

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96111427

※ 申請日期：96.3.30

※IPC 分類：B29D 11/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光學膜之製造方法

PROCESS FOR MAKING AN OPTICAL FILM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商 3M 新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市 3M 中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 威廉 渥德 瑪瑞爾
MERRILL, WILLIAM WARD
2. 堤摩希 約翰 賀伯林克
HEBRINK, TIMOTHY JOHN
3. 安德魯 約翰 奧德科克
OUDERKIRK, ANDREW JOHN
4. 馬丁 艾瑞克 丹克
DENKER, MARTIN ERIC
5. 麥修 布萊恩 強森
JOHNSON, MATTHEW BRIAN
6. 馬克 布萊恩 歐尼爾
O'NEILL, MARK BRIAN

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.
6. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

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

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年03月31日；11/394,479

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示案大體而言係關於光學膜及光學膜之製造方法。

【先前技術】

在商業方法中，由聚合材料或材料之摻合物製成的光學膜通常自一模具擠壓而得或自溶劑鑄造而得。接著，拉伸經擠壓或經鑄造之薄膜以在至少一些材料中形成及/或增強雙折射率。可選擇材料及拉伸協定以製造諸如反射光學膜(例如，反射偏振器或鏡面)之光學膜。一些此等光學膜可被稱作增亮光學膜，因為藉由包括該光學膜，液晶光學顯示器之亮度可增加。

【發明內容】

在一例示性實施例中，本揭示案係針對光學膜之製造方法。一例示性方法包括提供一包含至少一種聚合材料之薄膜；在第一拉製步驟中在第一組加工條件下沿橫向織造(TD)方向加寬薄膜以使得在薄膜中形成之雙折射率(若存在)為低的；及在第二拉製步驟中在第二組加工條件下沿下行織造(MD)方向拉製薄膜，其中第二組加工條件在聚合材料中形成平面內雙折射率且沿MD形成有效定向軸。

本揭示案之另一例示性方法包括以下步驟：提供一包含至少一第一聚合材料及一第二聚合材料之薄膜；在第一拉製步驟中沿橫向織造(TD)方向拉製薄膜以在第一組加工條件下加寬薄膜以使得在第一聚合材料及第二聚合材料中形成低平面內雙折射率；及在第二拉製步驟中在第二組加工

條件下沿下行織造(MD)方向拉製薄膜以在第一聚合材料及第二聚合材料中的至少一者中形成平面內雙折射率且沿MD形成有效定向軸。

本揭示案之又一例示性方法包括以下步驟：提供一包含至少一第一聚合材料及一第二聚合材料之第一薄膜；在第一拉製步驟中沿橫向織造(TD)方向拉製第一薄膜以在第一組加工條件下加寬第一薄膜以使得在第一聚合材料及第二聚合材料中形成低平面內雙折射率；在第二拉製步驟中在第二組加工條件下沿下行織造(MD)方向拉製第一薄膜以在第一聚合材料及第二聚合材料中的至少一者中形成平面內雙折射率且沿MD形成有效定向；及將一第二薄膜附著至第一光學膜。

在另一例示性實施例中，本揭示案係針對光學膜之卷狀物。一例示性卷狀物包括一特徵為有效定向軸之定向光學膜，該定向光學膜包含唯一一種雙折射聚合材料。該光學膜具有大於0.3 m之寬度及大於10 m之長度，且該有效定向軸係沿光學膜之長度(MD)而對準。

光學膜之另一例示性卷狀物包括一定向光學膜，該定向光學膜包含一特徵為有效定向軸之至少一第一雙折射材料及一特徵為有效定向軸之一第二雙折射材料。該定向光學膜具有大於0.3 m之寬度及大於10 m之長度，且該有效定向軸係沿光學膜之長度(MD)而對準。

光學膜之又一例示性卷狀物包括一特徵為吸收偏振器阻擋軸之吸收偏振器及一特徵為反射偏振器阻擋軸之反射偏

振器。該反射偏振器包含(i)一特徵為有效定向軸之至少一種雙折射材料及至少一種各向同性材料或(ii)一特徵為有效定向軸之一第一雙折射材料及一特徵為有效定向軸之一第二雙折射材料。該光學膜具有大於約0.3 m之寬度及大於約10 m之長度，且吸收偏振器阻擋軸、一或多種雙折射材料之有效定向軸及反射偏振器阻擋軸係全部沿光學膜之長度(MD)而對準。

以上概述不欲描述本發明之每一說明性實施例或每一實施例。隨附圖式及實施方式將更明確地例示此等實施例。

【實施方式】

本揭示案係針對製造光學膜，諸如能夠增強顯示器之亮度的光學膜。光學膜不同於其他薄膜，(例如)因為其需要經設計而用於特定最終用途應用(例如，光學顯示器)之光學均一性及充分光學品質。為達成此應用之目的，用於光學顯示器中之充分品質意謂在所有處理步驟之後及在層壓至其他薄膜之前，卷狀物形式之薄膜無可見缺陷，例如，人類肉眼觀察時大體上不具有顏色條紋或表面隆脊。另外，一光學優質膜應在有用薄膜面積上具有對於特定應用而言為足夠小的測徑規變化，例如，不超過薄膜平均厚度的 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ ，不超過 $\pm 3\%$ 且在某些狀況下不超過 $\pm 1\%$ 。測徑規變化之空間梯度亦應足夠小以避免根據本揭示案之光學膜的不良外觀或性質。舉例而言，若相同量之測徑規變化在較大面積上發生，則其將較為理想。

在一種用以製造定向光學膜(諸如反射偏振薄膜)之傳統

商業方法中，建構模具以製造擠壓薄膜，接著在長度定向器(LO)中沿下行織造方向拉伸該擠壓薄膜，該長度定向器為經選擇以沿薄膜長度方向拉伸薄膜之以不同速度旋轉之卷狀物的配置，該薄膜長度方向亦可被稱作加工方向(MD)。在此等傳統方法中，薄膜長度增加而薄膜寬度減小。使用此等方法產生的定向偏振薄膜沿MD具有一阻擋軸(亦即，該軸特徵為沿該方向偏振之光之低透射率)。然而，咸信使用傳統LO製造定向光學膜會產生相對狹窄寬度的薄膜，諸如0.3 m或更小。

為解決該問題，可建構寬的擠壓模具以製造具有在商業上有用寬度之薄膜。然而，該擠壓薄膜通常包括沿其長度之條紋或分模線。此等缺陷通常在LO中沿MD拉伸薄膜後變得更嚴重，如此而產生光學設備(諸如顯示器)之使用中不可接受的光學膜。

為了減少缺陷(諸如分模線)及提供具有大體均一寬度之薄膜，光學膜(諸如反射偏振薄膜)已自相對狹窄的模具擠壓且接著在橫向織造(crossweb)方向或薄膜寬度方向(在本文中稱作橫向方向或TD)上被拉伸。通常，此等反射偏振薄膜具有沿TD之阻擋軸。

在一些應用中，將反射偏振薄膜層壓至二向色偏振薄膜以製造(例如)液晶顯示器(LCD)之薄膜構造為有利的。當以卷狀物形式供應時，該二向色偏振薄膜通常具有沿卷狀物之長度(MD)的阻擋軸。在二向色偏振薄膜中之阻擋軸與在上文所述之反射偏振薄膜中之阻擋軸以卷狀物形式彼此

垂直。為了製造光學顯示器之層狀薄膜構造，反射偏振薄膜首先必須被切成薄片，旋轉 90° ，且只有此時才可層壓至二向色偏振薄膜。此繁重過程使在商業規模上製造卷狀物形式之層狀薄膜構造變得困難且增加了最終產物之成本。因此，仍需要具有沿MD之阻擋軸的較寬反射偏振薄膜。

因此，本揭示案係針對較寬定向光學膜(諸如具有沿其長度(沿MD)之阻擋軸或偏振軸的反射偏振薄膜)之製造方法。反射偏振薄膜可包括(但不限於)多層反射偏振薄膜及漫反射偏振光學膜。在一些例示性實施例中，反射偏振薄膜可在卷軸式製程中有利地被層壓至其他光學膜，諸如吸收偏振器、延遲薄膜、漫射體、保護性薄膜、表面結構化薄膜等。

為了達成本發明之目的，術語"寬"或"寬格式"指具有大於約0.3 m之寬度的薄膜。一般熟習此項技術者將容易地瞭解將使用有關有用薄膜寬度之術語"寬度"，此係因為(例如)藉由緊夾拉幅機之構件，薄膜邊緣之一些部分可變得無用或有缺陷。本揭示案之寬光學膜具有可根據預期應用而變化之寬度，且寬度通常在0.3 m以上至10 m的範圍變動。在一些應用中，可製造寬於10 m的薄膜，但此等薄膜傳送起來會困難。例示性適合的薄膜通常具有約0.5 m至約2 m且至多約7 m之寬度，且當前可用之顯示器薄膜產品利用具有(例如)0.65 m、1.3 m、1.6 m、1.8 m或2.0 m之寬度的薄膜。術語"卷狀物"指具有至少10 m之長度的連續薄

膜。在本揭示案之一些例示性實施例中，薄膜之長度可為20 m或更多，50 m或更多，100 m或更多，200 m或更多或任何其他適合長度。

應參看圖式閱讀以下描述，圖式中以相同方式給不同圖式中的相同元件編號。未必按比例繪製之圖式描繪選定說明性實施例且不意欲限制本揭示案之範疇。儘管構造、尺寸及材料之實例被說明用於各個元件，但熟習此項技術者將認識到所提供之許多實例具有可供利用的適合替代物。

除非另有指示，否則在說明書及申請專利範圍中使用之表示特徵大小、數量及物理性質的所有數字應理解為在所有情況下受術語"約"之修飾。因此，除非另有指示，否則在以上說明書及隨附申請專利範圍中陳述之數字參數為可根據由利用本文所揭示之教示的熟習此項技術者設法獲取之所要性質而變化的近似值。

包括端點值在內之數字範圍的敘述包括歸入該範圍(例如，1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)內之所有數字及歸入該範圍內之任何範圍。

如在此說明書及附加申請專利範圍中所使用，除非本文另有明確規定，否則單數形式"一"及"該"涵蓋具有複數個所提及物之實施例。舉例而言，所提及之"一薄膜"涵蓋具有一個、二個或更多個薄膜之實施例。如在此說明書及附加申請專利範圍中所使用，除非本文另有明確規定，否則術語"或"通常以其包括"及/或"之意義而加以使用。

圖1A說明在下文所述方法中可使用之光學膜構造101的

一部分。可參看三個相互正交的軸 x 、 y 及 z 來描述所描述之光學膜101。在說明性實施例中，兩個正交軸 x 及 y 在薄膜101之平面中(平面內，或 x 軸及 y 軸)且第三軸(z 軸)在薄膜厚度之方向上延伸。在一些例示性實施例中，光學膜101包括光學協調的至少兩種不同材料—第一材料及第二材料(例如，經組合而引起光學效應(諸如反射、散射、透射等)之兩種材料)。在本揭示案之典型實施例中，一種或兩種材料為聚合材料。可選擇第一材料及第二材料以在沿薄膜101之至少一軸的方向(例如，MD)上產生所要的折射率失配。亦可選擇材料以在垂直於使折射率失配所沿之方向之沿薄膜101之至少一軸的方向上(例如，沿TD)產生所要的折射率匹配。

該等材料中的至少一者在特定條件下形成負雙折射或正雙折射。儘管亦可使用鑄造薄膜，但用於光學膜中之材料較佳經選擇具有足夠類似的流變能力以滿足共擠製程之需要。在其他例示性實施例中，光學膜101可由唯一一種材料或兩種或兩種以上材料之混溶摻合物組成。此等例示性實施例可在光學顯示器中用作延遲薄膜或補償薄膜。

光學膜101可由薄膜製造方法(可包括拉製薄膜)產生。在不同加工條件下拉製薄膜可引起不具有應變誘發定向之薄膜加寬、具有應變誘發定向之薄膜加寬或拉長薄膜之應變誘發定向。可使用誘發的分子定向(例如)以在拉製方向上改變受影響材料之折射率。如下文更充分地描述，可基於薄膜之所要性質來控制由拉製誘發之分子定向的量。

術語"雙折射"意謂在正交 x 、 y 及 z 方向上的折射率並非完全相同。對於本文所述之聚合物層而言，選擇軸以使得 x 軸及 y 軸在該層之平面中且 z 軸對應於該層之厚度或高度。應將術語"平面內雙折射率"理解為最大平面內折射率與最小平面內折射率之間(例如，平面內折射率 n_x 與平面內折射率 n_y 之間)的差值。應將術語"平面外雙折射率"理解為平面內折射率(例如， n_x 或 n_y)中之一者與平面外折射率 n_z 之間的差值。除非另有指示，否則報告632.8 nm光下之所有雙折射率值及折射率值。

