



(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 I483013 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：098110888

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 01 日

(51)Int. Cl. : G02B6/122 (2006.01) G02B5/04 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/02 美國 61/041,751

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：坎派貝爾 艾倫 拜倫 CAMPBELL, ALAN BYRON (US)；馬魯辛 派翠克 漢
瑞 MARUSHIN, PATRICK HENRY (US)；伊尼斯 戴爾 勞倫斯 EHNES, DALE
LAWRENCE (US)；強森 陶德 麥克 JOHNSON, TODD MICHAEL (US)；韋
迪爾洛夫斯其 約翰 佛利克斯 三世 VAN DERLOFSKE, JOHN FELIX, III
(US)；杭特 布萊恩 維森特 HUNT, BRYAN VINCENT (US)；督普 馬克 羅
南德 DUPRE, MARK RONALD (US)；卓伊爾 史戴芬 喬瑟夫 DREYER,
STEPHEN JOSEPH (US)

(74)代理人：陳長文；簡秀如

(56)參考文獻：

CN 1833183A

US 2007/0010594A1

審查人員：陳淑敏

申請專利範圍項數：33 項 圖式數：18 共 57 頁

(54)名稱

光導膜及其製造方法

LIGHT DIRECTING FILM AND METHOD FOR MAKING THE SAME

(57)摘要

本發明提供一種包括一結構化主表面之光導膜，該結構化主表面具有複數個沿一第一方向延伸之微結構。每一微結構具有一第一區域及一不同於該第一區域之第二區域、該第一區域中之一大體上恆定高度及大於該第一區域中之該大體上恆定高度的該第二區域中之一非恆定最大高度，及該第一區域中與該第二區域中之一相同的側向橫剖面形狀。

A light directing film includes a structured major surface with a plurality of microstructures extending along a first direction. Each microstructure has a first region and a second region different from the first region, a substantially constant height in the first region and a non-constant maximum height in the second region greater than the substantially constant height in the first region, and a same lateral cross sectional shape in the first region and the second region.

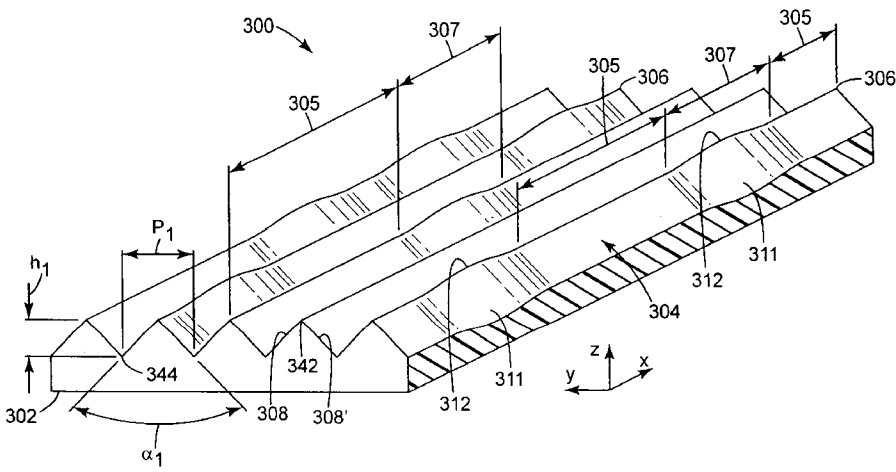


圖3A

- 300 . . . 光導膜
- 302 . . . 第一主表面
- 304 . . . 結構化主表面
- 305 . . . 第一區域
- 306 . . . 微結構
- 307 . . . 第二區域
- 308 . . . 第一側表面
- 308' . . . 第二側表面
- 311 . . . 側表面
- 312 . . . 頂點
- 342 . . . 尖峰/頂點
- 344 . . . 凹槽
- h_1 . . . 第一區域之恆定高度
- P_1 . . . 微結構之平均間距
- α_1 . . . 二面角

發明專利說明書

中文說明書替換本(103年7月)

(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：098110888

※ 申請日：98年4月1日

※IPC 分類：G02B

103年7月22日 修正
對照頁(本)

一、發明名稱：(中文/英文)

光導膜及其製造方法

LIGHT DIRECTING FILM AND METHOD FOR MAKING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明提供一種包括一結構化主表面之光導膜，該結構化主表面具有複數個沿一第一方向延伸之微結構。每一微結構具有一第一區域及一不同於該第一區域之第二區域，該第一區域中之一大體上恆定高度及大於該第一區域中之該大體上恆定高度的該第二區域中之一非恆定最大高度，及該第一區域中與該第二區域中之一相同的側向橫剖面形狀。

三、英文發明摘要：

A light directing film includes a structured major surface with a plurality of microstructures extending along a first direction. Each microstructure has a first region and a second region different from the first region, a substantially constant height in the first region and a non-constant maximum height in the second region greater than the substantially constant height in the first region, and a same lateral cross sectional shape in the first region and the second region.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300	光導膜
302	第一主表面
304	結構化主表面
305	第一區域
306	微結構
307	第二區域
308	第一側表面
308'	第二側表面
311	側表面
312	頂點
342	尖峰/頂點
344	凹槽
h_1	第一區域之恆定高度
P_1	微結構之平均間距
α_1	二面角

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示案大體而言係針對一種光導膜，且特定言之係針對一種減少及/或隱藏顯示器中之疵點及光耦合同時改良顯示器之亮度的薄膜。

【先前技術】

在背光式顯示器(backlit display)中，亮度增強薄膜使用沿視軸引導光之結構，因此增強由觀察者感知之光之亮度。光導膜之代表性實例說明於圖1中。此薄膜10可自諸如丙烯酸、聚碳酸酯、UV固化丙烯酸酯或類似材料之合適聚合材料加以製造且具有平滑表面14及與該平滑表面相對之結構化表面12。結構化表面12包括線性稜柱形元件16之陣列，該等線性稜柱形元件並排排列以形成延薄膜長度架設的複數個尖峰17及凹槽18。在使用中，以相對高的入射角入射至此薄膜之平滑表面14上的光在薄膜之平滑表面14及結構化表面12處經折射且重新定向成朝向垂直於平滑表面14之軸。此外，以大於臨界角射向結構表面12之光經歷自稜柱形元件16之兩個側表面或小平面20之全內反射且經引導返回，其中該光可由反射元件加以再循環。藉由反射、折射及全內反射之組合，薄膜10增加軸上引導之光的量且減少大角度下引導之光的量。

可將第二片光導膜以稜柱形元件以約90度交叉之方式緊鄰第一片光導膜置放以進一步增加沿視軸引導之光的量。圖2以分解圖說明光導膜之交叉薄片之定向。在使用中，

上部薄片 10' 之下部平滑表面 14' 可接觸或極接近接觸下部薄片 10 之結構化表面 12。

然而，若長時間地接近地觀察顯示器，即使極小疵點亦可由肉眼偵測出，且引起觀察者分心。舉例而言，「失真輸出」在兩表面彼此光學接觸時發生，其引起顯示器表面區域之中光強度之變化。較亮區域對應於其中存在光耦合之區域且亮度較低的區域對應於較少光耦合，且此變化導致顯示器具有非均勻外觀。

【發明內容】

尤其關於用於手持裝置中之小型顯示器的技術發展需要光學薄膜之進一步發展以更有效地隱藏顯示器疵點同時大體上保持顯示器亮度。舉例而言，液晶顯示器(LCD)面板透射增加、LCD面板及背光中之漫射降低以及手持裝置中之間隔公差(spacing tolerance)很小且背光結構極薄可引起習知圖案化薄膜不能有效阻止及/或遮罩之較小尺度之顯示器疵點。

本揭示案中所描述之光導膜包括微結構化表面，該微結構化表面於其上具有微結構排列。表面上之每一微結構包括具有大體上恆定高度之第一區域及具有非恆定高度之第二區域。第二區域之最大高度大於第一區域之恆定高度，且第一區域與第二區域具有相同橫剖面形狀。

選擇第二區域之高度以降低微結構化表面與另一顯示組件之間的光耦合，此在合併有光學薄膜之顯示器中阻止大面積之失真輸出且減少可見線之出現。選擇每一微結構上

第二區域之間的週期及/或微結構化表面上第二區域之密度以提供光耦合之此種降低同時大體上保留薄膜之光學增益。因為第一區域及第二區域具有相同橫剖面形狀，所以微結構化表面可容易地再生，此使得薄膜與具有較複雜隨機化圖案之薄膜相比製造成本較低。

在一態樣中，本揭示案係針對一種包括結構化主表面之光導膜。結構化主表面包括複數個沿第一方向延伸之微結構。微結構包括具有恆定高度之第一區域及鄰接於第一區域之第二區域，其中第二區域具有非恆定高度及大於第一區域之恆定高度的最大高度。第一區域及第二區域具有相同的側向橫剖面形狀。

在另一態樣中，本揭示案係針對一種包括第一片光導膜之光導物件。第一片光導膜包括結構化主表面，其中該結構化主表面包括複數個沿第一方向延伸之微結構。微結構包括第一區域及第二區域，其中第二區域不同於第一區域且鄰接於第一區域。微結構在第一區域中具有大體上恆定高度且在第二區域中具有大於第一區域之恆定高度約0.5至約3微米之最大、非恆定高度。第一區域及第二區域具有相同的側向橫剖面形狀。

光導物件進一步包括第二片光導膜，該第二片光導膜具有大體上平面表面及與該大體上平面表面相對之結構化表面。大體上平面表面鄰近第一片光導膜之結構化表面。第二片光導膜之結構化表面包括沿大致垂直於第一主軸之第二主軸延伸之複數個微結構。第一與第二片光導膜之間的

任何光耦合主要發生於第二區域中。

在又一態樣中，本揭示案係針對一種光學顯示器，該光學顯示器包括光源、觀覽幕及將光自光源引導至觀覽幕的光導膜。光導膜具有第一主表面及包括複數個微結構之結構化第二主表面。微結構具有包括第一區域及鄰近之第二區域的重複圖案。第一區域具有恆定高度；且第二區域具有大於第一區域之大體上恆定高度之非恆定、最大高度。第二區域之最大高度大於第一區域之恆定高度約0.5 μm 至約3 μm 。重複圖案具有每平方公分至少200個第二區域之特徵密度；且第一區域及第二區域具有相同的側向橫剖面形狀。

在又一態樣中，本揭示案係針對一種製造光導膜之方法，其包括切削工具使其具有結構化主表面，其中結構化主表面包括複數個沿第一方向延伸之凹槽。凹槽包括第一區域及第二區域，其中第二區域不同於第一區域且鄰接於第一區域。第一區域具有大體上恆定高度，且第二區域具有大於第一區域中之大體上恆定高度之最大高度。第一區域及第二區域具有相同的側向橫剖面形狀。該方法進一步包括塗覆聚合材料至工具以形成薄膜，其中薄膜包括對應於工具中凹槽之微結構排列。

本發明之一或多個實施例之細節陳述於隨附圖式及下文之實施方式中。本發明之其他特徵、目標及優勢將自實施方式及圖式以及自申請專利範圍變得顯而易見。

【實施方式】

圖3A說明包括微結構排列的光導膜300之一實施例之一部分，該微結構排列經設計以在薄膜用於顯示裝置時降低或大體上消除失真輸出同時大體上保留薄膜之光學增益。薄膜300包括第一主表面302及相對之結構化主表面304。在圖3A所展示之實施例中，第一主表面302為大體上平滑的，此申請案中「大體上平滑」意謂大體上光學平坦。然而，即使大體上光學平坦之第一主表面302亦可視情況包括小結構之圖案以產生混濁。第一主表面302可視情況包括微結構之圖案以達成所要之光學效應(圖3A中未展示)。

結構化主表面304包括沿圖3A中指定為 x 之第一軸向延伸且具有大體上恆定高度 h_1 之微結構306之大體上連續圖案。在圖3A所展示之實施例中，微結構306為線性稜柱形元件，每一微結構306具有第一側表面308及第二側表面308'。然而，如圖3B所示，微結構306不必為連續的，且結構化主表面304可包括無微結構之區域325。

再次參考圖3A中所展示之實施例，第一側表面308及第二側表面308'之邊緣相交以界定尖峰或頂點342。在圖3A所說明之實施例中，相鄰稜柱形元件之第一側表面308及第二側表面308'相交以形成稜柱形元件之間的線性延伸凹槽344。然而，無需微結構306之第一側表面308及第二側表面308'相交，所以可使得凹槽344根據特定應用所必需而變得更寬。微結構306之平均間距 P_1 可自約5 μm 至約300 μm 廣泛地變化，但已發現約15 μm 至約100 μm 之平均間距尤其有用。儘管間距 P_1 在所有稜柱形元件306之間較佳大

體上相同，但此種排列並非必需的，且間距 P_1 在整個結構化主表面304上可不為恆定的。

圖案中之複數個微結構306中之每一者包括至少一個第一區域305及至少一個第二區域307，且可根據特定應用所必需而可視情況包括其他區域(圖3A中未展示其他區域，但參看例如圖6及以下論述)。每一微結構306中之第二區域307沿每一微結構之長度方向與第一區域305相鄰。在一些實施例中，第一區域305安置於兩個第二區域307之間。

第一區域305中之微結構之橫剖面形狀可視薄膜300之預定應用而廣泛地變化，且不限於稜柱形狀。第一區域305之橫剖面形狀可包括(但不限於)三角形、圓形、雙凸透鏡形、橢圓形、錐形或具有彎曲部分之非對稱形狀。然而，為最大化薄膜300之光學增益，大體上三角形之橫剖面形狀為較佳的，且等腰三角形之橫剖面形狀尤其較佳。第一區域305之橫剖面中之三角形的頂點或微結構306之間的相交區域可為平滑的或彎曲的以改變微結構或相鄰凹槽之形狀且提供所要之光學效應，但該等形狀通常降低由微結構提供之增益。如圖3C所示，微結構306A之主軸亦可傾斜以達成所要之光學效應。

在圖3A所說明之實施例中，第一區域305中之每一三角形橫剖面之二面角 α_1 為約 90° ，但已發現 70° - 110° 之二面角 α_1 適用於大部分應用。

第一區域305具有大體上恆定高度 h_1 。如自結構化主表面304與相對之第一主表面302之間的且最靠近結構化主表

面304之平面(舉例而言，圖3A中之參考面302)所量測，高度 h_1 可自約1 μm 至約175 μm 變化。儘管第一區域之高度 h_1 通常較佳大體上相同，但可在保持良好光學效能之情況下容許高度之一些變化。舉例而言，在一些實施例中，平均高度 h_1 可變化 ± 0.20 μm ，而在其他實施例中，平均高度 h_1 可變化 ± 0.10 μm ，且在又其他實施例中，平均高度 h_1 可變化 ± 0.05 μm ，同時保持可接受之光學效能。

