



(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 I710534 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：104130990

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl. : C03C17/23 (2006.01)

C23C18/12 (2006.01)

C23C30/00 (2006.01)

(30)優先權：2014/09/19 美國

62/052,690

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

美國

(72)發明人：庫克葛倫班奈特 COOK, GLEN BENNETT (US)；法瑞安米珍 FERRIE, ANN MEEJIN

(US)；歐莫利尚恩麥克 O'MALLEY, SHAWN MICHAEL (US)；施耐德維特馬利

諾 SCHNEIDER, VITOR MARINO (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

CN 101605923A

審查人員：潘煒琳

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 23 頁

(54)名稱

於基板上形成抗刮結晶層之方法以及由彼所形成之物件

(57)摘要

一結晶層可從被沉積在基板的表面上的一前驅物層被形成在基板上。前驅物層可以是氧化物、氮化物、碳化物或氮氧化物。用以形成該結晶層的製程包括藉由前驅物層的局部區域加熱而熔化被形成在基板的表面上的前驅物層，並且接著冷卻所熔化的該前驅物層，以致該前驅物層結晶而形成一抗刮結晶層。抗刮結晶層可具有 15GPa 或更大的硬度。

A crystallized layer can be formed on a substrate from a precursor layer deposited on a surface of the substrate. The precursor layer can be an oxide, a nitride, a carbide, or an oxynitride. The process for forming the crystallized layer includes melting the precursor layer formed on the surface of the substrate by localized topical heating of the precursor layer and then cooling the melted precursor layer so that it crystallized to form a scratch resistant crystallized layer. The scratch resistant crystallized layer can have a hardness of 15 GPa or greater.

指定代表圖：

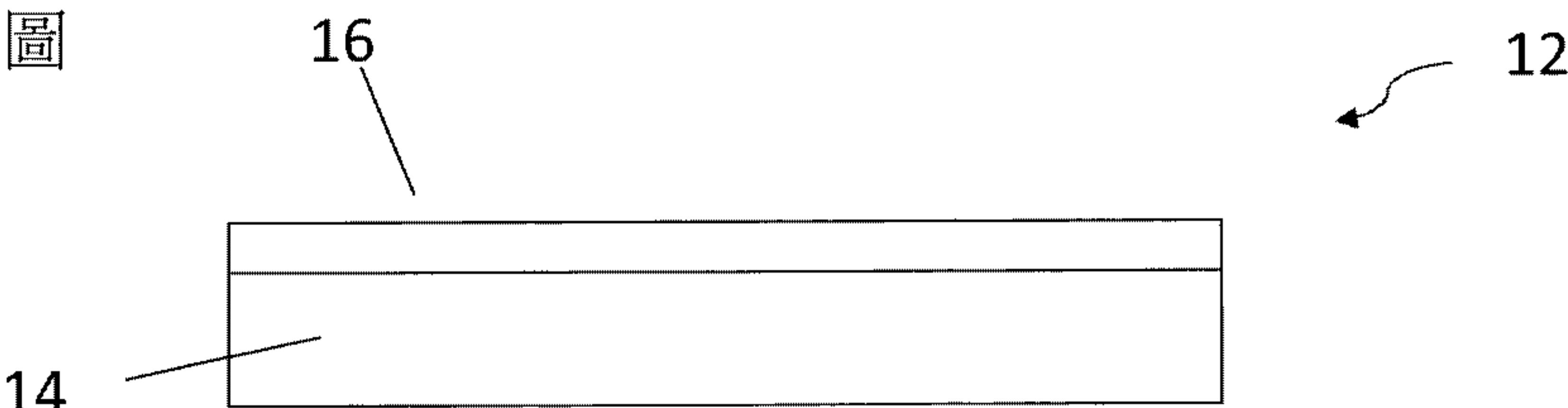
符號簡單說明：

12 . . . 物件

14 . . . 基板

16 . . . 結晶層

第2圖



I710534

【發明摘要】

【中文發明名稱】於基板上形成抗刮結晶層之方法以及由彼所形成之物件

【英文發明名稱】METHOD FOR FORMING A SCRATCH RESISTANT CRYSTALLIZED LAYER ON A SUBSTRATE AND ARTICLE FORMED THEREFROM

【中文】

一結晶層可從被沉積在基板的表面上的一前驅物層被形成在基板上。前驅物層可以是氧化物、氮化物、碳化物或氮氧化物。用以形成該結晶層的製程包括藉由前驅物層的局部區域加熱而熔化被形成在基板的表面上的前驅物層，並且接著冷卻所熔化的該前驅物層，以致該前驅物層結晶而形成一抗刮結晶層。抗刮結晶層可具有15 GPa或更大的硬度。

【英文】

A crystallized layer can be formed on a substrate from a precursor layer deposited on a surface of the substrate. The precursor layer can be an oxide, a nitride, a carbide, or an oxynitride. The process for forming the crystallized layer includes melting the precursor layer formed on the surface of the substrate by localized topical heating of the precursor layer and then cooling the melted precursor layer so that it crystallized to form a scratch resistant crystallized layer. The scratch resistant crystallized layer can have a hardness of 15 GPa or greater.

