

發明專利說明書 200533436

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94105310

※申請日期：94.2.13

※IPC 分類：B22C 9/10

一、發明名稱：(中文/英文)

鑄件之製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

新東工業股份有限公司

代表人：(中文/英文)

平山 正之

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本愛知縣名古屋市中村區名驛3丁目28番12號

國 籍：(中文/英文)

日本

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 加藤 裕介

2. 善甫 敏彥

3. 淺野 憲啓

4. 長坂 政彥

5. 西川 和之

國 籍：(中文/英文)

1. 2. 3. 4. 5. 日本

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本；2004.02.25；2004-049428

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明，係有關一種鑄件之製造方法，尤其有關一種使用容易去除的模具來取代習知殼模法的鑄件之製造方法。

【先前技術】

習知之輕合金鑄件之製造方法中，例如有日本之特開平 5-261478 號公報所記載的殼模法。該殼模法之結合劑係採用含有酚甲醛(phenol-formaldehyde)系樹脂者。將被該結合劑覆蓋的砂往經加熱的造模用金屬模具吹入填充，以金屬模具之熱使於填充之砂上覆蓋的結合劑硬化。

【發明說明】

然而，這種殼模法，澆注後之砂心鑄模比較硬，因此，為了使該砂心鑄模崩解從鑄件除去，故必須經過敲落製程，亦即對砂心鑄模施加大撞擊力。為了進行該敲落製程，必須在鑄件之熱處理前充分冷卻鑄件。又，即使將 1MPa 以上的較大撞擊力以 10Hz 以上對鑄件持續施加 10 秒以上，仍僅能除去約 70~80%之砂，故在熱處理期間及之後，崩解後之砂心鑄模之殘渣，亦即砂心砂及砂心塊仍殘留在鑄件上。因此，上述殼模法亦須再度除去砂心砂及砂心塊。再者，為了使自鑄件除去的砂心塊再生，須經常進行焙燒。

再者，殼模法，以金屬模具之熱使結合劑硬化時，伴隨揮發性氣體之產生。該揮發性氣體，伴隨令人不舒服的臭氣，其中，甲醛、酚、氨氣等氣體對人體有不良的影響。

因此，希望能有一種鑄件之製造方法，其模具容易去除，並抑制揮發性氣體之產生，以取代習知之殼模法。

發明之揭示

本說明書中，「粒子狀骨料」，係指由矽砂、鋁石、砂、橄欖石砂、鉻鐵礦砂、氧化鋁砂、模來石砂、人造砂等當中之 1 種或 2 種以上所組成者。

本說明書中，「熔融液凝固後」，係指熔融液凝固硬化後。此時之溫度因製程及熔融液材質而異。

本說明書中，「鑄件之冷卻期間中」，係指要將鑄件冷卻至比鑄件冷卻至不致變形的程度(自完成鑄模取出時)更低溫度的期間。例如，鋁合金之 T6 處理中，係指冷卻鑄件至 300℃ 之期間，該溫度 300℃ 是比固溶化處理溫度(solution heat treatment)(約 520℃)低，但比通常之冷卻溫度 70 至 111℃ 還高的溫度。

依據本發明之一個形態，係一種鑄件之製造方法，係包含下列製程：

將至少 1 種粒子狀骨料、至少 1 種水溶性結合劑及水混合來形成骨料混合物，並將該骨料混合物攪拌發泡；

將發泡之骨料混合物填充於鑄模造模用空間，使填充之骨料混合物中之水分蒸發來固化骨料混合物，以該粒子狀骨料造出鑄模；

對以該粒子狀骨料所造出的造模鑄模，組合上對向鑄模，而製出完整鑄模；

對該完整鑄模澆注熔融液；

在該熔融液凝固後之鑄件之冷卻期間，自該鑄件除去該造模鑄模；

對該鑄件施以熱處理。

以粒子狀骨料造出之造模鑄模以砂心鑄模為佳。在此情形下，對向鑄模(主模鑄模)可為金屬模具，亦可為砂模。

本說明書中，「完整鑄模」，係一種可澆注熔融液的模具，由主鑄模、及以粒子狀骨料造出之至少 1 個造模鑄模(砂心鑄模)組合而成。因此，完整鑄模之構成元件，係除主鑄模及砂心鑄模外，又可包含澆注所必要的元件。