每一微結構306之第二區域307鄰接於第一區域305。在一些實施例中，第二區域關於第一區域305為不連續的，此申請案中「不連續」意謂第二區域307在微結構306上不彼此接觸或重疊。視預定應用而定，第二區域307可以各種圖案排列於結構化主表面304上。舉例而言，第二區域307可隨機分布於結構化主表面304上，或分布可為半隨機的(一些區域為隨機分布，且一些區域為具有諸如微結構之間最小週期之一些限制的規則分布)。第二區域307亦可規則地分布於結構化主表面304上，且規則分布可為週期性的(以恆定間隔重複)或非週期性的(跟隨非隨機圖案)。例示性規則分布展示於圖3G之薄膜400中，薄膜400包括在薄膜表面406之上第一區域405及第二區域407之規則分布(關於第二區域之規則分布之另一描繪，亦參看圖12)。

第二區域307具有每平方公分結構化主表面304約200個至每平方公分結構化主表面304約6000個之平均密度。在一些實施例中，第二區域具有每平方公分結構化主表面304約200個至每平方公分結構化主表面304約3500個之平

均密度。在其他實施例中，第二區域307具有每平方公分結構化表面304約200個至每平方公分結構化主表面304約2500個之平均密度。

第二區域307具有約1000 μm 至約20,000 μm 之沿微結構306之平均週期 P_2 (參看例如圖4A)。在一些實施例中，第二區域307具有約3500 μm 至約15,000 μm 之平均週期。儘管第二區域307之平均週期 P_2 較佳大體上相同，但此種排列並非必需的。

參考圖3D中單一微結構306之橫剖面圖，第二區域307具有與第一區域305大體上相同之橫剖面形狀，但僅僅較高(沿圖3A中之 z 方向進一步延伸距離 h_2)。舉例而言，在圖3D所展示之實施例中，第一區域包括第一側表面308及第二側表面308'，第一側表面308及第二側表面308'於頂點342處相交且形成二面角 α_1 。第二區域307包括側表面311、311'，側表面311、311'相交以形成頂點312且形成二面角 α_2 。二面角 α_2 及第二區域307之橫剖面形狀與二面角 α_1 及第一區域305之橫剖面形狀大體上相同，亦即 $\alpha_2=\alpha_1$ 。圖3E展示包括第二區域307之微結構化表面之區域中三個相鄰微結構306之橫剖面，亦說明第二區域307具有與第一區域305大體上相同之橫剖面形狀，但高出距離 h_2 。

橫剖面形狀之此相似性連同頂點高度之差異一起引起第二區域307上之側表面311、311'在俯視圖上表現為沿微結構306以 y 方向向外延伸或凸出(圖3F)。在圖3F中，第一區域之頂點342表現為大體上為直線形，而微結構306之間的

凹槽344在第二區域307之位置處表現為偏離線性。

再次參考圖3D，第二區域具有約0.5 μm 至約3 μm 之最大高度 h_2 ，其係自第一區域305之頂點342量測至第二區域307之頂點312。在一些實施例中，第二區域之最大高度 h_2 為約1 μm 至約2.5 μm ，而在其他實施例中，最大高度 h_2 為約1.5 μm 至約2 μm 。儘管第二區域307中之所有三角形元件之最大高度 h_2 可為大體上相同的，但稜柱形元件307之高度 h_2 可以規則或隨機方式變化以提供所要之光學效應。

圖4A-4B說明微結構306上之第二區域307。即使第二區域307之高度 h_2 保持相對恆定，距離 d 亦可廣泛地變化，其中第二區域經由距離 d 上升至其頂點311。舉例而言，在圖4A中，形成第二區域之線A之斜率自鄰近區域平滑地且逐漸地變化，其在微結構306上形成大體上連續之類似凸塊狀區域。在圖4B中，形成第二區域之線B之斜率與圖4A中之線A相比變化更突然，且在微結構306上形成大體上不連續之凸塊。

在使用中，當第二表面(諸如一片光導膜)鄰近於結構化主表面304置放時，其對薄片300之實體近接性受微結構306之第二區域307限制。第二區域307避免第二表面接觸微結構306之第一區域305，此可減少光耦合。舉例而言，可選擇諸如結構化主表面304上之第二區域307之平均密度、平均週期及最大高度之性質中之一者或全部以及組成載運結構化主表面304之薄膜之材料使得不允許第二片薄膜凹陷及接觸第一區域305。因此，利用每一微結構上隨

機出現之第二區域實體上控制鄰接表面之近接性顯著地降低對非理想光耦合敏感之結構化主表面304之表面積。實情為，光耦合主要出現於第二區域307內。

圖5-6係針對其他適用光導膜之實例。參考圖5A-5B，光導膜500包括結構化表面504，該結構化表面504包括微結構506。微結構506各自包括至少一個第一區域505及至少一個第二區域507。每一第一區域505關於參考面520具有大體上恆定高度，且每一第二區域507具有大於第一區域505之大體上恆定高度之最大高度。在圖5A-5B所展示之實施例中，第二區域507包括形成大體上雙凸透鏡形狀之第一側表面511及第二側表面511'。

在圖6所示之另一實施例中，光導膜600包括具有微結構606之結構化表面604。微結構606各自包括至少一個第一區域605、至少一個第二區域607及至少一個第三區域609。每一第一區域605關於參考面620具有大體上恆定高度，且每一第二區域607具有大於第一區域605之大體上恆定高度之最大高度。每一第三區域609具有大於第一區域605之大體上恆定高度但小於第二區域607之最大高度的最大高度。此排列可有效(例如)減少當相鄰薄膜在第二區域607之間的區域凹陷時所引起之光耦合。在圖6所示之實施例中，第二及第三區域為大體上不連續的(參看圖4B中之示意圖)。與圖3A之微結構中之第一區域305與第二區域307之間的界面處的相對平滑曲線(其在本文中被稱為連續的)相比(亦參看圖4A中之示意圖)，圖6中側表面611、611'

及 613、613'及側表面 608、608'之間的界面為極陡峭的，其在本文中被稱為不連續結構。

圖 7-9 為說明如本文中所描述之光導膜之額外例示性實施例的顯微照片。圖 7-9 展示具有結構化表面 704 之光導膜 700 之一部分的三個放大倍率視圖，該結構化表面 704 包括沿 x 方向延伸之連續稜柱形微結構 706。微結構 706 包括第一區域 705，第一區域 705 表現為暗色帶或較暗區域，以及第二區域 707 之隨機分布，其表現為較淺色帶。第二區域 707 沿 z 方向具有大於第一區域 705 之大體上恆定高度之最大高度。第二區域 707 亦沿 y 方向向外延伸使得其三角形橫剖面外形與第一區域 705 之橫剖面外形保持相同。圖 10-11 為圖 7-9 中所展示之光導膜 700 之實施例的放大倍率下的額外俯視圖。如圖 3F 中，第一區域之頂點 742 表現為大體上直線形，而微結構 706 之間的凹槽 744 在第二區域 707 之位置處表現為偏離線性。

圖 12 展示具有結構化表面 804 之光導膜 800 之一部分，該結構化表面 804 包括沿 x 方向延伸之連續稜柱形微結構 806。微結構包括第一區域 805，以及第二區域 807 之大體上規則分布，第二區域 807 在每一其他微結構 806 上表現為上升區域。第二區域 807 沿 z 方向具有大於第一區域 805 之大體上恆定高度之最大高度。第二區域 807 亦沿 y 方向向外延伸使得其橫剖面外形與第一區域 805 之橫剖面外形保持相同。

圖 13A 以橫剖面方式說明合併有如本文中所描述之光導

膜之顯示器900的代表性實施例。顯示器900包括外殼912、光源916、第一片光導膜918、第二片光導膜918'、光選通裝置926及大體上透明之覆蓋片928。在圖13A所揭示之實施例中，光源916可為(例如)發光二極體(LED)、有機發光二極體(OLED)、電致發光板或螢光光源。此外，儘管圖13A中所揭示之光選通裝置926較佳為液晶裝置，但可使用其他光選通裝置。

第一片光導膜918為圖3A中所說明之例示性實施例，且包括具有第一區域905及第二區域907之微結構906。微結構906在第一區域905及第二區域907中之每一者中具有相同橫剖面形狀。第一區域905具有大體上恆定高度，且第二區域907具有大於第一區域905之大體上恆定高度之最大高度。將瞭解，未按比例繪製圖13A，且詳言之，出於說明性目的而極大地放大了光導膜918之結構化表面之大小。如圖13A所示，第二區域907中之尖峰控制第二片光導膜918'對第一片光導膜918之實體近接性。根據先前論述，光耦合集中於具有相對較高尖峰之區域中，該等相對較高尖峰之高度較佳介於約1 μm 與約2.5 μm 之間。儘管圖13A展示光導膜以一定方向定向使得微結構之尖峰907經引導遠離光源916，但在另一實施例中，尖峰907可經引導朝向光源916。

圖13B說明一片如本文中所描述之光導膜之另一適用應用。圖13B為用於光學顯示器中之通常所使用之光導總成950的圖解說明。光導總成950包括光源952、楔形光導

954、漫反射器956及一片光導膜958。在使用中，來自光源952之光經引導入光導954。於大於臨界角處射在光導954之表面之光線經歷全內反射且沿光導954傳播。相反，於小於臨界角處射在光導954之表面之光線經透射及折射。射出光導954之底表面之光線由漫反射器956反射且經「再循環」以供使用。射出光導954之頂表面之光線經由諸如液晶裝置之光選通構件傳遞以在顯示器上產生影像。

如圖1中所描繪之習知光導膜可允許光耦合出現於光導膜之結構化表面955與光導954之上表面953之間。光導膜958之結構化表面955上之微結構957包括第二區域960，第二區域960藉由控制光導膜958之結構化表面955對光導954之近接性來抑制可見光耦合之出現。

儘管用於光導膜之特定材料可視預定應用而廣泛變化，但材料應為大體上透明的以確保高度光學透射。用於此目的之適用聚合材料可自市場購得，且包括(例如)分別具有約1.493及1.586之標稱折射率的丙烯酸系及聚碳酸酯。其他適用聚合物包括聚丙烯、聚胺甲酸酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯及其類似物。具有較高折射率之材料通常為較佳的。

可用作用於光導膜之基材的平滑聚酯薄膜可以商品名Melinex 617購自ICI Americas Inc. Hopewell, Va.。可塗覆於將用作基材之薄膜上的糙面精整劑(matte finish)可以商品名Marnot 75 GU購自Tekra公司(New Berlin, WI)。亦可使用其他薄膜。可關於其光學、機械或其他性質來選擇此等薄膜。舉例而言，基材可為如公開PCT專利申請案

WO-97/01774中所描述之多層光學薄膜。可使用之其他薄膜之實例為波長選擇性多層光學薄膜及反射偏光器。反射偏光器可為多層薄膜、膽固醇型材料或公開PCT專利申請案WO-97/32227中所揭示類型之材料。

可由已知金剛石切削技術製造用於藉由擠壓或藉由澆鑄及固化製程製造本文中所描述之光導膜之工具的母坯。美國專利第6,322,236號、第6,354,709號、第7,328,638號及WO/00/48037中展示且描述合適之金剛石切削裝置。

用於方法中且用於製造光導膜之裝置通常包括快速伺服工具(fast servo tool)。快速工具伺服系統(fast tool servo, FTS)為固態壓電(solid state piezoelectric, PZT)裝置，稱為PZT堆疊，其快速地調節附接至PZT堆疊之切削工具之位置。FTS允許切削工具沿座標系內之方向的高度準確且高速移動，下文將進一步對此加以描述。

圖14為用於製造工件中之微結構之切削工具系統1000的圖。微結構可包括在物件表面上、凹壓入物件表面中或自物件表面突出的任何類型、形狀及尺寸的結構。系統1000由電腦1012控制。電腦1012具有(例如)以下組件：記憶體1014，其儲存一或多個應用程式1016；輔助儲存器1018，其提供資訊之非揮發性儲存；輸入裝置1020，其用於接收資訊或指令；處理器1022，其用於執行儲存於記憶體1016或輔助儲存器1018中或自另一源接收之應用程式；顯示裝置1024，其用於輸出資訊之視覺顯示；及輸出裝置1026，其用於以其他形式輸出資訊，諸如用於音訊資訊之揚聲器

或用於資訊之硬拷貝的印表機。

由工具尖端1044執行工件1054之切削。當工件1054由驅動單元及編碼器1056(諸如由電腦1012所控制之電動機)旋轉時，致動器1038控制工具尖端1044之運動。此實例中，工件1054以卷筒形式加以展示；然而，其可以平面形式建構。可使用任何可加工材料；例如，可以鋁、鎳、銅、黃銅、鋼或塑膠(例如，丙烯酸系)來建構工件。待使用的特定材料可(例如)視特定所要應用而定，諸如使用加工工件所製造之各種薄膜。可以(例如)不鏽鋼或其他材料建構致動器1038，且美國專利第7,328,638號中(例如)展示且描述合適致動器。

致動器1038可移除地連接至夾刀柱1036，夾刀柱1036又定位於軌道1032上。夾刀柱1036及致動器1038在軌道1032上經組態以如箭頭1040及1042所示沿x方向及z方向兩者移動。電腦1012經由一或多個放大器1030與夾刀柱1036及致動器1038電連接。

當充當控制器時，電腦1012經由致動器1038控制夾刀柱1036沿軌道1032之運動及工具尖端1044之運動以用於加工工件1054。若致動器具有多個PZT堆疊，則其可使用分離式放大器以獨立地控制每一PZT堆疊以用於獨立地控制附接至堆疊之工具尖端之運動。如下文進一步解釋，電腦1012可利用函數產生器1028以提供波形至致動器1038以加工工件1054中之各種微結構。

各種組件之協調運動實現對工件1054之加工。詳言之，

在電腦1012之控制下的系統可經由夾刀柱1036之運動以及工件沿c方向之運動(如圖14中線1053所表示之旋轉運動)及工具尖端1044沿x方向、y方向及z方向中之一或多者之運動來協調及控制致動器1038之運動，彼等協調解釋於下文中。儘管可使用變化速率，但系統通常以恆定速率沿z方向移動夾刀柱1036。夾刀柱1036及工具尖端1044之運動通常與工件1054沿c方向之運動同步。可使用(例如)數值控制技術或以電腦1012中之軟體、韌體或組合建構之數值控制器(NC)來控制所有此等運動。

工件之切削可包括連續的及不連續的切削運動。對於為卷筒形式之工件而言，切削可包括螺旋型切削(有時被稱為螺紋切削)或圍繞或環繞卷筒之個別圓圈。對於為平面形式之工件而言，切削可包括螺旋型切削或在工件上或環繞工件之個別圓圈。亦可使用X切削，其涉及幾乎為直線的切削格式，其中金剛石工具尖端可橫穿入及橫穿出工件，但夾刀柱之整體運動為直線性的。切削亦可包括此等類型之運動的組合。

工件1054在加工之後可用於製造具有用於各種應用中之對應微結構的薄膜。通常使用塗佈製程來製造該等薄膜，在塗佈製程中將處於黏性狀態之聚合材料塗覆至工件、允許聚合材料至少部分地固化且接著將其移除。由固化聚合材料組成之薄膜將具有與工件中之結構大體上相反的結構。舉例而言，工件中之凹壓導致所得薄膜中之突起。工件1054在加工之後亦可用於製造具有與工具中之離散元件

