

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權日本 2001年 3月 28日 2001-094057 有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明( 1 )

### 發明方面

本發明係有關圓極化控制光學元件，用以自非極化光中取出右或左方圓極化之光，及有關其生產方法。

### 背景技藝

普通知道一種光學元件，作為具有上述功能之圓極化控制光學元件，此包含具有膽甾順序（膽甾規律）之一液晶層，且此反射一特定反射波範圍中具有波長等於液晶層之螺旋結構中之節距（螺旋節距）之右或左方圓極化光，並透射其他圓極化光。此處所用之“液晶層”一辭意為在光學方面具有液晶之性質之層，且不獨包括具有可流動性之液晶相之層，且亦包括由固化液晶相所獲得之固體相，同時保留液晶相之分子對齊特性之層。

此圓極化控制光學元件廣泛使用於液晶顯示板或類似者中，且常需具有與整個可見光範圍同樣寬之反射波範圍。

在圓極化控制光學元件中，普通知道一種方法，作為用以擴大反射波範圍之技術，即具有中心在不同波長上之反射波範圍之多個液晶層相疊。另一已知方法為使用螺旋節距可逐步（連續）變化之膽甾液晶材料，俾螺旋節距在厚度方向上變化（美專利 5,691,789 號及日本專利公報 281814 / 1994）。而且，日本專利公報 319235 / 1996 號及 44816 / 1999 號發表一種方法，即在二膽甾液晶聚合物層接受接觸黏合後，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 2 )

通過熱處理使螺旋節距逐步變化。

在上述普通方法中，重疊具有中心在不同波長上之反射波範圍之多個液晶層，疊層之整個反射波範圍僅為各別液晶層之反射波範圍之和。故此，如需獲得具有函蓋整個可見光範圍之反射波範圍之一疊層，需要重疊大量之液晶層。然而，在此情形，在重疊之每二液晶層間之介面處所引起之光反射影響不可忽視，且疊層具有不良之光學性質。

使用螺旋節距可逐步（連續）變化之膽甾液晶材料之上述方法具有優點，即由於可由使用單個液晶層獲得擴大反射波範圍，故可使圓極化光之反射程度在某限度上恆定不變。然而，在此方法中，需加進非可交連之液晶分子（美專利 5,691,789）或著色材料（日本專利公報 281814 / 1994）於液晶材料中。包含此分子或著色材料之液晶材料耐熱不良。而且，所製成之液晶層有色，故在光學性質上不良。

而且，在上述普通方法中，二膽甾液晶聚合物層接受接觸黏合，及然後熱處理，故液晶材料需要耐熱，因為熱處理在高溫上執行。故此，可用於此方法之液晶材料之型式不可避色地受限制。而且，液晶聚合物層之黏合表面已聚合化；此意為光學介面不能完全消失。如該等介面保持至一大程度，則所製成之液晶層顯示光學性質不良。

而且，上述普通方法中所用之此等液晶為非反應性。故此，在其反射波擴大後，難以固定液晶層之結構；如液

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

### 五、發明說明 ( 3 )

晶層再加熱，則此等進行結構改變。

#### 發明概要

本發明者已作急切之研究，以克服以上問題，且結果，最後發現可由一簡單之方法，施加不同程度之固化於具有膽甾順序之一液晶層之二表面上，達成自一膽甾相（在此，整個液晶層中之螺旋節距本質上均勻）轉變至另一膽甾相（在此，液晶層中之螺旋節距連續變化）。

根據以上發現，達成本發明。故此，本發明之一目的在提供一種圓極化控制光學元件，具有擴大之反射波範圍，而不遭遇光學性質受到介面反射等所惡化，並提供一種生產此光學元件之方法。

本發明之另一目的在提供一種圓極化控制光學元件，呈現耐熱，具有已固定且甚至加熱時亦不改變之光學性質，並提供此一光學元件之生產方法。

本發明之一第一方面為一圓極化控制光學元件，此包含一未固化之液晶層，具有在平面對齊中之一膽甾順序，液晶層包含液晶分子及一對掌劑，用以控制液晶分子之螺旋結構中之螺旋節距；其中，液晶層中之對掌劑之濃度在液晶層之厚度方向上呈線性變化。

在本發明之第一方面，光學元件宜另包含一基體，用以支持液晶層，基體具有一對齊表面面對液晶層，對齊表面具有一對齊動力用以對齊液晶層中所含之液晶分子。而且，液晶層宜具有第一主表面面對基體，及第二主表面與

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 4 )

第一主表面相反；及置於第一主表面方上之液晶層之一部份中之螺旋節距較之置於第二主表面方上之其一部份中之螺旋節距為短。另一方面，置於第一主表面方上之液晶層之一部份中之螺旋節距較之置於第二主表面方上之其一部份中之螺旋節距為長。而且，液晶層宜另包含一光聚合化引發劑，及液晶層中所含之液晶分子為可聚合化液晶單體分子及可聚合化之液晶齊聚體分子之至少之一。

本發明之一第二方面為一種製造圓極化控制光學元件之方法，此包括步驟：施敷一膽甾液晶溶液於第一基體表面上，以形成一未固化之液晶層，膽甾液晶溶液具有一光聚合化引發劑；及施加紫外光於第一基體上所構製之未固化之液晶層上，以固化該未固化之液晶層，與面對第一基體之基體方表面相反設置之未固化之液晶層之露出之表面曝露於一氣體大氣中，其在正常壓力下之氧氣濃度為10%或以上。

在本發明之第二方面，氣體大氣為空氣。而且，在施加紫外光之步驟中，在開始施加紫外光後，氣體大氣中之氧濃度宜逐漸減少。而且，欲施加之紫外光之強度宜自在氣體大氣中，液晶分子包含於液晶層中，同時保持螺旋節距均勻時固化所需之紫外光之強度之約10%至約1%。而且，在施加紫外光之步驟中，宜加熱基體。第一基體亦宜具有一對齊表面面對液晶層，對齊表面具有一對齊動用以對齊液晶層中所含之液晶分子。而且，該方法宜另包括步驟：使可滲透氧之材料所製之一第二基體與未固化之

## 五、發明說明 ( 5 )

液晶層之露出表面密切接觸，而且，在施加紫外光之步驟中，施加紫外光於一對基體間所包夾之未固化之液晶層，同時通過第二基體施加氧氣於未固化之液晶層之露出表面上。在此情形，第二基體宜具有一對齊表面面對液晶層，對齊表面具有一對齊動力用以對齊液晶層中所含之液晶份子。

依據本發明之圓極化控制光學元件，由於在具有平面對齊中之膽甾順序之液晶層中之液晶分子之螺旋結構中之螺旋節距由在液晶層之厚度方向中呈線性改變液晶層之對掌劑之濃度控制，故可由單個液晶層獲得擴大反射波範圍，而無需疊合多個層；而且，由於光學介面減少，可避免由介面反射所引起之光學性質之惡化。而且，無需加進通常用以提供液晶組成份之濃度分佈之非可交連材料或類似者，且可由紫外光完全固定液晶分子之結構；且故此，固化之液晶層呈現耐熱，並具有已固定且即使加熱亦不改變之光學性質。而且，在固化未固化之液晶層之步驟中，無需加熱該層至通常執行退火之高溫（150至300℃），故可自較大範圍之材料中選擇液晶材料。

