



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201406564 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：102122776

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 26 日

(51)Int. Cl. : **B44F1/06 (2006.01) G02B3/08 (2006.01)**

(30)優先權：2012/07/03 美國 13/540,741

(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：威柏 麥克 法蘭西斯 WEBER, MICHAEL FRANCIS (US)；凱莉 湯米 威爾森 KELLEY, TOMMIE WILSON (US)；班諾特 吉利斯 珍 貝波提斯特 BENOIT, GILLES JEAN-BAPTISTE (FR)；托特 拜倫 愛德華 TROTTER, BYRON EDWARD (US)；洛利莫爾 琳恩 伊麗莎貝斯 LORIMOR, LYNN ELIZABETH (US)；夏克利 查理斯 艾倫 SHAKLEE, CHARLES ALLEN (US)；尼爾森 詹姆士 麥可 NELSON, JAMES MICHAEL (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：13 共 58 頁

(54)名稱

使用菲涅耳透鏡膜之裝飾膜物件

DECORATIVE FILM ARTICLES UTILIZING FRESNEL LENS FILMS

(57)摘要

呈一堆疊之第一光學膜及第二光學膜各自具有界定延伸型菲涅耳透鏡之一結構化表面。該等各別第一及第二膜之第一及第二菲涅耳透鏡分別大體上平行於不同第一及第二平面內軸線而延伸。該等膜可附接在一起，使得由一個膜透射之光係由另一膜截取。該膜堆疊亦可包括經安置以使由該(該等)光學膜透射之光散射之一漫射體。其他所揭示裝飾物件包括具有一結構化表面之一個別光學膜，該結構化表面具有以自實質上零至一最大正斜率至實質上零至一最大負斜率且回至實質上零之一循環斜率序列而配置之透射琢面，該序列遍及該結構化表面之一些或全部而重複。該斜率序列可界定交替聚焦及散焦菲涅耳透鏡，且該等菲涅耳透鏡可為延伸型且線性。

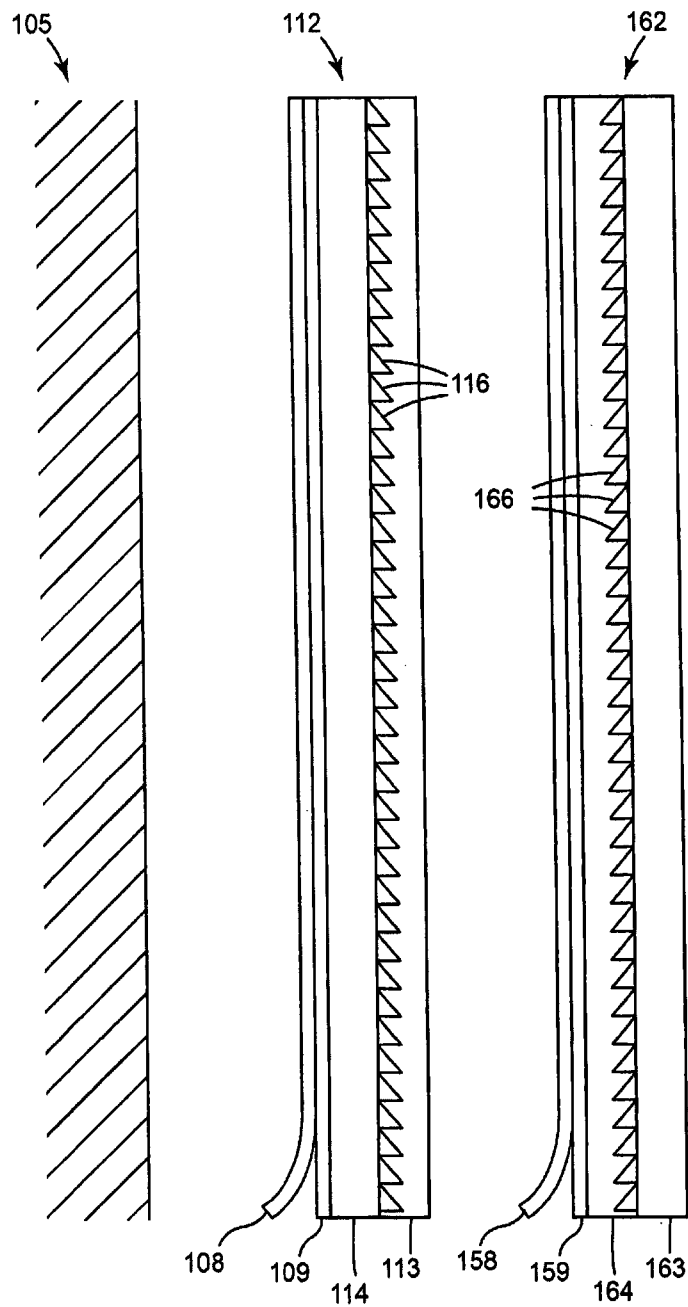


圖1

- 105：工件
- 108：離型襯墊/襯墊層
- 109：黏附劑層
- 112：光學膜/背膜
- 113：第一層/黏附劑平坦化層/非黏附劑層
- 114：第二層
- 116：透射琢面
- 139：使用者/觀察者
- 158：離型襯墊
- 159：透明黏附劑層
- 162：光學膜/前膜
- 163：第一層
- 164：第二層
- 166：透射琢面

139




(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201406564 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：102122776

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 26 日

(51)Int. Cl. : **B44F1/06 (2006.01)** **G02B3/08 (2006.01)**

(30)優先權：2012/07/03 美國 13/540,741

(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：威柏 麥克 法蘭西斯 WEBER, MICHAEL FRANCIS (US)；凱莉 湯米 威爾森 KELLEY, TOMMIE WILSON (US)；班諾特 吉利斯 珍 貝波提斯特 BENOIT, GILLES JEAN-BAPTISTE (FR)；托特 拜倫 愛德華 TROTTER, BYRON EDWARD (US)；洛利莫爾 琳恩 伊麗莎貝斯 LORIMOR, LYNN ELIZABETH (US)；夏克利 查理斯 艾倫 SHAKLEE, CHARLES ALLEN (US)；尼爾森 詹姆士 麥可 NELSON, JAMES MICHAEL (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：13 共 58 頁

(54)名稱

使用菲涅耳透鏡膜之裝飾膜物件

DECORATIVE FILM ARTICLES UTILIZING FRESNEL LENS FILMS

(57)摘要

呈一堆疊之第一光學膜及第二光學膜各自具有界定延伸型菲涅耳透鏡之一結構化表面。該等各別第一及第二膜之第一及第二菲涅耳透鏡分別大體上平行於不同第一及第二平面內軸線而延伸。該等膜可附接在一起，使得由一個膜透射之光係由另一膜截取。該膜堆疊亦可包括經安置以使由該(該等)光學膜透射之光散射之一漫射體。其他所揭示裝飾物件包括具有一結構化表面之一個別光學膜，該結構化表面具有以自實質上零至一最大正斜率至實質上零至一最大負斜率且回至實質上零之一循環斜率序列而配置之透射琢面，該序列遍及該結構化表面之一些或全部而重複。該斜率序列可界定交替聚焦及散焦菲涅耳透鏡，且該等菲涅耳透鏡可為延伸型且線性。

發明摘要

※ 申請案號：102122776

※ 申請日：102.6.26

※IPC 分類：B44F 1/06 (2006.1)
G02B 3/08 (2006.1)

【發明名稱】

使用菲涅耳透鏡膜之裝飾膜物件

DECORATIVE FILM ARTICLES UTILIZING FRESNEL LENS
FILMS

○ 【中文】

呈一堆疊之第一光學膜及第二光學膜各自具有界定延伸型菲涅耳透鏡之一結構化表面。該等各別第一及第二膜之第一及第二菲涅耳透鏡分別大體上平行於不同第一及第二平面內軸線而延伸。該等膜可附接在一起，使得由一個膜透射之光係由另一膜截取。該膜堆疊亦可包括經安置以使由該(該等)光學膜透射之光散射之一漫射體。其他所揭示裝飾物件包括具有一結構化表面之一個別光學膜，該結構化表面具有以自實質上零至一最大正斜率至實質上零至一最大負斜率且回至實質上零之一循環斜率序列而配置之透射琢面，該序列遍及該結構化表面之一些或全部而重複。該斜率序列可界定交替聚焦及散焦菲涅耳透鏡，且該等菲涅耳透鏡可為延伸型且線性。

【英文】

First and second optical films in a stack each have a structured surface defining extended Fresnel lenses. First and second Fresnel lenses of the respective first and second films extend generally parallel to different first and second in-plane axes respectively. The films may be attached together such that light transmitted by one film is intercepted by the other. The film stack may also include a diffuser disposed to scatter light transmitted by the optical film(s). Other disclosed decorative articles include an individual optical film having a structured surface with transmissive facets arranged in a cyclic slope sequence from substantially zero to a maximum positive slope to substantially zero to a maximum negative slope and back to substantially zero, the sequence repeating over some or all of the structured surface. The slope sequence may define alternating focusing and defocusing Fresnel lenses, and the Fresnel lenses may be extended and linear.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

105	工件
108	離型襯墊/襯墊層
109	黏附劑層
112	光學膜/背膜
113	第一層/黏附劑平坦化層/非黏附劑層
114	第二層
116	透射琢面
139	使用者/觀察者
158	離型襯墊
159	透明黏附劑層
162	光學膜/前膜
163	第一層
164	第二層
166	透射琢面

【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】

使用菲涅耳透鏡膜之裝飾膜物件

DECORATIVE FILM ARTICLES UTILIZING FRESNEL LENS
FILMS

【技術領域】

本發明大體上係關於具有獨特外觀之裝飾膜，特別應用於併入菲涅耳透鏡之此類膜。本發明亦係關於關聯物件、系統及方法。

【先前技術】

約200年以前，法國物理學家奧古斯丁·吉恩·菲涅耳(Augustin-Jean Fresnel)據稱已開發較薄而較輕之透鏡以供19世紀早期之燈塔中使用。吾人如今將此等透鏡稱作菲涅耳透鏡。自彼時以來，菲涅耳透鏡已在眾多應用中用以相比於可由塊體光學透鏡提供之形式以較薄且較輕之形式提供光之聚焦。

【發明內容】

吾人已開發一裝飾物件家族，其中至少兩個光學膜係以一堆疊而組合，每一膜具有一結構化表面，該結構化表面具有界定平行於一平面內軸線而延伸之複數個菲涅耳透鏡之琢面。該等光學膜相對於彼此而旋轉，使得各別第一及第二光學膜之第一及第二平面內軸線彼此不平行。該堆疊亦可包括一或多個漫射體及/或標誌。該等菲涅耳透鏡提供具有三維外觀之物件。該等經不同定向菲涅耳透鏡膜之組合產生視覺上相異裝飾圖案。

除了堆疊式組態以外，具有該等延伸型菲涅耳透鏡之光學膜亦可被個別地使用，且視情況結合可不為或包含另一菲涅耳透鏡膜之一

或多個其他組件而使用。該光學膜中之該等延伸型菲涅耳透鏡可以彼此鄰接之交替聚焦及散焦菲涅耳透鏡之圖案而配置。界定該等菲涅耳透鏡之該結構化表面可具有以自實質上零至一最大正斜率至實質上零至一最大負斜率且回至實質上零之一循環(例如，正弦)斜率序列而配置之透射琢面，該序列遍及該結構化表面之一些或全部而重複。可藉由組合該光學膜與位置相對於該光學膜可固定之標誌而獲得相異裝飾圖案，該標誌具有一透光板或窗。該板可具有經修整成使得自該等菲涅耳透鏡至該標誌之一軸向距離相對於該等菲涅耳透鏡之一焦距滿足一給定關係之一厚度。

吾人在本文中尤其描述膜堆疊，該等膜堆疊包括：一第一膜，其上形成有界定第一菲涅耳透鏡之第一透射琢面；及一第二膜，其上形成有界定第二菲涅耳透鏡之第二透射琢面，該第二膜經安置以截取由該等第一菲涅耳透鏡透射之光。該等第一菲涅耳透鏡中之每一者大體上平行於一第一平面內軸線而延伸，且該等第二菲涅耳透鏡中之每一者大體上平行於一第二平面內軸線而延伸，該第二平面內軸線非平行於該第一平面內軸線。該堆疊亦可包括經安置以使由該等第一及/或第二菲涅耳透鏡透射之光散射之一漫射體。相似於一標誌層，該漫射體可以一空間上均一方式或根據一所要空間圖案而印刷於另一層上。

該漫射體可具有在自10%至90%之一範圍內之一霧度。在一些狀況下，該漫射體可使光優先地沿著一第三平面內軸線散射，且該漫射體可經定向成使得該第三平面內軸線安置於該第一平面內軸線及該第二平面內軸線之60度以下內。該漫射體可併入至該第一膜及/或該第二膜中。

該第一平面內軸線及該第二平面內軸線可形成在自2度至90度之一範圍內之一角度。該等第一菲涅耳透鏡之特徵可為一第一平均寬

度，且該等第二菲涅耳透鏡之特徵可為不同於該第一平均寬度之一第一平均寬度。該等第一菲涅耳透鏡之特徵可為一第一平均間距，且該複數個第二菲涅耳透鏡之特徵為不同於該第一平均間距之一第二平均間距。該等第一菲涅耳透鏡中至少一些及該等第二菲涅耳透鏡中至少一些可經組態以使入射平行光聚焦。該等第一菲涅耳透鏡中至少一些及該等第二菲涅耳透鏡中至少一些可經組態以使入射平行光散焦。該等第一菲涅耳透鏡可經配置以在經組態以使入射平行光聚焦之正菲涅耳透鏡與經組態以使入射平行光散焦之負菲涅耳透鏡之間交替。該等正菲涅耳透鏡及該等負菲涅耳透鏡可彼此鄰接。該等第一菲涅耳透鏡各自可具有大於10之一長度對寬度縱橫比。該等第一菲涅耳透鏡各自可在平面圖中筆直，該等第二菲涅耳透鏡各自亦可在平面圖中筆直，且該等第一菲涅耳透鏡及該等第二菲涅耳透鏡組合地可在平面圖中產生一波動圖案。

亦揭示裝飾膜物件，該等裝飾膜物件包括一結構化表面，該結構化表面上形成有以自一第一實質上零斜率至遞增正斜率至一最大正斜率至遞減正斜率至一第二實質上零斜率至遞增負斜率至一最大負斜率至遞減負斜率至該第一實質上零斜率之一斜率序列而配置之透射琢面。該斜率序列可為實質上正弦，且可以一實質上不間斷方式橫越該結構化表面之一些或全部而重複，且該等透射琢面可界定與散焦菲涅耳透鏡交替之複數個聚焦菲涅耳透鏡。該等琢面、該等聚焦菲涅耳透鏡及該等散焦菲涅耳透鏡各自可大體上平行於一第一平面內軸線而延伸。

該等菲涅耳透鏡各自可在平面圖中筆直，或其各自可在平面圖中偏離一直線。每一菲涅耳透鏡可界定一波動路徑。該裝飾膜物件可包括覆蓋該等透射琢面之一低折射率平坦化層。

該膜物件可與(例如)安置於該物件之一給定表面上之標誌進行組

合以產生相異視覺效果。該標誌可包括大體上平行於一第二平面內軸線而延伸之一或多個特徵，該第二平面內軸線經安置為相對於該第一平面內軸線成一角度 Φ ，該角度 Φ 係在自2度至88度之一範圍內。該標誌可經安置成與該等聚焦菲涅耳透鏡相隔一軸向距離 $D1$ ，且該等聚焦菲涅耳透鏡中至少一些可具有經安置成與該等聚焦菲涅耳透鏡相隔一軸向距離 $D2$ 之焦點， $D1$ 可大於 $(D2)/10$ ，或在自 $(D2)/3$ 至 $D2$ 之一範圍內，或可大於 $D2$ 。在其他狀況下，該標誌可安置於該菲涅耳透鏡膜之該結構化表面上且與該菲涅耳透鏡膜之該結構化表面接觸。

該膜物件可包括經安置以使由該等聚焦及散焦菲涅耳透鏡透射之光散射之一漫射體。該膜物件可包括可見光繞射元件，該等可見光繞射元件經修整以將由該裝飾膜透射之可見光分離成其構成色彩以產生一多色視覺效果，且該等可見光繞射元件可大體上平行於一第二平面內軸線而延伸，該第二平面內軸線大體上平行於該第一平面內軸線。

