(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4014232号
(P4014232)
(45)発行日　平成19年11月28日(2007.11.28)　(24)登録日　平成19年9月21日(2007.9.21)

(51)Int.Cl.　F I
B29C 33/38 (2006.01)　B29C 33/38

請求項の数 6　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平6-182226
(22)出願日　平成6年8月3日(1994.8.3)
(65)公開番号　特開平8-39571
(43)公開日　平成8年2月13日(1996.2.13)
審査請求日　平成13年4月5日(2001.4.5)
審判番号　不服2004-18588(P2004-18588/J1)
審判請求日　平成16年9月9日(2004.9.9)

(73)特許権者　303046314
旭化成ケミカルズ株式会社
東京都千代田区有楽町一丁目１番２号
(74)代理人　100116713
弁理士　酒井　正己
(74)代理人　100094709
弁理士　加々美　紀雄
(74)代理人　100117145
弁理士　小松　純
(72)発明者　圧司　武司
滋賀県守山市小島町５１５番地　旭化成工業株式会社内
(72)発明者　氏本　泰弘
滋賀県守山市小島町５１５番地　旭化成工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】樹脂成形用電磁誘導加熱式金型

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金より選択される高熱伝導性金属層とニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金から選択される磁性金属層とが爆発圧着により冶金的に接合された少なくとも２層以上の複合層からなる樹脂成形用電磁誘導加熱式金型であって、前記磁性金属層表面にキャビティー面が形成されることを特徴とする樹脂成形用電磁誘導加熱式金型。

【請求項２】

一般構造用圧延鋼、機械構造用炭素鋼、構造用合金鋼、炭素工具鋼、軸受け鋼、ステンレス鋼から選ばれる高剛性金属層からなる金型基材層を含む請求項１記載の樹脂成形用電磁誘導加熱式金型。

【請求項３】

金型基材層と高熱伝導性金属層の間にステンレス鋼、チタン、チタン合金、ジルコニウム、ジルコニウム合金から選択される低熱伝導性の接合層を設けたことを特徴とする請求項２記載の樹脂成形用電磁誘導加熱式金型。

【請求項４】

金型基材層が低熱伝導性材料からなることを特徴とする請求項２，または請求項３の樹脂成形用電磁誘導加熱式金型。

【請求項５】

高熱伝導性金属層の内部に熱交換用孔を設けたことを特徴とする、請求項１、請求項２

、請求項３、または請求項４の樹脂成形用電磁誘導加熱式金型。
【請求項６】
高熱伝導性金属層とそれに接する金型基材層または、キャビティー表面金属層との接合面に溝を設け、熱交換ができるようにした請求項２、請求項３，または請求項４の樹脂成形用電磁誘導加熱式金型。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明は射出成形、圧縮成形、ブロー成形など原料プラスチックを投入した後、熱の授受によって賦型、固化させる樹脂成形用金型に関する。特に、金型表面の光沢や、模様を忠実に賦型して外観良好な成型品を得るために１サイクル内に金型表面および金型本体温度を外部からの電力熱を用い上下させる成型法に使用する金型に関する。
【０００２】
【従来の技術】
プラスチックの成形は、射出成形、圧縮成形、ブロー成形など原料プラスチックを投入した後、熱の授受を行って、プラスチックを賦型、固化させる。このような金型の具備すべき一般的要件は、表面が充分な硬さを有し、構造的に充分な強さを有し、なおかつ熱の授受が効率よく行われることである。即ち、製品の成形サイクル時間が短縮され、成形効率が改善されると共にヒートクラックの発生、進展を押さえ金型寿命の向上が望まれている。更には、成形品質の改善、特に表面光沢や仕上がり精度、金型表面の忠実な転写精度に対する要求が求められる様になった。
【０００３】
すなわち、原料投入工程では原料プラスチックが流動するに適した温度が維持でき、固化工程ではプラスチックとの間で熱の授受が速やかに行われることが求められており、一般の成形においては、冷却時間が全工程の過半を占め、金型内のプラスチックとの熱の授受の速さが生産性に大きく影響してくる。熱の授受が高速に行われるために第一に必要なことは、金型素材の熱伝導度が高いことである。さらに金型内のプラスチックと熱交換を行う部分の熱慣性が小さいことが好ましい。加熱または冷却を熱媒で行うにせよ、金型自体の熱慣性が小さければ、プラスチックからの熱量を取りやすく、熱交換率は高くなる。さらに付け加えれば、効率のよい加熱または冷却、あるいは双方の手段を有することが望ましい。
【０００４】
この他、金型表面にキズが付くと成形不良につながるため金型表面は硬度が高く、キズが付きにくいことが必要である。さらに金型全体の構造が機械的に充分な強度を有することが必要なのは言うまでもない。
【０００５】
特に近年、成形サイクルの向上と平行して、成形品の表面仕上げ精度に対する品質の向上を要求されるようになり、金型キャビテイー表面（金型作業面最表層）のみを部分加熱する新しい技術として、高周波電磁誘導加熱式射出成形金型が開発された。
【０００６】
この高周波電磁誘導加熱式射出成形金型とは、キヤビティー表面局部加熱型の成形金型で、金型のキャビティー表面のみを誘導加熱により選択的に急速昇温し、樹脂充填時のみ高温金型の状態を作り出す成形金型で、通常の成形金型では得られない高い金型温度での成形を、生産性を大幅に損なうことなく可能にする金型である。
【０００７】
この高周波電磁誘導加熱式射出成形金型を用いた射出成形方法や射出成型物については、例えば、特公昭５８－４０５０４号、昭６０－５６６０４号、などに開示されており、成型品に充填材が入った場合でも入らない場合でも全く同じ様にジェッティング、フローマーク、ウエルドライン等の欠点や射出成型機のゲート部付近と樹脂流動末端（デッドエンド）部の光沢差（光沢班）のない成型品が得られる、特に充填材が入った場合に充填材の

