

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4200225号
(P4200225)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 9 C 45/78 (2006.01)
B 2 9 C 45/73 (2006.01)

B 2 9 C 45/78
 B 2 9 C 45/73

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-162523 (P2003-162523)	(73) 特許権者	390006323
(22) 出願日	平成15年6月6日(2003.6.6)		ポリプラスチック株式会社
(65) 公開番号	特開2004-358900 (P2004-358900A)		東京都港区港南二丁目18番1号
(43) 公開日	平成16年12月24日(2004.12.24)	(74) 代理人	100087631
審査請求日	平成18年5月12日(2006.5.12)		弁理士 滝田 清暉
		(72) 発明者	望月 章弘
			静岡県富士市宮島973 ポリプラスチック株式会社内
		審査官	細井 龍史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲートチップの工程別加熱による射出成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

射出工程前および射出工程中は、樹脂ゲートの樹脂が熔融温度+20℃以上、分解開始温度未満になるようにゲートチップを加熱し、
 保圧工程中は樹脂ゲートの樹脂を熔融温度以上、熔融温度+40℃未満に維持するようにゲートチップを加熱し、冷却工程中は樹脂ゲートの樹脂を熔融温度未満にするようにゲートチップの加熱を低下または停止する射出成形方法であって、前記樹脂として、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート又はポリフェニレンスルフィドを使用することを特徴とする射出成形方法。

【請求項2】

ゲートチップの加熱をヒータに通電して行う請求項1に記載の射出成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラスチック射出成形用金型のホットランナー方式におけるゲートチップの工程別加熱によるゲート樹脂の溶融－固化を制御する射出成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、プラスチック成形時の廃棄物の減量等の点から、余計な固化ランナーなどを作らないように、ホットランナー方式などによる射出成形方法が利用されている。ホットランナ

一方式には、内部加熱方式（トーピード型）、外部加熱方式（ホットノズル型）、それらの混合型（ホットチップゲート型など）があるが、いずれの方式でも、スプルーからキャビティの樹脂ゲートまでのランナー部分を溶融状態に保つために、金型とは別に温度コントロールされる。

ホットランナーとキャビティの間を開閉する樹脂ゲートとしては、ホットチップゲートなどのオープンゲートやエッジゲートやバルブゲートなどが挙げられるが、構造が簡単で調整が容易なものとしてホットチップゲートが用いられる。

【0003】

特開昭62-184826号公報には、型締中または型締後にノズル先端温度を、開口するための上限温度に上昇させ、該温度に所定時間維持し、この間に樹脂を射出し、所定時間維持後ノズル先端を下限温度に低下させてノズル先端を閉鎖して、型開きを行うノズル温度制御方法が開示されている（例えば特許文献1参照）。

しかし、この方法では、保圧工程中はゲートチップヒータへの通電を遮断ないし低電力で維持するため、ゲート部の樹脂の固化が促進されており、保圧力が十分に成形品に伝達せずボイドが発生したり寸法精度が悪くなる。また、該公報の図3に示す制御方法では、保圧終了前に温度を下げていたので、成形品に精度不良が発生する。

また、特開平11-320615号公報には、ホットランナーゲート部を溶融状態に保った状態で成形する厚肉成形品の製造方法として、射出開始を起点として射出・保圧時間を変化させて得られた成形品の重量変化が殆どなくなるまでの期間、ヒーターなどで加熱状態に維持することが開示されている（例えば特許文献2参照）。

しかし、この方法では、樹脂焼け、熱分解が生じやすく、離型時にゲート部の樹脂が固化が不十分で、離型時のゲート部からの樹脂漏れが発生し、外観、強度、寸法精度などに悪影響を及ぼす。

