



(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 201500573 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：103105075

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 17 日

(51)Int. Cl.：

C23C16/44 (2006.01)

C23C16/40 (2006.01)

C03C17/245 (2006.01)

G09F9/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/15 美國

61/790,786

2013/12/10 美國

14/101,980

(71)申請人：魯畢肯科技公司 (美國) RUBICON TECHNOLOGY, INC. (US)

美國

(72)發明人：列維 喬納森 LEVINE, JONATHAN (US)；希拉多 瓊 P CIRALDO, JOHN P. (US)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：36 項 圖式數：3 共 26 頁

(54)名稱

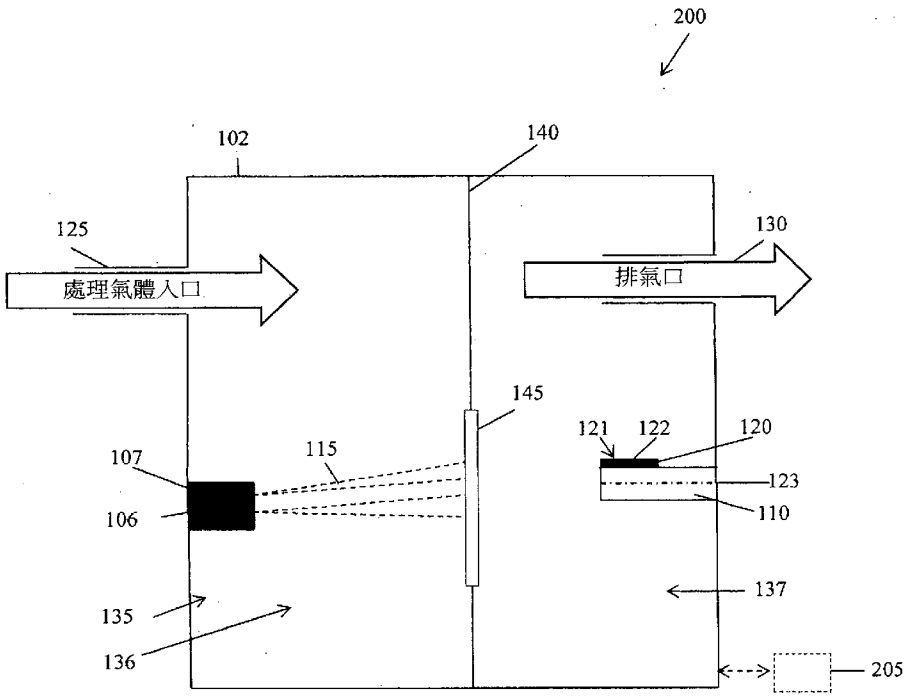
於氧氣環境下使用鋁源於基材上成長氧化鋁以產生透明、耐刮性視窗之方法

METHOD OF GROWING ALUMINUM OXIDE ONTO SUBSTRATES BY USE OF AN ALUMINUM SOURCE IN AN OXYGEN ENVIRONMENT TO CREATE TRANSPARENT, SCRATCH-RESISTANT WINDOWS

(57)摘要

一種系統及方法，其中包括以一層氧化鋁塗佈一基材(例如，玻璃)，以產生一包含沉積於透明及抗碎裂基材之一或多側上之耐刮性氧化鋁薄膜的耐刮性及抗碎裂基質，以供消費者及行動裝置(例如表玻璃、手機、平板電腦、個人電腦及其類似物)使用。該系統及方法可包括反應性熱蒸鍍技術。該反應性熱蒸鍍技術之一優點包括任意使用高氧分壓、容許氧化鋁於該基材表面之成長速率更高，且最終較不昂貴的方法。該反應性熱蒸鍍方法之另一優點為未使用於典型上常規反應性濺鍍技術可見之電場。

A system and process for inter alia coating a substrate such as glass with a layer of aluminum oxide to create a scratch-resistant and shatter-resistant matrix comprised of a thin scratch-resistant aluminum oxide film deposited on one or more sides of a transparent and shatter-resistant substrate for use in consumer and mobile devices such as watch crystals, cell phones, tablet computers, personal computers and the like. The system and process may include a reactive thermal evaporation technique. An advantage of the reactive thermal evaporation technique includes using arbitrarily high oxygen pressures, allowing for higher growth rates of aluminum oxide at the surface of the substrate and, ultimately, a less expensive process. Another advantage of this reactive thermal evaporation process is that it does not utilize electrical fields typically found in traditional reactive sputtering techniques.



第一圖

- 102 . . . 排氣腔室
- 106 . . . 坩堝
- 107 . . . 鋁
- 110 . . . 平台
- 115 . . . 沉積束
- 115 . . . 鋁原子及/
或氧化鋁分子束
- 120 . . . 基材
- 121 . . . 耐刮性氧化
鋁薄膜
- 121 . . . 基質表面
- 122 . . . 表面
- 123 . . . 加熱源
- 123 . . . 裝置
- 125 . . . 處理氣體入
口
- 130 . . . 排氣口
- 135 . . . 處理氣體
- 136 . . . 第一部分
- 137 . . . 第二部分
- 140 . . . 隔片
- 145 . . . 光閘
- 200 . . . 系統
- 205 . . . 電腦

201500573

發明摘要

※ 申請案號：103105075

※ 申請日：103.2.17

※IPC 分類：

C23C16/44(2006.01)
C23C16/40(2006.01)
C03C17/245(2006.01)
G09F9/00(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

於氧氣環境下使用鋁源於基材上成長氧化鋁以產生透明、耐刮性視窗之方法 / METHOD OF GROWING ALUMINUM OXIDE ONTO SUBSTRATES BY USE OF AN ALUMINUM SOURCE IN AN OXYGEN ENVIRONMENT TO CREATE TRANSPARENT, SCRATCH-RESISTANT WINDOWS

【中文】

一種系統及方法，其中包括以一層氧化鋁塗佈一基材(例如，玻璃)，以產生一包含沉積於透明及抗碎裂基材之一或多側上之耐刮性氧化鋁薄膜的耐刮性及抗碎裂基質，以供消費者及行動裝置(例如表玻璃、手機、平板電腦、個人電腦及其類似物)使用。該系統及方法可包括反應性熱蒸鍍技術。該反應性熱蒸鍍技術之一優點包括任意使用高氧分壓、容許氧化鋁於該基材表面之成長速率更高，且最終較不昂貴的方法。該反應性熱蒸鍍方法之另一優點為未使用於典型上常規反應性濺鍍技術可見之電場。

