



(21)申請案號：108129812

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

(51)Int. Cl.：

C08F290/04 (2006.01)

G02B1/10 (2015.01)

G02B5/02 (2006.01)

(30)優先權：2018/08/22 美國 62/721,198

(71)申請人：美商 3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：史瓦茲 伊凡 勞倫斯 SCHWARTZ, EVAN LAWRENCE (US)；普賴瑞 馬克
詹姆士 PELLERITE, MARK JAMES (US)；席特 布萊特 強納森 SITTER, BRETT
JONATHAN (US)；功靚 GONG, LIANG (CN)；黎屈葛 海爾欣絲 梨索
LECHUGA, HYACINTH LIESL (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：5 共 70 頁

(54)名稱

用於形成光散射層之可固化組成物

(57)摘要

可固化組成物包括至少一種氟聚合物、至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯、至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯、及至少一種起始劑。當固化時，可固化組成物形成包括基質及相分離微域的光學散射層。基質及相分離微域具有不同的折射率，且微域大約為或大於可見光之波長。

Curable compositions include at least one fluoropolymer, at least one monofunctional (meth)acrylate, at least one difunctional (meth)acrylate, and at least one initiator. The curable composition, when cured, forms an optically-scattering layer including a matrix and phase separated microdomains. The matrix and the phase separated microdomains have different refractive indices, and the microdomains are on the order of or larger than the wavelengths of visible light.

指定代表圖：

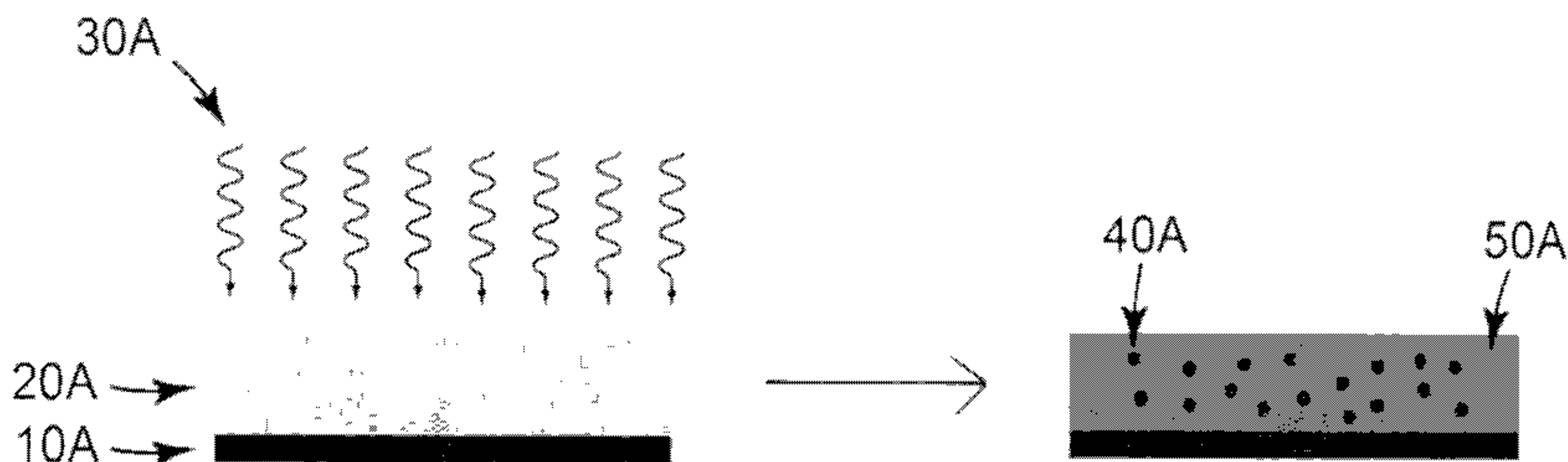


圖1A

符號簡單說明：

10A . . . 基材層

20A . . . 可固化組成物

30A . . . 光化輻射

40A . . . 相分離微域

50A . . . 經固化基質

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC分類：

【發明名稱】 用於形成光散射層之可固化組成物

CURABLE COMPOSITIONS FOR FORMING LIGHT
SCATTERING LAYERS

【中文】

可固化組成物包括至少一種氟聚合物、至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯、至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯、及至少一種起始劑。當固化時，可固化組成物形成包括基質及相分離微域的光學散射層。基質及相分離微域具有不同的折射率，且微域大約為或大於可見光之波長。

【英文】

Curable compositions include at least one fluoropolymer, at least one monofunctional (meth)acrylate, at least one difunctional (meth)acrylate, and at least one initiator. The curable composition, when cured, forms an optically-scattering layer including a matrix and phase separated microdomains. The matrix and the phase separated microdomains have different refractive indices, and the microdomains are on the order of or larger than the wavelengths of visible light.

【代表圖】

【本案指定代表圖】圖 1A

【本代表圖之符號簡單說明】：

10A...基材層

20A...可固化組成物

30A...光化輻射

40A...相分離微域

50A...經固化基質

【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】 用於形成光散射層之可固化組成物

CURABLE COMPOSITIONS FOR FORMING LIGHT
SCATTERING LAYERS

【技術領域】

【0001】本揭露係關於由可固化聚合組成物形成之光學光散射層。

【先前技術】

【0002】光學裝置日益變得更加複雜，並且涉及愈來愈多功能層。

當光行經光學裝置之該等層時，該等層可用廣泛各式方式來改變光。舉例而言，光可經反射、折射、或吸收。光學裝置中常常包括層以用於多於一個目的。舉例而言，亦可要求用作間隔層以分離兩層（其係機械功能）之層提供光學功能（諸如透射或漫射光）。

【0003】 所利用之有機層的一個光學功能係用於光之漫射。舉例而言，光學裝置包括資訊顯示器，諸如液晶顯示器及背投影螢幕。這些裝置通常依賴光漫射之光學構造，以利於有效操作及增強可讀性。在不顯著損失前向散射光之強度的情況下，此類光漫射之構造藉由前向散射來自光源的光而在這些顯示器中承擔關鍵角色。此所得之散射、但透光率高的光藉由減少經散射或反射回至光源的入射光量而給予此類顯示器所欲之背景亮度。此「反向散射(backscattered)」光的消除或限制是設計這些光漫射構造的一個關鍵因素。漫射器可藉由添加額外漫射器組件至系統，或在一些情況下藉由將漫射性質併入現有組件中而併入光學系統中。

【0004】 添加額外組件至光學系統具有引入額外吸收及產生可反射光之額外界面的缺點，從而導致照明損失及其他形式的影像劣化。此外，在一些多層系統中，可能難以增加或不可能增加額外組件。

【發明內容】

【0005】 本揭露係關於由可固化聚合組成物形成之光學光散射層。本文所述係可固化組成物、用該等可固化組成物製備之物品、及形成光學物品之方法。

【0006】 本揭露之可固化組成物包含至少一種氟聚合物、至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯、至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯、及至少一種起始劑。在本揭露中，用語「可固化組成物(curable composition)」、「可固化油墨(curable ink)」、及「油墨(ink)」可互換使用，且係指可沉積在表面並固化的可固化組成物。即使可以將可固化組成物描述為油墨，但並不一定意指其已經或需要藉由印刷技術來塗佈。可固化組成物一般不含溶劑，且在室溫至 60°C 的溫度下具有小於 30 厘泊之黏度。

【0007】 亦揭示的是物品。在一些實施例中，該等物品包含具有第一主表面及第二主表面之基材、及設置在該基材之該第一主表面上的光學散射層。該光學散射層包含基質及相分離微域，其中該基質及相該等分離微域具有不同的折射率，且其中該等微域大約為或大於可見光之波長。

【0008】 亦揭示製備物品之方法。在一些實施例中，該方法包含提供基材，其具有第一主表面及第二主表面；提供可固化組成物；在

該基材之該第一主表面之至少一部分上形成一層可固化組成物；及固化該層可固化組成物以形成經固化之光學散射層。該可固化組成物包含至少一種氟聚合物、至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯、至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯、及至少一種起始劑。如上所述，該可固化組成物在室溫至 60°C 的溫度下一般具有小於 30 厘泊之黏度。該經固化之光學散射層包含基質及相分離微域，其中該基質及該等相分離微域具有不同的折射率，且其中該等微域大約為或大於可見光之波長。

【圖式簡單說明】

【0009】 結合隨附圖式來考量本揭露之各種實施例的下述實施方式可更完全瞭解本申請案。

圖 1A 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之程序的示意圖。

圖 1B 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之另一程序的示意圖。

圖 1C 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之另一程序的示意圖。

圖 1D 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之另一程序的示意圖。

圖 1E 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之另一程序的示意圖。

圖 1F 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之另一程序的示意圖。

圖 1G 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之另一程序的示意圖。

圖 1H 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之另一程序的示意圖。

圖 1I 顯示用於形成光學光散射物品的本揭露之另一程序的示意圖。

圖 2 顯示實例 2 之光學光散射層之光學顯微鏡視圖的剖面圖。

圖 3A 顯示實例 2 之光學光散射層之 AFM 高度影像的剖面圖。

圖 3B 顯示實例 2 之光學光散射層之 AFM-IR 映射(AFM-IR map)的剖面圖。

圖 3C 顯示實例 2 之光學光散射層之 AFM-IR 映射的剖面圖。

圖 3D 顯示實例 2 之光學光散射層之 AFM-IR 影像比映射的剖面圖。

圖 4 顯示實例 1 之光學光散射層之光學顯微鏡影像的剖面圖。

圖 5A 顯示實例 1 之光學光散射層之 AFM 高度影像的剖面圖。

圖 5B 顯示實例 1 之光學光散射層之 AFM-IR 映射的剖面圖。

圖 5C 顯示實例 1 之光學光散射層之 AFM-IR 映射的剖面圖。

圖 5D 顯示實例 1 之光學光散射層之 AFM-IR 影像比映射的剖面圖。

【0010】 在以下所繪示實施例的說明中係參照隨附圖式，圖式中圖解說明可實施本揭露的各種實施例。應瞭解，該等實施例可經採用並可進行結構變更而不偏離本揭露之範疇。圖式非必然按比例繪製。在圖式中所使用的類似數字指稱類似組件。但是，將明白，在給定圖式中使用組件符號指稱組件，並非意圖限制在另一圖式中具有相同組件符號之組件。

【實施方式】

【0011】 光學裝置的複雜性增加讓滿足對使用於其中之材料的要
求變得更加困難。具體而言，已發現有機聚合材料廣泛使用於光學裝置中，但是對這些聚合材料有日益嚴格的要求。

【0012】 舉例而言，對於光學裝置中之廣泛範圍用途，諸如黏著劑、保護層、間隔層、及類似者而言，薄有機聚合膜係所欲的。隨著物品變得更加複雜，對於這些層的物理要求亦有所提高。舉例而言，

隨著光學裝置變得更加精巧，且同時經常包括更多層，而更加需要較薄的層。同時，因為層較薄，層亦需要更加精確。舉例而言，薄間隔層（具有 1 微米厚度）為了有效地作為間隔物而需為平整且沒有間隙及孔洞，以提供適當的間隔功能。此需要用精確且一致的方式來沉積有機層。已開發用來提供精確且一致之有機層沉積的其中一個方法是印刷技術。在印刷技術中，將聚合物或一經固化即會形成聚合物之可固化組成物印刷至基材表面以形成層。在可印刷聚合物的情況下，一般而言會加入溶劑以使聚合物變成能夠印刷的溶液或分散液。當使用聚合物時，在印刷以產生所欲之聚合層後，一般而言乾燥步驟是必要的。在一經固化會形成聚合物之可固化組成物的情況下，可固化組成物可包括或不包括溶劑。接著使可固化組成物固化，一般而言是利用施加熱或輻射（諸如 UV 光），並且如果使用溶劑則亦可將該層乾燥。可使用廣泛各式印刷技術，而噴墨印刷尤其是所欲的，因為噴墨印刷具有極佳精密度。

【0013】 此外，這些層不只必須供應其物理角色（黏著、保護、間隔、及類似者），其等亦必須提供必要之光學性質。變得日益重要的一個光學性質係光漫射。一般而言，光漫射已透過使用粒子而實現。將光漫射粒子分散在可聚合黏合劑內以形成可固化混合物，將可固化混合物設置於表面上並固化以形成層，該層具有懸浮於聚合基質中的光漫射粒子。

【0014】 雖然此用於製備光漫射層之方法已被廣泛使用，但其具有嚴重的缺點及限制。添加預形成之粒子及填料可能會有問題，不僅

因為反向散射的複雜度，且因為添加此類粒子及填料使過濾程序更加困難，通常需要此程序來改善塗層之均勻性。此外，由於層已變得越來越薄，越來越多地使用諸如噴墨印刷的技術，以將可固化層設置於表面上，且由於預形成粒子傾向於堵塞印頭噴嘴，因此經預形成粒子填充之混合物的印刷可能非常困難。此外，雖然能夠以此方式製造均勻漫射層，也就是在該層整個區域具有相同漫射性質的層，但很難（如果有可能的話）以此方式產生選擇性漫射層。如本文中所使用，選擇性漫射層係指在層之不同區域中具有不同漫射性質的層。

【0015】 已使用其他技術來提供散射層，而無需使用用於光學應用之預形成粒子。

【0016】 Yang 等人(US 2010/0259825)將兩種不相容之單體摻合成乳液、塗佈、然後固化以將其鎖在該形態。此並不允許在固化期間控制形態。相反地，在固化之前，藉由在施配之前改變混合量及/或混合速度來執行形態控制。乳液需要穩定劑及其他化學組分以維持穩定性並控制所形成之微域的大小，其可以減少兩相之間可能的折射率差異，且因此減少能夠實現之散射量。未展示出對這些相之大小的控制超過初始乳化。

【0017】 Young 等人(US 9,093,666)亦描述兩種不同的環氧聚矽氧單體與不含聚矽氧之環脂族環氧單體及光起始劑混合的相分離溶液。在固化之前，所使用的環氧聚矽氧樹脂之一者與環脂族環氧樹脂不混溶，且在固化之前，使用攪拌來實現在 0.5 至 20 微米之範圍內的不同粒徑分布。將此層作為封裝層應用於兩個無機層之間，以增強 OLED

裝置之光輸出耦合(light outcoupling)。在固化步驟期間，未展示出或討論對於相分離程度的控制。

【0018】 Mazurek 等人(US 8343633B2)使用溶解於不含聚矽氧之可輻射固化單體中的可輻射固化遙爪含聚矽氧單體。在此方法中，兩相在固化之前可彼此混溶，但在固化後相分離。在固化步驟期間，展示出對微域大小有一些程度的控制，儘管由於兩相含有可交聯的(甲基)丙烯酸酯部分，允許相之間發生交聯，從而限制漫射及相分離之程度。

【0019】 另一種已用於製備光漫射壓敏性黏著劑而不需使用添加粒子之技術係描述於美國專利第 9,238,762 號 (Schaffer 等人) 中。在此申請案中，用光學清透壓敏性黏著劑基質將嵌段共聚物溶解於溶劑中。在溶劑乾燥之後，嵌段共聚物與用於壓敏性黏著劑的聚合物相分離。嵌段共聚物形成之微域大於可見光之波長，因而使可見光漫射。在乾燥步驟期間，未討論或展示出對於相分離程度的控制，且微域大小之分布在沿著該層的所有點處均相同。

【0020】 本揭露與此等的不同之處在於，不可聚合非晶形氟聚合物（一般而言係氟彈性體）係溶解於有機可輻射固化單體混合物中，以形成初始清透、可混溶之溶液。在固化時，氟聚合物相與甲基丙烯酸酯相相分離，提供允許充分光學散射的折射率之變化。由於聚合物在固化期間不會與單體共聚合，因此這允許對於充分相分離所需之散射進行更大量的控制。例如，已展示出藉由改變固化期間所使用之光強度而在固化步驟期間控制粒徑之能力，從而影響聚合速率。此外，令人意外的是，氟聚合物可溶解於（不含氟）(甲基)丙烯酸酯單體中，

兩種材料具有截然不同的化學結構。使用此類化學上不同的材料允許在相分離發生之後由組分之各者所提供之大的折射率差異。最後，在固化步驟期間控制相分離之能力允許使用所屬技術領域中熟知的圖案化方法在一層內產生多種不同的域大小，其在某些應用中可能是有益的。

【0021】 本揭露提供一種可固化組成物，其不含粒子且能夠形成光漫射層。可固化組成物包括氟聚合物及(甲基)丙烯酸酯以及自由基起始劑，並在固化之前形成均質之單相。一般而言，氟聚合物與(甲基)丙烯酸酯單體具有良好的混溶性，且因此未固化組成物層不含有富含氟碳化合物之微域，相反地，氟聚合物/(甲基)丙烯酸酯混合物係基本上均質且透明的。用語氟聚合物(fluoropolymer)及氟碳化合物(fluorocarbon)可互換使用，以指本揭露之含氟聚合物。在藉由 UV 輻照活化光起始劑時，在膜內產生自由基，其誘發(甲基)丙烯酸酯單體之聚合，且導致氟聚合物或聚(甲基)丙烯酸酯相分離成離散域，此係由於熵的減少及在兩個組分之間混合之自由能的增加。由於聚(甲基)丙烯酸酯與氟聚合物之間的折射率差異，相分離微域的形成導致光的前向散射（亦稱為「霧度(haze)」）增加。當光線經前向散射時，光經漫射，但在相同的大致入射方向上繼續。在反向散射中，光被引導回入射方向上。因此，在反向散射中，由於反射回光源而損失一些光強度。在前向散射中，僅少量光因反射而損失，因為大部分的光沿入射方向經透射，只是經漫射。這在使用點光源的情況下係所欲的，其將產生亮點及相鄰的無光點，來自點光源的光存在於亮點，且無光點

為沒有光透射之處。藉由使用前向散射漫射器，使來自點光源的光散佈在更大區域而消除亮點/無光點現象。所屬技術領域中具有通常知識者充分理解前向散射及反向散射。

【0022】 光漫射層係藉由將可固化組成物設置於基材上並固化可固化組成物而製備，以形成具有基質及相分離微域的經固化有機層，其中基質及相分離微域具有不同的折射率。固化可混溶組成物以形成具有相分離域之經固化組成物的此程序有時被稱為 PIPS（polymerization-induced phase separation，聚合誘發相分離）。在本申請案中，域大小足夠大以漫射可見光，換言之，其平均直徑大約為或大於可見光之波長（約 400 至 700 nm）。PIPS 模型意味著可能預期基質會係具有氟聚合物之微域之交聯(甲基)丙烯酸酯基質。雖然這確實發生，如將於以下更詳細解釋，但所形成之經固化有機層遠比具有氟聚合物之微域的簡單交聯(甲基)丙烯酸酯基質複雜。已發現的是，經固化有機層包含三種不同組成類型或組成區中之至少一者。該等區之各者包含基質及相分離微域。第一區係其中基本上連續的基質包含交聯(甲基)丙烯酸酯基質及相分離富含氟碳化合物之微域的區，其中富含氟碳化合物之微域主要（若非基本上所有）係氟碳化合物。此實施例區係如上所述。第二區係其中基本上連續的基質包含交聯(甲基)丙烯酸酯基質、且相分離微域包含(甲基)丙烯酸酯材料以及氟聚合物的區。在這些實施例中，仍可將微域描述為富含氟聚合物之微域，但其包含氟聚合物之奈米域及交聯(甲基)丙烯酸酯之奈米域。第三區係其中基本上連續的基質包含富含氟碳化合物之域、且相分離微域富含

(甲基)丙烯酸酯的區，其中富含(甲基)丙烯酸酯之微域至少包含交聯(甲基)丙烯酸酯材料，且亦可含有氟聚合物。

【0023】光學散射層包含上述區中之至少一者。在一些實施例中，光學散射層全部為一個區，且整體係基本上均勻的。在其他實施例中，光學散射層包含多於一個區。不同區的此現象不同於下述之選擇性漫射性質，且係指基質及相分離微域的組成。

【0024】 本揭露之另一特徵係使用選擇性固化以產生選擇性漫射層之能力。如本文中所使用，選擇性漫射層係指在層之不同區域中具有不同漫射性質的層。此選擇性係在下文更詳細地描述且可以廣泛各式的方式實現，諸如藉由使用可變強度光源及遮罩技術。

【0025】 本文揭示可固化組成物，其包含至少一種氟聚合物、至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯、至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯、及至少一種起始劑。可固化組成物在室溫至 60°C 的溫度下一般具有小於 30 厘泊之黏度。此黏度允許藉由諸如噴墨印刷技術之技術來印刷可固化組成物，但是當然可以使用廣泛各式的塗佈技術來塗佈可固化組成物。

