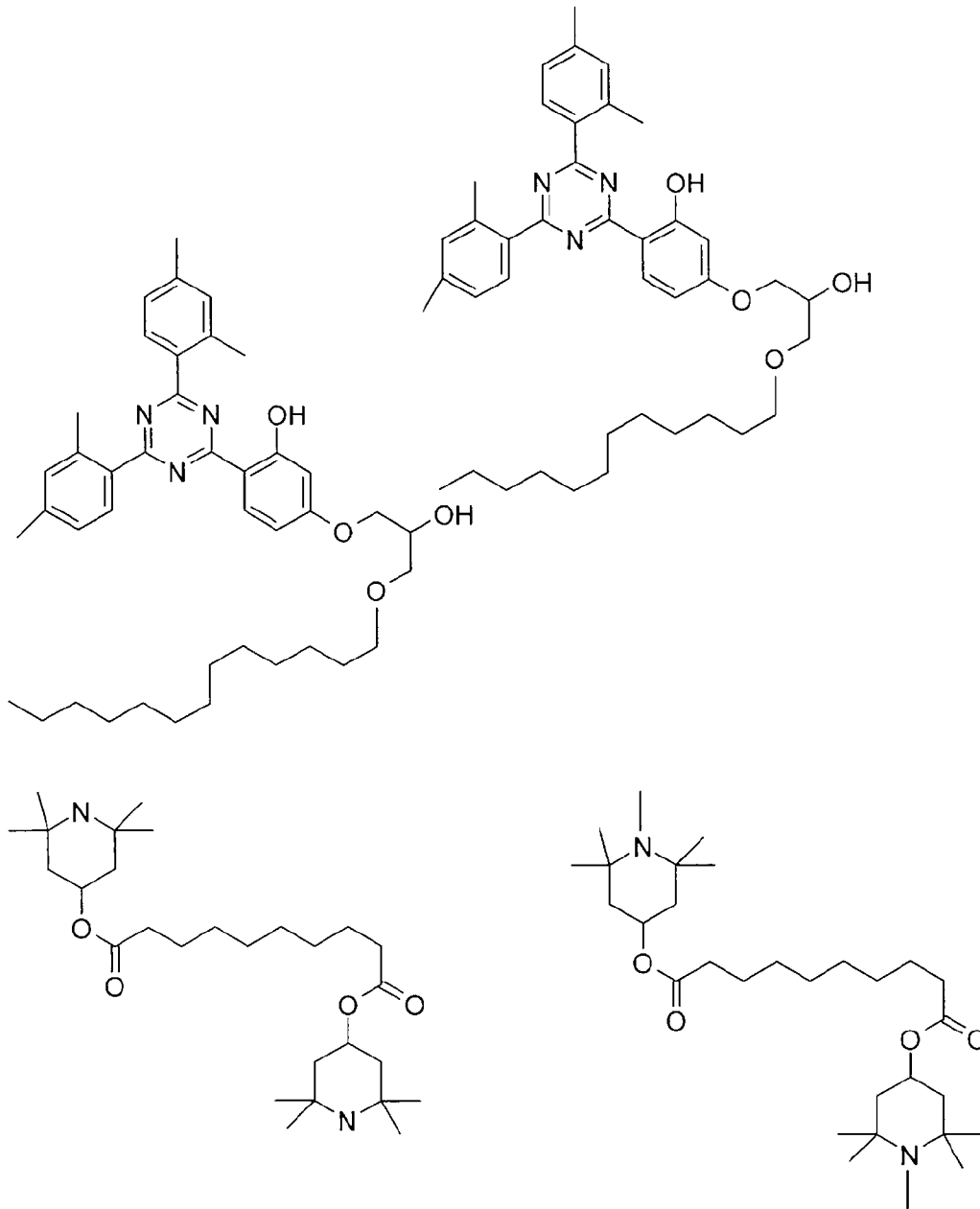
表D指示可添加至LC介質中之可能穩定劑(此處之n表示1至12之整數，末端甲基未展示)。







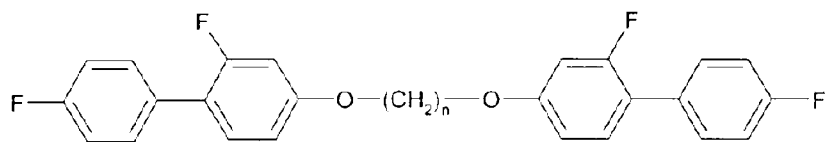
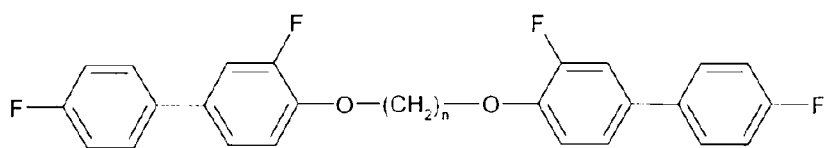
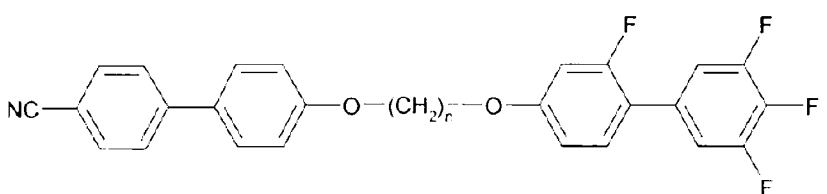
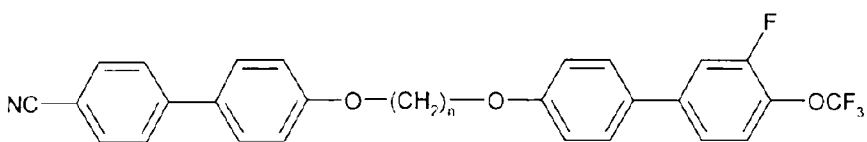
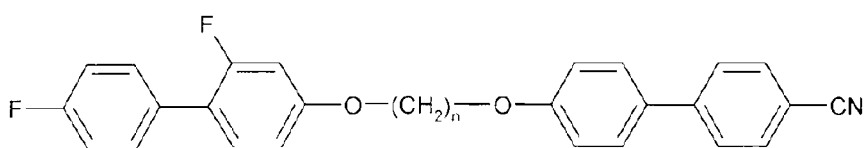


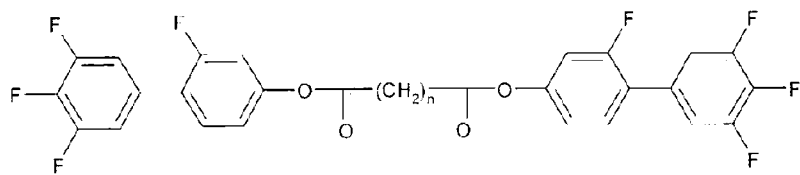


LC介質較佳包含0重量%至10重量%、特定而言1 ppm至5重量%且尤佳地1 ppm至3重量%之穩定劑。LC介質較佳包含一或多種選自由來自表D之化合物組成之群之穩定劑。

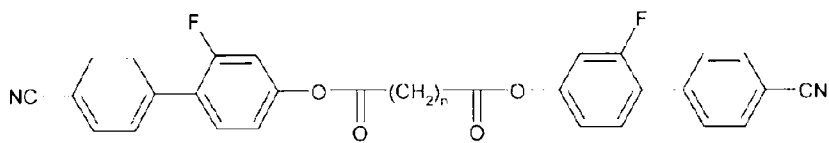
#### 表D

較佳地，除式A-I至A-III化合物外，本發明之液晶介質亦包含一或多種選自下表之式之化合物之群的化合物。

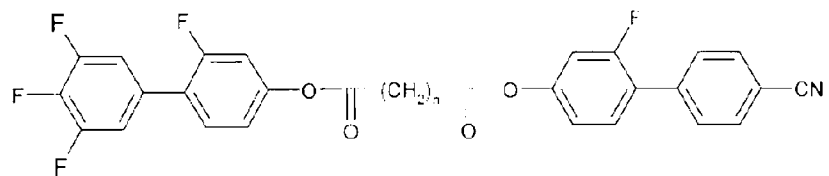
**F-PGI-O-n-O-GP-F****F-PG-O-n-O-GIP-F****N-PP-O-n-O-GU-F****N-PP-O-n-O-PG-OT****F-PGI-O-n-O-PP-N**



