



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201710069 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：105118866

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 16 日

(51)Int. Cl. : *B32B7/02 (2006.01)* *B32B27/36 (2006.01)*  
*G02B1/04 (2006.01)* *G02B5/30 (2006.01)*

(30)優先權：2015/06/17 日本 2015-121851

(71)申請人：東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)  
 日本

(72)發明人：合田亘 GOUDA, WATARU (JP)；有家隆文 ARIKE, TAKAFUMI (JP)；松居久登 MATSUI, HISATO (JP)

(74)代理人：丁國隆；黃政誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：8 共 59 頁

(54)名稱

多層積層薄膜

(57)摘要

本發明係一種積層薄膜，其係將包含可雙軸配向之結晶性樹脂 a 的 A 層及包含結晶性低於該結晶性樹脂 a 之樹脂 b 的 B 層交互地積層至少 3 層以上的多層積層薄膜，其特徵為：在將從表層至第 k 層中的相位差設為  $Re(k)$ 、總層數設為 n 時，多層積層薄膜的總相位差 Re 滿足式(1)與式(2)。即使使用可雙軸配向、機械強度高的結晶性樹脂、且雙折射大的樹脂，亦可提供低相位差的薄膜。

$$(1) \quad Re < \sum_{k=1}^n Re(k) \quad .$$

$$(2) Re \leq 400nm \quad .$$

## 發明摘要

※ 申請案號 : / 05718866

※ 申請日 : 105.6.16

※ IPC 分類 :

B32B7/02(2006.01)B32B27/36(2006.01)G02B1/04(2006.01)G02B5/30(2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

多層積層薄膜

## 【中文】

● 本發明係一種積層薄膜，其係將包含可雙軸配向之結晶性樹脂 a 的 A 層及包含結晶性低於該結晶性樹脂 a 之樹脂 b 的 B 層交互地積層至少 3 層以上的多層積層薄膜，其特徵為：在將從表層至第 k 層中的相位差設為  $Re(k)$ 、總層數設為 n 時，多層積層薄膜的總相位差  $Re$  滿足式 (1) 與式 (2)。即使使用可雙軸配向、機械強度高的結晶性樹脂、且雙折射大的樹脂，亦可提供低相位差的薄膜。

$$(1) \quad Re < \sum_{k=1}^n Re(k) \quad .$$

$$(2) \quad Re \leq 400 \text{ nm} \quad .$$

## 【英文】

無。

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**無。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

無。

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

多層積層薄膜

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於一種多層積層薄膜及使用其之光學用薄膜。

## 【先前技術】

【0002】以液晶顯示面板為顯示元件的液晶顯示裝置係作為液晶電視、液晶監視器、個人電腦等薄型的顯示裝置，其用途正迅速擴展。特別是液晶電視及行動電話的市場顯著地擴大。

【0003】液晶顯示裝置必須使用偏光板，而偏光板一般使用偏光片保護薄膜，從具有高透明性及光學等向性的觀點來看，廣泛使用三乙醯纖維素(以下稱為TAC)薄膜作為其薄膜。然而，從化學藥品抗性、防刮性等觀點來看，不能說TAC薄膜已呈現充分的性能，且隨著近幾年液晶顯示之大型化及薄型化的發展，耐熱性、機械強度、尺寸穩定性、高透濕性等成為課題。

【0004】對於上述問題，亦有人研究環烯烴聚合物或丙烯酸等其他的非晶系樹脂來替代TAC薄膜(專利文獻1、2)，但多數情況下幾乎沒有賦予延伸，又，因未使用通用樹脂，而具有成本變高的問題。

【0005】另一方面，亦有人研究以聚酯薄膜等結晶性

樹脂來替代TAC薄膜(專利文獻3)。其中，相較於TAC薄膜，聚對苯二甲酸乙二酯(以下稱為PET)薄膜的透濕性較低，處理性優異，且其係通用樹脂而具有可降低成本的優點，故經常被使用。然而，PET薄膜等結晶性樹脂所形成的薄膜，一般需進行單軸延伸或雙軸延伸等的處理，具有因延伸處理而相位差變大的情況。薄膜的相位差在特定範圍的情況下，雖在自然光(非偏光)下不影響可視性，但若通過偏光太陽眼鏡等偏光片觀看，則具有可看到虹斑(rainbow unevenness)或干涉色的問題。反之，在無延伸狀態下，其具有可抑制產生光干涉色的優點，而另一方面，其具有強度明顯降低的問題，且不適合用於近幾年薄型化需求旺盛的偏光板之保護薄膜。

【0006】再者，有人提出一種相位差薄膜，其利用多層結構，並利用結構性雙折射與分子配向性雙折射，比偏光片保護薄膜更要求相位差精度(專利文獻4)。然而，為了呈現結構性雙折射，使其平均層厚度為極薄的30nm以下，並組合具有負光學異向性的非晶性樹脂與等向性非晶樹脂的特殊樹脂，且厚度及總層數亦非常大，故而具有材料及製造成本高的問題。亦即，即使滿足光學性能，其特性亦與以往的非晶樹脂相同，而並非滿足薄膜、低成本、低透濕性及尺寸穩定性的材料。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】

[專利文獻1]日本特開平6-51117號公報

[專利文獻2]日本特開2006-227090號公報

[專利文獻3]日本特開2013-200470號公報

[專利文獻4]日本專利第4489145號公報

# **【發明內容】**

[發明欲解決之課題]

【0008】本發明所欲解決之課題在於提供一種薄膜，其係具有雙軸配向之A層及配向較其不佳之B層的多層積層薄膜，其係藉由A層與B層的各相位差相減，以提供低相位差的薄膜，即使將其作為偏光片保護薄膜搭載於大屏幕的液晶顯示器等顯示裝置時，對比、虹斑及干涉色的變化亦較少，可得到高品質的顯示。

[解決課題之手段]

【0009】本案發明人進行深入研究，結果發現在製作積層有包含可雙軸配向之樹脂的A層及配向較其不佳的B層的薄膜時，藉由使其樹脂的組合與製膜條件最佳化，則多層積層薄膜整體的相位差變得比A層與B層之相位差的相加值更低。再進行深入研究，結果得到下述見解：在該多層積層薄膜中，A層與B層的主配向軸不同，故薄膜整體的相位差減少，藉此完成本發明。

【0010】亦即，本發明係如下所述。

[1]一種多層積層薄膜，其係將包含可雙軸配向之結晶性樹脂a的A層及包含結晶性低於a之樹脂b的B層交互地積層至少3層以上的多層積層薄膜，其特徵為：在將從表層至第k層中的相位差設為 $Re(k)$ 、總層數設為n時，多層積層薄膜的總相位差 $Re$ 滿足式(1)與式(2)。

【0011】

$$(1) \text{Re} < \sum_{k=1}^n \text{Re}(k)$$

【0012】

$$(2) \text{Re} \leq 400 \text{ nm}$$

【0013】 [2]如[1]之多層積層薄膜，其係將包含可雙軸配向之結晶性樹脂a的A層及包含結晶性低於該結晶性樹脂a之樹脂b的B層交互地積層至少3層以上的多層積層薄膜，其特徵為：在上述薄膜的最外表層上，將賦予面內方向最大折射率之方向的折射率設為 $N_x(1)$ 、與其垂直之方向的折射率設為 $N_y(1)$ 、由與最外表層相同的樹脂所構成之層體的總厚度設為 $d(A)$ 、多層積層薄膜的總相位差設為 $\text{Re}$ 時，其滿足式(5)。

【0014】

$$(5) \text{Re} - (N_x(1) - N_y(1)) \times d(A) < 0$$

【0015】 [3]較佳係一種多層積層薄膜，其中，該樹脂b包含選自由間苯二甲酸、螺甘油、異山梨醇、茚、雙酚A、環己烷二甲醇成分所構成之成分群之任一群中的一種成分以上。

[4]較佳係一種多層積層薄膜，其中，結晶性樹脂a係選自聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯中的任一種。

[發明之效果]

【0016】本發明具有低相位差，故可用於相位差薄膜、具備相位差功能的偏光片保護薄膜、觸控面板用基材

薄膜等。又，其寬度方向的相位差不均或配向角不均亦較少，故即使作為偏光片保護薄膜搭載於大螢幕的液晶顯示器等顯示裝置時，亦可發揮下述效果：對比、虹斑或干涉色的變化少，可得到高品質的顯示。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0017】

第1圖係顯示將不同樹脂重疊時，光穿透方向的示意圖。

第2圖係顯示將相同樹脂重疊時，光穿透方向的示意圖。

第3圖(a)係將2片單膜的薄膜重疊時的示意圖。第3圖(b)係顯示將2片單膜的薄膜重疊時之折射率橢圓體之關係的示意圖。

第4圖(a)係多層積層薄膜之寬度方向上的折射率橢圓體分布。(b)係將2片多層積層薄膜重疊時之寬度方向上之多層積層薄膜的折射率橢圓體分布。

第5圖(a)係使用1片全寬之多層積層薄膜的相位差相減的示意圖。第5圖(b)係使用1片全寬之多層積層薄膜的相位差相加的示意圖。

第6圖係實施例11之多層積層薄膜的A層與B層的配向分布。

第7圖(a)係實施例13之多層積層薄膜中的薄膜寬度方向的相位差分布。第7圖(b)係實施例13之多層積層薄膜中的薄膜寬度方向的配向角分布。

第8圖(a)係將實施例13之多層積層薄膜的MD方向反

轉並將2片貼合時之薄膜寬度方向的相位差分布。第8圖(b)係使實施例13之多層積層薄膜的MD方向一致並將2片貼合時之薄膜寬度方向的相位差分布。

### 【實施方式】

#### [實施發明之形態]

【0018】以下，對本發明之實施形態進行敘述，但本發明並不限於解釋包含以下實施例的實施形態，在可達成發明之目的、且不脫離發明之主旨的範圍內，當然可進行各種變更。

【0019】又，若無特別說明，薄膜或層的面內相位差係以 $(N_x - N_y) \times d$ 所表示的值。此處， $N_x$ 表示垂直於薄膜或層之厚度方向的方向(面內方向)、即賦予最大折射率之方向的折射率。 $N_y$ 表示薄膜或層的該面內方向、即垂直於 $N_x$ 方向的方向的折射率。 $d$ 表示薄膜或層的膜厚。若無特別說明，上述相位差的測量波長為590nm。可使用市售的相位差測量裝置(例如，王子計測機器公司製「KOBRA-21ADH」、Photonic Lattice公司製「WPA-micro」)或塞納蒙補償法(senarmont method)測量上述相位差。

【0020】本發明之多層積層薄膜，係將結晶性樹脂a與樹脂b交互地積層至少3層以上的薄膜。此處所說的交互積層，係指將包含不同樹脂的層在厚度方向上以規則的排列方式進行積層，例如包含結晶性樹脂a與樹脂b的情況下，若將各層表達為A層、B層，則係以A(BA) $n$ ( $n$ 為自然數)這樣的規則排列方式進行積層。又，該多層積層薄膜之最外表層亦可具有包含樹脂c之C層，而形成

$C\{A(BA)_n\}C$ 這樣的構成。本發明之多層積層薄膜，在將從表層至第 $k$ 層的相位差設為 $Re(k)$ 、總層數設為 $n$ 時，多層積層薄膜的總相位差 $Re$ 滿足下列式(1)。 $k$ 為自然數。

【0021】

$$(1) \quad Re < \sum_{k=1}^n Re(k)$$

【0022】上式表示「使用市售的測量裝置所得到之多層積層薄膜整體的相位差 $Re$ 」小於「個別測量、算出各層的相位差，並將各相位差相加所得到的值」。此處，在測量各層之相位差的情況下，可以市售的測量裝置測量將各層剝離而變成單膜的薄膜，亦可以日本特開2014-149346號公報的方式用塑膠用研磨布研磨表層，使各層成為單層後進行測量。相位差的相減效果越大，越顯示配向交叉越強。從此觀點來看，相減效果較佳為50nm以上。更佳為100nm以上。

【0023】又，一般以相同的製膜條件進行逐次雙軸或單軸延伸製作薄膜的情況下，樹脂的結晶性越高，面內相位差越大，故若將使用結晶性樹脂 $a$ 時之薄膜的相位差設為 $Re(a)$ 、使用結晶性低於該樹脂 $a$ 之樹脂 $b$ 時薄膜的相位差設為 $Re(b)$ ，則

【0024】

$$(8) \quad Re(a) > Re(b)$$

【0025】上述式(8)成立。因此，難以測量多層積層薄膜之內層樹脂的相位差的情況下，可將上式簡化成以下所示的數學式。

【0026】

$$(9) \text{ Re} < \frac{\text{Re}(1)}{d(1)} \times D' = [N_x(1) - N_y(1)] \times D'$$

【0027】此處， $\text{Re}(1)$ 為多層積層薄膜之最外表層的相位差， $N_x(1)$ 、 $N_y(1)$ 分別為賦予最外表層在平面方向上之最大折射率之方向的折射率及與其垂直之方向的折射率， $d(1)$ 為最外表層的厚度， $D'$ 為多層積層薄膜中使用與最外表層相同樹脂之層的總厚度。接著，對該式進行說明。可藉由使用橢圓光譜偏光儀、分光光度計、稜鏡耦合器、阿貝折射計等，求出最外表層之面內方向的折射率。接著，因為可藉由使用掃描式電子顯微鏡(SEM)或穿透型電子顯微鏡(TEM)測量厚度，故可輕易算出最外表層的相位差。內層的樹脂與最外表層為相同樹脂的情況下，若製膜條件相同，則假設最外表層與內層的雙折射相同，而可推算出內層的相位差。因此，可針對與多層積層薄膜的最外表層為相同樹脂的情況測量相位差。此處，若由與最外表層相同的樹脂所構成之層體，其相位差的相加值大於多層積層薄膜的總相位差 $\text{Re}$ ，則已滿足請求項1之式(1)。亦即，其表示與最外表層不同之樹脂的層體的相位差，對於多層積層薄膜發揮相位差相減的效果。

【0028】此處，對多層積層薄膜的相位差相減效果進行說明。關於第1圖所記載的2層薄膜，若將A層之面內方向的折射率分別設為 $N_x(a)$ 、 $N_y(a)$ 、B層之面內方向的折射率分別設為 $N_x(b)$ 、 $N_y(b)$ ，則A層的雙折射為

$(N_x(a)-N_y(a))$ 、B層的雙折射為 $(N_x(b)-N_y(b))$ ，故第1圖所記載之2層薄膜的總相位差 $Re$ 為：

$$Re = (N_x(a) - N_y(a)) \times d(a) + (N_x(b) - N_y(b)) \times d(b)$$

此時，若B層與A層為相同的樹脂，假設此層為A'，則如第2圖所示， $N_x(a)=N_x(a')$ 、 $N_y(a)=N_y(a')$ ，故：

$$\begin{aligned} Re &= (N_x(a) - N_y(a)) \times d(a) \\ &+ (N_x(a') - N_y(a')) \times d(a') \\ &= (N_x(a) - N_y(a)) \times (d(a) + d(a')) \\ &= (N_x(a) - N_y(a)) \times d \end{aligned}$$

這與計算A層單膜之相位差係相同的結果。此處， $d$ 表示2層薄膜的厚度。因此，多層積層薄膜的總相位差 $Re$ 明顯為各薄膜之相位差的相加值。因此，一般而言，由各層之折射率與厚度所求出的相位差總和與使用市售之測量裝置所測量的積層薄膜之相位差應為相同的值。

【0029】另一方面，本發明中使用結晶性樹脂a及結晶性比其低的樹脂b，及深入研究製膜條件，藉此而成功地使「多層積層薄膜之總相位差 $Re$ 」較「各層之相位差的相加值」更為減少。下列敘述關於該機制的詳細內容，其源自各層的主配向軸不同。

【0030】

$$(2) \quad Re \leq 400 \text{ nm}$$

【0031】又，如該式(2)所示，該多層積層薄膜的整體相位差 $Re$ ，亦即，面內方向的相位差，必須為400nm以下。藉由使其符合此條件，容易得到具有下述特點的多層積層薄膜：即使透過太陽眼鏡等偏光片觀看亦不易觀

測到干涉色。正交尼寇(crossed Nichol)下的干涉色，與相位差值有關，此點由 Michel-Levy的圖表可知。在進行「於偏光片為垂直關係之下的正交尼寇觀察」時，從無色的觀點來看，更佳為200nm以下。再佳為100nm以下。其達成方法係深入研究下述樹脂組成及製膜條件。

在本發明之多層積層薄膜的最外表層上，在將賦予面內方向最大折射率之方向的折射率設為 $N_x(1)$ 、與其垂直之方向的折射率設為 $N_y(1)$ 、由與最外表層相同的樹脂所構成之層體的總厚度設為 $d(A)$ 、多層積層薄膜的總相位差設為 $Re$ 時，較佳為滿足式(5)。

