

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3550461号
(P3550461)

(45) 発行日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(24) 登録日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B 2 9 C 33/38
B 2 9 C 45/26
B 2 9 C 45/73
// B 2 9 L 17:00

B 2 9 C 33/38
B 2 9 C 45/26
B 2 9 C 45/73
B 2 9 L 17:00

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平8-153676	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成8年6月14日(1996.6.14)	(73) 特許権者	000005810 日立マクセル株式会社 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
(65) 公開番号	特開平10-626	(74) 代理人	100075096 弁理士 作田 康夫
(43) 公開日	平成10年1月6日(1998.1.6)	(74) 代理人	100068504 弁理士 小川 勝男
審査請求日	平成13年9月4日(2001.9.4)	(72) 発明者	吉井 正樹 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株 株式会社日立製作所生産技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック成形方法並びに光ディスクの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

キャビティ表面あるいはキャビティ表面から成形型冷却路までの間に、熱伝導率の異なる複数の材質を組み合わせた断熱部を設け、該断熱部の熱伝導率をキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とするプラスチック成形方法。

【請求項2】

請求項1において、

前記断熱部に焼結金属による部材を用い、該部材の空隙率をキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とするプラスチック成形方法。

【請求項3】

スタンプ下面にキャビティ表面あるいはキャビティ表面から成形型冷却路までの間に、熱伝導率の異なる複数の材質を組み合わせた断熱部を設け、該断熱部の熱伝導率をキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項4】

請求項3において、

前記断熱部に焼結金属による部材を用い、該部材の空隙率をキャビティ内の位置によって変化させて成形することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラスチック成形方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

プラスチック射出成形において、成形転写性の向上を図る一つの方法として、金型キャビティに充填される溶融樹脂のキャビティ表面に接する部分を高温でかつ該部分全域にわたって均一に保持することが挙げられる。具体的な温度条件としては、充填樹脂と金型キャビティ表面との境界面温度を成形樹脂の熱変形温度以上、場合によってはガラス転移点温度以上に保持する必要がある。

【0003】

光ディスク基板の成形においては、サブミクロンオーダの情報ピットやレーザ案内溝の精密転写が最重要課題である。一般に、光ディスク基板の射出成形では、図1に示すように情報ピットやレーザ案内溝の成形転写のためのニッケル製のスタンプを金型キャビティ内に装着し、キャビティの中心に設けたゲートより溶融樹脂を注入・充填し、冷却・固化したあと離型して成形を完了する。

10

【0004】

射出成形においては、溶融樹脂は充填中に金型によって冷却される（後述の成形条件では、約20～30℃低下）ため、ポリカーボネート樹脂による光ディスク基板の従来技術では、図8中の1に示されるようにスタンプの溝深さに対してほとんど転写しておらず、しかもゲートから遠ざかるに従って転写量が減少する傾向を示す。

【0005】

光ディスク基板成形の場合、光学歪み（複屈折）の増大を避けるために圧力を大きくしないで転写性を向上させるための技術として、（1）溶融樹脂を高速充填する、（2）金型温度を高くして成形される。

20

【0006】

上記した従来技術（1）の高速充填成形では、図8の2に示されるように転写性はある程度改善されるものの完全な成形転写を得ることはできない。しかも、ゲートから遠ざかるに従って転写性が低下するという問題も解決されない。射出成形機の性能から云うと図8に示した例よりも高速充填は可能であるが、バリ等の発生などのために高速充填化には限界がある。

【0007】

従来技術の（2）においても、離型時の成形品の変形防止の点から金型温度はせいぜい成形樹脂の熱変形温度近くまで（熱変形温度以下：ポリカーボネート樹脂の熱変形温度は126℃）しか上げられないため、上記と同様に転写性は図8の3に示すように満足できるものでなく、しかも従来技術（1）と同様にゲートから遠ざかるに従って転写性が低下するという問題は残されたままとなっている。

