



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I751123 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：105137537

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 16 日

(51)Int. Cl. : G02F1/1335 (2006.01)

G02B6/27 (2006.01)

(30)優先權：2015/11/16 美國

62/255,599

(71)申請人：美商 3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：史多福 卡爾 亞瑟 STOVER, CARL ARTHUR (US)；尼維特 提摩西 喬瑟夫
NEVITT, TIMOTHY JOSEPH (US)；迪爾克斯 克里斯多夫 詹姆士 DERKS,
KRISTOPHER JAMES (US)；班諾特 吉利斯 珍一貝普提司特 BENOIT, GILLES
JEAN-BAPTISTE (FR)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200837405A

CN 102576113A

CN 102906605A

US 6124905

審查人員：林信宏

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：14 共 65 頁

(54)名稱

具有單封包之雙軸雙折射反射偏振器的顯示器層壓體

(57)摘要

先前認為具有過量離軸顏色之多層光學膜反射偏振器可在 LC 顯示器中提供適當效能，而在該顯示器之反射偏振器與背部吸收偏振器之間不具有任何高霧度光漫射層或氣隙。該反射偏振器具有僅一個封包之微層，並且該反射偏振器經使用標準拉幅機定向以使得在該膜中之雙折射微層係雙軸雙折射。在該封包中之該等微層具有經合適地定製之層厚度分佈，以避免於垂直及傾斜角之過量感知顏色。藉由結合此類型反射偏振器與吸收偏振器製得之層壓體(在該等偏振器之間不具有氣隙或任何高霧度光漫射層或結構)可經使用並整合為具有於垂直入射及高達 60 度極角之傾斜入射之適當顏色效能的液晶顯示器或類似者。

Multilayer optical film reflective polarizers previously considered to have excessive off-axis color can provide adequate performance in an LC display without any high haze light diffusing layer or air gap between the reflective polarizer and the back absorbing polarizer of the display. The reflective polarizer has only one packet of microlayers, and is oriented using a standard tenter such that birefringent microlayers in the film are biaxially birefringent. The microlayers in the packet have a layer thickness profile suitably tailored to avoid excessive perceived color at normal and oblique angles. A laminate made by combining this type of reflective polarizer with an absorbing polarizer, without an air gap or any high haze light diffusing layer or structure between the polarizers, can be used and incorporated into a liquid crystal display or the like with adequate color performance both at normal incidence and oblique incidence up to a polar angle of 60 degrees.

指定代表圖：

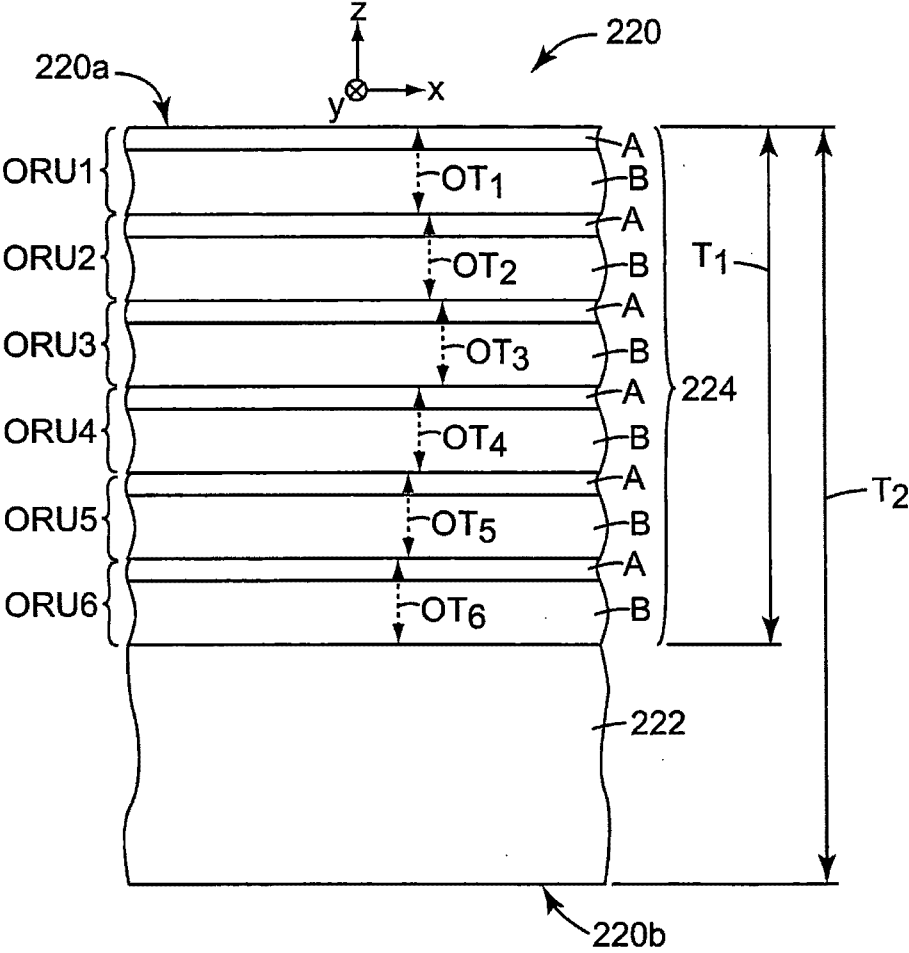


圖2

- 符號簡單說明：
- 220 . . . 反射偏振器
 - 220a . . . 外主表面
 - 220b . . . 外主表面
 - 222 . . . 層
 - 224 . . . 封包
 - ORU1 . . . 光學重複單元
 - ORU2 . . . 光學重複單元
 - ORU3 . . . 光學重複單元
 - ORU4 . . . 光學重複單元
 - ORU5 . . . 光學重複單元
 - ORU6 . . . 光學重複單元
 - OT1 . . . 光學厚度
 - OT2 . . . 光學厚度
 - OT3 . . . 光學厚度
 - OT4 . . . 光學厚度
 - OT5 . . . 光學厚度
 - OT6 . . . 光學厚度
 - T₁ . . . 厚度
 - T₂ . . . 厚度

I751123

發明摘要

※ 申請案號：**105137537**

※ 申請日：**105/11/16** ※ IPC 分類：**G02F 1/1335** (2006.01)
G02B 6/27 (2006.01)

【發明名稱】 具有單封包之雙軸雙折射反射偏振器的顯示器層壓體

DISPLAY LAMINATE WITH SINGLE PACKET
BIAXIALLY BIREFRINGENT REFLECTIVE
POLARIZER

【中文】

先前認為具有過量離軸顏色之多層光學膜反射偏振器可在 LC 顯示器中提供適當效能，而在該顯示器之反射偏振器與背部吸收偏振器之間不具有任何高霧度光漫射層或氣隙。該反射偏振器具有僅一個封包之微層，並且該反射偏振器經使用標準拉幅機定向以使得在該膜中之雙折射微層係雙軸雙折射。在該封包中之該等微層具有經合適地定製之層厚度分佈，以避免於垂直及傾斜角之過量感知顏色。藉由結合此類型反射偏振器與吸收偏振器製得之層壓體（在該等偏振器之間不具有氣隙或任何高霧度光漫射層或結構）可經使用並整合為具有於垂直入射及高達 60 度極角之傾斜入射之適當顏色效能的液晶顯示器或類似者。

【英文】

Multilayer optical film reflective polarizers previously considered to have excessive off-axis color can provide adequate performance in an LC display without any high haze light diffusing layer or air gap between the reflective polarizer and the back absorbing polarizer of the display. The reflective polarizer has only one packet of microlayers, and is oriented using a standard tenter such that birefringent microlayers in the film are biaxially birefringent. The microlayers in the packet have a layer thickness profile suitably tailored to avoid excessive perceived color at normal and oblique angles. A laminate made by combining this type of reflective polarizer with an absorbing polarizer, without an air gap or any high haze light diffusing layer or structure between the polarizers, can be used and incorporated into a liquid crystal display or the like with adequate color performance both at normal incidence and oblique incidence up to a polar angle of 60 degrees.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2

【本代表圖之符號簡單說明】：

220...反射偏振器

220a...外主表面

220b...外主表面

222...層

224...封包

ORU1...光學重複單元

ORU2...光學重複單元

ORU3...光學重複單元

ORU4...光學重複單元

ORU5 光學重複單元

ORU6...光學重複單元

OT1...光學厚度

OT2...光學厚度

OT3...光學厚度

OT4...光學厚度

OT5...光學厚度

OT6...光學厚度

T₁...厚度

T₂...厚度

【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】 具有單封包之雙軸雙折射反射偏振器的顯示器層壓體

DISPLAY LAMINATE WITH SINGLE PACKET

BIAXIALLY BIREFRINGENT REFLECTIVE

POLARIZER

【技術領域】

【0001】 本發明通常係關於反射偏光膜，具體言之，係關於形成具有至少一吸收偏振器之層壓體的對此等膜之應用。本發明亦關於相關聯之物品、系統、及方法。

【先前技術】

【0002】 反射偏振器常用於增強液晶(LC)顯示器及顯示器系統之亮度。該 LC 顯示器系統一般包括 LC 面板，該 LC 面板後定位照明總成或背光模組以將光提供至該 LC 面板。由反射偏振器提供亮度增強作為光再循環過程之結果：不能（由於其偏振狀態）促成顯示器輸出之光係由該反射偏振器反射回到背光模組，其中一些光再次反射朝向處於不同偏振狀態之反射偏振器並且穿過該反射偏振器朝向使用者或觀察者，該不同偏振狀態可促成顯示器輸出。

【0003】 該 LC 面板包括設置在玻璃面板板材之間之液晶材料層。此外，該 LC 面板夾在以下兩個吸收偏振器膜之間：前部吸收偏振器，附接至該 LC 面板之前部玻璃板；及背部吸收偏振器，附接至該背部玻璃板。該亮度增強反射偏振器置於該 LC 面板之後及該背部吸收偏振器之後的某處。

【0004】實務上，該反射偏振器之設計細節影響反射偏振器可在顯示器系統中放置之準確位置以提供最佳或至少可接收之光學效能。一些類型反射偏振器可被直接層壓至背部吸收偏振器之經曝露後表面。所屬技術領域中具有通常知識者認為此等類型反射偏振器必須具有針對於垂直入射（沿著顯示器系統之光軸傳播之光）及於高度傾斜入射之偏振之通過狀態的非常低之感知顏色。由於反射偏振器附接至背部吸收偏振器，及背部吸收偏振器繼而通常附接至 LC 面板之背部玻璃板，這被稱為反射偏振器之「玻璃上」組態。當前於玻璃上組態中使用之一種反射偏振器係下文進一步論述的經拋物線狀拉伸之反射偏振器。於玻璃上組態中使用之另一種反射偏振器係下文亦論述之多封包反射偏振器。

【0005】由所屬技術領域中具有通常知識者認為具有針對傾斜入射光之偏振通過狀態之過量感知顏色之其他類型反射偏振器不被層壓至顯示器之背部吸收偏振器，因為與反射偏振器相關聯之（不理想）顏色經過吸收偏振器及經過 LC 顯示器對使用者係可見的。替代地，此等後者類型之反射偏振器作為獨立膜用於顯示器系統中，藉由至少一氣隙與背部吸收偏振器分離，並附接至設置在反射偏振器與背部吸收偏振器之間之光漫射膜或層。該光漫射層具有顯著霧度值以有效結合以不同方向穿過該反射偏振器之光線，以從使用者或觀察者觀點減少或消除與反射偏振器相關聯之顏色。

【發明內容】

【0006】 廣義而言，獨立組態及玻璃上組態具有彼此相對之某些實務優點及缺點。如與背部吸收偏振器及與 LC 面板以一氣隙分離之獨立反射偏振器之一優點係該反射偏振器與該 LC 面板機械地解耦，由此減少或消除在反射偏振器與 LC 面板之間之機械相互作用。此等相互作用可包括例如：於提升之環境測試條件下的該反射偏振器之面板誘發之彎曲或起皺；及層壓缺陷，或在反射偏振器膜中之缺陷，其可能需要重工 LC 面板。玻璃上組態之缺點係反射偏振器之相對高成本，其在一些情況下係歸因於拋物線狀拉伸之反射偏振器（下文所論述）之低良率，及在其他情況下係歸因於多封包反射偏振器產品（下文亦論述）之高材料成本。然而，玻璃上組態之益處係具有單偏振器產品之簡單及便利，該單偏振器產品包括在一層壓體膜產品中之背部吸收偏振器及反射偏振器。

【0007】 吾人已發現某些多層光學膜反射偏振器（先前認為具有用於玻璃上組態中之過多離軸顏色，由此，先前認為在顯示器系統中受限於具有附接之高霧度光漫射層並以一氣隙從背部吸收偏振器間隔開以減少非所要之顏色效應的獨立組態）可實際上提供在 LD 顯示器中之可接受效能而不需要任何此氣隙或高霧度光漫射層。由此，藉由結合此反射偏振器與吸收偏振器製得之層壓體，而在該反射偏振器與該吸收偏振器之間無氣隙且無高霧度光漫射層或結構（及在一些情況下無任何顯著光漫射層或結構），可成功地用於液晶顯示器或類似者中並且併入液晶顯示器或類似者中。在此結構中之反射偏振器係交替聚合物層之多層光學膜，其中存在僅一個封包之微層，該多層光學膜已

經使用標準拉幅機定向以使得該膜之雙折射層係雙軸雙折射。在該封包中之微層具有經適當定製的層厚度分佈，以避免於垂直及傾斜角之過量感知顏色。在下文進一步論述此等多層光學膜反射偏振器。

【0008】 除此之外，吾人由此在本文中描述包括反射偏振器及吸收偏振器之光學膜層壓體。該反射偏振器具有僅一個封包之微層，該僅一個封包之微層藉由光學干涉來反射並透射光，該等微層經組態以定義第一通過軸、第一阻擋軸、及垂直於該第一通過軸與該第一阻擋軸之第一厚度軸。該吸收偏振器具有第二通過軸及第二阻擋軸，並且該吸收偏振器附接至該反射偏振器且其間無氣隙，該第一通過軸及該第二通過軸實質上對準。該封包之微層包括交替第一微層及第二微層，及至少該等第一微層係雙軸雙折射。隔離之反射偏振器之特徵在於在參考平面中以 60 度極角入射之 p 偏振光的光譜透射率，該參考平面包括該第一通過軸及該第一厚度軸，其中(a)針對從 450 nm 至 700 nm 之至少一些波長，該光譜透射率具有在從 70%至 90%或從 70%至 85%之範圍內之值；及(b)在從 400 至 700 nm 之波長範圍之高頻率光譜變動性 Δ （希臘字母 Δ ）小於 0.08，或小於 0.05。

【0009】 本文亦討論相關方法、系統、及物品。

【0010】 從下文實施方式將可容易明白本申請案之此等及其他態樣。然而，在任何情況下皆不應將上述發明內容視為對所主張之標的之限制，該標的僅由隨附申請專利範圍單獨定義，並且可在審查期間進行修訂。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖 1 係液晶顯示器系統之示意側視圖或剖視圖；

圖 2 係經組態為反射偏振器之單封包多層光學膜之示意側視圖或剖視圖；

圖 3 係光學膜之帶材的透視圖；

圖 4 係關於笛卡爾座標系統(Cartesian coordinate system)之光學膜或層壓體的透視圖；

圖 5 係用以說明最佳擬合曲線之概念的光譜透射率之圖表，該曲線可用於計算高頻率光譜變動性參數 Δ ；

圖 6 係設置在吸收偏振器之後並且與吸收偏振器間隔開之多層光學膜反射偏振器的示意透視圖，該反射偏振器具有光漫射層以減少觀察到之顏色量；

圖 7 係無光漫射層之多層光學膜反射偏振器及吸收偏振器之層壓體的示意透視圖；

圖 8 係與圖 7 之層壓體類似但進一步包括來自液晶面板之玻璃層的層壓體之示意透視圖，該吸收偏振器設置在該反射偏振器與該玻璃層之間；

圖 9 係針對四個多層光學膜反射偏振器樣本、針對沿著該阻擋軸偏振之光於垂直入射的光譜透射率之圖表，各樣本自其各別膜帶材之中心部分獲得；

圖 10 係針對四個反射偏振器樣本之與圖 9 類似之圖表，但圖 10 係針對沿著該通過軸偏振之垂直入射光；

圖 11 係針對四個反射偏振器樣本之與圖 10 類似之圖表，但圖 11 中該光係在包括通過軸及垂直軸之一平面內以 60 度極角入射，在此入射平面中該光被 p 偏振；

圖 12 係針對自其各別膜帶材之第一邊緣部分取得、但另外分別對應於圖 11 之四個反射偏振器樣本之四個反射偏振器樣本之與圖 11 類似之圖表；

圖 13 係針對自其各別膜帶材之第二邊緣部分取得、但另外分別對應於圖 11 及圖 12 之四個反射偏振器樣本的四個反射偏振器樣本之與圖 11 及圖 12 類似之圖表；及

