

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97113756

※申請日期：97.4.16

※IPC 分類：G02F 1/13357 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B29D 11/00 (2006.01)

雙面轉向膜

DOUBLE-SIDED TURNING FILM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

羅門哈斯丹麥財務 A/S 公司/ROHM AND HAAS DENMARK FINANCE A/S

代表人：(中文/英文)(簽章) 威爾森 莎莉 喬治納/WILSON, SALLY GEORGINA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

丹麥·可派哈根 2100·2 樓·歐斯特佛德多佛 33 號

Osterfaelled Torv 33, 2nd floor, Copenhagen 2100, Denmark

國籍：(中文/英文) 丹麥/DENMARK

三、發明人：(共 12 人)

姓名：(中文/英文)

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1. 米向東 | / MI, XIANG-DONG |
| 2. 保罷 理查 D | / BOMBA, RICHARD D. |
| 3. 柏帝拉斯 羅柏特 P | / BOURDELAIS, ROBERT P. |
| 4. 法蘭帝 麥可 L | / FERRANTI, MICHAEL L. |
| 5. 貴納 吉呼達 | / GREENER, JEHUDA |
| 6. 哈瑞斯塔 露易斯 P 二世 | / HARASTA, LOUIS P. Jr. |
| 7. 賴希榮(音譯) | / LEI, HERONG |
| 8. 媚斯納 史塔分 C | / MEISSNER, STEPHEN C. |
| 9. 納巴斯基 史帝分 J | / NEERBASCH, STEVEN J. |
| 10. 瓦頓 羅柏特 L | / WALTON, ROBERT L. |
| 11. 帕摩瑞 約翰 M | / PALMERI, JOHN M. |
| 12. 石川友弘(音譯) | / ISHIKAWA, TOMOHIRO |

國籍：(中文/英文) 1. 7. 中國大陸/CHINA

2. 至 6. 及 8 至 11. 美國/U. S. A.

12. 日本國/JAPAN

四、聲明事項：

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

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 2007 年 4 月 18 日 11/736,735 （主張優先權）

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於用以增強來自轉向膜且更特別地來自兩表面都具有微結構的轉向膜之發光強度的顯示器照明。

【先前技術】

用於膝上型電腦和其他的個人計算和通訊裝置的可攜式液晶顯示器(LCD)需要緊巧且相當有效率的背光單元。在 LCD 顯示器的許多單一觀看者應用中，只需要窄的觀看角度。經由提供主要朝向觀看者的照明，即，朝垂直方向者，有效的背光單元即可滿足此需求且需要較少的能量，因而保存電池電力。此外，窄觀看角度型 LCD 可確保私密性，此點在對該 LCD 公開地使用時可具關鍵性。

提供所需類型的照明之一種對策係使用來自燈具的光，該燈具係朝向光導板(LGP)，典型地配合一種或更多種膜以重新導向和調理該光。為此目的業已開發出不同類型的 LGP。某些類型的 LGP 使用印刷點或其他表面散射性機構來提供於廣範圍角度上的散射擴散光。其它類型的 LGP 為錐形或楔形且使用全內反射(TIR)來提供輸出光，該輸出光通常經準直(collimated)，具有相對於垂直線一相當大角度的主光線或主要光線。利用此兩種作法，可得自 Astra Products, Baldwin, NY 的 CLAREX® HSOT (高散射性光學透射)光導盤使用一種 LGP，其採用某種前向散射來提供全盤均勻之背光，且為錐形者，同時提供在角度上偏

離垂直的照明。為了將此光朝觀看者重新導向，HSOT 光導盤係採用一種定向轉向膜。

於採用傳統轉向膜的照明裝置中，典型地係使用表面或體積散射配合楔形角以提取已經朝平行於冷陰極螢光燈(CCFL)源的方向略受準直的光。使用受抑全內反射(TIR)機制，該楔形光導以相對於光導表面之掠射角(glancing angle)提供光給轉向膜。HSOT 光導盤和類似類型的定向轉向膜係使用各種組合排列的稜柱結構將自光導板射出的光朝相對於二維表面垂直，即，0-度方向重新導向。

參照第 1 圖，顯示出顯示裝置 30 中的光導板 10 之整體功能。來自光源 12 的光入射到輸入表面 18 且通到錐形光導板 10 內。該光在光導板 10 內傳播直到全內反射(TIR)狀況受抑為止，然後可能從反射表面 42 反射，於輸出表面 16 射出光導板 10。相對於垂直線 N 者，出自光導板 10 的光之射出角度係相當大者，典型地係在從約 40 至 88 度的範圍內。此光隨即行進到轉向膜 22 且朝垂直線重新導向以照明光選通裝置(light gating device)20 諸如 LCD 或其他類型的二維背光組件。

為了將光沿著二維表面分布，光導板 10 和其支撐組件典型地係經設計以提供可減少光束角發散用的光重新導向與某些量的準直。例如，Tai 的美國專利第 5,854,872 號名稱“Divergent Angle Rotator System and Method for Collimating Light Beams”揭示一種光導板，該光導板使用一陣列的長形微稜柱將從一個或更多個光源所來的光重新

導向和準直。於該 Tai '872 專利所揭示的裝置中，該光導板在光輸出側具有第一組稜柱結構，該光輸出側係朝一個方向伸長以提供準直，且在相反側有第二組稜柱結構，該相反側係朝正交方向伸長且提供準直和 TIR 反射。對此基本配置有許多種變異形式。例如，給 Whitney 等人的美國專利第 6,576,887 號名稱“Light Guide for Use with Backlit Display”揭示出一種針對均勻性最優化的光導，其中在轉向膜 22 之輸出表面上的結構可經隨機地分布以提供更均勻的輸出。給 Gardiner 等人的美國專利第 6,707,611 號名稱“Optical Film with Variable Angle Prisms”揭示出具有可減低可察覺的波紋之配置的光學轉向膜之調適。

轉向膜在，例如，Higuchi 等人的美國專利第 6,222,689 號名稱為“Surface light source device and Asymmetrical Prism Sheet”中；Oe 等人的美國專利第 5,126,882 號名稱為“Plane Light Source Unit”中；和 Ohkawa 的美國專利第 6,746,130 號名稱為“Light Control Sheet, Surface light Source Device and Liquid Crystal Display”中有描述。在專利文獻中有述及多種用於將定向 2-D 轉向膜的設計最優化之措施。例如 '611 Gardiner 等人的揭示描述在轉向膜的入射光表面上之稜柱表面所用經最優化的幾何排列。Yamashita 等人的美國專利第 6,669,350 號名稱為“Plane Light Source System and Light Deflecting Device Therefor”揭示一種長形稜柱結構在入射光表面上的拱型分佈。Suzuki 等人的美國專利第 5,600,462 號名稱為“Optical Film

and Liquid Crystal Display Device Using the Film”揭示一種習用的配置，其中，轉向膜在入射光表面上具有長形稜柱結構且在發光表面上具有擴散元件。不過，為了改良發光強度，在相同光學膜上同時採用擴散元件和光導引元件兩者的此類型配置必定要有略為折衷。

傳統轉向膜係將來自光導板 10 的入射光在小角度範圍內朝垂直線重新導向。在此範圍之外的光係以近於垂直角度重新導向。一種業經用來擴大重新導向光的角度範圍之最優化策略係關於在轉向膜 22 之輸入側面上的稜柱幾何。第 2A 圖顯示出一小部份的轉向膜 22，其中，稜柱結構 24 的橫截面具有實質二等邊形狀。亦即，在轉向膜 22 之輸入側面上，峰半角 α 等於峰半角 β 。對於此及後面的圖式，從轉向膜 22 發出的光，光線 C 的角都是相對於垂直線 N，如所示者。

第 2B 圖的圖顯示出具有此種配置的轉向膜 22 相對於垂直線(0 度)之發光強度回應。入射光發光強度曲線 45 標繪出從 LGP 輸出且入射到轉向膜 22 的光之發光強度相對於角度之關係。如此曲線所示者，入射到轉向膜 22 的光具有高度定向性且在相對於垂直線(0 度)約 70 度處具有峰值強度。輸出光發光強度曲線 46 隨即顯示出在轉向膜 22 的輸出上所得效應。此處，該強度實質地相等於來自 LGP 的輸出，但是該角度偏移，於此係以 0 度為中心。此種朝向垂直角的有利偏移之角度有助於背光發光系統整體效率的最大化。

Higuchi 等人的美國專利第 6,222,689 號名稱為“Surface Light Source Device and Asymmetrical Prism Sheet”揭示一種轉向膜，其中，峰半角 α 和峰半角 β 的相對尺寸不相等。此類型的膜在恰當地匹配到入射光的角度時可以改良效能。第 3A 圖以橫截圖顯示出，轉向膜 22 的一小段中，稜柱結構 24 的峰半角 α 小於峰半角 β 。第 3B 圖顯示出使用第 3A 圖變更幾何對於 0 度垂直視角每一側上的光之典型發光強度曲線 48。如所示者，使用此種角度調整，得到大於約 10% 級次的發光強度增加。經由修改稜柱結構形狀來改良轉向膜性能的其他嘗試，例如，Yamashita 等人的美國專利第 6,669,350 號名稱“Plane Light Source System and Light Deflecting Device Therefor”，提供在發光強度上的中等程度改善。

雙面光學膜的構製，包括某些類型的轉向膜和多種亮度增強物件，業經以許多方式獲得解決。有許多種措施係使用圖案滾筒(用以形成所需的表面特徵(feature))施加一種或更多種塗覆材料於作為載體的移動網膜(moving web)上。Ookawa 等人的美國專利第 6,628,460 號“Lens Sheet and Method for Producing the Same”揭示一種雙面柱面透光屏(lenticular screen)，其中，在屏幕的相反入射和射出表面上的透鏡結構列係朝實質平行的方向延展。對於該膜的每一側面係以可固化性樹脂塗布在透明基材載體上，然後成形且固化而形成光重新導向用元件。將可固化性聚合物塗布到透明載體上的其他作法經顯示在，例如，Nelson 等人

的美國專利申請公開第 2006/0210770 號名稱
“Microreplicated Article with Defect-Reducing Surface”；
Huizinga 等人的國際專利公開第 WO 2005/025837 號名稱
“Apparatus and Method for Producing Two-Sided Patterned
Webs in Registration”；與 Dobbs 等人的美國專利申請公開
第 2006/0209428 號名稱“Microreplicated Article with
Moire Reducing Surface”等之中。

另有業經用來構製雙面光學膜的其他方法包括層合
(lamination)。形成分開的片材，其上具有在膜之相對側面
上所需的特徵。然後將此等片材層合在載體上或直接彼此
層合形成完成物件。也可以使用壓紋技術(embossing
technique)在移動網膜上形成雙面光學膜。

不過，此等傳統作法各自呈現某些問題，特別是在需
要得到在光學膜之相反側面上所形成的結構之精確記錄之
情況中。為使用圖案滾筒來塗布，諸如 Ookawa 等人的’460
或 Dobbs 等人的’9428 等揭示，在配對的圖案滾筒之間必
須維持密切的徑向同步化以確保在每一表面上形成的特徵
都是精確的記錄。層合對策可證明為具挑戰性者，因為在
層合轉移中產生的熱可能影響所用的塑膠片材料之尺寸準
確性。

在對電子顯示裝置更緊巧的封裝和對改進的亮度效率
之增加要求之下，及在對既有背光輸送所用光散射作法的
急劇改良給予很少希望之下，對於可提供高度準直以明顯
增加顯示器觀看方向中的亮度之光重新導向對策具有令人

注目的需求。對於此等對策的實現，也需要改良的構製技術。特別者，宜於具有帶轉向膜的背光，其可提供來自側光的光，且可提供垂直線到 LC 單元為 $\pm 10^\circ$ 的峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。

【發明內容】

本發明提供一種顯示器用的背光裝置，其包括(1)側光光源，(2)光導板，和(3)轉向膜，該轉向膜包括光進入和光射出表面，在該射出表面上包括透鏡元件且在該進入表面包括稜柱結構，其中，該等特徵之參數的平均值及該膜的厚度係經選擇以提供從垂直線到光導板的光射出表面為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。此外，也揭示該背光的具體實施例，製造該轉向膜之方法與組入該背光的顯示器。

本發明的一項優點為其可給顯示器提供比習用亮度強強膜所提供者更緊巧的對策，及組合來自單一組件的光準直和光重新導向。

本發明的另一項優點為其可提供改良層次的同軸(on-axis)亮度給光選通裝置。

本發明的此等和其他目的、特徵和優點可由熟諳此技藝者下配合圖式下閱讀下面的詳細說明而變得明白，其中顯示且說明本發明之範例具體實施例。

【實施方式】

發明詳細說明

本發明特別指向用於形成本發明裝置，或與本發明裝

置更直接地配合，之元件。要了解者，沒有特定地顯示或說明的元件可採取熟諳此技藝者所熟知的各種形式。

本發明至少於下列諸方式中表出：

I. 一種顯示器用的背光裝置，其包括(1)側光光源，(2)光導板和(3)轉向膜，其包括可熔融擠壓和可熱成形的聚合物材料，該轉向膜在該膜的光進入表面上包括稜柱結構且在該膜的光射出表面上包括透鏡元件，其中：

(a) 該稜柱結構的特徵在於有平均頂角($\alpha+\beta$)和平均間距(Q)；

(b) 該透鏡元件的特徵在於有平均間距(P)和平均曲率半徑(R)；且

(c) 該稜柱結構和透鏡元件都較記錄(registration)超出平均量(X)，且

(d) 該膜具有平均厚度(T)；

只要該等平均值係經選擇以提供從垂直線到 LC 單元為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。

II. 一種顯示器用的背光裝置，其包括(1)側光光源，(2)光導板和(3)轉向膜，該轉向膜包括光進入表面和光射出表面，在該射出表面上包括透鏡元件且在該進入表面上包括稜柱結構，其中

(a) 該稜柱結構的特徵在於有頂角($\alpha+\beta$)和平均間距(Q)；

(b) 該透鏡元件的特徵在於有平均間距(P)和平均曲率半徑(R)；且

(c) 該稜柱結構和透鏡元件都較記錄超出平均量(X)，

(d) 該膜的厚度為 T；且

只要該等平均值係經選擇以提供距垂直線為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。

III. 一種製造在每一側面上都具有圖案的網膜之無載體方法，其包括下列步驟：

(a) 加熱形成該網膜所用之材料；

(b) 將該材料以受控制的速率泵取到第一腔洞內；

(c) 將該第一腔洞內的該材料分布到狹長孔的長度上；

(d) 迫使該材料進入由第一外部模面表面(first external land surface)、第二外部模面表面和第一滾筒的表面所形成的第二腔洞之內以經由在高壓下部份固體化該材料而在該網膜的該第一表面上形成第一圖案；及

(e) 使該經部份固體化的材料通過在該第一滾筒與第二滾筒之間所形成的輥夾(nip)以使用在該第一與第二滾筒之間的壓力在該網膜的該第二表面上形成第二圖案。

IV. 一種製造網膜或薄板之方法，在該網膜的相反兩側面上具有排列光學元件圖案，該方法包括下列步驟：

(a) 在該網膜的每一側面上形成彼此排列且沿著機器方向定向的光學元件圖案，其中有或沒有用到載體網膜；

(b) 採樣完成的網膜，以測定在跨該網膜之寬度上的不同點處之光學元件的圖案之性質；

(c) 依該採樣的結果調整該光學元件之圖案的排列。

V. 一種製造網膜之方法，該網膜在每一側面上具有圖

案，該方法包括：

(a)使用固化程序形成在一個側面上具有第一圖案的網膜，其中，該第一圖案係平行於該機器方向；

(b)熔化聚合物材料以形成第二圖案表面；

(c)以受控制的速率泵取該材料通過擠壓模頭(extrusion die)以形成熔融簾幕；

(d)將該材料導引到由第一滾筒和該網膜，與第二滾筒之間形成的輥夾以在高壓下部份固體化該材料以在該網膜的相反表面上形成第二圖案，其中，該第二圖案係平行於機器方向；及

(e)沿著該等滾筒之一者的表面導引該網膜同時在其大約到達該聚合物材料的玻璃轉移溫度之時冷卻且剝離該網膜。

VI. 一種製造網膜之方法，該網膜在每一側面上具有圖案，該方法包括：

(a)使用固化程序形成該網膜，該網膜在一個表面上具有第一圖案，其中，該第一圖案係平行於該機器方向；

(b)使用固化程序在該相反表面上形成第二圖案，其中，該第二圖案係平行於該第一表面。

VII. 一種製造網膜之無載體方法，該網膜在每一側面上具有圖案，該方法包括下列步驟：

(a) 加熱形成該網膜所用之材料；

(b) 將該材料以受控制的速率泵取到第一腔洞內；

(c) 將該第一腔洞內的該材料分布到狹長孔的長度上；

(d) 迫使該材料進入由第一外部模面表面、第二外部模面表面和第一滾筒的表面所形成的第二腔洞之內以經由在高壓下部份固體化該材料而在該網膜的該第一表面上形成第一圖案；及

(e) 使該經部份固體化的材料通過由該第一滾筒與第二滾筒之間所形成的輥夾以使用該第一與第二滾筒之間的壓力在該網膜的該第二表面上形成第二圖案。

VIII. 一種製造網膜之無載體方法，該網膜在每一側面上具有圖案，該方法包括下列步驟：

(a) 熔化形成該網膜所用之聚合物材料；

(b) 以受控制的速率泵取該材料通過擠壓模頭以形成熔融簾幕；

(c) 將該材料導引到由第一滾筒與第二滾筒形成的輥夾之內以在高壓下部份固體化該材料以在該網膜的每一側面上形成平行於該機器方向的圖案；及

(d) 沿著該等滾筒之一者的表面導引該網膜同時在其大約到達該聚合物材料的玻璃轉移溫度之時冷卻且剝離該網膜。

IX. 一種包括該等前述背光的顯示器。

於本揭示中所示出的圖式係經提出用於顯示整體結構幾何及操作和構製原理且沒有特意按比例畫出。於某些情況中，相對比例可能誇大以更佳地闡明本發明裝置和方法。文中以例子而非限制地提出範例尺寸數據。熟諳此技藝者都可察覺，可以提出某些尺寸變異性且為在本發明範

圖之內者。

大部分習用的轉向膜，諸如在上文[先前技術]段落中引述的 Higuchi 等人'689 中所揭示者，係在入射光側面上採用稜鏡表面結構且在該膜的相反表面上具有平坦表面。如於上面所給[先前技術]段落中提及者，對此基本設計的修改包括膜的輸出側面之改變，包括使用相對於輸入側上的稜柱結構正交地配置之第二稜柱表面或在輸出表面上使用擴散性結構。

本發明對傳統重新導向物件設計採取反直覺作法(counter-intuitive approach)，加裝具有結構組合的轉向膜，其中採用 TIR 與來自光導板的入射光之折射性調理兩者已改良發光強度。參照第 4A 圖，顯示出轉向膜 36 的小段之橫截面圖。於此具體實施例中，在重新導向輸入表面或光進入表面上的稜柱結構 24 所具在入射光表面上的峰半角 α 基本上等於峰半角 β ；不過，通常角 α 和角 β 不需要相等。稜柱結構 24 係線性伸長者，稜柱結構 24 列係在第 4A 圖中沿著垂直頁面的方向伸展。在相反的發光表面或光射出表面上，透鏡元件 26 沿著與稜柱結構 24 相同的方向線性地伸長者，亦即，也是垂直於頁面。從此橫截面圖來看，稜柱結構 24 係以間距 Q 相隔開。透鏡元件 26 係以間距 P 相隔開。於第 4A 圖的例子中，間距 $P = Q$ 。於一個具體實施例中，此等結構的典型尺寸值為下列者：

$R = 75$ 微米；

$P = Q = 50$ 微米；

$d = 150$ 微米；

$\alpha = \beta = 33^\circ$ 。

該等值僅為範例，顯示出適合用於某些具體實施例的值；其他尺寸值可能更適合於轉向膜 36 的特殊應用。半頂點角 α 和 β 可為不相等，且在 28° 至 38° 的範圍之內。膜核心厚度 d 可在 50 微米至 350 微米的範圍之內。稜柱結構的高度也可以在 5 微米內變異以從光導板造出支座 (stand-off)。通常，較佳者為在構製容許之下使間距 P 僅可能地小，典型地係在從約 15 至約 100 微米的範圍之內。該膜可包含一、二或三種材料，亦即，稜柱結構 24、核心層 25、和透鏡元件 26 可為或不為相同的材料。大體而言，稜柱結構具有低折射率，而透鏡元件 26 偏向高折射率。典型地，適用於此轉向膜的可用材料所具折射率係在約 1.2 至 1.9 的範圍內。

第 4B 圖顯示出第 4A 圖之具體實施例的發光強度曲線 50。發光強度曲線 50 的特徵在於在靠近垂直方向(約 -8.5 度)具有比傳統轉向膜改善的發光強度增益(約 1.50)。不過，如第 4A 圖所示者，在約 $+8.5$ 度處有加上串光部份 51。有利者為減少在串光部份 51 中的光強度之量且將此光重新導向到更靠近垂直線的角度。

通常，串光效應會將光從合宜的垂直輸入方向偏轉開。為了解本發明另一例如何矯正此類型的串光，有益地為先了解串光本身的機制。參照第 7 圖，顯示出來自光導板 10 的兩入射光線 A 和 B 之途徑。在光線 A 的角度之光

會從稜鏡結構 24 的邊 32 反射且以近乎垂直射出角度 θ_a 被導引通過透鏡元件 26a。不過，在光線 B 的角度之光係在相對於邊 32 一稍微不同的角度，與在角度 A 的光相比更偏離垂直線。此光從稜鏡結構 24a 的邊 32 反射且因而直接通過透鏡元件 26b。光線 B 的射出光係處於相對於垂直線的傾斜角 θ_b ，於此，平均之下，角 $\theta_b \gg$ 角 θ_a 。此造成至少某些量的串光。由此行為所造成的串光之量可能為小者，但典型地係可測量者，如在第 4B 圖的圖形中以串光部份 51 顯示出者。

