



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I567039 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：100143774

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 29 日

(51)Int. Cl. : C03C17/28 (2006.01)

(30)優先權：2010/11/29 美國 61/417,603

(71)申請人：康寧公司(美國) CORNING INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：馬修詹姆士羅伯特 MATTHEWS, JAMES ROBERT (US)；史丹平二世路易斯喬瑟夫 STEMPIN JR., LOUIS JOSEPH (US)；華柴克汪妲賈妮娜 WALCZAK, WANDA JANINA (US)；王立明 WANG, LIMING (US)；楊孫同盧其瑞 YONGSUNTHON, RUCHIREJ (TH)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 2010/0297392A1

審查人員：王宗偉

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 41 頁

(54)名稱

使用長鏈有機材料之玻璃表面保護

GLASS SURFACE PROTECTION USING LONG-CHAIN ORGANIC MATERIAL

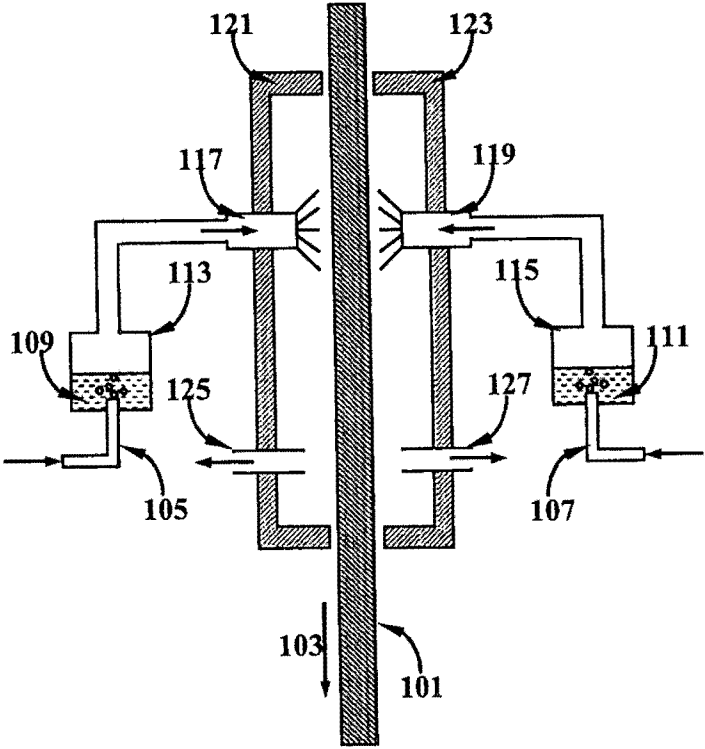
(57)摘要

一種藉由形成長鏈有機材料的不連續層以保護片表面的方法，長鏈有機材料具有主碳鏈，主碳鏈包含至少 12 個碳原子與親水基，親水基位於片表面上的主鏈一端。利用標準清潔方法可輕易移除保護層，同時可以非常薄的塗層厚度提供良好表面保護，以防微粒污染及刮傷。本發明特別有益於在玻璃片加工(例如邊緣磨削及拋光)期間，保護玻璃片表面。本發明對加工及封裝 LCD 玻璃基板而言尤其有用。

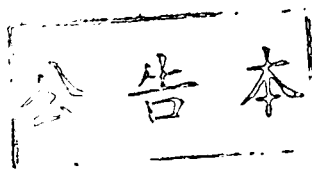
A method for protecting a sheet surface by forming a discontinuous layer of a long-chain organic material having a main carbon chain comprising at least 12 carbon atoms and a hydrophilic group at one end of the main chain on the sheet surface. The protective layer is easy to remove using standard cleaning method, while providing satisfactory surface protection against particle contamination and scratches, at a very low coating thickness. The invention is particularly useful for protecting glass sheet surfaces during glass sheet finishing such as edge grinding and polishing. The invention is especially useful for the finishing and packaging of LCD glass substrates.

指定代表圖：

第1圖



- 符號簡單說明：
- 101 . . . 玻璃片
 - 103 . . . 方向
 - 105、107 . . . 空氣流
 - 109、111 . . . 溶液
 - 113、115 . . . 容器
 - 117、119 . . . 噴嘴
 - 121、123 . . . 封閉區
 - 125、127 . . . 出口管



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：100143774

※ 申請日期：2011 年 11 月 29 日

※IPC 分類：

C03C 17/28 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

使用長鏈有機材料之玻璃表面保護

GLASS SURFACE PROTECTION USING LONG-CHAIN ORGANIC MATERIAL

二、中文發明摘要：

一種藉由形成長鏈有機材料的不連續層以保護片表面的方法，長鏈有機材料具有主碳鏈，主碳鏈包含至少 12 個碳原子與親水基，親水基位於片表面上的主鏈一端。利用標準清潔方法可輕易移除保護層，同時可以非常薄的塗層厚度提供良好表面保護，以防微粒污染及刮傷。本發明特別有益於在玻璃片加工（例如邊緣磨削及拋光）期間，保護玻璃片表面。本發明對加工及封裝 LCD 玻璃基板而言尤其有用。

三、英文發明摘要：

A method for protecting a sheet surface by forming a discontinuous layer of a long-chain organic material having a main carbon chain comprising at least 12 carbon atoms and a hydrophilic group at one end of the main chain on the sheet surface. The protective layer is easy to remove using standard cleaning method, while providing satisfactory surface protection against particle contamination and

scratches, at a very low coating thickness. The invention is particularly useful for protecting glass sheet surfaces during glass sheet finishing such as edge grinding and polishing. The invention is especially useful for the finishing and packaging of LCD glass substrates.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

101 玻璃片

103 方向

105、107 空氣流

109、111 溶液

113、115 容器

117、119 噴嘴

121、123 封閉區

125、127 出口管

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

本申請案根據專利法之規定主張西元 2010 年 11 月 29 日申請的美國臨時專利申請案第 61/417,603 號的優先權權益，該申請案全文以引用方式併入本文中。

【發明所屬之技術領域】

本發明大體係關於玻璃片加工及封裝。特別地，本發明係關於玻璃加工及封裝期間的玻璃片表面保護。本發明例如可用於加工、封裝及運送用於光電裝置（例如 LCD 顯示器）的玻璃片。

【先前技術】

美國紐約康寧（Corning）公司開發的融合下拉為製造薄精密玻璃片的主要技術，薄精密玻璃片適合做為液晶顯示器（LCD）玻璃基板及用於其他光電裝置。在此製程中，熔融玻璃串流引入稱為隔離管的成形槽內，隔離管具有兩個側面會合於一線（稱為根部）且經由入口管耦接至隔離管槽。玻璃熔體流過隔離管槽側壁的頂表面（稱為堰），如兩條熔融玻璃帶般沿著二隔離管側面往下而於根部相接及融合構成單一玻璃帶，接著玻璃帶下拉及在根部下方冷卻而形成預定尺寸的玻璃片。在根部下方區域中，玻璃帶係實質垂直向下行進，同時經下拉及冷卻，以從黏性狀態變成黏彈性、又最終成實質彈性狀