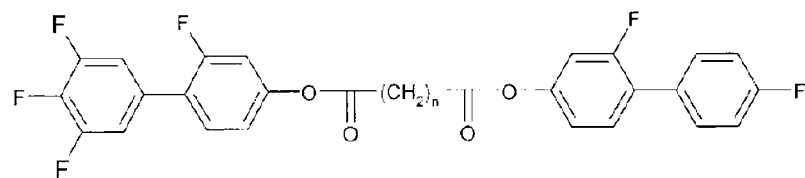
**F-UIGI-ZI-n-Z-GU-F**



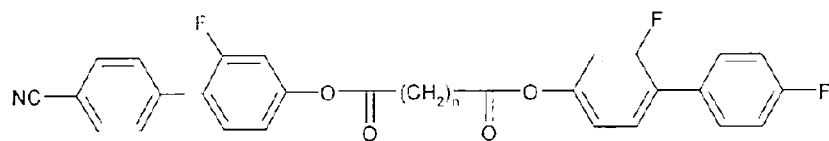
**N-PGI-ZI-n-Z-GP-N**



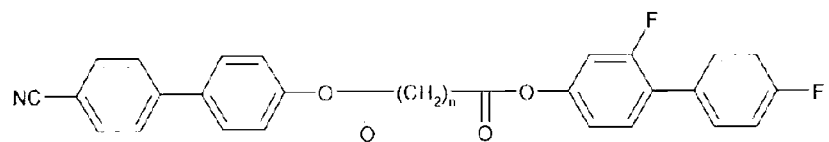
**F-UIGI-ZI-n-Z-GP-N**



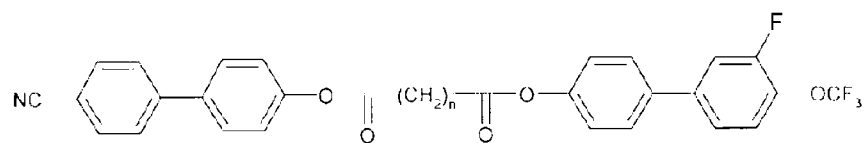
**F-UIGI-ZI-n-Z-GP-F**



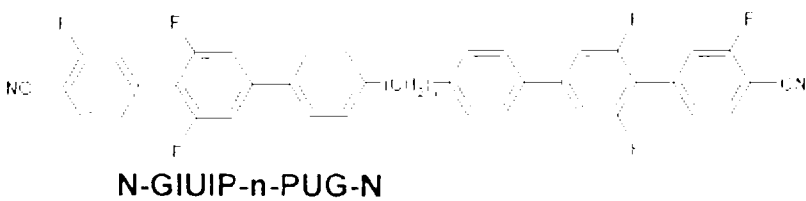
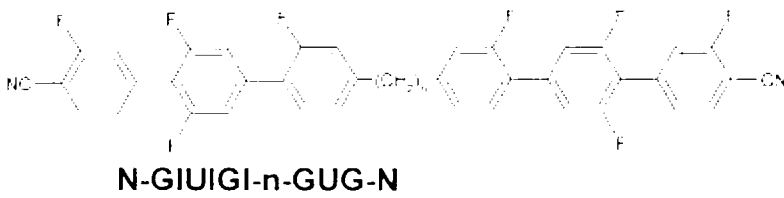
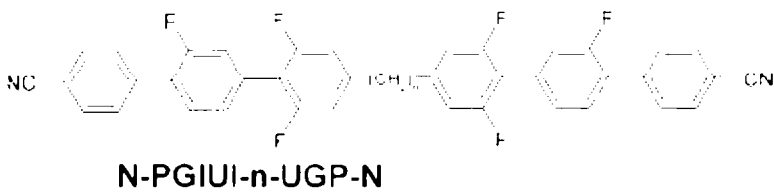
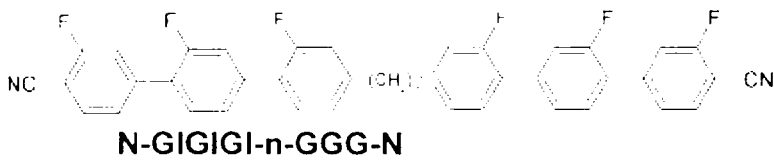
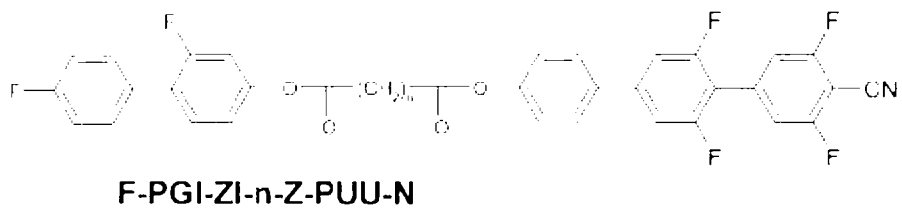
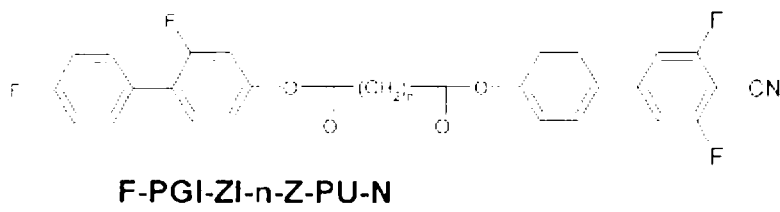
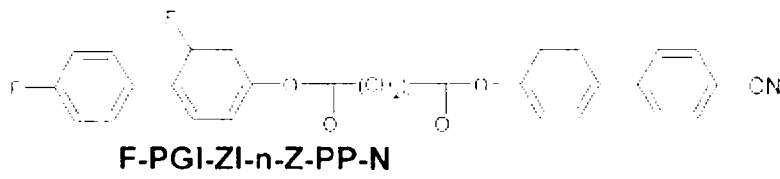
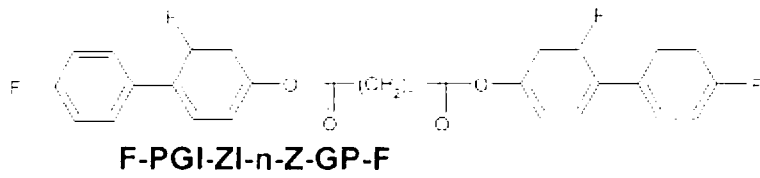
**N-PGI-ZI-n-Z-GP-F**

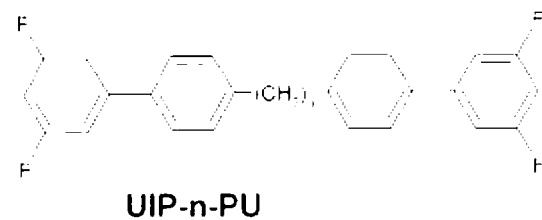
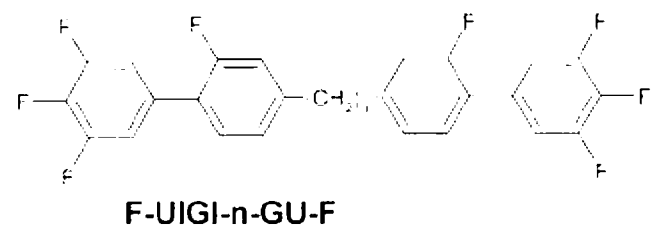
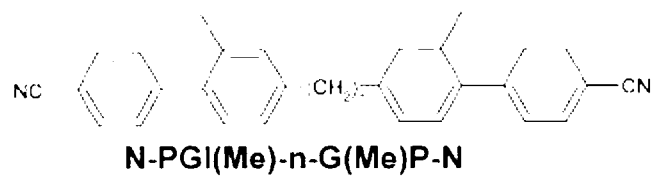
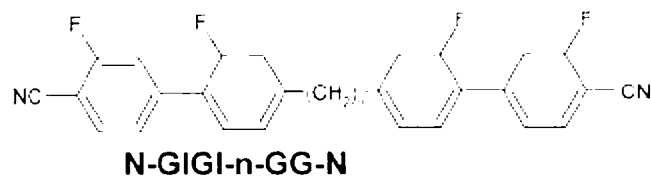
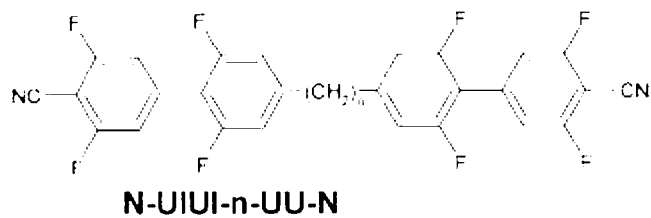
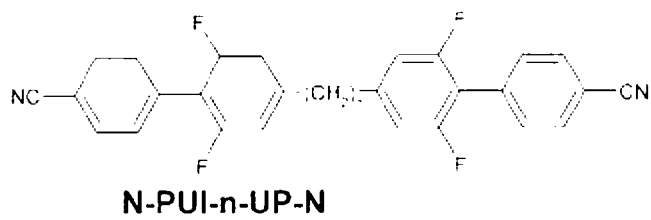
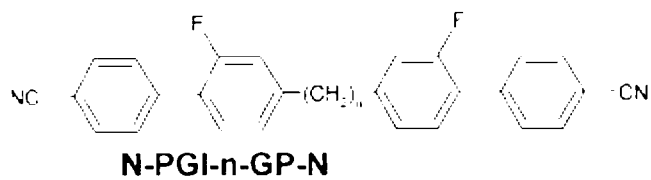


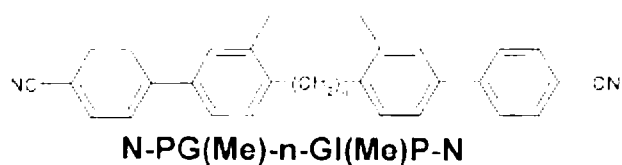
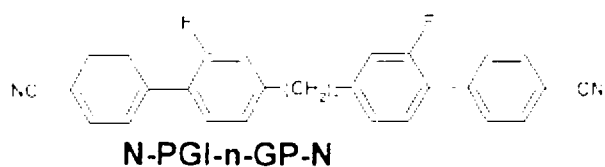
**N-PP-ZI-n-Z-GP-F**



**N-PP-ZI-n-Z-PG-OT**







## 實例

製備以下混合物M-1：

化合物	量[%-w/w]
N-PP-ZI-9-Z-PG-OT	4.0
F-PGI-ZI-7-Z-PP-N	15.0
F-PGI-ZI-9-Z-PU-N	8.6
F-PGI-ZI-9-Z-PUU-N	5.7
F-UIGI-ZI-9-Z-GP-N	11.4
N-PGI-ZI-5-Z-GP-F	12.9
N-PP-ZI-9-Z-GP-F	15.8
N-PP-O-7-O-PG-OT	26.7

製備以下混合物M-2：

化合物	量[%-w/w]
N-PP-ZI-9-Z-PG-OT	3.97
F-PGI-ZI-7-Z-PP-N	14.91
F-PGI-ZI-9-Z-PU-N	8.57
F-PGI-ZI-9-Z-PUU-N	5.66
F-UIGI-ZI-9-Z-GP-N	11.39
N-PGI-ZI-5-Z-GP-F	12.82
N-PP-ZI-9-Z-GP-F	15.69
N-PP-O-7-O-PG-OT	26.60
F357 (染料)	0.19
F593 (染料)	0.21

## 實驗設定

所有測量皆係使用BX51顯微鏡(Olympus)進行，且試樣安裝於設定至25°C之熱台(Linkam)上。試樣定位於具有10倍物鏡且 $N.A := 0.25$ 之焦平面處。在交叉偏振器之間旋轉試樣，直至實現最大透射，然後自光路去除頂部偏振器。使用SM1PD1A光電二極體及PDA-200C光電二極體放大器(由Thor Labs供應)量測光強度，並經由Labview 2013(National Instruments)中之電腦計算機界面捕獲並記錄信號。

### 實例1：

用液晶混合物M-1填充測試單元，該測試單元具有6  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及經反向平行摩擦之水平配向層(PI)覆蓋之相對電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加10 V (DC)之電場後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現清晰的白色外觀之強散射狀態。可逆效應繪示於圖1及2中。

### 實例2：

用液晶混合物M-1填充測試單元，該測試單元具有6  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板及經反向平行摩擦之水平配向層(PI)覆蓋之相對電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加電壓頻率為1Hz之增加電場(AC)後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現清晰的白色外觀之強散射狀態。該效應繪示於圖3中。

### 實例3：

用液晶混合物M-1填充測試單元，該測試單元具有6  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及經反向平行摩擦之水平配向層(PI)覆蓋之相對電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加電壓頻率為100 Hz

之增加電場(AC)後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現清晰的白色外觀之強散射狀態。該效應繪示於圖4中。

#### 實例4：

用液晶混合物M-1填充測試單元，該測試單元具有3.5  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及具有3  $\mu\text{m}$ 之電極寬度及5  $\mu\text{m}$ 之電極間隔並經摩擦的(摩擦方向：相對於電極80°)水平配向(PI)覆蓋的IPS電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加15 V (DC)之電場後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現模糊外觀之散射狀態。可逆效應繪示於圖5及6中。