【0032】

$$(5) \quad Re - (N_x(1) - N_y(1)) \times d(A) < 0$$

【0033】從使相位差更加減少的觀點來看，式(5)的左邊更佳為-50nm以下。再佳為-100nm以下。最佳為-150nm以下。為了使相減效果變大，從使比A層難配向的B層配向的觀點來看，積層比、即A層的厚度總和/B層的厚度總和較佳為1以下。更佳為0.7以下。又，用於B層之樹脂b的玻璃轉移溫度較佳為88℃以上。

【0034】本發明之多層積層薄膜，必須使用可雙軸配向之結晶性樹脂a及結晶性比a低的樹脂b。可雙軸配向之樹脂，係指在薄膜長邊方向及寬度方向上延伸時，面內方向之折射率高於厚度方向之折射率的樹脂。可使用稜鏡耦合器等的光學測量裝置輕易地進行測量。又，結晶性樹脂係具有玻璃轉移溫度 $T_g$ 與熔點 $T_m$ 的樹脂，其係熔化焓變化量 $\Delta H_m > 0$ 的樹脂。結晶性樹脂的 $\Delta H_m$ 較佳為

10J/g以上。更佳為20J/g。又，樹脂b的結晶性必須低於結晶性樹脂a，其亦可包含非晶樹脂。若結晶性樹脂a與樹脂b的結晶性不同，則可根據適合該樹脂的製膜條件，在進行逐次延伸時變更多層積層薄膜中A層與B層的主配向軸。作為評價結晶性的方法，已知可以DSC所測量的 $\Delta H_m$ 大小進行評價。 $\Delta H_m$ 越大，熔解所消耗的能量越大，故結晶性越高。因此，結晶性樹脂a的 $\Delta H_m$ 必須高於樹脂b的 $\Delta H_m$ 。亦即， $\Delta H_m(a) > \Delta H_m(b)$ 的關係成立。此外，樹脂b可為具有黏著性的黏著劑、接著劑及硬化性樹脂。

【0035】又，較佳為結晶性樹脂a與樹脂b的玻璃轉移溫度差距大。特佳為結晶性樹脂a的玻璃轉移溫度低於樹脂b的玻璃轉移溫度。此點於後段中敘述，而本發明中係採用逐次雙軸延伸，在縱向延伸後實施橫向延伸。通常，若使縱向延伸的溫度充分高於玻璃轉移溫度，則縱向延伸中的縱向配向無法進行。例如，在使樹脂b的玻璃轉移溫度高於結晶性樹脂a的玻璃轉移溫度、且於樹脂b的玻璃轉移溫度+5℃的條件下進行縱向延伸的情況下，A層無法進行配向，另一方面，相較於A層，B層之縱向的配向變強。接著，藉由以高於縱向延伸溫度的溫度進行橫向延伸，之後進行熱處理，因A層為結晶性，故在寬度方向上配向結晶化，接著進行熱結晶化，另一方面，B層則容易殘留縱向的配向。結果可使A層與B層的主配向軸偏離。因此，玻璃轉移溫度的差較佳為相差5℃以上。另一方面，若玻璃轉移溫度的差太大，則無法均勻地延伸，而導致厚度均勻性不佳，進而使得相位差相對於縱

向及寬度方向變得不均勻。故玻璃轉移溫度的差較佳為40℃以下。

【0036】作為用於本發明之多層積層薄膜的結晶性樹脂a及結晶性比其低的樹脂b，具體來說，可使用聚乙烯、聚丙烯、聚(4-甲基戊烯-1)、聚縮醛等的聚烯烴、作為環烯烴的降莖烯類開環移位聚合(ring opening metathesis polymerization)、加成聚合、與其他烯烴類的加成共聚物之脂肪族聚烯烴、聚乳酸·聚丁二酸丁酯等的生物分解性聚合物、尼龍6、11、12、66等的聚醯胺、聚芳醯胺(aramid)、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇、聚乙烯丁醛、乙烯乙酸乙烯酯共聚物、聚縮醛、聚乙醇酸、聚苯乙烯、苯乙烯共聚合聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚對苯二甲酸丙二酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯、聚乙烯-2,6-萘二甲酸等的聚酯、聚醚砜、聚醚酮、改性聚苯醚、聚苯硫醚、聚醚醯亞胺、聚醯亞胺、聚芳酯、四氟乙烯-六氟化丙烯共聚物、聚偏二氯乙烯、丙烯腈·丁二烯·苯乙烯共聚合共聚物等。其中，從強度、透明性及通用性的觀點來看，較佳為使用聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚酯。特佳為聚酯。該等樹脂可為均聚物，亦可為共聚合聚合物，甚至可為熱塑性樹脂的混合物。又，亦可於各熱塑性樹脂中添加各種添加劑，例如抗氧化劑、抗靜電劑、成核劑、無機粒子、有機粒子、減黏劑、熱穩定劑、滑劑、紅外線吸收劑、紫外線吸收劑、用以調整折射率的摻雜劑等。

【0037】作為該聚酯，較佳為由以芳香族二羧酸或脂肪族二羧酸與二元醇為主要構成成分的單體進行聚合所得到的聚酯。此處，作為芳香族二羧酸，可列舉：對苯二甲酸、間苯二甲酸、鄰苯二甲酸、1,4-萘二羧酸、1,5-萘二羧酸、2,6-萘二羧酸、4,4'-二苯基二羧酸、4,4'-二苯基砒二羧酸、4,4'-二苯基二羧酸等。作為脂肪族二羧酸，可列舉：己二酸、癸二酸、二聚酸、十二烷二酸、環己烷二羧酸及該等酸的酯衍生物等。其中，較佳為使用呈現高折射率的對苯二甲酸與2,6萘二羧酸。該等酸成分可僅使用1種，亦可合併使用2種以上，甚至可將羥基苯甲酸的氧基酸等進行部分共聚合。

【0038】又，作為二元醇成分，可列舉：乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、新戊二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、1,2-環己烷二甲醇、1,3-環己烷二甲醇、1,4-環己烷二甲醇、二乙二醇、三乙二醇、聚烷二醇、2,2-雙(4-羥基乙氧基苯基)丙烷、異山梨酸酯(isosorbate)、螺甘油等。其中，較佳為使用乙二醇。該等二元醇成分可僅使用1種，亦可合併使用2種以上。

【0039】上述聚酯之中，較佳為使用聚對苯二甲酸乙二酯及其共聚物、聚萘二甲酸乙二酯及其共聚物、聚對苯二甲酸丁二酯及其共聚物、聚萘二甲酸丁二酯及其共聚物，再佳為使用聚對苯二甲酸己二酯及其共聚物、聚對苯二甲酸環己二甲酯及其共聚物等。

【0040】本發明之最佳樹脂組合，作為可雙軸配向之結晶性樹脂a，包含聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙

二酯、聚對苯二甲酸丁二酯之任一種，作為結晶性低於結晶性樹脂a的樹脂b，較佳為結晶性樹脂a的共聚物。該樹脂b較佳為具有選自由間苯二甲酸、螺甘油、異山梨酸酯、茋、雙酚A、環己烷二甲醇成分所構成之成分群之任一群中的一種成分以上的共聚合聚酯。例如，較佳為使用包含間苯二甲酸共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、螺甘油共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、異山梨醇共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、茋共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、雙酚A共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸環己二甲酯中任一種樹脂的樹脂。從與結晶性樹脂a之積層性及呈現相位差之相減效果的觀點來看，共聚成分較佳為5莫耳%以上50莫耳%以下。若小於5莫耳%，則容易呈現相加效果，另一方面，若為50莫耳%以上，則具有無法干預相減效果的可能性。從使多層積層薄膜之總相位差 $R_e$ 為400m以下的觀點來看，更佳為10莫耳%以上40莫耳%以下。

本發明之結晶性樹脂a的玻璃轉移溫度，較佳為低於樹脂b的玻璃轉移溫度。在逐次雙軸延伸薄膜的製膜步驟中，藉由將縱向的延伸溫度設定在樹脂b的玻璃轉移溫度以上，使包含樹脂b之B層在縱向上配向，但包含樹脂a之A層不在縱向上配向。接著，在以高於縱向延伸溫度的溫度進行橫向延伸時，包含樹脂a之A層容易在橫向上配向，另一方面，包含樹脂b之B層係保持停留在縱向配向的狀態下，而導向熱處理步驟。於是，A層在橫向上進行配向結晶化。又，這是因為增加了弓形曲折現象(bowing phenomena)，實現A層與B層之主配向軸不同的交叉配向

狀態，而容易發生相位差的相減效果。樹脂b的玻璃轉移溫度，較佳為比樹脂a高10℃以上，更佳為20℃以上。例如，樹脂a為聚對苯二甲酸乙二酯的情況下，其玻璃轉移溫度在78℃附近，故樹脂b的玻璃轉移溫度較佳為88℃以上。更佳為90℃以上、再佳為95℃以上。

【0041】接著，針對本發明之薄膜的較佳製造方法進行說明。

【0042】首先，準備顆粒等形態的結晶性樹脂a、樹脂b。可因應需求在熱風中或真空下將顆粒進行乾燥後，供給至各擠製機。在擠製機內，經加熱熔融至熔點以上的樹脂，以齒輪泵等使樹脂的擠製量均勻化，並通過過濾器去除異物及經改性的樹脂等。

將該等使用2台以上擠製機從不同流路送出的結晶性樹脂a及樹脂b接著送入多層積層裝置。作為多層積層裝置，可使用多重分流式模具、進料器具(Feed Block)或靜態混合機等。又，亦可任意組合該等裝置。其中，為了高效率地得到本發明之效果，較佳為可個別控制各層厚度的多重分流式模具或進料器具。進料器具的結構係於具有大量細微狹縫的梳形狹縫板上具有至少一個構件，而從2個擠製機所供給的結晶性樹脂a與樹脂b經由各分流部，被導入狹縫板。此處，透過導入板，結晶性樹脂a與樹脂b交互地流入，故最終可形成A/B/A/B/...這樣的多層結構。又，亦可藉由將狹縫板重疊來增加層數。此外，可藉由調整狹縫形狀(長度、間隙)來控制層體的厚度。又，亦可使用第3台其他的擠製機，於該多層積層

薄膜的最外表層設置包含樹脂c的C層。針對該等積層裝置及多層積層薄膜的製造方法，詳細說明於日本特開2007-307893號公報及日本特開2007-79349公報，較佳為採用該等方法。從附加產生「相位差控制」及「因光波長等級之層所造成之光干擾反射」等功能的觀點來看，積層數較佳為9層以上。更佳為50層以上，再佳為200層以上。若積層數太大，則容易產生流痕等的積層混亂，從此觀點來看，較佳為600層以下。又，平均層厚度較佳為 $0.04 \sim 10 \mu\text{m}$ 。若小於 $0.04 \mu\text{m}$ ，則各層的光學特性及材料的特性喪失，因而不佳。另一方面，若超過 $10 \mu\text{m}$ ，則薄膜的厚度變得太厚，因而不佳。從賦予紫外線的反射、維持透明性的觀點來看，較佳為 $0.04 \sim 0.06 \mu\text{m}$ 或 $0.11 \sim 5 \mu\text{m}$ 。

【0043】較佳為將以此方式進行多層積層的熔融體從狹縫狀的模具擠製成片狀，並以施加靜電等方式將其密合於鑄造鼓輪，進行冷卻固化以形成未延伸片材後，在兩個方向上進行延伸、熱處理。又，為了使薄膜具有移動性(易滑性)、耐候性及耐熱性等功能，亦可於薄膜原料中添加粒子，但必須充分注意添加量及材質，避免損及薄膜的高透明性。添加量較佳為極少量，再佳為無添加。關於薄膜的移動性(易滑性)，如上所述，較佳為以易接著層的添加粒子進行輔助。作為添加至薄膜原料的粒子材質，添加劑可使用例如耐熱穩定劑、抗氧化穩定劑、耐候穩定劑、紫外線吸收劑；易滑劑可使用聚醯亞胺、聚醯胺-醯亞胺、聚甲基丙烯酸甲酯、甲醛樹脂、酚

醛樹脂、交聯聚苯乙烯等的有機微粒子；同樣可使用濕式及乾式二氧化矽、膠質氧化矽、矽酸鋁、氧化鈦、碳酸鈣、磷酸鈣、硫酸鋇、氧化鋁、雲母、高嶺土、黏土等的無機微粒子等。

【0044】較佳為將以此方式所得到之積層薄膜進行同時雙軸、逐次雙軸、斜向延伸及熱處理。此處，雙軸延伸係指在長邊方向(縱向)及寬度方向(橫向)上進行延伸。本發明中，A層與B層的主配向軸必須偏離，故延伸最佳為逐次在兩個方向上進行延伸。又，亦可於雙軸延伸後再於長邊方向及/或寬度方向上進行再延伸。

【0045】針對逐次雙軸延伸進行說明。此處，在長邊方向上的延伸，係指用以賦予薄膜長邊方向之分子配向的延伸，一般係藉由滾筒的圓周速率差來實施，該延伸可在1個階段內進行，又，亦可使用多個滾筒對多階段地進行。延伸的倍率因樹脂的種類而異，一般較佳為2~15倍，將PET用於構成多層積層薄膜的任一種樹脂的情況下，特佳為使用2~7倍。又，延伸溫度較佳為構成多層積層薄膜之樹脂的玻璃轉移溫度~玻璃轉移溫度+100℃。此處，特別在本發明之積層薄膜中，較佳為使結晶性樹脂a或樹脂b中任一者在縱向延伸中的配向較強。為了加強配向，較佳延伸條件係在從玻璃轉移溫度-10℃至+10℃的範圍進行延伸，故若樹脂b的玻璃轉移溫度較高，則較佳為在樹脂b之玻璃轉移溫度±10℃以內進行2.8~3.7倍延伸。再佳為在樹脂b之玻璃轉移溫度+10℃以內進行3.3~3.7倍延伸。

【0046】因應需求對以此方式所得到的經單軸延伸之薄膜實施電暈處理、火焰處理、電漿處理等的表面處理後，可藉由聯機式塗布(in-line coating)賦予其易滑性、易接著性、抗靜電性等功能。

【0047】又，寬度方向的延伸，係指用以賦予薄膜寬度方向之配向的延伸，一般使用拉幅法。其係一邊以夾具抓住薄膜的兩端一邊進行運送，並在寬度方向上進行延伸。延伸的倍率因樹脂的種類而異，但一般較佳為2～15倍，在構成多層積層薄膜之樹脂的任一種使用PET的情況下，特佳為使用2～7倍。又，延伸溫度較佳為構成多層積層薄膜之樹脂的玻璃轉移溫度～玻璃轉移溫度+120℃。

【0048】此處，特別是在本發明之多層積層薄膜中，為了抑制薄膜寬度方向的相位差以及提高薄膜寬度方向的相位差及配向角的均勻性，較佳為採用下述方法：在薄膜寬度方向上進行延伸時，階段性地將延伸溫度從低溫往高溫升溫的方法；在薄膜寬度方向上進行延伸時，以高延伸倍率進行延伸後，再以低延伸倍率進行延伸的方法等。相位差及配向角的寬度方向均勻性降低的原因之一，大多係伴隨在寬度方向延伸時作用於薄膜流動方向的延伸應力。此處，藉由採用上述方法，在薄膜寬度方向進行延伸時，可控制在薄膜流動方向產生的應力，而可相對地提高薄膜寬度方向的應力，故可達成薄膜寬度方向上的相位差及配高角的均勻化。在本發明中，較佳在橫向延伸溫度為100℃以上進行3.3～4.6倍延伸。

【0049】總相位差  $R_e$  與縱橫的延伸比例相依，故縱向延伸倍率/橫向延伸倍率的比，較佳為接近 1。為了使總相位差  $R_e$  為 400nm 以下，該比值較佳為 0.6 以上，更佳為 0.7 以上。

【0050】以此方式進行雙軸延伸的薄膜，為了賦予其平面性、尺寸穩定性，較佳為在拉幅機內進行延伸溫度以上熔點以下的熱處理。藉由進行熱處理，使其進行熱結晶化，故熱尺寸穩定性提高。以此方式經進行熱處理後，均勻地緩慢冷卻後，冷卻至室溫並進行捲繞。又，亦可因應需求在從熱處理進行緩慢冷卻時合併使用鬆弛處理等。

【0051】此處，特別在本發明之多層積層薄膜中，為了抑制薄膜寬度方向的相位差不均，較佳為在薄膜寬度方向進行延伸後，暫時冷卻至玻璃轉移溫度以下後，再進行熱處理。此情況下，藉由冷卻至玻璃轉移溫度以下，可控制在薄膜寬度方向的延伸步驟中薄膜流動方向的延伸應力，結果可提高薄膜寬度方向上的相位差均勻性。

【0052】又，在本發明之多層積層薄膜中，較佳為階段性地將熱處理時的溫度升溫。在將薄膜寬度方向的延伸結束時的溫度設為  $T_1$ 、熱處理開始時的溫度設為  $T_2$ 、熱處理步驟的最高溫度設為  $T_3$  的情況下，更佳為  $T_2$  在  $T_1+10^{\circ}\text{C}$  以上、且在  $T_3-10^{\circ}\text{C}$  以下，再佳為  $T_2$  在  $(T_1+T_3)/2\pm 10^{\circ}\text{C}$  的範圍。如此，即使階段性地將熱處理溫度升溫，亦可控制在薄膜寬度方向的延伸步驟中薄膜流動方向的延伸應力，結果可提高薄膜寬度方向上的相

