



(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 I523821 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：102105139

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 08 日

(51) Int. Cl. : C03C11/00 (2006.01)

C03C14/00 (2006.01)

(71) 申請人：春池玻璃實業有限公司 (中華民國) SPRING POOL GLASS INDUSTRIAL CO., LTD.
(TW)

新竹市牛埔路 176 號

吳庭安 (中華民國) WU, TING AN (TW)

新竹市牛埔路 176 號

(72) 發明人：吳庭安 WU, TING AN (TW)

(74) 代理人：許世正

(56) 參考文獻：

CN 102795878A

審查人員：鐘文宏

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：1 共 14 頁

(54) 名稱

無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料

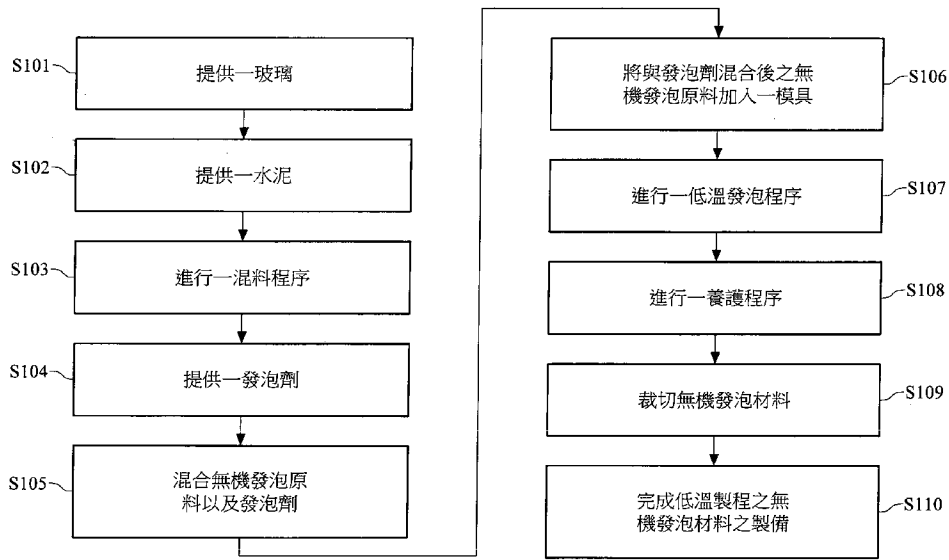
METHOD FOR MANUFACTURING INORGANIC FOAM MATERIAL BY LOW TEMPERATURE
PROCESS AND INORGANIC FOAM MATERIAL MANUFACTURED

(57) 摘要

本發明係關於一種無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料。製作方法係藉由混合玻璃、水泥以及發泡劑，並且在低溫製程下使發泡劑產生氣體並且使玻璃與水泥反應而製成質輕、抗壓且隔熱的無機發泡材料，並且此無機發泡材料具有隔音、隔熱、防火、低吸水性以及低收縮率之特性。

Method for manufacturing inorganic foam material by low temperature process and inorganic foam material manufactured are disclosed. The inorganic foam material is manufactured by mixing a glass, cement, and a foaming agent, as well as performing a low-temperature process. The foaming agent produces a gas as well as the glass reacts with the cement so that the inorganic foam material is manufactured by the low-temperature process. The inorganic foam material manufactured includes low density, high compressive strength, and heat insulating ability. Also, the inorganic foam material manufactured includes being able to insulate sound and heat, fireproof, as well as low water absorption and low shrinkage.

指定代表圖：



第1圖

公告本**發明摘要**

※ 申請案號：102105139

C03C 14/00 (2006.01)

※ 申請日：102. 2. 08

※IPC 分類：

C03C 14/00 (2006.01)

【發明名稱】 無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料

Method for manufacturing inorganic foam material by low temperature process and inorganic foam material manufactured

【中文】

本發明係關於一種無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料。製作方法係藉由混合玻璃、水泥以及發泡劑，並且在低溫製程下使發泡劑產生氣體並且使玻璃與水泥反應而製成質輕、抗壓且隔熱的無機發泡材料，並且此無機發泡材料具有隔音、隔熱、防火、低吸水性以及低收縮率之特性。