【英文】

A system and process for *inter alia* coating a substrate such as glass with a layer of aluminum oxide to create a scratch-resistant and shatter-resistant matrix comprised of a thin scratch-resistant aluminum oxide film deposited on one or more sides of a transparent and shatter-resistant substrate for use in consumer

and mobile devices such as watch crystals, cell phones, tablet computers, personal computers and the like. The system and process may include a reactive thermal evaporation technique. An advantage of the reactive thermal evaporation technique includes using arbitrarily high oxygen pressures, allowing for higher growth rates of aluminum oxide at the surface of the substrate and, ultimately, a less expensive process. Another advantage of this reactive thermal evaporation process is that it does not utilize electrical fields typically found in traditional reactive sputtering techniques.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（一）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102	排氣腔室	123	加熱源
106	坩堝	123	裝置
107	鋁	125	處理氣體入口
110	平台	130	排氣口
115	沉積束	135	處理氣體
115	鋁原子及/或氧化鋁分子束	136	第一部分
120	基材	137	第二部分
121	耐刮性氧化鋁薄膜	140	隔片
121	基質表面	145	光閘
122	表面	200	系統
		205	電腦

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】(中文/英文)

於氧氣環境下使用鋁源於基材上成長氧化鋁以產生透明、耐刮性視窗之方法 / METHOD OF GROWING ALUMINUM OXIDE ONTO SUBSTRATES BY USE OF AN ALUMINUM SOURCE IN AN OXYGEN ENVIRONMENT TO CREATE TRANSPARENT, SCRATCH-RESISTANT WINDOWS

【參考相關申請案】

【0001】 本申請案係主張美國臨時專利申請號61/790,786於2013年3月15日提申之權益及優先權，其揭示內容在此併入本案以作為參考資料。

【技術領域】

【0002】 本發明係有關一種系統、一種方法、及一種裝置，其中包括以一層氧化鋁塗佈一材料(例如，一基材)，以提供透明、耐刮性表面。

【先前技術】

【0003】 玻璃有許多種應用，包括例如電子領域的應用。有多種行動裝置(例如，手機及電腦)可能採用玻璃銀幕，其可配置成觸控螢幕。這些玻璃螢幕可能容易出現破裂或刮痕。有些行動裝置採用硬化性玻璃(例如，離子交換玻璃)以降低表面刮痕或破裂的可能性。

【0004】 然而，目前所用的材料仍需要改良，以得到更堅硬及更耐刮的表面。優於目前已知及可用之更堅硬的表面，將更能減少刮痕及破裂的可能性。減少刮痕及破裂的技術將提供產品更長的壽命。此外，各種以玻璃為主之產品的使用壽命加速流失事件的減少將有益處；尤其是針對該些

經常手持且容易意外掉落的使用者的產品。

【0005】 目前，未有習知之產品於玻璃或其他透明基材上採用薄膜氧化鋁。以化學氣相沉積(Chemical Vapor Deposition)成長氧化鋁之方法已經被證實，但是就像全藍寶石視窗一樣成本過高。離子交換玻璃為一種用於許多行動裝置之硬化性玻璃，以減少螢幕之表面刮痕及破裂之可能性。然而，即使是這類產品，仍然容易破裂及出現刮痕。

【0006】 常規之濺鍍(sputtering)技術常有成長氧化鋁的問題，例如，於腔室內使用氧氣環境可能有寄生氧化鋁的傾向。為了減少此類問題，製造商可使用較低的氧氣壓力。然而，使用低氧氣壓力的一個問題是，其可能負面影響沉積薄膜的成長速率或品質。

【0007】 可提供改進之特性之方法及組成，以在較低成本下供應更好的性能(例如，更好的抗破裂及刮痕)，將是有利的。

【發明內容】

【0008】 依據本發明之一非侷限範例，提供一種系統、一種方法，及一種裝置，其中包括以一層氧化鋁塗佈一材料(例如，一基材)，以提供一改進之透明、耐刮性表面。

【0009】 在一態樣中，提供一種用於生產耐刮性及抗碎裂基質之系統，其包括一產生氧氣分壓之腔室、一支撐或穩固該腔室內之透明基材之裝置，以及一釋放高能及無束縛性鋁原子進入該腔室之裝置，其產生一沉積束以與該氧氣反應，以於該透明基材之表面上產生一氧化鋁薄膜。

【0010】 在一態樣中，一種產生氧化鋁強化基材之方法，該方法之步驟包含使一透明抗碎裂基材暴露於鋁原子及/或氧化鋁分子，以產生一包含

沉積於該透明及抗碎裂基材之一或多側上之耐刮性氧化鋁薄膜的耐刮性及抗碎裂基質，以及根據一預定之參數停止該暴露，以產生一抗破裂或刮痕之硬化性透明抗碎裂基材。

【0011】 在一態樣中，提供一種用於產生氧化鋁強化基材之方法；該方法之步驟包含於一配置一第一部分及一第二部分之腔室之該二部分之內產生一氧氣分壓、於該第一部分提供高能及無束縛性鋁原子、提供一位於該腔室之該第二部分之靶材透明抗碎裂基材之保護，以保護該靶材抗碎裂透明基材免受該鋁原子及/或氧化鋁分子之接觸、達到一預定之穩定分壓時移除該保護，將該靶材透明基材暴露於該鋁原子及/或氧化鋁分子，以產生一包含沉積於透明及抗碎裂基材之一或多側上之耐刮性氧化鋁薄膜的耐刮性及抗碎裂基質，其中該耐刮性氧化鋁薄膜厚度小於該靶材透明抗碎裂基材厚度的1%，以及根據一預定之參數停止該暴露，提供一硬化性透明抗碎裂基材以改進抗破裂或刮痕特性。

【0012】 在一態樣中，提供一種基材，其包含一透明抗碎裂基材，以及一沉積於該透明抗碎裂基材上之氧化鋁薄膜，其中該透明抗碎裂基材及該沉積之氧化鋁薄膜產生一基質以提供一抗破裂或刮痕之透明抗碎裂視窗。該透明抗碎裂基材可包含下列之一：硼矽玻璃、鋁矽玻璃、離子交換玻璃、石英、氧化釔安定化氧化鋯(yttria-stabilized zirconia, YSZ)及透明塑膠。在一態樣中，該取得之視窗可具有約2毫米、或更小之厚度，且該視窗具有含楊氏模數(Young's Modulus)之數值比藍寶石小的抗碎裂性，該數值係小於約350十億帕斯卡(GPa)。在一態樣中，該沉積之氧化鋁薄膜厚度小於該透明或半透明抗碎裂基材厚度的約1%。在一態樣中，該沉積之氧化鋁薄膜