亦論述相關方法、系統及物件。

本申請案之此等及其他態樣將自以下詳細描述變得顯而易見。然而，決不能將以上概述看作是對所主張主題之限制，該主題係僅僅由如可在審批期間修正之附加申請專利範圍界定。

【圖式簡單說明】

圖1為經調適以供膜堆疊中使用且應用於工件之兩個菲涅耳透鏡膜的示意性側視圖或橫截面圖；

圖2為膜堆疊之示意性正視圖或平面圖，其中一菲涅耳透鏡膜安置於另一菲涅耳透鏡膜下方或後方；

圖3為第一菲涅耳透鏡集合及第二菲涅耳透鏡集合在其可以諸如圖1或圖2之膜堆疊的膜堆疊而配置時之示意性表示的正視圖或平面圖；

圖4為可個別地使用或以諸如圖1或圖2之膜堆疊的膜堆疊而使用之光學膜的示意性側視圖或橫截面圖；

圖4a為包括圖4之菲涅耳透鏡之結構化表面的平面圖；

圖5為可個別地使用或以膜堆疊而使用之另一光學膜的示意性側視圖或橫截面圖；

圖6為可個別地使用或以膜堆疊而使用之另一光學膜的示意性側視圖或橫截面圖，且圖6a為包括圖6之菲涅耳透鏡之結構化表面的平面圖；

圖7為琢面角度相對於位置之曲線圖，其展示能夠產生交替鄰接聚焦及散焦菲涅耳透鏡之圖案之例示性正弦斜率序列；

圖8為第一平行線性正弦結構家族結合第二平行線性正弦結構家族之模擬表示，該第一結構家族及該第二結構家族具有約6度之有效交角；

圖9為包含兩個菲涅耳透鏡膜及一漫射體之膜堆疊的相片，該等菲涅耳透鏡膜係以約30度之交角而定向；

圖10為包含以約90度之交角而定向之兩個菲涅耳透鏡膜之另一膜堆疊的相片；

圖11為如通過具有正弦斜率序列之菲涅耳透鏡膜所看見之辦公室環境的相片；

圖12為結合標誌之另一光學膜的示意性側視圖或橫截面圖，該光學膜及該標誌安置於厚透明板之相對側上；及

圖13為如通過具有正弦斜率序列之菲涅耳透鏡膜所看見之線性標誌的相片。

在該等圖中，類似參考數字指明類似元件。

【實施方式】

吾人已發現，可以新且不同之方式組合具有菲涅耳透鏡之某些

組態之某些光學膜以產生相異裝飾圖案及視覺效果。圖1之側視圖或截面圖中示意性地說明兩個此類光學膜**112**、**162**。用於該等膜中之菲涅耳透鏡可產生具有三維外觀之膜物件。

膜**112**、**162**皆為菲涅耳透鏡膜，此係因為其併入透射琢面**116**、**166**係以斜率序列而配置之結構化表面，該等透射琢面界定使入射平行光聚焦及/或散焦之透鏡，此類透鏡有時分別被稱作正透鏡及負透鏡。圖1中僅示意性地展示琢面**116**、**166**，其中用於該等琢面之斜率係均一的且斜率序列係不可辨別的，但讀者應理解，該等琢面較佳地係以界定複數個鄰接或非鄰接聚焦及/或散焦菲涅耳透鏡之定向或斜率序列而配置，如下文更詳細地所描述。菲涅耳透鏡可為線性或以其他方式沿著如以下圖3所示之特定平面內方向而延伸。

光學膜**162**經安置以截取由光學膜**112**透射之光。儘管膜**112**、**162**被分離地展示，但其可易於組合以使用透光黏附劑或其他合適黏結劑來形成堆疊。此類堆疊亦可施加至工件**105**，諸如，窗、壁或分割區。較佳地，工件**105**透明或以其他方式透光，使得膜**112**、**162**中之菲涅耳透鏡之視覺效果更可為使用者或觀察者**139**所覺察。

膜**112**包括第一層**113**、第二層**114**、黏附劑層**109**及離型襯墊**108**，該離型襯墊允許膜**112**在黏附至工件**105**之前被處置。具有透射琢面**116**且實質上無連接盤部分(land portion)之薄稜鏡層(圖1中未標註)被展示為鑄造及固化於第二層**114**上，其中第一層**113**充當平坦化層；在替代實施例中，薄稜鏡層可鑄造及固化於層**113**之扁平膜版本上，且層**114**接著可充當平坦化層；在又其他實施例中，層**114**之表面(或層**113**之表面)自身可經壓印成使得薄稜鏡層本質上變為層**114**之部分(或層**113**之部分)，其中層**113**(或層**114**)接著充當平坦化層。平坦化層可由透明黏附劑或其他合適透明聚合物(例如，下文所論述之ULI材料)製成，但較佳地，平坦化層相比於其所平坦化之層具有顯著較低

折射率，例如，其中折射率差為約0.1以上。對於此論述之剩餘部分，出於簡單起見，吾人將忽略薄稜鏡層與層**114**之間的邊界且假定薄稜鏡層為層**114**之部分，使得層**114**與層**113**之間的界面為具有琢面**116**之結構化或琢面化表面。至少層**113**、**114**及**109**透明及/或透光，且層**113**、**114**具有不同折射率，使得可形成於該等層之間的琢面化表面處發生光之折射。在一些狀況下，諸如，當膜**112**待單獨地施加至(例如)窗上時，可需要具有施加至黏附劑平坦化層**113**之聚對苯二甲酸伸乙酯(PET)或其他合適聚合物層，以及另一黏附劑層**109**。在此類構造中，將韌性聚合物膜層提供於菲涅耳稜鏡之兩個側上，且可促進整個膜構造自壁或窗之移除，此取決於其他層之界面黏附。或者，黏附劑層**109**及襯墊層**108**可施加至非黏附劑層**113**之平坦表面。

相似於膜**112**，膜**162**包括第一層**163**、第二層**164**，及具有形成於該第一層與該第二層之間的透射琢面**166**之結構化或琢面化表面。亦相似於膜**112**，具有透射琢面**166**且實質上無連接盤部分之薄稜鏡層(圖1中未標註)被展示為鑄造及固化於第一層**163**上，其中第二層**164**充當平坦化層；在替代實施例中，薄稜鏡層可鑄造及固化於層**164**之扁平膜版本上，且層**163**接著可充當平坦化層；在又其他實施例中，層**163**之表面(或層**164**之表面)自身可經壓印成使得薄稜鏡層本質上變為層**163**之部分(或層**164**之部分)，其中層**164**(或層**163**)接著充當平坦化層。平坦化層可由透明黏附劑或其他合適透明聚合物(例如，下文所論述之ULI材料)製成，但較佳地，平坦化層相比於其所平坦化之層具有顯著較低折射率，例如，其中折射率差為約0.1以上。對於此論述之剩餘部分，出於簡單起見，吾人將忽略薄稜鏡層與層**163**之間的邊界且假定薄稜鏡層為層**163**之部分，使得層**163**與層**164**之間的界面為具有琢面**166**之結構化或琢面化表面。層**163**、**164**皆透明或以其他方式透光，且具有不同折射率。琢面**166**界定如下文進一步所描述之

複數個鄰接或非鄰接聚焦及/或散焦菲涅耳透鏡。膜**162**亦包括透明黏附劑層**159**及離型襯墊**158**，該離型襯墊用以允許膜**162**在黏附至膜**112**之前表面之前被處置。或者，黏附劑層及襯墊層可施加至層**163**之平坦表面，且視情況，具有襯墊之第二黏附劑層可經施加以使稜鏡結構平坦化或施加至平坦化層，且促進對諸如窗之鏡像式菲涅耳膜或透明基板之層壓。可用以下功能塗層中之一或多者來增強曝露至環境之表面：抗反射塗層、防眩光塗層、硬塗層，或碳氟化物「易清潔」塗層。

實務上，膜**112**、**162**可對客戶或其他使用者分離地予以製造及銷售。使用者最初可移除離型襯墊**108**且將光學膜**112**以特定定向施加至工件。接下來，使用者可希望評估兩個膜之不同相對旋轉角之範圍(參考以下圖2及圖3中之角度 Φ)以判定其對組合之外觀之影響。在此方面，有益的是使離型襯墊**158**由諸如PET之透明材料製成，使得使用者可將膜**162**置放成抵靠膜**112**且仍具有在觀察由透射通過兩個膜之光引起的膜組合之外觀時使膜**162**相對於膜**112**滑動、旋轉或移位的能力，以便確定最佳定向。在此方面，參考定位於該等膜前方之使用者**139**。在選擇所要定向之後，可移除離型襯墊**158**且將前膜**162**施加至背膜**112**以提供成品層壓式膜堆疊。

該膜堆疊亦可包括其他組件或元件，諸如，經安置以使由菲涅耳透鏡透射之光散射之漫射體。該漫射體可採取添加至膜**112**、**162**之相異漫射體層之形式，或其可併入至彼等膜中之一者或兩者之一或多個現有層中。漫射體可為或包含體積漫射體(volume diffuser)，例如，聚合物層，在其內且貫穿其分散有粒子、空隙或其他散射元素，及/或漫射體可為或包含表面漫射體，諸如，紋理化或以其他方式非平滑表面。

若漫射體包括於構造中，則漫射體較佳地使光散射至不太大之

程度。若漫射體使光太強地散射，則其可抹煞菲涅耳透鏡之聚焦或散焦特性，且因此消除由該等透鏡提供之物件之三維外觀。然而，在一些狀況下，可需要一些最小量之漫射以避免過度生硬外觀。光散射之特徵可為被稱為霧度(haze)、透射率(transmission)及清晰度(clarity)之量。對於正入射於物件、膜或層上之光，除非另有指示，否則霧度可指代偏離法線方向達4度以上之透射光與總透射光的比率。光學霧度值可藉由任何合適方式予以量測，例如，使用可購自馬利蘭州哥倫比亞之BYK-Gardner之Haze-Gard Plus霧度計予以量測。

漫射體可被分類為對稱(或各向同性)漫射體或不對稱(或各向異性)漫射體。對稱漫射體使正入射準直光束散射成發散角沿著所有平面內方向實質上相同之散射光束。吾人已發現，對於對稱漫射體，在自0%至90%(更佳地為20%至80%)之範圍內之霧度位準在典型狀況下提供適當量之光漫射。不對稱漫射體使正入射光優先地沿著被稱作散射軸線之特定平面內方向散射。此類漫射體可經定向成使得散射軸線不垂直於堆疊中之光學膜中任一者中之任何菲涅耳透鏡伸長方向。較佳地，散射軸線經定向為平行於或至少粗略地對準於(例如，以小於60度、45度、30度或20度之角度)一或兩個光學膜中之菲涅耳透鏡之伸長方向。以此方式，不對稱漫射體可提供具有較軟(較有霧)外觀之物件，其中對菲涅耳透鏡之聚焦或散焦特性之妨礙較少，此聚焦或散焦發生於垂直於該透鏡之伸長軸線之平面中。吾人已發現，對於不對稱漫射體，在自0%至99%之範圍內之霧度位準可在典型狀況下提供適當量之光漫射。若光漫射係以分離漫射體層之形式予以提供，則此類層之透射率遍及可見光譜之一些或全部較佳地大於50%。漫射體之清晰度對於彼此接觸或極近接之膜或層常常不具決定性，且因此可根據需要而修整，或未指定。當一不對稱漫射體係與稜鏡伸長軸線彼此不平行之兩個菲涅耳透鏡膜一起使用時，該不對稱漫射體之散射軸線之

較佳定向介於該兩個菲涅耳透鏡膜之稜鏡伸長軸線之間，且較佳地在該兩個稜鏡伸長軸線之中途。

圖2為膜堆疊**205**之示意性正視圖或平面圖，該膜堆疊包括安置於第二菲涅耳透鏡膜**262**下方或後方之第一菲涅耳透鏡膜**212**。可相同於或相似於上文所描述之膜**112**之背膜**212**被展示為具有參考軸線**212a**，且可相同於或相似於膜**162**之前膜**262**被展示為具有參考軸線**262a**。對於本論述，吾人假定背膜**212**包含各自大體上平行於軸線**212a**而伸長之聚焦及/或散焦菲涅耳透鏡配置。相似地，吾人假定前膜**262**包含各自大體上平行於軸線**212a**而伸長之聚焦及/或散焦菲涅耳透鏡配置。該等膜相對於彼此而旋轉，亦即，其軸線**212a**、**262a**非平行。在軸線**212a**、**262a**之間形成非零角度 Φ (希臘字母 Φ)。吾人已發現，獨特美學上合意視覺效果可由膜之此類組合引起。舉例而言，角度 Φ 可在自5度至90度之範圍內。

影響此類膜堆疊之外觀之另一因素為不同菲涅耳透鏡集合之相對間隔或間距。圖3為兩個菲涅耳透鏡集合在其可以諸如圖1及圖2之膜堆疊的膜堆疊而配置時之示意性表示的正視圖或平面圖。此處，線**308**表示一個膜中之鄰近菲涅耳透鏡(例如，背膜**212**中之菲涅耳透鏡)之中心，且線**358**表示另一膜中之鄰近菲涅耳透鏡(例如，前膜**262**中之菲涅耳透鏡)之中心。該等膜經定向成使得該等透鏡集合相對於彼此以角度 Φ 而傾斜。

出於簡單起見，吾人假定背膜中之菲涅耳透鏡具有均一中心至中心間隔或間距 p_1 。出於簡單起見，吾人亦假定前膜中之菲涅耳透鏡具有均一中心至中心間隔或間距 p_2 。具有均一間隔之菲涅耳膜便於加以利用，此係因為其可被切割成或以其他方式轉換成任何所要大小或形狀，而不關心應在該膜上之何處進行切割。(然而，亦可使用具有非均一間隔之菲涅耳透鏡膜)。可根據需要而選擇 p_1 及 p_2 之值以產生

合意視覺效果。在一些狀況下，在製造容許度內， p_1 可等於 p_2 。舉例而言， $(p_2-p_1)/p_1$ 之量值可小於1%。吾人已發現，當 p_1 及 p_2 彼此適度地不同(例如， p_1/p_2 或其倒數可在自1.5至3之範圍內)時產生特別引起關注之視覺效果。

無論任一菲涅耳透鏡集合是否具有均一中心至中心間隔，間距 p_1 、 p_2 皆可替代地指代平均值。因此， p_1 可為背膜中之菲涅耳透鏡之平均間距，且 p_2 可為前膜中之菲涅耳透鏡之平均間距，且 p_1 及 p_2 可相同或不同，如上文所闡述。該等菲涅耳透鏡亦可在其平面圖寬度方面予以特性化。下文結合圖4a來進一步論述此類寬度。不同光學膜中之菲涅耳透鏡之特徵可為彼此不同之平均菲涅耳透鏡寬度。

視需要，膜堆疊之菲涅耳膜可經特定地調適以在層壓物中黏附至彼此。在一些狀況下，該堆疊之菲涅耳膜可被分離地銷售，且由承包商、客戶或其他終端使用者以任何所要定向(旋轉角)施加至彼此。

現在轉至圖4，吾人在彼處看見具有三維外觀之光學膜或膜物件**410**，其係由可經修整以提供物件**410**之構成組件或併入物件**410**之系統組成。物件**410**可對應於上文所論述之膜**112**、**162**、**212**、**262**中任一者。該物件包括施加至基板層**420**之第一膜**412**，該第一膜包括第一層**413**及第二層**414**。此等層中之一些或全部可以聚合物為基礎，使得可用習知以聚合物為基礎之材料在習知膜生產線上製造該物件或其一或多個組件。或者或另外，該物件可用其他已知程序及設備予以製造，且可包含非聚合材料，諸如，玻璃、陶瓷、金屬及/或其他合適材料。下文提供材料之進一步論述。

物件**410**具有對置主表面**410a**、**410b**，該等對置主表面可對應於前主表面及背主表面，或反之亦然。第一膜**412**位於表面**410b**處或附近，且包括第一層**413**及第二層**414**。此等層之間的界面**415**經組態為具有個別琢面**416**、**418**之琢面化表面。該琢面化表面可被認為是結構