【指定代表圖】第（2）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 2 物件

1 4 基 板

1 6 結 晶 層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】於基板上形成抗刮結晶層之方法以及由彼所形成之物件

【英文發明名稱】METHOD FOR FORMING A SCRATCH RESISTANT
CRYSTALLIZED LAYER ON A SUBSTRATE AND ARTICLE FORMED
THEREFROM

【交互參照之相關申請案】

【0001】 本申請案根據專利法主張於西元2014年9月19日申請之美國臨時申請案號62/052690為優先權，該美國臨時申請案號62/052690的內容係整體地藉由引用之方式在此被倚賴且被併入。

【技術領域】

【0002】 本說明書關於一種用以在基板上形成一結晶層的方法與具有此類結晶層的物件，並且更尤其關於局部地且快速地加熱基板上的一前驅物層且接著容許所熔化的前驅物層冷卻並形成一抗刮結晶層。

【先前技術】

【0003】 由美學外觀以及當基板透明時看穿基板的能力的觀點而言，基板的抗刮性可以是重要的。然而，相較於較不抗刮的替代物，具有適當的抗刮性的基板材料是昂貴的。存在著一種藉由增加具有抗刮性程度比基板更高的塗覆物或層到基板以將改善的抗刮性引進到便宜基板中的需求。

【發明內容】

【0004】 在一些實施例中，一種用以形成一結晶層的方法包括熔化被形成在一基板的一表面上的一前驅物層，其中該前驅物層選自由以下構成的群組：氧化物、氮化物、碳化物與氮氧化物。熔化的步驟可包括該前驅物層的局部區域加熱。該方法亦可包括冷卻所熔化的該前驅物層，以致該前驅物層結晶而形成一結晶層。

【0005】 在其他實施例中，一種用以形成一結晶層的方法包括：沉積一氧化物層於一基板上；局部區域加熱該氧化物層，以熔化該氧化物層；及冷卻所熔化的該氧化物層，以致該氧化物層結晶而形成一結晶層。

【0006】 在進一步實施例中，在此揭示的是一種物件，該物件具有一基板及一結晶層，該結晶層包含被形成在該基板的一表面上的金剛石且具有15 Gpa或更大的硬度。

【0007】 額外的特徵與優點將在以下的詳細敘述中被公開，並且部分地對於熟習此技術領域之人士從該敘述是可輕易得知的或藉由實施在此描述的實施例是可瞭解的，包括以下的詳細敘述、申請專利範圍以及隨附的圖式。

【0008】 應瞭解的是前述大致敘述與以下的詳細敘述僅作為範例，並且意圖提供瞭解申請專利範圍的本質與特色的概觀或架構。附圖係被包括以提供進一步瞭解，並且被併入到本說明書中且構成本說明書的一部分。圖式係示出一或更多個實施例，並且與敘述一起用於解釋各種實施例的原理與運作。

【圖式簡單說明】

【0009】 第1圖是用以製造一抗刮結晶層的示範性製程的流程圖。

【0010】 第2圖是具有一抗刮結晶層的示範性物件的側視圖。

【0011】 第3圖是一示範性金剛石層的GIXRD結果的作圖。

【0012】 第4圖是一示範性金剛石層的GIXRD結果的作圖。

【0013】 第5圖顯示在宏觀尺度與微觀尺度的一示範性金剛石層的龜裂的存在。

【0014】 第6圖顯示在微觀尺度的一示範性金剛石層的龜裂的不存在。

【實施方式】

【0015】 現在將詳細地參照本說明書較佳實施例，本說明書較佳實施例的一實例係圖示在隨附的圖式中。若可能，圖式中將使用相同的元件代表符號來指稱相同的元件或類似的部件。

【0016】 具有抗刮結晶氧化物、碳化物、氮化物或氮氧化物層的基板在各種工業中具有應用，包括用於移動式電子裝置(例如智慧型手機、膝上型電腦或平板電腦)的覆蓋基板、顯示器基板電子裝置(例如電視)、擋風玻璃或用於運輸工業(例如汽車與飛機)的視窗、建築物玻璃、鏡子與太陽能面板。在上述工業的各者中，結晶層的抗刮性與硬度需要避免會損壞層的美學外觀與/或透過結晶層的下方

基板的可見度之刮痕、凹痕或其他標記。在此揭示的是用以獲得此類結晶層與具有此類結晶層的物件之製程。

【0017】 在一些實施例中，例如像是第1圖所示，形成結晶層的製程可包括熔化被形成在基板的表面上的一前驅物層的步驟10，其中前驅物層是氧化物、氮化物、碳化物或氮氧化物層。熔化可包括前驅物層的局部地區的加熱，以致熔化前驅物層，同時將下方基板的熔化予以最小化。在熔化前驅物層之後，製程可包括冷卻熔化的前驅物層的步驟20，因此它會結晶以形成一抗刮結晶層。第1圖的流程圖僅是示範性實施例且可包括額外的步驟。第2圖圖示由在此所揭示的製程所製造的一示範性物件12，物件12具有一基板14與一抗刮結晶層16。

【0018】 在步驟10，一已經被形成在基板上的前驅物層係被熔化。基板可以是具有結晶抗刮表面的需求的任何熱穩定材料，包括但不限於玻璃、陶瓷、玻璃-陶瓷與金屬。當基板是玻璃時，玻璃可以是但不限於矽酸鹽、鋁矽酸鹽、硼矽酸鹽、鹼性矽酸鹽、鈉鈣矽酸鹽、鹼土金屬矽酸鹽、鋁硼矽酸鹽、磷矽酸鹽、熔融石英、熔融矽氧、高純度熔融矽氧、氮氧化物矽酸鹽、氧鹵化物矽酸鹽、金屬矽酸鹽與不含鹼性的矽酸鹽。被形成在表面上的前驅物層可包括但不限於氧化物、氮化物、碳化物或氮氧化物。氧化物的實例包括氧化鋁、氧化鉻、氧化鎂鋁(尖晶石)、紅寶石與氧化鋇。氮化物的實例包括氮化矽、氮化鎢、氮化鋇、氮化鈦、氮化硼、氮碳化矽與多成份氮化物的混合物

(諸如氮化鈦鎢鉭)。碳化物的實例包括碳化矽、碳化鈦、碳化鎢與多成份碳化物的混合物(諸如碳化鈦鎢鉭)。氮氧化物的實例包括氮氧化矽、氮氧化鋁、氮氧化鎢、氮氧化鉭、氮氧化鈦與氮氧化鋁鈦。可使用傳統形成與/或沉積製程來形成前驅物層，包括但不限於狹縫式模具塗佈(slot-die coating)、沉浸塗佈(dip-coating)、旋轉塗佈(spin-coating)、噴灑塗佈(spray-coating)、薄帶鑄造法(tape-casting)、原子層沉積、電漿增強化學氣相沉積、化學氣相沉積、分子束磊晶、蒸發沉積法與濺鍍沉積。在一些實施例中，當前驅物層是氮化物時，可藉由在含有氮源的大氣中加熱基板來形成前驅物氮化物層。在一些實施例中，氮源可以是氨、氮氣、化學活化氮物種(例如甲胺或二甲胺)與上述的組合物。例如，大氣可以是氨與氮氣的混合物。在一些實施例中，在不使用黏著劑下來形成/沉積該層，因此具有所形成的前驅物層在基板上的基板不是一疊層。

