

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： 96101189

※ 申請日期： 96.1.11

※IPC 分類：G02B 27/30 (2006.01)

B32B 27/36 (2006.01)

B32B 3/2 (2006.01)

B32B 3/2 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光準直薄膜

LIGHT-COLLIMATING FILM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

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

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

## 三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 蓋瑞 艾德華 蓋茲  
GAIDES, GARY EDWARD
2. 大衛 布雷得利 歐爾森  
OLSON, DAVID BRADLEY
3. 伊格納提歐斯 安東尼 卡多馬  
KADOMA, IGNATIUS ANTHONY
4. 藍迪 艾倫 拉森  
LARSON, RANDY ALLEN
5. 安妮塔 雷 西寇拉  
SYKORA, ANITA RAE

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 烏干達 UGANDA
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.

#### 四、聲明事項：

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

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年01月12日；60/743,124

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

本發明描述包含一(例如，UV)固化之透光薄膜之光準直薄膜以及其他微型結構化薄膜物品，該透光薄膜包含一可聚合樹脂組合物之反應產物。亦描述包含脂族胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯寡聚物、雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯、及一具有至少三個(甲基)丙烯酸酯基團的交聯劑之可聚合樹脂組合物。

## 六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	微型結構化薄膜物品
160	基底基板層
200	光準直薄膜
250	吸光材料

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

## 九、發明說明：

### 【先前技術】

多種光準直薄膜係已知的。參看(例如)美國專利第4,621,898號；第5,204,160號；及第6,398,370號。該等光準直薄膜通常包括一具有複數個平行凹槽之透光薄膜，其中該等凹槽包含一吸光材料。

可接近顯示器表面、影像表面，或待觀視之其他表面來置放光準直薄膜。在正入射角處(亦即，0度觀視角度)(在此處觀者在一垂直於薄膜表面之方向上透過該光準直薄膜觀看一影像)，該影像是看得見的。隨著觀視角度增大，透過光準直薄膜之光的量減少直至達到最大觀視角度，在此角度處大體上所有光由吸光材料阻擋且影像不再是看得見的。此可藉由阻擋在觀視角度之典型範圍之外的其他觀者之觀察而為觀者提供隱私。

藉由在一聚碳酸酯基板上模製及紫外線固化一可聚合樹脂而製備的光準直薄膜可自3M Company (St. Paul, MN)購得，商標名稱為"3M™ Filters for Notebook Computers and LCD Monitors"。

光準直薄膜亦由日本的Elecom經銷。

業界將發現自替代之可聚合樹脂組合物製備之光準直薄膜的優點，諸如提供改良之效能或加工優點的組合物。

### 【發明內容】

本發明描述諸如光準直薄膜之微型結構化物品。光準直

薄膜包含具有複數個吸光元件之固化之透明薄膜。

在一實施例中，(例如，光準直)微型結構化薄膜包含可聚合樹脂之反應產物，該可聚合樹脂包含選自雙官能(甲基)丙烯酸酯單體、雙官能(甲基)丙烯酸酯寡聚物，及其混合物之至少一第一可聚合組份及第二可聚合組份。

在另一實施例中，該固化之透明薄膜為較佳具有一在 $25^{\circ}\text{C}$ 下小於50,000 cps之黏度之可聚合樹脂的反應產物，且該固化之透明薄膜在吸光元件之間包含微型結構，該等微型結構具有一小於6度之側壁夾角。

在另一實施例中，該固化之透明薄膜係安置於一聚酯薄膜上，該等微型結構具有一小於6度之側壁夾角，且該光準直薄膜具有至少65 N/mm之剛性或小於535微米之厚度及至少50 N/mm之剛性。

該等實施例中之每一者可進一步包括各種其他特徵之任一者或組合。在一態樣中，該固化之透明薄膜包含微型結構(例如，在吸光元件之間)且該等微型結構具有一平均高度D、一在其最寬部分之平均寬度W，且 $D/W$ 為至少1.75。該等微型結構可具有一小於6度(例如，小於4度)之側壁夾角。該光準直薄膜在入射角為 $0^{\circ}$ 時較佳具有至少56%的透射率。該可聚合樹脂可包含具有一在 $60^{\circ}\text{C}$ 下之至少約5000 cps之黏度的第一可聚合組份且第二可聚合組份具有一不大於該第一可聚合組份之黏度之約75%或約50%的黏度。該第一可聚合組份相對於該第二可聚合組份可以一在4:1至1:4範圍內之比例存在。該第一及第二可聚合組份之組

合可以占總可聚合樹脂組合物之約50重量%至約90重量%範圍內的量存在。該第一可聚合組份可包含脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯寡聚物。該第一及/或第二可聚合組份可包含雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯。該第二可聚合組份之一均聚物較佳具有一如根據ASTM D5026-01而量測之在25°C下小於 $1 \times 10^8$  Pa之彈性拉伸模數，且該第一可聚合組份之一均聚物在25°C下較佳具有一比該第二可聚合組份之該均聚物大至少 $5 \times 10^7$  Pa的模數。

在其他實施例中，可聚合樹脂組合物經描述為包含至少約20重量%之至少一脂族胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯寡聚物；至少約20重量%之至少一雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯；及2重量%至25重量%之一具有至少三個(甲基)丙烯酸酯基團之交聯劑。

該交聯劑在周圍溫度下較佳地為一液體。該組合物可進一步包含單官能(甲基)丙烯酸酯稀釋劑。該稀釋劑在室溫下亦較佳地為液體。在某些態樣中，該可聚合組合物不含甲基丙烯酸酯官能單體。在某些實施例中，該胺基甲酸酯寡聚物可聚合組份之均聚物具有一如根據ASTM D5026-01量測之在25°C下至少 $1 \times 10^8$  Pa的彈性拉伸模數。胺基甲酸酯寡聚物相對於該雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯可以在4:1至1:4範圍內的比例存在。此比例可在3:1至1:2之範圍內或在1:1至1:4之範圍內。與雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯組合之該胺基甲酸酯寡聚物係以占總可聚合樹脂組合物之約50重量%至75重量%之範圍內的量存在。

### 【實施方式】

當前描述包含(例如UV)固化之透光薄膜之光準直薄膜，該透光薄膜包含可聚合樹脂組合物的反應產物。亦描述較佳之可聚合樹脂組合物。推測該等可聚合樹脂組合物具有用於製備其他透光及/或微型結構化薄膜物品之效用。

圖1展示包含至少一微型結構化表面110之例示性微型結構化薄膜物品100。普遍用於光準直薄膜之已實施微型結構化表面包括複數個凹槽101a至101b。如圖1所示，連續平臺層130可存在於薄膜100之該等凹槽之基底120與相對(例如，未結構化的，大體上為平面)之表面111之間。或者，該等凹槽可一直延伸穿過該薄膜。微型結構化物品通常包括基底基板層160。

圖2展示一已實施之光準直薄膜200，其中已藉由使圖1之該等凹槽充滿吸光材料250而致使其吸收光。在本文中將呈該微型結構(例如，凹槽)之凹入形狀之吸光材料稱為吸光元件。

圖3展示另一已實施之光準直薄膜300，其進一步包括通常與基底基板層160為相同之薄膜的覆蓋薄膜370，該覆蓋薄膜370係使用(例如)一(例如，UV-可固化之丙烯酸酯)黏接劑310結合至該微型結構化表面。