本發明之鑄件之製造方法，亦可進一步包含回收粒子狀骨料的製程、及使回收之粒子狀骨料再生的製程。最好將回收再生的粒子狀骨料再度使用於鑄模之造模。

依據本發明之一實施形態，將粒子狀骨料回收並再生的製程，係機械式再生。

鑄件，係鋁合金鑄件或鎂合金鑄件或銅合金鑄件等。熱處理則是 T6 處理或 T7 處理。

依據本發明之一實施形態，除去鑄模之製程，係對鑄模施以振動的製程。例如，在澆注後 5 分鐘至 20 分鐘內，以未滿 30 秒之時間對鑄模以小於 30Hz 之頻率施加 1MPa 以下之撞擊力。

本發明另一形態之鑄件之製造方法，係包含下列製程：

將粒子狀骨料、至少 1 種水溶性結合劑及水混合來形成骨料混合物；

將該骨料混合物攪拌發泡，將發泡之骨料混合物填充

於鑄模造模用空間，使填充之骨料混合物中之水分蒸發來
固化骨料混合物，以造出砂心鑄模；

將該砂心鑄模及金屬鑄模組合成完整鑄模；

對該完整鑄模澆注熔融鋁合金；

在該熔融鋁合金凝固後之鑄件之冷卻期間，自該鑄件
除去該砂心鑄模；以及

對該鋁合金鑄件施以 T6 或 T7 熱處理。

至少 1 種水溶性結合劑，係聚乙烯醇及其衍生物之至
少一者，或澱粉及其衍生物之至少一者。

【實施方式】

實施發明之較佳形態

圖 1 之製程圖示意顯示本發明之鑄件之製造方法之各
製程。按照該製程圖，首先說明本發明之鑄件之製造方法
之原理。

圖 1 中，第 1，將至少 1 種粒子狀骨料、至少 1 種水
溶性結合劑及水混合來形成骨料混合物，將該混合物攪拌
而發泡(第 1(調製)製程 1)。

第 2，將在前一製程發泡之骨料混合物填充於造模用
空間來固化，造出粒子狀骨料所構成之鑄模(第 2(造模)製
程)2)。

第 3，將該造出之至少 1 個之造模鑄模(砂心鑄模)與
對向鑄模(主模)組合，製作出完整鑄模(第 3(組裝)製程
3)。

第 4，對該完整鑄模澆注熔融液(第 4(澆注)製程 4)。

第 5，在熔融液凝固後之鑄件之冷卻期間，自該鑄件除去砂心鑄模而脫模(第 5(脫模)製程 5)。

第 6，對該鑄件施以熱處理(第 6(熱處理)製程 6)，製造出鑄件成品。

就圖 1 之各製程做更詳細的說明。

第 1(調製)製程 1 中，粒子狀骨料，係使用矽砂、鋁石、砂、橄欖砂、鉻鐵礦砂、氧化鋁砂、ムライト砂、人造砂等當中之至少 1 種砂。

水溶性結合劑最好使用常溫可溶於水的結合劑。常溫可溶於水的水溶性結合劑不必加熱便可形成骨料混合物，故能節約加熱結合劑及粒子狀骨料所需要的時間、能源。這是本發明相對於習知殼模法之被覆砂製造所具有的優點。本發明所用之水溶性結合劑，最好是作為水溶性結合劑的聚乙烯醇或其衍生物、及澱粉或其衍生物中任一者或兩者，但不限定於此。該水溶性結合劑，能容易揮發或分解，故在之後的第 5(脫模)製程 5，能自熔融液凝固成的鑄件容易除去砂心鑄模。又，水溶性結合劑相對於粒子狀骨料最好佔 0.1 至 5.0%重量百分率。