【0019】 在一些實施例中，所形成的前驅物層被形成為一固體層。在其他實施例中，所形成的前驅物層被沉積為一液體、半液體或溶液且接著在熔化步驟10之前被固化。例如，所形成的前驅物層可被施加成溶膠凝膠溶液且接著被退火以固化該層。

【0020】 在一些實施例中，所形成的前驅物層包括複數個個別形成的前驅物層。可藉由多次重複形成/沉積製程來形成複數個個別層，例如當使用溶膠凝膠時。在其他實

施例中，所形成的前驅物層是被形成/被沉積在基板上的單一層。在一些實施例中，所形成的前驅物層的厚度，無論所形成的前驅物層是單一層或複數個層，係被控制以避免在所形成的前驅物層被結晶時會龜裂 (mud cracking)。在一些實施例中，所形成的前驅物層，無論所形成的前驅物層是單一層或複數個層，是薄的且具有約 2000 nm 或更小、1900 nm 或更小、1800 nm 或更小、1700 nm 或更小、1600 nm 或更小、1500 nm 或更小、1400 nm 或更小、1300 nm 或更小、1200 nm 或更小、1100 nm 或更小、1000 nm 或更小、約 900 nm 或更小、約 800 nm 或更小、約 700 nm 或更小、約 600 nm 或更小、約 500 nm 或更小、約 400 nm 或更小、或約 300 nm 或更小的厚度。

【0021】 熔化步驟 10 可包括被形成在基板的表面上的層的局部區域加熱。在此所使用的詞語「局部區域加熱」意指將熱導向層的頂部以將層熔化，同時將下方基板的加熱與/或熔化予以最小化。局部區域加熱不意圖包括將熱導向整個層與基板，例如將它放置在烘爐或熔爐中。在一些實施例中，可使用火炬或雷射來達成層的局部區域加熱。火炬與雷射容許控制到前驅物層(而非基板)的熱的施加。示範性雷射可包括準分子雷射(excimer lasers)、飛秒雷射(femtosecond lasers)、皮秒雷射(picosecond lasers)、化學雷射與二氧化碳雷射。在一些實施例中，所使用的火炬的類型取決於火炬火焰需要

用以熔化前驅物層的溫度。火炬火焰可以是燃料與氧化劑的混合物。示範性燃料可包括乙炔、丁烷、一氧化碳、乙烷、氫、MAPP(甲基乙炔與丙二烯)、甲烷、天然氣、丙烷與上述的混合物。示範性氧化劑可包括氧、空氣、一氧化二氮、鹵素與上述的混合物。示範性火炬火焰可包括MAPP(甲基乙炔與丙二烯)-空氣火焰、丙烷-空氣火焰、或氫-氧火焰。可調整火焰中所使用的氣體以達到火焰的期望溫度，例如藉由調整燃料對氧化劑的比例。所施加的熱的溫度是層的至少熔化溫度，並且取決於層材料的內容物。在一些實施例中，在熔化步驟期間所施加的熱的溫度是在約1500℃至約3500℃的範圍中。示範性層的熔點包括氧化鋁的2030~2050℃、尖晶石的2135℃、氧化鉬的1872℃、氧化鉻的2435℃與氮化鉬的3090℃。

【0022】 在一些實施例中，熔化步驟10的局部區域加熱快速地發生，以為了將下方基板的間接加熱/熔化予以最小化。例如，在一些實施例中，所需要熔化前驅物層的局部區域加熱長達約2分鐘或更小、約1分鐘或更小、約50秒或更小、約40秒或更小、約30秒或更小、約20秒或更小、約10秒或更小、或約5秒或更小。在一些實施例中，局部區域加熱是以約2公分/秒或更小、約1.75公分/秒或更小、約1.5公分/秒或更小、約1.25公分/秒或更小、約1公分/秒或更小、約0.75公分/秒或更小、約0.5公分/秒或更小、或約0.25公分/秒或更小的速率來施加。在一些實施例中，可以受控的方式(例如藉由機械手臂掃描)

而一個區塊接著一個區塊來移動熱源於前驅物層上方，其中各個區塊暴露於熱源長達如上所提及的時間。所形成的前驅物層的快速加熱結合局部區域加熱係最小化與/或避免下方基板的損壞或翹曲。在一些實施例中，熱源與前驅物層之間的距離亦可被調整，以最小化與/或避免下方基板的損壞或翹曲。

【0023】 冷卻步驟20包括容許所熔化的層結晶與緻密化，以形成抗刮結晶層16。在一些實施例中，所熔化的層在外界空氣中冷卻。在一些實施例中，冷卻所熔化的層的速率可以受到控制。抗刮結晶層16可具有約5 GPa或更大、約10 GPa或更大、約15 GPa或更大、約20 GPa或更大、約25 GPa或更大、或約30 GPa或更大的硬度。可藉由使用一鑽石別爾科維奇尖端(diamond Berkovich tip)的奈米凹痕來測量硬度。可使用併同Agilent G2000奈米壓痕而實施的連續剛性方法，其中當尖端被裝載到結晶層內時，小的正弦曲線位移訊號(在45 Hz下的震幅)被加在尖端上。此測試方法允許硬度與模數作為壓痕深度的函數之連續決定，以致隔離且提取結晶層本身的性質，而沒有下方基板的影響。在一些實施例中，結晶層具有比前驅物層更大的硬度/抗刮性。

