

發明專利說明書

200529952

(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：94103803

※申請日期：94.2.4

※IPC 分類：B22D17/00

一、發明名稱：(中文/英文)

低熔點合金之成型方法(Method Of Molding Low Melting Point Metal Alloy)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) 日精樹脂工業股份有限公司(Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.)

代表人：(中文/英文) 依田 穗積

住居所或營業所地址：(中文/英文) 日本國長野縣埴科郡坂城町大字南条 2110 番地 (2110, Oaza Minamijo, Sakaki-machi, Hanishina-gun, Nagano-ken, 389-0693, Japan)

國 籍：(中文/英文) 日本 JP

三、發明人：(共 3 人)

發明人 1：

姓 名：(中文/英文) 安在 和夫 (Kazuo ANZAI)

國 籍：(中文/英文) 日本 JP

發明人 2：

姓 名：(中文/英文) 武居 晃司 (Koji TAKEI)

國 籍：(中文/英文) 日本 JP

發明人 3：

姓 名：(中文/英文) 山崎 孝 (Ko YAMAZAKI)

國 籍：(中文/英文) 日本 JP

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：

1. 日本 JP; 2004/02/27; No. 2004-055274

☐ 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：

發明背景

1.發明領域

本發明係關於一種使用金屬原材料成型低熔點合金如鎂合金、鋁合金或類似物之方法，此金屬原材料在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性。

2.相關技藝敘述

一種成型鎂合金的方法包括下列步驟於液化溫度或更高熔化金屬原材料為液體合金，使得所得到液體合金在傾斜冷卻板表面向下流動以在半熔化金屬狀態快速冷卻該合金，保持於儲槽的半熔合金於固相及液相共存溫度範圍的溫度以形成具搖變性特性的金屬漿液(半固體)，將金屬漿液鑄成潛在具搖變性的金屬原材料，以射出裝置加熱在半熔化金屬狀態的金屬原材料，及射出該經加熱金屬原材料進入塑模以當累積該經加熱金屬原材料時將材料成型為物件。

進一步做為鎂合金或類似物的成型裝置，已知一種裝置，其包括加熱裝置於具噴嘴開口於末端的筒體的外部周圍，及供應在搖變性狀態的金屬材料至熔化金屬固持筒(熱固持筒)，在其端部分連接至噴嘴開口的測量室以減少的直徑形成當金屬累積於其中時，及接著在測量該金屬材料後藉由內部射出柱塞的前進及後退移動射出該金屬材料進入塑模。

上述相關技藝揭示於日本專利特許公開申請案第 2001-252759 號及第 2003-200249 號。

在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性的半固體材料由液相及極佳橢圓的固相之共存具低黏度的流體性，因為必須保持搖變性特性直到材料被射出，此半固體材料在固相及液相共存溫度範圍的溫度加熱，因為固相隨時間消逝而生長即使在固相及液相共存溫度範圍的溫度，固相分率隨時間消逝增加及固相密度增加使得流體性降低。所以，累積半固體材料的射出較佳為在可允許時間內進行。

當此種半固體材料保持在固相及液相共存溫度範圍的溫度及當留下材料於加熱固持筒時材料塑膜為暫時中止的，在暫時中止期間半固體材料的流體性因固相生長而降低且由繼續成型執行射出變為困難的，若暫時中止時間係在可允許時間內則射出可持續。然而，若暫時中止時間延長，材料黏度因大量生長的固相而增加且流阻增加，因此平滑射出無法進行，大量生長的固相可為刮傷射出柱塞或阻塞或類似現象的原因及無法執行材料成型。

當此種半固體材料的成型操作完成且在成型結束時未送出剩餘材料，固相持續生長直到半固體材料達到半固體材料成為固體的固化溫度。即使固體再次加熱至在固相及液相共存溫度範圍的溫度以成為半熔化金屬狀態的溫度，因一旦生長的固相不會變化成為小固體，該固體不會回到原先半固體材料(其顯現藉以成為半固體材料的搖變性特性)，其具高黏度及極低流體性，如此半固體材料的射出變為不可能的。