厚度介於約10奈米與5微米之間。

【0013】 在一態樣中，提供一種視窗，其包含一透明抗碎裂介質，以及一沉積於該透明抗碎裂介質上之氧化鋁薄膜，其中該透明抗碎裂介質及該沉積之氧化鋁薄膜產生一提供抗破裂或刮痕之透明抗碎裂視窗的基質，其中該取得之視窗具有約2毫米、或更小之厚度，且該透明抗碎裂視窗具有含楊氏模數之數值比藍寶石小的抗碎裂性，該數值小於約350十億帕斯卡 (GPa)。

【0014】 本發明之其他特徵、優點、及範例，可由詳細說明、圖式及附件之考量而闡述或顯見。此外，應理解的是，前述之發明內容及以下之實施方式及圖示為示例性且旨在提供進一步之闡釋，而非侷限本發明主張之範疇。

【圖式簡單說明】

【0015】 下列圖示旨在提供對於本發明之進一步理解，且併入及構成本說明書之一部分，其說明本發明之範例並連同實施方式以作為本發明主旨之闡釋。並未試圖揭露比本發明之基本理解需求及其可能實行之各種方法更詳盡之結構細節。在圖示中：

第一圖係一用於進行反應性熱蒸鍍之系統之例示性區塊圖，該系統依據本發明之原理配置；

第二圖係一用於進行反應性熱蒸鍍之系統之例示性區塊圖，該系統依據本發明之原理配置；以及

第三圖係產生氧化鋁強化基材之例示性方法之流程圖，該方法依據本發明之原理進行。

本發明係進一步詳述如下。

【實施方式】

【0016】 本發明之揭示與各特徵及其有利之細節係參照附圖及下列詳細內容所闡述及/或說明之非侷限具體實施例及範例而有更完整之詮釋。應注意的是，圖式中所說明之特徵並非按比例繪製，並且如本領域之技術人員所認知的，一具體實施例之特徵可被其他具體實施例採用，即使本文沒有明確指出。習知之元件及處理技術之說明可能省略，從而不會不必要地模糊本發明之具體實施例。本文使用之範例僅旨在促進本發明實施方式之理解及進一步使本領域之該些技術人員執行本發明之具體實施例。據此，本文之範例及具體實施例不應理解為侷限本發明之範疇。此外，應注意的是，相同之標號代表全部圖式中之幾個視圖之相似部分。

【0017】 本發明所用之術語「包括」、「包含」及其變化形式，意指「包括但不限於」，除非另有明確說明。

【0018】 本發明所用之術語「一」、「一者」、及「該」，意指「一或多個」，除非另有明確說明。

【0019】 彼此之間相通訊之裝置毋須持續性相通訊，除非另有明確說明。此外，彼此之間相通訊之裝置可直接或間接通過一或多個中間物相通訊。

【0020】 雖然流程步驟、方法步驟、演算法、或其類似物可依順序說明，但是該等流程、方法及演算法可配置成以其他順序運作。換言之，所闡述之該等步驟之任何序列或順序不代表該等步驟需要以該順序執行。本文所說明之流程、方法、或演算法之步驟可以任何實際步驟執行。此外，

有些步驟可同時執行。在一些應用中，並非所有的步驟皆需要。

【0021】 當單一裝置或元件描述於此時，可以顯見的是，一種以上之裝置或元件可用於代替該單一裝置或元件。同樣地，當一種以上之裝置或元件描述於此時，可以顯見的是，單一裝置或元件可用於代替該一種以上之裝置或元件。一裝置之功能性或特徵可另外藉由一或多個未明確說明其具有該等功能性或特徵之其他裝置體現。

【0022】 依據本發明之原理進行的反應性熱蒸鍍(reactive thermal evaporation)提供優於本領域習知方法(包括反應性濺鍍)的優勢及改良，如下列範例所闡述。此外，相對於全藍寶石視窗，使用氧化鋁薄膜提供了額外的成本節省，包括排除了切割、研磨、或拋光藍寶石的需求，這可是困難及昂貴的。

【0023】 依據本發明之一態樣，一透明及抗碎裂基材120 (例如，玻璃、石英、或其類似物)可置於一平台110上，該平台110係於排氣腔室102內加熱。容許處理氣體流進該排氣腔室102，因此達到一受控之分壓。此類氣體可含有原子或分子形式的氧，並亦可含有惰性氣體如氬。當到達所欲之分壓時，可導入一鋁原子沉積束115，以使該基材120暴露於該鋁原子沉積束115。該沉積束115可為一雲狀束。經由反應性熱蒸鍍沉積法產生包含一氧化鋁層121塗層及透明抗碎裂基材120之基質，其依據本發明之原理進行。依據本發明之原理，沉積層可達到數奈米至數百微米厚，取決於流程參數及時間。流程期間可為數分鐘至數小時。藉由控制鋁原子通量及氧氣分壓，可調整該塗佈薄膜的性質，以最佳化該薄膜之耐刮性。

【0024】 第一圖係一用於進行反應性熱蒸鍍之系統200之例示性區塊

圖，該系統200依據本發明之原理配置。依據本發明之原理，該系統200可用於以一層121氧化鋁塗佈一材料(例如，一基材120，其可為玻璃、石英、透明塑膠，或其類似物)。該系統200可用於在玻璃、或其他基材上產生一極硬且優良的耐刮性表面。舉例而言，該系統200可用於將一材料(例如，鈉鈣玻璃、硼矽玻璃、離子交換玻璃、鋁矽玻璃、氧化釔安定化氧化鋯(YSZ)、透明塑膠、或其他抗碎裂透明視窗材料)轉換成包含一具有施敷耐刮性氧化鋁塗層之抗碎裂主體視窗的基質，產生優良的產品以用於堅硬、抗破裂、耐刮性表面為有利條件之應用。該些應用可包括，例如，消費性裝置、光學鏡頭、表玻璃、電子裝置或科學儀器，及其類似物。

【0025】 相較於目前所用的材料如常規之未經處理之玻璃、塑膠等，本發明所產生之基質表面121可提供之優勢包括優良的機械性能，例如，改進之耐刮性、更好的抗破裂性。此外，藉由以氧化鋁塗佈於例如玻璃的基材上而非使用整個藍寶石視窗(亦即，包含全藍寶石之視窗)，可大幅降低成本、使該產品可被廣大消費者使用。

【0026】 如第一圖所示，系統200可包括一排氣腔室102，其中處理氣體135之分壓於其內部產生，包括分子氧或原子氧。該系統可包括一平台110、一處理氣體入口125，及一排氣口130。該平台110配置成可藉由一加熱源123加熱(或冷卻)。該平台110可配置成於3D空間中以任何一或多維移動，包括配置成可旋轉、可沿x軸移動、可沿y軸移動及/或可沿z軸移動。

