



(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 201607733 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：103129681

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 28 日

(51)Int. Cl.：

B29C51/00 (2006.01)

B29C33/38 (2006.01)

B29C35/08 (2006.01)

B05C11/105 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：陳俊太 CHEN, JIUN TAI (TW)；張鈞為 CHANG, CHUN WEI (TW)；齊慕桓 CHI, MU HUAN (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：8 共 29 頁

(54)名稱

高分子材料的製備方法以及高分子材料

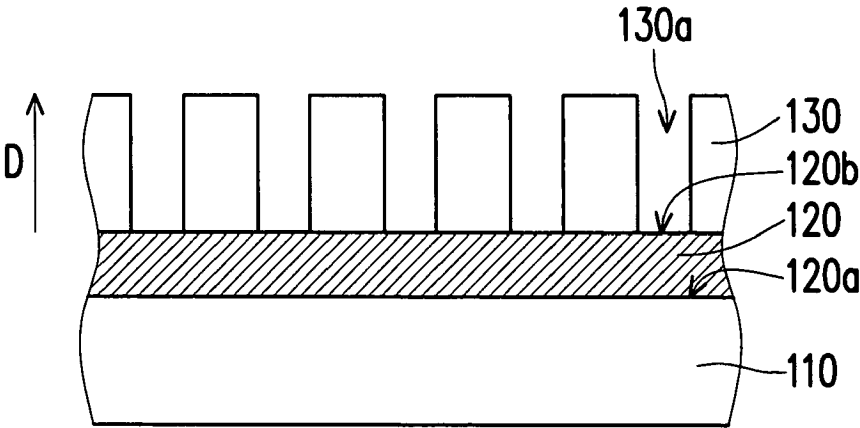
PREPARING METHOD OF POLYMER MATERIAL AND POLYMER MATERIAL

(57)摘要

本發明提供一種高分子材料的製備方法以及高分子材料。高分子材料的製備方法包括：(i)將高分子原料設置於基板上，其中高分子原料具有面向基板的第一側與背對基板的第二側；(ii)設置多孔模板，其中多孔模板位於第一側或第二側中的至少一者，且多孔模板具有多個貫孔；(iii)對高分子原料進行微波處理，以使高分子原料熱退火；以及(iv)移除多孔模板，以形成高分子材料。

The present invention provides a preparing method of a polymer material and the polymer material. The preparing method of the polymer material includes: (i) disposing a polymer raw material on a substrate, wherein the polymer raw material has a first side facing to the substrate and a second side away from the substrate; (ii) disposing a porous template, wherein the porous template locates on least one of the first side and the second side, and the porous template has a plurality of via holes; (iii) thermal annealing the polymer raw material by performing a microwave process on the polymer raw material; and (iv) forming a polymer material by removing the porous template.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 110 . . . 基板
- 120 . . . 高分子原料
- 120a . . . 第一側
- 120b . . . 第二側
- 130 . . . 多孔模板
- 130a . . . 貫孔
- D . . . 厚度方向

圖 1B

發明摘要

※ 申請案號：(03)29681

※ 申請日：103. 8. 28

※IPC 分類：

B29C51/00(2006.01)

B29C33/38(2006.01)

B29C35/08(2006.01)

B05C11/105(2006.01)

【發明名稱】

高分子材料的製備方法以及高分子材料

PREPARING METHOD OF POLYMER MATERIAL AND POLYMER MATERIAL

【中文】

本發明提供一種高分子材料的製備方法以及高分子材料。高分子材料的製備方法包括：(i)將高分子原料設置於基板上，其中高分子原料具有面向基板的第一側與背對基板的第二側；(ii)設置多孔模板，其中多孔模板位於第一側或第二側中的至少一者，且多孔模板具有多個貫孔；(iii)對高分子原料進行微波處理，以使高分子原料熱退火；以及(iv)移除多孔模板，以形成高分子材料。

【英文】

The present invention provides a preparing method of a polymer material and the polymer material. The preparing method of the polymer material includes: (i) disposing a polymer raw material on a substrate, wherein the polymer raw material has a first side facing to the substrate and a second side away from the substrate; (ii) disposing a porous template, wherein the porous template locates on least one of the first side and the second side, and the porous

template has a plurality of via holes; (iii) thermal annealing the polymer raw material by performing a microwave process on the polymer raw material; and (iv) forming a polymer material by removing the porous template.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1B。

【本代表圖之符號簡單說明】：

110：基板

120：高分子原料

120a：第一側

120b：第二側

130：多孔模板

130a：貫孔

D：厚度方向

【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】

高分子材料的製備方法以及高分子材料

PREPARING METHOD OF POLYMER MATERIAL AND POLYMER MATERIAL

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種高分子材料的製備方法以及高分子材料。特別是關於一種以微波處理使高分子熱退火的高分子材料的製備方法以及以上述方法所製備的高分子材料。

【先前技術】

【0002】 奈米材料廣泛應用於半導體工業及生物醫藥而成爲目前科技發展的主流。奈米材料的製備方法例如是自組裝法、電化學合成法、化學氣相沉積法、模板合成方法、溶劑(水)熱法或高溫熱解法等，其中模板合成方法與其他方法相比，實驗操作更爲簡便，所得的奈米材料的排列性高，且可透過改變模板尺寸而調控奈米材料的尺寸。

【0003】 一般而言，模板合成方法是以多孔模板來製備奈米材料。專利文獻 1 至專利文獻 4 都是以多孔模板來製備奈米材料的方法。詳言之，專利文獻 1 揭露一種形成奈米柱(Nanopillars)的方法，其是先以旋轉塗佈法將高分子溶液塗佈於基板上，接著，以

真空系統及高溫使高分子溶液中溶劑蒸發並且使用壓印技術 (Imprint Process)來製備奈米材料來形成奈米柱，但其需要兩片基板且必須去除溶劑而操作不易且步驟複雜，因此成本較高。另外，奈米柱的長度也只能由模板的貫孔長度控制。專利文獻 2 揭露一種形成奈米管的方法，其是以真空烘箱使高分子材料進入模板、並移除模板來形成奈米管，但該方法較為耗能且高分子可能發生熱裂解。專利文獻 3 揭露一種形成奈米柱的方法，其是將二甲基矽氧烷(Dimethylsiloxane, DMS)及固化劑混合並灌入模板中，再於 75℃下固化 1 小時，但該方法較為耗時，且奈米柱的長度也只能由模板的貫孔長度控制。專利文獻 4 揭露一種形成奈米柱及奈米管的方法，其是使用減壓抽濾裝置使高分子溶液進入模板中，並使高分子固化，但該方法較為耗時且製程複雜。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 美國專利第 8,465,655B1 號