圖 14 係針對來自圖 11 之反射偏振器樣本之一者的光譜透射率及經層壓至吸收偏振器之彼反射偏振器樣本的光譜透射率之圖表，在兩種情況下針對在包括通過軸及垂直軸之一平面中以 60 度極角入射之光，在此入射平面中該光被 p 偏振。

【0012】 圖式中，相似元件符號指代相似元件。

【實施方式】

【0013】 如上文提及，吾人已發現先前認為具有過量離軸顏色之某些類型之多層光學膜反射偏振器可實際上在液晶顯示器中提供適當效能而不需要在該 LC 顯示器之反射偏振器與背部吸收偏振器之間的任何氣隙或高霧度光漫射層（及在一些情況下根本無光漫射層或結構）。所論述之該類型反射偏振器具有僅一個封包之微層，並使用標準拉幅機定向使得在該膜中之雙折射微層係雙軸雙折射。此外，在該單封包中之微層具有經合適定製之層厚度分佈。先前，據信此類型反射

偏振器需要具有高霧度光漫射層，並需要藉由氣隙來與後吸收偏振器分離，以從該顯示器之使用者或觀察者觀點避免非所要之顏色效應。吾人已發現藉由結合此類型反射偏振器與吸收偏振器製得之層壓體（在該等偏振器之間無氣隙或任何高霧度光漫射層或結構）可經使用並整合為於垂直入射或高達至少 60 度極角之傾斜入射具有適當顏色效能之液晶顯示器或類似者。

【0014】 一般而言，若給定未規定設計之多層光學膜反射偏振器，則在 LC 顯示器系統中之彼反射偏振器之適當置放根據（尤其是）該反射偏振器之顏色特性而變動，特定言之，根據於光傳播之高離軸（傾斜）角之顏色特性而變動。此等顏色特性繼而根據製造膜之方式及該膜之所得物理特徵及光學特徵而變動。

【0015】 例如，已知藉由通過模具(die)共擠壓數十、數百、或數千交替共聚物層、可選地藉由在層倍增器裝置中分離或再次堆疊該流動物流來雙倍或三倍化層之數量、在澆鑄輪上冷卻擠壓物、並定向（拉伸）該鑄造膜以減少膜厚度使得個別聚合物膜形成光學薄微層並用以在至少一些微層中誘發雙折射來製造反射偏振器。在完成之多層光學膜中，該僅一個封包之微層藉由光學干涉反射並透射光，根據在相鄰微層之間的折射率差異、相鄰微層對之光學厚度，及沿著該膜之厚度方向或軸之此等層對之堆疊的厚度分佈而變動。為製作反射偏振器，定向或拉伸基本上沿著一面內方向進行，使得該等微層之折射率定義高反射率之阻擋軸、低反射率（及高透射率）之通過軸、及垂直

於該通過軸及阻擋軸之厚度軸。請參見例如美國專利案第 5,882,774 號 (Jonza 等人)。

【0016】 出於參考目的，提供圖 1 以說明可包括於典型 LC 顯示器系統 100 中之各種組件、層、及膜。顯示器系統 100 包括顯示器面板 150 及定位於面板 150 之後以向其提供光之照明總成 101。顯示器面板 150 可包括任何合適類型之顯示器。在說明之實施例中，顯示器面板 150 包括 LC 面板，或係 LC 面板（下文稱為 LC 面板 150）。LC 面板 150 一般包括設置在面板板材 154a、154b（統稱為 154）之間之液晶(LC)層 152。板材 154 通常包含玻璃並可包括在其內表面上之電極結構及對準層以用於控制在 LC 層 152 中之液晶之定向。此等電極結構通常經配置以定義 LC 面板像素，即，LC 層區域，其中可獨立於相鄰區域控制該等液晶之定向定向。濾色器亦可包括在一或更多板材 152 中，板材 152 用於在 LC 層之子像素元件上施加所欲顏色，諸如紅色、綠色、及藍色，並由此在由 LC 面板 150 顯示之影像上施加所要顏色。

【0017】 LC 面板 150 定位於前部（或上部）吸收偏振器 156 與背部（或下部）吸收偏振器 158 之間。在說明之實施例中，前部吸收偏振器 156 及背部吸收偏振器 158 可位於 LC 面板 150 外部。通常，將吸收偏振器（156 或 158）利用合適的透明黏著劑層壓至其相鄰玻璃面板板材（分別為 154a 或 154b）之外主表面上。結合之吸收偏振器 156、158 與 LC 面板 150 控制從背光模組 110 經過顯示器系統 100 至觀察者之光的透射率。例如，吸收偏振器 156、158 可經配置使其等之

通過軸（透射軸）彼此垂直。例如藉由控制器 104 選擇性啟動）LC 層 152 之不同像素導致光於某些所欲位置穿出顯示器系統 100，由此形成由觀察者所見之影像。控制器 104 可包括例如接收並顯示電視影像之電腦或電視機控制器。

【0018】 可靠近前部吸收偏振器 156 提供一或更多可選層 157，例如，以將機械及/或環境保護提供至顯示器表面。層 157 可例如包括在前部吸收偏振器 156 上之硬塗層。

【0019】 照明總成 101 包括背光模組 110 及在定位於背光模組 110 與 LC 面板 150 之間的配置 140 中之一或更多光管理膜。背光模組 110 可係或包括合適設計之任何已知背光模組。例如，在該背光模組內之（多個）光源可經定位使得該背光模組係屬於側光式種類或直下式種類。

【0020】 光管理膜之配置 140（其亦可稱為光管理單元）定位於背光模組 110 與 LC 面板 150 之間。該光管理膜影響自背光模組 110 之照明光傳播。在一些情況下，可認為背光模組 110 包括在配置 140 中之一者、一些、或全部光管理膜。

【0021】 光管理膜之配置 140 可包括漫射器 148。漫射器 148 用於散射或漫射自背光模組 110 接收之光。漫射器 148 可為任何合適的漫射器膜或板材。例如，漫射器 148 可包括一或多種任何合適的漫射材料。在一些實施例中，漫射器 148 可包括具有各種分散相的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)之聚合基質，該各種分散相包括玻璃、聚苯乙烯珠、及 CaCO_3 粒子。漫射器 148 亦可為或包括 3M™ Scotchcal™

Diffuser Film，類型 3635-30、3635-70、及 3635-100，可購自 3M Company, St. Paul, Minnesota, USA。如用於光管理膜配置（諸如配置 140）中之漫射器 148 可一般具有相對高霧度，例如至少 40%，如根據諸如在 ASTM D1003 中所描述之合適程序使用自 BYK-Gardiner, Silver Springs, MD 之 Haze Guard Plus 霧度計所量測。

【0022】 光管理單元 140 亦包括反射偏振器 142。儘管在一般意義上，反射偏振器 142 可為任何合適的設計（例如，多層光學膜、漫反射偏光膜(DRPF)，諸如連續/分散相偏振器、線柵反射偏振器、或膽固醇型反射偏振器），然而出於本申請案之目的，吾人關注其中該反射偏振器係特定類型之多層光學膜之情況，如在本文中其他處所論述。例如，該反射偏振器可為交替聚合物層之多層光學膜，其中存在僅一個封包之微層，該多層光學膜已經使用標準拉幅機定向定向以使得該膜之雙折射層（包括雙折射微層）係雙軸雙折射。所屬技術領域中具有通常知識者已認為此類型反射偏振器為具有過多離軸顏色，以使得在反射偏振器 142 與背部吸收偏振器 158 之間的高霧度漫射器及氣隙被認為必須保持顯示器系統 100 之全部感知顏色於或合理地接近中性白色。

【0023】 在一些實施例中，偏振控制層 144（諸如四分之一波延遲層）可提供在漫射器 148 與反射偏振器 142 之間。偏振控制層 144 可用於改變自反射偏振器 142 反射之光之偏振，以便再循環之光之增加分率透過反射偏振器 142 透射。

【0024】 光管理膜之配置 140 亦可包括一或更多亮度增強層。亮度增強層可依靠近顯示器之軸的方向來重導向離軸光。如此增加穿過 LC 層 152 正軸傳播之光之量，由此增加由觀察者所見之影像之亮度。亮度增強層之一實例係稜鏡狀亮度增強層，其具有透過折射及反射來重導向照明光之數個稜鏡狀脊部。在圖 1 中，第一稜鏡狀亮度增強層 146a 在一個維度中提供光學增益，及第二稜鏡狀亮度增強層 146b 具有之稜鏡狀結構定向而正交於層 146a 之稜鏡狀結構，使得層 146a、146b 之結合在兩個正交維度中增加顯示器系統 100 之光學增益。在一些實施例中，亮度增強層 146a、146b 可定位於背光模組 110 與反射偏振器 142 之間。

【0025】 在光管理單元 140 中之不同層可相對於彼此獨立。或者，在光管理單元 140 中之二或更多層可層壓至彼此。

【0026】 用於 LC 顯示器系統中之多層光學膜反射偏振器之兩項設計態樣係特別相關於本申請案：拉伸經擠壓膜之方式，其實務上有效判定該等雙折射微層係單軸雙折射或係雙軸雙折射；及在製造期間是否使用層倍增器裝置，或完成之多層光學膜是否具有一個以上相異微層堆疊。

【0027】 吾人首先論述對該經擠壓膜拉伸或定向之方式。在第一已知技術中，過長長度或帶材之聚合物膜透過標準拉幅機設備繼續前進。在標準拉幅機中，該膜藉由附接至膜之相對邊緣之夾片組繃緊地固持，及該等夾片組在鏈傳動或類似者之作用下沿著導軌向其移動。在該拉幅機之一部分中，該等導軌之直線部分彼此分開以使得該等夾

片在橫幅方向（亦稱為橫向方向）拉伸該膜，此係因為該等夾片通常朝向縱幅方向（亦稱為縱向方向）運載該膜。此舉主要使該膜依橫幅方向定向。在標準拉幅機中之夾片維持固定夾片間間隔並以固定速度移動穿過直線導軌部分之整個長度，其防止該膜在縱幅方向上鬆弛。歸因於在定向期間該膜之此縱幅約束，由此標準拉幅機提供之拉伸有時被稱為受約束之拉伸。作為該約束之結果，在該拉伸條件下變為雙折射之膜內的層沿著該膜之三個主要方向（橫幅或 x 方向、縱幅或 y 方向、及厚度或 z 方向）一般形成三種不同折射率。若吾人將沿著主要 x 、 y 、及 z 方向之此層之折射率表示為 n_x 、 n_y 、及 n_z ，則 $n_x \neq n_y$ ，且 $n_y \neq n_z$ ，且 $n_z \neq n_x$ 。（在某種程度上該材料展現分散，由此給定折射率 n 某種程度上根據光學波長而改變，可瞭解該折射率係於特定可見光波長諸如 550 nm（綠色）或 632.8 nm（氦氖雷射，紅色）下指定，或可瞭解該折射率為在可見光波長範圍（例如，從 400 nm 至 700 nm）之平均值。）具有此類型雙折射之材料被認為係雙軸雙折射。

【0028】 在其中雙折射微層與各向同性微層交替之反射偏振器中，雙折射微層係雙軸雙折射之結果係沿著 y 方向及沿著 z 方向之層間折射率差異不能皆係零。此繼而針對在包括 y 軸（即，偏振器之通過軸）及 z 軸之參考平面中傳播之 p 偏振光，產生光之剩餘反射率及（當用於顯示器中時）感知顏色，該光相對於垂直於該膜之光軸於高傾斜角傳播。

【0029】 在第二已知技術中，該膜或帶材透過拉伸設備前進，該拉伸設備已經特殊設計以允許在定向過程期間該帶材或膜在縱幅方向上完全鬆弛。例如，在一些實施例中，該拉伸設備採用沿著拋物線狀軌道移動之夾片組。請參見例如美國專利案第 6,949,212 號（Merrill 等人）。藉由允許該膜在縱幅方向上（以及在厚度方向上）鬆弛，在拉伸條件下變為雙折射之在該膜內之層沿著該膜之三個主要方向一般僅形成兩種不同之折射率。換言之，針對此雙折射層，沿著 z 軸方向之折射率等於（或實質上等於）沿著 y 軸方向之折射率，但彼等折射率實質上不同於沿著 x 軸方向（拉伸方向）之折射率。使用 n_x 、 n_y 、 n_z 標記， $n_y = n_z$ ，但 $n_x \neq n_y$ ，且 $n_x \neq n_z$ 。（在一些情況下， n_y 及 n_z 可能不正好相等，但其差異係非常小，如下文所論述。由此， $n_y \approx n_z$ 。）具有此類型雙折射之材料被認為係單軸雙折射。在其中雙折射微層與各向同性微層交替之反射偏振器中，該等雙折射微層係單軸雙折射之結果係沿著 y 方向及沿著 z 軸方向之層間折射率差異可皆被定為零或實質上為零，而沿著 x 軸方向之折射率差異係非零且量值較大。如此導致於高傾斜角之些微或根本無顯著反射率，且當該膜在顯示器中被用作反射偏振器時於此等角之些微或根本無感知顏色。

【0030】 由此，關於在顯示器中之離軸顏色，相對於其雙折射微層係雙軸雙折射（例如，使用習知拉幅器製得）之偏振器，其雙折射微層係單軸雙折射（例如，使用拋物線狀拉伸設備製得）之多層反射偏振器具有固有優點。然而，實務上，在全部其他因素係相同的情況下，單軸雙折射偏振器與雙軸雙折射偏振器相比具有更高製造成本，

至少部分歸因於與用於標準拉幅器之彼等相比用於專用拋物線狀拉伸設備之實質上更低之良率。

【0031】 可用於製造所揭示之反射偏振器之光學材料可選自已知材料，較佳地其材料性質允許於相同溫度並在共同進料塊中共擠壓此等材料的透明聚合物材料。在例示性實施例中，使用交替熱塑性聚合物(ABABAB...)之層，並在拉伸條件下選擇該等聚合物之一者變為雙折射，並選擇該其他聚合物以維持光學各向同性。合適的聚合物可謹慎地選自，例如，聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚苯二甲酸乙二酯(PET)、聚苯二甲酸丁二酯(PBT)、其共聚物、及其摻合物。另外，展現雙折射並可出於此目的實用之其他種類聚合物係聚苯乙烯（包括間規聚苯乙烯）、聚醯胺（包括耐綸 6）、及液晶聚合物。

【0032】 關於上文有關單軸及雙軸雙折射之論述，以及等式與不等式涉及 n_x 、 n_y 、及 n_z ，吾人認識到在兩個折射率之間的精確等式可能難以達成或量測，並且從實務觀點出發，來自精確等式之小差異可能是無法區分的。因此，出於本文件之目的，吾人認為若一對之折射率實質上相同，例如，若其等相差小於 0.05，則材料係單軸雙折射；而例如，若其等相差至少 0.05，則剩餘對之折射率實質上不相同。同樣，若各對及每對之主要折射率實質上不相同，例如，若其等相差至少 0.05，則材料被認為係雙軸雙折射。

【0033】 一般而言，特別關於多層光學膜反射偏振器，在此偏振器中之雙軸雙折射層可例如具有折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ，其滿足關係 $|n_y - n_z| \geq 0.05$ ，及 $|n_x - n_y| > 0.06$ 或 0.08。相比之下，在此偏振器

中之單軸雙折射可例如具有折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ，其滿足關係 $|n_y - n_z| < 0.05$ ，及 $|n_x - n_y| > 0.06$ 或 0.08 。

【0034】 特別關於本申請案之另一設計態樣係存在於完成之多層反射偏振器中之相異微層堆疊之數量，其可通常關於在膜製造期間是否使用層倍增器裝置。在描述此特徵時，參考圖 2，其示意地描繪經組態為反射偏振器 220 之單封包多層光學膜。

【0035】 該多層光學膜或偏振器 220 具有兩個相對外主表面 220a、220b，其間存在複數個相異聚合物層。聚合物材料及可用於藉由共擠壓及拉伸製作此膜之製膜裝置係已知，請參見例如美國專利第 5,882,774 號（Jonza 等人）及第 6,783,349 號（Neavin 等人），及專利申請案公開案 US 2011/0102891（Derks 等人）。相鄰聚合物層具有沿著主要 x 、 y 、或 z 軸之至少一者之實質上不同之折射率，使得一些光（根據傳播方向及光之偏振狀態）於該等層間之界面反射。偏振器 220 之一些聚合物層係足夠薄（「光學薄」），使得於複數個該等界面反射之光經相長或相消干涉以賦予該多層光學膜所欲之反射性質或透射性質。此等層在本文中稱為微層，並在圖 2 中標記為「A」及「B」。針對經設計以反射可見光之反射偏振器而言，各個微層通常具有小於約 1 微米之光學厚度（即，實體厚度乘以其折射率）。如在所屬領域中已知之較厚層，諸如表層或保護邊界層(PBL)，亦可存在於該偏振器中，如在圖 2 中由層 222 說明。此等「光學厚」層具有至少 1 微米之光學厚度，並通常遠大於 1 微米，且不視為微層。（在本文件中，當使

