

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-536724

(P2004-536724A)

(43) 公表日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.⁷

B29C 33/02
B22C 9/06
B22D 17/22
// B28B 1/00
B28B 1/24

F I

B29C 33/02
 B22C 9/06
 B22D 17/22
 B22D 17/22
 B28B 1/00

テーマコード (参考)

4E093
 4F202
 4G052

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 53 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-516768 (P2003-516768)
 (86) (22) 出願日 平成14年7月29日 (2002.7.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年1月28日 (2004.1.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2002/001435
 (87) 国際公開番号 W02003/011550
 (87) 国際公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)
 (31) 優先権主張番号 2001/46364
 (32) 優先日 平成13年7月31日 (2001.7.31)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

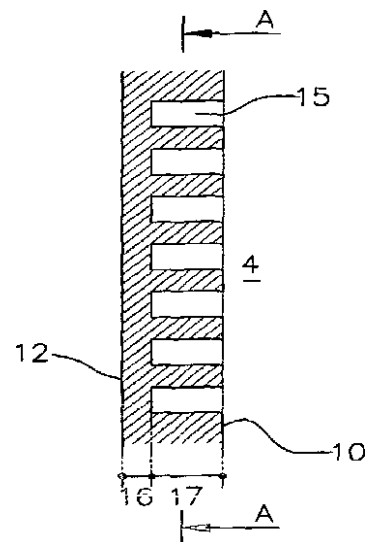
(71) 出願人 504035663
 エスケイ ケミカルズ カンパニー リミ
 テッド
 大韓民国 キュンギード 440-301
 スウォン ジャンガンーク ジュンギヤ
 1-ドン 600
 (74) 代理人 100072051
 弁理士 杉村 興作
 (72) 発明者 パク ヘンジン
 大韓民国 ソウル 151-790 クワ
 ナックーク シンリム 9-ドン ヒュン
 ダイ アパートメント 102-808

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製品を鋳造するための方法及びそれに用いる鋳型

(57) 【要約】

製品を鋳造する方法とそれに使用される鋳型を開示している。本発明で使用する鋳型は、鋳型キャビティの表面がインダクションヒーティングの如き種々の通常の方法を用いて迅速にかつ均等に加熱されることに特徴を有する。また鋳型キャビティの表面は鋳型キャビティの表面層の下にシェル形状として合体された所定の絶縁層を通しての熱伝導によって冷却され、及び／又は上記表面は絶縁層中に構成されたマイクロチャンネルを通して冷却流体を循環させることによって急速に冷却され、それによって鋳造サイクルに必要な時間を減らしかつ鋳造部品の品質を改善する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鋳型キャビティの表面層を加熱し、上記鋳型キャビティ内に鋳込材料を満たしそして冷却する工程を含む製品の鋳造方法において、
鋳型がキャビティと、マイクロチャンネル又はマイクロ孔を有する絶縁層を含む一体型のシェルと、上記鋳型の本体とを含み、
上記鋳型キャビティの表面層はインダクションヒーティングにより 0.5 乃至 20 秒間 50 乃至 400℃の温度に消極的に又は積極的に加熱され、
上記鋳型キャビティの表面層は、上記鋳型の本体内の冷却管を通して冷却流体を循環させることによって、及び又は上記表面層の下の方で反対側で上記絶縁層中のマイクロチャンネルを通して冷却流体を循環させることによって、上記鋳型に鋳造材料を鋳込んだ後 0.1乃至 20 秒以内冷却されることを特徴とする製品の鋳造方法。

10

【請求項 2】

上記鋳型キャビティの表面の一部の温度上昇を回避する必要があるとき、上記シェルの一部が低磁気共鳴材料と取り換えられることを特徴とする請求項 1 に記載の製品の鋳造方法。

【請求項 3】

冷却流体は前記加熱と冷却工程の両方の間上記鋳型本体内に設けられた冷却管を通して連続的に循環させられることを特徴とする請求項 1 に記載の製品の鋳造方法。

【請求項 4】

冷却流体は上記冷却工程の間上記マイクロチャンネルを通して循環させられることを特徴とする請求項 1 に記載の製品の鋳造方法。

20

【請求項 5】

上記加熱工程中、上記加熱は、絶縁層中の上記マイクロチャンネルを通過する冷却流体の循環を完全に止めそして圧縮空気又は真空によって上記マイクロチャンネルからくる上記冷却流体を除いた後に行われ、その後やがて冷却流体の循環が冷却工程中に行われることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の製品の鋳造方法。

【請求項 6】

製品の鋳造のための鋳型において、
キャビティと、
一体型のシェルとを含み、上記シェルは上記キャビティの表面として役立つ予定の厚さをもつ表面層と、上記表面層の下の方で反対側に配列されたマイクロチャンネル又はマイクロ孔を含む絶縁層とを含み、更に上記鋳型は、
上記絶縁層が接触する上記鋳型の本体を含むことを特徴とする鋳型。

30

【請求項 7】

上記シェルはインダクションヒーティングによって十分加熱することができる材料からなることを特徴とする請求項 6 に記載の鋳型。

【請求項 8】

上記本体と接触する上記シェルは上記鋳型の左側と右側間のパーティング面の境界線でのみ合体されることを特徴とする請求項 6 に記載の鋳型。

40

【請求項 9】

上記シェルは 1 乃至 25 mm 厚さを、そして上記加熱層は 0.3 乃至 10.0 mm 厚さをもつことを特徴とする請求項 6 から 8 の何れか 1 項に記載鋳型。

【請求項 10】

上記絶縁層はその面積部分が表面層の 20 乃至 90 %となるマイクロチャンネル又はマイクロ孔を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の鋳型。

【請求項 11】

上記マイクロチャンネルは上記絶縁層中に直線形に又は波形に形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の鋳型。

【請求項 12】

50

上記マイクロチャンネルは 0.3 乃至 10.0 mm 幅をもつことを特徴とする請求項 6、7、8、10 及び 11 の何れか 1 項に記載の鋳型。

【請求項 13】

上記マイクロ孔は 0.3 乃至 10.0 mm の直径をもつことを特徴とする請求項 6 に記載の鋳型。

【請求項 14】

上記鋳型のキャビティの表面の一部の温度上昇を避ける必要があるときには、加熱層と絶縁層を含む上記シェルの一部を低磁気共振材料に代えることができることを特徴とする請求項 6 に記載の鋳型。

【請求項 15】

加熱と冷却の両期間中冷却管を通して冷却流体を連続的に循環させるために、冷却管が上記鋳型の本体に設けられることを特徴とする請求項 6 に記載の鋳型。

【請求項 16】

上記鋳型の本体用の上記冷却管の他に別途の冷却管が、冷却期間中上記マイクロチャンネルを通して冷水のような冷却流体を循環させるために、上記絶縁層のマイクロチャンネルに直接連結されることを特徴とする請求項 6 に記載の鋳型。

【請求項 17】

請求項 1 に記載の鋳造方法によって造られた製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、製品の鋳造のための方法及びそれに用いる鋳型に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、プラスチックのような製品の成形はインジェクションモールド法（射出成形）、ブローモールド法（吹き込み成形）、サモフォーミング法（熱成形）等の方法を用い、変形が可能な温度に加熱された成形材料、たとえば、熱可塑性物質、セラミック、金属等を鋳型のキャビティに鋳込んだ後、鋳型キャビティの形態に複製して製作し、変形しない温度に冷却した後鋳型から取り出して成形品を製造する。

鋳型に成形材料を鋳込んで成形した後、成形品を取り出してさらに成形材料を鋳込む過程を繰り返し行うことを成形サイクルといい、このような成形サイクルに必要な時間は成形生産性を示す。

【0003】

通常、成形サイクルを短縮するための方法として鋳型の温度をできるだけ低くして冷却時間を短縮させるが、このような場合、冷却時間は減らすことはできるが、加熱された成形材料が鋳型に鋳込まれる段階において、低い温度の鋳型キャビティの表面と接する境界面で急冷されて流動抵抗が大きくなって成形品の表面に欠陥が生じるか、又は流動による応力が多く発生して成形品内に成形後残留応力が過度に発生し、成形品の品質が低下することもある。

【0004】

また、厚さが薄く、かつ長い流路を有する成形品の場合、未成形になることもあり、これを防止するために厚さを厚くして設計するほかない等の様々な問題がある。

また、成形品を鋳型内で急冷する場合、十分な結晶化が起こりにくいため、成形品の性能が十分発現されない場合もある。

【0005】

このような問題を改善するために、鋳型の温度を高める方法を用いるが、鋳型全体の温度を高め、再度低めることを繰り返す工程はサーマルマス（Thermal mass）が大きいため成形サイクルの時間が長くなり、生産性に劣るので、一般的に鋳型表面の薄い層を加熱させる方法を用いる。

加熱される層と鋳型本体との間には断熱層を構成する。

10

20

30

40

50

【0006】

しかし、このような方法は加熱と冷却間の温度差が大きい場合、加熱層と断熱層が剥離する問題、加熱時間と冷却時間との間の相関関係を同時に満たさないため、全体的な成形サイクル時間を大きく減らさない問題、加熱及び冷却過程において鑄型キャビティの表面に均一な温度を得ることが難しく、又は所望の温度への制御に制約を受ける等の問題を示している。

【0007】

たとえば、米国特許第5234637号は、0.01～0.1mmの銅で加熱層を構成し、絶縁物質で断熱層を構成するとともに、電気加熱方法と鑄型内のチャンネルを用いる冷却方式を採用する技術を提供しているが、電極の設計上、曲面の場合、電気が均一に流れないため、均一な温度分布を得ることが難しく、加熱層及び断熱層の厚さが薄いため冷却効果に優れるという利点があるが、厚さが薄すぎるため、特に加熱層を均一にコーティングすることが難しく、このように均一でない厚さにコーティングされている場合、電気が均一に流れず、これによって発熱が均一でないため、過熱及び焼損のおそれが高いという短所があり、特に高温の条件で加熱させる場合、加熱層及び断熱層の剥離現象が発生し得る。

