



(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 201727276 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：105130234

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 19 日

(51)Int. Cl.：

G02B5/02 (2006.01)**G02B6/00 (2006.01)****F21V8/00 (2006.01)**

(30)優先權：2015/09/15

美國

62/218,963

(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：魯德曼 湯瑪士 傑 LUDEMANN, THOMAS JAY (US)；阿斯克 大衛 土諾
ASK, DAVID TURNER (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：11 共 43 頁

(54)名稱

低閃光消光塗層及其製作方法

LOW SPARKLE MATTE COATS AND METHODS OF MAKING

(57)摘要

一種具有第一主表面之消光塗層，該消光塗層包含第一層，該第一層界定該消光塗層之第一主表面且包含聚合基質及其中夾帶之複數個成形體，其中該等成形體之折射率係相似於該聚合基質之折射率而該第一主表面具有複數個突起，該等突起對應於其中夾帶之成形體。以及，包含此類消光塗層之光學總成及用於製作此類消光塗層之方法。

A matte coat having a first major surface, the matte coat comprising a first layer defining the first major face of the matte coat and comprising a polymeric matrix and a plurality of forming bodies entrained therein, wherein index of refraction of the forming bodies is similar to that of the polymeric matrix and the first major surface has a plurality of protuberances corresponding to forming bodies entrained within. Also, optical assemblies comprising such matte coats and methods for making such matte coats.

指定代表圖：

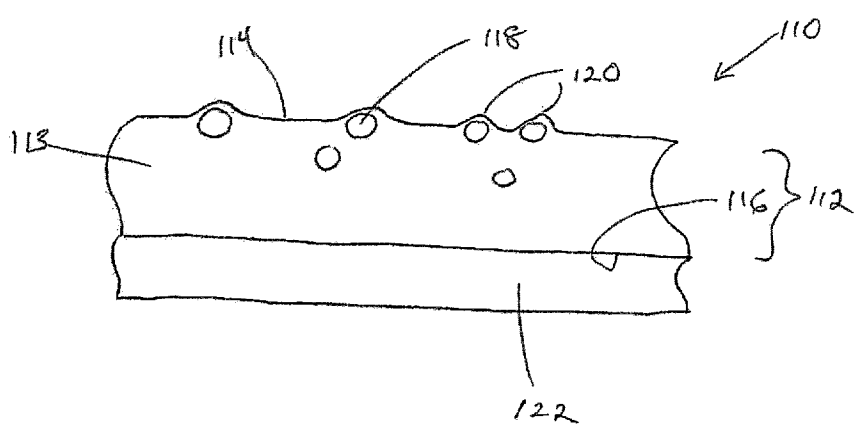


圖2

符號簡單說明：

- 110 . . . 消光塗層
- 112 . . . 第一層；聚合基質
- 113 . . . 聚合基質
- 114 . . . 第一主表面
- 116 . . . 第二主表面
- 118 . . . 成形體
- 120 . . . 突起
- 122 . . . 可選黏著層

發明摘要

※ 申請案號：105130234

※ 申請日：105/09/19※IPC 分類：
~~B02B 5/02~~ (2006.01)
~~B02B 6/00~~ (2006.01)
~~F2M 8/00~~ (2006.01)

【發明名稱】 低閃光消光塗層及其製作方法

LOW SPARKLE MATTE COATS AND METHODS OF
MAKING

【中文】

一種具有第一主表面之消光塗層，該消光塗層包含第一層，該第一層界定該消光塗層之第一主面且包含聚合基質及其中夾帶之複數個成形體，其中該等成形體之折射率係相似於該聚合基質之折射率而該第一主表面具有複數個突起，該等突起對應於其中夾帶之成形體。以及，包含此類消光塗層之光學總成及用於製作此類消光塗層之方法。

【英文】

A matte coat having a first major surface, the matte coat comprising a first layer defining the first major face of the matte coat and comprising a polymeric matrix and a plurality of forming bodies entrained therein, wherein index of refraction of the forming bodies is similar to that of the polymeric matrix and the first major surface has a plurality of protuberances corresponding to forming bodies entrained within. Also, optical assemblies comprising such matte coats and methods for making such matte coats.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2

【本代表圖之符號簡單說明】：

110...消光塗層

112...第一層；聚合基質

113...聚合基質

114...第一主表面

116...第二主表面

118...成形體

120...突起

122...可選黏著層

【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】 低閃光消光塗層及其製作方法

LOW SPARKLE MATTE COATS AND METHODS OF
MAKING

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種消光塗層（例如，諸如用於在顯示器上之正面膜中者...等等），具體而言，展現低閃光及低晶粒之消光塗層，及製作此類塗層之方法。

【先前技術】

【0002】 熟知在諸如用在顯示器、觸控螢幕、窗戶、及其他光學裝置上的正面膜中結合塗層以保護該裝置及可能賦予其他所欲效益（例如，保密膜等）。經選擇用於此類應用之眾多材料產生具有平滑、光澤表面之塗層或膜。由於從該光學裝置反射之外界光，此類表面傾向於產生非所欲之眩光，該眩光傾向於妨礙該光學裝置之所欲用途及效能。

【0003】 因此，當用於對正面膜形成塗層時，一些塗佈材料經受表面粗化或霧度引入處理以降低由該所得塗層產生之眩光。在此類防眩膜中，利用由不規則表面引起之光之散射現象（表面漫射）。

【0004】 在一些情況下，有時與表面處理結合之防眩膜亦已知其中將具有與黏結劑基質之折射率不同之折射率的粒子混入黏結劑基質以賦予行進穿過該膜之內部光散射（內部漫射），該內部光散射由黏結劑基質與粒子及所得光學介面中之折射指數的差異所引起。

【0005】 美國專利第 7,708,414 號 (Kameshima 等人) 揭示包含在黏結劑基質中之粒子的防眩膜之說明性實例。

【0006】 用於降低眩光之眾多習知處理 (有時稱為防眩 (「AG」) 處理或塗佈) 產生會產生「閃光」的膜。閃光係明暗之小規模改變, 該改變產生非所欲、粒狀、閃爍效應。閃光係高度角度依賴的, 使得視角之微小變化產生可變地描述為「閃爍」、「閃光」、或「粒狀噪音」之影響。

【0007】 圖 1 係顯示由習知 AG 膜在光學顯示器上引起的非所欲之閃光的示意圖。在此典型應用中, 發光物品 10 (例如, 電子顯示器) 包含發光像素 14a、14b、14c、以及下列等等之陣列 12, 該陣列 12 發射光束 16a、16b、16c 以及下列等等, 該等光束從物件 10 穿過覆蓋玻璃 18 之面 19 發射。為降低眩光, 使用黏著劑 26 將包含膜 22 的防眩膜 20 黏附至面 19, 該膜具有防眩表面 24。儘管膜 20 用於降低由面 19 另外產生之眩光, 該膜不均勻地透射光束 16a、16b、16c 以及下列等等; 此外, 分別從光束 16a、16c 較直接地發射光束 28a、28c, 而從顯示器發射之光束 16b 於實質上離軸方向發射其他光束諸如光束 28b。因此, 對觀察者而言, 光束 28a、28c 將被感知為影像之較亮部分而光束 28b 將被感知為較暗。此影響將隨著透視圖中微小變化根據視角而改變。此類變化之影響被感知為閃光。

【0008】 在其最有利之形式中, 閃光可僅係輕微美觀分散。然而, 當更顯著時, 閃光降低所得影像品質、妨礙光學裝置之效能及實用性。

【0009】 儘管尚未完全瞭解閃光原因，觀察揭示閃光量值可取決於此類參數，如物體塗層之表面紋理、在物體膜與光學裝置之下層組件（例如，顯示器像素）間之距離、及顯示器像素之大小。問題趨勢係隨著下層顯示器之像素大小降低，該閃光趨於增加。由此其中藉由降低構成像素之大小來增加顯示解析度的顯示器趨於展現問題閃光。

【0010】 需要經改良之消光塗層，該消光塗層提供理想防眩效能，同時亦提供所欲之低閃光。

【發明內容】

【0011】 本發明提供新穎消光塗層，該等新穎消光塗層提供透光性、低閃光、低晶粒（即，可視及因此非所欲之塗層屬性及其特徵）、及高均勻性之令人驚訝之組合。若係所欲，可製造本發明之塗層以展現與此等特性結合之高硬度。本發明之態樣包括此類消光塗層、包含此類消光塗層之光學總成、及製作此等消光塗層之方法。

【0012】 本發明之消光塗層具有第一主表面且特徵在於令人驚訝之性質組合。簡而言之，本發明之消光塗層包含界定該消光塗層之第一主面的第一層，且可基本上由該第一層組成。該第一層包含聚合基質及其中夾帶之複數個成形體，且該第一層可基本上由該聚合基質及其中夾帶之複數個成形體組成。該等成形體具有折射率(n_b)及選擇平均主尺寸。該第一層之聚合基質具有折射率(n_m)，及第一主表面與第二主表面。在於第一主表面處之表面區域中，存在複數個突起，該等突起對應於夾帶在該第一層中之成形體。根據本發明， n_b 及 n_m 相對接近

(例如，通常在另一者之約 0.1 內)。由此，本發明之消光塗層可提供光學性質之所欲組合。

【0013】 本發明之消光塗層係新穎的，原因在於其等包含在聚合物基質中夾帶之成形體，本發明之特徵包括存在突起及該複數個成形體之相對 Z 軸位置。

【0014】 簡而言之，本發明之光學總成包含本發明之消光塗層，該消光塗層光學耦合至發光物品之發光表面。

【0015】 在本發明之塗層的表面區域中之該夾帶、高相對 Z 軸位置之成形體藉由使用新穎方法獲得，已經發現該新穎方法提供令人驚訝的結果。

【0016】 當塗佈組成物包含在液體介質中之粒子時，在該等粒子具有與該介質相比之較高密度的情況下，有粒子沉降之趨勢。可考慮斯托克定律(Stoke's law)來理解此現象，斯托克定律數學表示為：

$$F_d = 6 \pi \mu R V$$

其中：

F_d 係作用在流體與粒子間界面上之摩擦力 (「斯托克」拉力)；

μ 係流體之動態黏度(kg/m*s)；

R 係球形物體之半徑(m)；且

V 係該物體之流速(m/s)。

【0017】 在粒子在液體介質中的情況下，其中該粒子與該介質相比更為緻密，由於在其重量與其相對浮力間之差異，在該介質中粒子沉降之趨勢是過剩力 F_g 的函數， F_g 表示為：

$$F_g = (\rho_p - \rho_f) g \frac{4}{3} \pi R^3$$

其中：

ρ_p 係該粒子之質量密度(kg/m³)；

ρ_f 係流體之質量密度(kg/m³)，分別地；

g 係重力加速度(m/s²)；且

R 係球形物體的半徑(m)。

【0018】 採用力平衡式 $F_d = F_g$ 來估算沉降速度，且解出速度 V 給出終速度 V_s 。根據本發明，選擇該等成形體並調配成形組成物使得當塗佈時，可在形成如本文描述之具有突起之表面區域的足夠短時間內固化該組成物。應注意，由於浮力增加為 R^3 及斯托克拉力增加為 R ，終速度增加為 R^2 並由此極大地改變粒度。若該粒子在其自身重量下落入該黏滯流體中，則當與該浮力合併之摩擦力精確地平衡重力時，達到終速度、或沉降速度。