用用語「厚度」而無修飾語「光學」時，該厚度指實體厚度，除非本文另作指示。）

【0036】 微層之同調分組(coherent grouping)在本文中稱為一封包微層，或微層封包。如圖所示，偏振器 220 含有僅一個封包 224 之微層。封包 224 具有（物理）厚度 T_1 ，及偏振器 220 具有總厚度 T_2 ，如圖所示。使用僅一個封包 224 之微層組態該多層光學膜簡化該製造過程（若所欲之微層數量係不過量的）並允許更好地控制該等微層之厚度及厚度分佈，其繼而允許更好地控制該反射偏振器之光譜反射率及光譜透射率特性。在圖 2 中，相鄰微層對形成標記為 ORU1 至 ORU6 之光學重複單元(ORU)，各 ORU 具有等於其組成微層之光學厚度之總和的光學厚度(OT_1 、 OT_2 OT_6)。儘管僅展示 6 個 ORU（12 個微層），讀者將瞭解典型單封包反射偏振器將含有更多微層及 ORU 以提供對可見光譜之適當反射率。例如，在單封包反射偏振器中之微層之總數可小於 500、或小於 400、或小於 350，或例如在從 200 至 500、或從 200 至 400、或從 200 至 350、或從 225 至 325 之範圍中。ORU 之光學厚度判定 ORU 展現峰值反射率之波長。倘若在該封包中存在足夠數量之 ORU，根據所欲層厚度分佈仔細控制 ORU 之厚度（其中 ORU 之光學厚度從該封包之一側（例如，靠近主表面 220a）至該封包之相對側（例如，靠近厚層 222）逐漸增加）允許該封包微層提供對可見光譜及所欲範圍之觀察角的廣泛反射率。

【0037】 一種用以更容易達成所欲光學效能目標之替代做法係設計該多層光學膜反射偏振器以具有與可實務上併入單封包膜相比更多

之微層。出於此原因（或出於其他原因），製得反射偏振器，其中該等微層被分開或分為二或更多個可區分之微層封包，其中至少一種光學厚聚合物材料使相鄰封包分離。可以各種方式製造此等多個封包反射偏振器。例如，可使用多個進料塊（對應於多個封包）並結合來自此等進料塊之封包製得該反射偏振器，而該等聚合物材料仍係液體，而非使用僅一個進料塊。請參見例如專利申請案公開案 US 2011/272849（Neavin 等人）。或者，可使用層倍增器裝置製得反射偏振器，例如，如在美國專利第 5,882,774 號（Jonza 等人）或第 6,025,897 號（Weber 等人）中所論述。該層倍增器裝置可例如雙倍或三倍化微層及 ORU 之數量，在完成之反射偏振器中產生二或三倍（分別地）數量之封包。在又一做法中，多個封包反射偏振器可藉由將二或更多個多層光學膜反射偏振器（各者使用例如單進料塊製得）層壓在一起而製得。

【0038】 多個封包反射偏振器之缺點趨向於包括：(a)由於大量層及所得高材料成本而增加之製造成本；及(b)相對大之總實體厚度，其可係在一些顯示器應用中之顯著缺點。（所揭示之反射偏振器期望地具有小於 50 微米、或小於 40 微米，或在從 25 微米至 50 微米或從 25 微米至 40 微米之範圍內的厚度。）然而，大量微層允許該多個封包反射偏振器達成顯示器品質光學效能目標，甚至當此等偏振器使用標準拉幅器定向時，亦即，甚至當在此等反射偏振器中之雙折射微層係雙軸雙折射時。如此係因為該多個封包可產生如專利申請案公開案 US 2013/0063818（Weber 等人）中所描述之光譜平滑，導致減少之離軸

顏色量。單封包反射偏振器不可利用此光譜平滑技術，並具有關於層厚度變動性之更小誤差邊限。

【0039】 當論述藉由透過進料塊/模具共擠壓交替聚合物材料之若干層並使用拉伸操作定向該膜製得之多層光學膜、以及在可見顯示器應用中之此等膜之合適性時，具有通常知識者所實際關注之該膜之一態樣係如製造之膜係空間均勻之程度。該膜之此態樣係受關注的，因為其係關於在意欲應用中可使用多少製造之膜對必須設置多少製造之膜。此繼而影響製造良率及製造成本，且亦可使從給定之膜帶材可獲得或切削之片之大小有尺寸限制以契合大型顯示器系統。在 LC 顯示器中使用光學膜之情況下，高度空間均勻性係所要的以使膜相關之假影在顯示之影像中不顯著。

【0040】 在圖 3 中示意地展示光學膜 320 之帶材。膜 320 在製膜線上製造並自拉幅機或其他拉伸裝置出現，其可示意地描繪為元件 309。膜 320 具有平行於 y 軸之縱向或縱幅方向，如圖所示。膜 320 亦具有平行於 x 軸之橫向或橫幅方向，如圖所示。兩個相對縱向邊緣 320a、320b 定義膜 320 之縱向邊界。來自在先前定向步驟期間夾持該膜之拉幅機或專用拉伸設備之夾片設定於靠近此等邊緣，其後將膜 320 修整至邊緣 320a、320b。圖中展示意欲在顯示器應用或其他所欲應用中用作反射偏振器之三個膜樣本：靠近膜邊緣 320a 之膜樣本 321a、靠近膜邊緣 320b 之膜樣本 321b、及在膜 320 之中心部分（關於橫向方向）中之膜樣本 321c。此等膜樣本或片係使用刀、切條機、或其他合適的切削工具從較大帶材或膜 320 上切削。作為反射偏振

器，光學膜 320、及膜樣本 321a、321b、321c 之各者具有平行於 x 軸之阻擋軸、及平行於 y 軸之通過軸。

【0041】 在理想情況下，該等膜樣本 321a、321b、321c 將全部具有相同光學特性及性質。然而，在實務上，膜 320 展現一定量之空間變動性。因此，靠近膜 320 邊緣之微層封包之層厚度分佈（及其對應光譜透射率及反射特性）在某種程度上不同於在膜中心部分中之層厚度分佈（及對應光譜透射率及反射特性）。針對本申請案所關注之類型的多層光學膜而言，在該膜之中心與邊緣之間的光譜特性變化量特別顯著，即，反射偏振器具有僅一個封包之微層並使用標準拉幅機定向以使得在該膜中之雙折射微層係雙軸雙折射。該顯著空間變動性促成其他人相信針對用於上文所述之玻璃上組態而言此等膜將係不可接受的。

【0042】 在本文件中之其他處，吾人論述光學性質，諸如於特定角度及偏振狀態之某些偏光膜及層壓體之透射及反射。提供圖 4 以幫助讀者瞭解相關方向、平面、及角度。在該圖中，在笛卡爾 x-y-z 軸座標系統之文中展示光學本體 412，其可例如為或包含經組態為反射偏振器之多層光學膜，或層壓至吸收偏振器及/或至另一光學膜或本體之此膜。作為偏振器，光學本體 412 具有通過軸 413 及阻擋軸 414，其分別對應於相互垂直之 y 及 z 軸。z 軸對應於本體 412 之厚度方向，即，垂直於本體 412 之平面之軸。垂直入射在本體 412 上之光平行於 z 軸傳播。若光具有平行於通過軸 413 之線性偏振分量，則該光實質上由主體 412 透射，及若光具有平行於阻擋軸 414 之線性偏振分量，

則該光係實質上被阻擋（在反射偏振器之情況下被反射，在吸收偏振器之情況下被吸收）。

【0043】 由於缺乏替代用語，在其中光在膜上入射之情況下及在其中光不在膜上入射而是替代地從該膜射出之情況下，本文所使用之「入射平面」指含有表面垂直方向及光傳播方向之參考平面。同樣，針對在膜上入射之光及針對自該膜射出之光而言，所使用之「入射角」指在表面垂直方向與光傳播方向之間的角度。

【0044】 圖中包括兩個參考之入射平面 416 及 418：參考平面 416 含有阻擋軸 414 及 z 軸；及參考平面 418 含有通過軸 413 及 z 軸。在圖中展示兩個傾斜入射之光線 415、417。光線 415 位於平面 416 內，且光線 417 位於平面 418 內。光線 415、417 傾斜入射，此係因為其傳播方向關於 z 軸形成各別非零極角 θ 。針對各光線 415、417，該光線之偏振狀態可被分解為兩個正交分量，在圖中表示為一對正交雙頭箭頭：其偏振狀態係在入射平面內之一分量，稱為「p 偏振」；及其偏振狀態垂直於入射平面之一分量，稱為「s 偏振」。檢閱圖揭示針對傾斜光線 415 之 p 偏振光之偏振方向不同於（且不平行於）針對傾斜光線 417 之 p 偏振光之偏振方向。類似地，針對傾斜光線 415 之 s 偏振光之偏振方向不同於（且不平行於）針對傾斜光線 417 之 s 偏振光之偏振方向。亦顯然的係，光線 415 之 p 偏振（「p-pol」）分量垂直於通過軸 413 並且部分對準阻擋軸 414，而光線 415 之 s 偏振（「s-pol」）分量平行於通過軸 413。光線 417 之 p 偏振分量垂直於阻擋軸 414 並且部分對準通過軸 413，而光線 417 之 s 偏振分量平行

於阻擋軸 414。由此，可以看出取決於入射方向，p 偏振光在一些情況下可垂直於通過軸且在其他情況下垂直於阻擋軸，以及 s 偏振光在一些情況下可平行於通過軸且在其他情況下平行於阻擋軸。

【0045】 量化與給定之透射（或反射）光譜相關聯之顏色之一種方式涉及計算在可見光波長範圍之光譜之高頻率光譜變動性。吾人將計算之高頻率光譜變動性稱為 Δ ，即，希臘字母 Δ 。圖 5 之透射率對波長圖表中展示幫助說明此做法之曲線。在圖表中，曲線 501 係針對在給定之照明幾何形狀中之給定偏振器的透射率對波長之任意曲線。曲線 501 展現在可見光波長範圍（吾人可假設從 400 nm 至 700 nm 延伸，儘管可替代地使用其他合理端點波長）之一些變動性。當使用白光照明膜時，曲線 501 之變動性可作為著色（非白色）外觀呈現給使用者或觀察者。特別關注的係歸因於根據波長變動之相對高頻率變動性之任何顏色。例如，具有大約 20 nm 或更少的週期之光譜變動性可產生空間性地及成角度地觀察到之快速改變之顏色。

【0046】 為量化高頻率變動性 Δ ，並由此與此變動性相關聯之顏色，吾人首次定義用以與曲線 501 相比較之平滑光譜。該平滑光譜應係對曲線 501 之最佳擬合曲線，例如，自最小平方或加權最小平方意義上，且該平滑光譜應係數學低階多項式，使得於該比較中僅包括較高數學階（對應於更高頻率變動性）。較佳地，該平滑光譜係波長第三階之最佳擬合曲線，即，第三階多項式，如下：

$$a_0 + a_1\lambda + a_2\lambda^2 + a_3\lambda^3,$$

其中根據最小平方方法論選擇係數 a_0 、 a_1 、 a_2 、及 a_3 。針對曲線 501 計算此最佳擬合第三階光譜，結果係曲線 502。可隨後藉由從曲線 501 減去曲線 502 來比較實際透射率（曲線 501）與該最佳擬合光譜（曲線 502），結果係比較曲線 503。注意到在比較曲線 503 含有負透射率值之情況下，比較曲線 503 為物理上無意義的。儘管如此，曲線 503 可用於針對曲線 501 之高頻率變動性量推導物理上有意義之值。為了做到此點，吾人計算在相同可見光譜（例如，從 400 nm 至 700 nm）之比較曲線 503 之統計標準偏差。針對在圖 5 中所示之曲線 503 而言，此標準偏差等於 9.18%、或 0.0918。由此，曲線 501 之高頻率變動性 Δ 可被認為係 9.18%、或 0.0918。此高頻率變動性數之單位與曲線 501、502、及 503 之單位相同。因此，若給定曲線 501 等之單位為百分比透射率（最小 0%，最大 100%），則該高頻率變動性之單位亦係百分比透射率、或僅百分比。若替代地給定曲線 501 等之單位僅為透射率（最小 0.0，最大 1.0），則該高頻率變動性 Δ 之單位亦僅為透射率，而無百分比。

【0047】 現在轉到圖 6，吾人可見 LC 顯示器系統 600 之示意性說明之經選擇元件。展示之經選擇之元件係背部吸收偏振器 658（其可相同或相似於圖 1 之背部吸收偏振器 158）、多層光學膜反射偏振器 620（其可相同或相似於圖 1 之反射偏振器 142、或圖 2 之反射偏振器 220）、及設置在反射偏振器 620 之前部主表面上之光漫射層 625。為了簡潔起見，從圖中省略將包括在 LC 顯示器系統中之其他組件，諸如 LC 面板、前部吸收偏振器、及背光模組。該等光學膜通常位於、

或平行於 x - y 平面。第一位使用者或觀察者 608 位於系統 600 之前面，並沿著平行於 z 軸之系統光學軸於垂直入射觀察該顯示器。第二位使用者或觀察者 609 亦位於系統 600 之前面，但於傾斜角度觀察該顯示器。

【0048】 假設背部吸收偏振器 658 係在針對其在 LC 顯示器中之合適性之所屬領域中已知之吸收偏振器之任一者。偏振器 658 具有通過軸及阻擋軸（在圖 6 中未展示），該偏振器經定向使得該通過軸平行於 y 軸，且該阻擋軸平行於 x 軸。

【0049】 假設反射偏振器 620 係交替聚合物層之多層光學膜，其中存在僅一個封包之微層。進一步假設已經使用標準拉幅機定向偏振器 620，使得偏振器 620 之雙折射層係雙軸雙折射。圖 6 描繪呈獨立組態之偏振器 620，與其他人所相信者一致，歸因於偏振器 620 之過量離軸顏色，此類型反射偏振器 620 不適合用於玻璃上組態。由此，藉由氣隙 605 使反射偏振器 620 與吸收偏振器 658 分離。此外，反射偏振器 620 具有在一個其主表面上之光漫射層 625，漫射層 625 設置在反射偏振器 620 與吸收偏振器 658 之間。光漫射層 625 將光散射成為如入射光線 606 及散射光線 607 所示之錐形或角分佈。該散射有效混合在不同方向上穿過反射偏振器 620 傳播之光線，以減少或消除與反射偏振器 620 相關聯之顏色。假設漫射層 625 具有如使用 Haze Guard Plus 霧度計所量測之相對高霧度，例如，至少 40%。漫射層 625 可為任何已知類型或設計，例如，其可包含浸入不同折射率基質

中之玻璃或瓷珠或其他粒子，或其可包含於聚合物/空氣或聚合物/聚合物界面處之紋理化、多面、或其他非平滑主表面。

【0050】 如已提及，吾人已通過研究及測試發現，與盛行觀點相反，在玻璃上組態（即，當層壓至背部吸收偏振器時（其間無漫射層或結構，儘管在一些情況下可包括具有相對低霧度之此層或結構，例如，小於 30%、或小於 20%、或小於 10%之霧度））中，單封包、雙軸雙折射反射偏振器可提供可接受光學效能。在圖 7 及圖 8 中展示玻璃上組態之兩個實例。

【0051】 在圖 7 之示意圖中，展示層壓體 730 或光學本體，其中多層光學膜反射偏振器 720 藉由透明黏著層 726 附接至背部吸收偏振器 758。反射偏振器 720、背部吸收偏振器 758、及黏著層 726 皆彼此共延伸，及在反射偏振器 720 與吸收偏振器 758 之間不存在氣隙。層壓體 730 之觀察者側係在正向 z 方向中，由此，背部吸收偏振器 758 可被認為在反射偏振器 720 之前面。反射偏振器 720 可係相同或相似於上文所述之反射偏振器 620。由此，反射偏振器 720 係藉由共擠壓交替聚合物層製得之單封包多層光學膜，該膜具有係雙軸雙折射之雙折射微層，此係由於偏振器 720 已在習知拉幅機上經受約束之拉伸。反射偏振器 720 可為反射偏振器帶材之中心部分，參見例如圖 3 中之膜樣本 321c；或其可為邊緣部分，參見例如膜樣本 321a、321b。

【0052】 反射偏振器 720 具有通常平行於 y 軸之通過軸 713a，及通常平行於 x 軸之阻擋軸 714a。在單微層封包中之 ORU 之數量及彼等 ORU 之厚度分佈提供反射偏振器 720 針對平行於通過軸 713a 偏

振之垂直入射可見光的高透射率，及針對平行於阻擋軸 714a 偏振之垂直入射可見光的低透射率（及高反射率，此係由於針對此等低吸收率多層光學膜而言，透射率+反射率係約等於 100%）。例如，當在可見波長範圍取平均值時，平行於通過軸 713a 偏振之垂直入射可見光之透射率可係至少 60%、或至少 70%、或至少 80%；及當在可見波長範圍取平均值時，平行於阻擋軸 714a 偏振之垂直入射可見光之透射率可小於 30%、或小於 20%、或小於 10%。針對在含有 z 軸及通過軸 713a 之參考平面中入射之傾斜 p 偏振光之反射偏振器 720 之光學效能係受由於在該膜中該等雙折射微層之雙軸雙折射性質之不可避免的層間折射率不匹配影響。針對於 60 度入射極角之此傾斜光，針對從 450 nm 至 700 nm 之至少一些波長，反射偏振器 720 之透射率具有在從 70% 至 90%、或從 70% 至 85% 之範圍內之值；在一些情況下，在整個從 400 nm 至 500 nm 之波長範圍內，針對此傾斜光之透射率小於 90%。