【0004】

【特許文献1】

特開昭62-184826号公報（請求の範囲、図1および図3）

【特許文献2】

特開平11-320615号公報（請求項1～3、段落番号[0008]）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、成形品内の収縮率分布を低減させ、寸法精度を良好にするために、射出前のゲートチップ加熱によるゲートの熱的開放、保圧工程中のゲートの樹脂の溶融維持、及び離型時のゲート部からの樹脂漏れの防止を可能にした射出成形法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、射出前および射出工程中のゲートチップの加熱条件と、保圧工程中のゲートチップの加熱条件とを別々に制御し、且つ冷却工程中にゲートチップの加熱を停止又は大幅に低下させることにより、上記課題を解決できることを見だし、本発明を完成するに至った。

【0007】

即ち、本発明は、射出工程前および射出工程中は、樹脂ゲートの樹脂が溶融温度+20℃以上、分解開始温度未満になるようにゲートチップを加熱し、保圧工程中は樹脂ゲートの樹脂を溶融温度以上、溶融温度+40℃未満に維持するようにゲートチップを加熱し、冷却工程中は樹脂ゲートの樹脂を溶融温度未満にするようにゲートチップの加熱を低下または停止する射出成形方法であって、前記樹脂として、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート又はポリフェニレンスルフィドを使用することを特徴とする射出成形方法である。

本発明においては、ゲートチップの加熱をヒータに通電して行うことが好ましい。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図を使用して説明する。

図1に、本発明に係るゲートチップの温度制御パターン（e）および（f）と、従来のゲートチップの加熱方法に係る温度制御パターン（a）～（d）の比較を示す。

横軸は各工程、縦軸はゲートチップのヒータの加熱用電力の相対比率（％）である。

【0009】

ホットチップゲートでは、従来のゲートチップの温度制御は、図1の（a）通常成形－1では、射出前にゲートチップのヒータに通電することで加熱してゲート部の固化樹脂を溶融させることで熱的にゲートを開放する。ゲート開放後に樹脂の射出を行ない、保圧工程及び冷却工程中は、ゲートチップへの通電を停止することでゲート部の樹脂を固化させ、熱的にゲートを閉鎖する。そのような温度制御を行なうことで、射出前のゲートの開放と離型時のゲート部からの樹脂漏れ防止を両立させている。

この場合、保圧工程中及び冷却工程中はゲートチップへの通電を停止して、加熱していないため、ゲート部の樹脂の固化は促進されており、充分な保圧力が製品に伝達し難い状態にあり、ボイドが発生したりして寸法精度に悪影響を及ぼす。

【0010】

図1の（b）通常成形－2では、上記（a）通常成形－1において、保圧工程中及び冷却工程中はゲートチップへの通電が大幅に低下されるが、次の成形サイクルのゲート開放に備えて、加熱が続けられる。この成形方法では、十分な保圧力が成形品に伝達し難く、ボイドが発生したりして寸法精度に悪影響を及ぼす。

図1の（c）ゲート溶融成形－1では、保圧工程中も射出工程と同じ状態でゲートチップの加熱が続けられ、冷却工程でゲートチップ加熱が停止されるため、離型時にゲートチップの温度が溶融温度未満に下がらず、ゲート部からの樹脂漏れが発生してはな垂れが生じたり、製品内に漏れた樹脂が混入することにより、外観、強度、寸法精度等に悪影響を及ぼしたり、長時間ゲートチップが加熱されるので樹脂焼けや熱分解を生じることがある。

図1の（d）ゲート溶融成形－2は、図1の（c）ゲート溶融成形－1において、冷却工程中はゲートチップへの通電が大幅に低下されるが、次の成形サイクルのゲート開放に備えて、加熱が続けられる。そのため、図1の（c）と同じ問題が生じる。

【0011】

図1の（e）は、本発明の方法に係るゲートチップの温度制御パターンであり、射出工程前にゲートチップは溶融温度＋20℃以上、分解開始温度未満になるように加熱され、射出工程中は射出工程前と同一条件で加熱され、保圧工程中は樹脂ゲートの樹脂を溶融温度＋40℃未満、溶融温度以上に維持するように加熱され、冷却工程中は樹脂ゲートの樹脂を溶融温度未満にするようにゲートチップの加熱が停止される。