#### 實例5：

用液晶混合物M-2填充測試單元，該測試單元具有3.5  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及具有3  $\mu\text{m}$ 之電極寬度及5  $\mu\text{m}$ 之電極間隔並經摩擦的(摩擦方向：相對於電極80°)水平配向(PI)覆蓋的IPS電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加電壓頻率為1Hz之增加電場(AC)後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現清晰的白色外觀之強散射狀態。該效應繪示於圖7中。

#### 實例6：

用液晶混合物M-2填充測試單元，該測試單元具有3.5  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及具有3  $\mu\text{m}$ 之電極寬度及5  $\mu\text{m}$ 之電極間隔並經摩擦的(摩擦方向：相對於電極80°)水平配向(PI)覆蓋的IPS電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加電壓頻率為100Hz之增加電場(AC)後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現模糊外觀之散射狀態。該效應繪示於圖8中。

**實例7：**

用液晶混合物M-1填充測試單元，該測試單元具有10  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及具有10  $\mu\text{m}$ 之電極寬度及10  $\mu\text{m}$ 之電極間隔之IPS電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加電壓頻率為1Hz之增加電場(AC)後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現清晰的白色外觀之強散射狀態。該效應繪示於圖9中。

**實例8：**

用液晶混合物M-1填充測試單元，該測試單元具有10  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及具有10  $\mu\text{m}$ 之電極寬度及10  $\mu\text{m}$ 之電極間隔之IPS電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加電壓頻率為100Hz之增加電場(AC)後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現模糊外觀之散射狀態。該效應繪示於圖10中。

**實例9：**

用液晶混合物M-2填充測試單元，該測試單元具有6  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及經反向平行摩擦之水平配向層(PI)覆蓋之相對電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加10 V (DC)之電場後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現清晰的白色外觀之強散射狀態。可逆效應繪示於圖11及12中。

**實例10：**

用液晶混合物M-2填充測試單元，該測試單元具有6  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及經反向平行摩擦之水平配向層(PI)覆蓋之相對電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加電壓頻率為1Hz之增加電場(AC)後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現清晰的白

色外觀之強散射狀態。該效應繪示於圖13中。

**實例11：**

用液晶混合物M-2填充測試單元，該測試單元具有6  $\mu\text{m}$ 單元間隙並由兩個玻璃基板、及經反向平行摩擦之水平配向層(PI)覆蓋之相對電極結構組成。該單元看起來對於非偏振光係透明的。在施加電壓頻率為100 Hz之增加電場(AC)後，單元逐漸地切換為半透明，然後切換為展現清晰的白色外觀之強散射狀態。該效應繪示於圖14中。

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種用於調控光透射之裝置，其包含展現逆撓曲電效應之液晶介質，該液晶介質夾在兩個基板之間，其中至少一個基板提供有電極結構。

### 【第2項】

如請求項1之裝置，其中該裝置利用包含一或多種雙液晶原化合物之液晶介質。

### 【第3項】

如請求項1或2之裝置，其中該裝置具有兩個邊界狀態，一者係在不施加電場時具有相應透射 $T_A$ 之所謂的「切斷」狀態或透明狀態之邊界狀態A，且另一者係在施加電場時具有相應透射 $T_B$ 之所謂的「接通」狀態或光散射狀態之邊界狀態B，其中：

$$T_A > T_B。$$

### 【第4項】

如請求項1至3中任一項之裝置，其中該液晶介質包含一或多種較佳選自式A-I至A-III化合物之群之雙液晶原化合物，



且其中

$R^{11}$ 及 $R^{12}$ ，

$R^{21}$ 及 $R^{22}$ ，

及 $R^{31}$ 及 $R^{32}$  各自獨立地係H、F、Cl、CN、NCS或具有1至25個C原子之直鏈或具支鏈烷基，該烷基可未經取代、經鹵素或CN單取代或多取代，其一或多個非毗鄰 $CH_2$ 基團亦可在每次出現時彼此獨立地以氧原子彼此不直接連接之方式經-O-、-S-、-NH-、-N(CH<sub>3</sub>)-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-CO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-、-CH=CF-、-CF=CF-或-C≡C-置換，

$MG^{11}$ 及 $MG^{12}$ ，

$MG^{21}$ 及 $MG^{22}$ ，

及 $MG^{31}$ 及 $MG^{32}$  各自獨立地係液晶原基團，

$Sp^1$ 、 $Sp^2$ 及 $Sp^3$  各自獨立地係包含5至40個C原子之間隔基團，然而，其中除了 $Sp^1$ 中連接至O- $MG^{11}$ 及/或O- $MG^{12}$ 之 $CH_2$ 基團、 $Sp^2$ 中連接至 $MG^{21}$ 及/或 $MG^{22}$ 之 $CH_2$ 基團及 $Sp^3$ 中連接至 $X^{31}$ 及 $X^{32}$ 之 $CH_2$ 基團以外，一或多個非毗鄰 $CH_2$ 基團亦可以任兩個O-原子彼此不毗鄰、任兩個-CH=CH-基團彼此不毗鄰且任兩個選自-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-及-CH=CH-之基團彼此不毗鄰之方式經-O-、-S-、-NH-、-N(CH<sub>3</sub>)-、-CO-、-O-CO-、-S-CO-、-O-COO-、-CO-S-、-CO-O-、-CH(鹵素)-、-CH(CN)-、-CH=CH-或-C≡C-置換，且

$X^{31}$ 及 $X^{32}$

彼此獨立地係選自-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-或-S-之連接基團，且或者，其中之一者亦可為-O-或單鍵，且又或者，其中之一者可為-O-且另一者為單鍵。

## 【第5項】

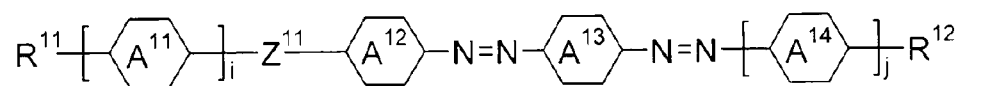
如請求項1至4中任一項之裝置，其中該液晶介質包含一或多種染料。

**【第6項】**

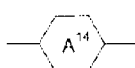
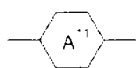
如請求項1至5中任一項之裝置，其中該液晶介質包含一或多種二色性染料。

**【第7項】**

如請求項1至6中任一項之裝置，其中該液晶介質包含一或多種選自式I化合物之群之二色性染料，

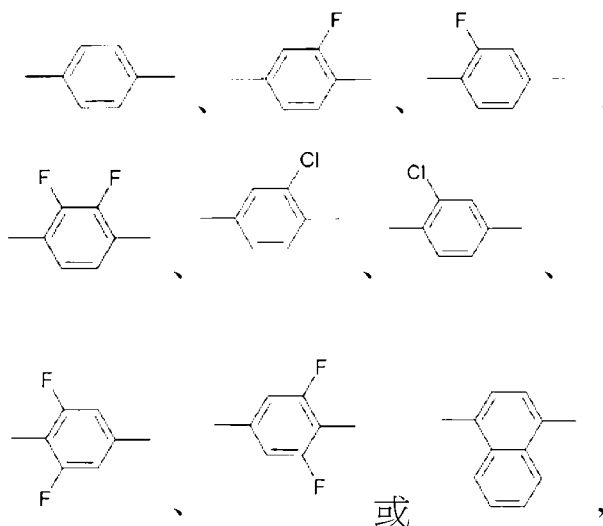


其中，




至

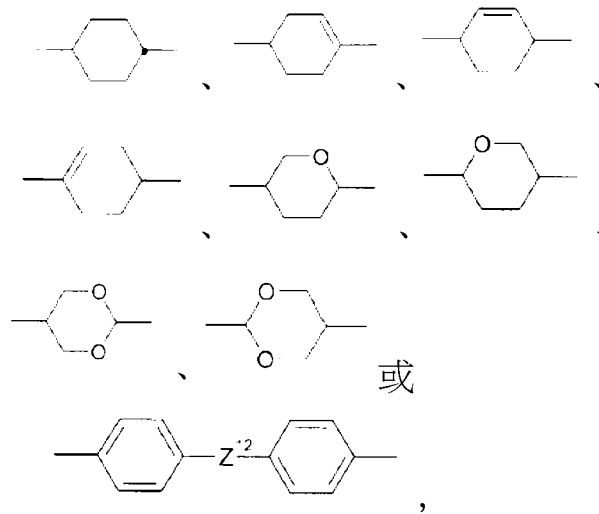
在每次出現時相同或不同地選自



且在i係2或更大之情形下，

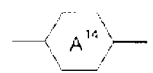
末端的基團

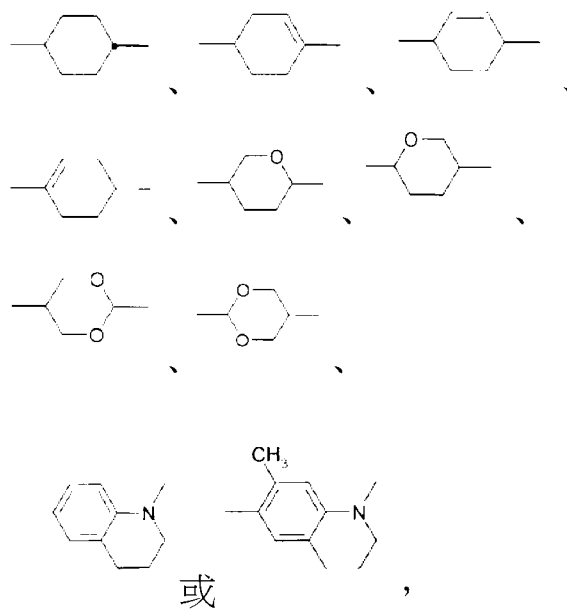
 亦可為



且在j係2或更大之情形下，

末端的基團

 亦可為



$Z^{11}$  及  $Z^{12}$  彼此獨立地係 -N=N-、-OCO- 或 -COO-，

$R^{11}$ 及 $R^{12}$  彼此獨立地係烷基、烷氧基、氟化烷基或氟化烷氧基、烯基、烯基氧基、烷氧基烷基或氟化烯基、烷基胺基、二烷基胺基、烷基羰基、烷基氧基羰基、烷基羰基氧基、烷基氧基羰基氧基或烷基環己基烷基，且

i及j 彼此獨立地係1、2、3或4。

**【第8項】**

如請求項1至7中任一項之裝置，其中該裝置不包含偏振器。

**【第9項】**

如請求項1至8中任一項之裝置，其中該裝置不包含配向層。

**【第10項】**

如請求項1至8中任一項之裝置，其中該裝置包含一或多個能誘導相對毗鄰液晶介質垂面定向之配向層。

**【第11項】**

如請求項1至8中任一項之裝置，其中該裝置包含一或多個能誘導相對毗鄰液晶介質平面定向之配向層。

**【第12項】**

一種如請求項1至11中任一項之裝置之用途，其係用於調控進入內部之光進入及/或能量輸入。

**【第13項】**

一種如請求項1至11中任一項之裝置之用途，其係用於光學或光電裝置中。

**【第14項】**

如請求項12之裝置之用途，其係用於顯示器裝置中。

**【第15項】**

一種產生如請求項1至11中任一項之裝置之方法，其包含以下步驟：  
切割並清潔其上配置電極之玻璃基板，  
視情況用配向層或介電層塗覆該基板，  
使用UV可固化黏著劑組裝單元，及  
用液晶介質填充該單元。