10

【0008】

なお、米国特許第5064597号は、電気加熱方法を採用し、0.25～2.54mm程度の厚さを有する多層構造で加熱層及び断熱層を構成した技術を提供しているが、ここでも加熱と冷却による層の剥離現象が発生する問題があり、均一に加熱させることが難しいという問題がある。

20

なお、米国特許第5041247号は、カーボン鋼、ステンレス鋼等の加熱層と多孔性メタル、プラスチック等の断熱層から構成される多層構造を採用し、鑄型本体上の冷却管を通じて冷却する方式の技術を提供しているが、加熱層と断熱層を結合した場合、加熱と冷却の温度差が大きく発生すると、剥離現象が起こるしかない限界を示しており、また、鑄型本体を冷却するので冷却時間もまた長い。

すなわち、上記のように従来提供されている種々の技術は、加熱及び冷却方法の効率的な組合せを通じて成形サイクル時間を短縮する側面と連携して鑄型キャビティ表面の加熱層が最適の厚さを有するように設計する方法であるが、耐久性に劣り、均一な加熱が難しく、成形サイクル時間をより効果的に短縮する方法を提示していない実情である。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、本発明は、このような点に鑑みて案出されたものであって、任意の曲面を有する成形品を成形するに当たって、鑄型のキャビティを構成するローサマールマス (Low thermal mass) の加熱層 (Heating layer) とその背面に空気層を有する断熱層 (Insulation layer) の2つの機能を行うシェルを含んで鑄型を構成することによって、加熱層と断熱層の剥離現象を根本的に除去することによって、耐久性を高め、高温成形を行うことによって成形品の品質改善及び性能の向上を図り、またこのような鑄型キャビティの表面をインダクションヒーティング方法等を用いて積極的に早く均一に加熱させ、また、冷却管に冷媒を循環させて早く冷却する方法を用いて加熱効果と冷却効果を同時に満たすことによって、成形サイクル時間の短縮を通じた成形生産性の向上を期待できる、製品の成形のための方法及びそれに用いる鑄型を提供することにその目的がある。

40

もちろん、本発明では、鑄型キャビティ表面の加熱のために、冷却管に加熱の間高温の液体又はガスを循環させる方法やキャビティの表面に高温の物体を接触させる方法等の従来のヒーティング方法を用いることができる。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明に係る製品の成形のための方法は、成形材料を鑄型に鑄込んだ後、冷却段階を経て成形品を製造する過程を含む製品の成形のための方法であっ

50

て、所定の厚さを有する表面の加熱層とその背面にマイクロチャンネル又はマイクロ孔を有する断熱層とからなる一体型のシェルで鋳型キャビティの表面を構成する過程と、鋳型キャビティの表面を0.5～20秒間、50～400℃の温度にインダクションヒーティングして消極的に又は積極的に加熱させ、成形材料を鋳型に鋳込んだ後、鋳型本体に冷媒を循環させて冷却し、又はさらに積極的に鋳型キャビティ背面の断熱層のマイクロチャンネルにも冷媒を循環させて冷却して、鋳型キャビティの表面温度を0.1～20秒以内の所望の温度に冷却する過程とを含んでなることを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係る製品の成形のための方法は、前記鋳型キャビティの表面を構成する過程において、必要に応じて、加熱層と断熱層とをなす前記シェルの一部を低磁気共鳴物質 (low magnetic resonance material) に代えて鋳型キャビティの表面の一部が加熱しないようにすることを特徴とする。 10

なお、本発明に係る製品の成形のための方法は、冷却の効率のために鋳型本体に取り付けられた冷却管を通じて冷媒を連続的に循環させることを特徴とする。

なお、本発明に係る製品の成形のための方法は、前記冷却過程において、より積極的に冷却できることを特徴とするが、これは、加熱層背面の断熱層のマイクロチャンネルに冷媒を循環させる方式で鋳型本体内の冷却管とは別途の冷却管を構成し、これをマイクロチャンネルと直接連結して冷媒を循環させることを特徴とする。

なお、前記加熱及び冷却過程において、加熱前に断熱層のマイクロチャンネル内の冷媒の循環を中止し、圧縮空気又は真空中でマイクロチャンネル内の冷媒を除去した後加熱させ、冷却過程にさらに冷媒を循環させる過程を行うことを特徴とする。 20

【発明の効果】

【0012】

本発明は、ローサーマルマスを有する加熱層と、その背面に空気層を有する断熱層から構成される一体型のシェルを鋳型キャビティの表面として用い、その鋳型キャビティの表面の加熱のために高温流体循環式又は高温物体接触式を用いるか、特に製品の形状にかかわらず均一な温度分布が得られるインダクションヒーティング方法と断熱層を用いた温度制御及び強制冷却方法を適用して短時間で加熱及び冷却させ、また、均一な温度分布を得、従来の剥離現象のような問題をも解決できる成形方法及び鋳型を提供することによって、成形サイクル時間を最小化するとともに、成形品の品質改善及び性能の向上を図ることができ、製品の成形に係る全般的な成形生産性を向上できる効果がある。 30

【0013】

さらに、成形品の品質及び性能の向上を図るために、ほとんど制限なく高温まで積極的に加熱させることができ、また、成形に必要な熱エネルギーに合うように加熱層及び断熱層を設計できるので制御が可能であり、積極的な冷却過程を通じて生産性を向上し、また、加熱層と断熱層を一つの材料に構成することによって、耐久性向上の効果が有り、断熱層を含む鋳型を容易に機械加工又は放電加工できるので、産業的実用性の効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、添付の図面を参照して本発明を詳細に説明する。 40

図1を参照すると、本発明に係る製品の成形のための鋳型は、キャビティ5を含む鋳型の左1、右2の構成において、左右の各々はキャビティ表面11又は12の役割をし、所定の厚さを有する加熱層16と、該加熱層16の背面に配列されたマイクロチャンネル15又はマイクロ孔18から造成される断熱層17からなる、図2に示すような、一体型のシェルを含み、シェルが密着する鋳型本体3又は4から構成されることを特徴とする。

【0015】

図面において、3と4、7と8、9と10、11と12は鋳型の左1と右2にそれぞれ存在する部分であって、以下、一つのみを言及する。

特に、前記シェル8の材質は加熱方法としてインダクション法を適用する場合、インダクションヒーティングが可能な磁性体材質であることを特徴とする。 50

なお、図 3 を参照すると、前記シェル 8 は鋳型本体 4 のシェル受容部 10 内に密着されながら左右鋳型の間であるパーティング面 6 をなす面でのみシェル 8 とシェル受容部 10 間の境界線 13 で合体するか、又は前記シェル 8 の背面とシェル受容部 10 が合体されて一体に組み合わされることを特徴とする。

【0016】

また、前記シェル 8 の厚さは約 1 ～ 2.5 mm であり、加熱層 16 の厚さは 0.3 ～ 10.0 mm であることを特徴とする。

ここで、加熱層の厚さが 0.3 mm 未満の場合、加工が難しいだけでなく、強度が弱くなり、温度の均一性を損傷する問題があり、10.0 mm を超える場合、サーマルマスが大きすぎるため効率的でない。

10

【0017】

特に、図 4 A ～ 4 C を参照すると、前記鋳型キャビティを構成する過程において、断熱層 17 はマイクロチャンネル 15 又はマイクロ孔 18 からなり、チャンネルや孔に確保される空気層の面積は断熱層の 20 ～ 90 % であることを特徴とする。

ここで、空気層の面積が 20 % 未満であれば断熱が不足し、90 % を超えると過度な断熱になり、又は成形圧力によるシェル 8 の強度が劣るという問題がある。

なお、図 4 A ～ 4 C を参照すると、前記マイクロチャンネル 15 は断熱層 17 の背面に直線形又は波形で形成されることを特徴とする。

なお、前記マイクロチャンネル 15 は幅が約 0.3 ～ 10.0 mm であることを特徴とする。

20

ここで、マイクロチャンネルの幅が 0.3 mm 未満の場合、加工が難しく、冷却のために積極的にここに冷却水を循環させる場合、冷却水の循環に問題があり、10.0 mm を超える場合、温度の均一度に劣るという問題がある。

【0018】

また、前記マイクロ孔 18 は直径が約 0.3 ～ 10.0 mm であることを特徴とする。

ここで、マイクロ孔の直径が 0.3 mm 未満であれば加工が難しく、10.0 mm を超えると温度の均一性が劣るという問題がある。

なお、図 5 を参照すると、前記鋳型キャビティの表面を構成する過程において、必要に応じて、加熱層と断熱層をなす前記シェル 7 の一部を低磁気共鳴物質 19 に代えて誘導加熱の場合に鋳型キャビティ表面の一部が加熱しないようにすることを特徴とする。

30

また、前記加熱及び冷却過程において、冷却効率の改善のために鋳型本体 4 に取り付けられた冷却管 14 を通じて冷媒を連続的に循環させるために鋳型本体 4 に冷却管 14 を設けることを特徴とする。

【0019】

なお、図 6 を参照すると、前記冷却過程において、断熱層のマイクロチャンネルに冷媒を循環させる方式である場合、鋳型本体内の冷却管 14 とは別途の冷却管 20 を構成し、これをマイクロチャンネルと直接連結して冷却を行うために、鋳型本体 4 内の冷却管 14 とは別途の冷却管 20 をマイクロチャンネル 15 と直接連結したことを特徴とする。

本発明に係る製品の成形のための方法及び鋳型に係る一具現例をヒーティング方法としてインダクション方式を採用してさらに詳しく説明すると次の通りである。

40

成形材料を鋳型に鋳込んだ後冷却段階を経て成形品を製造する過程において、鋳型キャビティの温度を加熱させる方法としては、図 7 を参照すると、成形品が曲面を有する場合にも鋳型キャビティの全容積に対して均一な温度分布が得られるインダクションヒーティング方法を適用する。

【0020】

このようなインダクションヒーティング法は、鋳型が開かれると、インダクションヒーティングコイル 23 を鋳型内に挿入して加熱させ、インダクションヒーティングコイルを引出した後、鋳型を閉じて成形する順に作動できるが、加熱層が薄く、その背面に断熱層が構成されているので、所望の温度までに均一に鋳型の表面のみを迅速に加熱できる積極的な方法である。