剩餘半固體材料可由重複射出操作以在成型結束時送出材料而解決，然而，即使剩餘半固體材料的射出操作在半固體狀態重複，一部份材料常黏著及留在加熱固持筒、射出柱塞或類似物的內壁表面，此黏著材料在固相及液相共存溫度範圍的溫度不會熔化，於是，當供應新的材料且未移除黏著材料及材料的成型操作開始時，黏著材料會引起在射出柱塞的刮傷、或阻塞或類似現象。因此，加熱固持筒必須加熱至液化溫度或更高以在成型開始前熔化及送出黏著材料。

發明概要

本發明目的為提供一種新的低熔點合金之成型方法，其可藉由使用簡單裝置以完美半熔化金屬狀態送出半固體材料解決因在成型結束時剩餘半固體材料所引起的上述問題及當成型為暫時中止的並留下半固體材料於加熱固持筒所引起的問題。

本發明目的可由一種低熔點合金之成型方法達到，其包括步驟，當使用在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性的金屬原物料做為成型材料，在固相及液相共存溫度範圍的溫度加熱該成型材料以形成半固體材料，供應所需量的該半固體材料至要累積的加熱固持筒，及由自該加熱固持筒的一次射出射出該半固體材料進入模具，其中在成型結束時剩餘半固體材料在要被熔化的液化溫度或更高加熱，該材料以完美熔化金屬狀態射出及自該加熱固持筒送

出，及停止加熱使得該成型操作完成。該剩餘半固體材料的送出係由供應具與成型材料相同組成的金屬原物料而執行。

而且，本發明目的可由一種低熔點合金之成型方法達到，其包括步驟，當使用在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性的金屬原物料做為成型材料，在固相及液相共存溫度範圍的溫度加熱該成型材料以形成在固相及液相共存狀態的半固體材料，供應所需量的該半固體材料至要累積的加熱固持筒，及由自該加熱固持筒的一次射出射出該半固體材料至塑膜，其中成型的暫時中止係由增加該加熱固持筒的溫度至液化溫度或更高及允許累積的半固體材料為完美熔化金屬狀態而執行，降低該加熱固持筒的溫度至在原先固相及液相共存溫度範圍的溫度並執行藉由其射出的在完美熔化金屬狀態的材料之送出及在成型重新開始時成型材料的供應，使得在該加熱固持筒的內容物以所供應成型材料置換，及成型開始。即使在上述方法中攪拌在完美熔化金屬狀態執行。

在此發明中，當暫時中止情況發生，增加該加熱固持筒的溫度至液化溫度或更高及維持累積的半固體材料為完美熔化金屬狀態，如此可防止在成型重新開始時因暫時中止期間固體相的生長而引起的缺點，據此，因在該完美熔化材料已由暫時成型送出後，正常成型可開始，成型可在短時間重新開始而無論暫時中止時間的長度。

而且，因在成型結束時該半固體材料以幾乎不具黏度的

完美熔化狀態送出，其不停留在加熱固持筒或射出柱塞或類似物的內壁表面且不會黏著於其上因而該加熱固持筒的內部為乾淨的。於是因為在下一次成型時剩餘材料的移除操作被省略及成型的開機時間被縮短，成型效率被改良，此外，材料變更可平順地執行。

較佳具體實施例敘述

在第 1 圖的參考數字 1 表示金屬成型機器。該金屬成型機器 1 係由具噴嘴組件 22 於筒體 21 末端的加熱固持筒 2、短柱狀成型材料 M 的熔化供應裝置 3、及在該加熱固持筒 2 後端的射出裝置 4 所組成。

該成型材料 M 係由鑄成柱狀體(亦稱為圓棒)的固體組成，其係由在固相及液相共存溫度範圍的溫度快速冷卻熔化金屬及冷卻包含極佳橢圓固相的半熔合金而得到，及由低熔點合金的金屬原料組成，其成為在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性的半固體。

該加熱固持筒 2 包括在提供於該筒體 21 的大致中間上方側的供應開口的該熔化供應裝置 3，及在該筒體外部周圍的帶狀加熱器之加熱裝置 24。此加熱裝置 24 係設定於在低熔點合金(例如鎂合金及鋁合金)的液化溫度及固化溫度之間在固相及液相共存溫度範圍的溫度，低熔點合金係用做成型材料 M。