而且，依據本發明製造此光學元件之方法，由固化未固化之液晶層，俾固化之液晶層之一表面上之固化程度與其另一表面上者不同，可達成自一膽甾相（在此，螺旋節距在整個液晶層中本質上均勻）轉變至另一膽甾相（在此螺旋節距在液晶層中連續變化）。故此，可簡單及有效生產一圓極化控制光學元件，包含具有擴大之反射波範圍之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明( 6 )

一單個液晶層，並良好控制液晶層之反射波範圍之寬度。

明確言之，依據本發明之方法，使具有平面對齊中之膽甾順序之未固化之液晶層之一表面密切接觸一基體，俾此不接觸空氣，同時未固化之液晶層之另一表面曝露於具有氧濃度在正常壓力中為10%或以上之氣體大氣，諸如空氣中，施加具有低強度之紫外光於未固化之液晶層，以固化該層。在此情形，在液晶層之氣體大氣方表面上，由施加紫外光所引起之原子團聚合化由於氣體大氣中之氧而受阻礙，故在此方上之液晶分子不易固化，但在未固化之液晶層之基體方表面上之液晶分子則良好固化。為此，液晶分子之固化率在液晶層中變為不均勻；且與固化率之如此提供之分佈相符合，液晶分子（膽甾液晶之主組成份）及對掌劑之濃度形成濃度梯度。換言之，由於液晶分子（膽甾液晶之主組成份）及對掌劑間在上述固化率分佈下之反應率（即達成固化之傾向）不同，故液晶分子（膽甾液晶之主組成份）及對掌劑之濃度（在施加紫外光前，此在液晶層中均勻）在液晶層之厚度方向中變化。如此，最後獲得一固化之液晶層，其中，在基體方第一主表面上之螺旋節距與在空氣大氣方第二主表面上之螺旋節距不同。

### 附圖簡述

在附圖中，

圖1為放大斷面圖，概要顯示本發明之一實施例之圓極化控制光學元件；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 7 )

圖 2 為概要斷面圖，顯示生產圖 1 所示之圓極化控制光學元件之方法之一實施例；

圖 3 為概要斷面圖，顯示生產圖 1 所示之圓極化控制光學元件之方法之另一實施例；

圖 4 為曲線圖，顯示實例 1 之膽甾液晶層（圓極化控制光學元件）之右方極化光透射與波長之關係；

圖 5 為曲線圖，顯示實例 1 之膽甾液晶層（圓極化控制光學元件）之螺旋結構中之螺旋節距之變化；

圖 6 為曲線圖，顯示實例 2 之膽甾液晶層（圓極化控制光學元件）之右方極化光透射與波長之關係；

圖 7 為曲線圖，顯示在氮大氣中固化所作之比較測試中之膽甾液晶層（圓極化控制光學元件）之右方極化光透射之對波長之依賴性；

圖 8 為曲線圖，顯示由施加  $90 \text{ mW} / \text{cm}^2$  之紫外光在空氣中固化所作之比較測試中之膽甾液晶層（圓極化控制光學元件）之右方極化光透射與波長之關係；

圖 9 為曲線圖，顯示由施加  $9 \text{ mW} / \text{cm}^2$  或以下之紫外光在空氣中固化所作之比較測試中之膽甾液晶層（圓極化控制光學元件）之右方極化光透射與波長之關係；及

圖 10 為曲線圖，顯示由施加  $9 - 90 \text{ mW} / \text{cm}^2$  之紫外光在空氣中固化所作之比較測試中之膽甾液晶層（圓極化控制光學元件）之右方極化光透射與波長之關係。

主要元件對照表

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 8 )

1 0 : 圓極化控制光學元件

1 2 : 玻璃基體

1 4 : 膽甾液晶層

1 6 : 對齊薄膜

1 8 : 未固化之膽甾液晶層

2 0 : 第二基體

2 2 : 第二對齊薄膜

### 較佳實施例之詳細說明

現參考附圖，說明本發明之較佳實施例於後。

如顯示於圖 1，本發明之實施例之圓極化控制光學元件 1 0 包含一玻璃基體 1 2，及一膽甾液晶層 1 4，具有在平面對齊中之一膽甾順序（膽甾規律），由玻璃基體 1 2 支持。玻璃基體 1 2 之膽甾液晶層方表面上構製一對齊薄膜 1 6，具有一對齊動力用以對齊膽甾液晶層 1 4 中所含之液晶份子。

膽甾液晶層 1 4 包含對掌直列液晶（膽甾液晶），由直列液晶（液晶份子）及對掌劑構成，及液晶份子之螺旋結構中之螺旋節距可由改變對掌劑之濃度控制。膽甾液晶層 1 4 可依以下方式製造：在加進光聚合化引發劑於由混合直列液晶及對掌劑所製備之膽甾液晶單體溶液（膽甾液晶溶液）中後，所製成之混合物施敷於玻璃基體 1 2 之對齊薄膜 1 6 上，並由施加紫外光固化。可聚合化之液晶單體或齊聚物分子可用作液晶層 1 4 中之液晶分子。可用於

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 9 )

此處之可聚合化之液晶單體分子之例包含液晶單體及對掌化合物之混合，此等說明於日本專利公報 2 5 8 6 3 8 / 1 9 9 5 號及 P C T 國際公報之日本翻譯 5 0 8 8 8 2 / 1 9 9 8 號。可用於此處之可聚合化之液晶齊聚物分子包含具有膽甾相之環有機聚矽氧烷化合物，如說明於日本專利公報 1 6 5 4 8 0 / 1 9 8 2 號。

在膽甾液晶層 1 4 中，對掌劑之濃度在膽甾液晶層 1 4 之厚度方向上成線性變化。此使液晶分子之螺旋結構中之螺旋節距在膽甾液晶層 1 4 之厚度方向上連續變化。

在膽甾液晶層 1 4 中，在第一主表面 1 4 a 方（玻璃基體 1 2 方）上之螺旋節距可較之在第二主表面 1 4 b 方（與第一主表面 1 4 a 方相反）上者為短（閱圖 1）或為長。如以下所述，螺旋節距之此一變化由直列液晶（膽甾液晶之主組成份）及對掌劑間之反應率之差決定。如對掌劑之反應率高於主組成份，則玻璃基體 1 2 方上之螺旋節距變為較短，及在相反情形，此變為較長。

一般言之，如上述之膽甾液晶層 1 4 具有選擇極化光之性質（分裂極化光之性質），即是，依據液晶層中之液晶分子之實際排列，分離在一方向上極化之組成份及在反方向上極化之組成份之性質。在此膽甾液晶層 1 4 中，沿液晶之平面排列之螺旋軸線（螺旋中心軸線）進入之自然光（非極化光）分裂為二圓極化組成份，即是，右及左方極化組成份；及其一透射，及另一反射。此現象稱為圓雙色性。如適當選擇液晶分子之螺旋結構中之光轉動方向，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