本揭示案之例示性實施例的特徵可為"有效定向軸"，該有效定向軸為平面內方向，其中折射率由於應變誘發定向而改變極大。舉例而言，該有效定向軸通常與偏振薄膜(反射或吸收薄膜)之阻擋軸重合。通常，對於對應於最大折射率值及最小折射率值之平面內折射率，存在兩個主軸。對於沿主軸或拉伸方向偏振之光而言折射率傾向於增加之正雙折射材料，有效定向軸與最大平面內折射率之軸重合。對於沿主軸或拉伸方向偏振之光而言折射率傾向於減少之負雙折射材料，有效定向軸與最小平面內折射率之軸重合。

通常使用兩種或兩種以上不同材料形成光學膜101。在一些例示性實施例中，本揭示案之光學膜包括唯一一種雙折射材料。在其他例示性實施例中，本揭示案之光學膜包括至少一種雙折射材料及至少一種各向同性材料。亦在其他例示性實施例中，該光學膜包括第一雙折射材料及第二

雙折射材料。在此等例示性實施例中，兩種材料之平面內折射率回應於相同加工條件而類似地變化。在一實施例中，當拉製薄膜時，對於沿拉製方向(例如，MD)偏振之光，第一材料及第二材料的折射率皆將增加，而對於沿與拉伸方向正交之方向(例如，TD)偏振之光，第一材料及第二材料的折射率皆將減少。在另一實施例中，當拉製薄膜時，對於沿拉製方向(例如，MD)偏振之光，第一材料及第二材料的折射率皆將減少，而對於沿與拉伸方向正交之方向(例如，TD)偏振之光，第一材料及第二材料的折射率皆將增加。通常，在一種、兩種或兩種以上雙折射材料用於根據本揭示案之定向光學膜中的情況下，沿MD對準每一雙折射材料之有效定向軸。

當由拉製步驟或拉製步驟之組合產生之定向引起在一平面內方向上兩種材料之折射率匹配及在另一平面內方向上折射率實質失配時，該薄膜尤其適於製造反射偏振器。該匹配方向形成偏振器之透射(通過)方向且該失配方向形成反射(阻擋)方向。通常，在反射方向上折射率失配愈大且在透射方向上匹配愈接近，則偏振器之效能愈好。

圖1B說明一多層光學膜111，該多層光學膜111包括(例如，藉由共擠)安置於第二材料115之第二層上的第一材料113之第一層。第一材料及第二材料中的任一種或兩種可為雙折射的。儘管在圖1B中僅說明兩個層且通常在本文中僅描述兩個層，但該方法可應用於具有由任何數目之不同材料製成之高達上百個或上千個或更多層(例如，第一材

料113之複數個第一層及第二材料115之複數個第二層)的多層光學膜。多層光學膜111或光學膜101可包括額外層。額外層可為光學的(例如，執行額外光學功能)或非光學的(例如，經選擇來用於其機械性質或化學性質)。如以引用的方式併入本文中之美國專利第6,179,948號中所論述，此等額外層可在本文所述之加工條件下定向，且可有助於薄膜之整體光學性質及/或機械性質，但為達成清楚及簡明之目的，在該應用中將不進一步論述此等層。

光學膜111中之材料經選擇具有黏彈性特性以至少部分地去耦薄膜111中之兩種材料113及115的拉製行為。舉例而言，在一些例示性實施例中，去耦兩種材料113與115之反應以便拉伸或拉製係有利的。藉由去耦拉製行為，可單獨地控制材料之折射率變化以在兩種不同材料中獲取各種定向狀態組合，且因此獲取雙折射率。在此方法中，兩種不同材料形成多層光學膜(諸如共擠多層光學膜)之光學層。儘管在鑄造過程期間某個定向可能會有意或無意地引入擠壓薄膜中，但該等層之折射率可具有初始各向同性(亦即，沿每一軸之折射率相同)。

一種形成反射偏振器之方法在拉製過程期間使用由於根據本揭示案處理而變得雙折射的第一材料及具有大體上保持各向同性(亦即，不形成顯著量之雙折射)之折射率的第二材料。在一些例示性實施例中，第二材料經選擇而具有在拉製之後使第一材料之非拉製平面內折射率匹配之折射率。

適合用於圖1A、圖1B之光學膜中的材料在(例如)美國專利第5,882,774號中予以論述，該案以引用的方式併入本文中。適合材料包括聚合物，例如，聚酯、共聚酯及改質共聚酯。在本文中，應將術語"聚合物"理解為包括均聚物及共聚物，以及可(例如)藉由共擠或藉由反應(例如，包括酯基轉移)而以混溶摻合物形成之聚合物或共聚物。術語"聚合物"及"共聚物"包括無規共聚物與嵌段共聚物。適合用於根據本揭示案建構之光學主體之一些例示性光學膜中的聚酯大體上包括羧酸鹽及乙二醇亞單元且可藉由羧酸鹽單體分子與乙二醇單體分子之反應而產生。每一羧酸鹽單體分子具有兩個或兩個以上羧酸或酯官能基且每一乙二醇單體分子具有兩個或兩個以上羥基官能基。羧酸鹽單體分子可完全相同或可存在兩個或兩個以上不同類型之分子。此同樣適合於乙二醇單體分子。在術語"聚酯"內亦包括源自乙二醇單體分子與碳酸酯之反應的聚碳酸酯。

用於形成聚酯層之羧酸鹽亞單元的適合羧酸鹽單體分子包括(例如)2,6-萘二甲酸及其異構體；對苯二酸；間苯二甲酸；鄰苯二甲酸；壬二酸；己二酸；癸二酸；降冰片烯二羧酸；二-環辛烷二羧酸；1,6-環己烷二羧酸及其異構體；第三丁基間苯二甲酸、偏苯三酸、鈉磺化間苯二甲酸；2,2'-聯苯二羧酸及其異構體；及此等酸之低烷基酯，諸如甲基或乙基酯。在本文中，術語"低烷基"指C1-C10直鏈或分支鏈烷基。

用於形成聚酯層之乙二醇亞單元的適合乙二醇單體分子

包括乙二醇；丙二醇；1,4-丁二醇及其異構體；1,6-己二醇；新戊二醇；聚乙二醇；二甘醇；三環癸二醇；1,4-環己烷二甲醇及其異構體；降莖烷二醇(norbornanediol)；雙環-辛二醇；三羥甲基丙烷；異戊四醇；1,4-苯二甲醇及其異構體；雙酚A；1,8-二羥基聯苯及其異構體；及1,3-雙(2-羥基乙氧基)苯。

可用於本揭示案之光學膜中的例示性聚合物為聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)，其可由(例如)萘二甲酸與乙二醇之反應製成。聚乙烯2,6-萘二甲酸酯(PEN)常常被選作第一聚合物。PEN具有大的正應力光學係數、在拉伸後有效地保持雙折射率且在可見光範圍內具有很小或不具有吸收率。PEN亦在各向同性狀態中具有大折射率。當偏振平面平行於拉伸方向時，其550 nm波長之偏振入射光的折射率自約1.64增加至高達約1.9。增加分子定向可增加PEN之雙折射率。藉由將材料拉伸成較大拉伸比且使其他拉伸條件保持固定，可增加分子定向。適用作第一聚合物之其他半晶質聚酯包括(例如)聚丁烯2,6-萘二甲酸酯(PBN)、聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)及其共聚物。

在一些例示性實施例中，應選擇第二光學層之第二聚合物以使得在完成的薄膜中，在至少一方向上之折射率與第一聚合物在相同方向上之折射率顯著不同。因為聚合材料通常色散(亦即，其折射率隨波長而變化)，所以應就相關特定光譜頻寬而考慮此等狀況。自以上論述中應瞭解對第二聚合物之選擇不但取決於所述多層光學膜之預期應用，

而且取決於對第一聚合物所作之選擇，以及加工條件。

適合用於光學膜中之其他材料且特定言之如第一光學層之第一聚合物(例如)在美國專利第6,352,762及6,498,683號及美國專利申請案第09/229724、09/232332、09/399531及09/444756中予以描述，該等案以引用的方式併入本文中。可用作第一聚合物之另一聚酯為coPEN，其具有源自90莫耳%之二甲基萘二羧酸酯及10莫耳%之對苯二甲酸二甲酯的羧酸鹽亞單元，及源自100莫耳%之乙二醇亞單元且固有黏度(IV)為0.48 dL/g的乙二醇亞單元。該聚合物之折射率為約1.63。該聚合物在本文中亦稱作低熔點PEN(90/10)。另一有用的第一聚合物為具有0.74 dL/g之固有黏度的PET，其可購自Eastman Chemical Company(Kingsport,TN)。非聚酯聚合物亦可用於形成偏振器薄膜。舉例而言，聚醚鹽亞胺可結合聚酯(諸如PEN及coPEN)使用以產生多層反射鏡。可使用其他聚酯/非聚酯組合，諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯及聚乙烯(例如，可購自Dow Chemical Corp.,Midland,MI之商標名稱為Engage 8200的聚合物)。

第二光學層可由多種聚合物製成，該等聚合物具有與第一聚合物之玻璃轉移溫度相容的玻璃轉移溫度且具有與第一聚合物之各向同性折射率類似的折射率。其他適合用於光學膜中之聚合物，特別是用於第二光學層中之聚合物(不是上文所述之CoPEN聚合物)的實例包括由諸如乙烯基萘、苯乙烯、順丁烯二酸酐、丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯之

單體製成之乙烯基聚合物及共聚物，此等聚合物之實例包括聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯，諸如聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)，及等規或間規聚苯乙烯。其他聚合物包括縮聚合物，諸如聚砜、聚醯胺、聚胺基甲酸酯、聚醯胺酸及聚醯亞胺。另外，第二光學層可由諸如聚酯及聚碳酸酯之聚合物及共聚物形成。

其他例示性適合聚合物，特別是用於第二光學層中之聚合物，包括聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)之均聚物，諸如可購自 Ineos Acrylics, Inc., Wilmington, DE，商標名稱為 CP71 及 CP80 之聚合物；或聚甲基丙烯酸乙酯(PEMA)，其具有比 PMMA 更低的玻璃轉移溫度。其他的第二聚合物包括 PMMA 之共聚物(coPMMA)，諸如由 75 重量%之甲基丙烯酸甲酯(MMA)單體與 25 重量%之丙烯酸乙酯(EA)單體製成之 coPMMA，(可購自 Ineos Acrylics, Inc.，商標名稱為 Perspex CP63)，由 MMA 共聚單體單元及甲基丙烯酸正丁酯(nBMA)共聚單體單元形成之 coPMMA，或 PMMA 與聚(偏二氟乙烯)(PVDF)之摻合物，諸如可購自 Solvay Polymers, Inc., Houston, TX.，商標名稱為 Solef 1008 之摻合物。

其他適合聚合物，特別是用於第二光學層中之聚合物，包括聚烯烴共聚物，諸如可購自 Dow-Dupont Elastomers，商標名稱為 Engage 8200 之聚(乙烯-共-辛烯)(PE-PO)，可購自 Fina Oil & Chemical Co., Dallas, TX，商標名稱為 Z9470 之聚(丙烯-共-乙烯)(PPPE)，及可購自 Huntsman

Chemical Corp., Salt Lake City, UT, 商標名稱為 Rexflex W111之無規聚丙烯(aPP)與等規聚丙烯(iPP)的共聚物。例如, 在第二光學層中之光學膜亦可包括官能化聚烯烴, 諸如(諸如)可購自 E.I. duPont de Nemours & Co., Inc., Wilmington, DE, 商標名稱為 Bynel 4105之直鏈低密度聚乙烯-g-順丁烯二酸酐(LLDPE-g-MA)。

在偏振器之狀況下材料的例示性組合包括 PEN/co-PEN、聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)/co-PEN、PEN/sPS、PEN/Eastar及PET/Eastar, 其中"co-PEN"指基於萘二甲酸之共聚物或摻合物(如上文所述)且Eastar為可購自Eastman Chemical Co.之聚對苯二甲酸環己烷二甲酯。在鏡面狀況下之材料的例示性組合包括PET/coPMMA、PEN/PMMA或PEN/coPMMA、PET/ECDEL、PEN/ECDEL、PEN/sPS、PEN/THV、PEN/co-PET、PET/co-PET及PET/sPS, 其中"co-PET"指基於對苯二甲酸之共聚物或摻合物(如上文所述), ECDEL為可購自Eastman Chemical Co.之熱塑性聚酯, 且THV為可購自3M Company之含氟聚合物。PMMA指聚甲基丙烯酸甲酯且PETG指使用第二乙二醇(通常為環己烷二甲醇)之PET的共聚物。sPS指間規聚苯乙烯。