位差均勻性。又，在本發明之多層積層薄膜中，在熱處理步驟中，較佳為以相對在薄膜寬度方向上的延伸步驟結束後的薄膜寬度為1.01倍以上1.2倍以下進行延伸。在熱處理步驟中，在薄膜長邊方向上幾乎不產生應力，故可提高寬度方向上的相位差及配向角均勻性。另一方面，熱處理步驟中在薄膜寬度方向上的延伸倍率大於1.2倍的情況下，薄膜出現厚度不均，反而具有相位差變差的情況。從薄膜化的觀點來看，所得到之多層積層薄膜的厚度較佳為 $30\mu\text{m}$ 以下。更佳為 $20\mu\text{m}$ 以下。再佳為 $15\mu\text{m}$ 以下。

本發明之多層積層薄膜係主配向軸相對於寬度方向的傾斜度為 $10\sim 80^\circ$ 的多層積層薄膜，多層積層薄膜所包含之A層的主配向軸與B層的主配向軸所形成的角度較佳為 $60\sim 120^\circ$ 。主配向軸係表示在面內的折射率中，折射率最高的方位，有時亦稱為相對於基準線的配向角。此處的主配向軸之傾斜度係絕對值。配向角的測量方法係在KOBRA-21ADH可以僅測量總相位差 $R_e$ 。稜鏡耦合器僅可直接求出最外表層的折射率。另一方面，藉由以FT-IR的偏光ATR法進行測量，可使用配向參數，直接測量各層的主配向軸。接著進行詳細說明。作為配向參數，聚對苯二甲酸乙二酯或間苯二甲酸共聚合聚對苯二甲酸乙二酯，可藉由以面內方位 $15^\circ$ 刻度檢測 $1340\text{cm}^{-1}$ ( $\text{CH}_2$ 縱向搖擺振動：反式)之峰值強度/ $1410\text{cm}^{-1}$ (芳香環： $\text{C}=\text{C}$ 伸縮振動)之峰值強度的比，而求出主配向軸。接著，異山梨醇共聚合聚對苯二甲酸乙二酯係可將異山梨醇特有

的峰值、即 $1097\text{cm}^{-1}$ 之峰值強度/ $1410\text{cm}^{-1}$ 之峰值強度的比當作爲配向參數，另一方面，螺甘油共聚合聚對苯二甲酸乙二酯係將 $1165\text{cm}^{-1}$ 之峰值強度/ $1410\text{cm}^{-1}$ 之峰值強度的比當作爲配向參數，並分別在面內方位進行檢測，藉此求出主配向軸。若多層積層薄膜所包含之A層的主配向軸與B層的主配向軸所形成的角度小於 $60^\circ$ 或超過 $120^\circ$ ，則相位差的相減效果變少，故較佳爲 $70^\circ\sim 110^\circ$ 。更佳爲 $80^\circ\sim 100^\circ$ 。此外，獨立求出A層與B層之配向參數的方法，可藉由在厚度方向上進行乾式研磨而測量。

又，本發明之多層積層薄膜，薄膜寬度方向中的相位差不均較佳爲 $50\text{nm}/200\text{mm}$ 以下。若相位差不均超過 $50\text{nm}/200\text{mm}$ ，則在顯示器用途中用作偏光片保護薄膜時，會產生色斑。更佳爲 $30\text{nm}/200\text{mm}$ 以下。

本發明之多層積層薄膜，在波長 $350\text{nm}$ 中的反射率較佳爲20%以上。這是因爲，偏光板用途中，爲了防止偏光片的光劣化，而要求偏光片保護薄膜具有隔離UV的功能。又，對於包含下述液晶材料所形成的C層，光引起的自由基聚合所導致的硬化反應，主要是使用波長 $365\text{nm}$ 之I線附近的光。若多層積層薄膜本身反射紫外線，則應用於光反應的紫外光不會從塗布膜的底面散逸地反射回原處，而再次照射至塗布膜。因此，使C層的液晶材料光配向的速度加快，而容易形成實現所期望之異向性的光配向膜。反射率更佳爲30%以上。再佳爲50%以上。

本發明之集合多層積層薄膜，係將包含結晶性樹脂a之A層及包含結晶性低於該結晶性樹脂a之樹脂b的B層

積層至少2層以上的第1多層積層薄膜、第2多層積層薄膜依次重疊至第k多層積層薄膜的集合體。在將該第k層中的多層積層薄膜之相位差設為 $Re(k)$ 、全部多層積層薄膜的數量設為n時，作為多層積層薄膜之集合體的總相位差 $SRe$ 必須滿足下列式(3)。k為自然數。

【0053】

$$(3) \quad SRe < \sum_{k=1}^n SRe(k)$$

【0054】藉由滿足上式，即表示在將複數多層積層薄膜重疊時，在集合多層積層薄膜中，呈現相位差的相減效果。從抑制干涉色或虹斑的觀點來看， $SRe$ 較佳為400nm以下的相位差。更佳為250nm以下。從呈現相位差之相減效果的觀點來看，重疊多層積層薄膜的片數的自然數n為2以上。又，較佳為2的倍數。因為若以使各多層積層薄膜的主配向軸垂直的方式交互積層，則容易使相位差相減。各多層積層薄膜的積層間亦可存在黏著劑、接著劑或空氣。該等成分可包含紫外線吸收劑、色素、光穩定劑等各種添加劑。又，亦可實施金屬或金屬氧化物的加工，該金屬或金屬氧化物係以蒸鍍等所得，其幾乎與相位差無關。重疊之多層積層薄膜，可為由相同製膜過程所得到的多層積層薄膜在寬度方向上的採樣位置不同。或者，亦可為樹脂組成不同的多層積層薄膜。

【0055】接著，對於「在因弓形曲折現象而導致相位差不均或配向角不均變大的多層積層薄膜中，藉由多層積層薄膜的重疊，在薄膜的整個寬度方向上實現低相位

差化」的達成方法進行說明。此處，弓形曲折現象係指下述的薄膜變形行為：在逐次雙軸延伸薄膜的製造方法中，於拉幅機前在薄膜寬度方向上畫出的標記油墨直線，在拉幅機出口，變成以拉幅機夾位置為固定轉的弓狀曲線。其發生機制，係因為在橫向延伸中，根據蒲松比(Poisson's ratio)的收縮應力，與行進方向反向地作用，而將熱固定區域的薄膜拉入至延伸區域。

根據製作本發明之多層積層薄膜時之薄膜寬度方向上的折射率橢圓體分布，使用第4圖對相位差的相減效果進行詳細說明。第4圖(a)係顯示多層積層薄膜之寬度方向上的折射率橢圓體分布。其係在從多層積層薄膜之全寬樣本所裁切出來的薄膜寬度方向上的折射率橢圓體分布。C位置表示薄膜寬度方向中央部。逐次雙軸延伸所進行的製膜中，具有下述特徵：因上述弓形曲折現象，薄膜寬度方向端部中，雙折射(相位差)變大，主配向軸的傾斜度(配向角)亦一併變大。2W表示薄膜寬度的大小。MD(Machine Direction)的箭頭方向，表示薄膜行進方向。2W與製造裝置的大小相依，其一般為0.5~2m以上。此處的配向角與相位差，分別為可由KOBRA測量的考量到薄膜厚度方向上之各層的整體的配向角及相位差。接著，第4圖(b)係顯示將2片多層積層薄膜重疊時之寬度方向上的多層積層薄膜的折射率橢圓體分布。對於從長邊方向的不同位置裁切出的相同的多層積層薄膜，其係將行進方向反轉180°進行重疊的2片全寬之多層積層薄膜的折射率橢圓體分布。除去中央部，可知2片多層積層薄

膜的折射率橢圓體交叉。結果呈現相位差的相減效果，而在薄膜的整個寬度上，達成低相位差化。

第5圖(a)係顯示使用1片多層積層薄膜時的相位差相減的示意圖。其係將第4圖(a)所記載的全寬多層積層薄膜切半，並將行進方向反轉 $180^\circ$ 而重疊的例子，與第4圖(b)相同地，折射率橢圓體交叉，可知相位差的相減效果發揮作用。另一方面，第5圖(b)係使行進方向一致並從中央部折疊，則折射率橢圓體重疊，可知其發揮相位差的相加效果。該等圖式係藉由巧妙應用光學特性的線對稱性來控制相位差的例子。

【0056】在本發明之集合多層積層薄膜中，為了滿足式(3)，至少必須存在1組以上主配向軸垂直或為 $60^\circ \sim 120^\circ$ 之關係的2片多層積層薄膜。為了使 $SRe$ 為 $400\text{nm}$ 以下，上述關係之多層積層薄膜的組數，必須為 $n/2 \sim (n-6)/2$ 組左右( $n \geq 2$ )。

式(3)的多層積層薄膜本身的相位差 $SRe(k)$ ，與(1)式的總相位差 $Re$ 同義，但此處的相位差並無特別限定。這是因為相位差重要的是所應用的最終形態。例如，在觸控面板基材中，GFF的薄膜感測器類型中，可使用2片ITO基材薄膜。分別針對第1多層積層薄膜與第2多層積層薄膜進行ITO加工，並用作基材薄膜時，各相位差不是問題，本發明之集合多層積層薄膜的相位差十分重要，因為其影響干涉色、虹斑。然而，從低相位差比較容易控制的觀點來看，多層積層薄膜本身的相位差 $SRe(k)$ 較佳亦為 $400\text{nm}$ 以下。

本發明之複合多層積層薄膜係在將包含結晶性樹脂 a 的 A 層及包含結晶性低於該結晶性樹脂 a 之樹脂 b 的 B 層交互地積層至少 3 層以上的多層積層薄膜上積層有包含液晶材料之 C 層的複合多層積層薄膜，複合多層積層薄膜之總厚度方向的相位差  $R_{th}'$  與多層積層薄膜之總厚度方向的相位差  $R_{th}$  必須滿足式 (4)。

【0057】

$$(4) \quad R_{th}' < R_{th}$$

【0058】液晶材料係包含聚合性液晶組成物具有包含分子內具有聚合性官能基之液晶化合物(棒狀液晶結構)的結構。液晶化合物具有折射率異向性，藉由賦予各種配向形態而呈現所期望的相位差功能。作為液晶化合物，可舉例如顯示向列相、膽固醇相、層列相等液晶相的材料。

液晶化合物，因具有聚合性官能基，而可將數種液晶化合物聚合而固定。作為聚合性官能基，可舉例如可藉由紫外線、電子束、熱的作用進行聚合的光自由基聚合類型或光陽離子聚合類型。作為自由基聚合類型的例子，可列舉：乙烯基、丙烯酸酯基(包含丙烯醯基、甲基丙烯醯基、丙烯醯基氧基、甲基丙烯醯基氧基的總稱)等。

本發明之液晶材料，較佳為含有感光性液晶高分子。又，液晶高分子中較佳為包含液晶原成分(mesogenic component)。再佳為側鏈包含液晶原成分的側鏈型液晶性高分子材料。作為構成主鏈的材料，可列舉：烴、丙

烯酸酯、甲基丙烯酸酯、乙烯基、矽氧烷、馬來醯亞胺、N-苯基馬來醯亞胺等。液晶原成分可由苯環、萘環、蒽環等的芳香族環或環己烷環等的脂肪族環及與其鍵結的連結基所構成。例如，聯苯、聯三苯、苯甲酸苯酯、偶氮苯等。這種液晶性高分子材料，可為包含同一重複單元之單一聚合物或具有結構不同之側鏈的單元的共聚物。又，在不損及液晶性的程度內，可添加用以提高耐熱性或耐溶劑性的交聯劑。作為為了提高耐熱性而添加的交聯劑，可列舉：異氰酸酯材料、環氧材料等的交聯劑。

作為溶解液晶材料的溶劑，苯、己烷等的烴系溶劑；甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等的酮系溶劑；四氫呋喃、1,2-二甲氧基乙烷、丙二醇單乙醚、甲基第三丁醚、1,4-二噁烷(dioxane)、二乙二醇二甲醚(diglyme)、乙二醇二甲醚、1,3-二氧戊環、2-甲基四氫呋喃等的醚系溶劑；氯仿、二氯甲烷等的鹵化烷基系溶劑；乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等的酯系溶劑；N,N-二甲基甲醯胺等的醯胺系溶劑；二甲基亞砷等的亞砷系溶劑；環己烷等的環己酮系溶劑；甲醇、乙醇、異丙醇等的醇系溶劑該等溶劑可單獨或組合二種以上使用。

將可為包含液晶材料之C層的溶液塗布於多層積層薄膜上時，可以凹版印刷、柔版印刷、模縫印刷(die slit)、旋轉塗布的方法達成。感光性液晶高分子，如日本特開2007-232934、日本特開2012-177087公報所記載，可

使其進行縮合反應而形成。接著，爲了使C層硬化並賦予折射率異向性，而照射波長 $250\sim 400\text{nm}$ 的紫外線。照射的光線可爲圓偏振光、橢圓偏振光等，但從使感光性液晶高分子中的液晶原部分異向性地配向的觀點來看，較佳爲直線偏光。此時，從提高光反應的觀點來看，較佳爲使多層積層薄膜反射波長 $400\text{nm}$ 以下的紫外線。因爲藉由反射紫外線，可提高C層的光硬化效率。波長 $350\text{nm}$ 中的反射率較佳爲30%以上。更佳爲50%以上。從配向控制的觀點來看，若爲負C板，則相對於塗布膜面，從法線方向或從斜向法線傾斜的方向照射光線。作爲光源，例如只要是高壓汞燈或氙光源等發出紫外線者，則可用任何光源。照射量可爲 $20\sim 300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 左右。之後，藉由實施熱處理 $70\sim 150^\circ\text{C}$ 下的熱處理，將因偏光之紫外線光而未配向固定的側鏈等配向固定。

從尋求薄膜化的觀點與賦予異向性並呈現厚度方向之相位差的觀點來看，本發明之液晶材料的厚度較佳爲 $0.1\mu\text{m}$ 以上至 $10\mu\text{m}$ 以下。更佳爲 $0.5\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 以下。本發明之多層積層薄膜使用可雙軸配向的結晶性樹脂a，故容易變成較強的負C板。在本發明之多層積層薄膜中，爲了使正交尼寇下的視角所發現的干涉色消失，而要求厚度方向相位差的相減效果，故包含液晶材料的C層較佳爲正C板。負C板係指面內方向之折射率 $N_x$ 、 $N_y$ 高於厚度方向之折射率 $N_z$ 的折射率橢圓體，另一方面，正C板係表示具有厚度方向之折射率 $N_z$ 高於面內方向之折射率 $N_x$ 、 $N_y$ 的折射率橢圓體的材料。製作正C板的方法，可從由塗布

面的法線方向傾斜 $45^\circ$ 以上且小於 $90^\circ$ 的方位照射直線偏光之紫外線光，之後，進行加熱處理，藉此引起液晶材料在厚度方向的折射率提高而達成。從使其為正C板的觀點來看，更佳為從 $60^\circ$ 以上且小於 $90^\circ$ 的入射角照射。入射角係表示相對於塗布膜面之法線的傾斜角。

本發明之C層的厚度方向的折射率 $N_z$ 與面內方向的折射率 $N_x$ 、 $N_y$ 的關係，較佳為滿足下列式(6)與式(7)。

【0059】

$$(6) \quad N_z > N_x, N_y$$

【0060】

$$(7) \quad N_z \geq 1.6$$

【0061】一般來說，包含可雙軸配向之結晶性樹脂a的層係面內折射率為 $1.5 \sim 1.8$ ，厚度方向的折射率小於 $1.6$ 。因此，藉由使C層滿足式(6)與式(7)，可使複合多層積層薄膜的厚度方向相位差 $R_{th}'$ 小於多層積層薄膜的總厚度方向相位差 $R_{th}$ 。亦即，發揮厚度方向相位差的相減效果。又， $N_x$ 、 $N_y$ 的面內折射率並無特別限定，但從在與多層積層薄膜之界面處的反射變少的觀點來看，較佳為 $1.54 \sim 1.62$ 。

再者，C層的主配向軸 $\phi_c$ 與多層積層薄膜的主配向軸 $\phi_{ab}$ 所形成的夾角 $|\phi_c - \phi_{ab}|$ ，較佳為 $50^\circ \sim 90^\circ$ 的關係。可藉由使「用以使液晶材料光硬化的直線偏光」在面內方位上旋轉，控制C層的主配向軸。可應用包含「使碘含浸於聚乙烯醇並經進行延伸的偏光片」的偏光板或2片方解石所造成的布魯斯特角(Brewster angle)，並使用取出偏