### 五、發明說明 ( 10 )

則選擇反射與此同方向中圓極化之光。

反射之旋轉光之散射在波長  $\lambda_0$  處變為最大，由以下等式 ( 1 ) 界定：

$$\lambda_0 = n_{av} * p \quad ( 1 )$$

其中， $p$  為液晶分子之螺旋結構中之螺旋節距（液晶分子之螺旋中每節距之長度），及  $n_{av}$  為垂直於螺旋軸線之一平面上之平均折射指數。

而且，反射光之波範圍之寬度  $\Delta \lambda$  由以下等式 ( 2 ) 表示：

$$\Delta \lambda = \Delta n * p \quad ( 2 )$$

其中， $\Delta n$  為雙折射之指數。

即是，由於分裂極化光之上述性質，當非極化光進入膽甾液晶層 14 中時，該光（其波長在具有寬度  $\Delta \lambda$  之範圍（中心在波長  $\lambda_0$  之反射波長範圍）中）之右或左方圓極化組成份反射；及該光之其他圓極化組成份及波長不在以上範圍中之光透射。於反射時，右或左方圓極化組成份如原狀反射，並不進行相位反向，與普通反射之情形不同。

一般言之，膽甾液晶在可見光範圍中之反射波範圍之半寬度自 25 至 100 nm，故液晶不能廣泛反射整個可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 11 )

見光範圍中之光。明確言之，在 400 至 500 nm 之較短波範圍，該半寬度僅為 50 nm 或以下，且反射波範圍故此非常狹窄。

然而，在本發明之實施例之圓極化控制光學元件 10，在膽甾液晶層 14 之液晶分子之螺旋結構中之螺旋節距在膽甾液晶層 14 之厚度方向中連續變化，故光學元件可具有顯著擴大之反射波範圍。

其次，由參考圖 2，說明生產圖 1 所示之圓極化控制光學元件 10 之方法。

如顯示於圖 2 (A)，先製備一玻璃基體 12，其上構製一對齊薄膜 16，具有一對齊動力用以對齊液晶分子。由混合直列液晶及對掌劑所製備之一膽甾液晶單體溶液（膽甾液晶溶液）由旋轉器或類似者施敷於此對齊薄膜 16 上。注意先加進光聚合化引發劑於此膽甾液晶溶液 13 中。此處可使用任何普通光聚合化引發劑，例如 I r q 9 0 7，I r q 1 8 4，I r q 3 6 1，或 I r q 6 5 1（由 C i b a 公司製造）。

其次，如顯示於圖 2 (B)，由熱板或類似者以 50℃ 及 90℃ 間之溫度加熱所施敷之膽甾液晶溶液 13，以蒸發膽甾液晶溶液 13 中所含之溶劑，從而形成未固化狀態中之一膽甾液晶層 18。

其後，如顯示於圖 2 (C)，在空氣中（在空氣之大氣中）施加具有低強度之紫外光於未固化之膽甾液晶層 18 上。膽甾液晶溶液中所含之光聚合化引發劑及由外部

## 五、發明說明 ( 12 )

所施加之紫外光引發聚合化。未固化之膽甾液晶層 1 8 中之液晶分子立體交連（聚合化），及最後獲得如圖 3（D）所示之一固化之膽甾液晶層 1 4。在此步驟中，如需要，可加熱其上構製有未固化之膽甾液晶層 1 8 之玻璃基體 1 2。“立體交連”在此意為可聚合化之單體或齊聚體分子立體聚合化，故所造成之聚合物可具有網絡結構。由此，可光學固定液晶分子，同時保持液晶相之分子特性之安排，並獲得易於作為光學薄膜處理並在正常溫度中穩定之一薄膜。

由於構製於玻璃基體 1 2 之對齊薄膜 1 6 上之未固化之膽甾液晶層 1 8 之非玻璃基體方表面曝露於空氣中，故由施加紫外光所引起之原子團聚合作用受空氣中所含之氧（氧濃度約 20%）所妨礙。故此，未固化之膽甾液晶層 1 8 之非玻璃基體方表面上之液晶子不易固化，如玻璃基體方表面上之分子。

如前述，如所施加之紫外光之強度低，則未固化之膽甾液晶層 1 8 中之液晶分子並不以相同速率固化；且故此，在未固化之膽甾液晶層 1 8 中產生固化率分佈。在直列液晶（膽甾液晶之主組成份）及對掌劑間有反應率（即獲得固化之傾向）之差；且故此，在上述固化率之分佈下，在已進行固化之區域及未進行固化之區域間產生液晶組成份（直列液晶及對掌劑）之濃度之分佈。液晶組成份之此濃度分佈使固化之膽甾液晶層 1 4 中之液晶分子之螺旋結構中之螺旋節距在液晶層之厚度方向上呈線性變化。固化

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 13 )

之膽甾液晶層 1 4 故此具有擴大之反射波範圍。

在此情形，如上述，由直列液晶（膽甾液晶之主組成份）及對掌劑間之反應率之差決定膽甾液晶層 1 4 中之液晶分子之螺旋結構之螺旋節距之變化。例如，在主組成份之反應率低於對掌劑之反應率之情形，玻璃基體 1 2 方上之螺旋節距變為較短，及在反情形，變為較長。

在上述之空氣大氣中，欲施加之紫外光之強度宜自固化所需之紫外光之約 1 0 % 至約 1 %，更宜自約 8 % 至約 2 %，液晶分子包含於未固化之膽甾液晶層 1 8 中，同時保持螺旋節距均勻。

如施加具有較高強度之紫外光，則原子團以高速率產生於未固化之膽甾液晶層 1 8 中，故膽甾液晶層 1 8 之玻璃基體方表面上之固化程度及其空氣大氣方表面上之固化程度之間之差變小。結果，在產生液晶組成份（直列液晶及對掌劑）之濃度分佈前，未固化之膽甾液晶層 1 8 整個固化，並形成具有普通狹窄之反射波範圍之非有利之膽甾液晶層。另一方面，當所施加之紫外光之強度太低時，液晶分子不能充分固化，或需要過長之時間來固化液晶分子。

當在有氧大氣（妨礙原子團聚合化之大氣）中施加低強度之紫外光時，有可能膽甾液晶層之最外表面（距表面數奈米）不完全固化。然而，由於本發明之實施例之膽甾液晶層不含通常用以產生液晶組成份之濃度分佈之非可交連材料，故在膽甾液晶層中產生液晶分子之濃度分佈後，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 14 )

由施加適當強度之紫外光，可完全固化該層，即使該層到達以上情況亦然。本發明之實施例之膽甾液晶層之螺旋結構特性已在上述生產過程中固定，故膽甾液晶層之光學性質並不改變，即使如上述，當額外施加紫外光時亦然。

在本發明之實施例之圓極化控制光學元件 10 中，由線性改變在膽甾液晶層 14 之厚度方向中之對掌劑濃度，控制膽甾液晶層 14 之平面對齊中對齊之液晶分子。故此可由使用單個液晶層獲得擴大之反射波範圍，無需疊合多個液晶層。而且，由於光介面僅以較少之數目存在，故亦可避免由介面反射所引起之光學性質之惡化。而且，在本發明之實施例中，無需使用非可交連材料或類似者（此等通常用以產生液晶分子之濃度分佈），且可由施加紫外光完全固定液晶分子之結構。故此，所製成之膽甾液晶層顯示耐熱，並具有已固定且即使加熱時並不改變之光學性質。而且，在固化未固化之膽甾液晶層 18 中，無需加熱該層至通常執行退火之高溫度（150 至 300 °C），故可自更大之材料範圍中選擇液晶材料。

