

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4031995号
(P4031995)

(45) 発行日 平成20年1月9日(2008.1.9)

(24) 登録日 平成19年10月26日(2007.10.26)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 2 F	3/02	(2006.01)	B 2 2 F 3/02 S
B 2 8 B	1/24	(2006.01)	B 2 8 B 1/24
B 2 9 C	45/73	(2006.01)	B 2 9 C 45/73

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-17804 (P2003-17804)	(73) 特許権者	000006183 三井金属鉱業株式会社
(22) 出願日	平成15年1月27日(2003.1.27)		東京都品川区大崎1丁目11番1号
(62) 分割の表示	特願平7-50638の分割	(74) 代理人	100094466 弁理士 友松 英爾
原出願日	平成7年2月15日(1995.2.15)		
(65) 公開番号	特開2003-277804 (P2003-277804A)	(72) 発明者	戸田 欽二 山梨県韮崎市大草町下条西割1200 三井金属鉱業株式会社韮崎事業所内
(43) 公開日	平成15年10月2日(2003.10.2)		
審査請求日	平成15年1月27日(2003.1.27)	(72) 発明者	山田 陽穂 山梨県韮崎市大草町下条西割1200 三井金属鉱業株式会社韮崎事業所内
		(72) 発明者	関 九作 山梨県韮崎市大草町下条西割1200 三井金属鉱業株式会社韮崎事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形体の製法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄肉部として厚さ1mm以下で、深さが5mm×幅5mm以上の面積を有する射出成形体を射出成形するための金型と、この金型を加熱及び冷却するための金型加熱装置及び金型冷却装置を具え、これら金型加熱装置及び金型冷却装置にそれぞれ供給側開閉弁及び戻り側開閉弁を設け、前記金型温度を計測する温度検知部材を設け、この温度検知部材により金型温度を計測しつつ、金型温度に応じて前記開閉弁を開閉することにより、前記金型加熱装置及び金型冷却装置から金型内を経てそれぞれ前記金型加熱装置及び金型冷却装置へ加熱媒体又は冷却媒体を流通させて金型を所定温度に加熱又は冷却し得るようになされた射出成形体の成形装置を用い、前記金型を前記金型加熱装置を用いて、射出成形金型温度50～80 で射出成形を行い、成形終了後、前記金型を前記金型冷却装置を用いて40 以下に冷却し、成形体を15mm/sec以下の速度で金型から押し出すことを特徴とする射出成形体の製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は金属粉末又はセラミック粉末と有機バインダとの混練物から射出成形体を成形する成形方法に関し、特に該成形体が薄肉部を有し且つ深さ及び幅方向の比較的大きな成形体である場合の射出成形方法に係る。

【0002】

【従来の技術およびその問題点】

一般に、射出成形品は高強度、高密度及び高精度を有することから近時において各種分野で多用されている。射出成形品は通常、各種金属粉末あるいはセラミック粉末等を有機バインダと共に混練し、この混練物を射出成形して所謂グリーンボディと称される成形体を形成し、次いでこの射出成形体を加熱して有機バインダの大部分を除去する脱脂工程等を経た後、焼結することにより得られる。このような射出成形体の原料として粒径を $10\mu\text{m}$ 以下に調製した広範囲の金属材料粉末及び各種セラミック等を原料とすることができ、その用途も広範囲に亘るものである。

【0003】

近時における用途の拡大に伴い、射出成形体が薄肉部を有し且つ深さ及び幅方向の寸法が比較的大きなもの、より具体的には図2に示されるような薄肉部として厚さ 1mm 以下で、深さが $5\text{mm} \times$ 幅 5mm 以上の面積を有する射出成形体等あるいは薄肉部を有する複雑形状の製品を射出成形する場合等が益々増大する傾向にある。しかしながら、このような薄肉部を有し且つ深さ $\times$ 幅方向の比較的大きな成形体を射出成形する場合、射出成形時に原料である混練物の金型内での流れが阻害されて金型内に不充填が生じる恐れがあるため射出成形により満足する充填ができないのみならず、たとえ充填されたとしても押出し時に成形体が金型内に奪われたり、押出し中にちぎれ等の成形体不良を生じ、成形体を金型から取り出す作業が極めて困難であった。そのため従来は予め成形体の肉厚を所望寸法より厚肉に作成したうえで後加工を行って所望寸法まで機械加工するか、もしくは図3に示されるように金型上に 1° 以上の抜けテーパを設け射出成形体の取り出し時に製品が金型に奪われないようにする等の対策が不可欠であった。