在另一實施例中, 該光學膜可為或可包括一摻合物光學膜。在一些例示性實施例中, 該摻合物光學膜可為漫反射偏振器。在根據本揭示案之典型摻合物薄膜中, 使用至少兩種不同材料之摻合物(或混合物)。沿特定軸之兩種或兩種以上材料的折射率失配可用以引起沿該軸偏振之入射光

大體上散射，從而產生該光之顯著量的漫反射。在使兩種或兩種以上材料之折射率匹配之軸方向上偏振的入射光將大體上被透射或至少被透射而帶有程度小得多之散射。藉由控制材料之相對折射率及光學膜之其他性質，可建構漫反射偏振器。此等摻合物薄膜可採取許多不同形式。舉例而言，該摻合物光學膜可包括一或多個共連續相、在一或多個連續相或共連續相內的一或多個分散相。各種摻合物薄膜之一般形成及光學性質在美國專利第5,825,543及6,111,696號中進一步予以論述，該等案之揭示內容以引用的方式併入本文中。

圖2說明由第一材料與大體上不可混溶於第一材料中之第二材料的摻合物形成之本揭示案的實施例。在圖2中，光學膜201由連續(基質)相203及分散(不連續)相207形成。該連續相可包含第一材料且該第二相可包含第二材料。薄膜之光學性質可用以形成漫反射偏振薄膜。在該薄膜中，連續相材料之折射率與分散相材料之折射率沿一平面內軸大體上匹配且沿另一平面內軸大體上失配。通常，由於在適當條件下進行拉伸或拉製，所以該等材料中的一種或兩種能夠形成平面內雙折射率。在漫反射偏振器(諸如在圖2中所示之偏振器)中，需要使材料之在薄膜之一平面內軸方向上的折射率盡可能接近地匹配，同時在另一平面內軸之方向上具有盡可能大的折射率失配。

若該光學膜為一包括分散相及連續相之摻合物薄膜(如圖2中所示)或為一包括第一共連續相及第二共連續相之摻

合物薄膜，則許多不同材料可用作連續相或分散相。此等材料包括無機材料(諸如基於二氧化矽之聚合物)、有機材料(諸如液晶)及聚合材料(包括單體、共聚物、接枝聚合物及其混合物或摻合物)。在一些例示性實施例中，在具有漫反射偏振器之性質的摻合物光學膜中經選擇用作連續相及分散相或用作共連續相的材料可包括在第二組加工條件下可定向以引入平面內雙折射率的至少一種光學材料及在第二組加工條件下不顯著地定向且不形成顯著量之雙折射率的至少一種材料。

關於選擇用於摻合物薄膜之材料的細節在美國專利第5,825,543及6,590,705號中予以陳述，兩者以引用的方式併入本文中。

用於連續相之適合材料(其在某些構造中亦可用於分散相中或用於共連續相中)可為非晶系、半晶質或結晶聚合材料，包括由基於羧酸(諸如間苯二甲酸、壬二酸、己二酸、癸二酸、二苯甲酸、對苯二甲酸、2,7-萘二甲酸、2,6-萘二甲酸、環己烷二甲酸及聯苯甲酸(包括4,4'-聯苯甲酸)之單體製成的材料，或由上述酸之對應酯(亦即，對苯二甲酸二甲酯)製成的材料。此等酯可為2,6-聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)，PEN與聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)之共聚物、PET、聚對苯二甲酸丙二醇酯、聚萘二甲酸丙二醇酯、聚對苯二甲酸丁二醇酯、聚萘二甲酸丁二醇酯、聚對苯二甲酸己二酯、聚萘二甲酸己二酯及其他結晶萘二羧酸聚酯。PEN及PET，以及中間組合物之共聚物由於其應變

誘發之雙折射率且由於其在拉伸後永久保持雙折射率之能力而為尤其較佳的。

在一些薄膜構造中第二聚合物之適合材料包括在用以在第一聚合材料中產生適當量之雙折射率的條件下定向時為各向同性或雙折射的材料。適合實例包括聚碳酸酯(PC)及共聚碳酸酯、聚苯乙烯-聚甲基丙烯酸酯共聚物(PS-PMMA)、PS-PMMA-丙烯酸酯共聚物(例如，可購自Nova Chemical, Moon Township PA，商標名稱為MS 600(50%丙烯酸酯含量)NAS 21(20%丙烯酸酯含量)之共聚物)、聚苯乙烯順丁烯二酸酐共聚物(例如，可購自Nova Chemical，商標名稱為DYLARK之共聚物)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)及ABS-PMMA、聚胺基甲酸酯、聚醯胺(特定言之，諸如錦綸6、錦綸6,6及錦綸6,10之脂肪族聚醯胺)、苯乙烯-丙烯腈聚合物(SAN)(諸如TYRIL,可購自Dow Chemical, Midland, MI)，及聚碳酸酯/聚酯摻合物樹脂(例如，可購自Bayer Plastics，商標名稱為Makroblend之聚酯/聚碳酸酯合金；可購自GE Plastics，商標名稱為Xylex之合金；及可購自Eastman Chemical，商標名稱為SA 100及SA 115之合金)、聚酯(例如，包括CoPET及CoPEN、聚氯乙烯(PVC)及聚氯丁烯之脂肪族共聚酯)。

在一態樣中，本揭示案針對可用於(例如)光學顯示器中之寬度定向光學膜之卷狀物的製造方法，其中該定向光學膜之有效定向軸通常與卷狀物之長度對準。該薄膜(諸如反射偏振薄膜)之卷狀物可容易地層壓至具有沿其長度之

阻擋狀態軸的其他光學膜(諸如吸收偏振薄膜)之卷狀物。

本揭示案之例示性方法包括提供一由至少一種聚合材料且較佳至少一第一聚合材料及一第二聚合材料製成之光學膜，其中該等聚合材料中的至少一種能夠形成雙折射率。在第一步驟(在本文中通常被稱作第一拉製步驟)中在橫向織造(TD)方向上拉伸或拉製光學膜，以在第一組加工條件下加寬薄膜以使得僅低的平面內雙折射率(若存在)形成於薄膜中。

本文中所使用之術語加寬指改變薄膜尺寸而不引入實質分子定向(較佳無分子定向)至組成薄膜之聚合物分子中的處理步驟。當在第一處理步驟中加寬薄膜時，應選擇加工條件(例如溫度)以使得薄膜不變得不可接受地非均一且可滿足遵循第一及第二處理步驟之光學膜的品質需求。

本文中所使用之術語定向係指改變薄膜尺寸且使分子定向誘發於組成薄膜之一或多種聚合材料中之處理步驟。在第二處理步驟(在本文中通常被稱作第二拉製步驟)中，在第二組加工條件下在下行織造(MD)方向上拉製薄膜以在所應用之光學膜中誘發足夠的雙折射率。此外，可單獨地或連同第一及第二拉製步驟而使用額外拉伸或拉製步驟以改良薄膜之光學性質(例如，光學均一性、翹曲、剝離黏著力、雙折射率及其類似物)。

在圖3中示意性地概述根據本揭示案之定向光學膜的一例示性製造方法。首先，將光學膜提供至允許視需要在橫向織造(TD)方向或下行織造(MD)方向或在兩個方向上拉伸

薄膜的裝置300。應用於薄膜之拉伸步驟可為循序的或同時的。舉例而言，圖3中之裝置可包括鏈條配置或緊夾膜幅邊緣之磁性驅動夾片302的配置。個別夾片可受電腦控制以在其經由裝置300移動時為膜幅304提供多種拉伸輪廓。

在圖3中未圖示之一替代實施例中，可以由可變間距螺桿之配置指定的輪廓拉伸光學膜304。螺桿控制該輪廓及相對量之MD拉伸且沿控制TD輪廓之軌道而定位及結合其他加工條件進行拉伸。在圖3中未圖示之又一實施例中，可以由機械縮放軌系統指定之輪廓拉伸光學膜304，其中部分控制MD拉伸比之個別夾片間隔由機械縮放儀控制，其中TD拉伸比部分係由夾片行進之軌道路徑而指定。適於拉伸根據本揭示案之薄膜的一些例示性方法及裝置在Kampf之美國專利第3,150,433號及Hommes之美國專利第4,853,602號中予以描述，兩者以引用的方式併入本文中。提供至裝置300中之薄膜304可為溶劑鑄造薄膜或擠壓鑄造薄膜。在圖3中說明之實施例中，薄膜304為自模具306中擠出之擠壓薄膜且包括至少一種且較佳兩種聚合材料。光學膜304可根據預期應用而廣泛地變化，且可具有圖1A中所示之單體結構、圖1B中所示之分層結構，或圖2中所示之摻合物結構，或其組合。

選擇用於光學膜304中之材料在隨後的拉製過程之前較佳應免於發生任何不欲之定向。或者，可在鑄造或擠壓步驟期間誘發精密定向以作為對第一拉製步驟之過程輔助。

舉例而言，可將鑄造或擠壓步驟視為第一拉製步驟之部分。基於光學膜之最終用途應用來選擇薄膜304中的材料，此等材料在所有拉製步驟後將形成平面內雙折射率且可具有反射性質(諸如反射偏振性質)。在該應用中詳細所描述之一例示性實施例中，薄膜304中之光學介面材料經選擇以提供一薄膜，該薄膜在所有定向步驟後具有反射偏振器之性質。

進一步參看圖3，一旦光學膜304自模具306擠壓得到或以其他方式提供，藉由適當配置之夾片302緊夾薄膜304之邊緣，在第一拉製步驟在區域310中拉伸光學膜304。在第一組加工條件(拉製溫度、拉製速率及拉製比(例如，TD/MD拉製速率之比率)中的至少一者)下執行第一拉製步驟以使得薄膜304在橫向織造(TD)方向上變寬。應選擇第一組加工條件以使得在薄膜中誘發之任何額外雙折射率為低的：在第一拉製步驟中，在薄膜304中之聚合材料中應僅誘發極其微小的雙折射率，較佳大體上無雙折射率，且最佳無雙折射率。在一些例示性實施例中，在第一拉製步驟後，該平面內雙折射率小於約0.05，小於約0.03，更佳小於約0.02，且最佳小於約0.01。

聚合材料在一給定之加工條件下之定向傾向係聚合物之黏彈性行為所造成，此黏彈性行為通常由聚合材料中分子鬆弛之速率造成。分子鬆弛之速率之特徵可為平均最長的總鬆弛時間(亦即，總分子重排)或此等時間之分佈。平均最長鬆弛時間通常隨溫度降低而增加且在接近玻璃轉移溫

度處趨近一極大值。亦可藉由在聚合材料中結晶及/或交聯而增加平均最長鬆弛時間，為達成實用目的，該聚合材料在處理時間及通常使用之溫度下抑制該最長模式的任何鬆弛。分子量及分佈以及化學組合物及結構(例如，分支鏈)亦可實現最長鬆弛時間。

當特定聚合材料之平均最長鬆弛時間約等於或長於處理拉製時間時，將在拉製方向上在材料中發生實質分子定向。因此，高應變率及低應變率對應於經由分別小於或大於該平均最長鬆弛時間之時段而拉製材料之過程。可藉由控制過程之拉製溫度、拉製速率及拉製比來改變指定材料的響應。

在拉製過程期間可在廣闊範圍內精確地控制定向之程度。在某些拉製過程中，有可能拉製過程實際上減少在薄膜之至少一方向上之分子定向的量。在拉製方向上，由拉製過程誘發之分子定向自大體上無定向變動至微小的光學定向(例如，對薄膜之光學效能產生可忽略作用的定向)，變動至在隨後處理步驟期間可被移除之可變程度的光學定向。

光學定向之相對強度取決於薄膜之材料及相對折射率。舉例而言，強光學定向可與指定材料之總體固有(正規化)雙折射有關。或者，對於指定拉製過程次序而言，拉製強度可與材料之間可達成之正規化折射率差值的總量有關。亦應瞭解，在一種情形下規定量之分子定向可被視為強光學定向且在另一情形下其可被視為弱光學定向或非光學定

向。舉例而言，當在第二平面內軸與平面外軸之間的極大雙折射率之情形下觀察時，可將在第一平面內軸與平面外軸之間的某一量之雙折射率視為低。在足夠短時間內及/或足夠低溫度下發生以誘發包括於本揭示案之光學膜中之至少一種材料進行一些或實質光學分子定向的過程分別為弱光學定向拉製過程或強光學定向拉製過程。在足夠長時段內及/或足夠高溫度下發生以使得很少或無分子定向發生的過程分別為弱光學定向過程或大體上非光學定向過程。