而且，在依本發明之實施例生產圓極化控制光學元件 10 之方法中，可由固化未固化之膽甾液晶層 18，俾在固化之膽甾液晶層之一表面上之固化程度與其另一表面上之固化程度不同，可達成自一膽甾相（在此，螺旋節距在整個液晶層中本質上均勻一致）轉變至另一膽甾相（在此，液晶層中之螺旋節距不斷變化）。故此，可簡單及有效產生圓極化控制光學元件 10，包含具有擴大之反射波範

### 五、發明說明 ( 15 )

圍之一單個膽甾液晶層 1 4，並良好控制膽甾液晶層 1 4 之反射波範圍之寬度。

在本發明之上述實施例中，在紫外光施加於未固化之膽甾液晶層 1 8 上之期間中，膽甾液晶層 1 8 之非玻璃基體方表面曝露於空氣。然而，紫外光施加處之大氣不限於空氣，且可使用任何氣體大氣，只要其氧濃度在正常壓力中為 1 0 % 或以上即可。

而且，在上述實施例中，未固化之膽甾液晶層 1 8 之僅一表面與玻璃基體 1 2 接觸。然而，本發明並不限於此，且可採用任何其他構造，只要可滿足一條件即可，即氧不存在於未固化之膽甾液晶層 1 8 之一表面上，而是僅該層之另一表面曝露於空氣（含氧之大氣）中。

故此，可採取如圖 3（A）至 3（D）所示之一生產方法。在此生產方法中，一膽甾液晶溶液 1 3 先施敷於玻璃基體（第一基體）1 2 之一對齊層 1 6 上，如顯示於圖 3（A）。然後由實施熱處理，蒸發膽甾液晶溶液 1 3 中所含之溶劑，以形成一未固化之膽甾液晶層 1 8，如顯示於圖 3（B）。如顯示於圖 3（C），由可滲透氧之材料所製之一額外基體（第二基體）2 0 密切接觸未固化之膽甾液晶層 1 8 之非玻璃基體方表面，及然後，施加紫外光於玻璃基體 1 2（對齊薄膜 1 6）及額外基體 2 0（對齊薄膜 2 2）間所包夾之未固化之膽甾液晶層 1 8。結果，最後獲得一固化之膽甾液晶層 1 4，如顯示於圖 3（D）。在施加紫外光於未固化之膽甾液晶層 1 8 之期間中，宜

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 16 )

通過額外基體 20 供應氧於未固化之膽甾液晶層 18 之非玻璃基體方表面。

在經由額外基體 20 供應氧於未固化之膽甾液晶層 18 之情形中，宜調整欲供應之氧量，俾在額外基體 20 之膽甾液晶層方表面上之氧之部份壓力幾乎等於當在正常壓力下之氧濃度為 10% 或以上時之氧之部份壓力。如足量之氧不能滲透通過該額外基體 20，則供應在壓力下之氧，或使用純氧。而且，宜在額外基體 20 之未固化之膽甾液晶層方表面上構製一額外對齊薄膜 22，具有對齊動力用以對齊未固化之膽甾液晶層 18 中所含之液晶分子。作為具有氧可滲透性之額外基體，可使用可用於接觸透鏡，可透氧之膜片，或類似者之可滲透氧之樹脂等。

而且，在以上實施例中，在施加紫外光於未固化之膽甾液晶層 18 之期間中，保持氧之濃度或部份壓力恆定不變。然而，本發明並不限於此，且施加紫外光之步驟可依一方式執行，即在施加紫外光之開始，使氧之濃度高，且其後逐漸減少。如依此方式施加紫外光，可由氧濃度之減少率，控制液晶之固化率。

在本發明之上述實施例中，圓極化控制光學元件 10 由一膽甾液晶層 14，僅一單層構成。然而，本發明並不限於此，且可疊合多個膽甾液晶層 14 層，以獲得具有所需反射波範圍（例如，整個可見光範圍）之圓極化控制光學元件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 17 )

## 實例

由參考以下實例及比較測試，特別說明上述實施例。

## 實例 1

由混合直列液晶及對掌劑，製備膽甾液晶單體之 3 5 % 甲苯溶液（膽甾液晶溶液）。加膽甾液晶之 5 % 之量之光聚合化引發劑於此膽甾液晶溶液中。使用 I r q 9 0 7（由 C i b a 公司製造）作為光聚合化引發劑。

由使用旋轉器，施敷以上製備之膽甾液晶溶液於已設有具有對齊動力之聚醯亞胺薄膜上，及然後在溫度 9 0 °C 上乾燥，以移去溶液中之溶劑（甲苯），從而製造在未固化狀態中之 3  $\mu$  m 厚之膽甾液晶層。

如此製成之膽甾液晶層在自正常溫度至 1 0 0 °C 之廣大溫度範圍中為膽甾，具有中心在 5 3 5 n m 波長上之一反射波範圍，具有半寬度為 4 6 n m，且特別反射綠右方極化光。

此未固化之膽甾液晶層與玻璃基體一起置於空氣中，並在 9 0 °C 之溫度上施加 2 . 6 m W / c m <sup>2</sup> 之紫外光（3 1 0 n m）6 0 秒。如此，最後獲得一固化之膽甾液晶層，具有擴大之反射波範圍，其半寬度約為 1 5 0 n m。

以上膽甾液晶層之右方圓極化光透射率與波長之關係顯示於圖 4。而且，此膽甾液晶層之螺旋結構中之螺旋節距 p 之變化顯示於圖 5。

## 實例 2

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 18 )

與實例 1 同樣，構製一未固化之膽甾液晶層於已設有具有對齊動力之一聚醯亞胺薄膜之玻璃基體上。然後在  $90^{\circ}\text{C}$  之溫度上在空氣中施加  $7.5\text{ mW}/\text{cm}^2$  之紫外光 ( $310\text{ nm}$ ) 於未固化之膽甾液晶層上 20 秒。如此，最後獲得具有擴大之反射波範圍之一固化之膽甾液晶層，其半寬度約為  $100\text{ nm}$ 。

以上膽甾液晶層之右方圓極化光透射率與波長之關係顯示於圖 6。

### 比較測試

以與實例 1 相同之方式所構製之未固化之膽甾液晶層在各種條件（大氣及所施加之紫外光強度）下固化，並比較固化之膽甾液晶層之光學性質。

固化條件（大氣及所施加之紫外光之強度）及反射波範圍（反射光譜）之半寬度間之關係顯示於表 1。注意圖 7 至 10 為曲線圖，顯示在表 1 所示條件下固化之膽甾液晶層 14 之右方圓極化光透射率與波長之關係。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 19 )

表 1

執行固化處之大氣	施加之 UV 之強度 ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )	反射光譜之半寬度 (nm)
氮 (氧濃度不超過 0.2%)	220	43
	100	43
	50	43
	10	43
	1	43
空氣	220	43
	150	43
	100	43
	90	43
	75	62
	50	62
	25	尖峰分裂
	7.5	100
	3.5	110
	2.5	150

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 20 )

在氮大氣（氧濃度約 0 . 2 %）中執行固化之情形，反射波範圍之半寬度及反射光（圓極化光）之光譜保持不變，如顯示於表 1 及圖 7，即使所施加之紫外光之強度改變亦然。故此，在此情形中，不能獲得反射波範圍之擴大。