【0024】 在一些實施例中，熔化步驟10與冷卻步驟20的製程可以是一連續製程的一部分。例如，具有所形成的前驅物層的基板可被提供於一滾筒中，沒有被滾動且被移動通過一熔化站與一冷卻站，並且接著一旦形成了結晶層

再次地被滾動。在其他實施例中，所形成的前驅物可被形成為連續製程的一部分，以致基板被提供在一滾筒中且該製程包括一用以形成所形成的前驅物層的沉積或形成站。

【0025】 在一些實施例中，結晶層16可被輸送且在從400 nm至800 nm的波長範圍中具有約75%或更大、約80%或更大、約85%或更大、約87%或更大、約90%或更大、約93%或更大、或約95%或更大的光透射度。透明的透明結晶層對於以下的應用是有用的：基板14是用於電子裝置的移動式電子裝置或顯示器基板之一覆蓋基板，而看穿結晶層與基板的能力是必須的。在其他實施例中，結晶層可被上色且在從400 nm至800 nm的波長範圍中具有小於約75%的光穿透率。

【0026】 在一些實施例中，結晶層是薄的且具有約2000 nm或更小、1900 nm或更小、1800 nm或更小、1700 nm或更小、1600 nm或更小、1500 nm或更小、1400 nm或更小、1300 nm或更小、1200 nm或更小、1100 nm或更小、1000 nm或更小、約900 nm或更小、約800 nm或更小、約700 nm或更小、約600 nm或更小、約500 nm或更小、約400 nm或更小、或約300 nm或更小的厚度。在一些實施例中，藉由控制前驅物層的厚度來控制結晶層的厚度，以確保結晶層具有期望的密度與純度。晶體的密度或緊密度會衝擊結晶層的抗刮性與硬度—晶體之間的間隔越小，抗刮性越大。前驅物層與結晶層越厚，基板被加熱到足以使原子從基板移動到所熔化的前

驅物層內而藉此降低結晶層的純度的機會越大。在一些實施例中，結晶層可具有約90 wt%或更大、約95 wt%或更大、約97 wt%或更大、約99 wt%或更大、約99.5 wt%或更大、或約99.9 wt%之期望晶體的純度。

【0027】 在一些實施例中，所形成的前驅物層是非晶形的，並且在所形成的前驅物層進行熔化步驟10與冷卻步驟20之後結晶。在一些實施例中，所形成的前驅物層是晶體的，但是在所形成的前驅物層進行熔化步驟10與冷卻步驟20之後被結晶成不同的形式。在一些實施例中，所形成的前驅物層是氧化鋁，例如非晶形的氧化鋁，它被結晶而形成 α -氧化鋁(亦稱為金剛石)。在一些實施例中，金剛石是透明的，並且在從400 nm到800 nm的波長範圍中具有約75%或更大、約80%或更大、約85%或更大、約87%或更大、約90%或更大、約93%或更大、或約95%或更大的光穿透率。在其他實施例中，所形成的前驅物層與結晶層是不同類型的氧化鎂鋁、氧化鋇、氧化鉻或氧化鈦(金紅石)。

【0028】 在一些實施例中，氧化鋁層從溶膠凝膠被形成在基板上且被結晶成金剛石。在此類實施例中，可從設置在極性非質子溶劑(例如二甲基甲醯胺(DMF))中的鋁鹽(例如氯化鋁)或烷氧化鋁(「溶液A」)來形成溶膠凝膠。溶液A可具有約0.25 M、約0.5 M、約1 M、約1.5 M、約2 M、約2.5 M、約3 M、約3.5 M、約4 M、約4.5 M、約5 M或更大的莫耳濃度。在一些實施例中，溶液A

可為 1 M 溶液的在 DMF 中的氯化鋁。在一些實施例中，溶液 A 可與溶液 B 混合以形成溶膠凝膠。溶液 B 可包括設置在極性非質子溶劑（例如二甲基甲醯胺 (DMF)）中的氯鹽（例如氯化鎂或氯化鉻）、烷氧化物、酸（例如硝酸）或鹼。溶液 B 可具有約 0.25 M、約 0.5 M、約 1 M、約 1.5 M 及約 2 M 的莫耳濃度。溶液 A 與 B 可混合，以達到期望的鋁濃度。例如，在一些實施例中，溶液 A 可以是 1 M 溶液的在 DMF 中的氯化鋁，且溶液 B 可以是 0.25 M 溶液的在 DMF 中的氯化鉻。在其他實施例中，溶液 A 可以是 1 M 溶液的在 DMF 中的氯化鋁，且溶液 B 可以是 1 M 溶液的在 DMF 中的硝酸。在一些實施例中，溶膠凝膠溶液亦可含有晶種試劑或化學試劑，例如氧化鋁或鎂晶種奈米顆粒，以提升結晶度且降低在熔化步驟 10 中的熔化溫度。在一些實施例中，溶膠凝膠溶液亦可含有石墨烯、單壁碳奈米管 (single-walled carbon nanotubes, swcnt)、多壁碳奈米管 (multi-walled carbon nanotubes, mwcnt)、半導體奈米顆粒或金屬奈米顆粒，以促進結晶層中減小的摩擦係數與增加的硬度。

【0029】 在使用溶膠凝膠溶液的一些實施例中，可使用傳統沉積技術將溶膠凝膠溶液沉積在基板上，包括但不限於狹縫式模具塗佈 (slot-die coating)、旋轉塗佈 (spin-coating)、噴灑塗佈 (spray-coating)、沉浸塗佈 (dip-coating) 或薄帶鑄造法 (tape-casting)。在沉積之後，溶膠凝膠溶液可被退火以形成一固體形成的前