參照第 5A 圖，顯示出具有根據本發明較佳偏置尺寸 X 的特徵之雙面轉向膜 36a 之一小段的橫截面圖。經由將轉向膜 36a 與第 4A 圖中所示的轉向膜 36 相比較，可以觀察到雖然在此等具體實施例之間的間距尺寸 P 和 Q 保持相同且基本上係相等者，透鏡元件 26 與彼等的配對稜柱結構 24 之間的空間記錄會偏移一偏置尺寸 X。對於此具體實施例： $X = 10$ 微米(間距 P 的 20%)

偏置尺寸 X 可視為超出延伸的稜柱結構 24 和延伸的透鏡元件 26 之記錄的程度。超出記錄的距離 X 為，從第 5A 圖的橫截面投影，沿著光傳播方向，頂點 56 (稜柱結構 24 的尖峰)距最近的透鏡元件 26 之光軸 O 的距離，或從第 5A 圖和第 8 圖的橫截面投影，沿著主要光傳播方向，稜柱結構 24 的溝距最近的透鏡元件 26 之最靠近的溝之距離。每一稜柱結構 24 因而與一個相應的透鏡元件 26 配對，彼等之間有一相關的偏置位差 X，偏置尺寸 X 可在一尺寸範

圍內變異；對於一所給間距配置的最優記錄偏置值可以根據來自光導板 10 的光之角特性予以計算出，或可用實驗方式測定。通常，以間距 P 的分量陳述之時，下述者可為許多應用中的偏置尺寸 X 之實用範圍：

$$.08 < X < .65P$$

比例 X/P 的一更佳範圍係在約 0.1 與 0.3 之間。

要提及者，具有偏置尺寸 X/P 的轉向膜在物理上係與具有偏置尺寸 $-X/P$ ，或 $1-X/P$ 者相同。彼等在彼此之間的不同處僅在於繞膜的垂直線旋轉 180° 。不過，因為從光導板 10 的光輸出定向性，對於一所給具有特定光傳播方向的光導板而言，具有偏置尺寸 X 的轉向膜在功能上不同於具有偏置尺寸值 $-X/P$ ，或 $1-X/P$ 者。於所有相關圖式，包括第 1、2A、3A、4A、5A、6、7、8、9、11A、和 13A 圖之中，光通常是從左傳播到右，而非從右傳播到左。

參照第 8 圖，顯示出偏移透鏡元件 26 一偏置尺寸 X 所得重要效應。經由與第 7 圖中所概述的光途徑相比，於此處的光線 A 和 B 兩者現在導向到相同的透鏡元件 26a。如此一來，光線 A 和 B 兩者都經實質地重新導向到垂直方向。光線段 28 指示出經重新導向的光線；光線段 29 指示出經實質地準直的光線。因為稜柱結構 24a 和透鏡元件 26a 配對係一起操作將光線 A 和 B 朝目標角(於此特別情況中其係近乎垂直)重新導向且準直，所以偏置尺寸 X 係相對於成一配對的稜柱結構 24a 和透鏡元件 26a 而界定。類似地，偏置尺寸也可以相對於另一配對中的相應稜柱結構

24b 和透鏡元件 26b 而界定。

第 5B 圖顯示出第 5A 圖偏置排列的發光強度曲線 54。經由針對第 4B 圖的發光強度曲線 50 進行比較，發光強度曲線 54 顯示出對於第 5A 圖的具體實施例在發光強度上有額外的增加，其增益為約 2.38，而相對地第 4B 圖的增益為約 1.50。再者，經由與第 4B 圖的發光強度曲線 50 比較，第 5B 圖的發光強度曲線 54 展示出在有測量上減低的在約 8.5 度處之串光效應且將峰角偏移到更靠近垂直方向(大約集中在約 0.5°)。

於第 4A 和 5A 圖所示的具體實施例中，間距尺寸 P 和 Q 基本上係相等者，此可在峰角得到高發光強度(在第 4B 圖中，峰角為約 -8.5 度)。於某些情況中，可以使用為間距 P 的整數倍之間距值 Q 來增強 0-度發光強度。亦即，當 P 與 Q 之間有整數倍關係，即， $Q=nP$ ，n 為整數(完整之數(whole number))之時，可以有增強的 0-度發光強度。此處，整數 n 最多為 5。當 n 為 2 或更大之時，每一稜柱結構 24 係與 2 或更多個透鏡元件 26 配合。較佳地，整數 n 不超過 3；最佳的安排為 $n=1$ ，使得 $P=Q$ ，如第 4A 和 5A 圖中所示者且每一稜柱結構 24 係與一相應的透鏡元件 26 相配對。

必須觀察者，於某些情況中，在 n 為 2 或更大時 P 與 Q 之間的整數倍數關係可能不會增加針對垂直線的發光強度(即，0-度發光強度)。一般原則下，在間距 Q 不等於間距 P 或不是間距 P 的某種整數倍數之情況下，至少某部份

的光線會沿傾斜方向而非朝向垂直方向分裂和折射。例如，參照第 11A 圖，顯示出其中具有 P 和 Q 間距值不相等的排列之轉向膜 36c。第 11B 圖的圖顯示出此種 P 與 Q 不相等情況所得發光曲線 56，其具有約 0.30 的增益值和約 0.5° 的峰角。

此通則可能有某些例外，於間距 Q 不是間距 P 的整數倍數之情況中，串光也會減少；不過，實際上，基本整數倍數關係 $Q=nP$ 係提供用於提供本發明轉向膜 36c 改良的重新導向和準直、增加同軸 0-度照明之必要條件。

透鏡元件 26 可為對稱或不對稱者，取決於多種因素諸如稜柱結構 24 峰角、結構組件的尺寸、基材類型、及來自光導板 10 的入射光之角度發光強度輪廓。於對稱的情況中，透鏡元件 26 的透鏡形狀可為球面或非球面。

透鏡元件 26 也可以包含擴散性元件。擴散元件可包含粗糙塗層、對透鏡元件成整體的較小微-透鏡或包含在透鏡元件的結構內之散射性附加物以增加輸出角、軟化截點 (cut-off point) 及隱藏美觀缺陷。

將透鏡元件 26 偏移偏置尺寸 X，如參照第 5A 圖所述者，在相對於入射光角度施用時可為有利者。於任何特別應用中，可能需要某些量的實驗來鑑定出最優偏置尺寸 X，取決於多種因素諸如轉向膜 36a 結構的其他尺寸和入射光角度。如第 9 圖中所示者，任意使用偏置尺寸的轉向膜 36b 可能不利地增加串光且因而降低同軸均勻性。第 10 圖顯示出第 9 圖所示此等偏置尺寸的不利使用所得發光強

度曲線 58。

第 12 圖顯示出轉向膜 36d 的一部份之透視圖(第 12 圖沒有致意於按比例畫出，而僅為顯示出關鍵特徵)。在入射光表面 38 上，數列線性伸長稜柱結構 24 沿著轉向膜 36d 薄板的方向 D 伸展。於準直輸出表面 40 之上，數列線性伸長透鏡元件 26 也沿著相同的方向 D 伸展。

於第 12 圖所示具體實施例中，線性伸長稜柱結構 24 和透鏡元件 26 兩者都是沿著直線成列地排列。此種排列可讓構製變得容易；不過，在任一或兩個表面上的此等列可替代地採用更為彎曲或曲折的途徑，此有助於，例如，減低雲紋效應(moiré effect)。個別列的稜柱結構 24 和透鏡元件 26 係實質地平行者，即使後繼以彎曲途徑亦然。如此，若使用彎曲途徑有將間距 P 和 Q 維持在相同的值。

要有益地提及者，轉向膜 36d 的結構在某些明顯方面上不同於調理照明諸如可得自 3M(St. Paul, MN)的 Brightness Enhancement Films(BEF)，所用的其他類型光學膜。在 BEF 的頂層和底層上之光調理結構具有與第 12 圖中所示者不同的尺寸、定向和功能。於大部份 BEF 具體實施例中，在相同或毗鄰膜上的稜柱結構係彼此正交地取向，用以針對 x 和 y 兩方向調理光途徑。在一特別的 BEF 具體實施例可能使用透鏡元件的情況中，係使用此等繞射性來反射某些部份的光及透射某些部份的光。然後將被反射的光循環通過此等繞射組件。此等組件通常與擴散性背光一起使用，而不是用來在沒有涉及光循環之下改良準直

作用，如像本發明一般者。類似地，諸如上述'462 Suzuki 等人的專利中所揭示者之轉向膜對策所採用的透鏡式輸出表面排列係用於光擴散而非用於準直。區別第 12 圖的膜與傳統 BEF 和轉向膜具體實施例的又另一明顯差異係關於入射光表面 38 和準直輸出表面 40 上面的結構所聚相對尺寸，如後面所說明者。於 Nelson 等人的美國專利申請公開第 2006/0210770 號，Dobbs 等人的美國專利申請公開第 2006/0209428 號，Huizinga 等人的國際專利公開 WO 2005/025837 和 King 等人的 WO 2005/025845 中所揭示的在兩面上都具有微結構之膜係用來減少缺陷或雲紋。Sasagawa 等人的美國專利申請公開第 2005/0276071 號中所揭示的在兩面上都具有微結構之膜係用來在兩不同方向形成影像而非用來提供在一方向的高發光強度。

模型化結果的摘要

對於採用在面對光導板的表面上有稜柱且在輸出表面上有透鏡元件的多種轉向膜設計進行過的模型化顯示出對於增強的向膜設計之明顯妥協。業經得到的改良不僅包括相對於傳統對策較增加的強度，而且有經相當良好導向的光。後面的說明給出對轉向膜特徵調整各種尺寸參數所得之結果。

下面的例子顯示出如何使用本發明選擇出角度、間距、曲率、超出記錄的程度、與厚度之值來提供距垂直線 $\pm 15^\circ$ 的峰輸出角和至少 1.25 的光學增益。為簡明起見，在模型化中使用核心層 25 的厚度 d ，此與總厚度 T ，峰半角

α 、 β ，間距 P 、 Q ，和透鏡元件的半徑 R 依下面所述相關聯，其中假設透鏡元件經密集堆集：

$$T = d + Q \frac{\cos(\alpha)\cos(\beta)}{\sin(\alpha + \beta)} + (R - \sqrt{R^2 - \frac{P^2}{4}})$$

轉向膜的光學增益和峰角

大體而言，光分布係依據空間分布和角分布來明確說明。光的空間分布可作得頗為均勻，可經由在光導板的頂部及/或底部側面上小心地配置微特徵圖案而達到。光的角分布係依據發光強度 I 與極角 θ 和方位角之關係予以明確說明。光的角分布係用 EZ Contrast 160 (得自 Eldin, France) 予以測量。極角 θ 為光方向與光導板垂直線 N 之間的角，此與第 2A 和 3A 圖中所示的角相同。方位角為在光在垂直於垂直線 N 的平面上的投影與平行於光導板長度方向的方向之間之角。如第 1 圖中所示者，光導板長度方向係垂直於光源 12 和垂直方向 N 。光的角分布也可依據耀度 L 相對於極角 θ 和方位角之關係予以明確說明。耀度 L 與發光強度 I 的關係為 $L = I / \cos(\theta)$ 。當極角 θ 接近 90 度之時，耀度 L 變成急劇地不同於在 0 度的耀度，使 L 通常不適用於描述從光導板以大極角發出的光。

為簡明起見，在第 2B、3B、4B、5B、10、和 11B 圖中所示的發光強度曲線係顯示出在 0 度和 180 度的方位角，發光強度對極角 θ 的關係。正極角 θ 係對應於在 0 度的方位角，且負極角 θ 係對應於在 180 度的方位角。光分布的峰值強度係經定義為最大發光強度。光分布的峰角係經

定義為出現峰值發光強度的極角。在第 2B、3B、4B、5B、10、和 11B 圖中，在對應於與轉向膜組合使用的光導板所具輸出發光強度分布之發光強度曲線 45 的峰角為約 70 度，且其峰值發光強度係經歸一化。發光強度曲線 46, 48, 50, 54, 56, 和 58 係對應於透射過各轉向膜具體實施例的光之輸出發光強度分布。每一發光強度曲線則界定一峰值發光強度和一峰角。

轉向膜的光學增益係經定義為透射過轉向膜的光之峰值發光強度對從光導板發出的光之峰值發光強度的比例。其結果，轉向膜的光學增益與光源的絕對量沒有關係，反而大部份決定於轉向膜設計本身。

經發現不同的轉向膜設計可依據兩種關鍵量來比較：透射過轉向膜的光之光學增益(或簡稱為增益)與峰角。

角 α 和 β 的影響

根據本發明之具體實施例，轉向膜在兩側面上都具有微結構，如第 5A 圖中所示者，且具有預定的折射率 $n=1.50$ ， $d=120$ 微米， $R=75$ 微米， $X/P=0.2$ ，及 $P=Q=49.995$ 微米如表 1A 中所列者。其角 α 和 β 兩者都選擇成在 29° 與 37° 之間，或 $(\alpha + \beta)$ 的和經選擇成在 58 至 74 的範圍之內，如表 1B 中所示者。在表 1B 中每一行的頭項所示的本發明實施例 1.2 至 1.10 全部都提供至少 1.42 的增益且展示在 $\pm 6^\circ$ 之內的峰角。在比較例 1.1 中， α 和 β 兩者都等於 38° ，剛好在所選 29° 至 37° 的範圍之外。於此例中，轉向膜具有 1.17 之較低增益。此外，使用此等參數時的峰角為

27.5°，遠超出 $\pm 10^\circ$ 的較佳範圍之外。在比較例 1.11 中， α 和 β 兩者都等於 28°，再度地在所選 29°至 37°的範圍之外。於此，雖然轉向膜具有 1.83 之相對高增益，不過其峰角為 -21.5°，再度地遠超出 $\pm 10^\circ$ 的較佳範圍之外。

表 1A

輪廓	角 α	角 β	折射率 n	厚度 d (微米)	曲率半徑 R (微米)	超出記錄比例 X/P
雙	變異	變異	1.50	120	75	0.2

表 1B-結果

實施例	類型	$\alpha = \beta$	增益	峰角
1.1	比較例	38°	1.17	27.5°
1.2	本發明	37°	1.42	4.5°
1.3	本發明	36°	1.75	3.5°
1.4	本發明	35°	2.01	2.5°
1.5	本發明	34°	2.23	2.5°
1.6	本發明	33°	2.39	0.5°
1.7	本發明	32°	2.44	-2.5°
1.8	本發明	31°	2.16	-2.5°
1.9	本發明	30°	1.80	-3.5°
1.10	本發明	29°	1.51	-5.5°
1.11	比較例	28°	1.83	-21.5°

角 α 的影響

根據本發明另一具體實施例，轉向膜在兩側面上都具有微結構，如第 5A 圖中所示者，且具有預定的折射率 $n=1.50$ ， $d=120$ 微米， $R=75$ 微米， $X/P=0.2$ ， $P=Q=49.995$ 微米且 $\beta=33^\circ$ ，如表 2A 中所列者。其角 α 係經選擇成在

38°與28°之間，如表2B中所示者。本發明實施例2.3至2.10全部都提供至少1.49的增益且展示在 $\pm 6.5^\circ$ 之內的峰角。在所有比較例2.1、2.2、和2.11中， α 超出所選38°與28°的範圍之外。於比較例2.1中，轉向膜具有28.5°的峰角，遠超出 $\pm 10^\circ$ 的較佳範圍之外。在比較例2.11中，轉向膜具有-23.5°的峰角，再度地遠超出 $\pm 10^\circ$ 的較佳範圍之外。於比較例2.2中，轉向膜具有7.5°的峰角，在 $\pm 10^\circ$ 的較佳範圍之內；不過，其增益為1.23，低於較佳的大於1.25之較佳增益。

表 2A

輪廓	角 α	角 β	折射率 n	厚度 d(微米)	曲率半徑 R(微米)	超出記錄比例 X/P
雙	變異	33°	1.50	120	75	0.2

表 2B-結果

實施例	類型	α	增益	峰角
2.1	比較例	40°	1.41	28.5°
2.2	比較例	39°	1.23	7.5°
2.3	本發明	38°	1.49	6.5°
2.4	本發明	37°	1.74	5.5°
2.5	本發明	36°	1.91	4.5°
2.6	本發明	35°	2.19	3.5°
2.7	本發明	33°	2.39	0.5°
2.8	本發明	32°	2.38	-2.5°
2.9	本發明	30°	1.94	-4.5°
2.10	本發明	28°	1.49	-6.5°
2.11	比較例	27°	1.61	-23.5°

透鏡曲率半徑 R 的影響

根據本發明另一具體實施例，轉向膜在兩側面上都具有微結構，如第 5A 圖中所示者，且具有預定的 $n=1.50$ ， $d=120$ 微米， $X/P=0.2$ ， $P=Q=49.995$ 微米且 $\alpha = \beta = 33^\circ$ ，如表 3A 中所列者。其半徑 R 係經選擇成在 45 微米與 250 微米之間，或在 $0.9P$ 與 $5P$ 之間，如表 3B 中所示者。本發明實施例 3.3 至 3.9 全部都具有至少 1.29 的增益及在 $\pm 2.5^\circ$ 之內的峰角。在所有比較例 3.1、3.2、3.10、3.11、3.12、和 3.13 中，R 都超出所選 45 微米與 250 微米之範圍，且增益都低於 1.25。

表 3A

輪廓	角 α	角 β	折射率 n	厚度 d (微米)	曲率半徑 R (微米)	超出記錄比例 X/P
雙	33°	33°	1.50	120	變異	0.2

表 3B-結果

實施例	類型	R	增益	峰角
3.1	比較例	30	0.69	-0.5°
3.2	比較例	40	1.19	2.5°
3.3	本發明	45	1.52	2.5°
3.4	本發明	50	1.85	2.5°
3.5	本發明	75	2.39	0.5°
3.6	本發明	100	2.52	-0.5°
3.7	本發明	150	1.62	0.5°
3.8	本發明	200	1.37	1.5°
3.9	本發明	250	1.29	1.5°
3.10	比較例	300	1.23	-0.5°
3.11	比較例	500	1.10	1.5°
3.12	比較例	700	1.08	-4.5°
3.13	比較例	900	1.06	0.5°

總膜厚度 T 或核心厚度 d 的影響

根據本發明另一具體實施例，轉向膜在兩側面上都具有微結構，如第 5A 圖中所示者，且具有預定的 $n=1.50$ ， $R=75$ 微米， $X/P=0.2$ ， $P=Q=49.995$ 微米且 $\alpha = \beta = 33^\circ$ ，如表 4A 中所列者。其核心厚度 d 係經選擇成在 1 微米與 275 微米之間，或在約 0 與 $5.5P$ 之間，如表 4B 中所示者。本發明實施例 4.1 至 4.5 全部都提供至少 1.40 的增益及在 $\pm 1.5^\circ$ 之內的峰角。在所有比較例 4.6、4.7、4.8、和 4.9 中，d 都超出所選 1 微米與 275 微米之範圍，且增益都低於 1.25。

要提及者，總厚度 T 係相關於透鏡元件的核心厚度 d，峰半角 α 、 β ，間距 P、Q，和半徑 R。假設透鏡元件經密集堆集，則可得到：

$$T = d + Q \frac{\cos(\alpha)\cos(\beta)}{\sin(\alpha + \beta)} + (R - \sqrt{R^2 - \frac{P^2}{4}})$$

當 $P=Q$ ，且 $\alpha = \beta = (\alpha + \beta)/2$ ，則 $\frac{d}{P} = \frac{T}{P} - \frac{\cos^2(\frac{\alpha + \beta}{2})}{\sin(\alpha + \beta)} - (\frac{R}{P} - \sqrt{(\frac{R}{P})^2 - \frac{1}{4}})$ 較佳地係在 0 與 5.5 的範圍之內。

假設 $0.9 \leq R/P \leq 5$ 且 $58^\circ \leq \alpha + \beta \leq 74^\circ$ ，則 T/P 較佳地係在 0.7 至 6.6 的範圍之內。

表 4A

輪廓	角 α	角 β	折射率 n	厚度 d (微米)	曲率半徑 R (微米)	超出記錄比例 X/P
雙	33°	33°	1.50	變異	75	0.2

表 4B-結果

實施例	類型	d (微米)	增益	峰角
4.1	本發明	1	1.40	0.5°
4.2	本發明	25	1.63	-0.5°
4.3	本發明	120	2.39	0.5°
4.4	本發明	225	2.25	1.5°
4.5	本發明	275	1.54	1.5°
4.6	比較例	325	1.12	1.5°
4.7	比較例	375	1.00	0.5°
4.8	比較例	425	0.89	4.5°
4.9	比較例	625	0.87	0.5°

折射率 n 的影響

根據本發明另一具體實施例，轉向膜在兩側面上都具有微結構，如第 5A 圖中所示者，且具有預定的 $d=120$ 微米， $R=75$ 微米， $X/P=0.2$ ， $P=Q=49.995$ 微米且 $\alpha = \beta = 33^\circ$ ，如表 5A 中所列者。其折射率 n 係經選擇成在 1.2 與 1.9 之間，如表 5B 中所示者。本發明實施例 5.1 至 5.9 全部都具有至少 1.42 的增益及在 $\pm 3.5^\circ$ 之內的峰角。在所有比較例 5.10、和 5.11 中，折射率 n 都超出所選 1.2 與 1.9 之間的範圍，且增益都低於 1.25。