考慮到一或多種材料對加工條件之定向/非定向回應，藉由選擇材料及加工條件，可單獨地控制每一材料之沿每一拉製步驟之軸所定向(若存在)的量。然而，由特定拉製過程誘發之分子定向的量自身未必指定所得薄膜之分子定向。可允許一種材料在第一拉製過程中進行非光學有效量之定向以補償或協助在第二或隨後拉製過程中的另一分子定向。

儘管拉製過程將材料之定向變化界定為第一近似值，但第二過程(諸如緻密化或相轉移(諸如結晶))亦可影響定向特性。在極端的材料交互作用(例如，自組裝或液晶轉移)之狀況下，此等作用可為最重要的。在典型狀況下，例如，聚合物分子之主鏈骨幹傾向於對準於流動之拉製聚合物，諸如應變誘發之結晶的效應傾向於對定向特性僅具有次要作用。然而，應變誘發之結晶及其他結晶確實對該定向之強度具有顯著作用(例如，可使弱定向拉製變成強定

向拉製)。因此，在應用於第一拉製步驟中之第一組加工條件下，選擇用於光學膜304中之材料皆應不能夠快速結晶，且該等材料中的一者應不能夠顯著結晶。因此，在一些應用中，在第一組加工條件下，比PEN更緩慢結晶之coPEN(諸如PEN與PET之共聚物)可為較佳的。適合實例為90% PEN與10% PET之共聚物，其在本文中被稱作低熔點PEN(LmPEN)。

在第一拉製步驟中，第一組加工條件可根據組成薄膜304之聚合物而廣泛地變化。通常，在高溫、低拉製比及/或低應變率下，聚合物在被拉製時傾向於如同黏性液體般流動且具有很少分子定向或不具有分子定向。在低溫及/或高應變率下，聚合物傾向於如同固體般有彈性地拉製且同時伴隨有分子定向。低溫過程通常低於且較佳接近非晶系聚合材料之玻璃轉移溫度，而高溫過程通常高於且較佳大體上高於玻璃轉移溫度。因此，通常應以高溫(高於玻璃轉移溫度)及/或低應變率執行第一拉製步驟以提供很少分子定向或不提供分子定向。在本揭示案之典型實施例中，在第一拉製步驟中，溫度應足夠高以使得聚合物不顯著地定向，但溫度不應高到使光學膜之一或多種聚合物靜態結晶。靜態結晶有時被認為不良的，此係因為其可致使有害的光學性質(諸如過量混濁度)。另外，應調整加熱薄膜所經歷之時間(亦即，溫度攀升之速率)以避免不良定向。

舉例而言，在諸如圖1B中所示之具有高折射率材料PEN

的光學膜中，第一拉製步驟之溫度範圍比光學膜之至少一種聚合物且有時比光學膜之所有聚合物的玻璃轉移溫度高約 20°C 至約 100°C 。在一些例示性實施例中，第一拉製步驟之溫度範圍比光學膜之至少一種聚合物且有時比光學膜之所有聚合物的玻璃轉移溫度高約 20°C 至約 40°C 。

在應用第一加工條件之第一拉製步驟中，例如在圖3中所示之區域310中，較佳在橫向織造(TD)方向上拉伸或拉製薄膜304。然而，只要僅有低平面內雙折射率(例如，微小平面內雙折射率)、較佳大體上無平面內雙折射率且更佳無平面內雙折射率被引入薄膜304之聚合材料中，則亦可視需要在下行織造(MD)方向上拉伸或拉製薄膜304，同時在橫向織造(TD)方向上發生拉伸/拉製，亦即，可雙軸拉伸或拉製薄膜，或可在TD上拉伸之後在MD方向上拉伸薄膜304。

在將第一組加工條件應用於薄膜304後，在另一(經常隨後)第二拉製步驟中，將第二組加工條件應用於區域320中之薄膜(如圖3中所示)。在第二拉製步驟中，在下行織造(MD)方向上拉製光學膜304以使得雙折射率導入薄膜中之至少一種聚合材料中且以使得在第二拉製步驟後，沿MD安置該至少一種雙折射材料之有效定向軸。在光學膜包括第一聚合材料及第二聚合材料之實施例中，折射率失配較佳誘發於沿第一平面內軸(例如，MD)的第一材料與第二材料之間且大體上無折射率失配誘發於沿與第一平面內軸正交之第二平面內軸(例如，TD)的第一材料與第二材料之

間。在一些例示性實施例中，第一平面內軸與有效定向軸重合。

在一些例示性實施例中，在第二拉製步驟中引入之平面內雙折射率為至少約 0.06，至少約 0.07，較佳至少約 0.09，更佳至少約 0.11，且再佳至少約 0.2。在包括至少一第一聚合材料及一第二不同聚合材料之例示性實施例中，在第二拉製步驟之後，沿 MD 之第一材料及第二材料的平面內折射率可相差至少約 0.05，較佳至少約 0.1，更佳至少約 0.15 且最佳至少約 0.2。更一般化地，在反射偏振器之狀況下，需要使沿 MD 之折射率失配的值盡可能大而不顯著地降級光學膜之其他態樣。此等性質可由下文所述之與第二拉製步驟同時發生或在第二拉製步驟之後發生的額外步驟/過程來改良。

此外，在包括至少一第一聚合材料及一第二不同聚合材料之例示性實施例中，在第二拉製步驟之後，沿 TD 之第一材料及第二材料的平面內折射率可相差小於約 0.03，更佳小於約 0.02，且最佳小於約 0.01。在其他例示性實施例中，可在第一及第二拉製步驟之後或在任何額外處理步驟之後，滿足此等條件。

儘管第二組加工條件的該等細節可根據經選擇用於光學膜 304 中之材料而廣泛地變化，但第二組加工條件通常包括比第一組加工條件更低的溫度，且亦可包括更高的拉製速率及/或拉製比。舉例而言，在諸如圖 1A 中所示之具有高折射率材料 PEN 及低折射率材料 coPEN 的分層光學膜

中，用於第二拉製步驟中之溫度範圍應低於玻璃轉移溫度約 10°C 至高於光學膜中之聚合材料的玻璃轉移溫度約 60°C 。為了製造反射偏振器，例如，在第二拉製步驟之後，通常需要匹配折射率(例如，在平面內(TD)方向上)之差值(若存在)小於約0.05，更佳小於約0.02，且最佳小於約0.01。在失配方向上，例如在平面內(MD)方向上，通常需要折射率之差值為至少約0.06，更佳大於約0.09，且再佳大於約0.11。更一般化地，需要使該差值盡可能大而不顯著降級光學膜之其他態樣。

在一些例示性實施例中，在裝置300中完成第二拉製步驟之後，可藉由特定應用所需之額外拉製步驟來處理薄膜304。可在LO上沿相同處理線執行第二或額外拉製步驟，或薄膜可自處理線300移除且移動至不同處理線且使用卷軸式製程引入LO中。必要時，可在第二或額外步驟中改變薄膜之雙折射率。在第二及/或額外拉製步驟之後，可視需要藉由以任何次序應用電暈處理、底塗或乾燥步驟中之任何或所有步驟來處理薄膜或任何層或安置於層上之薄膜以增強其表面性質，(例如)用於隨後層壓步驟。

在根據本揭示案之例示性裝置440的另一實施例中(如圖3A中所示)，光學膜452自模具450擠壓得到，或以其他方式提供至裝置之剩餘部分，且在第一拉製步驟中在拉幅機454之區域442中沿TD被拉伸或拉製。在圖3A中所示之實施例中，在第一組加工條件(拉製溫度、拉製速率及拉製

比(例如，TD/MD拉製速率之比率)中的至少一者)下執行第一拉製步驟以使得在薄膜中之聚合材料中僅誘發低平面內雙折射率、極其微小的平面內雙折射率、較佳大體上無平面內雙折射率，且最佳無平面內雙折射率。接著，在第二拉製步驟中藉由低速卷狀物456及高速卷狀物458之配置沿MD將薄膜進行長度定向。在第二組加工條件(拉製溫度、拉製速率及拉製比(例如，TD/MD拉製速率之比率)中的至少一者)下執行第二拉製步驟以使得在薄膜中之至少一種聚合材料中誘發平面內雙折射率以沿MD方向形成一有效定向軸。在第二拉製步驟之前或之後，可視需要藉由以任何次序應用電暈處理、底塗或乾燥步驟中之任何或所有步驟而處理薄膜或任何層或安置於層上之薄膜以增強其表面性質以用於隨後層壓步驟。

儘管例示了在以上實施例中所述之各種拉製過程的特定次序，但該次序用以便利闡釋而不欲為限制性的。在某些情況下，只要隨後執行之過程不會有害地影響先前執行之過程，則可改變或同時執行過程之次序。舉例而言，如上文所述，可在兩個方向上同時拉製光學膜。當沿兩個平面內軸同時拉製薄膜時，拉製溫度將同樣適用於薄膜中之材料。然而，可單獨地控制拉製比及拉製速率。舉例而言，可在MD上相對較快地拉製薄膜且在TD上相對較慢地拉製薄膜。

可適當地選擇材料、拉製比及同時發生的雙軸拉製之速率以使得對於沿第一拉製軸之一或兩種材料而言沿第一拉

製軸之拉製(例如，快速拉製)光學定向，而對於沿第二拉製軸之兩種材料中之一者而言在另一方向上之拉製(例如，慢速拉製)非定向(或非光學定向)。因此，可獨立地控制兩種材料對在每一方向上之拉製的響應。

在用以達成一或多種雙折射材料(包含於定向光學膜中)之有效定向軸的上述MD定向的第二或第三，或任何數目之適合額外拉製步驟之後，該定向光學膜可層壓至多種材料或以其他方式與多種材料組合以製造各種光學構造，此等構造中的一些可適用於顯示器設備中，諸如LCD。可以卷狀物形式有利地提供本揭示案之定向光學膜或提供包括根據本揭示案之定向光學膜的任何適合的層狀構造。

舉例而言，上文所述之任何偏振薄膜可與一結構化表面薄膜層壓在一起或已以其他方式安置於該結構化表面薄膜之上(諸如可購自 St. Paul, MN之3M Company，商標名稱為BEF的薄膜)。在一實施例中，該結構化表面薄膜包括大體上平行之線性稜鏡結構或凹槽的配置。在一些例示性實施例中，光學膜304可層壓至一結構化表面薄膜，該結構化表面薄膜包括大體上平行之線性稜鏡結構或凹槽的配置。可沿下行織造(MD)方向(且在反射偏振器之狀況下沿有效定向軸或阻擋軸)對準凹槽，或可沿橫向織造(TD)方向(且沿反射偏振器薄膜之透射或通過軸)對準凹槽。在其他例示性實施例中，可以相對於根據本揭示案之定向光學膜之有效定向軸的另一角度定向例示性結構化表面薄膜之凹槽。

一般熟習此項技術者將容易地瞭解該結構化表面可包括任何其他類型之結構、粗糙表面或無澤面。亦可藉由包括將一固化材料塗佈至本揭示案之光學膜上、將表面結構賦予至固化材料之層中及固化該固化材料之層的額外步驟而產生此等例示性實施例。

由於根據本文所述之方法製造的例示性反射偏振器具有沿下行織造(MD)方向之阻擋軸，所以反射偏振器可簡單地以卷軸式層壓至任何長度定向的偏振薄膜。在其他例示性實施例中，薄膜可與吸收偏振器材料之層(諸如二向色染料材料或含PVA之層)共擠，或在第二拉製步驟之前塗佈上該層。

圖4說明一光學膜構造400，其中第一光學膜401(諸如具有沿方向405之阻擋軸之反射偏振器)與第二光學膜403組合。第二光學膜403可為另一類型的光學膜或非光學膜，例如，具有沿方向404之阻擋軸之吸收偏振器。

在圖4中所示之構造中，應使反射偏振薄膜401之阻擋軸405與二向色偏振薄膜403之阻擋軸404盡可能精確地對準以為特定應用(例如，增亮偏振器)提供可接受的效能。將反射偏振薄膜之通過或透射軸表示為406。軸404、405之增加的未對準減少由層狀構造400產生之增益，且使層狀構造400不太適用於一些顯示器應用。舉例而言，對於增亮偏振器而言，在構造400中阻擋軸404與阻擋軸405之間的角度應小於約 $\pm 10^\circ$ ，更佳小於約 $\pm 5^\circ$ 且更佳小於約 $\pm 3^\circ$ 。