【0019】 吾人驚訝地發現，經由選擇具有適宜大小及密度之成形體以及選擇適宜黏度、密度、固體負載、及固化速度之可固化液體組分，以下方法將產生具有如本文描述之表面區域的消光塗層。此外，若該等成形體具有如與該聚合基質之折射率相比的適宜折射率，此類所得之消光塗層將提供本文描述之令人驚訝的結果。

【0020】 簡而言之，本發明之方法包含用於製作低閃光消光塗層的方法，該方法包含以下步驟：

製備如本文描述之成形組成物，該成形組成物包含成膜可固化混合物及複數個成形體，

將該成形組成物沉積至具有主表面之塗層上；接著

固化該塗層之可固化混合物。藉由使用如本文描述的成形組成物，由於固化該塗層（即，溶劑移除及反應性組分反應）以形成該聚合基質，該塗層趨於收縮且在其主表面上產生突出物，該突出物對應於夾帶在聚合基質中之成形體。根據本發明，該成膜可固化混合物具有黏度及密度，且該等成形體具有密度及平均主尺寸以使得在經塗佈之後，可乾燥及反應該可固化組分以產生含有效數目之成形體的所欲聚合基質，該等成形體已經沉降至僅有限程度以使得其等位於該主體層之第一主表面附近，該主體層之第一主表面具有形成向上膨脹部分或突起之聚合基質之表層。

【0021】 可以低成本製造本發明之具有上述有用性質之令人驚訝的組合之消光塗層。本發明之方法實現堅固、高速製造，使其良好適用於工業應用。

【圖式簡單說明】

【0022】 本發明參照以下圖式而進一步經說明，其中：

圖 1 係顯示由在光學顯示器上的習知 AG 膜引起之非所欲閃光的示意圖；

圖 2 係本發明之消光塗層的說明性實施例的理想化截面圖；

圖 3 係本發明之消光塗層的另一說明性實施例的理想化截面圖；

圖 4 係本發明之方法的說明性實施例的示意圖；

圖 5a 及圖 5b 係本發明之形成消光塗層之實施例的理想化橫截面圖；且

圖 6 至圖 11 係從實例選擇消光塗層之掃描式電子顯微鏡圖。

【0023】 此等圖式僅意圖用於說明而非用於限制；圖 1 至圖 4、圖 5a、及圖 5b 未依比例繪製。

關鍵字與詞彙(Key and Glossary)

【0024】 針對下文所定義的術語，這些定義均應適用，除非在申請專利範圍或此說明書中的別處給定不同定義。

【0025】 用語「清晰度(clarity)」用於意指樣品透射物體或經由其觀看之影像的精細細節之能力。吸收作用及散射對此清晰度產生負面影響。用於清晰度之定量值可由指定用於透射光之可接受（小）散佈角來確定；隨後，該透明度係在該散佈角中透射之全部透射光的百分數。

【0026】 用語「霧度(haze)」用於意指由於向前散射以大於特定角偏離入射光束行進穿過該樣品的透射光之百分數。可將霧度分解為兩個組分；一組分係「體霧度(bulk haze)」(有時亦稱為「內霧度(internal haze)」)，及其他係「表面霧度(surface haze)」。

【0027】 用語「體霧度」用於意指由在樣品主體中（即，內部）之條件產生之霧度，該等條件諸如雜質、空隙、氣泡、粒子、夾雜物、不同折射率之區域，或其他光學不均勻性之存在。

【0028】 用語「表面霧度」用於意指由於樣品表面之條件產生之霧度，該等條件諸如粗糙度、劃痕、突起或在與其他介質（通常空氣）之介面處與最佳光學光滑度之任何其他偏差。

【0029】 實際上，用於體霧度及表面霧度之值可由下列確定：首先藉由適當光學測試獲得用於總霧度之值，隨後利用折射率匹配材料（通常流體）之平滑塗層覆蓋該表面，再次測試以獲得用於體霧度之值，及隨後確定表面霧度為在總霧度值與體霧度值間的差異。

【0030】 用語「透光(light transmissive)」用於意指允許透射相當大部分入射光。全部入射光必須或者由樣品反射、吸收、或者透射，所以吸收作用、鏡面反射、及後向散射降低透射率，而向前散射不降低透射率。

【0031】 用語「聚合物(polymer)」將被理解為包括聚合物、共聚物（例如，使用二或更多種不同單體所形成之聚合物）、寡聚物及其組合，以及可藉由例如共擠出(coextrusion)或反應（包括轉酯化反應）而形成為一互溶摻合物(miscible blend)之聚合物、寡聚物、或共聚物。除非另有所指，否則嵌段及隨機共聚物包含在內。

【0032】 用語「閃光(sparkle)」用於意指有關其中該顯示影像呈現由小亮點覆蓋之光學顯示器的現象，該小亮點經由顯示器與觀察者之相對移動閃爍。

【0033】 用語「表面霧度(surface haze)」用於意指有關其中該顯示影像呈現由小彩色亮點覆蓋之光學顯示器的現象，該小彩色亮點經由顯示器與觀察者之相對移動閃爍。

【0034】 除非另有所指，否則本說明書及申請專利範圍中所有表達成分的量、性質（例如分子量、反應狀況等等）所有數字在所有情形中都應予以理解成以用語「約」進行修飾。因此，除非另有相反指示，否則在前述說明書以及隨附申請專利範圍中所提出的數值參數係近似值，其可依據所屬技術領域中具有通常知識者運用本發明之教導所欲獲得的所欲特性而有所不同。起碼，至少應鑑於有效位數的個數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制所主張申請專利範圍範疇均等者學說之應用。雖然本發明之廣泛範疇內提出之數值範圍及參數係近似值，但盡可能準確地報告在特定實例中提出之數值。然而，任何數值本質上都含有其各自試驗量測時所發現的標準偏差必然導致的某些誤差。

【0035】 重量百分比、以重量計之百分比、以重量計之%、wt %、及類似用語為同義詞，其等指以此物質重量除以組成物重量並乘以 100 而作為物質濃度。

【0036】 以端點敘述之數字範圍包括所有歸於該範圍內的數字（例如，1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 及 5）。如本說明書與隨附之申請專利範圍中所用者，單數形式「一(a/an)」與「該(the)」皆包括複數的指涉，除非內容另有清楚指定。因此，（例如）對含有「一化合物」之組成物的參照包括二或更多種化合物之混合物。如本

說明書以及隨附之申請專利範圍中所使用，除非內文明確另有所指，否則用語「或(or)」一般係以包括「及/或(and/or)」之含義使用。

【實施方式】

消光塗層

【0037】 圖 2 係本發明之消光塗層的一說明性實施例之一部分的截面圖；消光塗層 110 包含第一層 112，第一層 112 包含聚合基質 113，聚合基質 113 具有第一主表面 114 及第二主表面 116。消光塗層 110 包含夾帶在聚合基質 113 中之複數個成形體 118。第一主表面 114 具有對應於成形體 118 之複數個突起 120。在此實施例中，消光塗層 110 進一步包含在第二主表面 116（即，聚合基質 112 之背面）上之可選黏著層 122。

【0038】 圖 3 係本發明之消光塗層的另一說明性實施例之一部分的截面圖。消光塗層 210 包含第一層 212 及第二層 215。第一層 212 包含聚合基質 212，聚合基質 212 具有第一主表面 214 及第二主表面 216。第二層 215 係在第一層 212 之第二主表面 216 上。消光塗層 210 包含夾帶在第一層 213 中之複數個成形體 218。第一主表面 214 具有對應於成形體 218 之複數個突起 220。在此實施例中，消光塗層 210 進一步包含在第二層 215 之第二主面 224 上的黏著層 222。

【0039】 若係所欲，根據本發明可形成具有三個或更多層之消光塗層。

【0040】 通常，本發明之消光塗層將具有小於 5.0 之閃光比，在一些實例中，具有小於 3 之閃光比。閃光額定值(sparkle rating)3 一般被認為係約可由人類肉眼感知之極限。

【0041】 選擇該可固化組分以產生具有一折射率之聚合基質，該折射率係相對相似於使用之該等成形體的折射率，以最小化體霧度及對透過該消光塗層之光的其他影響。通常，在該聚合基質之折射率(n_m)與該等成形體之折射率(n_b)間之差異係約 1.0 或更低，較佳地約 0.05 或更低，及最佳地約 0.03 或更低。在折射率 n_b 不同於折射率 n_m 之情況下，該基質層將趨於展現可能妨礙觀看影像等之體霧度，該等影像經由該消光膜觀看。

【0042】 本發明之消光塗層由存在一表面區域來辨別，該表面區域具有複數個突起及夾帶在該層中之複數個對應成形體。該表面區域係於其第一主面上之該部分第一層，其中將複數個成形體佈置在該第一主面附近，該第一主面具有在其上之聚合材料以定義突起之表層。該表層通常較佳地係從約 0.4 至約 0.8 微米厚。將該等成形體佈置在第一主表面附近以產生突起，實質上產生在該成形體與該第一層之第二主面間的一部分聚合基質之全部。

【0043】 通常該第一層之厚度（即，從該第二主面至在該第一主面上之突起的最遠部分）係大於該等成形體之平均主尺寸至少 0.7 微米。

【0044】 該等成形體較佳地被間隔開以在相鄰聚合體間具有聚合基質，及在一些情況下較佳地實質上在單層中。

【0045】 本發明之消光塗層提供一種令人驚訝及迄今仍未獲得之性質組合。

【0046】 在典型實施例中，本發明之消光塗層之前面（即，該第一層之第一主表面）具有約 40%或更低之表面霧度，及在一些實施例中約 25%或更低。由本發明提供之有利閃光降低之優點於較低霧度額定值下趨於更為突出。