**【第16項】**

一種光學或光電裝置，其包含如請求項1至11中任一項之裝置。

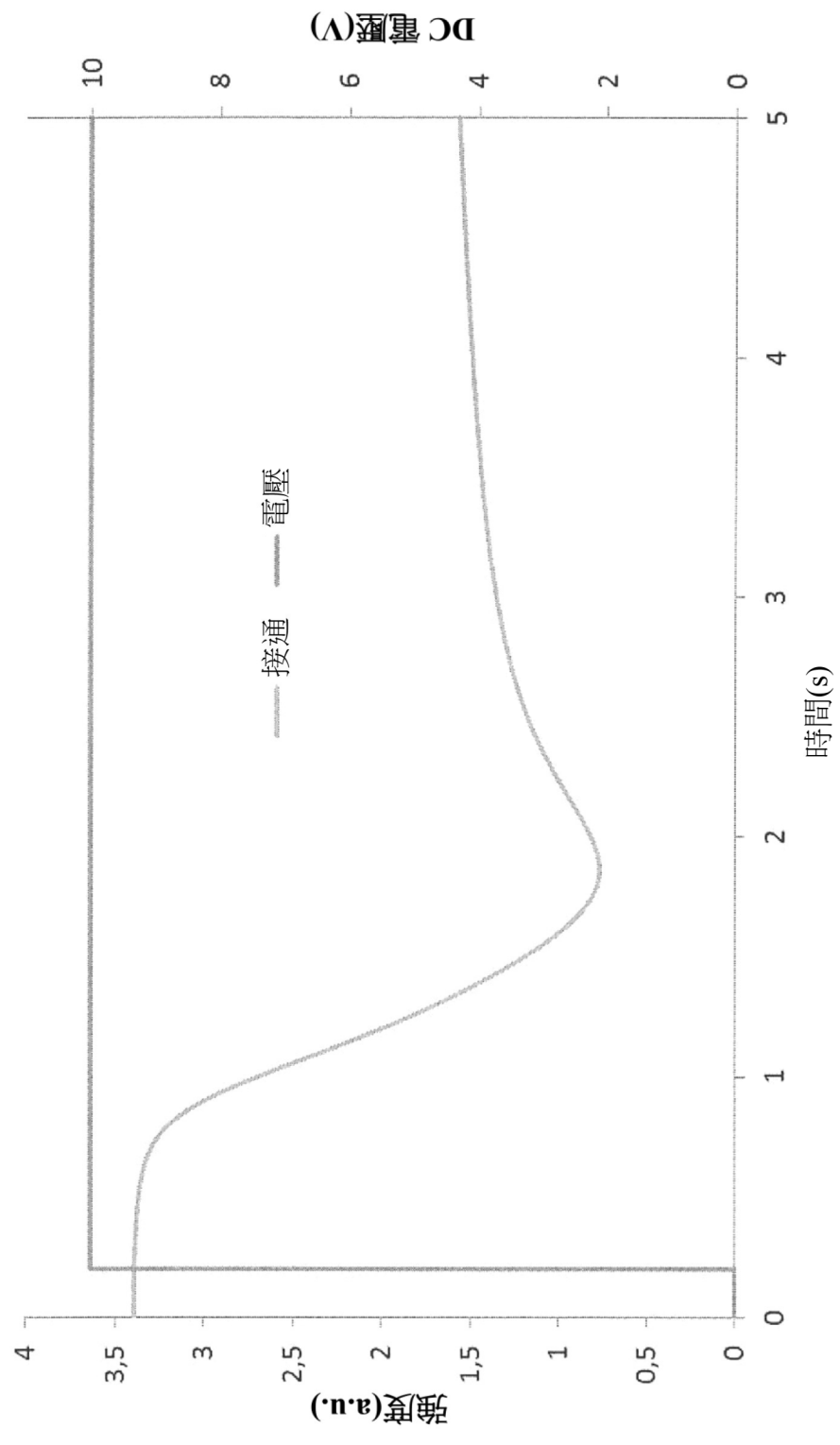
**【第17項】**

一種窗，其包含如請求項1至11中任一項之裝置。

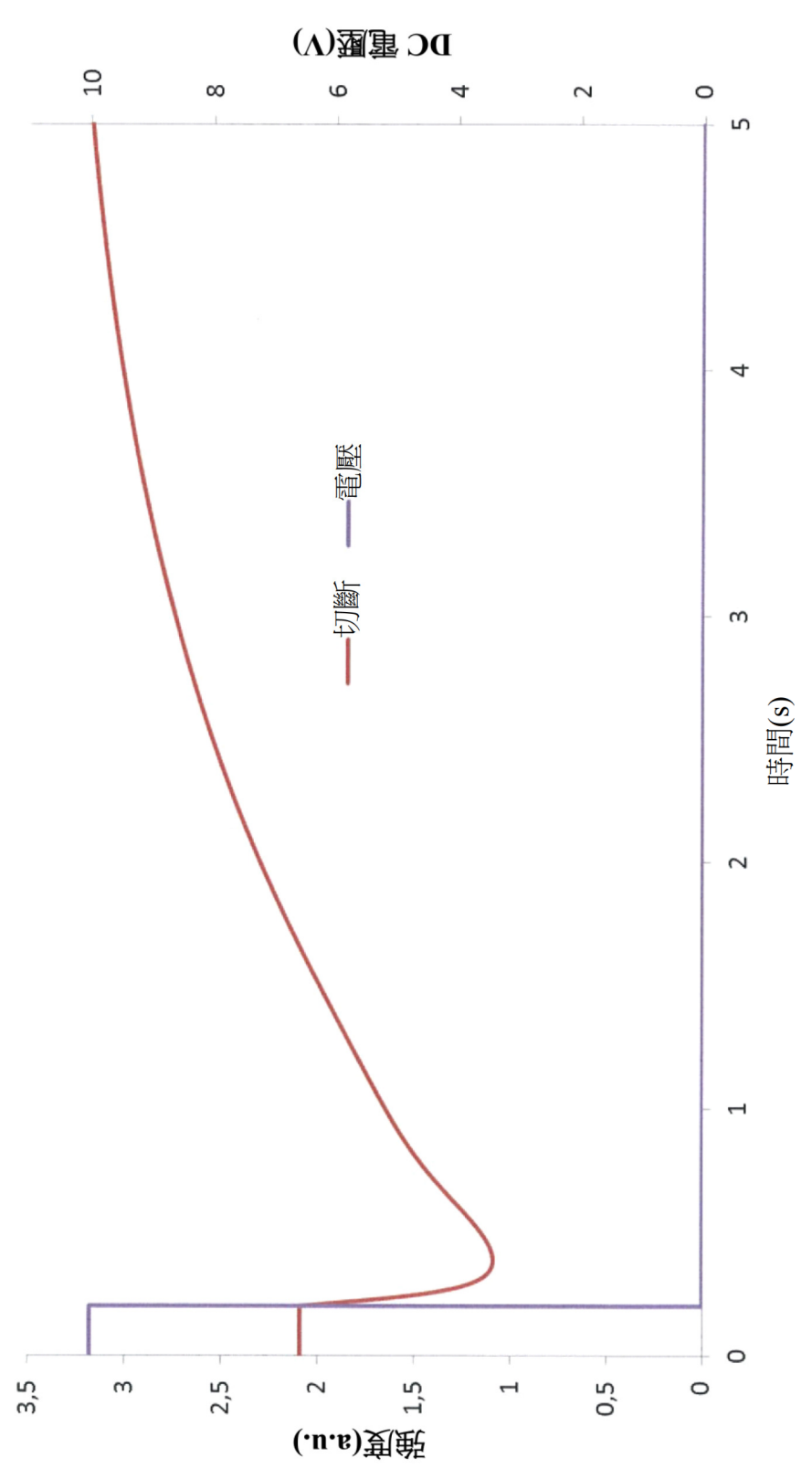