將該至少 1 種水溶性結合劑、至少 1 種粒子狀骨料、及水混合來形成骨料混合物。將該混合物攪拌而發泡，骨料混合物便成攪拌奶油(whipping cream)狀。

在第 2(造模)製程 2，若使填充於造模用空間的骨料混合物中之水分蒸發來固化骨料混合物，則會因為前一製程之發泡而做出粒子狀骨料所構成之中空砂心鑄模(砂心鑄

模)。該中空鑄模之空孔率為 3%至 60%。又，若中空鑄模之厚度例如約為 40mm，則水溶性結合劑有 50%以上凝聚於模具之表面與 10mm 深之間的鑄模表面層。亦即，以發泡之骨料混合物製成的中空鑄模，由於分散於骨料混合物中的氣泡及結合劑所含有的水分集中於鑄模中心部，因此，藉由使該水分蒸發，骨料在鑄模中心部之填充密度會變低。

在第 3(組裝)製程 3，於粒子狀骨料所構成之至少 1 個砂心鑄模，組合上主模鑄模(對向鑄模)而構成完整鑄模。主模鑄模可以為金屬模具，亦可為例如粒子狀骨料所構成之砂模。本實施形態中，主模鑄模採用金屬模具，適用低壓鑄造。然而，若採用金屬鑄模，本發明之方法，則不限於低壓鑄造，亦可適用於背壓鑄造、壓鑄、重力金屬模具鑄造等其他處理。

在第 4(澆注)製程 4，澆注於完整鑄模的熔融液材質，在本實施形態為鋁合金，但不限定於此，亦可為其他輕金屬合金或非鐵合金(例如鎂合金或銅合金)。除此之外，亦可使用鑄鐵、鑄鋼、或鐵系金屬合金。不過，若使用鐵系金屬，則希望於砂心鑄模塗佈塗模材。

在第 5(脫模)製程 5，在冷卻期間中(冷卻鑄件至比鑄件冷卻後之溫度更低的溫度的期間，而此冷卻程度不致於造成鑄件自完成鑄模取出時發生變形)自鑄件除去砂心鑄模。在此，第 4(澆注)製程 4 中熔融液材質為鋁合金之情形下之「冷卻期間中」，例如為冷卻鑄件至 300℃之期間，

該溫度 300℃ 是比鋁合金之 T6 處理之固溶化處理溫度(約 520℃)還低，但比通常之冷卻溫度 70℃ 至 111℃ 還高的溫度。

在鋁合金之情形下，第 6(熱處理)製程 6 之熱處理，係 T6 處理、T7 處理及其他熱處理。

由於水溶性結合劑使用聚乙醇或其衍生物或者是澱粉或其衍生物，故在混練含有結合劑的粒子狀骨料混合物進行調整的調製製程 1、及在造出砂心鑄模的造模製程 2 均未產生不舒服的氣味。

又，在對造出之砂心鑄模澆注熔融液的澆注製程 4 時，即使結合劑被熔融液之熱所加熱，仍未發現有來自砂心鑄模之不舒服的臭氣及不希望的揮發性氣體產生。

如圖 1 所示，本發明之鑄件之製造方法中，在第 6(熱處理)製程 6 之後，可進一步視必要情況追加以下之製程。亦即，回收砂心鑄模之粒子狀骨料(砂心砂)及砂心塊的回收製程 7、粉碎砂心塊的粉碎製程 8、及以機械方式使回收之粒子狀骨料再生的機械式再生製程 9。回收並再生的粒子狀骨料可再度使用於砂心鑄模之造模。

參照圖 1 之製程圖說明本發明之鑄件之製造方法之特定實施形態。不過，在此出現的材料名，僅用來當作例子，並不限定本發明。

在本實施形態之第 1 製程(調製製程)1，如以下所示獲得 2 種骨料混合物 A 及 B。

表 1 骨料混合物 A

粒子狀骨料：矽砂(芙拉塔利砂：Flattery Sand)100 重量份

水溶性結合劑：聚乙烯醇(JP-05 JAPAN VAM & POVAL CO., LTD. 製)重量 0.8 重量份

交聯劑：丁烷四羧酸(里卡希德 BT-W 新日本理化製)0.2 重量份

將出現於表 1 之組成所構成的骨料混合物 100 重量份及水 6 重量份混合、攪拌、混練至發泡，獲得攪拌奶油狀骨料混合物 A。

表 2 骨料混合物 B

粒子狀骨料：矽砂(芙拉塔利砂)100 重量份

水溶性結合劑：聚乙烯醇(JL-05 JAPAN VAM & POVAL CO., LTD. 製)0.2 重量份、澱粉(糊精 ND-S 日澱化學製)1.0 重量份、及檸檬酸(扶桑化學製)0.4 重量份