該加熱固持筒 2 係接附於在該筒體後端部分的支撐組件 23，及以相關於水平面 45° 角與射出驅動 4 一起傾斜

提供，以該加熱固持筒 2 的傾斜裝置向下放置的與該噴嘴組件 22 的噴嘴開口相通的終端部分內部形成測量室 25，該射出裝置 26 的射出柱塞 26a 傾斜地插入配置於該測量室 25，該射出裝置 26 由該射出驅動 4 伸出及縮回地移動，該射出柱塞 26a 伸出及縮回地包括止回閥 26c 於密封環埋入的外部周圍內，在軸部份周圍上，且在該止回閥 26c 及該軸部份間的空間形成在固相及液相共存狀態的半固體材料 M1 之流動通道，雖然未示出。該流動通道的開啟及關閉係由該止回閥 26c 的後端表面及在該射出柱塞後端部分上的座環之間的接觸及分開執行。

該射出裝置 26 的棒 26b 伸出及縮回地插入在提供於該筒體及穿入在該筒體 21 上方部份的阻擋組件 27 的攪拌裝置 28 的中空旋轉軸 28b。而且，許多攪伴刮板 28a 提供於該旋轉軸 28b 終端部分的周圍，未示出的旋轉驅動係連接至自阻擋組件 27 伸出的後端。

該熔化供應裝置 3 係由阻擋加長管體的末端部分內部而形成底部部份，及係由熔化筒 31 組成，供應流動通道 31a 提供於其底部部份，如帶狀加熱器或感應加熱器的加熱裝置 32 溫度控制地提供於該熔化筒 31 的外部周圍且許多區域是隔開的，及供應筒 33 垂直地連接於該熔化筒 31 的上方部份。在加熱裝置 32 用做成型材料 M 的低熔點合金係設定於在固相及液相共存溫度範圍的溫度。

要注意在成型材料為粒狀物如碎片的情況，則加料斗提供於供應管 43 的上端。

而且，該熔化供應裝置 3 由將該熔化筒 31 的底部部份側插入提供於該筒體 21 的材料供應開口及將該供應筒 33 接附於固定地提供於該支撐組件 23 的臂組件 29 而垂直地提供於該加熱固持筒 2 上及係提供為具填充管 34a 及 34b，以使惰性氣體如氬自該熔化供應裝置的下方部份至該加熱筒 2 的熔合金內部，及至該熔化筒 31 的上方空間，分別如第 1 圖所示。

在該熔化供應裝置 3 中當數次射出的成型材料 M 自該供應管 31 的上方開口掉至該熔化管 31 的底部表面，該成型材料 M 因來自該熔化管 31 周圍的加熱而熔化，然而，包含橢圓固相的成型材料 M 在完美化前以固相及液相共存狀態逐漸自該供應通道 31a 流出進入該筒體 21 及以半固體材料 M1 累積於在液化溫度加熱的加熱固持筒 2，該累積半固體材料 M1 的溫度維持於在固相及液相共存溫度範圍的溫度直到該半固體材料 M1 於測量後射出。在成型材料 M 為鎂合金(AZ91D)的情況下，加熱裝置 32 的溫度係設定於 560°C 至 590°C 及該加熱固持筒 2 的加熱裝置 24 係設定於 560°C 至 610°C。

累積於該加熱固持筒 2 的一部份半固體材料 M1 藉由該射出柱塞 26a 的強制退回經由該流動通道進入該測量室 25 及累積於該測量室 25 做為一次射出的量。測量後，該半固體材料 M1 係藉由該射出柱塞 26a 的強制前進直接或經由熱流道自該噴嘴 22 射出至塑模(未示出)而為所需形狀物件。

該半固體材料 M1 的固相分率係根據溫度而不同，然而，無論固相及液相共存溫度間的差球狀固相隨時間經過加大及結果固相分率增加及固相在液相的密度亦增加。在上述鎂合金中，在保持合金於 570°C 30 分鐘之後固相分率變為 69% 及雖然該固相普遍生長為大部份為固相，超過 200 微米為小的，且維持搖變性特性。當固持時間超過 30 分鐘，超過 200 微米的固相分率增加至到達甚至 75% 或更多，流體性由此減少。