化表面類型。由於層**413**、**414**之間的折射率差，琢面**416**、**418**為透射的以及折射的。至少琢面**416**通常實質上扁平或平坦，且係以多種不同角度而定向且以被稱作斜率序列之特定序列而配置，使得其集體地形成菲涅耳透鏡**417**。透鏡**417**被展示為皆具有相同琢面配置，且因此被假定為皆屬於相同類型，例如，其皆為聚焦類型透鏡或散焦類型透鏡。出於此論述之目的，吾人假設層**413**相比於層**414**具有較大折射率，在此狀況下，透鏡**417**將由於圖4所示之琢面**416**之組態而皆為散焦類型透鏡，但若顛倒折射率關係，則相反狀況亦係可能的。在圖4中，菲涅耳透鏡**417**彼此非鄰接，此係因為其係藉由琢面**418**提供之分離區而分離，但亦預期其他透鏡組態，如下文進一步所解釋。

可抵靠合適結構化工具而壓印或鑄造層**413**、**414**中任一者以賦予琢面化界面**415**之所要幾何形狀，且稍後可添加或塗佈另一層(**413**或**414**)作為平坦化層。舉例而言，在一些狀況下，可藉由如下方式形成層**414**：首先抵靠結構化工具而壓印或鑄造該層以提供結構化表面，繼之以使層**414**與層**413**平坦化，使得結構化表面變為琢面化界面**415**。或者，可首先壓印或鑄造層**413**以提供結構化表面，且稍後可添加層**414**作為平坦化層，使得結構化表面再次變為琢面化界面**415**。在任一狀況下，層**413**、**414**較佳地澄清或以其他方式合適地透光且具有足夠不同折射率，使得入射光可在界面**415**處折射且通過物件**410**而傳遞至觀察者之眼睛。

一般而言，對於給定琢面幾何形狀，菲涅耳透鏡(無論為聚焦抑或散焦)之強度或光學功率在該等層之間的折射率差增加時會增加，且在該等層之間的折射率差減低時會減低。在一些狀況下，可需要藉由針對第一層及第二層選擇折射率之值接近之材料而將菲涅耳透鏡膜設計成具有相對弱光學功率。在其他狀況下，需要藉由選擇折射率廣泛地分離之材料而將菲涅耳透鏡膜設計成具有較強光學功率。根據設

計觀點，增加折射率差亦會允許具有指定焦距或光學功率之菲涅耳透鏡使用定向或斜率減低之琢面。可用於透光第一層及/或第二層中之聚合物材料之實例包括但不限於：高折射率樹脂，諸如，用於經製造以供液晶顯示器中使用之稜鏡增亮膜中之樹脂，此類樹脂具有在自約 $n \approx 1.55$ 至 $n \approx 1.70$ 之範圍內之折射率；專利申請公開案 WO 2010/120864(Hao等人)及 WO 2011/088161(Wolk等人)所論述之超低折射率(ultra low index, ULI)奈米空隙材料，其具有在自約 $n \approx 1.15$ 至 $n \approx 1.35$ 之範圍內之折射率；PMMA($n \approx 1.49$)；聚碳酸酯($n \approx 1.59$)；聚矽氧($n \approx 1.4$)，其包括聚矽氧黏附劑；及碳氟化物材料($n \approx 1.35$)。

亦應注意，真實材料可遍及可見光譜展現其折射率之非可忽略分散。在一些狀況下，理想地，形成菲涅耳稜鏡界面之鄰近層(例如，圖1中之層**113**及**114**)可在所有可見波長下具有相同折射率差或具有儘可能接近之相同差。在折射率差相對於遍及可見光譜之波長不實質上恆定之其他狀況下，可在膜中看見起因於個別菲涅耳稜鏡之窄彩虹色條紋。此色彩可被增強或其可被遞減，此取決於膜之所要外觀。若其將被遞減，則可選擇兩個層之材料以給出較好分散匹配。通常，任何給定材料皆展現某種程度之折射率分散(index dispersion)，一般而言，該折射率分散不同於另一材料中之分散量，因此，在許多狀況下可不能達到精確無分散折射率差；然而，實務上，遍及可見光譜的折射率差之小改變產生很少或不產生視覺假影，且可被忽略。若觀察到彩色條紋且若吾人希望縮減彩色條紋，則可製造具有較小尺寸之稜鏡。另一方面，若吾人希望增強可觀察之彩色條紋，則可選擇具有較大分散差之材料，及/或可製造具有較大尺寸之稜鏡。

物件**410**係在笛卡爾x、y、z座標系統之內容背景中予以描繪。較佳地，琢面**416**及菲涅耳透鏡**417**為線性或以其他方式沿著y方向而伸長，亦即，其沿著垂直於圖式平面之軸線而延伸。此情形係以圖4a所

提供之物件**410**之平面圖予以展示。琢面**416**、**418**及藉由琢面**418**提供之分離區而彼此分離之菲涅耳透鏡**417**各自可被看見沿著y軸而延伸。該等菲涅耳透鏡各自之特徵可為如圖4a所示之平面圖寬度「 w_1 」，且該等分離區之特徵可為平面圖寬度「 w_2 」。 w_1 及 w_2 之值可由膜設計者選擇以在成品物件中提供合適視覺外觀。在一些狀況下， w_1 可小於 w_2 。在其他狀況下， w_1 可實質上等於 w_2 。在又其他狀況下， w_1 可大於 w_2 。菲涅耳透鏡之圖案之特徵亦可為亦如圖4a所示之平面圖中心至中心間距「 p 」。對於具有均一寬度之此等非鄰接菲涅耳透鏡， $p=w_1+w_2$ 。琢面**418**可平滑且高度地透明或其可經粗糙化或塗佈以在膜中提供漫射條紋，或其可經塗佈有或印刷有具顏料或染料色彩之墨水。個別琢面沿著膜之長度可連續或不連續，且琢面上之漫射體或經印刷或經著色塗層可連續或不連續。可以此方式處理琢面**418**中之一些或全部。

視需要，物件**410**亦可包括經安置以使由菲涅耳透鏡透射之光散射之漫射體。根據視覺觀點，漫射體具有使來自菲涅耳透鏡之折射軟化或鈍化以避免過度生硬外觀之效果。漫射體可併入至層**413**、**414**、**420**中任一者或多者中，或其可附接至物件**410**或包括於物件**410**內作為額外相異漫射體層。舉例而言，漫射體層可為或包含透光基質材料層，在該層內分散有粒子及/或空隙以增進可見光之散射。合適粒子可包括透明微珠粒，該等微珠粒具有合適大小分佈且在可見波長下具有高於或低於基質材料之折射率的折射率。漫射體可對稱或不對稱。若不對稱，則漫射體之散射軸線較佳地至少粗略地對準於菲涅耳透鏡之伸長軸線，如上文所論述。舉例而言，在圖4中，菲涅耳透鏡**417**中之每一者沿著平行於y軸之方向而延伸。在此狀況下，需要使不對稱漫射體使可沿著負z方向而傳播之正入射光優先地沿著y軸漫射。亦即，對於正入射於表面**410a**上之光，不對稱漫射體使彼光在y-z平面

中相比於在x-z平面中優先地散射至較大程度。此情形之基本原理為：伸長型菲涅耳透鏡**417**之散焦作用(或聚焦作用(若層**414**相比於層**413**具有較大折射率))主要地或獨佔式地發生於x-z平面中而非發生於y-z平面中，且因此，相比於在x-z平面中可在y-z平面中容許多得多的散射，同時仍保留提供三維外觀之散焦(或聚焦)特性。

物件**410**亦可包括其他層或組件，諸如，標誌層。標誌層可為或包含基底膜，墨水或其他合適材料塗層已被印刷至或以其他方式施加至該基底膜以形成標誌。標誌層可包括於物件**410**中，以便截取由菲涅耳透鏡**417**透射之光。

因為本文所描述之菲涅耳結構可用於裝飾應用，所以標誌可出於美學目的而在增強膜、膜堆疊及膜物件方面起重要且協同之作用。菲涅耳結構提供用於引起關注及裝飾之光學效果之基礎，且可添加標誌以補充菲涅耳透鏡陣列之週期性結構，或者，可施加標誌以中斷週期性透鏡陣列之重複性。標誌亦提供藉以自訂給定菲涅耳透鏡陣列之便利方式。如本文在別處所描述，標誌可使用多種不同技術予以形成，且可併入至物件之一或多個構成層或表面中或上。

參考內容及樣式，術語標誌可包括可施加至本文所描述之裝飾膜的廣泛範圍之圖案類型。標誌可為真實物體或抽象設計之影像。為了補充抑或中斷菲涅耳透鏡陣列之週期性外觀，標誌可替代地為(例如)藉由經印刷墨水或顏料之非連續區域施加、藉由漫射體或藉由經施加成與透鏡或鏡面陣列對位之菲涅耳稜鏡之消除或不存在而形成的已知幾何形狀，諸如，線、矩形、正方形、圓圈等等。對位可按照沿著x軸之距離，且標誌沿著y軸亦可不連續。在此類狀況下，標誌可經修整以覆蓋平面圖中之膜之總面積的10%以下或25%以下或50%以下。

在圖5中，吾人示意性地說明另一膜物件**510**，該膜物件之構成

組件可經修整以提供具有三維外觀之物件**510**。物件**510**具有相似於物件**410**之構造的構造，惟菲涅耳透鏡配置不同除外。詳言之，物件**510**藉由消除透鏡之間的分離區而使用經鄰接配置之菲涅耳透鏡，而非如用於物件**410**中之非鄰接菲涅耳透鏡配置。

除了菲涅耳透鏡設計之改變以外，物件**510**之組件可相似於或相同於物件**410**之對應組件。因此，舉例而言，具有對置主表面**510a**、**510b**之物件**510**包括位於表面**510b**處或附近之第一膜**512**，第一膜**512**包括第一層**513**及第二層**514**，在該第一層與該第二層之間，界面**515**經組態為具有個別琢面**516**之琢面化表面。第一膜**512**、第一層**513**及第二層**514**以及琢面**516**可分別相同於或相似於第一膜**412**、第一層**413**及第二層**414**以及琢面**416**，且琢面**516**之定向或斜率序列可相同於琢面**416**之定向或斜率序列，以便形成散焦菲涅耳透鏡**517**，此係假定層**513**之折射率大於層**514**之折射率。類似於圖4a之視圖，琢面**516**及菲涅耳透鏡**517**較佳地為實質上線性且沿著y軸而伸長。

相似於物件**410**，物件**510**亦可包括額外層或元件，諸如，如本文在別處所論述之漫射體及/或標誌。

在圖6中，吾人示意性地說明另一膜物件**610**，該膜物件之構成組件可經修整以提供具有三維外觀之物件**610**。物件**610**具有相似於物件**510**之構造的構造，惟菲涅耳透鏡配置不同除外。詳言之，物件**610**具有鄰接聚焦菲涅耳透鏡**617a**及散焦菲涅耳透鏡**617b**之交替配置，而非如用於物件**510**中之鄰接散焦菲涅耳透鏡配置。

除了菲涅耳透鏡配置之改變以外，物件**610**之組件可相似於或相同於物件**510**之對應組件。因此，舉例而言，具有對置主表面**610a**、**610b**之物件**610**包括位於表面**610b**處或附近之第一膜**612**，第一膜**612**包括第一層**613**及第二層**614**，在該第一層與該第二層之間，界面**615**經組態為具有個別琢面**616**之琢面化表面。第一膜**612**、第一層**613**及

第二層**614**以及琢面**616**可分別相同於或相似於第一膜**512**、第一層**513**及第二層**514**以及琢面**516**，惟琢面**616**之定向或斜率序列不同除外。

琢面**616**之斜率序列為循環，例如，正弦，使得該等琢面形成與散焦透鏡**617b**交替之聚焦透鏡**617a**。(若層**614**之折射率大於層**613**之折射率，則透鏡**617a**散焦且透鏡**617b**聚焦)。在沿著界面**615**評估琢面**616**之斜率序列的情況下，吾人看出，斜率之範圍為自零斜率(例如，在透鏡**617b**之中心)至遞增負斜率、至最大負斜率(例如，在透鏡**617b**與透鏡**617a**之間的邊界處)、至遞減負斜率、至零斜率(例如，在透鏡**617a**之中心)、至遞增正斜率、至最大正斜率(例如，在透鏡**617a**與透鏡**617b**之間的邊界處)、至遞減正斜率、至零斜率(例如，在透鏡**617b**之中心)。(應注意，藉由使評估區移位，此斜率序列之其他描述亦係可能的，例如，斜率序列可被描述為其範圍為自第一零斜率至遞增正斜率至最大正斜率至遞減正斜率至第二零斜率至遞增負斜率至最大負斜率至遞減負斜率至第一零斜率。「零斜率」無需精確地水平，但可在水平線之幾度內)。歸因於界面**615**之形狀之重複性質，此斜率序列可橫越界面**615**以實質上不間斷方式而重複。

在此方面，圖7展示描繪可產生交替鄰接聚焦及散焦菲涅耳透鏡之例示性正弦斜率序列的曲線圖。平滑正弦曲線表示琢面角度如何依據位置而改變，其中位置係沿著垂直於透鏡之伸長方向之平面內方向(例如，圖6a中之x軸)予以量測。在此實例中，琢面角度之範圍介於約+14.3度之最大值至約-14.3度之最小值之間。平滑正弦曲線不確切地表示斜率序列，此係因為菲涅耳透鏡被分段成眾多個別琢面，該等琢面中之每一者通常扁平且具有單一斜率。因此，圓點被疊置於平滑曲線上以表示結構化表面之個別琢面之斜率。

再次參看圖6及圖6a，琢面**616**及菲涅耳透鏡**617a**、**617b**為線性或以其他方式沿著y方向而伸長，亦即，其沿著垂直於圖式平面之軸

線而延伸。此情形係以圖6a所提供之菲涅耳透鏡**617a**、**617b**之平面圖予以展示。琢面**616**及彼此鄰接而在中間實質上無介入空間或連接盤區域之菲涅耳透鏡各自可被看見沿著y軸而延伸。該等菲涅耳透鏡各自之特徵可為如圖6a所示之平面圖寬度「 w 」。菲涅耳透鏡之圖案之特徵亦可為亦如圖6a所示之平面圖中心至中心間距「 p 」。對於具有均一寬度之鄰接菲涅耳透鏡， $w=p$ 。

相似於物件**510**，物件**610**亦可包括額外層或元件，諸如，如本文在別處所論述之漫射體及/或標誌。

可對本文所描述之物件進行眾多修改。舉例而言，漫射體可包含多個相異層而非僅一個層。標誌層同樣地可包含多個相異層。或者，漫射體及標誌層可被組合成僅單一層。若提供相異漫射體及標誌層，則其可相對於菲涅耳透鏡以任何次序而配置。可藉由沿著每一稜鏡或稜鏡之部分之長度軸線產生稜鏡高度之低振幅高頻率波動而將不對稱漫射體切割成壓印或鑄造工具。

在一給定實施例中，給定類型之菲涅耳透鏡可均一地相同，或該等菲涅耳透鏡可彼此不同，或該等菲涅耳透鏡可為其某組合。舉例而言，圖4中之菲涅耳透鏡**417**或圖5中之菲涅耳透鏡**517**皆可具有相同有效曲率及/或相同寬度 w ，或菲涅耳透鏡曲率及/或寬度可根據規則或不規則圖案而不同。預期聚焦菲涅耳透鏡及/或散焦菲涅耳透鏡之眾多組合，包括僅具有聚焦菲涅耳透鏡之實施例、僅具有散焦菲涅耳透鏡之實施例、聚焦菲涅耳透鏡穿插有散焦菲涅耳透鏡之實施例，及菲涅耳透鏡係以鄰接方式而配置之所有前述實施例，以及菲涅耳透鏡係以非鄰接方式而配置之所有前述實施例，其中在該等透鏡之間具有分離區。

菲涅耳透鏡無需平面圖中為精確地線性。舉例而言，菲涅耳透鏡(及組成該等透鏡之稜鏡或琢面)可遵循為彎曲之路徑，及/或大體

上沿著特定平面內方向而延伸但相對於彼方向而振盪(例如，正弦地或以任何其他週期性或近週期性方式)或漂移(例如，特徵為頻率低、振幅小且非週期性之偏差)之路徑。用於壓印或鑄造/固化之工具加工(例如，壓印轉鼓或鑄造轉輪)可經製造有諸如漂移沙丘外觀之非線性圖案。儘管此情形可藉由快速傾伏工具使用多次通過而以轉鼓上之金剛石工具加工予以實現，但一替代方法係使用灰階微影，其中藉由用經光柵化雷射光束對光阻進行可變深度曝露而產生稜鏡。亦可藉由在彈性基板上形成可彎性稜鏡而達成非線性圖案，該彈性基板接著可在橫越表面之不同區域中非均一地拉伸。藉由將可彎性樹脂之稜鏡鑄造至諸如乙烯基、胺基甲酸酯或聚矽氧膜之可彎性基板而製造此類構造。當將該等膜施加至沿著兩個平面內軸線而彎曲之非平坦表面(亦即，複合彎曲表面)時，可彎性菲涅耳透鏡亦有用。一些實例為照明燈具、照明器具、汽車外部或內部表面、電腦滑鼠表面及行動手持型電子器件，諸如，一些電話、記事本(notepad)或筆記型電腦。