如圖2或圖3所描繪，凹槽之間的透明微型結構具有如圖2所描繪之側壁夾角 $\theta$ ；最大透明微型結構寬度 $W$ ；有效高度 $D$ ；中心至中心間距 $S$ ；及最大觀視範圍 $\Phi_T$ 。側壁角 $\theta$ 等於形成於接近沿" $D$ "尺寸方向的與吸光元件之透明薄膜界

面與垂直於微型結構化之表面的平面之間的角度的兩倍。觀視範圍 $\Phi_T$ 約為最大觀視半角的兩倍。(例如)當半角 $\Phi_1$ 不等於半角 $\Phi_2$ 時，觀視範圍 $\Phi_T$ 亦可為不對稱的。

應瞭解透射率為光準直薄膜之可聚合樹脂及側壁夾角的因子。在某些實施例中，在 $0^\circ$ 入射角處的透射率為至少56%。在 $0^\circ$ 之入射角處的透射率可為至少70% (例如，71%、72%、73%、74%，75%)。可使用各種已知技術量測透射率。如本文所使用，使用可自BYK Gardner購得且商標名稱為"Haze-Guard Plus (catalog # 4725)"之儀器量測同軸透射率。

可製造具有相對大之側壁夾角的光準直薄膜。較大側壁角可增加吸光區域之最大寬度，進而降低在正入射下之透射百分比。

在較佳實施例中，微型結構之側壁夾角平均小於 $6^\circ$ 且更佳平均小於 $5^\circ$ (例如，小於 $4^\circ$ 、 $3^\circ$ 、 $2^\circ$ 、 $1^\circ$ ，或 $0^\circ$ )。較小(亦即更陡峭)之側壁角服從於產生在較小中心至中心間距S之情況下具有相對高縱橫比(D/W)的凹槽，藉此在較低之觀視角度下提供更顯著的影像可視性截止。在某些實施例中，(例如透明)微型結構具有一平均高度D；及一在其最寬部分之平均寬度W；且D/W為至少1.75。在某些實施例中，D/W為2.0、2.5、3.0或更大。

可視所要之最終用途而定來製備具有各種觀視截止角的光準直薄膜。大體而言，觀視截止角在 $40^\circ$ 至 $90^\circ$ 範圍內或甚至更大。以下表1提供作為縱橫比之函數的例示性觀視

截止角。

表 1

縱橫比	觀視角度(度)
1.50	120
1.75	100
2.0	90
3.0	60
4.0	48
5.0	40

對於筆記型電腦防窺薄膜及自動櫃員機，截止觀視角度較佳小於 $60^\circ$ 。然而，對於汽車及其他用途，截止觀視角度可高達 $100^\circ$ 至 $120^\circ$ 。

可用於在本發明之光準直薄膜中形成吸光區域的吸光材料可為用以至少吸收或阻擋可見光譜之一部分中的光的任一合適材料。較佳地，吸光材料可經塗覆於或以其它方式提供於透光薄膜中之凹槽或凹進中以及在該透光薄膜中形成吸光區域。例示性吸光材料包括分散於一合適黏合劑中之黑色或其他吸光著色劑(諸如碳黑或其他顏料或染料，或其組合)。其他吸光材料可包括可用以阻擋光透過吸光區域之微粒或其他散射元件。

除了包括顏料或染料以外，吸光材料可包含大體上與該薄膜相同之可聚合樹脂組合物。(例如碳黑)著色劑之量通常至少為約2重量%且不大於約10重量%。一例示性吸光組合物係描述於美國專利第6,398,370號之實例3中。

為了降低透光薄膜/吸光材料界面處之反射，將透光薄膜材料之折射率與吸光材料之折射率在全部可見光譜或可

見光譜之一部分上匹配或幾乎匹配可為需要的。因此，固化之透明薄膜與(例如，固化之)吸光元件相比之折射率差異通常在0至0.002範圍內。減少該等反射傾向於減少鬼影(ghost image)之形成。

雖然包括複數個平行吸光凹槽為最普遍的做法，但光準直薄膜可替代地包括諸如美國專利第6,398,370號之圖2b中所示的複數個吸光柱。另外，本文所述之光準直薄膜可與一第二光準直薄膜組合，如亦在美國專利第6,398,370號中所描述。

光準直薄膜可進一步包括其他通常提供於曝露表面上之塗膜。各種硬塗膜、防眩光塗膜、抗反射塗膜、抗靜電塗膜，及抗汗塗膜係此項技術中已知的。參看(例如)美國公開案第2006/0251885號，第2005/0249957號；PCT公開案第WO2006/102383號，第WO2006/025992號，第WO2006/025956號及於2006年6月29日申請之處於申請中的美國公開案第11/427665號。

可聚合樹脂較佳包含選自雙官能(甲基)丙烯酸酯單體、雙官能(甲基)丙烯酸酯寡聚物，及其混合物的第一及第二可聚合組份的組合。如本文所使用，"單體"或"寡聚物"為可轉換成聚合物的任一物質。術語"(甲基)丙烯酸酯"指丙烯酸酯化合物及甲基丙烯酸酯化合物兩者。

可聚合組合物可包含(甲基)丙烯酸酯化胺基甲酸酯寡聚物、(甲基)丙烯酸酯化環氧寡聚物、(甲基)丙烯酸酯化聚酯寡聚物、(甲基)丙烯酸酯化酚系寡聚物、(甲基)丙烯酸

酯化丙烯酸系寡聚物，及其混合物。

在一實施例中，可聚合樹脂之組份經選擇使得可聚合樹脂具有低黏度。提供低黏度可聚合樹脂有助於提高生產率。如本文所使用，黏度係使用根據該等實例中所述之測試方法的流變測定(rheometric)技術來量測。可聚合樹脂組合物之黏度在25°C下係通常小於50,000 cps。較佳地，黏度在25°C下小於25,000 cps，且更佳地在25°C下小於15,000 cps(例如在25°C下，小於12,000 cps、小於11,000 cps，或小於10,000 cps)。可聚合樹脂組合物在高溫下具有甚至更低之黏度。舉例而言，可聚合樹脂可具有在60°C下小於5000 cps、4000 cps、3000 cps、2000 cps，且甚至小於1000 cps之黏度。通常，黏度在60°C下為至少100 cps。

在一實施例中，微型結構化(例如，光準直)薄膜為包含至少兩種不同(例如，雙官能)可聚合組份之可聚合樹脂的反應產物。該等組份較佳為(甲基)丙烯酸酯單體、(甲基)丙烯酸酯寡聚物，或至少一單體及至少一寡聚物之混合物。第一組份及第二組份係通常各自以至少約20重量%(例如，30重量%、35重量%、40重量%、45重量%及50重量%及該等所述值之間的任一量)之量存在於可聚合組合物中。此等組份中之任一者的量通常不超過約70重量%。

通常該第一可聚合組份與該第二可聚合組份之比例在4:1至1:4範圍內。在某些實施例中，該比例可在3:1至1:3範圍內或可在2:1至1:2範圍內。此外，該兩種組份之組合通常在占全部可聚合樹脂組合物之約50重量%至約90重量

%範圍內。

第一可聚合組份通常具有一在60°C下為至少約5000 cps的黏度。該第二可聚合組份通常具有一小於該第一可聚合組份之黏度的黏度。舉例而言，該第二可聚合組份可具有一不大於該第一可聚合組份之黏度的25%、30%、35%、40%、45%，或不大於其50%的黏度。

低黏度可聚合組合物較佳地大體上不含溶劑。"大體上不含溶劑"指具有少於1重量%及0.5重量%的(例如，有機)溶劑之可聚合組合物。溶劑之濃度可由諸如氣相層析法之已知方法確定。小於0.5重量%之溶劑濃度係較佳的。