累積於該加熱固持筒 2 的半固體材料 M1 與上述相同，若累積時間在 30 分鐘內，由該射出柱塞 26a 的強制退回的測量及由強制前進的射入塑模可沒有任何困難地平順執行。然而，當在該累積時間過去 30 分鐘後，流體性降低，及流動通道被大的生長固體相阻塞，使得由該射出柱塞 26a 的退回傳送該半固體材料 M1 至該測量室 25 變為差的，因而每一個成型該半固體材料 M1 的測量變為不穩定的，其易因為該半固體材料 M1 進入塑模的射入量減少而成為短射。

當此種半固體材料 M1 的成型暫時中止(成型中斷)而未停止以累積於該加熱固持筒 2 的材料 M1 加熱，在暫時中止期間黏度因固體相的生長而增加使得材料的流體性顯著降低及材料變為具大流阻的成型材料。結果，由該射出柱塞 26a 的前進及縮回運動所進行的成型材料之測量及射出無法於成型的重新開始時平順進行，如此，當暫時中止時間超過 30 分鐘，加熱固持筒 2 的溫度自在固相及液相共

存溫度範圍的溫度增加至液化溫度或更高且該半固體材料 M1 完美熔化使得該加熱固持筒 2 內部以完美熔化的材料取代，之後執行成型的暫時中止且不加熱材料。

在該完美熔化材料保持於液化溫度或更高的情況，所有材料為液相及會變為固相的初晶未產生及即使時間已經過液相仍未變化，於是，在材料以完美熔化金屬狀態累積的情況下，即使暫時中止時間已加長，未引起因固體生長的缺點。即使此完美熔化材料於在固相及液相共存溫度範圍的溫度冷卻，其不會回到原先成型材料。因此，該完美熔化材料在成型開始時送出及必須以新的成型材料置換。

在將該加熱固持筒 2 的溫度將降至在固相及液相共存溫度範圍的預先決定溫度之後，此置換轉移至正常成型並執行新成型材料的供應及藉由射出的該累積完美熔化材料的送出，及該完美熔化材料已以所供應成型材料置換，結果，因為在成型暫時中止期間沒有發生任何因為固相生長所引起的成型缺點，在暫時中止時間之後成型的重新開始可沒有任何困難地執行。

第 2 圖顯示成型暫時中止的步驟，在成型材料 M 為鎂合金(AZ91D)的情況下，其在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性，於成型暫時中止期間該加熱固持筒 2 的溫度先自 560°C 至 610°C 增加至為 620°C 至 650°C 的液化溫度或更高，接著維持該溫度直到成型重新開始及累積於該加熱固持筒的半固體成型材料被置換以在完美熔化材料狀態，在完美熔化成型材料已送出之後或在該完美熔化材

料的暫時成型已進行後重新開始後的成型開始，並供應半固體材料，以送出熔化材料。

而且，當成型操作完成且過量半固體材料 M1 留在該加熱固持筒 2 且未送出該材料 M1，則該半固體材料緩慢冷卻，接著固相持續生長直到其到達固化溫度使得其藉由冷卻固化成為基於大初晶(固相)的金屬結構之固體。此固體結構包含硬的大塊初晶且熔化困難，而且，即使該過量半固體材料 M1 加熱至在固相及液相共存溫度範圍的溫度以成為半熔化，其不會回到顯現搖變性特性的半固體材料，且其成為具有高黏度及極低流體性的半固體材料。因此，該過量半固體材料 M1 無法用做下一次的成型材料，所以，在成型結束時或是成型開始前必須自該加熱固持筒 2 送出。

第 3 圖顯示完成成型結束步驟的兩種方式。在一種方式，該加熱固持筒 2 的溫度先自 560°C 至 610°C 的溫度增加至 620°C 至 650°C，若該加熱固持筒 2 的溫度已達到設定溫度，剩餘半固體材料熔化並保持該溫度，接著在該剩餘半固體材料以完美熔化材料置換後，送出該完美熔化材料，在此情況下，於成型結束時在該加熱固持筒的該半固體材料之剩餘量被確認，接著若該剩餘量為大的，進行該剩餘材料的送出且不由供應吹驅材料而增加該量。