或微結構一致之離散元件或微結構的其他物件。

使用冷卻流體1046經由線1048及1050控制夾刀柱1036及致動器1038之溫度。當冷卻流體經由夾刀柱1036及致動器1038循環時，溫度控制單元1052可保持冷卻流體之大體上恆定溫度。可藉由用於提供流體之溫度控制的任何裝置來建構溫度控制單元1052。可以油產品(例如，低黏度油)來建構冷卻流體。溫度控制單元1052及用於冷卻流體1046之貯存器可包括泵以使流體經由夾刀柱1036及致動器1038循環，且其通常亦包括製冷系統以自流體移除熱量從而使其保持在大體上恆定溫度下。在某些實施例中，亦可對工件應用冷卻流體以保持工件中待加工之材料之大體上恆定表面溫度。

圖15為說明諸如系統10之切削工具之座標系的圖。根據工具尖端1062關於工件1064之運動展示座標系。工具尖端1062可與工具尖端1044一致且通常附接至載體1060，載體1060附接至致動器。此例示性實施例中，座標系包括x方向1066、y方向1068及z方向1070。x方向1066係指沿大體上垂直於工件1064之方向之運動。y方向1068係指沿橫跨工件1064之方向之運動，諸如大體上與工件1064之旋轉平面平行之方向。z方向1070係指側向地沿工件1064之方向的運動，諸如大體上與工件1064之旋轉軸平行之方向。工件之旋轉稱為c方向(亦如圖14中所展示)。若工件以與卷筒形式相反之平面形式加以建構，則y方向及z方向係指以大體上垂直於x方向之方向跨越工件在互相正交方向上的運

動。平面形式工件可包括(例如)平面材料之旋轉圓盤或任何其他組態。

圖16A為可用於製造本揭示案中所描述之光導膜之典型工具尖端1062的透視圖，圖16B為其前視圖，圖16C為其底視圖且圖16D為其側視圖。如圖16A-16D所示，工具尖端1062包括側面1104、錐形及角形前表面1106及用於將尖端1062緊固至合適工具尖端載體(圖16A-D中未展示)之底表面1102。工具尖端1062之正面部分1105用於在致動器之控制下加工工件。工具尖端1062可以(例如)金剛石板(diamond slab)加以建構。

在一實施例中，為在金剛石切削機械上於單次中產生微結構上之第一及第二區域，將快速工具伺服致動器添加至金剛石切削裝置。在另一實施例中，可在金剛石切削機械上於第一次中產生光導膜上之微結構之第一區域，此次中工具被設定為在卷筒中產生大體上恆定深度之切削。接著，在金剛石切削機械上於第二次中，使用相同工具以規則、隨機或偽隨機模式切削微結構之第二區域。

單次或多次切削製程之選擇可對微結構上第二區域之形狀有影響。舉例而言，單次切削製程產生具有大體上連續之第二區域的微結構，該等第二區域具有平滑、變化較慢之斜率(圖4A)。多次切削製程通常產生具有鋒利、不連續形狀之第二區域，該等第二區域具有快速變化之斜率(圖4B)。

現將參考以下非限制性實例進一步解釋本發明。

實例

自卷筒製得具有微結構之光導膜，該等微結構具有第一及第二區域且該等卷筒之表面係使用金剛石切削製程加以製備。使用如(例如)美國專利第6,322,709號及第7,328,638號中所描述之快速工具伺服致動器於單次中產生包括圖案化凹槽之卷筒。接著將聚合材料澆鑄於卷筒上以形成具有複製凹槽中之金剛石切削圖案之微結構化表面的薄膜。以下表1中展示薄膜中之圖案之特徵。

表1中，沿微結構評估最大週期及平均週期。自微結構上的一個第二區域之開始至相鄰第二區域之開始來量測沿彼微結構之週期。

為測定表1中之失真輸出等級，將每一樣本之微結構化側面緊挨著另一微結構化薄膜之平滑側面置放，諸如圖1中所展示。樣品如圖2所示取向。當在透光桌上觀察時，主觀地評估薄膜之間的光耦合量且使用以下等級系統劃分等級：

0-無可見失真輸出

1-極輕微失真輸出，有點難以發現

2-失真輸出暗淡，但仍然可見

3-容易可見之失真輸出

4-失真輸出明亮，但缺乏線圖案

5-具有線圖案之明亮失真輸出

為測定表1中之整飾等級，將單一薄膜樣本置放於透光桌上且相對於可以商品名BEF 2及BEF 3自3M, St. Paul,

MN購得之習知光導膜之外觀主觀地評定該單一薄膜樣本之外觀。將值1指派給BEF 2且值5指派給BEF 3。

為測定表1中之增益變化，將樣本與包括具有大體上恆定高度且無任何第二區域之線性稜柱狀結構的光導膜(參看例如圖1之光導膜)作比較。

表 1

圖案	微結構 (稜柱) 間距	第二區 域之最 小週期	第二區 域之最 大週期	第二區 域之平 均週期	第二區 域之密 度 (#/cm ²)	第二 區域之 高 度 (μm)	失真輸 出等級	整飾 等級	增益 變化
1	24	851	1560	1206	3455	0.6	5	2	1.19%
2	24	2624	4043	3334	1249	0.6	5	2	0.43%
3	24	7235	14328	10781	386	0.6	5	1	-0.99%
4	24	851	1560	1206	3455	1.2	3	2	-0.29%
5	24	2483	4823	3653	1140	1.2	3	2	0.17%
6	24	7235	14328	10781	386	1.2	2	1	-0.65%
7	19	1560	2979	2270	2318	1.5	2	3	-1.3%
8	19	3121	6100	4610	1141	1.5	2	2	-1.1%
9	19	9150	18158	13654	385	1.5	1	1	-0.6%
10	24	851	1560	1206	3455	2.0	2	3	0.05%
11	24	1323	2505	1914	2177	2.0	2	3	-0.7%
12	24	2483	4824	3654	1140	2.0	1	2	-0.74%
13	24	7235	14328	10781	386	2.0	1	2	-0.79%
14	24	35607	71072	53339	78	2.0	4	5	-1.4%

除表1中所展示之結果外，圖17-18中亦匯總薄膜之效能。

圖17藉由相對於薄膜上第二區域之密度標繪第二區域之高度來匯總表1中薄膜之抗失真輸出效能。大體而言，圖17中所標繪之結果展示高度為約1微米至約2微米且平均特

微密度為每平方公分約200至約3500個第二區域之第二區域提供最佳抗失真輸出效能。

圖18藉由相對於第二區域之平均週期標繪第二區域之高度來匯總表1中薄膜之抗失真輸出效能。大體而言，圖18中所標繪之結果展示高度為約1微米至約2微米且平均特徵週期為約1000 μm 至約12000 μm 之第二區域提供最佳抗失真輸出效能。

如上所述，本發明適用於顯示器系統且咸信尤其適用於減少具有多個光管理薄膜之顯示器及螢幕中之整飾疵點，諸如背光式顯示器及後投影螢幕。因此，不應認為本發明限於上文所描述之特定實例，而是應理解為涵蓋如所附申請專利範圍中清楚陳述的本發明之所有態樣。在審閱本說明書後，各種修改、等效製程以及本發明可適用之多種結構對於熟習本發明所針對之技術者將顯而易見。申請專利範圍意欲涵蓋該等修改及裝置。

【圖式簡單說明】

圖1為適用於光學顯示器中之亮度增強薄膜之透視示意圖；

圖2為將兩片圖1之光導膜彼此鄰接置放而建構之光導物件之分解透視圖；

圖3A為包括微結構之大體上連續圖案之光導膜之一部分的示意性透視圖，每一微結構包括第一區域及第二區域；

圖3B為包括微結構之不連續圖案之光導膜之一部分的示意性透視圖，每一微結構具有第一區域及第二區域；

圖3C為包括具有三角形橫剖面及傾斜軸之稜柱形微結構之光導膜之一部分的示意性透視圖，每一微結構具有第一區域及第二區域；

圖3D為圖3A之光導膜上之微結構之一部分的橫剖面圖；

圖3E為圖3A之光導膜之區域的橫剖面圖，展示鄰近微結構；

圖3F為圖3A之光導膜之俯視圖；

圖3G為包括具有第二區域之規則分布之微結構的光導膜之一部分的示意性透視圖；

圖4A為光導膜上之微結構之一部分的示意性橫剖面圖且展示大體上連續之第二區域；

圖4B為光導膜上之微結構之一部分的示意性橫剖面圖且展示不連續之第二區域；

圖5A為包括具有雙凸透鏡狀第二區域之微結構之光導膜之一部分的示意性透視圖；

圖5B為圖5A之薄膜之一部分的示意性俯視圖；

圖6為包括具有第一、第二、第三區域之微結構之光導膜之一部分的示意性透視圖；

圖7-9為展示光導膜之透視圖的放大倍率之顯微照片，該光導膜包括具有第二區域之隨機排列之微結構；

圖10至11為展示圖7至9之光導膜之俯視圖的放大倍率之顯微照片；

圖12為展示光導膜之透視圖的顯微照片，該光導膜包括

具有第二區域之規則排列之微結構；

圖 13A 為包括光導光學薄膜之光學顯示器之橫剖面圖；

圖 13B 為包括光導光學薄膜之光導總成之橫剖面圖；

圖 14 為用於製造工件中之微結構之切削工具系統的圖；

圖 15 為說明用於切削工具之座標系的圖；

圖 16A 為工具尖端之透視圖；

圖 16B 為工具尖端之正視圖；

圖 16C 為工具尖端之底視圖；

圖 16D 為工具尖端之側視圖；

圖 17 為匯總表 1 中之薄膜之抗失真輸出效能的圖表；及

圖 18 為匯總表 1 中之薄膜之抗失真輸出效能的圖表。

【主要元件符號說明】

10	薄膜
10'	上部薄片
12	結構化表面
12'	結構化表面
14	平滑表面
14'	下部平滑表面
16	線性稜柱形元件
17	尖峰
18	凹槽
20	側表面/小平面
20'	側表面/小平面
300	光導膜

302	第一主表面
304	結構化主表面
305	第一區域
306	微結構
306A	微結構
307	第二區域
308	第一側表面
308'	第二側表面
311	側表面
311'	側表面
312	頂點
325	無微結構之區域
342	尖峰/頂點
344	凹槽
400	薄膜
405	第一區域
407	第二區域
500	光導膜
504	結構化表面
505	第一區域
506	微結構
507	第二區域
511	第一側表面
511'	第二側表面

520	參考面
600	光導膜
604	結構化表面
605	第一區域
606	微結構
607	第二區域
608'	側表面
609	第三區域
611	側表面
611'	側表面
613'	側表面
620	參考面
700	光導膜
704	結構化表面
705	第一區域
706	微結構
707	第二區域
742	第一區域之頂點
744	凹槽
800	光導膜
804	結構化表面
805	第一區域
806	連續稜柱形微結構
807	第二區域

900	顯示器
905	第一區域
906	微結構
907	第二區域
912	外殼
916	光源
918	第一片光導膜
918'	第二片光導膜
926	光選通裝置
928	覆蓋片
950	光導總成
952	光源
953	光導之上表面
954	光導
955	結構化表面
956	漫反射器
958	光導膜
960	第二區域
1000	切削工具系統
1012	電腦
1014	記憶體
1016	應用程式
1018	輔助儲存器
1020	輸入裝置

1022	處理器
1024	顯示裝置
1026	輸出裝置
1028	函數產生器
1030	放大器
1032	軌道
1036	夾刀柱
1038	致動器
1040	箭頭
1042	箭頭
1044	工具尖端
1046	冷卻流體
1048	線
1050	線
1052	溫度控制單元
1053	線
1054	工件
1056	驅動單元及編碼器
1060	載體
1062	工具尖端
1064	工件
1066	x方向
1068	y方向
1070	z方向

1102	用於將尖端緊固至合適工具尖端載體之底表面
1104	側面
1105	工具尖端之正面部分
1106	錐形及角形前表面
A	形成第二區域之線
B	形成第二區域之線
d	距離
h_1	第一區域之恆定高度
h_2	第二區域之最大高度
P_1	微結構之平均間距
P_2	微結構之平均週期
α_1	二面角
α_2	二面角

七、申請專利範圍：

1. 一種光導膜，包含結構化主表面，其中該結構化主表面包含複數個沿第一方向延伸之微結構，且其中該複數個微結構之一微結構包含：
具有恆定高度之第一區域，及
鄰接於該第一區域之第二區域，其中該第二區域具有非恆定高度及大於該第一區域之該恆定高度的最大高度，且其中該第一區域及該第二區域具有相同的側向橫剖面形狀。
2. 如請求項1之光導膜，其中該複數個微結構之每一微結構包含複數個該等第一區域及第二區域，且其中該等第二區域為不連續的。
3. 如請求項2之光導膜，其中該等第二區域隨機地分布於該光導膜之該結構化主表面上之該等微結構上。
4. 如請求項2之光導膜，其中該等第二區域規則地分布於該光導膜之該結構化主表面上之該等微結構上。
5. 如請求項4之光導膜，其中該第二區域形成週期性的圖案。
6. 如請求項4之光導膜，其中該第二區域形成非週期性的圖案。
7. 如請求項2之光導膜，其中該等第二區域半隨機地分布於該光導膜之該結構化主表面上之該等微結構上。
8. 如請求項3之光導膜，其中該等微結構包含選自三角形、圓形、雙凸透鏡狀、橢圓形、圓錐形或具有彎曲部

分之至少一者的橫剖面形狀。

9. 如請求項8之光導膜，其中該等微結構之至少一部分為線性的且沿該第一方向延伸。
10. 如請求項8之光導膜，其中該等微結構為線性的且沿該第一方向連續地延伸。
11. 如請求項10之光導膜，其中該等微結構彼此相鄰。
12. 如請求項10之光導膜，其中該等微結構具有三角形橫剖面形狀。
13. 如請求項11之光導膜，其中該等微結構具有三角形橫剖面形狀。
14. 如請求項10之光導膜，其中該等第二區域中之該最大高度大於該恆定高度約0.5 μm 至約3 μm 。
15. 如請求項10之光導膜，其中該等第二區域之密度為每平方公分該結構化表面約200個至約6000個。
16. 如請求項10之光導膜，其中該等第二區域之週期為約1000至約20,000 μm 。
17. 如請求項10之光導膜，其中該等第二區域具有約1 μm 至約2.5 μm 之平均高度及每平方公分該結構化表面約200個至約3500個之密度。
18. 如請求項10之光導膜，其中該等第二區域具有約1.5 μm 至約2.0 μm 之平均高度及每平方公分該結構化表面約200個至約2500個之密度。
19. 如請求項8之光導膜，其中該等微結構具有三角形橫剖面形狀及約70°至約110°之二面角。