驅物層，接著被融化與被冷卻以形成結晶層16。在一些實施例中，可重複溶膠凝膠溶液沉積與退火的製程一或更多次，以增加所形成的前驅物層的厚度。

實例

【0030】 將藉由以下實例來進一步清楚描述各種實施例。

實例1

【0031】 包含在DMF中的1 M氯化鋁的溶膠凝膠被沉積在HPFS®玻璃基板上，且以MAPP/空氣火焰被加熱到約2000℃以將該層予以退火。此製程被重複至直到5層的溶液被沉積且被退火。這造成位在玻璃基板上的具有介於150 nm與200 nm之間厚度的一非晶形的氧化鋁層。接著，氧化鋁層局部地以氫/氧火焰在外界環境條件下於查核箱類型(*checked box type*)的手動移動被加熱到約3200℃長達約30秒，以將氧化鋁層熔化。所熔化的氧化鋁層接著被冷卻與被結晶成具有厚度介於150 nm與200 nm之間的 α -氧化鋁(金剛石)。使用GIXRD(掠角X-射線繞射)來確認金剛石的存在。第3圖是GIXRD分析的作圖，其是二- θ (度)(*Two-Theta(degrees)*)對強度(數量)(*intensity(count)*)的作圖，顯示了金剛石的存在。

實例2

【0032】 包含在DMF中的1 M氯化鋁溶液和1 M硝酸溶液以1:1比例混得的溶膠凝膠被旋轉塗佈在EAGLE

XG® 玻璃基板上，且以 MAP P / 空氣火焰被加熱到約 2000 °C 以將該層予以退火。此製程被重複至直到 15 層的溶液被沉積且被退火。這造成位在玻璃基板上的具有介於 1000 nm 與 1200 nm 之間厚度的一非晶形的氧化鋁層。接著，氧化鋁層局部地以氫 / 氧火焰在外界環境條件下於查核箱類型 (checked box type) 的手動移動被加熱到約 3200 °C 長達約 30 秒，以將氧化鋁層熔化。所熔化的氧化鋁層接著被冷卻與被結晶成具有厚度介於 1000 nm 與 1200 nm 之間的 α -氧化鋁 (金剛石)。使用 GIXRD (掠角 X-射線繞射) 來確認金剛石的存在。第 4 圖是 GIXRD 分析的作圖，其是二- θ (度) 對強度 (數量) 的作圖，顯示了金剛石以及莫來石 (mullite) 的存在。然而，玻璃基板由於高熱的氫 / 氧火焰而部分地被融化，並且晶體的晶粒尺寸是大的而造成比實例 1 中所形成的結晶層更模糊的結晶層。越厚的非晶形的氧化鋁層，需要更多熱來熔化非晶形的氧化鋁層，並且後續地玻璃基板更可能會融化。亦或增加的厚度與增加的熱容許一些金剛石轉變成莫來石，這增加了結晶層的模糊度。

【0033】上述製程被重複，而形成約 300 nm (5 層)、約 500 nm (10 層) 與約 900 nm (16 層) 之非晶形的氧化鋁層。發現到 500 nm 或更小之非晶形的氧化鋁層可使位在玻璃上之非晶形的氧化鋁層容易融化，而不會顯著地影響基板結構或最終金剛石膜的純度。玻璃基板軟化或融化

以及結晶層的厚度之間的平衡造成一玻璃基板，該玻璃基板具有尤其難以刮傷的清晰金剛石的外層。

實例 3

【0034】 根據實例1的製程，一14層金剛石膜與一6層金剛石膜被形成。16層金剛石膜在宏觀尺度(200 μm 與 100 μm)與微觀尺度(50 μm 與 20 μm)呈現相當多的龜裂，如第5圖所示。然而，6層金剛石膜呈現相當少的龜裂，如第6圖所示。因此，金剛石層的厚度會影響金剛石層上表面硬度的變化性，越厚的層具有越大的變化性。

【0035】 對於熟習此技術領域的人士，進行各種變更與變化而不悖離本發明的精神或範疇是可輕易得知的。

【符號說明】

【0036】

10 步驟

20 步驟

12 物件

14 基板

16 結晶層

【生物材料寄存】

【0037】 國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【0038】 國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】 一種用以形成一結晶層的方法，包含：

熔化被形成在一基板的一表面上的一前驅物層，其中該前驅物層選自由以下構成的群組：氧化物、氮化物、碳化物與氮氧化物，熔化的步驟包含該前驅物層的局部區域加熱；及

冷卻所熔化的該前驅物層，以致該前驅物層結晶而形成一結晶層；

其中該基板為玻璃、玻璃-陶瓷、或陶瓷；且

其中該結晶層的硬度大於或等於 15 GPa。

【第 2 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該前驅物層為非晶形的。

【第 3 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該局部區域加熱是以從約 0.25 公分/秒至約 2 公分/秒範圍中的速率來施加。

【第 4 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該前驅物層是一氧化物，該氧化物選自由以下構成的群組：氧化鋁、氧化鎂鋁、氧化鉭與氧化鉻。