將出現於表 2 之組成所構成之乾燥骨料混合物 100 重量份及水 6 重量份混合、攪拌、混練至發泡，獲得攪拌奶油狀之骨料混合物 B。

又，在本實施形態之調製製程 1，不需要製造習知殼模法之樹脂被覆砂的製程所必要的加熱裝置，亦不需要用來除去因樹脂之加熱而產生的有害氣體的脫臭裝置。

接著，對保持於 250℃ 的鑄模造模用金屬模具(未圖示)之模穴(未圖示)內逐一加壓填充在調製製程 1 獲得的 2 種攪拌奶油狀之骨料混合物 A 及 B，保持 1 分鐘，使骨料混合物中之水分氣化、固化後，自鑄模造模用金屬模具之

模穴內取出砂心鑄模(第 2(造模)製程 2)。

如前述說明，將該鑄模與另一鑄模組裝成完整鑄模(第 3(組裝)製程 3)。在此，在本實施形態之組裝製程 3，於低壓鑄造裝置之主模金屬模具裝上砂心鑄模，製作完整鑄模，完成澆注的準備。

對該完整鑄模澆注熔融液(第 4(澆注)製程 4)。本實施形態，是用低壓鑄造裝置(未圖示)將鋁合金鑄件 AC4C 之熔融液(溫度 720°C)從下方澆注。熔融液 720°C 之溫度使結合劑揮發或分解，故容易除去下一製程之砂心鑄模。

在熔融液凝固後之鑄件之冷卻期間，自該鑄件除去砂心鑄模(第 5(脫模)製程 5)。習知之殼模法，為了使砂心鑄模自鑄件崩解除去，必須在充分冷卻鑄件後，對模具施加大的撞擊力。若利用本發明之方法，則因使用崩解性高的砂心鑄模，故不需要過去將砂心鑄模自鑄件除去所要求的充分冷卻及之後的大撞擊力。因此，可以將砂心鑄模用簡單的方法，例如以下說明之輕振動來除去。本實施形態之脫模製程 5 中，澆注開始約 10 分鐘後，將凝固的熔融液當作鑄件取出。之後立刻對溫度 350°C 之鑄件以 20Hz 之輕振動施加 1MPa 以下之撞擊力持續 20 秒未滿來去砂，藉此能將砂心鑄模完全除去。又，根據實驗結果，脫模製程 5 中，在澆注後 5 分鐘至 20 分鐘內，以小於 30Hz 施加 1MPa 以下之撞擊力持續 30 秒未滿來去砂，亦能自鑄件完全除去砂心鑄模。

除去該鑄件之澆道，除去鑄件之毛邊，再對該鑄件做

熱處理(第 6(熱處理)製程 6)。鑄件之澆道及毛邊之除去，在本實施形態是在鑄件之熱處理之前進行，不過，亦可在熱處理後進行。在本實施形態，亦可在第 6(熱處理)製程 6 之後追加圖 1 所示的砂心砂回收製程 7、粉碎製程 8、及機械式再生製程 110。

使用金屬鑄模的鑄造方法，僅回收來自砂心鑄模的粒子狀骨料及砂心塊，故能將回收再生的粒子狀骨料容易再使用於鑄模之造模。

用來比較的圖 2(習知技術)，係使用記載於前述特開平 5-261478 號公報的殼模法的習知鑄件之製造方法之製程圖。

圖 2 之習知方法係使用樹脂被覆砂。通常，樹脂被覆砂是由與鑄件製造業者不同的業者所製造販賣，故製造樹脂被覆砂的製程(11)是在與鑄件製造現場不同的地方進行。因此，即使將樹脂被覆砂回收並使該砂再生，相較於本發明之方法，將該砂再使用於鑄模之造模仍是困難的。