可聚合單體及寡聚物之種類及量較佳亦經選擇以達到某些彈性模數標準。在一實施例中，利用雙官能(甲基)丙烯酸酯單體或寡聚物，其中單體或寡聚物之均聚物具有一在80°F(26.7°C)下小於 $1 \times 10^8$  Pa之彈性拉伸模數，如根據ASTM D5026-01而量測。將該單體或寡聚物與具有一在80°F下為至少 $1 \times 10^8$  Pa或更大之彈性拉伸模數的不同雙官能(甲基)丙烯酸酯單體或寡聚物組合。彈性模數之差異在80°F下通常為至少 $5 \times 10^7$  Pa。在某些實施例中，高彈性模數組份可具有在80°F下為至少 $2 \times 10^8$  Pa、 $4 \times 10^8$  Pa、 $6 \times 10^8$  Pa、 $8 \times 10^8$  Pa，或至少 $1 \times 10^9$  Pa之彈性模數。高模數組份通常具有在80°F下不大於 $8 \times 10^9$  Pa的拉伸彈性模數。

具有過高彈性模數之可聚合組合物傾向於在製造期間不自工具脫離；而具有太低彈性模數之組合物傾向於在自模製工具脫離時內聚失效(fail cohesively)。

可利用各種種類及量的可聚合單體及寡聚物來提供滿足所述之透射率、黏度，及彈性模數標準之任一者或組合之組合物。

在一實施例中，描述一可聚合樹脂組合物，其包含至少約20重量%之(例如，脂族)胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯寡聚物；及至少約20重量%之雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體。

胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯寡聚物可以至少約20重量%(例如，25重量%、30重量%、35重量%、40重量%、45重量%及50重量%之量及其之間的任一量)之量存在於可聚合組合物中。通常，胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯寡聚物之量不超過約70重量%。

同樣，雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體可以至少約20重量%(例如，25重量%、30重量%、35重量%、40重量%、45重量%及50重量%之量及其之間的任一量)之量存在於可聚合組合物中。通常，雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體之單體量不超過約70重量%。

通常，胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯寡聚物與雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體之比例在4:1至1:4範圍內。在某些實施例中，此比例為3:1至1:2或1至1.4。

一例示性(例如，脂族)胺基甲酸酯二丙烯酸酯可自Cognis購得且商標名稱為"Photomer 6010" (據報稱其具有在60°C下之5,900 mPa.s之黏度、45%之伸長率及-7°C之Tg(玻璃轉移溫度))。亦可為合適之具有低黏度的其他胺基

甲酸酯二丙烯酸酯包括：(例如) "Photomer 6217" 及 "Photomer 6230" (據報稱其均具有在 60°C 下之 3,500 mPa.s 之黏度、分別為 27% 及 69% 之伸長率，以及分別為 35°C 及 2°C 之 Tg)；"Photomer 6891" (據報稱其具有在 60°C 下之 8,000 mPa.s 的黏度、60% 之伸長率及 28°C 之 Tg)；及 "Photomer 6893-20R" (據報稱其具有在 60°C 下之 2,500 mPa.s 的黏度、42% 之伸長率，及 41°C 之 Tg)。經推測具有較高 Tg (亦即，高於 Photomer 6010 之 Tg) 之胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯可與具有均聚物(具有低於 60°C 之 Tg (亦即 SR602 之 Tg)) 之第二可聚合單體摻合。其他胺基甲酸酯二丙烯酸酯可自 Sartomer 以及自 UCB 購得。

一例示性雙酚-A 乙氧基化二丙烯酸酯單體可自 Sartomer 購得，商標名稱為 "SR602" (據報稱其具有在 20°C 下之 610 cps 之黏度及 2°C 之 Tg)。

在另一實施例中，描述可聚合樹脂組合物，其包含至少約 40 重量% 之雙酚-A 乙氧基化二丙烯酸酯單體。第一雙酚-A 乙氧基化二丙烯酸酯單體(諸如 SR 602) 與第二雙酚-A 乙氧基化二丙烯酸酯單體組合，該第二雙酚-A 乙氧基化二丙烯酸酯單體諸如自 Sartomer 購得，商標名稱為 "SR601" (據報稱其具有在 20°C 下之 1080 cps 的黏度及 60°C 之 Tg)。第一雙酚-A 乙氧基化二丙烯酸酯單體之均聚物具有一不同於第二雙酚-A 乙氧基化二丙烯酸酯單體之均聚物之 Tg 的 Tg。第一雙酚-A 乙氧基化二丙烯酸酯單體具有一低於 25°C (例如，低於 20°C、15°C、10°C，或甚至 0°C) 之 Tg，而第二雙

酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體具有一高於25°C(例如，30°C、35°C、40°C、45°C、50°C，或甚至55°C)之Tg。第一及第二雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體之均聚物之Tg的差異通常為至少20°C、30°C、40°C，或甚至50°C。

該第一及第二雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體通常各自以至少約20重量%(例如，25重量%、30重量%、35重量%、40重量%、45重量%及50重量%及其之間的任一量)之量存在於該可聚合組合物中，其中限制條件為雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體之總量通常不超過約90重量%。

該第一與第二雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯單體之比例可在3:1至1:3範圍內。在某些實施例中，此比例為約2至1。

可用於可聚合組合物中之其他雙官能(甲基)丙烯酸酯單體包括：(例如)三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯；1,3-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯；1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯；二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯及1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯。

可聚合樹脂可視情況(然而較佳地)進一步包含具有三個或三個以上之(甲基)丙烯酸酯基團之至少一交聯劑。當交聯劑存在時，其較佳以至少約2重量%之量存在於可聚合組合物中。通常，交聯劑之量不大於約25重量%。交聯劑可以自約5重量%至約15重量%之範圍中之任一量存在。

合適之交聯劑包括(例如)異戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、異戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯

酸酯、二異戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二異戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷乙氧化物三(甲基)丙烯酸酯、甘油基三(甲基)丙烯酸酯、異戊四醇丙氧化物三(甲基)丙烯酸酯及二-三羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯。可利用該等交聯劑中之任一者或組合。因為甲基丙烯酸酯基團傾向於具有小於丙烯酸酯基團之反應性，所以交聯劑較佳不含甲基丙烯酸酯官能基。

各種交聯劑是可購得的。舉例而言，異戊四醇三丙烯酸酯 (PETA) 及二異戊四醇五丙烯酸酯可自 Sartomer Company (Exton, PA) 購得，商標名稱分別為 "SR444" 及 "SR399LV"。PETA 亦可自 Osaka Organic Chemical Industry, Ltd. (Osaka, Japan) 購得，商標名稱為 "Viscoat #300"；可自 Toagosei Co. Ltd. (Tokyo, Japan) 購得，商標名稱為 "Aronix M-305" 及可自 Eternal Chemical Co., Ltd. (Kaohsiung, Taiwan) 購得，商標名稱為 "Etermer 235"。三羥甲基丙烷三丙烯酸酯 (TMPTA) 及二-三羥甲基丙烷四丙烯酸酯 (二-TMPTA) 可自 Sartomer Company 購得，商標名稱分別為 "SR351" 及 "SR355"。TMPTA 亦可自 Toagosei Co. Ltd. 購得，商標名稱為 "Aronix M-309"。此外，乙氧基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯及乙氧基化異戊四醇三丙烯酸酯可自 Sartomer 購得，商標名稱分別為 "SR454" 及 "SR494"。