表 5A

輪廓	角 α	角 β	折射率 n	厚度 d(微米)	曲率半徑 R (微米)	超出記錄比例 X/P
雙	33°	33°	變異	120	75	0.2

表 5B-結果

實施例	類型	N	增益	峰角
5.1	比較例	1.15	0.85	3.5°
5.1	本發明	1.20	1.50	1.5°
5.2	本發明	1.30	2.29	-0.5°
5.3	本發明	1.34	2.63	-0.5°
5.4	本發明	1.40	2.66	-1.5°
5.5	本發明	1.50	2.39	0.5°
5.6	本發明	1.60	2.13	2.5°
5.7	本發明	1.70	1.84	3.5°
5.8	本發明	1.80	1.59	3.5°
5.9	本發明	1.90	1.42	3.5°
5.10	比較例	2.0	1.22	2.5°
5.11	比較例	2.1	1.13	3.5°

表 6A

比例 X/P 和值 $(1-X/P)$ 之影響

輪廓	角 α	角 β	折射率 n	厚度 d(微米)	曲率半徑 R(微米)	超出記錄比例 X/P
雙	33°	33°	1.6	120	75	變異

表 6B-結果

實施例	類型	X/P	增益	峰角
6.1	本發明	1.0	1.9	-1.5°
6.2	本發明	0.9	1.67	-4.5°
6.3	本發明	0.8	1.49	-6.5°
6.4	比較例	0.7	1.24	10.5°
6.5	本發明	0.6	1.61	8.5°
6.6	本發明	0.5	1.77	6.5°
6.7	本發明	0.4	2.05	4.5°
6.8	本發明	0.3	2.11	2.5°
6.9	本發明	0.2	2.11	2.5°
6.10	本發明	0.1	1.96	-0.5°
6.11	本發明	0.0	1.9	-1.5°

根據本發明之另一具體實施例，轉向膜在兩側面上都具有微結構，如第 5A 圖中所示者，且具有預定的 $n=1.60$ ， $d=120$ 微米， $R=75$ 微米， $P=Q=49.995$ 微米且 $\alpha=\beta=33^\circ$ ，如表 6A 中所列者。其比例 X/P 係經選擇成在 0.8 與 1.0 之間及在 0.0 與 0.6 之間，如表 6B 中所示者。本發明實施例 6.1 至 6.3 及實施例 6.5 至 6.11 全部都提供至少 1.49 的增益及在 $\pm 6.5^\circ$ 之內的峰角。在比較例 6.4 中，增益低於 1.25 且峰角在 $\pm 10^\circ$ 的範圍之外。此外， X/P 最佳者係在 0.1 與 0.4 的範圍內。實施例 6.7 至 6.10.5 至 6.11 的增益為至少 1.96，遠高於其他實施例的增益。

第 15A、15B 圖為顯示出多種偏置尺寸的雙面轉向膜一部份之側視圖。值 X/P 和 $(1-X/P)$ 產生類似的結果。經構製成提供比例 X/P 的膜可經水平地旋轉 180 度而提供經構

製成提供比例(1-X/P)的膜之行為。

實施例 7.1 至 7.11 除了 $n=1.52$ 取代 $n=1.60$ 之外都相同於實施例 6.1 至 6.11，如表 7A 中所示者。於此例中，在 0.0 與 1.0 之間的任何比例 X/P 都導致至少 1.44 的增益，及在 $\pm 8.5^\circ$ 之內的峰角。不過，再度地，比例 X/P 最佳者係在 0.1 至 0.4 的範圍內，如表 7B 中所示者。實施例 6.7 至 6.1 的增益遠大於其他實施例的增益。

表 7A

輪廓	角 α	角 β	折射率 n	厚度 d(微米)	曲率半徑 R(微米)	超出記錄比例 X/P
雙	33°	33°	1.52	120	75	變異

表 7B-結果

實施例	類型	X/P	增益	峰角
7.1	本發明	1.0	2.14	-2.5°
7.2	本發明	0.9	1.93	-4.5°
7.3	本發明	0.8	1.63	-6.5°
7.4	本發明	0.7	1.44	-8.5°
7.5	本發明	0.6	1.53	6.5°
7.6	本發明	0.5	1.84	4.5°
7.7	本發明	0.4	2.17	3.5°
7.8	本發明	0.3	2.37	1.5°
7.9	本發明	0.2	2.35	1.5°
7.10	本發明	0.1	2.23	-1.5°
7.11	本發明	0.0	2.14	-2.5°

表 8A

頂點半徑的影響

輪廓	角 α	角 β	折射率 n	厚度 d (微米)	曲率半徑 R (微米)	超出記 錄比例 X/P	頂點半徑 (微米)
雙	33°	33°	1.52	120	75	0.2	變異

表 8B-結果

實施例	類型	頂點半徑(微米)	增益	峰角
8.1	本發明	0	2.39	0.5°
8.2	本發明	1	2.40	0.5°
8.3	本發明	3	2.39	-0.5°
8.4	本發明	5	2.23	-1.5°
8.5	本發明	9	1.85	-3.5°
8.6	本發明	11	1.59	-4.5°
8.7	本發明	12	1.45	-5.5°
8.8	本發明	13	1.32	-5.5°
8.9	比較例	14	1.09	-5.5°
8.10	比較例	15	0.97	-6.5°

根據本發明另一具體實施例，轉向膜在兩側面上都具有微結構，如第 5A 圖中所示者，且具有預定的 $n=1.50$ ， $d=120$ 微米， $R=75$ 微米， $P=Q=49.995$ 微米， $X/P=0.8$ ，且 $\alpha = \beta = 33^\circ$ ，如表 8A 中所列者。其頂點半徑 r 係經選擇成在 0.0 與 13.0 微米之間，或 0.0 至 0.26P 之間，如表 8B 中所示者。本發明實施例 8.1 至 8.8 全部都提供至少 1.32 的增益及在 $\pm 5.5^\circ$ 之內的峰角。在比較例 8.9 和 8.10 中，增益低於 1.25。要提及者，第 13 圖中所示頂點半徑 r 係參照頂點 56a。當 r 為 0 之時，頂點為尖銳者。

轉向膜特徵之變異

除了鑑定有助於針對所給應用將轉向膜性能最優化的尺寸參數組合之外，本發明方法也可在轉向膜的表面特徵上提供某些可變異性。第 13 圖顯示出本發明雙面轉向膜 36e 之變異。與第 5A 圖所示轉向膜 36a 相比，轉向膜 36e 具有一項或更多項下面所討論之附加及變更的特徵。

一項可為適當的特徵變化係關於在面對光導板的表面上之稜柱結構 24 所具頂角。於早先所述具體實施例中，顯示出相當尖銳的頂角。不過，更一般地，頂點 56 可具有一範圍的特性形狀，如在第 13 圖的例子中所示者。頂點 56 可為尖銳或可為圓化或彎曲者如頂點 56a 所示者，或可經截頭或平化者(沒有顯示)。

大體而言，尖銳頂點業經發現為最有益於使光效率最大化，但可能難以構製。於裝配中，尖銳頂點表面甚至可能有對底下的光導板造成刮壞之風險。相反地，圓化頂點 56a 可提供許多種實際優點。圓化可以減低潛在的刮壞問題且更容易構製。圓化頂點的半徑可在從 0.0 至約 13.0 微米，或從 0 至約 0.26P 的範圍內變異。其結果，稜柱結構 24 的高度可能變異。在此範圍內，與具有尖銳頂角的更最優化設計相比，發光強度輸出會略為減低，不過，發光強度仍然遠高於有使用稜柱結構的傳統轉向膜設計。

轉向膜設計的另一種變異係關於經界定在稜柱結構 24 或 24a 之間的溝 57 和 57a。第 13 圖顯示出成為尖點的溝 57 和交錯的較為圓化的溝 57a，半徑係在 0 至約 13

微米，或從 0 至約 $0.26P$ 的範圍內變異。在透鏡元件 26 之間的溝也可類似地變異成為尖銳或圓化者。在透鏡型彎曲表面之間也可形成圓化或平化的表面 58。

也可以為可變稜柱結構、頂點形狀和溝形狀之混合，包括在相同轉向膜 36e 內的不同結構和形狀之混合。稜柱結構和透鏡元件 26 也可在相同的膜內於至少一橫截面尺寸上從其它者變異，如第 13 圖中所示者。於所示例子中，稜柱結構具有變異性間距 Q 或 $Q1$ 。透鏡元件 26 和 26a 同樣地具有變異性間距 P 和 $P1$ 及變異性半徑 R 和 $R1$ 。其結果，偏置尺寸 X 也可能從一對稜柱結構 24 和其相關聯的透鏡元件 26 或 26a 變異到另一對。不過，對於每一稜柱結構-透鏡元件配對(例如，24a 和 26a，24b 和 26b)，其中該配對的稜柱結構和透鏡元件一起工作來將光重新導向和準直，如第 7、8、和 9 圖中所示者，相應的偏置尺寸 X 較佳地係在 $0.08P$ 至 $0.65P$ 的範圍內。有益地提及者，早先參照模型化結果討論過的 P 、 Q 、 R 、 X 之範例範圍和數值都應理解為彼等的個別範圍數值。

稜柱結構 24 的一或兩表面可具有某些量的曲率。雖然轉向膜 36 的重新導向性表面之主要功能為將光重新導向，不過其也可以併入某些程度的準直效用。

對於早先所述範例具體實施例，透鏡元件 26 係以其曲率半徑 R 為其特徵，其業經顯示實質地為一常數。不過，實驗和模型化指出非球形具體實施例也可為有利者，使得，例如，第 13 圖中的半徑 $R2$ 和 $R3$ 可在一透鏡元件 26

內彼此變異。例如，於一具體實施例中，曲率半徑 R_2 、 R_3 可從 45 微米變異到 250 微米，或從 $0.9P$ 至 $5P$ 。透鏡元件的透鏡形狀，以橫截面看，可為非球面或實質球面者。

離散的微結構配對

於某些具體實施例中，在轉向膜入射光表面上的稜柱結構 24 係沿著長度跨置於轉向膜的整個寬度或長度。相應的透鏡元件 26 也類似地從轉向膜的一邊延伸到另一邊。雖然此種配置可能在構製上提供某些優點，不過也可能有其他構型。一種替代的具體實施例係利用離散的微結構，其在一橫截面上展現出相同的形狀和所用的相關尺寸幾何以增強具有伸展結構的轉向膜性能，且在透膜的正交橫截面中，不同於前述具體實施例的延伸結構。

參照第 14A 圖，其以透視圖及從垂直面向 LGP 的入射光側觀看，顯示出使用配對的微結構之轉向膜 36f 的一部份。稜柱結構 70 沒有伸展跨過轉向膜 36f 的整個維度，而是彼此分開，其間有間隙將相鄰的個別稜柱結構 70 彼此分開，係從長度方向和寬度方向兩者考量。

第 14B 和 14C 圖為第 14A 圖的轉向膜 36f 之正交橫截面，係分別沿著參考線 A-A 和 B-B 採取出者。虛線矩形指示出代表性離散微結構配對 74，其中每一配對 74 具有一個別的稜柱結構 70 和其相應透鏡元件 72。作為在另一具體實施例中的進一步修改者，如第 14C 圖中所示的離散配對 74 也可具有非球面的透鏡元件 26 或可具有為曲面或本身具有一曲率半徑之個別透鏡元件 70，如早先參照第 13

圖所說明者。

第 14D 圖顯示出轉向膜 36f 的一小部份之透視圖，再度地係角 B-B 且將轉向膜 36f 稍微傾斜以顯示出光發出側。配對 74 係以虛線描出。如可看出者，離散的透鏡結構 72a 和 72b 可視為係在轉向膜 36f 表面上的隆起“凸塊”。如第 14C 圖橫截面圖和對應的第 14D 圖之圖所示，離散結構配對 74 可沿著轉向膜 36f 的表面以多種方式分布。於所示例子中，此等結構配對 74 係呈現毗鄰列，但是在沿著縱向考慮時，彼此略微交錯。例如，第 14D 圖顯示出橫截面係切過透鏡結構 72a 的中間部份，但切過毗鄰透鏡結構 72b 的末端部份。在此種配置之下，轉向膜 36f 有利地減少不宜的圖案問題諸如雲紋圖案化及其他美學缺陷，而僅小幅損失光效率。

其他的變異也為可能者，諸如加上配對 74 之隨機化配置，以隨機化方式定離散微結構的尺寸或延伸其長度，或以沿著光學轉向膜的表面以多種角度定向離散微結構。

離散配對 74 可用線性方式排列，以伸展跨置於轉向膜寬度維向的平行列排列。或者，可沿著採取更一般地彎曲途徑之行排列離散配對 74。

顯示器裝置

參照第 6 圖，顯示出根據本發明，使用轉向膜 36a 作為照明子系統的部份之顯示器裝置 64。出自光導板 10 的入射光經每一稜柱結構 24 重新導向而形成重新導向光，然後被使用透鏡元件 26 的準直用表面準直，而提供經實質地

準直過的照明到光選通裝置 20 諸如 LCD 或其他類型的空間光調制器。

本發明轉向膜 36a 為一種重新導向物件，其不僅在單一組件中同時提供準直和重新導向兩種功能，而且提供比傳統類型的亮度提高對策較為改善之同軸亮度。轉向膜 36a 係經設計用於光導板，其提供通常針對一正交軸準直且經以相當大入射角導向的光。轉向膜 36a 接收於相對於垂直線從約 40 至約 88 度的範圍內之斜角入射之光。稜柱結構 24 在轉向膜 36a 接內提供典型地在距垂直線為 +10 與 -10 度之間的角度之重新導向光。然後輸出表面 40 的準直結構提供實質準直的輸出光，其主要光線或中心光線較佳地為垂直方向，或接近垂直方向，或其它較佳角度諸如距垂直方向的 20 度內。所提供的實質準直輸出光具有相當窄的錐角，典型者剛好在距中心或主要光線約 ± 10 度之內。

要提及者，在本發明揭示內容文中所用的術語“係廣義地指稱在一橫截面中具有實質稜柱形狀的任何結構。例如，參照第 13 圖，顯示出的稜柱結構 24、24a。於第 14C 圖中，顯示出個別的稜柱結構 70。

表 9

實驗數據

實施例		峰角	增益
比較例 1	商品	-2°	1.15
比較例 2	商品	26°	0.74
比較例 3	66 度 TF，單面	-1°	1.05
比較例 4	66 度 TF，單面	23°	1.55
本發明 1	實施例 1	10°	1.92
本發明 2	實施例 1 經旋轉	4°	1.51
本發明 3	實施例 2	10°	1.62
本發明 4	實施例 3	-5°	1.48
本發明 5	實施例 4	4°	1.73

比較例 1：

市售轉向膜 Diaart (Mitsubishi Rayon America, Inc., New York, NY)，具有面朝下的稜柱結構(較接近光導板)。該 Diaart 膜僅在一側(單面)具有稜柱結構，每一稜柱的一側面具有某些曲率。其頂角為約 66°，其間距達約 50 微米，且其總厚度為約 260 微米。

比較例 2：

相同於比較例 1，但膜係翻轉，以其稜柱結構面朝上。

比較例 3：

由碳酸酯製成的單面轉向膜，具有約 66°的頂角，其稜柱結構係面朝下。此轉向膜在每一稜柱上具有直邊。

比較例 4：

相同於比較例 3，但膜係翻轉，以其稜柱結構面朝上。

本發明 1-5：

多種由碳酸酯(n 約 1.58)製成的雙面轉向膜。該雙面轉向膜通常具有約 $68^\circ \pm 5^\circ$ 的頂角。其曲率半徑 $R=75 \pm 30$ 微米， $P=Q=50 \pm 2$ 微米。 X/P 從 0.1 變異到 0.5。膜厚度 T 從 200 變異到 240 微米。該等膜也具有圓化的頂角，頂點半徑 R 在 2 至 10 微米之間。

製造雙面轉向膜的方法

如在上文“先前技術”段中所提及者，雙面光學膜的構製呈現出特別的挑戰，特別是在膜的相反兩側上之特徵必須密切記錄之時。如早先參照第 8 和 9 圖所說明者，根據本發明的轉向膜 36 設計需要在不超過數微米的範圍內之尺寸準確度。以網膜為基的構製，雖然不是形成轉向膜 36 的要求，不過也具有許多優點，特別是針對成本和速度者，如熟諳光學膜構製技藝者所可充分理解者。

本發明的方法和裝置採用不同於傳統用於雙面膜構製的方法之作法，如在本申請案早先所給“先前技術”中所提及者。使用圖案化滾筒於雙面構製的傳統對策所面對的一項問題係關於要達到將兩種圖案排列所需的角同步化之困難性。例如，在早先引述的 '0770 Nelson 等人的申請案中，所揭示的光學膜構製裝置要求對於加到透明載體上的每一聚合物層之滾筒角度的精確同步化。為了在得到圖案化滾筒所用滾筒角中獲得所需準確性層級，'0770 Nelson 等人的揭示內容所述方法係對每一馬達利用兩個編碼器：一個安裝在馬達本身，另一個沿著驅動馬達軸之外。此種相當複雜的配置係需要者，因為光學膜中的溝係沿著圖案化滾

筒的軸之相同方向伸展之故。

本發明方法在許多方面不同於在'0770 Nelson 等人的揭示內容所調適的傳統方法。經由將使用'0770 Nelson 等人的裝置所形成者之溝方向轉動 90 度，本發明可消除達到微結構排列所需精確編碼器系統之需要。在使用'0770 Nelson 等人的作法時為非常重要的滾筒轉動之角同步化對於本發明可以有效地變成很少或不具重要性。或者，用於錯誤排列的稜柱和透鏡組件配對的補償之矯正可以經由將滾筒沿著平行於其軸的方向稍微平移而實施。

構製本發明轉向膜 36 的一項特別挑戰係關於稜柱結構 24 的輪廓，對於此等特徵的相當尖銳斜率 and 高度要求可能難以用傳統方法諸如壓紋來得到。不過，可以使用多種方法的各種組合來構製膜，如後面要說明者。

參照第 16 圖的方塊圖，其中顯示出在轉向膜 36 構製所用各具體實施例中的控制迴路 100。後續說明則顯示出可以採用控制迴路 100 來監測和矯正稜柱和透鏡結構的誤記錄之多種構製系統。一網膜 106，於此處為一具有在一側面上形成的圖案之連續長度的基材，經饋送穿過在圖案化滾筒 108 與一固定的相對滾筒 110 之間以在該網膜的相反側面上形成圖案。以此方式形成雙面轉向膜 36 且可進一步經塗覆或其他方式的處理或捲繞起來及使用，遵從第 16 圖中箭號 G 所給方向進行。溝 57(第 13 圖)也是沿著箭號 G 的方向。

於控制迴路 100 中，光源 102 將光導引通過轉向膜 36

以讓光感測器 104 所偵測。光源 104 根據在各種入射角的強度偵測決定轉向膜 36 是否將特徵正確地排列。例如，回頭參照第 5B 圖，當入射光在感測器 104 處具有在針對一所給光源 102 的某一範圍內及在該所給光源 102 於一適當角度下，於距垂直線的小度數之內，之峰值發光強度之時，轉向膜即為經正確地形成。於該發光強度不在正確範圍內或在所指定角度內不具有足夠的發光強度之情況中，要經由沿著軸向 F 平移圖案化滾筒，或更一般者，平移網膜 106 進行調整。一控制邏輯處理器 120，典型地一專用微處理器，但隨意地多種計算工作站裝置中任何一者，提供所需邏輯和控制組件來操作控制迴路 100 且利用軸向平移器 114 進行小幅調整。此可導致在轉向膜 36 上的配對稜柱和透鏡結構排列的相應改變。

感測器 104 可為用於感測在一部位內的發光強度之多種光感測裝置之任何一者。例如，感測器 104 可為可得自 Topcon, Japan 的耀度計 BM-7，或可得自例如，Photo Research 的分光輻射計 PR-650。或者，感測器 104 可感測材料厚度或其他性質。

軸向平移器 114 可為多種馬達或促動器裝置中的任何者。例如，軸向平移器 114 可為電機械定位裝置，可得自 Danaher Precision Systems 的 BAZ-5，或可得自 PI (Physik Instrumente) L.P., Karlsruhe, Germany 的壓電高負載促動器，N215，或特定設計的熱機械促動器，包括經以沿著平行於滾筒軸的方向對應於受控的溫度增加伸長的方式予以

約束之金屬環或塊。可以包括具有次微米解析度的增量線性編碼器，諸如可得自 Heidenhain, Schaumburg, IL 的型號 LF481 編碼器以確定位置變化及提供回饋給控制系統。

於下面構製具體實施例說明中，控制迴路 100 係經提供以監測轉向膜 36 的光操縱行為且促成軸向調整以矯正稜柱和透鏡微結構的誤排列。

參照第 17 圖，顯示出一具體實施例，其中使用透過熱滾筒 122 的層合以從兩分開的網膜 116、118 形成轉向膜 36。該兩網膜 116、118 係經分開形成以在一側面上具有微結構。一黏著劑塗覆器 124 施加層合所需的黏著劑。此處，控制迴路 100 再度地測量所構製的轉向膜 36 之性能且於需要矯正誤排列之情況中促成一個或更多個滾筒的軸向調整。截面 H 以特寫顯示出從轉向膜末端的視圖，顯示出稜柱和透鏡結構。於此具體實施例中，軸向平移器 114 將滾筒 124 沿著軸向平移以促成排列。或者，軸向平移器 114 可以偏移層合器滾筒 122 或能夠偏移網膜 116 的側向位置的某種其他滾筒。

於另一具體實施例中，使用第 16 圖的基本配置，網膜 106 已經裝上有特徵圖案的一表面，諸如已經形成透鏡元件 26 者，例如經由壓紋、固化或其他技術形成者。然後利用圖案化滾筒 108 於擠壓或壓紋程序中在網膜 106 的相反側面上形成特徵圖案。如同其他具體實施例一般者，控制迴路 100 間測構製轉向膜 36 的光操縱行為且使用軸向平移器 114 以沿著其軸偏移圖案化滾筒 108。