菲涅耳透鏡可具有僅受到物件之外部實體邊界或邊緣限制之平面圖縱橫比，亦即，菲涅耳透鏡中之每一者可自一個此類邊界或邊緣延伸至一相對邊界或邊緣。或者，菲涅耳透鏡各自可沿著一特定方向而延伸，但具有相對於物件之實體邊界而截斷之長度。當使用經截斷菲涅耳透鏡時，可出於美學目的而需要將其配置成使得小空白區域(例如，小扁平窗區域，其特徵為不存在任何傾斜或成角度稜鏡琢面)使鄰近菲涅耳透鏡分離，此等小空白區域可沿著經截斷菲涅耳透鏡之給定列規則地或隨機地隔開。小空白區域可以至少兩種方式予以達成。在一狀況下，可切割金屬工具，使得切割工具收縮且在該工具上針對預定長度不切割鄰近稜鏡集合，或稍後可以預定長度在金屬工具上將該等稜鏡加工為扁平。或者，若在工具上連續地切割稜鏡，則可在局域區域(對應於小空白區域)中使工具之所得鑄造聚合物複製品平

坦化，此係藉由在彼等選定區域中用第二膜來塗佈(平坦化)該等稜鏡而進行。對於菲涅耳透鏡，若使用平坦化聚合物塗層，則其應透明且相對接近(相比於空氣或ULI材料)稜鏡之折射率，例如， $\Delta n < 0.2$ 。在運用有效地消除局域區域中之稜鏡之任一方法的情況下，可經由在膜上不存在稜鏡結構而製造隨機或影像形成圖案。此類空間圖案可被認為是用於菲涅耳膜之標誌。

沿著特定方向而伸長之菲涅耳透鏡可具有(例如)至少2、5、10、20或50之平面圖縱橫比。在一些狀況下，菲涅耳透鏡可在平面圖中具有圓形、正方形或其他非伸長型形狀。

所揭示物件之例示性實施例包含薄的以聚合物為基礎之膜，該等膜經層壓、共擠及/或塗佈成使得該物件為自行支撐式、具可撓性且可符合目標表面或物體。在此方面，所揭示物件可經組態成使得該物件之背表面附接至窗、壁或其他所關注物體，且光可通過背表面而進入該物件且通過前表面而射出，但或者或又，光可通過前表面而進入及射出。所揭示物件可包括額外層及塗層以促進此類應用，該等額外層及塗層包括(例如)平坦化層、黏附劑層、離型襯墊、硬塗層及其類似者。可出於另外視覺效果而將經著色及/或中性灰色染料、顏料及其類似者添加至構成層中之一或多者。諸如多層干涉膜之反射彩色膜可在與菲涅耳透鏡膜進行組合時提供引人注目之視覺效果。窄頻彩色鏡面膜(可在美國專利6,531,230(Weber等人)之「Color Shifting Film」中找到其實例)已被發現在此構造中特別有吸引力。窄頻鏡面在遍及可見光譜而平均化時具有高透射率(例如，大於50%)，但遍及可見光中之窄光譜帶具有低透射率及高反射率(例如，至少30%、50%、60%、70%、80%、90%或95%反射率)，其中窄光譜帶可具有小於150 nm或小於100 nm或小於70 nm或小於50 nm或在自此等值中任一者至10 nm之範圍內的半高全寬(full width at half maximum, FWHM)。

當層壓至本文所揭示之菲涅耳透鏡膜或以其他方式與本文所揭示之菲涅耳透鏡膜進行組合時，此類窄頻鏡面可在給定觀察角下產生(例如)藍色、綠色或紅色之經著色閃光。另外，當自層壓物之相對側進行檢視時外觀不同，此係歸因於光針對鏡面膜之入射角及透射角不同，此取決於窄頻鏡面在菲涅耳透鏡膜前方抑或後方，或光在傳遞通過窄頻鏡面之前抑或之後傳遞通過菲涅耳透鏡。所揭示物件可由現在已知或以後開發之任何合適材料製成，該等材料包括除了以聚合物為基礎之膜以外的材料。該等物件可包括一或多個厚及/或剛性及/或脆性組件，使得所得物件具剛性而非可撓性。

在反射層遍及可見光譜之一部分具有高反射率且遍及可見光譜之另一部分具有低反射率及高透射率的狀況下，所得構造(其可被稱作雙向色菲涅耳鏡面)針對彼等可見波長用作具有高反射率之菲涅耳鏡面，且針對彼等可見波長用作具有低反射率之菲涅耳透鏡。因此，雙向色菲涅耳鏡面為較大菲涅耳鏡面群組之類別或子集。

模擬

可模型化或模擬具有未對準線性菲涅耳透鏡集合之膜堆疊之外觀。圖8中提供一種此類模擬之結果。出於彼圖之目的，吾人假定第一複數個菲涅耳透鏡皆為嚴格地線性、平行且鄰接，例如，具有相似於圖6a所示之平面圖的平面圖。同樣地，吾人假定第二複數個菲涅耳透鏡為線性、平行且鄰接。線性菲涅耳組件有利，此係因為：在藉由圓柱形工具中之金剛石車削凹槽來製造壓印工具之內容背景中，用筆直凹槽相比於用在橫向方向上以某種方式偏離之凹槽來製造此類壓印工具容易得多。

出於圖8之目的，吾人亦假定每一菲涅耳透鏡集合使用一正弦斜率序列，諸如，圖6及圖7所描繪之正弦斜率序列。此情形將交替鄰接聚焦及散焦透鏡提供於兩個菲涅耳透鏡膜中之每一者中。

對於模擬，第一菲涅耳透鏡膜係由如下形式之第一正弦波表示：

$$\sin(t + 2\pi x) ,$$

其中

$$t = 3 \sin(x^2) ,$$

且 x 為沿著(平面內) x 軸之位置，吾人可假定 x 軸為用於聚合物膜之十字絲(cross-web)方向。第二菲涅耳透鏡膜係由如下形式之第二正弦波表示：

$$\sin(2\pi x') .$$

此處， x' 為沿著(平面內) x' 軸之位置， x' 軸相對於 x 軸旋轉達角度 Φ ，因此：

$$x' = x \cos(\phi) + y \sin(\phi) , \text{ 且}$$

$$y' = -x \sin(\phi) + y \cos(\phi) .$$

兩個函數之總和可用以模擬兩個函數之組合式外觀，亦即，第一菲涅耳透鏡膜及第二菲涅耳透鏡膜旋轉達角度 Φ 之組合式外觀：

$$z = 0.2 \sin(t + 2\pi x) + 0.2 \sin(2\pi x') ,$$

其中此方程式中之 z 為三維表面之視高度之度量，但吾人亦可出於模擬之目的而將 z 解譯為表示亮度。若吾人將角度 Φ 選擇為約 6 度，則自以上方程式模擬之亮度係如圖 8 所示。

讀者再次注意到，出於此模擬之目的，圖 8 中之 z 軸表示亮度而非位置。然而，圖 8 中之 x 軸及 y 軸確實表示膜組合之輸出表面處之位置。圖 8 之檢測揭露出，在兩個正交平面內方向(亦即， x 方向及 y 方向)上變化之強度圖案可自兩個純粹線性函數之組合予以產生(若該等線性函數中之一者相對於另一者旋轉)。該強度圖案具有美學上合意沙丘狀或平緩波狀外觀。

實例及進一步論述

製造及評估具有裝飾外觀之一些物件。此等物件中之每一者併入至少一線性菲涅耳透鏡膜。

在第一實例中，使用兩個不同菲涅耳透鏡膜及一漫射體來製造膜堆疊。

藉由鑄造及UV固化程序而使用已被金剛石車削之金屬軋輥工具來製造菲涅耳透鏡膜。金屬工具中之凹槽界定不同正弦凹槽圖案之兩個鄰近區：短週期性圖案及長週期性圖案。當使用此工具以鑄造及固化膜基板上之稜鏡層時，凹槽產生界定稜鏡層之兩個鄰近區之小線性稜鏡，每一區具有平行線性稜鏡，該等平行線性稜鏡之個別稜鏡斜率以正弦方式沿著十字絲方向而改變。在該等區之每一者中，稜鏡具有75微米之恆定間距(中心至中心稜鏡距離)，及以正弦方式隨著十字絲方向而改變之斜率，每一正弦圖案之一個循環具有如下範圍之斜率：自+14.3度之最大值，接著遞減至實質上零度，接著進一步遞減至-14.3度之最小值，接著遞增至實質上零度，且接著又進一步遞增回至+14.3度之最大值。此等區中任一者中之任何給定正弦循環界定一個聚焦菲涅耳透鏡鄰接於一個散焦菲涅耳透鏡之集合。在短週期性區中，正弦曲線中之每一者之週期為20 mm，且在長週期性區中，正弦曲線中之每一者之週期為40 mm。短週期性區之十字絲寬度為約23 cm，亦即，11.5對較窄聚焦/散焦線性菲涅耳透鏡。長週期性區之十字絲寬度亦為約23 cm，亦即，幾乎6對較寬聚焦/散焦線性菲涅耳透鏡。除了每一區內之聚焦菲涅耳透鏡及散焦菲涅耳透鏡彼此鄰接以外，該兩個區亦沿著一共用線性邊界而彼此鄰接。短週期性區中之菲涅耳透鏡具有第一均一焦距(量值)，且長週期性區中之菲涅耳透鏡具有第二均一焦距(量值)，該第一焦距為約16 mm且該第二焦距為約35 mm。

將若干光學膜製造為使此等菲涅耳結構形成於扁平2密耳(50微

米)厚PET基底膜頂部上之稜鏡層中，該稜鏡層係由具有折射率 $n \approx 1.65$ 之UV固化樹脂製成。將該樹脂填充有奈米氧化鋯粒子，以便達成高折射率。舉例而言，美國專利7,264,872(Walker, Jr.等人)中描述此類樹脂。切割或切開光學膜以產生：第一菲涅耳透鏡膜，其結構化表面之特徵實質上完全地為40 mm週期正弦曲線及焦距為約35 mm之較寬聚焦/散焦線性菲涅耳透鏡；及第二菲涅耳透鏡膜，其結構化表面之特徵實質上完全地為20 mm週期正弦曲線及焦距為約16 mm之較窄聚焦/散焦線性菲涅耳透鏡。亦獲得具有軟漫射表面之丙烯酸板。該丙烯酸板具有3 mm之厚度及46%之霧度，該霧度實質上對稱。

對於此第一實例，藉由將第一菲涅耳透鏡膜、第二菲涅耳透鏡膜及丙烯酸漫射體板以堆疊置放在一起而製造膜堆疊，其中在三個組件之間無黏附劑，且其中兩個光學膜之菲涅耳透鏡曝露至空氣。可藉由使一個光學膜相對於另一光學膜旋轉而改變兩個光學膜中之菲涅耳透鏡之相對定向，且遍及廣泛範圍之相對旋轉角獲得引起關注之視覺圖案。圖9為此第一實例之膜堆疊在白天期間固持於辦公室窗前方時的相片，其中第一光學膜與第二光學膜之間的相對旋轉角為約30度。歸因於堆疊之不同組件之各種大小及形狀以及光學膜之間的相對旋轉，僅在圖9中被標註為**910**之區中獲得堆疊之所有三個組件(第一菲涅耳透鏡膜、第二菲涅耳透鏡膜及丙烯酸漫射體板)之間的重疊。圖9之檢測揭露出，在重疊區**910**中，吾人可看見相似於圖8之圖案的沙丘狀或平緩波狀圖案。(稍後製造相似構造，其中兩個菲涅耳透鏡膜係用折射率為1.17之ULI材料予以平坦化，且使用3M™ Optically Clear Adhesive 8171而與面向內的兩個膜之稜鏡層壓在一起。此層壓物之外觀實質上相同於第一實例)。

在第二實例中，使用兩個相似菲涅耳透鏡膜來製造膜堆疊。

對於此第二實例，以實質上相同於第一實例中之方式的方式製

造菲涅耳透鏡膜，惟如下情形除外：切割或切開光學膜以產生：第一菲涅耳透鏡膜，其結構化表面之特徵實質上完全地為20 mm週期正弦曲線及焦距為約16 mm之較窄聚焦/散焦線性菲涅耳透鏡；及第二菲涅耳透鏡膜，其結構化表面實質上相同於第一菲涅耳透鏡膜。此等膜兩者上之菲涅耳透鏡係用折射率為1.17之ULI材料予以平坦化，且該等平坦化膜接著使用3M™ Optically Clear Adhesive 8171而與面向內的兩個膜之稜鏡層壓在一起。在用ULI塗層進行平坦化之後，透鏡之焦距為大約30 mm。

可藉由在層壓之前使一個光學膜相對於另一光學膜旋轉而改變兩個光學膜中之菲涅耳透鏡之相對定向，且遍及廣泛範圍之相對旋轉角獲得引起關注之視覺圖案。堆疊針對稜鏡膜之間的小旋轉角產生相似於圖8及圖9之平緩波狀圖案。圖10為此第二實例之層壓式膜堆疊在白天期間固持於辦公室窗前方時的相片，其中第一光學膜與第二光學膜之間的相對旋轉角為約90度，亦即，該兩個膜之稜鏡軸線大致正交。圖10之檢測揭露包括圓圈、正方形及其他變化形狀之複雜圖案。

在第三實例中，評估僅一個菲涅耳透鏡膜之視覺外觀。

對於此第三實例，以實質上相同於第一實例及第二實例中之方式的方式製造菲涅耳透鏡膜，惟如下情形除外：切割或切開光學膜以產生一菲涅耳透鏡膜，該菲涅耳透鏡膜之結構化表面之特徵實質上完全地為40 mm週期正弦曲線及較寬聚焦/散焦線性菲涅耳透鏡；此外，結構化表面係用折射率為1.17之超低折射率(ULI)塗層予以平坦化，而非曝露至空氣。ULI平坦化層使聚焦/散焦透鏡之焦距增加至大約60 mm。

圖11為此第三實例之此菲涅耳透鏡膜在固持於辦公室設定中時的相片，其中菲涅耳透鏡之伸長軸線垂直地定向。圖11之檢測揭露出，該膜根據一維波狀變換而使位於該膜後方之物體失真，外觀相似於波

紋「錫頂(tin roof)」。諸如此膜之光學膜可施加至窗或其他透明基板以允許高透射率或周圍照明，同時亦提供某種程度之私密性。應注意，失真仍允許膜後方之物體係稍微可辨別的。低折射率ULI平坦化層有用，使得結構化(菲涅耳)表面可內埋於或內嵌於膜或產品內，其中該表面受到保護免於污跡或碎屑之刮擦或污染。諸如此膜之光學膜可與具有高透光率之漫射體進行組合。在此實例中且在其他所揭示實施例中，可出於額外視覺效果而使漫射體圖案化以提供具有高霧度及低霧度之規則、不規則或隨機圖案。此類空間上圖案化漫射體可施加至光學膜之一或多個合適表面，且可被認為是用於該等膜之標誌。

具有交替聚焦及散焦線性菲涅耳透鏡之光學膜(例如，藉由針對稜鏡琢面使用正弦斜率序列)亦可與標誌進行組合以仍提供視覺上更引起關注之產品。最引起關注之視覺效果已被發現發生於標誌經定位成相對於菲涅耳透鏡相隔特定距離或距離範圍時，此距離範圍係與該等透鏡之焦距有關。圖12中展示一例示性配置。