可聚合組合物可視情況包括一(例如，單官能)反應性稀釋劑，其(例如)具有不超過450公克/莫耳之數量平均分子量。當存在時，反應性稀釋劑之量可在1重量%至約10重

量%範圍內。合適之反應性稀釋劑包括(例如)(甲基)丙烯酸烯丙酯、(甲基)丙烯酸四氫糠酯、(甲基)丙烯酸異癸酯、(甲基)丙烯酸2(2-乙氧基乙氧基)乙酯、(甲基)丙烯酸硬脂醯酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸2-苯氧乙酯、(甲基)丙烯酸縮水甘油酯、(甲基)丙烯酸異冰片酯、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸十三酯、己內酯(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化(甲基)丙烯酸烯丙酯、甲氧基聚乙二醇單甲基丙烯酸酯、乙氧基化(甲基)丙烯酸羥甲酯、聚丙二醇單甲基丙烯酸酯、烷氧基化(甲基)丙烯酸四氫糠酯、及乙氧基化壬基酚(甲基)丙烯酸酯。

輻射(例如, UV)可固化之組合物大體上包括至少一光引發劑。可以約0.1至約10重量百分比之濃度使用光引發劑或光引發劑之組合。更佳地, 以約0.2至約3重量%之濃度使用光引發劑或其組合。大體而言, 光引發劑為至少部分可溶(例如, 在樹脂之處理溫度下)且在將其聚合之後大體上為無色。光引發劑可為有色的(例如, 黃色), 其限制條件為光引發劑在曝光於UV光源下之後變為大體上無色。

合適之光引發劑包括單醯基氧化磷及雙醯基氧化磷。可購得之單或雙醯基氧化磷光引發劑包括: 2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化磷, 其可自BASF (Charlotte, NC)購得, 商標名稱為"Lucirin TPO"; 乙基-2,4,6-三甲基苯甲醯基苯基磷酸酯, 其亦可自BASF購得, 商標名稱為"Lucirin TPO-L"; 及雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化磷, 其可

自 Ciba Specialty Chemicals 購得，商標名稱為 "Irgacure 819"。其他合適之光引發劑包括可自 Ciba Specialty Chemicals 購得，商標名稱為 "Darocur 1173" 之 2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮以及可自 Ciba Specialty Chemicals 購得，商標名稱為 "Darocur 4265"、"Irgacure 651"、"Irgacure 1800"、"Irgacure 369"、"Irgacure 1700" 及 "Irgacure 907" 之其他光引發劑。

可(通常)以約 0.01 至 0.5 重量百分比使用自由基淨化劑或抗氧化劑。合適之抗氧化劑之說明性實例包括諸如彼等可自 Ciba-Geigy Corp 購得，商標名稱為 "Irganox 1010"、"Irganox 1076"、"Irganox 1035" 及 "Irgafos 168" 之受阻酚系樹脂。

如 Lu 及 Lu 等人所述，可由一包括以下步驟的方法製備承載微型結構之物品(例如，亮度增強薄膜)：(a) 製備可聚合組合物(亦即，本發明之可聚合組合物)；(b) 以僅足夠於填滿母板之空腔的量沈積可聚合組合物於母板微型結構化陰模表面上；(c) 藉由在一預成型基底與該母板之間移動可聚合組合物之珠粒來填滿該等空腔，該預成型基底與該母板中之至少一者為可撓性的及(d) 固化該組合物。沈積溫度可在周圍溫度(亦即 25°C) 至 180°F (82°C) 範圍內。母板可為(諸如) 鎳、鍍鎳銅或黃銅之金屬的或可為在聚合條件下穩定且較佳具有一允許自該母板徹底移除聚合材料之表面能量的熱塑性材料。基底薄膜之一或多個表面視情況可經打底處理或另外經處理以促進將光學層黏接至該基底。

用於任一光學產品之基底材料之特定化學組合物及厚度可視要構造之特定光學產品的需求而定。亦即，尤其平衡對於強度、透明度、耐溫性、表面能量，與光學層之黏接性的需要。基底層之厚度通常為至少約0.025毫米(mm)且更通常為至少約0.125 mm。此外，基底層通常具有不高於約0.5 mm之厚度。

可用之基底材料包括：(例如)苯乙烯-丙烯腈、乙酸丁酸纖維素、乙酸丙酸纖維素、三乙酸纖維素、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、聚胺酯、聚酯、聚碳酸酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚萘二甲酸乙二酯、以萘二甲酸為主之共聚物或摻合物、以聚烯烴為主之材料(諸如聚乙烯、聚丙烯及聚環烯烴之鑄製或定向薄膜)、聚醯亞胺及玻璃。視情況，基底材料可含有該等材料之混合物或組合。在一實施例中，基底可為多層或可含有一懸浮於或分散於連續相中之分散組份。

較佳基底材料之實例包括聚對苯二甲酸乙二(醇)酯(PET)及聚碳酸酯。可用之PET薄膜之實例包括相片級聚對苯二甲酸乙二(醇)酯，且其可自DuPont Films (Wilmington, Delaware)購得，商標名稱為"Melinex 618"。

PET相比於聚碳酸酯可為較佳的基底材料。舉例而言，利用具有5.5 N/mm之剛性的(例如，175微米)PET薄膜材料而不是具有3.4 N/mm之剛性之大體上相同厚度的(例如，179微米)聚碳酸酯薄膜，所得之光準直薄膜顯示出增加之剛性。增加之剛性可使得薄膜能在以均等厚度用於較大規

格顯示器(例如，桌上型監視器及較大筆記型顯示監視器)時起到更好之作用。在某些實施例中，如根據該等實施例中描述之測試方法所量測之(例如，光準直)微型結構化薄膜物品之剛性為至少 65 N/mm(例如，66 N/mm、67 N/mm、68 N/mm、69 N/mm，70 N/mm)、至少 75 N/mm、至少 80 N/mm、至少 85 N/mm或至少 90 N/mm。或者，可在降低之厚度處達成均等剛性。產品厚度在某些設計應用中是重要的，其中可用於光準直薄膜之置放之空間有限(例如，於筆記型顯示器之帶槽框中)。因此，在某些實施例中，(例如，光準直)微型結構化薄膜具有 535 微米之厚度，而剛性為至少 50 N/mm(例如，自 50 N/mm 至 90 N/mm 之間的任一整數)。

推測本文所述之可聚合樹脂組合物適用於製造包括(例如)亮度增強薄膜及用於製造(例如，電漿)顯示器之單元之模具的其他透光及/或微型結構化物品。本文使用之術語"微型結構"如在美國專利第 4,576,850 號中界定及解釋。微型結構通常為(諸如)物品之表面上之突出物及凹進的不連續體，該等不連續體在剖面上自經穿過該微型結構繪製之平均中心線偏離，使得由該中心線上方之表面剖面包圍的面積總和等於該線之下方的面積的總和，該線大體上平行於物品之標稱表面(承載微型結構)。經由該表面之代表特徵長度(例如，1 cm 至 30 cm)，偏差之高度通常為約 +/- 0.005 至 +/- 750 微米，如由光學或電子顯微鏡量測。平均中心線可為平的、凹狀、凸狀、非球狀或其組合。可認為

具有以下特點之物品具有大體上"平坦"或"平滑"表面，特點是偏差為(例如)自 $\pm 0.005$ 至 $\pm 0.1$ 或(較佳地) $\pm 0.05$ 微米之低級別偏差，且偏差是不常見的或具有最小發生頻率，亦即，表面沒有任一顯著不連續體。其他物品具有(例如)自 $\pm 0.1$ 至 $\pm 750$ 微米之高級別的偏差，且可歸因於包含複數個相同或不同且以隨機或有序之方式間隔開或連續的實際不連續體之微型結構。