【0047】 在一些實施例中，本發明之消光塗層具有約 10%或更低之體霧度。

【0048】 在典型實施例中，本發明之消光塗層具有小於約 95，較佳地小於 90，及最佳地小於 80 之清晰度。

【0049】 根據適宜材料之選擇，可製備具有所欲硬度的本發明之消光塗層。若係所欲，可製備具有至少約 H 之硬度（根據 ASTM D3363-00）的本發明之消光塗層。

【0050】 在典型實施例中，本發明之消光塗層具有約 10 微米或更低之厚度。將理解的是，可根據本發明製備具有較高厚度之消光塗層實施例。

製作方法

【0051】 令人驚訝地發現可經由固化如本文描述之材料的選擇組合形成具有第一主面之消光塗層，該第一主面具有賦予所欲光學效應之選擇形態。由此，本發明提供令人驚訝之效能與簡易之組合。

【0052】 圖 4 圖示本發明方法之一說明性實施例 400，該方法包含以下步驟：

藉由根據本發明混合 404 組分（即，成膜可固化混合物 406、成形體 408、溶劑 410、及可選擇緻密粒子 412）來製備成形組成物 402；

將成形組成物 402 沉積 414 至具有主表面 418 之塗層 416（例如，在基材 420 上諸如從輥纏繞至所欲表面上之可重複使用的襯層等）；接著

固化塗層 416 之可固化混合物，諸如藉由暴露 424 至適宜光化輻射（例如，紅外線輻射、紫外線輻射等）以固化該塗層（即，藉由去除溶劑將其乾燥及在構成材料中引發反應以導致該可固化混合物聚合並形成具有突起 426 之所欲第一層 424）。根據本發明，該成膜可固化混合物具有黏度及密度，且該等成形體具有密度及平均主尺寸以使得在經塗佈之後，可乾燥及反應該可固化組分以產生含有效數目的成形體之所欲聚合基質，該等成形體沉降至僅有限程度（例如，多達其等直徑之約 10%）以使得其等位於該主體層之第一主表面附近，該主體層具有形成向上膨脹部分或突起之聚合基質之表層。

【0053】 其後，可將該第一層纏繞成輥形式以用於儲存、運輸、施加至所欲表面，將黏著劑施加至其背面等。

【0054】 根據本發明，在固化步驟期間，從該塗層移除溶劑及該等反應性構成反應以形成所欲聚合基質。在如此做的過程中，塗層位準趨於收縮，在第一表面附近之成形體間下沉使得所得第一主面經由

複數個突起紋理化。由於該固化組成物之較高黏度，該等成形體未被暴露且實質上全部該等成形體由經固化之聚合基質材料之層狀體的至少突起覆蓋。該所得突起（至少由聚合基質及在一些情況下位於該第一主表面之周圍部分的基線上之該部分夾帶成形體製備）。

【0055】 令人驚訝地發現在較高黏度之組成物中，包含成形體及較高密度之可固化材料的成形組成物可用於形成具有如本文描述之紋理化表面的層。

【0056】 根據本發明，該成膜可固化混合物具有黏度及密度，且該等成形體具有密度及平均主尺寸以使得在經塗佈之後，可乾燥及反應該可固化組分以產生含有效數目之成形體的所欲聚合基質，該等成形體已經沉降至僅有限程度以使得其等位於該主體層之第一主表面附近，該主體層之第一主表面具有形成向上膨脹部分或突起之聚合基質之表層。

【0057】 圖 5a 圖示在表面 504 上沉積 502 塗層組成物。沉積 502 包含將成形體 506 分散在該液體塗層組成物之物質 508 中。一些成形體 506 位於第一表面 510 附近。隨著固化該可固化組分（即，移除溶劑及組分反應），第一表面 510 之位準將傾向退縮，產生在圖 5b 中顯示之結構，其中消光塗層 520 具有對應於夾帶成形體 506 之複數個突起 522。突起 522 由第一表面 510 之平臺部分 524 分離。各突起係覆蓋夾帶成形體 506 之聚合基質的層狀體 526。在一些情況下，儘管由層狀體 526 覆蓋，在突起中，夾帶成形體 506 之部分 528 仍在平臺部分 524 之位準上（顯示為虛線 524a）延伸。在一些情況下，在突

起中，夾帶成形體 506 不在位準 524a（例如，諸如成形體 506a）上延伸。該等突起提供如本文描述之所欲消光性質。位於第一層中更深處之其他成形體 506b 不具有對應突起。

【0058】 在說明性實施例中，當被沉積為塗層形式時，其中該成膜組成物具有從約 75 至約 3,000 cps，有時較佳地從約 150 至約 1,200 cps 之黏度。在其中包含較長固化時間（例如，經由選擇此類可固化組分，使用較低強度光化輻射、較慢處理速度等）之情況下，通常較佳地使用較高黏度組成物。

【0059】 在說明性實施例中，當被沉積為塗層形式時，該成膜組成物具有約 0.95 或更高之密度。在其中包含較長固化時間（例如，經由選擇此類可固化組分，使用較低強度光化輻射、較慢處理速度等）之情況下，通常較佳地使用較高密度組成物。

【0060】 在說明性實施例中，該等成形體具有從約 1.1 至約 2.5 之密度。在其中包含較長固化時間（例如，經由選擇此類可固化組分，使用較低強度光化輻射、較慢處理速度等）之情況下，通常較佳地使用具有較低密度之成形體。

【0061】 該等所得層係非常適宜用作低閃爍消光塗層，提供迄今尚未獲得之性質組合。

【0062】 可經由眾多已知塗佈技術（例如，狹縫與模具、輥塗法等）以所欲方式（例如，在諸如釋放襯層之臨時支撐上，或在與其永久結合之基材構件上）沉積該成形組成物。在本發明之說明性實施例中，可使用滑動塗佈製備本發明之塗層。此類方法允許在單一應用步

驟中形成多層塗層。根據本發明，採用高密度、高黏度流體進行滑動塗佈以防止成形體沉降及聚集。由此，滑動塗佈通常趨於避免大幅度聚集成形體及如用於高成形體負載之習知塗佈技術遇到之「湖(lakes)」形成。

【0063】 該成膜可固化混合物包含一或更多個反應性聚合材料及一或更多個溶劑。在一些實施例中，該混合物將包含與至少一個反應性聚合材料反應之一或更多個單體。

【0064】 通常，增加單體及溶劑之相對含量將趨於降低該成形組成物之黏度，由此趨於加快成形粒子將趨於在其中沉降之速度及減短在其期間可進行固化之時間窗。

【0065】 反應性聚合材料之說明性實例包括熱固或熱塑聚合物，諸如聚碳酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯（例如，聚甲基丙烯酸甲酯「PMMA」）、聚烯烴（例如，聚丙烯「PP」）、聚胺基甲酸酯、聚酯（例如，聚對苯二甲酸乙二酯或「PET」）、聚醯胺、聚醯亞胺、酚醛樹脂、二醋酸纖維素、三醋酸纖維素、聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物、環氧化物(epoxies)以及類似物。在一些實施例中，較佳聚合物包括醋酸丁酸纖維素及乙氧基化(15)三羥甲基丙烷三丙烯酸酯。

【0066】 選擇之單體必須與在經選擇溶劑（等）中之聚合物（諸如丙烯酸酯）相容。

【0067】 適當的溶劑可由所屬技術領域中具有通常知識者選定。一說明性實例係丙二醇甲醚（例如，DOWANOL® PM），其係用於亦較為緻密之眾多適宜反應性聚合物及單體的有效溶劑。

【0068】 本發明之一態樣係較高密度的塗層流體，該塗層流體用於達成該等成形體於如所欲之所得第一層之表面區域處的定位。在一些實施例中（例如，其中使用聚合物、溶劑、及單體（若具有）之較低黏度組合），可將諸如二氧化矽之奈米粒子併入該膜成形組成物中以增加其密度或黏度，以減慢在完成固化之前該等成形體從該第一主表面沉降離開之趨勢。此類添加劑之優點為其等亦可賦予所得消光塗層增加之硬度。

【0069】 在一些實施例中，可添加其他添加劑以加速固化（例如，在 UV 可固化組分的情形下之光引發劑）。

【0070】 在一些實施例中，該等成形體將以從約 0.5 至約 60 重量%固體之重量負載存在於該成形組成物中。若重量負載過高，成形體可趨於聚集，由此在所得消光塗層中產生缺陷諸如物理中斷部分、暴露且疏鬆成形體、及中間裸點或「湖」，其中未達成無閃爍之所欲眩光降低。此外，於高重量負載下，該等成形體可趨於難以變得夾帶在該聚合基質中，產生具有從第一層之第一主面突出之暴露成形體的消光塗層。

成形體

【0071】 在本發明中，該等成形體用以賦予該消光塗層前面（即，該聚合基質之第一層之第一主面）所欲之紋理或突起，及亦視情況與該聚合基質耦合以使得光可透過該消光塗層而無非所欲之效應。

【0072】 在眾多實施例中，該等成形體形狀為圓形，及在一些情況下該等成形體實質上為球形。此類形狀係不需要的，儘管有時較佳地係更易於使用及趨於產生更均勻之結果。

【0073】 該等成形粒子由大小（即，平均主尺寸「在球體的情形下是其直徑」）來表徵。

【0074】 在一些情況下，用於消光膜中之成形粒子將係變化尺寸及形狀。在其他情況下，該尺寸、形狀、或二者將係實質上均勻。

【0075】 為了其可用於本發明之方法以達成所欲突起，有時較佳地在該等成形體與該液體樹脂組成物間的密度差異小於約 0.25。在其中使用具有較大密度差異之材料（例如，更緻密成形體）的情況下，該等成形體可趨於與所欲相比更快速地沉降以降低在固化期間用於形成突起之程度。

【0076】 通常較佳地至少在其中意欲使用該消光塗層之光波長中，該等成形體與聚合物基質係相同顏色（即，色度相似），且亦具有與如本文描述之聚合基質相似之折射率。

【0077】 在典型實施例中，針對該消光膜將位於距觀察者約臂長之位置的應用而言，該等成形體之平均主尺寸係從約 0.8 至約 10 微米，且從約 2 至約 5 微米之成形體通常係較佳的，且約 3 微米通常係更佳的。在此類應用中，若該等成形體具有大於約 5 微米之平均主尺寸，則所得消光膜可經受非所欲之閃光及不期望之粒度之一或二者。在此類應用中，可由人類肉眼偵測到之用於成形體之閾值係約 3 微米。