50

加熱層に電流を１次的に直接流す方法を用いてもよいが、この場合、鋳型キャビティの表面に電気を連結する電極を取り付けなければならない、設計の際、任意の曲面を有する鋳型キャビティの表面に電流が均一に流れて均一に加熱するように設計することが難しく、製作することも困難である。

【００２１】

これに対し、インダクションヒーティング法は、任意の形態を有する表面に誘導電流を発生させることによって、均一かつ迅速に加熱できる。

インダクションヒーティング方法の場合、その特性上、誘導される電流の量が距離の二乗に反比例する特性を有するため、ヒーターと近い表面であるほど加熱しやすいが、断熱層がなければ熱伝達が起こり、温度が上昇しにくい。

しかし、本発明では、断熱層１７をその背面に有するローサーマルマス（Low thermal mass）の加熱層１６を構成することによって、さらに具体化された層（Layer）を加熱させることができる。

【００２２】

本発明のインダクションヒーティング法に用いられるインダクションヒーターは高周波加熱に用いられる加熱コイルの形態のもので、その模様や大きさは鋳型キャビティの形態に合わせて変化させてもよい。

すなわち、図７に示すように、射出成形の場合、鋳型キャビティの形態のようにインダクションコイル２３を製作して使用してもよく、また、中空成形の場合、図１５に示すように、内面の熱処理に適したシリンダー状に丸く機械加工した内巻きコイル形態のものを使用してもよい。

【００２３】

鋳型キャビティに対する加熱段階において、加熱中に断熱を行わない場合、加熱が遅くなり、また、温度及び熱エネルギー（thermal energy）の制御が困難となる。

加熱過程に断熱を行う場合、成形に必要なエネルギーを加熱層に貯蔵することができ、この際、過度に断熱させる場合、冷却が遅くなるので、適正な厚さの断熱層を必要とする。

積極的な方法として、冷却段階中、断熱層のマイクロチャンネルに冷媒を循環させる場合は、マイクロチャンネル壁の厚さが成形段階においてシェルに変形が生じない程度であれば非常に薄くてもよい。

【００２４】

一般的に、加熱層と断熱層はそれぞれの熱消費量が異なり、熱応力が蓄積される等の不均衡によって剥離現象が起こるが、このような加熱層及び断熱層間の剥離問題を解消する方法として、２層の機能を一つの分離されていない材料に構成する方法を採択することが好ましく、本発明ではこのような好ましい方法を提示している。

このため、鋳型本体４のシェル受容部１０から設計された任意の厚さ、たとえば、６ｍｍ程度の厚さを有するシェル８を備え、鋳型キャビティ面をなす表面は加熱層１６から構成し、その背面に、たとえば、幅が０．６～０．８ｍｍ程度のマイクロチャンネル１５を機械加工又は放電加工して断熱層１７を構成する。

【００２５】

前記断熱層１７はその背面のマイクロチャンネル１５が造成する空気層を断面に対して２０～９０％、好ましくは６５～７０％程度確保することができ、加熱層１６の厚さは成形に必要な熱エネルギーの量と関わりがあるが、たとえば、加熱層の厚さが１ｍｍの余裕を有するようにマイクロチャンネル１５を前記シェル８の背面に水平又は深く加工する。マイクロチャンネル１５の代わりにマイクロ孔１８を加工してもよい。

特に、前記マイクロチャンネル１５の構造はシェル８の背面に水平又は垂直方向に連続した構造で形成してもよく、それぞれのマイクロチャンネル１５は互いに連結されているか、それぞれを独立的に鋳型本体４内の冷却管１４又は２０と連結して使用する。

【００２６】

このように加工されたシェル８を鋳型本体４のシェル受容部１０内に挿入し、鋳型本体４

10

20

30

40

50

のパーティング面 6 でシェル 8 と鋳型本体 4 の境界 13 を合体する。必要に応じて、シェル受容部 10 の表面とシェル 8 の背面間を合体してもよい。

このようなシェル 8 の材質としては、インダクションヒーティングが可能な鉄、ニッケル、コバルト等のような磁気共鳴材質を用い、鋳型本体 4 の材質は熱伝導率の高い材質を用いることができるが、シェル 8 と同じ材質を用いることもできる。

すなわち、鋳型本体 4 の材質をシェル 8 と同じ材質を使用する場合にもインダクションヒーティングの際、離れた距離の二乗に反比例するので、鋳型本体 4 はほとんど発熱しない。

【0027】

ここで、加熱層の厚さは熱エネルギーの量と密接な関わりがあるが、成形材料が鋳型面と接触したとき、成形品の品質及び性能を向上させるのに必要な最小の鋳型面の温度及びエネルギーの量、すなわち、最小の熱エネルギーを有するように鋳型面のサーマルマスを設計するが、この際の加熱層の厚さはシェルの材質、設定温度、断熱程度等に応じて設計する。熱エネルギーを多量必要とする場合、加熱層の厚さを厚く設計する。

【0028】

このような点を考慮し、本発明ではシェルの厚さを 1～25 mm、加熱層 16 の厚さを 0.3～5.0 mm に設定し、マイクロチャンネル 15 又は孔 18 によって造成される空気層を 20～90 % 程度に設定したローサーマルマスのシェル 8 を提供することにその特徴がある。

さらに、このように加熱層の厚さが厚く、たとえば、0.5 mm 以上の場合のように剥離の問題がなく場合は、鋳型の加工及び組立てを容易にするために、加熱層と断熱層を一体型にすることなく、マイクロチャンネルを鋳型本体 3 に加工し、これを加熱層の背面に合体されるように挿入して組み立てる方法で製作することもできる。

なお、鋳型キャビティの表面のうち、加熱されてはならない部分がある場合は、その部分のシェルを非磁性体で構成することができる。この場合、その部分のみが電流が誘導されず、したがって、加熱しない。

【0029】

本発明で採択している冷却方法は次の通りである。

成形サイクルの間、加熱流体を循環させた後冷却流体を交互に循環させる場合は、関連設備が非常に複雑となるだけでなく、全成形サイクル時間が長くなるので、本発明では成形サイクルの間、鋳型本体 4 を連続的に冷却する方法を採択する。このため、鋳型本体 4 に冷却管 14 を設け、その中に冷媒を流し続けて冷却し、又は鋳型本体 4 だけでなく、断熱層 17 のマイクロチャンネル 15 を鋳型本体 4 の冷却管 14 又は 20 に連結して冷却流体が断熱のためのマイクロチャンネル 15 に沿って流れるようにすることによって、冷却をより積極的に行うことができる。

【0030】

場合に応じて、加熱前に冷却管 20 及びマイクロチャンネル 15 の内部の冷却流体を圧縮空気又は真空で除去して加熱効率を高めることができる。

本発明に係る成形方法では、製品の品質及び機能の向上を満たすとともに、成形サイクル時間を短く設定することができ、成形生産性を高めることができる。

図 7 に示すように、0.5～20 秒程度の短時間で鋳型キャビティの表面、すなわち、シェル 8 の加熱層 16 を 50～400℃ 程度にインダクションヒーティングした後、インダクションコイル 23 を引出すとともに、鋳型を閉じ、成形材料を鋳込むと、鋳型面と成形材料が接触するとともに、加熱層 16 の熱エネルギーが成形品の品質又は性能を向上させる作用をし、連続的に起こる冷却段階を経て 0.1～20 秒以内に所望の温度に冷却して成形品の速い冷却及び固化を誘導するとともに、鋳型を開き、成形品を取り出す。

この際の冷却段階ではローサーマルマスを強制冷却することによって成形サイクル時間をさらに短縮することができる。

【0031】

実施例をみると、装置全体を図 8 のように構成し、円筒形のキャビティを有する鋳型とそ

のキャビティの表面を加熱するための誘導加熱コイル 2 3、冷却のための冷却水ライン 2 1 及び加熱時間の間、冷却水を引出すための圧空ライン 2 2 等から構成している。

図 9 は、鋳型の構成を図式的に詳しく示す。

図 10 は、キャビティ表面の加熱層 1 6 と断熱層 1 7 を一体型に構成したキャビティ表面のシェル 8 を詳しく示す図面である。

図 11 a 及び 11 b は、加熱と冷却過程における鋳型キャビティの表面温度の経時変化を示すグラフである。

この場合、鋳型を構成する材料は一般の炭素鋼である。誘導加熱のための誘導加熱電力は 18 kW、周波数は 15.3 kHz を用い、冷却水の温度は 15 °C であった。

1.4 秒間誘導加熱して 95 °C のキャビティ表面が 245 °C に加熱され、図 11 a は断熱層 1 7 のマイクロチャンネル 1 5 に冷却水を入れることなく、単に自然冷却した場合を示すが、95 °C に冷却するまでは 45 秒がかかることが分かり、図 11 b は、0.6 秒の自然冷却後冷却水を循環させて強制冷却した場合を示すが、0.5 秒ぶりに 95 °C に冷却されることが分かる。

【0032】

図 12 A 及び 12 B は、図 11 b をよく見えるように拡大した図であるが、図 12 A は、図 11 b と同じ場合であり、図 12 B は自然冷却時間を 2.8 秒にさらに長く自然冷却した後強制冷却した場合である。

このような自然冷却の時間や温度等は成形品の性能及び品質を最大限発現させるために必要な熱エネルギーの量によって設定される。

また、このような最適の工程条件は加熱層及び断熱層の寸法及び鋳型材料の特性等に左右される。

さらに再加熱するときは、加熱効率を高めるために全サイクルにおいて冷却のために断熱層に流した冷却水を圧空又は真空を用いて除去することができる。

このような本発明に係る成形方法と鋳型はインジェクションモールド法（射出成形）、ブローモールド法（吹き込み成形）、サモフォーミング法（熱成形）等に活用できる。

【0033】

ブローモールドへの活用例は次の通りである。

PET ボトルの耐熱性を高めるに必要な熱固定（Heat Setting）工程に本発明を活用して耐熱性の高いボトルを速い成形サイクル内に成形できる。

米国特許第 4476170 号は、200 ~ 250 °C で熱固定を行う場合、非常に高い水準である 100 °C 以上の高温で耐熱性を有する PET ボトルを生産できることを開示している。