某些基底材料可為光學活性的，且可起到偏光材料之作用。許多基底(在本文中亦將其稱為薄膜或基板)在光學產品技術中已知可用作偏光材料。可(例如)藉由在選擇性地吸收通過光之薄膜材料中包括二向色偏光片而達成穿過薄膜之光之偏振。光偏振亦可藉由包括諸如對準之雲母片之無機材料或藉由分散於連續薄膜中之不連續相(諸如分散於連續薄膜中之光調變液晶的小液滴)而達成。作為一替代，薄膜可自不同材料之微細層而製備。可(例如)藉由利用諸如伸展薄膜、施加電場或磁場，及塗覆技術之方法在偏光取向上對準薄膜中之偏光材料。

偏光薄膜之實例包括在美國專利第5,825,543號及第5,783,120號中描述之彼等薄膜。該等偏光片薄膜與亮度增強薄膜之組合使用已在美國專利第6,111,696號中描述。

可用作基底之偏光薄膜之第二實例係在美國專利第5,882,774號中描述之彼等薄膜。市售之薄膜為自3M(商標名稱為DBEF(雙重亮度增強薄膜))出售之多層薄膜。該多層偏光光學薄膜在亮度增強薄膜中之用途已在美國專利第

5,828,488號中描述。

基底材料之此清單並非排他的，且如由熟習此項技術者瞭解，其他偏光及非偏光薄膜亦可用作本發明之光學產品之基底。此等基底材料可與包括(例如)偏光薄膜之任一數目的其他薄膜組合以形成多層結構。額外基底材料包括在美國專利第5,612,820號及第5,486,949號中描述之彼等薄膜。特定基底之厚度亦可視光學產品之上述需求而定。

不應認為本發明受限於本文描述之特定實例，而應瞭解其涵蓋如在附加之申請專利範圍中清楚闡明之本發明所有態樣。熟習本發明針對之技術的技術者在觀看本說明書後將容易地瞭解可應用於本發明之各種修改、均等方法，以及很多結構。

#### 表2-商標名稱(供應商，位置)-一般化學描述

SR 351 (Sartomer, Extom PA)-三羥甲基丙烷三丙烯酸酯 (TMPTA)

SR 602 (Sartomer, Extom PA)-具有約4莫耳的乙氧化物之雙酚A二丙烯酸酯

SR 601 (Sartomer, Extom PA)-具有約10莫耳的乙氧化物之雙酚A二丙烯酸酯

SR 339 (Sartomer, Extom PA)-丙烯酸2-苯氧基乙酯

SR 238 (Sartomer, Extom PA)-1,6-己二醇二丙烯酸酯

可自日本UBE Industries獲得的1-12-十二烷二醇二丙烯酸酯 (DDDDA)

CN120 (Sartomer, Extom PA)-以雙官能雙酚A為主之環氧

## 丙烯酸酯

Photomer 6010 (Cognis)-脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯

Photomer 6210 (Cognis)-脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯

表 3-可聚合樹脂組合物

樣本描述	第一組份	第二組份	第三組份	第四組份	第五組份
實例1	10% SR351	57% SR602	28% SR601	5 % SR339	無
實例2	5% SR351	80% DDDDA	10% CN120	5 % SR339	無
實例3	75% Photomer 6210	25% SR238	1% Daracur 1173光引發劑	無	無
實例4	45% Photomer 6010	36.7% SR602	7.1% SR238	7.1% SR351	4.1% SR339

樹脂調配物#1、2，及4添加有0.4%TPO光引發劑。

比較實例 A ("Comp A")-為可聚合樹脂，利用其製造可自 3M Company (St. Paul, MN)購得，商標名稱為 "3M™ Filters for Notebook Computers and LCD Monitors"之光準直薄膜的微型結構化透光薄膜。

比較實例 B ("Comp B")-由 Elecom, Japan 經銷之光準直薄膜。

## 可聚合樹脂之黏度

圖 4 描繪表 3 之未固化可聚合樹脂組合物及比較實例 A 之黏度，該黏度如可自 TA instruments 購得，商標名稱為 "Advanced Rheometer 2000" 之流變儀確定。在 25°C 至 98°C 之溫度範圍內將 1 Pa 的恆定剪切應力施加於庫頁特 (couette) 夾具中之每一樣品中。產生之資料為作為溫度 (°C) 之一函數的黏度 (cps)。

## 未結構化薄膜之製備

自與0.4重量% "Lucirin TPO"或"Lucirin TPO-L"光引發劑組合之圖5中所述的各種可聚合(甲基)丙烯酸酯單體及寡聚物之均聚物製備較薄之未結構化薄膜。

使用精確之實驗室洩降塗覆機製造每一單體之薄"手工擴展"塗層。於未打底處理之兩片PET薄膜之間進行手動灌注。使用精密之實驗室洩降塗覆機(由ChemInstruments製造)製成約8密耳至10密耳之厚膜。隨後將該未固化之樹脂曝露至UV輻射(2遍, 25呎/分鐘, 曝露一側, 使用一Fusion D燈泡)以固化可聚合樹脂。

#### 均聚物之彈性模數

各均聚物薄膜樣本之彈性模數係使用根據ASTM D 5026-01之動態拉伸變形測試而量測。圖5描繪實例中利用之各種可聚合成份之均聚物的彈性模數對溫度響應。

#### 微型結構化薄膜之製備

藉由在0.005"規格, 化學打底處理之PET基板薄膜上或在0.007"聚碳酸酯薄膜基板上模製及紫外(UV)光固化表3之該等透明、光可聚合組合物中之每一者而製成結構化薄膜。對於此等結構化薄膜, 將圓柱型金屬滾筒(在其外表面切割有精細之通道)用作模具。首先將樹脂混合物引入到PET或PC基板薄膜上且隨後將其牢固抵住金屬滾筒以完全填充模具。在聚合後, 將結構化薄膜自模具上移除。固化樹脂中之所得結構為一系列均勻間隔之通道, 每一者具有一標稱矩形橫截面。固化樹脂通道為約48微米寬、約146微米深, 及以約70微米間距分開。圖1為該結構化薄膜

之一代表。

實例#1-例示具有一較比較實例A而言更低黏度之可聚合樹脂組合物。實例1包含第一種二丙烯酸酯(SR601)(其具有一彈性模數較比較實例A而言更大之均聚物)與第二種二丙烯酸酯(SR602)(其具有一彈性模數較比較實例A而言更小之均聚物)組合之混合物。實例1之固化樹脂能夠在固化之後自該模具脫出。

實例#2-例示亦具有較比較實例A而言更低之黏度的可聚合樹脂組合物。實例2包含DDDDA及CN120，每一者具有一彈性模數較比較實例A而言更大之均聚物。實例2之固化樹脂無法在固化之後自該模具脫出。推測固化樹脂無法自模具脫出是由於彈性模數增加。

實例#3-例示亦具有較比較實例A而言更低之黏度之可聚合樹脂組合物。實例3包含75%之Photomer 6210，其具有彈性模數較比較實例A而言更小之均聚物。固化之樹脂在自模具脫出時內聚失效。推測缺乏內聚強度是由於減小之彈性模數。

實例#4-例示具有一較比較實例A而言更低黏度之可聚合樹脂組合物。實例4包含第一種二丙烯酸酯(Photomer 6010)比較實例A中所利用之相同均聚物之混合物。實例4進一步包括具有一彈性模數較比較實例A而言更小之均聚物的第二種二丙烯酸酯(SR602)。實例4之固化樹脂在固化之後自該模具脫出。