在圖12中，標誌層**1226**經固持成相對於菲涅耳透鏡**1217a**、**1217b**相隔固定軸向距離D1，此等透鏡係藉由結構化表面**1215**之琢面**1216**形成。如圖所示，菲涅耳透鏡**1217a**為聚焦透鏡，且菲涅耳透鏡**1217b**為散焦透鏡，每一透鏡較佳地沿著平行於y軸之稜鏡軸線而延伸。在此方面，透鏡**1217a**、**1217b**可相同於或相似於圖6之菲涅耳透鏡**617a**、**617b**，或本文所揭示之其他菲涅耳透鏡。結構化表面**1215**為稜鏡層**1213**之一個主表面，該稜鏡層可(例如)鑄造及固化於透明基底膜**1220**上。結構化表面**1215**被展示為曝露至空氣，但其可替代地用ULI材料或其他低折射率材料予以平坦化且附接至其他膜或層，如本文在別處所論述。基底膜**1220**及稜鏡層**1213**一起可形成光學膜**1210**。

為了在菲涅耳透鏡(例如，結構化表面**1215**)與標誌層**1226**之間維持所要距離，可將光學膜**1210**及標誌層**1226**黏附至或以其他方式附接

至具有合適厚度之透光板**1225**之對置主表面。板**1225**可為窗玻璃、丙烯酸分割區，或另一合適透光固體結構。或者，標誌可與菲涅耳透鏡實體地分離達大得多的空間，例如，標誌可置放於與菲涅耳透鏡實體地相隔(例如)至少1公尺之距離的壁或其他物體上。

標誌層**1226**較佳地至少部分地透光，且在一些狀況下，其遍及可見光譜之一些或全部具有高光學透射率。標誌層可用黑色墨水及白色墨水之灰階予以製造，且或者或又，其可用經著色墨水(諸如，藍色、綠色、黃色及/或紅色等等)予以製造。然而，在其他狀況下，其可具有低光學透射率，且其可甚至不透明。吾人已發現，標誌層**1226**之若干特徵可對構造之外觀有顯著影響。一個特徵為自標誌層**1226**至菲涅耳透鏡之軸向距離。另一特徵為標誌層相對於菲涅耳透鏡之定向，特別是當該等透鏡沿著第一平面內軸線而伸長且標誌包含平行於第二平面內軸線而伸長之標誌特徵時。

關於自標誌層至菲涅耳透鏡之距離，吾人已觀察到，若標誌層經置放成太接近於稜鏡膜(特別是相對於菲涅耳透鏡之焦距)，則菲涅耳透鏡提供標誌之很少或無視覺失真。在裝飾膜物件之內容背景中之很少或無失真可被認為是不引起關注且不利。舉例而言，若透鏡之焦距比光學膜**1210**之厚度大得多(通常為此狀況)，且自圖12之構造省略厚板**1225**，使得標誌層經定位成直接地抵靠膜**1210**，則菲涅耳透鏡**1217a**、**1217b**將提供標誌之很少或無視覺失真。

可藉由比較自菲涅耳透鏡至標誌層之軸向距離D1與關聯於菲涅耳透鏡之焦距之距離而使標誌相對於菲涅耳透鏡之相對位置量化。後者焦距相關距離可由於如下事實而變複雜：給定菲涅耳透鏡之實際焦點受到其被附接至之層之光學厚度(物理厚度乘以折射率)影響。在圖12之實施例之狀況下，最顯著光學厚度為關聯於厚板**1225**之光學厚度。在該圖中，展示用於聚焦菲涅耳透鏡**1217a**中之一者之焦點F(其

實質上為平行於y軸而延伸之線，此係因為透鏡**1217a**及琢面**1216**亦平行於y軸而延伸)。點F表示正入射於透鏡**1217a**上之準直光實際上在傳遞通過構造之其他光學層(諸如，基底膜**1220**及板**1225**)之後被聚焦的點。點F經安置成相對於菲涅耳透鏡**1217a**相隔軸向距離D2。若移除厚板**1225**及標誌層**1226**，使得光學膜**1210**被隔離且完全地浸沒於空氣或真空中，則點F將移動得較接近透鏡**1217a**(移動至吾人可在此論述中稱作F'之點)，且距離D2將較短(吾人可在此論述中將其稱作D2')。當光學膜**1210**被認為(例如)在其施加至板**1225**之前處於隔離時，經移位焦點F'及經縮短距離D2'實質上對應於透鏡**1217a**之焦點及焦距。

就此背景而言，吾人可使吾人已發現菲涅耳透鏡提供標誌之顯著失真所針對之距離關係量化。當D1係在自約D2'/3至約D2'/10之範圍內時觀察到可覺察之視覺效果。當D1大於D2'/3時觀察到更引起關注之視覺效果。當D1大於D2'/1.5時觀察到引人注目之視覺效果。因此，D1較佳地大於約D2'/10，或在自(D2')/3至D2'之範圍內，或在一些狀況下大於D2'。在許多實務實施例中，D2'與D2之間的差及F'與F之間的差相對小。因此，在D2'係由D2替換的情況下亦可滿足前述關係。

可對構造之外觀有顯著影響之標誌層**1226**之另一特徵為該標誌層相對於菲涅耳透鏡之定向，特別是當該等透鏡沿著第一平面內軸線而伸長且標誌包含平行於第二平面內軸線而伸長之標誌特徵時。在此等狀況下，可藉由將第二平面內軸線定向為既不平行於又不垂直於第一平面內軸線而是以傾斜之角度 Φ 而定向來實質上增強視覺外觀。舉例而言， Φ 可經選擇為在自45度至89度或自30度至89度之範圍內。 Φ 之所要值可取決於上文所描述之距離D1，但在許多狀況下，該效果在 Φ 介於60度與90之間時有吸引力，且造成在小於45度但為至少約30度之角度下仍吸引人之失真。

結合第四實例而評估標誌層之相對定向角 Φ 及相對位置之效果。在第四實例中，將線性菲涅耳透鏡膜與具有線性標誌特徵之標誌層進行組合。

對於此第四實例，以實質上相同於第三實例中之方式的方式製造菲涅耳透鏡膜，惟光學膜之結構化表面未用ULI塗層予以平坦化除外。因此，此菲涅耳透鏡膜具有一結構化表面，該結構化表面之特徵實質上完全地為40 mm週期正弦曲線及較寬聚焦/散焦線性菲涅耳透鏡，此等菲涅耳透鏡中之每一者之焦距為約35 mm。接著獲得標誌膜。標誌膜為經印刷有模擬木紋標誌之80微米厚乙烯基膜，該乙烯基膜亦壓印於具有相似於木材紋理之小伸長型凹陷之一個側上。此標誌膜實質上相同於用作一年多以前在美國由3M公司作為3M™ DI-NOC™膜而銷售之模擬木紋膜產品中之組件的標誌膜。木紋標誌特徵沿著特定平面內軸線實質上伸長。

菲涅耳透鏡膜固持於標誌膜前方且觀察到組合。若膜經定向成使得木紋軸線平行於或垂直於透鏡軸線，則觀察到木紋圖案之很少失真。又，若菲涅耳透鏡膜經固持成太接近於標誌膜，則觀察到木紋圖案之很少失真。當定向角 Φ 傾斜時且當菲涅耳透鏡膜經固持成與標誌膜相隔實質距離(該等膜係藉由厚氣隙而分離)時，觀察到較多失真，其產生視覺上引起關注之波狀外觀。圖13為針對約60度之定向角 Φ 及約40 mm之分離度(D1)之結果的相片。

在第五實例中，研究附接至厚丙烯酸板之相對側的菲涅耳透鏡膜及標誌膜之額外組合。

對於此第五實例，以實質上相同於第二實例中之方式的方式製造菲涅耳透鏡膜，使得光學膜具有一結構化表面，該結構化表面之特徵實質上完全地為20 mm週期正弦曲線及較窄聚焦/散焦線性菲涅耳透鏡。聚焦/散焦透鏡之焦距為約16 mm。使用由透明膜上之筆直平行線

組成的3M™ Fasara™裝飾窗膜之樣本作爲標誌層。接著獲得12 mm厚丙烯酸板，且將菲涅耳透鏡膜及標誌層層壓至該板之對置主表面。菲涅耳透鏡膜經定向成使得菲涅耳透鏡之琢面曝露至空氣。另外，該等膜經定向成使得標誌之伸長軸線相對於透鏡軸線成約45度之角度 Φ 。針對6 mm厚丙烯酸板及針對3 mm厚丙烯酸板重複此相同構造。在所有三種狀況下觀察到波狀外觀，但其中振幅隨著板厚度自12 mm至6 mm至3 mm遞減而遞減。針對3 mm板之波振幅相當小。

在第六實例中，研究菲涅耳透鏡膜、標誌膜及丙烯酸板之額外組合，其相似於第五實例之組合。

對於此第六實例，使用相同於第五實例之菲涅耳透鏡膜、標誌膜及丙烯酸板的菲涅耳透鏡膜、標誌膜及丙烯酸板，惟菲涅耳透鏡膜之結構化表面係用具有約1.18之折射率之超低折射率(ULI)塗層予以平坦化除外。此情形將菲涅耳透鏡之焦距自原始16 mm增加至約30 mm。再次評估三個樣本，其中菲涅耳透鏡膜及標誌膜附接至丙烯酸板之相對側且經定向爲相對於彼此成約45度之角度 Φ ，且再次使用12 mm丙烯酸板、6 mm丙烯酸板及3 mm丙烯酸板。在所有三種狀況下再次觀察到波狀外觀，但其中振幅相對於第五實例之振幅縮減。舉例而言，此第六實例中使用6 mm板之實施例具有大約相同於第五實例中之3 mm板實施例之波振幅的波振幅。對於此第六實例中使用3 mm板之實施例，效應相當小。

在第七實例中，研究菲涅耳透鏡膜、標誌膜及丙烯酸板之額外組合，其相似於第五實例之組合。

對於此第七實例，以相似於第五實例中之方式的方式製造菲涅耳透鏡膜，惟使用在菲涅耳透鏡膜中產生線性菲涅耳透鏡之不同幾何形狀之不同工具除外。在此狀況下，菲涅耳透鏡再次係由相同50微米PET基底膜上之具有相同高折射率($n=1.65$)材料之線性平行稜鏡組

成，且該等稜鏡再次具有隨著十字絲方向以正弦方式而改變之斜率序列，每一正弦循環界定一個聚焦菲涅耳透鏡鄰接於一個散焦菲涅耳透鏡之集合，且正弦曲線之週期性再次為20 mm。然而，對於此菲涅耳透鏡膜，稜鏡琢面更強地傾斜，使得斜率序列之範圍為自+26度之最大值，接著遞減至實質上零度，接著進一步遞減至-26度之最小值，接著遞增至實質上零度，且接著又進一步遞增回至+26度之最大值。此等菲涅耳透鏡具有約10 mm之焦距。

相似於第五實例及第六實例，接著將菲涅耳透鏡膜附接至丙烯酸板之一個主表面(其中稜鏡琢面曝露至空氣)，且將具有線性標記之標誌膜附接至該板之相對主表面，該標誌膜之線性標記經定向為相對於菲涅耳透鏡之軸線成約45度之角度 Φ 。再次使用厚度為12 mm、6 mm及3 mm之丙烯酸板。在所有三種狀況下觀察到顯著波狀外觀，且對於對應板厚度，波振幅相對於第五實例之波振幅較大且更可覺察。

本文所描述之菲涅耳透鏡膜及其組合亦可包含可見光繞射元件，該等可見光繞射元件經修整以將可見光分離成其構成波長或色彩以產生多色或彩虹狀視覺效果。可見光繞射元件可包含凹槽、隆脊、稜鏡，或經定大小以提供一或多個繞射光柵之其他特徵。當與具有線性延伸菲涅耳結構(分別為鏡面或透鏡)之菲涅耳鏡面膜及/或菲涅耳透鏡膜一起使用時，繞射光柵亦可線性地延伸，例如，使用筆直線性凹槽或其他繞射特徵。繞射光柵之伸長軸線可根據需要而相對於菲涅耳鏡面膜及/或菲涅耳透鏡膜之菲涅耳結構之伸長軸線進行定向。在一些狀況下，繞射光柵軸線可實質上平行於菲涅耳結構之軸線。在一些狀況下，繞射光柵軸線可實質上垂直於菲涅耳結構之軸線。在一些狀況下，繞射光柵軸線可經定向為相對於菲涅耳結構之軸線成斜角。

若包括繞射光柵，則可將繞射光柵層壓至菲涅耳膜，或在繞射凹槽平行於菲涅耳稜鏡凹槽之狀況下，可將繞射凹槽直接地切割成壓

印/鑄造工具上之較大凹槽中之一些或全部的面。在一實例中，將具有600 nm重複距離及寬度之等邊三角形稜鏡(60度頂角)切割成銅工具上之每一凹槽之面，該銅工具以其他方式實質上相同於上文針對第一實例所使用之工具。因此，銅工具具有凹槽角係以具有40 nm之週期之正弦斜率序列而配置的75微米寬凹槽，且每一凹槽亦包括較小600 nm繞射凹槽。該等繞射凹槽在經複製聚合物膜中之菲涅耳稜鏡上產生繞射子結構。在銅工具以及用此工具製造的經鑄造且固化之聚合物膜兩者上觀察到明亮彩虹圖案。繞射菲涅耳透鏡膜可以相同於上文所描述之方式的方式而與諸如另一菲涅耳透鏡膜(具有繞射特徵抑或不具有繞射特徵)之其他組件進行組合。

在一些狀況下，可實施琢面化或結構化表面之圖案化平坦化以將額外視覺上相異特徵提供至所揭示膜及組合。舉例而言，可將結構化表面之選定部分成像塗佈有厚度足夠大以使結構化表面平坦化之聚合物材料或其他合適材料。在所得產品中，菲涅耳透鏡可形成於結構化表面上之任何地方，惟已藉由成像塗佈而平坦化之選定部分除外，或菲涅耳透鏡可形成於該等選定部分中，但其中歸因於結構化表面之相對側上之折射率差相比於針對結構化表面之剩餘部分(非成像塗佈部分)之折射率差實質上遞減，光學功率實質上遞減。在選定部分中不存在菲涅耳透鏡(或菲涅耳透鏡功率縮減)會提供可覺察影像，該可覺察影像可增加物件之視覺相異性。成像塗層可具有任何所要影像或圖案。藉由在選定區域中用折射率匹配或近匹配材料來使稜鏡平坦化而形成之此類空間圖案可被認為是用於菲涅耳膜之標誌。

吾人已觀察到，出於形成影像之目的，影像形成平坦化材料可但無需精確地匹配於稜鏡之折射率。實情為，其可僅具有實質上不同於與稜鏡表面之剩餘部分接觸之材料(或空氣)之折射率的折射率。舉例而言，折射率為1.49之黏附劑層壓於稜鏡具有折射率 $n=1.65$ 之正弦

波菲涅耳透鏡表面上之小圓形區域中。透鏡表面之剩餘部分與空氣接觸。即使黏附劑不匹配於菲涅耳稜鏡之折射率，黏附劑與稜鏡之間的折射率失配或折射率差亦比針對結構化表面之剩餘部分之空氣與稜鏡之間的折射率失配或折射率差小得多，其足以致使圓圈圖案可被清楚地觀察。當稜鏡表面之剩餘部分用於層壓物中時，可藉由用ULI材料或折射率實質上不同於影像形成平坦化層之折射率之其他材料進行塗佈而使該剩餘部分平坦化。成像塗層可為用以在不存在低折射率平坦化層之情況下將菲涅耳膜黏結至表面或另一菲涅耳膜之圖案化黏附劑層。以此方式，菲涅耳稜鏡表面之剩餘部分在層壓之後保持與空氣接觸。

可使用諸如柔性凸版印刷、凹版印刷、網版印刷或噴墨之任何合適印刷技術而使透明成像平坦化圖案與澄清或染色黏附劑、可後固化聚合物層、環氧樹脂或印刷墨水一起形成。

除非另有指示，否則應將本說明書及申請專利範圍中使用的表達量、屬性量測等等之所有數字理解為由術語「約」修飾。因此，除非相反地指示，否則本說明書及申請專利範圍中闡述之數值參數為可取決於由熟習此項技術者使用本申請案之教示而設法獲得之所要屬性而變化的近似值。並不試圖限制等效物原則至申請專利範圍之範疇之應用，至少應依照所報告之有效數位之數字且藉由應用普通捨位技術而解釋每一數值參數。儘管闡述本發明之廣泛範疇之數值範圍及參數為近似值，但在本文所描述之特定實例中闡述任何數值的程度上，其被儘可能精確地報告。然而，任何數值可適當地含有關聯於測試或量測限制之誤差。