[專利文獻 2] 美國專利第 20100108519A1 號

[專利文獻 3] 中國專利第 101387467A 號

[專利文獻 4] 中國專利第 101503175B 號

【0004】 因此，如何改善上述製程時間長、製程複雜、成本高、材料長度控制不易的問題，以達到目前業界的要求，實為目前此領域技術人員亟欲解決的問題。

【發明內容】

【0005】 有鑑於此，本發明提供一種高分子材料的製備方法，其具有製程時間極短、製程簡易、成本低且可有效控制材料的長度等優點。

【0006】 本發明提供一種高分子材料的製備方法，包括：

(i)將高分子原料設置於基板上，其中高分子原料具有面向基板的第一側與背對基板的第二側；

(ii)設置多孔模板，其中多孔模板位於第一側或第二側中的至少一者，且多孔模板具有多個貫孔；

(iii)對高分子原料進行微波處理，以使高分子原料熱退火；
以及

(iv)移除多孔模板，以形成高分子材料。

【0007】 在本發明的一實施例中，上述的微波處理的頻率為 0.3GHz 至 300GHz。

【0008】 在本發明的一實施例中，上述的微波處理的功率為 1W 至 1600W。

【0009】 在本發明的一實施例中，上述的微波處理的溫度為 50℃ 至 1000℃。

【0010】 在本發明的一實施例中，上述的微波處理是以聚焦式微波合成器(Focused Microwave Synthesizer)來進行。

【0011】 在本發明的一實施例中，上述的基板為矽基板、玻璃基板、高分子基板、氧化鋁基板、氮化鋁基板、碳化矽基板或石英

玻璃。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的基板為單層結構。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的基板為多層結構。

【0014】 在本發明的一實施例中，上述的高分子原料的型態為粉末(Powder)、顆粒(Particle)、塊材(Bulk Material)、結晶薄膜(Crystalline Thin Film)或不定形薄膜(Amorphous Thin Film)。

【0015】 在本發明的一實施例中，上述的高分子原料為聚酯(Polyester)、聚醯胺(Polyamide)、聚碳酸酯(Polycarbonate)、聚烯烴(Polyolefin)、聚胺基甲酸酯(Polyurethane)、聚醚(Polyether)、聚硫醚(Polysulfide)、聚砜(Polysulfone)或天然聚合物。

【0016】 在本發明的一實施例中，上述的高分子原料為嵌段共聚物(Block Copolymers)、交替共聚物(Alternating Copolymers)、無規共聚物(Random Copolymers)或接枝共聚物(Graft Copolymers)。

【0017】 在本發明的一實施例中，上述的高分子原料為無機高分子，其中無機高分子的熔點為 80℃至 500℃。

【0018】 在本發明的一實施例中，上述的多孔模板為陽極氧化鋁(Anodic Aluminum Oxide, AAO)模板、奈米孔洞玻璃基板、中孔沸石模板、多孔矽模板或多孔聚碳酸酯(Polycarbonate, PC)模板。

【0019】 在本發明的一實施例中，上述的貫孔的直徑為 15nm 至 500μm。

【0020】 在本發明的一實施例中，上述的貫孔的表面為親水性。

【0021】 在本發明的一實施例中，上述的貫孔的表面為疏水性。

【0022】 本發明另提供一種高分子材料，其是由上述的高分子材料的製備方法來製備。

【0023】 基於上述，本發明藉由微波處理來使高分子原料熱退火，因此高分子原料具有流動性，故可經由毛細作用進入模板的貫孔中，如此可有效減少製程時間並且製程簡易、成本低。另外，還可由微波處理的時間來控制所製備的高分子材料的長度。

【0024】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例及圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1A 至圖 1D 是依照本發明的一實施例的一種高分子材料的製備方法的示意圖。

圖 2A 是依照本發明的實驗例 1 的聚苯乙烯的奈米柱的低倍率掃描式電子顯微鏡圖片。

圖 2B 是依照本發明的實驗例 1 的聚苯乙烯的奈米柱的高倍率掃描式電子顯微鏡圖片。

圖 3A 是依照本發明的實驗例 2 的聚苯乙烯的奈米管的低倍率掃描式電子顯微鏡圖片。

圖 3B 是依照本發明的實驗例 2 的聚苯乙烯的奈米管的高倍率掃描式電子顯微鏡圖片。

圖 4A 是依照本發明的實驗例 3 的聚甲基丙烯酸甲酯的奈米

管的低倍率的掃描式電子顯微鏡圖片。

圖 4B 是依照本發明的實驗例 3 的聚甲基丙烯酸甲酯的奈米管的高倍率的掃描式電子顯微鏡圖片。

圖 5A 是依照本發明的比較例 1 的多孔性陽極氧化鋁模板包覆聚苯乙烯的奈米柱的剖面的低倍率的掃描式電子顯微鏡圖片。

圖 5B 是依照本發明的比較例 1 的多孔性陽極氧化鋁模板包覆聚苯乙烯的奈米柱的剖面的高倍率的掃描式電子顯微鏡圖片。

圖 6 是比較以微波輔助熱退火方法以及傳統熱退火方法來製備高分子材料的長度與加熱時間關係圖。

圖 7A 是對矽基板進行以預定溫度為 120°C 、功率為 10W 的微波處理的矽基板溫度與加熱時間關係圖。

圖 7B 是對矽基板進行以預定溫度為 190°C 、功率為 30W 的微波處理的矽基板溫度與加熱時間關係圖。

圖 8 是對玻璃基板以及矽基板進行以溫度為 120°C 、功率為 10W 的微波處理的基板溫度與加熱時間關係圖。

【實施方式】

<高分子材料的製備方法>

【0026】 本發明提供一種高分子材料的製備方法，特別是一種一維高分子材料的製備方法（以下亦稱為「微波輔助熱退火方法」），包括：

(i)將高分子原料設置於基板上，其中高分子原料具有面向基

板的第一側與背對基板的第二側；

(ii)設置多孔模板，其中多孔模板位於第一側或第二側中的至少一者，且多孔模板具有多個貫孔；

(iii)對高分子原料進行微波處理，以使高分子原料熱退火；以及

(iv)移除多孔模板，以形成高分子材料。

【0027】 以下詳細說明本發明之高分子材料的製備方法。

【0028】 圖 1A 至圖 1D 是依照本發明的一實施例的一種高分子材料的製備方法的示意圖。

【0029】 請參照圖 1A。將高分子原料 120 設置於基板 110 上，其中高分子原料 120 具有面向基板 110 的第一側 120a 與背對基板 110 的第二側 120b。

【0030】 基板 110 可為矽基板、玻璃基板、高分子基板、氧化鋁基板、氮化鋁基板、碳化矽基板或石英玻璃。另外，基板 110 可為單層結構，亦可為由上述多種基板所構成的多層結構。