實例#5

隨後將加載有碳黑、光可聚合的混合之丙烯酸酯樹脂(大體上與美國專利第6,398,370號之實例3中描述之樹脂相同)填充於實例#4之結構化薄膜的透明通道之間的空氣間隙中。將過量的含有碳黑之樹脂自透明通道之朝外之表面上擦掉。隨後使用UV輻射固化填充有碳黑之通道，此將導致類似於圖2中所示之光準直薄膜。

#### 實例#6

接著使用UV可固化混合之丙烯酸酯樹脂系統將剛剛描述之光準直薄膜層壓至0.005"規格的經打底處理之PET覆蓋片。使用BYK Gardner Haze-Guard Plus量測同軸透射率。報告5次量測之平均值。

實例6之同軸透射率為64.9%。

比較實例B之同軸透射率為53.3%。可自3M購得，商標名稱為"3M™ Filters for Notebook Computers and LCD Monitors"之防窺濾光片之同軸透射率為64.5%。

#### 側壁夾角

使用20X/0.50物鏡及3.724像素/微米之校正，使用配備有Leica DC 300及Image J軟體之Zeiss Axioplan攝取平面反射亮場(RBF)影像，其展示背面之遮板間距。在LKB HistoRange上使用鑽石刀切割40微米之薄橫截面。使用40X/0.75物鏡及7.638像素/微米校正攝取橫截面影像。

比較實例B之側壁夾角 $\theta$ 之10次量測之平均值為6.90，其具有0.63之標準偏差。

實例6之側壁夾角 $\theta$ 之10次量測之平均值為1.90，其具有

0.05之標準偏差。"3M™ Filters for Notebook Computers and LCD Monitors"之側壁夾角 $\theta$ 大體上與實例6相同，因為使用了相同工具。

#### 實例#7

藉由與0.005"規格，化學打底處理之PET基板薄膜相抵而模製且UV光固化一光可聚合樹脂而製成結構化薄膜。該樹脂系統之組合物與實例#4中使用之樹脂系統相同，除了將0.2重量%之Irganox 1035 (Ciba Chemicals)抗氧化劑添加於該樹脂中之外。如下展示了實例#4及實例#7之結構化薄膜之顏色量測，該等量測在該等薄膜之加速老化之前及之後進行。

#### 微型結構化薄膜之顏色變化(在105°C下1000小時)

	初始值-老化之前		在105°C下1000 小時之後		顏色變化	
	x-顏色	y-顏色	x-顏色	y-顏色	x-顏色	y-顏色
實例4	0.3148	0.3322	0.3203	0.3396	0.0055	0.0074
實例7	0.3148	0.3322	0.3155	0.3332	0.0007	0.001

可根據以下測試方法測試實例1至實例4之固化組合物的彈性模數及硬度。

#### 剛性

使用以類似於ASTM D790-03之方式加以修改之Instron Advanced Materials Testing System (高級材料測試系統)進行剛性量測。經修改系統包括具有50 N測力計及3點撓度夾具之PC驅動負載框。該3點撓度測試夾具具有分別為4 mm及10 mm之下部及上部支撐砧直徑。將樣品切割為

25.00 +/- 0.25 mm之已知寬度。在三個不同位置量測樣本厚度，將結果近似至微米。以5.0 mm/min之十字頭速度測試每一樣本三次。確定一平均值。

如剛剛所述來量測兩個不同樣本之剛性。第一樣本為可自3M Company (St. Paul, MN)購得，商標名稱為"3M™ Filters for Notebook Computers and LCD Monitors"之微型結構化光準直薄膜，其包括179微米聚碳酸酯薄膜基底材料及約1密耳厚度之UV固化黏接劑。

自組成上類似且具有與實例4中所述之彈性模數相同之彈性模數的可聚合樹脂、一塗覆有約1密耳厚度的在美國公開案第2006/0029784號之實例25中所述之UV固化黏接劑的175微米PET薄膜基底材料("Melinex 618")製備該第二微型結構化光準直薄膜。

發現市售之光準直薄膜之樹脂"比較實例A"不足以黏接至PET基底材料。

以PET為主之樣本具有529微米之厚度及87.3 N/mm之平均剛性。以PC為主之樣本具有540微米之厚度及57.5 N/mm之平均剛性。

### 【圖式簡單說明】

圖1為一例示性微型結構化物品之透視圖。

圖2為一例示性光準直薄膜之透視圖。

圖3為另一例示性光準直薄膜之透視圖。

圖4為可聚合樹脂組合物之黏度對溫度的曲線。

圖5為各種可聚合組份之均聚物之彈性係數對溫度的曲線。

## 【主要元件符號說明】

100	微型結構化薄膜物品
101a	凹槽
101b	凹槽
101c	凹槽
101d	凹槽
110	微型結構化表面
111	表面
120	基底
130	平臺層
160	基底基板層
200	光準直薄膜
250	吸光材料
300	光準直薄膜
310	黏接劑
370	覆蓋薄膜

## 十、申請專利範圍：

1. 一種光準直薄膜，其包含一具有複數個吸光元件之固化之透明薄膜，其中該固化之透明薄膜為可聚合樹脂之反應產物，該可聚合樹脂包含第一及第二可聚合組份以及具有至少三個(甲基)丙烯酸酯基團之交聯劑，該第一及第二可聚合組份係選自脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯寡聚物及雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯或雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯；其中該第二可聚合組份之一均聚物具有如根據 ASTM D5026-01 量測在 25°C 下小於  $1 \times 10^8$  Pa 之彈性拉伸模數，且該第一可聚合組份之一均聚物在 25°C 下具有比該第二可聚合組份之該均聚物大至少  $5 \times 10^7$  Pa 的模數。
2. 如請求項 1 之光準直薄膜，其中該第一可聚合組份具有在 60°C 下至少約 5000 cps 之黏度且該第二可聚合組份具有不大於該第一可聚合組份之該黏度之約 75% 的黏度。
3. 如請求項 2 之光準直薄膜，其中該第二可聚合組份具有不大於該第一可聚合組份之該黏度之 50% 的黏度。
4. 如請求項 1 之光準直薄膜，其中該第一可聚合組份係相對於該第二可聚合組份以在 4:1 至 1:4 之範圍內的重量比例存在。
5. 如請求項 1 之光準直薄膜，其中該第一可聚合組份及第二可聚合組份係以占總可聚合樹脂組合物之約 50 重量% 至約 90 重量% 之範圍內的量存在。
6. 如請求項 1 之光準直薄膜，其中該等吸光元件包括含有一吸光著色劑的固化之可聚合樹脂。

7. 如請求項6之光準直薄膜，其中該固化之透明薄膜及該等吸光元件各自具有相差在0至0.002之範圍內的量之折射率。
8. 如請求項1之光準直薄膜，其中該可聚合樹脂進一步包含光引發劑。
9. 如請求項1之光準直薄膜，其中該可聚合樹脂進一步包含至少一抗氧化劑。
10. 如請求項1之光準直薄膜，其中該固化之透明薄膜包含位在該等吸光元件之間之微型結構，且該等微型結構具有一平均高度D、一在其最寬部分之平均寬度W，且D/W為至少1.75。
11. 如請求項1之光準直薄膜，其中該固化之透明薄膜包含位在該等吸光元件之間之微型結構，且該等微型結構具有小於6度之側壁夾角。
12. 如請求項11之光準直薄膜，其中該等微型結構具有小於4度之側壁夾角。
13. 如請求項1之光準直薄膜，其中該光準直薄膜具有在入射角為 $0^\circ$ 時至少56%的透射率。
14. 如請求項1之光準直薄膜，其中該可聚合樹脂具有在 $25^\circ\text{C}$ 下小於50,000 cps的黏度。
15. 如請求項1之光準直薄膜，其中該固化之透明薄膜係安置於一聚酯薄膜上。
16. 如請求項15之光準直薄膜，其中該光準直薄膜具有至少65 N/mm的剛性。