20. 如請求項8之光導膜，其中該等微結構具有三角形橫剖面形狀且該等第一區域之該大體上恆定高度為約1 μm 至約200 μm 。
21. 如請求項8之光導膜，其中該等微結構之該橫剖面形狀為不對稱的。
22. 如請求項8之光導膜，其中該等第二區域中至少兩個第二區域具有相同的最大高度。
23. 如請求項8之光導膜，其中該等第二區域中至少兩個第二區域具有不同的最大高度。
24. 如請求項23之光導膜，其中該等第二區域之該最大高度規則地變化。
25. 如請求項23之光導膜，其中該等第二區域之該最大高度隨機地變化。
26. 如請求項1之光導膜，其中該薄膜包含與該結構化表面相對之第二主表面，且其中該第二主表面為大體上平滑的。
27. 如請求項26之光導膜，其中該第二主表面包含結構。
28. 一種光導物件，其包含：
 - 包含結構化主表面之第一片光導膜，其中該結構化主表面包含複數個沿第一主軸延伸之微結構，且其中該等複數個微結構之一微結構包含：
 - 第一區域及一第二區域，其中該第二區域不同於該第一區域且鄰接於該第一區域，且其中該微結構具有該第一區域中之大體上恆定高度及大於該第一區域之

該恆定高度約0.5微米至約3微米的該第二區域中之最大非恆定高度，且其中該第一區域及該第二區域具有相同的側向橫剖面形狀；及

具有大體上平面之表面及與該大體上平面之表面相對之結構化表面的第二片光導膜，其中該大體上平面之表面鄰近該第一片光導膜之該結構化表面，且其中該第二片光導膜之該結構化表面包含複數個沿大致垂直於該第一主軸之第二主軸延伸之微結構；且其中該第一片光導膜與該第二片光導膜之間的任何光耦合主要出現於該等第二區域中。

29. 一種光學顯示器，其包含：

光源；

觀覽幕；及

將光自該光源引導至該觀覽幕之光導膜，其中該光導膜具有

第一主表面；及

包含複數個微結構之結構化第二主表面，其中該複數個微結構之一微結構具有包含第一區域及一相鄰第二區域之重複圖案，其中：

該第一區域具有恆定高度；且

該第二區域具有大於該第一區域之該恆定高度的非恆定最大高度，其中該等第二區域之該最大高度大於該等第一區域之該恆定高度約0.5 μm 至約3 μm ，且其中該重複圖案具有每平方公分至少200個

第二區域之密度；且其中該第一區域及該第二區域具有相同的側向橫剖面形狀。

30. 如請求項29之光學顯示器，其中該等微結構之尖峰面向該觀覽幕。

31. 如請求項29之光學顯示器，其中該等微結構之尖峰背向該觀覽幕。

32. 一種製造光導膜之方法，其包含：

切削一工具使其具有結構化主表面，其中該結構化主表面包含複數個沿第一方向延伸之凹槽，其中該複數個凹槽之一凹槽包含：

第一區域及第二區域，其中該第二區域不同於該第一區域且鄰接於該第一區域，及

該第一區域中之恆定高度及大於該第一區域中之該大體上恆定高度的該第二區域中之最大高度，其中該第一區域及該第二區域具有相同的側向橫剖面形狀；及

將聚合材料塗覆至該工具以形成薄膜，其中該薄膜包含對應於該工具中之該等凹槽的微結構排列。

33. 一種降低顯示裝置中之失真輸出之方法，其包含將光導膜併入該顯示裝置中，其中該光導膜包含結構化主表面，其中該結構化主表面包含複數個沿第一方向延伸之微結構，且其中該複數個微結構之一微結構包含：