【英文】

Method for manufacturing inorganic foam material by low temperature process and inorganic foam material manufactured are disclosed. The inorganic foam material is manufactured by mixing a glass, cement, and a foaming agent, as well as performing a low-temperature process. The foaming agent produces a gas as well as the glass reacts with the cement so that the inorganic foam material is manufactured by the low-temperature process. The inorganic foam material manufactured includes low density, high compressive strength, and heat insulating ability. Also, the inorganic

foam material manufactured includes being able to insulate sound and heat, fireproof, as well as low water absorption and low shrinkage.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【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】 無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料

Method for manufacturing inorganic foam material by low temperature process and inorganic foam material manufactured

【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料，特別是一種無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料。

【先前技術】

【0002】 由於土地資源有限，故目前的都市建築已趨向高樓層的建築發展。然而，由於低樓層需要負荷高樓層的重量，因此隨著樓層數的增加，低樓層所需要負載的重量也隨之增加，並且因為各種建材本身所能承受重量之限制，因而隨之產生所能建築之最高樓層數目的限制。

【0003】 爲了提高所能建築的樓層數目，一般會希望減輕建材本身的重量，以減少低樓層所需負載之重量。如此一來，對於非結構性構造物之自重減輕的要求也隨之提高。由於一般以普通混凝土所製作之水泥製品其本身的重量較大，因而以普通混凝土所製作之水泥製品已逐漸無法滿足現今高樓層建築的設計需求。因此，從生態環境維護及社會總體經濟效益而言，積極開發質輕、耐震、隔熱、節能的無機發泡材料以取代傳統的建材，乃是當今相當重要的課題。

【0004】 根據過去文獻中所記載的無機發泡材料，例如發泡玻璃、發

泡陶瓷、發泡輕質磚等，都是在約攝氏 500 度至 1200 度之間的溫度範圍下，以高溫燒結的方式製成。由於需要經由高溫燒結之程序，因而這樣的製造方式的能量消耗非常巨大，而需要消耗大量的能源，而對環境資源造成非常大的傷害。

【0005】 傳統無機發泡材料除了能量消耗巨大、消耗資源等不利環境之因素外，由於製造時是使用高溫之製程，因而在製造過程中的發泡效果常常因為高溫環境製程而難以控制。如此一來，造成了在製造無機發泡材料的過程中發泡效果不佳且氣泡不均勻等問題，進而造成所製成之無機發泡材料在抗壓、隔熱、隔音效果等方面因控制製程不佳也為之變差。

【0006】 因此，如何設計一種無機發泡材料的製造方法，以解決先前技術中使用高溫製程來製造無機發泡材料，進而造成能源過度消耗的問題，就成為設計人員需要解決的問題。

【發明內容】

【0007】 鑒於以上的問題，本發明是關於一種無機發泡材料的製造方法及所製成之無機發泡材料，藉以解決先前技術中使用高溫製程來製造無機發泡材料，進而造成能源過度消耗的問題。

【0008】 根據上述本發明一實施例所揭露的無機發泡材料的低溫製造方法，包含以下步驟。進行一混料程序，包含混合一玻璃與一水泥為一無機發泡原料。進行一低溫製程，低溫製程用以使一發泡劑於無機發泡原料產生一氣體，並且使玻璃與水泥反應以形成一無機發泡材料

【0009】 根據上述本發明一實施例所揭露的由無機發泡材料的低溫製造方法所製成之無機發泡材料。

【0010】 根據上述本發明實施例所揭露的無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料，由於是使用玻璃與水泥來製造無機發泡材料，因而在低溫製程下即可使玻璃與水泥進行反應以製成無機發泡材料，並且此無機發泡材料具有較佳之抗壓強度。因此，解決了先前技術中，使用高溫製程來製造無機發泡材料，進而造成能源過度消耗的問題。

【0011】 以上之關於本發明內容之說明及以下之實施方式之說明係用以示範與解釋本發明之原理，並且提供本發明之專利申請範圍更進一步之解釋。

【圖式簡單說明】

【0012】

第 1 圖為根據本發明一實施例所揭露之低溫無機發泡材料的製造方法之流程圖。

【實施方式】

【0013】 以下在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請專利範圍及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。以下之實施例係進一步詳細說明本發明之觀點，但非以任何觀點限制本發明之範疇。