黏著劑

【0078】 在一些實施例中，本發明之消光塗層可在臨時支撐上形成，從該等臨時支撐上分離本發明之消光塗層並隨後將其結合至所欲表面（例如，藉由層壓或與黏著劑結合）。

【0079】 在一些實施例中，視情況由保護性釋放襯層覆蓋之黏著劑將被提供在消光塗層之背面上以將其結合至所欲表面。已知用於光學應用之眾多適宜黏著劑；所屬技術領域中具有通常知識者將輕易選擇用於所欲應用之適宜黏著劑。

光學總成

【0080】 本發明之消光塗層之有利效能特性可用於對本文稱為光學總成之各種發光表面、組合產生有益作用。說明性實例包括保密性膜、窗膜、移動電話、平板電腦、筆記型電腦等。

實例

【0081】 本發明可藉由參照以下說明性實例而進一步理解。除另有規定外，否則表達為「部分」及「%」之含量係基於重量。

材料

【0082】 以下材料係用於製備該等實例之塗層。

編碼	組分
A	EB 8301R：脂肪族聚氨酯六丙烯酸酯，獲自 Cytec
B	SR9035：乙氧基化，三羥甲基丙烷三丙烯酸酯，獲自 Sartomer
C	CAB-381-20：醋酸丁酸纖維素，獲自 Eastman Kodak
D	ESACURE™ One：雙官能 α -羥基酮，獲自 Evonik Industries
E	TEGO® Glide 100：聚醚修飾之聚矽氧烷，獲自 Evonik Industries
F	Dowanol® PM：丙二醇甲醚；獲自 Dow
G	MX 150：1.5 微米 PMMA 成形體，獲自 Soken Chemical and Engineering Co.
H	MX 300：3 微米 PMMA 成形體，獲自 Soken Chemical and Engineering Co.
I	MX 500：5 微米 PMMA 成形體，獲自 Soken Chemical and Engineering Co.
J	MBX-8：8 微米 PMMA 成形體，獲自 Sekisui Plastics Co.
K	20 nm 二氧化矽溶液（如在 US2013/0302594 A1，第 7 頁第 0058 部分中描述）

【0083】 添加 25.25 公克之 3-甲基丙烯醯氧基丙基-三甲氧基矽烷（「SILQUEST® A174」）與 0.5 公克之 4-羥基-2,2,6,6-四甲基哌啶-1-氧基(5 wt%；「PROSTAB」)至 450 公克之 1-甲氧基-2-丙醇，再將其加入至盛裝於玻璃瓶中的 400 公克之 SiO₂ 溶膠（直徑係 20 nm；從 Nalco Company 以商標名稱「NALCO® 2327」獲得），接著於室溫下攪拌 10 分鐘。密封玻璃瓶，並在設定於 80℃ 之烘箱中放置 16 個小時。以旋轉蒸發器在 60℃ 下，從所產生的溶液移除水分，直到溶液之固體 wt% 變得接近 45 wt% 為止。將 200 公克之 1-甲氧基-2-丙醇加入至所產生的溶液，並隨後藉由使用旋轉蒸發器在 60℃ 下移除其餘水分。再次重複後者之步驟達第二時間，以進一步從溶液中移除水分。藉由添加 1-甲氧基-2-丙醇，將 SiO₂ 奈米粒子的濃度調整至 45 wt%。此溶膠係指本文中之溶膠 L。

塗層膜

【0084】 為製備如在本實例中描述之塗層膜，將具有在表 1、3、5 及 7 中顯示之組成物的溶液經由滑動塗佈施加至聚苯二甲酸乙二酯膜之一表面上（除使用如本文描述之選擇材料外，如一般在美國專利第 6,214,111 號及第 6,576,296 號中描述），加熱並於 70°C 之溫度下乾燥，持續 1.5 分鐘，並隨後暴露於 UV 光持續 1 至 2 秒。在表 2、4、6 及 8 中記錄所得塗層膜之性質。

分析方法

閃光

【0085】 使用獲自 Display-Messtechnik & Systeme 之 SMS-1000 進行閃光量測。(Display-Messtechnik & Systeme GmbH & C. KG, Lenastr.3 - D72108 Rottenburg/Neckar, Germany (www.display-metrology.com)).該 SMS-1000 將閃光定量為高頻亮度變化。

【0086】 如使用 SMS-1000 量測之閃光位準與目測評價很好地關聯，該目測評價使用分析階層處理(AHP)，該分析階層處理基於由熟悉閃光識別之實驗室人員完成之成對比較。閃光額定值或數量本身係該標準偏差除以在影像中所定義之使用者感興趣區域中的亮度平均值之比率。為了便於記錄，該量測之值乘以 100 以獲得整數數標（例如，無閃光之光澤顯示器的基線量測應讀取 0.030，但記錄為 3.0）。高頻亮度變化之其他來源（獲自顯示器背光及使用攝像機之波紋）未被完全過濾掉，及由此不具有可觀察閃光之光澤顯示器在該儀器上不

讀取 0：該最小位準係顯示器依賴的且通常在 2 與 4 間。小於 5 之閃光位準被認為是可接受的，從 5 至 6 之閃光位準被認為是邊緣的，及高於 6 之閃光位準被認為是不可接受的。

霧度和清晰度

【0087】 使用 BYK Gardner Haze-gard 量測霧度和清晰度。針對防眩性質而言小於 95 之清晰度係邊緣的。針對防眩性質而言小於 90 之清晰度係可接受的。

實例 1 至 5

【0088】 此等五個實例使用相同乾燥厚度及相似霧度進行。在表 1 中指示在各實例中該塗層之配方及在表 2 中顯示所得塗層之性質。

【0089】 由於該配方密度下降，閃光降低 2 及 3 微米粒子。該溶液密度及黏度越高，餘留在該表面上之粒子濃度越高。

表 1：塗層配方

材料 (重量%或重量比)	實例				
	1	2	3	4	5
A	10.62	14.64	23.88	10.38	13.95
B	3.54	4.88	7.96	3.46	4.65
C	3.54	4.88	7.96	3.46	4.65
D	.90	1.24	2.03	0.88	1.19
E	.02	0.02	0.02	0.02	0.02
F	21.49	31.63	54.1	22.25	32.68
I	0.78	2.07	4.14	0	0
H	0	0	0	1.84	4.14
K	59.0	40.64	0	57.71	38.72
C:(A+B)	1:0.25	1:0.25	1:0.25	1:0.25	1:0.25
A:B	3:1	3:1	3:1	3:1	3:1

表 2：塗佈結果

實例	成形體直徑 (微米)	密度	黏度 (cP)	Td (微米)	霧度	清晰度	閃光
1	5	1.11	550	5	10.6	89.0	4.4
2	5	1.06	1330	5	9.5	73.3	5.6
3	5	1.00	600	5	4.2	81.6	8.6
4	3	1.11	575	5	15.8	87.1	3.6
5	3	1.06	1230	5	12.1	80.3	5.2

Td 係塗層之乾燥厚度。

實例 6 至 11

【0090】 進行此等三組實例以顯示粒度對閃光之影響。為了進行良好比較，該等組改變厚度及霧度。在表 3 中指示在各實例中該塗層之配方及在表 4 中顯示所得塗層之性質。

【0091】 由於粒度增加，閃光降低。在三組實例之各組中該霧度、密度、及厚度係相似。

表 3：塗層配方

材料 (重量%或重量比)	實例					
	6	7	8	9	10	11
A	10.17	9.95	10.6	10.63	10.27	9.95
B	3.39	3.32	3.53	3.54	3.42	3.32
C	3.39	3.32	3.53	3.54	3.42	3.32
D	0.86	0.85	0.90	0.90	0.87	0.85
E	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
F	22.91	23.56	21.59	21.50	22.6	23.56
G	0	0	0	0	0	3.68
H	0	0	0.92	0	2.30	0
I	2.76	0	0	0.78	0	0
J	0	3.68	0	0	0	0
K	56.50	55.30	58.91	59.09	57.1	55.30
C:(A+B)	1:0.25	1:0.25	1:0.25	1:0.25	1:0.25	1:0.25
A:B	3:1	3:1	3:1	3:1	3:1	3:1

表 4：塗佈結果

實例	成形體直徑 (微米)	密度	黏度 (cP)	Td (微米)	霧度	清晰度	閃光
6	5	1.11	530	6	34.2	64.2	3.8
7	8	1.11	560	6	35.9	65.8	4.8
8	3	1.11	550	5	7.6	93.8	3.7
9	5	1.11	550	5	10.6	89.0	4.4
10	3	1.11	435	3	26.0	85.6	3.4
11	1.5	1.11	560	3	20.8	92.7	2.8

Td 係塗層之乾燥厚度。

實例 12 至 24

【0092】 進行此等三組實例以顯示乾燥厚度對閃光之影響。一組 5 微米粒子在溶液中具有低粒子濃度(#12)及一組具有高位準(#13)。第三及第四組係分別針對 3 及 1.5 微米粒子。在表 5 中指示在各實例中該塗層之配方及在表 6 中顯示所得塗層之性質。

【0093】 針對全部組實例而言，隨著乾燥厚度增加，閃光降低。在三組實例之各組中該霧度、密度、及粒度係相似。

表 5：塗層配方-指示組分之重量%

材料	在實例中重量%或重量比			
	12	13	14	15
A	10.63	10.05	10.38	12.5
B	3.54	3.35	3.46	4.17
C	3.54	3.35	3.46	4.17
D	0.90	0.86	0.88	1.06
E	0.02	0.02	0.02	0.02
F	21.49	23.24	22.25	41.69
G	0	0	0	8.60
H	0	0	1.84	0
I	0.78	3.22	0	0
K	59.1	55.91	57.71	27.79

材料	在實例中重量%或重量比			
	12	13	14	15
C:(A+B)	1:0.25	1:0.25	1:0.25	1:0.25
A:B	3:1	3:1	3:1	3:1

表 6：塗佈結果

實例	成形體直徑 (微米)	密度	黏度 (cP)	Td (微米)	霧度	清晰度	閃光
12	5	1.11	550	8	5.8	84	5.5
13	5	1.11	550	7	7.3	85	5.1
14	5	1.11	550	6	8.5	87	4.7
15	5	1.11	550	5	10.6	89	4.4
16	5	1.11	680	9	24	56	5.1
17	5	1.11	680	8	26.3	52	4.6
18	5	1.11	680	7	29	49	3.8
19	3	1.11	575	7	11.7	88	4.6
20	3	1.11	575	6	12.4	88	4.3
21	3	1.11	575	5	15.8	87	3.6
22	1.5	1.04	830	8	19.6	50	7.1
23	1.5	1.04	830	7	22	51	6.5
24	1.5	1.04	830	6	23.5	51	5.5