光的格蘭-泰勒稜鏡(Glan-Taylor prism)而作出直線偏光。

本發明之多層積層薄膜、集合多層積層薄膜、複合多層積層薄膜，較佳可用作光學用薄膜。作為光學用薄膜，較佳可用於平板顯示器。例如，覆蓋膜、防碎膜、偏光片保護薄膜、相位差薄膜、觸控面板用基材薄膜及偏光板的脫模薄膜等。本發明之多層積層薄膜，與一般的雙軸延伸PET薄膜不同，從低相位差的觀點來看，較佳可用於偏光片保護薄膜、相位差薄膜、觸控面板用基材薄膜。偏光片保護薄膜，係構成用於液晶顯示器之2片偏光板的材料，可用於上偏光板的觀看側、下偏光板的背光側。此外，偏光板係透過接著劑將偏光片保護薄膜與相位差薄膜分別貼合於將含浸有碘的聚乙烯醇進行單軸延伸的薄膜兩側的構成。

【0062】本發明之多層積層薄膜，較佳可用於觸控面板。本發明之觸控面板可為電阻膜式、光學式、靜電容量式之任一種。靜電容量式大致可分為投影型與表面型。從可多點觸控的觀點來看，最佳為投影型靜電容量式。導電層可由金、銀、鉑、鈮、銻、銦、銅、鋁、鎳、鉻、鈦、鐵、鈷、錫等金屬及該等金屬的合金、及氧化錫、氧化銦、氧化鈦、氧化銻、氧化鋅、氧化鎘、銦錫氧化物(ITO)等的金屬氧化物膜、碘化銅等的複合膜所形成。該等透明導電膜可由真空蒸鍍、濺鍍、反應性RF離子鍍敷、噴塗熱分解法、化學鍍覆法、電鍍法、CVD法、塗布法或該等方法的組合法而得到薄膜。此外，作為導電性高分子，有聚吡咯、聚苯胺、聚乙炔、聚噻吩、

聚伸苯基·伸乙烯基、聚苯硫醚、聚伸苯基、多雜環·伸乙烯基，特佳為(3,4-伸乙基二氧噻吩)(PEDOT)。此外，奈米碳管或奈米銀等亦顯示高導電性，因而較佳。可藉由使該等成分溶解於有機溶劑，以塗布法塗布於基材上。塗布法可與硬塗層的方法相同地採用各種方法。從通用性的觀點來看，較佳為ITO。

【0063】作為外置式的觸控感測器，大致可分為玻璃感測器與薄膜感測器。作為玻璃感測器類型，有GG、GG2、G2、G1M。GG係以玻璃蓋/ITO/玻璃/ITO為基本構成，GG2係以玻璃蓋/玻璃/ITO/絕緣層/ITO為基本構成，G2(OGS)係以玻璃蓋/ITO/絕緣層/ITO為基本構成，G1M係以玻璃蓋/ITO為基本構成。

從防碎性與抑制遮光的觀點來看，較佳為將本發明之多層積層薄膜用於觸控面板與液晶面板之間。此情況下，以玻璃感測器類型來使用為特佳。

【0064】另一方面，薄膜感測器類型有GFF、GF2、G1F、GF1、PFF、PF1，可使用任一種。又，GFF係以玻璃蓋/ITO/薄膜/ITO/薄膜為基本構成，GF2係以玻璃蓋/ITO/薄膜/ITO或玻璃蓋/ITO/絕緣層/ITO/薄膜為基本構成，G1F係以玻璃蓋/ITO/ITO/薄膜為基本構成，GF1係以玻璃蓋/ITO/薄膜為基本構成，PFF係以塑膠蓋/ITO/薄膜/ITO/薄膜為基本構成，P1M係以塑膠蓋/ITO為基本構成。

#### [實施例]

【0065】以下，使用實施例對本發明之多層積層薄膜進行說明。

**【0066】[物性之測量方法及效果之評價方法]**

特性值之評價方法及效果之評價方法如下所述。

**【0067】(1)層厚度、積層數、積層結構**

層構成係藉由穿透型電子顯微鏡(TEM)或掃描式電子顯微鏡(SEM)觀察使用切片機裁切出剖面的樣本而求得。穿透型電子顯微鏡係使用H-7100FA型(日立製作所股份有限公司製)，以加速電壓75kV的條件將薄膜的剖面放大40000倍進行觀察，並拍攝剖面圖像，以測量層構成及各層厚度。此外，視情況，爲了得到高對比度，可利用習知的使用 $\text{RuO}_4$ 或 $\text{OsO}_4$ 等的染色技術。掃描式電子顯微鏡係使用JSM-6700F(日本電子股份有限公司)，以加速電壓3kV的條件將薄膜的剖面放大1500倍進行觀察，並拍攝剖面圖像，以測量層構成及各層厚度。

**【0068】(2)玻璃轉移溫度( $T_g$ )·熔點( $T_m$ )·熔化焓變化量( $\Delta H_m$ )**

使用示差熱量分析(DSC)，以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 將樣本從 $25^\circ\text{C}$ 升溫至 $290^\circ\text{C}$ ，依據JIS-K-7122(1987年)測量·算出此時出現的轉移點。在1stRun的DSC中，出現2個峰值，故將該2個峰值分割，以算出2個樹脂的 $\Delta H_m$ 。

裝置：SII NANOTECHNOLOGY股份有限公司(舊精工電子工業股份有限公司)製「EXTRA DSC6220」

樣本質量：5mg。

**【0069】(3)最外表層折射率**

使用 Sairon Technology 公司製稜鏡耦合器(SPA-4000)。將裁切成 $3.5\text{cm}\times 3.5\text{cm}$ 的薄膜樣本設置於裝

置上，照射 633nm 的雷射，並以 TE 模式進行測量，藉此測量最外表層的面內折射率。以 TM 模式進行測量，藉此測量最外表層的厚度方向折射率。分別藉由相對於裝置而平行地設置薄膜的 MD 方向而測量長邊方向的折射率、藉由相對於裝置在垂直方向上設置而測量寬度方向的折射率。採樣係從寬度 600mm 之薄膜捲的中央部進行採樣。此外，將實施例 17 所作成之 C 層轉印至玻璃基材上，並以相同的方法測量面內及垂直方向(厚度方向)的折射率。

#### (4)面內相位差( $R_e$ )·厚度方向相位差( $R_{th}$ )·配向角

使用王子計測機器股份有限公司製相位差測量裝置(KOBRA-21ADH)。將裁切成 3.5cm×3.5cm 的薄膜樣本設置於裝置上，測量入射角 0°之波長 590nm 的延遲。採樣係從寬度 600mm 之薄膜捲的中央部進行採樣。厚度方向的相位差，係入射角 50°之相位差。

#### 【0070】(5)多層積層薄膜之 A 層與 B 層的相位差的測量

可剝離之多層積層薄膜的情況，將全部層進行物理剝離後，以 KOBRA 測量各層的相位差。不可剝離之多層積層薄膜的情況，以稜鏡耦合器測量最外表層(A 層)的折射率，並以 TEM 觀察薄膜的剖面，藉此測量與表層相同樹脂之層的總厚度，以算出 A 層的  $R_e(A)$ 。

#### 【0071】(6)虹斑的評價

將 A4 尺寸的薄膜樣本設置於 TCL 公司製的 46 英吋的液晶顯示器上。接著，從正上方、斜向進行觀察時，評價有無虹斑。

【0072】(7)以傅立葉轉換紅外分光光度計(FT-IR)進行A層之主配向軸與B層之主配向軸所形成之角度的測量

裝置名：Bio-Rad Dglab公司製FTS-55A

光源：特殊陶瓷、檢測器：DTGS、條件：氮氣環境、分解能力 $4\text{cm}^{-1}$ /累積次數128次、測量波數區域：4000~6000 $\text{cm}^{-1}$ 、測量方法：ATR法、入射角 $45^\circ$ 、偏光S波。

樣本係從薄膜寬度方向中央部起250mm位置取出樣本，以薄膜長邊方向為 $0^\circ$ ，在面內方向上以 $15^\circ$ 為刻度進行一周的偏光測量，求出該光譜在面內的強度分布，將強度比的最高值作為主配向軸。又，使用乾式研磨，進行厚度方向的配向評價。

螺甘油共聚合聚對苯二甲酸乙二酯層的配向評價光譜強度比

：峰值比  $A_{1165\text{ cm}^{-1}}/A_{1410\text{ cm}^{-1}}$

異山梨醇共聚合聚對苯二甲酸乙二酯層的配向評價光譜強度比

：峰值比  $A_{1097\text{ cm}^{-1}}/A_{1410\text{ cm}^{-1}}$

聚對苯二甲酸乙二酯層的配向評價光譜強度比

：峰值比  $A_{1340\text{ cm}^{-1}}/A_{1410\text{ cm}^{-1}}$

(8)波長350nm之相對分光反射率的測量

從多層積層薄膜的薄膜寬度方向中央部裁切出5cm正方形的樣本。接著，使用Hitachi High-Technologies製分光光度計(U-4100 Spectrophotometer)，測量分光穿透率及入射角度 $\phi=10^\circ$ 的相對反射率。附屬之積分球的內壁為硫酸鋇，標準板為氧化鋁。測量波長設為250nm~

800nm、狹縫設為2nm(可見)，增益設為2，以掃描速度600nm/分鐘進行測量。

【0073】[所使用之樹脂]

所使用之樹脂整理如下。

【0074】樹脂1 聚對苯二甲酸乙二酯(PET)：玻璃轉移溫度80℃

樹脂2 24mol%間苯二甲酸共聚合聚對苯二甲酸乙二酯(PET-I24)：玻璃轉移溫度74℃

樹脂3 6mol%間苯二甲酸共聚合聚對苯二甲酸環己二甲酯(PCT-I6)：玻璃轉移溫度90℃

樹脂4 將PET-I24與15mol%異山梨酸酯、及20mol%環己烷二甲醇共聚合聚對苯二甲酸乙二酯等量混合的樹脂：玻璃轉移溫度95℃

樹脂5 尼龍6

樹脂6 6mol%乙烯共聚合聚丙烯

樹脂7 17mol%間苯二甲酸共聚合聚對苯二甲酸乙二酯(PET-I17)：玻璃轉移溫度76℃

樹脂8 12mol%間苯二甲酸共聚合聚對苯二甲酸乙二酯(PET-I12)：玻璃轉移溫度78℃

樹脂9 30mol%螺甘油共聚合聚對苯二甲酸乙二酯：玻璃轉移溫度100℃

樹脂10將20mol%螺甘油成分與30mol%環己烷二羧酸進行共聚合的共聚合聚對苯二甲酸乙二酯：玻璃轉移溫度80℃

(實施例1)

使用樹脂 1 作為結晶性樹脂 a、樹脂 2 作為樹脂 b。將結晶性樹脂 a 及樹脂 b 分別進行  $180^{\circ}\text{C}$  · 3 小時的乾燥，及以混合器預備結晶化後進行  $120^{\circ}\text{C}$  · 5 小時的乾燥後，分別供給至 2 台擠製機。

分別以擠製機使結晶性樹脂 a 及樹脂 b 為  $270^{\circ}\text{C}$  的熔融狀態，並使其通過  $40\mu\text{m}$  網目的過濾器後，以使吐出比為結晶性樹脂 a 組成物 / 樹脂 b 組成物 = 0.55 的方式，調整螺桿的旋轉數，並以進料器具將樹脂合流成 A/B/A 的 3 層以形成積層體。將包含以此方式所得到之 3 層的積層體從狹縫狀的模具擠製成形成片狀後，在以施加靜電保持表面溫度  $25^{\circ}\text{C}$  的鑄造鼓輪上進行快速冷卻固化。

以設定為  $85^{\circ}\text{C}$  的滾筒群將所得到之澆鑄薄膜加熱後，在延伸區間長 100mm 之間，一邊藉由輻射加熱器從薄膜雙面進行急速加熱，一邊將縱向延伸溫度設定為  $85^{\circ}\text{C}$ ，並在縱向上進行 3.3 倍延伸，之後暫時冷卻。接著，將該單軸延伸薄膜導入拉幅機，並以  $95^{\circ}\text{C}$  的熱風進行預熱後，以  $110^{\circ}\text{C}$  的溫度在橫向上進行 3.6 倍延伸。將經延伸之薄膜直接在拉幅機內以  $210^{\circ}\text{C}$  的熱風進行熱處理，接著以相同溫度在寬度方向上實施 5% 的鬆弛處理，之後，緩慢冷卻至室溫後，進行捲繞，得到厚度  $42.9\mu\text{m}$  的多層積層薄膜。

使用稜鏡耦合器與 SEM 算出所得到之多層積層薄膜的最外表層的相位差，並使用 KOBRA 測量多層積層薄膜整體的相位差  $R_e$ 。其結果顯示於表 1。由該結果可知，由與最外表層相同的結晶性樹脂 a 所構成之 A 層的總相位差

$Re(A)$ 大於積層薄膜的相位差。因此，B層相對於A層的相位差減少。又，多層積層薄膜的相位差 $Re$ 為277nm，其係低於400nm的低相位差薄膜。因此，在LCD上觀測虹斑時，完全未發現虹斑。

#### 【0075】(實施例2)

在實施例1中，除了使用樹脂3作為樹脂b、使吐出比(積層比)為結晶性樹脂a組成物/樹脂b組成物=1.0、縱向延伸溫度為105℃、縱向延伸倍率為3.3倍、橫向延伸溫度為140℃、橫向延伸倍率為4.6倍以外，以相同的條件進行實驗。比較所得到之多層積層薄膜表層的相位差與多層積層薄膜的相位差，可知其相減效果大於實施例1，係低相位差。其結果顯示於表1。這是因為，相較於PET-I，PCT-I在MD方向上的配向較強，且PCT-I本身的玻璃轉移溫度高於PET，又，其相位差較大，故認為其更發揮相減效果。

#### 【0076】(實施例3)

以使用具有9個狹縫數之狹縫板的進料器具使與實施例1相同的樹脂合流以形成積層體。以使互相相鄰層為相同厚度的方式設計狹縫間隙。作為此外的製膜條件，除了使吐出比為結晶性樹脂a組成物/樹脂b組成物=0.25、橫向延伸溫度120℃、橫向延伸倍率3.9倍、熱處理溫度230℃以外，設定為與實施例1相同的條件。結果顯示於表1。相較於實施例1，為實施例2之B層的相減效果更高的結果。吾人認為這是B層的厚度相對於總厚度增加，而比實施例1更發揮相位差的相減效果。

**【0077】(實施例 4)**

在實施例 3 中，使用樹脂 4 作為樹脂 b 以形成積層體。其他製膜條件設定如下：縱向延伸溫度 103℃、縱向延伸倍率 3.3 倍、橫向延伸溫度 120℃、橫向延伸倍率 3.3 倍、熱處理溫度 230℃。結果顯示於表 1 及表 2。即使於樹脂 b 中使用上述樹脂，相對於多層積層薄膜，B 層的相位差亦減少。

**【0078】(實施例 5)**

使用與實施例 4 相同的樹脂，除了使縱向延伸倍率為 3.5 倍、橫向延伸倍率為 3.3 倍以外，以與實施例 4 相同的條件進行實驗。結果顯示於表 2。因增加 MD 方向的延伸倍率，雖然整體的相位差增加，但相減效果幾乎不變。

**【0079】(實施例 6)**

使用與實施例 4 相同的樹脂，以使用 1 片狹縫數 491 個狹縫板之構成的層進料器具使其合流，形成在厚度方向上交互地積層 491 層的積層體。然而，在使用之狹縫板中，設計成形成位於兩端部之厚膜層的狹縫寬度為形成其他薄膜層之狹縫寬度的 2 倍以上，再將形成薄膜層的最小層體厚度與最大層體厚度之比的傾斜程度設計為 0.3。此處，使狹縫寬度(間隙)皆為定值，僅使長度變化。

除了設定為縱向延伸溫度 98℃、縱向延伸倍率 3.3 倍、橫向延伸溫度 140℃、橫向延伸倍率 4.6 倍以外，以與實施例 5 相同的條件將所得到之積層體進行製模。結果顯示於表 2。結果，相較於實施例 4，其相減效果變大。

**【0080】(實施例 7)**

在實施例 6 中，除了將縱向延伸溫度上升至 101℃ 以外，以全部相同的條件進行實驗。結果顯示於表 2。相較於實施例，縱向配向變弱，橫向倍率不變，故雖整體的相位差上升，但 B 層的配向不變，因此相減效果較大。

**【0081】(實施例 8)**

在實施例 7 中，除了降低橫向延伸倍率以外，以全部相同的條件進行實驗。結果顯示於表 2。相較於實施例 7，橫向倍率降低，雖整體的相位差降低，但相減效果與實施例 7 相比幾乎不變。

**【0082】(實施例 9)**

在實施例 8 中，使 MD 方向的收縮率減少，故在熱處理中進行追加延伸，並延伸至最終倍率與實施例 7 相同的條件。結果顯示於表 2。相較於實施例 8，整體的相位差亦降低，相減效果亦變得最大。