而且若該剩餘量僅為部分少數射出，則加熱大致上空的加熱固持筒，於是該剩餘材料及吹驅材料完美地熔化當供應吹驅材料至該加熱固持筒 2 以增加其中材料，及該熔

化材料被送出。做為吹驅材料，使用與成型材料相同的金屬原物料或具與成型材料相同的組成但在固相及液相共存溫度範圍不顯現搖變性特性的金屬原物料。

在材料送出時確認是否需要攪拌，若不需任何攪拌，則該射出裝置 26 伸出及縮回地移動以送出該材料，若需要攪拌，則旋轉該攪拌裝置 28 以攪拌該材料，此攪拌使在熔化材料的氧化物及固相被分散且它們與熔化材料一起射出，結果，該加熱固持筒為清潔的。

材料的送出係由該射出裝置 26 的退後移動之重複測量材料及由該射出裝置 26 的前進移動之射出材料至塑模(未示出)而進行。因為在完美熔化材料狀態材料黏度為低的，該熔化材料不會黏附於該加熱固持筒 2 的內壁表面及不會黏附於該射出柱塞 26a 及沒有任何材料留在該加熱固持筒 2。而且，因為防止了該射出柱塞 26a 的刮傷，所有量的材料可容易地送出，接著若在該加熱固持筒 2 的所有完美熔化材料被送出，則材料的加熱停止。

圖式簡略敘述

第 1 圖為金屬成型機器具體實施例的垂直截面側視圖，其採用根據本發明的成型方法；

第 2 圖為一種說明視圖，其顯示在根據本發明成型方法中成型暫時中止的步驟；及

第 3 圖為一種說明視圖，其顯示在根據本發明成型方法中成型結束的步驟。

主要元件符號說明

1 金屬成型機器

2 加熱固持筒

3 熔化供應裝置

4、26 射出裝置

21 筒體

22 噴嘴組件

23 支撐組件

24、32 加熱裝置

25 測量室

26a 射出柱塞

26b 棒

26c 止回閥

27 阻擋組件

28 攪拌裝置

28a 攪拌刮板

28b 旋轉軸

29 臂組件

31 熔化筒

31a 供應流動通道

33 供應筒

M1 半固體材料

M 成型材料

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種低熔點合金之成型方法，在此方法中，在成型結束時剩餘半固體材料加熱至要被熔化的液化溫度或更高，接著材料射出以完美熔化材料狀態執行以將其自加熱固持筒送出，停止加熱及成型操作完成。進行剩餘半固體材料的送出並供應具與成型材料相同組成的金屬原物料。成型的暫時中止係在增加該加熱固持筒的溫度至液化溫度或更高及累積的半固體材料為完美熔化金屬狀態之後而執行。在成型重新開始時，降低該加熱固持筒的溫度至在固相及液相溫度範圍的原先溫度並藉由其射出及成型材料的供應執行完美熔化材料之送出。在該加熱固持筒的內部以所供應成型材料置換後，材料成型開始。根據本發明，在使用在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性的低熔點合金做為成型材料，該材料要熔化為要被射出成型的半固體材料，的情況於操作結束時，及於成型的暫時中止時剩餘材料的問題可由以完美熔化金屬狀態送出材料而解決。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to a method of molding a low-melting-point metal alloy. In this method, a remaining semisolid material at the end of molding is heated to a liquidus temperature or higher to be melted. Then an injection of the material is performed in a perfectly molten material state to discharge it from a heating holding cylinder. Heating is stopped and a molding operation is finished. A discharge of a remaining semisolid material is made while supplying a metallic raw material having the same composition as the molding material. A temporary suspension of molding is performed after the temperature of the heating holding cylinder is increased to a liquidus temperature or higher and an accumulated semisolid material is in a perfectly molten material state. At the resumption of molding, the temperature of the heating holding cylinder is lowered to the original temperature in the solid-phase and liquid-phase temperature region while performing a discharge of a perfectly molten material by the injection thereof and a supply of a molding material. After the inside of the heating holding cylinder is replaced with the supplied molding material, molding of the material is started. According to the invention, problems of remaining materials at the end of an operation in case where using a low melting point metal alloy, which exhibits thixotropy properties in a solid-phase and a liquid-phase coexisting temperature region, as a molding material, the material is melted to a semisolid material to be injection-molded, and at a temporary suspension of the molding therein, are solved by discharging the material in a perfectly molten material state.