しかし、米国特許第 4476170 号は、高温に加熱させ、また冷却する過程を加熱熱媒及び冷却熱媒の循環に依存しているが、この場合、成形サイクルが非常に長いため、商業性が低下する。

これに本発明を活用すると、生産性に優れ、かつ耐熱性に優れた PET ボトルを製造できる。

【0034】

詳細な例を図 13 に示す。

ボトルの胴体部は本発明のシェル 8 を用いて 250 °C に加熱させ、速く冷却することができる。ボトルの首部 24 や底部 25 は低磁気共鳴物質でシェルを構成して低い温度を保持し、又は加熱層と断熱層の厚さをボトルの胴体部の厚さと異なって設計して 250 °C よりも低い温度を保持することができる。

インダクションヒーティングはインダクションヒーターコイルを図 14 にように製造して使用すればよい。

詳しいシェル 8 及び冷却管の構成は図 15 及び 16 A ~ 16 C に示す。

図 15 において、シェル 8 のマイクロチャンネルの方向は図 15 の左側又は右側図のようにボトルの長さ方向又は周方向に作られることができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0035】

【図1】本発明に係る鋳型の全体構造を示す断面図である。

【図2】本発明に係る鋳型におけるシェルの一具現例を示す断面図である。

【図3】本発明に係る鋳型において一方の鋳型のキャビティを示す斜視図である。

【図4A】図2のA-A線断面の様々な具現例を示す断面図である。

【図4B】図2のA-A線断面の様々な具現例を示す断面図である。

【図4C】図2のA-A線断面の様々な具現例を示す断面図である。

【図5】本発明に係る鋳型におけるシェルの他の具現例を示す断面図である。

【図6】本発明に係る鋳型において、冷却管とマイクロチャンネルとの間の連結構造に対する一具現例を示す断面図及びD-D線断面図である。

10

【図7】本発明に係る成形方法において、インダクションヒーティング方法を示す概略図である。

【図8】本発明に係る一具現例を示す鋳型と加熱及び冷却装置を含む全体構成を示す斜視図である。

【図9】本発明に係る鋳型の一具現例を示す概略的な断面図及び拡大図である。

【図10】本発明に係る鋳型におけるシェルの一具現例を示す斜視図である。

【図11】(a)及び(b)は本発明に係る加熱及び冷却過程において鋳型キャビティ表面温度の経時変化に対する一実施例を示すグラフである。

【図12A】本発明に係る加熱及び冷却過程において鋳型キャビティ表面温度の経時変化に対する他の実施例を示すグラフである。

20

【図12B】本発明に係る加熱及び冷却過程において鋳型キャビティ表面温度の経時変化に対する他の実施例を示すグラフである。

【図13】本発明に係る鋳型を容器成形に適用した一具現例を示す概略的な斜視図である。

【図14】本発明に係る成形方法で用いられるインダクションヒーティングコイルの一具現例を示す斜視図である。

【図15】図13のB-B線断面図である。

【図16A】図15のC方向からみたシェルの様々な具現例を示す平面図である。

【図16B】図15のC方向からみたシェルの様々な具現例を示す平面図である。

【図16C】図15のC方向からみたシェルの様々な具現例を示す平面図である。

30

【符号の説明】

【0036】

1 金型の左

2 金型の右

3, 4 金型本体

5 キャビティ

6 パーティング面

7, 8 シェル

9, 10 シェル受容部

11, 12 キャビティ表面

40

13 シェルと金型本体との接合部

14, 20 冷却管

15 マイクロチャンネル

16 加熱層

17 断熱層

18 マイクロ孔

19 低磁気共鳴物質のシェル

21 冷却水ライン

22 圧空ライン

23 誘導加熱コイル

50

- 2 4 ボトルの首部の金型
- 2 5 ボトルの底部の金型

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
13 February 2003 (13.02.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/011550 A2

- (51) International Patent Classification: B29C 33/02
- (21) International Application Number: PCT/KR02/01435
- (22) International Filing Date: 29 July 2002 (29.07.2002)
- (25) Filing Language: Korean
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 2001/46364 31 July 2001 (31.07.2001) KR
- (71) Applicant (for all designated States except US): SK CHEMICALS CO., LTD. [KR/KR]; 600 Jungja 1-dong, Jangnan-ku, 440-301 Suwon, Kyungki-do (KR).
- (72) Inventor; and
- (75) Inventor/Applicant (for US only): PARK, HERN JIN [KR/KR]; 102-808 Hyundai Apt., Shinlim 9-dong, Kwanaek-ku, 151-790 Seoul (KR).
- (74) Agent: HUI, Sang-Hoon; 16th Fl. Woori Investment Bank Bldg., 826-20 Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-080 Seoul (KR).
- (81) Designated States (national): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GI, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, MC, NL, PT, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published: — without international search report and to be republished upon receipt of that report
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.



WO 03/011550 A2

(54) Title: METHOD FOR MOLDING A PRODUCT AND A MOLD USED THEREIN

(57) Abstract: Disclosed is a method for molding a product and a mold used therein. The mold used in the present invention is characterized in that the surface of mold cavity is rapidly and uniformly heated by using a variety of conventional methods, such as an induction heating, and it is cooled by thermal conduction through a designed insulation layer which is integrated as a shell form underneath the surface layer of the mold cavity or and it is also rapidly cooled by circulating a cooling fluid through micro-channels constructed in the insulation layer thereby reducing the time required for a molding cycle and improving the quality of molded parts.

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

MEHTOD FOR MOLDING A PRODUCT AND A MOLD USED THEREIN**TECHNICAL FIELD**

The present invention relates to a method for molding a product and a
5 mold used therein.

BACKGROUND ART

Various methods have been used for molding products including a plastic
product and they include an injection molding, a blow molding, a thermoforming
10 and the like. The general procedure of molding a product comprises steps of
casting a molding material such as thermoplastic materials, ceramics, and metals,
which has been pre-heated to a temperature sufficient to be easily deformed,
filled into a cavity of a mold, cooled down to a temperature sufficient for not
being easily deformed and then taken out of the mold to be manufactured into a
15 final product. This procedure, commonly known as a molding cycle, refers to a
repetitive procedure and it often serves as a good index showing the productivity
of a molding process. One of the most common ways to reduce the time
required for the molding cycle is to keep the temperature of a mold lower thereby
reducing the time required for cooling. Although this cold mold operation can
20 reduce the cooling time, it also presents a few disadvantages. For example, this
can make the surface quality of molded part worse. Sometimes, this can cause a
residual stress in the molded part to be very large. In particular, this method is
not appropriate in molding a product with a thin and long flow path and thus the
resulting molded product often comes out in the form of an uncompleted product
25 thus it becomes essential to design a molded product with a fair thickness. Still
further, too rapid cooling of a molded product within the cold mold can prevent

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

crystallization of the resulting product thus deteriorating the quality of the final products.

Alternatively, a method to increase the temperature of a mold can be used as a way to solve the above-mentioned problems. However, it is not also
5 considered advantageous because the repetitive procedure of increasing and decreasing the temperature of a mold in this method can result in having a relatively long period of time for the molding cycle due to a large thermal mass thus reducing the productivity. Therefore, it is preferred to increase the temperature of the thin layer of the surface of a mold cavity with low thermal
10 mass. And an insulation layer is provided between the surface layer and the main body of a mold.

However, these methods can also introduce many problems such as a separation of the thin surface layer from an insulation layer when there is a great temperature difference between heating and cooling steps; a difficulty in
15 obtaining a uniform temperature on the surface of a mold cavity during the course of heating and cooling and much limitation in controlling the temperature to a desired level; a difficulty in greatly reducing an entire molding cycle because the insulation layer prevents the molded part from cooling.

For example, USP 5234637 discloses a method which uses an electric
20 heating and a cooling by means of internal channels in a mold comprising a surface layer made of 0.01-0.1 mm thick copper and heated by electric current and an insulation layer. This method is advantageous in that it can provide an active heating. However, the thin heating layer of this method raises problems such as overheating or burning because the difficulty in obtaining a uniformly coated
25 thickness of the surface layer often leads to uneven flow of electric current, and the surface layer may be detached from the insulation layer when they are heated

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

at a high temperature.

USP 5064597 discloses an electric heating method and a method of forming a multi-layered mold comprising a heating layer and an insulation layer. Besides non-uniform heating, the cooling rate is not so fast due to the insulation structure. And this method also presents the problem of detachment of the two layers during heating and cooling steps thus being unable to impart uniform temperature increase.

USP 5041247 discloses a method of cooling using a cooling pipe in the main body of a mold comprising a multi-layered structure of a heating layer consisting of carbon steel and stainless steel and an insulation layer consisting of porous metal and plastic. However, this method can also raise the problem of detachment of layers when there is a great difference in temperature between heating and cooling. Further, this method requires a relatively long period of time for cooling because cooling is conducted on the main body of a mold.

Consequently, desirable methods are to obtain uniform and high temperature of the surface of a mold cavity as well as a short molding cycle by combining effectively the methods of heating and cooling. However, the above-mentioned methods are not considered advantageous because they do not provide so sufficiently fast cycle time and they have difficulty in acquiring uniform temperature-increase of a heating layer and, furthermore because they do not sufficient durability. Thus it is desirable to develop a new method which can reduce the period of time for a molding cycle and give uniform field of temperature as well as good durability.