在圖5A中所示之一實施例中，層狀構造500包括吸收偏振薄膜502。在該例示性實施例中，吸收偏振薄膜包括第一保護層503。保護層503可根據預期應用而廣泛地變化，但通常包括一溶劑鑄造三醋酸纖維素(TAC)薄膜。該例示性構造500進一步包括第二保護層505，以及吸收偏振器層504，諸如碘染聚乙烯醇(I_2 /PVA)。在其他例示性實施例中，該偏振薄膜可包括唯一一種保護層或不包括保護層。例如，用黏接層508將吸收偏振薄膜502層壓或以其他方式接合至光學膜反射偏振器506或安置於光學膜反射偏振器506(如本文中所描述具有MD阻擋軸)上。

任何適合的吸收偏振材料可用於本揭示案之吸收偏振薄膜中。舉例而言，除基於碘染聚乙烯醇(I_2 /PVA)之偏振器外，本揭示案涵蓋基於聚偏二乙烯之光偏振器(稱作KE型偏振器，且在美國專利第5,973,834號中予以進一步描述，該案以引用的方式併入本文中)、基於碘之偏振器、染料PVOH偏振器及其他適合的吸收偏振器。

圖5B展示光學顯示器之例示性偏振器補償結構510，其中用黏接劑512(通常為壓敏黏接劑(PSA))將層狀構造500接合至可選雙折射薄膜514(例如，補償薄膜或延遲薄膜)。在補償結構510中，可視需要用與補償薄膜514相同或不同之雙折射薄膜(諸如，補償薄膜或延遲薄膜)替代保護層503、505中的任一者。此等光學膜可用於光學顯示器530中。在此等組態中，補償薄膜514可經由黏接層516黏接至LCD面板520，該LCD面板520包括第一玻璃層522、第二玻璃層

524及液晶層526。

參看圖6A，其展示包括具有單個保護層603及吸收偏振層604(例如， I_2 /PVA層)之吸收偏振薄膜602的另一例示性層狀構造600。例如，用黏接層608將吸收偏振薄膜602接合至MD偏振軸光學膜反射偏振器606。在該例示性實施例中，吸收偏振器之阻擋軸亦沿MD。消除鄰接於吸收偏振器層604之保護層中的任一者或兩者可提供許多優勢，此等優勢包括(例如)減少厚度、減少材料成本及減少環境衝擊(溶劑鑄造TAC層不需要)。

圖6B展示光學顯示器之偏振器補償結構610，其中用黏接劑612將層狀構造600接合至可選雙折射薄膜614(例如，補償薄膜或延遲薄膜)。在補償結構610中，可視需要用與補償薄膜614相同或不同之雙折射薄膜替代保護層603。此等光學膜可用於光學顯示器630中。在此等組態中，雙折射薄膜614可經由黏接層616黏接至LCD面板620，該LCD面板620包括第一玻璃層622、第二玻璃層624及液晶層626。

圖6C展示光學顯示器之另一例示性偏振器補償結構650。補償結構650包括具有單個保護層653及吸收偏振器層654(例如， I_2 /PVA層)之吸收偏振薄膜652。例如，用黏接層658將吸收偏振薄膜652接合至MD阻擋軸反射偏振器656。在補償結構650中，可視需要用補償薄膜或延遲薄膜替代保護層653。為了形成光學顯示器682，吸收偏振器層654可經由黏接層666黏接至LCD面板670，該LCD面板670

包括第一玻璃層672、第二玻璃層674及液晶層676。

圖7展示光學顯示器之另一例示性偏振器補償結構700，其中吸收偏振薄膜包括不具有任何鄰接保護層之單層吸收偏振器材料(例如， I_2 /PVA)層704。層704之一主要表面接合至MD阻擋軸光學膜反射偏振器706以使得吸收偏振器之阻擋軸亦沿MD。可用黏接層708完成接合。用黏接劑712將層704之相對表面接合至可選雙折射薄膜714(例如，補償薄膜或延遲薄膜)。此等光學膜可用於光學顯示器730中。在此等例示性實施例中，雙折射薄膜714可經由黏接層716黏接至LCD面板720，該LCD面板720包括第一玻璃層722、第二玻璃層724及液晶層726。

在上文圖5至圖7中之黏接層可根據預期應用而廣泛地變化，但期望壓敏黏接劑及摻有PVA之 H_2O 溶液適於直接將 I_2 /PVA層黏接至反射偏振器。亦可單獨使用或結合黏接劑使用藉由使用習知技術(例如，空氣電暈、氮電暈、其他電暈、燃燒或塗佈底塗層)對反射偏振器薄膜及吸收偏振器薄膜中之任一者或兩者進行的可選表面處理，以提供或增強層之間的接合強度。此等表面處理可經提供而與第一、第二拉製步驟相協調可被視為獨立步驟且可在第一拉製步驟之前、在第二拉製步驟之前、在第一及第二拉製步驟之後或在任何額外拉製步驟之後。在其他例示性實施例中，吸收偏振器材料之層可與本揭示案之例示性光學膜共擠。

以下實例包括根據本揭示案之不同實施例的例示性材料

及加工條件。該等實例不欲限制本揭示案而是經提供以有助於理解本發明以及提供根據各個上述實施例而特別適合使用之材料的實例。一般熟習此項技術者應容易地瞭解可在符合本揭示案之精神的範疇內以任何方式修改在圖5至圖7中所示之例示性實施例。舉例而言，上述任何適合數目之層或薄膜或層或薄膜之組合可用於本揭示案之例示性實施例中。

實例

在以下實例中，加熱樣本以便拉伸10至60秒，此適於特定材料。最典型的加熱時間為30至50秒。在第一拉製步驟中，薄膜被拉伸10%至60%/秒，且更通常被拉伸20%至50%/秒。在第二拉製步驟中，薄膜被拉伸40%至150%/秒，且更通常被拉伸60%至100%/秒。術語"初始"及"最終"用以分別指第一拉製步驟及第二拉製步驟。

實例1

根據以下表1中所陳述之加工條件來拉伸單層PEN鑄造薄膜。

表 1

樣本	初始 TD	最終 TD	初始 MD	最終 MD	初始 拉伸 溫度 °C	最終拉 伸溫度 °C	n_{md}	n_{td}	n_{zd}	Δn_{MD-nTD}	Δn_{TD-nZD}
C	2	2	3	5	148	148	1.806	1.641	1.522	0.165	0.119

咸信若該層用作多層光學膜中之光學層或漫反射偏振薄膜之組件，則方法C可用以產生反射偏振器。

實例2

根據以下表2中所陳述之加工條件來拉伸具有95:5重量比之PEN:PET(CoPEN)之共聚物的單層鑄造薄膜。

表 2

樣本	初始TD	最終TD	初始MD	最終MD	初始拉伸溫度 ℃	最終拉伸溫度 ℃	n_{md}	n_{td}	n_{zd}	$\Delta n_{MD-n_{TD}}$	$\Delta n_{TD-n_{ZD}}$
F	2	2	3	7.3	153	135	1.784	1.645	1.541	0.139	0.104
I	2	2	3	7.3	150	135	1.763	1.625	1.555	0.137	0.070
J	2	2	3	7.3	150	140	1.749	1.625	1.570	0.124	0.055

咸信若以上所提及之層用作多層光學膜中之光學層或用作漫反射偏振之組件，則此等方法中任何一種可用以產生反射偏振器。樣本F具有 $\Delta n_{MD-n_{TD}}$ 與 $\Delta n_{TD-n_{ZD}}$ 之間的相對較小的差值。樣本I及J具有較低的 $\Delta n_{TD-n_{ZD}}$ 且因此若其在反射偏振器中，則其將具有比其他樣本更低的斜角顏色(off angle color)。

實例 3

根據以下表3中所陳述之加工條件來拉伸具有90:10重量比之PEN:PET(CoPEN或LmPEN)之共聚物的單層鑄造薄膜。

表 3

樣本	初始TD	最終TD	初始MD	最終MD	初始拉伸溫度 ℃	最終拉伸溫度 ℃	n_{md}	n_{td}	n_{zd}	$\Delta n_{MD-n_{TD}}$	$\Delta n_{TD-n_{ZD}}$
M	2	2	3	7.3	150	135	1.728	1.631	1.561	0.096	0.071
S	2	2	2	7.3	147	130	1.753	1.633	1.557	0.119	0.077

咸信若該層用作光學膜中之聚合薄膜層，則此等方法中任何一種可用以產生反射偏振器。樣本M具有 $\Delta n_{MD-n_{TD}}$ 與 $\Delta n_{TD-n_{ZD}}$ 之間的相對較低的差值。

實例 4

根據以下表 4 中所陳述之加工條件來拉伸具有 60:40 重量比之 PEN:PET(CoPEN) 之共聚物的單層鑄造薄膜。

表 4

樣本	初始 TD	最終 TD	初始 MD	最終 MD	初始拉伸溫度 °C	最終拉伸溫度 °C	n_{md}	n_{td}	n_{zd}	Δn_{MD-TD}	Δn_{TD-ZD}
W	2	2	3	7.3	115	110	1.735	1.609	1.537	0.126	0.072

咸信若該層用作光學膜中之聚合薄膜層，則樣本 W 可用以產生反射偏振器。

實例 5

根據以下表 5 中所陳述之加工條件來拉伸多層 LmPEN HIO/CoPEN 55:45 HD LIO 薄膜。

表 5

樣本	MOF 鑄造薄膜	初始 TD	最終 TD	初始 MD	最終 MD	初始拉伸溫度(步驟1)	拉伸溫度(步驟2)
RP-X	LmPEN HIO/CoPEN 55:45 HD LIO	3	3	3	6.5	150	135
RP-Y	LmPEN HIO/CoPEN 55:45 HD LIO	2	2	2	6.5	150	135
RP-Z	LmPEN HIO/CoPEN 55:45 HD LIO	2	2	1	6.5	150	135

在第一拉製步驟中同時雙軸地拉伸樣本 RP-X 及 RP-Y，而樣本 RP-Z 之第一拉製步驟為受約束的單軸拉伸，亦即，在標準拉幅機中在 TD 上拉伸。舉例而言，樣本 RP-X 及 RP-Y 代表可執行的一類型之方法(如圖 3 中所示)，而 RP-Z 則以類似於圖 3A 之方式拉伸。圖 8 展示樣本 RP-X 及 RP-Y 之阻擋狀態光譜。圖 9 展示樣本 RP-Z 之通過(透射)狀態及阻擋狀態光譜。因此，咸信所有三個樣本可用作反射偏振器。

【圖式簡單說明】

圖 1A 及圖 1B 說明光學膜；

圖 2 說明一摻合物光學膜；

圖 3 為根據本揭示案之光學膜之裝置及製造方法的示意圖；

圖 3A 為根據本揭示案之光學膜之裝置及製造方法的示意圖；

圖 4 說明其中第一光學膜附著至第二光學膜之層狀構造；

圖 5A 至圖 5B 為根據本揭示案製造之例示性構造的橫截面圖；

圖 6A 至圖 6C 為根據本揭示案製造之例示性構造的橫截面圖；

圖 7 為根據本揭示案製造之例示性構造的橫截面圖；

圖 8 為在根據本揭示案製造之例示性薄膜的阻擋狀態下透射%對波長之曲線圖；及

圖 9 為在根據本揭示案製造之另一例示性薄膜的通過狀態及阻擋狀態下透射%對波長之曲線圖。

【主要元件符號說明】

101	光學膜
111	多層光學膜
113	第一材料
115	第二材料
201	光學膜

203	連續相
207	分散相
300	裝置
302	夾片
304	光學膜
306	模具
310	區域
320	區域
400	層狀構造
401	第一光學膜/反射偏振薄膜
403	第二光學膜/二向色偏振薄膜
404	阻擋軸
405	阻擋軸
406	通過軸/透射軸
440	裝置
442	區域
450	模具
452	光學膜
454	拉幅機
456	低速卷狀物
458	高速卷狀物
500	層狀構造
502	吸收偏振薄膜
503	第一保護層

504	吸收偏振器層
505	第二保護層
506	光學膜反射偏振器
508	黏接層
510	偏振器補償結構
512	黏接劑
514	雙折射薄膜/補償薄膜
516	黏接層
520	LCD面板
522	第一玻璃層
524	第二玻璃層
526	液晶層
530	光學顯示器
600	層狀構造
602	吸收偏振薄膜
603	保護層
604	吸收偏振層
606	反射偏振器
608	黏接層
610	偏振器補償結構
612	黏接劑
614	雙折射薄膜/補償薄膜
616	黏接層
620	LCD面板