另一方面，在空氣（氧濃度約 2 0 %）中執行固化之情形，反射波範圍之半寬度及反射光（圓極化光）之光譜依據所施加之紫外光之強度大幅變化，如顯示於表 1。

在此情形，當施加  $90 \text{ mW} / \text{cm}^2$  或以上之紫外光時，反射波範圍之半寬度保持等於普通者，如顯示於表 1 及圖 8，且不發生擴大反射波範圍。反之，當施加  $7.5 \text{ mW} / \text{cm}^2$  或以下（此約為  $90 \text{ mW} / \text{cm}^2$  之 8 %）之紫外光時，反射波範圍之半寬度增加，如顯示於表 1 及圖 9，且如此可獲得擴大之反射波範圍。當施加具有  $25 \text{ mW} / \text{cm}^2$ ， $50 \text{ mW} / \text{cm}^2$ ，或  $75 \text{ mW} / \text{cm}^2$ （此在  $90 \text{ mW} / \text{cm}^2$  之 100 % 以下及 10 % 或以上之範圍中）之紫外光時，在反射光（圓極化光）之光譜中可發現一些變化，但光譜分裂或不充分擴大，如顯示於圖 10。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 四、中文發明摘要(發明之名稱： 圓形極化控制光學元件及其製法 )

構製一未固化之液晶層 1 8 於玻璃基體 1 2 之一對劑薄膜 1 6 上，具有一膽甾順序，包含直列液晶，一對掌劑，及一光聚合化引發劑。由在一條件下施加具有低強度之紫外光使此未固化之膽甾液晶層 1 8 固化，在此條件下，未固化之膽甾液晶層與玻璃基體 1 2 上之對劑薄膜 1 6 密切接觸，俾其不致與氧氣接觸，及其外表面曝露於空氣。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

## 英文發明摘要(發明之名稱： Circular polarization controlling optical element and method of producing the same )

An uncured cholesteric liquid crystal layer 18 having a cholesteric order, including nematic liquid crystal, a chiral agent and a photopolymerization initiator is formed on an alignment film 16 on a glass substrate 12. This uncured cholesteric liquid crystal layer 18 is cured by applying to it ultraviolet light with a low intensity under such conditions that one surface of the uncured cholesteric liquid crystal layer is brought into close contact with the alignment film 16 on the glass substrate 12 so that it will not come into contact with oxygen and that the other surface of the same is exposed to air.

訂

線

## 六、申請專利範圍 2

6 . 一種製造圓極化控制光學元件之方法，包括步驟：

施敷一膽甾液晶溶液於第一基體上，以形成一未固化之液晶層，膽甾液晶溶液具有一光聚合化引發劑；及

施加紫外光於第一基體上所構製之未固化之液晶層上，以固化該未固化之液晶層，與面對第一基體之基體方表面相反設置之未固化之液晶層之露出之表面曝露於一氣體大氣中，其在正常壓力下之氧濃度為10%或以上，

其中，欲施加之紫外光之強度自在氣體大氣中，液晶分子包含於液晶層中，同時保持螺旋節距均勻之固化所需之紫外光之強度之約10%至約1%。

7 . 如申請專利範圍第6項所述之方法，其中，氣體大氣為空氣。

8 . 如申請專利範圍第6項所述之方法，其中，在施加紫外光之步驟中，在開始施加紫外光後，氣體大氣中之氧濃度逐漸減少。

9 . 如申請專利範圍第6項所述之方法，其中，在施加紫外光之步驟中，加熱第一基體。

10 . 如申請專利範圍第6項所述之方法，其中，第一基體具有一對齊表面面對液晶層，對齊表面具有一對齊動力用以對齊液晶層中所含之液晶分子。

11 . 如申請專利範圍第6項所述之方法，另包括步驟：使可滲透氧之材料所製之一第二基體與未固化之液晶層之露出表面密切接觸，且其中，在施加紫外光步驟中，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍 3

施加紫外光於一對基體間所包夾之未固化之液晶層，同時通過第二基體供應氧氣於未固化之液晶層之露出表面。

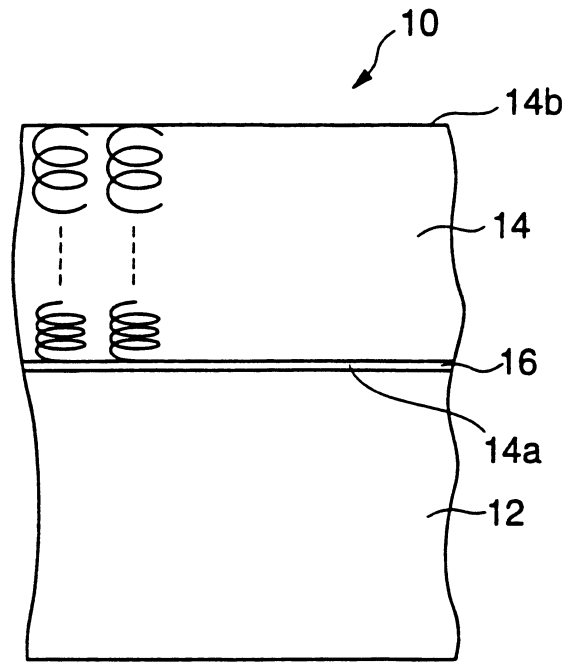
1 2 . 如申請專利範圍第 1 1 項所述之方法，其中，第二基體具有一對齊表面面對液晶層，對齊表面具有一對齊動力用以對齊液晶層中所含之液晶份子。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