在不脫離本發明之精神及範疇之情況下，本發明之各種修改及變更對於熟習此項技術者將顯而易見，且應理解，本發明不限於本文所闡述之說明性實施例。舉例而言，所揭示之透明導電物件亦可包括

抗反射塗層及/或保護性硬塗層。讀者應假定，除非另有指示，否則一個所揭示實施例之特徵亦可應用於所有其他所揭示實施例。亦應理解，本文所提及之所有美國專利、專利申請公開案以及其他專利及非專利文件係在其不與前述揭示內容相矛盾的程度上以引用方式併入。

【符號說明】

105	工件
108	離型襯墊/襯墊層
109	黏附劑層
112	光學膜/背膜
113	第一層/黏附劑平坦化層/非黏附劑層
114	第二層
116	透射琢面
139	使用者/觀察者
158	離型襯墊
159	透明黏附劑層
162	光學膜/前膜
163	第一層
164	第二層
166	透射琢面
205	膜堆疊
212	第一菲涅耳透鏡膜/背膜
212a	參考軸線
262	第二菲涅耳透鏡膜/前膜
262a	參考軸線
308	線
358	線

410	光學膜/膜物件
410a	主表面
410b	主表面
412	第一膜
413	第一層
414	第二層
415	琢面化界面
416	琢面
417	菲涅耳透鏡
418	琢面
420	基板層
510	膜物件
510a	主表面
510b	主表面
512	第一膜
513	第一層
514	第二層
515	界面
516	琢面
517	散焦菲涅耳透鏡
610	膜物件
610a	主表面
610b	主表面
612	第一膜
613	第一層
614	第二層

615	界面
616	琢面
617a	聚焦菲涅耳透鏡
617b	散焦菲涅耳透鏡
910	重疊區
1210	光學膜
1213	稜鏡層
1215	結構化表面
1216	琢面
1217a	聚焦菲涅耳透鏡
1217b	菲涅耳透鏡
1220	透明基底膜
1225	透光板/厚板
1226	標誌層

申請專利範圍

1. 一種膜堆疊，其包含：

一第一膜，其上形成有界定複數個第一菲涅耳透鏡之第一透射琢面，該等第一菲涅耳透鏡中之每一者大體上平行於一第一平面內軸線而延伸；及

一第二膜，其上形成有界定複數個第二菲涅耳透鏡之第二透射琢面，該等第二菲涅耳透鏡中之每一者大體上平行於一第二平面內軸線而延伸，該第二膜經安置以截取由該等第一菲涅耳透鏡透射之光；

其中該第二平面內軸線經安置為非平行於該第一平面內軸線。

2. 如請求項1之膜堆疊，其進一步包含：

一漫射體，其經安置以使由該等第一及/或第二菲涅耳透鏡透射之光散射。

3. 如請求項2之膜堆疊，其中該漫射體具有在自10%至90%之一範圍內之一霧度。

4. 如請求項2之膜堆疊，其中該漫射體併入至該第一膜及/或該第二膜中。

5. 如請求項1之膜堆疊，其中該第一平面內軸線及該第二平面內軸線形成在自2度至90度之一範圍內之一角度。

6. 如請求項1之膜堆疊，其中該複數個第一菲涅耳透鏡之特徵為一第一平均寬度，且該複數個第二菲涅耳透鏡之特徵為不同於該第一平均寬度之一第二平均寬度。

7. 如請求項1之膜堆疊，其中該複數個第一菲涅耳透鏡之特徵為一第一平均間距，且該複數個第二菲涅耳透鏡之特徵為不同於該

第一平均間距之一第二平均間距。

8. 如請求項1之膜堆疊，其中該等第一菲涅耳透鏡中至少一些及該等第二菲涅耳透鏡中至少一些經組態以使入射平行光聚焦。
9. 如請求項1之膜堆疊，其中該等第一菲涅耳透鏡中至少一些及該等第二菲涅耳透鏡中至少一些經組態以使入射平行光散焦。
10. 如請求項1之膜堆疊，其中該等第一菲涅耳透鏡經配置以在經組態以使入射平行光聚焦之正菲涅耳透鏡與經組態以使入射平行光散焦之負菲涅耳透鏡之間交替。
11. 如請求項10之膜堆疊，其中該等正菲涅耳透鏡及該等負菲涅耳透鏡彼此鄰接。
12. 如請求項1之膜堆疊，其中該等第一菲涅耳透鏡各自具有一長度對寬度縱橫比，且該複數個第一菲涅耳透鏡之該等縱橫比各自大於10。
13. 如請求項1之膜堆疊，其中該等第一菲涅耳透鏡各自在平面圖中筆直，該等第二菲涅耳透鏡各自在平面圖中筆直，且該等第一菲涅耳透鏡及該等第二菲涅耳透鏡組合地在平面圖中產生一波動圖案。
14. 一種裝飾膜物件，其包含一結構化表面，該結構化表面上形成有以自一第一實質上零斜率至遞增正斜率至一最大正斜率至遞減正斜率至一第二實質上零斜率至遞增負斜率至一最大負斜率至遞減負斜率至該第一實質上零斜率之一斜率序列而配置之透射琢面，該序列以一實質上不間斷方式橫越該結構化表面之至少一部分而重複，該等透射琢面界定與散焦菲涅耳透鏡交替之複數個聚焦菲涅耳透鏡。
15. 如請求項14之物件，其中該等琢面、該等聚焦菲涅耳透鏡及該等散焦菲涅耳透鏡各自大體上平行於一第一平面內軸線而延

伸。

16. 如請求項14之物件，其結合安置於該物件之一給定表面上之標誌。
17. 如請求項16之物件，其中該等琢面、該等聚焦菲涅耳透鏡及該等散焦菲涅耳透鏡各自大體上平行於一第一平面內軸線而延伸，其中該標誌包含大體上平行於一第二平面內軸線而延伸之一或多個特徵，該第二平面內軸線經安置為相對於該第一平面內軸線成一角度 Φ ，該角度 Φ 係在自2度至88度之一範圍內，且其中該標誌經安置成與該等聚焦菲涅耳透鏡相隔一軸向距離 $D1$ ，其中該等聚焦菲涅耳透鏡中至少一些具有經安置成與該等聚焦菲涅耳透鏡相隔一軸向距離 $D2$ 之焦點，且其中 $D1 > (D2)/10$ 。
18. 如請求項16之物件，其中該給定表面為該結構化表面。
19. 如請求項14之物件，其中該斜率序列為實質上正弦。
20. 如請求項14之物件，其進一步包含覆蓋該等透射琢面之一低折射率平坦化層。
21. 如請求項15之物件，其中該等菲涅耳透鏡各自在平面圖中筆直。
22. 如請求項15之物件，其中該等菲涅耳透鏡中之每一者界定一波動路徑。
23. 如請求項14之物件，其進一步包含：