依據圖 2 之習知方法，鑄件製造業者，係加熱市售的樹脂被覆砂，製造砂心鑄模(12)，將造出之砂心鑄模與另一鑄模加以組裝，製造完整鑄模(13)，對該完整鑄模進行澆注(14)。其次，藉去砂爐脫去砂心鑄模(15)，充分冷卻鑄件(16)後，藉敲落製程將鑄件砂完全除去(17)，對該鑄件做熱處理(18)。再者，自敲落製程 17、熱處理製程 18 及之後的製程回收含有砂心塊的砂心砂(19)。該回收之砂心砂，係在樹脂被覆砂製造場，亦即在與通常進行該回收

製程 19 的場所不同的另一場所，進行砂心塊之粉碎 20、焙燒 21、機械式再生 22。

圖 1 所示之本發明之鑄件製造方法，相較於圖 2 所示之習知方法，可減少製程數。例如，本發明之方法(圖 1)，第 5(除模)製程 5，模具之崩解容易，故可藉簡單的製程，例如利用輕振動的去砂來達成，相對於此，鑄模不易崩解的習知方法(圖 2)，為了除去模具，必須經過利用去砂爐之除去 15、鑄件之充分冷卻 16、敲落製程 17，又，本發明之方法，不必進行習知方法之回收再生之焙燒 21。

圖 3，係顯示本發明實施形態之第 5(去模)製程 5 及第 6(熱處理)製程 6 之溫度與時間之關係的曲線圖。用來比較的圖 4(習知技術)，係針對與本發明之方法之去模及熱處理製程對應的習知製程的同樣的曲線圖。

習知方法，在如上述般做鑄件之充分冷卻(圖 2 之製程 16)之後，進行利用敲落製程的去砂(圖 2 之製程 17)，之後，為了進行 T6 處理，重新昇溫。因此，如圖 4 所示，冷卻費時，且需要用來做熱處理之再加熱之時間及能源。

圖 3 所示之本發明之實施形態中，以 720℃ 澆注後，在去模製程 5 將熔融液凝固後之鑄件取出後，立刻自該鑄件除去砂心鑄模。因此，不必為了除去砂心鑄模而在充分冷卻鑄件製品後施加大撞擊，可立刻開始做固溶化處理(熱處理)。因此，可縮短冷卻所需的時間，亦可縮短熱處理所需的再加熱時間，故能節省消耗的能源，亦能減少製程數。鑄件未必要冷卻至 100℃，冷卻至 300℃ 之冷卻亦能

獲得省能源的功效。

上述之實施形態，僅為本發明之例子，並非限定本發明之範圍，本發明所屬技術領域中具有通常知識者，可在不超出記載於申請專利範圍之目的及主旨下，做各種變更及變形。

【圖式簡單說明】

圖 1，係本發明之鑄件之製造方法之製程圖。

圖 2，係使用殼模法的習知之鑄件之製造方法之製程圖。

圖 3，係顯示本實施形態之模具除去及熱處理製程中鑄件溫度與時間之關係的曲線圖。

圖 4，係與圖 3 之製程相對應，就使用殼模法之習知技術之製程所顯示與圖 3 同樣的曲線圖。

【主要元件符號說明】

無

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種所使用之鑄模容易崩解的鑄件製造方法。該方法包含將粒子狀骨料、至少 1 種水溶性結合劑及水加以混合來形成骨料混合物，並將該骨料混合物攪拌發泡之製程。該骨料混合物是在鑄模製造時及澆注時用來抑制不希望氣體之產生。再者，本發明之方法亦包含以下製程：將發泡之骨料混合物填充於鑄模造模用空間，使填充之骨料混合物中之水分蒸發來固化骨料混合物而造出鑄模；將鑄模及另一鑄模組合做出完整鑄模；對完整鑄模澆注熔融液；在熔融液凝固後之鑄件之冷卻中，將鑄模自鑄件除去；以及對鑄件施以熱處理。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種鑄件之製造方法，係包含下列製程：