【0014】 首先，請參閱第 1 圖，第 1 圖為根據本發明一實施例所揭露之無機發泡材料的製造方法之流程圖。

【0015】 首先，提供一玻璃（S101）。玻璃例如包含有鈉鈣玻璃（soda-lime glass）、薄膜電晶體-液晶顯示器玻璃（thin film

transistor-liquid crystal display, TFT-LCD glass)、派瑞克斯玻璃 (Pyrex glass), 但玻璃種類並不以此為限, 使用者可視需求選擇玻璃的種類或顏色。其中, 玻璃可以是由廢玻璃中所回收的玻璃, 藉以再利用所回收的玻璃, 但使用廢玻璃並非用以限定本發明。

【0016】 詳細來說, 玻璃的粒徑為 80 至 400 網目 (mesh)。使用者可藉由例如研磨機或球磨機等來研磨玻璃, 藉以降低玻璃的粒徑為 80 至 400 網目。並且, 再藉由篩選機進行篩選, 使所提供的玻璃的粒徑介於 80 至 400 網目之間。其中, 玻璃之粒徑越小, 所製成的無機發泡材料之強度越高而抗壓強度能進而提升。

【0017】 接著, 提供一水泥 (S102)。在本實施例及部分其他實施例中, 係混合一第一型波特蘭水泥 (Type I Portland cement) 以及一第三型波特蘭水泥 (Type III Portland cement, 又稱早強水泥)。在本實施例及部分其他實施例中, 第一型波特蘭水泥與第三型波特蘭水泥係以 5:1 至 7:1 之重量比例進行混合。在部分實施例中, 第一型波特蘭水泥與第三型波特蘭水泥係以 6:1 之重量比例進行混合。

【0018】 須注意的是, 在本實施例中, 是先提供玻璃再提供水泥, 但提供玻璃與提供水泥之順序並非用以限定本發明。也就是說, 在本發明其他實施例中, 可以先提供水泥再提供玻璃。

【0019】 然後, 進行一混料程序 (S103)。詳細來說, 係混合玻璃以及水泥為一無機發泡原料。在本實施例及部分其他實施例中, 係先以水為底基, 再加入玻璃及水泥進行混合。其中, 玻璃之重量百分比係介於 3% 至 60% 之間, 而玻璃之重量百分比係以混合玻璃與水泥之無機發泡原料的總

重為基準，在部分實施例中，玻璃之重量百分比係介於 5%至 50%之間。詳細而言，水泥所佔的重量百分比越高，則無機發泡原料的初期黏滯性就越高。另一方面，玻璃所佔的重量百分比越高，所製成之無機發泡材料的抗壓強度就能夠提升。也就是說，玻璃之重量百分比係介於 3%至 60%時，無機發泡原料於製造初期即具有足夠的黏滯性，並且所製成之無機發泡材料也具有足夠之抗壓強度。

【0020】 在本實施例中，是以例如攪拌混合機來混合玻璃以及水泥。藉此，可使玻璃以及水泥混合均勻。在本實施例及部分其他實施例中，使用攪拌混合機進行混合之混合時間為兩分鐘至三十分鐘，使用者可依照玻璃與水泥的混合量大小給予調整。其中，混合時間越長，玻璃以及水泥的均勻度會相對較佳。

【0021】 在本實施例中，係先提供粒徑為 80 至 400 網目之間的玻璃以及水泥，再將玻璃以及水泥混合。在部分其他實施例中，也可以直接混合玻璃以及水泥。

【0022】 接著，提供一發泡劑 (S104)。其中，發泡劑例如為一液態之試劑。在本發明實施例中，是使用過氧化氫溶液 (雙氧水， $H_2O_{2(aq)}$) 作為發泡劑，但此發泡劑非用以限定本發明。其中，發泡劑的重量百分比介於 0.5%至 10%之間，而發泡劑的重量百分比係以無機發泡原料的總重為基準。詳細來說，發泡劑所佔的重量百分比越高，由於發泡劑所能產生的氣體較多，使得所製成的無機發泡材料的發泡程度較高，因而所製成之無機發泡材料的密度較小。然而，如果發泡劑所佔的重量百分比過高時，由於發泡劑會產生過多的氣體，而使得無機發泡原料內產生連通的孔洞，進而