【0026】 本文亦揭示含有製備自可固化組成物之經固化層的物品，其中經固化層包含基質及相分離微域，其中基質及相分離微域具有不同的折射率，且其中微域之至少一些者大約為或大於可見光之波長，因而能夠漫射可見光。此外，描述製備此類物品之方法。

【0027】 除非另有指明，否則說明書及申請專利範圍中用以表達特徵之大小、數量以及物理特性的所有數字，皆應理解為在所有情況下以「約(about)」一詞修飾之。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文所揭示之教示所欲獲得的所欲特性而有所不同。由端點表述的數值範圍包括在該範圍之內包含的所有數字（例如，1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及 5）以及該範圍內的任何範圍。

【0028】 如本說明書以及隨附申請專利範圍中所使用，單數形「一(a/an)」以及「該(the)」涵蓋具有複數個係指物的實施例，除非內文明確另有所指。舉例而言，提及「一層(a layer)」時涵蓋具有一層、兩層或更多層之實施例。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。

【0029】 如本文中所使用，用語「相鄰(adjacent)」係指緊鄰另一層的兩個層。相鄰之層可係彼此直接接觸，或有中介層。介於相鄰之層間沒有空的空間。

【0030】 可固化油墨組成物係「實質上不含溶劑(substantially solvent free)」或「不含溶劑(solvent free)」。如本文中所使用，「實質上不含溶劑」係指具有小於 5 wt-%、4 wt-%、3 wt-%、2 wt-%、1 wt-%及 0.5 wt-%的不可聚合（例如，有機）溶劑之可固化油墨組成物。溶劑濃度可藉由已知方法來決定，諸如氣相層析術（如 ASTM D5403 中所述）。用語「不含溶劑(solvent free)」意味著溶劑不存在於組成物中。應留意的是，無論可固化油墨組成物係實質上不含溶劑或不含溶劑，都未刻意添加溶劑。

【0031】一般而言，可固化油墨組成物係描述為「100%固體」。如本文中所使用，「100%固體(100% solids)」係指不含揮發性溶劑之可固化油墨組成物，使得所有沉積於表面上之質量皆保留在表面上，且沒有揮發性質量從塗層損失。

【0032】如本文所使用，用語「聚合物(polymer)」係指為巨分子且可為均聚物或共聚物之材料。本文中所用之用語「均聚物(homopolymer)」係指為一種單體之反應產物的聚合材料。本文中所用之用語「共聚物(copolymer)」係指為至少兩種不同單體之反應產物的聚合材料。

【0033】用語「T_g」及「玻璃轉移溫度(glass transition temperature)」可互換使用。除非另有指定，若經測量，T_g 值係藉由微差掃描熱量法(Differential Scanning Calorimetry, DSC)以 10°C /分的掃描速率所判定。一般而言，共聚物的 T_g 值非測量得到，而是使用熟知的 Fox 方程式計算得到，而該計算使用由單體供應商所提供的單體 T_g 值，如所屬技術領域中具有通常知識者所理解。

【0034】用語「室溫(room temperature)」及「環境溫度(ambient temperature)」可互換使用，且具有其習知意義，即係指 20 至 25°C 之溫度。

【0035】如本文中所使用，用語「有機(organic)」用來指經固化層，意指該層係製備自有機材料且不含無機材料。

【0036】用語「氟聚合物(fluoropolymer)」或「氟化聚合物(fluorinated polymer)」可互換使用，且係指具有多個碳-氟鍵的基於氟

碳化合物之聚合物。氟聚合物係烴聚合物，其中氫原子（一般係許多氫原子、或甚至所有氫原子）已由氟原子置換。氟聚合物之實例係「氟彈性體(fluoroelastomer)」。氟彈性體係不含有大量結晶度的特殊用途之基於氟碳化合物的合成橡膠。

【0037】 用語「(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylate)」係指醇的單體丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯。丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯單體或寡聚物在本文統稱為「(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylates)」。如本文中所使用，用語「基於(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylate-based)」係指聚合組成物，其包含至少一種(甲基)丙烯酸酯單體並且可包含額外(甲基)丙烯酸酯或非(甲基)丙烯酸酯之可共聚合乙烯系不飽和單體。基於(甲基)丙烯酸酯之聚合物主要包含（也就是說大於 50 重量%）(甲基)丙烯酸酯單體。

【0038】 用語「可自由基聚合(free radically polymerizable)」及「乙烯系不飽和(ethylenically unsaturated)」可互換使用，且係指含有能夠經由自由基聚合機制聚合之碳-碳雙鍵的反應性基團。

【0039】 如本文所用之用語「烴基(hydrocarbon group)」係指主要地或僅僅含有碳及氫原子之任何單價基團。烷基及芳基為烴基之實例。

【0040】 用語「烷基(alkyl)」係指係烷烴自由基之單價基團，該烷烴係飽和烴。烷基可係線性、支鏈、環狀、或其組合，且一般具有 1 至 20 個碳原子。在一些實施例中，烷基含有 1 至 18、1 至 12、1 至 10、1 至 8、1 至 6、或 1 至 4 個碳原子。烷基之實例包括但不限於甲

基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、正己基、環己基、正庚基、正辛基、及乙基己基。

【0041】 用語「芳基(aryl)」係指係芳族且係碳環之單價基團。芳基可具有一至五個連接至或稠合至芳族環之環。其他環結構可為芳族環、非芳族環、或其組合。芳基之實例包括但不限於苯基、聯苯基、聯三苯基、蒽基、萘基、茚基(acenaphthyl)、蒽醌基(anthraquinonyl)、菲基、蒽基、芘基、芘基、及蒽基。

【0042】 用語「伸烷基(alkylene)」係指係烷烴自由基之二價基團。伸烷基可為直鏈、支鏈、環狀、或其組合。伸烷基經常具有 1 至 20 個碳原子。在一些實施例中，伸烷基含有 1 至 18、1 至 12、1 至 10、1 至 8、1 至 6、或 1 至 4 個碳原子。伸烷基之基團中心可在同一碳原子上（即，亞烷基）或在不同碳原子上。

【0043】 用語「雜伸烷基(heteroalkylene)」係指包括由硫基、氧基、或-NR-連接之至少兩個伸烷基之二價基團，其中 R 係烷基。雜伸烷基可為直鏈、支鏈、環狀、經烷基取代、或其組合。一些雜伸烷基係聚氧基伸烷基，其中雜原子為氧，諸如例如 $-\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OCH}_2\text{CH}_2-$ 。

【0044】 如本文所使用，用語「脂環族(alicyclic)」係指兼具脂族及環狀性質之基團，其含有一或多個可係飽和或不飽和之全碳環，但不具有芳族特性，並且可經一或多個烷基所取代。

【0045】 除非另有指明，否則「光學透明(optically transparent)」係指在可見光譜（約 400 至約 700 nm）之至少一部分內具有高透光率

的層、膜、或物品。一般而言，光學透明層、膜、或物品具有至少 90%之光透射率。

【0046】 除非另有指明，用語「光學清透的(optically clear)」係指在可見光光譜（約 400 至約 700 nm）之至少一部分內具有高透光率的層、膜、或物品，並且其呈現低霧度。一般而言，光學清透層、膜、或物品具有至少 90%、通常至少 95%之可見光透光率值，且具有 5%或更低、通常 2%或更低之霧度值。光透射率及霧度可使用「實例」一節中所述之技術來測量。

【0047】 本文揭示可固化組成物、使用該等可固化組成物製備之物品、及製備使用該等可固化組成物之物品的方法。本揭露之可固化組成物提供一種用於選擇性製備光學散射層的方法。光學散射意指層前向散射可見光。如上所述，光學散射層係作用以漫射可見光的層。發生可見光的漫射係由於可固化組成物在固化時於基質內形成相分離微域，且基質及相分離微域具有不同的折射率。在本揭露中，相分離微域大約等於或大於可見光之波長。由於可見光通常被表徵為具有 400 至 700 奈米之波長，相分離微域通常係至少 100 nm 或更大，常係 100 至 4,000 nm。微域「富含氟聚合物(fluoropolymer-rich)」，意指其在(甲基)丙烯酸酯之基質內具有高濃度的氟聚合物，但不一定係完全由氟聚合物組成；或「富含(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylate-rich)」，意指其在富含氟聚合物之基質內具有高濃度的(甲基)丙烯酸酯，但不一定係完全由(甲基)丙烯酸酯組成。具有與周圍基質不同之折射率的微域之存在意指當通過基質之可見光遇到該微域時，可見光將由於此

折射率不匹配而被折射或散射，如司乃耳定律(Snell's Law)所述。此散射常被稱為前向散射或霧度。如上所述，前向散射係所欲的，因為其導致漫射光之光強度損失極少。

【0048】 在本揭露中，提供可固化組成物，其含有氟聚合物及可固化(甲基)丙烯酸酯單體。這些可固化組成物係光學透明或甚至光學清透的，因為氟聚合物與(甲基)丙烯酸酯單體具有高混溶性。可固化組成物亦具有相對低的黏度，允許將其以各種方法（包括噴墨印刷）塗佈。可固化組成物一經固化，可固化組成物即形成具有基質及相分離微域的經固化有機層，其中基質及相分離微域具有不同的折射率，且相分離微域之至少一些者大約為或大於可見光之波長（400 至 700 nm）。在一些實施例中，相分離微域係在 100 至 4,000 nm 之範圍內。本文亦揭示用於製備具有光學散射層之物品的方法。

【0049】 本文揭示可固化組成物。可固化組成物包含至少一種氟聚合物、至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯、至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯、及至少一種起始劑。可固化組成物在室溫至 60°C 的溫度下一般具有小於 30 厘泊之黏度。一般而言，可固化組成物不含溶劑。在許多實施例中，可固化組成物係光學透明或甚至光學清透的。這些相對低黏度之組成物的一個優點在於其係可噴墨印刷的。可噴墨印刷意指組成物能夠經噴墨印刷且並不意指組成物必須經噴墨印刷或組成物已經過噴墨印刷。以此方式，可噴墨印刷之表達係可固化組成物之組成限制，且非程序限制。可以各種方式塗佈可噴墨印刷材料。

【0050】 可固化組成物包括至少一種氟聚合物。氟聚合物係具有多個碳-氟鍵的基於氟碳化合物之聚合物。其特徵在於對溶劑、酸、及鹼之高抗性。氟聚合物係烴聚合物，其中氫原子（一般係許多氫原子、或甚至所有氫原子）已由氟原子置換。

【0051】 氟聚合物共享氟碳化合物的性質，其等不像烴會易受凡得瓦力的影響。因此，與氟碳化合物類似，氟聚合物因為碳-氟鍵的強度而非常穩定，碳-氟鍵係有機化學中最強的之一。其強度係氟的負電性透過在碳及氟原子上之部分電荷賦予部分離子特性之結果，其透過有利的共價交互作用縮短並強化鍵結。此外，多個碳-氟鍵增加在相同的孿位(geminal)碳上之其他鄰近的碳-氟鍵之強度及穩定性，因為碳具有更高的正部分電荷。再者，多個碳-氟鍵亦從誘發效應強化「骨架(skeletal)」碳-碳鍵。因此，飽和氟碳化合物比其對應的烴對應物及實際上任何其他有機化合物具有更佳的化學及熱穩定性。其通常不與大多數有機溶劑（例如，乙醇、丙酮、乙酸乙酯、及氯仿）混溶，但可與一些烴（例如，在一些情況下為己烷）混溶。其具有一般小於 1.45 之低折射率。

【0052】 本揭露之可固化組成物包含至少一種氟聚合物，基於 100 重量%的總可固化組成物，該至少一種氟聚合物佔 1 至 20 重量%。合適的氟聚合物之實例係包含 60 至 70%氟含量的非晶形氟聚合物。氟含量意指可取代之氫原子的 60 至 70%已被氟基置換。一種特別合適的氟聚合物類別係氟彈性體。氟彈性體係非晶形且不含有大量結晶度的特殊用途之基於氟碳化合物的合成橡膠。其具有廣泛的化學抗性及優

異性能，特別是在不同介質中的高溫應用。氟彈性體係按照 ASTM D1418 及 ISO 1629 命名而分類為 FKM。這類彈性體係包含六氟丙烯 (HFP) 及二氟亞乙烯 (VDF 或 VF₂) 之共聚物、四氟乙烯 (TFE)、二氟亞乙烯 (VDF)、及六氟丙烯 (HFP) 之三聚物、以及含有特用化學品 (specialty) 之全氟甲基乙烯基醚 (PMVE) 的家族。特別合適的氟彈性體係二氟亞乙烯 (VDF) 及六氟丙烯 (HFP) 之共聚物，諸如可以 FC 2145、FC 2178、及 FC 2211 商購自 3M Company, St. Paul, MN 的材料。

【0053】 如上所述，氟聚合物通常與有機溶劑及流體具有低混溶性。在本揭露中，已觀察到，在可固化組成物中，氟聚合物與含有環狀部分之(甲基)丙烯酸酯單體具有高混溶性。事實上，在許多實施例中，可固化組成物係光學清透的。可使用的其他氟聚合物係描述於 Jing 等人 (US 2006/0147177 A1) 中。

【0054】 氟聚合物之一個所欲特徵係其具有與(甲基)丙烯酸酯基質不同的折射率，該(甲基)丙烯酸酯基質係藉由下文所述之(甲基)丙烯酸酯單體的聚合而形成。氟聚合物一般具有在 1.40 至 1.41 之範圍內的折射率。此折射率不同於一般在 1.48 至 1.50 之範圍內的(甲基)丙烯酸酯基質之折射率。

【0055】 可固化組成物亦包括至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯。廣泛範圍的單官能(甲基)丙烯酸酯係合適的。在一些實施例中，單官能(甲基)丙烯酸酯包含單官能甲基丙烯酸酯。在一些實施例中，甲基丙烯酸酯較丙烯酸酯更為所欲的，因為甲基丙烯酸酯聚合較緩慢，從而允許更受控的反應速度，且因此對所得膜之漫射性質具有更多控制。

實例包括但不限於丙烯醯胺類，諸如丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、N-甲基丙烯醯胺、N-乙基丙烯醯胺、N-羥乙基丙烯醯胺、二丙酮丙烯醯胺、N,N-二甲基丙烯醯胺、N,N-二乙基丙烯醯胺、N-乙基-N-胺乙基丙烯醯胺、N-乙基-N-羥乙基丙烯醯胺、N,N-二羥乙基丙烯醯胺、三級丁基丙烯醯胺、N,N-二甲基胺乙基丙烯醯胺、及 N-辛基丙烯醯胺。合適的單官能(甲基)丙烯酸酯之實例包括脂環族甲基丙烯酸酯。脂環族化合物係兼具脂族及環狀的有機化合物。其等含有一或多個可係飽和或不飽和之全碳環，但不具有芳族特性。脂環族化合物可具有一或多個附接的脂族側鏈。在一些實施例中，脂環族化合物可包括一或多個雜原子。單環烷烴及環烯烴包括環戊烷、環戊烯、環己烷、環己烯、環庚烷、環庚烯、環辛烷、環辛烯等。雙環烷烴及烯烴包括降莖烷、降莖烯、及降莖二烯(norbornadiene)。合適的脂環族(甲基)丙烯酸酯之實例包括 3,3,5-三甲基環己基丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、1-金剛烷基丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、3,5-二甲基金剛烷基丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯、以及異莖基丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯。雜原子官能性脂環族(甲基)丙烯酸酯之實例包括丙烯酸四氫呋喃甲酯及甲基丙烯酸四氫呋喃甲酯。單官能(甲基)丙烯酸酯可以廣泛範圍的量存在。在一些實施例中，基於可固化組成物之可固化組分的總重量，單官能(甲基)丙烯酸酯包含 60 至 95 重量份。

【0056】 亦可能使用含有呈乙烯基形式之不飽和性的單體。這些在所屬技術領域中係熟知的，以進行化學反應並交聯成(甲基)丙烯酸酯基質。含乙烯單體（其亦包括環狀部分）之較佳實例包括 n-乙烯基

吡咯啉酮及 n-乙基己內醯胺。基於可固化組成物之可固化組分的總重量，含乙烯單體之合適範圍包括 1 至 20 重量份。

【0057】 可固化組成物亦包括至少一種多官能(甲基)丙烯酸酯。在一些實施例中，多官能(甲基)丙烯酸酯包含雙官能(甲基)丙烯酸酯。在一些實施例中，雙官能(甲基)丙烯酸酯包含雙官能甲基丙烯酸酯。再次，正如單官能(甲基)丙烯酸酯，雙官能甲基丙烯酸酯可係特別合適的，因為彼等聚合較對應的丙烯酸酯緩慢，從而允許對聚合速率具有更多控制。合適的雙官能(甲基)丙烯酸酯之實例包括通式 I 之脂族(甲基)丙烯酸酯：



式 I

其中 R₂ 係氫或甲基，(CO)係羰基 C=O，且 A 係包含伸烷基或雜伸烷基的二價基團。伸烷基之實例包括具有 4 至 20 個碳原子者，且可包括環狀基團。雜伸烷基之實例包括聚氧化乙烷基、聚氧化丙烷基、及類似者。有用的多官能(甲基)丙烯酸酯之實例包括但不限於 1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、羥基三甲基乙酸新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、雙酚 A 二(甲基)丙烯酸酯、三環癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、聚(乙二醇)二(甲基)丙烯酸酯、聚丁二烯二(甲基)丙烯酸酯、聚胺甲酸酯二(甲基)丙烯酸酯、甘油三(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、參(2-羥乙基)異氰脲酸酯三

丙烯酸酯、新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯及新戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二三羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、以及乙氧基化及丙氧基化版本、及其混合物。

【0058】多官能(甲基)丙烯酸酯或交聯劑可以廣泛範圍的量存在。在一些實施例中，基於可固化組成物之可固化組分的總重量，多官能(甲基)丙烯酸酯佔 1 至 20 重量份。交聯劑或多種交聯劑的量及特性可有變化，但一般交聯劑的總量係以至少 5 重量%的量存在。重量%是指可固化油墨組成物之全部可固化組分的重量%。

【0059】可固化組成物亦包含至少一種起始劑。一般而言，起始劑係光起始劑，意指起始劑係藉由光（一般係紫外(ultraviolet, UV)光）來活化。光起始劑對於(甲基)丙烯酸酯聚合技術領域中具有通常知識者而言係充分瞭解的。

【0060】可用的光起始劑包括已知為可用於自由基光固化多官能(甲基)丙烯酸酯者。例示性光起始劑包括安息香及其衍生物，諸如 α -甲基安息香； α -苯基安息香； α -烯丙基安息香； α -苄基安息香；安息香醚，諸如二苯乙二酮二甲基縮酮（例如，來自 IGM Resins USA Inc., St. Charles, IL 的「OMNIRAD BDK」）、安息香甲基醚、安息香乙基醚、安息香正丁基醚；苯乙酮及其衍生物，諸如 2-羥基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮（例如可以商標名稱 OMNIRAD 1173 購自 IGM Resins USA Inc., St. Charles, IL）及 1-羥基環己基苯基酮（例如可以商標名稱 OMNIRAD 184 購自 IGM Resins USA Inc., St. Charles, IL）；2-甲基

-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-(4-嗎啉基)-1-丙酮（例如可以商標名稱 OMNIRAD 907 購自 IGM Resins USA Inc., St. Charles, IL）；2-苄基-2-(二甲基胺基)-1-[4-(4-嗎啉基)苯基]-1-丁酮（例如可以商標名稱 OMNIRAD 369 購自 IGM Resins USA Inc., St. Charles, IL）；及氧化膦衍生物，諸如乙基-2,4,6-三甲基苯甲醯基苯基亞膦酸酯（例如可以商標名稱 TPO-L 購自 IGM Resins USA Inc., St. Charles, IL）及雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦（例如可以商標名稱 OMNIRAD 819 購自 IGM Resins USA Inc., St. Charles, IL）。

【0061】 其他可用的光起始劑包括例如新戊偶姻乙基醚(pivaloin ethyl ether)、大茴香偶姻乙基醚(anisoin ethyl ether)、蒽醌類（例如蒽醌、2-乙基蒽醌、1-氯蒽醌、1,4-二甲基蒽醌、1-甲氧基蒽醌、或苯并蒽醌(benzanthraquinone)）、鹵甲基三吡類、二苯基酮及其衍生物、鋇鎢鹽類及鎢鹽類、鈦錯合物（諸如雙(η -2,4-環戊二烯-1-基)-雙[2,6-二氟-3-(1H-吡咯-1-基)苯基]鈦，例如可以商標名稱 CGI 784DC 購自 BASF, Florham Park, NJ）；鹵甲基硝基苯類（例如 4-溴甲基硝基苯）、及光起始劑的組合，其中一個組分係單-或雙-醯基膦氧化物（例如可以商標名稱 IRGACURE 1700、IRGACURE 1800、及 IRGACURE 1850 購自 BASF, Florham Park, NJ、以及以商標名稱 OMNIRAD 4265 購自 IGM Resins USA Inc., St. Charles, IL）。