十、申請專利範圍：

1.一種低熔點合金之成型方法，包括下列步驟，當使用在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性的金屬原材料做為成型材料，在固相及液相共存溫度範圍的溫度加熱該成型材料，以形成半固體材料，供應所需量的該半固體材料至要累積的加熱固持筒，及藉由從該加熱固持筒的一次射出將該半固體材料射出至塑模，

其中在成型結束時在要被熔化的液化溫度或更高溫度加熱剩餘的半固體材料，該材料以完全熔化金屬狀態射出且自該加熱固持筒送出，及停止加熱，使得完成該成型操作。

2.根據申請專利範圍第 1 項低熔點合金之成型方法，其中該剩餘半固體材料的送出是藉由供應具有與成型材料相同組成的金屬原物料所執行。

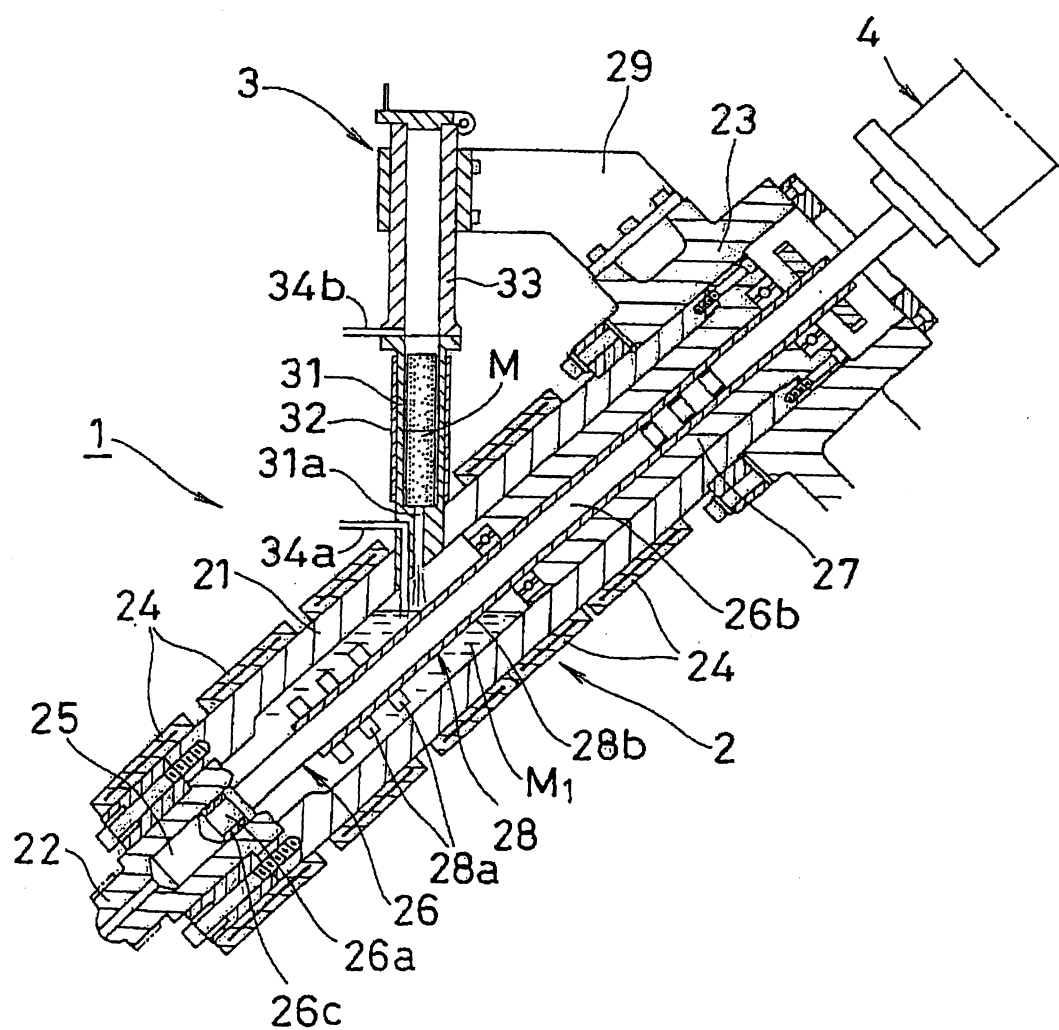
3.一種低熔點合金之成型方法，其包括步驟，當使用在固相及液相共存溫度範圍顯現搖變性特性的金屬原物料做為成型材料，在固相及液相共存溫度範圍的溫度加熱該成型材料，以形成半固體材料，供應所需量的該半固體材料至要累積的加熱固持筒，及藉由從該加熱固持筒的一次射出將該半固體材料射出至塑膜，