**【0083】(比較例 1)**

在實施例 1 中，除了使用樹脂 5 作為結晶性樹脂 a、樹脂 1 作為樹脂 b，並使縱向延伸溫度為 80℃、縱向延伸倍率為 3.3 倍、橫向延伸溫度為 105℃、橫向延伸倍率為 3.9 倍、熱處理溫度為 190℃ 以外，相同地進行實驗。結果顯示於表 1。可知表層之尼龍的相位差低於積層薄膜的總相位差，內層的 PET 層相對於尼龍的相位差增加。

**【0084】(比較例 2)**

在實施例 1 中，除了使用樹脂 6 作為結晶性樹脂 a、樹脂 4 作為樹脂 b，並使縱向延伸倍率變更為 3.3 倍、橫向延伸倍率變更為 4.1 倍、熱處理溫度變更為 90℃ 以外，使用

相同的方法。可知相對於表層的相位差，該薄膜內層的相位差亦增加。

#### 【0085】(比較例3)

在實施例1中，除了將樹脂b變更為樹脂7以外，以全部相同的條件進行實驗。結果顯示於表1。

#### 【0086】(比較例4)

在實施例1中，除了將樹脂b變更為樹脂8以外，以全部相同的條件進行實驗。結果顯示於表1。

可知若間苯二甲酸共聚成分少於比較例3、4，則積層薄膜之相位差與A層之相位差的差變大，樹脂b未發揮相減效果。

#### 【0087】(比較例5)

除了將縱向延伸倍率變更為3.3倍、橫向延伸倍率變更為3.5倍以外，以與實施例4相同的條件進行實驗。其結果顯示於表2。雖整體的相位差降低，但使縱向倍率增加，故並無相位差相減的效果。

#### 【0088】(比較例6)

在實施例1中，將全部樹脂變更為樹脂1，製作PET單膜。使延伸條件最佳化，製作厚度=40 $\mu$ m、相位差=1881nm、配向角=0°的單膜。將該單膜重疊並測量相位差，藉此研究相位差降低機制。其結果顯示於表3。將PET單膜相對於長邊方向無偏移地重疊的情況下，該薄膜的總相位差係與2片薄膜之相加值相同的值。另一方面，將2片薄膜相對於長邊方向偏離一個角度而進行積層的情況下，可知若角度偏移45°以上則比0°時的相位差減少。

可知隨著其偏移越大，薄膜整體的相位差減少越多。由以上結果可證明，因重疊之2片薄膜的主配向軸不同而使得相位差減少。

【0089】對該現象進行理論研究(第3圖)。聚對苯二甲酸乙二酯係折射率橢圓體，僅旋轉角度 $\theta$ 時的橢圓方程式為：

$$AX^2 + BXY + CY^2 = 1$$

$$A = (\cos^2\theta/Nx1^2 + \sin^2\theta/Ny1^2)$$

$$B = 2\cos\theta\sin\theta(-1/Nx1^2 + 1/Ny1^2)$$

$$C = (\cos^2\theta/Ny1^2 + \sin^2\theta/Nx1^2)$$

故A層的第2層在X、Y方向的折射率分別為：

$$Nx2 = Nx1Ny1/\sqrt{(Ny1^2\cos^2\theta + Nx1^2\sin^2\theta)}$$

$$Ny2 = Nx1Ny1/\sqrt{(Nx1^2\cos^2\theta + Ny1^2\sin^2\theta)}$$

若比較Nx2與Ny2的大小，則 $\theta \geq 45^\circ$ 且 $Nx2 \leq Ny2$ ，故若從第1層的A層來看，第2層的雙折射 $\theta \geq 45^\circ$ 以上為負值。此處，若從第1層來看，總相位差Re為：

$$Re = (Nx1 - Ny1) \times Da + (Nx2 - Ny2) \times Da'$$

在上式中，第2項為負值，因此認為結果為薄膜整體的相位差減少。亦即，認為因重疊之2片薄膜的主配向軸偏離，而相位差減少。此考量方式，亦考量在2層以上不同薄膜中的結果，因相鄰之薄膜的主配向軸不同，故發生快軸與慢軸相對於A層的相反情形。結果各層的相位差往減少的方向發展，結果認為總相位差減少。

【0090】用於本次幾個實施例、比較例的多層積層薄膜，可藉由在各層界面的物理性剝離，來檢測各層的配

向角。薄膜的總相位差及各層的相位差·配向角的結果顯示於表4。實施例4係在A層與B層中配向角差異 $80^{\circ}$ 左右，可知內層與外層差異較大。另一方面，比較例1及比較例2中，配向角在內層與外層為相同值。由以上結果可認為，本次製作之薄膜，因內層與外層的配向角不同，故薄膜的總相位差減少。

【0091】(實施例10)

於 $180^{\circ}\text{C}$ 下，將包含0.04重量%作為滑劑的平均粒徑 $2.5\mu\text{m}$ 之凝聚二氧化矽的樹脂1真空乾燥3小時後，投入單軸擠製機，以 $280^{\circ}\text{C}$ 的擠製溫度使其熔融，並進行混練。通過截留 $30\mu\text{m}$ 之過濾精度的濾網過濾器後，供給至T字模，並成形成片狀後，一邊以線材施加7kV的靜電印可電壓，一邊在表面溫度保持為 $25^{\circ}\text{C}$ 的鑄造鼓輪上進行快速冷卻固化，得到未延伸薄膜。以縱向延伸機於 $85^{\circ}\text{C}$ 下將該未延伸薄膜在薄膜長邊方向上進行3.5倍的滾筒間延伸，接著，將其導入以夾具抓住兩端部的拉幅機，於 $85^{\circ}\text{C}$ 下，在薄膜寬度方向上進行3.3倍橫向延伸後，接著實施 $215^{\circ}\text{C}$ 的熱處理，並於 $150^{\circ}\text{C}$ 下在薄膜寬度方向上實施約3%的鬆弛處理，得到厚度 $32\mu\text{m}$ 的聚酯薄膜。所得到之聚酯薄膜的薄膜寬度方向的相位差與配向角如表5所示的結果。在薄膜寬度方向上主配向軸呈現 $40\sim 60^{\circ}$ ，顯示均勻的配向角分布。

所得到之聚酯薄膜為寬度600mm，長邊方向每1000mm進行裁切，製作 $600\text{mm}\times 1000\text{mm}$ 的各2片片材，將1片的捲繞方向反轉，並將中央部與中央部、端部與端

部重疊，使第1片與第2片的主配向軸彼此所夾住的角度為 $90^{\circ}\pm 15^{\circ}$ ，以使相減效果發揮作用的方式，使用綜研化學公司製光學黏著劑SK-1478進行乾式積層。光學黏著劑的厚度為 $25\mu\text{m}$ ，所得到之多層積層薄膜為3層，厚度為 $89\mu\text{m}$ 。

所得到之3層薄膜的相位差在薄膜寬度方向上為均勻，又，全部為 $50\text{nm}$ 以下，可確認相減效果。可改善用作觸控面板之導電性基材或抗反射(AR)基材的顯示器用途的一般聚對苯二甲酸乙二酯的課題，即得到經改善虹斑及干涉色的多層積層薄膜。又，觸控面板基材中，可得到適用於分別設置2片ITO導電性薄膜的GFF感測器類型(GFF：玻璃蓋/ITO/薄膜/ITO/薄膜構成的觸控面板)的低相位差薄膜。

#### 【0092】(實施例11)

將樹脂1作為樹脂a，於 $180^{\circ}\text{C}$ 下進行真空乾燥3小時後，另一方面，將樹脂4作為樹脂b，於 $80^{\circ}\text{C}$ 的氮氣下進行乾燥後，以各封閉系統的運送線分別投入單軸擠製機與雙軸擠製機，再分別以 $280^{\circ}\text{C}$ 與 $280^{\circ}\text{C}$ 的擠製溫度使其熔融，並進行混練。接著，以雙軸擠製機的2個排放孔，將其真空壓真空排放至 $0.1\text{kPa}$ 以下，藉此去除寡聚物或雜質等異物後，一邊以齒輪泵進行量測，使吐出比(積層比)為熱塑性樹脂A/熱塑性樹脂B=0.7/1，一邊用與專利4552936號記載之積層裝置相同的原理，以255層積層裝置形成在厚度方向上交互地積層255層的積層體。又，以成為向上凸出之層厚度分布的方式，調整狹縫長度、間

隙，形成積層裝置。分別針對A層、B層，對應層編號形成其厚度具有凸型層厚度分布的傾斜結構。A層與B層交互地積層255層，使積層薄膜的兩個表面附近的層厚度變得最薄。接著，將該積層體供給至T字模，並形成成片狀後，一邊以線材施加8kV的靜電印可電壓，一邊在表面溫度保持為25℃的鑄造鼓輪上進行快速冷卻固化，得到未延伸薄膜。於115℃下，以縱向延伸機將該未延伸薄膜在薄膜長邊方向上進行3.2倍的延伸，接著將其導入以夾具抓住兩端部的拉幅機，於110~140℃下在薄膜寬度方向上進行4.5倍橫向延伸後，接著實施180℃、225℃的階段性熱處理，再於150℃下在薄膜寬度方向上實施約3%的鬆弛處理，得到厚度13 $\mu\text{m}$ 的多層積層薄膜。所得到之多層積層薄膜之各層的層厚度，皆存在於35nm至55nm的範圍。所得到之多層積層薄膜的層厚度分布，係在平均層厚度分布中，形成平均層厚度為60nm之漸近線的凸型層厚度分布。所得到之多層積層薄膜，以分光光度計所測量的波長350nm下之相對反射率為61%。對於從薄膜寬度方向中央部至250mm位置，以FT-IR檢測A層與B層之配向分布，其結果顯示於第6圖。A層的主配向軸呈現120°(300°)，相對於此，B層的主配向軸為30°(210°)，確認A層與B層垂直。又，總相位差 $R_e$ 為191nm，另一方面，由稜鏡耦合器所測量的最外表層之折射率差 $(N_x(1)-N_y(1))$ 與A層的總厚度 $d(A)$ 所求得的相位差為400nm，可確認209nm下之面內方向的相位差減少。又，入射角50°下的厚度方向相位差 $R_{th}$ 為450nm，將其配置於

42英吋的液晶顯示器上，即使使背景色為白色，亦為無虹斑的薄膜。而關於相位差不均，係薄膜寬度方向中央部中200mm處的相位差變化為20nm。

**【0093】(實施例12)**

除了將樹脂9作為樹脂b，並將縱向延伸倍率變更為3.5倍以外，以與實施例11相同地，得到255層的多層積層薄膜。從薄膜寬度方向中央部至250mm位置，A層的主配向軸呈現 $135^{\circ}(315^{\circ})$ ，相對於此，B層的主配向軸為 $15^{\circ}(195^{\circ})$ ，確認A層與B層之主配向軸所形成的角度為 $120^{\circ}$ 。又，總相位差 $R_e$ 為150nm，另一方面，由稜鏡耦合器所測量的最外表層之折射率差( $N_x(1)-N_y(1)$ )與A層的總厚度 $d(A)$ 所求出的相位差為235nm，可確認55nm之面內方向的相位差的減少。又，入射角 $50^{\circ}$ 下的厚度方向相位差 $R_{th}$ 為398nm，將其配置於液晶顯示器上，即使將背景色設為白色，其亦為無虹斑的薄膜。而關於相位差不均，係薄膜寬度方向中央部中200mm處的相位差變化為10nm。所得到之多層積層薄膜，以分光光度計所測量之波長350nm下的相對反射率為90%。

**【0094】(實施例13)**

接著，除了將樹脂10作為樹脂b，並將積層裝置變更為491層、縱向延伸溫度變更為 $105^{\circ}\text{C}$ 、橫向倍率變更為3.6倍以外，以與實施例12相同地，得到厚度 $15.5\mu\text{m}$ 的491層之多層積層薄膜。所得到之多層積層薄膜的相位差為17nm。得到在薄膜寬度方向端部的相位差為201nm這種在寬度方向上相位差非常不均勻的薄膜。實施例13所得

到之多層積層薄膜的相位差與配向角在薄膜寬度方向的分布顯示於第7圖。第7圖(a)係相位差分布，第7圖(b)係配向角分布。此外，如第4圖(a)所記載，薄膜寬度方向的測量位置(X)，係以其除以薄膜全寬之半值(W)的相對位置( $\pm X/W$ )所表示。相位差值皆為400nm以下，故未觀察到虹斑，品質良好。然而，若在正交尼寇下進行觀察，則明亮度的對比在薄膜寬度方向不同。

【0095】(實施例14)

除了將實施例13的縱向延伸倍率變更為3.2倍以外，以與實施例13相同地，得到厚度15.5 $\mu\text{m}$ 的491層之多層積層薄膜。因為樹脂b未進行配向，故相位差的相減效果僅為6nm左右。另一方面，未觀察到虹斑。

【0096】(實施例15、比較例7)

使用實施例13所得到之多層積層薄膜，以第5圖所記載之(a)相位差相減、(b)相位差相加所產生的關係，將1片全寬的多層積層薄膜裁切成一半，以該2個的圖案實施薄膜積層。所得到之薄膜寬度方向的相位差分布顯示於第8圖(a)、(b)。第8圖(a)係以MD方向反轉之關係進行積層時的相位差分布。在全寬方向上，全部相位差皆為滿足40nm以下，達成無虹斑並形成均勻之低相位差化的集合多層積層薄膜。確認該等薄膜適合用於需要2片GFF類型等ITO基材薄膜的用途。另一方面，第8圖(b)係使MD方向一致而折疊進行積層時的相位差分布。相位差全部增加，可知寬度方向的相位差不均變得更大。在端部相位差大於400nm，發現虹斑。

**【0097】(實施例 16)**

將實施例 15 所得到之集合多層積層薄膜從薄膜寬度方向等間隔地進行 4 點裁切，以黏著劑將該等薄膜貼合並評價其相位差。結果，相位差  $SRe$  為 75 nm。另一方面，若檢測薄膜寬度方向 8 點的多層積層薄膜的相位差總和、即式 (3) 的值 ( $n=8$ )，其為 826 nm，可確認集合多層積層薄膜的相減效果。該等薄膜係可用作無干涉色之光學用薄膜的良好薄膜。

**【0098】(實施例 17)**

除了將樹脂 10 作為樹脂 b，並將縱向延伸溫度變更為 110℃、縱向倍變更為 3.3 倍以外，以與實施例 11 相同地，得到 255 層之多層積層薄膜。從薄膜寬度方向中央部與 200 mm 位置採取樣本，接著，於該等多層積層薄膜上塗布液晶材料，形成 C 層。

C 層係合成 4-(6-羥己基氧基)肉桂酸，再於對甲苯磺酸的存在下加入甲基丙烯酸使其進行酯化反應，而得到化合物 1。將所得到之化合物 1 溶解於二噁烷中，並添加偶氮二異丁腈作為反應起始劑，於 70℃ 下進行聚合 24 小時，得到聚合物。將其溶解於四氫呋喃/碳酸丙酯混合溶液，作成固體成分濃度 25 重量 % 的溶液。以旋轉塗布裝置塗布成厚度為 2  $\mu$ m 後，進行預備加熱，得到感光性液晶高分子。使用格蘭-泰勒稜鏡，從薄膜之塗布膜面的法線方向傾斜 60 度以上的入射角度，進行經直線偏光的紫外線照射，之後，於 120℃ 下進行熱處理，形成包含具有正 C 板特性之液晶材料的 C 層。C 層之厚度方向的折射率  $N_z$  為 1.69，面內方向的折射率  $N_x$  及  $N_y$  為 1.56，確認其為

正C板。所得到之厚度方向相位差的相減效果整理於表6。形成C層前，在從斜向的正交尼寇觀察中發現著色，但以KOBRA測量確認薄膜寬度方向中央部及200mm位值皆為厚度方向的相位差減少50nm左右。根據二次函數近似，90°下厚度方向相位差具有208nm左右的減少效果。在正交尼寇下的觀察中亦為無色，成功得到適合顯示器等的複合多層積層薄膜。塗布C層前後的厚度方向相位差的結果顯示於表7。亦確認C層之主配向軸 $\phi_c$ 與多層積層薄膜之主配向軸 $\phi_{ab}$ 所形成的夾角 $|\phi_c - \phi_{ab}|$ 在50°~90°的範圍。

【0099】[表 1]

[表 1]