將至少 1 種粒子狀骨料、至少 1 種水溶性結合劑及水混合來形成骨料混合物，並將該骨料混合物攪拌發泡；

將發泡之骨料混合物填充於鑄模造模用空間，使填充之骨料混合物中之水分蒸發來固化骨料混合物，以該粒子狀骨料造出鑄模；

對以該粒子狀骨料所造出的造模鑄模，組合上對向鑄模，而製出完整鑄模；

對該完整鑄模澆注熔融液；

在該熔融液凝固後之鑄件之冷卻期間，自該鑄件除去該造模鑄模；以及

對該鑄件施以熱處理。

2. 如申請專利範圍第 1 項之鑄件之製造方法，其中，以該粒子狀骨料造出的至少 1 個造模鑄模係砂心鑄模，該對向鑄模係主模鑄模。

3. 如申請專利範圍第 2 項之鑄件之製造方法，其中，該主模鑄模係金屬模具。

4. 如申請專利範圍第 2 項之鑄件之製造方法，其中，該主模鑄模係砂模。

5. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項之鑄件之製造方法，係進一步包含回收該粒子狀骨料的製程、及使回收之粒子狀骨料再生的製程。

6. 如申請專利範圍第 5 項之鑄件之製造方法，係將該

回收再生的粒子狀骨料再度使用於鑄模之造模。

7. 如申請專利範圍第 5 項之鑄件之製造方法，其中，用來將該粒子狀骨料回收再生的製程係機械式再生。

8. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項之鑄件之製造方法，其中，該鑄件係鋁合金鑄件或鎂合金鑄件。

9. 如申請專利範圍第 8 項之鑄件之製造方法，其中，該熱處理係 T6 處理或 T7 處理。

10. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項之鑄件之製造方法，其中，該鑄件係由鑄鐵、鑄鋼、或鐵系金屬合金所構成之鑄件。

11. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項之鑄件之製造方法，其中，該鑄件係銅合金鑄件。

12. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項之鑄件之製造方法，其中，除去鑄模的製程係對鑄模施加振動。

13. 如申請專利範圍第 12 項之鑄件之製造方法，其中，對鑄模施加振動，係在澆注後 5 分鐘至 20 分鐘以內，對鑄模以小於 30Hz 之頻率施加 1MPa 以下之撞擊力持續 30 秒未滿。

14. 一種鑄件之製造方法，係包含下列製程：

將粒子狀骨料、至少 1 種水溶性結合劑及水混合來形成骨料混合物；

將該骨料混合物攪拌發泡，將發泡之骨料混合物填充於鑄模造模用空間，使填充之骨料混合物中之水分蒸發來固化骨料混合物，以造出砂心鑄模；

將該砂心鑄模及金屬鑄模組合成完整鑄模；

對該完整鑄模澆注熔融鋁合金；

在該熔融鋁合金凝固後之鑄件之冷卻期間，自該鑄件
除去該砂心鑄模；以及

對該鋁合金鑄件施以 T6 或 T7 熱處理。

15. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項、及第 14 項中任
一項之鑄件之製造方法，其中，該至少 1 種水溶性結合劑，
係聚乙烯醇及其衍生物之至少一者、或澱粉及其衍生物之
至少一者。