【0031】 高分子原料 120 的型態沒有特別的限制，可為粉末、顆粒、塊材、結晶薄膜或不定形薄膜。

【0032】 高分子原料 120 可為有機高分子、無機高分子或有機/無機複合材料。

【0033】 詳言之，高分子原料 120 可為聚酯、聚醯胺、聚碳酸酯、聚烯烴、聚胺基甲酸酯、聚醚、聚硫醚、聚砜或天然聚合物等有機高分子。具體而言，高分子原料 120 的具體例包括但不限於聚

苯乙烯 (Polystyrene, PS)、聚甲基丙烯酸甲酯 (Poly(methyl methacrylate), PMMA), 或上述高分子的組合。另外, 高分子原料 120 可為上述高分子所形成的嵌段共聚物、交替共聚物、無規共聚物或接枝共聚物。

【0034】 高分子原料 120 也可以為無機高分子, 其中無機高分子的熔點可為 80 至 500°C, 較佳為 80 至 250°C。

【0035】 另外, 高分子原料 120 也可以為有機高分子與無機高分子或其他無機材料所形成的複合材料, 其中無機高分子或其他無機材料可以混雜或包埋於有機高分子中。

【0036】 以薄膜型態將高分子原料 120 設置於基板 110 上的方法沒有特別的限制, 例如以各種塗佈法將含有高分子原料 120 的溶液塗布在基板 110 上。上述塗佈法例如是旋轉塗佈法 (Spin Coating Method)、噴射塗佈法 (Spray Coating Method)、浸漬塗佈法 (Dip Coating Method)、輥塗佈法 (Roll Coating Method)、凹版塗佈法 (Gravure Coating Method)、反向塗佈法 (Reverse Coating Method)、滾刷法 (Roll Brush Method)、氣刀塗佈法 (Air-knife Coating Method) 或淋幕式塗佈法 (Curtain Coating Method)。

【0037】 接下來, 請參照圖 1B。將多孔模板 130 設置於高分子原料 120 的第二側 120b。值得注意的是, 本發明不以此為限, 多孔模板 130 亦可設置於高分子原料 120 的第一側 120a 或同時設置於高分子原料 120 的第一側 120a 與第二側 120b。

【0038】 多孔模板 130 可為陽極氧化鋁模板、奈米孔洞玻璃基板、

中孔沸石模板、多孔矽模板或多孔聚碳酸酯模板。

【0039】 多孔模板 130 具有多個貫孔 130a。這些貫孔 130a 可實質上平行於多孔模板 130 的厚度方向 D(亦即垂直基板 110 的方向)排列，並且貫孔 130a 的形狀沒有特別的限制，但較佳為圓柱狀。當貫孔 130a 為圓柱狀時，貫孔 130a 的直徑可為 15 nm 至 500 μ m，較佳為 15nm 至 300nm。

【0040】 貫孔 130a 的表面可具有親水性，藉此在高分子原料 120 在加熱或澎潤(Swell)的狀態下具有濕潤貫孔 130a 的表面的性質。另外，貫孔 130a 的表面可經過改質，亦可為不經過改質，其中改質的目的為改變高分子原料 120 濕潤貫孔 130a 的表面的性質，藉此改變高分子原料 120 的形貌或應用。另外，貫孔 130a 的表面可被改質為疏水性。

【0041】 請參照圖 1C。對高分子原料 120 進行微波處理，以使高分子原料 120 熱退火。在此，高分子原料 120 經微波處理之後，因軟化而具有流動性，因此高分子原料 120 可經毛細作用而進入多孔模板 130 的貫孔 130a 中。

【0042】 微波處理的方法沒有特別的限制，可採用分批式及連續式中的任意一種方法。微波處理的方法所使用的裝置可列舉家用微波爐、功率高的業務用微波爐、工業用微波加速裝置或聚焦式微波合成器。微波處理的方法較佳為以聚焦式微波合成器來進行。

【0043】 微波處理的頻率為 0.3GHz 至 300GHz，較佳為 2.41GHz 至 2.45GHz。

【0044】 微波處理的功率為 1W 至 1600W。當微波處理的方法以聚焦式微波合成器來進行時，微波處理的功率較佳為 1W 至 50W。

【0045】 微波處理的溫度為 50℃ 至 1000℃。當使用有機高分子實，微波處理的溫度較佳為 50℃ 至 250℃。高分子原料 120 所形成的高分子材料 140 的形貌可由微波處理的溫度來控制。

【0046】 微波處理的時間為 1 分鐘至 1.5 分鐘，並且高分子材料可依所需的長度來調整微波處理的時間。高分子原料 120 所形成的高分子材料 140 的長度可由微波處理的溫度來控制。具體而言，當微波處理的時間越長，由高分子原料 120 所形成的高分子材料 140 的長度越長。

【0047】 請參照圖 1D。移除多孔模板 130，以形成高分子材料 140。移除多孔模板 130 的方法沒有特別的限制，例如是將上面有多孔模板 130 及高分子材料 140 的基板 110 浸泡於鹼性水溶液中，其中鹼性水溶液所含有的鹼性化合物例如是氫氧化鉀、氫氧化鈉或其組合。

【0048】 以下進一步說明以上述微波輔助熱退火方法來製備高分子材料的實驗例 1 至實驗例 3 以及以傳統熱退火方法來製備高分子材料的比較例 1。

實驗例 1

【0049】 以旋轉塗佈法(1000rpm 至 2000rpm，儀器為 Spin Coater 型號:TR-15，由玖鉦機械工業有限公司(Top Tech Machines Co.,

LTD.)製造)將聚苯乙烯溶液(重量平均分子量 35,000 克/莫耳，玻璃轉移溫度為 80℃至 105℃，5wt%，溶劑：甲苯(Toluene))塗佈在面積為(1 cm²)的矽基板上，待溶液揮發後形成高分子薄膜。接著，將多孔性陽極氧化鋁模板(由沃特曼(Whatman)公司購入，孔徑約為 150 nm 至 400 nm，厚度(貫孔長度)約為 60 μm)設置於此高分子薄膜上。之後，將上面有多孔性陽極氧化鋁模板及高分子薄膜的矽基板置於聚焦式微波合成器(Discover System Bench Mate，由深圳華盛昌機械實業有限公司(CEM Co., LTD.)製造)中微波輔助加熱(功率：10W、15 分鐘且微波溫度為 120℃)，即可在多孔性陽極氧化鋁模板的貫孔中形成具有實心柱狀結構的高分子材料。待上述矽基板、多孔性陽極氧化鋁模板冷卻後，將上述矽基板、多孔性陽極氧化鋁模板浸泡於氫氧化鈉溶液(5 wt%，溶劑：水)中，並且將氫氧化鈉溶液過濾或離心，即可獲得聚苯乙烯的奈米柱。

【0050】 圖 2A 及圖 2B 分別是依照本發明的實驗例 1 的聚苯乙烯的奈米柱的低倍率及高倍率的掃描式電子顯微鏡圖片。掃描式電子顯微鏡的型號為 JSM-7401F(由捷歐股份有限公司(JEOL Ltd.)製造)。由圖 2A 及圖 2B 可知，當微波溫度為 120℃時，可製造出具有實心柱狀結構的高分子材料(長度為 20μm)。