SUMMARY OF THE INVENTION

Accordingly, the object of the present invention is to provide a method to

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

achieve a rapid and uniform heating and cooling of mold cavity surface, therefore, achieve both an improved molding-productivity and a molded part with improved quality, and a mold used therein which can resolve the above-mentioned problems of the conventional methods and the molds. More
5 specifically, the present invention relates to a mold which comprises an integrated shell that is constructed by both a surface layer of the mold cavity with low thermal mass and an insulation layer which is located on the surface of the reverse side of the surface layer and comprises micro-channels or micro-holes. This integrated shell has good durability. And the present invention also relates
10 to a method which comprises a rapid and uniform heating of the surface of mold cavity via induction heating and a rapid cooling by circulating a cooling fluid through a cooling line installed in mold base and or through micro-channels constructed in the insulation layer thereby achieving effective heating and cooling and the mold used therein.

15 The present invention can also employ other methods in order to increase the temperature of the surface of mold cavity such as circulating a fluid at high temperature through a cooling line or micro-channels or allowing an object at high temperature to make a contact with the surface of mold cavity during heating step.

20 BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 shows a cross-sectional view of the overall structure of a mold according to the present invention.

Fig. 2 shows a cross-sectional view of a preferred embodiment of a shell in a mold
25 according to the present invention.

Fig. 3 shows a perspective view of the cavity in one side of a mold according to

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

the present invention.

Figs. 4a-4c show various preferred embodiments of cross-sections of A-A line in Fig. 2.

Fig. 5 shows a cross-sectional view of another preferred embodiment of a shell in a mold according to the present invention.

Fig. 6 shows a cross-sectional view of a preferred embodiment of a connecting structure between a cooling pipe and micro-channels and a cross-sectional view of D-D line of a mold according to the present invention.

Fig. 7 shows a schematic view of induction heating in a molding method according to the present invention.

Fig. 8 is a perspective view which depicts an overall structure of a preferred embodiment of a mold and heating and cooling apparatus according to the present invention.

Fig. 9 shows a schematic cross-sectional view and an enlarged view of a preferred embodiment of a mold according to the present invention.

Fig. 10 shows a perspective view of a preferred embodiment of a shell in a mold according to the present invention.

Figs. 11a and 11b respectively shows a graph which reflects the result of an example for the change of temperature on the surface of mold cavity according to time passage in the course of heating and cooling according to the present invention.

Fig. 12a and 12b respectively shows a graph which reflects the result of another example for the change of temperature of the surface of mold cavity according to time passage in the course of heating and cooling according to the present invention.

Fig. 13 shows a schematic perspective view of a preferred embodiment of a mold

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

according to the present invention applied in molding of a container.

Fig. 14 shows a perspective view of a preferred embodiment of induction heating coil used in a method of molding according to the present invention.

Fig. 15 shows a cross-sectional view of B-B line in Fig. 13.

- 5 Fig. 16a-16c shows various preferred embodiments of cross-sections of A-A line in Fig. 2.

[Code Explanation of Major Parts in Figs.]

- | | | |
|----|---|-------------------------|
| | 1. left half of a mold | 2. right half of a mold |
| 10 | 3, 4: main body of a mold | 5. cavity |
| | 6. parting surface | 7, 8 shell |
| | 9,10: shell receiver | 11,12: cavity surface |
| | 13: a connecting part between a shell and the main body of a mold | |
| | 14, 20: a cooling pipe | 15: micro-channels |
| 15 | 16: a surface layer | 17: an insulation layer |
| | 18: micro-holes | |
| | 19: a shell of low magnetic resonance material | |
| | 21: cooling fluid line | 22. compressed air line |
| | 23: induction heating coil | |
| 20 | 24: neck region of a bottle in the mold | |
| | 25: bottom region of a bottle in the mold | |

DISCLOSURE OF THE INVENTION

The present invention is described in detail as set forth hereunder.

- 25 The present invention relates to a method for molding a product which comprises steps of heating of surface layer of mold cavity, filling of a molding

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

material into a mold, and cooling,

wherein the mold comprises a cavity, an integrated shell comprising a surface layer and an insulation layer in which micro-channels or micro-holes are constructed, and a main body of said mold;

5 the surface layer of said mold cavity is passively or aggressively heated via induction heating to the temperature of 50-400 °C for 0.5-20 sec; and

the surface layer of said mold cavity is cooled down within 0.1-20 sec after casting a molding material to said mold by circulating a cooling fluid through a cooling line in the main body of said mold and or circulating a cooling fluid
10 through the micro-channels of said insulation layer on the surface of the reverse side underneath said surface layer.

The present invention is also characterized in that a part of said shell can be substituted with a low magnetic resonance material when there is a need to avoid temperature increase in a particular part of the surface of a mold cavity.

15 The present invention is further characterized in that a cooling fluid is continuously circulated through the cooling line installed in the main body of a mold during both said heating and said cooling period.

The present invention is still further characterized in that it can provide a method of active cooling; i.e., besides circulating a cooling fluid through a cooling
20 line in main body, a cooling fluid can be circulated through said micro-channels during said cooling step.

The present invention is also characterized in that the heating is conducted after completely stopping the circulation of a cooling fluid through the micro-channels in the insulation layer and removing said cooling fluid from the
25 micro-channels by means of compressed air or vacuum, and the circulation of a cooling fluid is conducted in due course during the step of cooling thereafter.

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

The present invention is described in more detail with reference to the following description taken in conjunction with the accompanying drawing figures wherein like numerals represent like elements throughout the figures.

5 Referring to Fig. 1, the mold for molding a product according to the present invention comprises a cavity 5 which both left half 1 and right half 2 of said mold comprise, integrated shells 7 and 8 of which cross-sectional view is shown in Fig. 2, comprising

a surface layer 16 with a predetermined thickness which serves as the
10 surface 11 or 12 of said cavity 5; and

an insulation layer 17 comprising micro-channels 15 or micro-holes 18 arrayed on the surface of the reverse side underneath said surface layer 16;

and a main body 3 or 4 of said mold where said insulation layer is contacted.

In Figs., 3 and 4, 7 and 8, 9 and 10, and 11 and 12 are respectively present
15 on both left half 1 and right half 2 of the mold and thus only one of them will be described hereinafter.

The above shell 8 consists of a magnetic-resonance material capable of induction heating when induction heating is used as a heating method.

Referring to Fig. 3, the mold for molding a product according to claim 6,
20 wherein said shell 8, is coalesced only in a border line 13 on a parting surface which is formed between left half and right half of said mold. And the reverse side of said shell and the shell 8 receiving part 10 can be also adhered over the whole interface.

Further, the above shell 8 is 1-25 mm thick and said surface layer 16 is 0.3-
25 10.0 mm thick. Here, if the thickness of the surface layer is less than 0.3 mm, it results in difficulty in machining, deterioration in strength of structure and

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

prevention of uniform temperature while it becomes less effective if it exceeds 10.0 mm.

Referring to Figs. 4a-4c, the insulation layer consists of micro-channels 15 or micro-holes 18 and the area portion of the empty space by micro-channels or micro-holes in the insulation layer is 20-90% of the layer. Here, if the area of the empty space is less than 20%, it results in lack of insulation, while it results in deterioration of strength of structure of shell 8 due to molding pressure or it results in excessive insulation if it exceeds 90%. Further, the micro-channels are formed on the surface of the reverse side of the insulation layer in a linear or a wave pattern and the micro-channels are made to be 0.3-10.0 mm wide. Here, if the width of the micro-channels are less than 0.3 mm, it results in difficulty in machining as well as circulation of a cooling fluid at the time of an active cooling while it becomes hard to maintain uniform temperature if it exceeds 10.0 mm.

The size of each micro-hole 18 is 0.3-10.0 mm in diameter. Here, if the thickness of the micro-hole is less than 0.3 mm, it results in difficulty in drilling while it becomes hard to maintain uniform temperature if it exceeds 10.0 mm.

Referring to Fig. 5, a part of said shell 7 comprising a surface layer and an insulation layer can be substituted with a low magnetic resonance material 19 when there is a need to avoid temperature increase in a part of the surface of the cavity of said mold.

Referring to in Fig. 6, a cooling fluid is continuously circulated through the cooling line 14 installed in the main body of the mold in the course of heating and cooling. In case when cooling is conducted by circulating a cooling fluid through micro-channels 15 in the insulation layer, an additional cooling line 20 is installed in the main body 4 of a mold apart from the existing cooling line 14 as a way to circulate a circulating agent through the micro-channels in the insulation

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

layer and this is again directly connected to the micro-channels for the circulation of the cooling fluid during cooling period.

A preferred embodiment of the present invention is described in more
5 detail by means of an induction heating method as set forth hereunder.

One way to increase the temperature of the surface of a mold cavity in the course of molding a product is, as shown in Fig. 7, to employ a method of induction heating which enables to provide uniform temperature distribution on the entire surface of mold cavity even when the molded product has a curved
10 surface.

The induction heating method is performed in the order of inserting induction heating coil 23 into a mold when it is open, increasing temperature of the surface layer by induction heating, taking out the induction heating coil out of the mold and closing the mold. This method is very effective in rapidly and
15 uniformly increasing the temperature of only the surface of mold cavity to a desired level because the heating layer is relatively thin and an insulation layer is located on the reverse side of the heating layer. A method of directly connecting electric current into the heating layer can be also used. However, this method has a few disadvantages that electrodes should be tightly attached on the surface
20 of mold cavity and it is difficult to design a mold so that constant electric current is flowed through the curved surface of mold cavity for the uniform increase of temperature. In contrast, the induction heating method generates an induced current on the surface of mold cavity with a arbitrary curve and is a method to uniformly and rapidly increase temperature. In general, induction heating
25 induces great increase in temperature on the surface close to a heater because the amount of electric current induced is inversely proportional to the square of a

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

distance. However, the temperature increase above-mentioned cannot be easily achieved if an insulation layer is not provided due to heat transfer toward mold base. In contrast, the present invention comprises a surface layer 16 of low thermal mass which has an insulation layer 17 on its reverse side and thus can
5 increase the temperature of a more specified layer.

The induction heater used in the present invention is a heating coil type which is used in high frequency heating and thus the shape or the size of the heater can be changed according to the type of mold cavity. For example, in case of an injection molding, induction coil 23 manufactured in the form of mold
10 cavity as shown in Fig. 7 can be used, whereas in case of a blow molding, the one with a cylindrical type as shown in Fig. 15 can be used.