【0004】

上記の従来方法における後加工を施す場合は、射出成形品を通常の工程にしたがって脱脂、焼結等の工程後に機械加工するため、後加工が面倒で高価であるばかりでなく、形状及び材質等によっては後加工そのものできない場合もあり、何らかの対策が求められている現状にある。

【0005】

本発明は上記現状に鑑み、薄肉部を有し且つ深さ $\times$ 幅方向の比較的大きな射出成形品を得る場合の従来の問題点を解消し、後加工等を不要とする射出成形方法を提供することを目的とするものである。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、薄肉部として厚さ 1mm 以下で、深さが $5\text{mm} \times$ 幅 5mm 以上の面積を有する射出成形体を射出成形するための金型と、この金型を加熱及び冷却するための金型加熱装置及び金型冷却装置を具え、これら金型加熱装置及び金型冷却装置にそれぞれ供給側開閉弁及び戻り側開閉弁を設け、前記金型温度を計測する温度検知部材を設け、この温度検知部材により金型温度を計測しつつ、金型温度に応じて前記開閉弁を開閉することにより、前記金型加熱装置及び金型冷却装置から金型内を経てそれぞれ前記金型加熱装置及び金型冷却装置へ加熱媒体又は冷却媒体を流通させて金型を所定温度に加熱又は冷却し得るようになされた射出成形体の成形装置を用い、前記金型を前記金型加熱装置を用いて、射出成形金型温度 $50 \sim 80$ で射出成形を行い、成形終了後、前記金型を前記金型冷却装置を用いて 40 以下に冷却し、成形体を $15\text{mm}/\text{sec}$ 以下の速度で金型から押し出すことを特徴とする射出成形体の製法に関する。

【0007】

以下、本発明装置を図1に従って説明する。図1は本発明装置の概略を模式的に表した説明図であり、この図1において、1は射出成形機であり、この射出成形機1には所望形状の製品彫込み部を形成した金型2がセットされている。4は金型加熱装置、5は金型冷却装置であり、それぞれ冷却媒体供給側開閉弁6及び加熱媒体供給側開閉弁7により冷却媒体又は加熱媒体を供給側水管11、金型内水管13及び戻り側水管12を経て冷却媒体戻り側開閉弁8及び加熱媒体戻り側開閉弁9からそれぞれ金型冷却装置5及び金型加熱装置

4へ冷却媒体又は加熱媒体を還流させ得るようになっており、これにより金型温度を所望温度に昇温もしくは冷却し得るようになっている。金型2の温度は金型内に設置された温度検知部材、例えば熱電対10により逐次計測され、配線14によりその温度情報はシーケンサ3に伝達されるとともに射出成形機の作動は配線15を介してシーケンサ3により制御される。また、各開閉弁は、それぞれ電磁弁6、7、8、9とし、これらはそれぞれ配線16、17、18、19により熱電対10からの温度情報に基づいてシーケンサ3で制御されるようになっている。加熱、冷却手段としてヒートポンプやヒーターを使うようにしても良く、温度検知部材としてサーミスタ等を用いても良い。

【0008】

本発明者らは、射出成形体の典型例として、原料粉末として平均粒径8 μ mのSUS316L粉末12kgにポリエチレン0.7kg、パラフィンワックス0.3kgを秤量し、加圧式ニーダにより150にて1時間混練した後に粉碎して得た混練物につき、その流動性、強度等の特性を検討した。まず、流動性を評価するため、スパイラルフロー試験金型を使用し、前記混練物の流動性試験を実施した。成形条件は、ノズル温度190、射出圧800kg/cm²とし、金型温度を変えて各温度におけるスパイラルフロー長さを調べた。その結果を図4に示す。図4から、金型温度が50未満では流動性が低く、80を超えると逆にパラフィンワックスの分解、流出が著しく生じる。従って、混練物の射出に当たっては金型温度を50～80にすることが望ましいことが分かる。