【0053】 反射偏振器 720 可具有小於 50 微米、或小於 40 微米之總厚度，或總厚度可係在從 20 微米至 50 微米之範圍內、或在從 20 微米至 40 微米之範圍內、或在從 25 微米至 40 微米之範圍內。可定製在偏振器 720 之微層封包中之 ORU 的層厚度分佈以便針對傾斜 60 度 p 偏振光之偏振器之透射率的高頻率光譜變動性 Δ 小於 0.08（即，小於 8%）、或小於 0.05（即，小於 5%），如在從 400 nm 至 700 nm 之波長範圍計算相對於波長之第三階多項式之最佳擬合曲線。

【0054】 具有通過軸 713b 及阻擋軸 714b 之背部吸收偏振器 758 可相同或相似於上文所述之背部吸收偏振器 658。使吸收偏振器 758

相對於反射偏振器 720 定向使得通過軸 713a、713b 實質上對準，且阻擋軸 714a、714b 亦實質上對準。例如，兩個此等實質上對準之軸之特徵可在於小於 1 度、或小於 0.1 度之角偏差。

【0055】 透明黏著層 726 可為任何合適的光學黏著劑，例如，可購自 St. Paul, Minnesota 之 3M Company 的 Optically Clear Adhesive 產品之任一者。黏著層 726 之折射率係期望合理地接近於吸收偏振器 758 之折射率及反射偏振器 720 之折射率，以避免於彼等膜之聚合物/黏著劑界面處之費涅(Fresnel)反射。黏著層 726 較佳地提供在吸收偏振器 758 與反射偏振器 720 之間的永久性接合。

【0056】 層壓體 730 可（僅）由反射偏振器 720、吸收偏振器 758、及黏著層 726 所組成，或其可基本上由反射偏振器 720、吸收偏振器 758、及黏著層 726 所組成。在一些實施例中，層壓體 730 及此等三個組件之各者不併入任何可顯著識別之光漫射層或結構，諸如不同折射率之珠或其他粒子、或者紋理化或其他非平滑主表面。由此，層壓體 730 可無任何此光漫射層或結構。然而，在其中層壓體 730 不包括此漫射層或結構之情況下，通常期望至少確保在反射偏振器 720 與吸收偏振器 758 之間不設置此漫射層或結構。前述表述由甚至理想認識構成，具有異常光學清晰度之平面光學膜及層可展現輕微但可量測之光學散射或漫射量。由此，為了清晰起見，吾人可建立最小臨限，可認為低於此臨限論述之層或結構（從實務之觀點出發並出於本文件之目的）不具有光漫射。吾人將此最小光漫射臨限設定於霧度值之 5%、或 4%、或 3%、或 2%、或 1%，如根據諸如在 ASTM D1003

中所述之合適方法使用來自 BYK-Gardiner, Silver Springs, MD 之 Haze Guard Plus 霧度計所量測。

【0057】 光學膜通常使用在兩面上之暫時聚合物離型襯墊出售及/或運輸，以保護該膜之主表面不受劃傷或其他破壞。此等離型襯墊可藉由剝離而從產品輕易地移除。該等離型襯墊可併入染料、顏料、或其他試劑（包括光漫射劑），因此其可被使用者輕易地觀察或偵測到。此等暫時離型襯墊亦可應用至層壓體 730 之外表面。然而，此等離型襯墊可自層壓體 730 區分，並不需要認為係層壓體 730 之部分。由此，在某種程度上此等離型襯墊存在於層壓體 730（或在本文中所揭示之其他層壓體上，包括下文層壓體 830）上並具有實質光漫射性質，仍可正確地說該層壓體不整合任何顯著光漫射層或結構。

【0058】 然而，讀者應注意，在一些情況下可期望在反射偏振器 720 與吸收偏振器 758 之間包括一或多個中度漫射層或結構，此等中度漫射層或結構具有顯著之霧度量，即，大於上文提及之最小光漫射臨限，仍小於一般在獨立組態諸（如圖 6 之組態）中發現之高霧度漫射體。在反射偏振器 720 與吸收偏振器 758 之間可例如包括漫射層或結構，其具有相對低霧度，例如，小於 30%、或小於 20%、或小於 10%之霧度。

【0059】 在所揭示之雙軸雙折射反射偏振器中使用之層厚度分佈允許一些額外論述。如上文已提及，在微層封包中之微層被組織為光學重複單元(ORU)，且定製 ORU（及微層）之光學厚度以在入射角及方向之所欲範圍內提供（針對在可見光譜中之光）針對阻擋偏振之光

之高寬頻反射率，及針對通過偏振之光之高寬頻透射率（低反射率）。此一般藉由將沿著膜之厚度方向（ z 軸）之 ORU 之厚度分佈定製為單調函數、或接近單調函數來達成，其中較薄 ORU 通常位於封包之一側（本文稱為薄側），及較厚 ORU 通常位於封包之相對側（本文稱為厚側）。為減少所揭示膜之不理想之感知到的離軸透射顏色，在至少一些實施例中，可實用地：(a)定向該反射偏振器使得該微層封包之厚側面對觀察者（或者吸收偏振器或 LC 面板），及該微層封包之薄側面對該背光模組；及(b)將 ORU 厚度分佈定製為平滑變化，以便針對通過偏振狀態之高度傾斜入射光的膜之光譜透射率同樣在可見光譜平滑變化；及(c)以此方式定製 ORU 厚度分佈以避免於超過 ORU 具有於傾斜極限角於 650 nm 之共振反射率峰值之點的封包之厚端之過量 ORU，儘管針對於或靠近傾斜極限角入射之通過狀態光而言，此定製可在反射偏振器之透射率光譜中產生起伏。

【0060】 在圖 8 中展示另一層壓體 830 或光學本體。層壓體 830 可相同或相似於上述層壓體 730，除已經添加之兩個額外層之外。由此，層壓體 830 包括背部吸收偏振器 858、多層光學膜反射偏振器 820、及將吸收偏振器 858 接合至反射偏振器 820 之黏著層 826。此等元件可相同或相似於層壓體 730 之對應元件，以及其等可形成可由此相同或相似於層壓體 730 之光學本體或結構 830'，惟結構 830'之前部附接至額外層除外。具體言之，透過黏著層 828 將背部反射偏振器 858 之前部主表面接合至玻璃層 854。黏著層 828 可相同或相似於黏著

層 826。玻璃層可為液晶面板之背部或後面板板材，諸如上文所述之 LC 面板 150 之面板板材 154b。

【0061】 層壓體 830 可（僅）由如上文所述之元件 820、826、858、828、及 854 所組成，或其可基本上由如上文所述之元件 820、826、858、828、及 854 所組成。相似於層壓體 730，層壓體 830 及其組件各者較佳地不整合任何可顯著識別之光漫射層或結構，諸如不同折射率之珠或其他粒子、或者纹理化或其他非平滑主表面。由此，層壓體 830 可不具有任何此光漫射層或結構。然而，在其中層壓體 830 不包括此漫射層或結構之情況下，通常期望至少確保在反射偏振器 820 與吸收偏振器 858 之間不設置此漫射層或結構。如上文所論述，甚至理想的，具有異常光學清晰度之平面光學膜及層可展現可量測之光學散射，並且出於本文件之目的，吾人可建立最小臨限，可認為低於此臨限所論述之層或結構不具有光漫射。上文給出合適的臨限值。此外，在一些情況下，可期望在反射偏振器 820 與吸收偏振器 858 之間包括一或更多漫射層或結構，其具有小但顯著霧度量，例如，小於 30%、或小於 20%、或小於 10%之霧度。

實例

【0062】 製得並測試數個反射偏振器、及使用此等偏振器之層壓體。全部反射偏振器藉由透過進料塊及模具共擠壓兩種交替聚合物材料之若干層、並使用拉伸操作定向該膜來製造，以產生一多層光學膜

反射偏振器。針對此膜，在拉伸條件下該等聚合物材料之一者變為雙折射，而其他聚合物材料維持實質上各向同性。

【0063】 簡潔而言，該等反射偏振器之一者（「實例 1」）不使用層倍增器裝置製得且具有僅一個封包之微層。此外，使用標準拉幅機定向實例 1 偏振器，使得在膜中之雙折射微層係雙軸雙折射。另一反射偏振器（「比較例 1」）在設計及結構方面相似於實例 1 偏振器，但與實例 1 偏振器之層厚度分佈相比較，在封包微層中之 ORU 之層厚度分佈不受控制，並由此在可見光波長上之光譜透射率更加易變。另一反射偏振器（「比較例 2」）使用層倍增器裝置製得，該層倍增器裝置在該膜中產生三個相異微層封包。相似於實例 1 及比較例 1，使用標準拉幅機定向比較例 2 偏振器，產生雙軸雙偏振微層。另一反射偏振器，「比較例 3」係僅由一個封包之微層製得，但使用拋物線狀拉伸設備定向，產生單軸雙折射微層。此等反射偏振器之樣本獲自其各別膜帶材之中心部分及邊緣部分，如下文所解釋。實例 1、比較例 2、及比較例 3 反射偏振器表示已經提供以用於在美國出售多於一年之反射偏振器產品。然而，申請人並不瞭解實例 1 反射偏振器曾以玻璃上組態（例如，以具有吸收偏振器之層壓體形式）出售或使用。

實例 1.

【0064】 兩種交替聚合物材料用於製作實例 1 偏振器，該雙折射聚合物係由 90 mol% 萘二羧酸二甲酯及 10 mol% 對苯二甲酸二甲酯，與 100% 係乙二醇之二醇組成的共聚酯（本文稱為 90/10 coPEN）。該

各向同性聚合物係來自 Kingsport, TN 的 Eastman Chemical Company 之 58 重量%之 PETg GN071 與 42 重量%之 90/10 coPEN 之摻合物。針對於 633 nm 光，此共聚物具有約 1.593 之各向同性折射率。使用相似於在美國專利第 6,783,349 號 (Neavin 等人) 中所描述之 275 個層進料塊及製膜裝置(equipment) (除不使用層倍增器裝置之外) 共擠壓此兩種聚合物材料。使用置於進料塊中之軸向桿式加熱器控制 275 個層 (約 137 個 ORU) 之層厚度分佈以實質上匹配目標單調光學厚度分佈，在共擠壓期間沿著其長度動態調節該加熱器之溫度分佈以將目標層厚度分佈維持在最小偏差內。完成之偏光膜 (在本文中稱為實例 1 偏振器) 包括於該微層封包之前部及背部之由 PETg GN071 構成之光學厚表層，該表層形成暴露至空氣之膜之最外層。在如上文所描述之在橫向方向具有約 6:1 之拉伸比及在機器方向 (縱向方向) 具有 1:1 之拉伸比的標準拉幅機中以約 60%每秒之速度定向實例 1 偏振器。針對此膜而言，在預熱區域 (其中在實質拉伸發生之前加熱該膜) 中之溫度係 312°F，在拉伸區域 (其中拉伸該膜) 中之溫度係 287°F，及在熱定型區域 (其中該膜仍由在拉伸區域之後的拉幅機夾片夾持) 中之溫度係 290°F。在熱定型區域中，該膜在橫向方向上鬆弛 0.3%及長度在機器方向上未改變。

【0065】 實例 1 偏振器具有約 30 微米之經完成膜厚度，其中各外表層具有約 1 微米之厚度。

比較例 1：

【0066】 以與實例 1 偏振器相同之方式製得比較例 1 偏振器，惟以下除外：(a)各向同性聚合物係上文所論述之 PETg GN071 材料（針對 633 nm 光，其折射率係 1.563，低於實例 1 之各向同性聚合物之折射率）；及(b)不以與實例 1 相同之方式調節軸向桿式加熱器之溫度分佈。如此導致 275 個層（約 137 個 ORU）之層厚度分佈並未最佳以實質上匹配實例 1 之目標單調光學厚度分佈，其繼而導致更為高度變化之透射率光譜、及於傾斜角之更多顏色外觀。在標準拉幅機中定向比較例 1 偏光膜至在橫向方向約 6:1 及在機器（縱向）方向約 1:1。

【0067】 該比較例 1 偏振器具有約 32 微米之經完成膜厚度，其中各外表層具有約 1 微米之厚度。

比較例 2：

【0068】 兩種交替聚合物材料用於製作比較例 2 偏振器，該雙折射聚合物係聚萘二甲酸乙二酯(PEN)。該各向同性聚合物係由 55 mol%萘二羧酸二甲酯、及 45 mol%對苯二甲酸二甲酯與 96 mol%係乙二醇之二醇及 8 mol%係己二醇之二醇所組成之共聚酯（本文稱為 coPEN 55/45 HD）。在具有 275 個總層之交替層配置中共擠壓此兩種聚合物材料，及該擠壓物透過 3:1 層倍增器裝置送出，該層倍增器裝置分開該擠壓物並在彼此之上堆疊三個擠壓物組分（封包）。藉由使用軸向桿式加熱器系統管理個別封包之層厚度分佈以避免於特定厚度之過量微層或 ORU，以避免具有針對任何特定波長之反射率峰值。所得澆注帶材在標準拉幅機中經進一步處理並拉伸至在橫向方向中約 6:1

之拉伸比，及在機器（縱向）方向中 1:1 之拉伸比。此產生具有約 825 個總微層（該等總微層被分為 275 個微層（約 137 個 ORU）之三個相異微層封包，其間具有如上文提及之光學厚度保護邊界層(PBL)）之反射偏光膜，及於外主表面由 PETg GN071 材料構成之光學厚表層。

【0069】 比較例 2 偏振器具有約 94 微米之經完成膜厚度，其中各外表層具有約 7 微米之厚度，及各 PBL 具有約 4 微米之厚度。

比較例 3：

【0070】 兩種交替聚合物材料用於製作比較例 3 偏振器，該雙折射聚合物係 90/10 coPEN。該各向同性聚合物係由可購自位於 Riyadh, Saudi Arabia 之 SABIC 之 85 重量%的 Xylex EXXX0282、及來自 Eastman Chemical Co.之 15 重量%的 PETg GN071 構成之共聚物。在具有 275 個總層之交替層配置中共擠壓此兩種聚合物材料，其在單封包之完成膜中變為 275 個微層（約 137 個 ORU）。使用置於進料塊中之軸向桿式加熱器控制 275 個層之層厚度分佈以實質上匹配目標單調光學厚度分佈，在共擠壓期間沿著其長度動態調節該加熱器之溫度分佈以將目標層厚度分佈維持在最小偏差內。使用如在美國專利第 6,949,212 號（Merrill 等人）中所描述之拋物線狀拉伸設備進一步處理並拉伸該澆注帶材，其中橫向方向拉伸比為約 6:1 及機器（縱向）方向拉伸比為約 0.5:1（即，在機器方向減少至其長度之 $\frac{1}{2}$ ）以產生具有 275 個總微層之完成之反射偏光膜，其於外主表面被配置為具有光學厚表層之單微層封包。如在 '212 Merrill 等人之專利中所描述，針對

此等多層材料及此類型形變而言，在相鄰雙折射與各向同性微層之間沿著 y 及 z 方向之折射率大致匹配，以便於任何入射角針對 p 偏振通過狀態光由該多層堆疊產生非常小的反射率。

【0071】 隨後自在其各別膜帶材上之不同位置取得此四個反射偏振器膜之樣本，例如，如圖 3 所建議，並測試該等樣本。圖 9 至圖 14 展示該等測試結果之一些者。

【0072】 圖 9 展示針對平行於各反射偏振器樣本之阻擋軸偏振之垂直入射光測得的透射率。此等量測係針對從各個各別膜帶材之中心部分取得之反射偏振器膜樣本。曲線 900 係針對實例 1 反射偏振器之樣本測得的透射率。曲線 901、902、及 903 係分別針對比較例 1、比較例 2、及比較例 3 反射偏振器測得的透射率。

【0073】 圖 10 係針對相同四個反射偏振器樣本之與圖 9 類似之圖表，但圖 10 針對平行於各個此偏振器之通過軸偏振之垂直入射光。由此，曲線 1000 係針對實例 1 樣本測得之透射率，以及曲線 1001、1002、及 1003 係分別針對比較例 1 樣本、比較例 2 樣本、及比較例 3 樣本測得之透射率。

【0074】 亦藉由於垂直入射之目視觀察來評估該等偏光膜。係使用白光照明於垂直入射來觀察來自圖 9 及圖 10 之四個反射偏振器樣本之各者（其可自各別膜帶材之中心部分取得），及彼等偏振器樣本各者展現微小或無顏色透射。即，當於垂直入射在白光光源與觀察者眼睛之間放置給定偏振器樣本時，該偏振器樣本實質上不改變該光源之白色外觀。針對自各個各別膜帶材之邊緣部分取得之實例 1 反射偏振