622	第一玻璃層
624	第二玻璃層
626	液晶層
630	光學顯示器
650	偏振器補償結構
652	吸收偏振薄膜
653	保護層
654	吸收偏振器層
656	反射偏振器
658	黏接層
666	黏接層
670	LCD面板
672	第一玻璃層
674	第二玻璃層
676	液晶層
682	光學顯示器
700	偏振器補償結構
704	吸收偏振器材料層
706	反射偏振器
708	黏接層
712	黏接劑
714	雙折射薄膜
716	黏接層
720	LCD面板

200808529

722	第一玻璃層
724	第二玻璃層
726	液晶層
730	光學顯示器

五、中文發明摘要：

例示性方法包括提供一包含至少一種聚合材料之薄膜；在第一拉製步驟中在第一組加工條件下沿橫向織造方向加寬該薄膜，以使得在該薄膜中形成之平面內雙折射率(若存在)為低的；及在第二拉製步驟中在第二組加工條件下沿一下行織造方向拉製該薄膜，其中該第二組加工條件在至少一種聚合材料中形成平面內雙折射率。例示性之薄膜卷狀物包括一定向光學膜，其特徵為有效定向軸。該定向光學膜包含僅一種雙折射聚合材料、至少一種雙折射材料及至少一種各向同性材料，或一第一雙折射材料及一第二雙折射材料，該等雙折射材料特徵為沿MD之有效定向軸。該光學膜具有大於0.3 m之寬度及大於10 m之長度。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種製造一光學膜之方法，其包含：

提供一包含至少一種聚合材料之薄膜；

在第一拉製步驟中在第一組加工條件下沿一橫向織造(crossweb)(TD)方向加寬該薄膜，以使得在該薄膜中形成之雙折射率若存在則為低的，及

在第二拉製步驟中在第二組加工條件下沿一下行織造(downweb)(MD)方向拉製該薄膜，其中該第二組加工條件在該聚合材料中形成平面內雙折射率且沿該MD方向形成一有效定向軸。

2. 如請求項1之方法，其中在第一加工條件下之該薄膜溫度大於在第二加工條件下之該薄膜溫度。
3. 如請求項1之方法，其中在該第一拉製步驟中該薄膜之溫度高於該聚合物之玻璃轉移溫度 20°C 至 100°C ，且其中在該第二拉製步驟中該薄膜之溫度由低於該聚合物之玻璃轉移溫度 10°C 至高於該聚合物之玻璃轉移溫度 40°C 。
4. 如請求項1之方法，其中在該第二拉製步驟之後，該薄膜之寬度大於0.3 m。
5. 如請求項1之方法，其中在該第一拉製步驟中形成之雙折射率小於0.05且在該第二拉製步驟中形成之雙折射率為至少0.06。
6. 一種製造一光學膜之方法，其包含：

提供一包含至少一第一聚合材料及一第二聚合材料之薄膜，

在第一拉製步驟中沿一橫向織造(TD)方向拉製該薄膜以在第一組加工條件下加寬該薄膜，以在該第一聚合材料及該第二聚合材料中沿該TD方向形成低雙折射率，及

在第二拉製步驟中在第二組加工條件下沿一下行織造(MD)方向拉製該薄膜，以在該第一聚合材料及該第二聚合材料至少一者中形成平面內雙折射率且沿該MD方向形成一有效定向軸。

7. 如請求項6之方法，其中在第一加工條件下之薄膜溫度大於在第二加工條件下之薄膜溫度。
8. 如請求項6之方法，其中在該第一拉製步驟中該薄膜之溫度高於該第一聚合物及該第二聚合物中至少一者之玻璃轉移溫度 20°C 至 100°C ，且其中在該第二拉製步驟中該薄膜之溫度由低於該第一聚合物及該第二聚合物中至少一者之玻璃轉移溫度 10°C 至高於該第一聚合物及該第二聚合物中至少一者之玻璃轉移溫度 40°C 。
9. 如請求項6之方法，其中在該第一拉製步驟中沿該MD方向拉伸該薄膜。
10. 如請求項6之方法，其進一步包含在第三拉製步驟中在第三組加工條件下沿該下行織造(MD)方向拉製該薄膜。
11. 如請求項6之方法，其中在該第一拉製步驟中形成之雙折射率小於0.05且在該第二拉製步驟中形成之雙折射率為至少0.06。
12. 如請求項6之方法，其中該薄膜包括一包含吸收性偏振

器材料之層。

13. 如請求項6之方法，其中在該第一拉製步驟及該第二拉製步驟之後，該薄膜為一反射偏振器薄膜。

14. 一種製造一光學膜之方法，其包含：

提供一包含至少一第一聚合材料及一第二聚合材料之第一薄膜，

在第一拉製步驟中沿一橫向織造(TD)方向拉製該第一薄膜，以在第一組加工條件下加寬該第一薄膜，以使得沿該TD方向在該第一聚合材料及該第二聚合材料中形成低的平面內雙折射率，

在第二拉製步驟中在第二組加工條件下沿一下行織造(MD)方向拉製該第一薄膜，以在該第一聚合材料及該第二聚合材料至少一者中形成平面內雙折射率；及

將一第二薄膜附著至該第一光學膜。

15. 如請求項14之方法，其中在該第一拉製步驟及該第二拉製步驟之後，將該第二薄膜附著至該第一薄膜。

16. 如請求項15之方法，其中該第二薄膜係選自由結構化表面薄膜、延遲薄膜、吸收性偏振薄膜及其組合所組成之群。

17. 如請求項14之方法，其中將該第二薄膜附著至該第一薄膜包含將一黏接劑配置於該第一薄膜與該第二薄膜之間。

18. 如請求項14之方法，其中該第二薄膜係塗佈於該第一薄膜上。

19. 如請求項18之方法，其中該第二薄膜包含一可固化材料，且附著該第二薄膜進一步包含將該可固化材料結構化及將該可固化材料固化，以在該第一薄膜上形成一結構化表面。
20. 如請求項14之方法，其進一步包含在將一第二薄膜附著至該第一光學膜之前，對該第一薄膜施加表面處理。
21. 如請求項20之方法，其中該表面處理係選自電暈處理、乾燥、塗覆一底塗劑或其組合。
22. 如請求項14之方法，其中在該第一拉製步驟及該第二拉製步驟之後，該第一薄膜為一反射偏振器薄膜。