於又另一具體實施例中，使用擠壓程序來同時提供稜柱和透鏡特徵結構。此具有不需要分開的載體材料之優點，因為在此程序中形成網膜基材本身之故。參照第 18 圖，以簡化的示意形式顯示此程序。來自擠壓模頭 132 的熔融材料，以受控制速率形成簾幕，送到相對圖案化滾筒 108 與 130 之間的輥夾內。其中一圖案化滾筒 130 係處於固定的軸向位置；另一圖案化滾筒 108 可沿著軸向 F 移動，如所示者。在每一側面上形成的圖案係沿著機器方向（即膜移動方向，G）伸展。隨著材料冷卻到至少約其玻璃轉移溫度，其即從圖案化滾筒 108 與 130 上剝離出。第 18 圖的具體實施例也可配合載體材料使用，使得載體材料被送到滾筒 108 與 130 之間形成的輥夾內且於每一側面上施加熔融材料。

第 19 圖以俯視圖且以誇大比例顯示出在圖案化滾筒 108 與 130 之間的輥夾之放大部份 J。於此例子中，圖案化滾筒 130 形成透鏡元件 26。圖案化滾筒 108 形成稜柱結構 24。

第 20A 到 20E 圖分別顯示出使用徑向接處擠壓模頭的具體實施例之不同視圖，諸如在前文所引述的共同讓渡之申請中的美國專利申請序號 2004786858A 中所揭示者。此具體實施例係採用第 18 圖所顯示的同時特徵形成所用相同基本圖案，且添加包括改良的速度和用於形成具有陡峭稜柱特徵的膜適當性之效益。第 20A 圖為一透視圖，顯示出一徑向模頭 134，其將熔融材料提供到圖案化滾筒 108

之上，其圖案化特徵係沿著滾筒 108 柱身的周圍伸展，而非像傳統系統一般平行於筒軸伸展。類似地，圖案化滾筒 130 上的特徵係沿著周圍伸展而非軸向地伸展。

參照第 20B 圖的橫截面圖和第 20C 圖中的放大部位 E1，半徑模頭 134 將熔融材料導引通過沿著大約對應於網膜的寬度之模孔所具長度伸展的腔洞 150。被強迫通過第一和第二模面部位 152 和 154 的熔融材料隨即被強制進入圖案化滾筒 108 的表面之內，此於此具體實施例中及形成稜柱結構 24。而在材料仍然柔軟之同時，圖案化滾筒 130，與圖案化滾筒 108 形成一輥夾 156，如在第 20D 圖的部份剖視圖和第 20E 圖的放大部位 E2 中所詳細顯示者，隨後在材料的相反側面上形成透鏡特徵，隨著材料從輥夾移行，其即冷卻且以無載體方式形成轉向膜 36。

第 20A 到 20E 圖的具體實施例具有緊密性及其從圖案化滾筒 108 複製形成相當明顯的稜柱結構 24 特徵之能力。此具體實施例形成連續的網膜，不需要供給載體基材。第 20 圖之具體實施例也使用控制迴路 100；不過，只顯示出軸向平移器 114，以雙虛線表出。

於第 21 圖所示另一具體實施例中，係分開地使用擠壓和壓紋程序。作為第一階段者，擠壓係使用圖案化滾筒 108 配對著相對滾筒 110。此形成於一側面上具有稜柱結構 24 的膜。然後用加熱元件 138 加熱該膜且送往具有相對滾筒 111 的壓紋滾筒 136。此種安排提供將構製程序分段之優點而使得更容易地提供所需的調整。軸向平移器 114 係經配

製成用於偏移壓紋滾筒 136；或者，可用軸向平移器 114 偏移圖案化滾筒 108。

第 22 圖顯示出使用兩段擠壓程序的另一無載體具體實施例。來自擠壓模頭 132 的熔融材料經送到在圖案化滾筒 108 與相對滾筒 110 之間的輥夾內。此形成在膜一側面上具有圖案的網膜 106。然後網膜 106 沿著方向 G 向前到在圖案化滾筒 130 與相對滾筒 111 之間的輥夾內之擠壓模頭 132。此在網膜 106 的相反側面上形成圖案，如此即形成轉向膜 36。然後使用由控制迴路 100 控制的軸向平移器 114 沿著軸向 F 偏移圖案化滾筒 130。或者，可於到達滾筒 130 與 111 之間的輥夾之前偏移網膜 106 的位置。

參照第 23 圖，顯示出組合擠壓與光阻劑技術的轉向膜 36 構製之另一具體實施例。來自擠壓模頭 132 的熔融材料經送到在圖案化滾筒 108 與相對滾筒 110 之間的輥夾內。此形成在膜一側面上具有圖案的網膜 106；膜的另一側面係平滑者。然後網膜 106 前近到光阻劑塗覆器 140，其在網膜 106 的光滑側上塗布光阻劑材料，其方式類似於熟諳光學膜構製技藝者所熟悉者。然後將塗布側上的圖案在曝光站 142 處曝光。之後使用洗滌站 144 進行最後顯像及作為光阻劑程序最後部分的材料移除。可以使用由控制迴路 100 控制的軸向平移器 114 沿著正交於網膜方向的方向 G 偏移曝光站 142 的相對位置。隨意地，控制迴路 100 可送出一信號而造成沿方向 F 的曝光之偏移。

可以理解者，也可以實施使用紫外光或其他適當的輻

射之圖案化和固化來獲得一或兩個圖案化表面且可結合其他技術諸如擠壓以任何適當順序使用。例如，針對第 23 圖的配置，可以將曝光站 142 放置在擠壓模頭 132 之前，以先形成 UV 圖案化側面。

轉向膜 36 可以從多種透明材料以一範圍的厚度與不同的撓性構製成。

構製實施例

使用類似於第 18 圖所示構製裝置來製備轉向膜 36。對於此裝置，使用兩個鋼製滾筒，各具 5 吋直徑和 $4\frac{1}{4}$ 吋寬度，作為圖案化滾筒 108 和 130。每一圖案化滾筒都經刻模以形成參照第 5A 圖所示的特徵，其 $R=75$ 微米， $P=Q=50$ 微米，且 $\alpha=\beta=34^\circ$ 。一滾筒具有稜柱結構且另一者具有透鏡結構。兩滾筒都具有可讓冷卻(或加熱)油通過送入的內通道，使得滾筒表面的溫度可經控制到合宜範圍。進出滾筒的油都經旋轉一致地連接到每一滾筒的兩端。

圖案化滾筒 108 和 130 係經安裝在機器上。用於形成稜柱結構的圖案化滾筒 108 係經安裝在預先固定的驅動軸上。用於形成透鏡結構的圖案化滾筒 130 係經安裝在一於壓力下平移的軸上，該軸係經裝設通過兩個液壓缸，分別安裝在此軸的每一側上。此兩滾筒係經校平且形成垂直的層合輥夾。在該層合輥夾上方安裝著擠壓機和其模頭，如第 18 圖所示者。

碳酸酯係從擠壓機模頭於 310°C 下擠壓出。擠壓模頭係經移動到層合輥夾上方 2 吋處。熔融簾幕係經調整使得

簾幕直接掉落在層合輥夾之內。圖案化滾筒 108 和 130 上的溫度係經調定在 116°C 。澆鑄輪速度設定為 8 呎每分鐘。

在 2.76 MPa 的輥夾滾筒液壓(等於 57617 N/m 的單位夾力)下，於稜柱側達到 28.3 微米的複製深度。第 24A 圖顯示此等結構。

在 4.14 MPa 的輥夾滾筒液壓(等於 86513 N/m 的單位夾力)下，於稜柱側達到 33.5 微米的更深複製深度，如第 24B 圖所顯示者。

在 5.52 MPa 的輥夾滾筒液壓(等於 115409 N/m 的單位夾力)下，於稜柱側達到 29.0 微米的複製深度，如第 24C 圖所顯示者。其中達到在前面和背面特徵之間的良好排列。

在 6.89 MPa 的輥夾滾筒液壓(等於 144305 N/m 的單位夾力)下，於稜柱側達到 31.6 微米的更深複製深度，如第 24D 圖所顯示者。

總之，在所用的所有液壓下，達到優良的透鏡特徵複製。複製品質顯然取決於對參數諸如速度、壓力、和溫度，及其他參數正確調定。此等參數的不良選擇可能導致失望的結果。

於進一步的試驗中，以與剛才對第 24A 至 24D 圖的實施例所述之相同方式製造出更多的樣品，其中不同處在於將稜柱加熱油溫度調設到 107°C ，及將透鏡滾筒加熱油溫度調設到 110°C 。下表顯示出液壓設定與達到的所得稜柱特徵複製深度：

於液壓 2.76 MPa $\rightarrow$ 21.6 微米

於液壓 5.52 MPa → 27.6 微米

於液壓 4.14 MPa → 25.9 微米

雖然網膜構製在製造上提供許多優點，不過本發明轉向膜可替代地使用射出成形法以形成。

材料

本發明雙面轉向膜可以經由熔融擠壓法有效地製造。將聚合物材料熔融擠壓通過模頭且導引到具有膜兩表面所要微結構的成型表面上。最適合於此應用的材料必須為可熔融擠壓者，亦即，對熔融擠壓相容，且為可熱成形者，亦即，適合於在恰當溫度下熱成形，同時要擁有所需的光學、機械、和尺寸等性質。此等材料的例子包括，但不限於，碳酸酯(carbonate)、酯(ester)、聚磺(sulfone)、聚醚磺(ethersulfone)、和環烯烴(cyclo-olefin)。通常要求聚合物材料的玻璃轉移溫度要超過 80°C 以確保膜在典型使用溫度下具有尺寸穩定性。此外，也為有用，雖則不一定要者，材料為非晶型以在標稱的成形溫度下產生良好的光學透射率。也為有用者，形成透鏡結構、稜柱結構和核心層所用的材料係依某些本發明製造轉向膜之方法而不同。特別者，稜柱結構所用材料較佳地係具有比透鏡結構所用者較低的折射率，使得來自稜柱結構的光反射可為之減低且通過轉向膜的光透射可提高。此外，稜柱元件的硬度較佳地為實質地等於光導板的硬度以減低磨損。

本發明業經特別參照其某些較佳具體實施例而詳細說明過，不過要了解者，可由熟諳此技藝者做出在上述及在

後附申請專利範圍中提及之本發明範圍內的變異和修飾而不違離本發明範圍。

因此，所提供者為一種在兩微結構之間具有預定的偏離記錄之雙面轉向膜，使用此轉向膜的顯示器裝置，與一種製造此轉向膜的方法。

【圖式簡單說明】

雖然本說明書係以申請專利範圍為結論而特別地指出且清晰地宣示本發明的主體，不過相信本發明可從下面配合所附圖式的說明部份獲得更佳了解，其中：

第 1 圖為方塊側視圖，顯示出具有分開的準直和重新導向機構之既有光導板所具基本重新導向功能。

第 2A 圖為顯示轉向膜的一部份之橫截面側視圖。

第 2B 圖為顯示出第 2A 圖之具體實施例的發光強度回應之圖。

第 3A 圖為顯示轉向膜的一部份之橫截面側視圖；

第 3B 圖為顯示出第 3A 圖之具體實施例的發光強度回應之圖；

第 4A 圖為橫截面側視圖，顯示出不具有根據本發明之偏置尺寸(offset dimension)的雙面轉向膜之一部份；

第 4B 圖為顯示出第 4A 圖之具體實施例的發光強度回應之圖；

第 5A 圖為橫截面側視圖，顯示出具有根據本發明之較佳偏置尺寸的雙面轉向膜之一部份；

第 5B 圖為顯示出第 5A 圖之具體實施例的發光強度回

應之圖；

第 6 圖為顯示器裝置的側視圖，其包括具有根據本發明之較佳偏置尺寸的雙面轉向膜；

第 7 圖為側視圖，顯示出在一個具體實施例中造成串光 (crosstalk) 的光途徑；

第 8 圖為側視圖，顯示出在另一具體實施例中偏移的透鏡結構下之光途徑；

第 9 圖為側視圖，顯示出在另一具體實施例中偏移的透鏡結構下之光途徑；

第 10 圖為第 9 圖之具體實施例的發光強度回應之圖；

第 11A 圖為顯示出本發明之一個具體實施例中的轉向膜之圖；

第 11B 圖為顯示出第 11A 圖之具體實施例的發光強度回應之圖；

第 12 圖為根據本發明的轉向膜之一部份的透視圖；

第 13 圖側視圖，顯示出具有本發明之多樣特徵的雙面轉向膜；

第 14A 圖為透視圖，顯示出使用離散(discrete)的微結構之本發明的另一具體實施例；

第 14B 和 14C 圖為第 14A 圖的轉向膜之橫截面圖；且

第 14D 圖顯示出第 14A 圖之轉向膜的一小部份之透視圖；

第 15A、15B 圖為顯示出多種偏置尺寸的雙面轉向膜之一部份之側視圖；

第 16 圖示出在本發明之轉向膜的構製中所用的控制迴路；

第 17 圖顯示出本發明的層合程序；

第 18 圖顯示出本發明之無載體擠壓程序，用來同時形成兩種圖案；

第 19 圖顯示出在本發明之一個具體實施例中使用的帶特徵的滾筒；

第 20A 圖為透視圖，顯示出在使用帶特徵的滾筒之一個具體實施例中本發明之轉向膜之構製；

第 20B 圖為橫截面圖，顯示出第 20A 圖帶特徵的滾筒之配置；

第 20C 圖為第 20A 圖之裝置的介面部分之放大圖；

第 20D 和 20E 圖分別為在第 20A 圖中所示帶特徵的滾筒之間的軋夾介面(nip interface)之截面圖和放大圖；

第 21 圖顯示出本發明使用擠壓和壓紋階段的兩步驟程序；

第 22 圖顯示出本發明分開地形成每一圖案側面的兩步驟程序；

第 23 圖顯示出本發明使用擠壓和光阻劑程序的組合成本發明轉向膜的兩步驟程序；以及

第 24A、24B、24C、24D 圖顯示出根據本發明製成的雙面轉向膜的縮影照片。

【主要元件符號說明】

10 光導板

12 光源

16	輸出表面	18	輸入表面
20	光選通裝置	22	轉向膜
24, 24a, 24b	稜柱結構	25	核心層
26, 26a, 26b	透鏡元件	28	重新導向光線
29	準直光線	30	顯示器裝置
32	邊		
36, 36a, 36b, 36c, 36d, 36e, 36f	轉向膜		
38	入射光源	40	輸出表面
42	反射性表面		
45, 46, 48, 50, 54, 56, 58	發光強度曲線		
51	串光部份	56, 56a	頂點
57, 57a	溝	58	平化表面
64	顯示器裝置	70	稜柱結構
72, 72a, 72b	透鏡元件	74	配對
100	控制迴路	102	光源
104	光感測器	106	網膜
108	圖案化滾筒	110, 111	相對滾筒
114	軸向平移器	116, 118	網膜
120	控制邏輯處理器	122, 124	滾筒
128	黏著劑塗覆器	130	圖案化滾筒
132	擠壓模頭	134	半徑模頭
136	壓紋滾筒	138	加熱元件
140	塗覆器	142	曝光站
144	洗滌站	150	腔洞

152, 154	模面部位	156	輓夾
A, B, C	光線	D	方向
F	軸向	G	箭號
H	段	J	放大部份
d	核心層厚度	α, β	峰半角
N	光導板 10 或轉向膜的垂直線		
P, Q	間距	O	光軸
R, R1, R2, R3	透鏡元件的曲率半徑		
r	頂點半徑	T	總厚度
X	偏置尺寸	V	膜垂直方向

五、中文發明摘要：

一種顯示器用的背光裝置，其包括(1)側光光源，(2)光導板和(3)轉向膜，該轉向膜包括光進入表面和光射出表面，在該射出表面上包括透鏡元件(lenticular element)且在該進入表面包括稜柱結構(prismatic structure)，其中，該等特徵之參數的平均值及該膜的厚度係經選擇以提供從垂直於該光導板的光射出表面為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。此外，也揭示製造該轉向膜之方法與組入該背光的顯示器。

六、英文發明摘要：

A backlight device for a display comprising (1) a side-lit light source, (2) a light guide plate and (3) a turning film comprising a light entry and a light exit surface comprising lenticular elements on the exit surface and prismatic structures on the entry surface, wherein the average values of the parameters of the features and the thickness of the film are selected to provide a peak output angle of $\pm 10^\circ$ from normal to the light exit surface of the light guide plate and an optical gain of at least 1.25. Also disclosed are methods of making the turning film and a display incorporating the backlight.

十、申請專利範圍：

1. 一種顯示器用的背光裝置，其包括(1)側光光源，(2)光導板，和(3)轉向膜，該轉向膜包括可熔融擠壓和可熱成形的聚合物材料，該轉向膜在該膜的該光進入表面包括稜柱結構，且在該膜的該光射出表面包含透鏡元件，其中：

(a)該稜柱結構的特徵在於有平均頂角($\alpha+\beta$)和平均間距(Q)；

(b)該透鏡元件的特徵在於有平均間距(P)和平均曲率半徑(R)；且

(c)該稜柱結構和透鏡元件都較記錄超出平均量(X)，且

(d)該膜具有平均厚度(T)；

只要該等平均值係經選擇以提供從垂直線對該光導板的該光射出表面為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。

2. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中該轉向膜包括選自由碳酸酯(carbonate)、酯(ester)、聚磺(sulfone)、聚醚磺(ethersulfone)、和環烯烴(cyclo-olefin)所組成的群組中之聚合物。

3. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該稜柱結構之至少一個側面係彎曲者。

4. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該透鏡結構的透鏡之橫截面形狀為非圓形(acircular)。

5. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該稜柱結構在高度上係變異者。
6. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該轉向膜所具有之平均間距 P 和 Q 係相等者。
7. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該轉向膜頂角係經圓化且該頂點具有小於約 0.26P 之半徑。
8. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該轉向膜稜柱結構係在該光進入表面上沿著彎曲途經伸展。
9. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該轉向膜透鏡元件係在該光射出表面上沿著彎曲途經伸展。
10. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，從下面的公式

$$\frac{T}{P} - \frac{\cos^2(\frac{\alpha + \beta}{2})}{\sin(\alpha + \beta)} - (\frac{R}{P} - \sqrt{(\frac{R}{P})^2 - \frac{1}{4}})$$

導出的該該轉向膜數值係在從 0 至約 5.5 的範圍之內。

11. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，形成該轉向膜的材料之折射率係在從 1.2 至 1.9 的範圍內。
12. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該平均比例 X/P 係在從約 0.05 至 0.30 的範圍內。
13. 一種製造網膜之無載體方法，該網膜在每一側面上具有圖案，該方法包括下列步驟：

- (a) 加熱形成該網膜所用之材料；
- (b) 將該材料以受控制的速率泵取到第一腔洞內；
- (c) 將該第一腔洞內的該材料分布到狹長孔的長度

上；

(d)迫使該材料進入由第一外部模面表面、第二外部模面表面和第一滾筒的表面所形成的第二腔洞之內以經由在高壓下部份固體化該材料而在該網膜的該第一表面上形成第一圖案；及

(e)使該經部份固體化的材料通過由該第一滾筒與第二滾筒之間所形成的輥夾以使用該第一與第二滾筒之間的壓力在該網膜的該第二表面上形成第二圖案。

14.如申請專利範圍第 13 項之方法，其中，該第一和第二圖案之一者包含括稜柱結構，該稜柱結構之特徵在於有平均頂角($\alpha+\beta$)和平均間距(Q)；

另一圖案包括透鏡元件，該透鏡結構之特徵在於有平均間距(P)和平均曲率半徑(R)；

其中，該稜柱結構和透鏡元件都較記錄超出平均量(X)，且

其中，該膜的平均厚度為 T；

只要該等平均值係經選擇以提供距垂直線為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。

15.如申請專利範圍第 13 項之方法，復包括：

(i) 採樣完成的網膜以測定在跨該網膜之寬度上的不同點處之光學元件的第一和第二圖案之性質；及

(ii) 依採樣測定結果調整該光學元件圖案的排列。

16.如申請專利範圍第 13 項之方法，其中，該形成的圖案包括稜柱結構，該稜柱結構之特徵在於有平均頂角($\alpha+\beta$)

和平均間距(Q)；及透鏡元件，其特徵在於有平均間距(P)和平均曲率半徑(R)；

其中，在該兩側面上的該稜柱結構和透鏡元件都較記錄超出平均量(X)，

其中，該膜的平均厚度為 T；

且其中，該等平均值係經選擇以提供距垂直線為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。

17.一種製造網膜或薄板之方法，在該網膜的相反兩側面上具有排列光學元件圖案，該方法包括下列步驟：

(a)在該網膜的每一側面上形成彼此排列且沿著機器方向定向的光學元件之圖案，其中有或沒有用到載體網膜；

(b)採樣該完成的網膜，以測定在跨該網膜之寬度上的不同點處之光學元件的圖案之性質；

(c)依該採樣結果調整該光學元件之圖案的排列。

18.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中，該形成的圖案包含稜柱結構，該稜柱結構之特徵在於有平均頂角($\alpha+\beta$)和平均間距(Q)；及透鏡元件，其特徵在於有平均間距(P)和平均曲率半徑(R)；

其中，在該兩側面上的該稜柱結構和透鏡元件都較記錄超出平均量(X)，且

其中，該膜的平均厚度為 T；

且其中，該等平均值係經選擇以提供距垂直線為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。

19.一種製造網膜之方法，該網膜在每一側面上都具有圖案，該方法包括：

(a)使用固化程序形成網膜，該網膜在一個表面上具有第一圖案，其中，該第一圖案係平行於該機器方向；

(b)將聚合物材料熔化用以形成第二圖案化表面。

(c)以受控制的速率泵取該材料通過擠壓模頭以形成熔融簾幕；

(d)將該材料導引到由第一滾筒和該網膜，與第二滾筒形成的輥夾之內以在高壓下部份固體化該材料以在該網膜的相反表面上形成第二圖案，其中，該第二圖案係平行於該機器方向；及