實驗例 2

【0051】 實驗例 2 的高分子材料是以與實驗例 1 相同的步驟來製備，惟其不同處在於微波輔助加熱的條件為功率：30W、15 分鐘

且微波溫度為 190℃。所製得的高分子材料為聚苯乙烯的奈米管。

【0052】 圖 3A 及圖 3B 分別是依照本發明的實驗例 2 的聚苯乙烯的奈米管的低倍率及高倍率的掃描式電子顯微鏡圖片。由圖 3A 及圖 3B 可知，當微波溫度為 190℃時，可製造出具有空心管狀結構的高分子材料(長度為 50 至 60 μm)。

實驗例 3

【0053】 實驗例 3 的高分子材料是以與實驗例 1 相同的步驟來製備，惟其不同處在於以聚甲基丙烯酸甲酯溶液溶液(重量平均分子量 36,000 克/莫耳，玻璃轉移溫度為 105℃，5 wt%，溶劑：甲苯)取代聚苯乙烯溶液，並且微波輔助加熱的條件為功率：30W、15 分鐘且微波溫度為 190℃。所製得的高分子材料為聚甲基丙烯酸甲酯的奈米管(長度為 50 至 60 μm)。

【0054】 圖 4A 及圖 4B 分別是依照本發明的實驗例 3 的聚甲基丙烯酸甲酯的奈米管的低倍率及高倍率的掃描式電子顯微鏡圖片。由圖 4A 及圖 4B 可知，當微波溫度為 190℃時，可製造出具有空心管狀結構的高分子材料。

比較例 1

【0055】 以旋轉塗佈法(1000rpm 至 2000rpm，儀器為 Spin coater 型號:TR-15，由玖鉦機械工業有限公司(Top Tech Machines Co., LTD.)製造)將聚苯乙烯溶液(重量平均分子量 35,000 克/莫耳，5

wt%，溶劑：甲苯)塗佈在面積為(1cm^2)的矽基板上，待溶液揮發後形成高分子薄膜。接著，將多孔性陽極氧化鋁模板(由沃特曼公司購入，孔徑約為 150nm 至 400nm ，厚度(貫孔長度)約為 $60\mu\text{m}$)設置於此高分子薄膜上。之後，將上面有多孔性陽極氧化鋁模板及高分子薄膜的矽基板置於真空烘箱(型號 DOV-30，由雙鷹企業有限公司(DENG YNG Co., LTD.)製造)中加熱(加熱時間為 30 分鐘，加熱溫度為 120°C)，即可在多孔性陽極氧化鋁模板的貫孔中形成聚苯乙烯的奈米柱。

【0056】 圖 5A 及圖 5B 分別是依照本發明的比較例 1 的多孔性陽極氧化鋁模板包覆聚苯乙烯的奈米柱(亦即尚未移除模板)的剖面的低倍率及高倍率的掃描式電子顯微鏡圖片。由圖 5A 及圖 5B 可知，以退火時間為 30 分鐘所製備出的高分子材料的長度約為 $10\mu\text{m}$ ，其小於退火時間為 15 分鐘的實施例 1 至實施例 3 的高分子材料的長度。由此可知，以傳統熱退火方法製備出高分子材料需要較長的加熱時間，才能製備出與實驗例 1 至實驗例 3(微波輔助熱退火方法)的高分子材料的長度相當的高分子材料。

【0057】 圖 6 是比較以微波輔助熱退火方法以及以傳統熱退火方法來製備高分子材料的長度與加熱時間關係圖。由圖 6 可知，以微波輔助熱退火方法來製備高分子材料所需的加熱時間相較於傳統熱退火方法短。另外，在微波輔助熱退火方法中，藉由控制加熱時間，可有效控制材料的長度。

【0058】 另外，以微波處理對矽基板進行加熱。圖 7A 及圖 7B 分

別是對矽基板進行不同預定溫度、不同功率的微波處理的矽基板溫度與加熱時間關係圖。由圖 7A 及圖 7B 可知，在較高功率(30W)、及預定溫度較高(190℃)的情況下，矽基板的升溫速度較快，且到達預定溫度之後的溫度變化較小。換言之，在較高功率及較高預定溫度的情況下，矽基板可快速升溫到預定溫度，且溫度穩定性較佳。

【0059】 又，以微波處理分別對玻璃基板及矽基板進行加熱。圖 8 是對玻璃基板以及矽基板進行以溫度為 120℃、功率為 10W 的微波處理的基板溫度與加熱時間關係圖。由圖 8 可知，矽基板可快速到達預定溫度，且溫度穩定性較佳。

【0060】 綜上所述，本發明的高分子材料的製備方法是以微波輔助熱退火方法使高分子原料軟化，因此無須添加額外材料及溶劑進行輔助。又，本發明的高分子材料的製備方法可將習知方法的數小時減少至數分鐘或數秒，藉此減少製程時間也同時簡化製程步驟以及成本。另一方面，藉由控制微波處理的溫度及時間，可分別控制高分子材料的結構形貌及長度，因此有利於高分子材料的製作。

【0061】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0062】

110：基板

120：高分子原料

120a：第一側

120b：第二側

130：多孔模板

130a：貫孔

140：高分子材料

D：厚度方向

申請專利範圍

1. 一種高分子材料的製備方法，包括：

(i)將高分子原料設置於基板上，其中所述高分子原料具有面向所述基板的第一側與背對基板的第二側；

(ii)設置多孔模板，其中所述多孔模板位於所述第一側或所述第二側中的至少一者，且所述多孔模板具有多個貫孔；

(iii)對所述高分子原料進行微波處理，以使所述高分子原料熱退火；以及

(iv)移除所述多孔模板，以形成高分子材料。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述微波處理的頻率為 0.3GHz 至 300GHz。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述微波處理的功率為 1W 至 1600W。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述微波處理的溫度為 50°C 至 1000°C。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述微波處理是以聚焦式微波合成器來進行。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述基板為矽基板、玻璃基板、高分子基板、氧化鋁基板、氮化鋁基板、碳化矽基板或石英玻璃。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述基板為單層結構。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述基板為多層結構。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述高分子原料的型態為粉末、顆粒、塊材、結晶薄膜或不定形薄膜。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述高分子原料為聚酯、聚醯胺、聚碳酸酯、聚烯烴、聚胺基甲酸酯、聚醚、聚硫醚、聚砜或天然聚合物。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述高分子原料為嵌段共聚物、交替共聚物、無規共聚物或接枝共聚物。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述高分子原料為無機高分子，其中所述無機高分子的熔點為 80℃ 至 500℃。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述多孔模板為陽極氧化鋁模板、奈米孔洞玻璃基板、中孔沸石模板、多孔矽模板或多孔聚碳酸酯模板。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述貫孔的直徑為 15nm 至 500μm。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，其中，所述貫孔的表面為親水性。