【0009】

次に、成形体の強度を調べるため、強度と相関関係にある硬さにつき前記混練物を用いた成形体の硬さを評価した。試験は成形体を加熱及び冷却して各温度における成形体の硬さを測定することにより行った。その結果を図5に示す。図5から、成形体温度が40を超えると硬さが極端に低下し、この状態での押し出しを行うと押し出しピンの成形体への食い込み、あるいは金型への奪われ等の不都合が発生するものと思われる。従って、成形体の押し出し工程は金型温度を40以下とし、十分な硬さ、換言すれば強度を有する状態で実施するのが望ましいことがわかる。これら成形体の流動性及び強度(硬さ)は原料の異なる混練物でも同様の傾向を示すものである。

【0010】

なお、成形体の押し出し工程中に成形体を40以下の金型温度として行う場合、その押し出し速度も成形体の破損に大きく影響するものである。後述する実施例からも明らかなように、押し出し時の押し出し速度は15mm/sec以下の低速で行うことが必要である。

【0011】

上記した如き知見に基づき本発明では射出成形体の成形を金型内温度を射出充填時と押し出し時とで温度を変え、かつ押し出し時の押し出し速度を調整するようにして行うものであり、その具体例を前述した図1に示される装置を用いて行う場合について以下に説明する。すなわち、射出成形機1はコンピュータ制御されており、その動作は配線15によりシーケンサ3に伝えられる。金型内温度は熱電対10により検知され、配線14によりシーケンサ3に伝えられようになっている。金型2を加熱する場合には、予め所定の温度にまで金型加熱装置4内にて加熱された加熱媒体をシーケンサ3の指示に基づいて開放された供給側電磁弁7、水管11、金型内水管13、水管12、戻り側電磁弁8を経て金型加熱装置4内へ還流させることにより、金型内温度を所定温度に昇温させる。金型内温度が所定温度、すなわち50～80の範囲内になったとき、混練物を金型に供給し、射出充填する。この際、混練物の流動性は良好であるため、特に薄肉部を有し且つ深さ×幅の面積の比較的大きな成形体金型内にも金型内での不充填(ショートショット)、ウェルド等の不都合が生じないで良好な充填をすることができる。

【0012】

金型内への混練物の充填が完了したことは配線15により射出成形機1からシーケンサ3に伝えられ、この情報に基づきシーケンサ3は加熱媒体流通用の各開閉弁、すなわち加熱媒体供給側電磁弁7及び戻り側電磁弁8を閉じるとともに冷却媒体供給側電磁弁6及

10

20

30

40

50

び戻り側電磁弁 9 を開放し、金型冷却装置内で所定温度に冷却された冷却媒体を水管 1 1、金型内水管 1 3、水管 1 2、戻り側電磁弁 9 を経て金型冷却装置 5 内へ還流させることにより、金型内温度を所定温度、すなわち 4 0 以下の温度にまで急冷させる。

【 0 0 1 3 】

金型の急速加熱、急速冷却を可能とするため、水管 1 1 と水管 1 2 は極力短いものとし、また水管 1 3 は極力大容量の構造とすることが好ましい。熱電対 1 0 等の温度検知部材は金型内の製品彫込み部に対し、極力近づけて成形体の実温に略等しい温度の計測ができるようにする。金型内から成形体を押し出し完了した後は、冷却媒体供給側電磁弁 6 及び戻り側電磁弁 9 を閉じ、加熱媒体供給側電磁弁 7 及び戻り側電磁弁 8 を開けることにより次の成形作業に移行する。