30

【0008】

転写性の低下を防止する方法として、特開平1-278322号公報に記載されているように、ゲートから遠い部分の金型温度（キャビティ温度）を高くして成形する方法が提案されている。しかし、この方法では基板を離型して取り出す時も金型温度が高い（転写性向上のために熱変形温度以上に設定してある）ので基板の変形を生じ、光ディスク基板としてのチルト（基板反り）の仕様を満足しない。しかも、設備的にも複数の金型温度調節機構が必要である。さらに、この問題を解決する方法の一つとして、樹脂充填時には金型温度を熱変形温度以上にし、離型時には金型温度を熱変形温度以下にするという金型温度冷熱サイクル法が開発されている。しかし、この方法では、さらに設備上複雑になり、しかも成形サイクルが長くなるという問題が新たに発生する。

40

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように従来技術では、均一な転写性を得るには複数の金型温度調節機構が必要で、しかも得られる成形品は離型・取り出しによる変形を余儀なくされる。本発明の課題はこれらの問題を解決することにある。

50

【 0 0 1 0 】

【問題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、温度的に不均一な状態で充填完了された熔融樹脂の冷却速度を遅くするとともに均一な冷却速度を実現するために、金型キャビティ表面あるいは金型キャビティ表面から金型冷却路までの間に断熱部を設け、かつ熱伝達効率を金型キャビティ内の場所によって変化させ、冷却速度が遅くかつ均一な成形を実現する。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる実施例を光ディスク基板成形型を例に図面を用いて説明する。

【 0 0 1 2 】

実施例 1：先ず、セラミックス断熱材 1 3 を用い、該厚みをゲートからの距離に応じて変化させた本発明による実施例を図 2 に示す。

【 0 0 1 3 】

事前に、成形転写性を決定する主要因子である充填された樹脂とスタンプ 4 の表面での温度が、断熱材の厚みによってどう変化するかをシミュレートした。シミュレーションに用いた各々の諸元は表 1 の通りで、その結果を図 3 に示した。

【 0 0 1 4 】

【表 1】

表 1

計算に用いた諸元

	樹脂： ポリカーボネート樹脂	スタンプ： ニッケル	断熱材： ジルコニア	金型： HPM38
熱伝導率(W/mK)	0.188	127	3.7	25
密度(kg/m ³)	1200	8945	6000	7750
比熱(J/kgK)	1260	329	502	477
厚み(mm)	0.6	0.3	0~5	10

【 0 0 1 5 】

図 3 に示した計算結果をもとに、樹脂温度 3 8 0、離型時に変形を生じない金型温度 1 1 0 という条件で、樹脂充填直後の樹脂とスタンプ 4 の表面との境界温度が熱変形温度 (1 2 6) 以上の温度として 1 3 0 とすると、該温度なる断熱材の厚みは 0 . 1 3 m m となる。一方、樹脂流動解析によるとゲートから遠い基板外周部までに約 3 0 の低下がある。そこで、外周部の樹脂温度を 3 5 0 とすると、断熱材の厚みは 0 . 6 m m となる。この結果に基づいて、断熱材の厚みをゲートから遠ざかるに従って厚くして、基板内周部で 0 . 1 3 m m、外周部で 0 . 6 m m とした。該断熱材 1 3 は可動型コア 5 にエポキシ系接着材により取り付け・固定される。

これによって、充填直後の熔融樹脂温度がゲートに近い基板内周部より低くなる基板外周部でも、樹脂充填直後のスタンプとの境界面温度が樹脂の熱変形温度以上となり、しかも基板内周部と外周部とで同じ温度となる。このような成形型で成形することによって、図 8 中 4 に示すように内・外周部とも良好な転写性を得ることができる。しかも、この成形型では樹脂の冷却速度が遅くなっているため、成形品の内部応力 (複屈折) も小さく抑えることができる。

【 0 0 1 6 】

実施例 1 では、断熱材としてジルコニアを用いたが、表 2 に示すように熱伝導率の小さいチタニア系でもよい。ちなみに、断熱層として一般によく用いられる樹脂材料に比べ、本発明で採用したセラミックスは樹脂材料よりもはるかに硬度が高く、射出成形圧による変