**【第18項】**

如請求項17之窗，其中其係防窺窗(privacy window)。

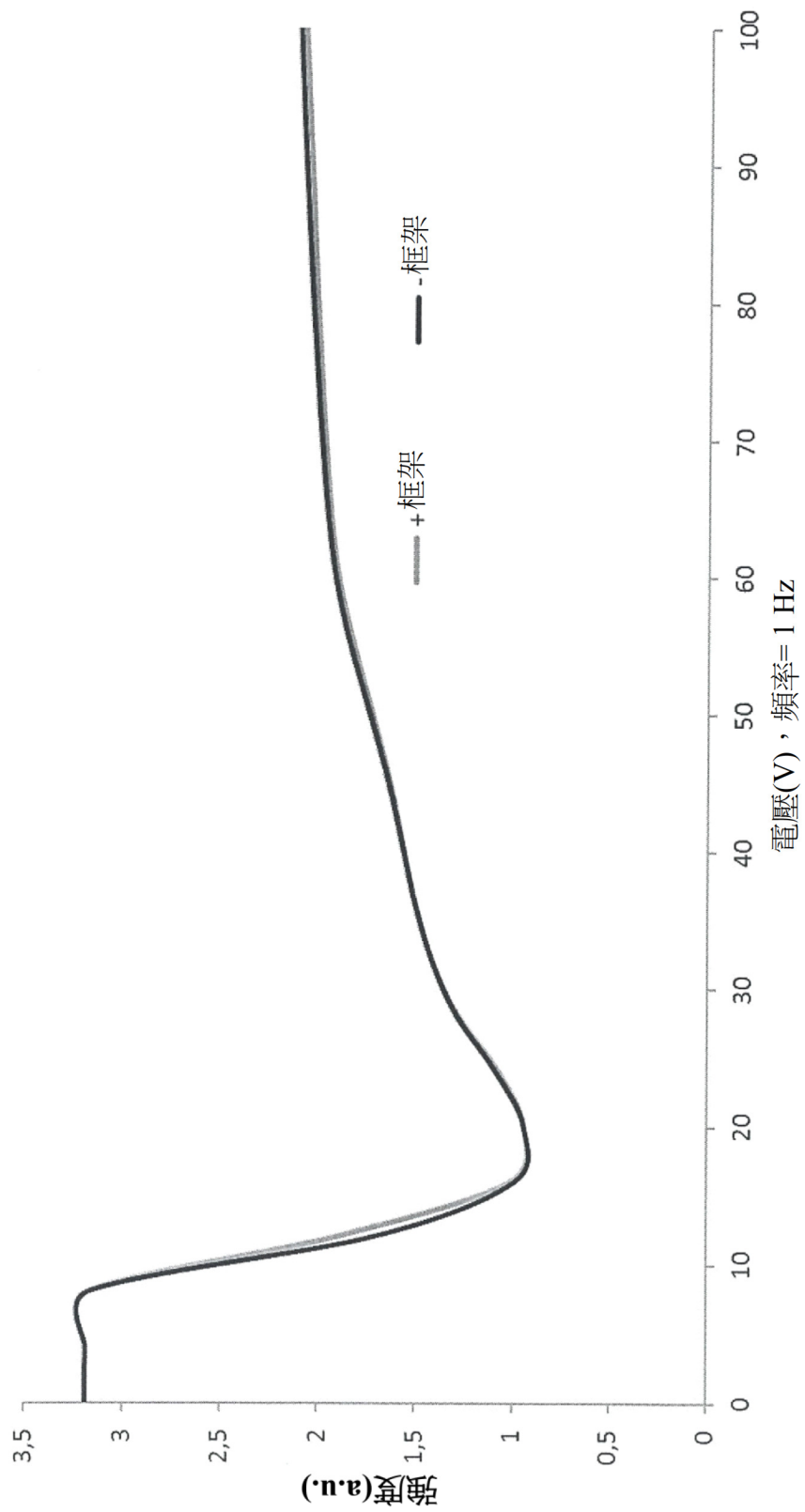
# 【發明圖式】



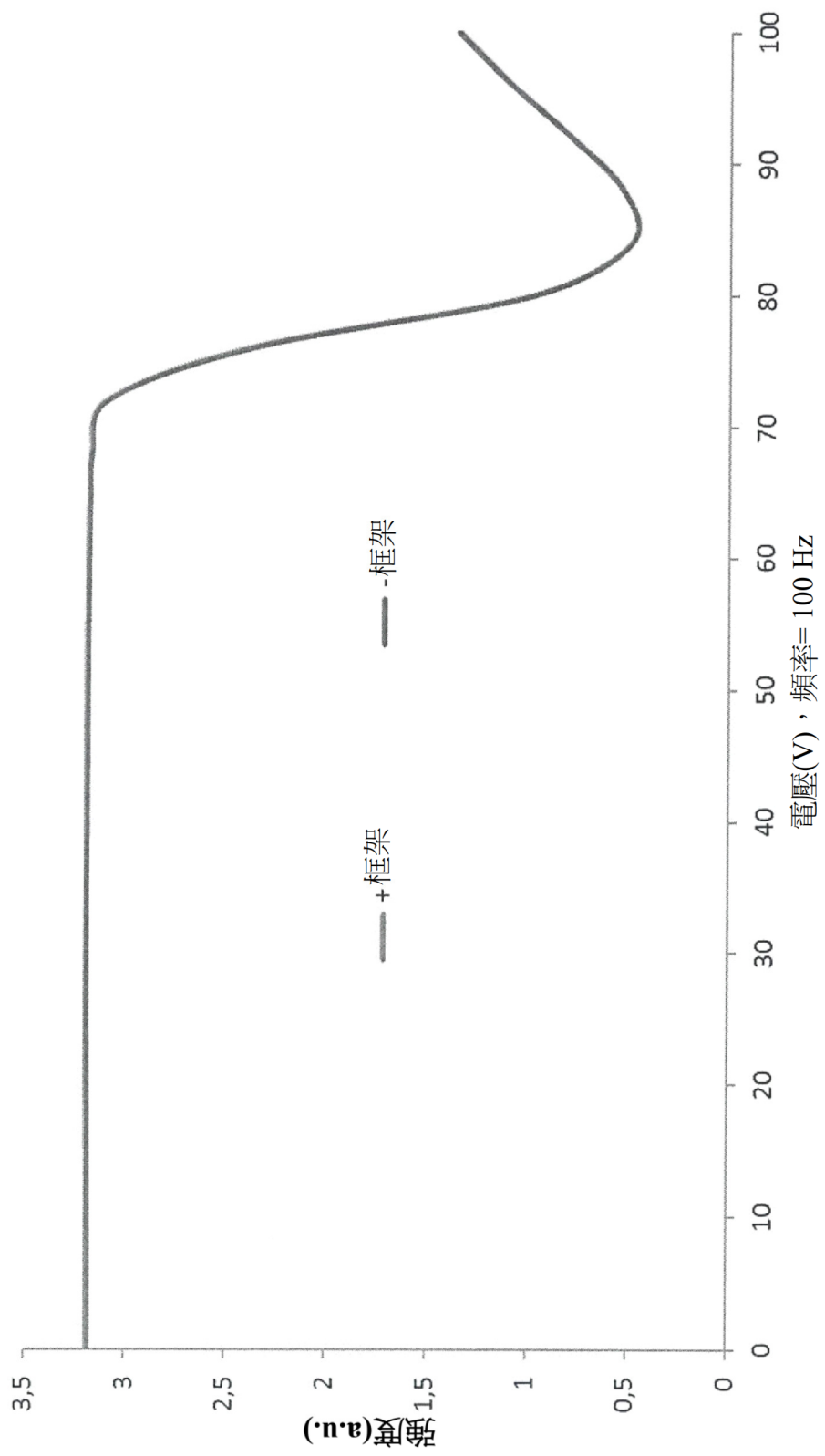
【圖 1】



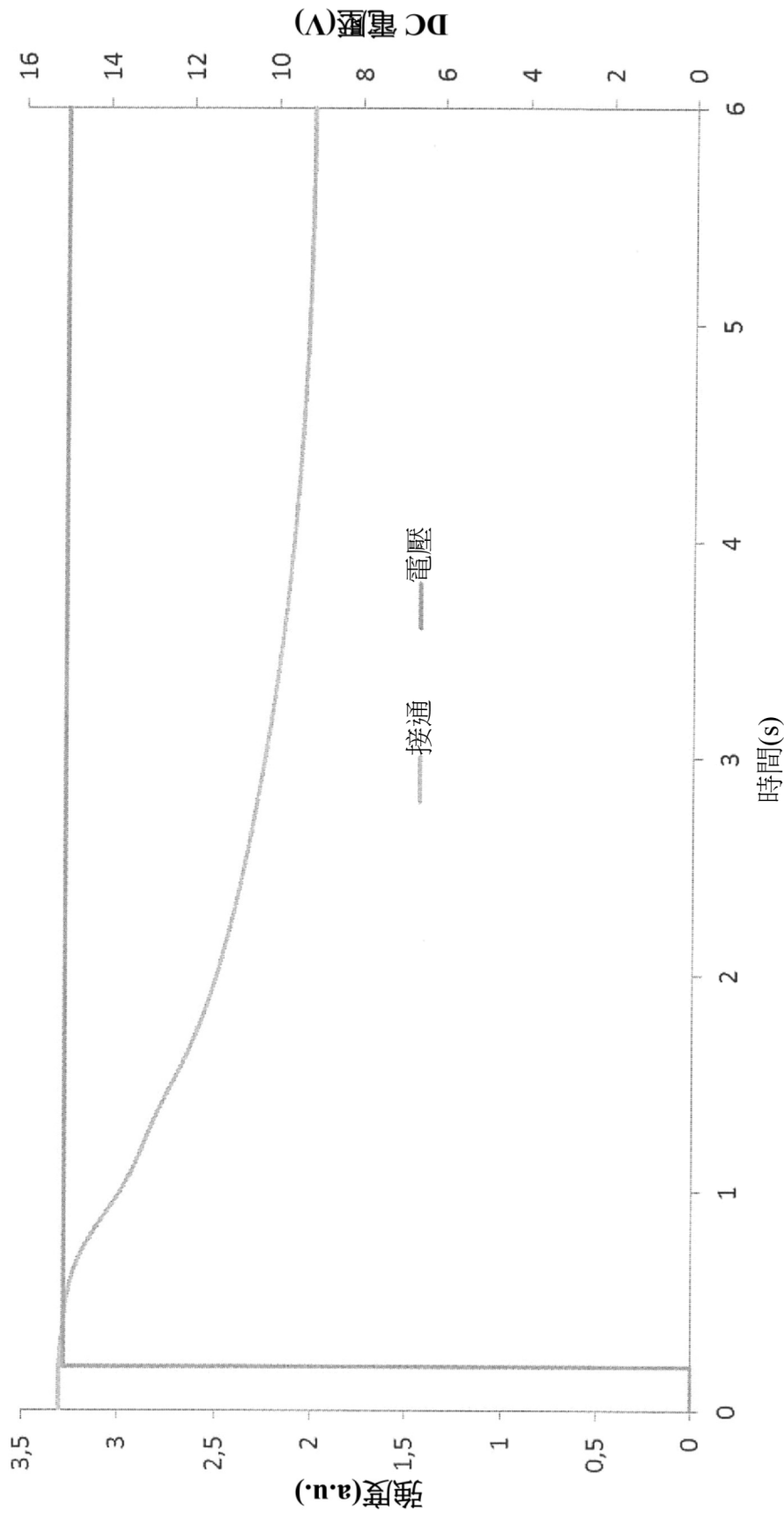