未剝離狀態下進行測量的情況下實施例、比較例之相位差與最外表層之相位差的關係

|                                     | 實施例 1 | 實施例 2 | 實施例 3 | 實施例 4 | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 | 比較例 4 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 層數                                  | 3     | 3     | 9     | 9     | 3     | 3     | 9     | 9     |
| 樹脂 a                                | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 5  | 樹脂 6  | 樹脂 1  | 樹脂 1  |
| 樹脂 b                                | 樹脂 2  | 樹脂 3  | 樹脂 2  | 樹脂 4  | 樹脂 1  | 樹脂 4  | 樹脂 7  | 樹脂 8  |
| 厚度 / $\mu\text{m}$                  | 42.9  | 39.0  | 41.6  | 45    | 21.8  | 60.2  | 41.9  | 40.4  |
| 最外表層厚度 / $\mu\text{m}$              | 8.4   | 12.1  | 1.6   | 1.8   | 8.4   | 7.8   | 1.6   | 1.6   |
| A 層總厚度 / $\mu\text{m}$              | 16.8  | 24.2  | 8.0   | 9     | 16.8  | 15.6  | 8.0   | 8.0   |
| Tg(a) / $^{\circ}\text{C}$          | 80    | 80    | 80    | 80    | 86    | ※5    | 80    | 80    |
| Tg(b) / $^{\circ}\text{C}$          | 74    | 90    | 74    | 95    | 80    | 85    | 76    | 78    |
| $\Delta\text{Hm(A 層)} / \text{J/g}$ | 25.3  | 25.3  | 25.3  | 25.3  | 54.5  | 63    | 25.3  | 25.3  |
| $\Delta\text{Hm(B 層)} / \text{J/g}$ | ※4    | 9.3   | ※4    | ※4    | 25.3  | ※4    | ※4    | 18.4  |
| Re(1) /nm ※1                        | 141   | 114   | 42    | 58    | 56    | 32    | 56    | 45    |
| Re(A) / nm ※2                       | 282   | 228   | 210   | 290   | 112   | 64    | 280   | 225   |
| Re / nm ※3                          | 277   | 34    | 193   | 283   | 251   | 967   | 349   | 744   |
| Re-Re(A) / nm                       | -5    | -194  | -17   | -7    | 139   | 903   | 69    | 519   |
| 虹斑                                  | ○     | ○     | ○     | ○     | -※6   | -※6   | △     | ×     |

※1 最外表層相位差  
※2 包含樹脂 a 之 A 層的相位差  
※3 積層薄膜總相位差  
※4 因係非晶樹脂而無法測量  
※5 0℃以下

【0100】 [表2]

[表 2]

固定原料，變更製膜條件時之實施例、比較例之總相位差與最外表層之相位差的關係

|                | 實施例 4 | 實施例 5 | 實施例 6 | 實施例 7 | 實施例 8 | 實施例 9 | 比較例 5 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 層數             | 9     | 9     | 491   | 491   | 491   | 491   | 9     |
| 樹脂 a           | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  |
| 樹脂 b           | 樹脂 4  | 樹脂 4  | 樹脂 4  | 樹脂 4  | 樹脂 4  | 樹脂 4  | 樹脂 4  |
| 縱向延伸溫度 /°C     | 103   | 120   | 98    | 101   | 101   | 101   | 103   |
| 縱向延伸倍率 / 倍     | 3.3   | 3.5   | 3.3   | 3.3   | 3.3   | 3.3   | 3.3   |
| 橫向延伸溫度 /°C     | 120   | 120   | 140   | 140   | 140   | 140   | 120   |
| 橫向延伸倍率 / 倍     | 3.3   | 3.2   | 4.6   | 4.6   | 4.4   | 4.6   | 3.5   |
| 熱處理溫度 /°C      | 230   | 230   | 225   | 225   | 225   | 225   | 230   |
| 厚度 / μm        | 45    | 38.5  | 26.4  | 30.3  | 25.7  | 26.6  | 38    |
| A 層總厚度 / μm    | 9.0   | 7.7   | 10.3  | 11.8  | 10.0  | 10.3  | 7.6   |
| Re(A)/ nm      | 290   | 352   | 338   | 436   | 344   | 327   | 315   |
| Re/ nm         | 283   | 336   | 160   | 198.6 | 97.4  | 56    | 354   |
| Re-Re(A) / nm  | -7    | -16   | -178  | -237  | -246  | -271  | 39    |
| 干涉不均           | ○     | ○     | ○     | ○     | ◎     | ◎     | ○     |
| 反射率@波長 350nm/% | 12    | 12    | 50    | 83    | 52    | 55    | 12    |

【0101】 [表3]

[表 3]

以不同角度將 2 片 PET 薄膜重疊而測量相位差時的結果

|          | 單膜   | 單膜的積層 |      |      |      |      |      |     |     |    |
|----------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|----|
| 薄膜的偏移 /° | -    | 0     | 10   | 20   | 30   | 45   | 60   | 70  | 80  | 90 |
| 相位差 /nm  | 1881 | 3159  | 3085 | 3139 | 3128 | 1903 | 1274 | 654 | 613 | 11 |

【0102】 [表4]

[表 4]

剝離再進行測量的實施例、比較例之相位差與配向角的關係

|                     | 實施例 4 | 比較例 1 | 比較例 2 |
|---------------------|-------|-------|-------|
| Re/ nm              | 34    | 251   | 967   |
| Re(內層)/nm           | 146   | 152   | 898   |
| Re(外層) /nm          | 120   | 53    | 25    |
| Re(內層)+Re(外層)×2 /nm | 386   | 258   | 948   |
| 內層配向角 /°            | 87.1  | 4.0   | 2.2   |
| 外層配向角 /°            | 4.3   | 1.0   | 13.6  |

【0103】 [表5]

[表 5]

實施例 10 中聚對苯二甲酸乙二酯薄膜之相位差與配向角的關係

| 位置(mm) | 狹縫前之所得到之全寬 PET 薄膜 |         | 在中央位置之狹縫後之乾式積層後的薄膜 |     |
|--------|-------------------|---------|--------------------|-----|
|        | 配向角(度)            | 相位差(nm) | 配向角(度)             | 相位差 |
| -300   | 58                | 2215    | 71                 | 88  |
| -200   | 52                | 1071    | 36                 | 218 |
| -100   | 50                | 600     | 57                 | 86  |
| 0      | 57                | 68      | 41                 | 38  |
| +100   | 53                | 568     | 40                 | 31  |
| +200   | 53                | 1022    | 54                 | 87  |
| +300   | 58                | 1903    | 23                 | 141 |

【0104】 [表6]

[表 6]實施例 10 中聚對苯二甲酸乙二酯薄膜之相位差與配向角的關係

|                                     | 實施例 11          | 實施例 12          | 實施例 13          | 實施例 14          |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 層數                                  | 255             | 255             | 491             | 491             |
| 樹脂 a                                | 樹脂 1            | 樹脂 1            | 樹脂 1            | 樹脂 1            |
| 樹脂 b                                | 樹脂 4            | 樹脂 9            | 樹脂 10           | 樹脂 10           |
| 層厚度 / $\mu\text{m}$                 | 13              | 13              | 15.5            | 15.5            |
| 最外表層厚度 / $\mu\text{m}$              | 0.035           | 0.035           | 0.5             | 0.5             |
| A 層總厚度 / $\mu\text{m}$              | 5.4             | 6.5             | 7.7             | 7.7             |
| Tg(a) / $^{\circ}\text{C}$          | 80              | 80              | 80              | 80              |
| Tg(b) / $^{\circ}\text{C}$          | 95              | 100             | 80              | 80              |
| $\Delta\text{Hm(A 層)} / \text{J/g}$ | 17              | 25              | 25              | 25              |
| $\Delta\text{Hm(B 層)} / \text{J/g}$ | $\text{—}^{*4}$ | $\text{—}^{*4}$ | $\text{—}^{*4}$ | $\text{—}^{*4}$ |
| Re(1) / nm $^{*1}$                  | -               | -               | -               | -               |
| Re(A) / nm $^{*2}$                  | 400             | 235             | 100             | 115             |
| Re / nm $^{*3}$                     | 191             | 150             | 17              | 121             |
| Re-Re(A) / nm                       | -209            | -85             | -63             | -6              |
| 虹斑                                  | ○               | ◎               | ◎               | ◎               |
| 反射率@波長 350nm/%                      | 61              | 90              | 20              | 20              |

【0105】 [表7]

[表 7]厚度方向相位差的相減效果(實施例 17)

| 水準                        | 中央位置  |     | 從中央部至寬度 200mm 位置 |     |
|---------------------------|-------|-----|------------------|-----|
|                           | 塗布前   | 塗布後 | 塗布前              | 塗布後 |
| Re(0°)[nm]                | 73    | 73  | 100              | 102 |
| Re(50°)[nm]               | 293   | 244 | 315              | 265 |
| 以 C 層塗布所測量的<br>相位差減少量[nm] | ▽46.9 |     | ▽52.0            |     |

【符號說明】

無。

# 申請專利範圍

- 1.一種多層積層薄膜，其係將包含可雙軸配向之結晶性樹脂 a 的 A 層及包含結晶性低於該結晶性樹脂 a 之樹脂 b 的 B 層交互地積層至少 3 層以上的多層積層薄膜，其特徵為：

在將從表層至第 k 層中的相位差設為  $Re(k)$ 、總層數設為 n 時，多層積層薄膜的總相位差  $Re$  滿足式 (1) 與式 (2)；

$$(1) \quad Re < \sum_{k=1}^n Re(k)$$

$$(2) \quad Re \leq 400 \text{ nm} \quad .$$

- 2.一種集合多層積層薄膜，其係將包含結晶性樹脂 a 的 A 層及包含結晶性低於該結晶性樹脂 a 之樹脂 b 的 B 層積層至少 2 層以上的第 1 多層積層薄膜、第 2 多層積層薄膜依序重疊至第 k 多積層薄膜所形成的集合多層積層薄膜，該集合多層積層薄膜的特徵為：

在將第 k 層中的多層積層薄膜之相位差設為  $SRe(k)$ 、全部多層積層薄膜數設為 n 時，作為多層積層薄膜之集合體的總相位差  $SRe$  滿足式 (3)；k 為自然數；

$$(3) \quad SRe < \sum_{k=1}^n SRe(k) \quad .$$

- 3.一種複合多層積層薄膜，其係在將包含結晶性樹脂 a 的 A 層及包含結晶性低於該結晶性樹脂 a 之樹脂 b 的 B 層交互地積層至少 3 層以上的多層積層薄膜上積層有包含液晶材料之 C 層的複合多層積層薄膜，其特徵為：

複合多層積層薄膜之總厚度方向的相位差  $R_{th}'$  與

多層積層薄膜之總厚度方向的相位差  $R_{th}$  滿足式 (4)：

$$(4) \quad R_{th}' < R_{th}.$$

4. 如請求項 1 之多層積層薄膜，其係將包含可雙軸配向之結晶性樹脂 a 的 A 層及包含結晶性低於該結晶性樹脂 a 之樹脂 b 的 B 層交互地積層至少 3 層以上的多層積層薄膜，其中，

在上述薄膜的最外表層上，將賦予面內方向最大折射率之方向的折射率設為  $N_x(1)$ 、與其垂直之方向的折射率設為  $N_y(1)$ 、由與最外表層相同的樹脂所構成之層的總厚度設為  $d(A)$ 、多層積層薄膜的總相位差設為  $R_e$  時，其滿足式 (5)：

$$(5) \quad R_e - (N_x(1) - N_y(1)) \times d(A) < 0.$$

5. 如請求項 1 或 4 之多層積層薄膜，其中，該樹脂 b 包含選自由間苯二甲酸、螺甘油、異山梨醇、茚、雙酚 A、環己烷二甲醇成分所構成之成分群之任一群中的一種成分以上。
6. 如請求項 1、4 及 5 中任一項之多層積層薄膜，其中，該結晶性樹脂 a 係選自由聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯之群的一種。
7. 如請求項 1、4、5 及 6 中任一項之多層積層薄膜，其中，該結晶性樹脂 a 的玻璃轉移溫度低於樹脂 b 的玻璃轉移溫度。
8. 如請求項 1、4、5、6 及 7 中任一項之多層積層薄膜，其係主配向軸相對於多層積層薄膜之長邊方向的傾斜度

為  $10 \sim 80^\circ$  的多層積層薄膜，其中，多層積層薄膜所包含之 A 層的主配向軸與 B 層的主配向軸所形成的角度為  $60 \sim 120^\circ$ 。

9. 如請求項 1、4、5、6、7 及 8 中任一項之多層積層薄膜，其中，薄膜寬度方向上的相位差不均為  $50\text{nm}/200\text{mm}$  以下。

10. 如請求項 1、4、5、6、7 及 9 中任一項之多層積層薄膜，其中，波長  $350\text{nm}$  中的反射率為 20% 以上。

11. 如請求項 3 之複合多層積層薄膜，其中，C 層之厚度方向的折射率  $N_z$  與面內方向的折射率  $N_x$ 、 $N_y$  的關係滿足式 (6) 與式 (7)；

$$(6) \quad N_z > N_x, N_y$$

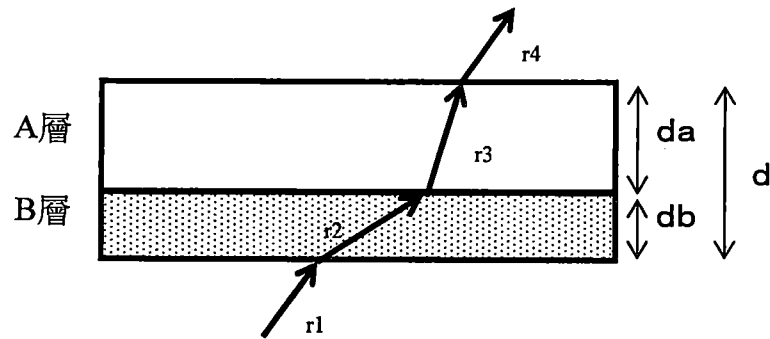
$$(7) \quad N_z \geq 1.6。$$

12. 如請求項 11 之複合多層積層薄膜，其中，C 層的主配向軸  $\phi_c$  與多層積層薄膜的主配向軸  $\phi_{ab}$  所形成的夾角  $|\phi_c - \phi_{ab}|$  為  $50^\circ \sim 90^\circ$  的關係。