10

20

30

40

50

形もなく成形品の平面精度を低下させることがない。

【0017】

実施例2：次に、熱伝導率の大きいものと小さいものの2種類の材料を組み合わせ、断熱材層の熱伝導率をゲートからの距離に応じて変化させた本発明による実施例を図4に示す。実施例の図2では、断熱材の厚みが内周部と外周部が異なるため、該断熱材を取り付ける可動型コア5は円錐形状となり、加工上の問題が生じる。そこで、図4に示す実施例では、内周部では熱伝導率の大きいセラミックス材14を、熱伝導率が小さいセラミックス断熱材13よりも厚み構成比率を大にし、外周部ではその逆になるように構成して、該構成体の厚みが一樣になるようにする。このことによって、可動型コアを円錐状に加工しなくとも該断熱材の取り付けが可能で、しかも基板内周部では熱伝導率が大きく、外周部では熱伝導率が小さい断熱層が構成される。これによって、充填された溶融樹脂の冷却効果は前述の実施例と同様で、光ディスク基板成形において内外周部とも転写性の均一な基板を得ることができる。特に、可動型コア材より熱伝導率の大きい窒化珪素系のセラミックス(表2)を用い、

10

【0018】

【表2】

表 2

代表的なセラミックスの物性値

	ジルコニア	チタニア系： チタン酸バリウム	アルミナ	炭化珪素
熱伝導率(W/mK)	3.7	2.9	21	71.1
密度(kg/m ³)	6000	4500	3800	3000
比熱(J/kgK)	502	586	749	669
ビッカース硬さ	1250	900	1500	2400

20

【0019】

熱伝導率の小さい断熱材13として前出のジルコニアを用い、熱伝導の計算値から該ジルコニア断熱材の厚み仕様は実施例と同様で良い。また、熱伝導率の小さい断熱材13としてチタニア系を用いても良い。このような成形型で成形することによっても、実施例1と同様に図8中4に示すように内・外周部とも良好な転写性を得ることができる。

30

【0020】

実施例3：次に、断熱層として空気断熱部を設けた実施例を図5に示す。図5に示すように、キャピティ表面から冷却回路までの間に空気断熱部を設け、しかも該空気断熱部をゲートからの距離に対応して大きくして金型冷却路までの断熱効果を大きくする。これによって、図1で実施例1として示した同様の効果を得ることができる。

【0021】

実施例4：さらに、断熱材として空隙部をもつ焼結金属による実施例を図6に示す。焼結金属を実施例1に示したように、該焼結金属の厚みをゲートからの距離に対応して厚くする。

40

【0022】

実施例5：また、図7に示すように焼結合金の空隙率をゲートからの距離に応じて大きくして断熱効果を大きくする。

【0023】

これらにより、先にのべてた実施例1と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術によるプラスチック成形型の断面図である。

50

【図2】本発明による第1の実施例によるプラスチック成形型の可動型コア部の断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例の基礎となる断熱材の厚みとスタンパ表面温度との関係を示す図である。

【図4】本発明による第2の実施例によるプラスチック成形型の可動型コア部の断面図である。

【図5】本発明による第3の実施例によるプラスチック成形型の可動型コア部の断面図である。

【図6】本発明による第4の実施例によるプラスチック成形型の可動型コア部の断面図である。

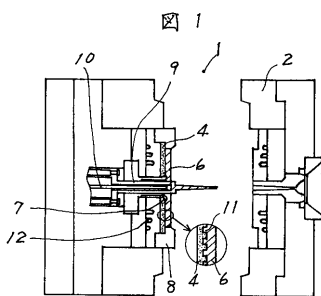
【図7】本発明による第5の実施例によるプラスチック成形型の可動型コア部の断面図である。