【圖 2】



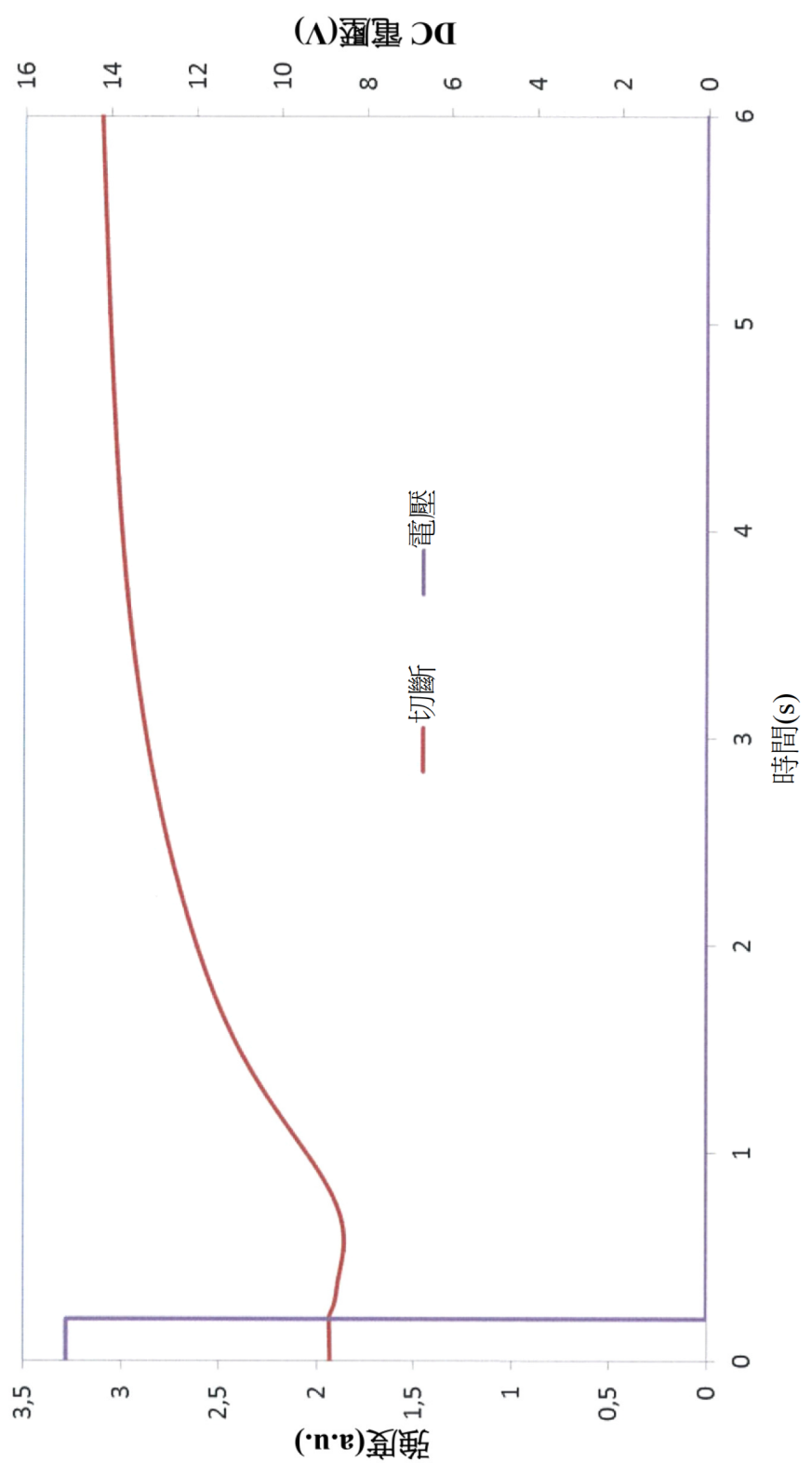
【圖 3】



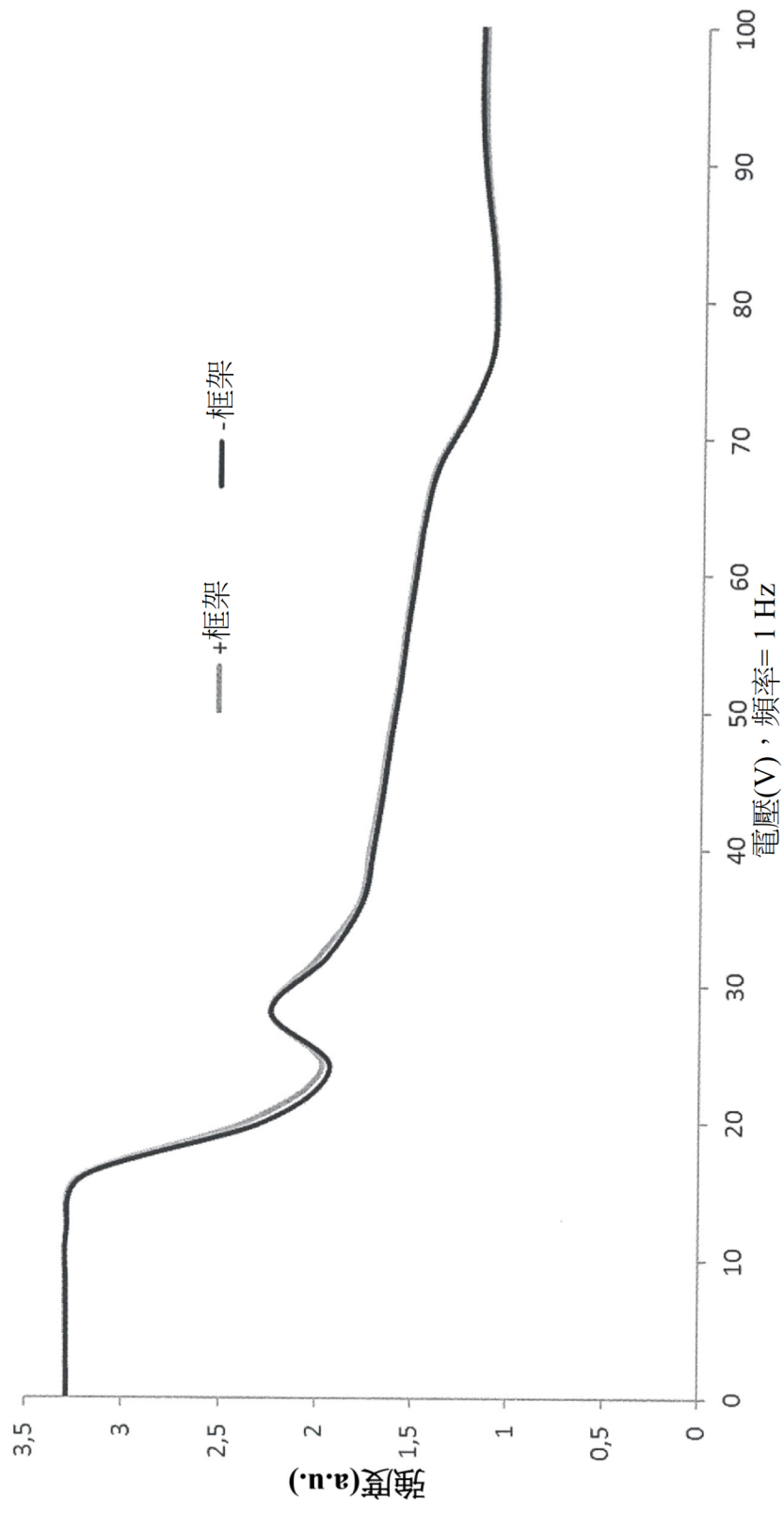
【圖 4】



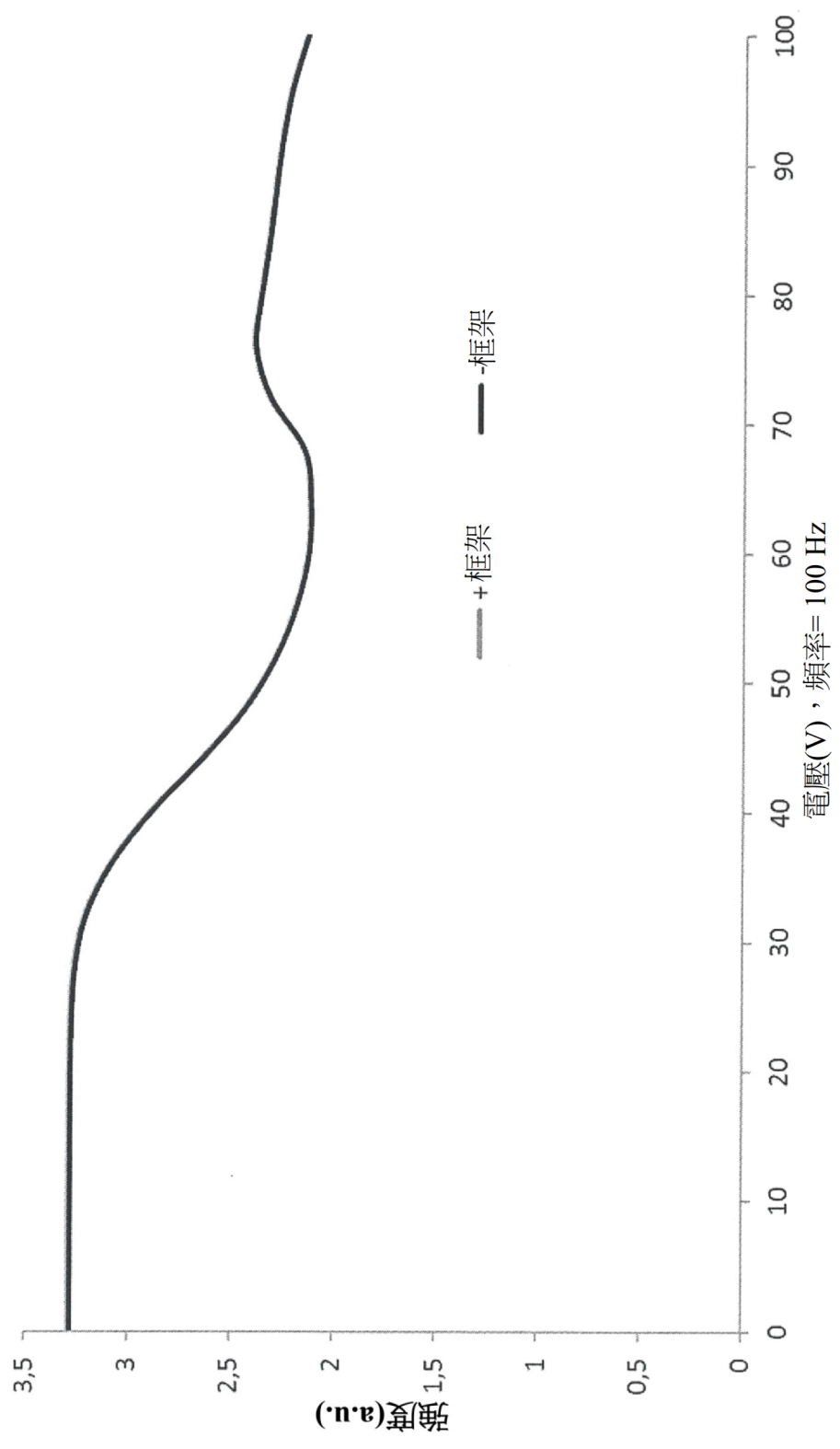