第一區域及第二區域，其中該第二區域不同於該第一區域且鄰接於該第一區域，及

該第一區域中之大體上恆定高度及大於該第一區域中

之該大體上恆定高度的該第二區域中之最大高度，其中
該第一區域及該第二區域具有相同的側向橫剖面形狀。

八、圖式：

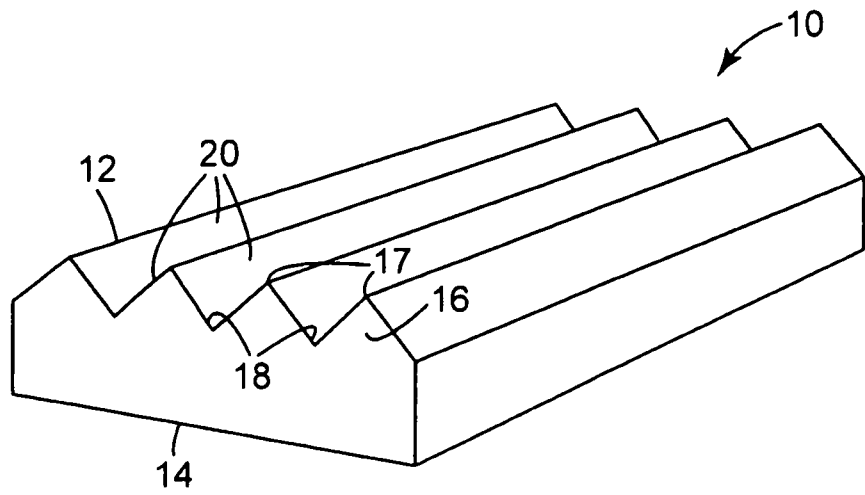


圖1

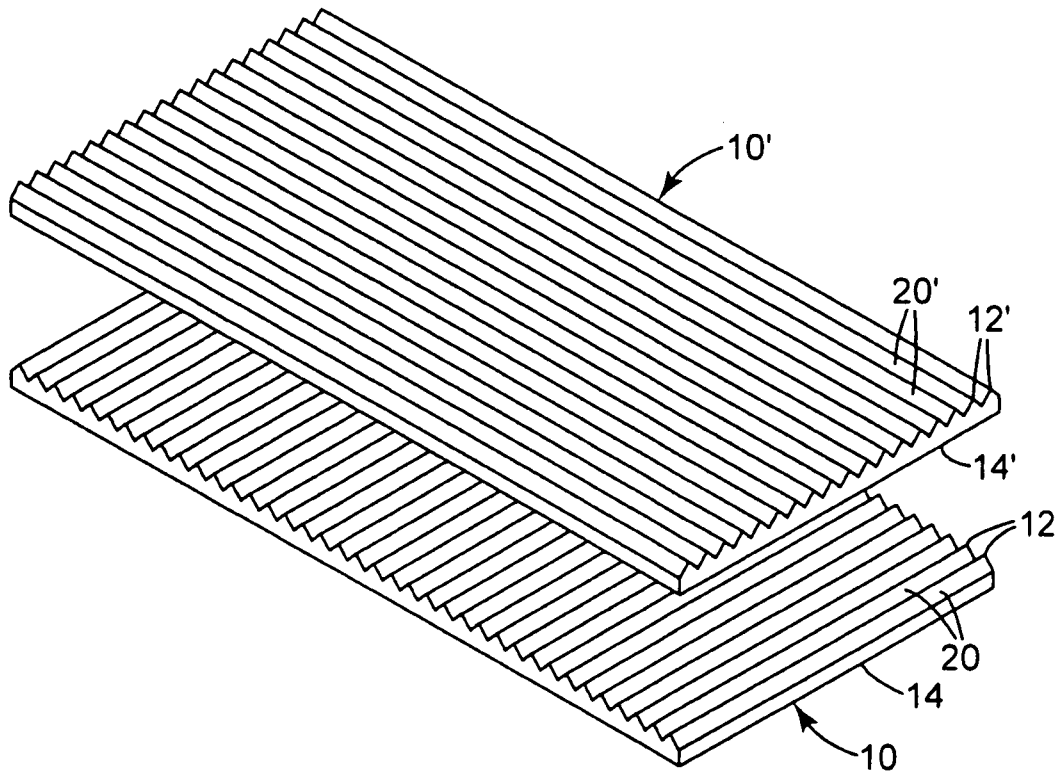


圖2

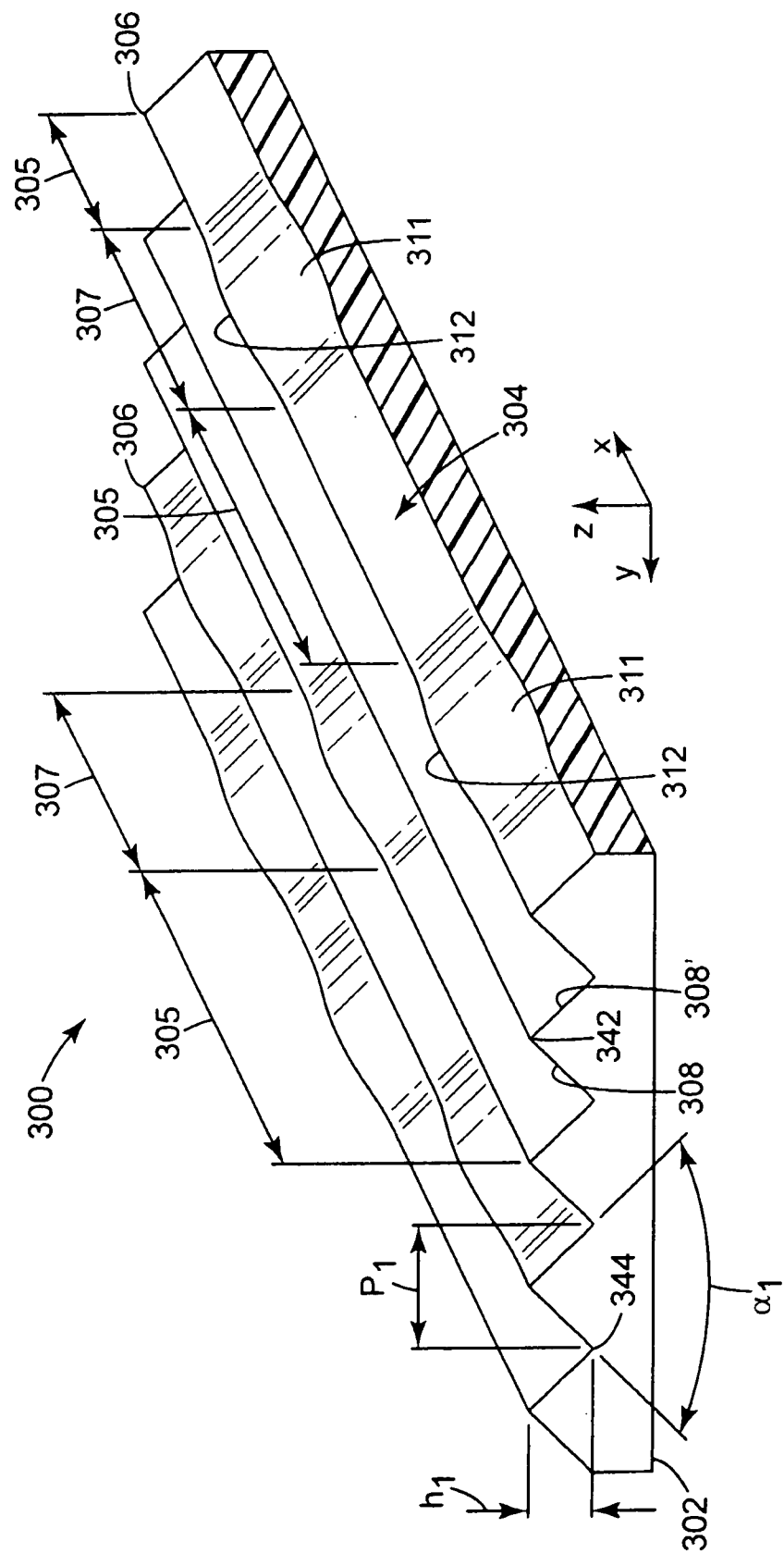


圖3A

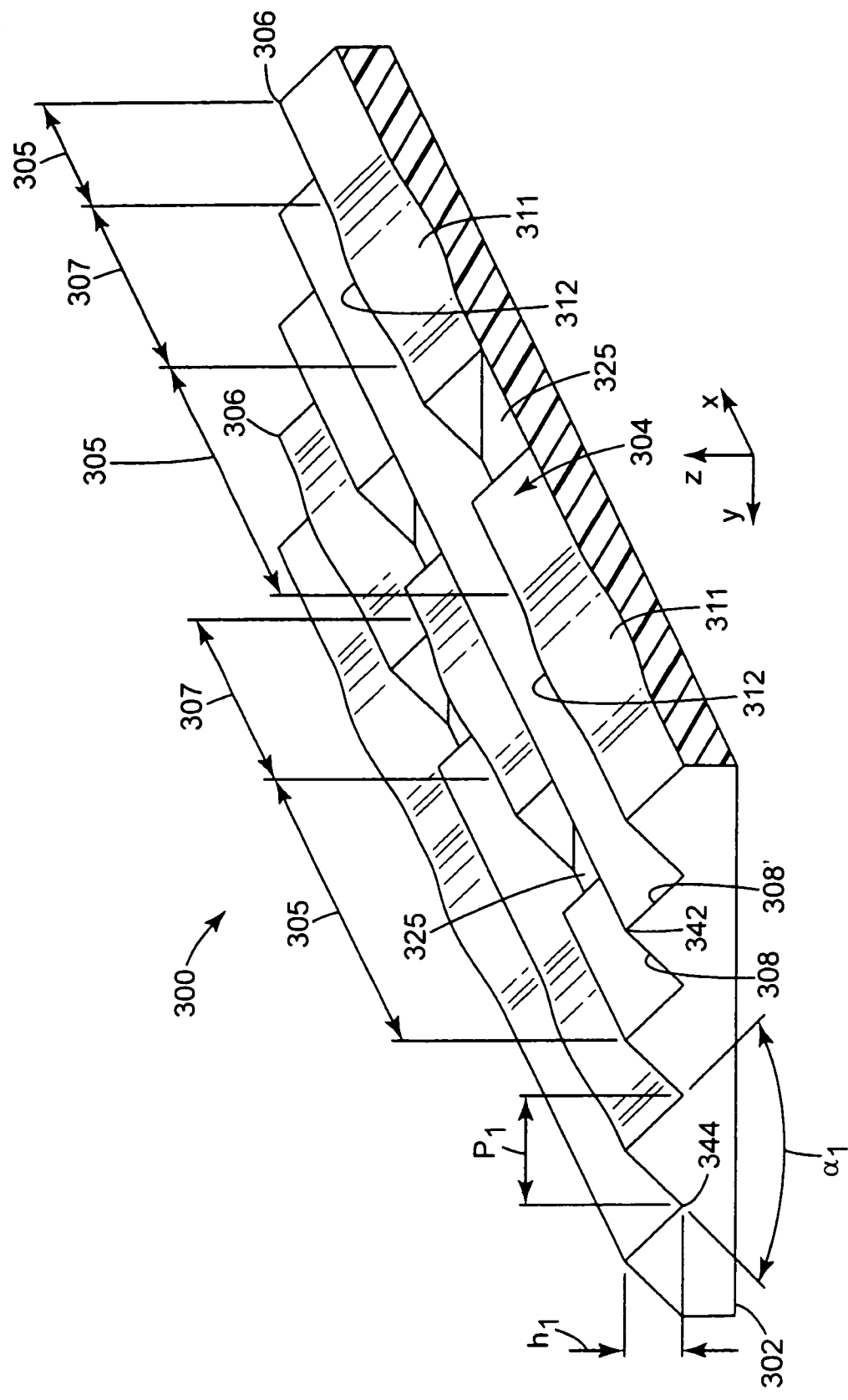
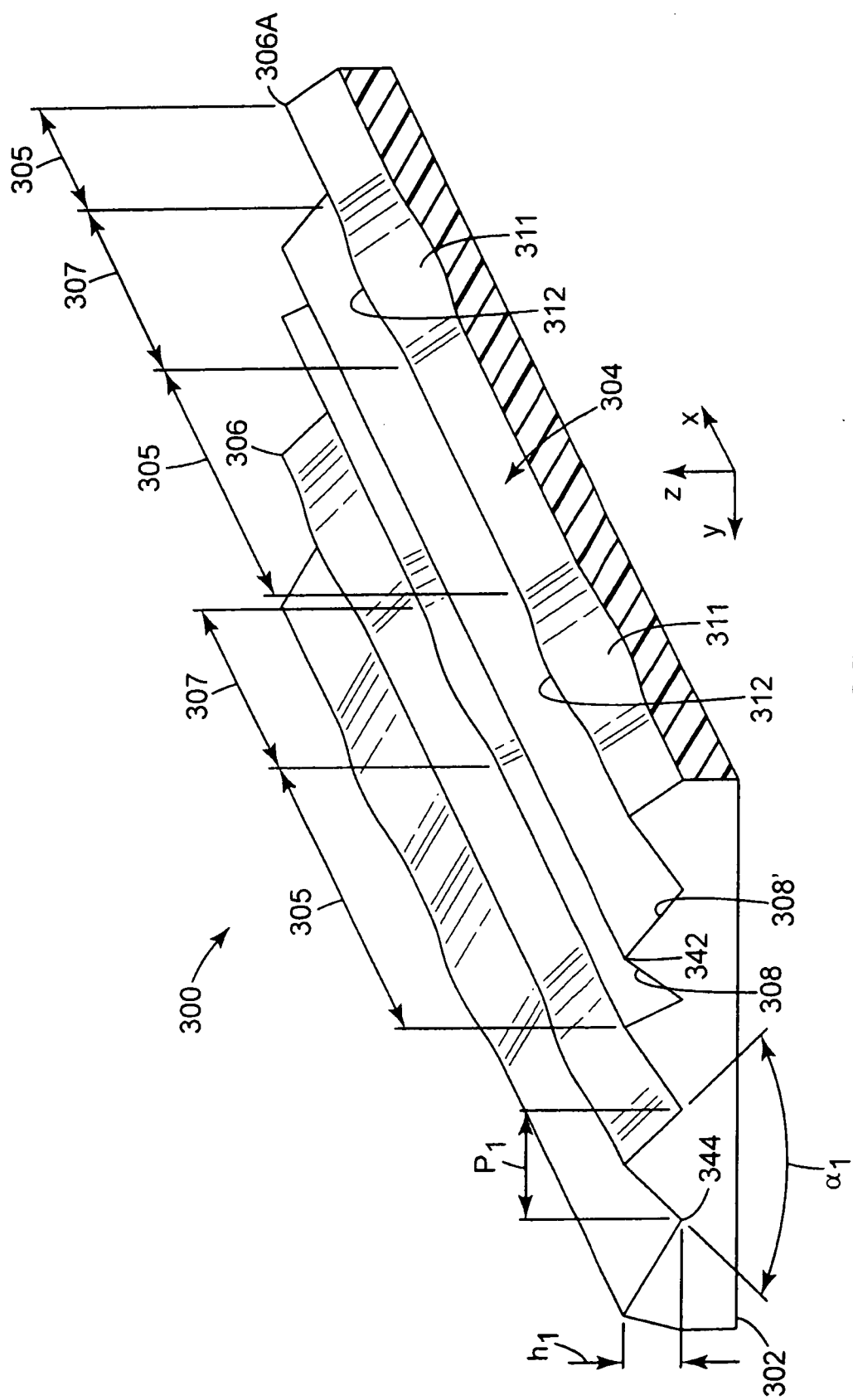