【0062】 通常，相對於 100 重量份的總反應性組分，光起始劑之用量係 0.01 至 5 重量份，更一般地係 0.1 至 0.5 重量份。

【0063】 可固化組成物可包括額外可選的添加劑。可選的添加劑可係反應性或非反應性的。較高的少數相與多數相之間的折射率差異(Δn)會增加膜的霧度及散射力。這將能夠使用較少的氟聚合物，以達到與具有較小(Δn)之較大量氟聚合物相同的光學效果。較少的氟聚合物會使得油墨配方的黏度較低，其亦將有利於噴墨性能。金屬氧化物奈米粒子將尤其可用於增加聚(甲基)丙烯酸酯基質相之折射率。

【0064】 廣泛範圍的金屬氧化物奈米粒子係合適的，但如上所述，由於所欲的是提升可固化油墨組成物之折射率，故具有高折射率之金屬氧化物奈米粒子係所欲的。合適的金屬氧化物奈米粒子之實例包括鈦、鋁、鉛、鋅、錫、銻、釷、銻、及鉛之金屬氧化物、以及合金屬氧化物，諸如例如氧化銻錫。在此背景下，高折射率係指 2.0 或更高之折射率。更為所欲的金屬氧化物奈米粒子中係鈦、鋁、及鉛之金屬氧化物奈米粒子。因其高折射率而特別合適的係常被稱為二氧化鈦奈米粒子的氧化鈦之奈米粒子。在許多情況下，使用單一類型的金屬氧化物奈米粒子，但亦可使用金屬氧化物奈米粒子之混合物。

【0065】 如前所述，此類粒子之大小經選擇以避免顯著的可見光散射。經表面處理之金屬氧化物奈米粒子可係（例如，未經締合的）一次粒徑或締合粒徑大於 1 nm、5 nm、或 10 nm 之粒子。一次或締合粒徑通常小於 100 nm、75 nm、或 50 nm。一般而言，一次或締合粒徑小於 40 nm、30 nm、或 20 nm。所欲的是奈米粒子係未經締合的，且隨時間保持未經締合。其等之測量可基於穿透式電子顯微鏡

(transmission electron microscopy, TEM)或動態光散射(dynamic light scattering, DLS)。

【0066】 氧化鋯及二氧化鈦奈米粒子可具有 5 至 50 nm、或 5 至 15 nm、或 8 nm 至 12 nm 之粒徑。合適的氧化鋯（二氧化鋯之奈米粒子）可以商標名稱「Nalco OOSOO8」購自 Nalco Chemical Co.、及以商標名稱「Buhler zirconia Z-WO sol」購自 Buhler AG Uzwil, Switzerland。二氧化鈦奈米粒子（二氧化鈦之奈米粒子）係特別合適的。含有銳鈦礦及板鈦礦晶體結構之混合物的二氧化鈦奈米粒子可以「NTB-1」商購自 Showa Denko Corp., Japan。

【0067】 奈米粒子較佳地係經表面處理以改善與有機基質材料之相容性，且使奈米粒子於可固化油墨組成物中保持非締合、非黏聚、或其組合。用於產生經表面處理之奈米粒子的表面處理係包含至少兩種矽烷官能表面處理劑之矽烷表面處理劑。

【0068】 另一種特別合適之可選的添加劑係助黏劑。助黏劑係用作為添加劑或底漆以促進塗層、油墨、或黏著劑對所關注基材之黏著性。助黏劑通常對基材及所施加的塗層、油墨、或黏著劑具有親和力。合適的助黏劑係矽烷官能化合物、鈦酸鹽、及鋯酸鹽。合適的鈦酸鹽和鋯酸鹽的例子包括丁氧化鈦或丁氧化鋯。一般而言，如果有使用，助黏劑包含矽烷官能化合物。有時矽烷官能助黏劑稱為偶合劑，因為其等在化合物之各端具有不同的官能性，因而可發揮偶合不同表面（諸如無機表面及有機表面）的作用。廣泛各式矽烷助黏劑皆是合適的，例如來自 Momentive Performance Materials 之(甲基)丙烯酸酯官

能烷氧基矽烷 SILQUEST A-174。利用這類型的助黏劑，烷氧基矽烷官能性會與無機表面交互作用，且(甲基)丙烯酸酯官能性會與可固化油墨組成物共聚合。合適的矽烷偶合劑之其他實例包括十八基三甲氧基矽烷、異辛基三甲氧基矽烷、十六基三甲氧基矽烷、己基三甲氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、六甲基二矽氮烷、六甲基二矽氧烷、胺基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷、環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、3-丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、及類似者。

【0069】 可用的添加劑可包含所屬技術領域中已知的含有官能基之聚合物，諸如環氧基、烯丙氧基、(甲基)丙烯酸酯基、(甲基)丙烯醯胺基、環氧化物、環硫化物、乙烯基、羥基、氰基酯、乙醯氧基、硫醇、矽醇、羧酸、胺基、酚、醛、烷基鹵化物、桂皮酸酯、疊氮、氮丙啶、烯烴、胺甲酸酯、醯亞胺、醯胺、炔烴、乙烯系不飽和基團、乙烯基醚基團、及其任何衍生物及任何組合。替代地，聚合物添加劑可係非反應性的，諸如可使用聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚(乙烯醇縮丁醛)、聚(丙烯酸)、聚(乙烯醇)、及其他者。這些聚合物亦可包括共聚物，也就是說，聚合物在聚合期間係由多於一種類型之單體單元製成。共聚物可含有不同架構，諸如線性、星形、接枝、隨機、或嵌段共聚物。

【0070】 其他可選的添加劑包括熱穩定劑、紫外光穩定劑、自由基清除劑、鏈轉移劑、光敏劑、及其組合。合適的市售紫外光穩定劑之實例包括二苯基酮型紫外線吸收劑，其可以商標名稱「UVINOL 400」購自 BASF Corp., Parsippany, NJ；及以商標名稱「TINUVIN 900」及「TINUVIN 1130」購自 BASF, Tarrytown, NY。相對於可聚

合前驅物的整個重量，在可聚合前驅物中紫外光穩定劑之適合濃度的實例範圍從大約 0.1 wt.%至大約 10 wt.%，特別適合的總濃度範圍從大約 1 wt.%至大約 5 wt.%。

【0071】 適合的自由基清除劑的實例包括受阻胺光穩定劑 (hindered amine light stabilizer, HALS) 化合物、經基胺、立體受阻酚、以及其組合。合適的市售 HALS 化合物之實例包括以商標名稱「TINUVIN 123」及「TINUVIN 292」自 BASF 販售者。在可聚合前驅物中的自由基清除劑之合適濃度的實例範圍係前驅物溶液之約 0.05 wt.%至約 0.25 wt.%。

【0072】 本文中亦揭示物品。物品包含基材，其具有第一主表面及第二主表面；及光學散射層，其在該基材之第一主表面上，其中該光學散射層。光學散射層散射可見光。藉由固化上述可固化組成物來製備光學散射層。以下更詳細地描述光學散射層。

【0073】 廣泛範圍的基材皆適用於本揭露之物品。包括在物品中的基材可含有聚合材料、玻璃材料、陶瓷材料、含金屬材料（例如金屬或金屬氧化物）、或其組合。基材可包括多層的材料，諸如支撐層、底漆層、硬塗層、裝飾性設計、及類似者。基材可永久地或暫時地附接至黏著劑層。例如，可暫時附接離型襯墊，然後將其移除，以將黏著劑層附接至另一基材。

【0074】 基材可具有各種功能，諸如例如提供可撓性、封裝、障壁、剛性、強度或支撐、反射性、抗反射性、偏振、或透射性（例如對於不同波長具有選擇性）。即，基材可係可撓的或剛性的；具有反

射性的或非反射性的；視覺上清透的、彩色但具有透射性的、具有圖形的（即具有印刷影像或標記）、或不透明的（例如非透射性的）；及偏振的或非偏振的。

【0075】 例示性基材包括但不限於電子顯示器（諸如液晶、無機(LED)、或有機發光二極體(OLED)顯示器）之外表面、窗或鑲嵌玻璃(glazing)之外表面、光學組件（諸如反射器、偏振器、繞射光柵、鏡、或透鏡）之外表面、另一膜（諸如圖形或裝飾性膜或另一光學膜）、或類似者。

【0076】 聚合基材之代表性實例包括含有聚碳酸酯、聚酯（例如聚對苯二甲酸乙二酯及聚萘二甲酸乙二酯）、聚胺甲酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯（例如聚甲基丙烯酸甲酯）、聚乙烯醇、聚烯烴（諸如聚乙烯及聚丙烯）、聚氯乙烯、聚醯亞胺、三乙酸纖維素、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、及類似者的聚合基材。

【0077】 基材亦可包括無機層。無機層可由各種材料製備，包括金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬氮氧化物、金屬碳化物、金屬硼氧化物、及其組合。廣泛範圍的金屬皆適用於金屬氧化物、金屬氮化物、及金屬氮氧化物中，特別合適的金屬包括 Al、Zr、Si、Zn、Sn、及 Ti。一種特別合適的無機障壁層材料係氮化矽。在一些實施例中，無機層提供封裝及障壁功能，以阻止水及氧進入顯示裝置。

【0078】 本揭露之物品可包括在較大的物品及裝置中。在一些實施例中，可將具有光散射塗層之基材併入顯示裝置中。

【0079】 本揭露之物品包括光學散射層。光學散射層係藉由上述可固化組成物之固化來製備。經固化之光學散射層包含具有材料之微域的基質，該材料不同於基質之材料。已發現基質及微域之組成較藉由 PIPS（聚合誘發相分離）模型所預期的更為複雜。在 PIPS 模型中，可以預期可固化組成物（包含彼此混溶的氟聚合物及(甲基)丙烯酸酯單體，且因此係光學清透流體）一經固化會形成在交聯(甲基)丙烯酸酯基質內的氟聚合物之微域。雖然這確實在固化時發生，但所得基質及微域之組成複雜得多。

【0080】 光學散射層具有三種不同類型區中之至少一者。該等區之各者包含基質及相分離微域，其中基質及相分離微域具有不同的折射率，且其中微域大約為或大於可見光之波長。一般而言，可見光之波長係在 400 至 700 奈米之範圍內。通常，相分離微域的平均直徑係 100 至 4,000 奈米、或 400 至 2,000 奈米、或 400 至 1,000 奈米、或甚至 400 至 700 奈米。第一類型區係其中基本上連續的基質包含交聯(甲基)丙烯酸酯基質及相分離富含氟碳化合物之微域的區。第二類型區係其中基本上連續的基質包含交聯(甲基)丙烯酸酯基質、且相分離微域包含(甲基)丙烯酸酯材料以及氟聚合物的區。在這些實施例中，仍可將微域描述為富含氟聚合物之微域，但其包含氟聚合物之奈米域及交聯(甲基)丙烯酸酯之奈米域。第三類型區係其中基本上連續的基質包含富含氟碳化合物之域及相分離富含(甲基)丙烯酸酯之微域的區，其中富含(甲基)丙烯酸酯之微域至少包含交聯(甲基)丙烯酸酯材料，且亦可含有氟聚合物。

【0081】 光學散射層包含上述類型區中之至少一者。在一些實施例中，光學散射層僅包含一種類型區，且整體係基本上均勻的。在其他實施例中，光學散射層包含多於一種類型區。

【0082】 在一些實施例中，光學散射層包含經固化之交聯(甲基)丙烯酸酯基質，其具有富含氟聚合物之微域。在一些實施例中，富含氟聚合物之微域基本上包含所有氟聚合物（第 1 類型區）。在其他實施例中，富含氟聚合物之微域包含(甲基)丙烯酸酯材料以及氟聚合物（第 2 類型區）。在這些實施例中，富含氟聚合物之微域包含氟聚合物之奈米域及交聯(甲基)丙烯酸酯之奈米域。在一些實施例中，光學散射層可包含第 1 類型區及第 2 類型區。

【0083】 在又其他實施例中，經固化之光散射層包含其中基本上連續的基質富含氟碳化合物、且相分離微域富含(甲基)丙烯酸酯的區（第 3 類型區）。一般而言，當存在第 3 類型區時，亦存在第 1 類型區、第 2 類型區、或第 1 類型區與第 2 類型區之組合。由於氟碳化合物係以可固化組成物的次要組分（小於 50 重量%）存在，因此不存在足夠的氟碳化合物以在整個經固化有機層形成連續域，而是第 3 類型區存在於經固化之光散射層的局部區域中。

【0084】 如上文所述，並未預期在經固化之光散射層中產生三種不同類型區。PIPS 模型提出一種用於自含有氟碳化合物及(甲基)丙烯酸酯材料之可固化組成物形成經固化之光散射層的相對簡單的程序。令人稍顯意外的是，氟碳化合物聚合物及(甲基)丙烯酸酯單體係可混溶的，因為氟碳化合物聚合物及(甲基)丙烯酸酯聚合物通常係彼此不

相容的。然而，由於在形成交聯聚(甲基丙烯酸酯)基質之前此兩種材料可彼此混溶，但氟聚合物不與交聯聚(甲基丙烯酸酯)基質混溶，因此推測在藉由聚合而形成(甲基)丙烯酸酯基質時，會形成氟聚合物域。希望可以控制該等域之大小，使得其係具有 100 至 4,000 奈米、或 400 至 2,000 奈米、或 400 至 1,000 奈米、或甚至 400 至 700 奈米之平均直徑的微域。如上所述，經固化之光學散射層遠比 PIPS 模型所提出的複雜。

【0085】 已顯示經固化之光學散射層（無論其僅含有一種類型區或含有多於一種類型區）係光學散射層。光學散射層能夠根據需要前向散射可見光，其藉由以下事實證明：當如「實例」一節中所述進行測量時，經固化之光散射層具有 5% 或更高的霧度值。

【0086】 使用結合原子力顯微鏡(Atomic Force Microscopy, AFM)與紅外光譜術(IR)之相對新的技術來偵測經固化之光學散射層的複雜性，即層內至多三種不同類型區的存在。此新技術縮寫為 AFM-IR。AFM-IR（基於光熱誘發之共振效應(photothermal induced resonance effect, PTIR)的技術）係用於奈米尺度表徵的原子力顯微鏡(AFM)及紅外光譜術(IR)之組合。同時提供次 50 nm 特徵之形貌及化學資訊。AFM-IR 技術使用尖銳、塗佈金之 AFM 針尖，以偵測由吸收 IR 輻射之短（10 奈秒）脈衝所造成的樣本之快速熱膨脹。當單色雷射輻射接近激發樣本中分子振動的 IR 頻率時，光經吸收並誘發與 AFM 針尖接觸之樣本之快速熱膨脹。此導致 AFM 針尖之同時撓曲，並造成懸臂在熱消散時在其自然撓曲共振頻率處「衰蕩(ring down)」。懸臂的這些

動作係藉由從懸臂頂部反射出來的第二雷射光束「偵測」，且此信號係使用位置靈敏光偵測器來測量。懸臂中所誘發之共振振幅與由樣本吸收之 IR 輻射量成正比。因此，當在 IR 指紋區上調諧 IR 雷射時，藉由測量衰蕩振幅而產生 AFM-IR 光譜。此外，IR 雷射可經微調成固定波數，使得當 AFM 針尖掃描樣本時，可測量隨位置變動之 IR 吸收。因此，產生化學組成映射，其顯示整個樣本之化學組分的分布。

【0087】 本文亦揭示製備物品之方法。在一些實施例中，該方法包含提供基材，其具有第一主表面及第二主表面；提供可固化組成物；在該基材之該第一主表面之至少一部分上形成一層可固化組成物；及固化該層可固化組成物以形成經固化之交聯光學散射層。可固化組成物已描述於上並包含至少一種氟聚合物、至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯、至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯、及至少一種起始劑，其中可固化組成物在室溫至 60°C 的溫度下一般具有小於 30 厘泊之黏度。經固化之交聯層包含(甲基)丙烯酸酯基質及富含氟聚合物之微域，其中微域大約為或大於可見光之波長。通常，微域係在 100 至 4,000 奈米之範圍內，在一些實施例中，在 400 至 2,000 奈米、400 至 1,000 奈米、或甚至 400 至 700 奈米之範圍內。

【0088】 可固化組成物之層的形成可以廣泛各式的塗佈、印刷、或其他圖案化技術進行。印刷技術係特別合適的，因為這些技術為層的形成提供優異的控制。合適的印刷技術之實例包括網版印刷、噴墨印刷、柔版印刷、凹版印刷、平版印刷、針頭點膠(needle dispensing)、及區塊式塗佈(patch coating)。在一些實施例中，可固化組成物係藉由

噴墨印刷來塗佈。一般而言，所形成之層具有 1 至 76 微米之厚度，在一些實施例中，具有 1 至 51 微米、或甚至 1 至 25 微米之厚度。

【0089】 可固化組成物之固化係藉由使存在於可固化組成物中之起始劑活化而起始自由基聚合來進行。一般而言，起始劑係通常藉由 UV 或可見光活化的光起始劑。UV 光可透過各種不同來源（諸如燈）來供應。用於固化的輻射源可係「內部的(internal)」（例如，如果將塗層塗佈在顯示器上，則顯示器子像素本身可用於固化）或外部的（雷射、一排 UV 黑光燈泡、UV-LED 燈等）。若使用內部光源，則可將紅色、綠色、或藍色光敏劑連同標準自由基起始劑添加至樹脂中。在顯示器上的一系列紅色、綠色、或藍色閃光可用以固化各子像素之上的油墨，假定可見光光敏劑之吸光度未重疊。各顏色閃光可具有對應於各子像素散射層所需之固化速度的不同強度。可使用全面式 UV 整面曝光(blanket UV flood exposure)，以完成不在子像素正上方之塗層區域的固化。

【0090】 若使用外部光源，則可使用光柵掃描、直寫雷射、或光罩之 UV 源整面曝光技術。如果使用雷射進行圖案化，雷射可根據需要具有不同的波長或強度，以產生散射層。可使用雷射以一角度照射膜，以在膜內產生散射粒子錐體，而非散射粒子柱體。在 UV 源整面曝光中，可使用三個不同的光罩，其中各光罩含有分別對應於紅色、綠色、或藍色子像素之位置的開口窗。也許用於 OLED 顯示器中三種不同發射染料之蒸發的相同精細金屬遮罩亦可用作相分離油墨的光罩。然後，根據需要可將不同的輻射強度用於每次曝光。

【0091】 固化可在層之選擇性子區段中進行，或者可以固化整個層。在一些實施例中，固化包含對層之選定區域進行圖案式(pattern-wise)固化，使得該層包含一系列的微域。此圖案式固化可藉由選擇性輻照、或透過遮罩之使用來進行。選擇性照射可以各種方式進行。例如，在不同點處的不同強度之輻照可給出可變輻照，或者可在選擇區域中用雷射或類似光源進行用輻照源之選擇區域的輻照，隨後用常規光源固化表面區域之其餘部分。可將一層可固化組成物配方以單一膜用於裝置的整個區域上方，或者例如，三種不同噴墨列印頭可將三種不同的油墨配方沉積於各 R、G、及 B 子像素上方。可微調三種配方之各者以校正各發射波長之缺陷。

【0092】 在可固化組成物沉積之後，可使用第一（低）輻射強度來形成散射域並將其鎖入交聯基質。可使用第二輻射脈衝（具有較高強度）來完成剩餘丙烯酸酯單體的固化。較高的強度可能亦會導致相分離之氟聚合物域，但這些域極小而會被視為光學不顯著的。亦可考慮此類域大小之多峰或梯度分布的其他用途，諸如用於某種程度之光轉向(light steering)或光學聚焦。

【0093】 聚合一經起始，即形成光學散射層。如上所述，可在層中形成三種不同類型區。光學散射層包括基質及相分離微域。微域可富含氟聚合物或富含(甲基)丙烯酸酯。在不受理論之束縛下，由於認為微域之形成係受限於漫射，交聯聚(甲基)丙烯酸酯基質形成的速度可直接影響微域之大小。由於聚(甲基)丙烯酸酯基質之固化速度可直接受到改變固化輻射之強度的影響，吾人預期能夠使用不同光強度來