13. 如請求項 1 至 12 中任一項之多層積層薄膜或集合多層積層薄膜或複合多層積層薄膜，其係當作光學用薄膜來使用。

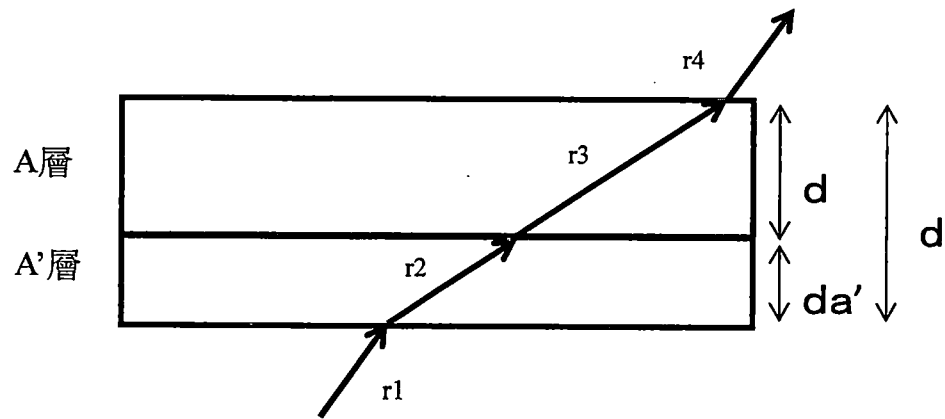
圖式

顯示將不同樹脂重疊時之光穿透方向的示意圖。



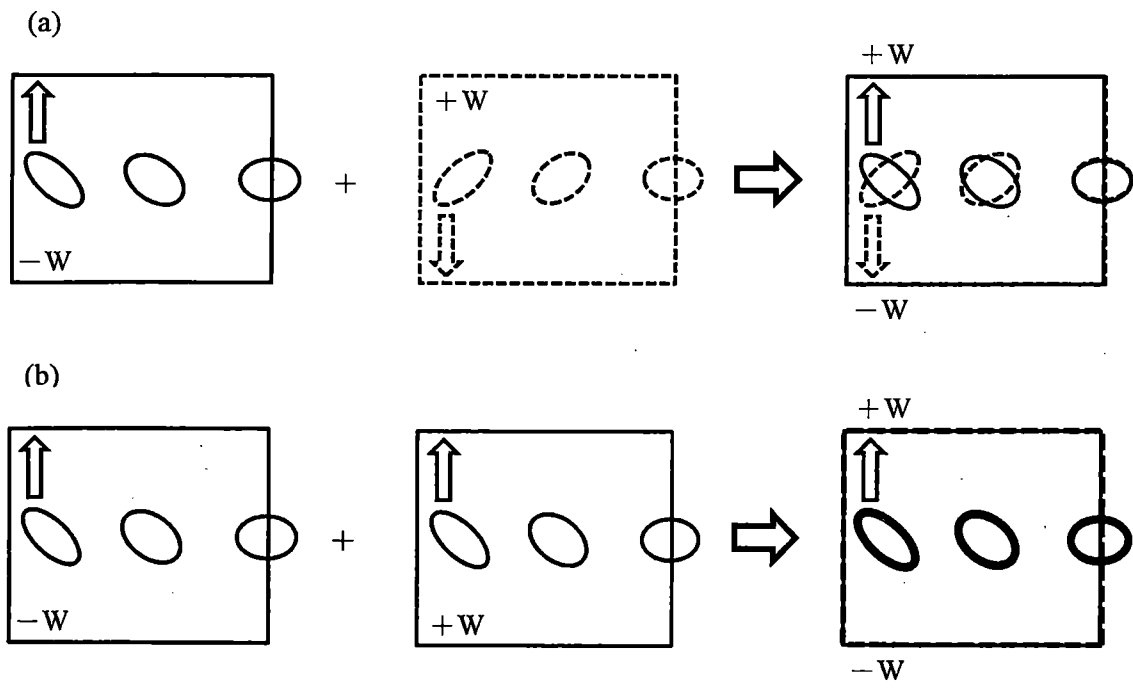
第1圖

顯示將相同樹脂重疊時之光穿透方向的示意圖。



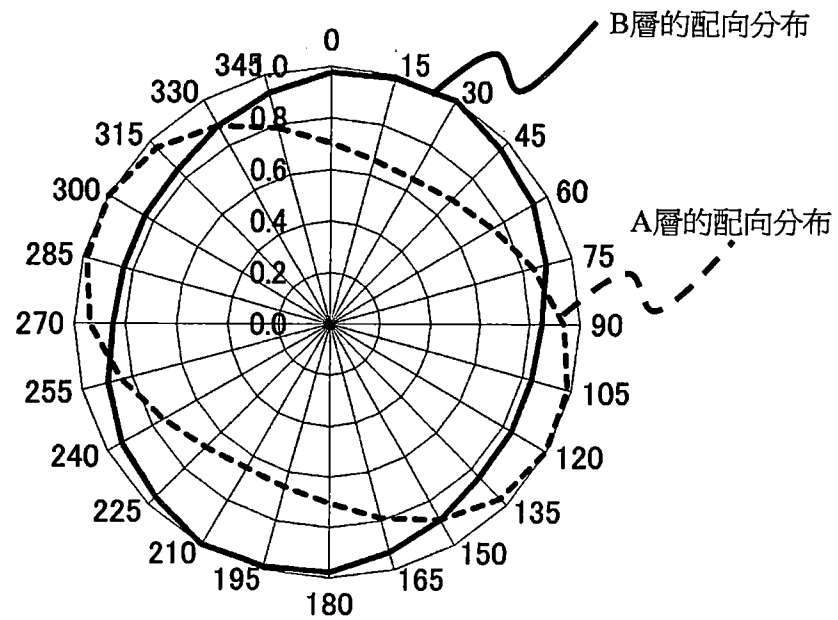
第2圖

使用1片全寬之多層積層薄膜的相位差之相加和相減的示意圖。



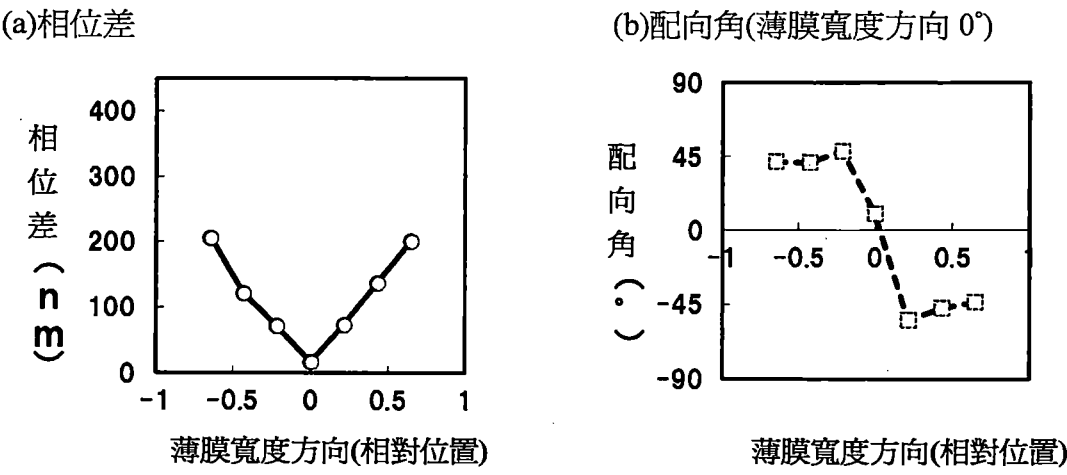
第5圖

實施例 11 之多層積層薄膜的 A 層與 B 層的配向分布。



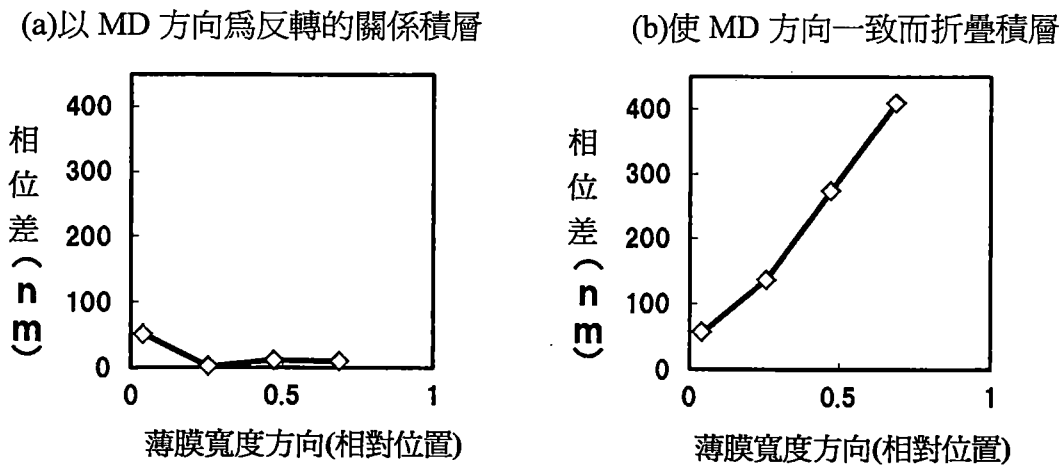
第6圖

實施例13之多層積層薄膜中的薄膜寬度方向的相位差和配向角分布。



第7圖

將2片實施例13之多層積層薄膜貼合時之薄膜寬度方向的相位差分布。



第8圖

二酯、聚對苯二甲酸丁二酯之任一種，作為結晶性低於結晶性樹脂 a 的樹脂 b，較佳為結晶性樹脂 a 的共聚物。該樹脂 b 較佳為具有選自由間苯二甲酸、螺甘油、異山梨酸酯、萘、雙酚 A、環己烷二甲醇成分所構成之成分群之任一群中的一種成分以上的共聚合聚酯。例如，較佳為使用包含間苯二甲酸共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、螺甘油共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、異山梨醇共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、萘共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、雙酚 A 共聚合聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸環己二甲酯中任一種樹脂的樹脂。從與結晶性樹脂 a 之積層性及呈現相位差之相減效果的觀點來看，共聚成分較佳為 5 莫耳 % 以上 50 莫耳 % 以下。若小於 5 莫耳 %，則容易呈現相加效果，另一方面，若為 50 莫耳 % 以上，則具有無法干預相減效果的可能性。從使多層積層薄膜之總相位差  $R_e$  為 400 m 以下的觀點來看，更佳為 10 莫耳 % 以上 40 莫耳 % 以下。

本發明之結晶性樹脂 a 的玻璃轉移溫度，較佳為低於樹脂 b 的玻璃轉移溫度。在逐次雙軸延伸薄膜的製膜步驟中，藉由將縱向的延伸溫度設定在樹脂 b 的玻璃轉移溫度以上，使包含樹脂 b 之 B 層在縱向上配向，但包含樹脂 a 之 A 層不在縱向上配向。接著，在以高於縱向延伸溫度的溫度進行橫向延伸時，包含樹脂 a 之 A 層容易在橫向上配向，另一方面，包含樹脂 b 之 B 層係保持停留在縱向配向的狀態下，而導向熱處理步驟。於是，A 層在橫向上進行配向結晶化。又，這是因為增加了弓形曲折現象 (bowing phenomena)，實現 A 層與 B 層之主配向軸不同的交叉配向

【0046】因應需求對以此方式所得到的經單軸延伸之薄膜實施電暈處理、火焰處理、電漿處理等的表面處理後，可藉由聯機式塗布(in-line coating)賦予其易滑性、易接著性、抗靜電性等功能。

【0047】又，寬度方向的延伸，係指用以賦予薄膜寬度方向之配向的延伸，一般使用拉幅法。其係一邊以夾具抓住薄膜的兩端一邊進行運送，並在寬度方向上進行延伸。延伸的倍率因樹脂的種類而異，但一般較佳為2～15倍，在構成多層積層薄膜之樹脂的任一種使用PET的情況下，特佳為使用2～7倍。又，延伸溫度較佳為構成多層積層薄膜之樹脂的玻璃轉移溫度～玻璃轉移溫度+120℃。

【0048】此處，特別是在本發明之多層積層薄膜中，為了抑制薄膜寬度方向的相位差以及提高薄膜寬度方向的相位差及配向角的均勻性，較佳為採用下述方法：在薄膜寬度方向上進行延伸時，階段性地將延伸溫度從低溫往高溫升溫的方法；在薄膜寬度方向上進行延伸時，以高延伸倍率進行延伸後，再以低延伸倍率進行延伸的方法等。相位差及配向角的寬度方向均勻性降低的原因之一，大多係伴隨在寬度方向延伸時作用於薄膜流動方向的延伸應力。此處，藉由採用上述方法，在薄膜寬度方向進行延伸時，可控制在薄膜流動方向產生的應力，而可相對地提高薄膜寬度方向的應力，故可達成薄膜寬度方向上的相位差及配向角的均勻化。在本發明中，較佳在橫向延伸溫度為100℃以上進行3.3～4.6倍延伸。

差化」的達成方法進行說明。此處，弓形曲折現象係指下述的薄膜變形行為：在逐次雙軸延伸薄膜的製造方法中，於拉幅機前在薄膜寬度方向上畫出的標記油墨直線，在拉幅機出口，變成以拉幅機夾位置為固定軸的弓狀曲線。其發生機制，係因為在橫向延伸中，根據蒲松比(Poisson's ratio)的收縮應力，與行進方向反向地作用，而將熱固定區域的薄膜拉入至延伸區域。

根據製作本發明之多層積層薄膜時之薄膜寬度方向上的折射率橢圓體分布，使用第4圖對相位差的相減效果進行詳細說明。第4圖(a)係顯示多層積層薄膜之寬度方向上的折射率橢圓體分布。其係在從多層積層薄膜之全寬樣本所裁切出來的薄膜寬度方向上的折射率橢圓體分布。C位置表示薄膜寬度方向中央部。逐次雙軸延伸所進行的製膜中，具有下述特徵：因上述弓形曲折現象，薄膜寬度方向端部中，雙折射(相位差)變大，主配向軸的傾斜度(配向角)亦一併變大。2W表示薄膜寬度的大小。MD(Machine Direction)的箭頭方向，表示薄膜行進方向。2W與製造裝置的大小相依，其一般為0.5~2m以上。此處的配向角與相位差，分別為可由KOBRA測量的考量到薄膜厚度方向上之各層的整體的配向角及相位差。接著，第4圖(b)係顯示將2片多層積層薄膜重疊時之寬度方向上的多層積層薄膜的折射率橢圓體分布。對於從長邊方向的不同位置裁切出的相同的多層積層薄膜，其係將行進方向反轉180°進行重疊的2片全寬之多層積層薄膜的折射率橢圓體分布。除去中央部，可知2片多層積層薄

烯酸酯、甲基丙烯酸酯、乙烯基、矽氧烷、馬來醯亞胺、N-苯基馬來醯亞胺等。液晶原成分可由苯環、萘環、蒽環等的芳香族環或環己烷環等的脂肪族環及與其鍵結的連結基所構成。例如，聯苯、聯三苯、苯甲酸苯酯、偶氮苯等。這種液晶性高分子材料，可為包含同一重複單元之單一聚合物或具有結構不同之側鏈的單元的共聚物。又，在不損及液晶性的程度內，可添加用以提高耐熱性或耐溶劑性的交聯劑。作為為了提高耐熱性而添加的交聯劑，可列舉：異氰酸酯材料、環氧材料等的交聯劑。

作為溶解液晶材料的溶劑，可列舉有：苯、己烷等的烴系溶劑；甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等的酮系溶劑；四氫呋喃、1,2-二甲氧基乙烷、丙二醇單乙醚、甲基第三丁醚、1,4-二噁烷(dioxane)、二乙二醇二甲醚(diglyme)、乙二醇二甲醚、1,3-二氧戊環、2-甲基四氫呋喃等的醚系溶劑；氯仿、二氯甲烷等的鹵化烷基系溶劑；乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等的酯系溶劑；N,N-二甲基甲醯胺等的醯胺系溶劑；二甲基亞砷等的亞砷系溶劑；環己烷等的環己酮系溶劑；甲醇、乙醇、異丙醇等的醇系溶劑。該等溶劑可單獨或組合二種以上使用。

將可為包含液晶材料之C層的溶液塗布於多層積層薄膜上時，可以凹版印刷、柔版印刷、模縫印刷(die slit)、旋轉塗布的方法達成。感光性液晶高分子，如日本特開2007-232934、日本特開2012-177087公報所記載，可

使其進行縮合反應而形成。接著，爲了使C層硬化並賦予折射率異向性，而照射波長 $250\sim 400\text{nm}$ 的紫外線。照射的光線可爲圓偏振光、橢圓偏振光等，但從使感光性液晶高分子中的液晶原部分異向性地配向的觀點來看，較佳爲直線偏光。此時，從提高光反應的觀點來看，較佳爲使多層積層薄膜反射波長 $400\text{nm}$ 以下的紫外線。因爲藉由反射紫外線，可提高C層的光硬化效率。波長 $350\text{nm}$ 中的反射率較佳爲30%以上。更佳爲50%以上。從配向控制的觀點來看，若爲負C板，則相對於塗布膜面，從法線方向或從斜向法線傾斜的方向照射光線。作爲光源，例如只要是高壓汞燈或氙光源等發出紫外線者，則可用任何光源。照射量可爲 $20\sim 300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 左右。之後，藉由實施熱處理，例如在 $70\sim 150^\circ\text{C}$ 下的熱處理，將因偏光之紫外線光而未配向固定的側鏈等配向固定。

從尋求薄膜化的觀點與賦予異向性並呈現厚度方向之相位差的觀點來看，本發明之液晶材料的厚度較佳爲 $0.1\mu\text{m}$ 以上至 $10\mu\text{m}$ 以下。更佳爲 $0.5\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 以下。本發明之多層積層薄膜使用可雙軸配向的結晶性樹脂a，故容易變成較強的負C板。在本發明之多層積層薄膜中，爲了使正交尼寇下的視角所發現的干涉色消失，而要求厚度方向相位差的相減效果，故包含液晶材料的C層較佳爲正C板。負C板係指面內方向之折射率 $N_x$ 、 $N_y$ 高於厚度方向之折射率 $N_z$ 的折射率橢圓體，另一方面，正C板係表示具有厚度方向之折射率 $N_z$ 高於面內方向之折射率 $N_x$ 、 $N_y$ 的折射率橢圓體的材料。製作正C板的方法，可從由塗布

面的法線方向傾斜  $45^\circ$  以上且小於  $90^\circ$  的方位照射直線偏光之紫外線光，之後，進行加熱處理，藉此引起液晶材料在厚度方向的折射率提高而達成。從使其為正 C 板的觀點來看，更佳為從  $60^\circ$  以上且小於  $90^\circ$  的入射角照射。入射角係表示相對於塗布膜面之法線的傾斜角。

本發明之 C 層的厚度方向的折射率  $N_z$  與面內方向的折射率  $N_x$ 、 $N_y$  的關係，較佳為滿足下列式 (6) 與式 (7)。

【0059】

$$(6) \quad N_z > N_x, N_y$$

【0060】

$$(7) \quad N_z \geq 1.6$$

【0061】一般來說，包含可雙軸配向之結晶性樹脂 a 的層係面內折射率為  $1.5 \sim 1.8$ ，厚度方向的折射率小於  $1.6$ 。因此，藉由使 C 層滿足式 (6) 與式 (7)，可使複合多層積層薄膜的總厚度方向相位差  $R_{th}'$  小於多層積層薄膜的總厚度方向相位差  $R_{th}$ 。亦即，發揮厚度方向相位差的相減效果。又， $N_x$ 、 $N_y$  的面內折射率並無特別限定，但從在與多層積層薄膜之界面處的反射變少的觀點來看，較佳為  $1.54 \sim 1.62$ 。

再者，C 層的主配向軸  $\phi_c$  與多層積層薄膜的主配向軸  $\phi_{ab}$  所形成的夾角  $|\phi_c - \phi_{ab}|$ ，較佳為  $50^\circ \sim 90^\circ$  的關係。可藉由使「用以使液晶材料光硬化的直線偏光」在面內方位上旋轉，控制 C 層的主配向軸。可應用包含「使碘含浸於聚乙烯醇並經進行延伸的偏光片」的偏光板或 2 片方解石所造成的布魯斯特角 (Brewster angle)，並使用取出偏