【圖 5】



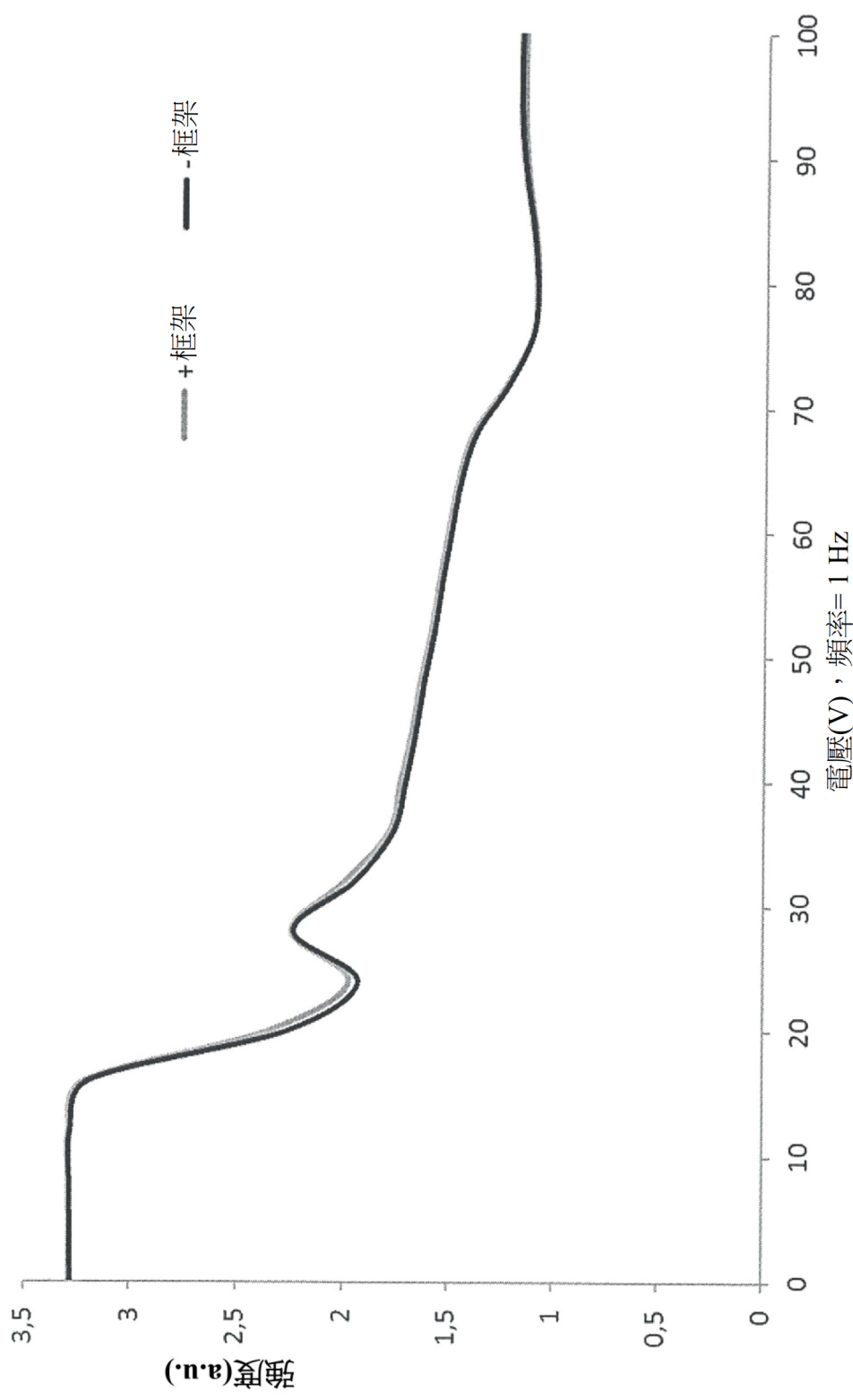
【圖 6】



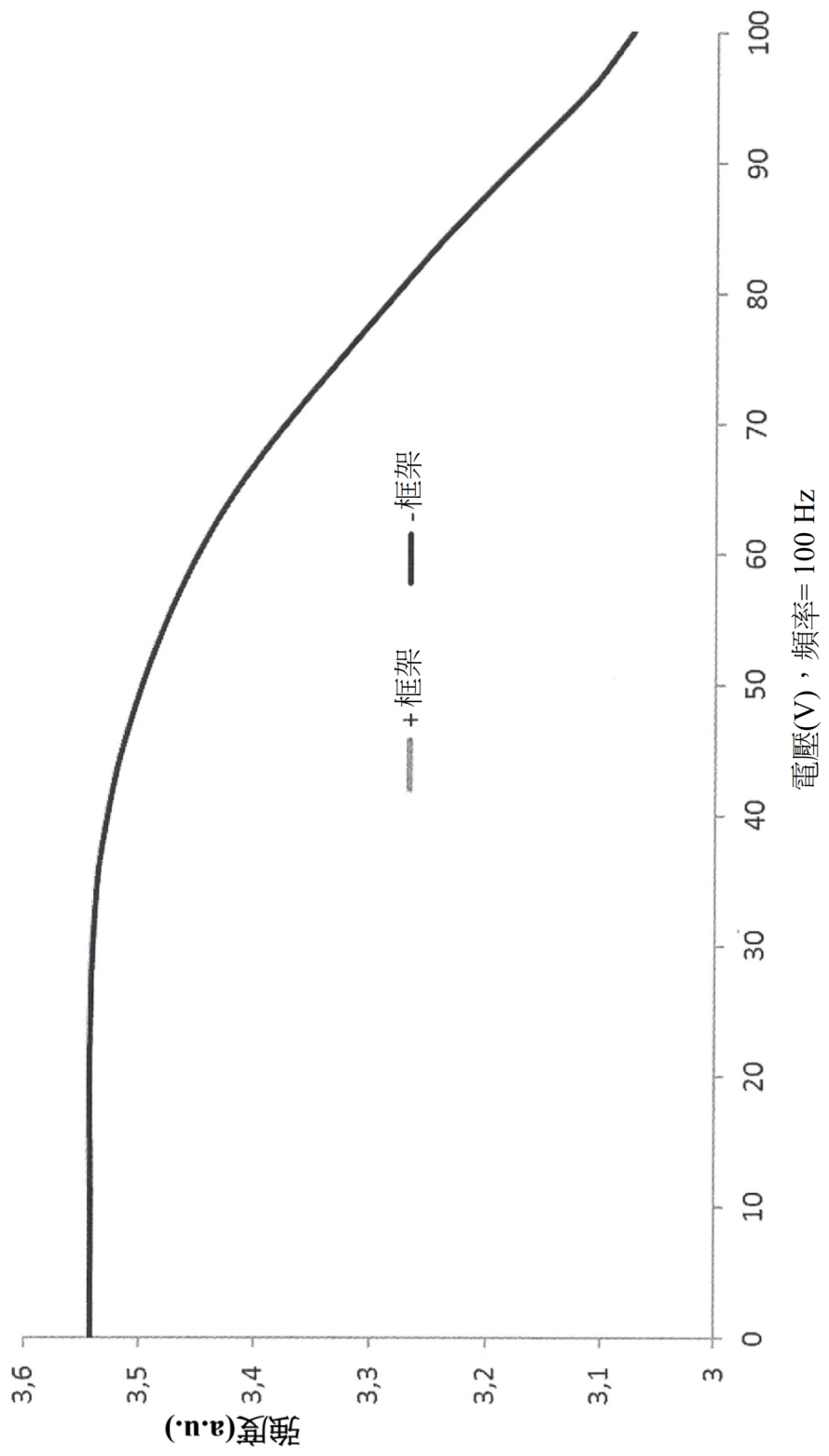
【圖 7】



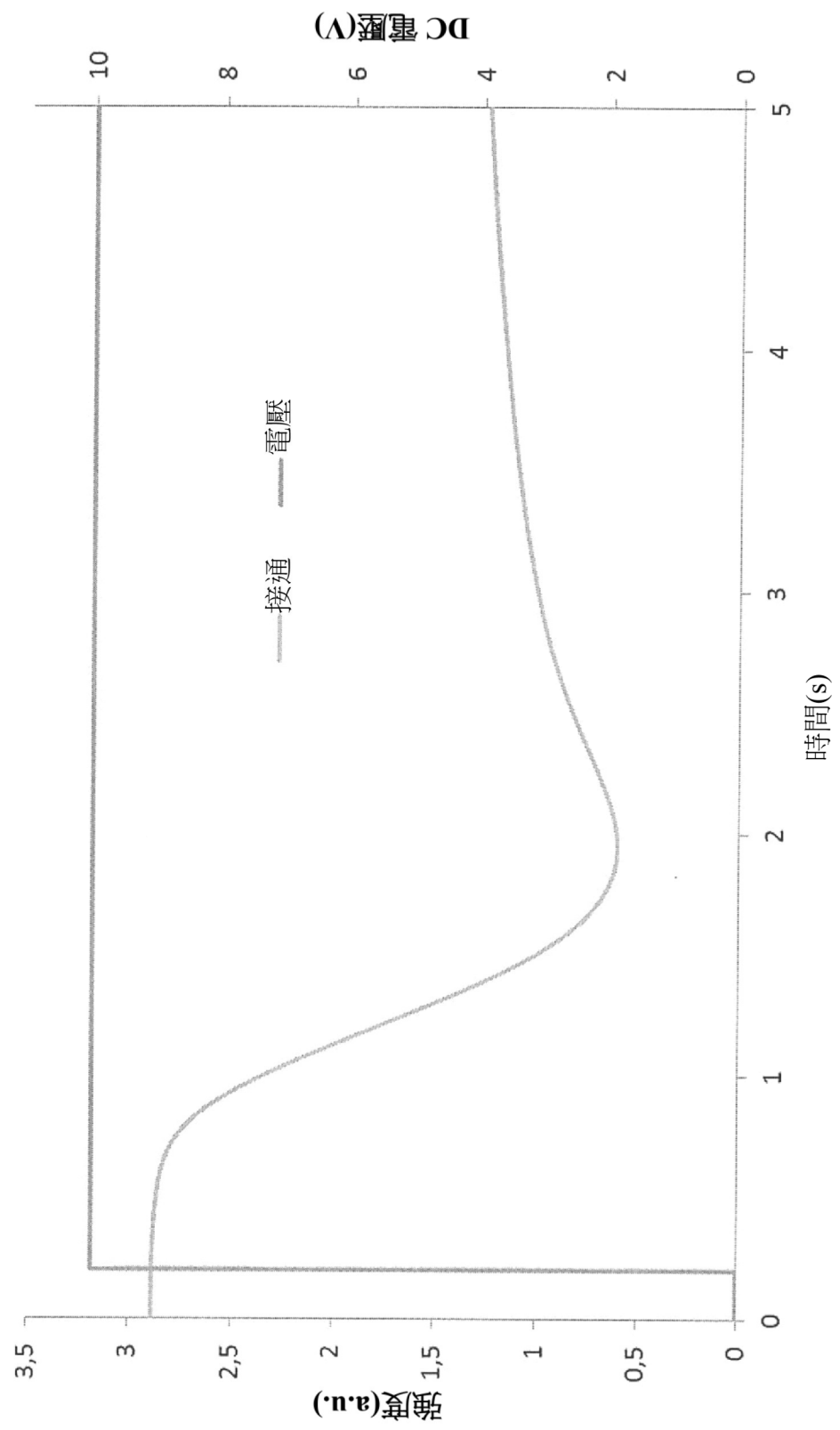
【圖 8】