圖案化不同的散射水平。例如，可使用低光強度以在層之一個區域中產生大的氟聚合物或丙烯酸酯微域，且可使用高光強度在層之另一區域中產生小的氟聚合物或(甲基)丙烯酸酯微域。在層區域之各者中，不同的域大小將導致霧度及光學散射的變化。根據米氏理論(Mie theory)，假設粒子小於光的波長，則散射光的強度與兩相之間的折射率差異的平方及分散相半徑的六次方成比例。影響固化速度的其他方式包括改變用於樹脂混合物中之(甲基)丙烯酸酯單體的官能性、黏度、及分子量。以此方式，當選擇性地進行固化時，即可固化組成物層之不同區之輻射曝光不同，則微域的形成同樣不同。換言之，選擇性固化可產生在層上不同點處具有不同微域之光漫射層。對於基於粒子的光漫射層或對於美國專利第 9,238,762 號 (Schaffer 等人) 中所述之光漫射層，此選擇性是不可能的，因為這些光漫射層在層的所有點處是相同的。

【0094】 可藉由圖 1A 至圖 1I 進一步理解本揭露之方法。圖 1A 至圖 1I 繪示可用以產生本揭露之光學散射層的廣泛範圍的固化方法。應注意的是，圖意圖係說明性的且未依比例。

【0095】 圖 1A 顯示可固化層，其包含基材層 10A，其中可固化組成物 20A 係設置於該基材層上。使可固化組成物暴露於光化輻射 30A。光化輻射一般係 UV 光，且其使可固化組成物 20A 固化，以形成具有相分離微域 40A 的經固化基質 50A。

【0096】 圖 1B 顯示可固化層，其包含基材層 10B，其中可固化組成物 20B 係設置於該基材層上。使可固化組成物暴露於不同強度

(顯示為 I_1 、 I_2 、及 I_3) 的光化輻射 **31B**、**32B**、及 **33B**。光化輻射 **31B** 具有強度 I_1 ，光化輻射 **32B** 具有強度 I_2 ，且光化輻射 **33B** 具有強度 I_3 ，其中光化輻射之相對強度係： $I_1 < I_2 < I_3$ 。光化輻射一般係 UV 光，且其使可固化組成物 **20B** 固化，以形成具有相分離微域 **41B**、**42B**、及 **43B** 的經固化基質 **50B**。相分離微域 **41B**、**42B**、及 **43B** 的大小係顯示為不同的。雖然相分離微域 **41B**、**42B**、及 **43B** 係不同的，但應注意的是，大小係代表性的且未依比例。

【0097】 圖 1C 顯示可固化層，其包含基材層 **10C**，其中可固化組成物 **20C** 係設置於該基材層上。使可固化組成物暴露於不同強度的光化輻射 **31C**、**32C**、及 **33C**。光化輻射 **31C** 的強度低於光化輻射 **32C** 的強度，且光化輻射 **33C** 的強度低於光化輻射 **32C** 的強度，並可與光化輻射 **31C** 的強度相同或可不同。光化輻射一般係 UV 光，且其使可固化組成物 **20C** 固化，以形成具有相分離微域 **41C**、**42C**、及 **43C** 的經固化基質 **50C**。相分離微域 **41C**、**42C**、及 **43C** 的大小係顯示為不同的。雖然相分離微域 **41C**、**42C**、及 **43C** 係不同的，但應注意的是，大小係代表性的且未依比例。

【0098】 圖 1D 顯示可固化層，其包含基材層 **10D**，其中包含可固化組成物子層 **21D**、**22D**、及 **23D** 之可固化組成物層係設置於該基材層上。在此實施例中，可固化組成物子層可代表例如不同黏度之可固化組成物。為了清楚起見而顯示三個子層，但應理解的是，廣泛範圍的子層係可能的。子層可藉由在整個膜主體中接收的光強度梯度來產生。例如，含有吸收紫外線輻射之分子（諸如紫外線吸收劑）的膜

在膜之頂部上相較於膜之底部，可接收較高的光強度。使可固化組成物暴露於光化輻射 **30D**。光化輻射一般係 UV 光，且其使可固化組成物子層 **21D**、**22D**、及 **23D** 固化，以形成具有相分離微域 **41D**、**42D**、及 **43D** 的經固化基質 **50D**。相分離微域 **41D**、**42D**、及 **43D** 的大小係顯示為不同的。雖然相分離微域 **41D**、**42D**、及 **43D** 係不同的，但應注意的是，大小係代表性的且未依比例。

【0099】 圖 1E 顯示可固化層，其包含基材層 **10E**，其中包含可固化組成物子層 **21E** 及 **22E** 之可固化組成物層係設置於該基材層上。在此實施例中，可固化組成物子層係不同的，因為表面子層 **22E** 係暴露於氧氣氛，因為可固化物品不存在於惰性氣氛（諸如氮）中。使可固化組成物暴露於光化輻射 **30E**。光化輻射一般係 UV 光，且其使可固化組成物子層 **21E** 及 **22E** 固化，以形成具有相分離微域 **41E** 及 **42E** 的經固化基質 **50E**。預期在表面子層 **22E** 中之氧的存在會阻礙此子層中的聚合速率。相分離微域 **41E** 及 **42E** 的大小係顯示為不同的。雖然相分離微域 **41E** 及 **42E** 係不同的，但應注意的是，大小係代表性的且未依比例。

【0100】 圖 1F 顯示可固化層，其包含基材層 **10F**，其中可固化組成物 **20F** 係設置於該基材層上。可固化組成物 **20F** 的一部分被遮罩 **60F** 阻擋。使可固化組成物暴露於光化輻射 **30F**。由於遮罩 **60F**，僅一部分的可固化組成物 **20F** 接收光化輻射 **30F**。光化輻射一般係 UV 光，且其使可固化組成物 **20F** 固化，以形成經固化基質 **50F**，其中該固化基質在接收輻射 **30F** 的區域中具有相分離微域 **40F**。移除遮罩 **60F**，

並使組成物暴露於光化輻射 **30F'**。光化輻射 **30F'**可與光化輻射 **30F** 相同或不同。光化輻射一般係 UV 光，且其使未固化的可固化組成物固化，以形成經固化基質 **51F**，其中該固化基質在接收輻射 **30F'**的區域中具有相分離微域 **41F** 及 **42F**。

【0101】 圖 1G 顯示可固化層，其包含基材層 **10G**，其中可固化組成物 **20G** 係設置於該基材層上。使可固化組成物 **20G** 之一部分暴露於光化輻射 **70G**。光化輻射 **70G** 可係例如雷射。因為光源 **70G** 狹窄，僅一部分的可固化組成物 **20G** 接收光化輻射。光化輻射使可固化組成物 **20G** 固化，以形成經固化基質 **50G**，其中該固化基質在接收輻射 **70G** 的區域中具有相分離微域 **40G**。使組成物暴露於光化輻射 **30G**。光化輻射 **30G** 一般係 UV 光的整面曝光，且其使未固化的可固化組成物固化，以形成經固化基質 **51G**，其中該固化基質在接收輻射 **30G** 的區域中具有相分離微域 **41G** 及 **42G**。

【0102】 圖 1H 顯示可固化層，其包含基材層 **10H**，其中可固化組成物 **20H** 係設置於該基材層上。可固化組成物 **20H** 含有奈米粒子 **80H**。使可固化組成物 **20H** 暴露於光化輻射 **30H**。光化輻射一般係 UV 光，且其使可固化組成物 **20H** 固化，以形成具有相分離微域 **40H** 的經固化基質 **50H**。該等奈米粒子之表面可經工程化以作為成核相分離之晶種，或其可用於其他功能，諸如修改折射率。

【0103】 圖 1I 顯示可固化層，其包含基材層 **10I**，其中可固化組成物 **20I** 係設置於該基材層上。工具膜 **90I** 在一表面中具有微結構化圖案。在步驟 **100** 中，使工具膜 **90I** 接觸可固化組成物 **20I** 以形成層壓構

造。使可固化組成物暴露於光化輻射 **30I**。光化輻射一般係 UV 光，且其使可固化組成物 **20I** 固化，以形成具有相分離微域 **40I** 的經固化基質 **50I**。接著，在步驟 **110** 中移除工具膜 **90I**，以產生具有經固化基質 **50I** 及相分離微域 **40I** 的結構化經固化層。

【0104】 本揭露包括下列實施例：

其中一些實施例係可固化組成物。實施例 1 包括一種可固化組成物，其包含：至少一種氟聚合物；至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯；至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯；及至少一種起始劑。

【0105】 實施例 2 係實施例 1 之可固化組成物，其中該可固化組成物不含溶劑，且在室溫至 60°C 的溫度下具有小於 30 厘泊之黏度。

【0106】 實施例 3 係實施例 1 或 2 之可固化組成物，其中該至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯包含單官能脂環族(甲基)丙烯酸酯。

【0107】 實施例 4 係實施例 1 至 3 中任一者之可固化組成物，其中該至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯包含單官能脂環族甲基丙烯酸酯。

【0108】 實施例 5 係實施例 1 至 4 中任一者之可固化組成物，其中該至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯包含雙官能脂族(甲基)丙烯酸酯。

【0109】 實施例 6 係實施例 1 至 5 中任一者之可固化組成物，其中該至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯包含雙官能脂族甲基丙烯酸酯。

【0110】 實施例 7 係實施例 1 至 6 中任一者之可固化組成物，其中基於該可固化組成物之該等可固化組分的總重量，該雙官能(甲基)丙烯酸酯佔 1 至 20 重量份。

【0111】 實施例 8 係實施例 1 至 7 中任一者之可固化組成物，其中基於 100 重量%的總可固化組成物，該至少一種氟聚合物佔 1 至 20 重量%。

【0112】 實施例 9 係實施例 1 至 8 中任一者之可固化組成物，其中該至少一種氟聚合物包含非晶形氟聚合物，該非晶形氟聚合物包含 60 至 70%的氟含量。

【0113】 實施例 10 係實施例 1 至 9 中任一者之可固化組成物，其中該至少一種氟聚合物包含氟彈性體。

【0114】 實施例 11 係實施例 1 至 10 中任一者之可固化組成物，其進一步包含至少一種可共聚乙烯基單體。

【0115】 實施例 12 係實施例 11 之可固化組成物，其中該可共聚乙烯基單體包含 N-乙烯基吡咯啉酮或 N-乙烯基己內鹽胺單體。

【0116】 實施例 13 係實施例 1 至 12 中任一者之可固化組成物，其進一步包含至少一種選自下列之添加劑：金屬氧化物奈米粒子、助黏劑、功能性聚合物、熱穩定劑、紫外光穩定劑、自由基清除劑、鏈轉移劑、光敏劑、及其組合。

【0117】 亦揭示的是物品。實施例 14 包括一種物品，其包含：基材，其具有第一主表面及第二主表面；及光學散射層，其在該基材之第一主表面上，其中該光學散射層係製備自可固化組成物，其中該可固化組成物包含：至少一種氟聚合物；至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯；至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯；及至少一種起始劑；且其中

該光學散射層包含基質及相分離微域，其中該基質及該等相分離微域具有不同的折射率，且其中該等微域大約為或大於可見光之波長。

【0118】 實施例 15 係實施例 14 之物品，其中該光學散射層具有三種類型區中之至少一者，其中：該第一類型區包含(甲基)丙烯酸酯基質，該(甲基)丙烯酸酯基質具有富含氟碳化合物之相分離微域；該第二類型區包含(甲基)丙烯酸酯基質，該(甲基)丙烯酸酯基質具有富含氟碳化合物之相分離微域，其中該等富含氟碳化合物之相分離微域進一步包含富含(甲基)丙烯酸酯之奈米域；且該第三類型區包含富含氟碳化合物之基質，該富含氟碳化合物之基質具有富含(甲基)丙烯酸酯之相分離微域。

【0119】 實施例 16 係實施例 15 之物品，其中該光學散射層包含該三種類型區中之至少兩者。

【0120】 實施例 17 係實施例 15 之物品，其中該光學散射層包含三種類型區。

【0121】 實施例 18 係實施例 14 至 17 中任一者之物品，其中該等相分離微域之至少一些者包含富含氟碳化合物之微域。

【0122】 實施例 19 係實施例 14 至 18 中任一者之物品，其中該等相分離微域係 100 至 4,000 奈米。

【0123】 實施例 20 係實施例 14 至 18 中任一者之物品，其中該等相分離微域係 400 至 2,000 奈米。

【0124】 實施例 21 係實施例 14 至 18 中任一者之物品，其中該等相分離微域係 400 至 1,000 奈米。

【0125】 實施例 22 係實施例 14 至 18 中任一者之物品，其中該等相分離微域係 400 至 700 奈米。

【0126】 實施例 23 係實施例 14 至 22 中任一者之物品，其中包含相分離微域的該光學散射層包含具有不同濃度的相分離微域、不同大小的相分離微域、或其組合之區域。

【0127】 實施例 24 係實施例 23 之物品，其中該光學散射層包含具有不同濃度的相分離微域、不同大小的相分離微域、或其組合之區域，包含穿過該層之厚度的濃度差異。

【0128】 實施例 25 係實施例 23 之物品，其中該光學散射層包含具有不同濃度的相分離微域、不同大小的相分離微域、或其組合之區域，包含該層之長度及寬度區域中的濃度差異。

【0129】 實施例 26 係實施例 14 至 25 中任一者之物品，其中該光學散射層具有 1 至 76 微米之厚度。

【0130】 實施例 27 係實施例 14 至 25 中任一者之物品，其中該光學散射層具有 1 至 51 微米之厚度。

【0131】 實施例 28 係實施例 14 至 25 中任一者之物品，其中該光學散射層具有 1 至 25 微米之厚度。

【0132】 實施例 29 係實施例 14 至 28 中任一者之物品，其中該物品包含顯示物品。

【0133】 實施例 30 係實施例 14 至 29 中任一者之物品，其中該光學散射層包含結構化表面。

【0134】 實施例 31 係實施例 30 之物品，其中該結構化表面包含微結構化表面。

【0135】 亦揭示製備物品之方法。實施例 32 包括一種製備物品之方法，該方法包含：提供基材，其具有第一主表面及第二主表面；提供可固化組成物，其包含：至少一種氟聚合物；至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯；至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯；及至少一種起始劑；在該基材之該第一主表面之至少一部分上形成一層可固化組成物；固化該層可固化組成物以形成經固化之光學散射層，其包含：在該基材之第一主表面上的光學散射層，其中該光學散射層包含基質及相分離微域，其中該基質及該等相分離微域具有不同的折射率，且其中該等微域大約為或大於可見光之波長。

【0136】 實施例 33 係實施例 32 之方法，其中該可固化組成物不含溶劑，且在室溫至 60°C 的溫度下具有小於 30 厘泊之黏度。

【0137】 實施例 34 係實施例 32 或 33 之方法，其中在該基材之該第一主表面之至少一部分上形成一層可固化組成物包含印刷該可固化組成物。

【0138】 實施例 35 係實施例 34 之方法，其中印刷包含噴墨印刷。

【0139】 實施例 36 係實施例 32 至 35 中任一者之方法，其中該等相分離微域係 100 至 4,000 奈米。

【0140】 實施例 37 係實施例 32 至 35 中任一者之方法，其中該等相分離微域係 400 至 2,000 奈米。

【0141】 實施例 38 係實施例 32 至 35 中任一者之方法，其中該等相分離微域係 400 至 1,000 奈米。

【0142】 實施例 39 係實施例 32 至 35 中任一者之方法，其中該等相分離微域係 400 至 700 奈米。

【0143】 實施例 40 係實施例 32 至 39 中任一者之方法，其中固化包含對層之選定區域進行圖案式固化，使得該層包含一系列的相分離微域。

【0144】 實施例 41 係實施例 40 之方法，其中圖案式固化包含使該層的不同區域暴露於不同強度的輻照。

【0145】 實施例 42 係實施例 40 之方法，其中圖案式固化包含在該層之一部分上方採用光罩於、及使該層暴露於輻照。

【0146】 實施例 43 係實施例 42 之方法，其進一步包含移除該光罩、及使該層暴露於輻照，其中該輻射與該光罩就位時所採用的輻照不同。

【0147】 實施例 44 係實施例 40 之方法，其中圖案式固化包含採用雷射以固化該層之選定區域。

【0148】 實施例 45 係實施例 44 之方法，其進一步包含藉由暴露於輻照來固化該層之其餘部分。

【0149】 實施例 46 係實施例 32 至 45 中任一者之方法，其中該經固化之光學散射層具有 1 至 76 微米之厚度。

【0150】 實施例 47 係實施例 32 至 45 中任一者之方法，其中該經固化之光學散射層具有 1 至 51 微米之厚度。

【0151】 實施例 48 係實施例 32 至 45 中任一者之方法，其中該經固化之光學散射層具有 1 至 25 微米之厚度。

實例

【0152】 製備可固化油墨組成物。將材料施加至基材，並且如下列實例中所示評估物理、光學及機械性質。這些實例僅用於闡釋之目的，並非意圖限制隨附申請專利範圍之範疇。實例及說明書其餘部分中之所有份數、百分比、比率等皆依重量計，除非另有說明。所使用之溶劑及其他試劑係得自 Sigma-Aldrich Chemical Company, St. Louis, Missouri，除非另有註明。本文中使用的縮寫：nm = 奈米；mm = 毫米；cm = 公分；um = 微米；m = 公尺；N=牛頓；mW = 毫瓦；min = 分鐘；K = 1,000（即，15KDa = 15,000 道耳頓分子量）；Hz = 赫茲；cPs = 厘泊；mol = 莫耳；°C = 攝氏度數；T=透射率；H=霧度；C=清晰度，avg = 平均，且 stdev = 標準偏差。用語 wt%及重量%可互換使用。

表 1.材料表

組分縮寫	說明
M1	甲基丙烯酸四氫呋喃甲酯，可以「SR203」購自 Sartomer, Exton, PA
M2	1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯，可以「SR239」購自 Sartomer, Exton, PA
M3	丙烯酸四氫呋喃甲酯，可以「SR285」購自 Sartomer, Exton, PA
M4	1,6-己二醇二丙烯酸酯，可以「SR238」購自 Sartomer, Exton, PA
M5	n-乙烯基吡咯啉酮，可以「NVP」購自 Sigma Aldrich
PH1	2,4,6-三甲基苯甲醯基苯基次膦酸乙酯，可以「Omnirad TPO-L」購自 IGM Resins (Charlotte, NC)
B1	間隔珠（「MBX-30」Sekisui Plastics Co., Ltd (Tokyo,

	Japan)，交聯聚(甲基丙烯酸甲酯)球形粒子，平均粒徑為 30 微米)
P1	FC 2145 氟彈性體，來自 3M Company, St. Paul, MN，二氟亞乙烯（78.3 莫耳%）及六氟丙烯（21.7 莫耳%）之共聚物（65.9%的氟含量，Mn~100 kDa）
P2	FC 2178 氟彈性體，來自 3M Company, St. Paul, MN，二氟亞乙烯（78.3 莫耳%）及六氟丙烯（21.7 莫耳%）之共聚物（65.9%的氟含量，Mn~180 kDa）
P3	FC 2211，來自 3M Company, St. Paul, MN，二氟亞乙烯（78.3 莫耳%）及六氟丙烯（21.7 莫耳%）之共聚物（65.9%的氟含量，Mn~80 kDa）
S1	PET 膜，可以「MELINEX 542」4 密耳（101.6 微米）購自 TEKRA Inc., New Berlin, WI
IG1	光罩（可購自 Infinite Graphics, Minneapolis, MN）

測試方法

樣本製備

【0153】 使用繞線棒（型號：RDS10，RDS Specialties, Webster, NY）將用於光學測試之塗層製造於基材 S1 上。在使用具有整合式 N2 吹掃之 CA-3200 UV-LED 固化室（λ=365 至 400 nm，Clearstone Technologies Inc., Hopkins, MN）進行塗佈之後，立即執行膜之紫外線(UV)固化。

【0154】 樣本係藉由將樹脂夾在兩片經底塗的 PET (S1)基材之間來製備。接著將 S1/樹脂/S1 堆疊置於用不同厚度的鉻圖案化的光罩 (IG1)上，以在 UV 輻照穿過遮罩時實現跨樣本之數個離散強度水平。將另一片原玻璃(bare glass)置於 S1/樹脂/S1 堆疊的頂部上方，然後將整個構造夾緊以與黏合劑夾緊密接觸。將一片厚的黑色塑膠置於夾合構造的頂部上，以防止 UV 在固化期間從固化室頂部背向反射。透過光罩執行固化 30 分鐘，接著在沒有光罩的情況下以 95.6 mW/cm² 的

UV 強度進行 15 分鐘的整面曝光。如表 4 及表 5 中所記述，用輻射計 (UV PowerPuck II, Electronic Instrumentation and Technology Inc., Sterling, VA) 測量通過光罩區域之各者的光強度。

測試方法 1：透射率、霧度、清晰度、及 b*測量

【0155】 使用霧度計 (BYK Gardiner, 商標名稱「BYK HAZEGARD Plus, Columbia, MD」) 基於 ASTM D1003-13 進行透射率、霧度、清晰度之平均%、及 b*的測量。結果係記錄於表 5。