十一、圖式：

如次頁

圖 1

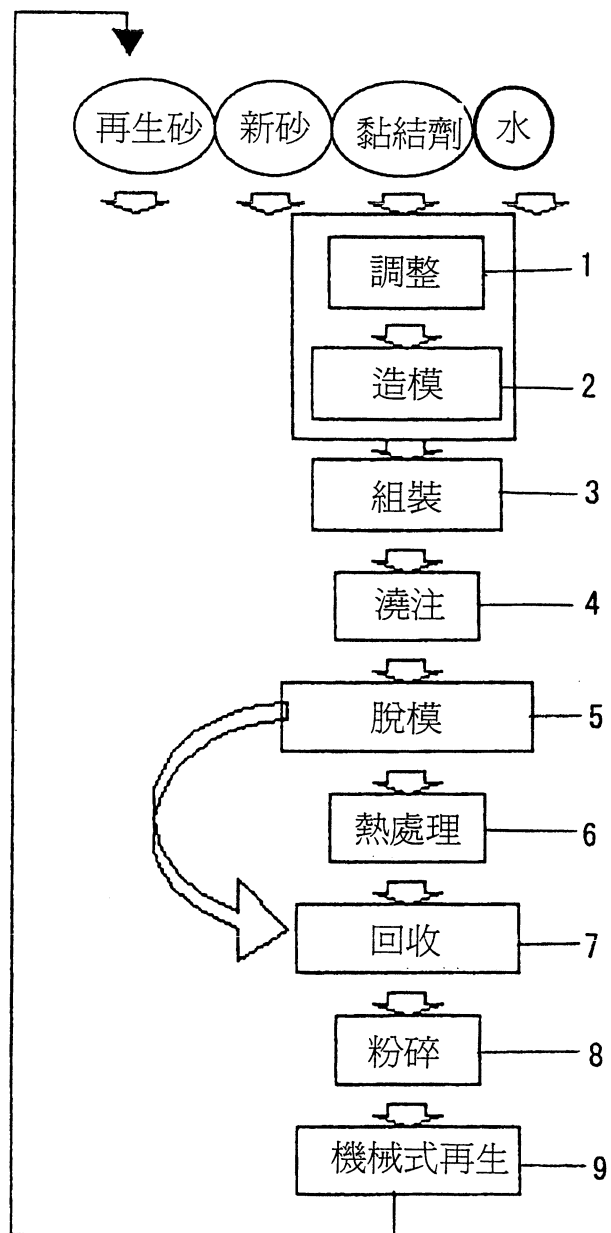
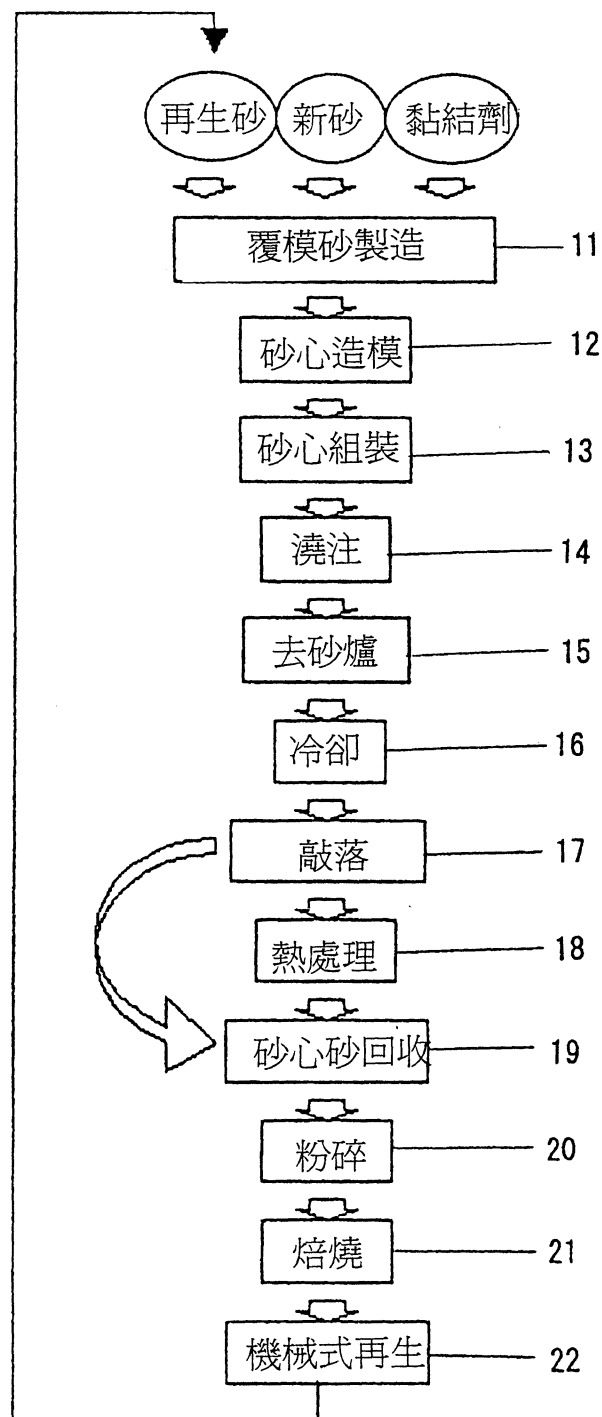