10

【 0 0 1 4 】

成形体の成形後は常法に従って脱脂、脱炭、還元、焼結等の工程を経ることにより所望の薄肉部を有し且つ深さ×幅方向の比較的大きな射出成形品が得られる。

【 0 0 1 5 】

このように本発明では各種原料から調製した混練物により射出成形体を成形する場合に、金型温度を加熱、具体的には 5 0 ~ 8 0 の範囲内として射出充填するため、混練物の流動性が良好で金型内での不充填等の欠陥が防止される。充填に次いで行う押出しは急冷した金型を用いて低速押出し、例えば 4 0 以下に急冷した金型を用いて 1 5 m m / s e c 以下の低速で押し出しするため、成形体の硬さ、すなわち強度が向上し、薄肉部の押出しに際しても成形体の破損が防止され良好な型抜きが行える。従って、薄肉部を有し且つ深さ×幅方向の面積の比較的大きな成形体の射出成形が成形体の破損あるいは金型内への奪われ等の不都合を生じること無く実施することができる。

20

【 0 0 1 6 】

以下に実施例を示す。

【実施例】

前述した混練物、すなわち原料粉末として平均粒径 8 μ m の S U S 3 1 6 L 粉末 1 2 k g にポリエチレン 0 . 7 k g、パラフィンワックス 0 . 3 k g を秤量し、加圧式ニーダにより 1 5 0 にて 1 時間混練した後に粉碎して得た混練物を用いて図 2 に示したような、薄肉部として厚さ 0 . 5 m m、横幅 2 0 m m、縦幅 1 0 m m で、深さ (L) を変えた箱形製品を成形した。成形条件はノズル先端温度 1 9 0、射出圧力 8 0 0 k g / c m²、射出速度 5 g / s e c、とした。その際、金型温度を 3 0 ~ 8 0 の間にて射出した後、直ちに金型を冷却し、金型温度 (成形体温度) を 1 0 ~ 6 0 の間にて製品を取り出した。その時の成形体押し出し速度は 6 . 7 ~ 4 0 m m / s e c とした。これらの結果を表 1 及び表 2 に示す。さらに、同様の条件で深さ L を 2 0 m m とし、押し出し速度を変え、成形体の破損の有無を調べた。その結果を表 3 に示す。

30

【 0 0 1 7 】

【表 1】

試験番号	L 寸法	射出時金型温度 (℃)	充填状況
比較例 1	5 m m	3 0	×ショート
実施例 1	5 m m	5 0	○
実施例 2	5 m m	6 0	○
実施例 3	5 m m	7 0	○
実施例 4	5 m m	8 0	○
比較例 2	1 0 m m	3 0	×ショート
実施例 5	1 0 m m	5 0	○
実施例 6	1 0 m m	6 0	○
実施例 7	1 0 m m	7 0	○
実施例 8	1 0 m m	8 0	○
比較例 3	2 0 m m	3 0	×ショート
実施例 9	2 0 m m	5 0	△ウェルド
実施例 10	2 0 m m	6 0	○
実施例 11	2 0 m m	7 0	○
実施例 12	2 0 m m	8 0	○

10

20

30

【 0 0 1 8 】

【 表 2 】

40

試験番号	L 寸法	射出時金型 温度(℃)	押出し時金型 温度(℃)	破 損 の 状 況
比較例 4	20mm	70	60	押出しピン食込み
比較例 5	20mm	70	50	押出しピン食込み
比較例 6	20mm	70	45	金型内奪われ
実施例13	20mm	70	40	良好
実施例14	20mm	70	30	良好
実施例15	20mm	70	20	良好
実施例16	20mm	70	10	良好

【0019】

【表3】

L 寸法	押出し時間	押出し速度	破損の有無
5mm	0.3秒	15mm/秒	○
5mm	0.13秒	40mm/秒	×
10mm	0.5秒	20mm/秒	×
10mm	1.0秒	10mm/秒	○
20mm	0.5秒	40mm/秒	×
20mm	1.0秒	20mm/秒	×
20mm	2.0秒	10mm/秒	○
20mm	3.0秒	6.7mm/秒	○