器、比較例 1 反射偏振器、比較例 2 反射偏振器、及比較例 3 反射偏振器之樣本而言，亦發現此成立。

【0075】 在反射偏振器之感知顏色方面，更難以測試反射偏振器於顯著傾斜角的該反射偏振器之外觀。於傾斜觀察角，在厚度方向（ z 方向）微層之間的任何折射率區別變得明顯，及亦發生在透射率光譜中至較短波長之偏移。圖 11、圖 12、及圖 13 展示在下文觀察或照明幾何形狀下針對四個受測試反射偏振器之各種樣本測得之透射率光譜：針對在含有膜之 z 軸及 y 軸（通過軸）之入射平面（參考平面）內之光，於 60 度極角測試各樣本之光譜透射率，光在此入射平面中偏振，即， p 偏振。（此外，在各情況下定向受測試之膜使得其（多個）微層封包之厚側面對分光光度計之光源。）運用通過此幾何形狀，於膜之外聚合物/空氣界面處之費涅(Fresnel)反射係小或可忽略的。

【0076】 圖 11 展示如上文所描述用於圖 9 及圖 10 中之反射偏振器膜樣本（即，自各別膜帶材之中心部分取得之膜樣本（參見例如在圖 3 中之膜樣本 321c））各者之 60 度 p 偏振透射率光譜。由此，曲線 1100 係針對來自實例 1 反射偏振器之此樣本，曲線 1101 係針對來自比較例 1 反射偏振器之此樣本，曲線 1102 係針對來自比較例 2 反射偏振器之此樣本，及曲線 1103 係針對來自比較例 3 反射偏振器之此樣本。

【0077】 比較例 3 樣本（曲線 1103）展示具有少量變動（歸因於在 y 及 z 方向中之層間折射率匹配）之非常高之透射率（可能由單軸雙折射微層製得）及良好控制之層厚度分佈。實例 1 樣本（曲線

1100) 及比較例 2 樣本 (曲線 1102) 展示在可見光區域中之較低透射率，其可由在製造此等膜時使用標準拉幅機以產生雙軸雙折射及在 z 軸方向之顯著層間折射率差異來解釋。然而，針對曲線 1100 及 1102 之相對小光譜變動性指示在此等樣本之 (多個) 微層封包中的微層及 ORU 之良好層厚度控制及經完善定製之層厚度分佈。比較例 1 樣本 (曲線 1101) 具有較低平均透射率，此係因為與其他樣本之聚合物相比用於該膜中之較低折射率之各向同性聚合物，但此外，曲線 1101 在可見光波長區域中相當易變，其指示高感知顏色。

【0078】 曲線 1100 係在針對從 400 nm 至 700 nm 之至少一些波長之從 70% 至 85% 透射率之範圍內。曲線 1100 在整個從 400 nm 至 500 nm 之波長範圍中亦小於 90%。

【0079】 計算曲線 1100 至 1103 之高頻率變動性 Δ ，其中第三階多項式係在各情況下用作最佳擬合曲線，且其中在從 400 nm 至 700 nm 之波長範圍進行該計算。結果如下：針對曲線 1100、1101、1102、及 1103 之 Δ 分別為 0.0118、0.0515、0.0216、及 0.0043。此等結果與於 60 度幾何形狀目視觀察該等膜樣本一致：比較例 3 樣本展現最少量顏色，實例 1 及比較例 2 樣本展現與比較例 3 相比之更多顏色，但在一些顯示器應用中，仍係可接受之顏色量，及比較例 1 展現最多顏色。注意到，針對實例 1 樣本 (曲線 1100) 之 Δ 小於 0.08，及小於 0.05，但係至少 0.01。

【0080】 為研究於該膜帶材之不同區域空間變動性之影響，量測亦在自各別膜帶材之邊緣取得之反射偏振器之樣本上進行。

【0081】 圖 12 係在如圖 11 之相同量測條件下取得之光譜透射率之圖表，但在圖 12 中該膜樣本係自各別膜帶材之第一邊緣部分取得，參見例如在圖 3 中之膜樣本 321a。由此，曲線 1200 係針對來自實例 1 反射偏振器之此樣本，曲線 1201 係針對來自比較例 1 反射偏振器之此樣本，曲線 1202 係針對來自比較例 2 反射偏振器之此樣本，及曲線 1203 係針對來自比較例 3 反射偏振器之此樣本。

【0082】 圖 13 係在與圖 11 及圖 12 相同之量測條件下取得之光譜透射率之圖表，但在圖 13 中，該等膜樣本係自各別膜帶材之第二邊緣部分取得，參見例如在圖 3 中之膜樣本 321b。由此，曲線 1300 係針對來自實例 1 反射偏振器之此樣本，曲線 1301 係針對來自比較例 1 反射偏振器之此樣本，曲線 1302 係針對來自比較例 2 反射偏振器之此樣本，及曲線 1303 係針對來自比較例 3 反射偏振器之此樣本。

【0083】 圖 12 及圖 13 之圖表遵循相似於圖 11 之趨勢。由此，針對自膜帶材之邊緣取得之樣本而言，比較例 3 仍展現在可見光波長上之最高且最平滑之透射率。比較例 1 仍展現最低平均透射率及最大光譜變動性，及由此展現顏色。並且實例 1 及比較例 2 仍展示中度透射率，其在可見光區域中之光譜變動性係大於比較例 3 之光譜變動性，但小於比較例 1 之光譜變動性。

【0084】 以與上文關於圖 11 所描述相同之方式來計算在圖 12 及圖 13 中之曲線之高頻率變動性 Δ 。結果如下：針對曲線 1200、1201、1202、及 1203 之 Δ 分別係 0.0383、0.0918、0.0421、及 0.0049，以及針對曲線 1300、1301、1302、及 1303 之 Δ 分別係

0.0516、0.0607、0.0339、及 0.0059。此等結果係與於 60 度幾何形狀目視觀察此等邊緣附近之膜樣本一致：比較例 3 樣本展現最少量顏色，實例 1 及比較例 2 樣本展現與比較例 3 相比更多之顏色，但在一些顯示器應用中，仍係可接受之顏色量，及比較例 1 展現最多顏色。

【0085】 各種反射偏振器膜之層壓體亦藉由使用透明光學黏著層將反射偏振器接合至吸收偏振器製得，例如，如在圖 7 中示意地展示。該吸收偏振器係來自 Tokyo, Japan 之 Sanritz Corporation 的 HL C2-5618S。該光黏著劑具有來自 Sanritz 之 HL C2-5618S 偏振器。在吸收偏振器與反射偏振器之間不存在氣隙，並且此等偏振器經定向使得其等通過軸實質上對準，並使得其等阻擋軸亦實質上對準。在反射偏振器與吸收偏振器之間未設置光漫射層或結構，及在該層壓體中根本不包括光漫射層。使用自反射偏振器帶材之中心部分取得之反射偏振器樣本、及自該帶材之邊緣部分取得之樣本兩者而製得此等層壓體。

【0086】 在此等層壓體中，運用反射偏振器本身觀察到，該吸收偏振器具有對透射率光譜之相對較小影響，及對此光譜之變動性具有相對較小影響。此舉於圖 14 中闡明。其中，曲線 1401 係針對在包括 z 軸及 y 軸（通過軸）之平面內以 60 度極角入射之 p 偏振光，自膜帶材之中心部分取得之比較例 1 反射偏振器之樣本的透射率光譜。使用此反射偏振器及吸收偏振器製得如先前段落中所描述之層壓體。量測針對此層壓體之透射率光譜，並且展示為曲線 1401a。

【0087】 目視檢驗各種層壓體（包括觀察層壓體針對在 y - z 平面中於 60 度極角之 p 偏振光之透射率）產生與觀察反射偏振器膜本身一致之結論。具體而言，關於使用實例 1 反射偏振器之層壓體，該等層壓體展現與使用比較例 3 反射偏振器製得之層壓體相比更多之顏色，但關於一些顯示器應用，此等層壓體之顏色量仍係可接受位準。

【0088】 製得之第二層壓體不僅包括反射偏振器及吸收偏振器，亦包括玻璃層，如在圖 8 中示意地描繪。在此等第二層壓體中，該玻璃層係自 Cupertino, CA 之 Apple Computer 製得之 iPad4 裝置取得之 LC 面板的背部面板板材。同樣，在此等第二層壓體中：在吸收偏振器與反射偏振器之間不存在氣隙；該等偏振器經定向使得其通過軸實質上對準，並且以使得其阻擋軸亦實質上對準；在反射偏振器與吸收偏振器之間未設置光漫射層或結構，並且在該層壓體中根本不包括光漫射層。

【0089】 目視檢驗該等第二層壓體（包括觀察層壓體針對在 y - z 平面中於 60 度極角之 p 偏振光透射率，並觀察在將全部顯示器設定為白色輸出顏色的情況下操作之 iPad4 裝置中的膜）產生與觀察反射偏振器膜本身一致之結論。具體言之，關於使用實例 1 反射偏振器之第二層壓體，該等層壓體展現與使用比較例 3 反射偏振器製得之第二層壓體相比之更多之顏色，但關於一些玻璃上顯示器應用，此等第二層壓體之顏色量仍係可接受位準。

【0090】 以下是本揭露之實施例之非窮盡清單。

【0091】 項目 1 係一種層壓體，其包含：

一反射偏振器，其具有僅一個封包之微層，該僅一個封包之微層藉由光學干涉反射並透射光，該等微層經組態以定義一第一通過軸、一第一阻擋軸、及垂直於該第一通過軸及該第一阻擋軸之一第一厚度軸；及

一吸收偏振器，其具有一第二通過軸及一第二阻擋軸，該吸收偏振器附接至該反射偏振器而其間不具有氣隙並且使得該第一通過軸及該第二通過軸實質上對準；

其中該封包之微層包括交替第一微層及第二微層，該等第一微層係雙軸雙折射；

其中隔離之該反射偏振器之特徵在於在一參考平面中以一 60 度極角入射之 p 偏振光之一光譜透射率，該參考平面包括該第一通過軸及該第一厚度軸，其中

- (a) 針對從 450 nm 至 700 nm 之至少一些波長，該光譜透射率具有在從 70%至 90%之一範圍內的一值；及
- (b) 在從 400 nm 至 700 nm 之一波長範圍，一高頻率光譜變動性 Δ 小於 0.08。

【0092】 項目 2 係項目 1 之層壓體，其中在該反射偏振器與該吸收偏振器之間未設置光漫射層或結構。

【0093】 項目 3 係項目 1 之層壓體，其中該層壓體不具有任何光漫射層或結構。

【0094】 項目 4 係項目 1 之層壓體，進一步包含設置在該反射偏振器與該吸收偏振器之間之一光漫射層或結構，該光漫射層或結構具有小於 30%之一霧度。

【0095】 項目 5 係項目 1 之層壓體，其中該層壓體進一步包含一玻璃層，該吸收偏振器置於在該層壓體內於該反射偏振器與該玻璃層之間。

【0096】 項目 6 係項目 5 之層壓體，其中該玻璃層係一液晶顯示器(LCD)面板之部分。

【0097】 項目 7 係項目 1 之層壓體，其中該高頻率光譜變動性 Δ 係該光譜透射率相對於形式 $a_0 + a_1\lambda + a_2\lambda^2 + a_3\lambda^3$ 之一最佳擬合曲線之一標準偏差。

【0098】 項目 8 係項目 1 之層壓體，其中在從 400 nm 至 700 nm 之該波長範圍， Δ 小於 0.05。

【0099】 項目 9 係項目 8 之層壓體，其中在從 400 nm 至 700 nm 之該波長範圍之 Δ 係至少 0.01。

【0100】 項目 10 係項目 1 之層壓體，其中在整個從 400 nm 至 500 nm 之一波長範圍，針對在該參考平面中以該 60 度極角入射之 p 偏振光的該光譜透射率小於 90%。

【0101】 項目 11 係項目 1 之層壓體，其中該反射偏振器係一反射偏振器帶材之一中心部分。

【0102】 項目 12 係項目 1 之層壓體，其中該反射偏振器係一反射偏振器帶材之一邊緣部分。

【0103】 項目 13 係項目 1 之層壓體，其中該等第一微層之至少一些者具有分別沿著該第一阻擋軸、該第一通過軸、及該第一厚度軸之折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ，並且其中 $|n_y - n_z| > 0.05$ ，且其中 $|n_x - n_y| > 0.08$ 。

【0104】 項目 14 係項目 1 之層壓體，其中該反射偏振器具有小於 50 微米之一實體厚度。

【0105】 項目 15 係項目 14 之層壓體，其中該反射偏振器之該實體厚度係在從 20 微米至 40 微米之一範圍內。

【0106】 項目 16 係項目 1 之層壓體，其中該層壓體基本上由該反射偏振器、該吸收偏振器、及將該反射偏振器接合至該吸收偏振器之一黏著層所組成。

【0107】 除非另外指示，否則在說明書與申請專利範圍中所使用之表達數量的全部數字、特性之量度等等皆被理解為以用語「約 (about)」所修飾。因此，除非另有相反的指示，否則在該說明書與申請專利範圍中所陳述的數值參數係近似值，其係可依據在所屬技術領域中具有通常知識者利用本申請案教示所欲獲得的所欲特性而有所不同。並非意圖限制申請專利範圍的範疇之均等物的應用，每一個數值參數應至少鑑於所報告的有效位數之數目並藉由應用一般捨入技術來加以詮釋。雖然本發明之廣泛範疇內提出之數值範圍及參數係近似值，但盡可能地合理準確地報告在特定實例中提出之任何數值。然而，任何數值可含有與測試或量測限制相關的誤差。

【0108】 本發明中的各種修改及變更對於所屬技術領域中具有通常知識者而言將顯而易知而未背離本發明的精神及範圍，並且應理解的是，本發明不限於本文中所陳述的說明性實施例。除非另有指示，讀者應假設一項揭示之實施例的特徵亦可應用於全部其他揭示之實施例。亦應理解，在不抵觸前述揭示內容的情況之下，本文提及之所有美國專利案、專利申請公告案、及其他專利與非專利文件，係以引用的方式併入於此。

【符號說明】

【0109】	100...LC 顯示器系統
【0110】	101...照明總成
【0111】	104...控制器
【0112】	110...背光模組
【0113】	140...配置
【0114】	142...反射偏振器
【0115】	144...偏振控制層
【0116】	146a...第一稜鏡狀亮度增強層
【0117】	146b...第二稜鏡狀亮度增強層
【0118】	148...漫射器
【0119】	150...顯示器面板
【0120】	152...液晶(LC)層
【0121】	154a...面板板材
【0122】	154b...面板板材

【0123】	156...前部吸收偏振器
【0124】	157...可選層
【0125】	158...背部吸收偏振器
【0126】	220...反射偏振器
【0127】	220a...外主表面
【0128】	220b...外主表面
【0129】	222...層
【0130】	224...封包
【0131】	309...元件
【0132】	320...光學膜
【0133】	320a...縱向邊緣
【0134】	320b...縱向邊緣
【0135】	321a...膜樣本
【0136】	321b...膜樣本
【0137】	321c...膜樣本
【0138】	412...光學本體
【0139】	413...通過軸
【0140】	414...阻擋軸
【0141】	415...光線
【0142】	416...入射平面
【0143】	417...光線
【0144】	418...入射平面

- 【0145】 501...曲線;
- 【0146】 502...曲線
- 【0147】 503...比較曲線
- 【0148】 600...LC 顯示器系統
- 【0149】 605...氣隙
- 【0150】 606...入射光線
- 【0151】 607...散射光線
- 【0152】 608...第一位使用者或觀察者
- 【0153】 609...第二位使用者或觀察者
- 【0154】 620...多層光學膜反射偏振器
- 【0155】 625...光漫射層
- 【0156】 658...背部吸收偏振器
- 【0157】 713a...通過軸
- 【0158】 713b...通過軸
- 【0159】 714a...阻擋軸
- 【0160】 714b...阻擋軸
- 【0161】 720...多層光學膜反射偏振器
- 【0162】 726...透明黏著層
- 【0163】 730...層壓體
- 【0164】 758...背部吸收偏振器
- 【0165】 820...多層光學膜反射偏振器
- 【0166】 826...黏著層

- 【0167】 828...黏著層
- 【0168】 830...層壓體
- 【0169】 830'...光學本體或結構
- 【0170】 854...玻璃層
- 【0171】 858...背部吸收偏振器
- 【0172】 900...曲線；針對實例 1 反射偏振器之樣本測得的透射率。
- 【0173】 901...曲線；針對比較例 1 反射偏振器測得的透射率
- 【0174】 902...曲線；針對比較例 2 反射偏振器測得的透射率
- 【0175】 903...曲線；針對比較例 3 反射偏振器測得的透射率
- 【0176】 1000...曲線；針對實例 1 樣本測得之透射率
- 【0177】 1001...曲線；針對比較例 1 樣本測得之透射率
- 【0178】 1002...曲線；針對比較例 2 樣本測得之透射率
- 【0179】 1003...曲線；針對比較例 3 樣本測得之透射率
- 【0180】 1100...曲線；來自實例 1 反射偏振器之樣本之 60 度 p 偏振透射率光譜
- 【0181】 1101...曲線；來自比較例 1 反射偏振器之樣本之 60 度 p 偏振透射率光譜
- 【0182】 1102...曲線；來自比較例 2 反射偏振器之樣本之 60 度 p 偏振透射率光譜
- 【0183】 1103...曲線；來自比較例 3 反射偏振器之樣本之 60 度 p 偏振透射率光譜