態。接著將彈性玻璃帶切割成個別玻璃片，並經進一步加工，例如邊緣修整及拋光，然後封裝及裝運到 LCD 面板製造廠用作薄膜電晶體（TFT）或彩色濾光片基板。於隔離管下方切割玻璃帶通常涉及刻劃帶表面，隨後沿著刻劃線彎折，以將帶分開成分離玻璃片，接著運送到後續步驟。

用以製造玻璃片的融合下拉製程的優點在於，玻璃片的表面品質佳，此乃因高品質區域係在大氣壓下形成且未曾碰到固態材料，例如成形設備。此製程已成功製得寬度達 3000 毫米（mm）、厚度約 0.6 mm 的玻璃片。

在下拉底部切割及分離玻璃片和玻璃加工步驟（例如珠粒去除、邊緣切角及拋光）期間，會產生一些玻璃微粒。玻璃微粒會刮傷玻璃表面或附著在玻璃表面，且在後續洗滌及清潔步驟中也許可以或無法被移除。封裝及運送片時，若需堆疊片，則任何留在玻璃表面的玻璃微粒將造成刮痕。此外，封裝及運送片時，若保護不足，則附加微粒會接觸玻璃表面，以致降低表面品質。

保護 LCD 玻璃表面的傳統手段包括使用紙張、塑膠膜、塗層（例如多醣體）、界面活性劑等。然傳統手段有許多缺點。

因此，仍需保護玻璃片表面的方法，且在加工、封裝及運送期間，玻璃片需有原始表面。本發明滿足此需要及其他需要。

【發明內容】

在此揭露本發明的數個態樣。應理解該等態樣可以或可不互相重疊。故某一態樣的一部分可能落在另一態樣的範圍內，反之亦然。

每一態樣係以一些實施例說明，該等實施例又可包括一或更多特定實施例。應理解該等實施例可以或可不互相重疊。故某一實施例或該實施例之特定實施例的一部分可能或可能不落在另一實施例或該實施例之特定實施例的範圍內，反之亦然。

是以本發明的第一態樣係關於一種處理片材料的方法，片材料具有實質清潔片表面，方法包含下列步驟：

(I)形成長鏈有機材料的不連續層，長鏈有機材料具有主碳鏈，主碳鏈包含至少 12 個碳原子與親水基，親水基鄰接清潔表面上的主鏈一端；以及

(II)在不刮傷片表面的情況下，使含長鏈有機材料的片表面接觸複數個行進微粒。

在本發明第一態樣的一些實施例中，片材料為選自玻璃、玻璃-陶瓷、陶瓷、結晶或上述物質組合物的無機材料。

在本發明第一態樣的一些實施例中，片材料的實質清潔片表面為親水性。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I)中，有機材料具有主碳鏈，主碳鏈於主鏈一端包含親水基。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I)中，有機材料具有主碳鏈，主碳鏈包含選自羥基和羧基的親水基。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I)中，有機材料具有主碳鏈，主碳鏈包含至多 40 個碳原子，在一些實施例中為至多 30 個碳原子，在一些實施例中為至多 28 個碳原子，在一些實施例中為至多 26 個碳原子，在一些實施例中為至多 24 個碳原子，在一些其他實施例中為至多 22 個碳原子。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I)中，有機材料選自 C18-OH、C18-COOH 和上述物質的混合物。

在本發明第一態樣的一些實施例中，於步驟(I)結束時，長鏈有機材料的密度為 20 奈克/平方公分 ($\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$) 至 $160\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，在一些實施例中為 $30\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $150\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，在一些實施例中為 $45\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $140\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，在一些實施例中為 $40\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $120\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，在一些實施例中為 $40\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $100\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 。

在本發明第一態樣的一些實施例中，於步驟(I)結束時，長鏈有機材料層的平均厚度為至多 10 奈米 (nm)，在一些實施例中為至多 8nm，在一些其他實施例中為至多 6nm，在一些其他實施例中為至多 4nm。

在本發明第一態樣的一些實施例中，清潔表面上長鏈有機材料層的平均厚度為主碳鏈長度的至多 3 倍。

在本發明第一態樣的一些實施例中，長鏈有機材料的

分子形成實質單層結構。

在本發明第一態樣的一些實施例中，長鏈有機材料的分子於清潔表面上形成複數個不連續小島。

在本發明第一態樣的一些實施例中，小島實質均勻分散於清潔表面。

在本發明第一態樣的一些實施例中，小島由清潔表面的未塗覆裸表面區域隔開。

在本發明第一態樣的一些實施例中，清潔表面上相鄰小島間的平均距離為 0.1 微米 (μm) 至 $3\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.2\mu\text{m}$ 至 $2.5\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.3\mu\text{m}$ 至 $2.0\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.4\mu\text{m}$ 至 $2.0\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.5\mu\text{m}$ 至 $1.5\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.6\mu\text{m}$ 至 $1.5\mu\text{m}$ ，在一些其他實施例中為 $1.0\mu\text{m}$ 至 $1.5\mu\text{m}$ 。

在本發明第一態樣的一些實施例中，步驟(II)包含：

(II.1) 研磨片材料的邊緣。

在本發明第一態樣的一些實施例中，步驟(II)進一步包含：

(II.2) 把水塗抹於片材料的邊緣。

在本發明第一態樣的一些實施例中，步驟(II)包含：

(II.3) 刻劃片材料的部分清潔表面，以形成刻劃線；以及

(II.4) 沿著刻劃線，自片材料分離部分片材料。

在本發明第一態樣的一些實施例中，於步驟(I)結束時，含長鏈有機材料的片表面呈現 12° 至 50° 的水接觸

角，在一些實施例中為 12° 至 45° ，在一些實施例中為 15° 至 40° ，在一些實施例中為 20° 至 40° 。

在本發明第一態樣的一些實施例中，於步驟(I)結束時，依原子力顯微鏡 (AFM) 測量含長鏈有機材料的片表面的附著力下降率為 20% 至 70%，在一些實施例中為 25% 至 60%，在一些實施例中為 30% 至 50%，在一些其他實施例中為 30% 至 40%。

在本發明第一態樣的一些實施例中，方法進一步包含下列步驟(III)：

(III)洗滌片表面，以得無刮痕的實質清潔片表面。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(III)中，使用 Semiclean KG 的清潔劑。

在本發明第一態樣的一些實施例中，於步驟(III)結束時，片表面呈現 0° 至 10° 的水接觸角，在一些實施例中為 0° 至 8° ，在一些實施例中為 0° 至 6° ，在一些實施例中為 0° 至 5° 。