其中成型的暫時中止藉由增加該加熱固持筒的溫度至液化溫度或更高及允許將累積的半固體材料完全熔化為金屬狀態而執行，當執行藉由其射出的完全熔化金屬狀態的材料之送出及在成型重新開始時成型材料的供應時，降

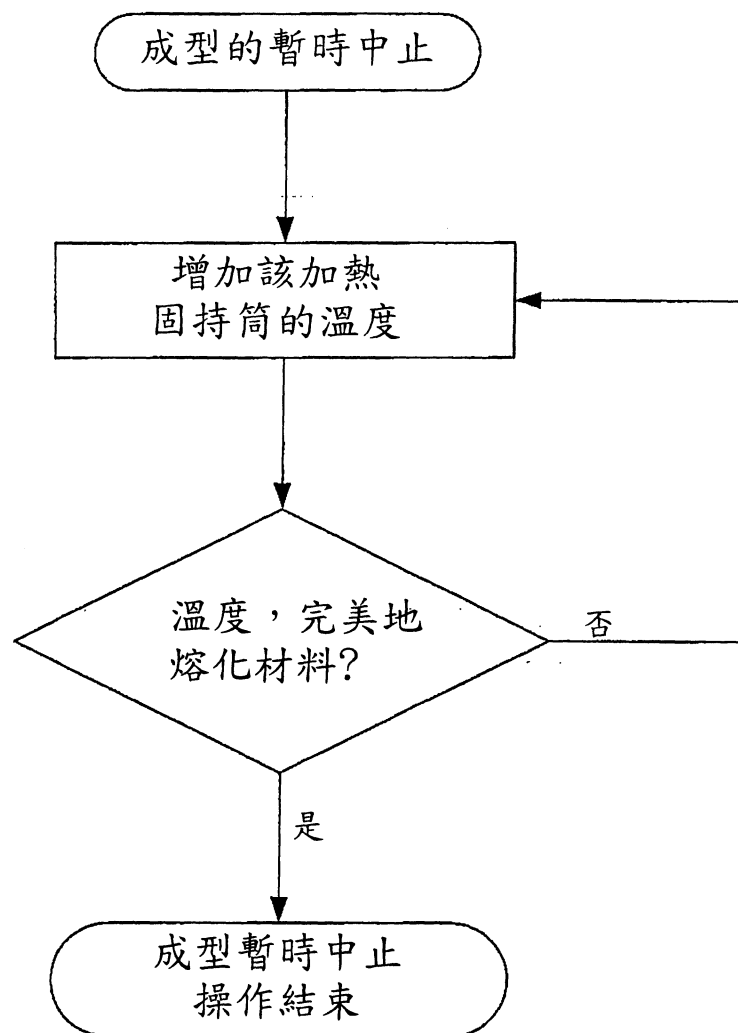
低該加熱固持筒的溫度至在原先固相及液相共存溫度範圍的溫度，使得以所供應成型材料置換在該加熱固持筒的內容物，及成型開始。