測試方法 2：黏度測試

【0156】 將 17 mL 的各油墨配方裝入黏度計(BOHLIN VISCO 88, Malvern Instruments Ltd, Malvern, UK)上的 25 mm 直徑雙隙同軸同心圓筒裝置(DIN 53019)中。配備於雙隙單元的熱夾套讓循環水流分別加熱至 25°C 及 35°C。在進行各測量之前，使系統平衡 30 分鐘。以 100 Hz 的間隔將剪切速率自 100 提升至 1000 Hz，並重複測量三次。採取所有數據點之平均值及標準偏差作為黏度，單位為厘泊。結果係記錄於表 3。

測試方法 3：原子力顯微鏡測量(AFM)

【0157】 使用 Leica EM UC6 切片機在室溫下將在基材 S1 之間的固化樹脂樣本剖面切割。使用原子力顯微鏡對相分離油墨塗層之剖面進行成像。成像係在以輕敲模式(tapping mode)操作之 Bruker

Dimension Icon 顯微鏡(Bruker Nano Inc., 112 Robin Hill Road, Santa Barbara, CA 93117)上，在空氣中在環境條件下執行。在操作期間，使用具有鋁背側塗層的 Bruker OTESPA 矽懸臂針尖（標稱彈性常數= 40 N/m，標稱頻率= 300 kHz，標稱針尖半徑= 8 nm）。影像大小係 20 × 20 微米，具有 1024 × 1024 個數據點。在各光強度下對每個樣本的 3 個影像進行域大小分析。使用 Nanoscope Analysis v1.7 (Bruker, Santa Barbara, CA)軟體，以精確測量各次測量之域大小。平均值及標準偏差係記錄並表列於表 4。

測試方法 4：原子力顯微鏡–紅外光譜術(AFM-IR)

【0158】 將樣本冷凍切片以獲得 250 nm 之剖面載玻片，以用於 AFM-IR 研究。使用 Leica 超薄切片機 EM UC7 單元在-40°C 下執行冷凍切片。接著將剖面切片轉移至 10 mm × 10 mm 之 ZnS 單晶平面上以用於 AFM-IR 測試。

【0159】 使用 nanoIR2-FS 平台(Bruker Anasys, Santa Barbara, CA)進行 AFM-IR 實驗。使用具有 20 nm 之標稱針尖半徑的塗佈金之 SiN AFM 針尖(Anasys Instruments)以接觸模式檢查薄剖面切片。微調 IR 雷射之重複率以匹配 AFM 懸臂之第 2 接觸共振以增強敏感度。所有測量皆在環境條件下進行。

【0160】 膜樣本之剖面係在兩個特徵雷射頻率 1730 cm⁻¹ 及 1210 cm⁻¹ 處進行 IR 映射，其分別係甲基丙烯酸酯及氟彈性體之特徵 IR 吸收帶。

實例

配方

【0161】 產生在甲基丙烯酸酯單體之各者中的純氟彈性體之儲備溶液。將氟彈性體片從較大塊切割成 2 × 2 mm 之小正方形，並將其添加至在琥珀色小瓶中的純甲基丙烯酸酯單體之各者中。將小瓶置於滾筒上兩天或直到形成清透的均質溶液。從儲備溶液瓶中取出等分試樣並將其與其他組分混合。80:20 mol:mol 比之單官能性單體:雙官能性單體係用於大部分實例之配方的可光固化部分。相對於氟聚合物/單體溶液之總重量添加光起始劑(PH1)及間隔珠(B1)。將溶液超音波處理 30 分鐘或直到形成均質摻合物。用於各實例之配方請參見表 2。

表 2. 配方表

實例#	氟聚合物名稱	重量%							
		氟聚合物	M1	M2	M3	M4	M5	PH1	B1
E1	P1	10.0	65.7	24.3				0.5	2.5
E2	P1	5.00	76.0	19.0				0.5	2.5
E3	P1	2.00	78.4	19.6				0.5	2.5
E4	P1	5.0	62.5	26.2			2.8		
E5	P1	10.0	-	-	66.0	24.0		0.5	2.5
E6	P3	10.0	65.7	24.3				0.5	2.5
E7	P2	10.0	65.7	24.3				0.5	2.5
CE1	N/A		72.8	27.2				0.5	2.5
CE2	N/A	-	-	-	73.4	26.6		0.5	2.5

表 3.未固化油墨之黏度數據

實例#	黏度 25°C (cPs)		黏度 35°C (cPs)	
	平均(Avg)	標準偏差	平均(Avg)	標準偏差
<i>E1</i>	93.6	7.24	69.3	3.91
<i>E2</i>	22.8	1.15	16.7	1.17
<i>E3</i>	115.0	102.0	113.9	101.7
<i>E4</i>	27.6	0.84	24.61	1.08
<i>E5</i>	97.47	7.78	75.36	4.88
<i>E6</i>	52.0	2.10	38.9	0.95
<i>E7</i>	774.9	46.8	607.7	25.2
<i>CE1</i>	4.70	1.31	4.30	0.92
<i>CE2</i>	4.22	1.06	3.55	1.04

表 4.固化後配方之域大小測量

實例#	光強度 (mW/cm ²)	平均域 大小 (um)	標準偏差 域大小 (um)	註解
<i>E1</i>	0.03	3.32	1.52	圓形及橢圓形域
	38.3	3.02	0.81	圓形域
	95.6	1.51	0.32	結塊圓形域
<i>E2</i>	0.03	2.73	0.59	具有內部圓形域之散布圓形島狀物
	38.3	0.83	0.52	具有內部球形域之散布圓形島狀物
	95.6	1.13	1.23	具有圓形域形成之島狀物形成
<i>E3</i>	1.86	0.54	0.20	散布的圓形及橢圓形域
	38.3	0.31	0.13	散布的圓形及橢圓形域
	95.6	0.43	0.18	散布的圓形域
<i>E4</i>	0.03	3.16	1.34	具有結塊域之島狀物形成
	38.3	0.81	0.24	具有圓形域之島狀物形成
	95.6	0.63	0.16	結塊域
<i>E5</i>	0.03	0.43	0.09	結塊圓形域
	95.6	0.55	0.16	結塊圓形域
<i>E6</i>	0.03	2.00	1.68	圓形域
	38.3	3.07	0.81	圓形及橢圓形域
	95.6	4.10	0.41	不規則形狀域
<i>E7</i>	0.03	2.29	0.37	結塊球形域
	38.3	1.18	0.30	一些結塊域一些圓形域
	95.6	1.04	0.26	具有較少結塊之橢圓形域
<i>CE1</i>	0.03	N/A	N/A	未觀察到域結構
	38.3	N/A	N/A	未觀察到域結構
	95.6	N/A	N/A	未觀察到域結構
<i>CE2</i>	0.03	N/A	N/A	未觀察到域結構
	38.3	N/A	N/A	未觀察到域結構
	95.6	N/A	N/A	未觀察到域結構

表 5.經固化膜之光學測量

實例#	厚度 (μm)	光強度 (mW/cm^2)	% T_{avg}	% T_{stddev}	% H_{avg}	% H_{avg}/um	% H_{stddev}	% C_{avg}	% C_{stddev}
E1	14	0.03	88.40	13.20	48.40	3.46	30.60	96.40	0.90
		38.30	80.50	8.00	77.60	5.54	1.40	91.50	0.92
		95.60	92.50	2.64	23.90	1.71	5.83	98.60	0.06
E2	10	0.03	94.50	1.35	47.90	4.79	2.16	73.70	0.12
		38.30	94.80	0.20	10.20	1.02	12.60	67.10	3.69
		95.60	94.80	0.06	0.94	0.09	0.96	99.70	0.06
E3	5	0.03	94.50	0.21	7.81	1.56	5.08	98.90	0.00
		38.30	94.30	0.56	0.56	0.11	0.42	99.70	0.00
		95.60	93.80	0.26	2.82	0.56	1.98	99.50	0.06
E4	5	0.03	96.60	0.15	64.60	12.92	6.13	26.50	0.61
		38.30	94.20	0.78	54.50	10.90	38.60	15.00	0.35
		95.60	94.20	0.99	16.10	3.22	5.95	24.90	0.75
E5	15	0.03	92.20	0.31	5.41	0.36	1.48	99.70	0.06
		38.30	92.40	0.35	0.26	0.02	0.03	99.60	0.00
		95.60	92.20	1.80	1.84	0.12	1.53	99.80	0.06
E6	9	1.86	93.70	0.21	40.10	4.46	5.69	40.30	1.70
		76.60	94.40	0.31	37.30	4.14	18.50	44.10	5.81
		90.00	93.70	0.67	75.10	8.34	2.84	69.40	2.50
E7	10	0.03	93.80	1.50	15.90	1.59	17.30	96.80	0.20
		38.30	94.70	0.69	15.20	1.52	2.22	96.40	0.17
		95.60	93.30	0.60	9.70	0.97	4.89	98.30	0.35
CE1	10	0.03	93.90	0.38	0.36	0.04	0.09	99.10	0.10
		38.30	94.40	0.25	0.21	0.02	0.04	99.80	0.06
		95.60	94.10	0.30	0.16	0.02	0.06	99.80	0.06
CE2	15	0.03	93.80	0.27	0.40	0.03	0.75	100.00	0.13
		38.30	93.80	0.27	0.40	0.03	0.75	100.00	0.13
		95.60	93.80	0.27	0.40	0.03	0.75	100.00	0.13

AFM 及 AFM-IR 影像

【0162】 圖 2 及圖 4 分別顯示在實例 2 及實例 1 中產生之膜的剖面之光學顯微照片，並經由測試方法 3：原子力顯微鏡分析。原子力顯微鏡 IR 映射清楚地顯示甲基丙烯酸酯及氟聚合物的空間分布，其證實明顯的相分離。AFM-IR 技術係用於映射此剖面之 $30\ \mu\text{m} \times 30\ \mu\text{m}$ 區域上的化學組分，同時將 IR 雷射的頻率分別固定在 $1730\ \text{cm}^{-1}$ 及 1210

cm^{-1} 。在圖 3B 及圖 3C 中描繪在 1730 cm^{-1} 及 1210 cm^{-1} 處的 IR 映射。圖 3A 顯示與 IR 映射同時獲得的 AFM 形貌映射。圖 3B 及圖 3C 清楚地識別氟聚合物相與甲基丙烯酸酯相之間明顯的化學分離。圖 3B 中之影像基質在數據標度上顏色較淡，指示此區域在 1730 cm^{-1} 處的 IR 吸收較高，其對應於甲基丙烯酸酯相中的 C=O（羰基化學部分）伸展模式。圖 3C 將這些微域識別為在 1210 cm^{-1} 處具有較高的 IR 吸收，其對應於氟彈性體相中的 C-F 伸展模式。圖 3B 與圖 3C 之間的此顏色反轉意味著基質富含甲基丙烯酸酯，而微域富含氟彈性體。此外，對富含氟彈性體之微域內部的仔細觀察顯露出甲基丙烯酸酯相的奈米域，其指示更複雜的相分離現象。為了消除形貌引發的影像假影，計算 IR 映射之吸收強度比。使用 nanoIR2-FS 設備(Bruker Anasys, Santa Barbara, CA)的內建軟體計算 IR 映射的吸收強度比。針對映射上之每一像素計算兩個 IR 雷射頻率下的吸收比。圖 3D 顯示 1210 cm^{-1} 映射與 1730 cm^{-1} 映射的吸收強度比。大幅提高之對比度清楚地描繪甲基丙烯酸酯及氟聚合物的相分離形態。類似地，圖 5 顯示實例 1 之形貌映射及化學映射。如兩個 IR 映射（圖 5B 及圖 5C）及影像比（圖 5D）中所示，球形的富含甲基丙烯酸酯之域分散在富含氟彈性體的基質中，其與圖 3 中之相分離形態完全相反。

【符號說明】

【0163】

10A...基材層

10B...基材層

10C...基材層

10D...基材層

10E...基材層

10F...基材層

10G...基材層

10H...基材層

10I...基材層

20A...可固化組成物

20B...可固化組成物

20C...可固化組成物

20F...可固化組成物

20G...可固化組成物

20H...可固化組成物

20I...可固化組成物

21D、22D、23D...可固化組成物子層

21E...可固化組成物子層

22E... 可固化組成物子層/表面子層

30A...光化輻射

30D...光化輻射

30E...光化輻射

30F、30F'...光化輻射/輻射

30G...光化輻射/輻射

30H...光化輻射

30I...光化輻射

31B、32B、33B...光化輻射

31C、32C、33C...光化輻射

40A...相分離微域

40F、41F、42F...相分離微域

40G、41G、42G...相分離微域

40H...相分離微域

40I...相分離微域

41B、42B、43B...相分離微域

41C、42C、43C...相分離微域

41D、42D、43D...相分離微域

41E、42E...相分離微域

50A...經固化基質

50B...經固化基質

50C...經固化基質

50D...經固化基質

50E...經固化基質

- 50F、51F...經固化基質
- 50G、51G...經固化基質
- 50H...經固化基質
- 50I...經固化基質
- 60F...遮罩
- 70G...光化輻射/光源/輻射
- 80H...奈米粒子
- 90I...工具膜
- 100...步驟
- 110...步驟
- I_1 、 I_2 、 I_3 ...強度

申請專利範圍

1. 一種可固化組成物，其包含：
至少一種氟聚合物；
至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯；
至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯；及
至少一種起始劑。
2. 如請求項 1 之可固化組成物，其中該可固化組成物不含溶劑，且在室溫至 60°C 的溫度下具有小於 30 厘泊之黏度。
3. 如請求項 1 之可固化組成物，其中該至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯包含單官能脂環族(甲基)丙烯酸酯。
4. 如請求項 1 之可固化組成物，其中該至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯包含單官能脂環族甲基丙烯酸酯。
5. 如請求項 1 之可固化組成物，其中該至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯包含雙官能脂族(甲基)丙烯酸酯。
6. 如請求項 1 之可固化組成物，其中該至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯包含雙官能脂族甲基丙烯酸酯。
7. 如請求項 1 之可固化組成物，其中基於該可固化組成物之可固化組分的總重量，該雙官能(甲基)丙烯酸酯佔 1 至 20 重量份。
8. 如請求項 1 之可固化組成物，其中基於 100 重量%的總可固化組成物，該至少一種氟聚合物佔 1 至 20 重量%。
9. 如請求項 1 之可固化組成物，其中該至少一種氟聚合物包含非晶形氟聚合物，該非晶形氟聚合物包含 60 至 70%的氟含量。
10. 如請求項 1 之可固化組成物，其中該至少一種氟聚合物包含氟

彈性體。

11. 如請求項 1 之可固化組成物，其進一步包含至少一種可共聚乙烯基單體。

12. 如請求項 11 之可固化組成物，其中該可共聚乙烯基單體包含 N-乙烯基吡咯啉酮或 N-乙烯基己內醯胺單體。

13. 一種物品，其包含：

基材，其具有第一主表面及第二主表面；及

光學散射層，其在該基材之第一主表面上，其中該光學散射層係製備自可固化組成物，其中該可固化組成物包含：

至少一種氟聚合物；

至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯；

至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯；及

至少一種起始劑；且其中該光學散射層包含基質及相分離微域，其中該基質及該等相分離微域具有不同的折射率，且其中該等微域大約為或大於可見光之波長。

14. 如請求項 13 之物品，其中該光學散射層具有三種類型區中之至少一者，其中：

該第一類型區包含(甲基)丙烯酸酯基質，該(甲基)丙烯酸酯基質具有富含氟碳化合物之相分離微域；

該第二類型區包含(甲基)丙烯酸酯基質，該(甲基)丙烯酸酯基質具有富含氟碳化合物之相分離微域，其中該等富含氟碳化合物之相分離微域進一步包含富含(甲基)丙烯酸酯之奈米域；且

該第三類型區包含富含氟碳化合物之基質，該富含氟碳化合物之基質具有富含(甲基)丙烯酸酯之相分離微域。

15. 如請求項 14 之物品，其中該光學散射層包含該三種類型區中之至少兩者。
16. 如請求項 13 之物品，其中該等相分離微域係 100 至 4,000 奈米。
17. 如請求項 13 之物品，其中包含相分離微域的該光學散射層包含具有不同濃度的相分離微域、不同大小的相分離微域、或其組合之區域。
18. 如請求項 13 之物品，其中該光學散射層具有 1 至 76 微米之厚度。
19. 如請求項 13 之物品，其中該物品包含顯示物品。
20. 如請求項 13 之物品，其中該光學散射層包含結構化表面。
21. 一種製備物品之方法，其包含：
 - 提供基材，其具有第一主表面及第二主表面；
 - 提供可固化組成物，其包含：
 - 至少一種氟聚合物；
 - 至少一種單官能(甲基)丙烯酸酯；
 - 至少一種雙官能(甲基)丙烯酸酯；及
 - 至少一種起始劑，其中該可固化組成物在室溫至 60°C 的溫度下具有小於 30 厘泊之黏度，
 - 在該基材之該第一主表面之至少一部分上形成一層可固化組成物；
 - 固化該層可固化組成物以形成經固化之光學散射層，該經固化之光學散射層包含：
 - 光學散射層，其在該基材之第一主表面上，其中該光學散射層包含基質及相分離微域，其中該基質及該等相分離微域

具有不同的折射率，且其中該等微域大約為或大於可見光之波長。

22. 如請求項 21 之方法，其中該等相分離微域具有在 100 至 4,000 奈米之範圍內的大小。
23. 如請求項 21 之方法，其中固化包含對層之選定區域進行圖案式 (pattern-wise) 固化，使得該層包含一系列的相分離微域。
24. 如請求項 21 之方法，其中該經固化之光學散射層具有 1 至 76 微米之厚度。