在本發明第一態樣的一些實施例中，步驟(I)包含：

(I.1)提供包含長鏈有機材料的氣流；以及

(I.2)使氣流接觸片表面，歷經足夠的時間，以形成長鏈有機材料層。

在本發明第一態樣的一些實施例中，步驟(I.1)包含：

(I.1.1)形成包含長鏈有機材料的液體；以及

(I.1.2)使載氣流通過液體或液體表面附近而讓氣流裝載長鏈有機材料。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I)中，片材料的溫度維持低於長鏈有機材料的熔點。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I)中，有機材料具有主碳鏈，主碳鏈包含至多 40 個碳原子，在一些實施例中為至多 30 個碳原子，在一些實施例中為至多 28 個碳原子，在一些實施例中為至多 26 個碳原子，在一些實施例中為至多 24 個碳原子，在一些其他實施例中為至多 22 個碳原子，且片材料的溫度維持低於 55°C，在一些實施例中為低於 50°C，在一些實施例中為低於 40°C。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I.2)中，氣流的溫度高於長鏈有機材料的熔點、但低於長鏈有機材料的閃點。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I.1.1)中，液體的溫度高於長鏈有機材料的熔點、但低於長鏈有機材料的閃點。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I.1.1)中，液體的溫度比長鏈有機材料的熔點高至少 10°C，在一些實施例中為比長鏈有機材料的熔點高至少 20°C，在一些其他實施例中為比長鏈有機材料的熔點高至少 30°C。

在本發明第一態樣的一些實施例中，在步驟(I.2)中，氣流與片表面的接觸時間為至多 2 分鐘，在一些實施例中為至多 1.5 分鐘，在一些實施例中為至多 1 分鐘，在

一些實施例中為至多 50 秒，在一些實施例中為至多 40 秒，在一些實施例中為至多 30 秒，在一些實施例中為至多 20 秒，在一些實施例中為至多 20 秒，在一些實施例中為至多 10 秒。

在本發明第一態樣的一些實施例中，片材料係用於 LCD 基板、電視 (TV) 蓋板、光電基板或其他光電裝置用基板的玻璃片。

本發明的一或更多實施例具有一或更多下列優點。第一，藉由使用非常少量的長鏈有機材料，例如 C18-OH，可於玻璃表面形成不連續的有機塗層，玻璃表面具有高效表面保護功能。第二，由於不需複雜設備，故本發明可以較低成本施行，又無需大幅修改現有製程和設備，即可改造用於現有玻璃生產線。第三，在玻璃運送及儲存時的表面保護方面，本發明的方法可免除使用昂貴的塑膠膜。第四，根據本發明，只需極少量的表面塗覆材料即有保護作用，此意指製程施行不會大量污染工作環境的空氣。

【實施方式】

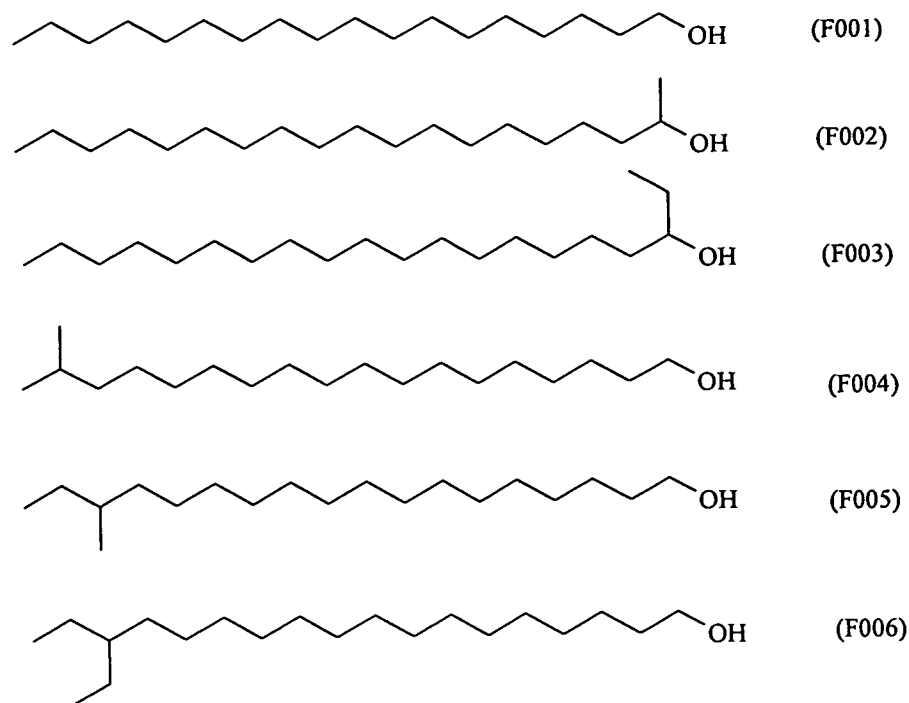
除非另外指明，否則說明書和申請專利範圍中所有如表示成分重量百分比與莫耳百分比、尺寸和某些物性的數值據悉可在所有情況下按照「約」一詞修改。亦應理解說明書和申請專利範圍中的精確數值構成本發明的附

加實施例，並致力於確保實例所述數值的準確度。然任何測量數值本質上都有一些因測量技術標準差所引起的誤差。

除非另有所指，否則本發明為說明及主張所用的不定冠詞「一」係指「至少一」，而非限制成「只有一」。例如，除非文中清楚指明，否則「一碳鏈」包括具有一、二或更多個碳鏈的實施例。

在此，「鄰接」係指靠近或在特定位置。故鄰接主碳鏈一端的親水基例如包括(i)連結主碳鏈末端的碳原子的親水基；(ii)連接至碳原子的親水基，該碳原子直接連結主碳鏈末端的碳原子；以及(iii)連接至碳原子的親水基，該碳原子與主碳鏈末端的碳原子相隔至少4個碳原子。

在此，「C_n-OH」和「C_n-醇」用語可交換使用，藉以表示分子包含直鏈的有機材料，直鏈有n個碳原子且一端具羥基(-OH)。故「C₁₈-OH」和「C₁₈-醇」用語可交換使用，藉以表示具直碳鏈的醇，直碳鏈包含18個碳原子且一端具羥基。是以C₁₈-OH的實例可包括、但不限於：脂族醇，例如十八醇(F001)、十九醇(F002)、二十醇(F003)、17-甲基-十八醇(F004)、16-甲基-十八醇(F005)、16-乙基-十八醇(F006)等。該等C₁₈-OH的化學式表示如下：



直鏈醇係指分子不含除 OH 外的側基的醇。故直鏈 C18-OH 可為十八醇 (F001)、十九醇 (F002)、二十醇 (F003) 等。一級醇通常係指在醇分子中，連接 OH 基的碳原子不與超過一個的碳原子連接。二級醇係指在醇分子中，連接 OH 基的碳原子連接兩個碳原子，三級醇係指在醇分子中，連接 OH 基的碳原子連接三個碳原子。故 (F002) 和 (F003) 係二級醇。

同樣地，「C_n-COOH」和「C_{n+1}-酸」用語可交換使用，藉以表示分子包含直鏈的有機材料，直鏈有 n+1 個碳原子(包括 -COOH 基中的碳原子)且一端具羧基(-COOH)。故若以 COOH 基取代 C_n-OH 或 C_n-醇中的 OH，則可變成 C_n-COOH 或 C_{n+1}-酸。例如，若 C17-OH 中的 -COH 基如因氧化而轉化成 -COOH 基，則 C17-OH 將變成 C16-COOH 或 C17-酸。已知在高溫下，例如約 100°C，直鏈 C18-OH (F001) 會部分氧化成 C17-COOH 或 C18-

酸（硬脂酸）。

在此，「不連續層」一詞係指散佈不同材料的材料層。故片材料表面上的有機材料不連續層尤其可能呈現一或更多下列形貌：(i)複數個分離小島；(ii)複數個條帶；(iii)複數個斑塊；以及(iv)複數個小丘。