【0027】 一基材120可置於該平台110上。該基材120可為平面材料或非平面材料。該基材120可具有一或多個易受處理之表面。該基材可為鈉鈣玻璃、硼矽玻璃、離子交換玻璃、鋁矽玻璃、氧化釔安定化氧化鋯(YSZ)、

透明塑膠，或其他抗碎裂透明視窗材料。在一些應用中，該基材120可以多維形式體現，例如，包括表面以三維定位，再以基材產生方法處理。

【0028】 進行反應性熱蒸鍍方法之系統200可包括一含有實質上純鋁107之坩堝106，其可加熱至該鋁107開始蒸發之汽化點。該鋁107可用於產生帶電之鋁原子，以產生一受控之鋁原子及/或氧化鋁分子束115。藉由調整該基材120與該沈積束115之相對方位或位置，可調整該高能鋁原子及氧化鋁分子對於該基材120的暴露量。這亦可容許氧化鋁塗佈至該基材120之選定或額外部位。

【0029】 該系統200可包括一隔片140，其可配置一孔徑或光閘145以用於打開及關閉。該隔片140可於該腔室內產生二部分；一第一部分136及一第二部分137。該第一部分136可包括該實質上純鋁107。該第二部分137可包括該平台110及基材120。該隔片140係配置成產生二個分開的部分136、137，以防止該第一部分136之高能鋁原子及氧化鋁分子過早進入該第二部分137。在該方法之第一階段期間，藉由該隔片140及一關閉之光閘145，該基材120可與該鋁107分隔，而該鋁107被加熱。該隔片140及關閉之光閘145防止鋁107蒸汽及/或氧化鋁蒸汽過早到達該基材120。一旦該鋁107達到足夠的溫度(例如，約攝氏1350°)，氧氣可被容許自氣體入口125流入該排氣腔室102 (亦即，流入該二部分136與137)，其可達到一分壓135。此類氣體可含有原子或分子形式的氧，並亦可含有惰性氣體如氬。

【0030】 當達到一預定之穩定氧氣分壓135時，該光閘145可被打開，並於氧氣存在下使該基材120暴露於該高能及無束縛性鋁原子(其可包括一些氧化鋁分子)束115。包括該第一部分136之高能鋁原子及/或氧化鋁分子

115之氣體可隨即進入該第二部分137。當達到穩定氧氣分壓135時，該光閘145可近乎打開，但可能有變。典型而言，氧氣加壓環境係於該光閘145打開之前或接近之時間產生。該氧氣與鋁反應，其於該基材120上或附近形成氧化鋁，並於該表面122產生及成長氧化鋁薄膜121，其如前面所述。該方法之氣體可經由排氣口130排出。

【0031】 反應性熱蒸鍍技術之一優點包括剛開始加熱該鋁107時無需氧氣存在，因此該實質上純鋁107不會過早氧化。因此，以該反應性熱蒸鍍技術用於藍寶石強化玻璃或其他強化基材之製造可任意使用高氧分壓、使氧化鋁於該基材120之該表面122的成長速率更高，且最終較不昂貴之方法。該反應性熱蒸鍍方法之另一優點為未使用典型上於常規之反應性濺鍍技術可見之電場。常規之反應性濺鍍方法可能需要一種複雜的腔室設計，其使用高頻電場處理因氧化鋁之高電阻引起的充電效應(charging effects)。藉由使用本發明之反應性熱蒸鍍方法，無需使用電場，可去除充電問題並最終使該方法簡化。

【0032】 該基材120可暴露於該鋁原子及/或氧化鋁分子束115，並根據一預定之參數，例如預定之時間週期及/或氧化鋁於該基材上欲達成之預定分層深度，停止該暴露。

【0033】 在暴露於該排氣腔室102內之氧氣時，該鋁原子115可形成氧化鋁(Al_2O_3)分子，其附著至該基材表面122以形成一包含接觸於及塗佈於基材表面122之至少一者之耐刮性氧化鋁薄膜121的基質。若該沉積束115不夠大而無法均勻覆蓋該頂部基材表面122，則該基材120本身可移入該沉積束115之範圍內，例如，經由該平台110之移動，其可受控而往上、往下、往

左、往右移動、及/或旋轉，以容許均勻塗佈。在一些實施中，可移動該含鋁107之坩堝106，以改變該沉積束115的方位。

【0034】 此外，可藉由裝置123加熱(或冷卻)該基材120，其足以使鋁及氧化鋁粒子於該基材120之表面122上移動，以改進所產生之基質的品質。在該基材表面122形成之沉積薄膜121可化學性及/或機械性附著至該基材表面122，其產生一足夠強大之結合以防止氧化鋁(Al_2O_3)自該基材120脫層(delamination)，並產生一高度抗破裂及/或刮痕之堅硬及強韌表面120。該沉積薄膜121與該基材120之該表面122共形。這可適用於塗佈不規則或非平面表面。此趨勢可產生優良的結合性，優於例如層壓型技術。

【0035】 可調整該表面122沉積薄膜121之氧化鋁(Al_2O_3)的成長率。可藉由減少該鋁107與該基材120之間的距離提高該氧化鋁(Al_2O_3)膜層121之成長率。這可藉由，例如，移動該坩堝106及/或移動該平台110而達成。可藉由修正該鋁源107之溫度，從而改變鋁及氧化鋁蒸氣之通量；或藉由修正流入該腔室102之氧氣，以進一步提高速率。其他修正成長率之技術可包括改變該腔室102內部之環境壓力，或利用其他可改變成長環境之技術。

【0036】 該基材120可暴露於該沉積束115，並根據一預定之參數，例如預定之時間週期及/或氧化鋁於該基材上欲達成之預定分層深度，停止該暴露。在一態樣中，該預定分層深度可為小於該基材厚度的約1%之氧化鋁膜層121厚度。在一態樣中，該沉積氧化鋁膜層厚度可介於約10奈米與約5微米之間。在一態樣中，該沉積之氧化鋁膜層121厚度可小於約10微米。