圖3B



三回

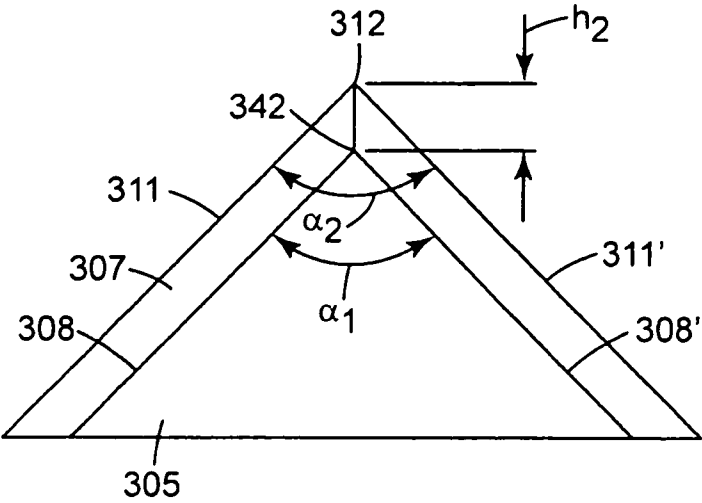


圖3D

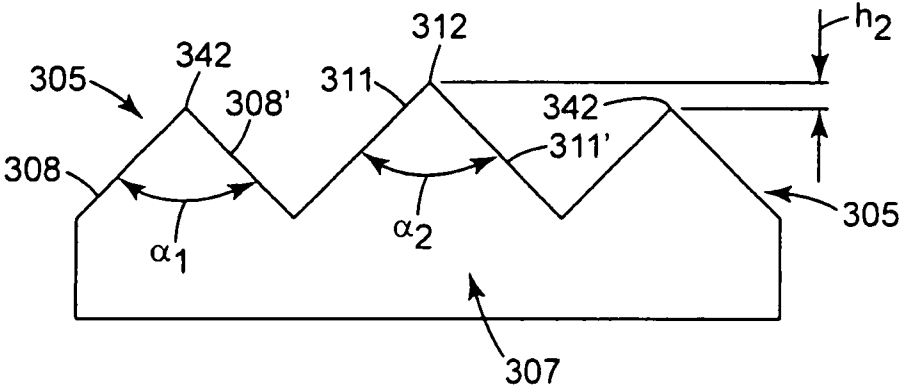


圖3E

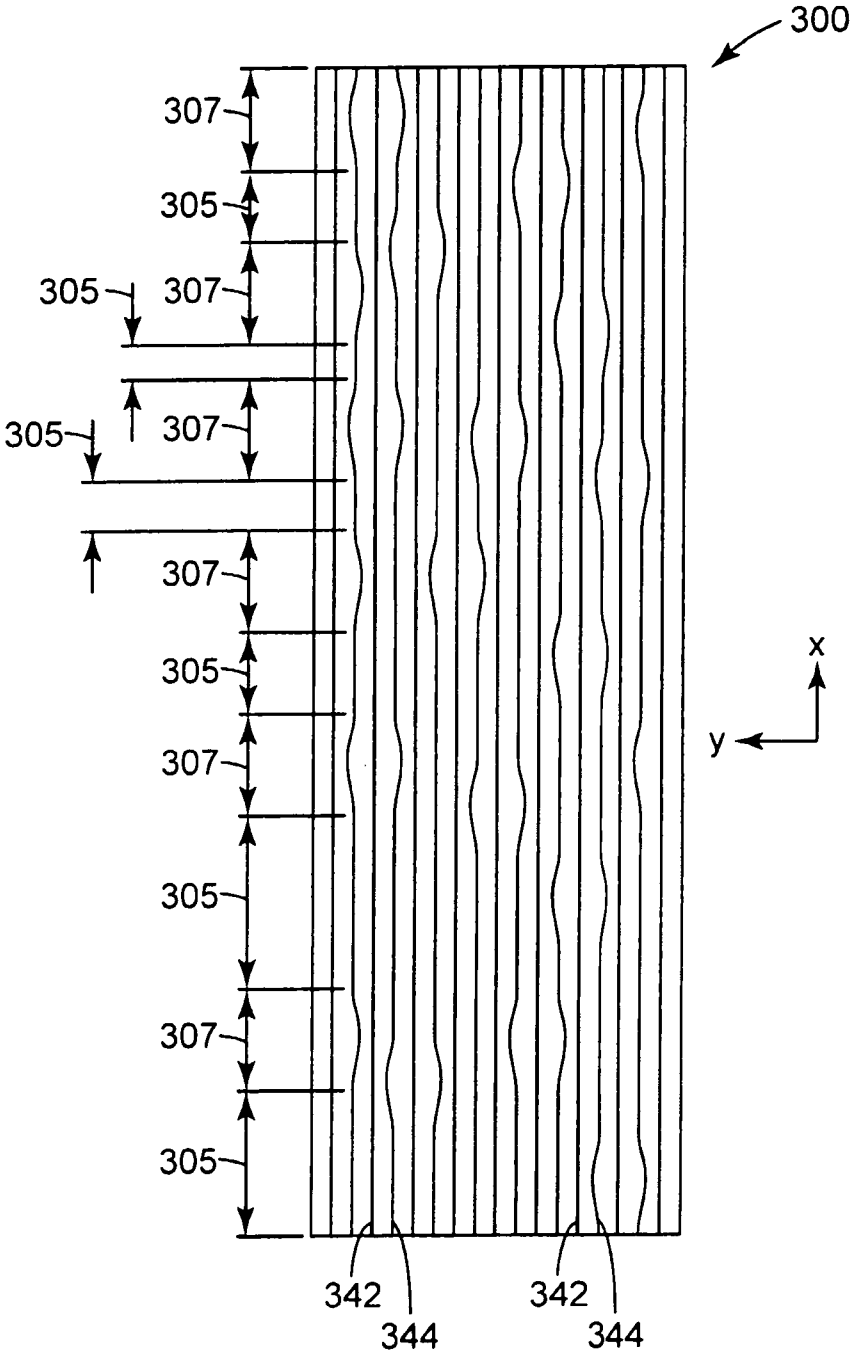


圖 3F

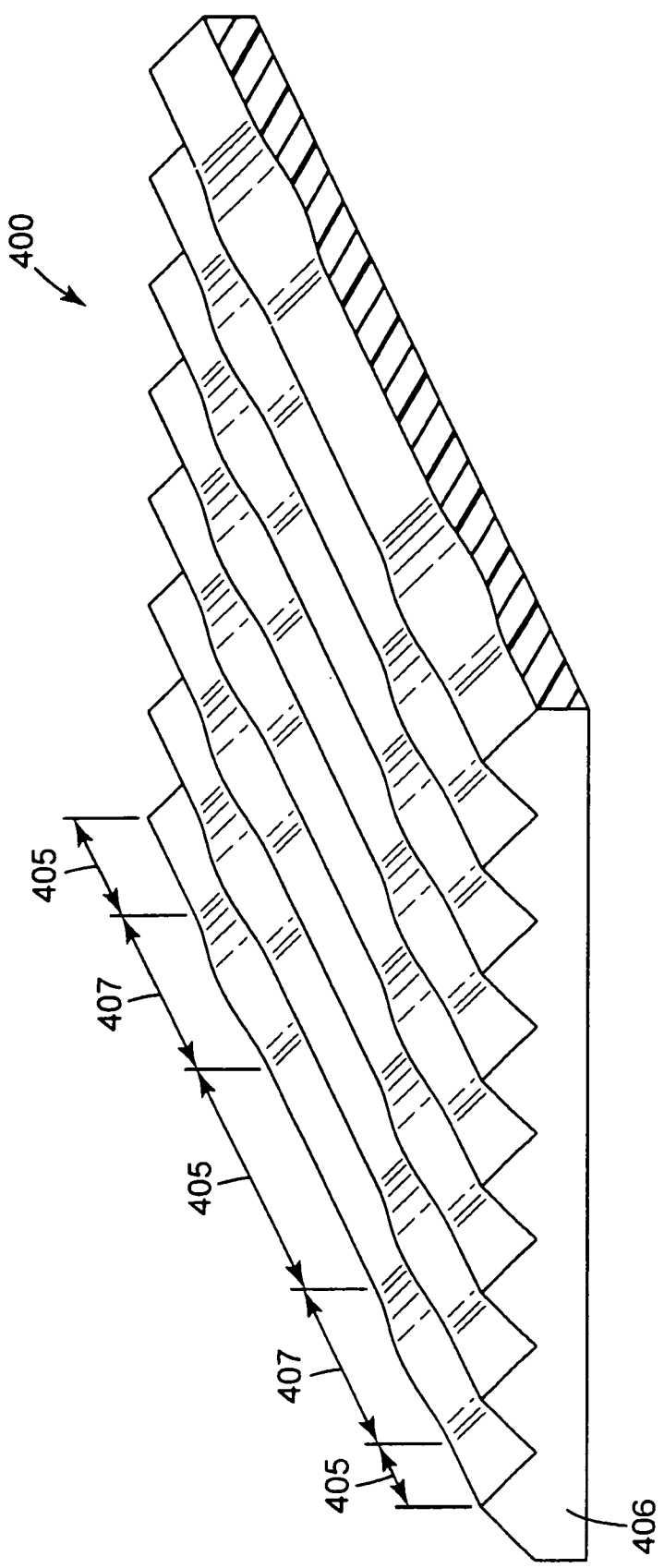


圖 3G

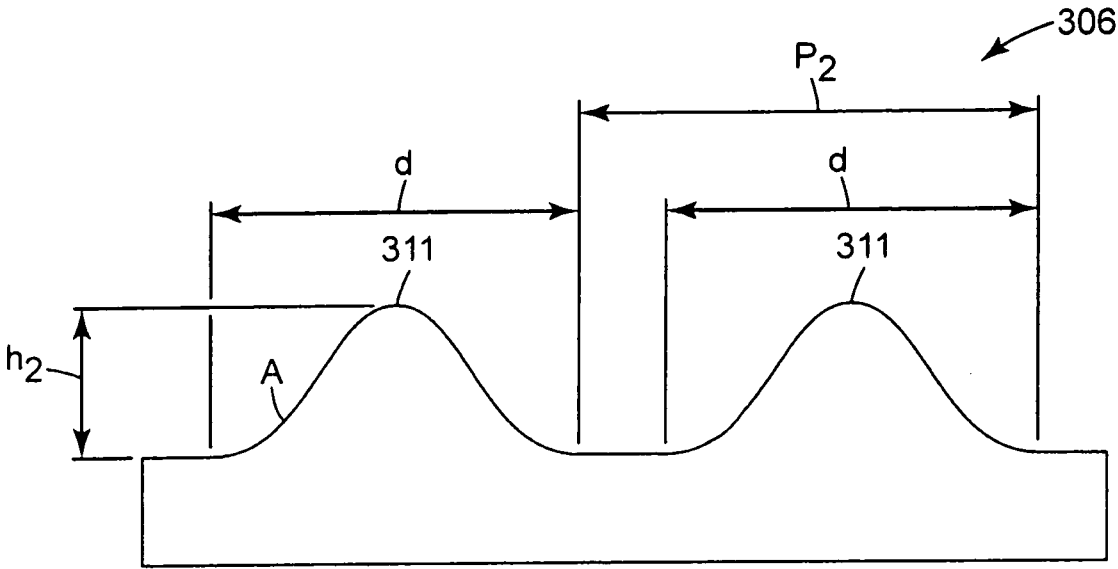


圖4A

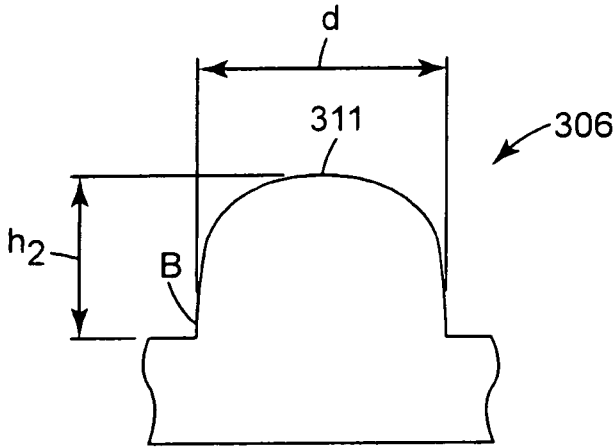


圖4B

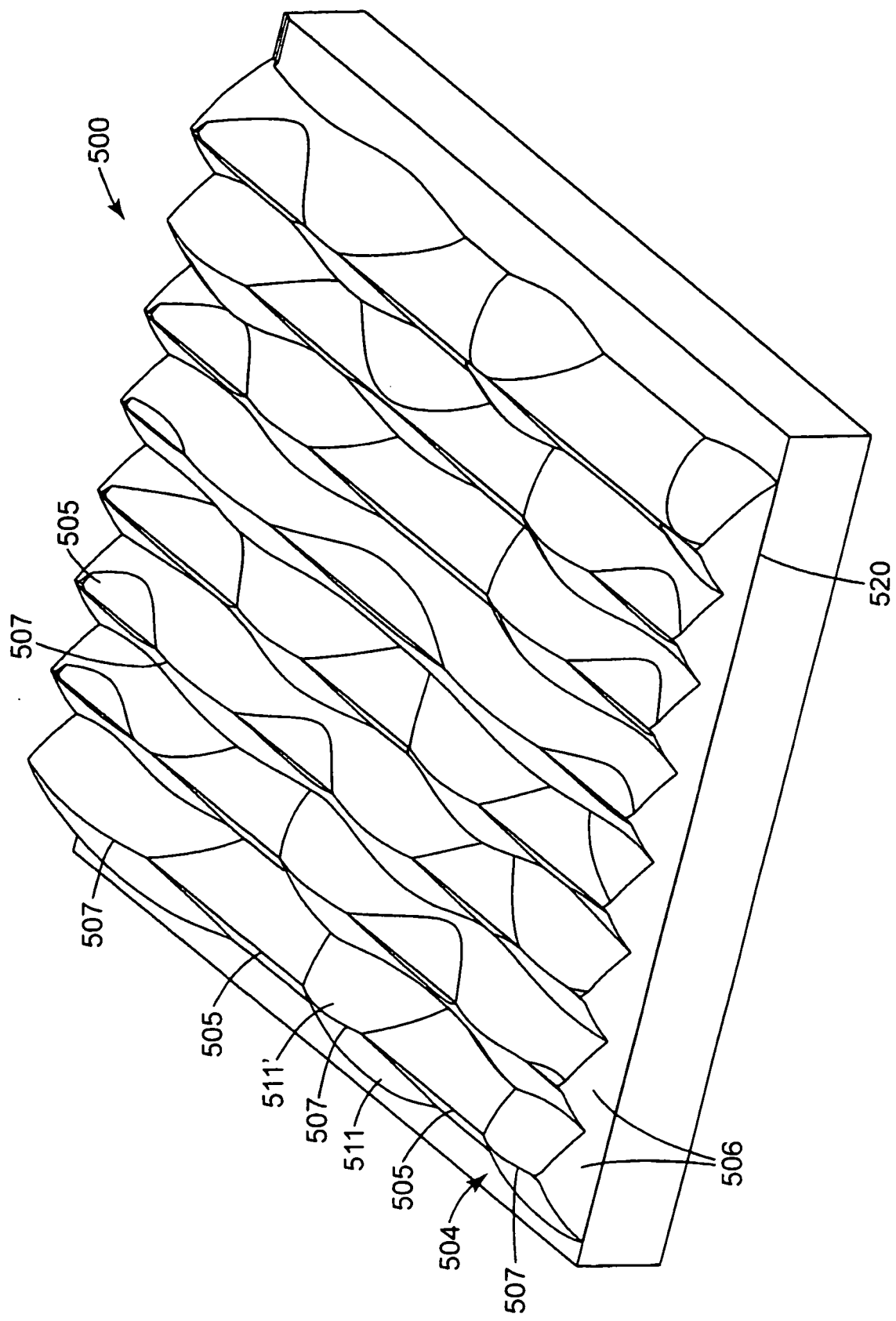


圖 5A

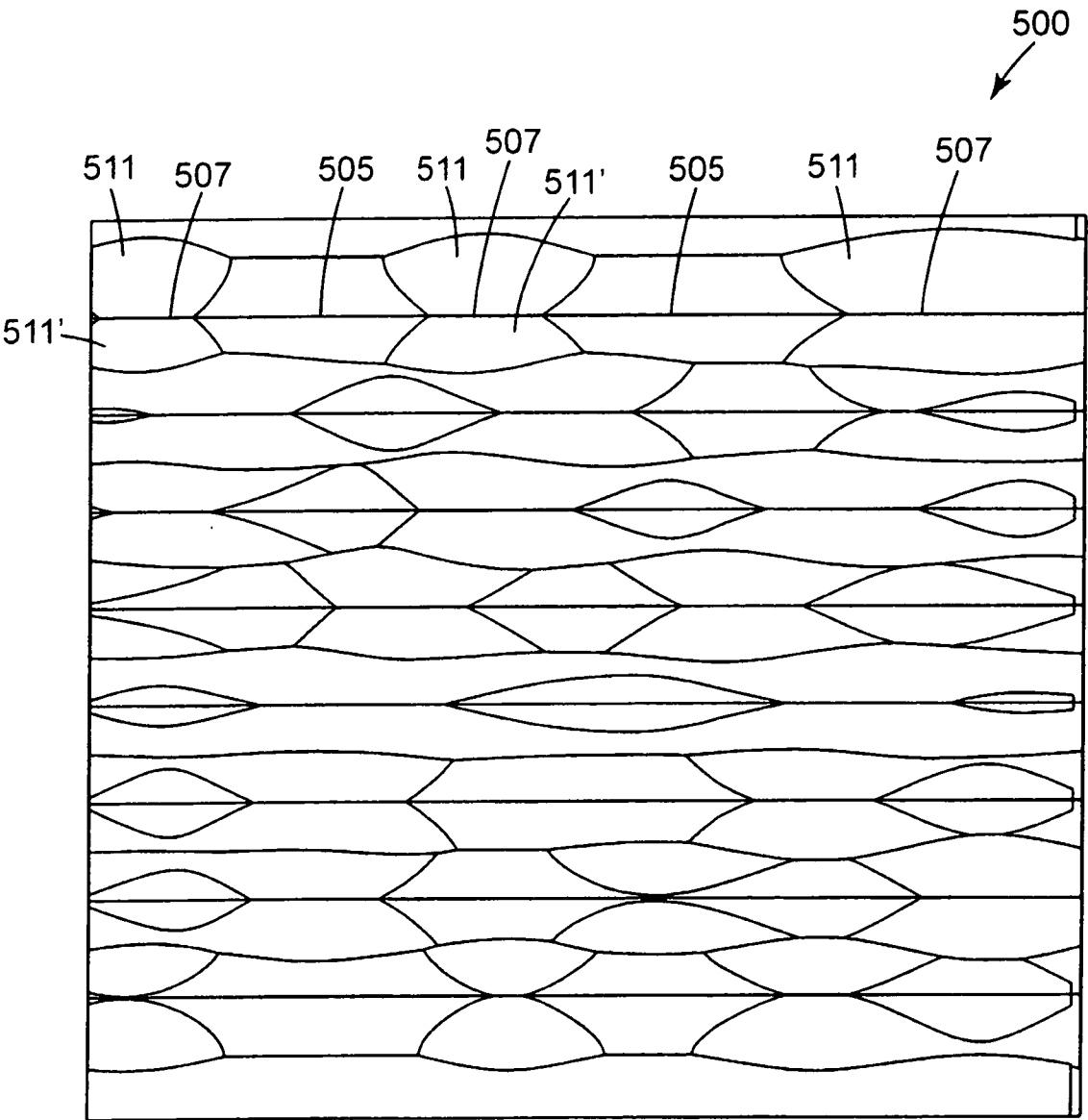