圖式

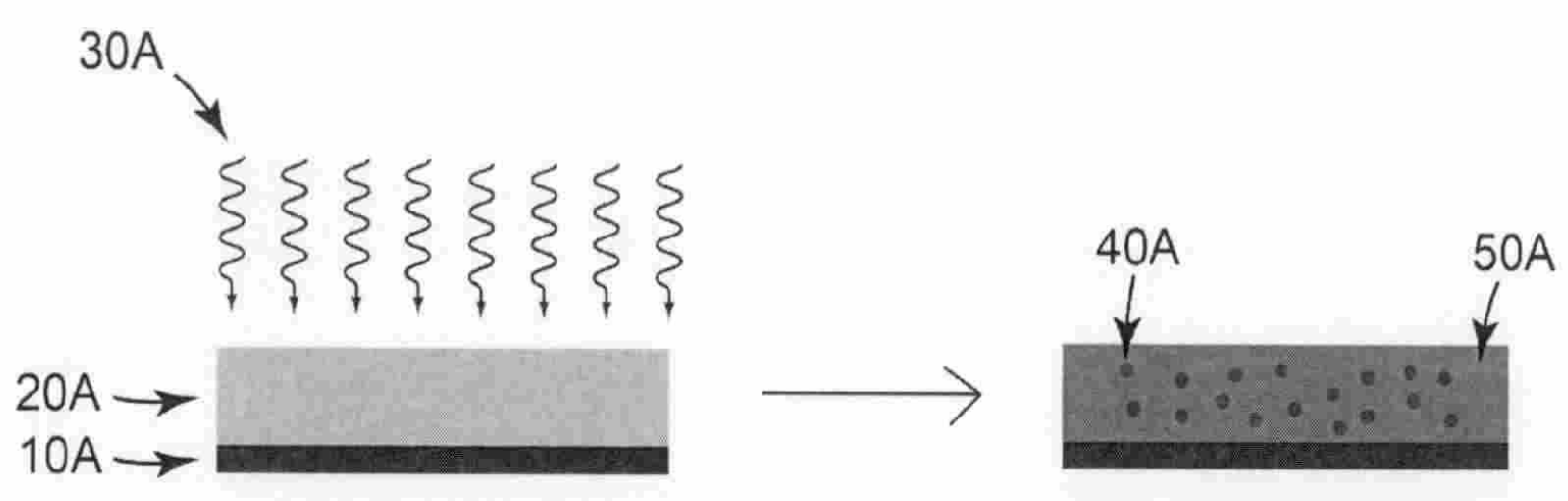


圖1A

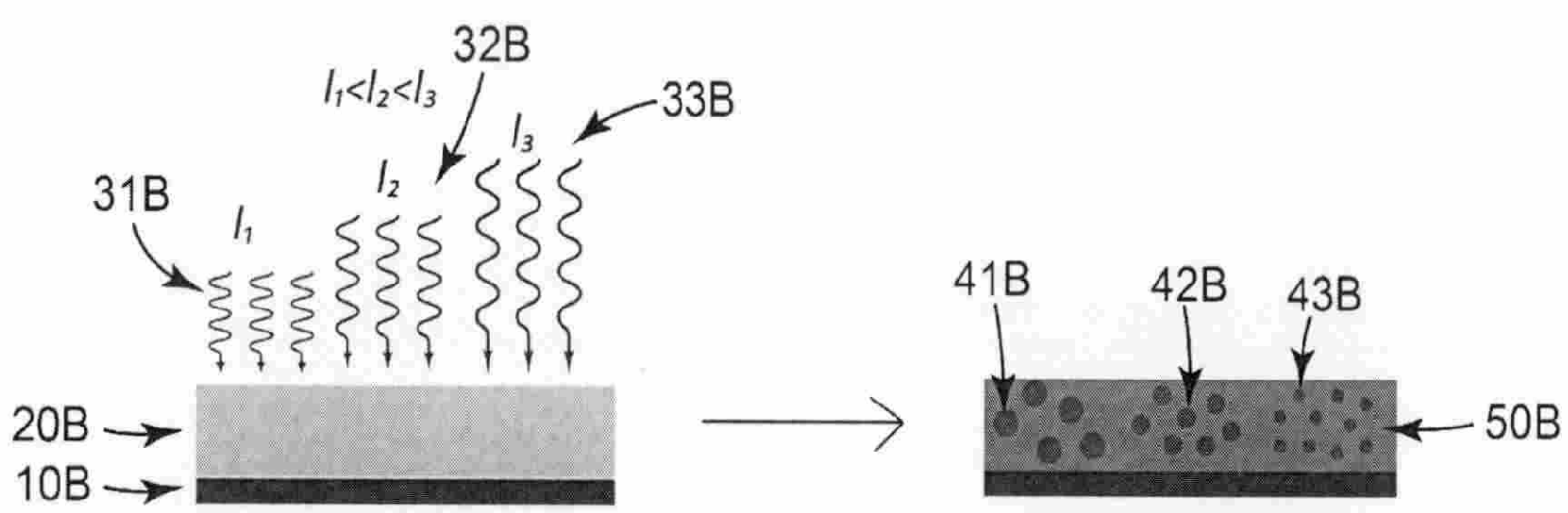


圖1B

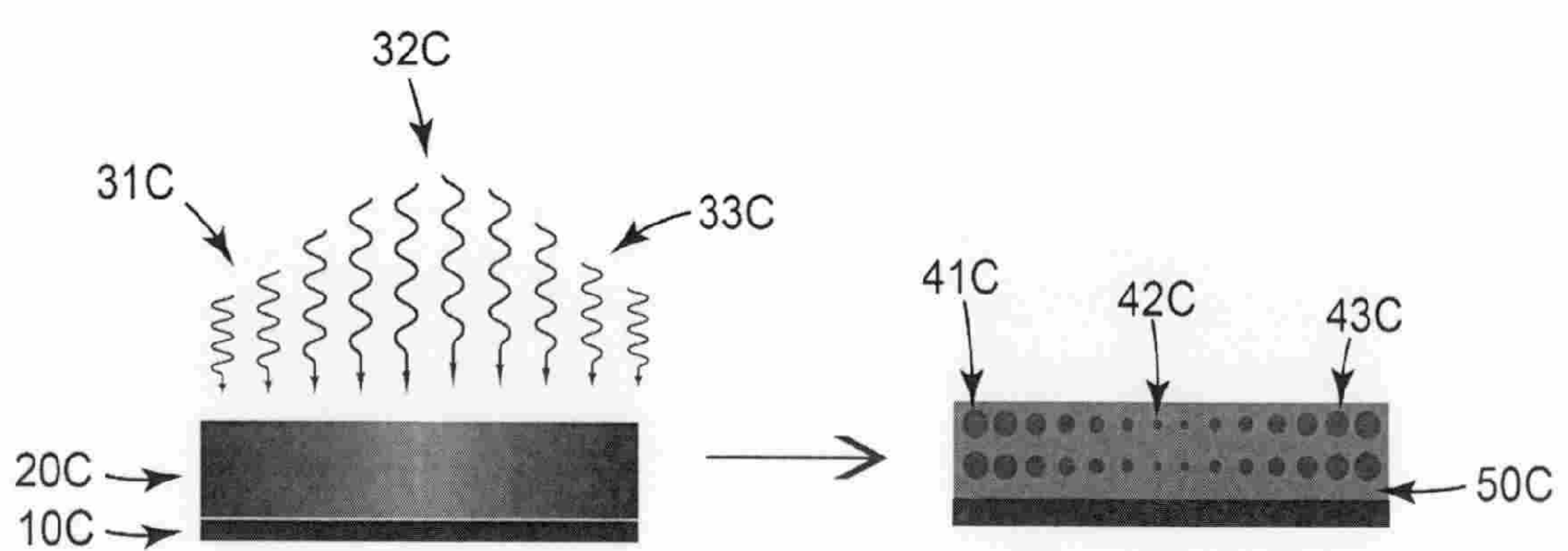


圖1C

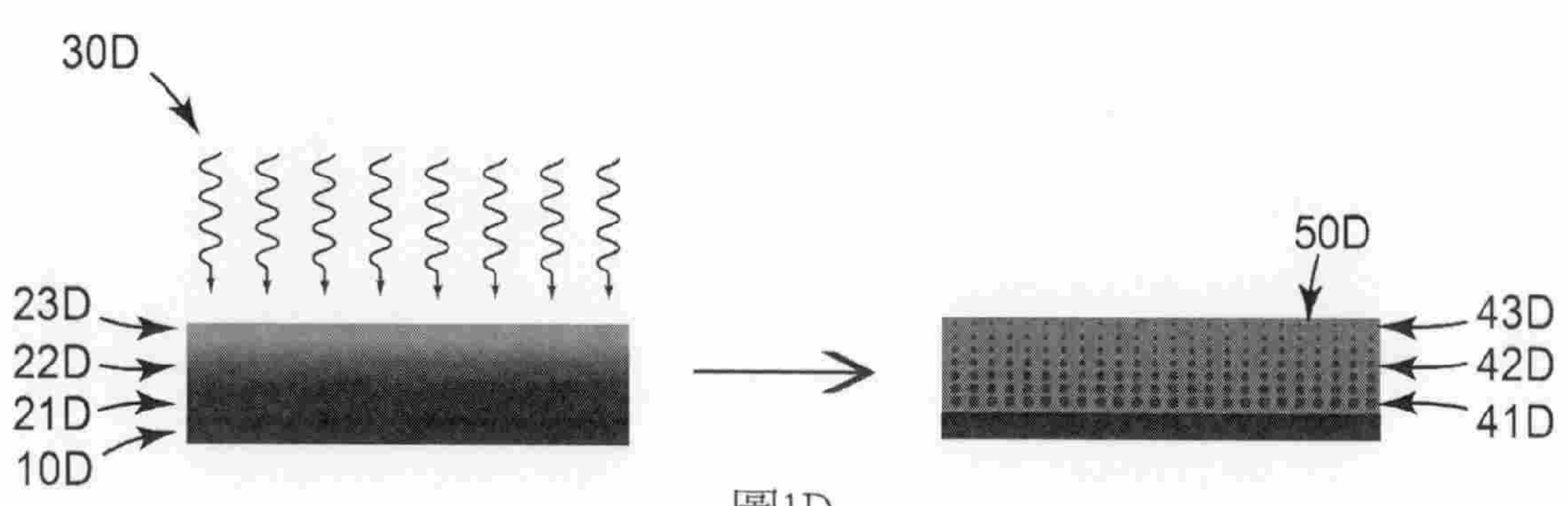


圖1D

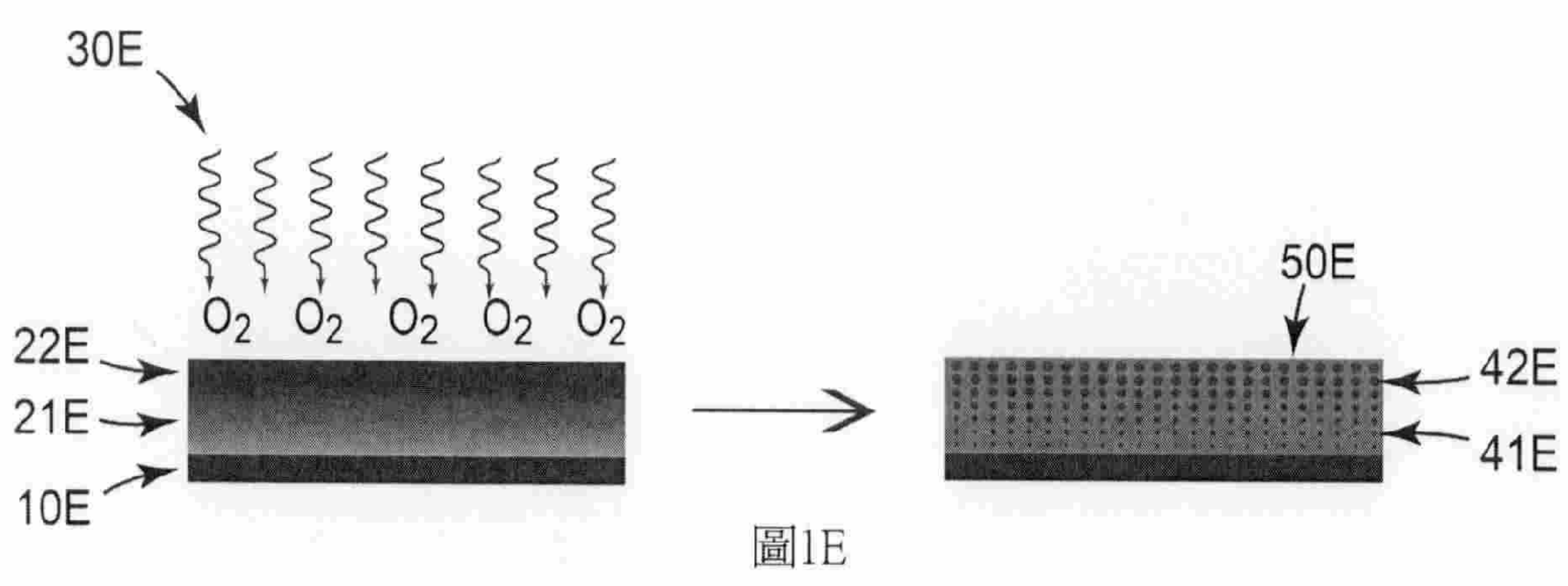


圖1E

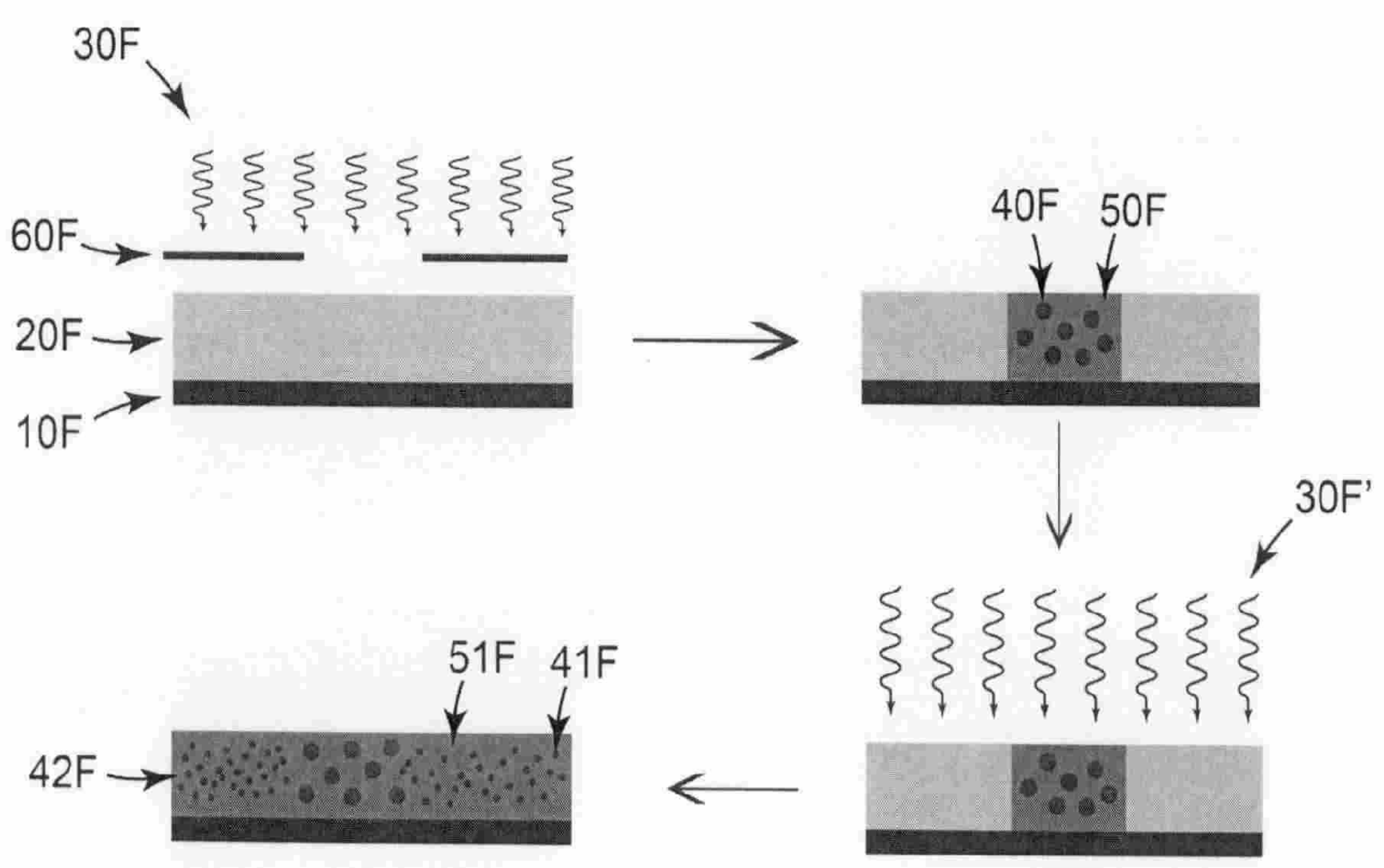
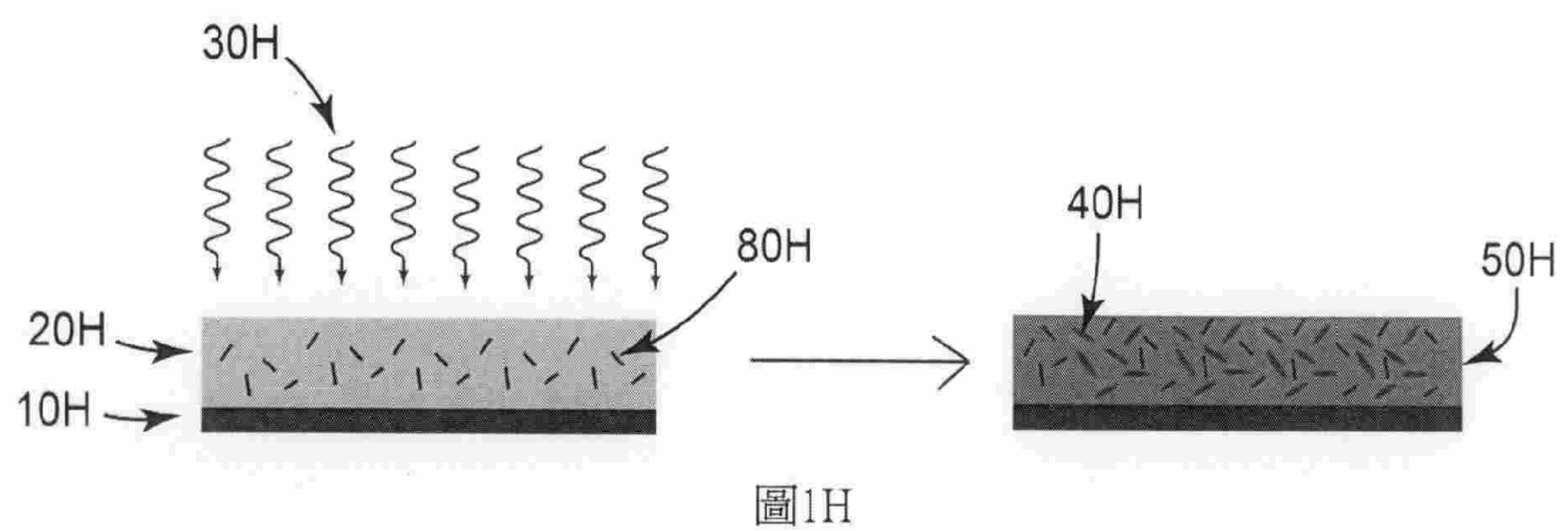
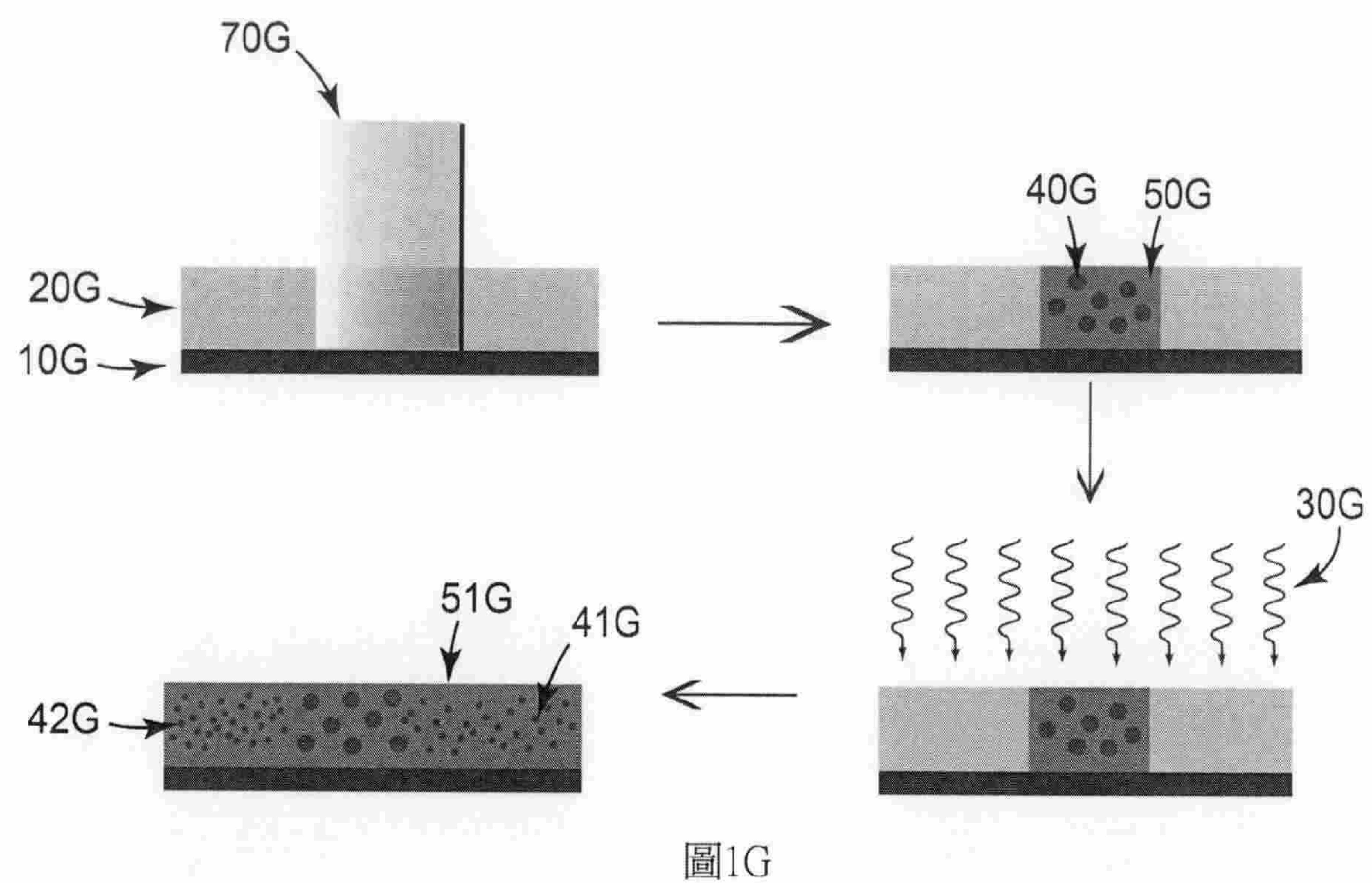