在此，「單層」一詞係指包含單一分子層的材料層。例如，自組單分子層為本申請案定義的單層。然應注意在單層中，雖然在大部分的位置，材料分子係並排對齊，但不排除在小部分區域會出現具數個分子厚度的分子堆疊結構。

在此，「水接觸角」一詞係指將測量表面放置實質水平且表面上的水滴印跡為實質圓形時測量的水接觸角。

在此，塗覆表面的「附著力下降率」一詞係依下式測量及計算：

$$RAF = \frac{f(\text{最大}) - f(\text{最小})}{f(\text{最小})} \times 100\%,$$

其中 $f(\text{最大})$ 係原子力顯微鏡（AFM）測量的最大附著力， $f(\text{最小})$ 係 AFM 在相同測量條件下測量的最小附著力，且 RAF 為附著力下降率。

許多光學及/或電子裝置或裝置製造需使用表面有高潔淨度且實質無刮痕的有機或無機材料基板。例如，LCD 顯示器和光電裝置製造通常需使用原始表面實質無無機微粒和刮痕的玻璃基板。不幸的是，玻璃基板製造通常需經表面刻劃、玻璃切開、邊緣磨削及拋光等多個步驟，

每一步驟將產生大量玻璃微粒，玻璃微粒以特定速度行進而撞擊玻璃表面的高品質區域。飛行微粒會刮傷玻璃表面而留下永久性傷害，或是以十分強的鍵結附著於玻璃表面，以致後續洗滌及清潔步驟後仍殘留下來。殘留玻璃表面的玻璃微粒將在半導體元件（例如下游製程製造的電晶體）中產生缺陷。故玻璃切割及邊緣加工時保護玻璃表面免於玻璃微粒與其他污染物對基板製造商而言係一大技術挑戰。此外，有時需將玻璃基板從基板製造工廠裝運到不同地的基板使用者。通常，多個玻璃片會裝入容器內，接著從某一地裝運到另一地。儘管通常會密封玻璃容器，然微粒和其他污染物仍可能接觸高品質表面區域，造成不當表面破壞。

雖然諸如多醣體、聚乙烯醇、聚合物酸等有機材料被薦為塗覆材料來保護 LCD 玻璃基板的高品質表面，但該有機材料的塗抹厚度通常達至少微米級且通常會覆蓋整個高品質表面。假定厚度厚又完全覆蓋玻璃表面的理由為，未能覆蓋整個玻璃表面的薄塗層無法提供足夠的表面保護以防刮傷。然儘管厚塗層足以提供表面保護，但在洗滌及清潔時將造成重大挑戰。

驚人地，本發明發現厚度為奈米級的極薄長鏈有機材料層可提供製造用於 LCD 顯示器的玻璃基板原始表面抗刮性。進一步研究（詳述於後）顯示，甚至不需完全覆蓋表面亦能達到足夠的保護效果。再者，稀薄塗抹的塗覆材料很容易由一般表面洗滌及清潔步驟移除，故無需

大幅修改製程和設備裝配，即可用於現有玻璃基板製造生產線。

本發明的表面保護方法可用於任何需要保護的表面，包括有機和無機表面。然本發明特別有益於保護親水表面，例如包含親水表面官能基（例如 OH 基）者。已知一些玻璃、玻璃-陶瓷、陶瓷和結晶材料包含表面-OH 基，因此有利採用本發明來保護。本發明在保護氧化物玻璃片表面方面將進一步詳述於後。然應理解一般技術人士在閱讀本申請案的說明書後，當可適當修改本發明而應用於保護其他材料表面。

位於末端或鄰接本發明製程所用長鏈有機材料的主碳鏈末端的親水基可為羥基（-OH）、羧基（-COOH）、醚基、胺基（-NH₂）、醯胺基（-CONH₂）或其他官能基。不侷限於特定理論，咸信長鏈有機材料的親水基可與欲保護的片材料表面的親水基反應而形成相當強的鍵結。例如，片材料具有包含表面-OH 基的氧化物玻璃表面時，表面-OH 基將與有機材料的-OH 基反應而形成如下所示的共價鍵：

表面-O-碳鏈。

長鏈有機材料的分子亦可透過氫鍵、凡得瓦力或其他機制與片表面鍵合。

有機材料的主鏈接著延伸離開玻璃表面的表面。若複數個有機材料分子塗抹於玻璃表面並彼此緊鄰鍵合表面，則有機材料分子將於表面上形成「叢林般」很密集

的有機材料斑塊。咸信延伸的長碳鏈斑塊可用於降低微粒（例如玻璃微粒）與玻璃表面間的摩擦係數、減少玻璃微粒與玻璃表面間的附著力，進而保護玻璃表面，以免被玻璃微粒刮傷，及減少最終以十分強的鍵結鍵合玻璃表面、以致經後續洗滌及清潔仍殘留下來的玻璃微粒數量。另外，模型顯示，長鏈有機材料組成的不連續小島所增加的表面粗糙度有利於減少玻璃微粒附著表面。由於按均勻厚度完全覆蓋片表面的表面的塗層有較低表面粗糙度，故均勻又完全覆蓋的長鏈有機材料塗層實際上比包含一些小島的不連續塗層還不理想。

雖然本發明特別期望具單一直碳鏈的長鏈有機材料，但也可使用具複數個長碳鏈的支鏈有機材料。

以下詳述的實驗顯示，就提供有效保護玻璃表面的長鏈有機材料而言，分子中最長碳鏈的碳原子數量應為至少 12 個。此有數個原因。第一，短鏈有機分子在室溫和玻璃加工及處理溫度左右較易揮發，因而減低短鏈有機分子表面保護效用。第二，短鏈有機材料（特別是醇）在塗覆及/或表面加工條件下，在空氣中易不穩定，導致表面保護能力不如預期。然包含超過 40 個碳原子的有機材料在玻璃片加工/處理條件下易有太高的熔點及/或太低的分壓，因而難以使用。比起具 40 個碳原子者，主鏈包含至多 30 個碳原子的有機材料更容易處置。是以有機材料的示例性主鏈長度可包括、但不限於：至多 28 個碳原子、至多 26 個碳原子、至多 24 個碳原子、至多 22 個

碳原子和至多 20 個碳原子。在一些實施例中，主鏈包含至少 16 個碳原子尤佳，在一些實施例中為至少 18 個碳原子。為達本發明的目的，不需使用 100% 的純有機材料。若考量相較於純材料的成本優勢，反而以使用主鏈具一定碳原子範圍的各種有機材料混合物較有利。此外，也可使用具不同親水基的不同種有機材料。例如，最好使用長鏈脂族醇和長鏈脂族酸混合物。另外，即使使用純起始塗覆材料，應用時仍會遭遇特定化學變化，例如氧化，導致有機材料混合物覆蓋玻璃片表面。

根據本發明在一些特別有利的製程實施例中，係使用長鏈醇或長鏈酸，或醇與酸的混合物做為表面保護劑。雖然在不同實施例中，其他鏈長也有作用，但 C18-醇（特別是一級 C18-醇）為最佳選擇。此係因為總體考量熔點、閃點、在空氣中的穩定性、於玻璃表面形成預定塗覆圖案的能力、可移除性和成本後，C18-醇比替代物更有吸引力。在另一實施例中，C18-酸可結合 C18-醇使用。