十一、圖式：

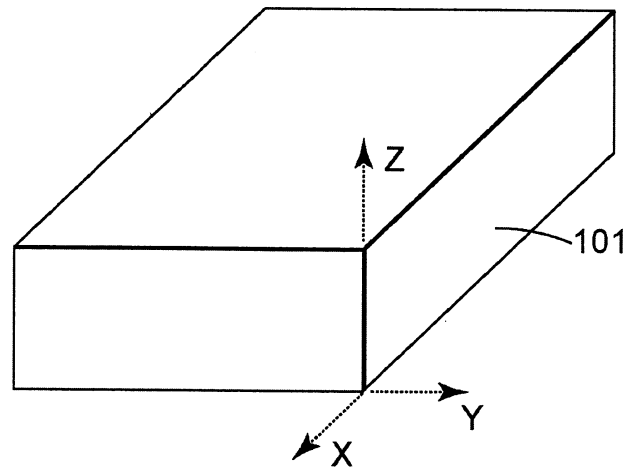


圖1A

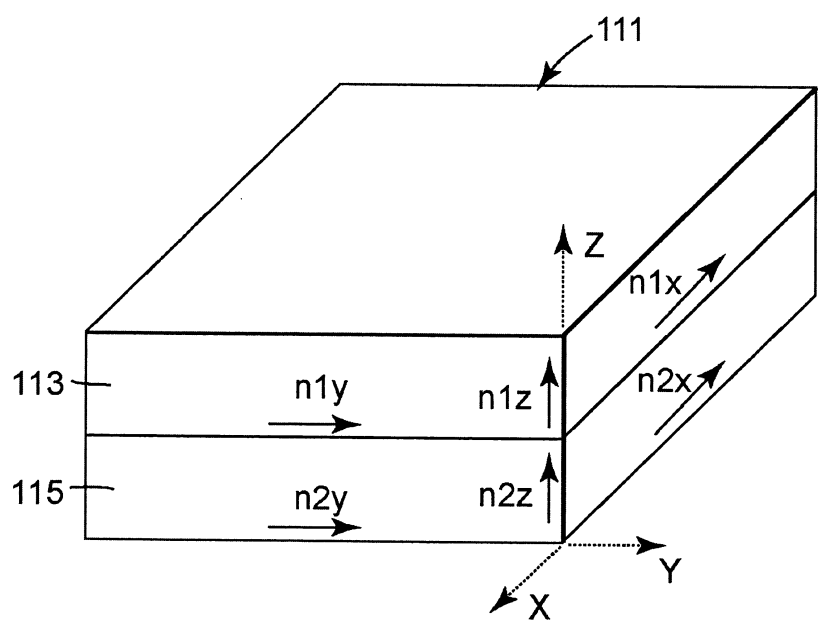


圖1B

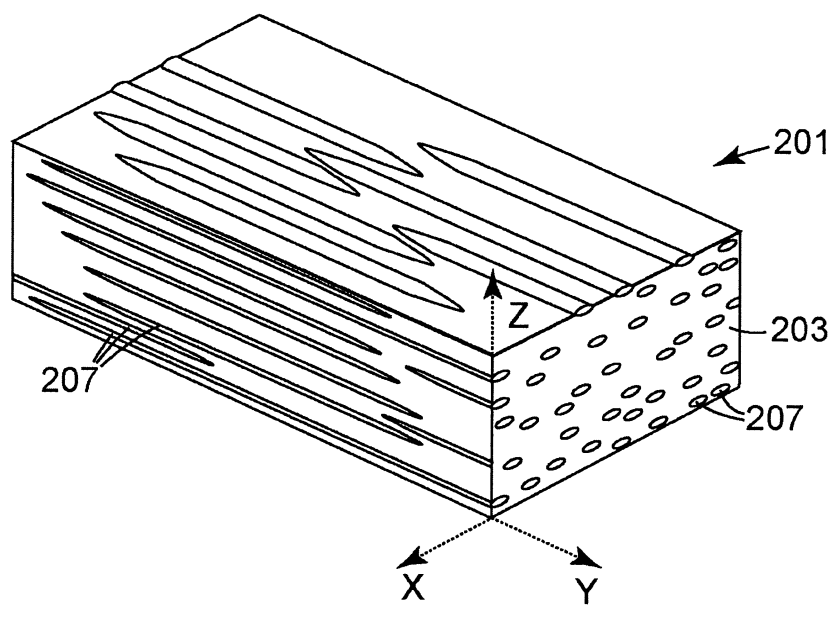


圖2

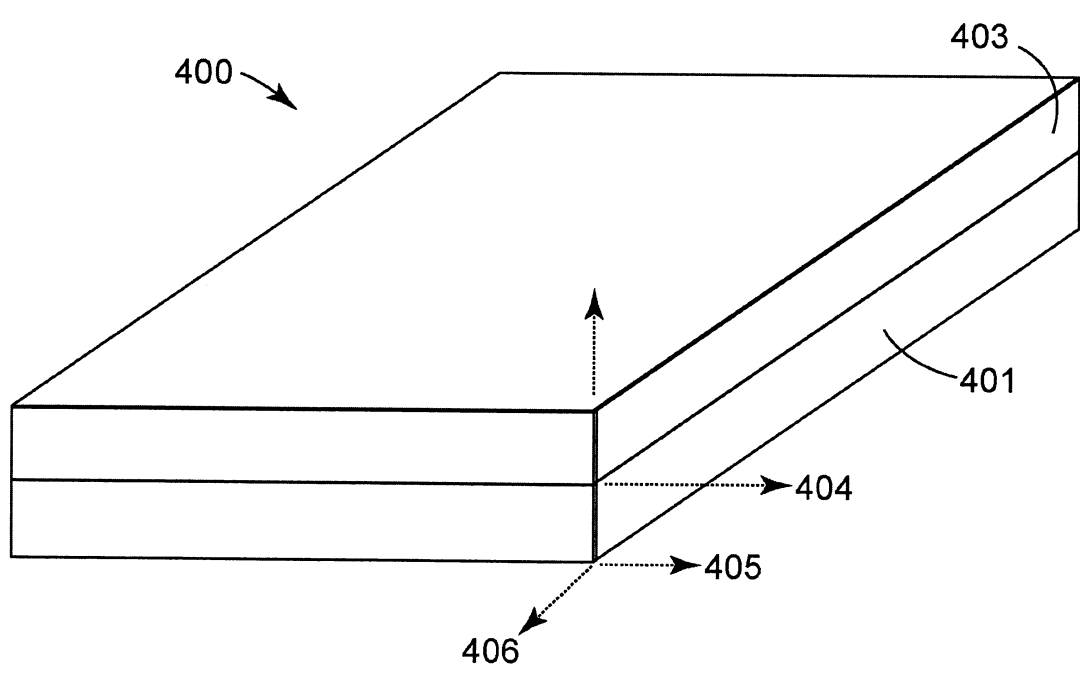


圖4

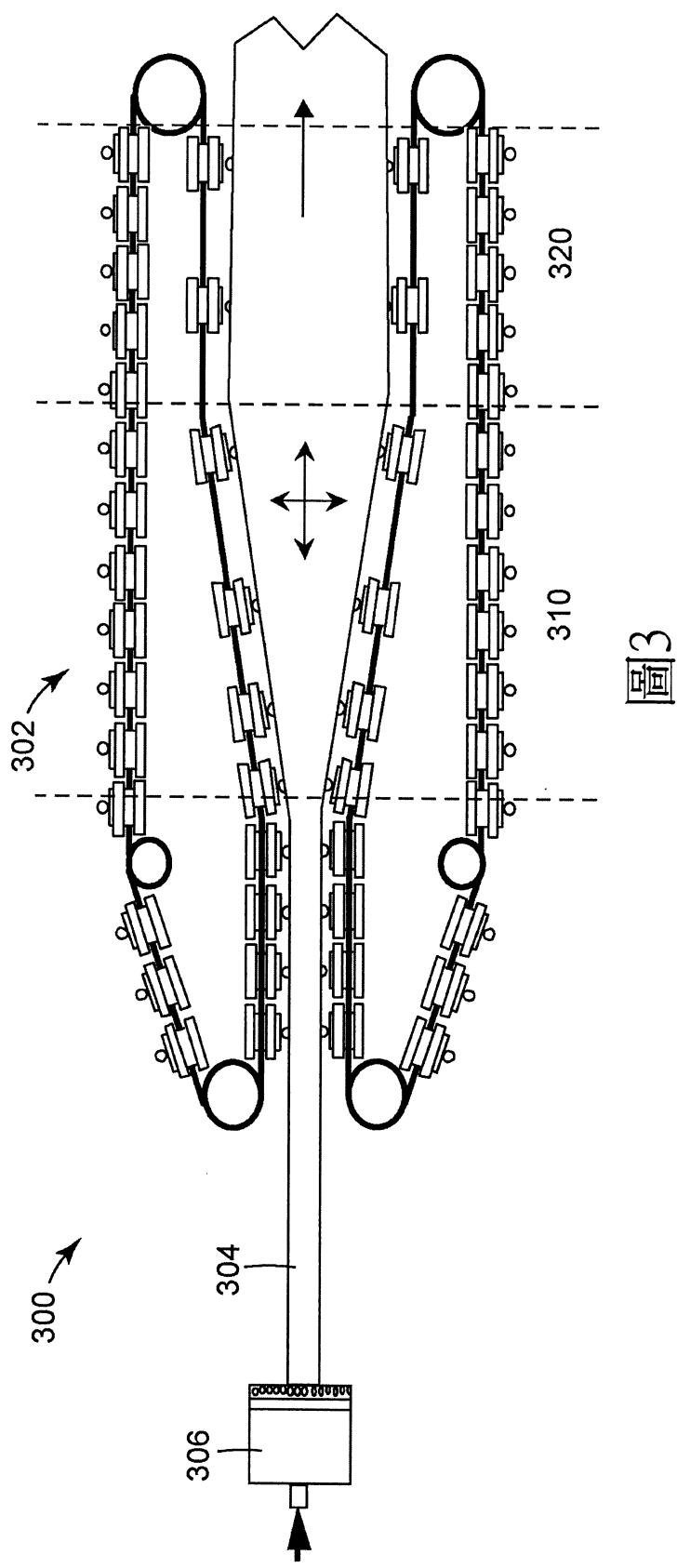
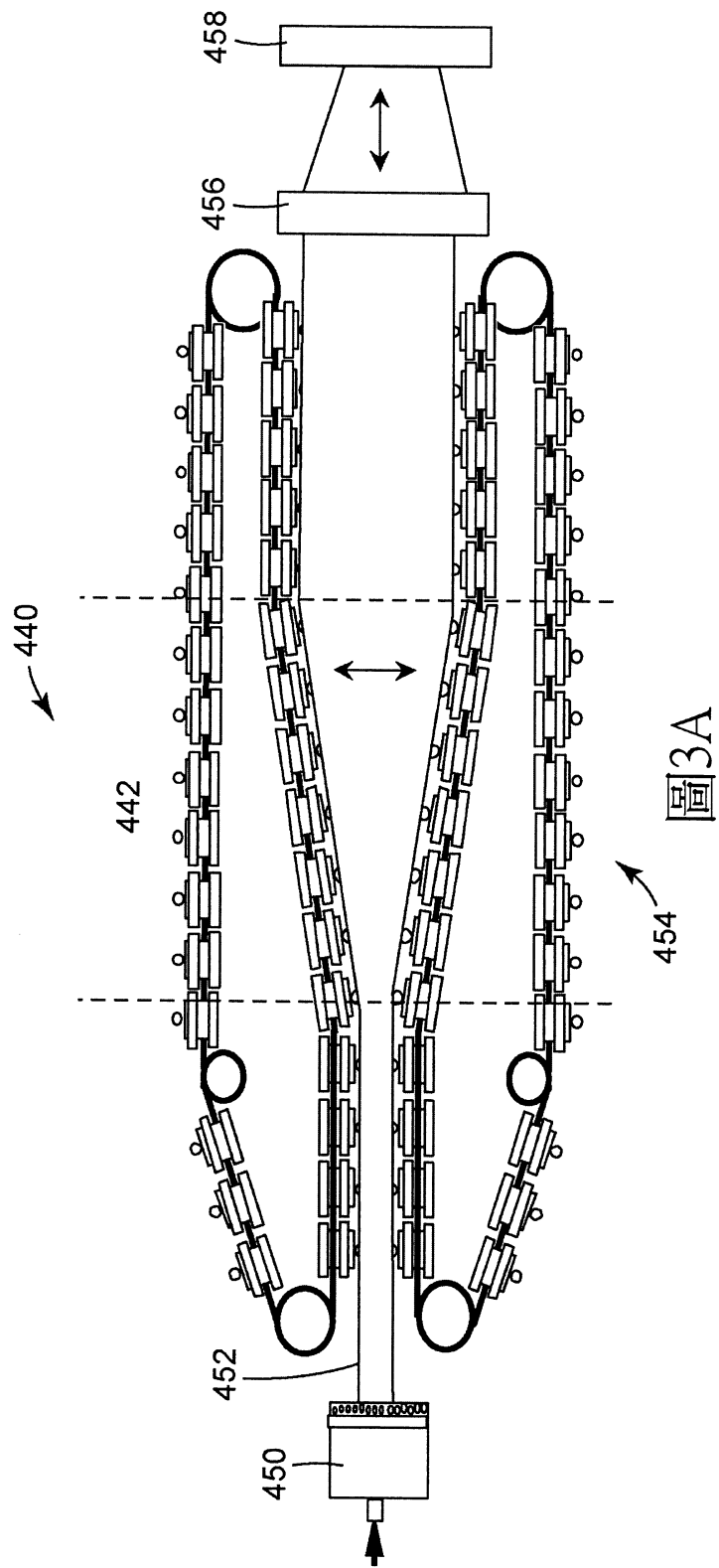