- 【0184】 1200...曲線；針對來自實例 1 反射偏振器之樣本之光譜透射率
- 【0185】 1201...曲線；針對來自比較例 1 反射偏振器之樣本之光譜透射率
- 【0186】 1202...曲線；針對來自比較例 2 反射偏振器之樣本之光譜透射率
- 【0187】 1203...曲線；針對來自比較例 3 反射偏振器之樣本之光譜透射率
- 【0188】 1300...曲線；針對來自實例 1 反射偏振器之樣本之光譜透射率
- 【0189】 1301...曲線；針對來自比較例 1 反射偏振器之樣本之光譜透射率
- 【0190】 1302...曲線；針對來自比較例 2 反射偏振器之樣本之光譜透射率
- 【0191】 1303...曲線；針對來自比較例 3 反射偏振器之樣本之光譜透射率
- 【0192】 1401...曲線；針對在包括 z 軸及 y 軸（通過軸）之平面內以 60 度極角入射之 p 偏振光，自膜帶材之中心部分取得之比較例 1 反射偏振器之樣本的透射率光譜
- 【0193】 1401a...曲線；層壓體之透射率光譜
- 【0194】 ORU1...光學重複單元
- 【0195】 ORU2...光學重複單元

- 【0196】 ORU3...光學重複單元
- 【0197】 ORU4...光學重複單元
- 【0198】 ORU5 光學重複單元
- 【0199】 ORU6...光學重複單元
- 【0200】 OT1...光學厚度
- 【0201】 OT2...光學厚度
- 【0202】 OT3...光學厚度
- 【0203】 OT4...光學厚度
- 【0204】 OT5...光學厚度
- 【0205】 OT6...光學厚度
- 【0206】 T_1 ...厚度
- 【0207】 T_2 ...厚度

申請專利範圍

1. 一種層壓體(laminate)，其包含：

一反射偏振器，其具有僅一個封包之微層，該僅一個封包之微層藉由光學干涉反射並透射光，該等微層經組態以定義一第一通過軸(pass axis)、一第一阻擋(block)軸、及垂直於該第一通過軸及該第一阻擋軸之一第一厚度軸；及

一吸收偏振器，其具有一第二通過軸及一第二阻擋軸，該吸收偏振器附接至該反射偏振器而其間不具有氣隙(air gap)，並且使得該第一通過軸及該第二通過軸實質上對準；

其中該封包之微層包括交替的第一微層及第二微層，該等第一微層係雙軸雙折射(biaxially birefringent)；

其中隔離之該反射偏振器之特徵在於，在一參考平面中以一 60 度極角(polar angle)入射之 p 偏振光之一光譜透射率，該參考平面包括該第一通過軸及該第一厚度軸，其中

(a) 針對從 450 nm 至 700 nm 之至少一些波長，該光譜透射率具有在從 70% 至 90% 之一範圍內的一值；及

(b) 在從 400 nm 至 700 nm 之一波長範圍，一高頻率光譜變動性(spectral variability) Δ 小於 0.08。

2. 如請求項 1 之層壓體，其中在該反射偏振器與該吸收偏振器之間未設置光漫射層或結構。

3. 如請求項 1 之層壓體，其中該層壓體不具有任何光漫射層或結構。

4. 如請求項 1 之層壓體，其進一步包含設置在該反射偏振器與該吸收偏振器之間之一光漫射層或結構，該光漫射層或結構具有小於 30% 之一霧度。

5. 如請求項 1 之層壓體，其中該層壓體進一步包含一玻璃層，該吸收

偏振器置於在該層壓體內於該反射偏振器與該玻璃層之間。

6. 如請求項 5 之層壓體，其中該玻璃層係一液晶顯示器(LCD)面板之部分。
7. 如請求項 1 之層壓體，其中該高頻率光譜變動性 Δ 係該光譜透射率相對於形式 $a_0 + a_1\lambda + a_2\lambda^2 + a_3\lambda^3$ 之一最佳擬合曲線的一標準偏差。
8. 如請求項 1 之層壓體，其中在從 400 nm 至 700 nm 之該波長範圍， Δ 小於 0.05。
9. 如請求項 8 之層壓體，其中在從 400 nm 至 700 nm 之該波長範圍， Δ 等於或大於 0.01。
10. 如請求項 1 之層壓體，其中在整個從 400 nm 至 500 nm 之一波長範圍，針對在該參考平面中以該 60 度極角入射之 p 偏振光之該光譜透射率小於 90%。
11. 如請求項 1 之層壓體，其中該反射偏振器係一反射偏振器帶材之一中心部分。
12. 如請求項 1 之層壓體，其中該反射偏振器係一反射偏振器帶材之一邊緣部分。
13. 如請求項 1 之層壓體，其中該等第一微層之至少一些者具有分別沿著該第一阻擋軸、該第一通過軸、及該第一厚度軸之折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ，並且其中 $|n_y - n_z| > 0.05$ ，且其中 $|n_x - n_y| > 0.08$ 。
14. 如請求項 1 之層壓體，其中該反射偏振器具有小於 50 微米之一實體厚度。
15. 如請求項 14 之層壓體，其中該反射偏振器之該實體厚度係在從 20 微米至 40 微米之一範圍內。
16. 如請求項 1 之層壓體，其中該層壓體基本上由該反射偏振器、該吸收偏振器、及將該反射偏振器接合至該吸收偏振器之一黏著層所組成。