塗抹於表面後的有機材料密度期為 $20\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $160\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，在一些實施例中為 $30\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $150\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，在一些實施例中為 $45\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $140\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，在一些實施例中為 $40\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $120\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，在一些實施例中為 $40\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 至 $100\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 。若密度大於 $160\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，則難以由後續清潔及洗滌步驟移除有機材料。若密度小於 $20\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，則有機材料塗層不足以提供預定微粒保護和防刮性。

依奈米級原子力顯微鏡 (AFM) 觀察，各處塗層厚度不盡相同。不侷限於特定理論，咸信此係因有機材料分子堆疊結構不同、相鄰分子間的平均距離不同、分子在表面上的伸直程度不同、有機分子在表面上的組合方式不同，和含塗層的片材料清潔表面的原生表面粗糙度不同所致。然為在夠短時間內塗抹有機材料及在後續清潔步驟達高度可移除性，有機材料層的厚度期盡量薄，同時仍維持預定表面保護程度。步驟(I)結束時，長鏈有機材料層的平均厚度為至多 10nm，在一些實施例中為至多 8nm，在一些其他實施例中為至多 6nm，在一些其他實施例中為至多 4nm。在一些有利實施例中，清潔表面上的長鏈有機材料層平均厚度為主碳鏈長度的至多 3 倍。在一些實施例中，期望及容許有機材料分子於片材料的清潔表面上形成單層，即不形成某一分子位於另一分子上的堆疊層。若為一級 C18-OH，則分子長度為 2nm 至 3nm。故期清潔表面上的有機材料塗層平均厚度為 1nm 至 9nm，在一些實施例中為 1nm 至 7nm，在一些其他實施例中為 1nm 至 6nm，在一些其他實施例中為 1nm 至 4nm，在一些其他實施例中為 1nm 至 3nm。塗層厚度下限小於醇直鏈長度的原因尤其包括：(i)在欲保護表面的特定區域沒有醇分子；以及(ii)分子不全然垂直玻璃表面，以致厚度小於完全伸直的分子鏈。

本發明研究的有趣重大發現為，清潔表面上的有機材料分子不需形成連續層來覆蓋整個清潔表面，才能提供

高度表面保護作用。此有違直覺，因習知認為需實質塗覆整個表面才能達到最佳保護效果。本發明發現，在一些實施例中，藉由在清潔表面上形成複數個不連續的有機材料小島，已可達到足夠且有效的表面保護作用。然在該等實施例中，期小島實質均勻分佈於欲保護的片表面。故假定在遭受有機材料塗覆製程的任何 10 公分 (cm) $\times$ 10cm 面積具有 n 個小島 μm^{-2} 的小島密度，則期任何 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 測試面積的小島密度為 $0.8n$ 至 $1.20n$ 。為達足夠的表面保護程度，期清潔表面上相鄰小島間的平均距離為 $0.1\mu\text{m}$ 至 $3\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.2\mu\text{m}$ 至 $2.5\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.3\mu\text{m}$ 至 $2.0\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.4\mu\text{m}$ 至 $2.0\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.5\mu\text{m}$ 至 $1.5\mu\text{m}$ ，在一些實施例中為 $0.6\mu\text{m}$ 至 $1.5\mu\text{m}$ ，在一些其他實施例中為 $1.0\mu\text{m}$ 至 $1.5\mu\text{m}$ 。

不侷限於特定理論，咸信小島間的裸片材料表面區域明顯小於典型加工、封裝及運送如玻璃片材料時，片材料所接觸的平均微粒，因此微粒將先接觸表面上的有機材料。如此微粒撞擊裸表面的可能性將降至很低，在一些實施例中為近乎零。故在表面保護作用方面，由複數個塗覆小島組成的薄塗層功能實質與完全覆蓋塗層相同，又不會露出任何裸片材料。此外，玻璃表面上有機材料分子的彈性，加上有機材料與撞擊微粒間的低摩擦係數，可降低微粒附著或刮傷裸片材料表面的可能性。

如前所述，塗抹於玻璃片材料清潔表面的薄保護塗層

最好在片材料加工製程期間或之前沉積。玻璃片材料常常經加工處理，例如珠粒去除、表面刻劃、彎折及分離，和邊緣磨削及拋光。各自操作時，會產生一些玻璃微粒並往四面八方散射。過去已致力於遏制微粒及利用流體流來移除微粒，以減少微粒與高品質表面接觸。然仍有大量微粒朝玻璃片的主表面行進。本發明有利用於玻璃片加工方面。利用本發明於加工操作期間或之前形成的表面保護層有益於保護玻璃表面。

邊緣加工步驟期間，例如處理玻璃片時，將使用水來冷卻工具和玻璃片及/或移除玻璃微粒。故期有機材料能強健地附著於片材料表面，使塗層不會被水不當移除，而得以於整體加工操作期間保持表面保護效果。

依水接觸角可知，塗抹諸如長鏈醇或長鏈酸的有機材料可增加塗覆表面的疏水性。為達預定表面保護程度，期於步驟(I)結束時，含長鏈有機材料的片表面呈現 12° 至 50° 的水接觸角，在一些實施例中為 12° 至 45° ，在一些實施例中為 15° 至 40° ，在一些實施例中為 20° 至 40° ，在一些實施例中為 30° 至 40° 。若水接觸角太小，則塗抹於片表面的有機材料量不足以提供預定微粒保護程度。若水接觸角太大，則有機材料量可能太多，以致後續清潔步驟無法有效移除。

如前所述，長鏈有機材料可減少微粒附著於片材料表面。在一些特別有利的實施例中，於步驟(I)結束時，依 AFM 測量含長鏈有機材料的片表面（無機材料表面，例

如玻璃表面)的附著力下降率為 20%至 70%，在一些實施例中為 25%至 60%，在一些實施例中為 30%至 50%，在一些其他實施例中為 30%至 40%。附著力係由使用氮化矽 (Si_3N_4) (若接觸空氣，則表面將氧化成二氧化矽 (SiO_2)) 測量尖端的原子力顯微鏡 (AFM) 測量。此附著力大小尤為減少玻璃微粒附著於玻璃表面所期。

在一些實施例中，例如處理 LCD 玻璃基板，期在加工操作後，洗滌及清潔玻璃基板，以移除有機材料、任何殘留玻璃微粒和其他表面污染物。用於 LCD 面板製造的玻璃基板需有高潔淨度。由於本發明採用奈米級厚度的有機材料，故不需大幅修改，標準玻璃基板清潔劑、設備和製程即可輕易移除塗層。因此，本發明有利用於改造現有玻璃生產線。清潔後，實質清潔的玻璃表面將呈現 0° 至 10° 的水接觸角，在一些實施例中為 0° 至 8° ，在一些實施例中為 0° 至 6° ，在一些實施例中為 0° 至 5° ，在一些實施例中為 0° 至 3° 。