【0037】 一包含於透明及抗碎裂基材之頂部成長數奈米至數百微米厚之含耐刮性表層的基質可取決於流程參數及時間而達成。流程時間可為

數分鐘至數小時。藉由控制鋁原子及/或氧化鋁分子之通量及氧氣分壓，可調整該表面122形成之基質的性質，以最佳化耐刮性。

【0038】 第二圖係一用於進行反應性熱蒸鍍之系統201之示例性區塊圖，該系統201依據本發明之原理配置。該系統201類似於第一圖之系統200，除了該基材120及該實質上純鋁107之方位有所不同。可使用一穩固裝置126以穩固該基材120，使該基材置於該實質上純鋁107的上方。該鋁原子及/或氧化鋁束115可朝上投射至該基材120。一般而言，可採用該基材120與該實質上純鋁107及/或沈積束115之間的任何適用相對方位。該穩固機構126可沿著一或多個軸線之任一者移動。該穩固機構126亦可配置一裝置123以加熱(或冷卻)該基材120。

【0039】 在一些實施中，該系統200及201可包括一電腦205以控制該系統200及201之各種不同元件的操作。舉例而言，該電腦205可控制該鋁107之加熱。該電腦205亦可控制該裝置123以控制該基材120之加熱(或冷卻)。該電腦亦可控制該平台110、該穩固機構126之運行，且可控制該排氣腔室102之分壓。該電腦205亦可控制該鋁107與該基材120之間間隙/距離微調。該電腦205可控制該沉積束115與該基材120之暴露時間量，也許是根據例如，一預定之參數如時間、或根據該基材120上形成之氧化鋁之深度、或所使用之氧氣壓力量/位準，或任何因此之組合。氣體入口125及氣體出口130可包括閥門(未顯示)以控制該氣體之移動通過該系統200及201。可藉由電腦205控制該閥門。該電腦205可包括一資料庫以儲存流程控制參數及編程。

【0040】 第三圖係用於產生氧化鋁強化基材之一例示性方法之流程圖，該方法依據本發明之原理進行。第三圖之方法可為一種反應性熱蒸鍍，

並可用於連結系統200及201。在步驟305中，可提供一腔室(例如，腔室102)，其配置成容許於其內部產生一分壓，並配置成容許塗佈一靶材基材120 (例如，玻璃、硼矽玻璃、鋁矽玻璃、離子交換玻璃、透明塑膠、或氧化釔安定化氧化鋯(YSZ))。此外，該腔室102可配置成容許該靶材基材120與該鋁107分隔，而該鋁107受熱，並配置成於流程期間移除該分隔，如下列所述。在步驟310中，可提供一鋁源(例如，實質上純鋁)，使高能及無束縛性鋁原子於該腔室102之內產生。在步驟315中，可於該腔室102內配置一穩固裝置(例如，穩固裝置126)或平台(例如，平台110)。該平台110及/或穩固裝置126二者皆配置成可旋轉。該平台110及/或穩固裝置126可配置成沿x軸、y軸及/或z軸移動。

【0041】 在步驟320中，當於腔室內產生沉積束時，可提供一保護屏障，因此靶材基材(例如，基材120)可暫時地受保護以免受鋁原子及氧化鋁分子束之接觸。該保護可為一隔片140，其可配置例如，一孔徑或光閘145，配置成於一第一位置打開及於一第二位置關閉。在該關閉位置，該孔徑或光閘145使該腔室之第一部分(例如，第一部分136)與第二部分(例如，第二部分137)分開。該第一部分136可包括該鋁107。該第二部分137可包括該平台110或穩固機構126，及該靶材基材120。

【0042】 在步驟325中，在該腔室102之該第二部分137之該平台110上，可提供一具有一或多個欲塗佈表面之靶材基材120 (例如，玻璃、硼矽玻璃、鋁矽玻璃、離子交換玻璃、透明塑膠、YSZ)或藉由穩固機構126穩固。在任擇步驟330中，可加熱該靶材基材120。在步驟335中，在該腔室102之該第一部分136，可加熱該實質上純鋁以產生鋁原子及或氧化鋁。該鋁原子

可產生一導向該隔片140之沉積束115。在步驟340中，於該腔室之該二部分136與137產生一氧氣分壓。這可藉由容許氧氣，也許在壓力下，流入該腔室102而達成。在步驟345中，可移除該保護。這可藉由打開位於該隔片140之該光閘145而完成。這容許沉積束115之鋁原子及/或氧化鋁到達該靶材基材120，其可形成一沉積束115。該沉積之薄膜可於該靶材基材120之表面形成。此外，當該鋁原子導向該基材120時可與氧氣作用，其產生之氧化鋁分子亦導向該基材120。

【0043】 在任擇步驟350中，可調整該鋁源107與該基材120之間的間隙或距離，典型上為減少但也可能增加，以控制該氧化鋁薄膜沉積於該靶材基材120之速率。在可選擇性步驟355中，可藉由調整該平台110之方位而重新定位該基材120。該平台110可旋轉或沿著任何軸線移動。在步驟360中，容許在該基材120之一或多個表面122產生一薄膜，係因該鋁原子及/或氧化鋁分子塗佈及結合於該一或多個表面122。當達到一或多個預定之參數時，例如時間、或根據於該基材120上形成之氧化鋁深度、或所使用之氧氣壓力量/位準、或任何因此之組合，可停止該流程。此外，使用者可隨時停止該流程。

【0044】 第三圖之反應性熱蒸鍍方法具有優勢，因其不使用或不需要電場，且常規之技術如反應性濺鍍技術經常伴隨複雜性。

【0045】 第三圖之步驟可藉由一電腦(例如，電腦205)執行或控制，該電腦係配置軟體編程以執行各步驟。第三圖亦可代表執行該些步驟之元件之區塊圖。該些元件可包括可執行之軟體，並以電腦處理器(例如，電腦205)自一實體儲存器(非暫時性媒體)讀取軟體及執行用於進行各步驟之軟

體。該電腦處理器可配置成接受使用者輸入，以容許所述之各個不同步驟的手動操作。

【0046】 第三圖之方法及第一圖與第二圖之系統可產生一種包含以輕巧、具有優良的抗破裂性及具有厚度約2毫米或更小之耐刮性氧化鋁薄膜121塗佈之薄的、透明、及抗碎裂視窗(亦即，該基材120)的基質。該薄視窗(亦即，該沉積之耐刮性氧化鋁薄膜與透明抗碎裂基材的基質結合物)經配置及確認為具有含楊氏模數之數值比藍寶石小的抗破裂性，亦即，該數值係小於約350十億帕斯卡(GPa)。

【0047】 此外，應理解的是，針對根據檢測方法或受測材料區域而有不同楊氏模數之數值的情況(例如，離子交換玻璃，其表面及主體可具有不同的數值)，以最低值為應用值。藉由第三圖之方法產生的薄視窗可用於製造供不同裝置使用之薄視窗，包括例如，表玻璃、光學鏡頭，以及例如，用於行動電話、平板電腦及膝上型電腦之觸控螢幕，其中首要重點為維持無刮痕或抗破裂之表面。