4.根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項的低熔點合金之成型方法，其中在該完全熔化金屬狀態執行攪拌。

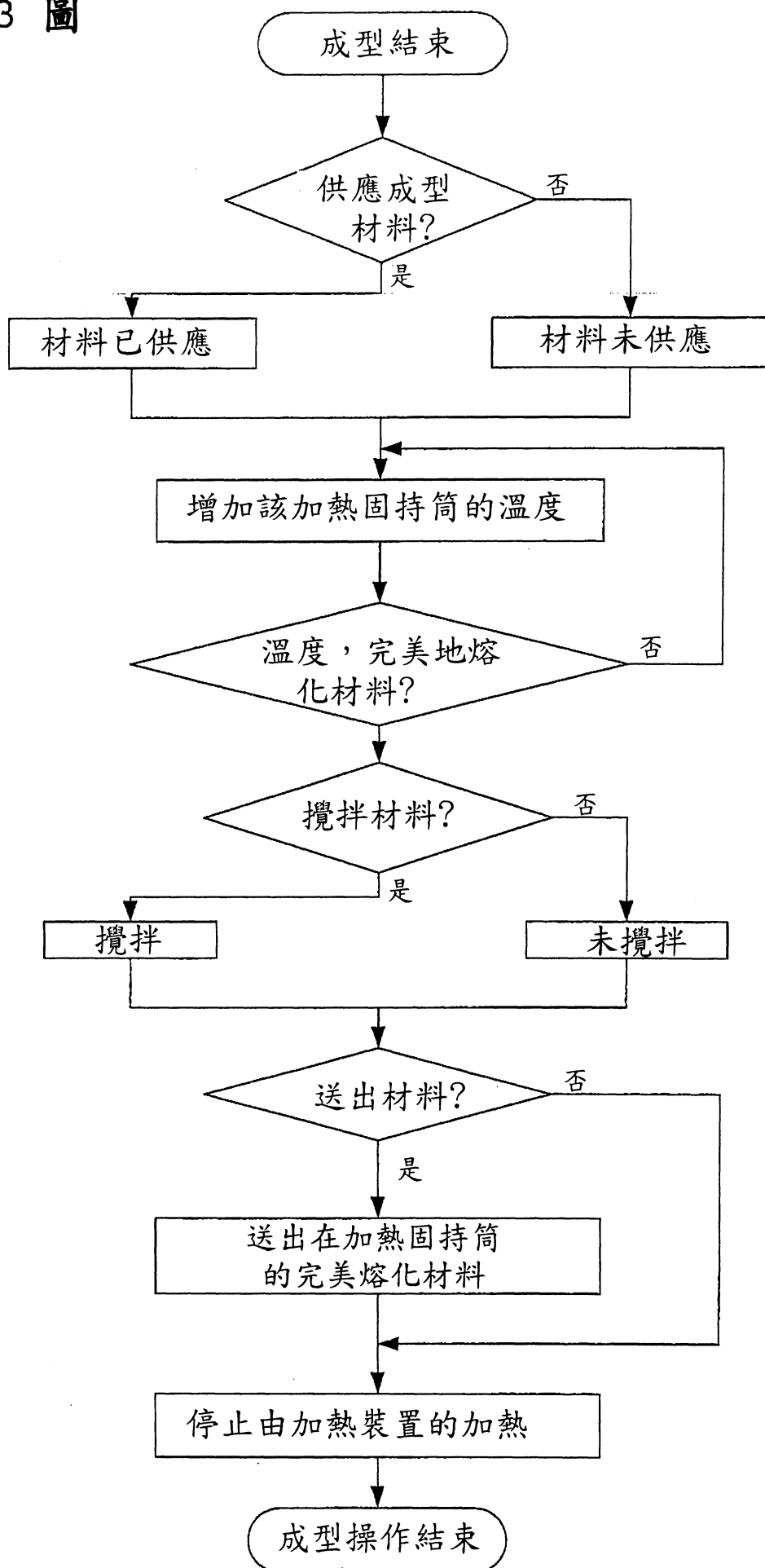
十一、圖式：
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 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：