可以各種手段塗抹做為本發明塗層的有機材料。例如包含噴塗和浸塗，其中有機材料分散於液態介質 (例如分散劑或溶劑)，並藉由噴灑或浸沒，將分散液塗抹於片材料表面。在此實施例中，分散液中應使用濃度非常低的有機材料，以免在玻璃表面形成過厚塗層。另外，最好使用無毒溶劑或液態介質，例如水、乙醇、丙酮、或上述物質的混合物。

有時在片材料處理製程中期避免使用液態分散劑。在

此情況下，最好利用載氣流來塗抹有機材料。長鏈有機材料先裝載至玻璃串流內，接著將串流輸送到玻璃表面並接觸玻璃表面足夠的時間，以形成長鏈有機材料層。雖然長鏈有機材料可以固態、液態或氣態形式存於載氣流中，但氣流溫度最好高於長鏈有機材料的熔點，使有機材料呈液態及/或氣態，以免阻塞含有氣流的通道。

可以各種手段將長鏈有機材料裝載至玻璃串流內。例如，可加熱實質純粹的有機材料達一定溫度，此時有機材料呈液態及/或固態且具足夠的蒸汽壓。接著使蒸汽流向片表面而完成塗覆材料沉積。或者，可在一定溫度下，使氣流汨流通過包含長鏈有機材料的液浴（例如熔體或溶液），藉此氣流將挾帶有機材料，接著將氣流輸送到片表面附近，在此至少部分的有機材料在片表面上凝結及附著於表面而於表面形成薄塗層。為產生足夠的蒸汽及避免阻塞，氣流溫度最好維持比長鏈有機材料的熔點高至少 10°C ，在一些實施例中為比長鏈有機材料的熔點高至少 20°C ，在一些其他實施例中為比長鏈有機材料的熔點高至少 30°C 。然載氣流溫度太高會造成長鏈有機材料崩解、氧化、反應、燃燒或爆炸。故氣流最好維持在不比熔點高 60°C 的溫度，在一些實施例中為不比熔點高 50°C 。

第 1 圖圖示本發明的實施例，其中一級 C18-OH 塗抹於玻璃片 101 的主要表面，玻璃片 101 朝方向 103 行進，以達到表面保護效果。在此實施例中，空氣流 105、107

流入容器 113、115 盛裝的 C18-OH 醇溶液 109、111，接著經由噴嘴 117、119 輸送到玻璃片的主要表面。噴嘴限制在封閉區 121、123 內，以防失控散逸 C18-OH。含殘留 C18-OH 與選擇性含溶劑的流出氣流經由封閉區 121、123 壁上的出口管 125、127 排放。噴嘴 117、119 的長度期橫跨玻璃片 101 的全寬，使得玻璃片的整個高品質區域接觸裝載 C18-OH 分子的氣流。一般技術人士在閱讀本文和教示益處後，當理解第 1 圖設備可經適當修改而適於塗抹各種其他長鏈有機材料至片的一側或兩側。

為獲得固態長鏈有機材料層，期片材料（例如玻璃）的溫度維持低於長鏈有機材料的熔點。若片材料表面的溫度太高，則有機材料會快速氧化或具太高的蒸汽壓，以致形成塗覆材料密度太低的不適當塗層，或不具預定附著力大小、摩擦係數和疏水性的變質塗覆材料層。使用空氣做為載氣或長鏈有機材料接觸空氣時，基於安全考量，期氣流和片材料的溫度維持低於閃點。

在特別有利的實施例中，在步驟(I)中，有機材料具有主碳鏈，主碳鏈包含至多 40 個碳原子，在一些實施例中為至多 30 個碳原子，在一些實施例中為至多 28 個碳原子，在一些實施例中為至多 26 個碳原子，在一些實施例中為至多 24 個碳原子，在一些其他實施例中為至多 22 個碳原子，且片材料的溫度維持低於 55°C，在一些實施例中為低於 50°C，在一些實施例中為低於 40°C。

沉積至欲保護片表面上的長鏈有機材料量取決於各種因素，尤其包括載氣流的溫度、片表面的溫度、載氣流的流率和使片表面接觸載氣的時間。本發明的優點在於，由於只需少量塗覆材料，故可在很短的時間內完成塗覆製程。此尤為高產量玻璃加工線所期，其中玻璃片係以高速運輸。故在本發明的一些實施例中，在步驟(I.2)中，氣流與片表面的接觸時間為至多 2 分鐘，在一些實施例中為至多 1.5 分鐘，在一些實施例中為至多 1 分鐘，在一些實施例中為至多 50 秒，在一些實施例中為至多 40 秒，在一些實施例中為至多 30 秒，在一些實施例中為至多 20 秒，在一些實施例中為至多 10 秒。

本發明以下列非限定實例進一步說明。

實例

利用溢流融合下拉製程，由美國紐約康寧公司製造的 Eagle XG[®] LCD 玻璃基板製備玻璃片樣品。

第 2 圖圖示用於本發明實驗的設備裝配。將固態十八醇 (Sigma Aldrich; 產品編號: 74723; 純度 99%) 填充至玻璃培養皿 201 內。接著把培養皿放到加熱板上，以在空氣中加熱 C18-OH 達溫度 T1，其中醇熔成液體 203 而覆蓋培養皿 201 的整個底表面。C18-OH 蒸汽在空氣中於培養皿 201 的正上方產生，並因擴散和對流而依箭頭指示往上移動。接著把具清潔表面且兩側已經預熱達溫度 T2 的一塊玻璃片樣品 205 放到培養皿 201 上方相距醇熔體表面約 1 公分處，且保持在此處一段時間 t_t 。於熔

體表面測量醇的溫度。加熱前，利用取自美國 Accu_Fab Systems 的 Ethan 系統，測量玻璃片樣品 205 的表面微粒計數 PC1。

接著讓玻璃片樣品接受刮劃測試。使 380 克、用紙包裹的鋁棒（取自美國麥迪遜 Thilmany 的 WR139）接觸待測玻璃片樣品的表面而進行刮劃。接著在除重力外無外力垂直施加玻璃表面的情況下，使鋁棒按 100 毫米/秒的速度，相對玻璃片表面來回移動 10 次。接著在 160°F (71 °C) 下，以 4% 的 Semiclean KG 溶液清潔玻璃片樣品 15 分鐘，接著經空氣乾燥。接著利用 Ethan 系統，測量經空氣乾燥表面的表面微粒計數 PC2。未塗覆的玻璃片樣品做為對照組。剝除以塑膠膜（Visqueen®）保護的玻璃片樣品的 Visqueen® 膜、進行上述刮劃測試、洗滌及測定微粒計數，以當作另一對照組，此將標示於後。

亦利用 AFM，測量已塗覆玻璃片樣品表面的表面形貌和附著力。AFM 的測量尖端由 Si_3N_4 製成，咸信表面若接觸空氣將氧化成 SiO_2 。

在各種塗覆條件（T1、T2 和 tt）下，進行一系列實驗。不同實驗測得的 PC1 與 PC2 列於下表 I 和 II。實驗編號 A1、A2、AA1 和 AA2 係對照實驗，其中測量微粒計數的表面未以有機材料塗覆。該等實驗資料顯示，尖峰微粒減少成效出現於 T1=80°C 且 tt=10 秒及 T2=90°C 且 tt=10 秒時。在 90°C 下，塗覆時間從 10 秒縮短成 5 秒時，微粒減少成效降低。將 T1 提高至 90°C 以上不會造成可