【第 5 項】 一種用以形成一結晶層的方法，包含：

沉積一氧化物層於一基板上；

局部區域加熱該氧化物層，以熔化該氧化物層；及
冷卻所熔化的該氧化物層，以致該氧化物層結晶而

形成一結晶層；

其中該基板為玻璃、玻璃-陶瓷、或陶瓷；且

其中該結晶層的硬度大於或等於 15 GPa。

【第6項】 如請求項5所述之方法，其中該氧化物層為非晶形的。

【第7項】 如請求項5所述之方法，其中該氧化物層選自由以下構成的群組：氧化鋁、氧化鎂鋁、氧化鉭與氧化鉻。

【第8項】 如請求項5所述之方法，其中沉積的步驟包含施加一溶膠凝膠到該基板。

【第9項】 一種包含一結晶層之基板，

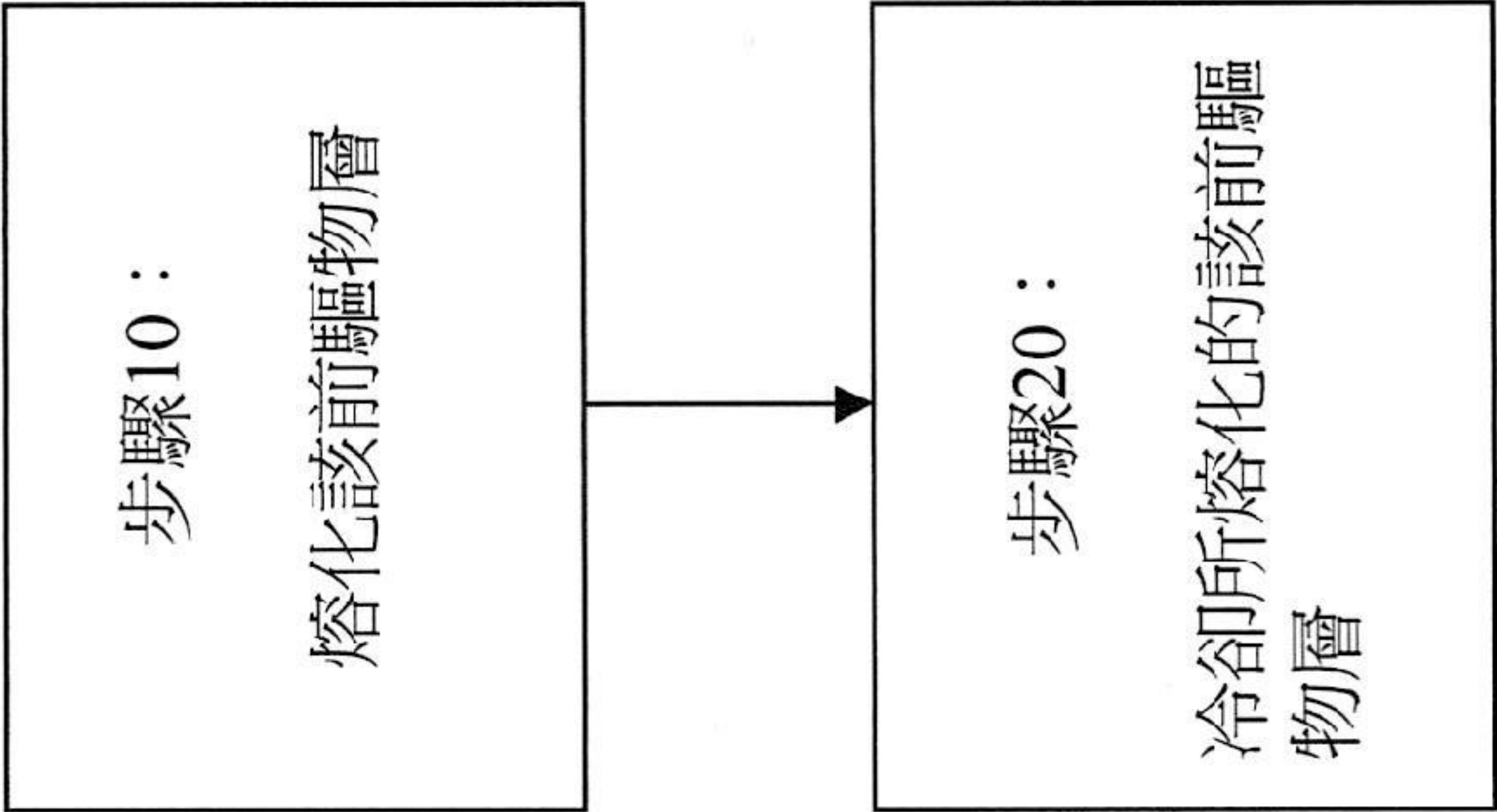
其中該結晶層包含金剛石、具有 15 GPa 或更大的硬度、且被形成於該基板的一表面上；且

其中該基板為玻璃、玻璃-陶瓷、或陶瓷。

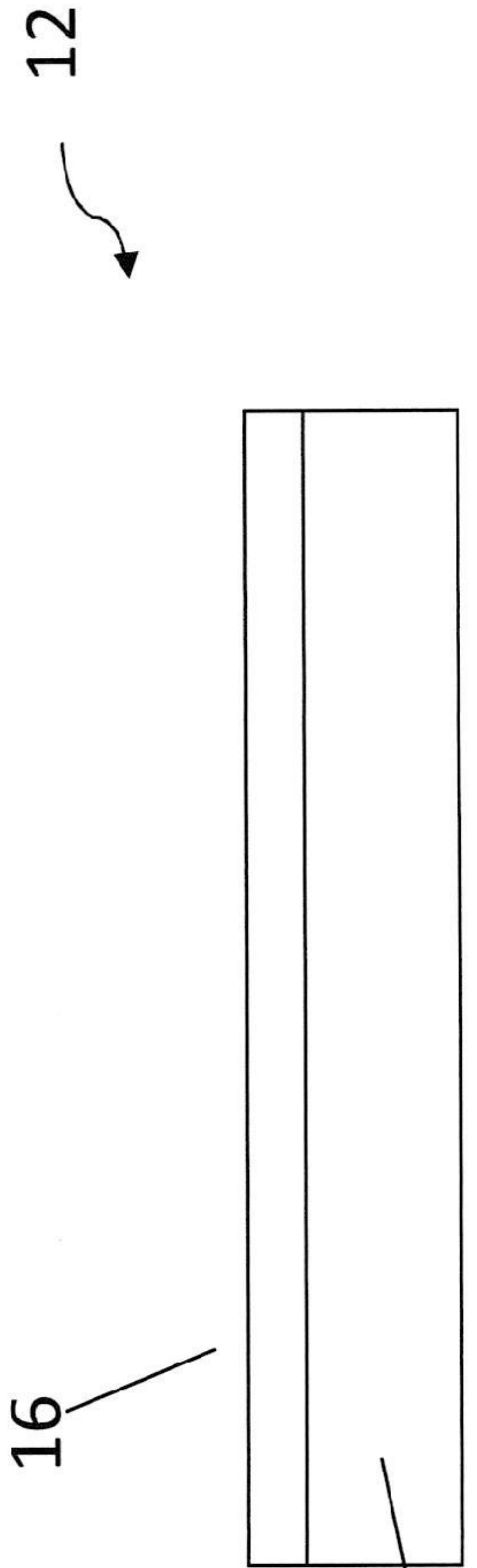
【第10項】 如請求項9所述之物件，其中該抗刮結晶層具有一約 2000 nm 或更小的厚度。