現出も無くなる。また、平滑でない表面、例えば粗い凹凸模様、シボ、梨地（すりガラス状）等を有する成形体を得る場合でも、転写性が優れているので極めて良好な外観を得ることが出来る。ところが、これら前記電磁誘導加熱方法での金型は金型本体が鍛造鋼、鋳鉄などの単一金属であるので、金型キャビティー表面のみを選択的に高温加熱しようとしてもキャビティー表面の形状に起因する局部的発熱による不均一な温度上昇や、熱伝導性が低い事などによってかなりの熱損失及び電磁損があつた。

【０００８】

更に、加熱時には電磁誘導加熱によって金型内部温度が上昇しないのと同様に冷媒による強制冷却過程においても、鉄などの単一金属では熱伝導が小さいため、冷媒の冷却効果をキャビティー表面、即ち、成型品自身に伝達するのに時間を要し、且つ複雑な凹凸面を有するキャビティー表面では、均一な冷却を得るのに更に時間を必要としていた。

【０００９】

【発明が解決しようとしている課題】

本発明はかかる問題に着目して成されたものである。その目的は型構造材料としての高強度を有し、かつ、高熱伝導度、耐熱慣性を備え、大幅な成形サイクルの短縮、成形効率の向上が図れるとともに、金型表面の光沢や模様を忠実に賦型して外観良好な高品質成型品を得るための樹脂成形用電磁誘導加熱式金型を提供するにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、鋭意検討した結果、電磁誘導加熱式の金型を爆発圧着により冶金的に接合した高熱伝導性金属層と磁性金属層との複合層から構成することが有効であることを見出し、本発明に至った。すなわち、本発明は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金より選択される高熱伝導性金属層とニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金から選択される磁性金属層とが爆発圧着により冶金的に接合された少なくとも２層以上の複合層からなる樹脂成形用電磁誘導加熱式金型であって、前記磁性金属層表面にキャビティー面が形成されることを特徴とする樹脂成形用電磁誘導加熱式金型に関する。

【００１１】

高周波電磁誘導加熱式射出成形では、金型キャビティーの表面付近のみ急速加熱・昇温して、高温状態のキヤビティーに樹脂を射出し、水などの媒体を用い樹脂を冷却する成型法で、この場合の金型昇温の手段としては、数秒程度の短時間で金型表面温度を昇温するために、加熱には誘導加熱方式が使用される。

【００１２】

誘導加熱とは、加熱する金属片を周期的に変動する磁界中に置き、金属内に発生する渦電流によって、金属片自身を発熱させるもので、金属の表面付近のみ発熱し、大きな発熱量が得られることが特徴である。

【００１３】

この誘導加熱方式を採用した射出成形方法としては、インダクタを金型の間に挟み込んで、高周波発信器で誘導加熱する方式と、インダクタをキャビティーの裏側に内蔵する方式の２種類があり、成型品の形状、構造、材質などによって使い分けられている。

【００１４】

しかし、いづれの方式であっても、インダクタに隣接する金型の被加熱金属層は磁性金属層、特に強磁性金属層で有ることが好ましく、発熱効率が良いので急速昇温が得られる。

【００１５】

次に、樹脂充填後は、高温加熱したキャビティー表面金属層及び、成形金型全体を急速に冷却しなければならず、この為には成形金型は冷却水や冷媒の熱伝導性に優れていること、即ち、熱の授受が効率よく行われ、かつまた、構造的に充分な高剛性を有していることが好ましい。