圖 2



(習知技術)

圖 3

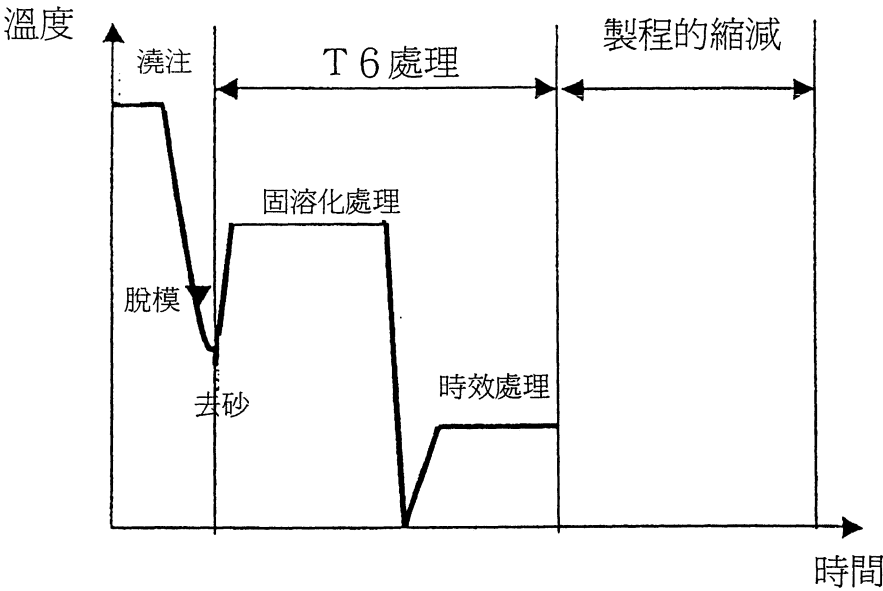
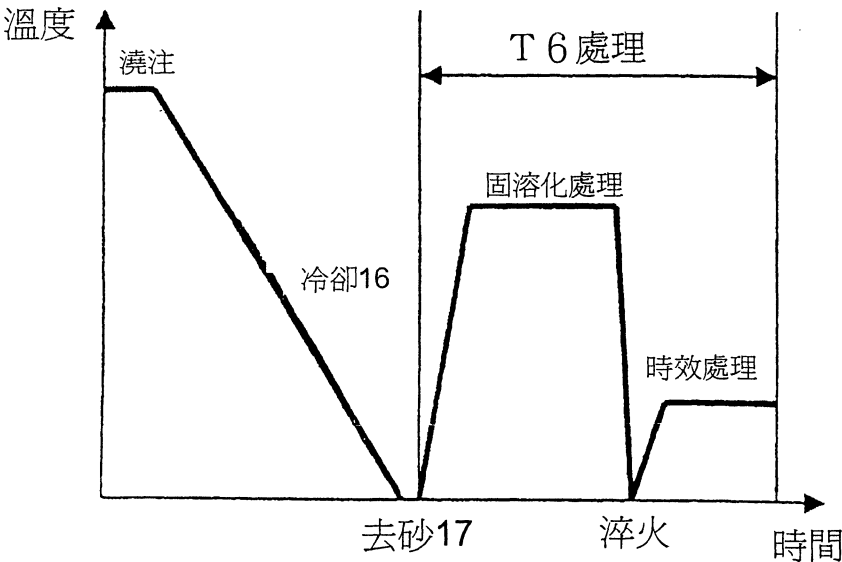


圖 4



(習知技術)

七、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：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無