圖式

第1圖

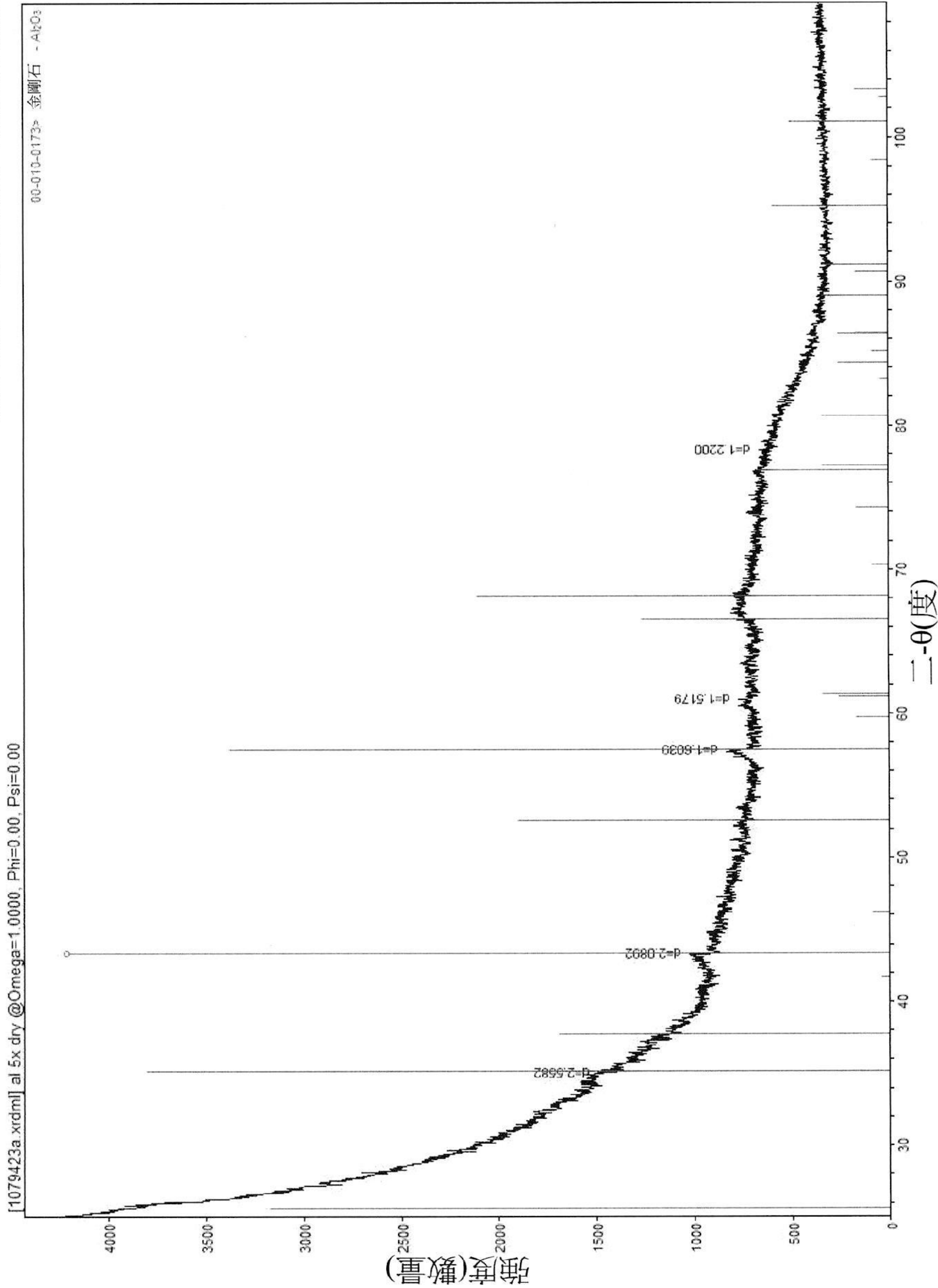


第2圖

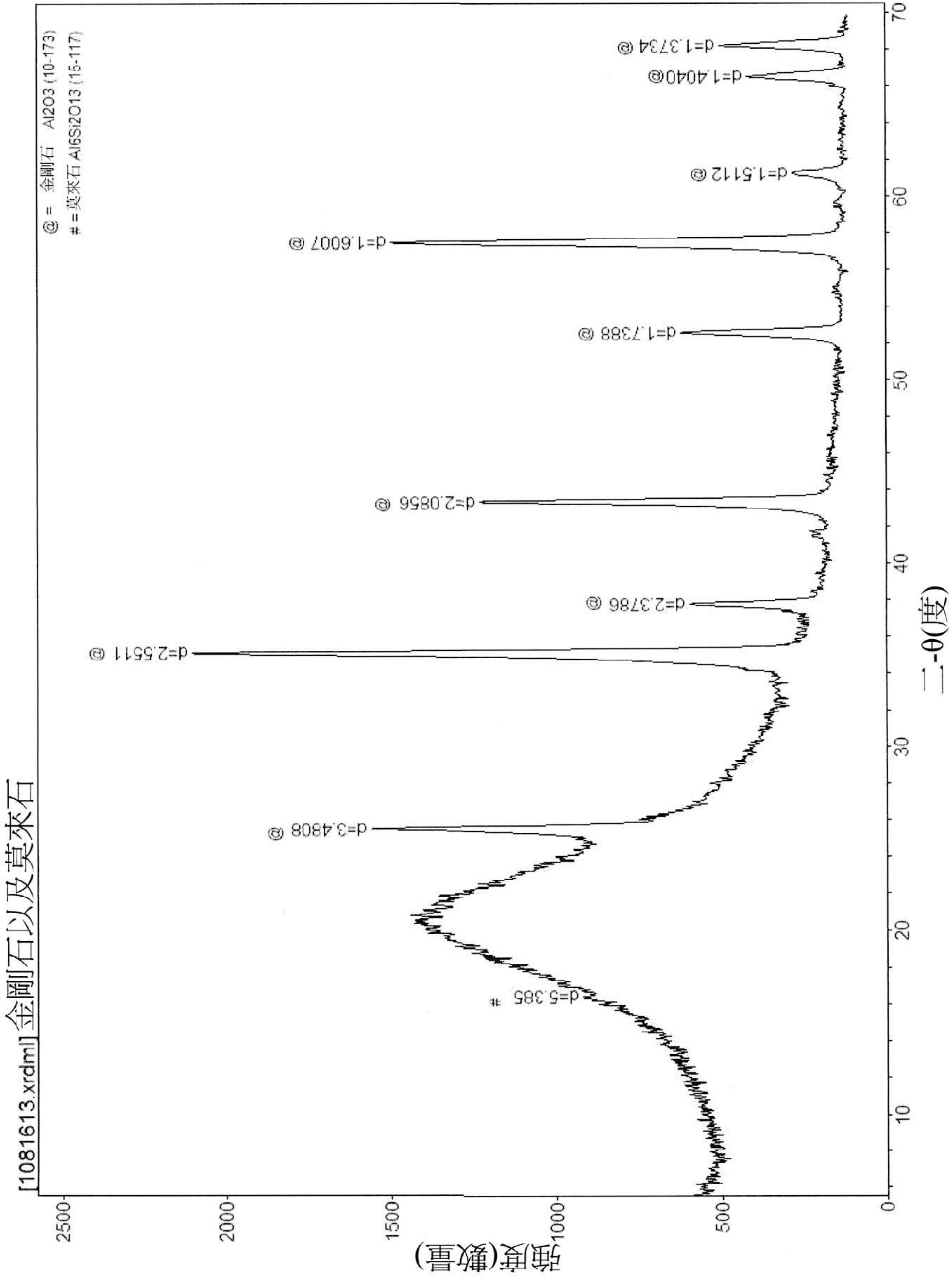