Td 係塗層之乾燥厚度。表 5 配方 12 用於產生在表 6 中針對實例 12 至 15 之反應。表 5 配方 13 用於產生在實例 16 至 18 中之反應。表 5 配方 14 用於產生在實例 19 至 21 中之反應。表 5 配方 15 用於產生在實例 22 至 24 中之反應。

實例 25 至 29

【0094】 進行此等兩組實例以顯示在具有顆粒之層下添加第二層對閃光之影響。該較低層係不具有顆粒之相同配方。該塗層之總乾燥厚度係均為 7 微米。在表 7 中指示在各實例中該塗層之配方及在表 8 中顯示所得塗層之性質。

【0095】 此資料顯示可利用較薄顆粒厚度獲得較低閃光。當期望該等經乾燥及固化層之增加硬度時，該等較厚層係重要的。

表 7：塗層配方

材料	在實例中重量%或重量比		
	16	17	18
A	10.38	10.8	10.27
B	3.46	3.6	3.42
C	3.46	3.6	3.42
D	0.88	0.92	0.87
E	0.02	0.02	0.02
F	22.26	20.92	22.6
I	1.84	0	2.30
K	57.70	60.11	57.10
C:(A+B)	1:0.25	1:0.25	1:0.25
A:B	3:1	3:1	3:1

表 8：塗佈結果

實例	成形體直徑 (微米)	密度	黏度 (cP)	Td (微米)	TdNP (微米)	霧度	清晰度	閃光
25	5	1.11	490	7	0	17.4	69	5.0
26	5	1.11	480	5	2	17.5	72	5.2
27	5	1.11	480	4	3	14.3	79	4.9
28	5	1.11	480	3	4	12.5	85	4.7
29	5	1.11	480	2	5	10.7	92	4.1

Td 及 TdNP 分別係具有或不具有顆粒之所得塗層之乾燥厚度。在表 7 中之配方 16 係用於在表 8 中之實例 25 的配方。在表 7 中之配方 17 及 18 被用作用於在表 8 中之實例 26 至 29 的配方，其中配方 17 被用於較低層。

【0096】 圖 6 至圖 11 係獲自如下實例之選擇消光塗層的掃描式電子顯微鏡影像：

圖	實例	視圖描述（放大）
6	1	25°傾斜之第一主表面之平面圖(250X)
7	1	第一層之截面(1,000X)
8	2	25°傾斜之第一主表面之平面圖(250X)
9	2	第一層之截面(1,000X)
10	3	25°傾斜之第一主表面之平面圖(250X)
11	3	第一層之截面(1,000X)

【0097】 在圖 6 至圖 11 之各者中，第一主表面 S 及突起 P 係可見的（在該聚合基質中之各者具有在其下方之夾帶成形體）。在橫截面圖 7 及圖 9 中，成形體 B 及聚合基質 M 係可見的。在橫截面圖 11 中，聚合基質 M 係可見的但在此視圖中未出現成形體。

【0098】 本文中所引用之所有專利、專利文件及公開文獻的完整揭露係以引用方式併入本文中。前述實施方式及示例之提供僅為了清楚理解本發明之用。不應將其理解為不必要之限制。本發明不限於所示出與描述的具體細節，對所屬技術領域中具有通常知識者來說，顯而易見的變化將被包括在由申請專利範圍所定義的本發明中。

【符號說明】

- 【0099】 10...發光物品
- 【0100】 12...陣列
- 【0101】 14a...發光像素
- 【0102】 14b...發光像素
- 【0103】 14c...發光像素
- 【0104】 16a...光束
- 【0105】 16b...光束
- 【0106】 16c...光束
- 【0107】 18...覆蓋玻璃
- 【0108】 20...防眩膜
- 【0109】 22...膜

【0110】	24...防眩表面
【0111】	26...黏著劑
【0112】	28a...光束
【0113】	28b...光束
【0114】	28c...光束
【0115】	110...消光塗層
【0116】	112...第一層；聚合基質
【0117】	113...聚合基質
【0118】	114...第一主表面
【0119】	116...第二主表面
【0120】	118...成形體
【0121】	120...突起
【0122】	122...可選黏著層
【0123】	210...消光塗層
【0124】	212...第一層；聚合基質
【0125】	213...第一層
【0126】	214...第一主表面
【0127】	215...第二層
【0128】	216...第二主表面
【0129】	218...成形體
【0130】	220...突起
【0131】	222...黏著層

- 【0132】 224...第二主面
- 【0133】 400...說明性實施例
- 【0134】 402...成形組成物
- 【0135】 404...混合
- 【0136】 406...成膜可固化混合物
- 【0137】 408...成形體
- 【0138】 410...溶劑
- 【0139】 412...可選擇緻密粒子
- 【0140】 414...沉積
- 【0141】 416...塗層
- 【0142】 418...主表面
- 【0143】 420...基材
- 【0144】 424...暴露；所欲第一層
- 【0145】 426...突起
- 【0146】 502...沉積
- 【0147】 504...表面
- 【0148】 506...成形體
- 【0149】 506a...成形體
- 【0150】 506b...成形體
- 【0151】 508...物質
- 【0152】 510...第一表面
- 【0153】 520...消光塗層

- 【0154】 522...突起
- 【0155】 524...平臺部分
- 【0156】 524a...虛線；位準
- 【0157】 526...層狀體
- 【0158】 528...部分
- 【0159】 B...成形體
- 【0160】 M...聚合基質
- 【0161】 P...突起
- 【0162】 S...第一主表面

申請專利範圍

1. 一種具有第一主表面的消光塗層，該消光塗層包含第一層，該第一層界定該消光塗層之該第一主面，該第一層包含聚合基質及其中夾帶之複數個成形體，其中：
 - 該等成形體具有折射率(n_b)及平均主尺寸，
 - 該第一層具有折射率(n_m)、及第一主表面與第二主表面，其中該第一主表面具有複數個突起，該等突起對應於夾帶在該第一層內之成形體；且
 - n_b 係在 n_m 之約0.1內。
2. 如請求項1之消光塗層，其具有小於5之閃光額定值(sparkle rating)。
3. 如請求項1之消光塗層，其具有小於3之閃光額定值。
4. 如請求項1之消光塗層，其具有約10百分比或更低之體霧度(bulk haze)。
5. 如請求項1之消光塗層，其具有小於約95之清晰度。
6. 如請求項1之消光塗層，其具有根據ASTM D3363-00之至少約H之硬度。
7. 如請求項1之消光塗層，其中該第一層具有約10微米或更低之厚度。
8. 如請求項1之消光塗層，其中該第一層之厚度係該等成形體之該平均主尺寸的約1.5倍。
9. 如請求項1之消光塗層，其中該等成形體具有從約1.1至約2.5之密度。
10. 如請求項1之消光塗層，其中該等成形體具有從約1.35至約2.2之折射率(n_b)。
11. 如請求項1之消光塗層，其中該等成形體具有約50 nm或更高之平均主尺寸。

12. 如請求項1之消光塗層，其進一步包含在該第一層之該第二主表面上的第二層，該第二層包含經固化之聚合材料，其中該第一層及該第二層經原位固化。
13. 如請求項1之消光塗層，其具有相對該消光塗層之該第一主面的第二主面且進一步包含在該第二主面上之黏著層。
14. 如請求項1之消光塗層，其中該等成形體之該平均主尺寸係從約0.8至約10微米。
15. 如請求項1之消光塗層，其中該等成形體實質上係球形。
16. 如請求項1之消光塗層，其中 n_b 係在 n_m 之約0.05內。
17. 如請求項1之消光塗層，其中 n_b 係在 n_m 之約0.03內。
18. 如請求項1之消光塗層，其中該聚合基質及該等成形體係色度相似的。
19. 一種光學總成，其包含在發光表面上之如請求項1之消光塗層。
20. 一種用於製作低閃光消光塗層之方法，其包含以下步驟：

製備包含成膜可固化混合物及複數個成形體之成形組成物，其中該成膜可固化混合物具有至少約75 cps之黏度及至少約0.95之密度且該等成形體具有至少約1.1之密度、折射率(n_b)、及平均主尺寸；

將該成形組成物沉積至具有主表面之塗層中；接著

固化該塗層之該可固化混合物使得該可固化混合物聚合並收縮以產生一聚合基質，該聚合基質具有在其主表面上之複數個突起，該等突起對應於夾帶在該聚合基質中之成形體。

21. 如請求項20之方法，其中該成形組成物在沉積為塗層形式時具有從約75至約3,000 cps之黏度。
22. 如請求項20之方法，其中該成形組成物在沉積為塗層形式時具有從約150至約1,200 cps之黏度。
23. 如請求項20之方法，其中該成形組成物在沉積為塗層形式時具有約

0.95或更高之密度。

24. 如請求項20之方法，其中該等成形體具有從約1.1至約2.5之密度。
25. 如請求項20之方法，其中該等成形體具有從約1.35至約2.2之折射率(n_b)。
26. 如請求項20之方法，其中該成膜可固化混合物包含選自由熱固性及熱塑性聚合物組成之群組之一或多種反應性聚合物。
27. 如請求項20之方法，其中該成膜可固化混合物包含醋酸丁酸纖維素及乙氧基化(15)三羥甲基丙烷三丙烯酸酯之至少一者。
28. 如請求項20之方法，其中該成膜可固化混合物進一步包含奈米粒子。
29. 如請求項20之方法，其中該第一層具有約10微米或更低之厚度。
30. 如請求項20之方法，其中該類膜沉積物之厚度係該等成形體之該平均主尺寸的約1.5倍。
31. 如請求項20之方法，其中該等成形體之該平均主尺寸係從約0.8至約10微米。
32. 如請求項20之方法，其中該等成形體實質上係球形。