【００１６】

また本発明の樹脂成型用金型によれば、高熱伝導性で、好ましくはかつ低体積比熱金属層を有する複合金属層で形成されているため、あるいはまた、金型をインダクタや冷媒によ

って加熱、冷却する金属層を高熱伝導性で、好ましくはかつ低体積比熱金属層で形成されているため金型の熱慣性が小さく、誘導加熱を併用した場合の金型は１サイクル内に効率的に加熱冷却することができる。

【００１７】

即ち、本発明は電磁誘導加熱等の強制加熱及び、冷媒などによる強制冷却を行う樹脂成形金型において熱交換効率を高めることによって、製品の成形サイクル時間が短縮され、成形効率が良く、ヒートクラックの発生進展を押さえた高寿命金型であり、また、成形品質の改善、特に表面光沢や仕上り精度、金型表面の忠実な転写精度を有する金型である。

【００１８】

本発明の樹脂成形用金型は、その構成材料が高熱伝導性で、好ましくはかつ低体積比熱金属層と磁性金属層との冶金的接合による複合層から少なくともなるものである。また、本発明の金型は、好ましくは金型ないしは金型部品に充分な剛性、強度を付与するため、高剛性を有する材料を金型基材（強度部材）層に冶金的に接合することもできる。また、この金型基材層を磁性金属層で兼ねさせることもできる。

【００１９】

この発明で言う金型基材となる高剛性金属は一般構造用圧延鋼、機械構造用炭素鋼、構造用合金鋼、炭素工具鋼、軸受け鋼等の鉄鋼、ステンレス鋼その他強度の高い金属であり、高熱伝導性で好ましくはかつ低体積比熱金属材料はアルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金等である。

【００２０】

ここで、体積比熱（Ｃａｌ・ｄｅｇ$^{-1}$・Ｃｍ$^{-3}$）は、
比熱（Ｃａｌ・ｄｅｇ$^{-1}$・ｇ$^{-1}$）ｘ密度（ｇ・Ｃｍ$^{-3}$）の事であり、金型などの伝熱は全て体積あたりの比熱で考えることから、このような言い方をする。

【００２１】

また、磁性金属材料はニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金等である。

【００２２】

また、本発明の金型は、金型全体の熱慣性を小さくし、成形サイクルを向上するために、金型基材を低熱伝導性材料から構成するか、または、金型基材と高熱伝導性で、好ましくはかつ低体積比熱金属層の間に低熱伝導性の接合金属材料層を設け、冶金的に接合できる。この低熱伝導性の金属材料は、ステンレス鋼、チタン、チタン合金、ジルコニウム、ジルコニウム合金等の低熱伝導の材料である。

【００２３】

またさらに、金型の成形サイクルを向上するための冷熱媒流路形成のため高熱伝導性で、好ましくはかつ低体積比熱金属層の内部に孔を設けるか、あるいは、この高熱伝導性金属層とそれに接する基材層やキャビティ表面層を構成する金属材料との接合面に溝を設けることができる。

【００２４】

高熱伝導性で好ましくはかつ低体積比熱金属層は、厚くすると熱伝導は良くなる。また、薄くすると熱慣性を軽減することができる。このため、この層の厚みは金型の構造によって最適値が異なる。熱交換が十分出来る系や大型成形品あるいは形状が複雑で型表面の温度がバラツキ易い金型では２０ｍｍ以上と厚めにするとよい。小型用や原料投入時と冷却時の温度差を付けたい場合は５ｍｍ～２０ｍｍ程度にする。

【００２５】

熱交換用に設ける孔ないし溝は、水、油などの熱媒循環用、あるいはヒートパイプ、電気ヒータを装着する。なお、この孔ないし溝は、高熱伝導性かつ低体積比熱金属層の熱伝導面積を減らす効果もあり、低熱伝導金属層または金型基材以降への伝熱を小さくする。

【００２６】

本発明で言う冶金的接合とは２つの金属を原子間引力が作用する領域まで近づけ接合せしめたものであり、通常、摩擦圧着、爆発圧着、ロール圧着、拡散接合、電気メッキ等の手段により接合する。また、２つの異なる金属を冶金的に直接接合することが難しい場合に

は中間材として、例えば、純アルミニウム、チタン、ニッケル、純鉄、銅、銀、またはこれらを主成分とするロウ材等を用い接合せしめることができる。本発明においては、このように冶金的接合により複合したことにより、通常の嵌合によるものに比べて熱伝導性をさらに向上することができる。

【００２７】

【実施例】

実施例１

図面を参照して説明すると、図１は射出成型用の本発明の樹脂成形金型（下型）の層構成を示す側断面図である（ただし、層構成の同じ上型は図示せず）。

【００２８】

この金型の材料は、厚さ５０ｍｍの金型鋼材からなる金型基材層１、厚さ２０ｍｍのアルミニウム合金からなる高熱伝導性かつ低体積比熱金属層２、厚さ１ｍｍのニッケル合金からなる磁性金属層３が爆発圧着法によって冶金的に接合されたクラッド金属板であり、アルミニウム合金部分には冷却性を向上するために水冷孔５が設けて有る。また、キャビティ面はニッケル合金磁性金属層となる。