圖5B



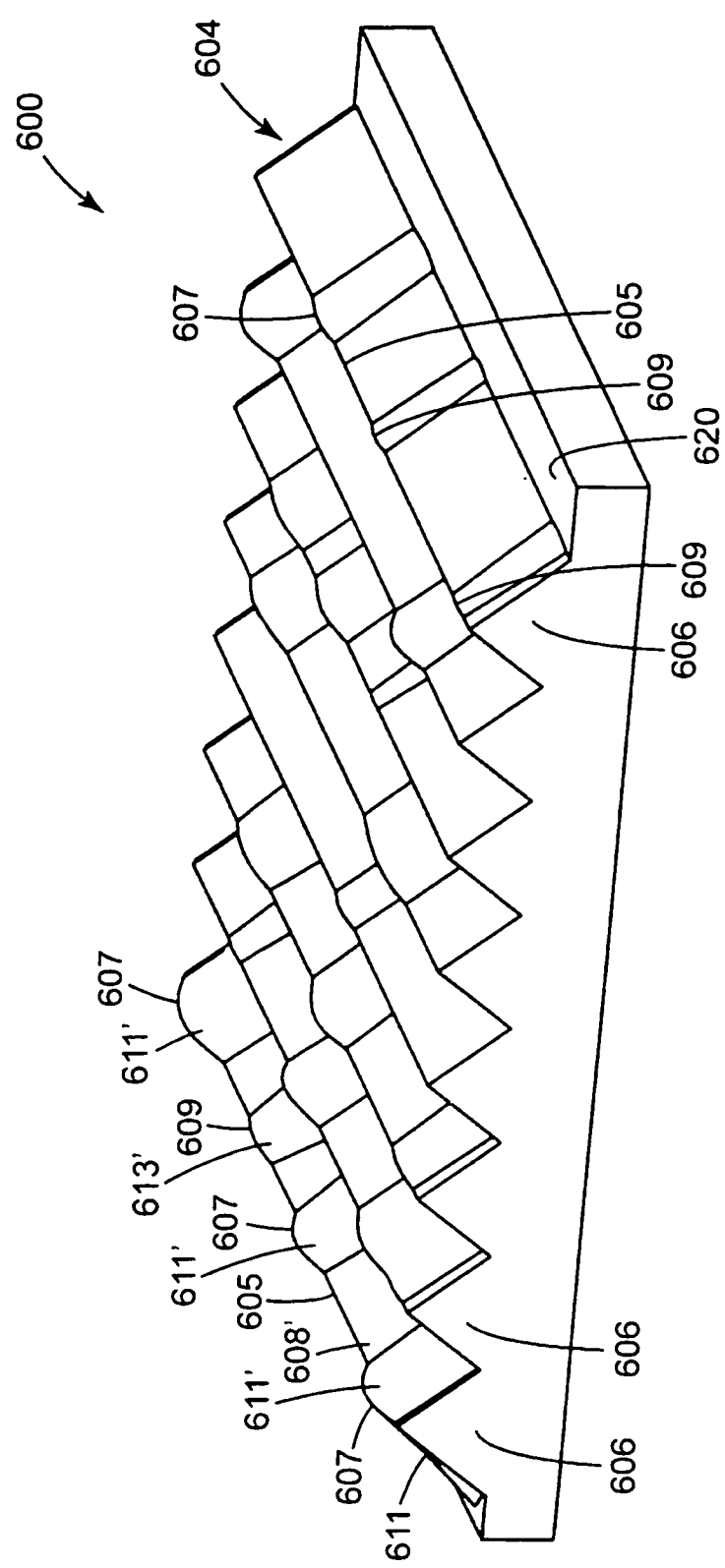


圖6

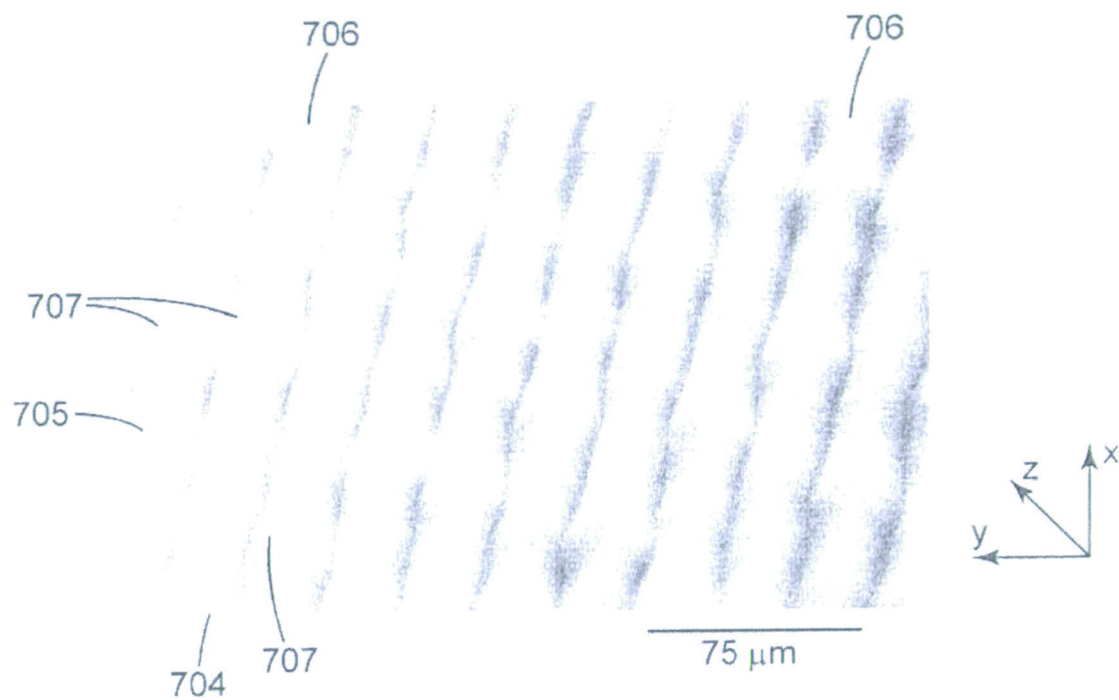


圖7

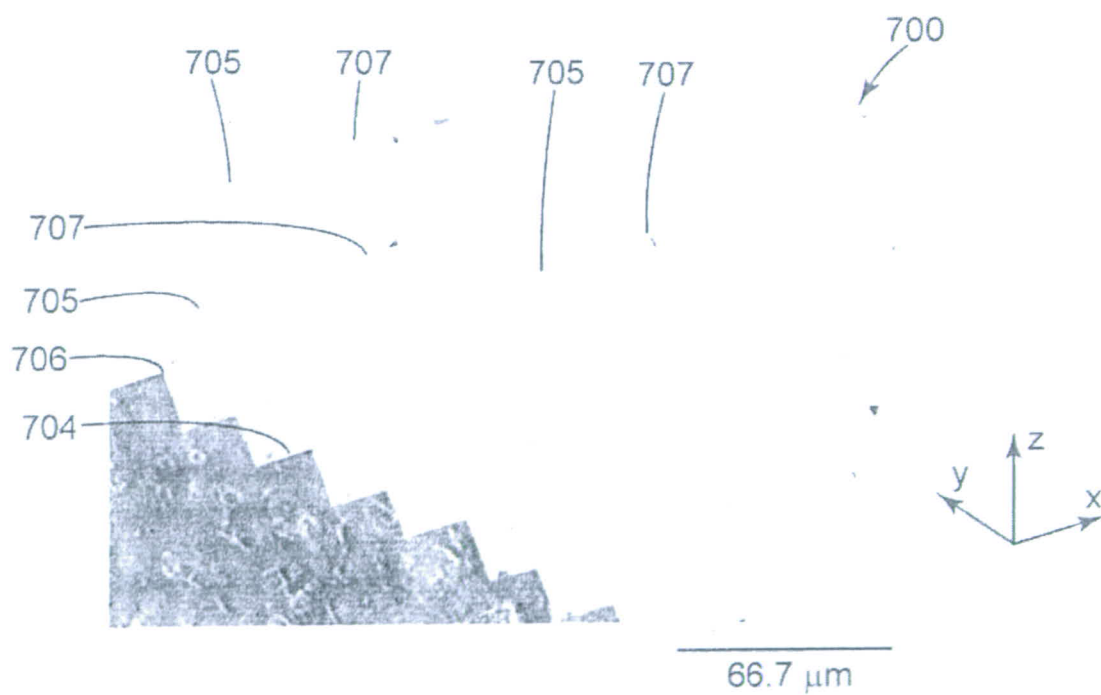


圖8

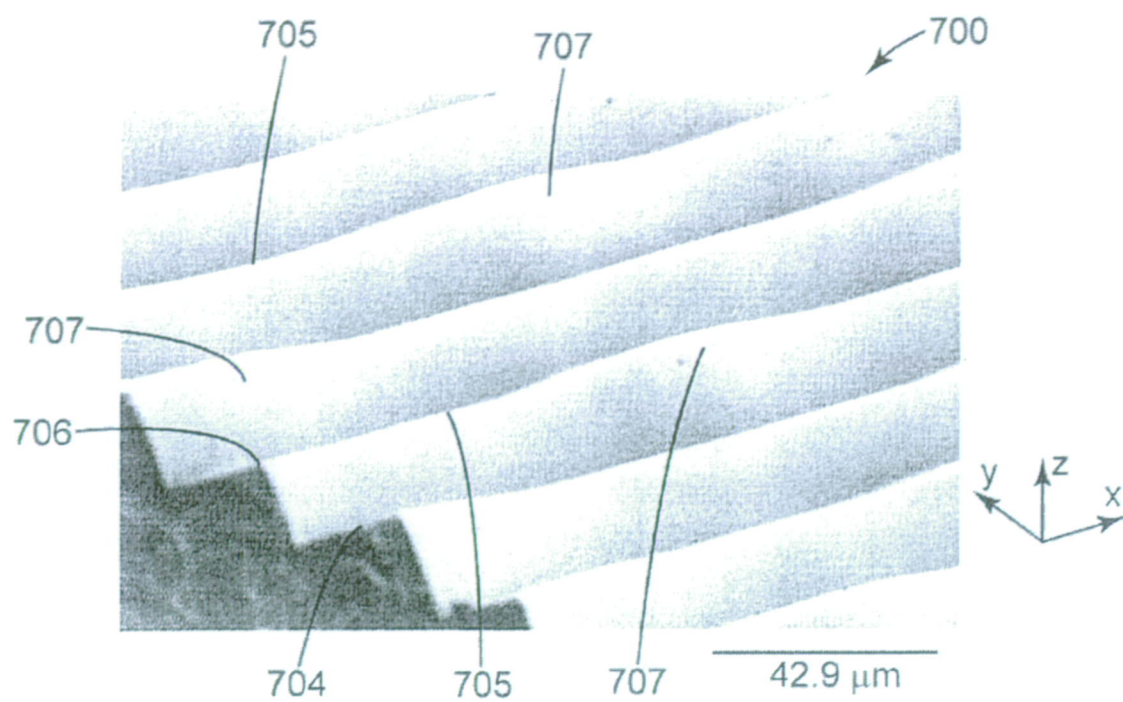


圖9

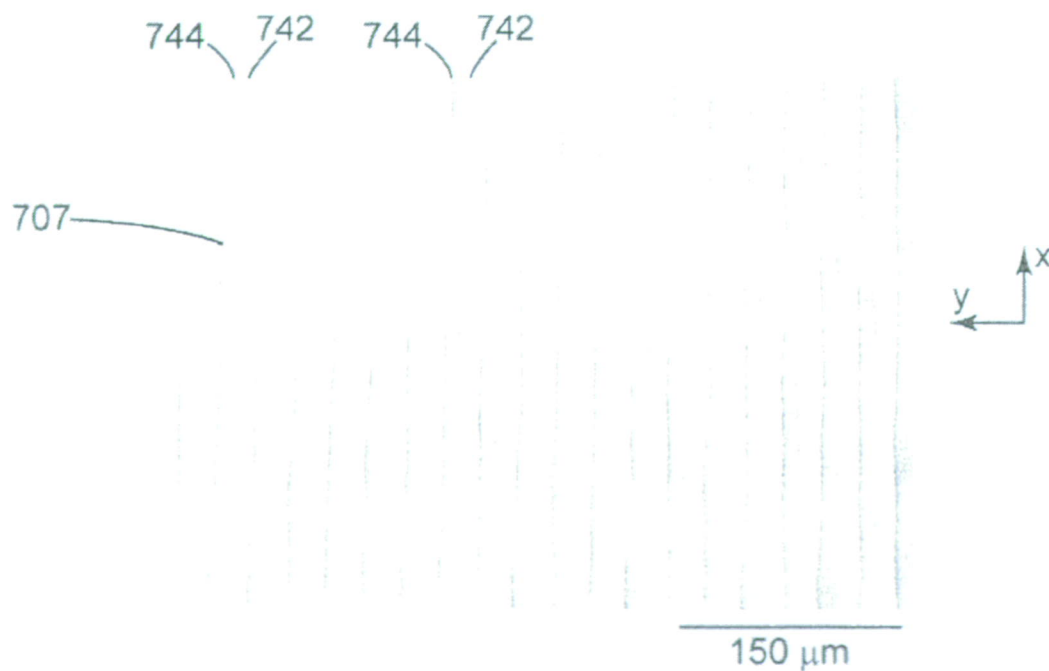


圖10

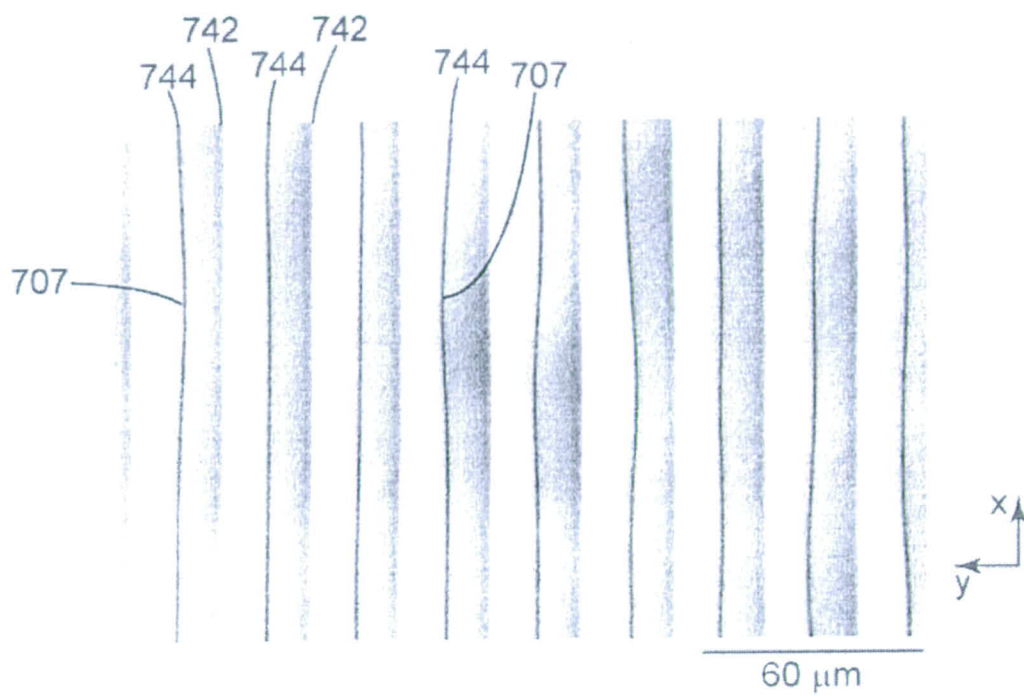


圖11

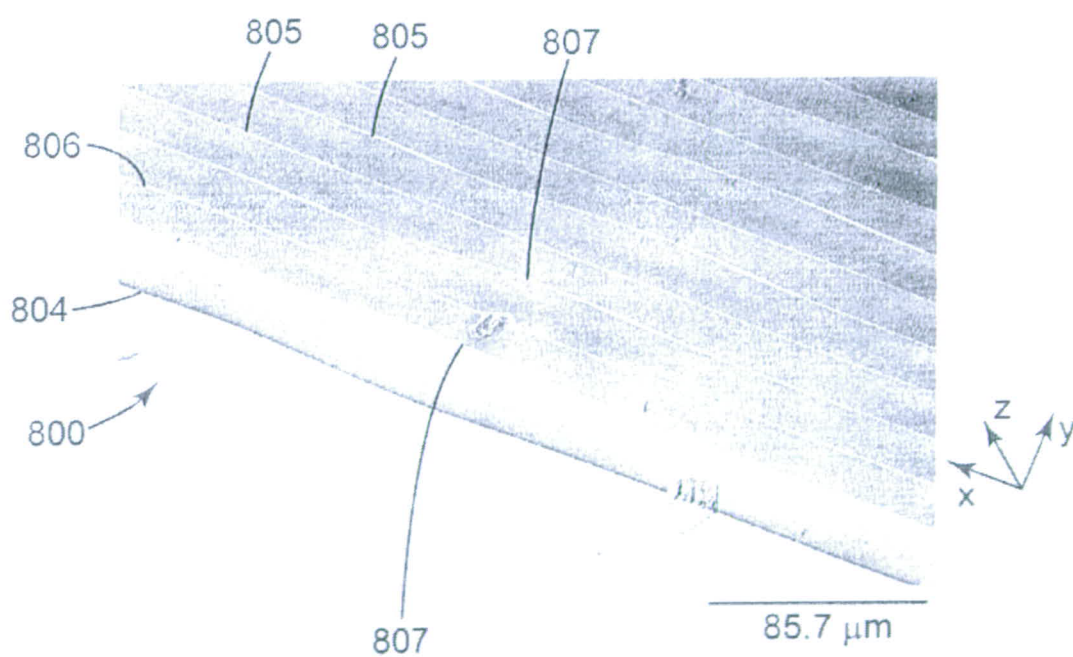


圖12

103年7月22日 修正 對照 頁(本)