圖式

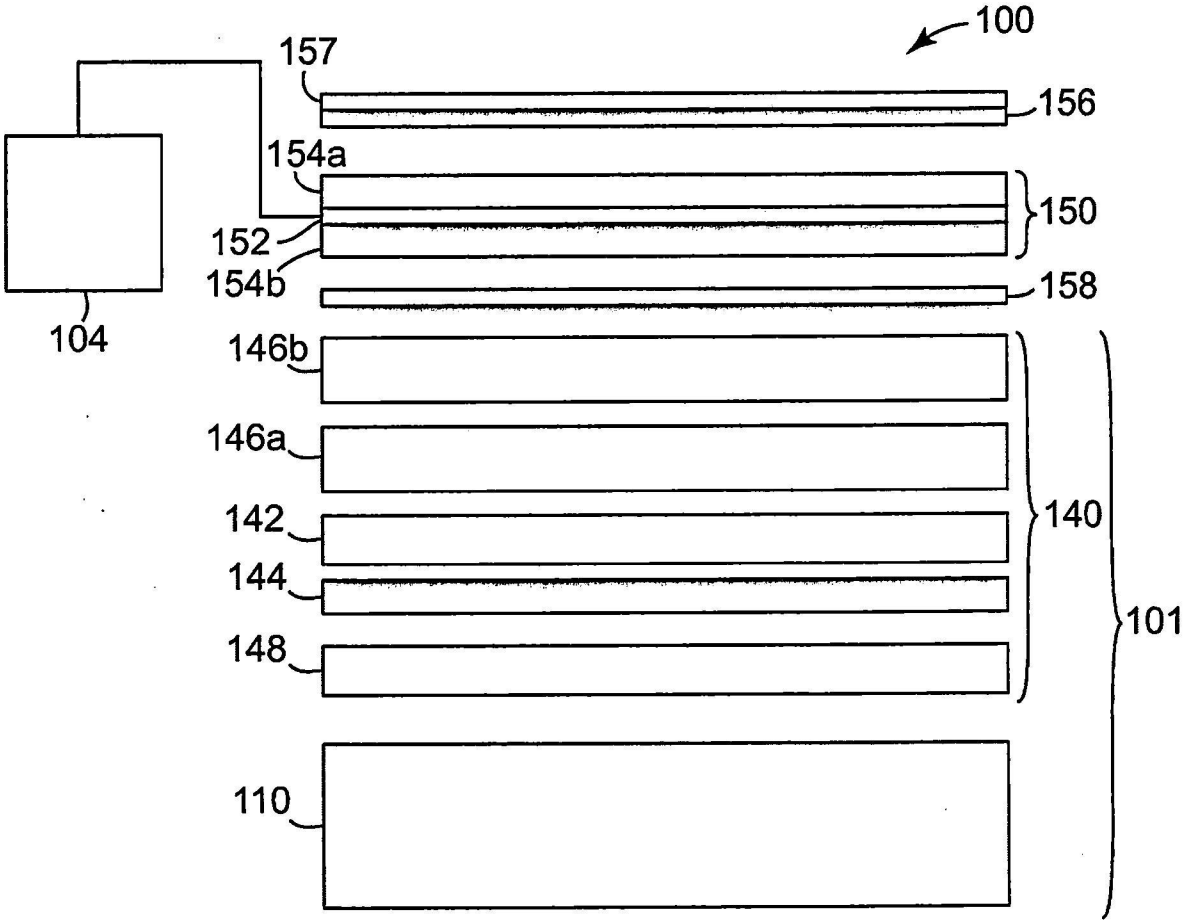


圖1

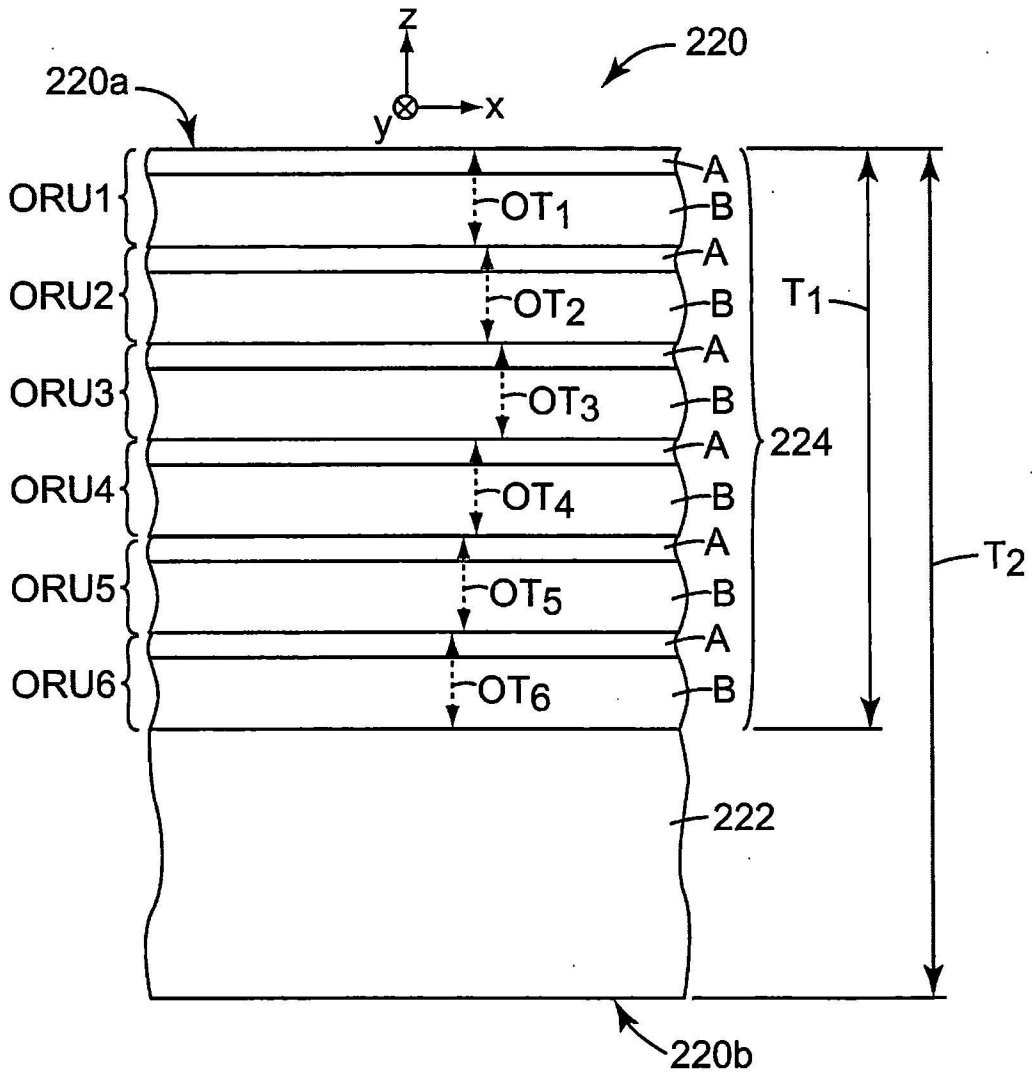


圖2

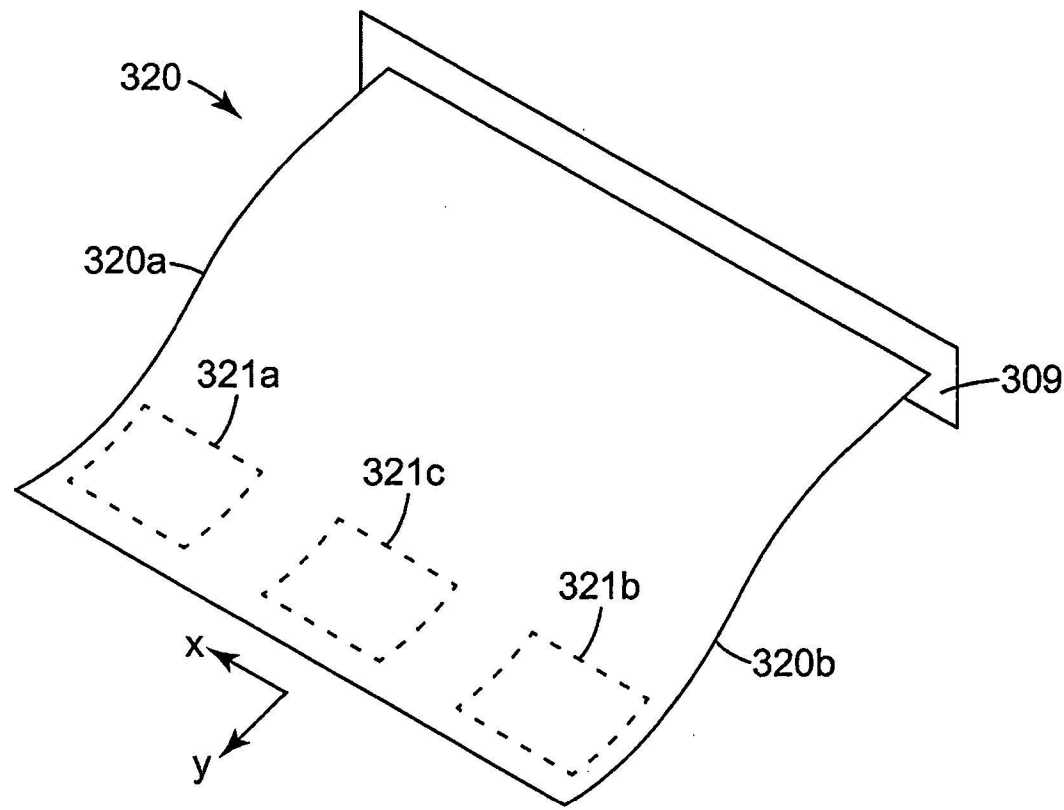


圖3

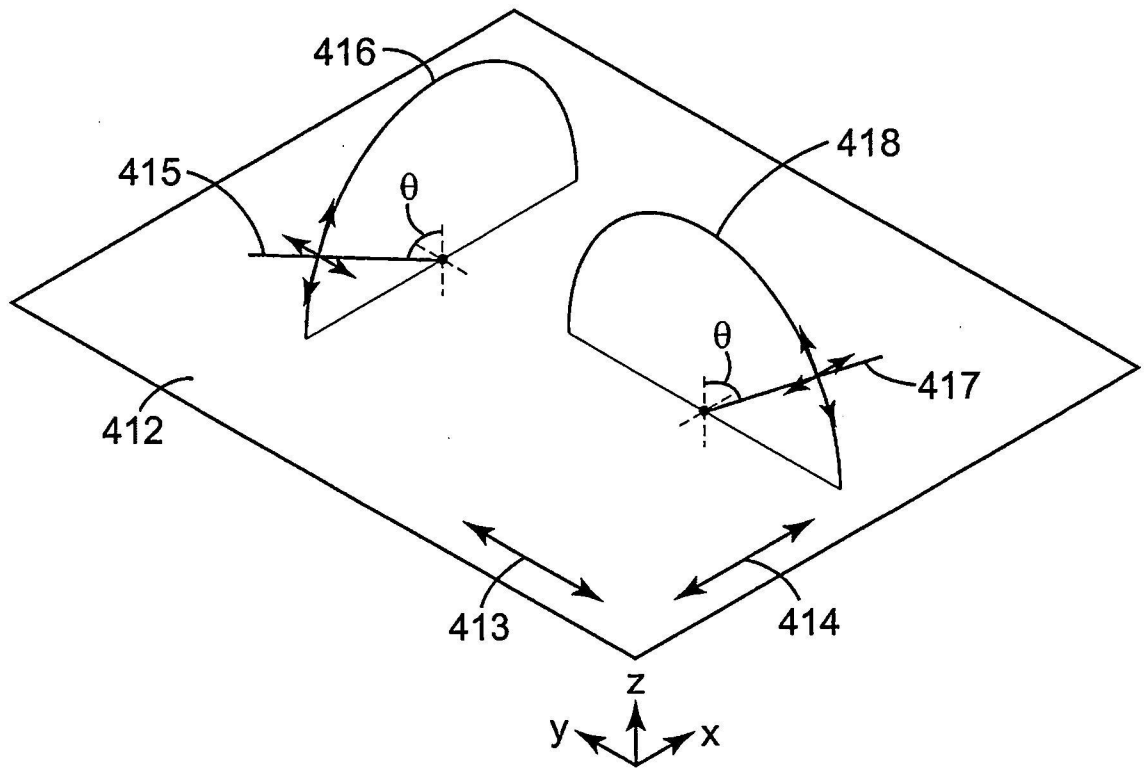


圖4

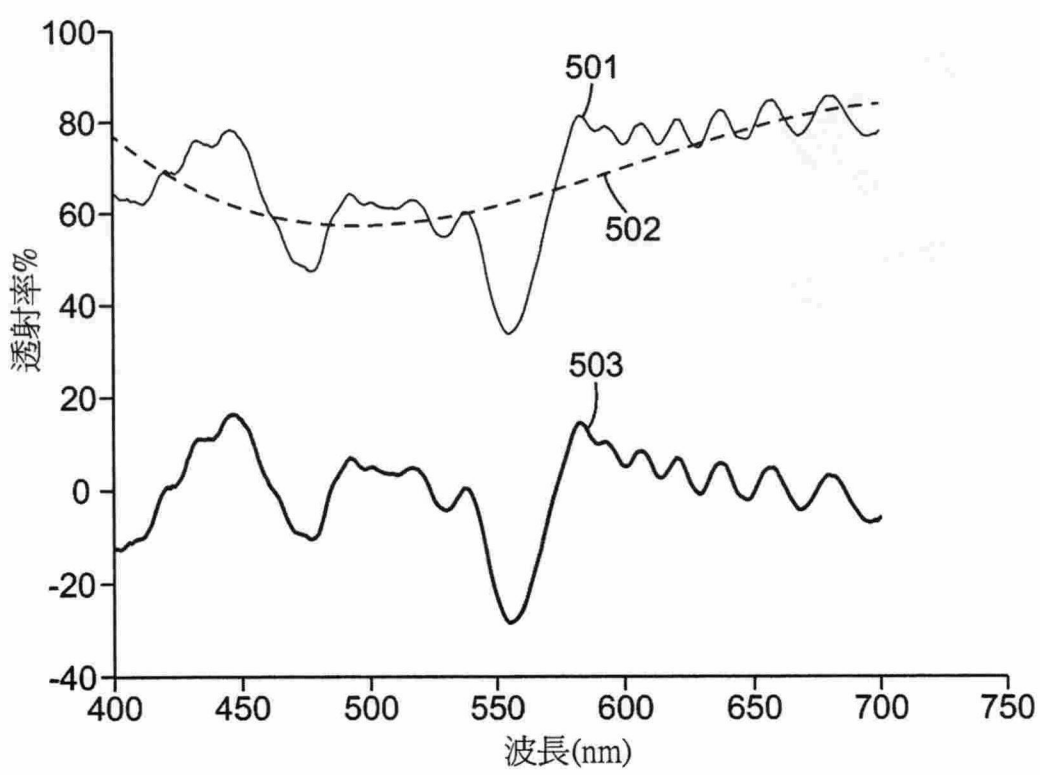


圖5

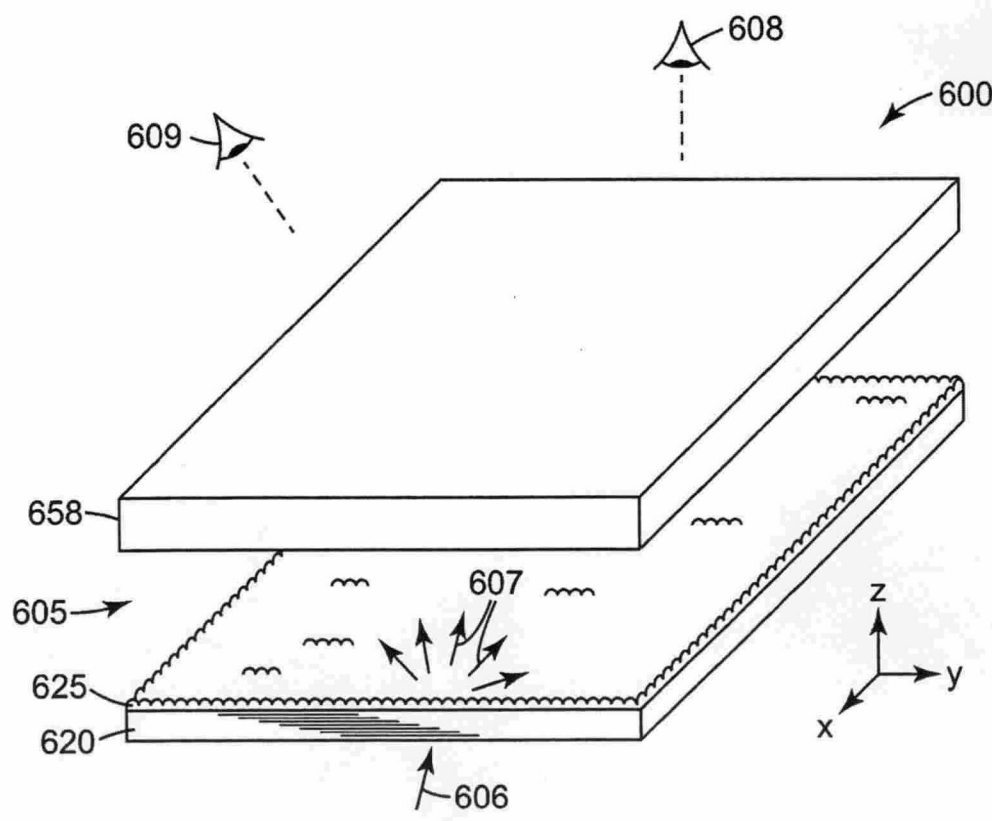


圖6

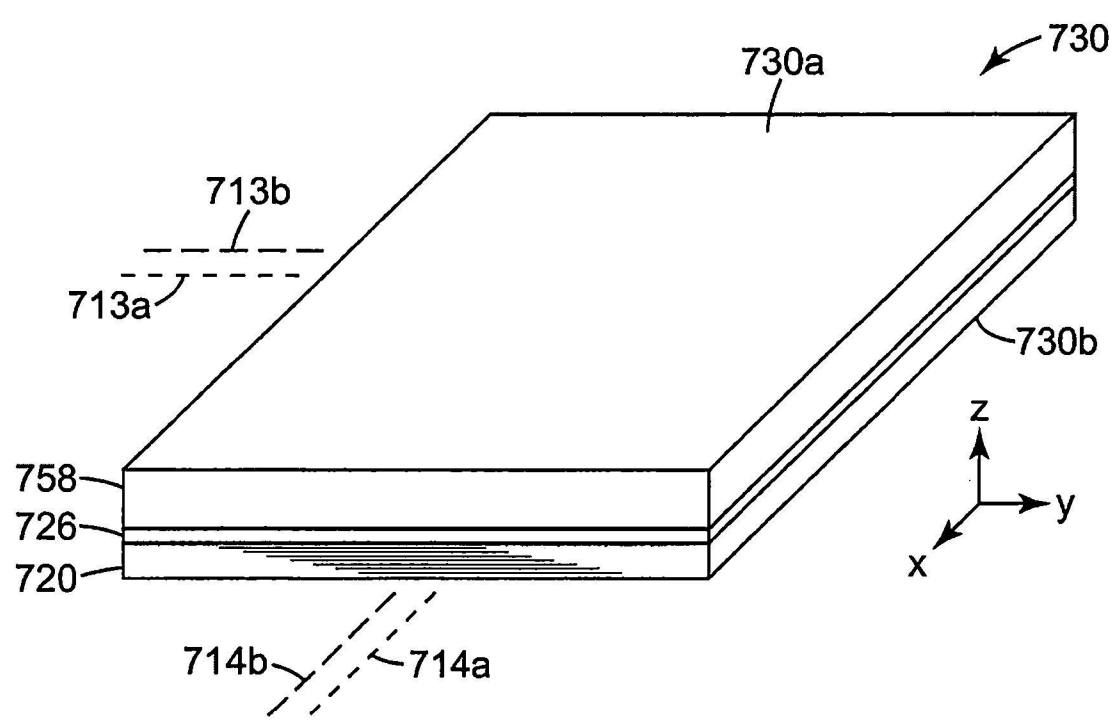


圖7