16. 如申請專利範圍第 1 項所述的高分子材料的製備方法，

其中，所述貫孔的表面為疏水性。

17. 一種高分子材料，其是由如申請專利範圍第 1 項至第 16 項中任一項所述的高分子材料的製備方法來製備。

圖式

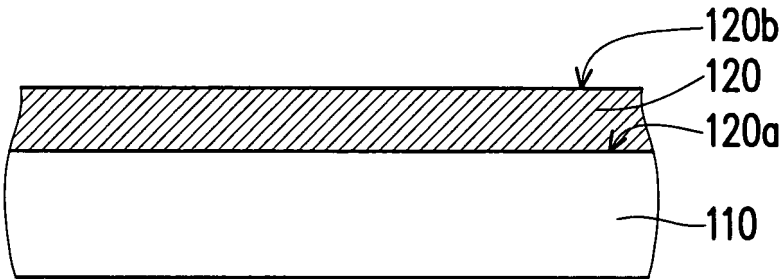


圖 1A

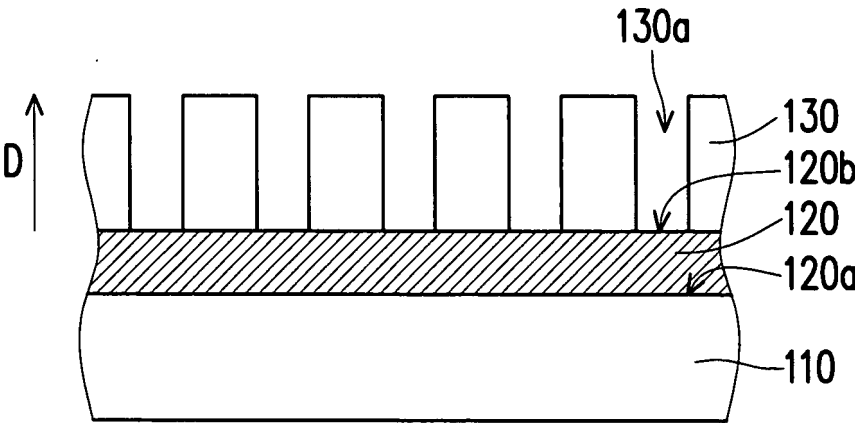


圖 1B