觀的微粒減少成效變化。另一方面，在 80°C 或以上，將塗覆時間延長成超過 60 秒以上也不會造成可觀的微粒減少成效變化。故就十八醇而言，最佳塗覆條件約為 $T1=80^{\circ}\text{C}$ 且 $tt=10$ 秒。通常，基於製程的便利性、成本和安全性，期塗覆溫度 $T1$ 低，又塗覆時間 tt 短，只要能達到預定程度的表面保護效果即可。

表 I

實驗編號	條件		PC1 (cm^{-2})	PC2 (cm^{-2})	PC2-PC1 (cm^{-2})
	$T1(^{\circ}\text{C})$	$tt(\text{秒})$			
A1	N/A	N/A	21.89	182.09	160.20
A2	N/A	N/A	5.96	51.03	45.07
B1	50	5	7.31	55.08	47.77
B2	50	5	4.26	52.49	48.23
C1	50	10	4.96	41.47	36.51
C2	50	10	3.75	46.40	42.65
D1	60	5	12.35	34.88	22.53
D2	60	5	4.39	67.25	62.86
E1	60	10	5.00	79.31	74.31
E2	60	10	8.01	51.52	43.51
F1	70	5	7.55	86.04	78.49
F2	70	5	8.61	50.25	41.64
G1	70	10	8.14	36.31	28.17

G2	70	10	5.65	28.73	23.08
H1	80	5	4.42	22.14	17.72
H2	80	5	4.83	26.84	22.01
I1	80	10	5.41	7.31	1.90
I2	80	10	6.20	9.70	3.50
J1	90	5	12.13	43.02	30.89
J2	90	5	4.15	22.34	18.19
K1	90	10	5.87	6.11	0.24
K2	90	10	4.87	6.27	1.40
L1	VQ 剝除	N/A	N/A	13.98	N/A
L2	VQ 剝除	N/A	N/A	77.90	N/A

表 II

實驗編號	條件		PC1 (cm^{-2})	PC2 (cm^{-2})	PC2-PC1 (cm^{-2})
	T1($^{\circ}\text{C}$)	tt(秒)			
AA1	未塗覆	N/A	10.14	126.12	115.98
AA2	未塗覆	N/A	18.12	55.16	37.04
AC1	80	60	14.18	10.23	-3.95
AC2	80	60	10.77	7.79	-2.98
AD1	80	300	18.15	12.98	-5.17
AD2	80	300	12.31	19.59	7.28
AE1	80	600	17.77	13.43	-4.34
AE2	80	600	19.24	19.60	0.36

AF1	90	60	20.34	13.08	-7.26
AF2	90	60	22.61	8.17	-14.44
AG1	90	300	19.16	17.09	-2.07
AG2	90	300	15.53	12.93	-2.60
AH1	90	600	17.61	19.38	1.77
AH2	90	600	19.72	8.63	-11.09
AI1	100	10	15.88	32.81	16.93
AI2	100	10	7.73	12.01	4.28
AJ1	100	60	12.29	5.57	-6.72
AJ2	100	60	7.56	6.62	-0.94
AK1	100	300	9.18	7.45	-1.73
AK2	100	300	8.91	15.41	6.50
AL1	100	600	13.17	20.65	7.48
AL2	100	600	18.56	10.93	-7.63
AM1	VQ 剝除	N/A	N/A	7.38	N/A
AM2	VQ 剝除	N/A	N/A	18.00	N/A

第 3 圖為在 $T_1=90^{\circ}\text{C}$ 、 $T_2=\text{室溫}$ 、 $t_t=10$ 秒的實驗中，AFM 擷取 $10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$ 大小的玻璃片樣品表面的表面形貌圖像，玻璃片樣品由 Eagle XG[®]製成，且樣品表面具有十八醇沉積於上。在此圖像中，較亮區域為含較多 C18-OH 的塗層，較暗區域為含較少或不含 C18-OH 的塗層，最暗區域咸信為實質無 C18-OH 分子，因為 AFM 測

量該區域的表面附著力實質和未接觸 C18-OH 蒸汽的裸玻璃片表面一樣。清楚不連續的 C18-OH 分子小島形成在玻璃表面上。第 4 圖為沿著第 3 圖圖像的選定橫線，進一步圖示第 3 圖所示相同區域的表面粗糙度。在第 4 圖中，橫軸表示離測量區域邊緣的距離，縱軸表示相對參考面的測量表面高度。第 3 圖及第 4 圖顯示氣相沉積將產生高度約 1nm 至 2nm、間隔相當固定的十八醇小丘，如第 3 圖的亮區域所示，沉積粒徑通常小於 $1\mu\text{m}$ 。

第 5 圖為在 $T_1=80^\circ\text{C}$ 、 $T_2=\text{室溫}$ 、 $t_t=10$ 秒的實驗中，AFM 擷取 $10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$ 大小的另一玻璃片樣品表面的表面形貌圖像，玻璃片樣品由 Eagle XG[®] 製成，且樣品表面具有十八醇沉積於上。同樣地，在此圖像中，較亮區域為含較多 C18-OH 的塗層，較暗區域為含較少或不含 C18-OH 的塗層，最暗區域咸信為實質無 C18-OH 分子，因為 AFM 測量該區域的表面附著力實質和未接觸 C18-OH 蒸汽的裸玻璃片表面一樣。清楚不連續的 C18-OH 分子小島形成在玻璃表面上。第 6 圖為沿著第 5 圖圖像的選定橫線，進一步圖示第 5 圖所示相同區域的表面粗糙度。在第 6 圖中，橫軸表示離測量區域邊緣的距離，縱軸表示相對參考面的測量表面高度。第 5 圖及第 6 圖亦顯示氣相沉積將產生高度約 1nm 至 2nm、間隔相當固定的十八醇小丘，如第 5 圖的亮區域所示，沉積粒徑通常小於 $1\mu\text{m}$ 。比較第 3 圖及第 5 圖可知，在 80°C 下將形成比在 90°C 下還小、但更多的小島。

接著，記錄 AFM 測量玻璃片表面的回縮力做為樣品表面的附著力。第 7 圖及第 8 圖分別為第 3 圖及第 5 圖的二塗覆樣品的附著力分佈圖。在此二圖中，橫軸為測量附著力（單位：毫微牛頓（nN）），縱軸為特定附著力下的測量計數。

亦測量塗覆玻璃片樣品的水表面接觸角。最後，使用 160°F (71°C)、4% 的 Semiclean KG，清潔玻璃片樣品 15 分鐘，隨後以去離子水潤洗。經空氣乾燥後，在室溫下，再次測量玻璃片樣品的接觸角。

比較第 3 圖、第 4 圖、第 5 圖及第 6 圖顯示，玻璃片表面上的沉積小島寬度會隨 C18-OH 熔化溫度降低而縮減，此正如所料。第 3 圖及第 5 圖中的較亮塗覆區域的附著力（回縮力）比較暗區域（咸信為裸玻璃表面）小約 30% 至 40%，顯然剛沉積的十八醇有益於降低玻璃附著。表面附著力下降將使得較少玻璃微粒附著於玻璃片表面。