一漫射體，其經安置以使由該等聚焦及散焦菲涅耳透鏡透射之光散射。
24. 如請求項14之物件，其進一步包含：

可見光繞射元件，其經修整以將由該裝飾膜物件透射之可見光分離成其構成色彩以產生一多色視覺效果。
25. 如請求項15之物件，其進一步包含：

可見光繞射元件，其經修整以將由該裝飾膜物件透射之可見光分離成其構成色彩以產生一多色視覺效果；

其中該等可見光繞射元件大體上平行於一第二平面內軸線而延伸，該第二平面內軸線大體上平行於該第一平面內軸線。

圖式

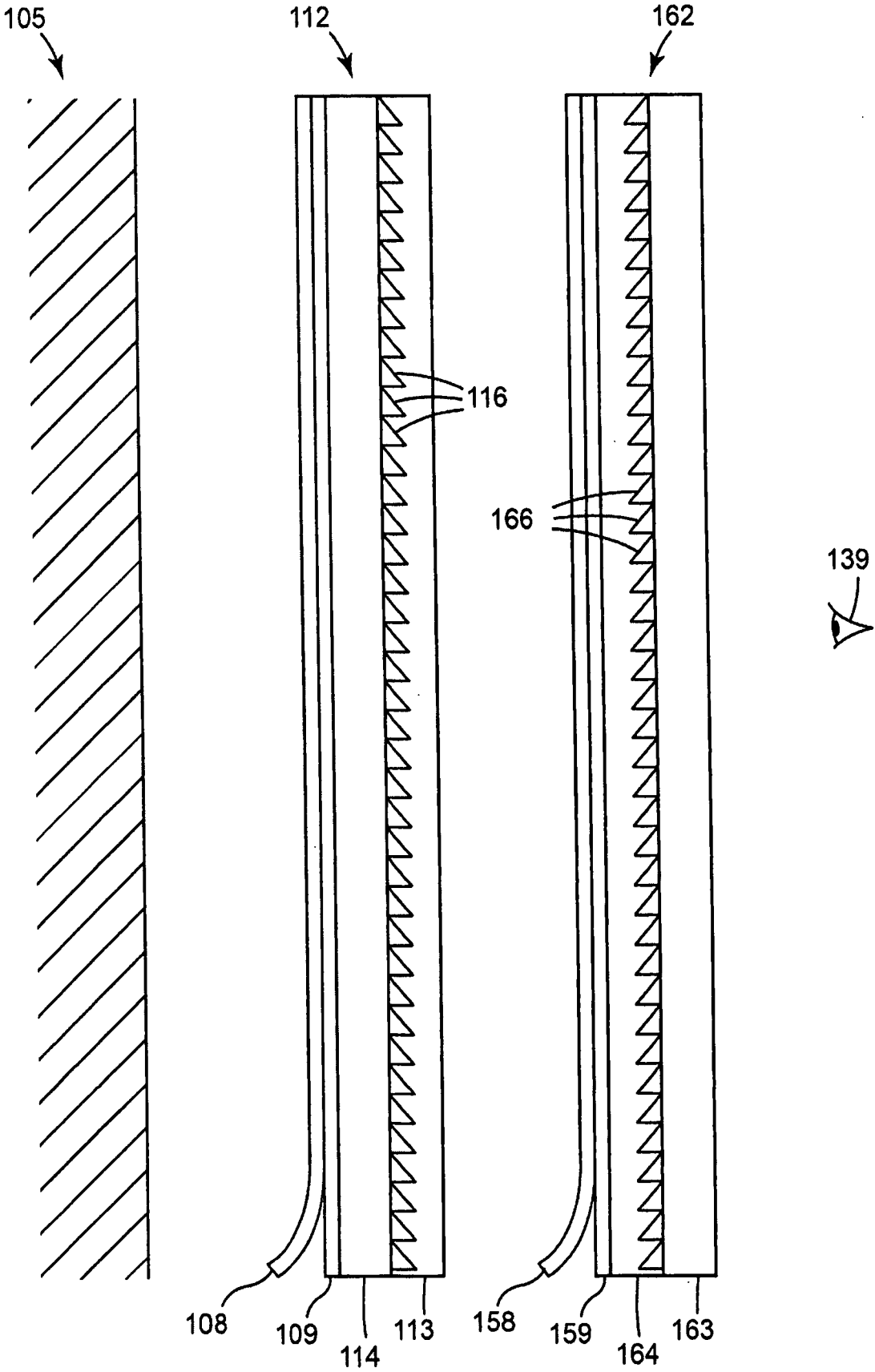


圖 1

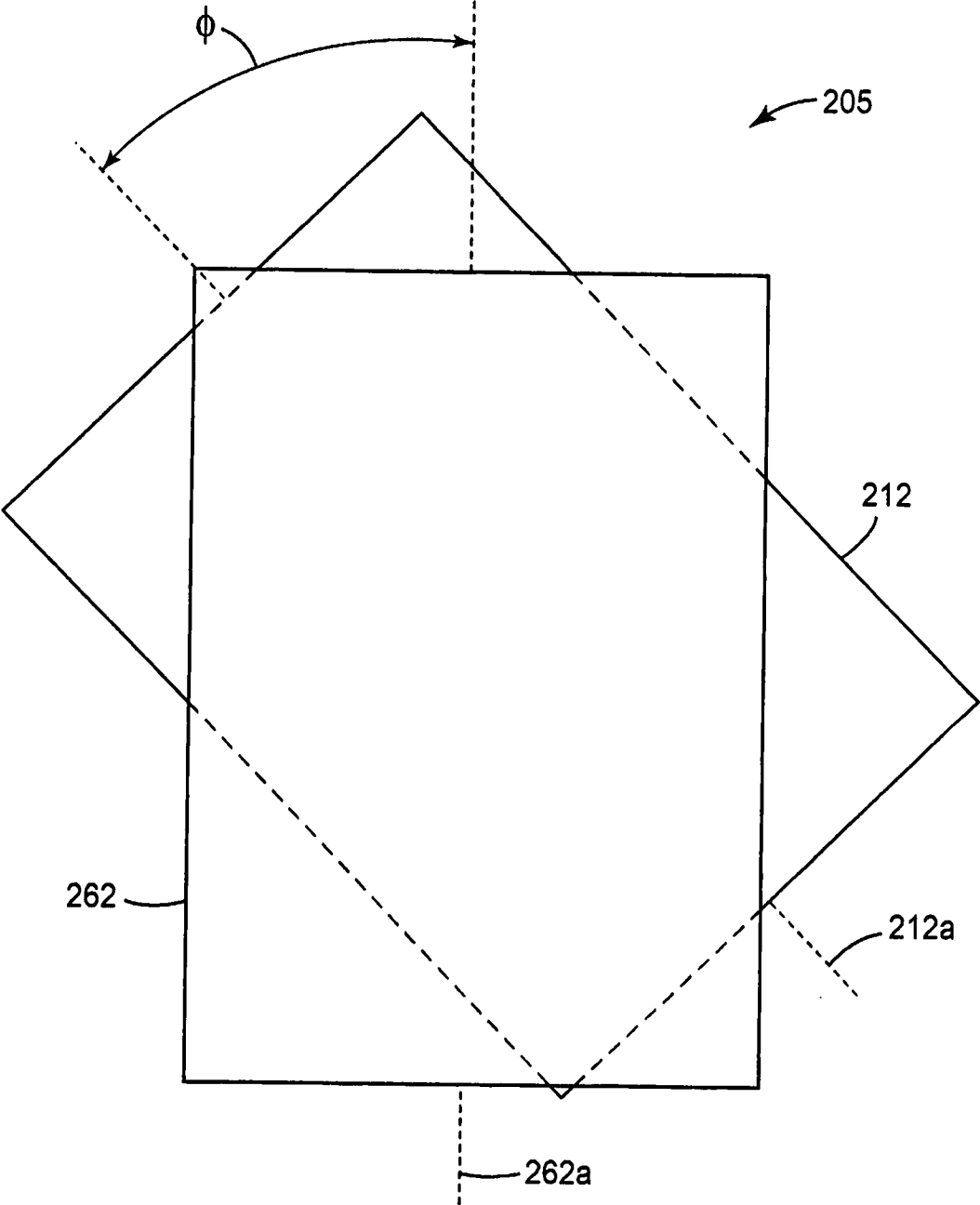


圖2

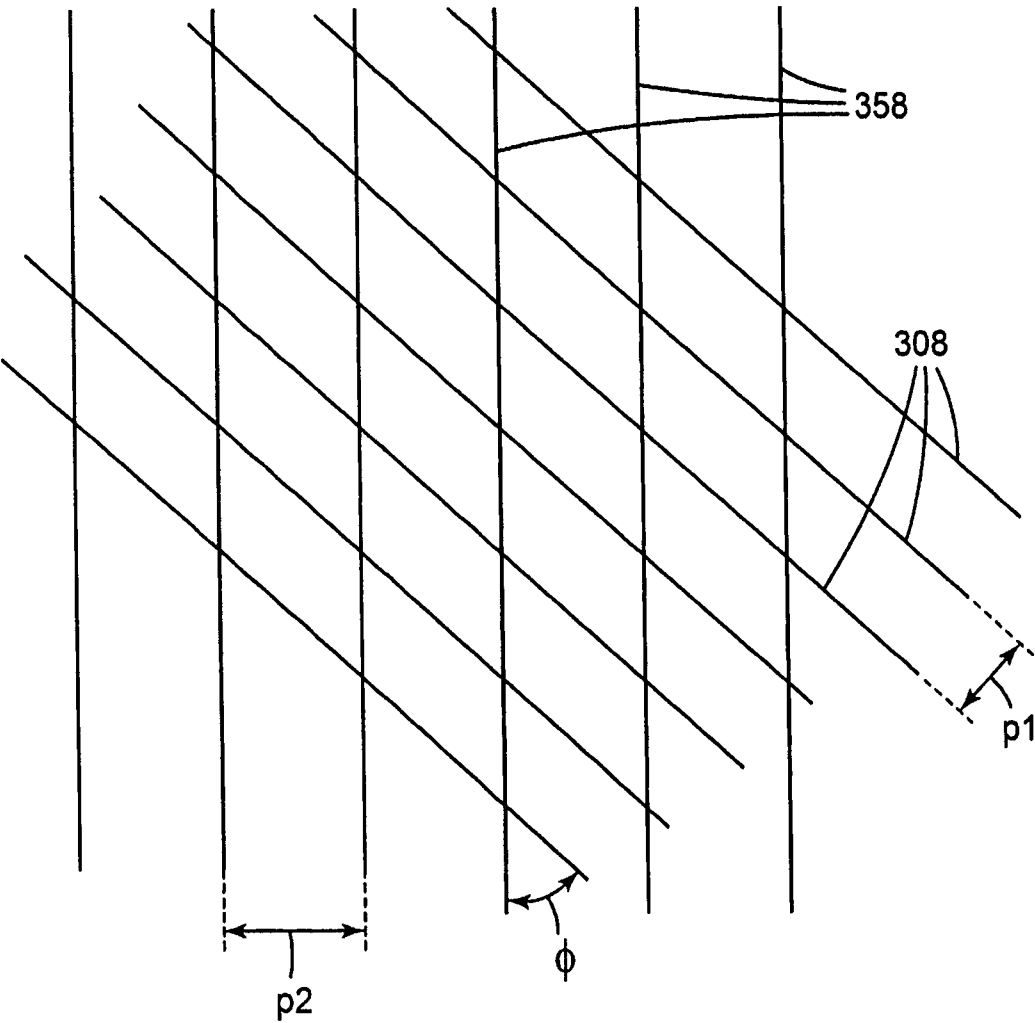


圖3

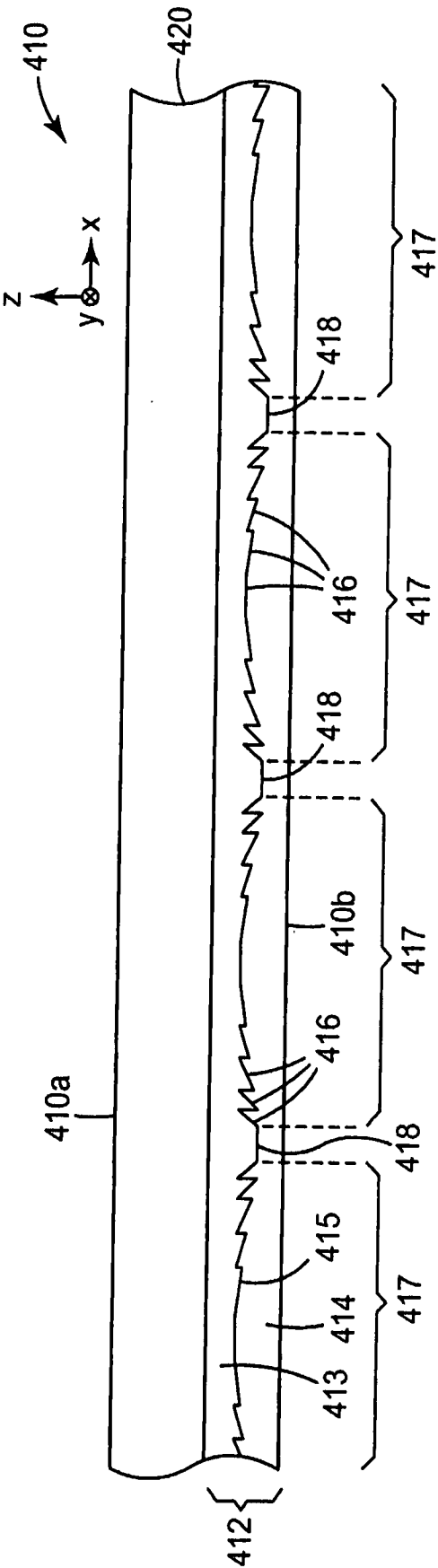


圖4

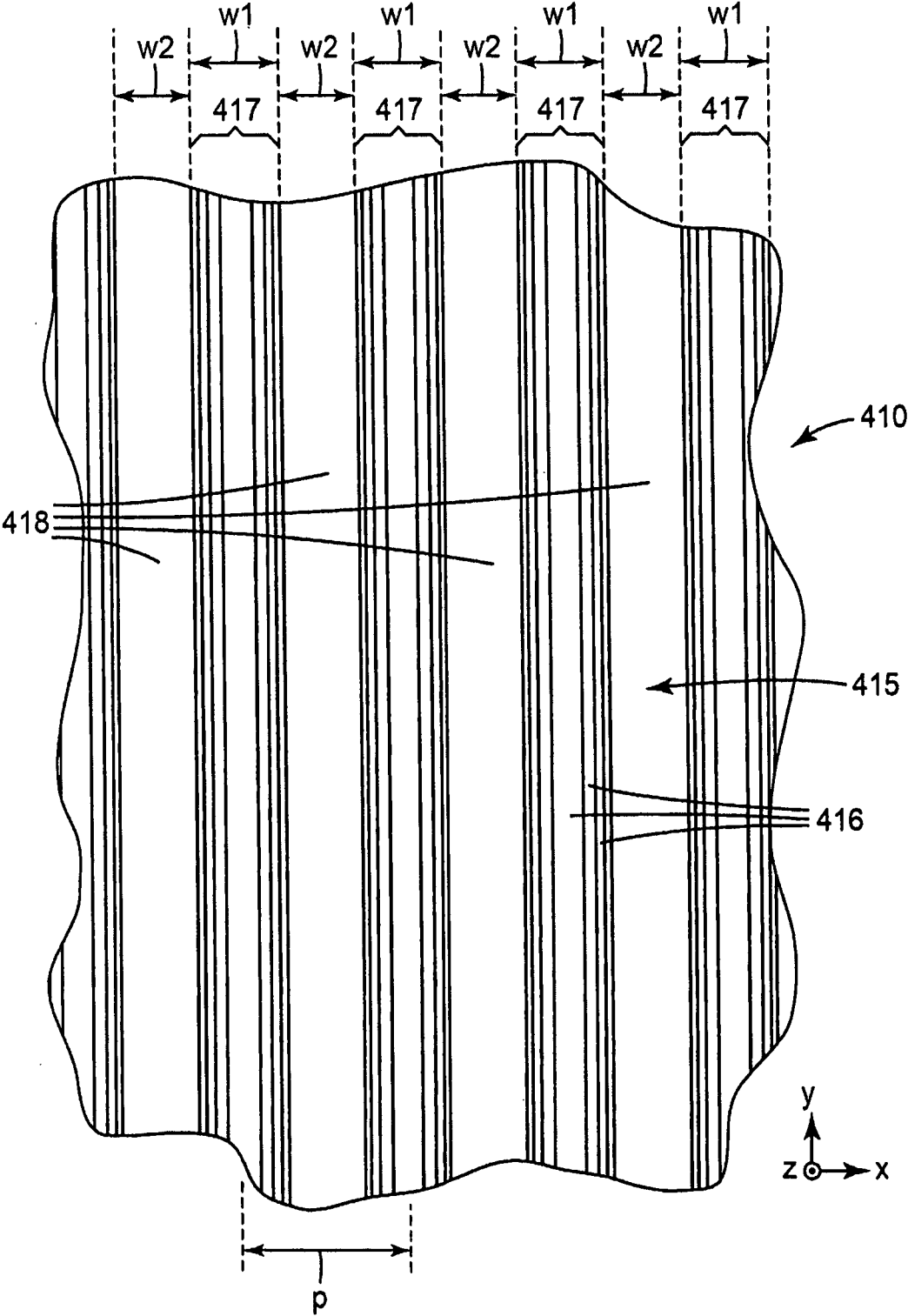


圖4a