【0048】 雖然本發明已於範例部分進行說明，該些熟習本領域者將體認到，本發明可藉由後附申請專利範圍之精神及範疇內之修正而實施。該些範例僅用於說明，且未旨在詳盡列出本發明之所有可能的設計、具體實施例、應用或修正。

【符號說明】

【0049】

102	排氣腔室	107	鋁
106	坩堝	110	平台

115	沉積束	126	穩固裝置
115	鋁原子及/或氧化鋁分子束	130	排氣口
120	基材	130	氣體出口
121	耐刮性氧化鋁薄膜	135	處理氣體
121	基質表面	136	第一部分
122	表面	137	第二部分
123	加熱源	140	隔片
123	裝置	145	光閘
125	處理氣體入口	200	系統
126	穩固機構	201	系統
		205	電腦

申請專利範圍

1. 一種用於生產耐刮性及抗碎裂基質之系統，該系統包含：
 - 一產生氧氣分壓之腔室；
 - 一支撐或穩固該腔室內之透明基材之裝置；以及
 - 一釋放高能及無束縛性鋁原子進入該腔室之裝置，其產生一沉積束以與該氧氣反應，以於該透明基材之表面上產生一氧化鋁薄膜。
2. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其更包含一配置成在一第一位置關閉及在一第二位置打開之機構，且該機構配置成該第一位置之鋁原子及/或氧化鋁分子與該透明基材分隔，及配置成於該第二位置之該透明基材暴露於該鋁原子及氧化鋁分子。
3. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該釋放高能及無束縛性鋁原子之裝置產生一鋁原子及/或氧化鋁分子束。
4. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其更包含一加熱該透明基材之熱源。
5. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該支撐或穩固該透明基材之裝置係配置成以至少一方向移動以定位該透明基材與該沈積束之相對位置。
6. 如申請專利範圍第 5 項之系統，其中該支撐或穩固該透明基材之裝置係配置成可旋轉、可沿 x 軸移動、可沿 y 軸移動或可沿 z 軸移動。
7. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其更包含一電腦，其係配置成控制下列至少之一：該分壓、該支撐或穩固一透明基材之裝置，及釋放高能及無束縛性鋁原子進入該腔室之裝置。
8. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該透明基材包含硼矽玻璃、鋁矽

玻璃、離子交換玻璃、透明塑膠，或氧化釔安定化氧化鋯(YSZ)。

9. 一種產生氧化鋁強化基材之方法，該方法包含之步驟為：

將一透明抗碎裂基材暴露於鋁原子及/或氧化鋁分子，以產生一包含沉積於該透明及抗碎裂基材之一或多側上之耐刮性氧化鋁薄膜的耐刮性及抗碎裂基質；以及

根據一預定之參數停止該暴露，以產生一抗破裂或刮痕之硬化性透明抗碎裂基材。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該暴露步驟包括暴露硼矽玻璃、鋁矽玻璃、離子交換玻璃、透明塑膠，或氧化釔安定化氧化鋯。
11. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其更包含加熱一鋁源以產生該無束縛性鋁原子。
12. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該停止步驟根據一預定之參數停止該暴露。
13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該預定之參數包括下列至少之一：預定之時間週期、氧化鋁在該透明基材上之預定分層深度，及暴露期間之氧氣壓力位準。
14. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其更包含之步驟為：

產生高能及無束縛性鋁原子；以及

產生一氧氣加壓環境，以產生該包含沉積於透明及抗碎裂基材之一或多側上之耐刮性氧化鋁薄膜的耐刮性及抗碎裂基質。
15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其更包含之步驟為：當該鋁源受熱時，保護該透明基材免受該鋁源之接觸。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其更包含停止該保護，以容許該鋁原子及/或氧化鋁分子到達該透明基材。
17. 如申請專利範圍第 16 項之方法，其中產生氧氣加壓環境之步驟係於該停止步驟之前或接近之時間進行。
18. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其更包含調整該透明基材與該沈積束之相對方位或位置，以調整該鋁原子及/或氧化鋁分子對於該透明基材之暴露量。
19. 一種裝置，其使用如申請專利範圍第 9 項之方法製造之硬化性透明基材。
20. 一種用於產生氧化鋁強化基材之方法，該方法包含之步驟為：

於一配置一第一部分及一第二部分之腔室之該二部分之內產生一氧氣分壓；

提供高能及無束縛性鋁原子於該第一部分；

提供一位於該腔室之該第二部分之靶材透明抗碎裂基材之保護，以保護該靶材抗碎裂透明基材免受該鋁原子及/或氧化鋁分子之接觸；

達到一預定之穩定分壓時移除該保護，將該靶材透明基材暴露於該鋁原子及/或氧化鋁分子，以產生一包含沉積於透明及抗碎裂基材之一或多側上之耐刮性氧化鋁薄膜的耐刮性及抗碎裂基質，其中該耐刮性氧化鋁薄膜厚度小於該靶材透明抗碎裂基材厚度的 1%；以及