圖式

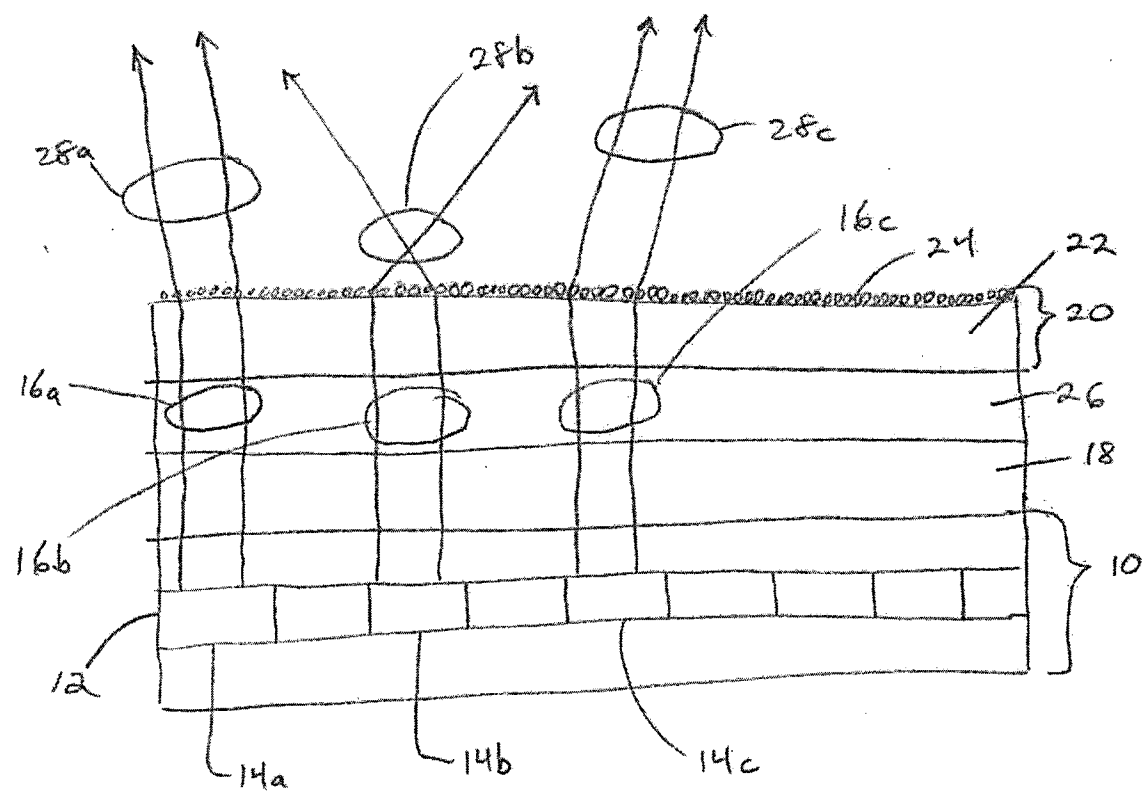


圖1

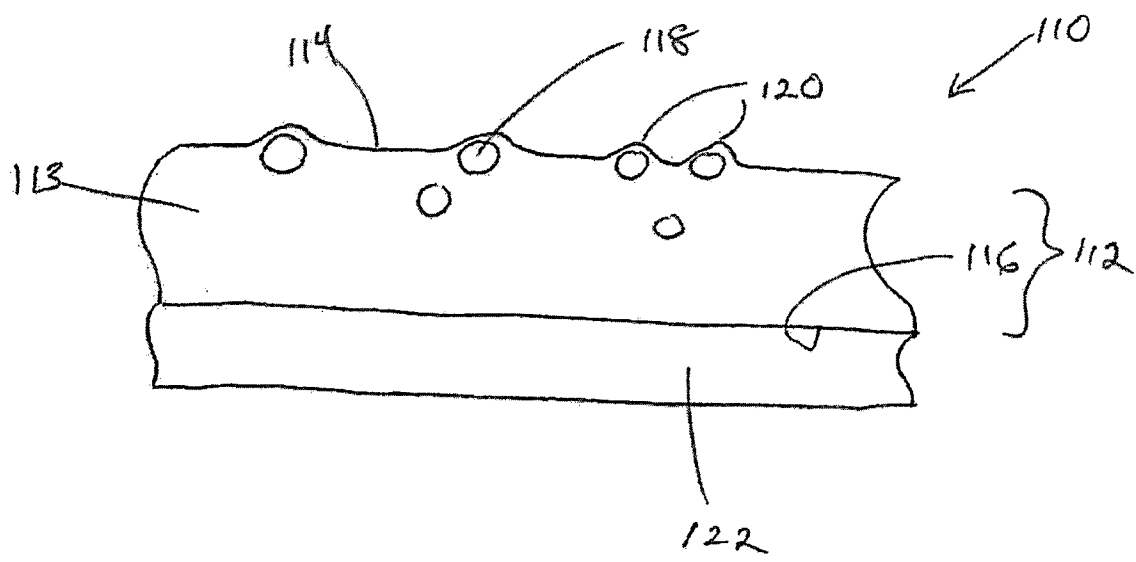


圖2

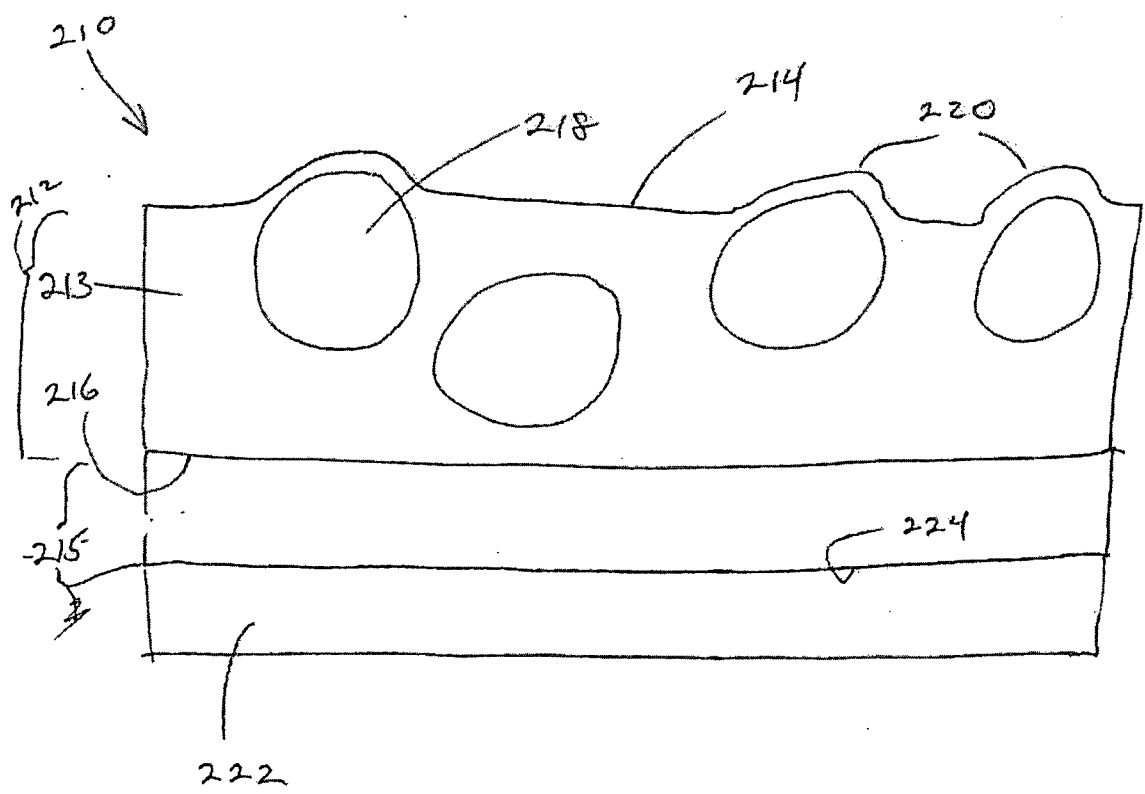


圖3

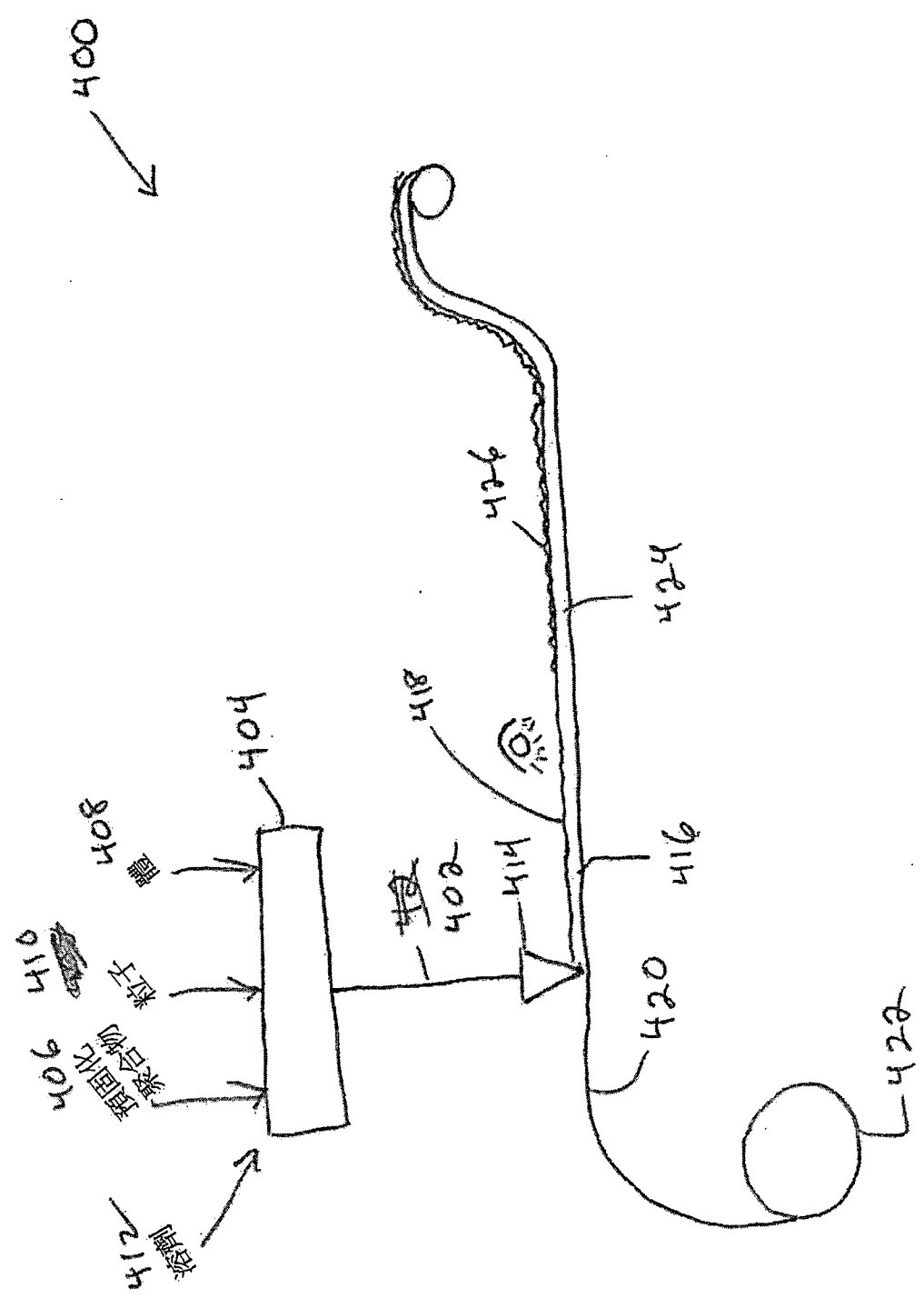