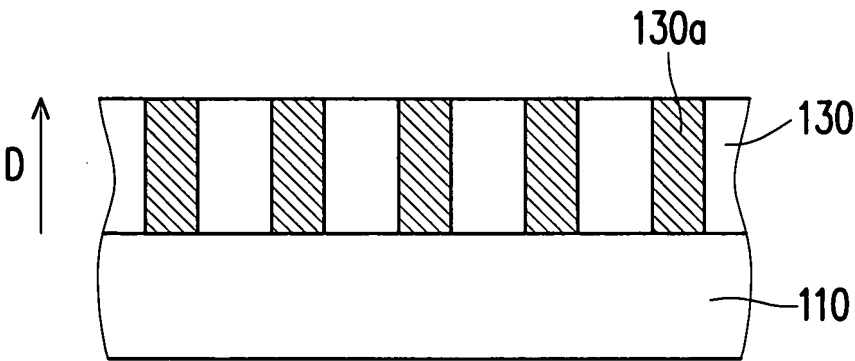


圖 1C

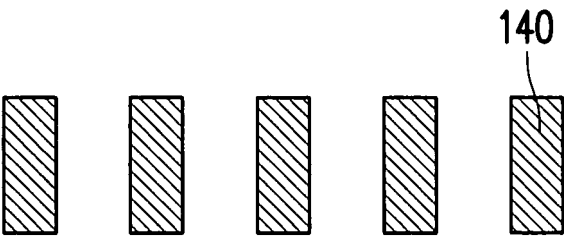


圖 1D

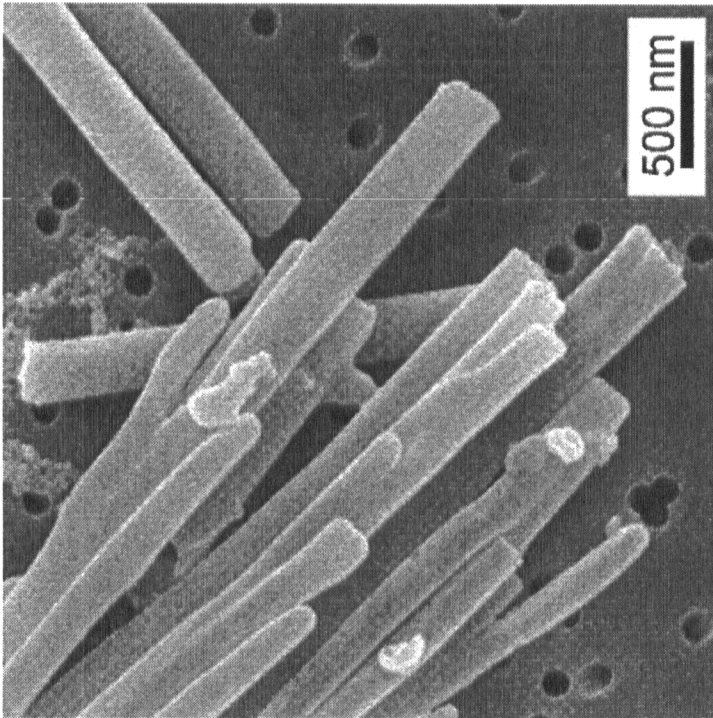


圖 2A

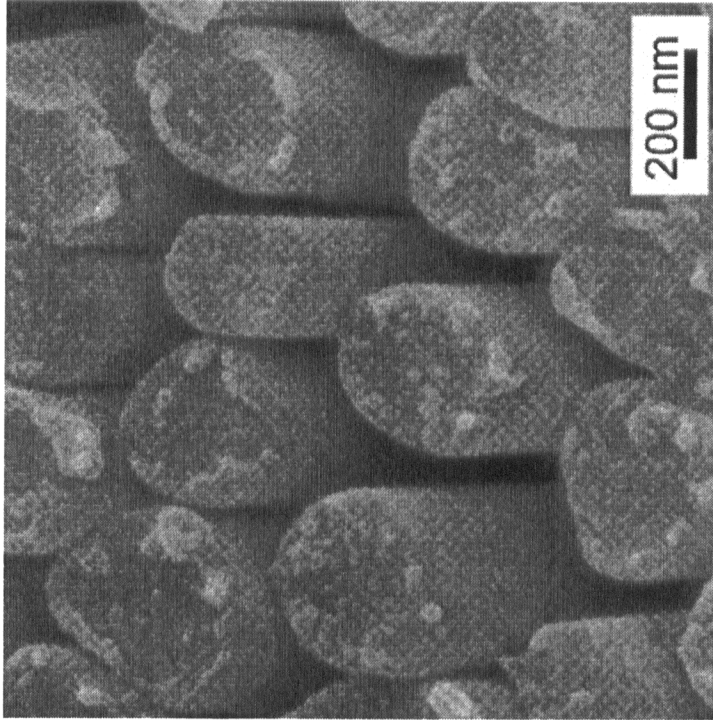


圖 2B

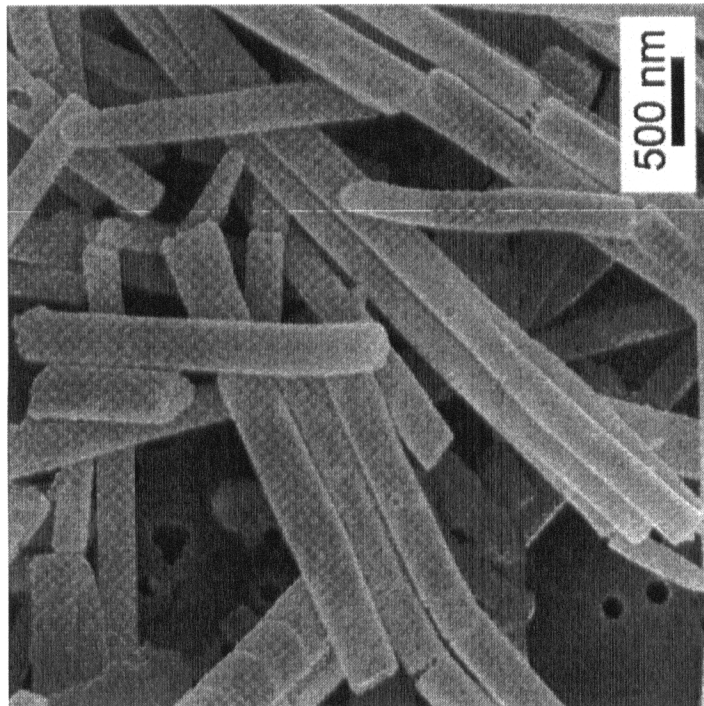