【0020】

これらの結果より、射出成形に際して金型温度を50～80℃として充填し、次いで金型温度を40℃以下に急冷し、15mm/sec以下の低速で押し出すことにより金型内への不充填あるいは破損等の不都合が生じずに成形体の射出成形が可能であることがわかる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

【 発明の効果 】

以上のような本発明によれば、薄肉部を有し且つ深さ×幅方向の比較的大きな面積を有する成形体を不充填あるいは破損等の不都合を生じずに射出成形することができるため、焼結後の後加工等の付加工程が一切不要となり、また金型に抜けテーパー等を設けることなく、スムーズな射出成形体の成形が行える。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明装置の概略を模式的に示した説明図である。

【 図 2 】 本発明で成形の対象とした薄肉部を有する成形体の斜視説明図である。

【 図 3 】 従来の成形体を得るために抜けテーパーを設けた金型を示す説明図である。

10

【 図 4 】 金型温度とスパイラルフロー長さとの関係図である。

【 図 5 】 成形体温度と硬さとの関係図である。

【 符号の説明 】

1 射出成形機

2 金型

3 シーケンサー

4 金型加熱装置

5 金型冷却装置

6 冷却媒体供給側電磁弁

7 加熱媒体供給側電磁弁

20

8 加熱媒体戻り側電磁弁

9 冷却媒体戻り側電磁弁

10 熱電対

11 水管

12 水管

13 金型内水管

14 配線

15 配線

16 配線

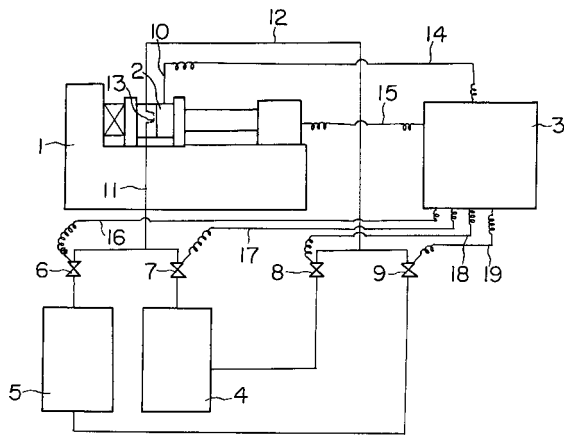
17 配線

30

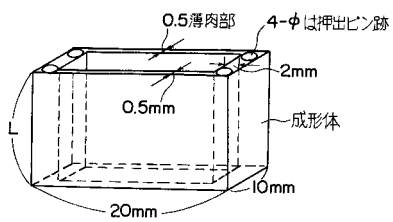
18 配線

19 配線

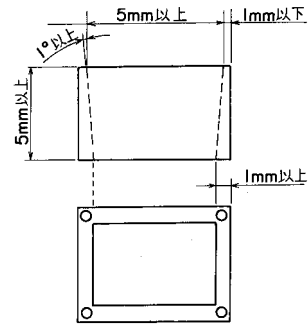
【図 1】



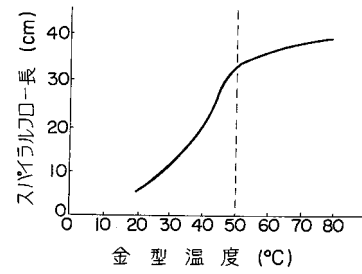
【図 2】



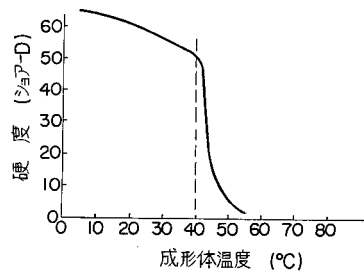
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 赤池 洋

山梨県韮崎市大草町下条西割 1 2 0 0 三井金属鉱業株式会社韮崎事業所内

審査官 佐藤 陽一

(56)参考文献 特開昭 5 9 - 0 4 9 9 1 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B22F 3/02-3/093

B28B 1/24

B29C 45/73-45/74