【００２９】

この樹脂成型用金型のニッケル合金表面側キャビティ面にインダクター６を図示しない上型ではさむように配置して高周波電磁誘導加熱によりキャビティ面を加熱した後、インダクタ６を除き、ガラス繊維が充填された樹脂を用いて射出成形を行ったところ、従来の金型に較べて昇温、冷却速度が速く、加熱ムラが少ないことから表面肌の美麗な成型品が得られた。

【００３０】

比較例１

図面を参照して説明すると、図２は本発明金型と比較する為に製作した射出成型用の樹脂成形金型（下型）の層構成を示す側断面図である（ただし、層構成の同じ上型は図示せず）。

【００３１】

この金型の材料は、厚さ７１ｍｍの金型鋼材からなる金型基材１の単一金属であり、実施例１と同位置に冷却性を向上するための水冷孔５が設けて有る。

【００３２】

この樹脂成型用金型の表面側に実施例１と同様にしてインダクタ６を配置して高周波電磁誘導加熱によりキャビティ面を加熱した後、実施例１と同一材料、同一条件でガラス繊維が充填された樹脂を用いて射出成形した。

【００３３】

上記実施例１と比較例１の形成結果の比較では、比較例１に較べて、実施例１がアルミニュウム合金の厚さ２０ｍｍと、ニッケル合金厚さ１ｍｍ合計分の体積比熱差分の昇温、冷却速度が速く加熱ムラが少ないことが判った。

【００４０】

【発明の効果】

本発明の成形金型は構造材料としての高強度を有しかつ、高熱伝導度、耐熱慣性を備え、大幅な成形サイクルの短縮、成形効率の改善、熱効率の向上が図れると共に、金型表面の光沢や模様を忠実に賦型して外観良好な高品質成型品を得るための樹脂成形用金型を提供することができる。

【００４１】

また、ガラス繊維や無機物、金属粉等を充填材とした各種充填材入り熱可塑性樹脂成形を行った場合には、成型品表面に充填材が露出せず、換言すれば熱可塑性樹脂の薄膜表皮層が形成でき、充填材で補強した樹脂でも非補強樹脂と同等の表面状態が得られ、難成形（高粘度、高融点）樹脂の転写性が改善される。しかも、ジェッティング、フローマーク、ウエルドラインなどの表面不良の発生防止もできる。

【００４２】

さらに、流動性の向上により、高粘度、高融点樹脂の成形性が向上する。また、このほか、成型品の内部応力及び後収縮を減少させる事が出来る。

【００４３】

以上の事により、結果として、例えばＰＭＭＡ樹脂製カーステレオ全面パネルではウエルドライン消しによる高品質化、ＨＩＰＳ樹脂製小型ＴＶ全面パネルでは、ウエルドライン消し、塗装の省力化、ＡＢＳ樹脂製ハンドシャーワー穴板では、ウエルドライン消しによる孔明け工程省略、ＡＢＳGF樹脂製化粧品容器等では、樹脂の剛性を生かした薄肉化、塗装の省略が可能となった。

【図面の簡単な説明】

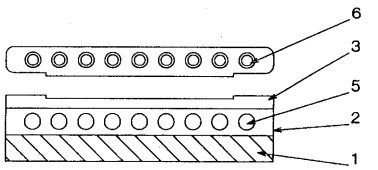
【図１】　図１は本発明の樹脂成形金型（下型）の層構成を示す側断面図である。

【図２】　図２は実施例１に示す本発明金型と比較するための射出成型用の樹脂成形金型（下型）の層構成を示す側断面図である。この金型は、金型鋼材で製作した基材金属層のみの単一金属金型である。

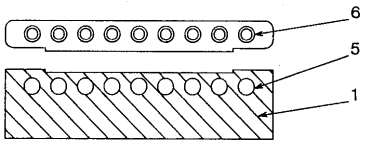
【符合の説明】

１：基材金属層
２：高熱伝導性かつ低体積比熱金属層
３：磁性金属層
４：低熱伝導性金属層
５：冷却孔
６：インダクタ

【図１】



【図２】



フロントページの続き

合議体
審判長　宮坂　初男
審判官　野村　康秀
審判官　渡辺　陽子

(56)参考文献　特開平２－１５８３１６（ＪＰ，Ａ）
特開平３－３６０１１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２９００１４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－７８７２０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５４－２８２５５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－２６２５２（ＪＰ，Ａ）

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