使氣體自無機發泡原料中散逸，造成發泡無法完成。所以發泡劑的添加量對於所製成之無機發泡原料的密度而言，也是非常重要的一項控制因素。另一方面，發泡劑所佔的重量百分比越低，由於發泡劑所能產生的氣體較少，則所製成的無機發泡材料的發泡程度較低，而使得所製成之無機發泡材料密度較高。須注意的是，所製成之無機發泡材料的密度與抗壓強度是正相關，而密度與隔熱能力是負相關。因此，使用者可依照最終產品的需求而在製程中調整發泡劑的重量百分比，進而控制所製成之無機發泡材料的密度、抗壓強度以及隔熱能力。

【0023】 然後，混合無機發泡原料以及發泡劑（S105）。在本實施例及部分其他實施例中，是以例如攪拌混合機來混合無機發泡原料以及發泡劑。藉此，可再將無機發泡原料與發泡劑混合均勻。

【0024】 然後，將與發泡劑混合後之無機發泡原料加入一模具（S106）。由於無機發泡原料在製備初期具有流動性，因而無機發泡原料可依據模具的形狀而填充於模具中。如此一來，使用者可依據模具的形狀來設計所製成之無機發泡材料的形狀。

【0025】 接著，進行一低溫製程，使發泡劑於無機發泡原料產生一氣體，並且使玻璃與水泥進行反應。在本實施例中，低溫製程之反應溫度為 5°C 至 65°C。在 5°C 至 65°C 之溫度範圍內，發泡劑可反應產生氣體，而玻璃與水泥亦可進行反應。在 5°C 至 65°C 之溫度範圍內，溫度越高無機發泡材料的早期強度會越好，也越快可以達到使用的強度需求。更詳細來說，低溫製程可依照玻璃、水泥與發泡劑所進行的反應而依序區分為一低溫發泡程序（S107）以及一養護程序（S108）。

【0026】 在低溫發泡程序 (S107) 中，主要是進行發泡劑產生氣體之反應。在本實施例中，由於所使用的發泡劑為過氧化氫溶液，因而所產生的氣體為對應於過氧化氫溶液的氧氣。爲了提高發泡劑產生氣體之速率，可以例如提高溫度之方式或者是加入一催化劑（例如：二氧化錳）來促進發泡劑反應產生氣體。在本發明實施例中，由於玻璃之重量百分比介於 3 % 至 60 % 之間，因而無機發泡原料具有足夠的黏滯性，而使得在發泡的過程中，無機發泡原料可以包覆發泡劑所產生的氣體，進而可避免氣體自無機發泡原料中逸散。如此一來，發泡劑所產生的氣體會在無機發泡原料中形成獨立且封閉之氣泡孔，並且氣泡孔在無機發泡原料中的分佈非常均勻。

【0027】 在養護程序 (S108) 中，主要是進行玻璃與水泥之間的化學反應。詳細來說，是將發泡階段後的原料依強度需求靜置 0.5 至 7 天，使玻璃中的二氧化矽 (silicon dioxide, SiO_2) 與水泥中的氧化鋁 (aluminum oxide, Al_2O_3) 進行反應而形成矽氧四面體之晶體結構。如此一來，除了水泥本身之水合鍵結外，於玻璃與水泥等原料之間也形成了化學鍵結，因而所形成之無機發泡材料具有較強之抗壓強度。

【0028】 最後使用者可再依照其需求來裁切無機發泡材料 (S109)，以設計所欲使用無機發泡材料之外觀。舉例來說，可以將無機發泡材料切割成需求的大小來使用。如此一來，即完成低溫製程之無機發泡材料之製備 (S110)。所製成之無機發泡材料的用途相當廣泛，例如可做爲輕隔間材料、天花板材料、外牆節能材料、保溫板、防火門等多項運用，或者做爲一般電子產品之外殼或是緩衝泡棉，並且因爲無機發泡材料之特性，而在隔音、隔熱、防火效果等方面效果相當優異。