圖 3A

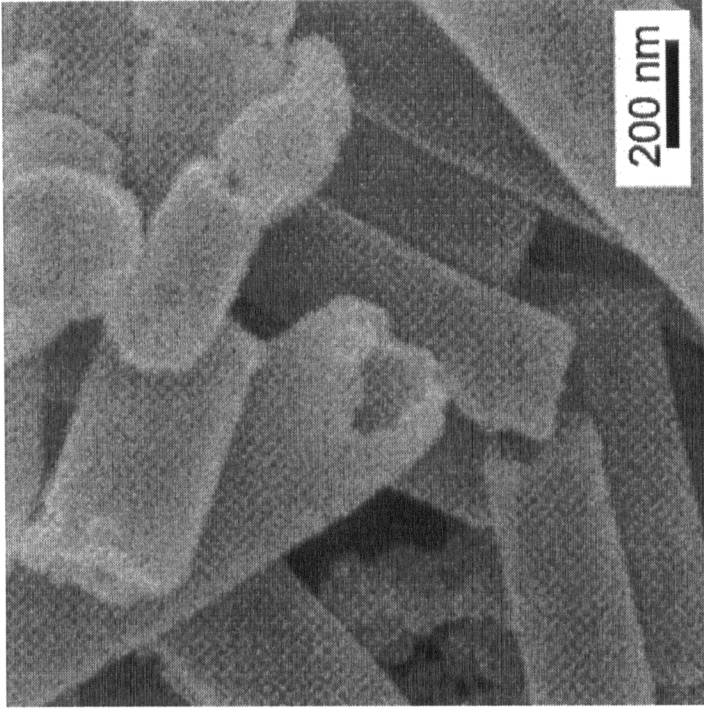


圖 3B

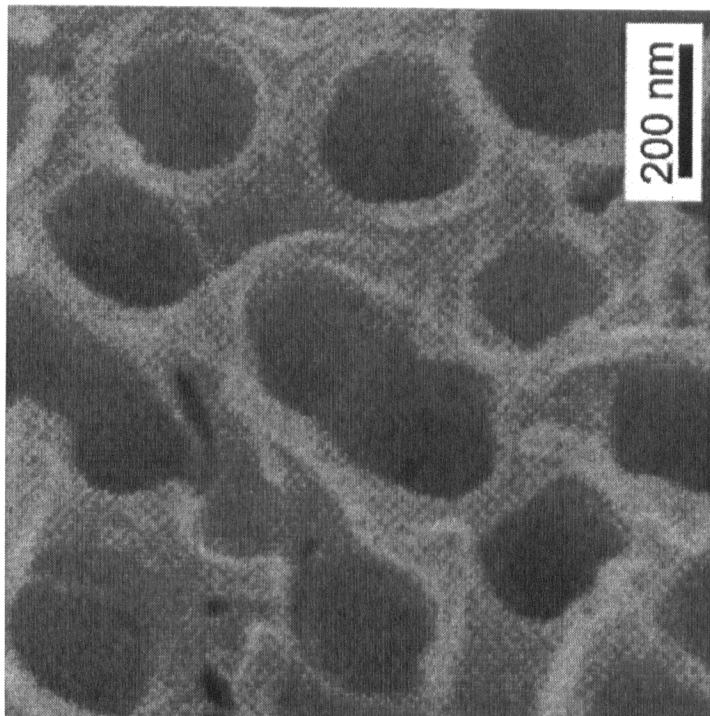


圖 4B

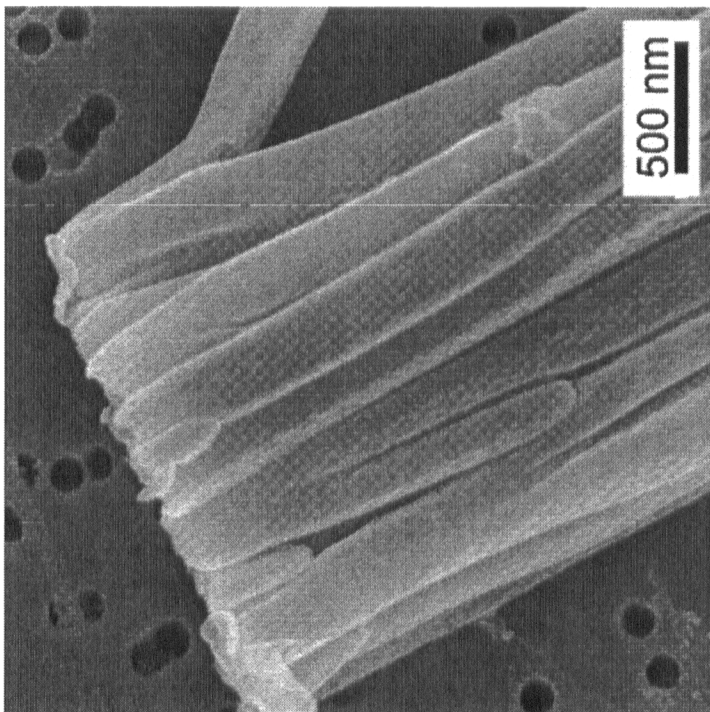


圖 4A

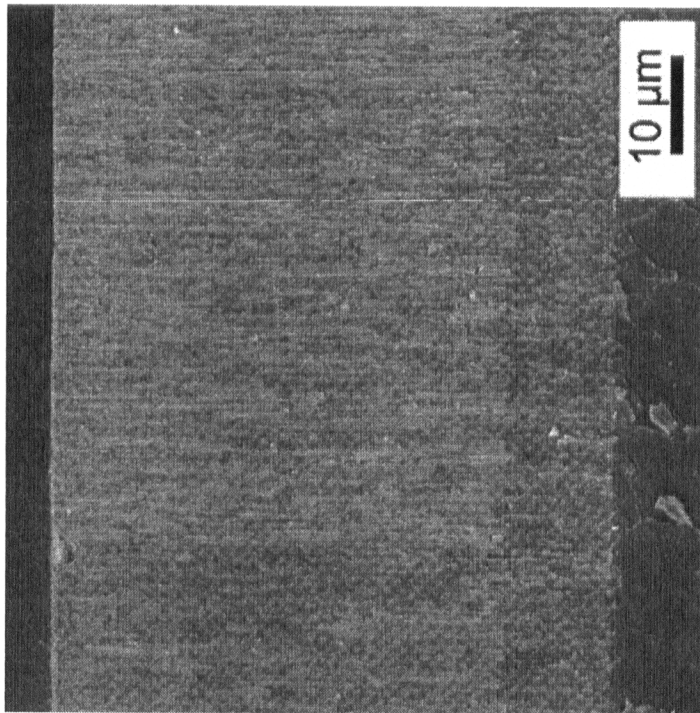


圖 5A