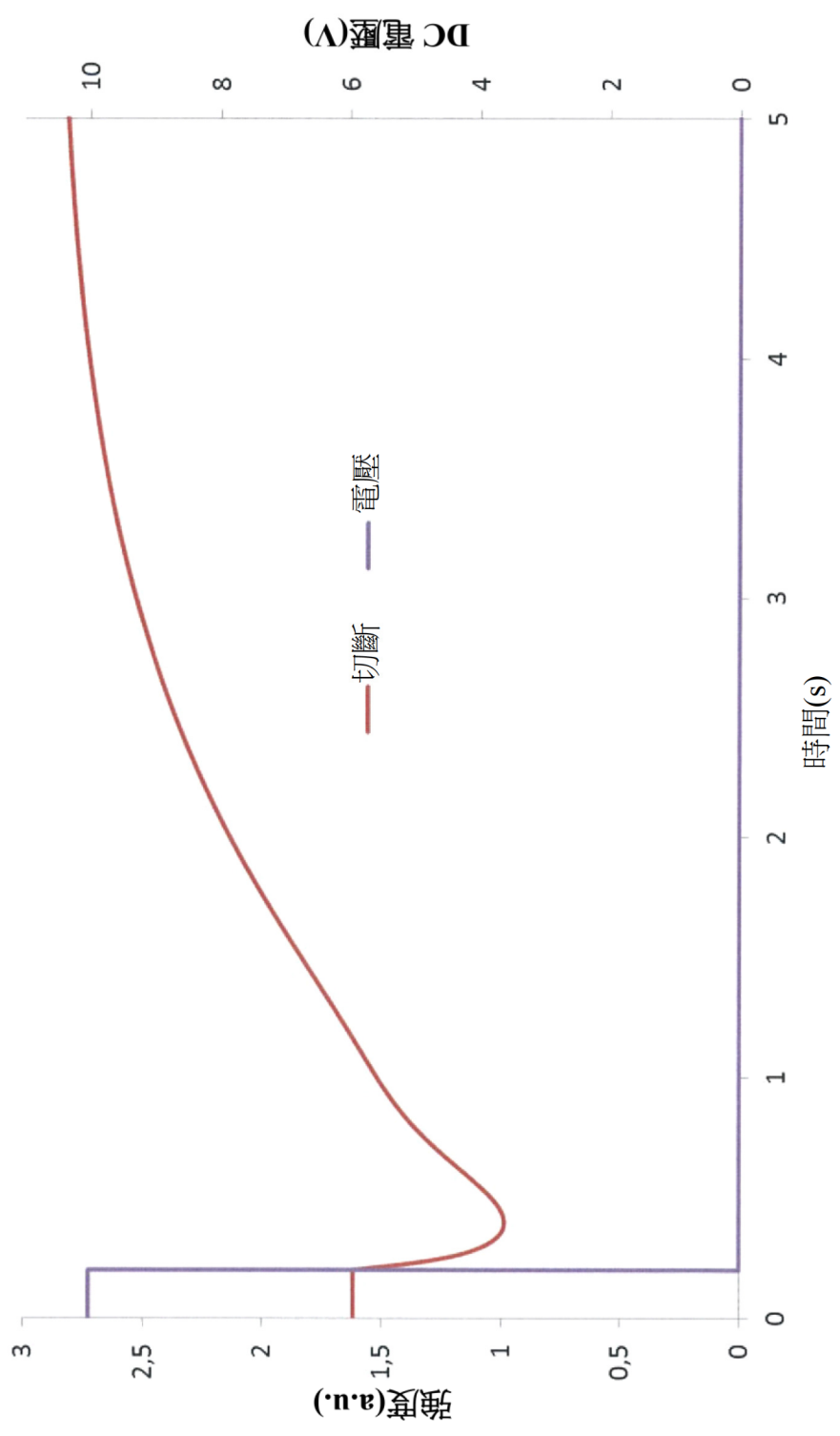
【圖 9】



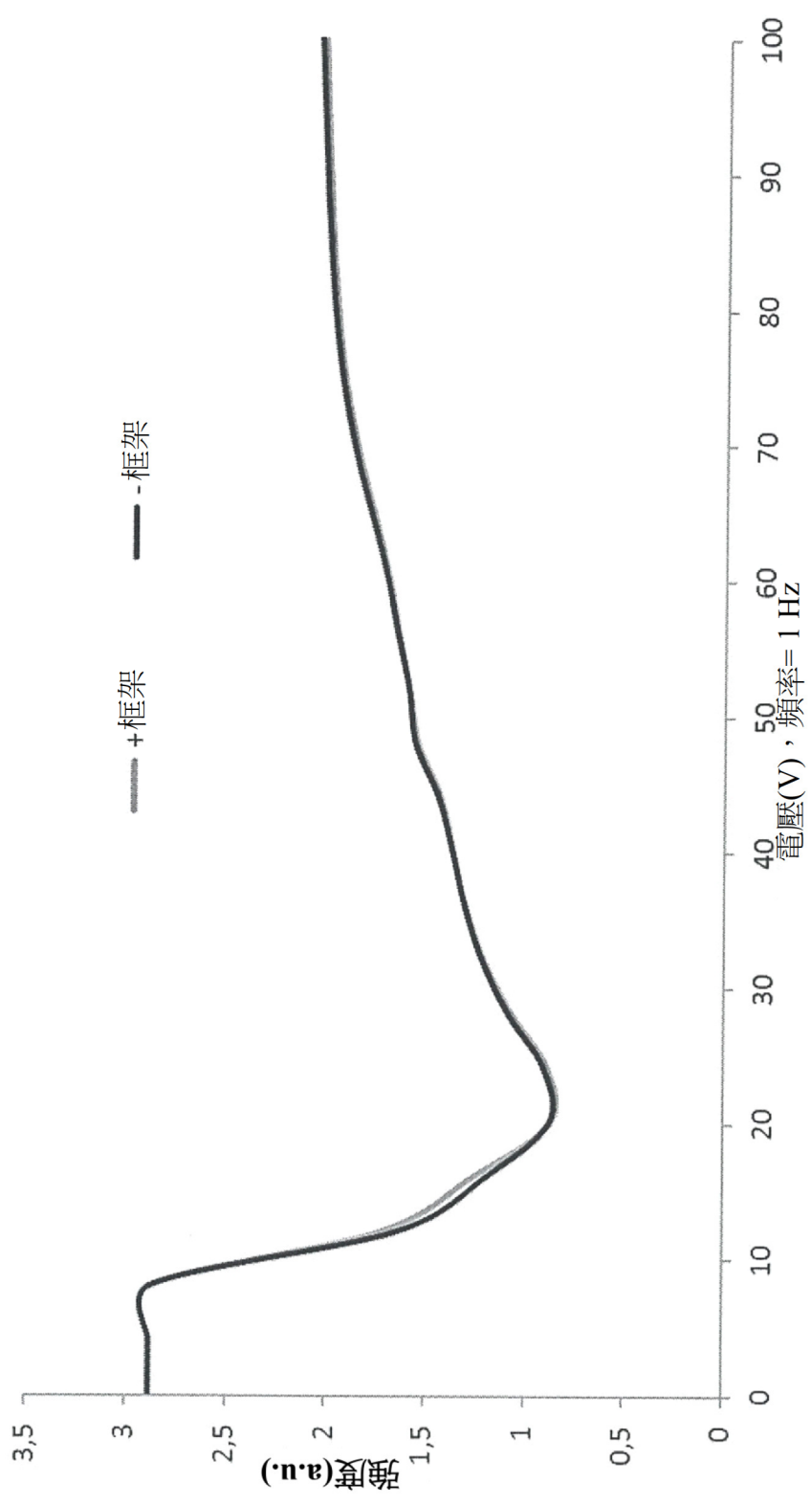
【圖 10】



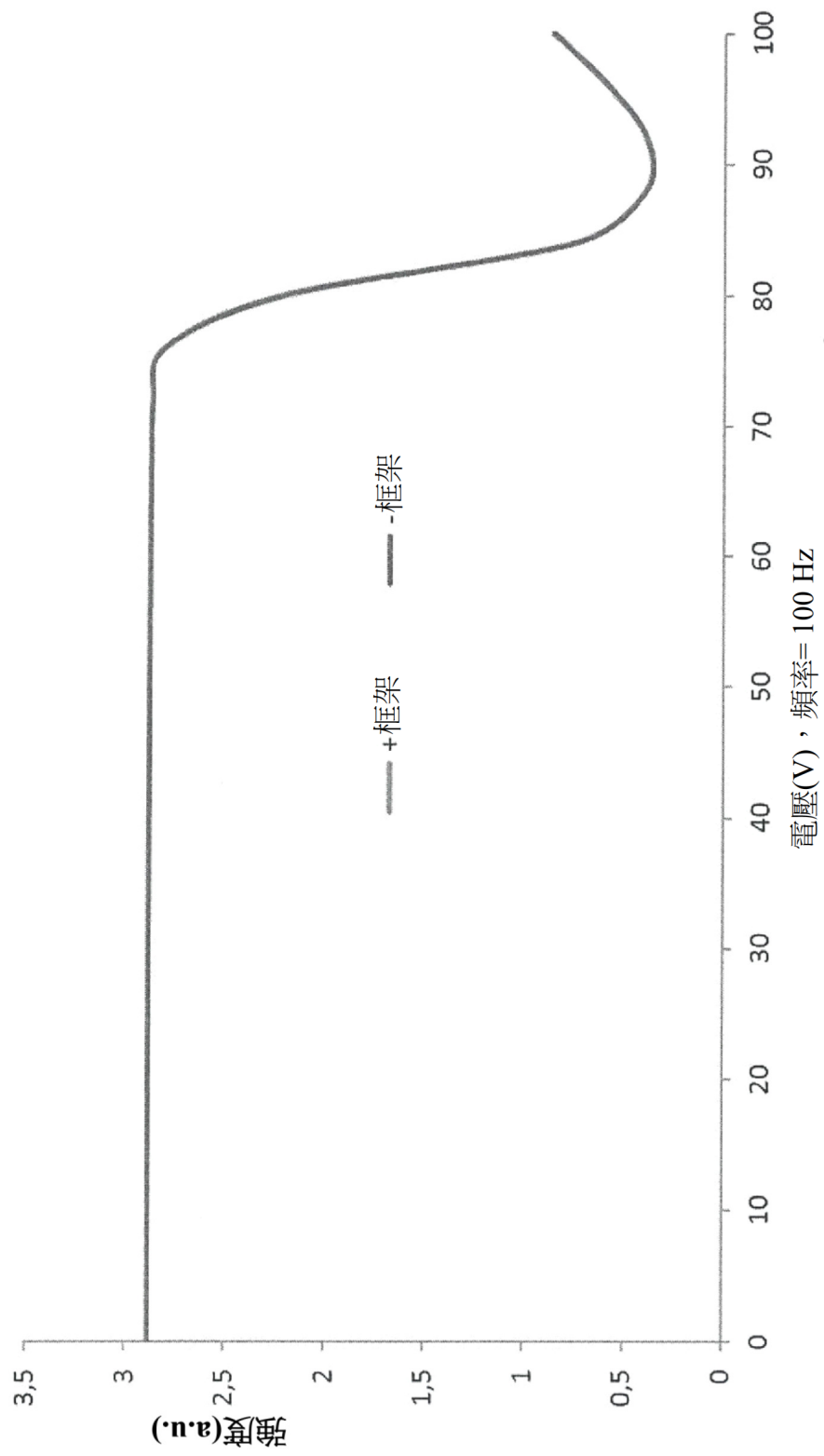
【圖 11】



【圖 12】



【圖 13】



【圖 14】