圖4

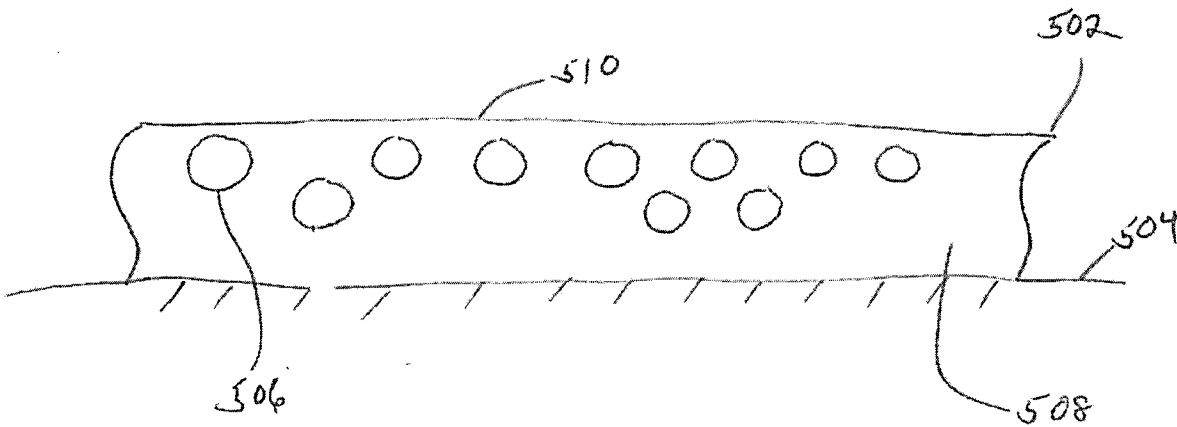


圖5a

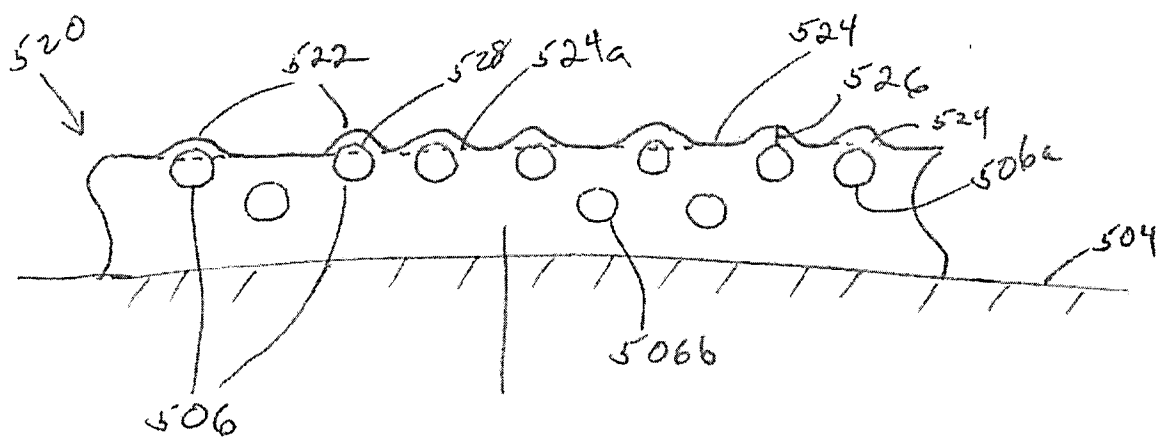


圖5b

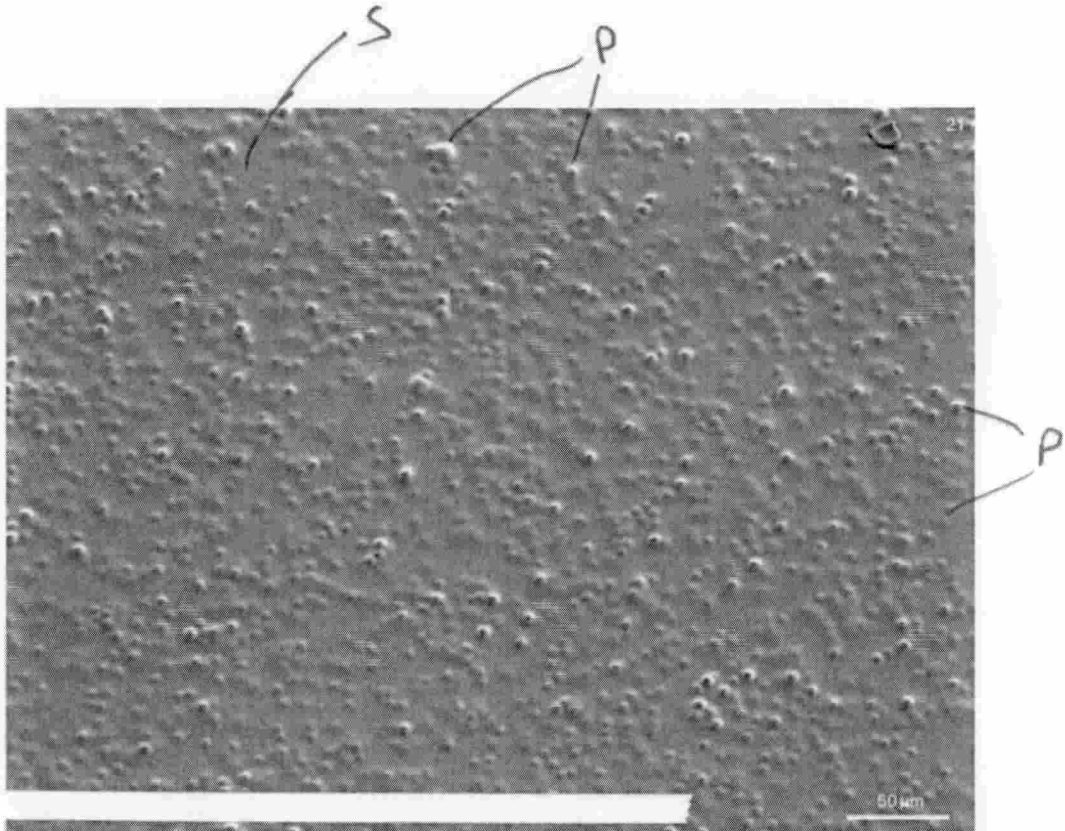


圖6

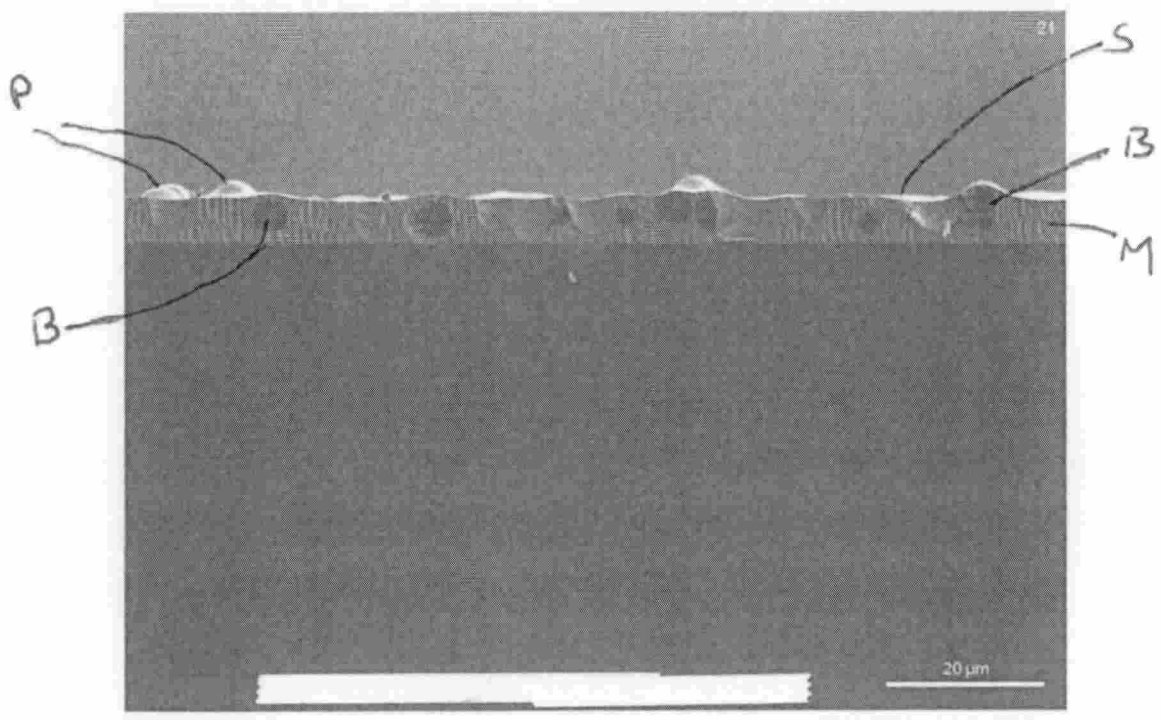