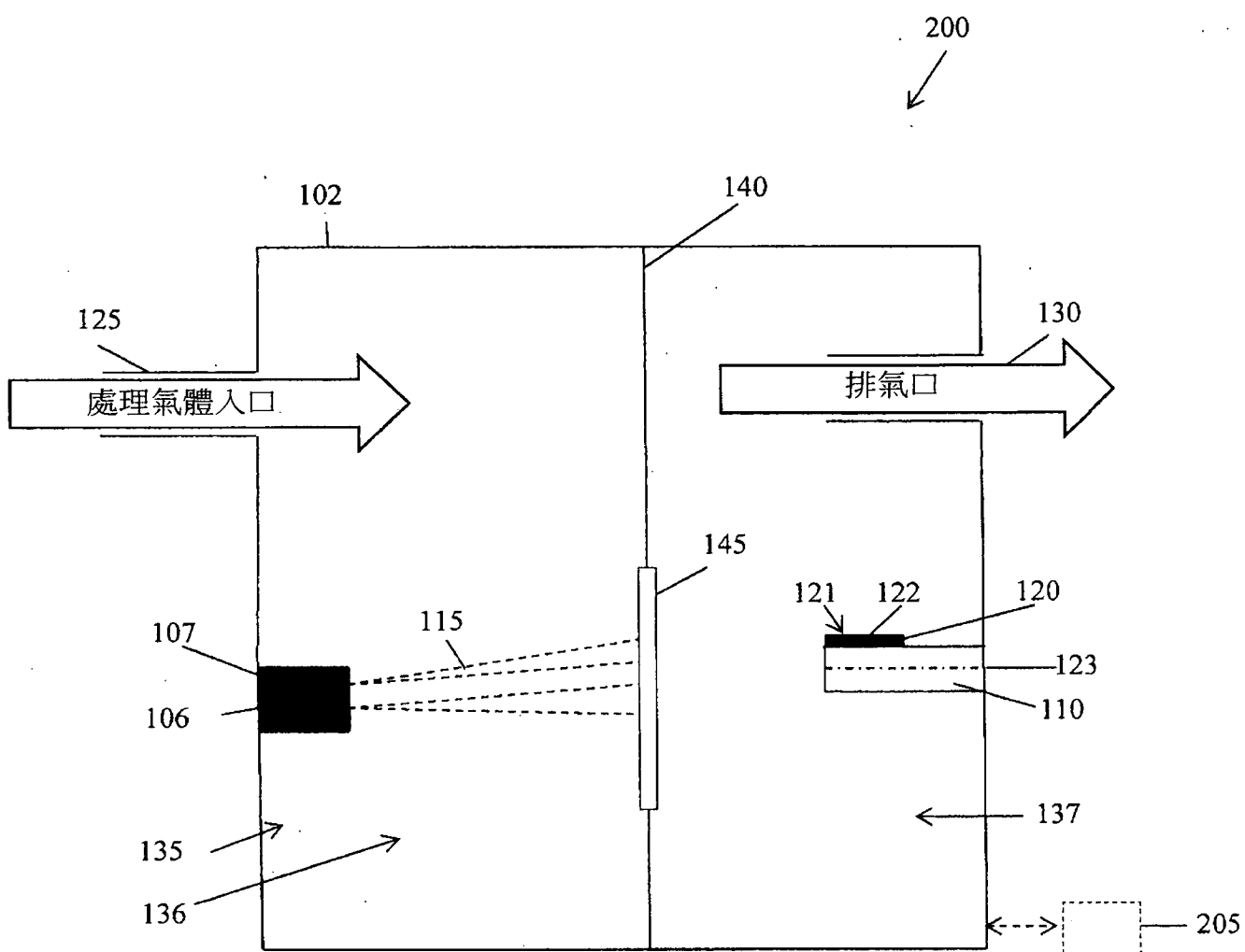
根據一預定之參數停止該暴露，提供一硬化性透明抗碎裂基材以改進抗破裂或刮痕特性。

21. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該靶材基材包含硼矽玻璃、鋁矽

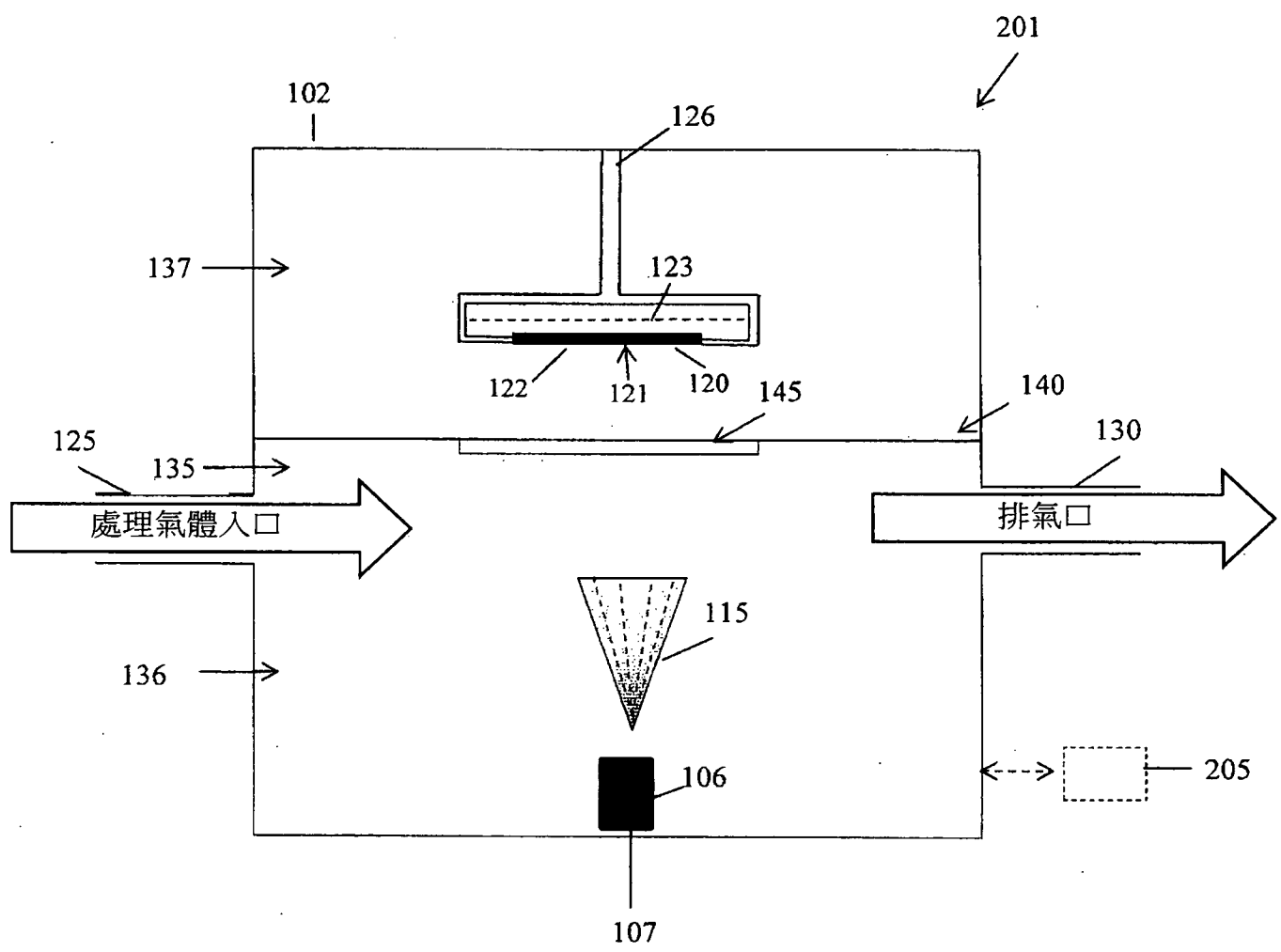
- 玻璃、離子交換玻璃、透明塑膠，或氧化釔安定化氧化鋯(YSZ)。
22. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該提供高能及無束縛性鋁原子之步驟係藉由將鋁加熱而提供。
23. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該預定之參數包括下列至少之一：預定之時間週期、氧化鋁在該靶材透明基材上之預定分層深度，及暴露期間之氧氣壓力位準。
24. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其更包含下列步驟之至少一者：
調整該高能及無束縛性鋁原子源與該靶材透明基材之距離；以及
調整該靶材透明基材之方位。
25. 一種裝置，其使用如申請專利範圍第 20 項之方法製造之硬化性透明抗碎裂基材。
26. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該硬化性透明抗碎裂基材厚度為約 2 毫米或更小。
27. 一種基材，其包含：
一透明抗碎裂基材；以及
一沉積於該透明抗碎裂基材上之氧化鋁薄膜，其中該透明抗碎裂基材及該沉積之氧化鋁薄膜產生一基質，該基質提供一抗破裂或刮痕之透明抗碎裂視窗。
28. 如申請專利範圍第 27 項之基材，其中該透明抗碎裂基材包含下列之一：硼矽玻璃、鋁矽玻璃、離子交換玻璃、石英、氧化釔安定化氧化鋯(YSZ)及透明塑膠。
29. 如申請專利範圍第 27 項之基材，其中該取得之視窗具有約 2 毫米、或