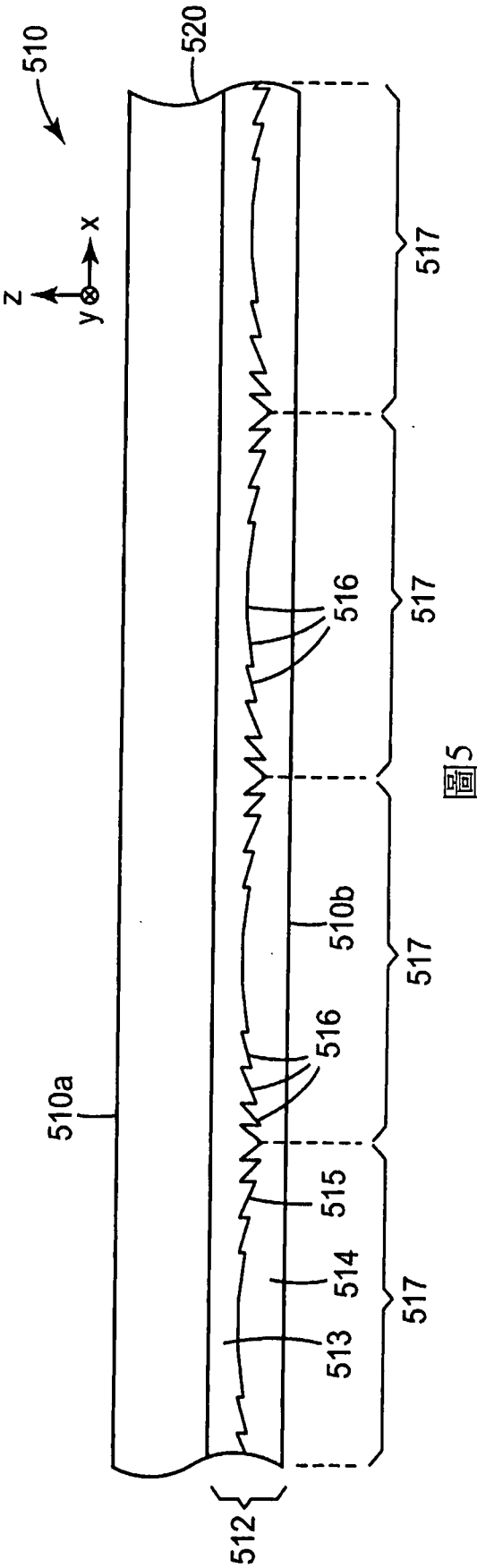


圖5

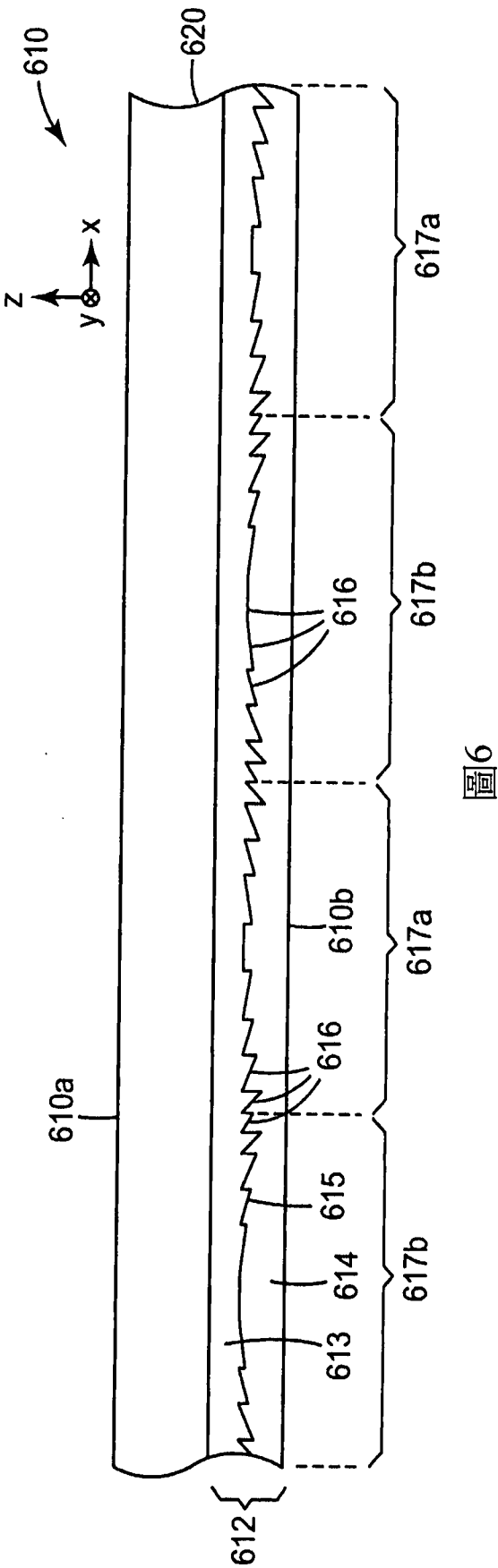


圖6

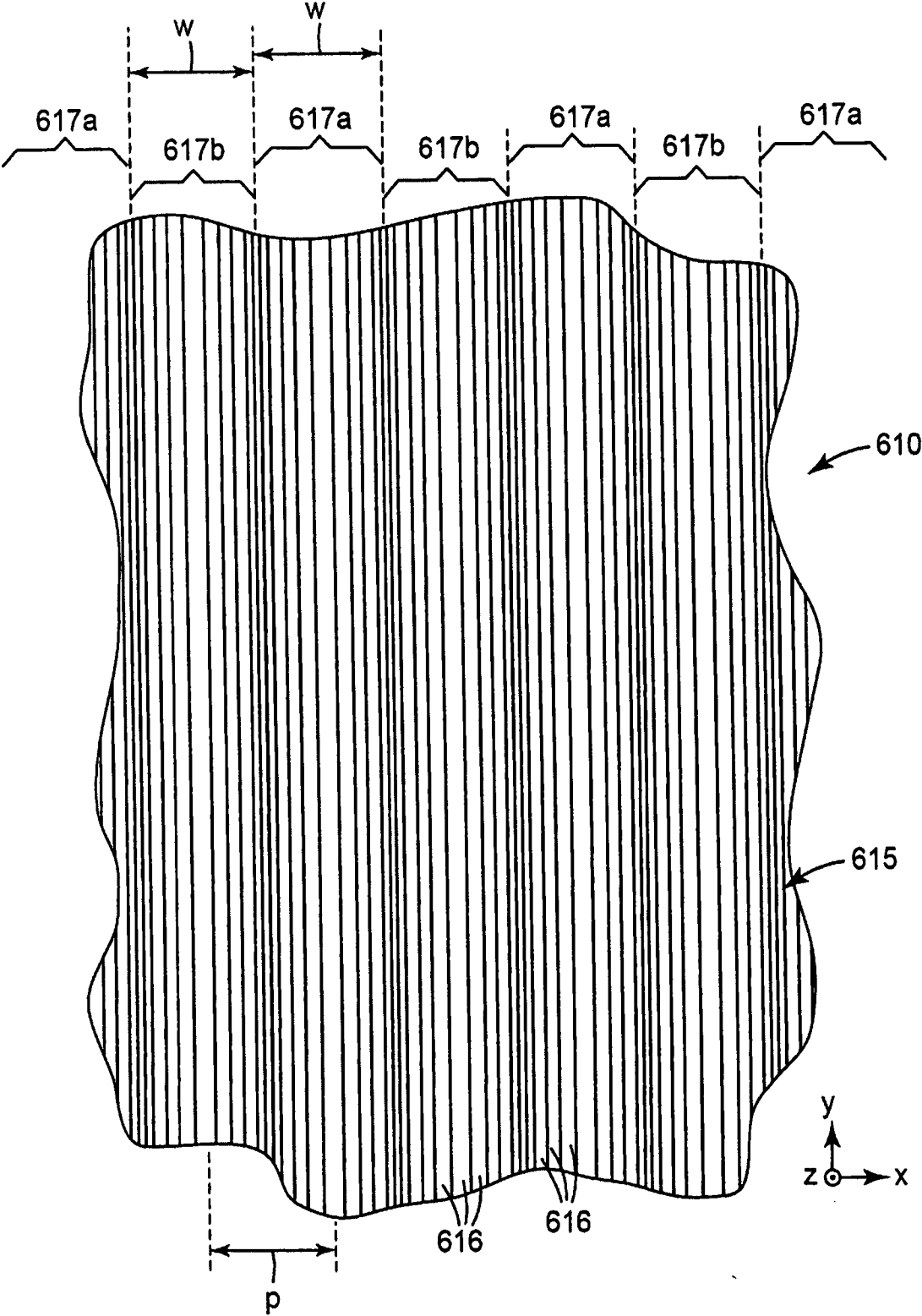


圖 6a

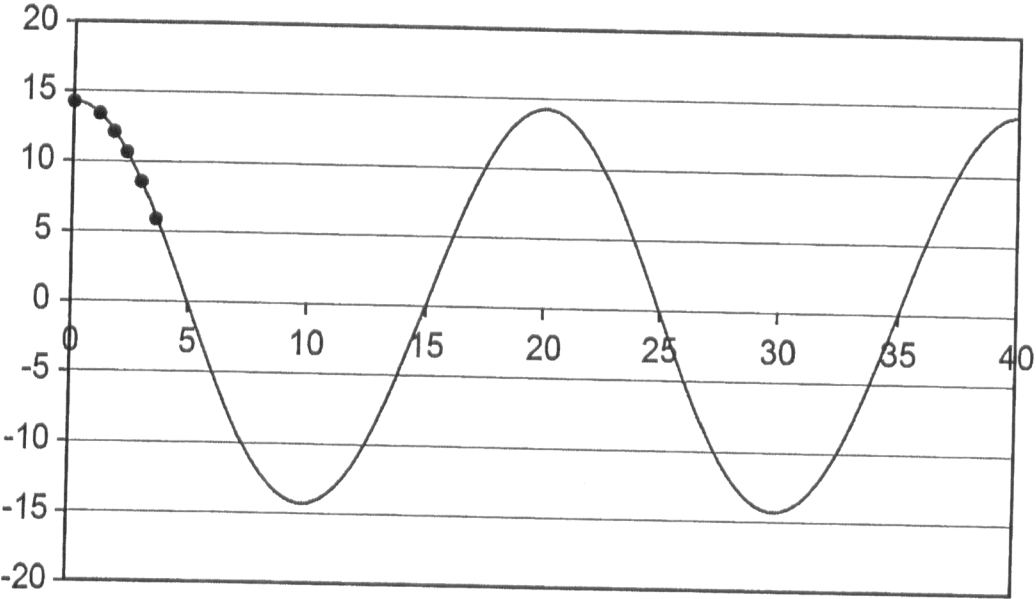


圖7

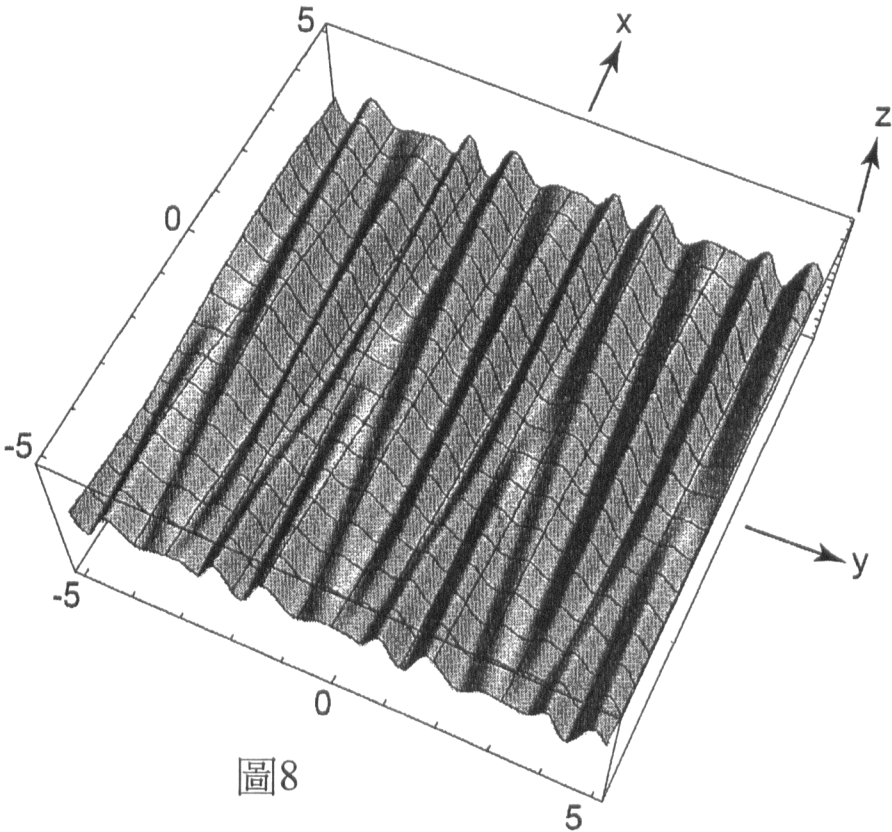


圖8

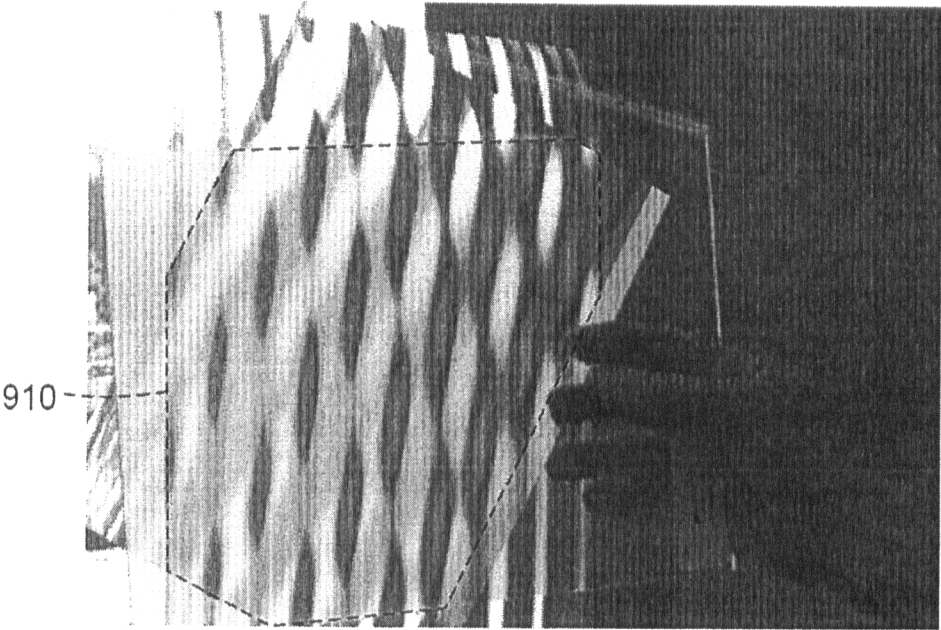


圖9

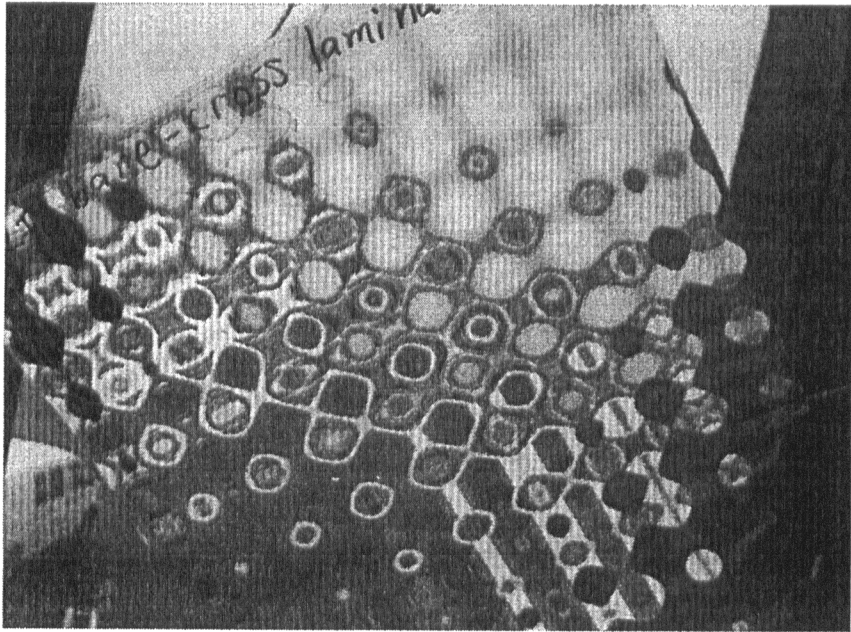


圖10

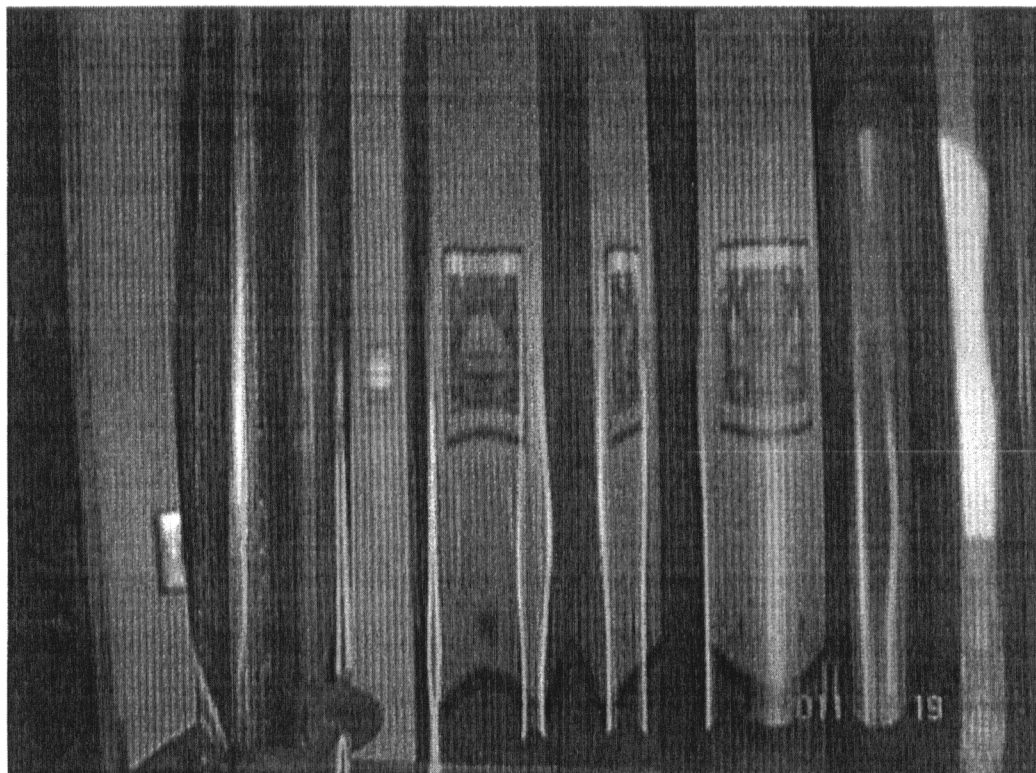


圖11

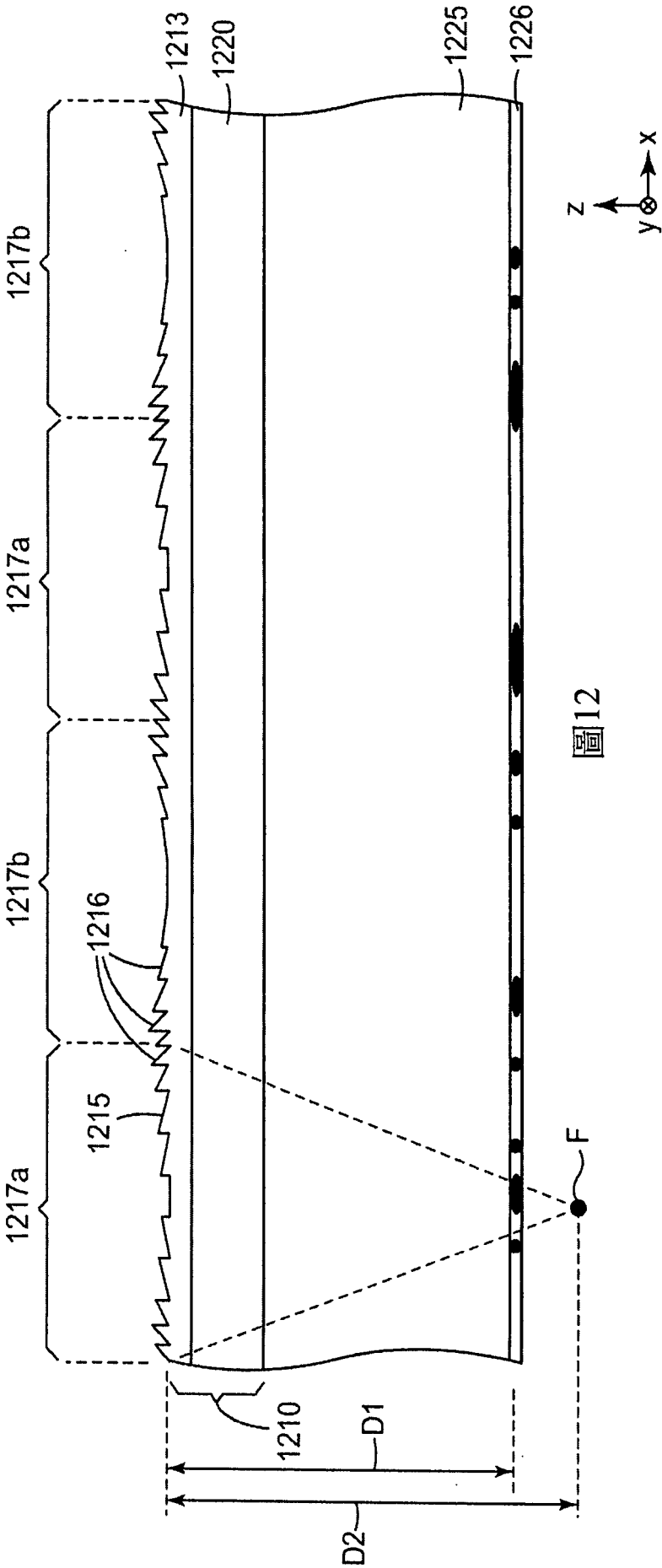


圖12

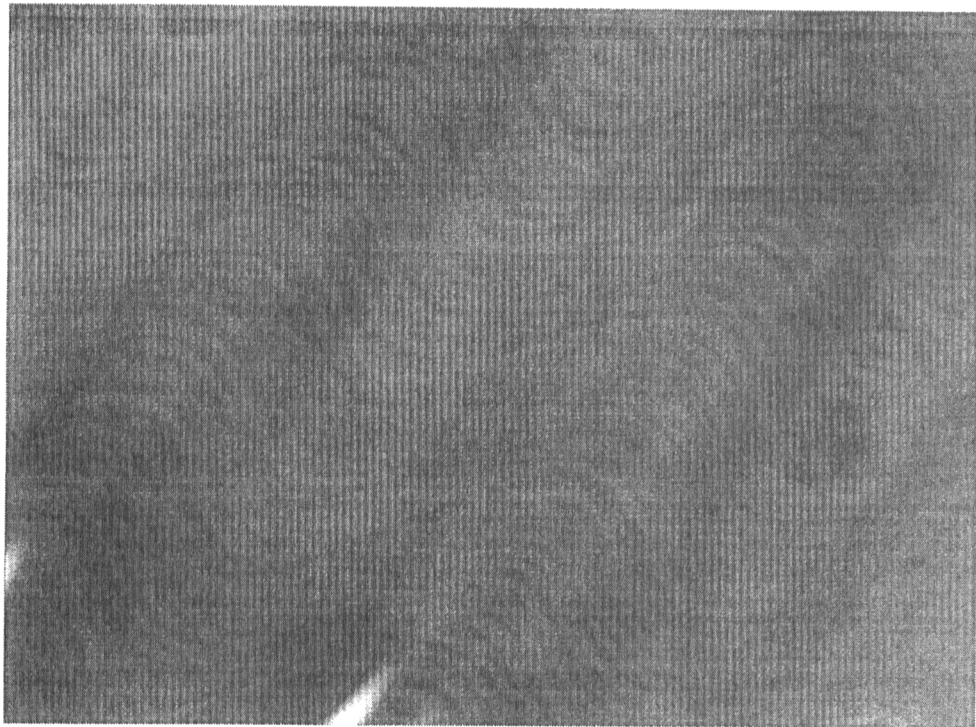


圖13