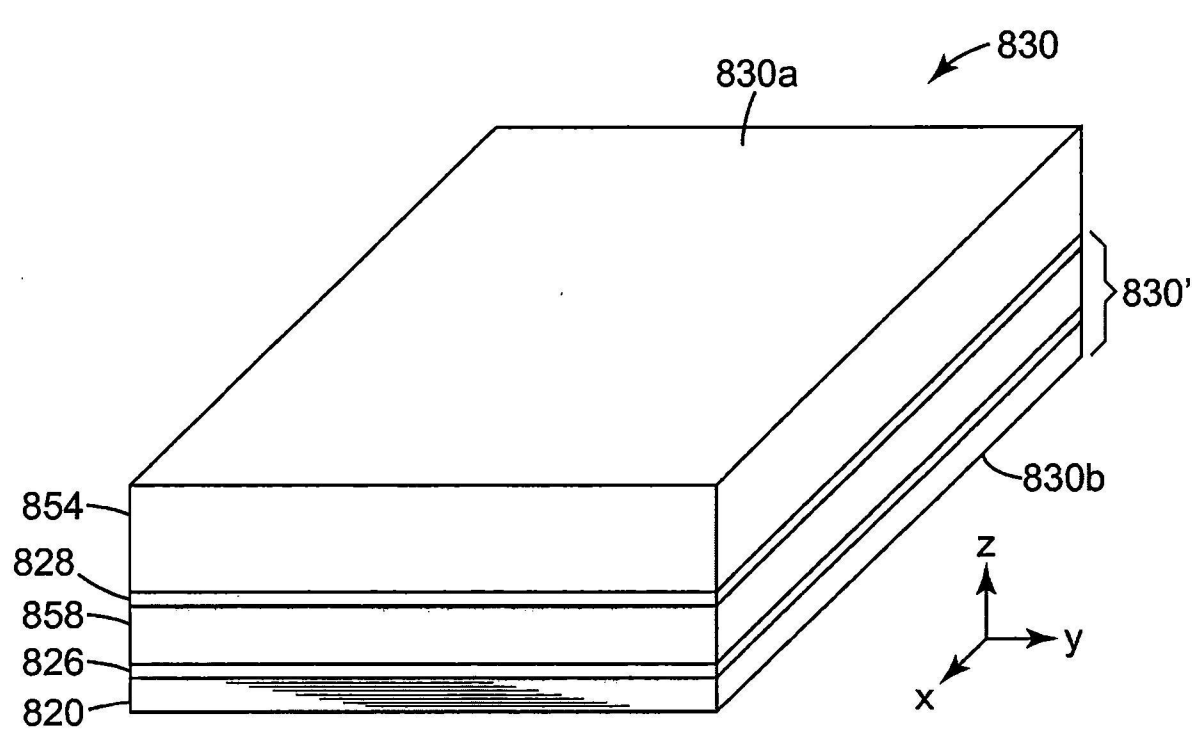


圖8

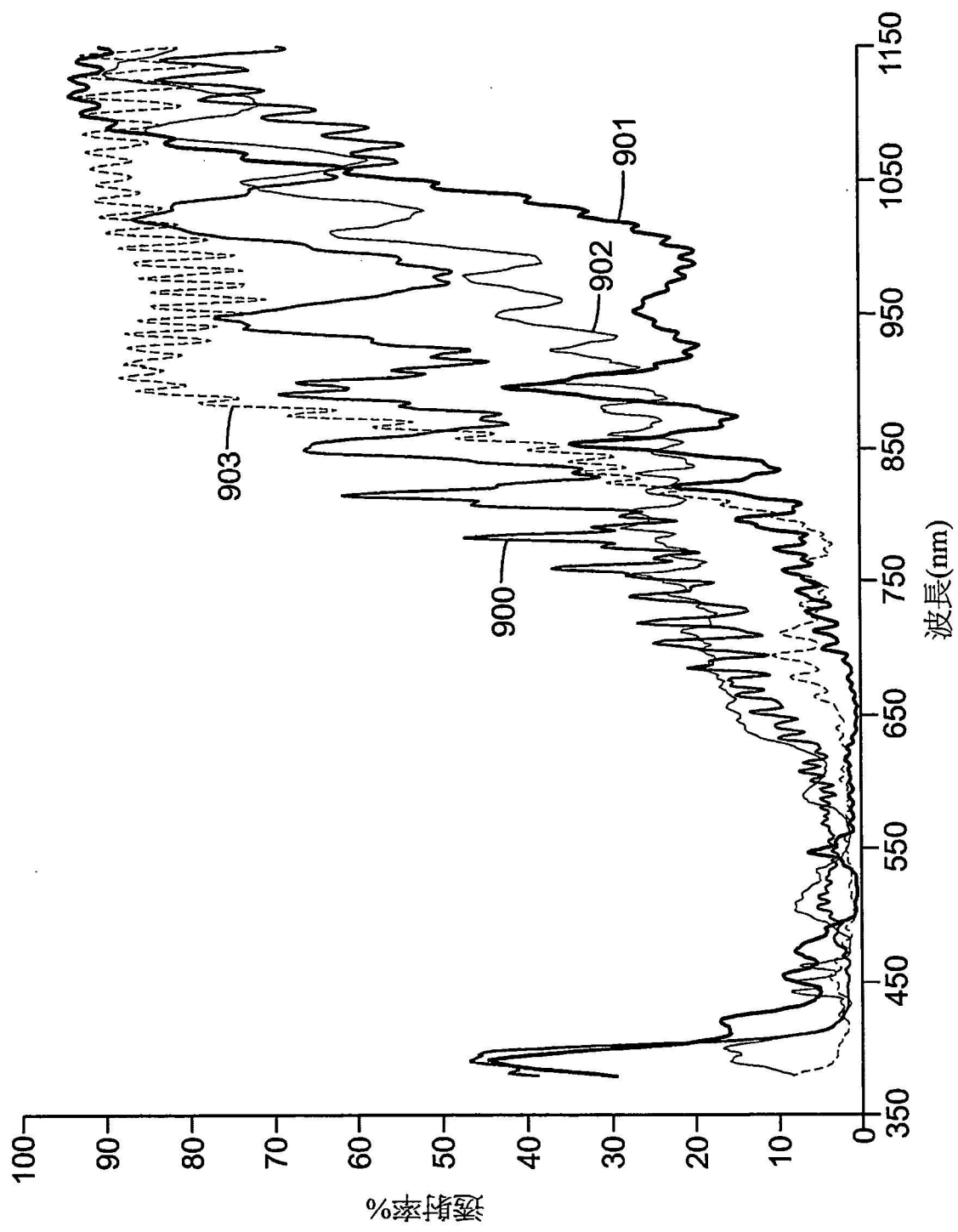


圖9

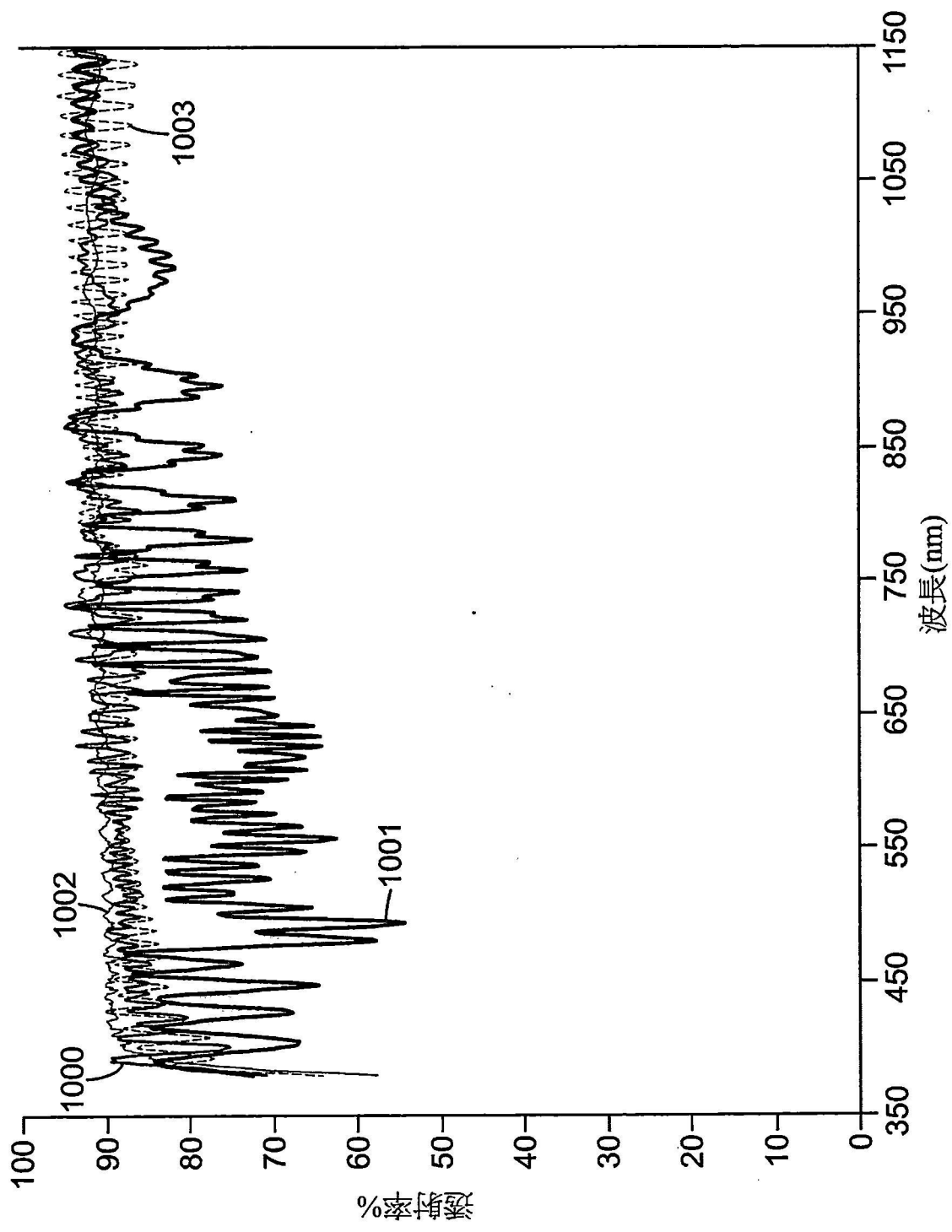


圖10

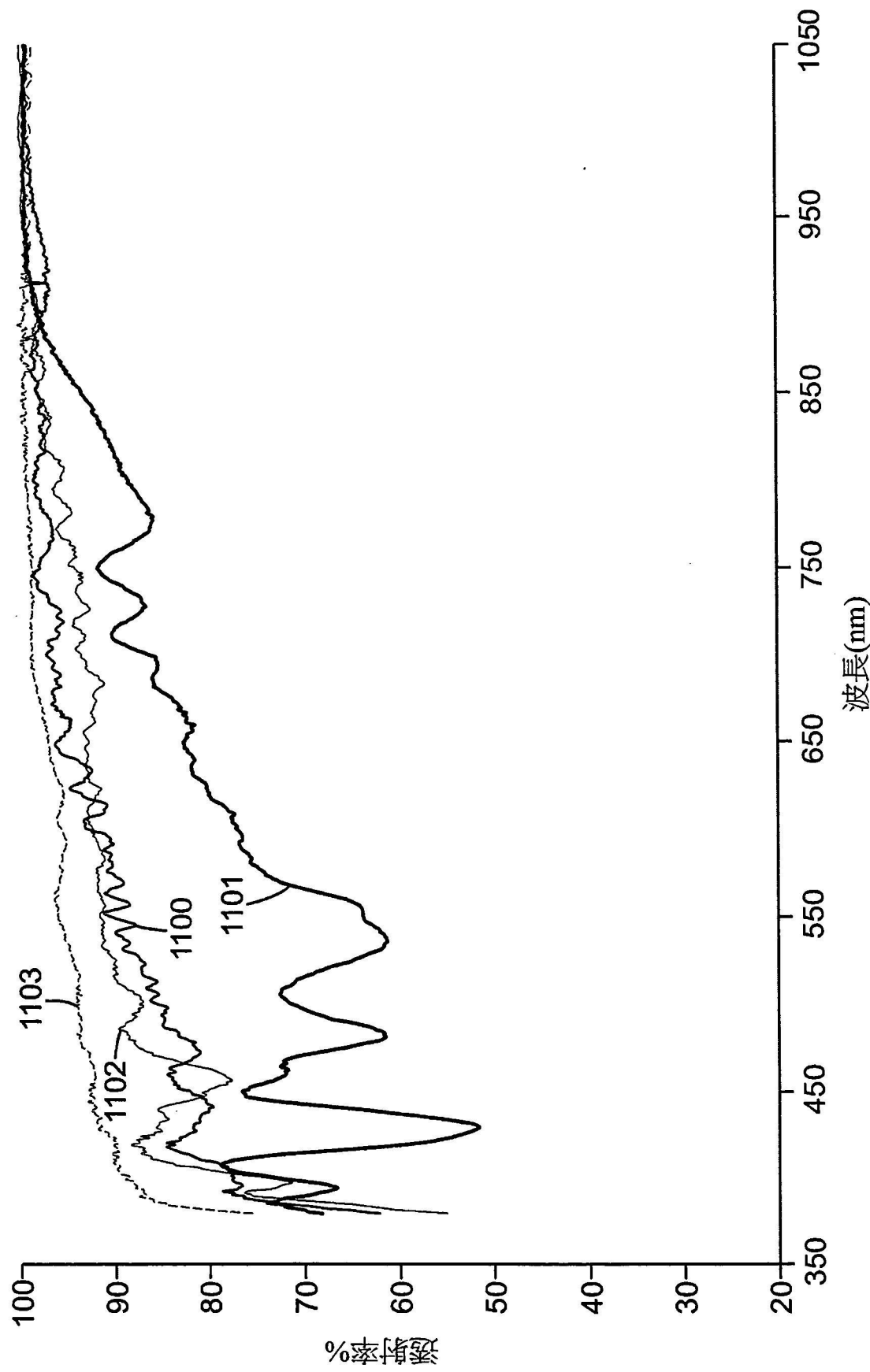


圖11

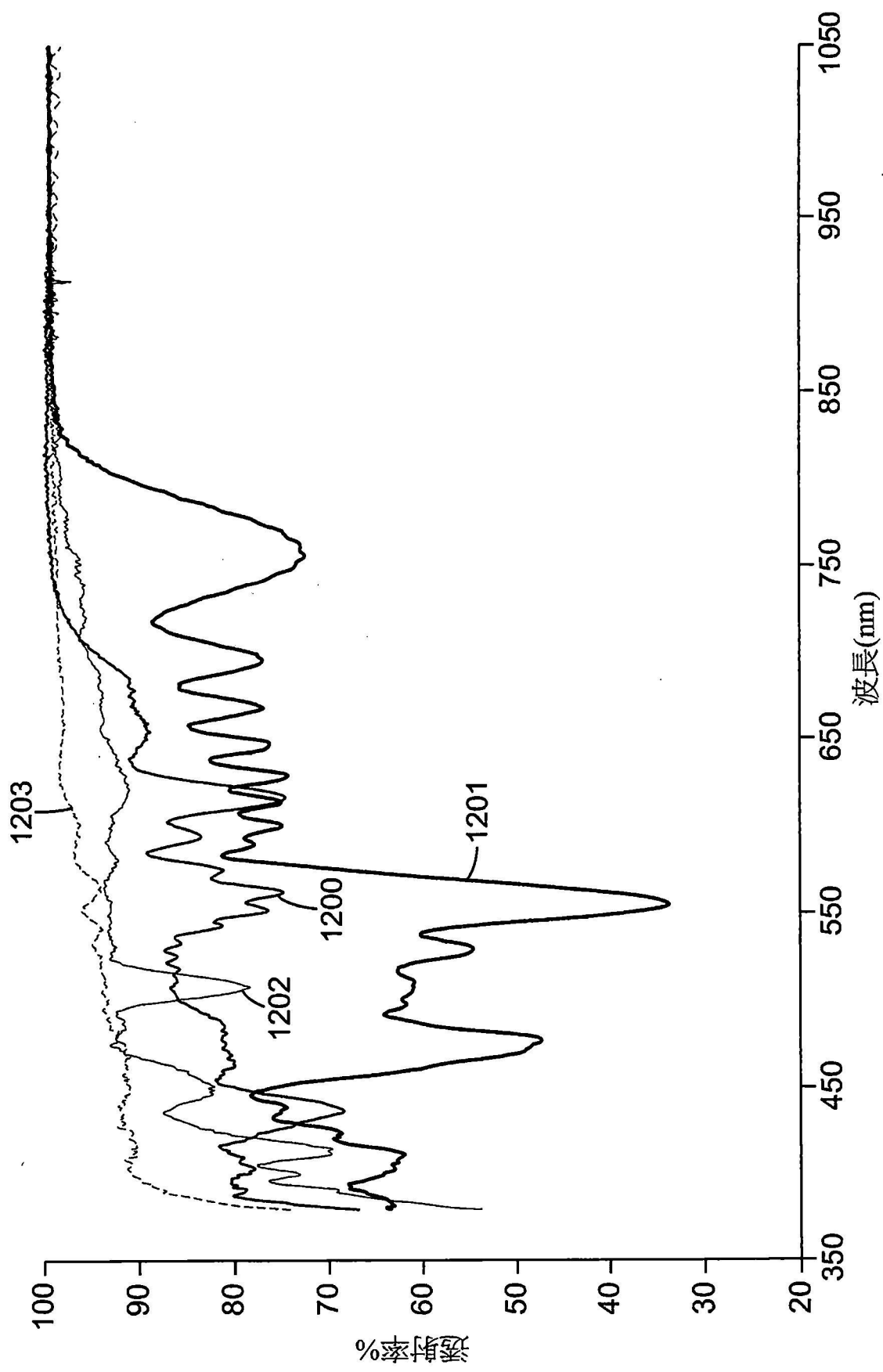


圖12

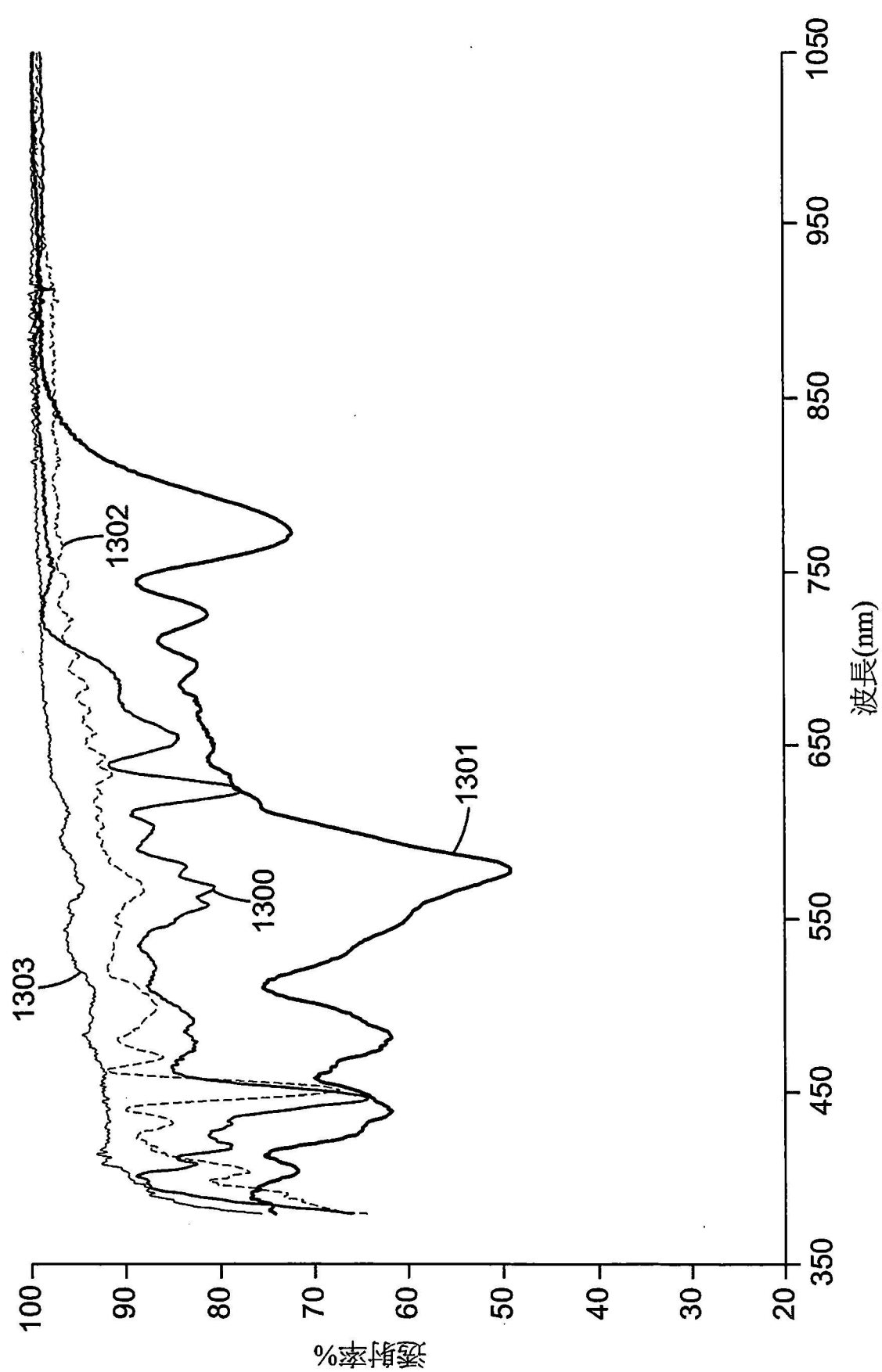


圖13

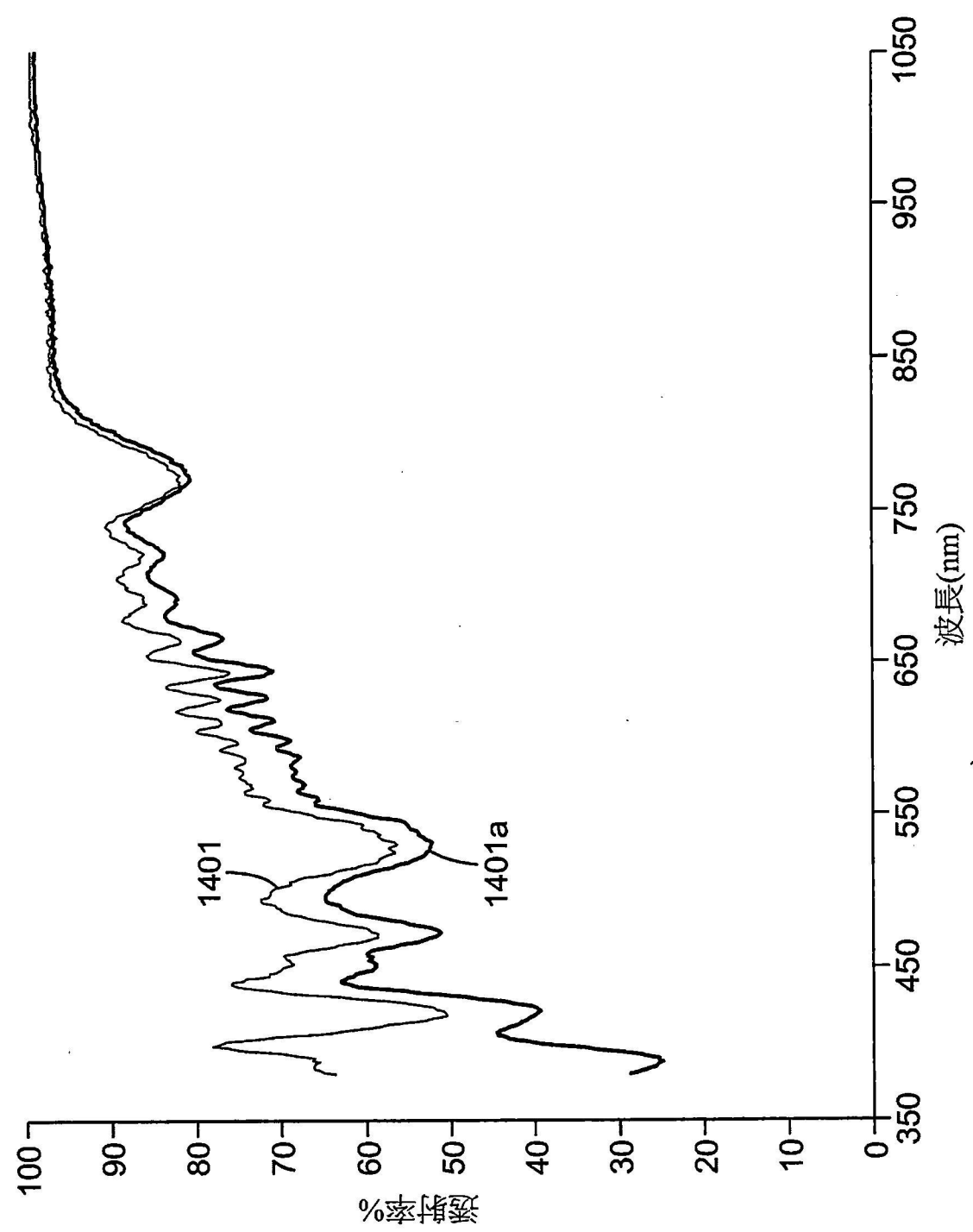


圖14