圖3



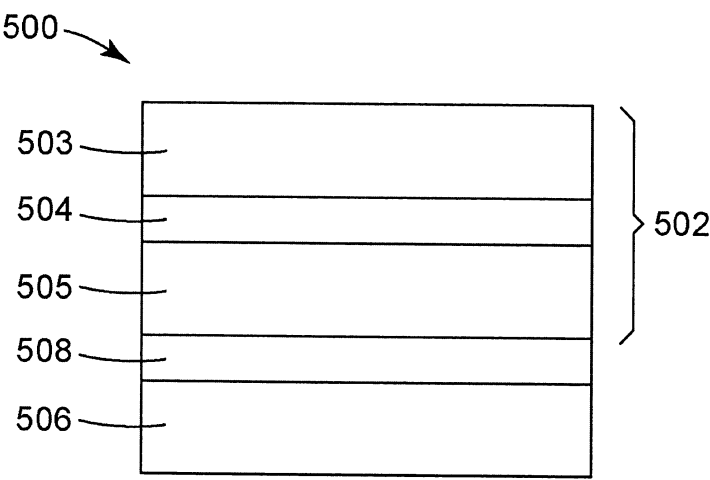


圖5A

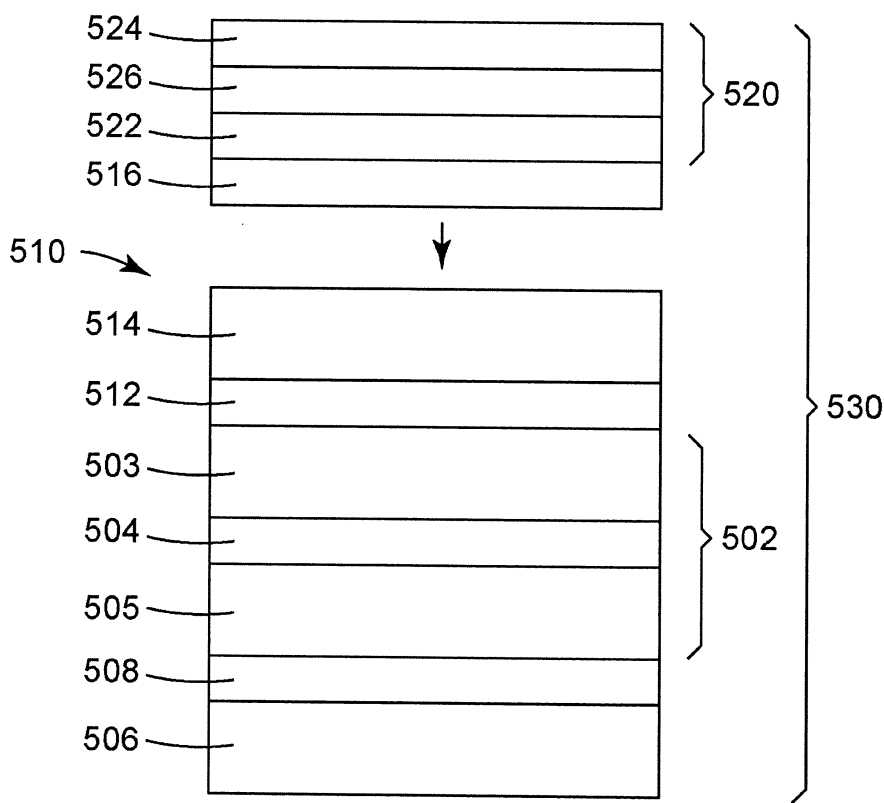


圖5B

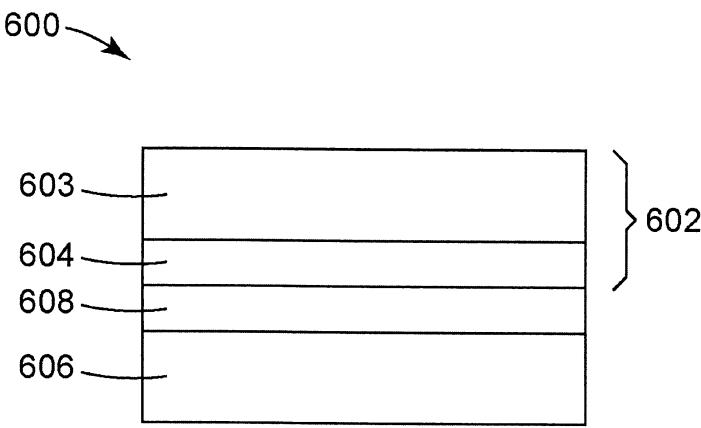


圖6A

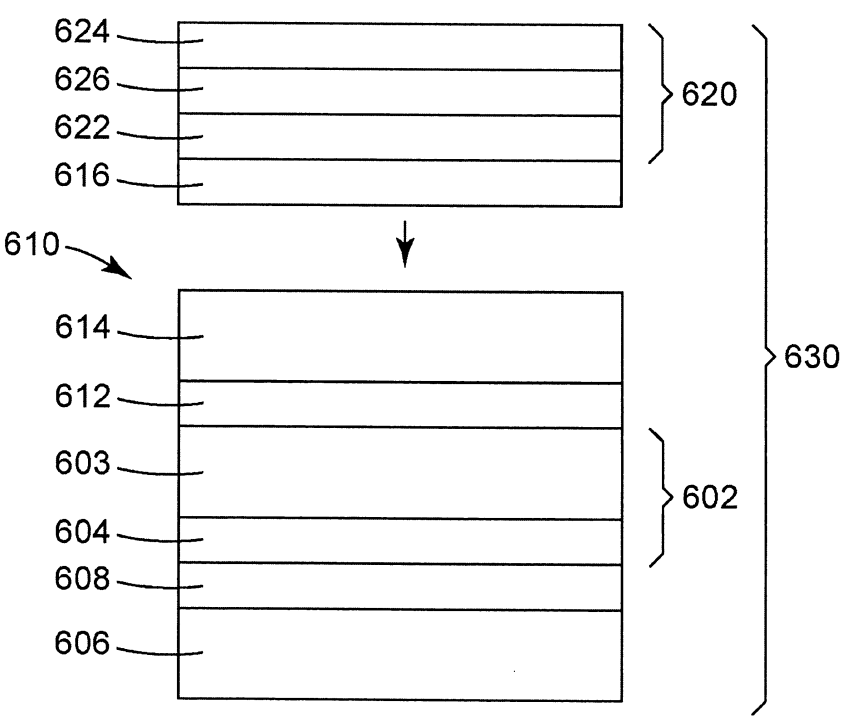
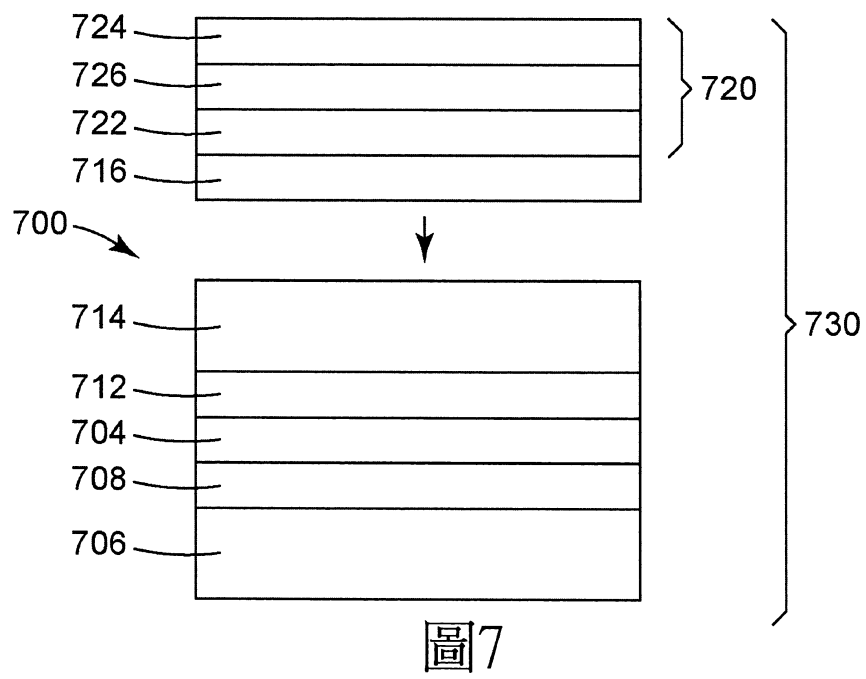
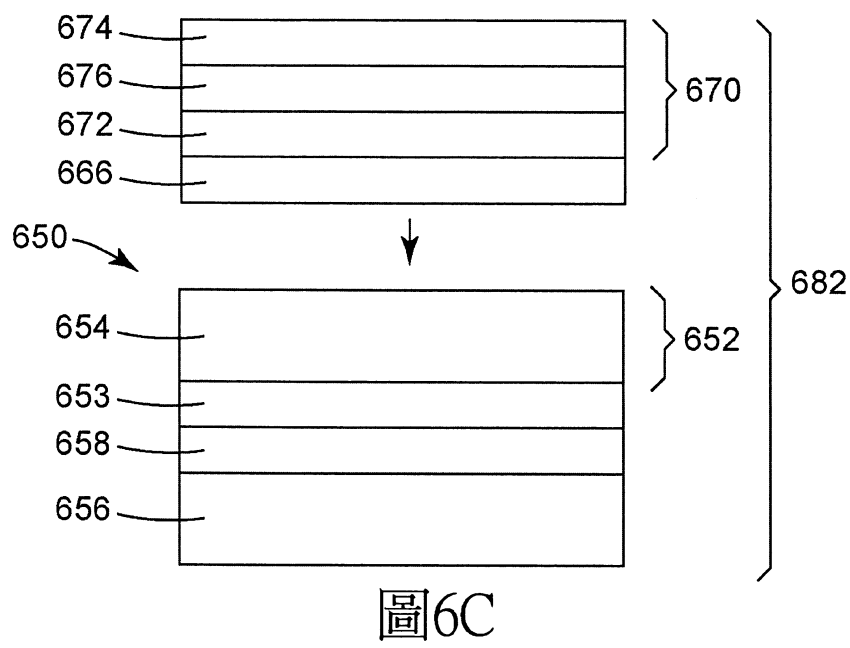


圖6B



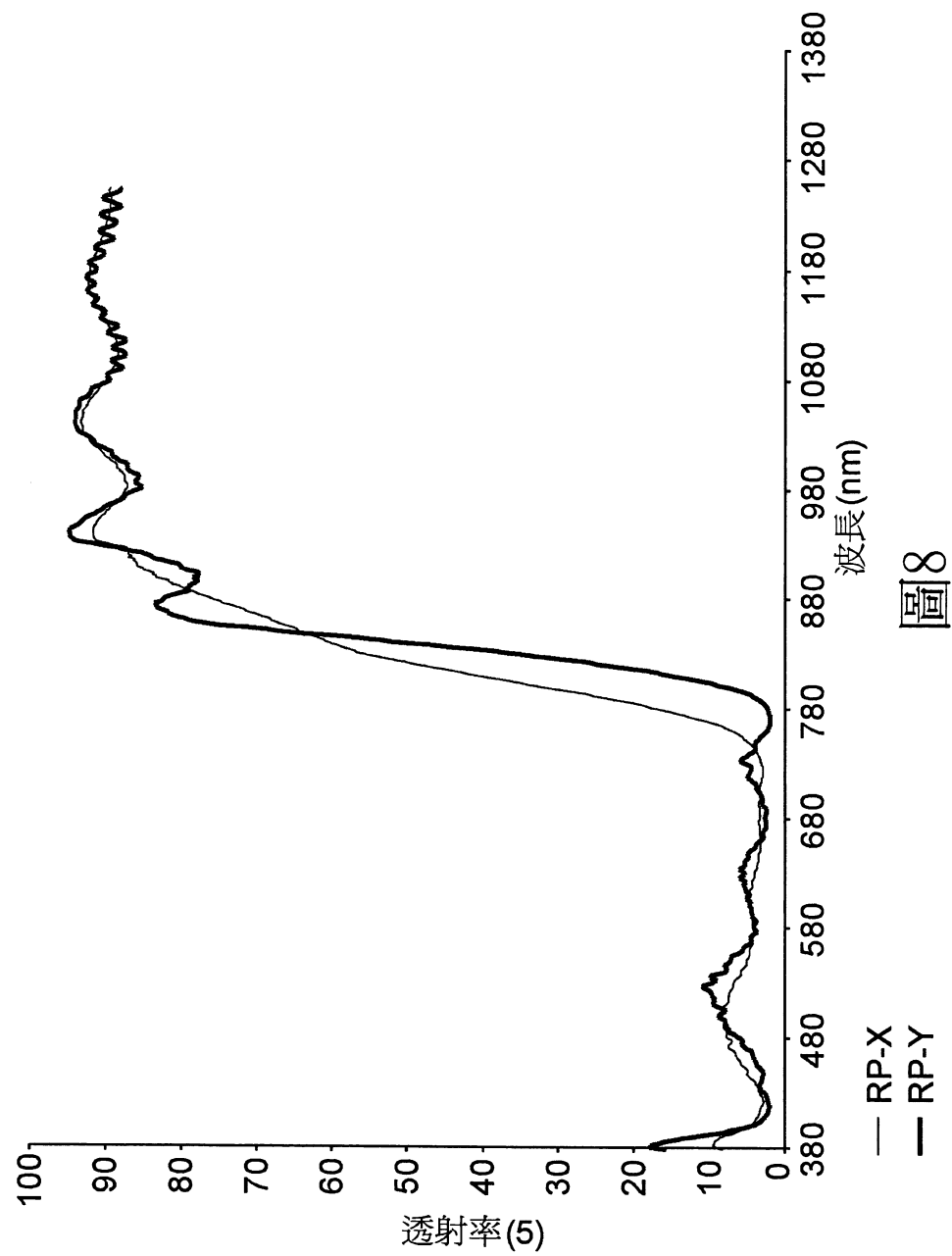


圖 8

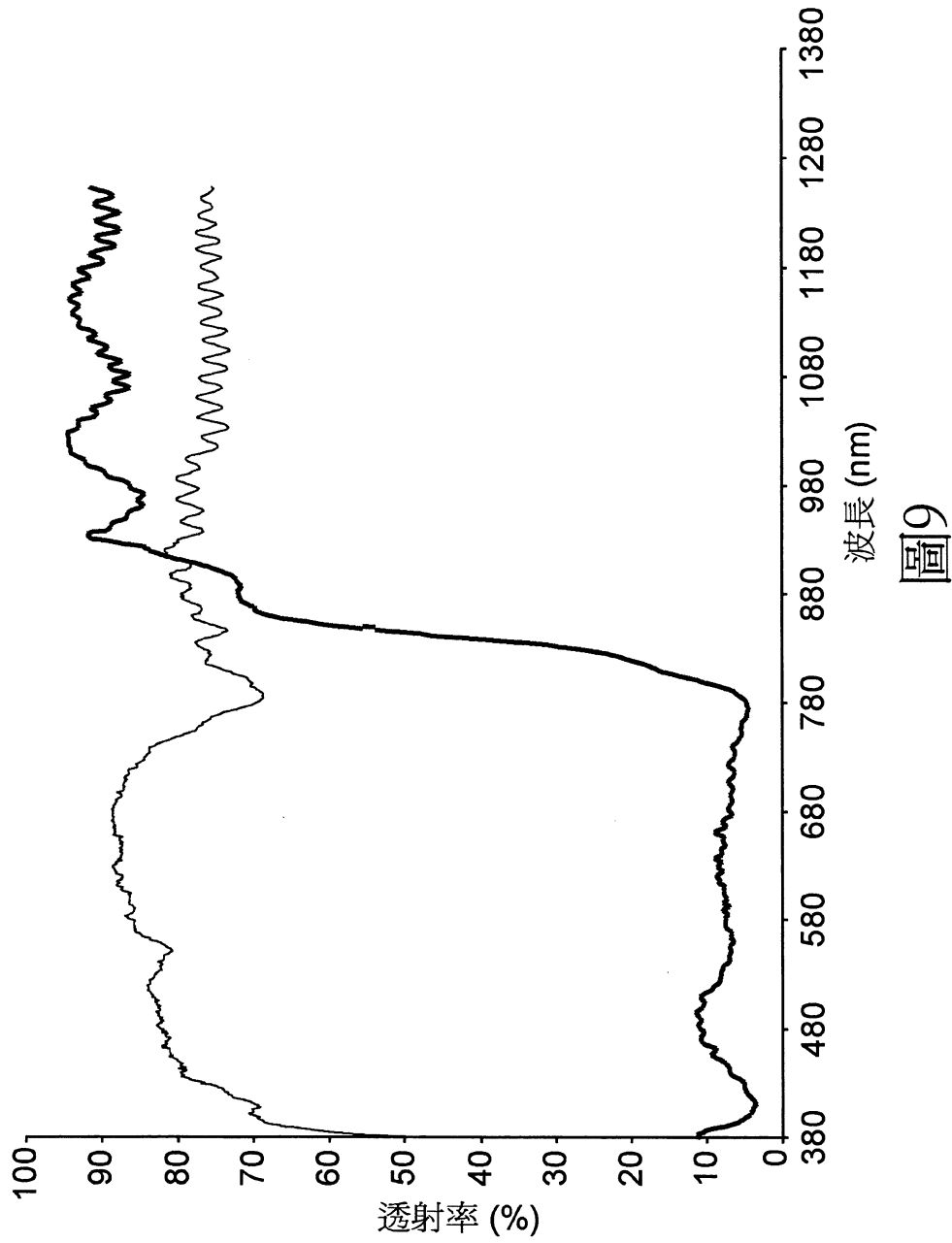


圖9

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300	裝置
302	夾片
304	光學膜
306	模具
310	區域
320	區域

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)