In the course of heating mold cavity, lack of insulation will deter the temperature increase and also control of temperature and thermal energy becomes difficult. If insulation is provided during the process of heating, energy
15 can be stored in the surface layer to be used in molding a product, however, too much insulation can also deter cooling process and thus the thickness of an insulation layer needs to be adjusted properly.

When circulating a cooling fluid through micro-channels as a way to actively perform a cooling process, the thickness of the wall of micro-channels can
20 be very thin as long as it does not affect the shell to be deformed during the process of molding.

Generally, there exists difference in heat consumption and accumulated heat stress between a surface layer and an insulation layer. The difference can cause de-lamination or separation between the heating layer and the insulation
25 layer. Therefore, it appears desirable to use a method to avoid the separation by combining the functions of the above two layers in a non-separated single

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

material and thus the inventors of the present invention herewith present the preferred embodiments of this method as shown below.

The mold according to the present invention is designed to comprise a
5 shell 8 which has a thickness of about 6 mm, wherein the surface that forms the mold cavity constitutes a surface layer 16 while an insulation layer 17 is formed on its reverse side by mechanical process or electric discharge machining process of micro channels of having a thickness of 0.6-0.8 mm.

The above insulation layer 17 contains empty space of 20-90% of the layer
10 based on cross-sectional area, and preferably 65-70%. The thickness of a surface layer is related to the amount of thermal energy required for molding. For example, micro-channels 15 are machined horizontally or vertically on the surface of the reverse side of the shell 8 so that there is a marginal thickness of 1 mm left in the surface layer. Micro-holes 18 can be drilled instead of micro-channels 15.
15 The above structure of micro-channels 15 can be formed successively on the reverse side of the surface of the shell 8 horizontally or vertically. Each micro-channel 15 is connected to each other or connected to a cooling line 14 or 20 in the main body of the mold 4, respectively. Thus machined shell 8 is inserted into the shell receiver 10, and the borderline 13 between the shell 8 and the main body 4 of
20 the mold become coalesced on the parting surface 6 of the main body of the mold. Alternatively, the surface of the reverse side of the shell 8 and the surface of the shell receiver 10 can be coalesced, if deemed necessary.

Examples of the materials for the shell include magnetic resonance materials such as iron, nickel, cobalt, etc., which are capable of performing
25 induction heating. Examples of materials for main body of a mold 4 are those with high heat conductivity and the above-mentioned materials for the shell can

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

be also used. Main body of a mold 4 hardly generates heat although the material used for the shell 8 is the same as that for the main body of a mold 4. Because the amount of electric current induced is inversely proportional to the square of a distance at the time of induction heating.

5 Here, the thickness of the surface layer is closely related to the amount of the amount of heat energy. Therefore, the amount of thermal mass of surface layer is designed to possess the minimal amount of energy for molding, i.e., the minimal amount of heat energy required for improving the quality or functions of a molded product. And the thickness of the surface layer is designed according
10 to the material of the shell, a predetermined temperature, and the degree of insulation. Therefore, when much heat energy is required the surface layer is designed relatively thick.

Considering the above, a preferred embodiment of the present invention is to provide a shell 8 of low thermal mass having a thickness of 1-25 mm, a
15 surface layer with a thickness of 0.3-5.0 mm, and an insulation layer to be determined to account for empty space of 20-90%.

Further, in case when the separation of a surface layer is not likely to happen because the surface layer is thick enough, for example, 0.5 mm or above, it is also possible to prepare the surface layer and the insulation layer not to be
20 combined in an integrated form but micro-channels are machined on the main body of a mold 3 and inserted to be coalesced for the purpose of easier mold processing and assembly.

Meanwhile, if there is any part on the surface of mold cavity where temperature shall not be increased, the particular part of the shell can be made of
25 a non-magnetic material. Then, electric current will not be induced in the specific part and thus temperature increase will be avoided accordingly.

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

The cooling method used in the present invention is as follows.

In a system where a cooling fluid is circulated alternatively after circulating a heating fluid during a molding cycle, the required apparatus is quite complex and
5 also the time required for a molding cycle becomes longer. Therefore, the present invention adopted a method to continuous cooling the main body of a mold **4** during molding cycle. For this purpose, the inventors of the present invention performed the cooling process by installing a cooling line **14** in the main body of mold **4**, circulating a cooling fluid through the cooling line or connecting
10 not only the main body **4** of a mold but also micro-channels **15** of an insulation layer **17** to a cooling line **20** or **14** of the main body **4** of a mold and allowing a cooling fluid flowing the micro-channels **15** thereby more actively performing the cooling process.

Alternatively, a cooling fluid inside the cooling line **20** and micro-channels
15 **15** can be removed by means of compressed air or vacuum prior to heating in order to increase the efficiency of heating.

By this procedure, the present invention enables to improve the molding productivity by reducing the time for a molding cycle as well as improving the quality and functions of molded products.

20 In the present invention, induction heating of 50-400 °C is performed on the surface of mold cavity, i.e., on a surface layer **16** of the shell **8**, for 0.5-20 sec, then the mold is closed after induction heating coil **23** is taken out and a molding material is cast into the mold wherein the heat energy of a surface layer **16** can improve the quality or functions of molded products as there is a contact between
25 the surface of the mold and the molding material. Then, the temperature is cooled down to a desired temperature through a cooling process within 0.1-20 sec

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

for inducing rapid cooling and solidification of a molded product and finally a molded product is taken out of the mold after opening the mold. At this stage of cooling, the time required for a molding cycle can be further reduced by forcing the cooling process of low thermal mass.

5

In a preferred embodiment of the present invention, the entire apparatus, as shown in Fig. 8, comprises a mold having a cylindrical cavity, an induction heating coil 23 to heat the surface of the cavity, a coolant line 21 for cooling, an compressed air line 22 to remove the coolant during heating process and the like.

10 Fig. 9 shows a diagrammatic view of a mold according to the present invention.

Fig. 10 shows a shell 8 of the surface of cavity wherein a surface layer 16 and an insulation layer 17 is combined as an integrated body.

15 Figs. 11a and 11b respectively shows a graph which reflects the change of temperature on the surface of mold cavity according to time passage in the course of heating and cooling according to the present invention. Here, the molding material used is the general carbon steel. The electric power used for induction heating was 18 kw, while the frequency was 15.3 kHz and the temperature of a coolant was 15 °C. The temperature of cavity surface was increased from 95 °C to 245 °C by heating for 1.4 sec. Fig. 11a shows a case of natural cooling without using any particular coolant into the micro-channels 15 of the insulation layer 17 and it took 45 sec to be cooled down to 95 °C, whereas Fig. 11b shows a case wherein a natural cooling was performed for 0.6 sec followed by a forced cooling by using a coolant through micro-channels and the result shows that it took 0.5 sec to be cooled down to 95 °C.

25

Figs. 12a and 12b are enlarged graphs of Fig. 11b intended to provide a

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

better view. Fig. 12a reflects the same case as in Fig. 11b while Fig. 12b reflects a case wherein the natural cooling time is extended to 2.8 sec followed by a forced cooling. The duration or temperature of a natural cooling is determined according to the amount of heat energy required for maximizing quality and functions of a molded product. Further, the operational conditions vary depending on the measures of the heating layer and the insulation layer and the properties of molding materials. While reheated, the coolant flowed into the insulation layer for cooling purpose in a previous cycle can be removed by means of compressed air or vacuum to increase heating efficiency.

The molding method and the mold used therein according to the present invention can be also used in an injection molding, a blow molding, a thermoforming and the like.

Examples of a blow molding are as follows.

The present invention can be applied to the heat setting process of PET bottles, which is designed to improve heat stability, to mold PET bottles with high heat stability as well as within a short molding cycle.

USP 4476170 discloses that heat setting at 200-250 °C can lead to production of PET bottles having heat stability high temperature of 100 °C or above. However, in USP 4476170, the heating and cooling process is conducted the circulation of heating and cooling fluid and this results in relatively long time of a molding cycle thus deteriorating commercial value. The present invention can be also applied to the invention to produce PET bottles with excellent heat stability and excellent productivity. An example is shown in Fig. 13.

The body part of the surface layer of the mold can be rapidly heated to 250 °C and rapidly cooled down by using a shell 8 of the present invention while a low temperature can be maintained for the neck portion 24 and the bottom

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

portion 25 by composing them of a low magnetic resonance material or by properly designing the thickness of the heating layer and the insulation layer different from the dimension of the body portion of the bottle.

An induction heating coil can be manufactured as a cylindrical type as shown in Fig. 14. A detailed composition of the shell 8 and a cooling line is shown in Figs. 15 and 16a-16c. The directionality of micro-channels of the shell 8 in Fig. 15 can be made as a longitudinal direction or a circumferential direction of the bottle as shown in the left and right of the Fig. 15.

As mentioned above, the present invention uses a shell, wherein a surface layer of low thermal mass and an insulation layer on the surface of its reverse side are combined as an integrated body, as the surface of mold cavity; uses a high temperature liquid circulation method or a high temperature object contact method to rapidly increase the temperature of the surface of the mold cavity or more specifically uses an induction heating method, which allows to be able to obtain uniform temperature distribution regardless of the shape of a product, temperature control via an insulation layer and a forced cooling method thus rapidly increasing or cooling down the temperature within a relatively short period of time and a uniform distribution of temperature; and also provides a method to resolve the de-lamination or separation problem, thereby improving the quality and functions of molded products while minimizing the cycle time of molding and also improving the overall molding productivity related to molding products.

Further, the present invention provides a way to actively increase temperature to a very high level with almost no limitation for the purpose of

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

improving the quality and functions of products, to control by designing the surface layer and the insulation layer to be suitable for heat energy for molding, to improve productivity via an active cooling process, to improve durability by having an integrated body with both the surface layer and the insulation layer in
5 one material, and to provide excellent applicability by allowing mechanical machining or electric discharge machining process.