圖7

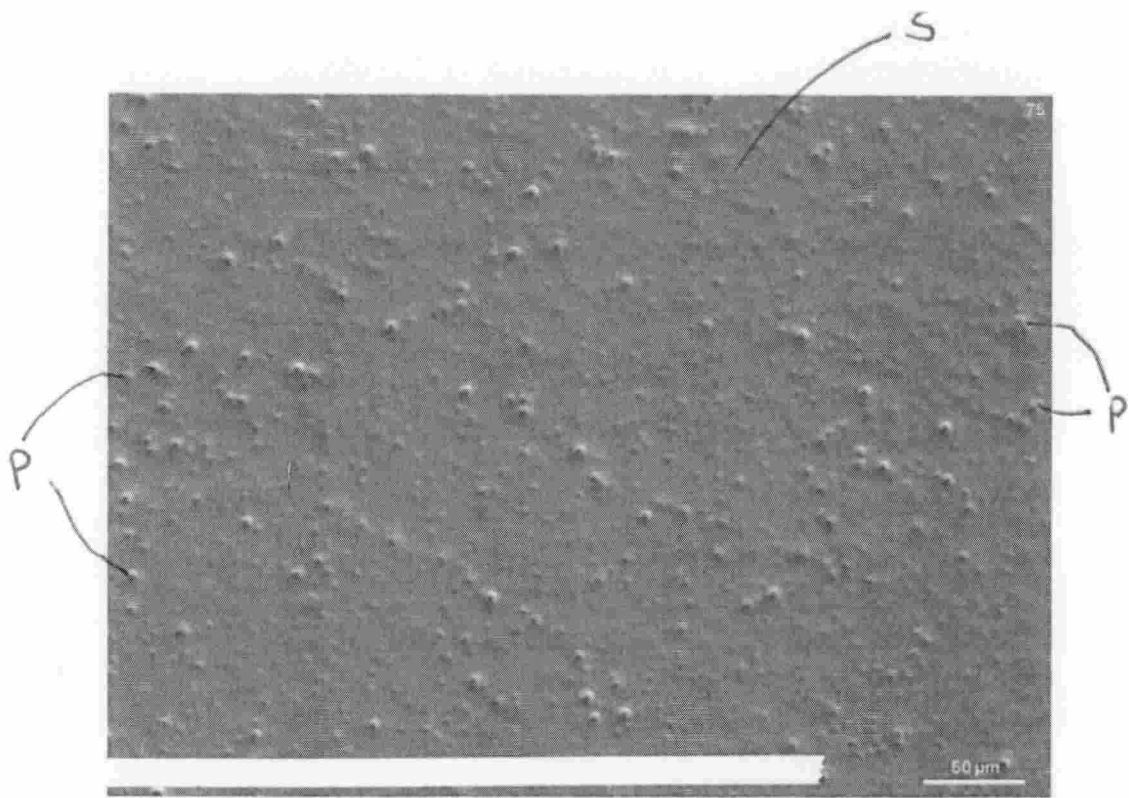


圖8

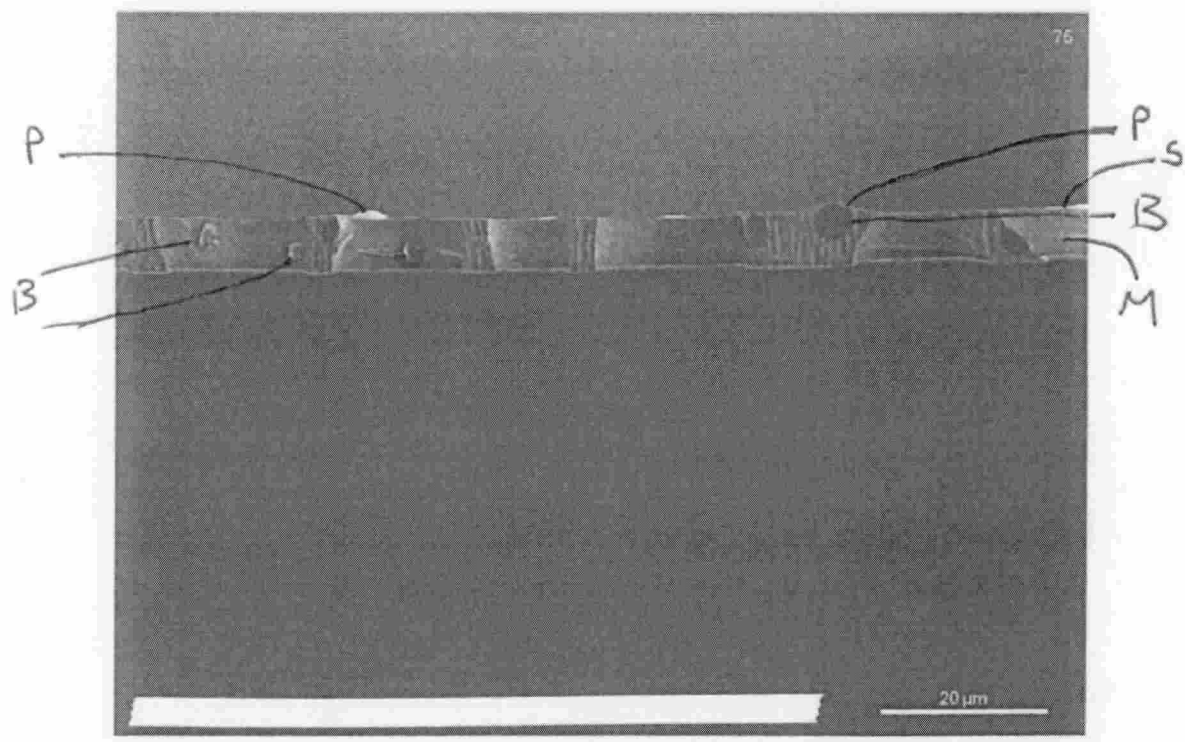


圖9

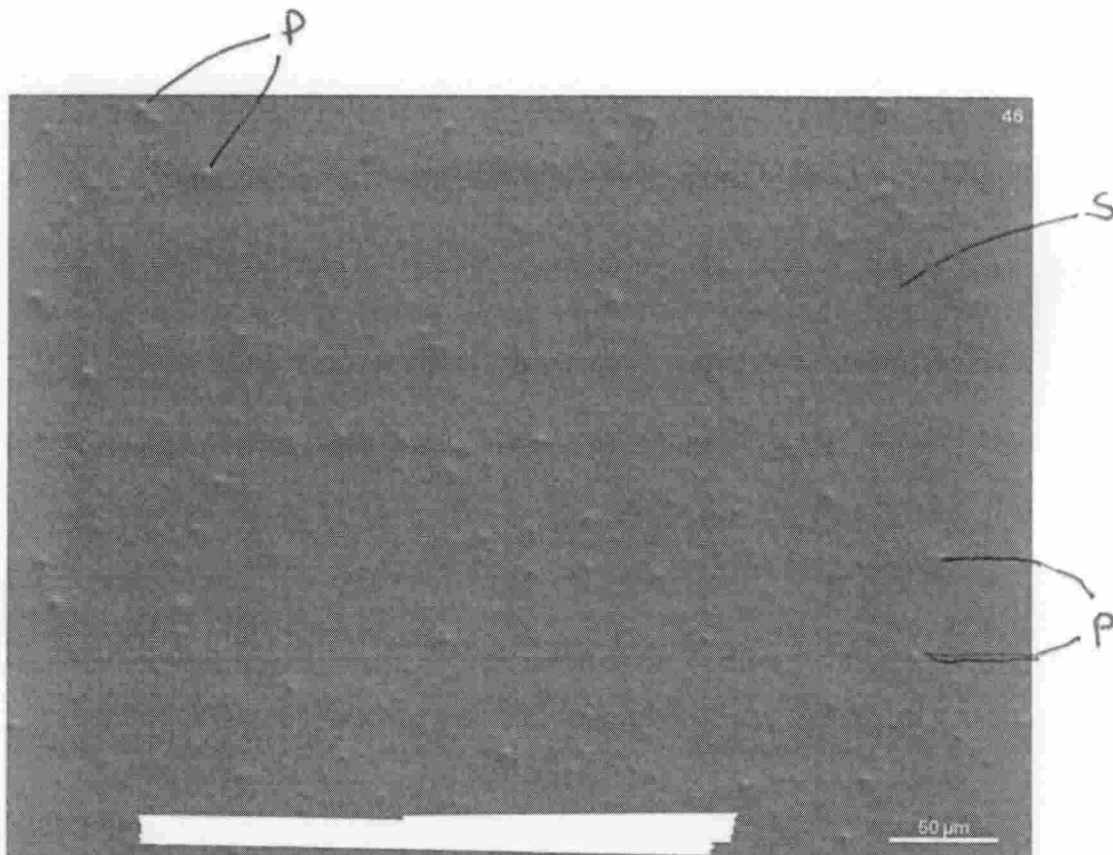


圖10

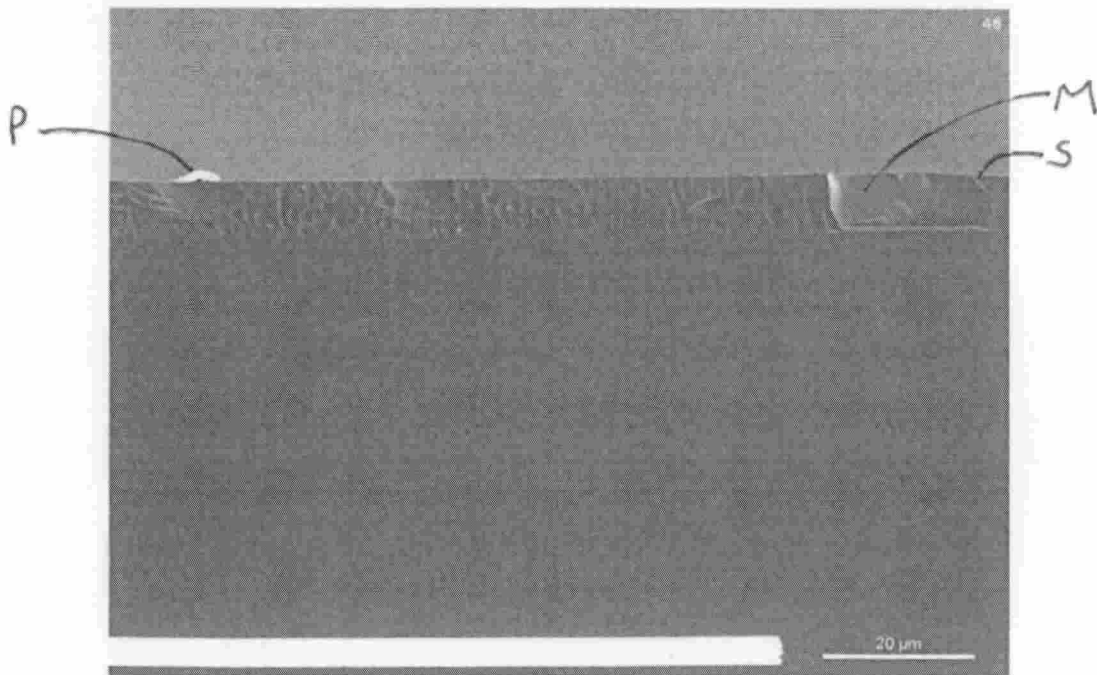


圖11