【0029】 由於無機發泡材料係由玻璃與水泥所製成，並且經過了發泡階段之處理，而使得所製成之無機發泡材料具有氣泡孔，進而使得無機發泡材料的密度低，介於 0.10-0.40 克/立方公分 (g/cm^3) 之間，因而所製成之建材係屬於輕質之無機發泡材料。在抗壓強度上，由於玻璃與水泥之間除了水合鍵結外，也形成了化學鍵結，使得所製成之輕質的無機發泡材料之抗壓強度大於等於 500000 帕 (0.5MPa)，因而具有良好之抗壓強度。在隔熱性質上，無機發泡材料中的氣泡孔可降低熱量的傳遞，所製成之無機發泡材料之隔熱係數 (insulation factor) 小於 0.07 瓦/(公尺 \times 絕對溫度) ($\text{W}/(\text{m}\times\text{K})$)，因而具有良好的隔熱效果。此外，由於無機發泡材料中的氣泡孔之分佈非常均勻，因而還具有隔音、防火、低吸水性以及低收縮率之優點。

【0030】 根據上述本發明實施例所揭露的無機發泡材料的低溫製造方法及所製成之無機發泡材料，由於是使用玻璃與水泥來製造無機發泡材料，並且玻璃之重量百分比係介於 3%至 60%之間。如此一來，在 5 $^{\circ}\text{C}$ 至 65 $^{\circ}\text{C}$ 之溫度下，發泡劑可於無機發泡原料產生一氣體，並且玻璃可與水泥進行反應而製成無機發泡材料，並且無機發泡材料具有較佳之抗壓強度。因此，解決了先前技術中，使用高溫製程(大於攝氏 500 度之製程溫度)來製造無機發泡材料，進而造成能源過度消耗且二次消耗的問題。藉此，以達到環境保護與能源節省之功效。

【0031】 此外，由於玻璃之重量百分比係介於 3%至 60%之間，因而玻璃與水泥混合後具有足夠的黏滯性，而使得在低溫發泡程序中，無機發泡原料可避免氣體自原料中逸散，而使得所製成之無機發泡材料中具有均勻且封閉之氣泡孔，因而具有較佳之發泡效果，進而可使得無機發泡材料

具有低密度。另一方面，由於無機發泡材料中的均勻且封閉之氣泡孔可降低熱量的傳遞，而使得所製成之無機發泡材料具有良好的隔熱效果。並且，由於無機發泡材料中的氣泡孔之分佈非常均勻，因而無機發泡材料還具有隔音、防火、低吸水性以及低收縮率之優點。