聚伸苯基·伸乙烯基、聚苯硫醚、聚伸苯基、多雜環·伸乙烯基，特佳為(3,4-伸乙基二氧噻吩)(PEDOT)。此外，奈米碳管或奈米銀等亦顯示高導電性，因而較佳。可藉由使該等成分溶解於有機溶劑，以塗布法塗布於基材上。塗布法可與硬塗層的方法相同地採用各種方法。從通用性的觀點來看，較佳為ITO。

【0063】作為外置式的觸控感測器，大致可分為玻璃感測器與薄膜感測器。作為玻璃感測器類型，有GG、GG2、G2、G1M。GG係以玻璃蓋/ITO/玻璃/ITO為基本構成，GG2係以玻璃蓋/玻璃/ITO/絕緣層/ITO為基本構成，G2(OGS)係以玻璃蓋/ITO/絕緣層/ITO為基本構成，G1M係以玻璃蓋/ITO為基本構成。

從防碎性與抑制遮光的觀點來看，較佳為將本發明之多層積層薄膜用於觸控面板與液晶面板之間。此情況下，以玻璃感測器類型來使用為特佳。

【0064】另一方面，薄膜感測器類型有GFF、GF2、G1F、GF1、PFF、PF1，可使用任一種。又，GFF係以玻璃蓋/ITO/薄膜/ITO/薄膜為基本構成，GF2係以玻璃蓋/ITO/薄膜/ITO或玻璃蓋/ITO/絕緣層/ITO/薄膜為基本構成，G1F係以玻璃蓋/ITO/ITO/薄膜為基本構成，GF1係以玻璃蓋/ITO/薄膜為基本構成，PFF係以塑膠蓋/ITO/薄膜/ITO/薄膜為基本構成，PF1係以塑膠蓋/ITO為基本構成。

[實施例]

【0065】以下，使用實施例對本發明之多層積層薄膜進行說明。

Re(A)大於積層薄膜的相位差。因此，B層相對於A層的相位差減少。又，多層積層薄膜的相位差Re為277nm，其係低於400nm的低相位差薄膜。因此，在LCD上觀測虹斑時，完全未發現虹斑。

#### 【0075】(實施例2)

在實施例1中，除了使用樹脂3作為樹脂b、使吐出比(積層比)為結晶性樹脂a組成物/樹脂b組成物=1.0、縱向延伸溫度為105℃、縱向延伸倍率為3.3倍、橫向延伸溫度為140℃、橫向延伸倍率為4.6倍以外，以相同的條件進行實驗。比較所得到之多層積層薄膜表層的相位差與多層積層薄膜的相位差，可知其相減效果大於實施例1，係低相位差。其結果顯示於表1。這是因為，相較於PET-I，PCT-I在MD方向上的配向較強，且PCT-I本身的玻璃轉移溫度高於PET，又，其相位差較大，故認為其更發揮相減效果。

#### 【0076】(實施例3)

以使用具有9個狹縫數之狹縫板的進料器具使與實施例1相同的樹脂合流以形成積層體。以使互相相鄰層為相同厚度的方式設計狹縫間隙。作為此外的製膜條件，除了使吐出比為結晶性樹脂a組成物/樹脂b組成物=0.25、橫向延伸溫度120℃、橫向延伸倍率3.9倍、熱處理溫度230℃以外，設定為與實施例1相同的條件。結果顯示於表1。相較於實施例1，為實施例3之B層的相減效果更高的結果。吾人認為這是B層的厚度相對於總厚度增加，而比實施例1更發揮相位差的相減效果。

在實施例 6 中，除了將縱向延伸溫度上升至  $101^{\circ}\text{C}$  以外，以全部相同的條件進行實驗。結果顯示於表 2。相較於實施例 6，縱向配向變弱，橫向倍率不變，故雖整體的相位差上升，但 B 層的配向不變，因此相減效果較大。

**【0081】(實施例 8)**

在實施例 7 中，除了降低橫向延伸倍率以外，以全部相同的條件進行實驗。結果顯示於表 2。相較於實施例 7，橫向倍率降低，雖整體的相位差降低，但相減效果與實施例 7 相比幾乎不變。

**【0082】(實施例 9)**

在實施例 8 中，使 MD 方向的收縮率減少，故在熱處理中進行追加延伸，並延伸至最終倍率與實施例 7 相同的條件。結果顯示於表 2。相較於實施例 8，整體的相位差亦降低，相減效果亦變得最大。

**【0083】(比較例 1)**

在實施例 1 中，除了使用樹脂 5 作為結晶性樹脂 a、樹脂 1 作為樹脂 b，並使縱向延伸溫度為  $80^{\circ}\text{C}$ 、縱向延伸倍率為 3.3 倍、橫向延伸溫度為  $105^{\circ}\text{C}$ 、橫向延伸倍率為 3.9 倍、熱處理溫度為  $190^{\circ}\text{C}$  以外，相同地進行實驗。結果顯示於表 1。可知表層之尼龍的相位差低於積層薄膜的總相位差，內層的 PET 層相對於尼龍的相位差增加。

**【0084】(比較例 2)**

在實施例 1 中，除了使用樹脂 6 作為結晶性樹脂 a、樹脂 4 作為樹脂 b，並使縱向延伸倍率變更為 3.3 倍、橫向延伸倍率變更為 4.1 倍、熱處理溫度變更為  $90^{\circ}\text{C}$  以外，使用

向角。薄膜的總相位差及各層的相位差·配向角的結果顯示於表4。實施例4係在A層與B層中配向角差異 $80^{\circ}$ 左右，可知內層與外層差異較大。另一方面，比較例1及比較例2中，配向角在內層與外層為相同值。由以上結果可認為，本次製作之薄膜，因內層與外層的配向角不同，故薄膜的總相位差減少。

【0091】(實施例10)

於 $180^{\circ}\text{C}$ 下，將包含0.04重量%作為滑劑的平均粒徑 $2.5\mu\text{m}$ 之凝聚二氧化矽的樹脂1真空乾燥3小時後，投入單軸擠製機，以 $280^{\circ}\text{C}$ 的擠製溫度使其熔融，並進行混練。通過截留 $30\mu\text{m}$ 之過濾精度的濾網過濾器後，供給至T字模，並成形成片狀後，一邊以線材施加7kV的靜電施加電壓，一邊在表面溫度保持為 $25^{\circ}\text{C}$ 的鑄造鼓輪上進行快速冷卻固化，得到未延伸薄膜。以縱向延伸機於 $85^{\circ}\text{C}$ 下將該未延伸薄膜在薄膜長邊方向上進行3.5倍的滾筒間延伸，接著，將其導入以夾具抓住兩端部的拉幅機，於 $85^{\circ}\text{C}$ 下，在薄膜寬度方向上進行3.3倍橫向延伸後，接著實施 $215^{\circ}\text{C}$ 的熱處理，並於 $150^{\circ}\text{C}$ 下在薄膜寬度方向上實施約3%的鬆弛處理，得到厚度 $32\mu\text{m}$ 的聚酯薄膜。所得到之聚酯薄膜的薄膜寬度方向的相位差與配向角如表5所示的結果。在薄膜寬度方向上主配向軸呈現 $40\sim 60^{\circ}$ ，顯示均勻的配向角分布。

所得到之聚酯薄膜為寬度600mm，長邊方向每1000mm進行裁切，製作600mm×1000mm的各2片片材，將1片的捲繞方向反轉，並將中央部與中央部、端部與端

隙，形成積層裝置。分別針對A層、B層，對應層編號形成其厚度具有凸型層厚度分布的傾斜結構。A層與B層交互地積層255層，使積層薄膜的兩個表面附近的層厚度變得最薄。接著，將該積層體供給至T字模，並形成成片狀後，一邊以線材施加8kV的靜電施加電壓，一邊在表面溫度保持為25℃的鑄造鼓輪上進行快速冷卻固化，得到未延伸薄膜。於115℃下，以縱向延伸機將該未延伸薄膜在薄膜長邊方向上進行3.2倍的延伸，接著將其導入以夾具抓住兩端部的拉幅機，於110～140℃下在薄膜寬度方向上進行4.5倍橫向延伸後，接著實施180℃、225℃的階段性熱處理，再於150℃下在薄膜寬度方向上實施約3%的鬆弛處理，得到厚度13 $\mu$ m的多層積層薄膜。所得到之多層積層薄膜之各層的層厚度，皆存在於35nm至55nm的範圍。所得到之多層積層薄膜的層厚度分布，係在平均層厚度分布中，形成平均層厚度為60nm之漸近線的凸型層厚度分布。所得到之多層積層薄膜，以分光光度計所測量的波長350nm下之相對反射率為61%。對於從薄膜寬度方向中央部至250mm位置，以FT-IR檢測A層與B層之配向分布，其結果顯示於第6圖。A層的主配向軸呈現120°(300°)，相對於此，B層的主配向軸為30°(210°)，確認A層與B層垂直。又，總相位差 $R_e$ 為191nm，另一方面，由稜鏡耦合器所測量的最外表層之折射率差 $(N_x(1)-N_y(1))$ 與A層的總厚度 $d(A)$ 所求得的相位差為400nm，可確認209nm下之面內方向的相位差減少。又，入射角50°下的厚度方向相位差 $R_{th}$ 為450nm，將其配置於

**【0097】(實施例 16)**

將實施例 15 所得到之集合多層積層薄膜從薄膜寬度方向等間隔地進行 4 點裁切，以黏著劑將該等薄膜貼合並評價其相位差。結果，相位差  $SRe$  為 75nm。另一方面，若檢測薄膜寬度方向 8 點的多層積層薄膜的相位差總和、即式(3)的值( $n=8$ )，其為 826nm，可確認集合多層積層薄膜的相減效果。該等薄膜係可用作無干涉色之光學用薄膜的良好薄膜。

**【0098】(實施例 17)**

除了將樹脂 10 作為樹脂 b，並將縱向延伸溫度變更為 110℃、縱向倍率變更為 3.3 倍以外，以與實施例 11 相同地，得到 255 層之多層積層薄膜。從薄膜寬度方向中央部與 200mm 位置採取樣本，接著，於該等多層積層薄膜上塗布液晶材料，形成 C 層。

C 層係合成 4-(6-羥己基氧基)肉桂酸，再於對甲苯磺酸的存在下加入甲基丙烯酸使其進行酯化反應，而得到化合物 1。將所得到之化合物 1 溶解於二噁烷中，並添加偶氮二異丁腈作為反應起始劑，於 70℃ 下進行聚合 24 小時，得到聚合物。將其溶解於四氫呋喃/碳酸丙酯混合溶液，作成固體成分濃度 25 重量 % 的溶液。以旋轉塗布裝置塗布成厚度為 2 $\mu$ m 後，進行預備加熱，得到感光性液晶高分子。使用格蘭-泰勒稜鏡，從薄膜之塗布膜面的法線方向傾斜 60 度以上的入射角度，進行經直線偏光的紫外線照射，之後，於 120℃ 下進行熱處理，形成包含具有正 C 板特性之液晶材料的 C 層。C 層之厚度方向的折射率  $N_z$  為 1.69，面內方向的折射率  $N_x$  及  $N_y$  為 1.56，確認其為

正 C 板。所得到之厚度方向相位差的相減效果整理於表 6。形成 C 層前，在從斜向的正交尼寇觀察中發現著色，但以 KOBRA 測量確認薄膜寬度方向中央部及 200mm 位置皆為厚度方向的相位差減少 50nm 左右。根據二次函數近似，90° 下厚度方向相位差具有 208nm 左右的減少效果。在正交尼寇下的觀察中亦為無色，成功得到適合顯示器等的複合多層積層薄膜。塗布 C 層前後的厚度方向相位差的結果顯示於表 7。亦確認 C 層之主配向軸  $\phi_c$  與多層積層薄膜之主配向軸  $\phi_{ab}$  所形成的夾角  $|\phi_c - \phi_{ab}|$  在 50° ~ 90° 的範圍。

【0099】[表 1]

[表 1]

未剝離狀態下進行測量的情況下實施例、比較例之相位差與最外表層之相位差的關係

|                                            | 實施例 1 | 實施例 2 | 實施例 3 | 實施例 4 | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 | 比較例 4 |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 層數                                         | 3     | 3     | 9     | 9     | 3     | 3     | 9     | 9     |
| 樹脂 a                                       | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 1  | 樹脂 5  | 樹脂 6  | 樹脂 1  | 樹脂 1  |
| 樹脂 b                                       | 樹脂 2  | 樹脂 3  | 樹脂 2  | 樹脂 4  | 樹脂 1  | 樹脂 4  | 樹脂 7  | 樹脂 8  |
| 厚度 / $\mu\text{m}$                         | 42.9  | 39.0  | 41.6  | 45    | 21.8  | 60.2  | 41.9  | 40.4  |
| 最外表層厚度 / $\mu\text{m}$                     | 8.4   | 12.1  | 1.6   | 1.8   | 8.4   | 7.8   | 1.6   | 1.6   |
| A 層總厚度 / $\mu\text{m}$                     | 16.8  | 24.2  | 8.0   | 9     | 16.8  | 15.6  | 8.0   | 8.0   |
| Tg(a) / $^{\circ}\text{C}$                 | 80    | 80    | 80    | 80    | 86    | ※5    | 80    | 80    |
| Tg(b) / $^{\circ}\text{C}$                 | 74    | 90    | 74    | 95    | 80    | 85    | 76    | 78    |
| $\Delta\text{Hm}(\text{A 層}) / \text{J/g}$ | 25.3  | 25.3  | 25.3  | 25.3  | 54.5  | 63    | 25.3  | 25.3  |
| $\Delta\text{Hm}(\text{B 層}) / \text{J/g}$ | ※4    | 9.3   | ※4    | ※4    | 25.3  | ※4    | ※4    | 18.4  |
| Re(1) / $\text{nm}^{\text{※1}}$            | 141   | 114   | 42    | 58    | 56    | 32    | 56    | 45    |
| Re(A) / $\text{nm}^{\text{※2}}$            | 282   | 228   | 210   | 290   | 112   | 64    | 280   | 225   |
| Re / $\text{nm}^{\text{※3}}$               | 277   | 34    | 193   | 283   | 251   | 967   | 349   | 744   |
| Re-Re(A) / nm                              | -5    | -194  | -17   | -7    | 139   | 903   | 69    | 519   |
| 虹斑                                         | ○     | ○     | ○     | ○     | -※6   | -※6   | △     | ×     |

※1 最外表層相位差  
※2 包含樹脂 a 之 A 層的相位差  
※3 積層薄膜總相位差  
※4 因係非晶樹脂而無法測量  
※5 0℃ 以下

【0103】 [表5]

[表 5]

實施例 10 中聚對苯二甲酸乙二酯薄膜之相位差與配向角的關係

| 位置(mm) | 狹縫前之所得之全寬 PET 薄膜 |         | 在中央位置之狹縫後之乾式積層後的薄膜 |     |
|--------|------------------|---------|--------------------|-----|
|        | 配向角(度)           | 相位差(nm) | 配向角(度)             | 相位差 |
| -300   | 58               | 2215    | 71                 | 88  |
| -200   | 52               | 1071    | 36                 | 218 |
| -100   | 50               | 600     | 57                 | 86  |
| 0      | 57               | 68      | 41                 | 38  |
| +100   | 53               | 568     | 40                 | 31  |
| +200   | 53               | 1022    | 54                 | 87  |
| +300   | 58               | 1903    | 23                 | 141 |

【0104】 [表6]

[表 6]

|                                            | 實施例 11          | 實施例 12          | 實施例 13          | 實施例 14          |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 層數                                         | 255             | 255             | 491             | 491             |
| 樹脂 a                                       | 樹脂 1            | 樹脂 1            | 樹脂 1            | 樹脂 1            |
| 樹脂 b                                       | 樹脂 4            | 樹脂 9            | 樹脂 10           | 樹脂 10           |
| 層厚度 / $\mu\text{m}$                        | 13              | 13              | 15.5            | 15.5            |
| 最外表層厚度 / $\mu\text{m}$                     | 0.035           | 0.035           | 0.5             | 0.5             |
| A 層總厚度 / $\mu\text{m}$                     | 5.4             | 6.5             | 7.7             | 7.7             |
| Tg(a) / $^{\circ}\text{C}$                 | 80              | 80              | 80              | 80              |
| Tg(b) / $^{\circ}\text{C}$                 | 95              | 100             | 80              | 80              |
| $\Delta\text{Hm}(\text{A 層}) / \text{J/g}$ | 17              | 25              | 25              | 25              |
| $\Delta\text{Hm}(\text{B 層}) / \text{J/g}$ | $\text{—}^{*4}$ | $\text{—}^{*4}$ | $\text{—}^{*4}$ | $\text{—}^{*4}$ |
| Re(1) / nm <sup>*1</sup>                   | -               | -               | -               | -               |
| Re(A) / nm <sup>*2</sup>                   | 400             | 235             | 100             | 115             |
| Re / nm <sup>*3</sup>                      | 191             | 150             | 17              | 121             |
| Re-Re(A) / nm                              | -209            | -85             | -63             | -6              |
| 虹斑                                         | ○               | ◎               | ◎               | ◎               |
| 反射率@波長 350nm/%                             | 61              | 90              | 20              | 20              |