図1の（f）は、図1の（e）において、冷却工程中は樹脂ゲートの樹脂を溶融温度未満にするように、ゲートチップへの通電が大幅に低下されるが、次の成形サイクルのゲート開放に備えて、加熱が続けられる。

図1の（e）および（f）の温度制御パターンとすることにより、射出開始前にゲートが熱的に開放されること、保圧工程中に樹脂が溶融温度以上の流動可能状態に保たれること、および離型時にゲートが閉じられることから樹脂漏れが生じない。

【0012】

本発明に係るゲートチップの工程別加熱方法の詳細は、次の通りである。

（i）射出工程前および射出工程中の加熱

加熱パターンには特に制限はないが、型開きして成形品を取り出した後、直ちに昇温を開始して型締め終了後直ちに射出工程に入れるように加熱するパターンが、成形サイクルを短くするために好ましい。

射出工程前および射出工程中のゲートチップの通電力（Wi）および通電時間（ti）は、樹脂の種類、射出成形装置の種類、射出条件、ゲートチップ加熱用ヒータの発熱量などによって異なるが、通電力（Wi）は、ゲートチップの樹脂が溶融温度＋20℃以上、分解開

10

20

30

40

50

始温度未満になるように、制御される。

【0013】

(ii) 保圧工程中の樹脂の溶融状態の維持

本発明では、保圧工程中のゲートチップの通電力 (W_p) および通電時間 (t_p) は、ゲートチップの樹脂を溶融温度以上、溶融温度 + 40℃未満に維持するように、制御される。溶融温度 + 40℃以上に加熱されると、特に長時間の連続成形において樹脂焼け、熱分解、離型時のゲート部からの樹脂漏れが発生し、外観、強度、寸法精度などに悪影響を及ぼす。また、溶融温度未満では十分な保圧力が製品に伝達し難い状態にあり、ボイドが発生したりして寸法精度に悪影響を及ぼす。

(iii) 冷却工程中の樹脂の固化

冷却工程に樹脂ゲートの樹脂を固化するように加熱を停止するか十分に低下する。具体的には、溶融温度未満とする。溶融温度以上では、離型時のゲート部からの樹脂漏れが発生し、外観、強度、寸法精度などに悪影響を及ぼす。

【0014】

なお、金型の熱伝導、熱容量の点から、上記 (i) ~ (iii) の温度は滑らかに連続的につながって、上下するものであり、各工程の設定時間も樹脂の種類および成形品の形状や要求性能によって有る程度任意に設定されるので、各工程においてその温度領域に維持される時間は、各工程の時間的長さに対して必ずしも100%である必要はなく、実質的に本発明の効果が得られれば特に制限はないが、各工程毎に異なるが、好ましくは射出工程90~100%、保圧工程100~110%、さらに好ましくは射出工程95~100%、保圧工程100~105%である。例えば、射出工程開始時点で溶融温度 + 20℃にあった場合、射出工程中で最後の10%の時間は溶融温度 + 20℃よりも低くてもよく、保圧工程中、溶融温度 + 40℃よりも低く溶融温度以上にあった場合、冷却工程中の最初の10%の時間は溶融温度以上であってもよく、冷却工程中では型開きの段階で樹脂ゲートからの樹脂漏れ等が生じない温度まで冷却されれば、最初の10%の時間が溶融温度以上で、残りの時間が溶融温度未満であってもよい。

【0015】

本発明に係るゲートチップの工程別加熱方法は、手動で行ってもよいが、センサーと制御装置を設けて、比例／積分制御などにより自動化することが好ましい。

【0016】

本発明に使用される成形樹脂は、熱可塑性樹脂であり、具体的には、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート 又は ポリフェニレンスルフィド であり、好ましくは ポリフェニレンスルフィド である。