10

15

20

25

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

CLAIMS

What is claimed is:

- 5 1. A method for molding a product which comprises the steps of heating of surface layer of mold cavity, filling of molding materials into the mold cavity, and cooling,
- wherein the mold comprises a cavity, an integrated shell comprising a surface layer and an insulation layer in which micro-channels or micro-holes are
- 10 constructed, and a main body of said molds;
- the surface layer of said mold cavity is passively or aggressively heated via induction heating to the temperature of 50-400 °C for 0.5-20 sec; and
- the surface layer of said mold cavity is cooled down within 0.1-20 sec after casting a molding material to said mold by circulating a cooling fluid through a
- 15 cooling line in the main body of said mold and or circulating a cooling fluid through micro-channels in said insulation layer on the reverse side underneath said surface layer.

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

2. The method for molding a product according to claim 1, wherein a part of said shell is substituted with a low magnetic-resonance material when there is a need to avoid temperature increase in a part of the surface of said mold cavity.
- 5 3. The method for molding a product according to claim 1, wherein a cooling fluid is continuously circulated through the cooling line installed in the main body of said mold during both said heating and said cooling step.
4. The method for molding a product according to claim 1, wherein a cooling
10 fluid is circulated through said micro-channels during said cooling step.
5. The method for molding a product according to any of claims 1 and 4, wherein, during said heating step, said heating is conducted after completely stopping the circulation of a cooling fluid through said micro-channels in the
15 insulation layer and removing said cooling fluid from said micro-channels by means of compressed air or vacuum, and the circulation of a cooling fluid is conducted in due course during the step of cooling thereafter.

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

6. A mold for molding a product comprising
a cavity,
an integrated shell comprising
- 5 a surface layer with a predetermined thickness which serves as the surface of
said cavity; and
an insulation layer comprising micro-channels or micro-holes arrayed on the
reverse side underneath said surface layer;
and a main body of said mold where said insulation layer is contacted.
- 10
7. The mold according to claim 6, wherein said shell consists of a material which
can be well heated by induction heating.
8. The mold according to claim 6, wherein said shell, being contacted into said
- 15 main body, is coalesced only in a border line on a parting surface between left
side and right side of said mold.
9. The mold according to any one of claims 6 to 8, wherein said shell is 1-25
mm thick and said heating layer is 0.3-10.0 mm thick.

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

10. The mold according to claim 6, wherein said insulation layer contains micro-channels or micro-holes of which area portion is 20-90% of the surface layer.

5 11. The mold according to claim 6, wherein said micro-channels are formed in a linear or a wave pattern in said insulation layer.

12. The mold according to any of claims 6, 7, 8, 10 and 11, wherein said micro-channels are 0.3-10.0 mm wide.

10

13. The mold for molding a product according to claim 6, wherein said micro-hole is 0.3-10.0 mm in diameter.

14. The mold according to claim 6, wherein a part of said shell comprising a
15 heating layer and an insulation layer can be substituted with a low magnetic resonance material when there is a need to avoid temperature increase in a part of the surface of the cavity of said mold.

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

15. The mold according to claim 6, wherein a cooling line is installed in the main body of said mold in order to continuously circulate a cooling fluid through the cooling line during both heating and cooling period.

5 16. The mold according to claim 6, wherein besides said cooling line for the main body of said mold, a separated cooling line is directly connected to micro-channels of said insulation layer for the circulation of cooling fluid like cold water through said micro-channels during cooling period.

10 17. A product manufactured by the method for molding according to claim 1.

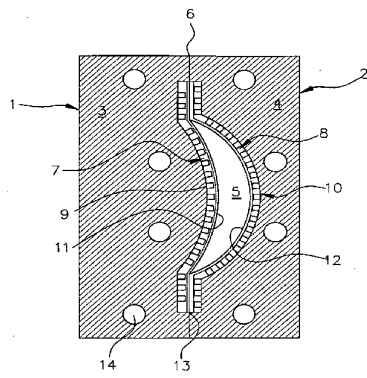
15

20

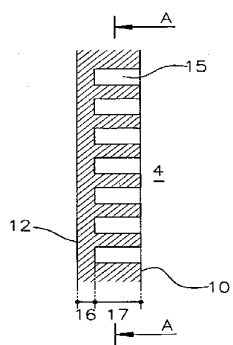
WO 03/011550

PCT/KR02/01435

【Fig. 1】



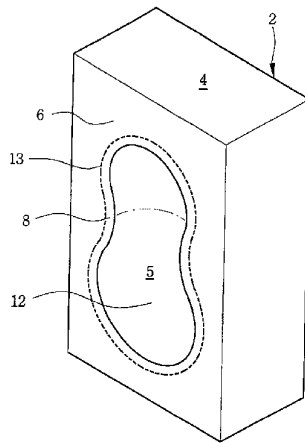
【Fig. 2】



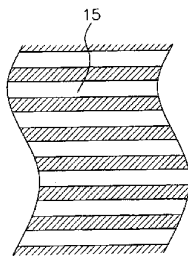
WO 03/011550

PCT/KR02/01435

【Fig. 3】



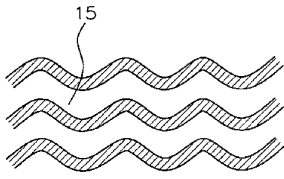
【Fig. 4a】



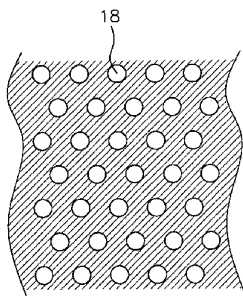
WO 03/011550

PCT/KR02/01435

【Fig. 4b】



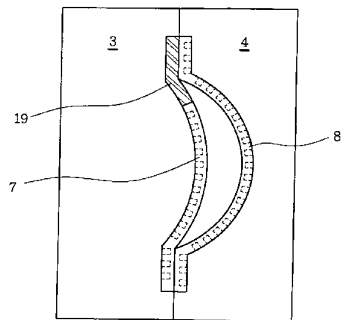
【Fig. 4c】



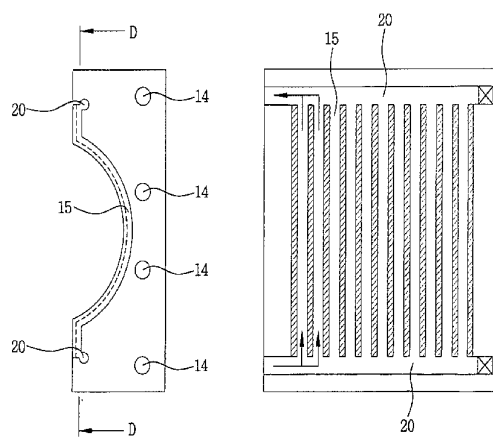
WO 03/011550

PCT/KR02/01435

【Fig. 5】



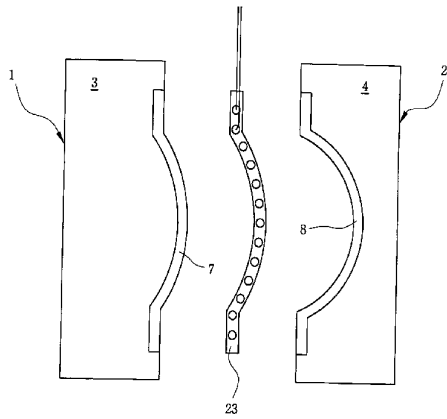
【Fig. 6】



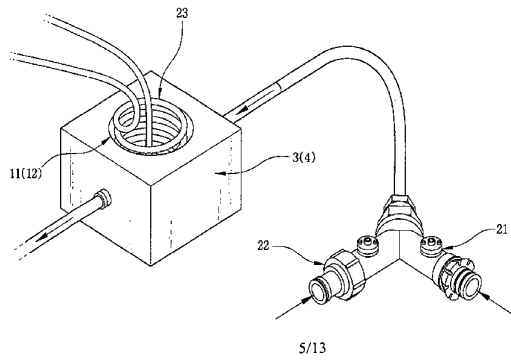
WO 03/011550

PCT/KR02/01435

【Fig. 7】



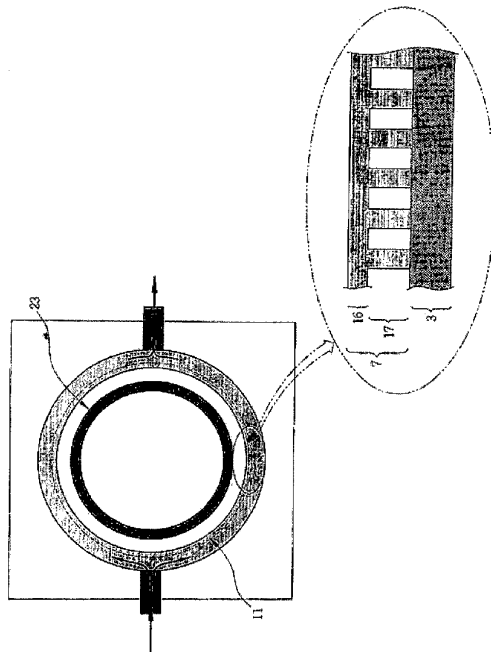
【Fig. 8】



WO 03/011550

PCT/KR02/01435

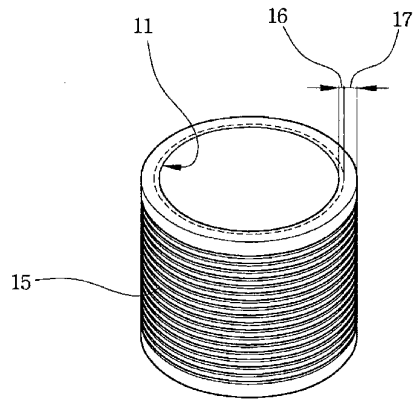
【Fig. 9】



WO 03/011550

PCT/KR02/01435

[Fig. 10]