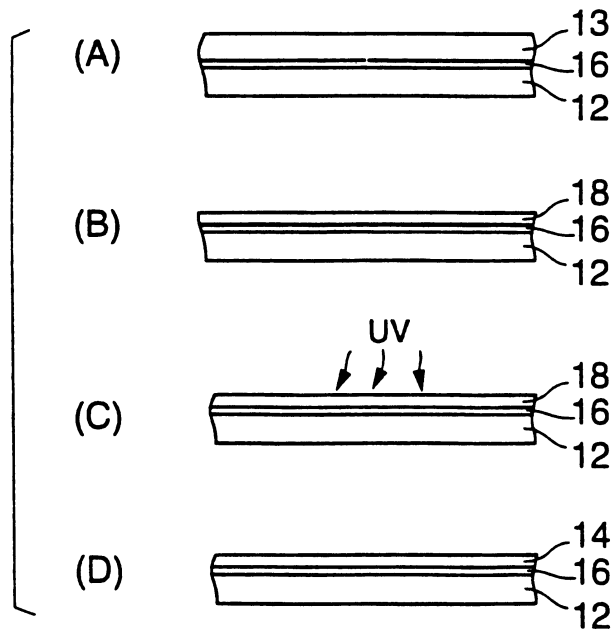
裝

訂

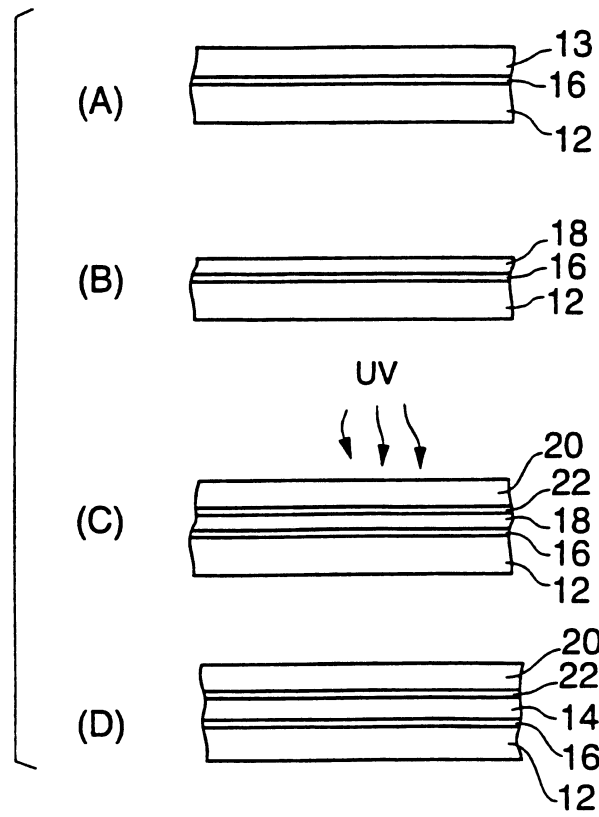
線



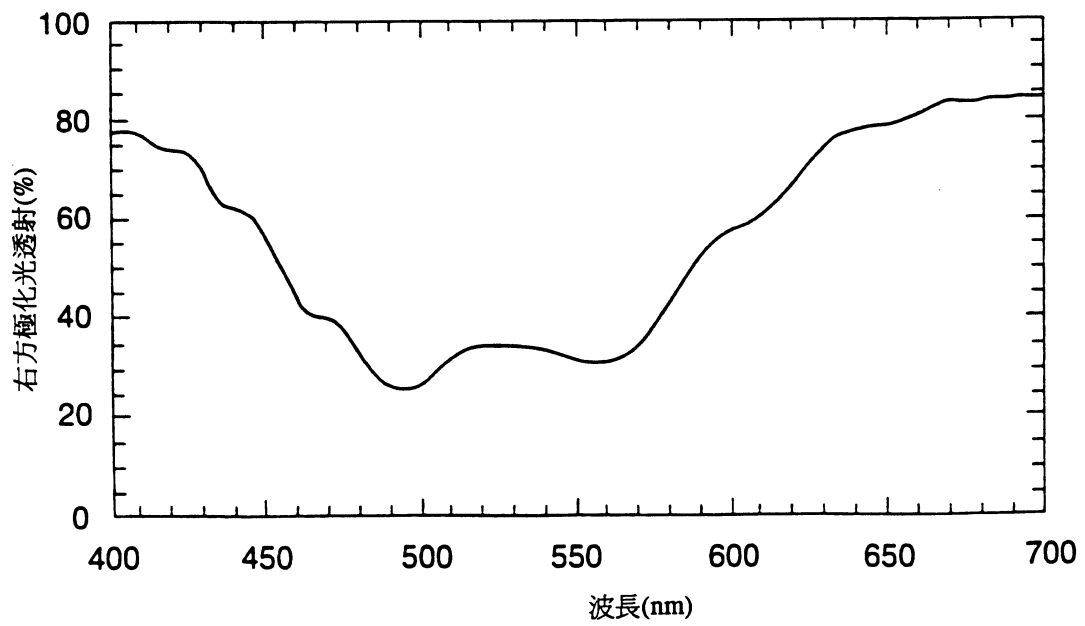
第 1 圖



第 2 圖

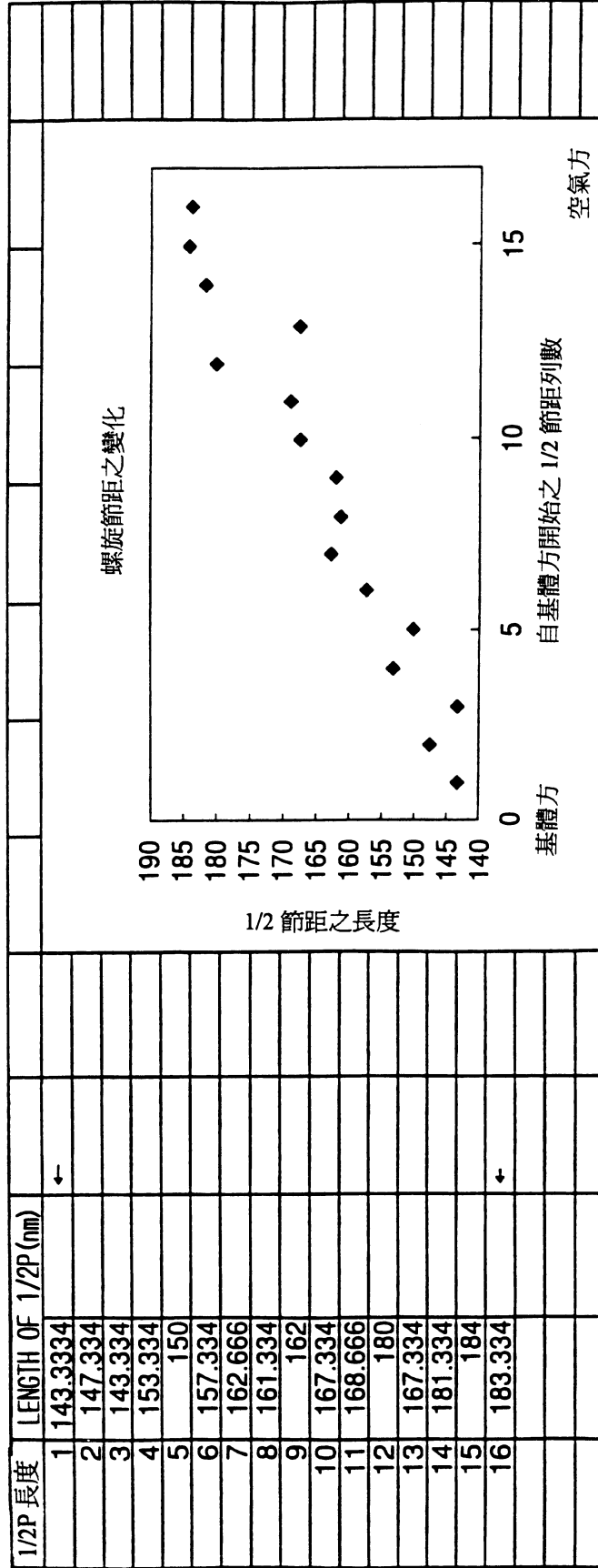


第 3 圖

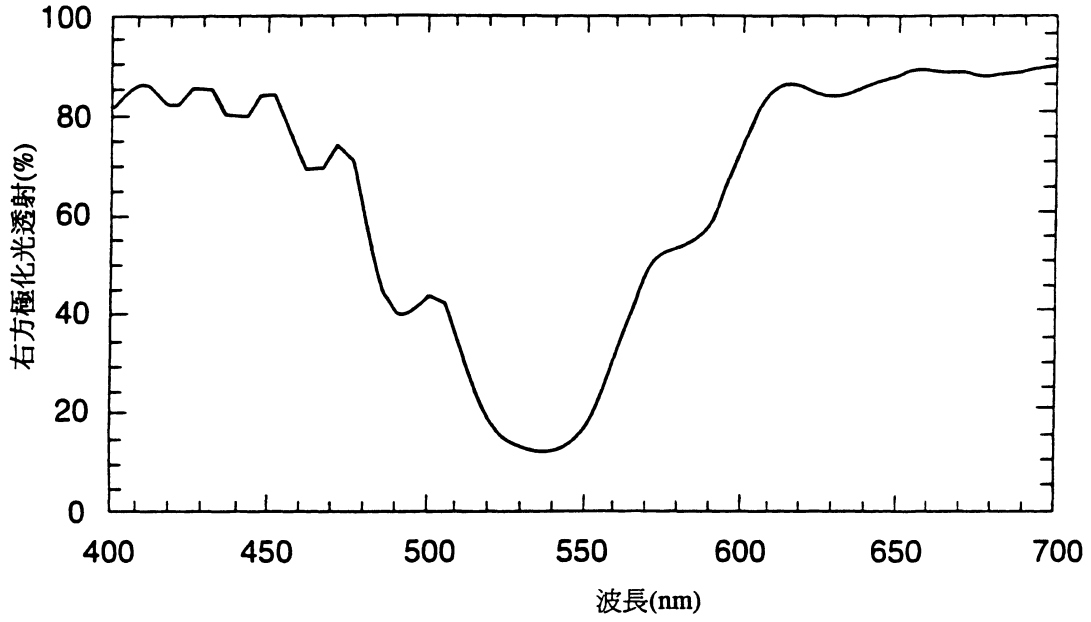


第 4 圖

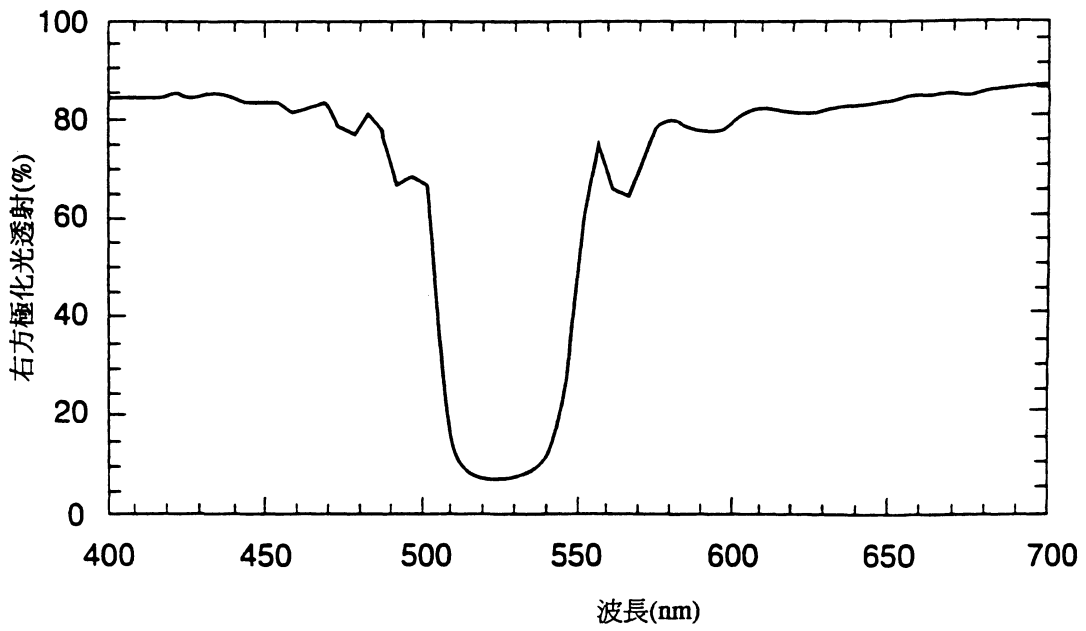
基體方



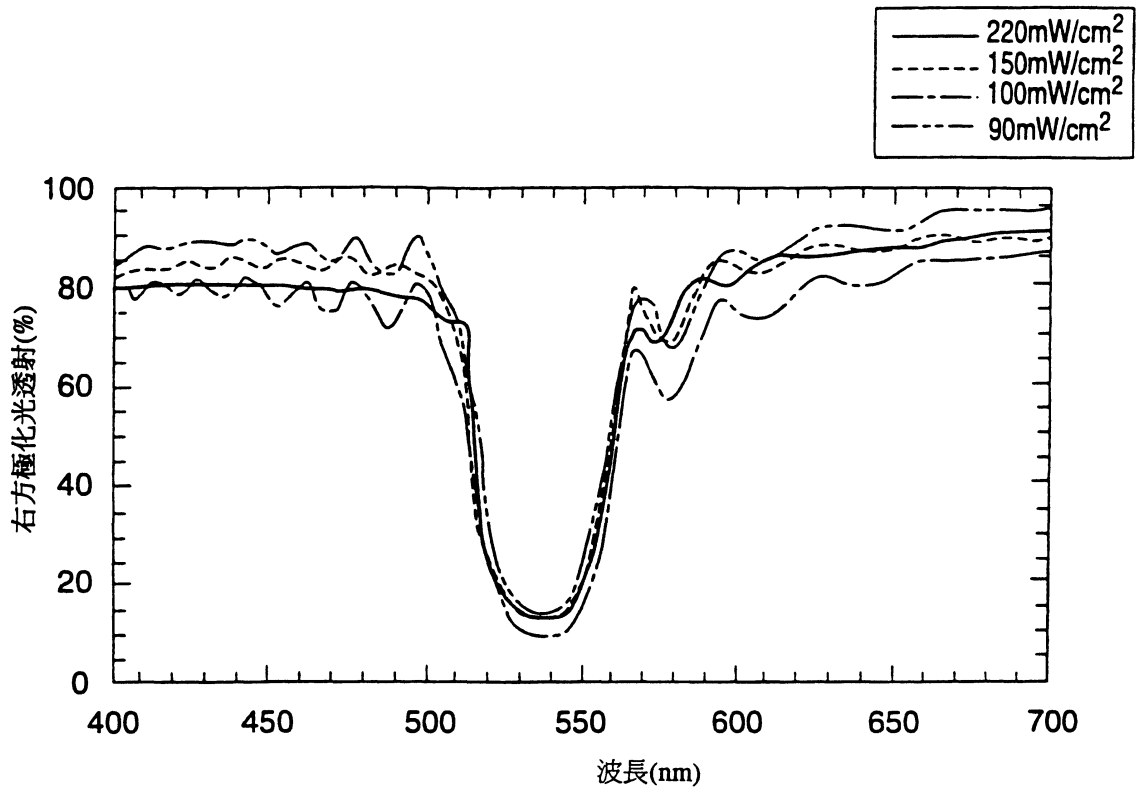
第 5 圖



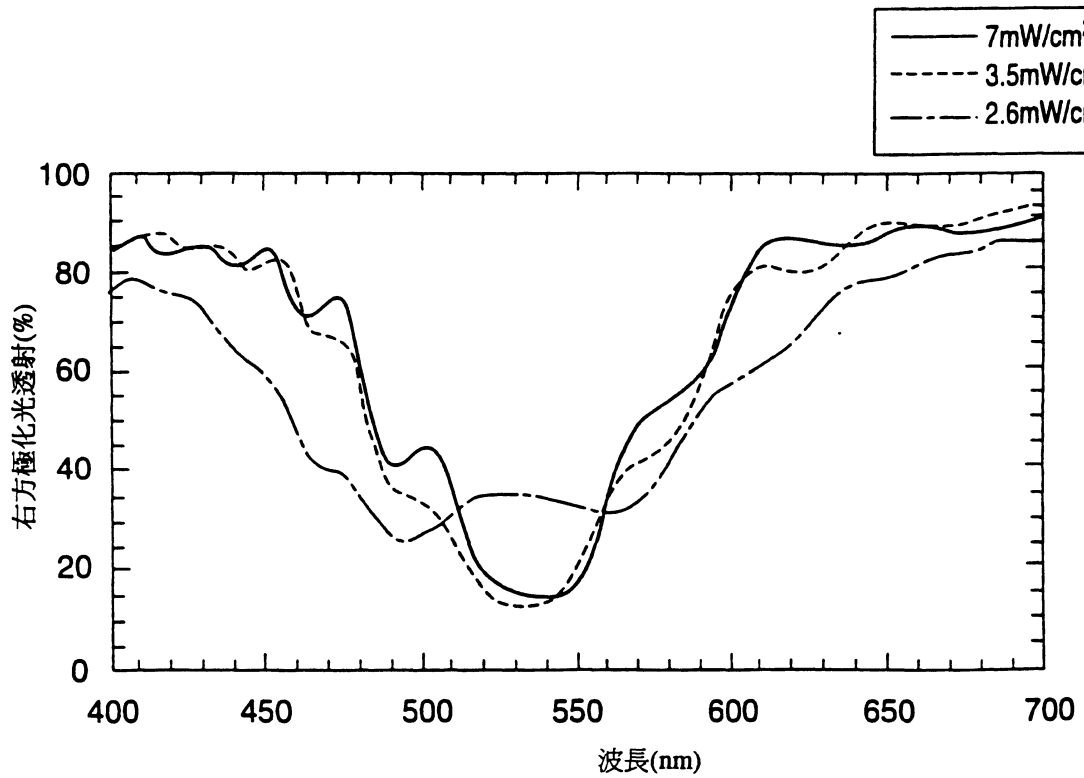
第 6 圖



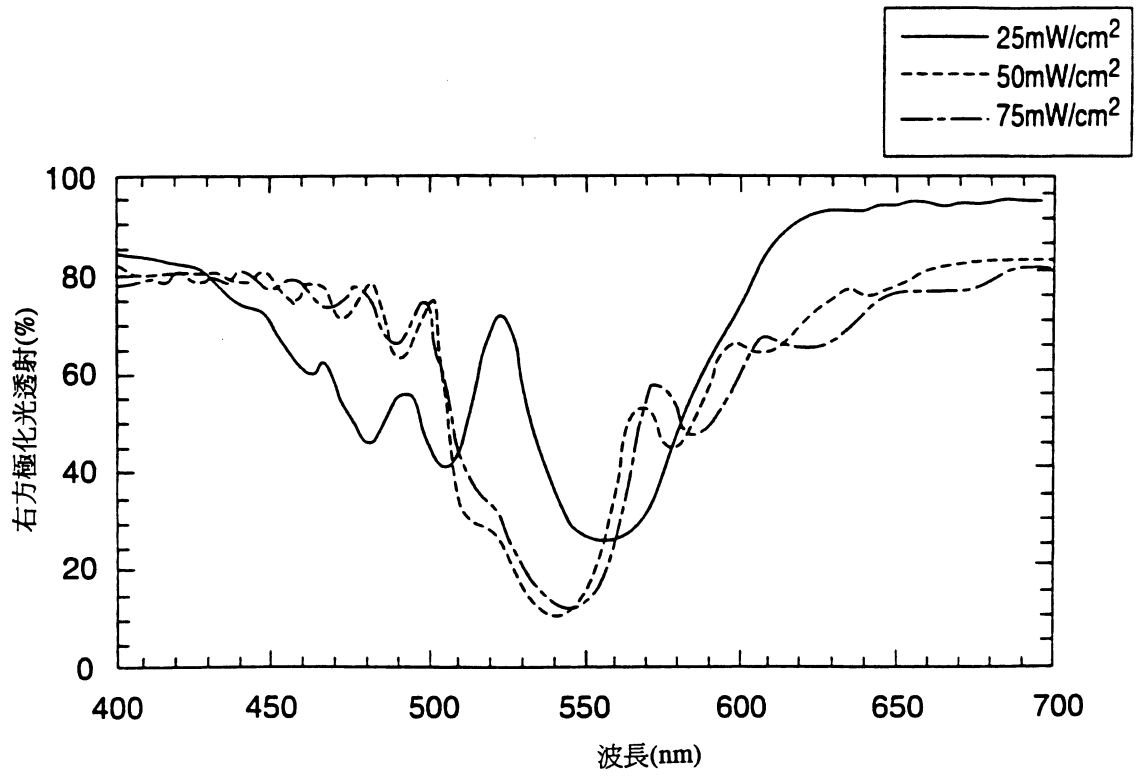
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

公告本

申請日期	91 年 3 月 27 日
案 號	91106040