- 更小之厚度，且該視窗具有含楊氏模數(Young's Modulus)之數值比藍寶石小的抗碎裂性，該數值係小於約 350 十億帕斯卡(GPa)。
30. 如申請專利範圍第 27 項之基材，其中該沉積之氧化鋁薄膜厚度小於該透明或半透明抗碎裂基材厚度的約 1%。
 31. 如申請專利範圍第 27 項之基材，其中該沉積之氧化鋁薄膜厚度介於約 10 奈米與 5 微米之間。
 32. 如申請專利範圍第 27 項之基材，其中該沉積之氧化鋁薄膜厚度小於約 10 微米。
 33. 一種裝置，其使用如申請專利範圍第 27 項之基材。
 34. 一種視窗，其包含：
 - 一透明抗碎裂介質；以及
 - 一沉積於該透明抗碎裂介質上之氧化鋁薄膜，其中該透明抗碎裂介質及該沉積之氧化鋁薄膜產生一基質，該基質提供抗破裂或刮痕之透明抗碎裂視窗，
 - 其中該取得之視窗具有約 2 毫米、或更小之厚度，且該透明抗碎裂視窗具有含楊氏模數之數值比藍寶石小的抗碎裂性，該數值小於約 350 十億帕斯卡(GPa)。
 35. 如申請專利範圍第 34 項之視窗，其中該透明抗碎裂介質包含下列之一：硼矽玻璃、鋁矽玻璃、離子交換玻璃、石英、氧化釔安定化氧化鋯(YSZ)及透明塑膠。
 36. 一種裝置，其使用如申請專利範圍第 34 項之視窗。

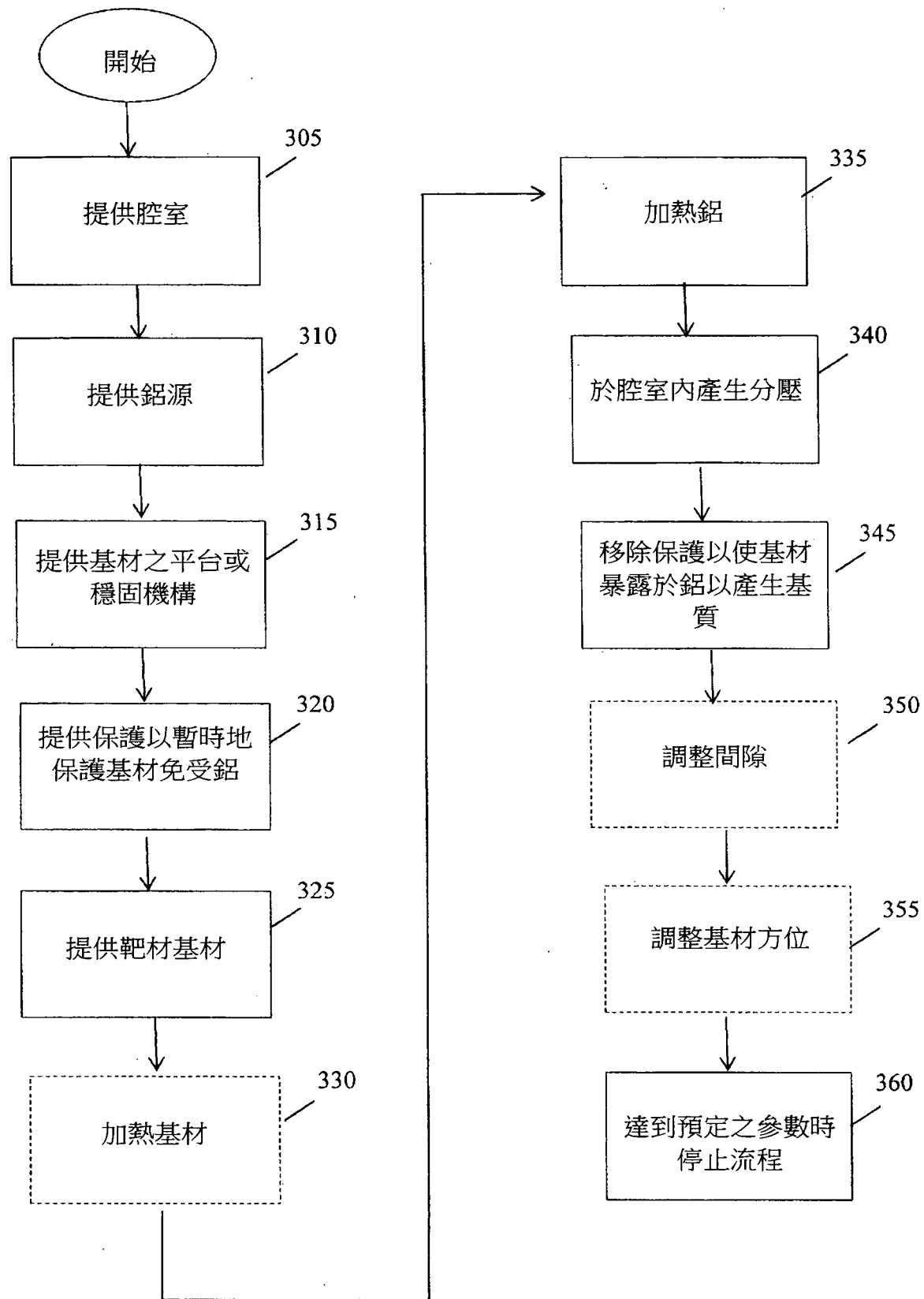
圖式



第一圖



第二圖



第三圖