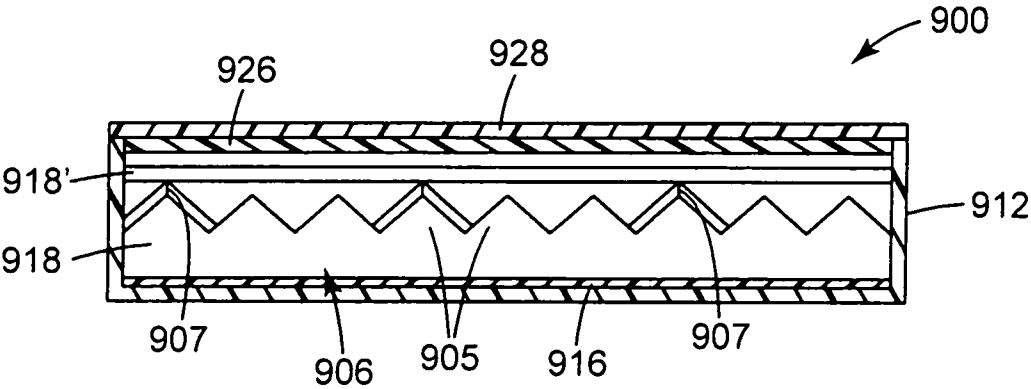


圖 13A

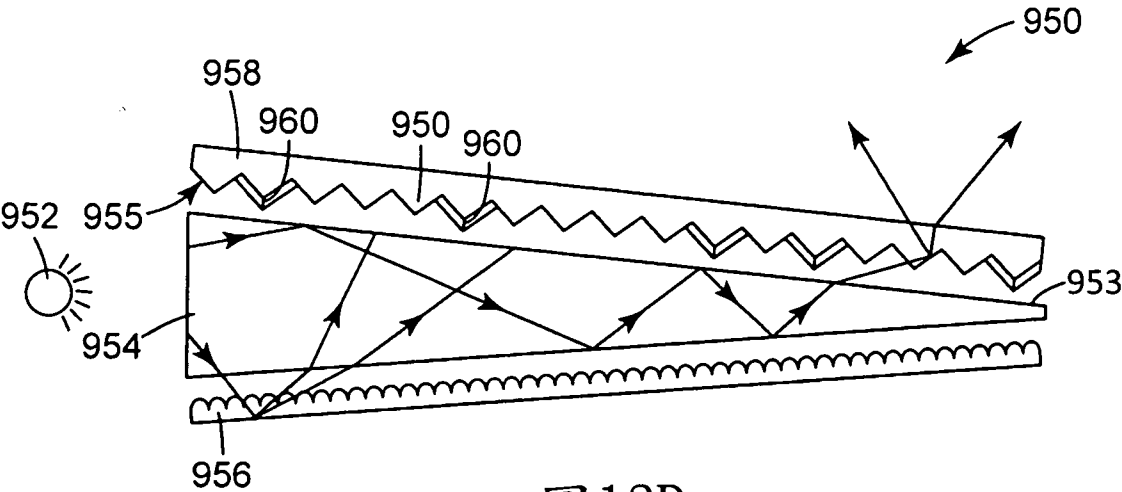


圖 13B

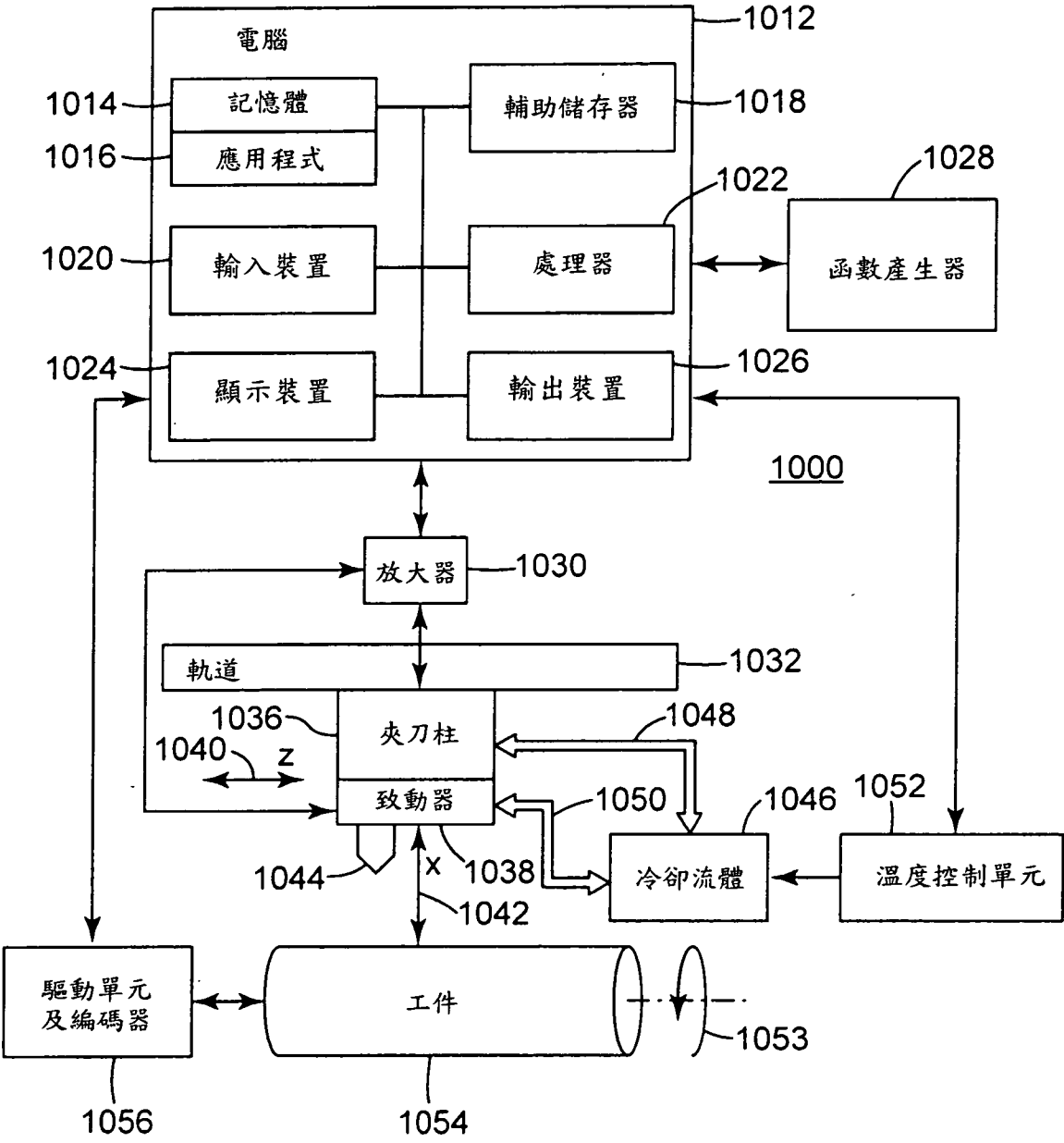


圖14

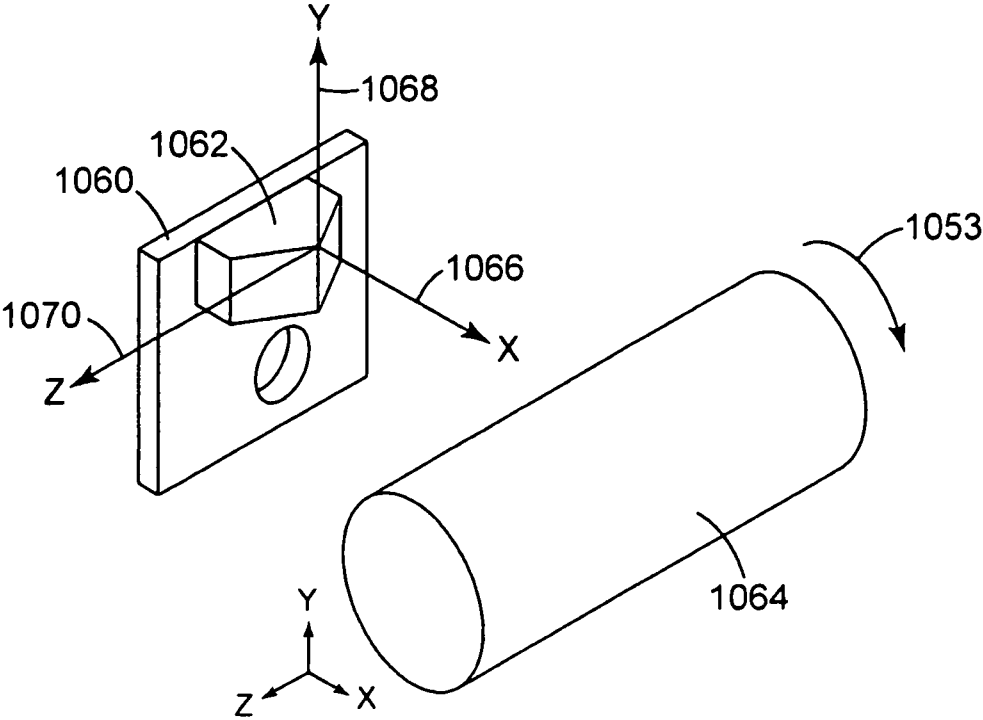


圖 15

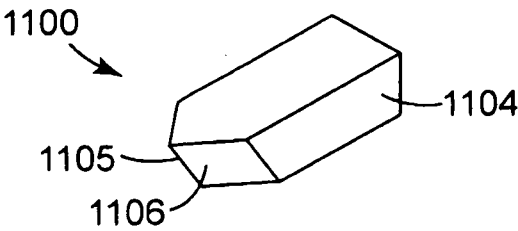


圖 16A

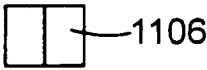


圖 16B

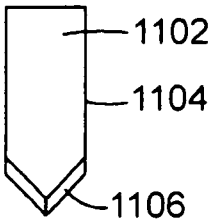


圖 16C

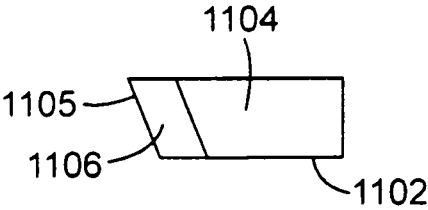


圖 16D

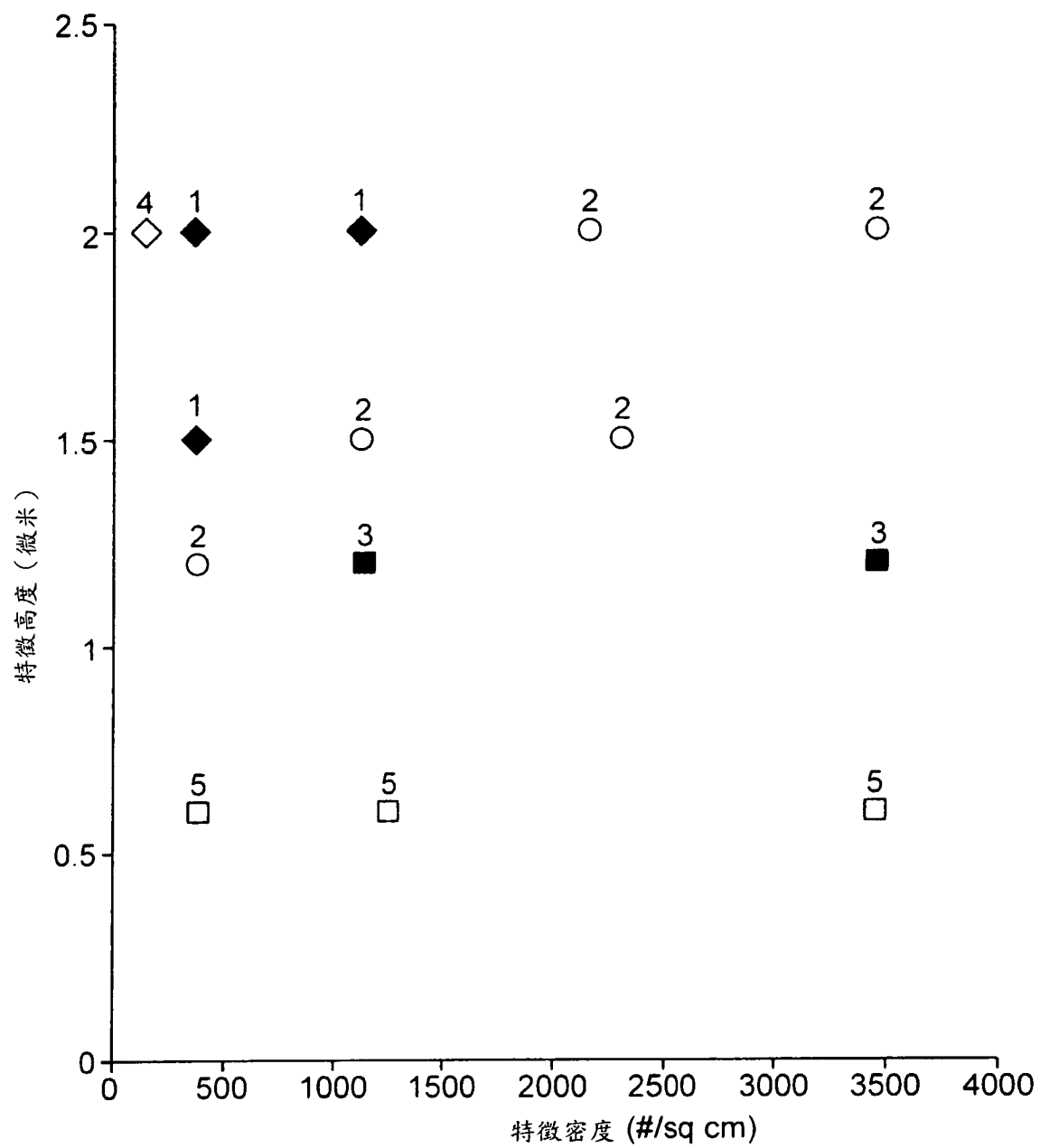


圖17

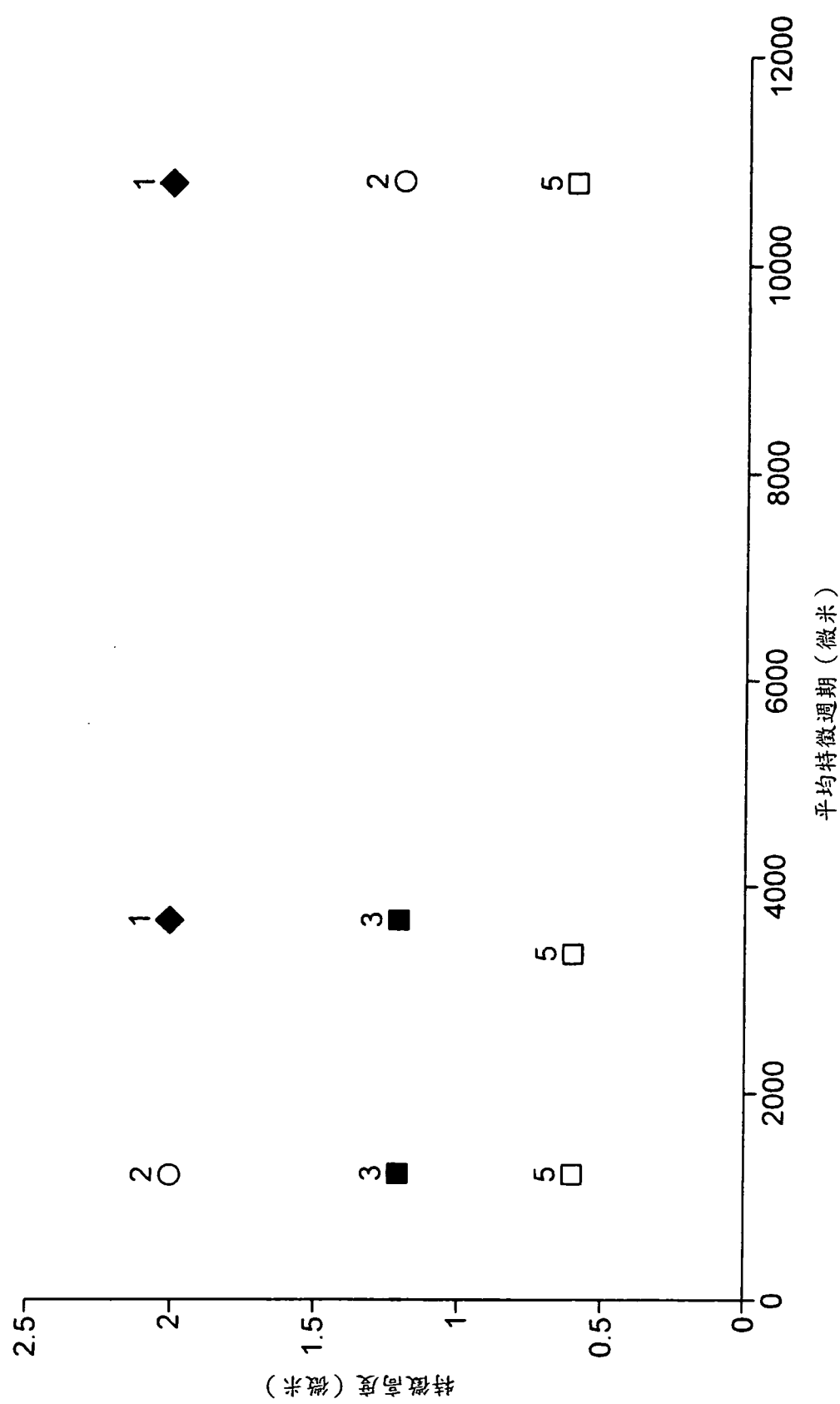


圖18