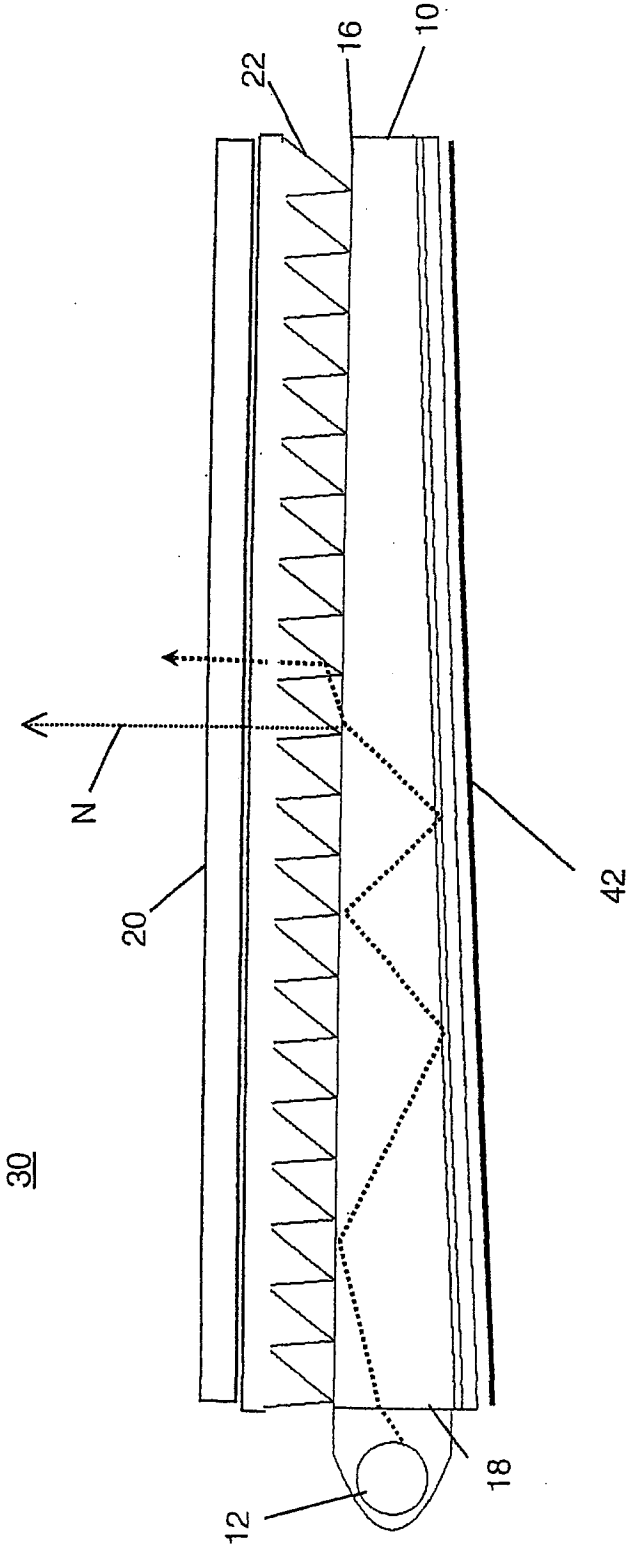
(e)沿著該等滾筒之一者的表面導引該網膜同時在其大約到達該聚合物材料的玻璃轉移溫度之時冷卻且剝離該網膜。

20.如申請專利範圍第 19 項之方法，其中，該形成的圖案包含稜柱結構，該稜柱結構之特徵在於有平均頂角($\alpha+\beta$)和平均間距(Q)；及在相反表面的透鏡元件，該透鏡元件之特徵在於有平均間距(P)和平均曲率半徑(R)；

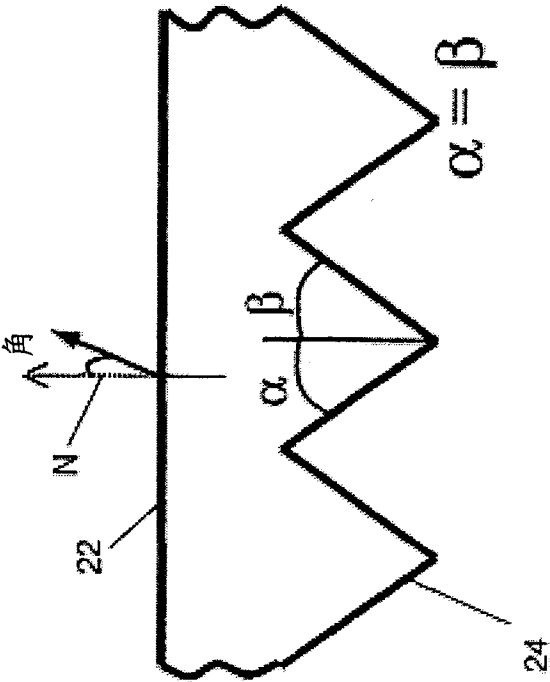
其中，在該兩圖案化表面上的該稜柱結構和透鏡元件都較記錄超出平均量(X)，且

其中，該膜的平均厚度為 T；

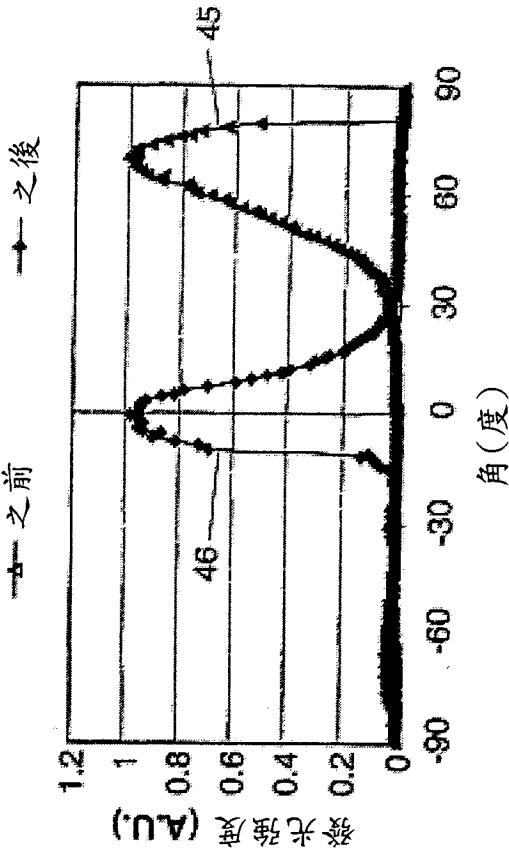
且其中，該等平均值係經選擇以提供距垂直線為 $\pm 10^\circ$ 之峰值輸出角及至少 1.25 的光學增益。



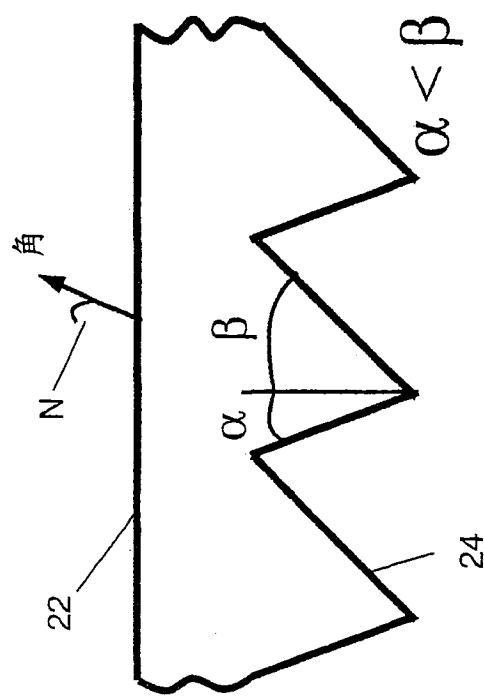
第 1 圖
(先前技術)



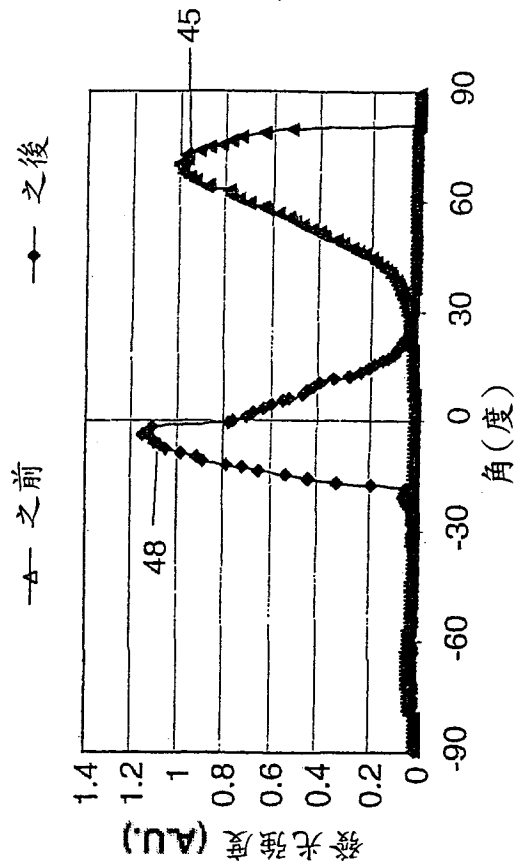
第 2A 圖
(先前技術)



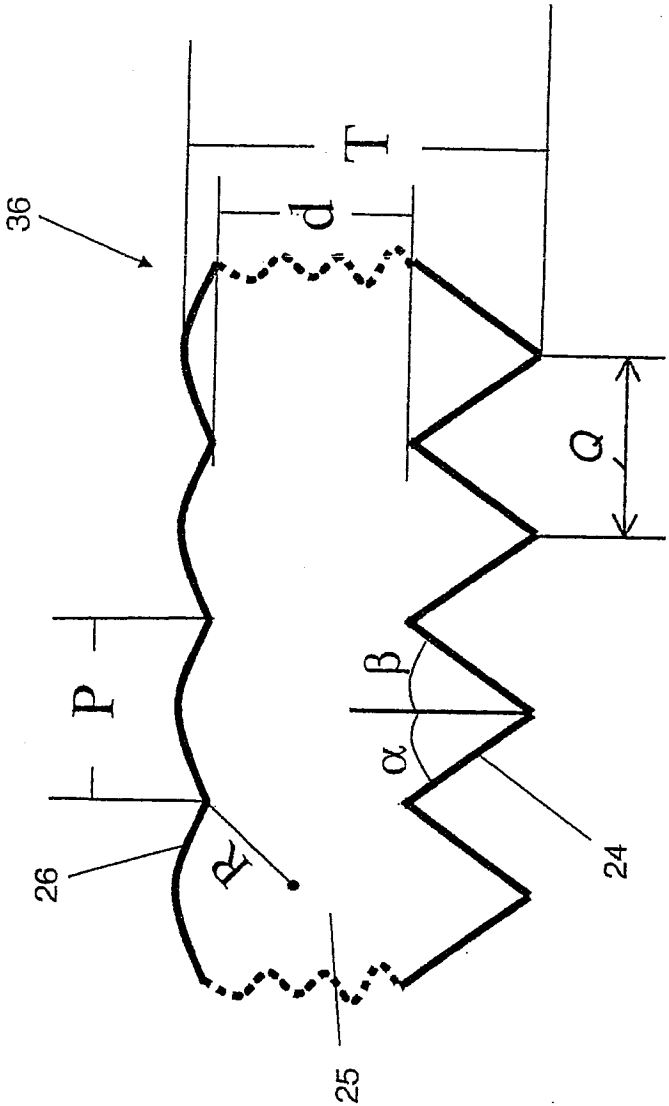
第 2B 圖
(先前技術)



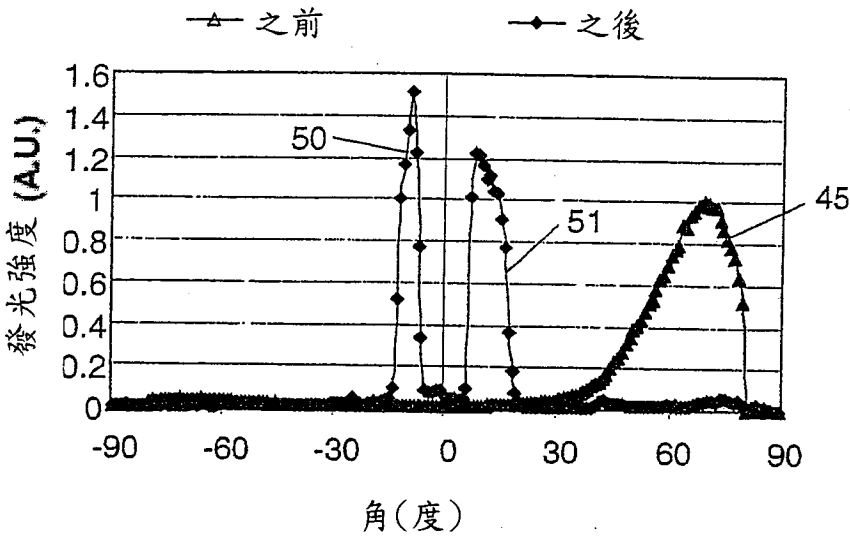
第 3A 圖
(先前技術)



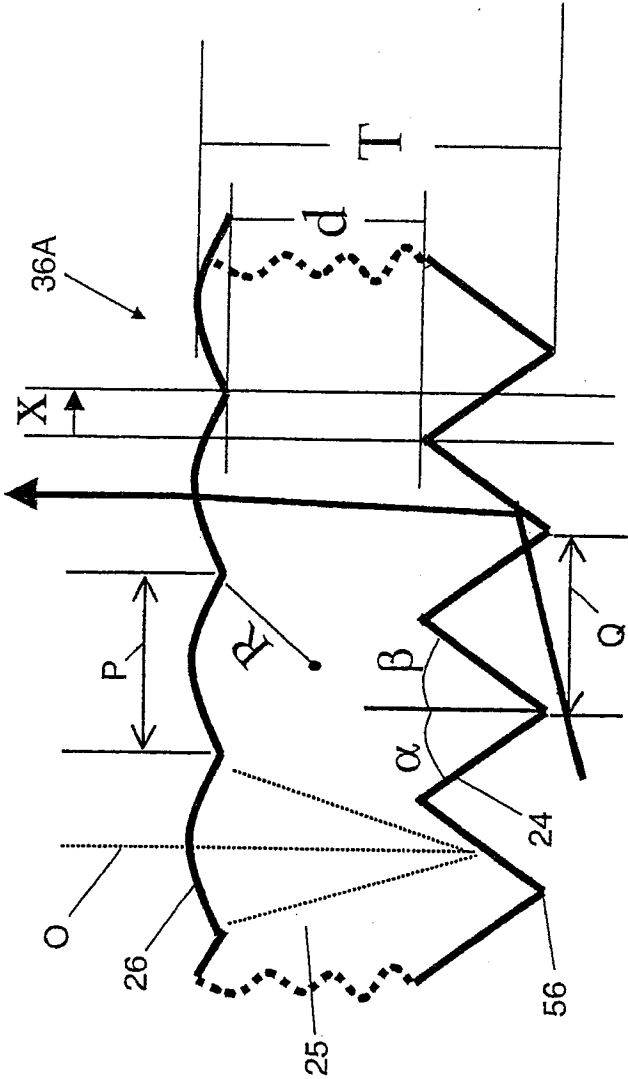
第 3B 圖
(先前技術)