17. 如請求項15之光準直薄膜，其中該光準直薄膜具有535微米之厚度及至少50 N/mm之剛性。
18. 一種固化之透明薄膜，其包含可聚合樹脂之反應產物，該可聚合樹脂包含第一及第二可聚合組份以及具有至少三個(甲基)丙烯酸酯基團之交聯劑，該第一及第二可聚合組份係選自脂族胺基甲酸酯二丙烯酸酯寡聚物及雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯或雙酚-A乙氧基化二丙烯酸酯；其中該第二可聚合組份之一均聚物具有如根據ASTM D5026-01量測在25°C下小於 $1 \times 10^8$  Pa之彈性拉伸模數，且該第一可聚合組份之一均聚物在25°C下具有比該第二可聚合組份之該均聚物大至少 $5 \times 10^7$  Pa的模數。
19. 如請求項18之固化之透明薄膜，其中該可聚合樹脂進一步具有如請求項2至5、8、9及14任一項之特徵。
20. 如請求項18之固化之透明薄膜，其中該固化之透明薄膜進一步具有如請求項10至12及15任一項之特徵。

十一、圖式：

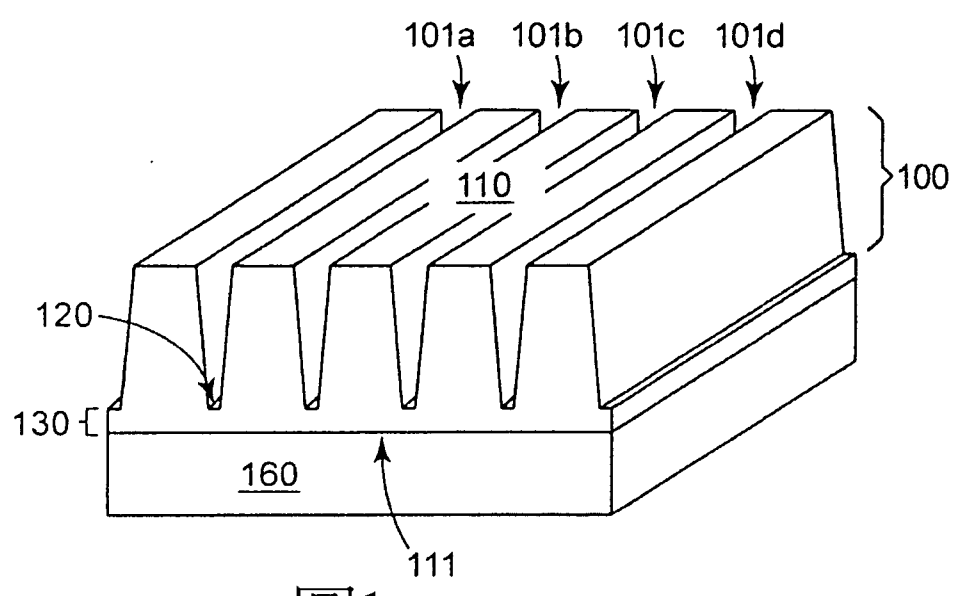


圖1

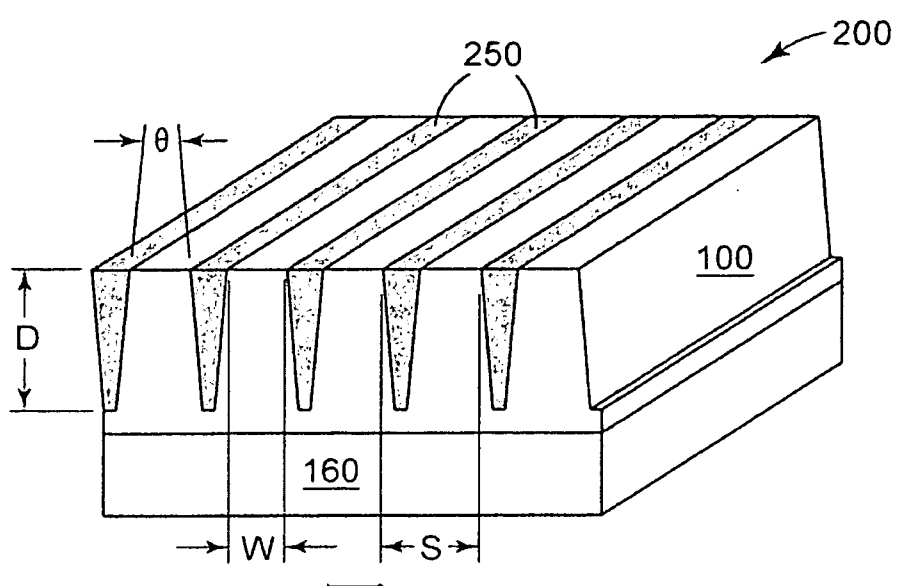


圖2

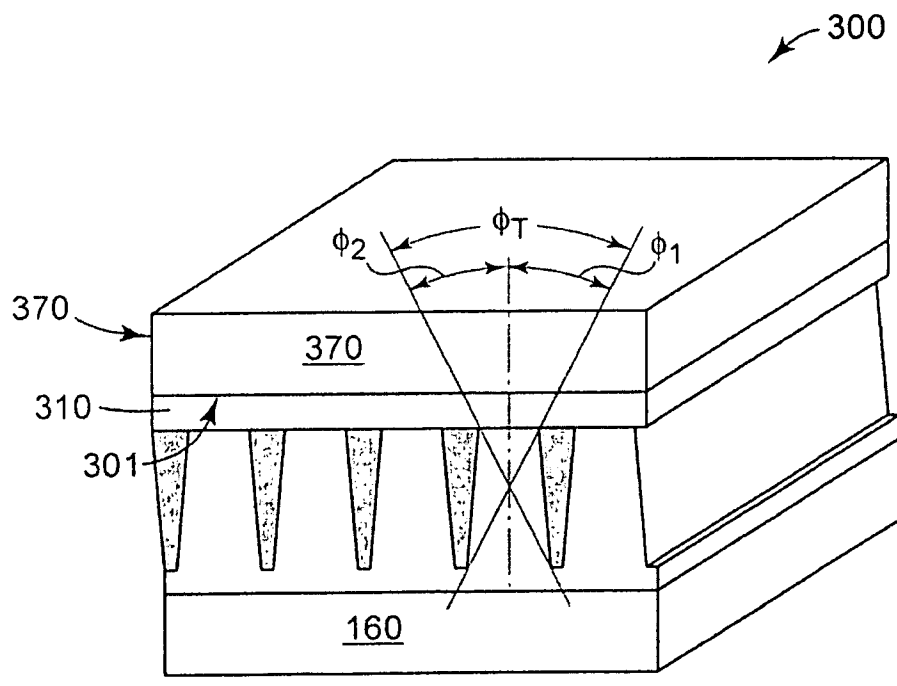


圖3

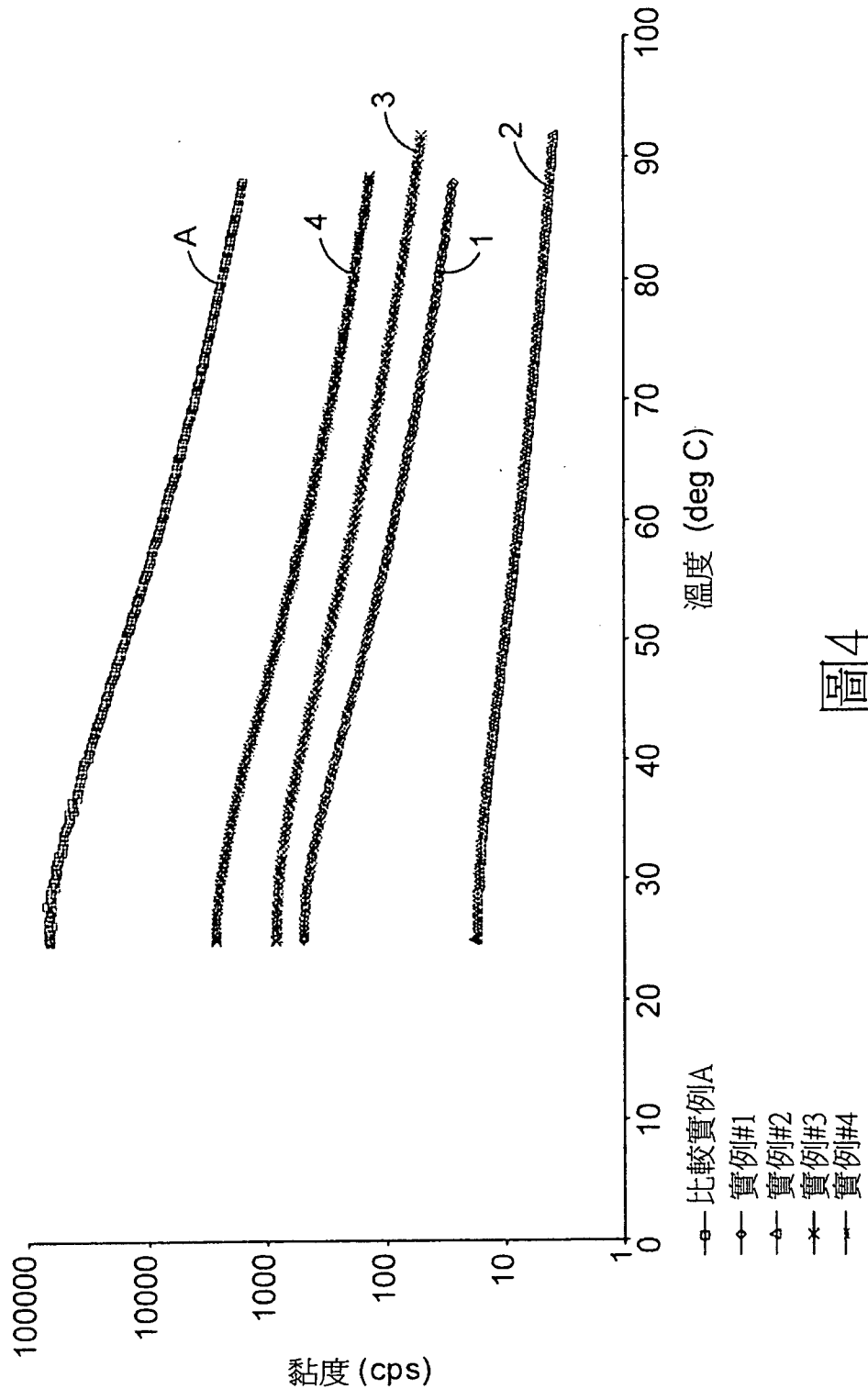


圖4

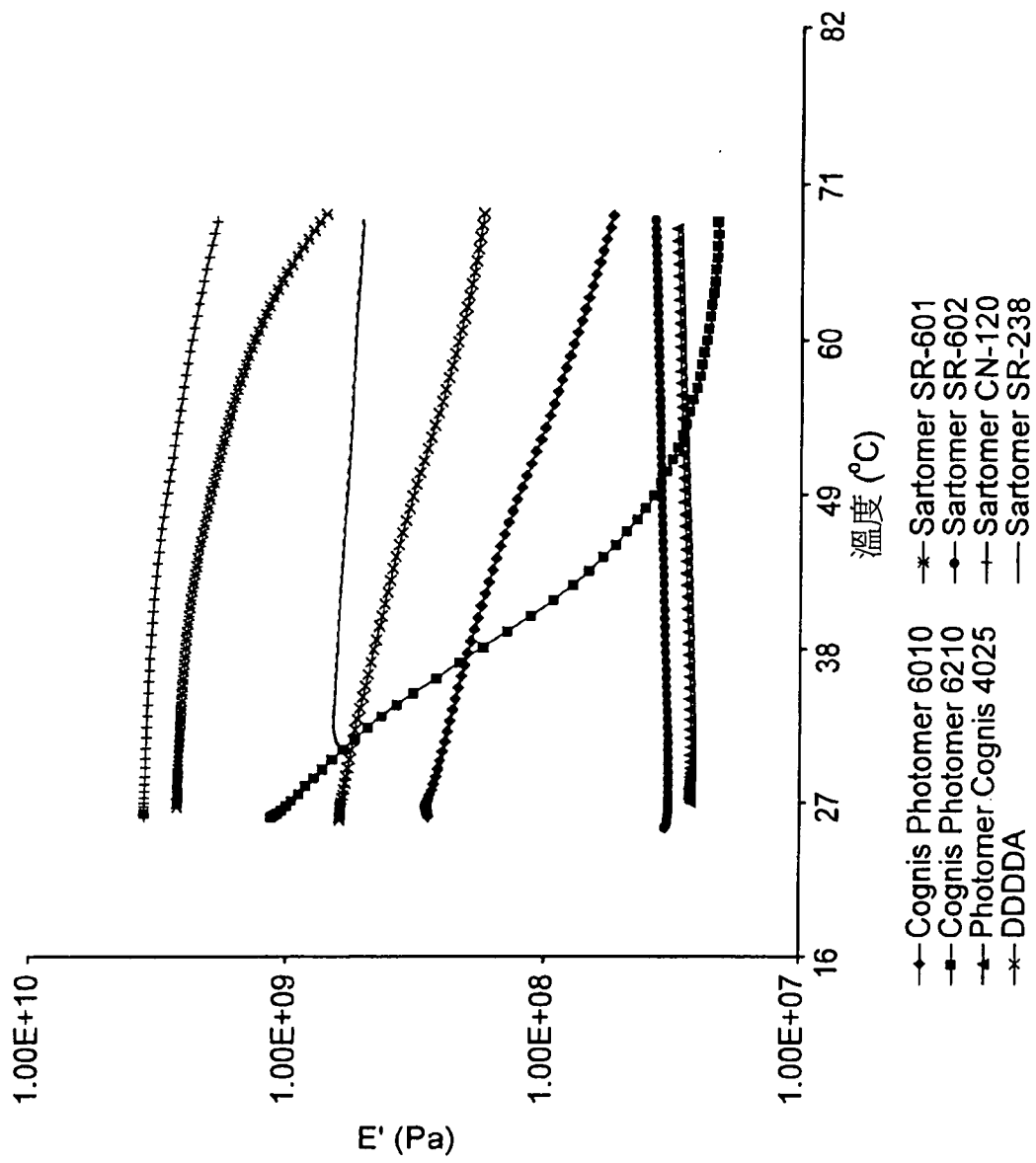


圖5