類 別	G02F 1/335, G02B 5/30

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

584767

## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	圓形極化控制光學元件及其製法
	英 文	Circular polarization controlling optical element and method of producing the same
二、發明人 創作	姓 名	(1) 梅谷雅規
	國 籍	(1) 日本國東京都新宿區市谷加賀町一丁目一番一號 大日本印刷株式會社內
	住、居所	
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 大日本印刷股份有限公司 大日本印刷株式會社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都新宿區市谷加賀町一丁目一番一號
	代 表 人 名 姓 名	(1) 北島義俊

裝 訂 線

修正  
補充  
92. 8. 22  
年 月 日

## 六、申請專利範圍

1

1. 一種圓極化控制光學元件，包含：

一固化之液晶層，具有在平面對齊中之一膽甾順序，該液晶層包含液晶分子及一對掌劑，用以控制液晶分子之螺旋結構中之螺旋節距；

其中，液晶層中之對掌劑之濃度在液晶層之厚度方向中呈線性變化。

2. 如申請專利範圍第1項所述之光學元件，另包含一基體用以支持液晶層，基體具有一對齊表面面對液晶層，對齊表面具有一對齊動力用以對齊液晶層中所含之液晶分子。

3. 如申請專利範圍第2項所述之光學元件，其中，液晶層具有一第一主表面面對基體，及一第二主表面與第一主表面相反；及置於第一主表面方上之液晶層之一部份中之螺旋節距較之置於第二主表面方上之該液晶層之一部份中之螺旋節距為短。

4. 如申請專利範圍第2項所述之光學元件，其中，液晶層具有一第一主表面面對基體，及一第二主表面與第一主表面相反；及置於第一主表面方上之液晶層之一部份中之螺旋節距較之置於第二主表面方上之該液晶層之一部份中之螺旋節距為長。

5. 如申請專利範圍第1項所述之光學元件，其中，液晶層另包含一光聚合化引發劑，及液晶層中所含之液晶分子為可聚合化液晶單體分子及可聚合化液晶齊聚體分子之至少之一。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線