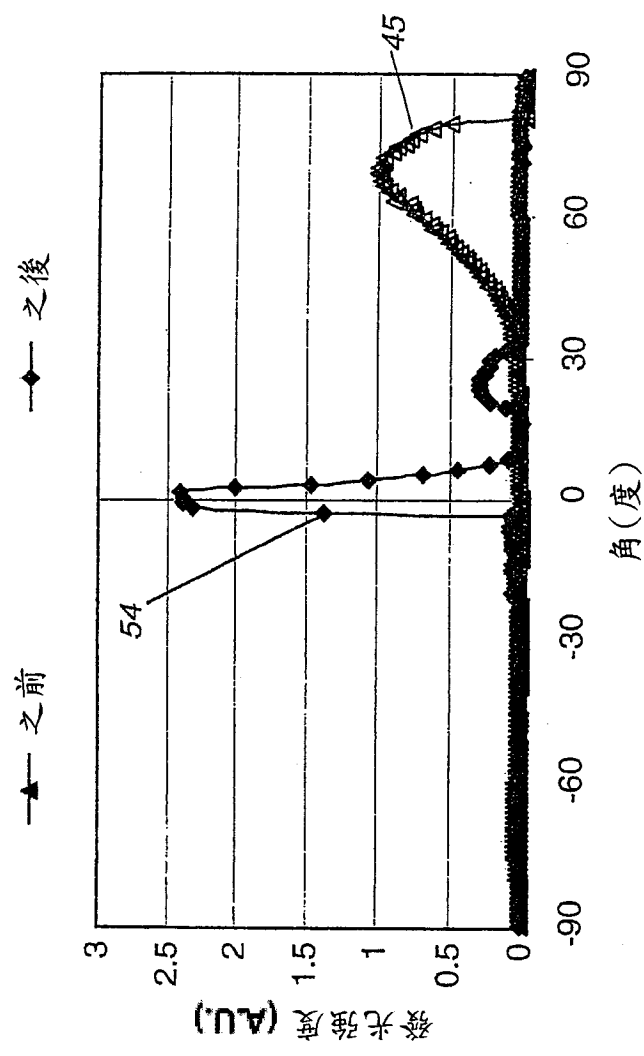
第 4A 圖



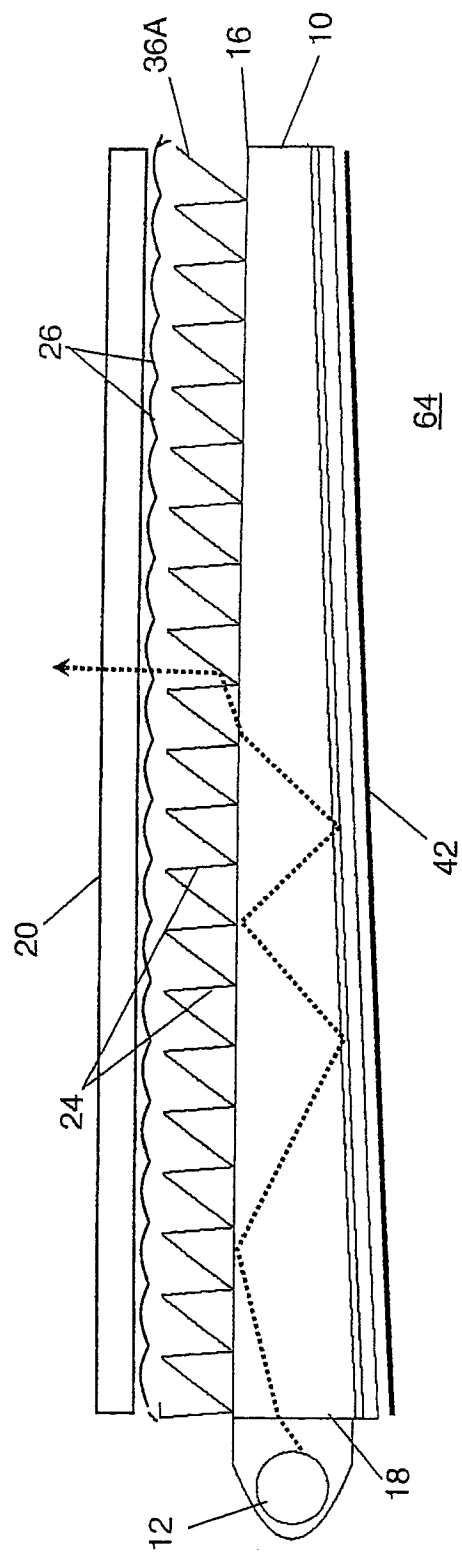
第 4B 圖



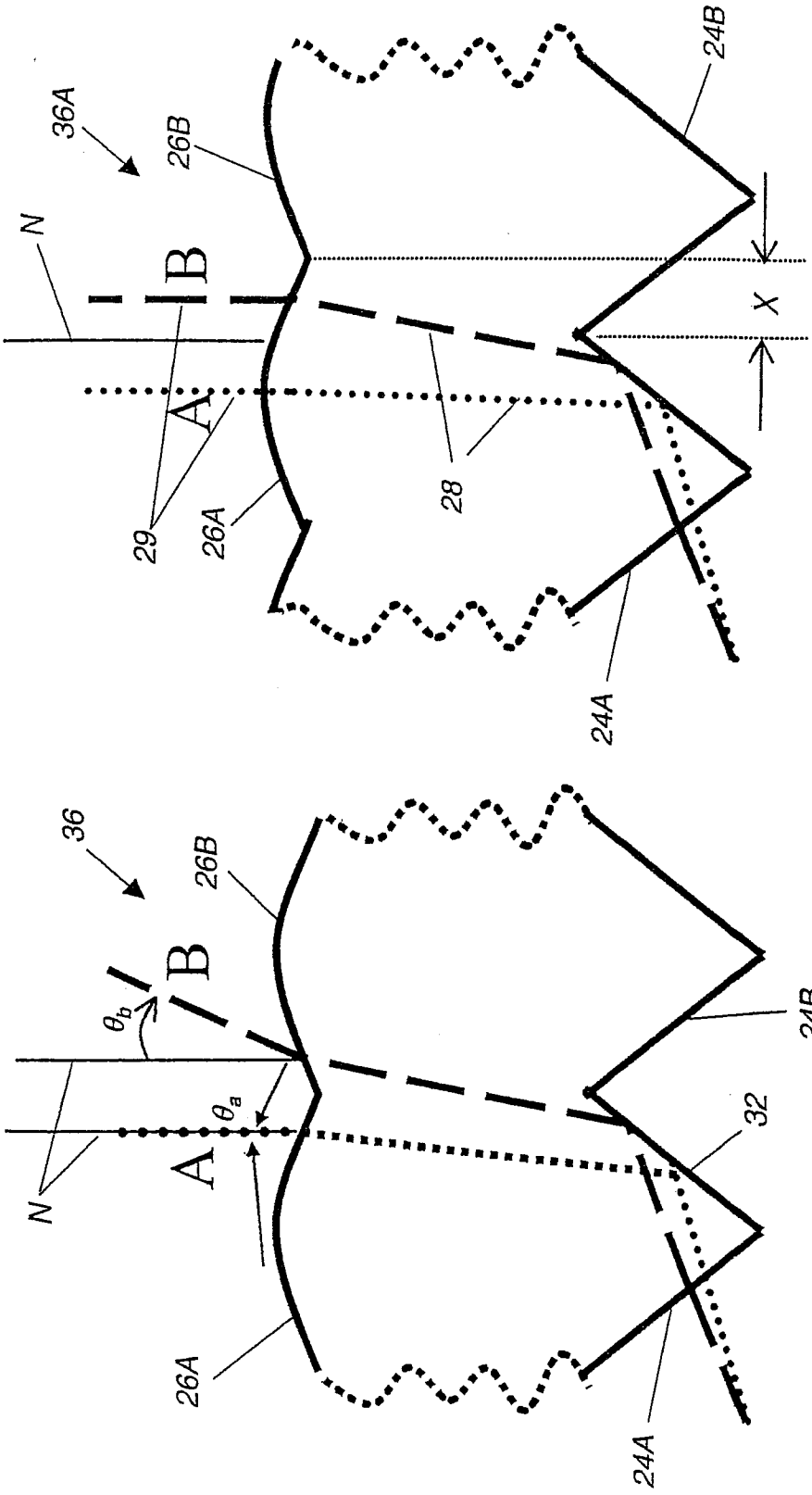
第 5A 圖



第 5B 圖

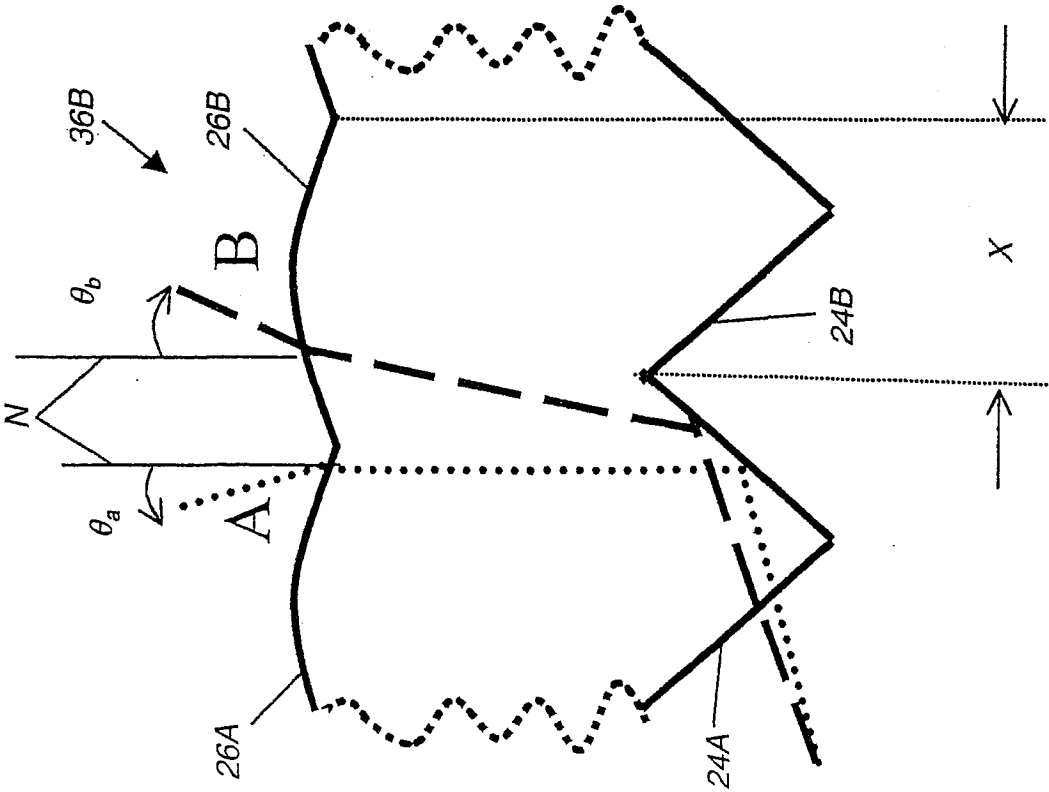


第 6 圖

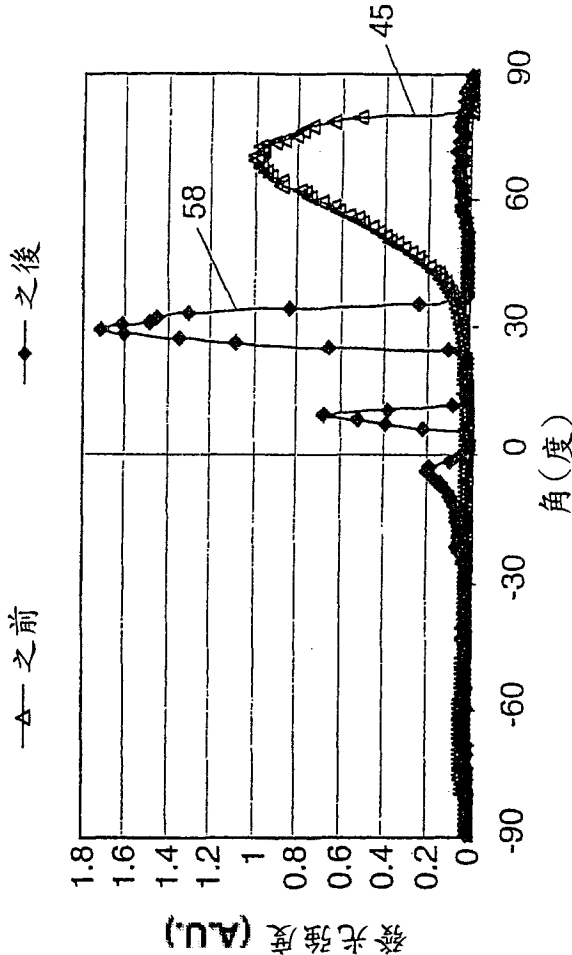


第 7 圖

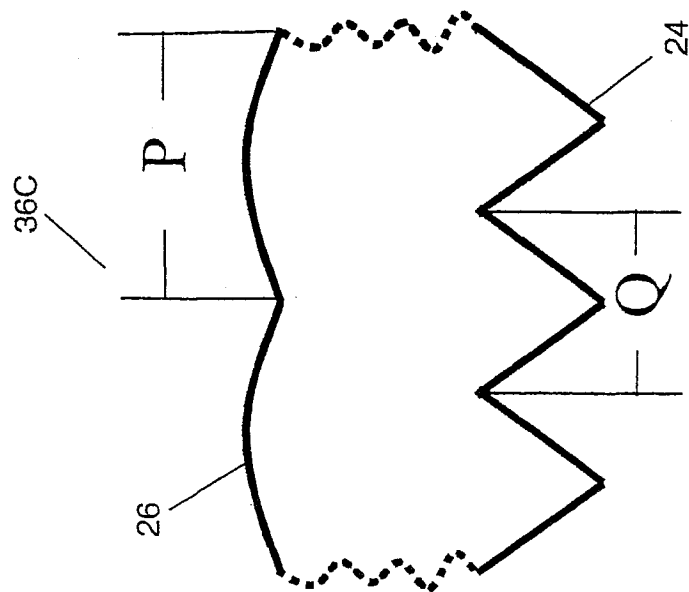
第 8 圖



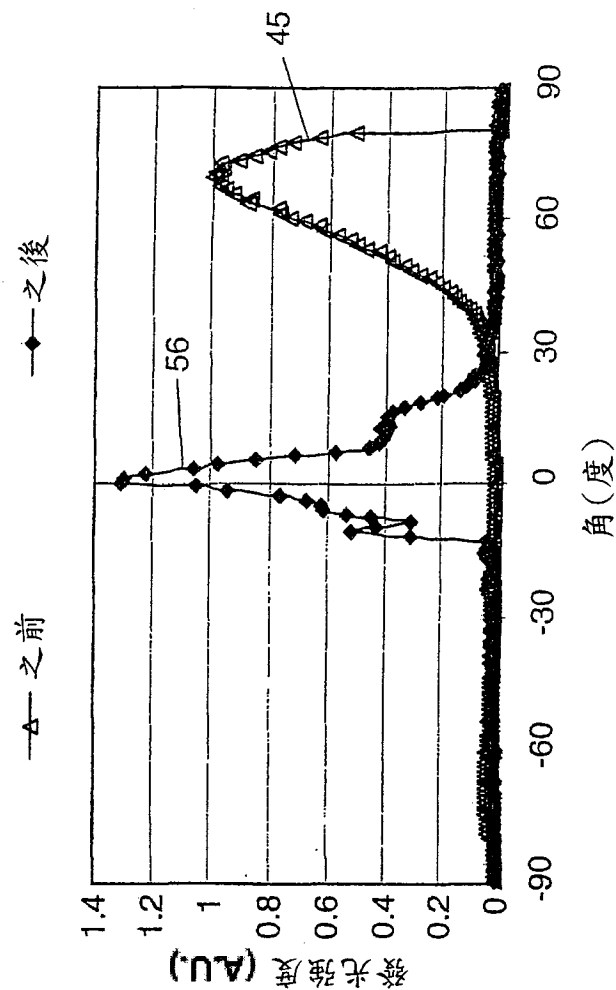
第 9 圖



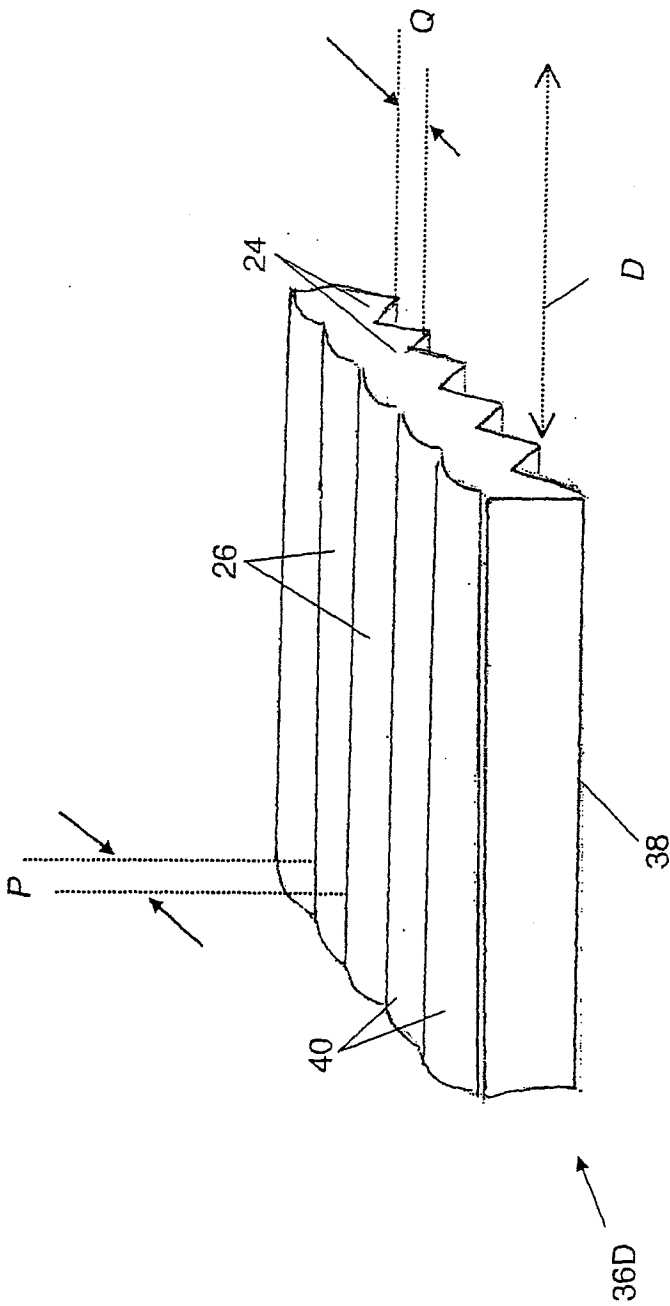
第 10 圖



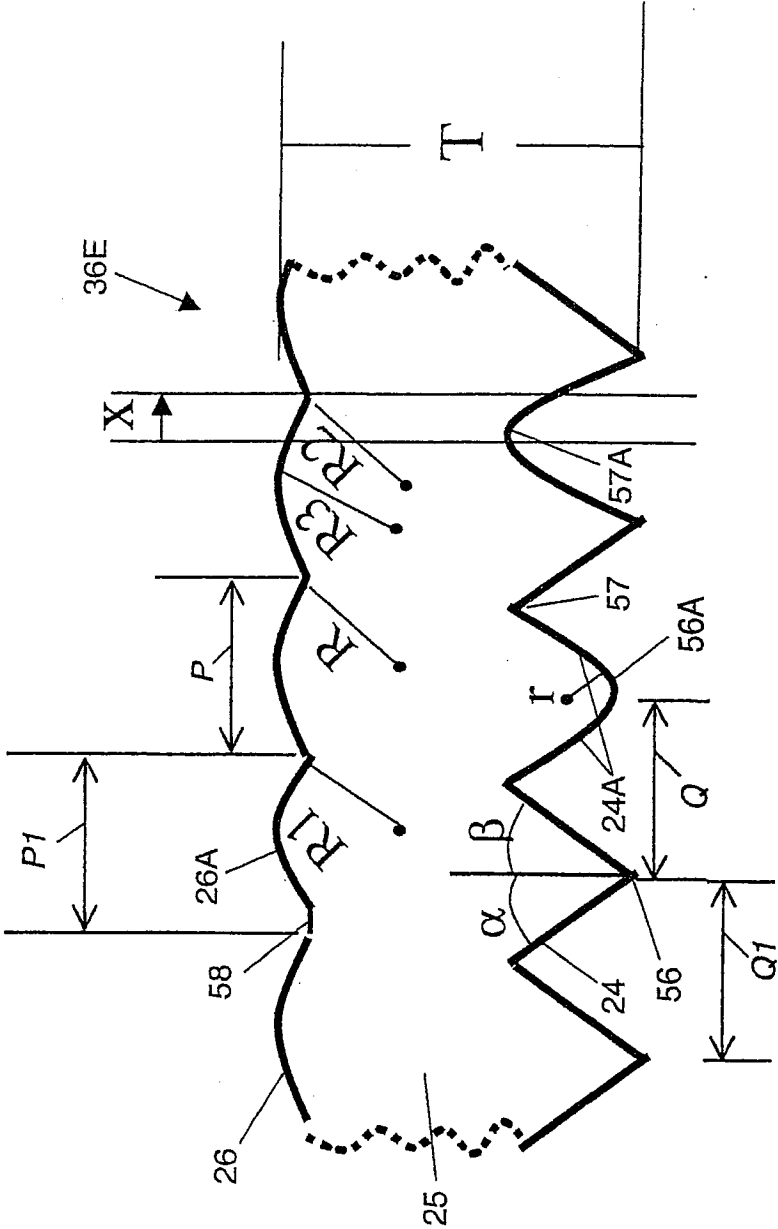
第 11A 圖



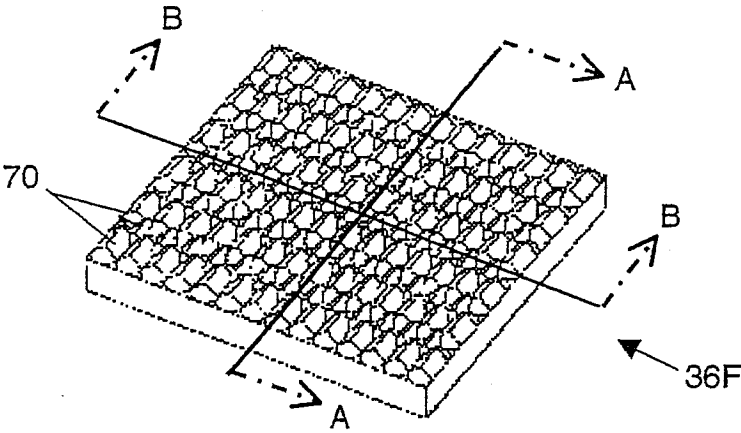
第 11B 圖



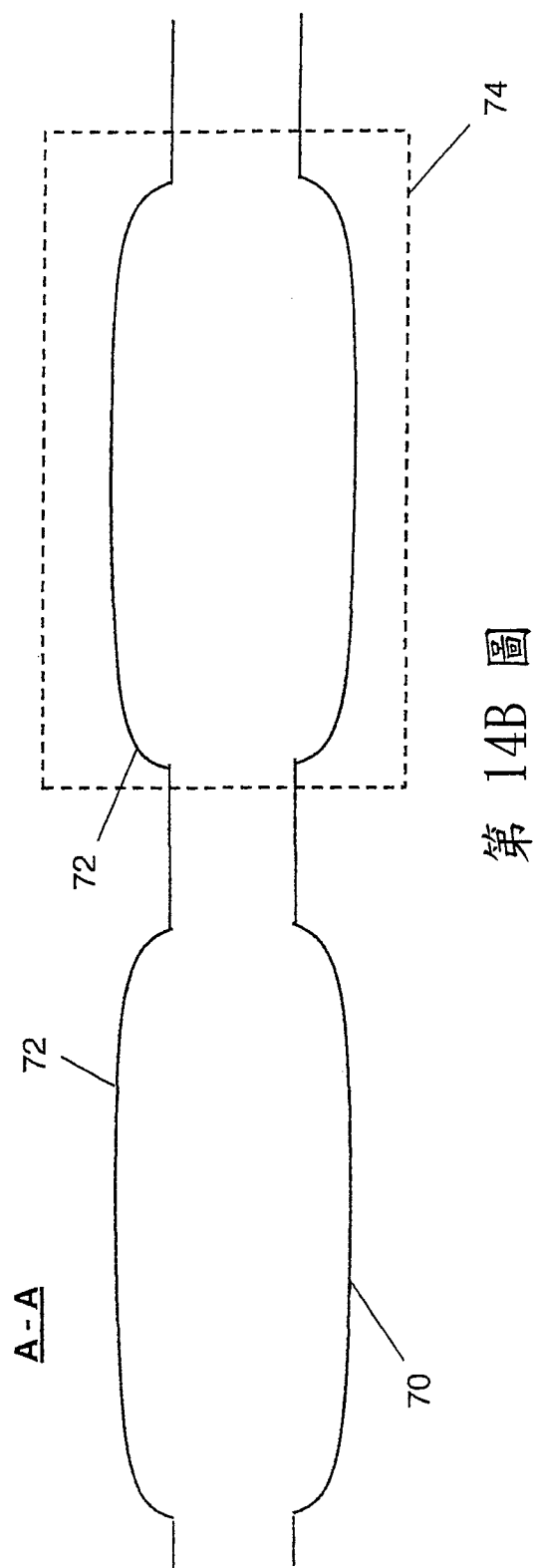
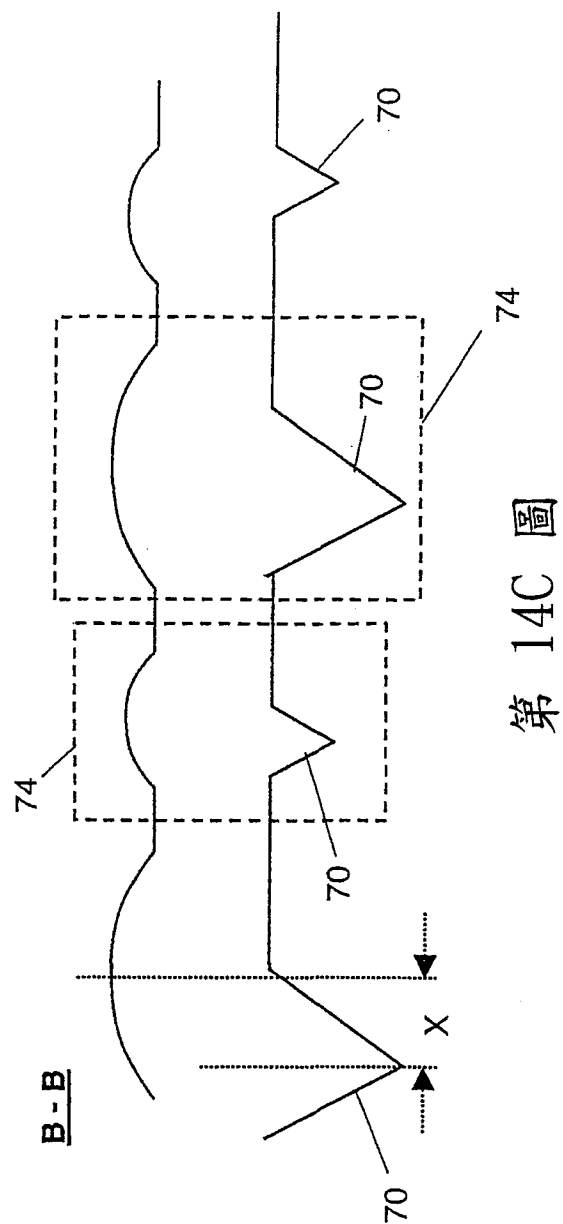
第 12 圖