【0017】

上記樹脂には、各種の樹脂添加剤、充填剤、樹脂改質剤等が入っていてもよい。

充填剤は、機械的強度、耐熱性、寸法安定性、電気的性質等に優れるために、特に剛性を高める目的で有効である。

充填剤は、目的に応じて繊維状、粉粒状又は板状のものが用いられる。繊維状充填剤としては、ガラス繊維、アスベスト繊維、カーボン繊維、シリカ繊維、シリカ・アルミナ繊維、ジルコニア繊維、窒化硼素繊維、窒化硅素繊維、酸素繊維、チタン酸カリ繊維、更にステンレス、アルミニウム、チタン、銅、真鍮等の金属の繊維状物などの無機質繊維状物質が挙げられる。特に代表的な繊維状充填剤はガラス繊維である。尚、ポリアミド、フッ素樹脂、アクリル樹脂などの高融点有機質繊維状物質も使用することができる。一方、粉粒状充填剤としては、カーボンブラック、黒鉛、シリカ、石英粉末、ガラスビーズ、ガラスバルーン、ガラス粉、硅酸カルシウム、硅酸アルミニウム、カオリン、タルク、クレイ、硅藻土、ウォラストナイトの如き硅酸塩、酸化鉄、酸化チタン、アルミナの如き金属の酸化物、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウムの如き金属の炭酸塩、硫酸カルシウム、硫酸バリウムの如き金属の硫酸塩、その他炭化硅素、窒化硅素、窒化硼素、各種金属粉末等が挙げられる。

又、板状充填剤としては、マイカ、ガラスフレーク、各種金属箔等が挙げられる。これら

10

20

30

40

50

の無機充填剤は1種又は2種以上併用することができる。繊維状充填剤、特にガラス繊維又はカーボン繊維と、粒状又は板状充填剤の併用は特に機械的強度と寸法精度、電気的性質等を兼備する上で好ましい組み合わせである。無機充填剤の添加量は樹脂材料全量に対しそれぞれ40重量%以下である。これより多いと成形加工性や靱性が損なわれ好ましくない。特に好ましくは30重量%以下である。

尚、本発明において使用する熱可塑性樹脂材料は熱可塑性樹脂に一般的に添加される上記以外の公知の物質、すなわち、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤等の各種安定剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤、染料や顔料等の着色剤、潤滑剤、可塑剤及び結晶化促進剤、結晶核剤、離型剤、界面活性剤、帯電防止剤等を任意の組み合わせで配合することも勿論可能である。

10

【0018】

本発明に係る成形方法としては、射出成形、射出圧縮成形等が挙げられる。

【0019】

本発明により得られる成形品は、平面度が70 μ m以下、好ましくは50 μ m以下と高いので、高い寸法精度を必要とする成形品に適する。

【0020】

【実施例】

以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

なお、本実施例では、下記に示すような形状の成形品を射出成形し、寸法精度の指標として平面度を、ゲートからの樹脂漏れの指標としてはな垂れを調べた。

20

成形品の平面度測定

装置：テーラーホブソン社製タリロンド300

測定方法：最外周より0.5mmの位置から中心に向けて4mm刻みで4箇所測定することを、円周上で多数点行った。

【0021】

[実施例1および比較例1～4]

ポリフェニレンスルフィドとして、フォートロン（登録商標）6165A6（ポリプラスチック（株）製、熔融温度280℃、分解開始温度400℃）を使用した。

成形品形状：外径 ϕ 35mm $\times$ 肉厚4mmの円盤

30

成形機：住友重機械（株）製SE100D

ホットランナ：（株）新興セルビク製、マイクロプローブCG045F-2Hセンター1点ゲート、ゲート径 ϕ 2

シリンダ温度：320℃

金型温度：140℃

ゲートチップ加熱条件：ゲートチップ加熱温度は、ゲートチップ通電力が、最大使用電力を100%とした場合の99%では350℃、80%では290℃、60%では280℃、40%では260℃である。