【0032】 此外，由於可利用廢棄的玻璃來製造無機發泡材料，因而提供了一種再利用廢玻璃之方法。如此一來，除了可達到廢玻璃的減量，還可提供資源再利用之方法。

【0033】 雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0034】

無

申請專利範圍

1. 一種無機發泡材料的低溫製造方法，包含：

進行一混料程序，包含混合一玻璃與一水泥為一無機發泡原料；以及

進行一低溫製程，該低溫製程用以使一發泡劑於該無機發泡原料產生一氣體，並且使該玻璃與該水泥反應以形成一無機發泡材料；

其中，該無機發泡材料之抗壓強度大於等於 500000 帕。

2. 如請求項 1 所述之無機發泡材料之的低溫製造方法，其中該玻璃之重量百分比介於 3% 至 60%，該玻璃之重量百分比係以該無機發泡原料之總重為基準。

3. 如請求項 1 所述之無機發泡材料的低溫製造方法，其中該玻璃之粒徑為 80 至 400 網目。

4. 如請求項 1 所述之無機發泡材料的低溫製造方法，其中該混料程序另包含：

混合一第一型波特蘭水泥以及一第三型波特蘭水泥為該水泥。

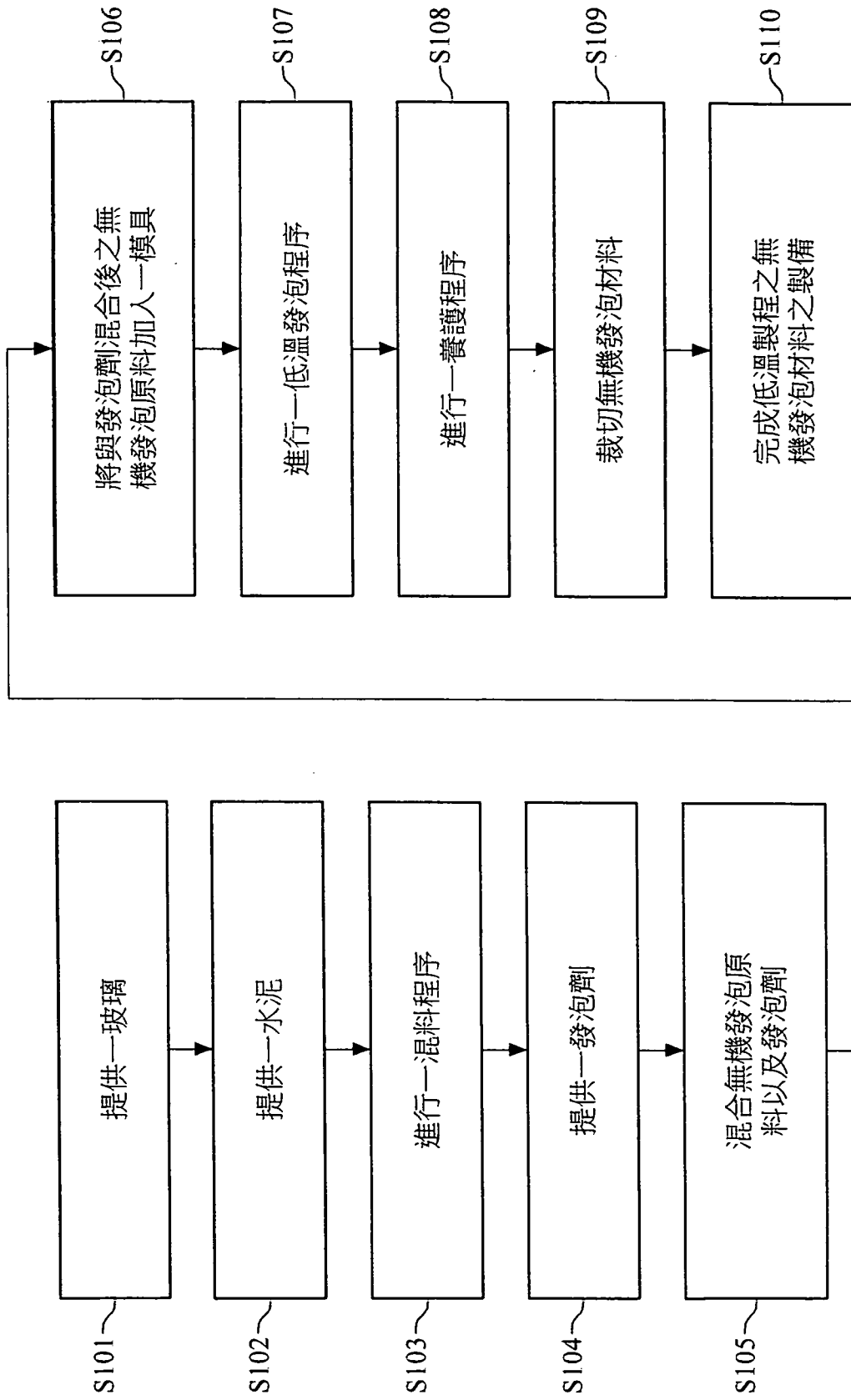
5. 如請求項 1 所述之無機發泡材料的低溫製造方法，其中該混料程序另包括：

提供一水；以及

混合該水與該無機發泡原料。

6. 如請求項 1 所述之無機發泡材料的低溫製造方法，其中該發泡劑為一過氧化氫溶液，該氣體為一氧氣。
7. 如請求項 1 所述之無機發泡材料的低溫製造方法，其中該低溫程序另包括：
提供一模具；以及
將該無機發泡原料與該發泡劑加入該模具。
8. 如請求項 1 所述之無機發泡材料的低溫製造方法，其中該低溫程序之反應溫度為 5°C 至 65°C。
9. 一種如請求項 1 所述之無機發泡材料的低溫製造方法所製成之無機發泡材料。
10. 如請求項 9 所述之無機發泡材料，其中該無機發泡材料之密度介於 0.10 克/立方公分至 0.40 克/立方公分。
11. 如請求項 9 所述之無機發泡材料，其中該無機發泡材料之隔熱係數為小於 0.07 瓦/(公尺×絕對溫度)。

圖式



第1圖