實驗時，先讓對照組玻璃片樣品的表面接觸塑膠膜：Visqueen®。剝除 Visqueen® 膜後，利用 AFM，以和 C18-OH 塗覆的玻璃片表面一樣的方式測量接觸表面。觀察發現，玻璃表面接觸 Visqueen® 膜亦會留下不連續的有機材料層，此有機材料層咸信為塑膠膜所含添加劑的混合物，包括助滑劑、塑化劑等，但不以此為限。其中未發現長鏈醇。表 I 的實驗 L1、L2 和表 II 的實驗 AM1、AM2 涉及使用 Visqueen® 膜來保護表面。進一步觀察發現，相

較於裸玻璃表面區域，剝除 Visqueen[®]膜而殘留的有機材料覆蓋的區域的附著力下降 10%至約 50%。然殘留玻璃表面的有機材料分佈極不規則，以致有一些大面積未被覆蓋，一些區域則覆蓋上比前述第 3 圖及第 5 圖所見大許多的小島。故可預期接觸 Visqueen[®]膜所殘留的有機材料的功能不會和利用本發明方法沉積的有機層一樣好。此外，使用 Visqueen[®]或其他塑膠膜必然挾帶膜成本、膜塗抹設備、膜塗抹及剝除步驟，因此遠比本發明方法昂貴。另外，使用塑膠膜會引進其他有機污染物和無機微粒至玻璃表面本身。本發明的方法將無這些缺點。

亦測量玻璃片樣品的水平水接觸角（即水平、而非垂直放置玻璃片樣品時測量的水接觸角）。下表 III 列出根據本發明的方法實施例來塗覆十八醇，或以 Semiclean[®] KG 洗滌後的 Eagle XG[®]的水接觸角資料。洗滌後，接觸角變小代表達清潔玻璃值。清潔玻璃水表面接觸角值為 5°至 10°。亦可利用 ESI/MS（電灑離子化/質譜），測量及證實實驗形成的 C18-OH 塗層的耐洗性。ESI/MS 資料顯示，如前所述，使用 Semiclean[®] KG 進行一般清潔後，無有機材料殘留。資料 01 係塗覆長鏈有機材料後，緊接著在室溫下測量玻璃片樣品表面的水接觸角。資料 02 係依上述清潔後，在室溫下測量玻璃片樣品表面的水接觸角。資料 03 係測量 02 兩天後，在室溫下測量同一清潔玻璃片樣品表面的水接觸角。

表 III

實驗編號	$\theta(^{\circ})$			
	T1($^{\circ}\text{C}$)	$\theta 1(^{\circ})$	$\theta 2(^{\circ})$	$\theta 3(^{\circ})$
AB1	60	20.9	8.1	13.1
AB2	70	26.6	8.4	17.5
AB3	80	29.5	7.9	15
AB4	90	34.1	4.6	8.4
AB5	100	36.4	5.4	10.8

熟諳此技術者將清楚明白，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可對本發明作各種更動與潤飾。是以本發明擬涵蓋落在後附申請專利範圍和申請專利範圍均等物所界定之保護範圍內的各種修改與變化例。

【圖式簡單說明】

在附圖中：

第 1 圖為根據本發明一實施例的設備裝配示意圖，設備操作以把長鏈有機材料層塗抹於片材料的表面上。

第 2 圖為實驗裝配的示意圖，用以形成 C18-OH 塗層於玻璃表面。

第 3 圖為根據本發明一實施例，一塊玻璃片表面（面積： $10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$ ）的 AFM 圖像，玻璃片已塗抹 C18-OH 層。

第 4 圖為由 AFM 沿著 AFM 圖像中的選定直線測量第 3 圖所示 C18-OH 層的厚度輪廓圖。

第 5 圖為根據本發明另一實施例，一塊玻璃片表面（面積： $10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$ ）的 AFM 圖像，玻璃片已塗抹 C18-OH 層。

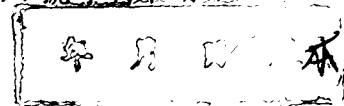
第 6 圖為由 AFM 沿著 AFM 圖像中的選定直線測量第 5 圖所示 C18-OH 層的厚度輪廓圖。

第 7 圖為由 AFM 測量第 3 圖所示玻璃片表面區域的附著力分佈圖。

第 8 圖為由 AFM 測量第 5 圖所示玻璃片表面區域的附著力分佈圖。

【主要元件符號說明】

101	玻璃片	103	方向
105、107	空氣流	109、111	溶液
113、115	容器	117、119	噴嘴
121、123	封閉區	125、127	出口管
201	玻璃培養皿	203	液體
205	玻璃片樣品		



七、申請專利範圍：

1. 一種處理一片材料的方法，該片材料具有一片表面，該方法包含下列步驟：

(I)形成一長鏈有機材料的一不連續層在該片表面上，該長鏈有機材料具有一主碳鏈，該主碳鏈包含 12 至 40 個碳原子與一親水基，該親水基選自由羥基和羧基所組成的群組且該親水基鄰接該主鏈一端；以及

(II)在不刮傷該片表面的情況下，使含該長鏈有機材料的該片表面接觸複數個行進微粒。

2. 如請求項 1 之方法，其中在該步驟(I)中，該有機材料具有一主碳鏈，該主碳鏈於該主鏈一端包含一親水基。

3. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中在該步驟(I)中，該有機材料選自 C18-OH，和 C18-OH 與 C18-酸的混合物。

4. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中於該步驟(I)結束時，該長鏈有機材料的密度為 20 奈克/平方公分($\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$)至 $160\text{ng}\cdot\text{cm}^{-2}$ 。

5. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中於該步驟(I)結束時，該長鏈有機材料層的平均厚度為至多 10 奈米(nm)。

6. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中該片表面上該長鏈有機材料層的平均厚度為該主碳鏈長度的至多 3 倍。
7. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中該長鏈有機材料的分子形成一實質單層結構。
8. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中該長鏈有機材料的分子於該片表面上形成複數個不連續小島。
9. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中該等小島實質均勻分散於該片表面。
10. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中該等小島由該片表面的一未塗覆裸表面區域隔開。
11. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中該片表面上多個相鄰小島間的一平均距離為 0.1 微米 (μm) 至 $3\mu\text{m}$ 。
12. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中於該步驟(I)結束時，依原子力顯微鏡 (AFM) 測量含該長鏈有機材料的該片表面的一附著力下降率為 20% 至 70%。
13. 如請求項 1 或請求項 2 之方法，其中該步驟(I)包含：
(I.1)提供包含該長鏈有機材料的一氣流；以及

(I.2)使該氣流接觸該片表面，歷經一足夠的時間，以形成該長鏈有機材料層。

14. 如請求項 13 之方法，其中該步驟(I.1)包含：

(I.1.1)形成包含該長鏈有機材料的一液體；以及

(I.1.2)使一載氣流通過該液體或該液體表面附近而讓該氣流裝載該長鏈有機材料。

15. 如請求項 14 之方法，其中在該步驟(I.2)中，該氣流與該片表面的該接觸時間為至多 2 分鐘。