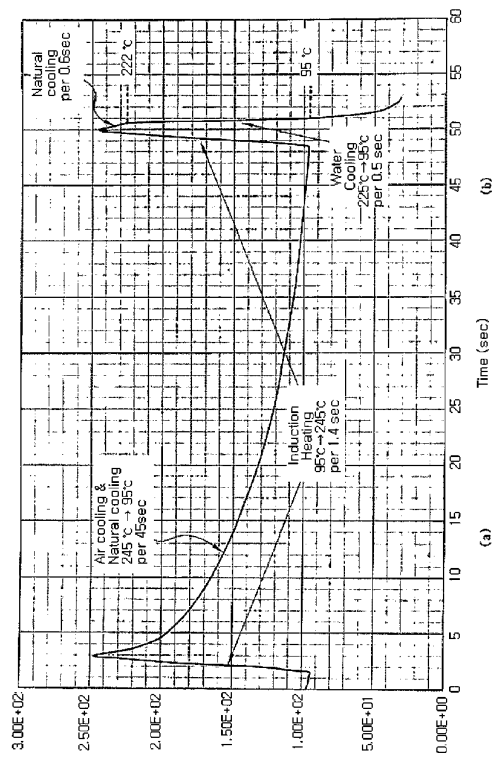
5

10

WO 03/011550

PCT/KR02/01435

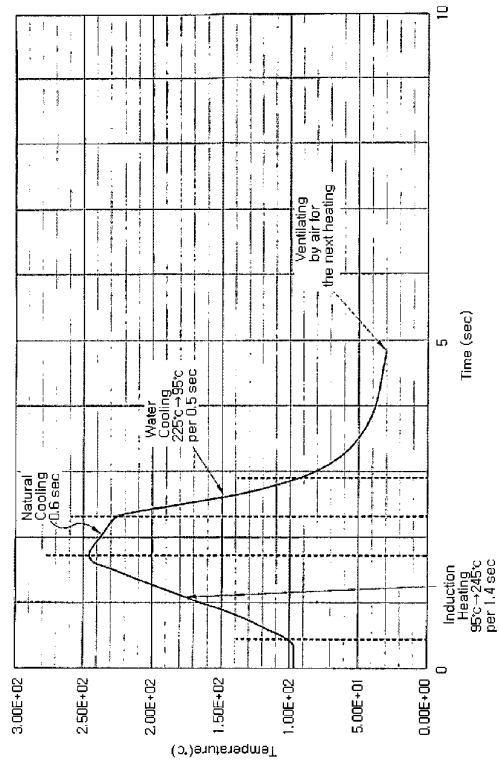
[Fig. 11]



WO 03/011550

PCT/KR02/01435

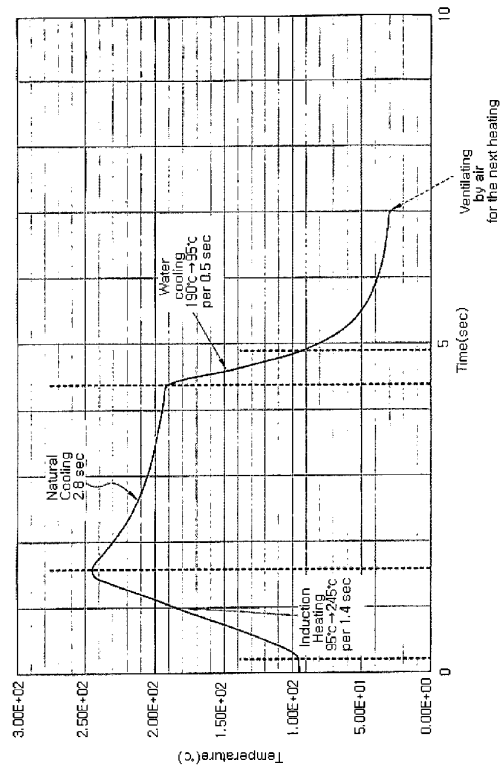
【Fig. 12a】



WO 03/011550

PCT/KR02/01435

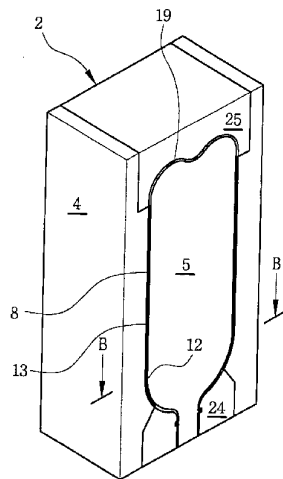
【Fig. 12b】



WO 03/011550

PCT/KR02/01435

【Fig. 13】



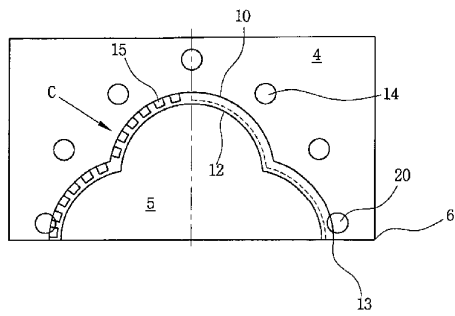
【Fig. 14】



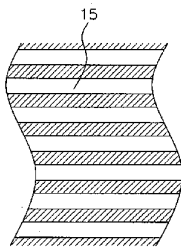
WO 03/011550

PCT/KR02/01435

【Fig. 15】



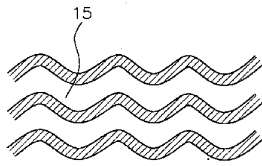
【Fig. 16a】



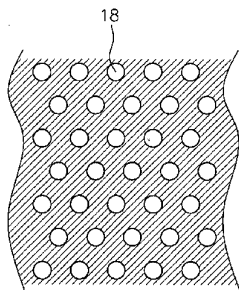
WO 03/011550

PCT/KR02/01435

【Fig. 16b】



5 【Fig. 16c】



【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
13 February 2003 (13.02.2003)

PCT

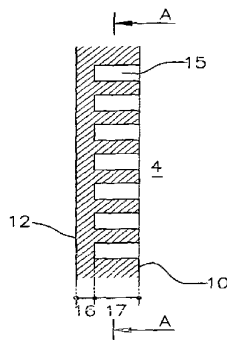
(10) International Publication Number
WO 03/011550 A3

- (51) International Patent Classification: B29C 33/02
- (21) International Application Number: PCT/KR02/01435
- (22) International Filing Date: 29 July 2002 (29.07.2002)
- (25) Filing Language: Korean
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
2001/46364 31 July 2001 (31.07.2001) KR
- (71) Applicant (for all designated States except US): SK
CHEMICALS CO., LTD. [KR/KR]; 600 Jungja 1-dong,
Jangnan-ku, 440-301 Suwon, Kyungki-do (KR).
- (81) Designated States (national): AI, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KR, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EL,
ES, FI, FR, GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SI, SK,
TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, MI, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
with international search report

- (72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): PARK, Hwa
Jin [KR/KR]; 102-808 Hyundai Apt., Shinlim 9-dong,
Kwanak-ku, 151-790 Seoul (KR); KIM, Byung Hoon
[US/US]; 23 Woodlot Rd., Amherst, MA 01002 (US).
- (74) Agent: HUH, Sang-Hoon; 16th Fl. Woori Investment
Bank Bldg., 826-20 Yooksam-dong, Kangnam-ku, 135-080
Seoul (KR).
- (88) Date of publication of the international search report:
11 December 2003
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: METHOD FOR MOLDING A PRODUCT AND A MOLD USED THEREIN



(57) Abstract: The present invention relates to a method for molding a product and the molds used therein, wherein said method comprises the steps of heating a surface layer (16) of a mold cavity via induction heating to the temperature of 50 - 400 C for 0.5 - 20 sec, filling of molding material into the cavity and cooling the mold by circulating a cooling fluid through a cooling line, wherein the mold comprises a surface layer (16) and an insulating layer (17) in which micro-channels (15) or micro-holes (18) are constructed.

WO 03/011550 A3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR 02/01435
CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC ⁷ : B29C 33/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC ⁷ : B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, EPDOC, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4563145 A (DE MEIJ) 7 January 1986 (07.01.86) <i>the whole document.</i>	1-5,17
A		6-16
X	JP 61 290014 A (TOYODA GOSEI CO LTD) 20 December 1986 (20.12.86) ; in: Patent Abstracts of Japan [PAJ]	1-5,17
A		6-16
X	JP 08 039571 A (ASAHI CHEM IND CO LTD) 13 February 1996 (13.02.96) ; in: Patent Abstracts of Japan [PAJ]	1-5,17
A		6-16
X	JP 63 078720 A (SEKISUI CHEM CO LTD) 8 April 1988 (08.04.88) ; in: Patent Abstracts of Japan [PAJ]	1-5,17
A		6-16
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: „A“ document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance „B“ earlier application or patent but published on or after the international filing date „L“ document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) „O“ document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means „P“ document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed „T“ later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention „X“ document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone „Y“ document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art „Z“ document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 October 2002 (30.10.2002)		Date of mailing of the international search report 19 November 2002 (19.11.2002)
Name and mailing address of the ISA/AT Austrian Patent Office Kohlmarkt 8-10; A-1014 Vienna Facsimile No. 1/53424/535		Authorized officer SCHMELZER P. Telephone No. 1/53424/489
Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR 02/01435

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 03 010811 A (ASAHI CHEM IND CO LTD) 18 January 1991 (18.01.91) ; in: Patent Abstracts of Japan [PAJ]	1-5, 17
A		6-16

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR 02/01435-0

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP A 811A2		none	
JP A 39571A2		none	
JP A2 61290014	20-12-1986	JP B4 4062245	05-10-1992
JP A2 63078720	08-04-1988	JP B4 4057175	10-08-1992
US A 4563145	07-01-1986	JP A1 146151	26-06-1985
		JP A2 60168620	02-09-1985
		NL A 8304399	16-07-1985

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

B 2 8 B 1/24

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,N Z,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 キム ビュンフーン

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01002 アムヘルスト ウッドロット ロード 23

Fターム(参考) 4E093 NB05 NB08

4F202 AJ02 AJ13 AK02 AK11 AR06 CA11 CA15 CA17 CA30 CB01

CK42 CN01 CN05 CN12 CN14 CN15 CN20

4G052 BA02 BB08 BC01 BC03