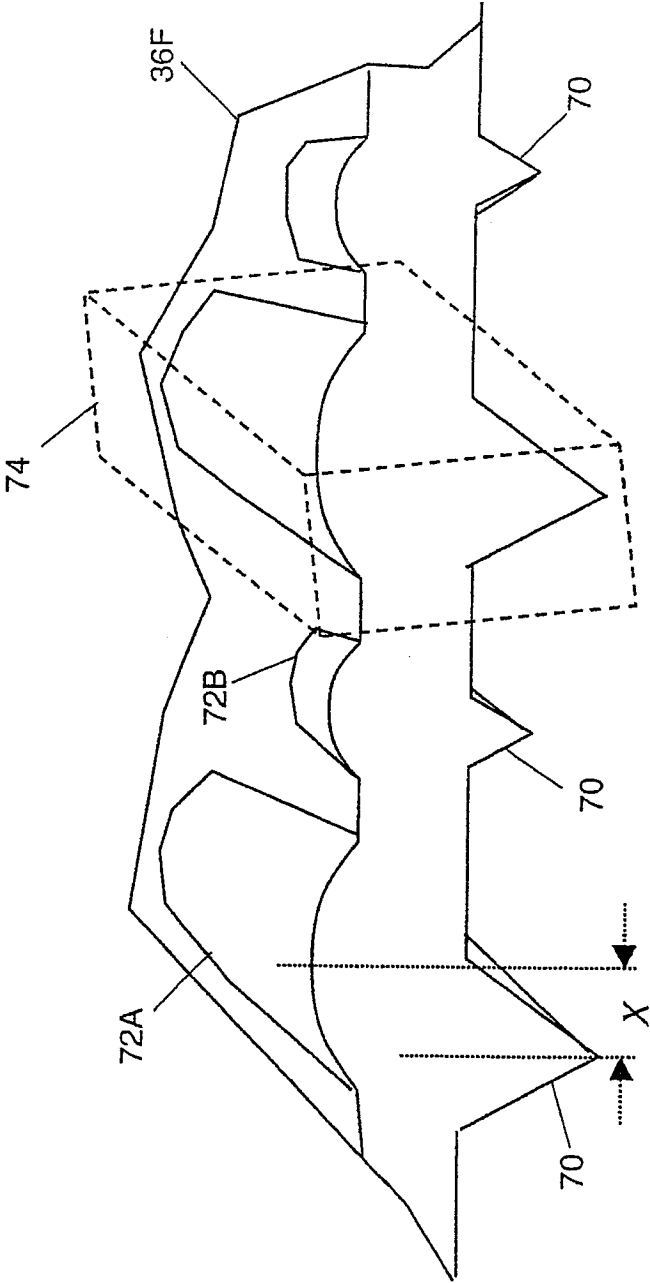


第 13 圖

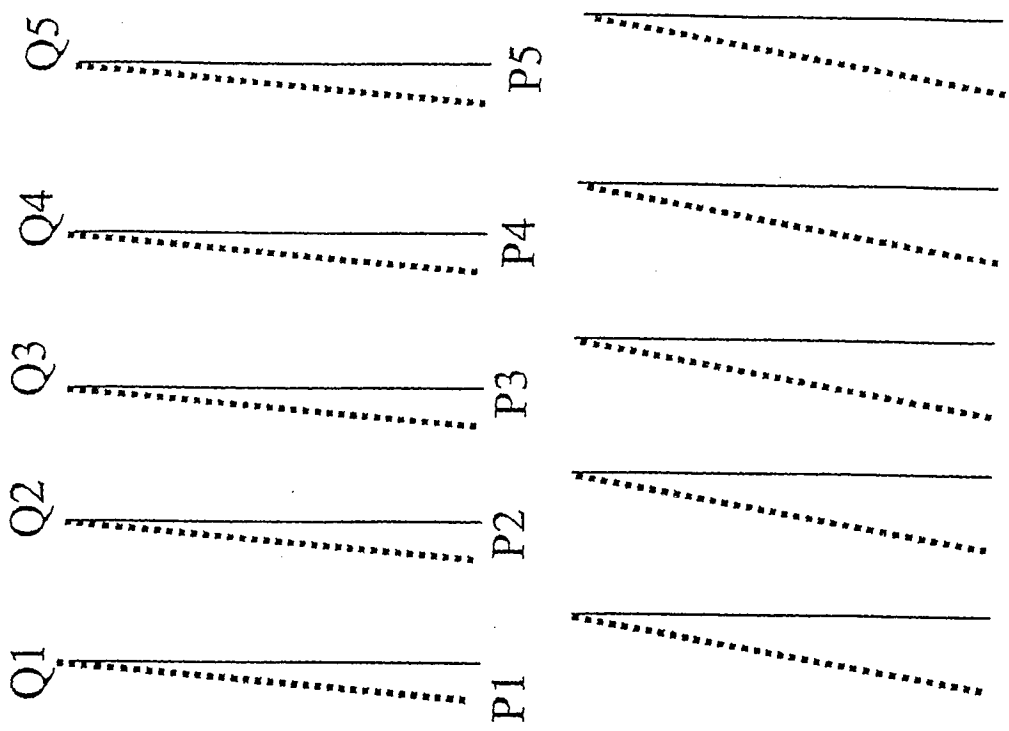


第 14A 圖

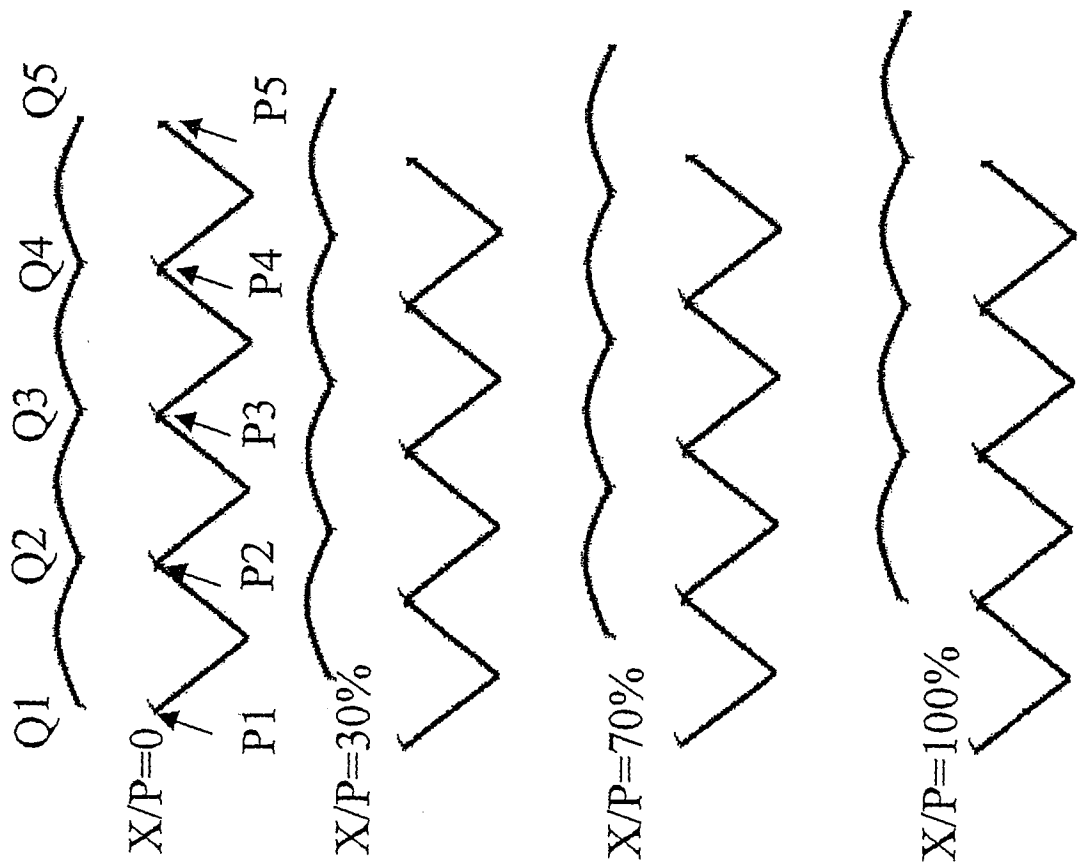




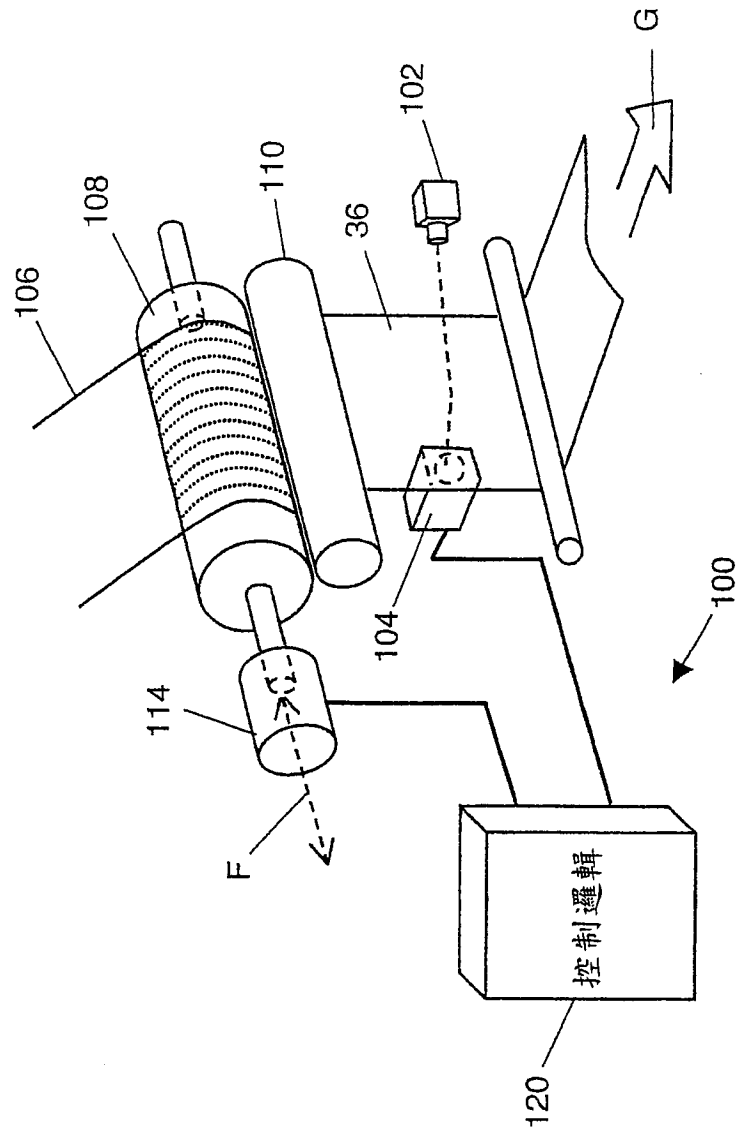
第 14D 圖



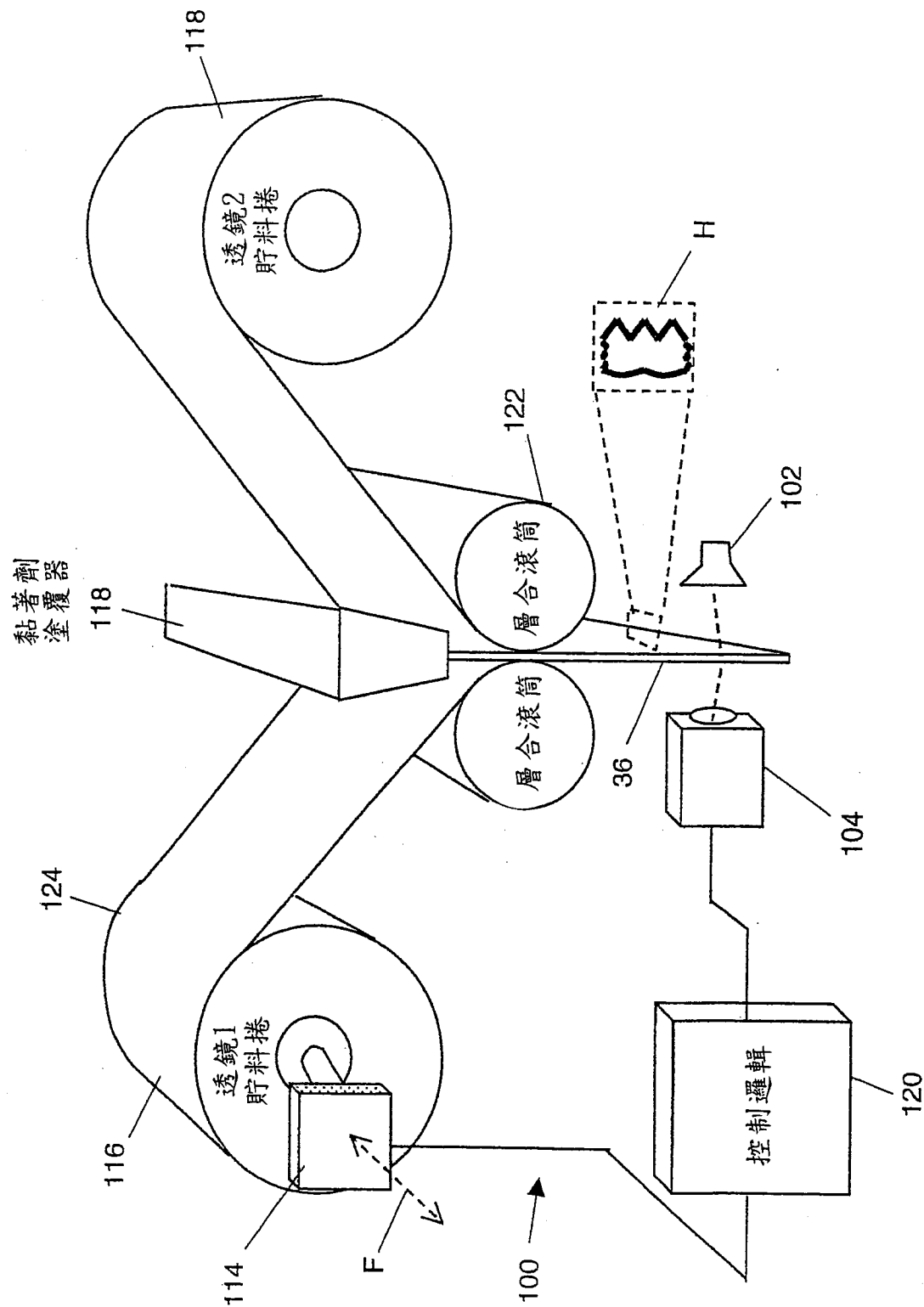
第 15B 圖



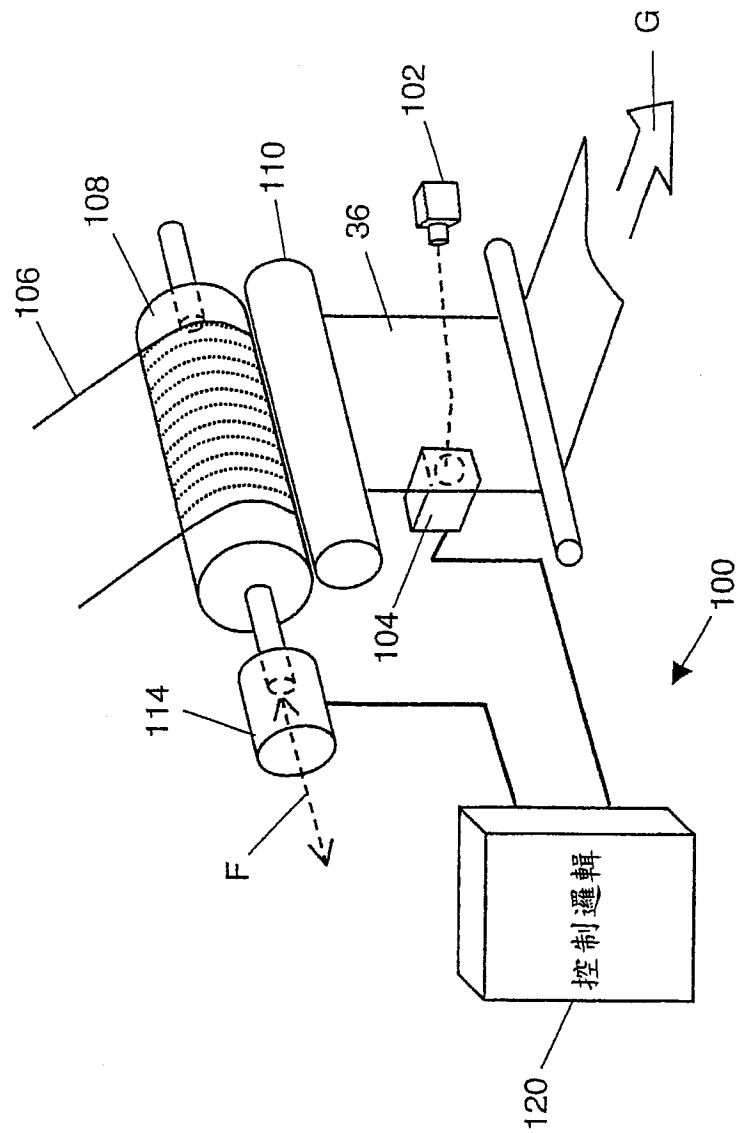
第 15A 圖



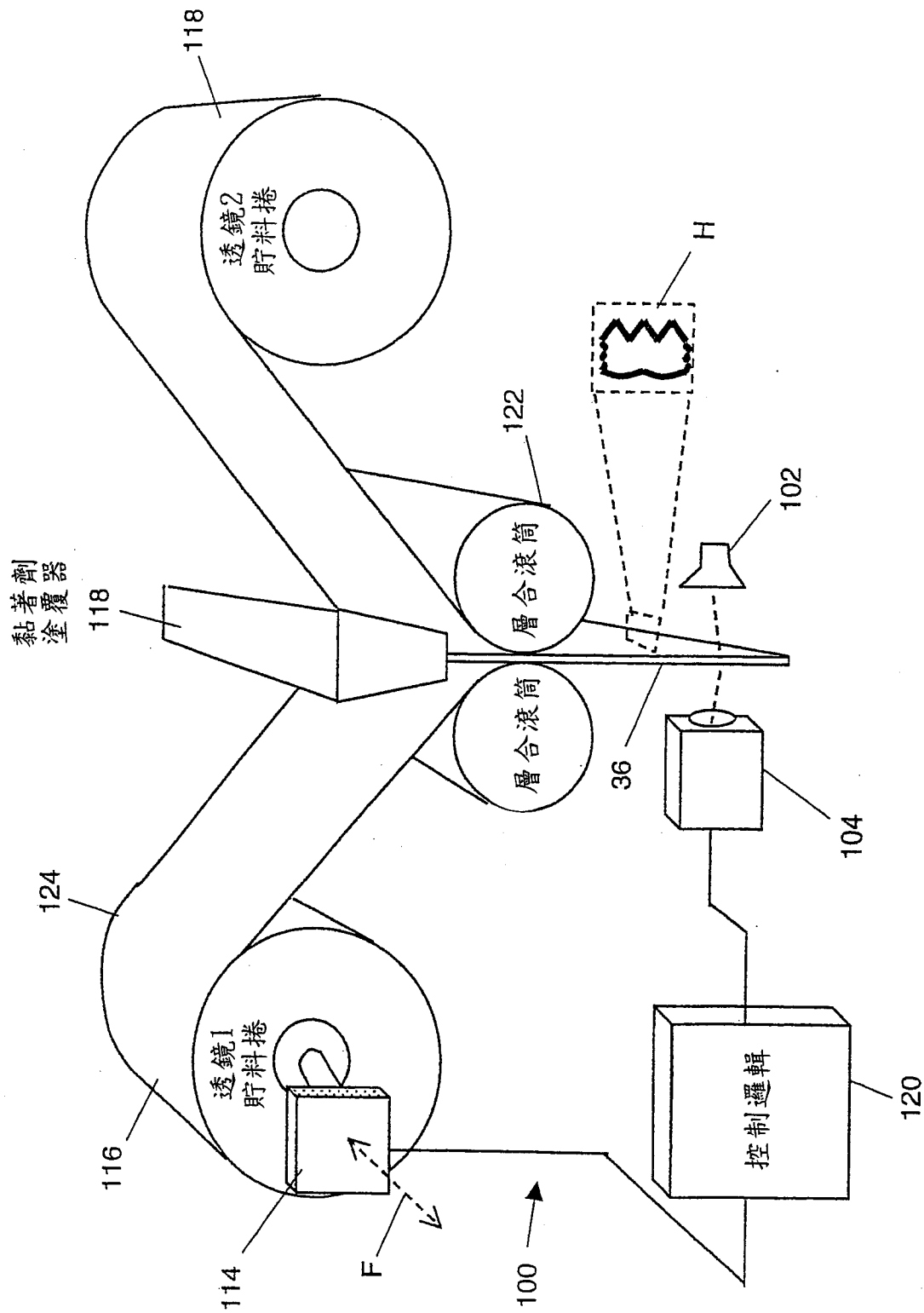
第 16 圖



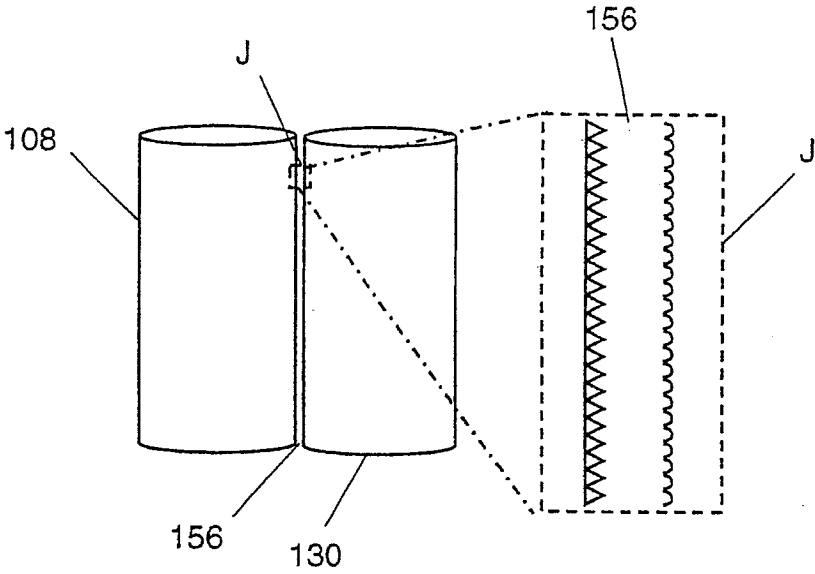
第 17 圖



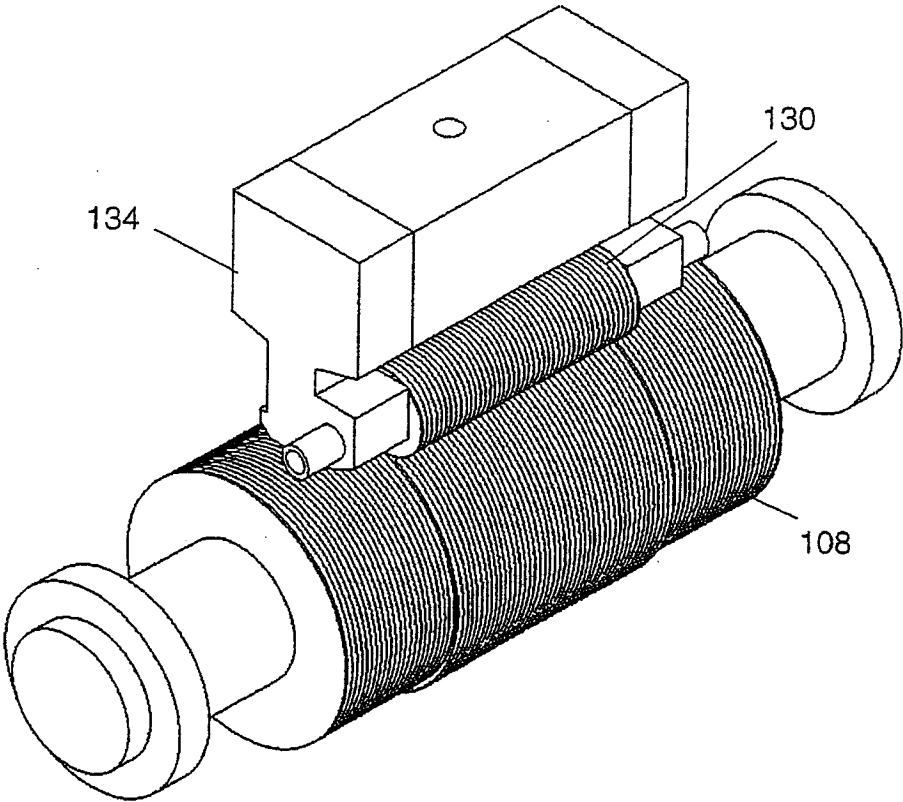
第 16 圖



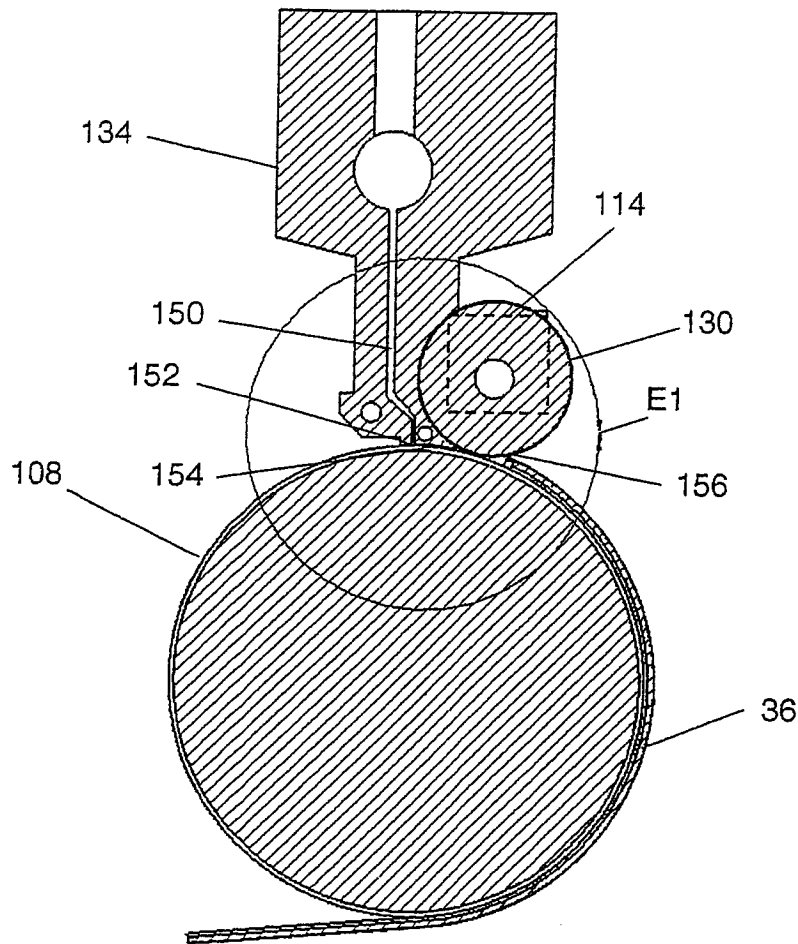
第 17 圖