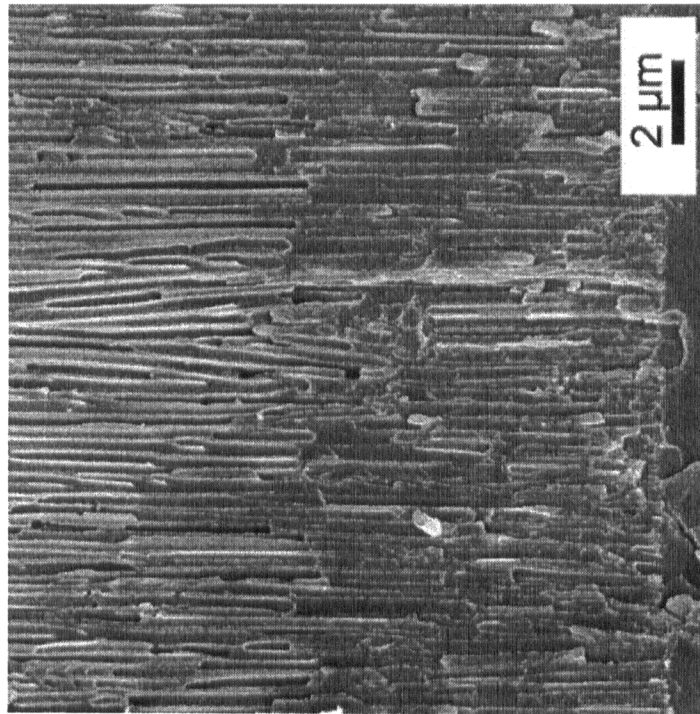


圖 5B

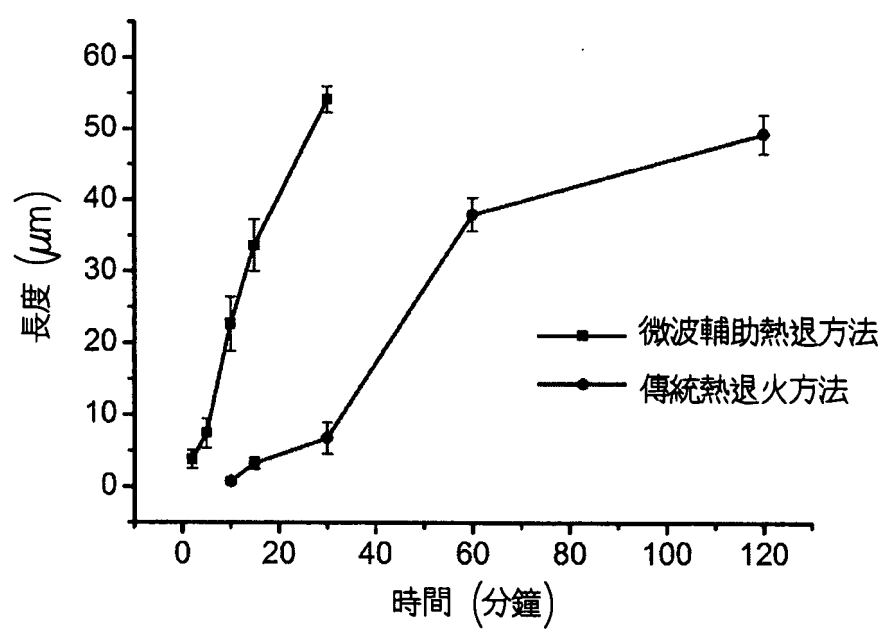


圖 6

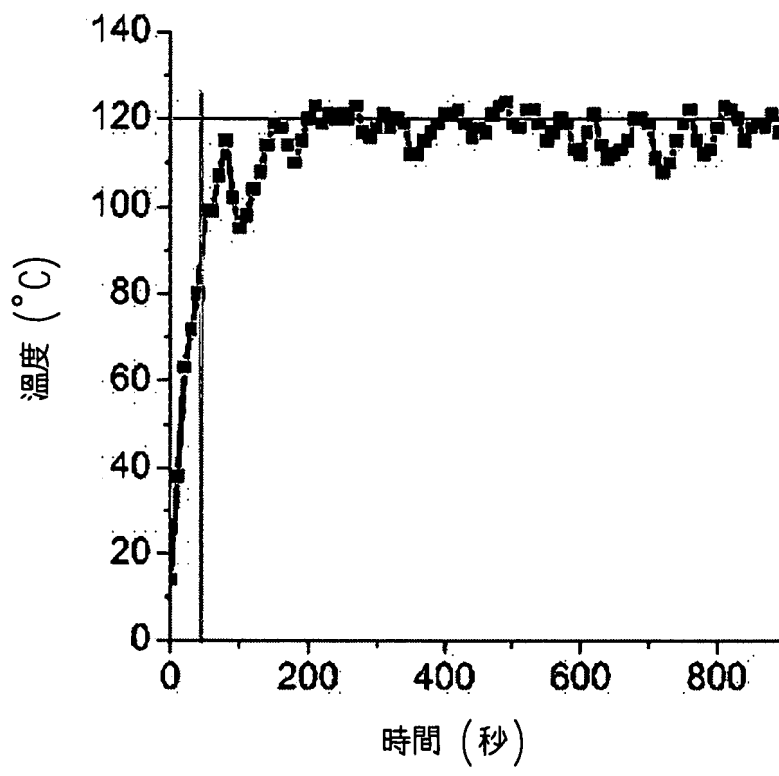


圖 7A

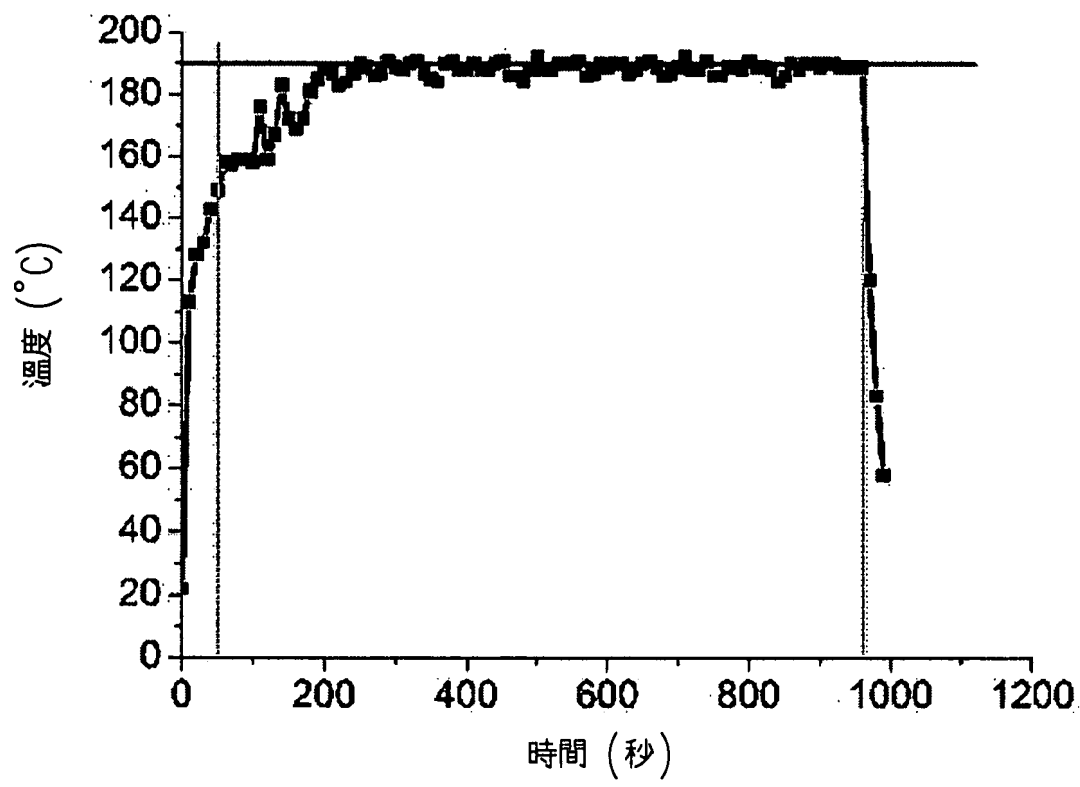


圖 7B

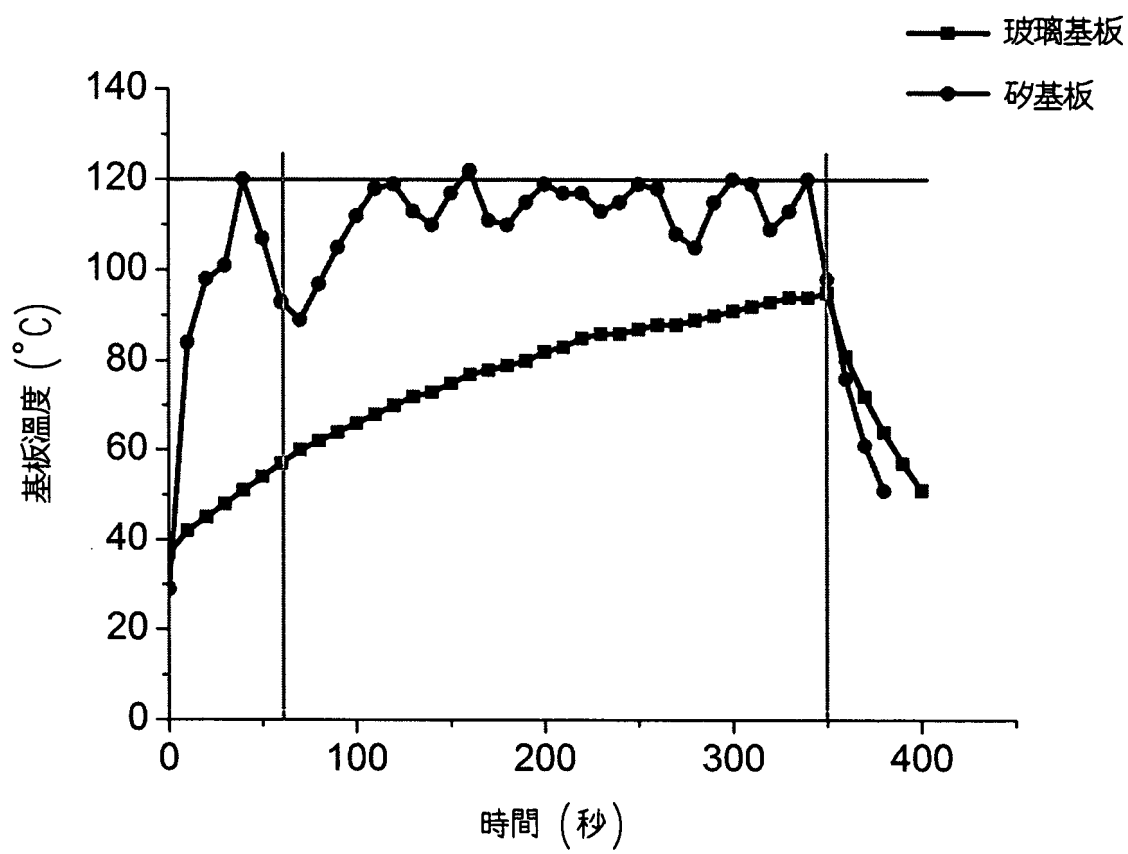


圖 8