圖1F



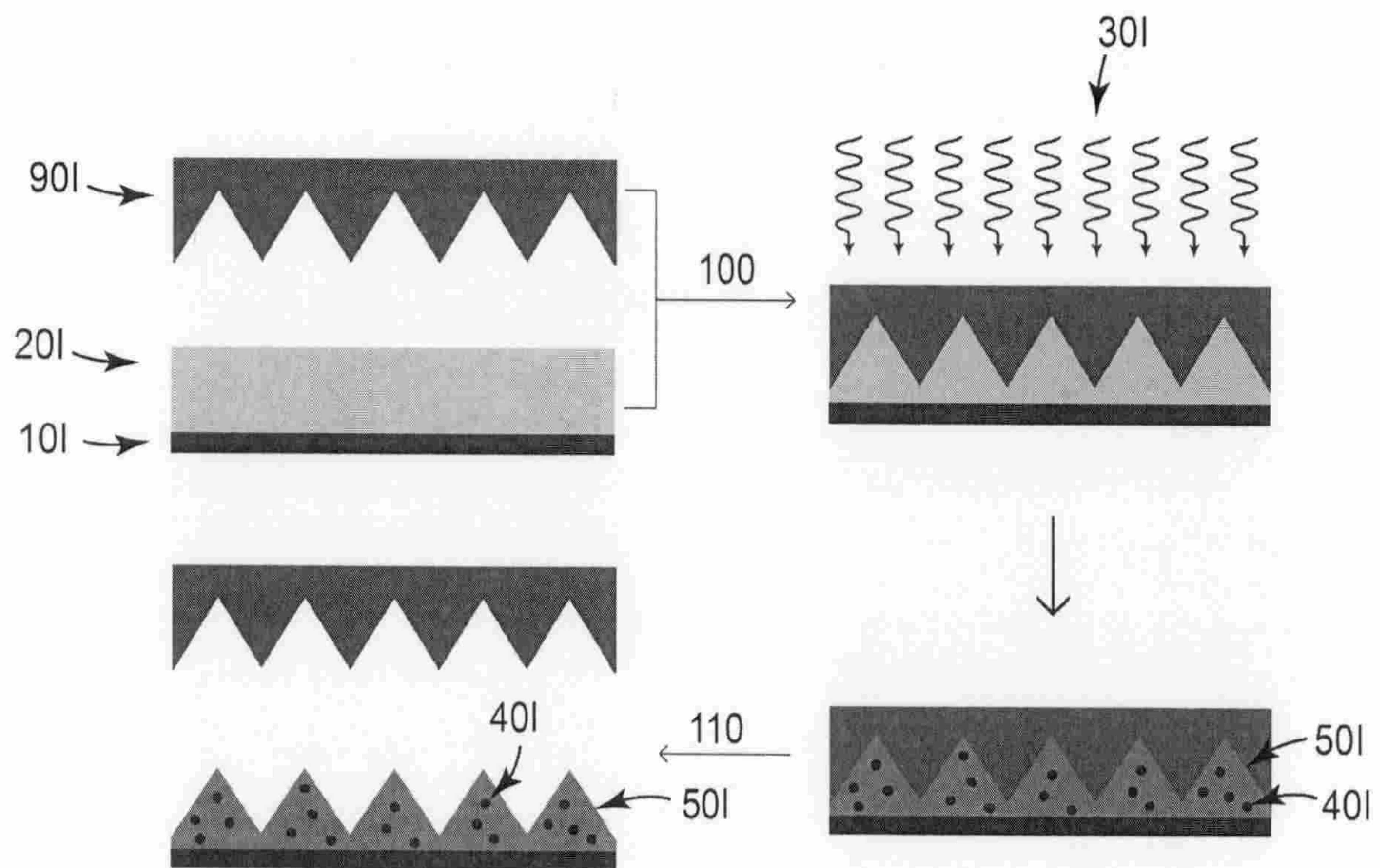


圖 11

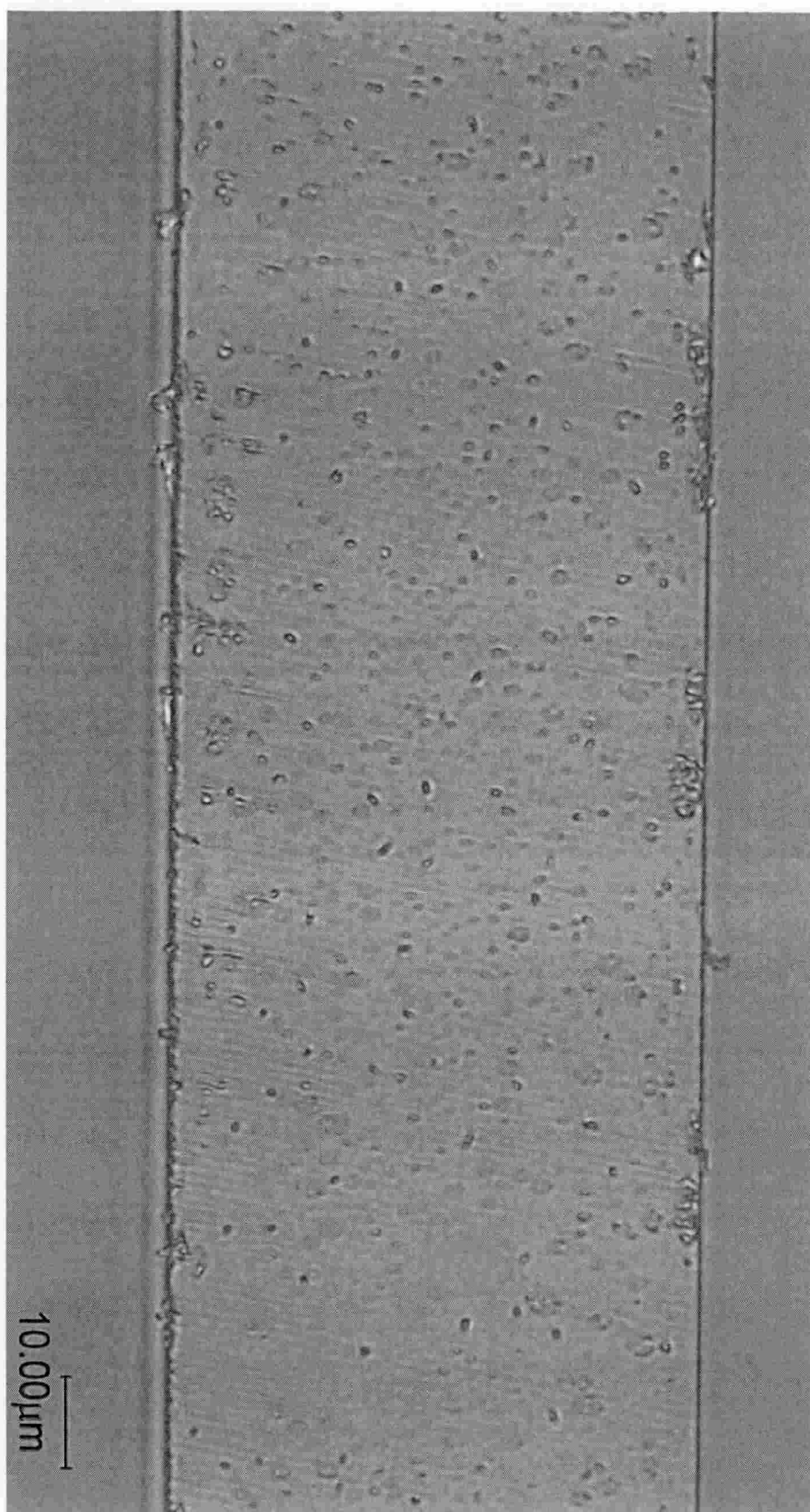


圖2

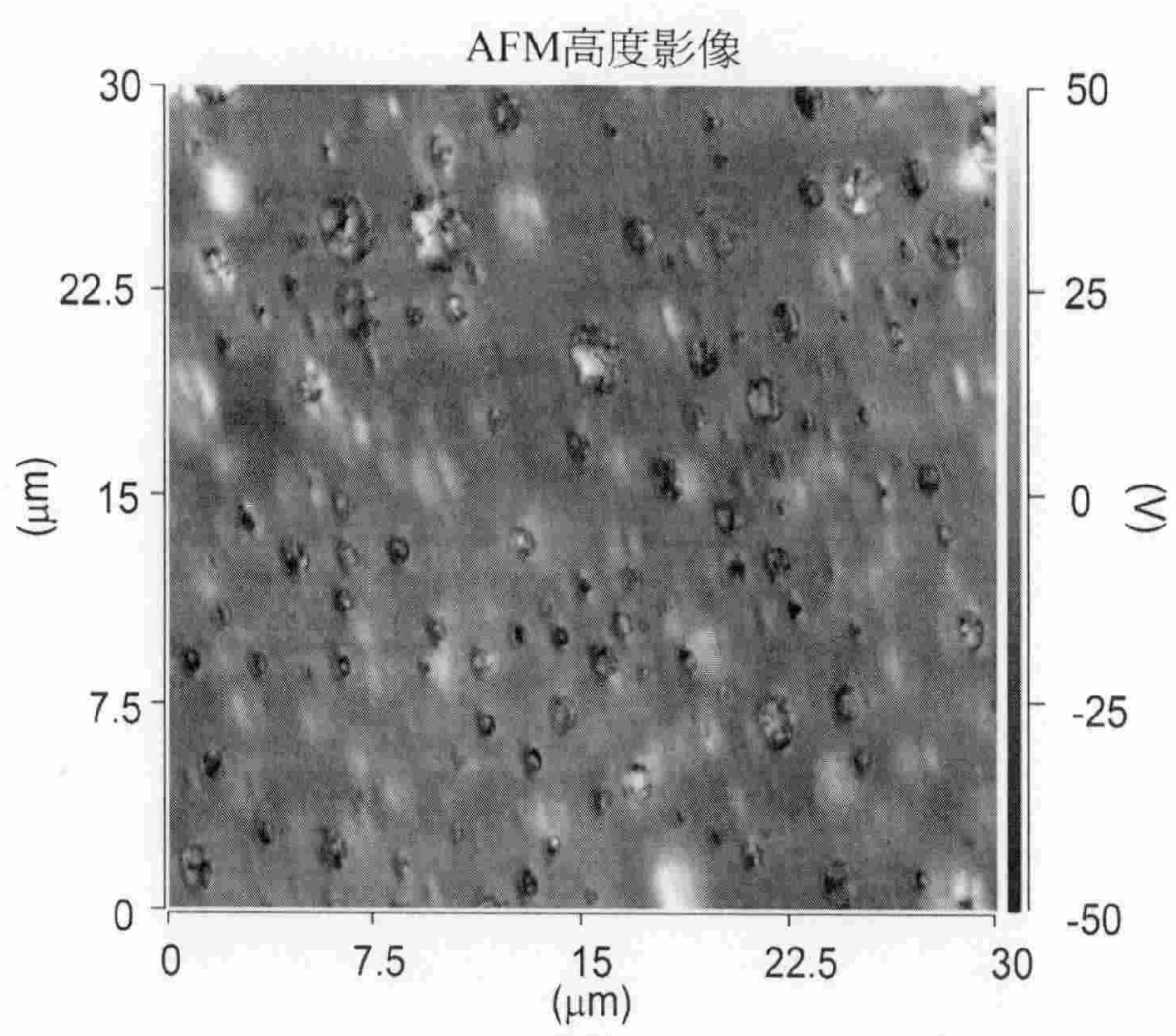


圖3A

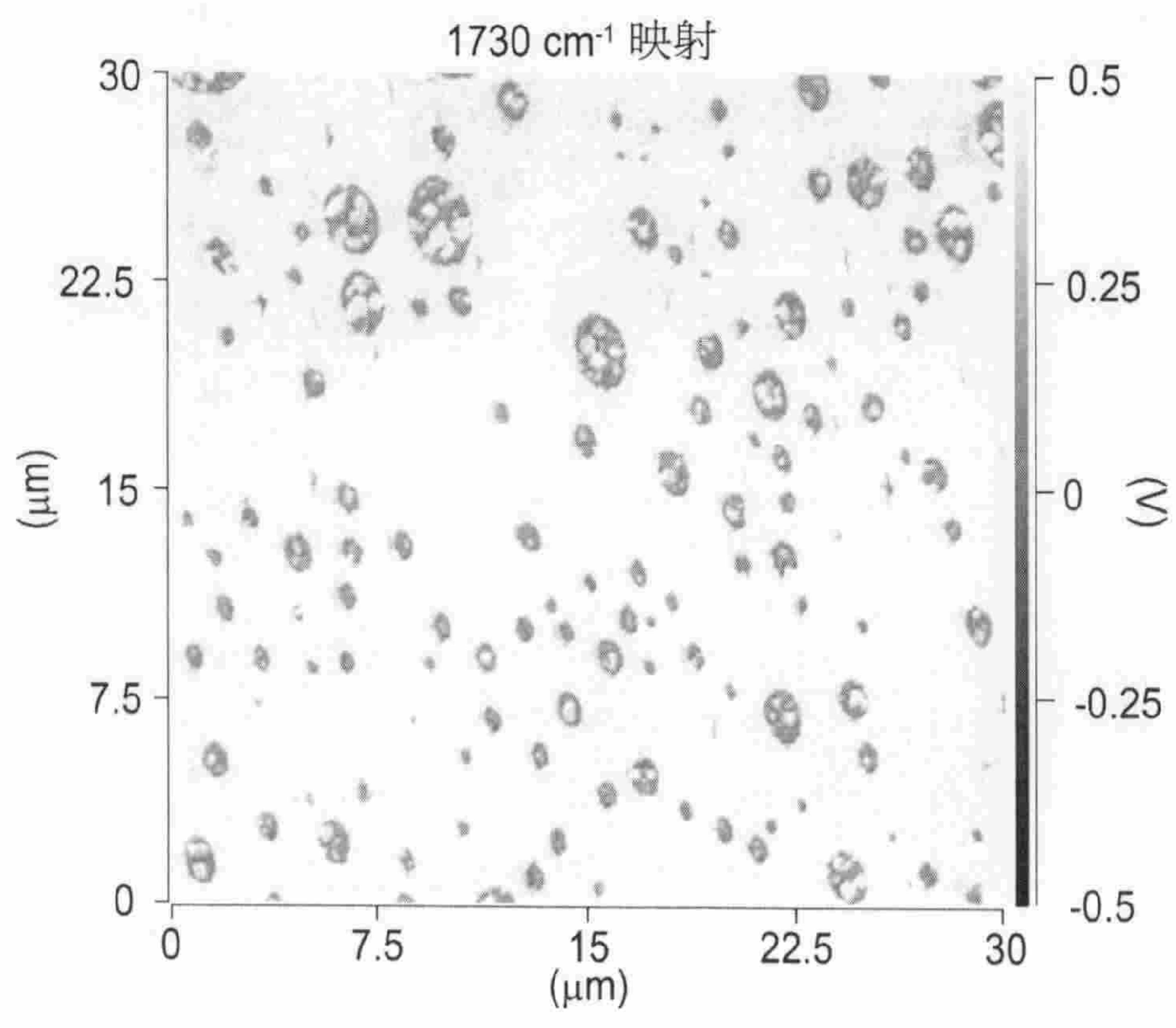


圖3B

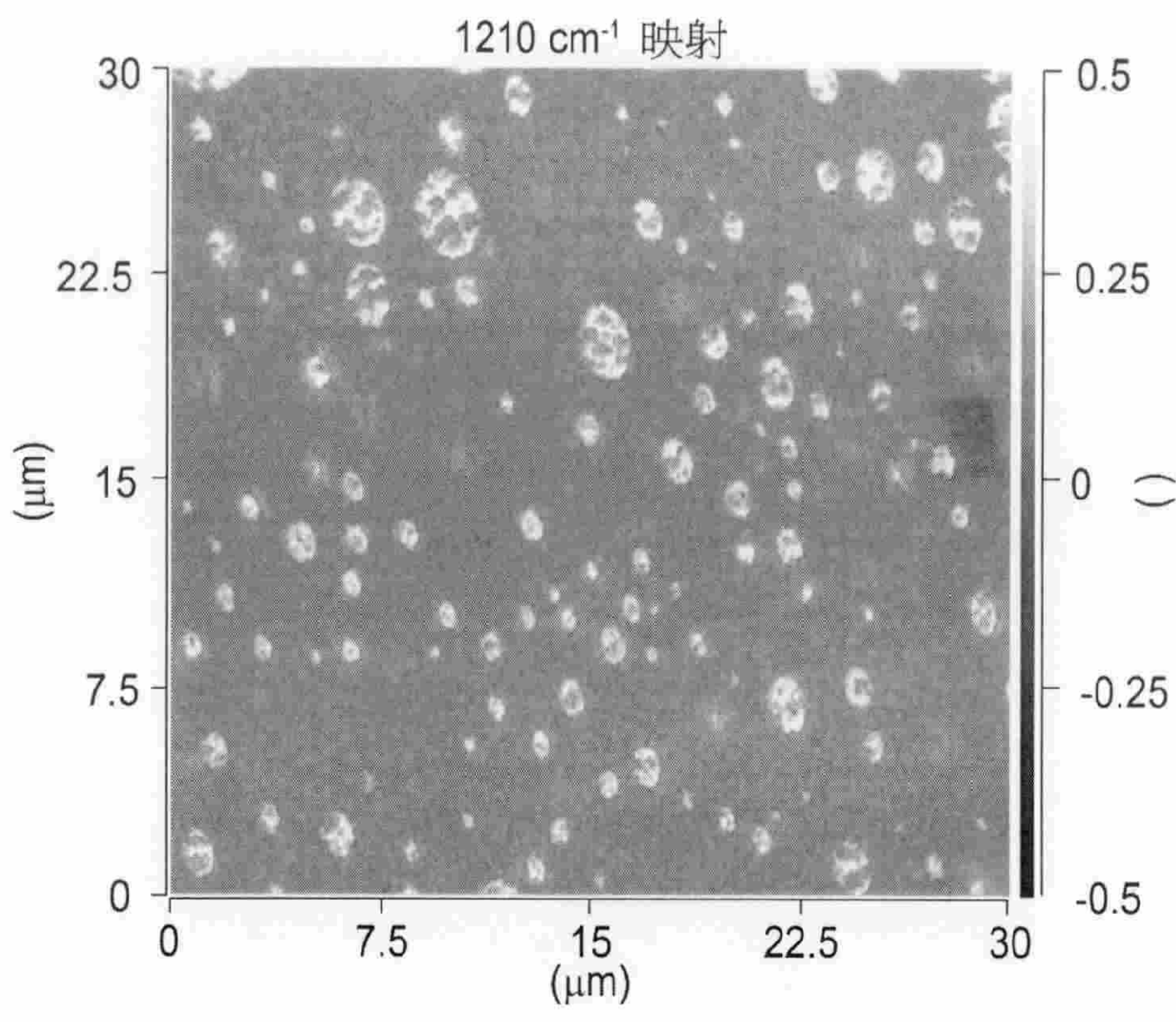


圖3C