第3圖

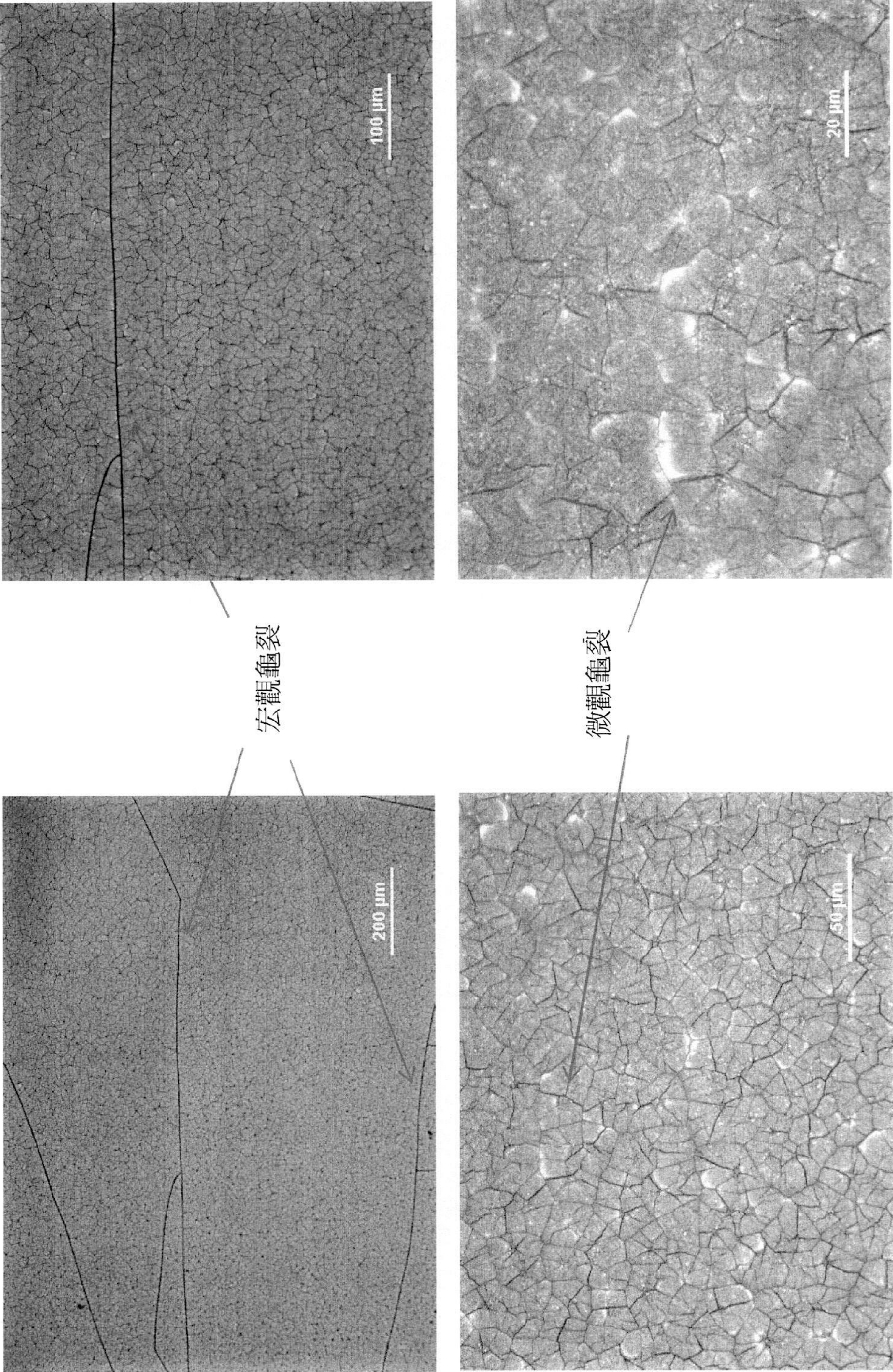
來自較高2θ範圍至確認-氧化鋁的慢掃描



第4圖



第5圖



第6圖