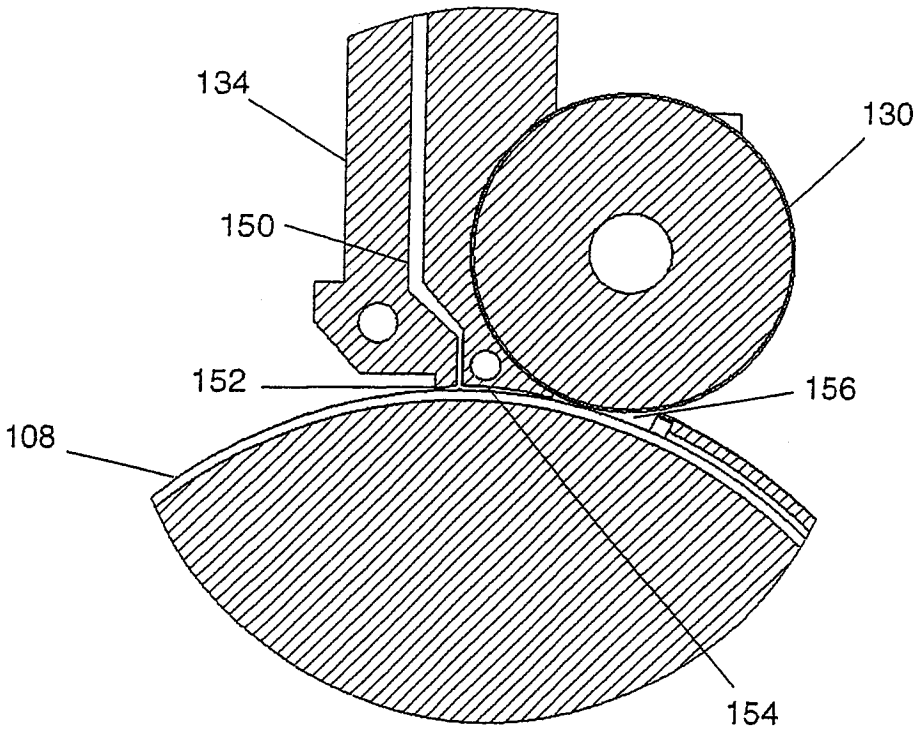
第 19 圖



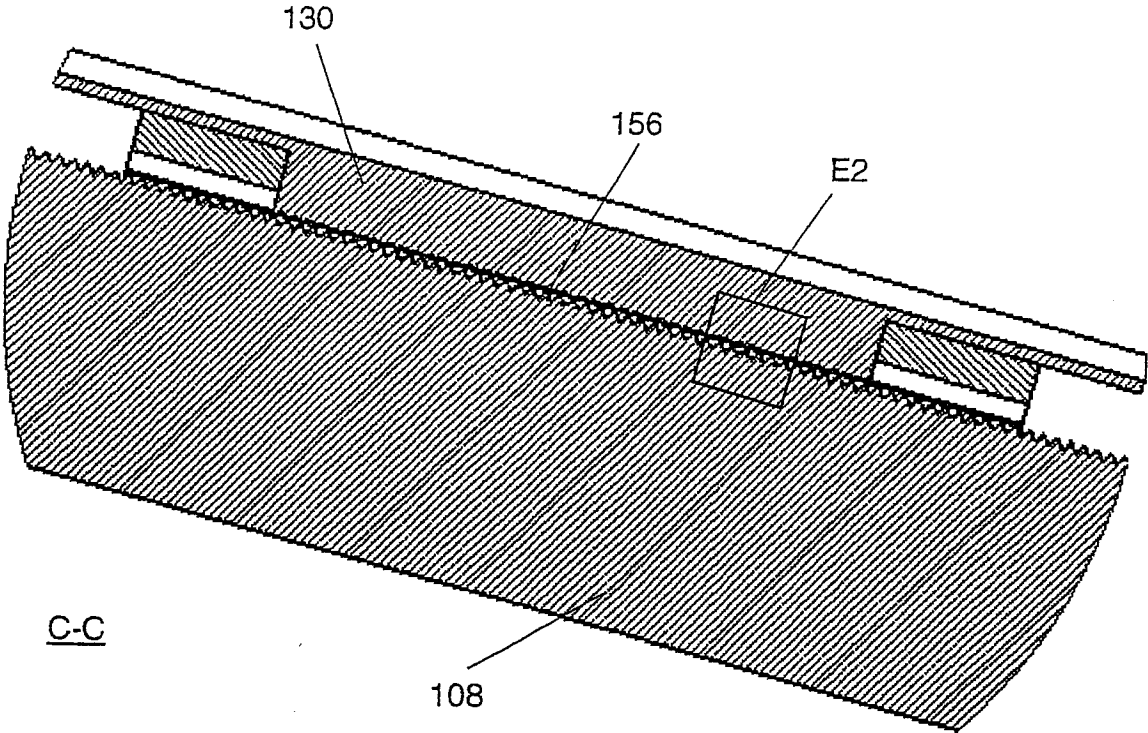
第 20A 圖



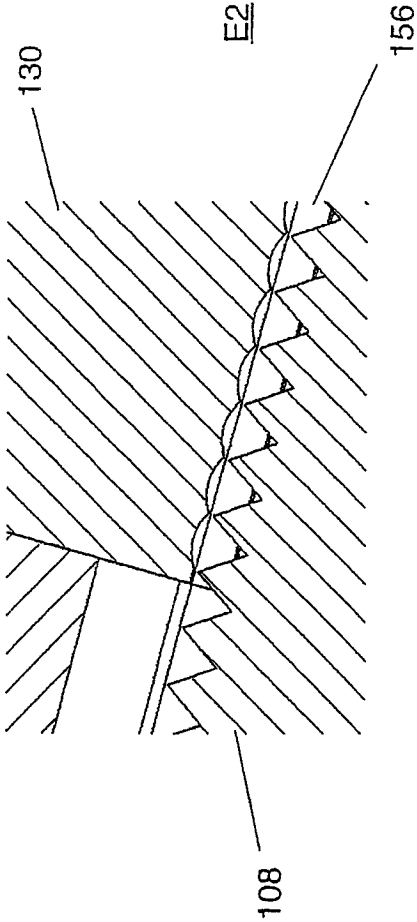
第 20B 圖



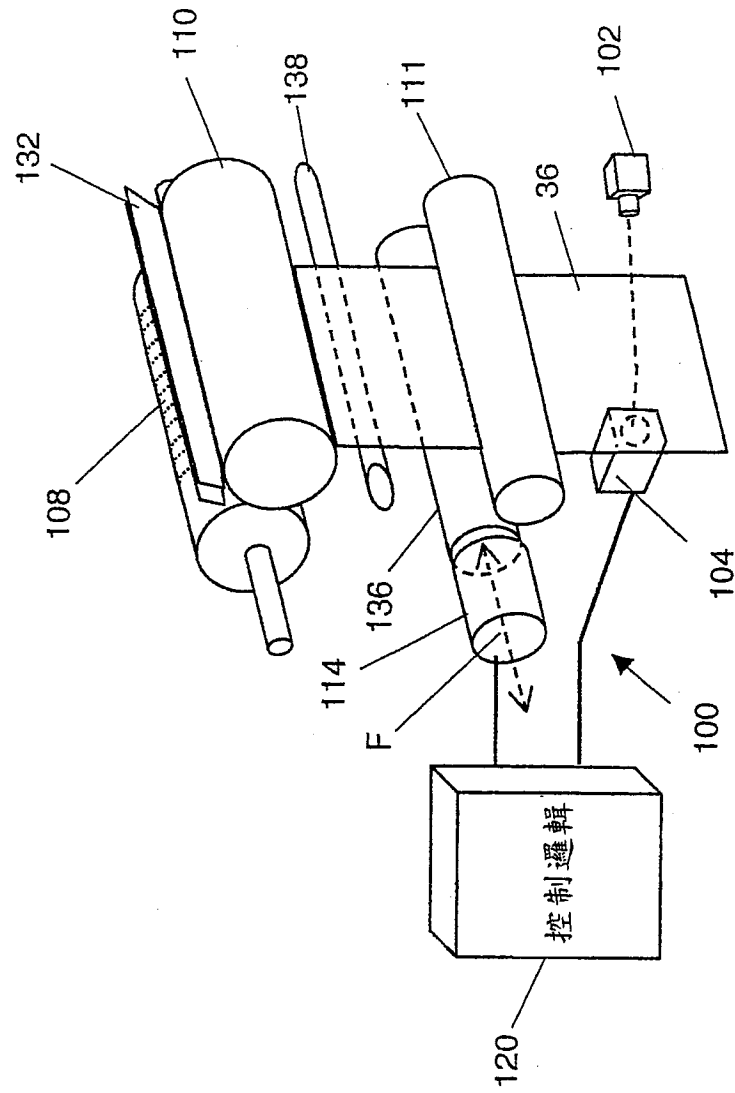
第 20C 圖



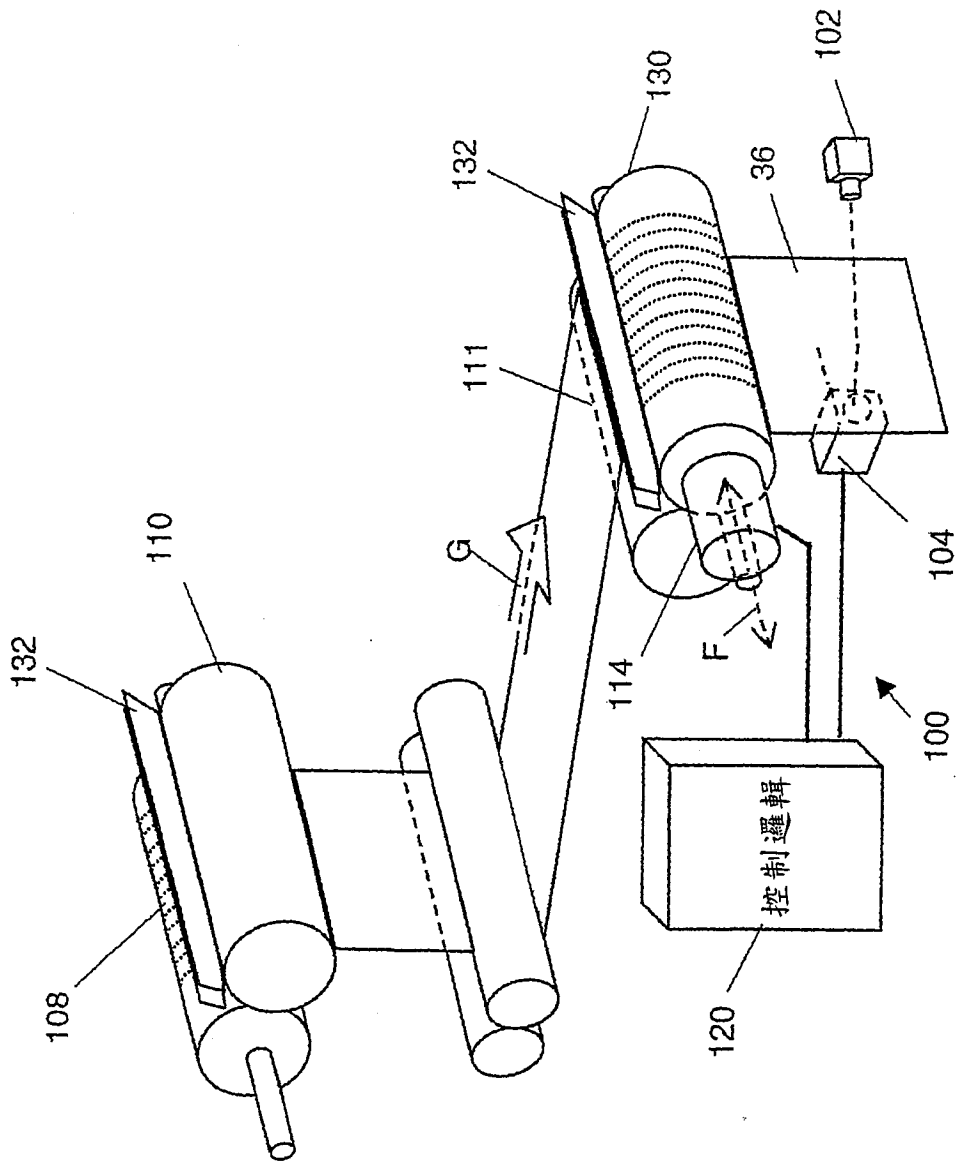
第 20D 圖



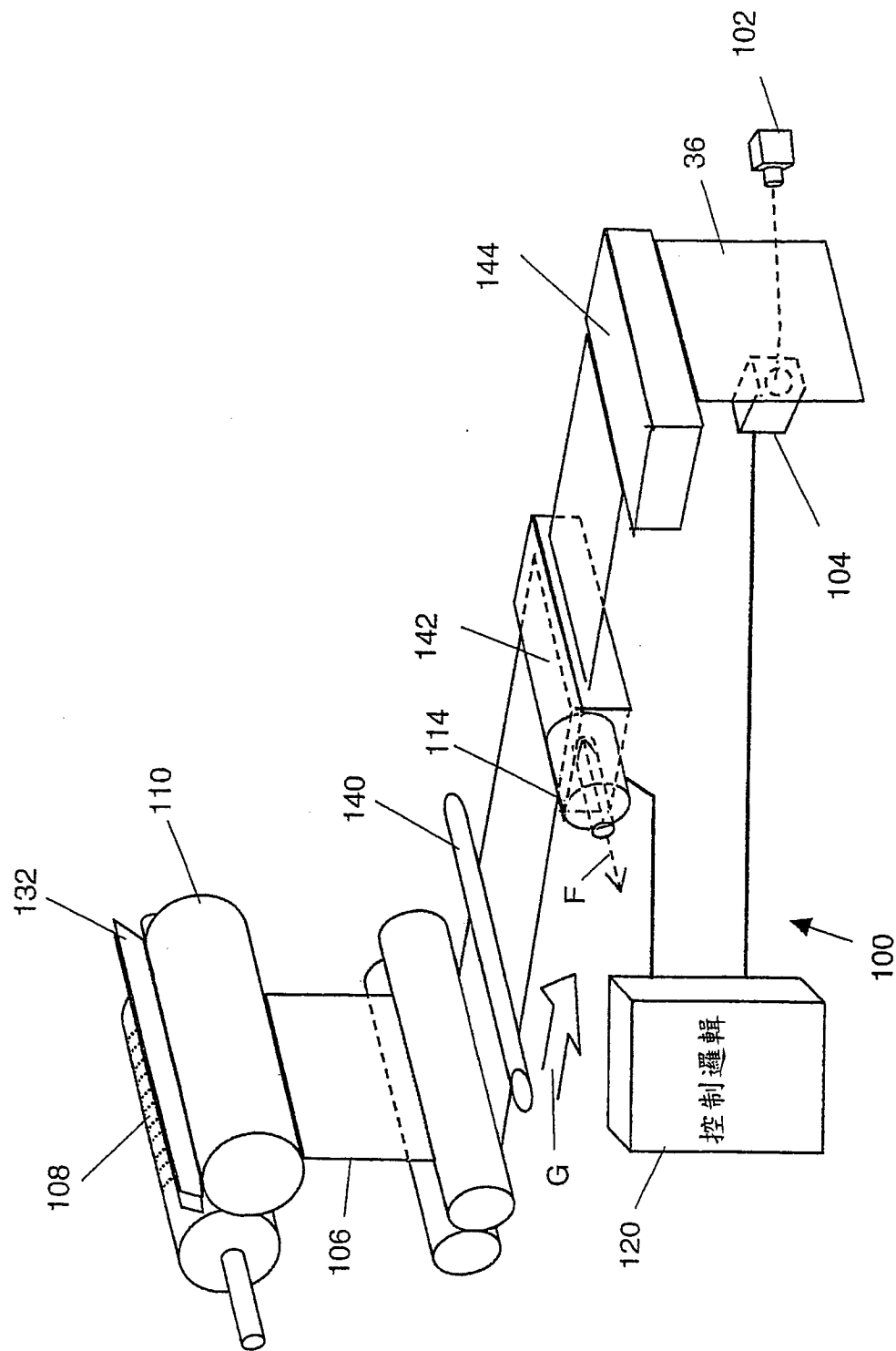
第 20E 圖



第 21 圖



第 22 圖



第 23 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

24	稜柱結構	25	核心層
26	透鏡元件	36	轉向膜
α, β	峰半角	d	核心層厚度
P, Q	間距	R	透鏡元件的曲率半徑
T	總厚度		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式