【図8】従来技術及び本発明による光ディスク基板の成形転写性を示す図である。

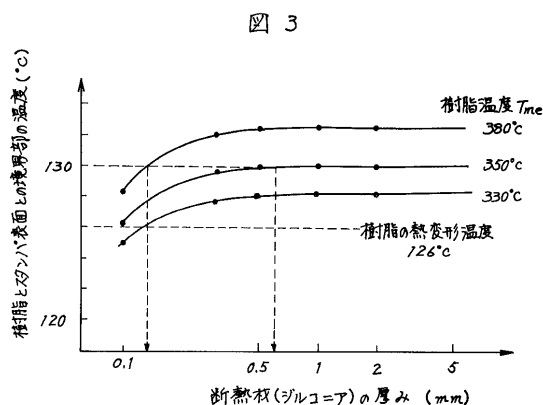
【符号の説明】

- 1、...光ディスク基板成形型、2...固定型、3...可動型、4...スタンパ、5...可動型コア
- 6...光ディスク基板、7...スタンパ内周ホルダ、8...スタンパ外周ホルダ、9...中心穴形成ポンチ、
- 10...エジェクタ、11...情報ピット及びレーザ光案内溝、12...冷却回路、13...セラミックス断熱材、
- 14...セラミックス材、15...空気断熱部、16、16'...焼結金属断熱材

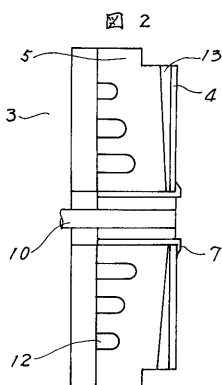
【図1】



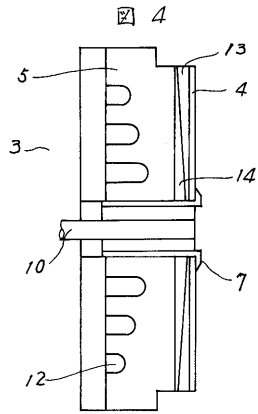
【図3】



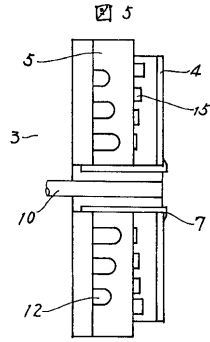
【図2】



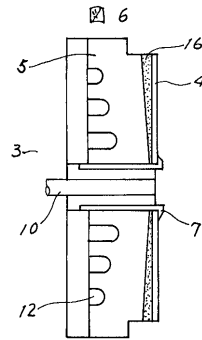
【 図 4 】



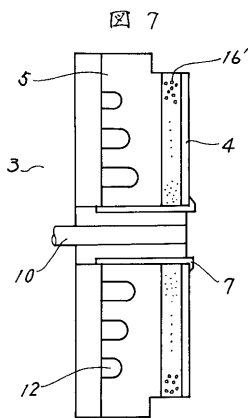
【 図 5 】



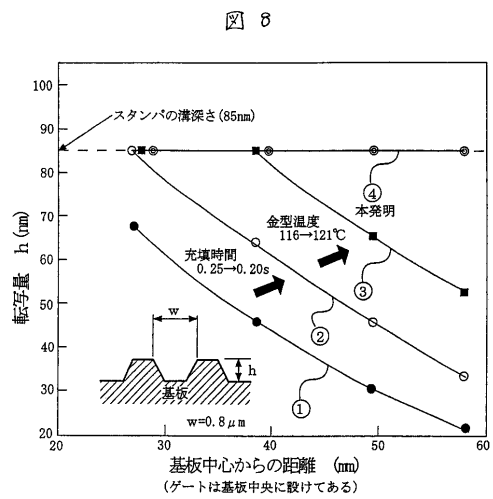
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 蔵本 浩樹
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所生産技術研究所内
- (72)発明者 藤川 和弘
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号日立マクセル株式会社内

審査官 大島 祥吾

- (56)参考文献 特開平07-112460(JP,A)
特開平07-205259(JP,A)
特開昭61-182918(JP,A)
特開昭63-074618(JP,A)
特開昭63-078720(JP,A)
特開平07-178774(JP,A)
特開平09-183146(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B29C 33/38
B29C 45/26
B29C 45/73