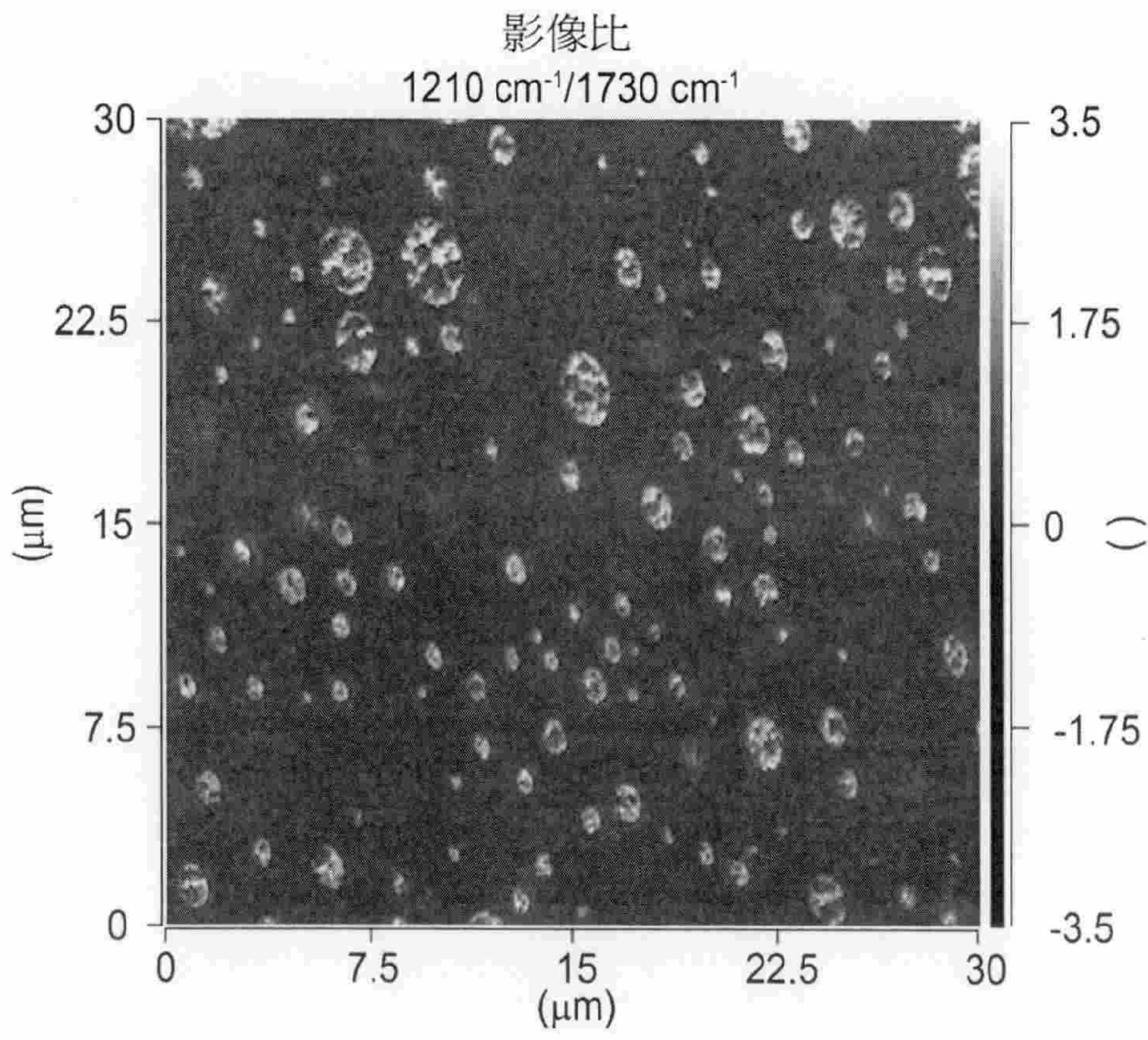


圖3D

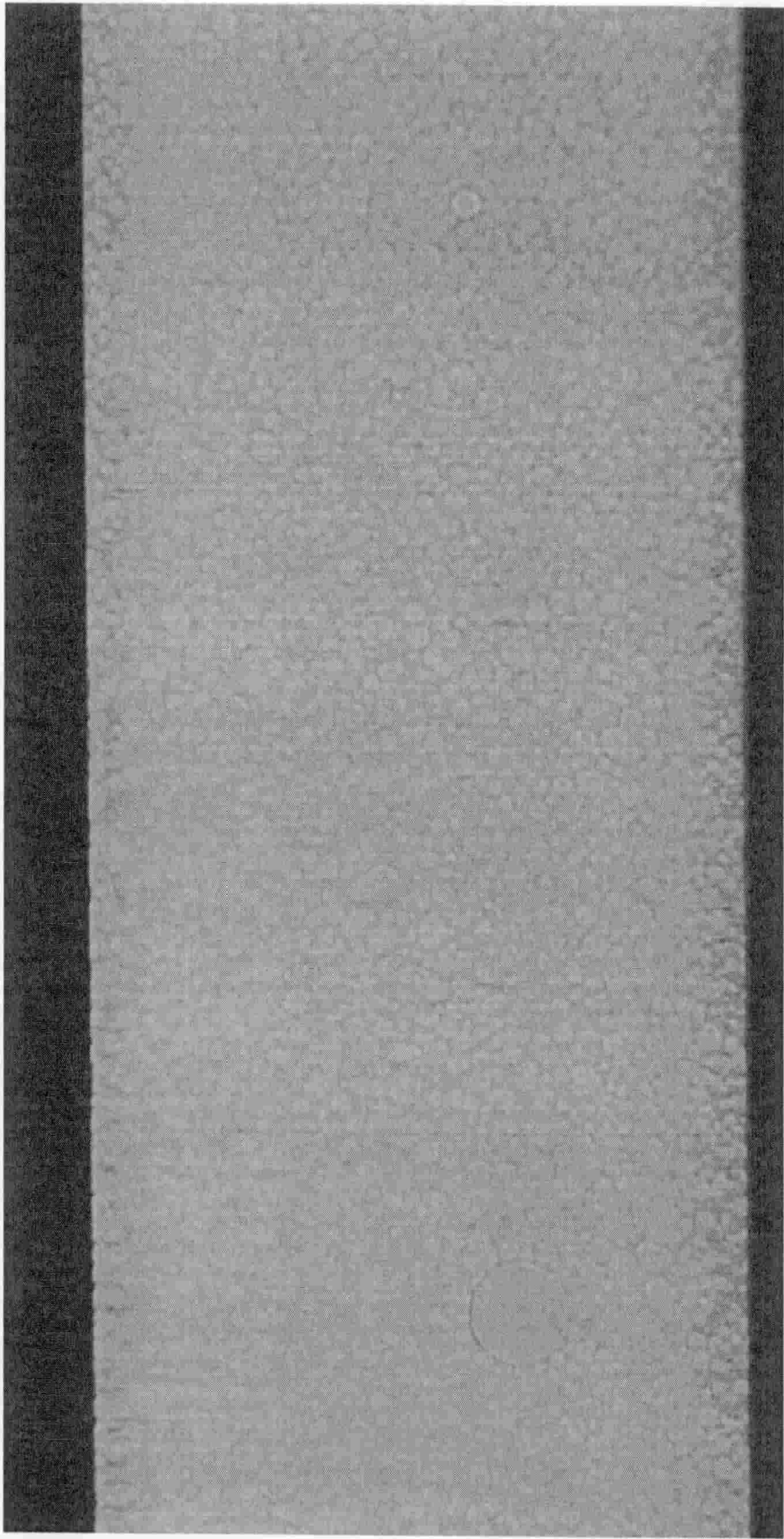


圖4

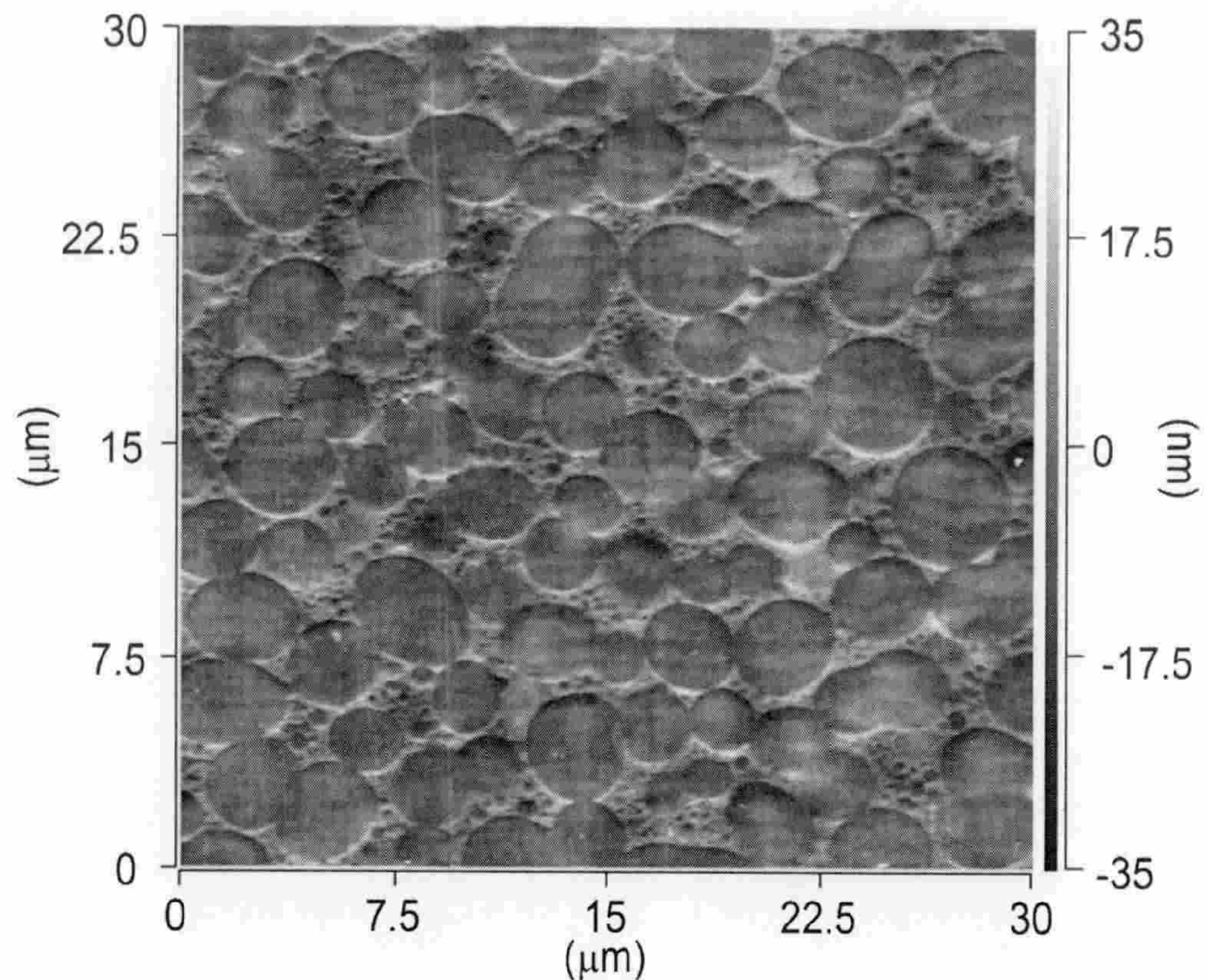


圖5A

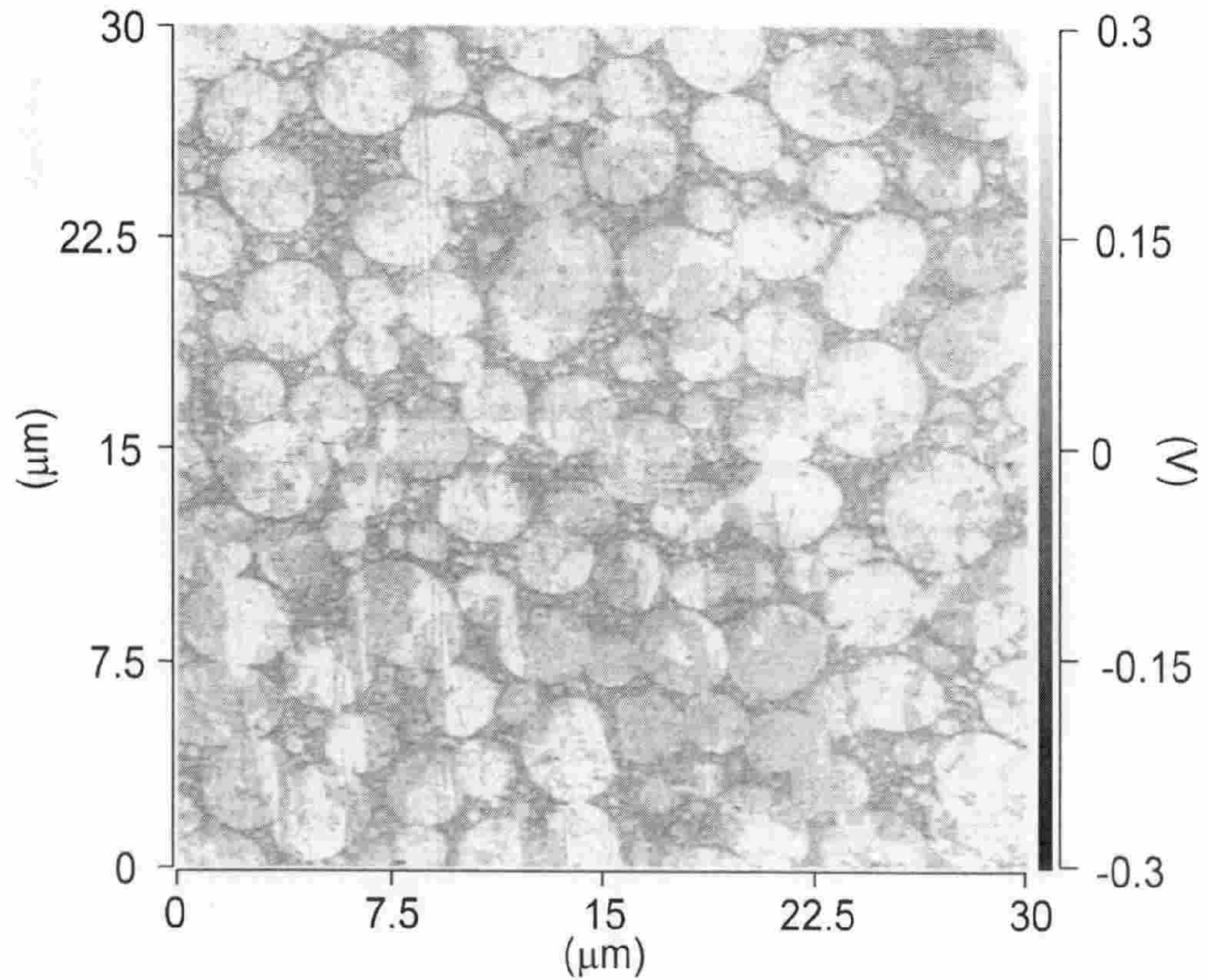


圖5B

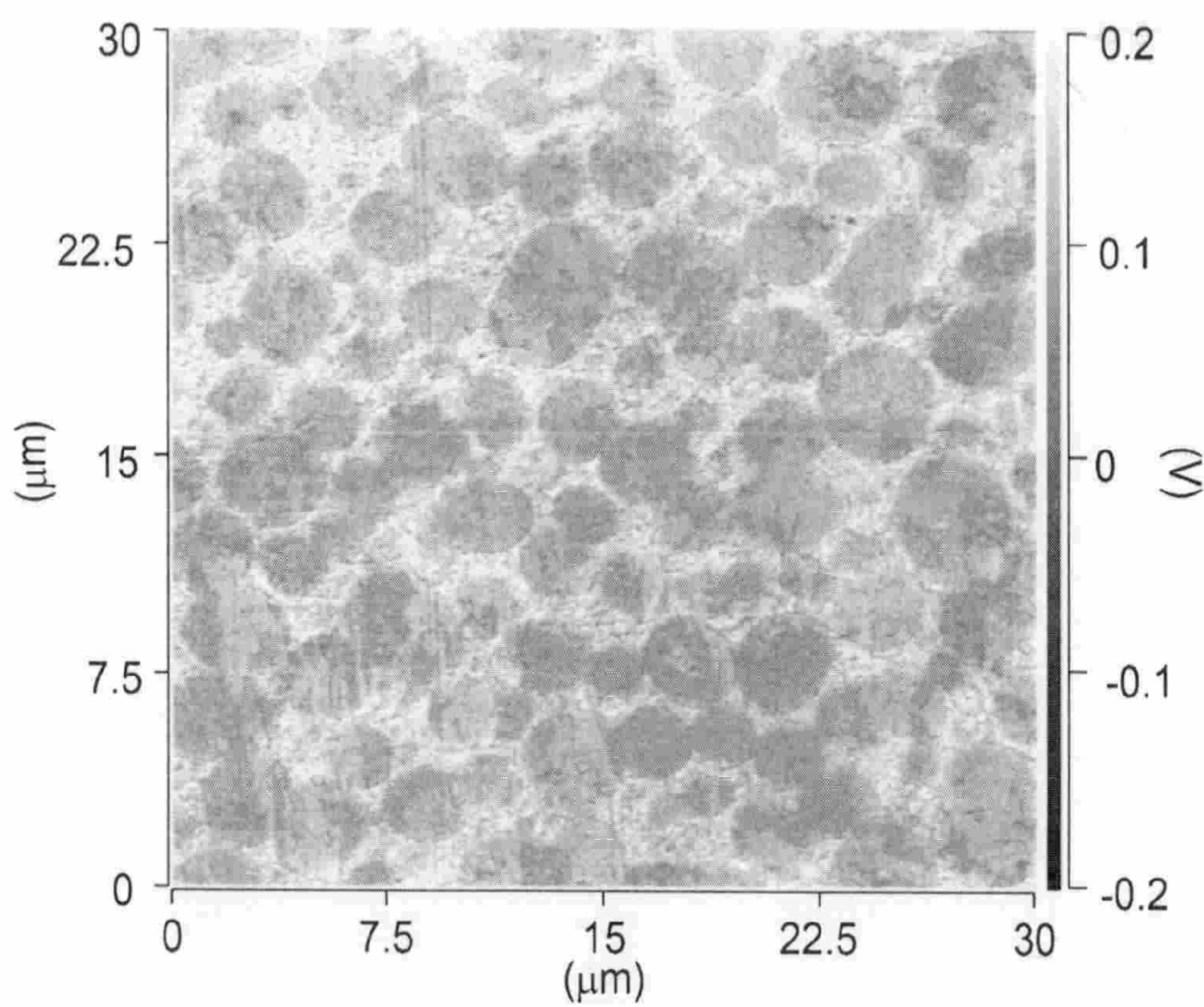


圖5C

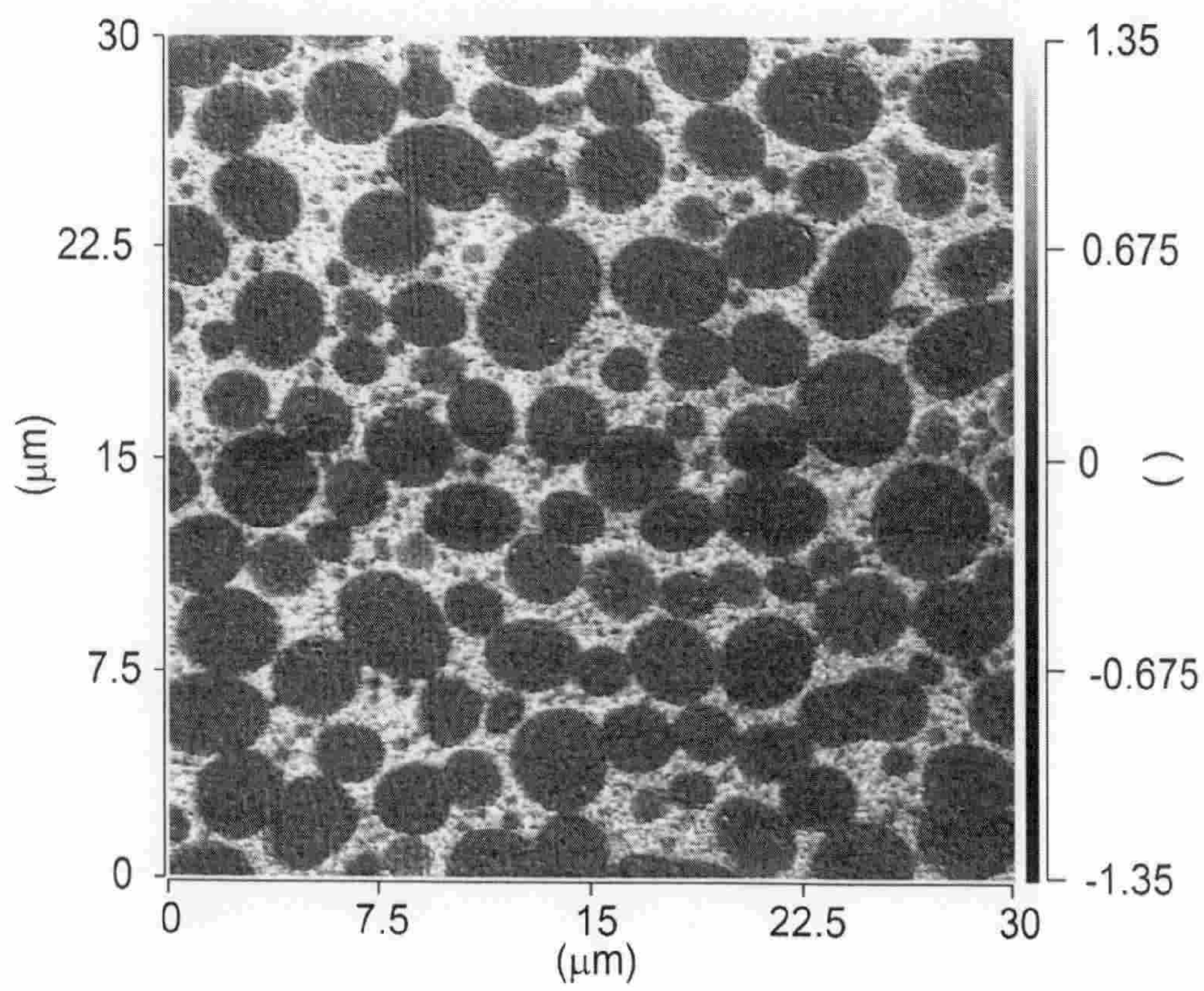


圖5D