各工程の時間は下記の通りである。

射出開始前（型閉じ開始から射出開始直前まで）：0.5秒

40

射出工程：0.5秒

保圧工程：60秒

冷却工程：10秒

型開き開始から突き出し完了まで：1.5秒

結果を表1に示す。

【0022】

【表1】

表 1

ゲートチップ通電力	実施例 1	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
射出前～射出工程中 (%)	99	99	99	99	99
保圧工程中 (%)	60	0	40	60	80
冷却工程中 (%)	0	0	40	60	80
平面度 (μm)	42	96	61	44	45
はな垂れ	なし	なし	なし	あり	あり

10

【0023】

ゲートチップを射出工程前および射出工程中のみ加熱する比較例 1 では、はな垂れはないものの、平面度が $96\mu\text{m}$ と非常に大きい。

従来の温度制御で、保圧中及び冷却中も、ゲートチップ加熱通電力 40% で通電し続けた比較例 2 では、はな垂れはないものの、平面度が約 $60\mu\text{m}$ と大きく、通電力 60% で通電し続けた比較例 3 では、平面度は $44\mu\text{m}$ と小さいものの、はな垂れが発生する。通電力 80% で通電し続けた比較例 4 では、平面度は $45\mu\text{m}$ と小さいものの、はな垂れが著しく発生する。

20

【0024】

実施例 1 に示すように、射出前通電力 99%、保圧中通電力 60%、冷却中は通電を停止することで、平面度が良好ではな垂れの無い成形品を得ることができた。

【0025】

平面度は、従来の成形方法（比較例 1）では $100\mu\text{m}$ 程度であったが、本発明の方法により半減する。

また、冷却工程中もチップ加熱電力を射出前のチップ加熱電力の 40% 以上にした場合は、ゲートチップで樹脂が固化しないので、はな垂れを生じるが、本発明の方法では、はな垂れを生じない。

【0026】

30

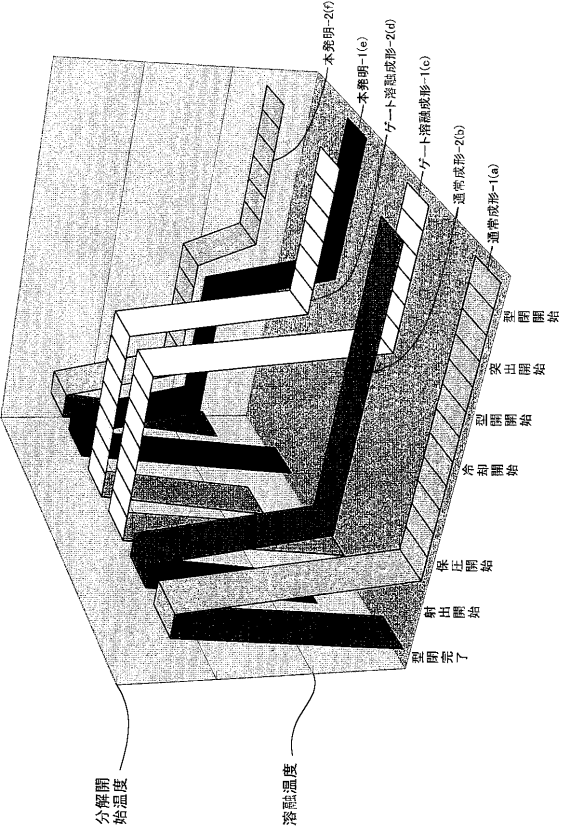
【発明の効果】

本発明によれば、平面度が良好で、はな垂れの無い成形品を得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、実施例および比較例に係るゲートチップの温度制御パターンを示す図である。

【図 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭47-020254 (JP, A)
特開昭62-184826 (JP, A)
特開平10-193392 (JP, A)
実開昭58-009723 (JP, U)
特開平10-109344 (JP, A)
特開平06-106574 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C 33/00-33/76
B29C 45/00-45/84