

明 細 書

発明の名称：金型、及び金型の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、断熱層が形成された金型、及び当該金型の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 熱可塑性樹脂は、金属等の他の材料より軽量であり、また、射出成形法等により所望の形状に成形しやすいことから、自動車等に使用される電気部品及び電子部品、事務機器、食品や飲料の容器等の様々な分野で使用されている。

[0003] 射出成形法のように、熔融状態の熱可塑性樹脂を金型に充填して、所望の形状の樹脂成形体を得る場合、金型のキャビティ面には、樹脂成形体に付与される模様や形状が形成されている。

[0004] 上記キャビティ表面の形状や模様の、樹脂成形体への転写性を高めるために、熱可塑性樹脂を改良したり、熱可塑性樹脂に特定の添加剤を配合させたり、金型温度を高くしたりする方法が知られている。

[0005] 特に、金型温度を高める方法は、材料の改良を必要としない点で有効である。しかし、金型温度を高くすると、可塑化された熱可塑性樹脂の冷却固化に要する時間が長くなり、一般に成形効率が下がる。

[0006] そこで、金型の内壁面を熱伝導率の小さい断熱層で被覆した金型、即ち断熱金型について特許文献1等で開示がある。

[0007] 上記の特許文献1等に記載された断熱金型は、上記のような転写性の改良以外に、金型温度を高める必要がある場合（例えば、成形性の改善等）にも好適である。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平09-155876号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] ところで、樹脂成形体を成形後に金型から成形体を取り出しやすくする目的で、金型に設けられた貫通孔に進退可能に挿通されるエジェクタピンが使用される。断熱層が形成された金型にエジェクタピンが用いられると、金型の内部における、貫通孔の縁の部分で、断熱層とエジェクタピンとの擦れ合いが生じる。この擦れ合いにより、断熱層が欠ける等の問題が生じる。
- [0010] また、成形時における金型内の樹脂の状態を把握する目的で、金型に設けられた貫通孔に温度計、圧力計等のセンサーが設置される。断熱層が形成された金型へ取り付けの場合には、貫通孔とセンサーとのクリアランスが非常に狭いため、センサーを差し込む際に、貫通孔の縁の部分で、断熱層とセンサーとの擦れ合いが生じる。この擦れ合いにより、断熱層が欠ける等の問題が生じる。
- [0011] 本発明は、以上の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、断熱層が形成された金型において、金型に設けられた貫通孔に貫通部材が挿通される場合であっても、断熱層の欠け等の問題を抑える技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明者らは、断熱層が形成された金型において、金型に設けられた貫通孔に貫通部材が挿通される場合に、断熱層の欠け等の問題が生じることを発見し、上記課題を解決するために鋭意研究を重ねた。その結果、内壁面に凸状部を有する金型本体と、上記内壁面に配置される断熱層と、上記凸状部を上記金型本体の厚み方向に貫通し貫通部材を挿通可能な貫通孔と、を備え、上記凸状部の頂面の外周の内側に上記貫通孔の外周が存在する金型であれば、以上の課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。より具体的には、本発明は以下のものを提供する。
- [0013] （１） 内壁面に断熱層が形成された金型であって、前記内壁面から厚み方向に延びる貫通孔を有し、前記貫通孔に貫通部材を挿通した状態で、前記断熱層と前記貫通部材とが接触せず、且つ前記貫通部材のキャビティ側の端

面とキャビティ表面とが一致する金型。

[0014] (2) 内壁面に凸状部を有する金型本体と、前記凸状部を前記金型本体の厚み方向に貫通する貫通孔と、前記貫通孔に挿通した貫通部材と、を備え、前記凸状部の頂面の外周の内側に前記貫通孔の外周が存在する(1)に記載の金型。

[0015] (3) 前記凸状部の頂面における前記貫通孔の外周と、前記凸状部の頂面の外周と、の間隔が0.5mm以下である(2)に記載の金型。

[0016] (4) 前記凸状部の側面は、頂面から前記内壁面に向けて下る傾斜面であり、前記断熱層は、溶射法で形成された断熱層である(2)又は(3)に記載の金型。

[0017] (5) 前記凸状部の側面は、頂面から前記内壁面に向けて垂直に下る垂直面と、前記頂面と前記垂直面との交線を前記垂直面の上端としたときに前記垂直面の下端から前記内壁面に向けて下る傾斜面とからなり、前記断熱層は、溶射法で形成された断熱層である(2)又は(3)に記載の金型。

[0018] (6) 前記凸状部の頂面と、前記傾斜面とが成す外角の角度が45°以下である(4)又は(5)に記載の金型。

[0019] (7) 内壁面に設けられる凸状部を有する金型本体の、内壁面に対して断熱層を形成する断熱層形成工程と、前記断熱層の表面から、断熱層の一部、又は断熱層の一部及び前記凸状部の一部を除去する除去工程と、前記凸状部の頂面から前記金型本体の厚み方向に貫通する貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、を備え、前記除去工程は、前記頂面における前記貫通孔の開口の外周が、前記頂面の外周よりも内側に存在するように、断熱層の一部、又は断熱層の一部及び前記凸状部の一部の除去を行う工程である金型の製造方法。

[0020] (8) 内壁面に設けられる凸状部を有する金型本体の、前記凸状部の頂面から凸状部の高さ方向に貫通孔を形成する第二貫通孔形成工程と、貫通孔及び貫通孔の外周を覆うマスクを前記頂面に配置して、前記内壁面に断熱層を形成する第二断熱層形成工程と、断熱層形成後に前記マスクを取り外すマ

スク除去工程と、を備え、前記第二貫通孔形成工程は、前記頂面における前記貫通孔の開口の外周が、前記頂面の外周よりも内側に存在するように貫通孔を形成する工程である金型の製造方法。

発明の効果

[0021] 本発明の金型、又は本発明の製造方法で製造された金型は、断熱層が形成された金型において、金型に設けられた貫通孔に貫通部材が挿通される場合であっても、断熱層の欠け等の問題を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、実施形態の金型を模式的に示す図であり、(a)は斜視図であり、(b)はMM断面の断面図である。

[図2]図2は、貫通孔が形成された金型本体の内部を模式的に示す斜視図であり、(b)は(a)のNN断面の断面図である。

[図3]図3は、断熱層が形成された状態の、金型本体の内部を模式的に示す図であり、(a)は斜視図であり、(b)はOO断面図である。

[図4]図4は、本発明の製造方法の一例を模式的に示す図である。

[図5]図5は、第二実施形態の製造方法を模式的に示す図である。

[図6]図6は、図1に示す実施形態とは異なる実施形態の金型を示す模式図である。

[図7]図7は、図1及び図6に示す実施形態とは異なる実施形態の金型を示す模式図である。

[図8]図8は、図7に示す実施形態の金型における凸状部に関する寸法を示す拡大図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態について説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

[0024] <第一実施形態>

図1は本実施形態の金型を模式的に示す図であり、(a)は斜視図であり、(b)はMM断面の断面図である。図2は貫通孔が形成された金型本体の

内部を模式的に示す斜視図であり、(b)は(a)のNN断面の断面図である。図3(a)は、断熱層が形成された状態の、金型本体の内部を模式的に示す斜視図であり、(b)はOO断面図である。

[0025] 図1に示す通り、本実施形態の金型1は、金型本体10、貫通孔11、断熱層12を備える。金型の外形を形成する金型本体10には、キャビティと金型1の外部とを貫通する貫通孔11が設けられ、また、金型本体10の内壁面には、断熱層12が配置されている。なお、金型1は二分割の金型であるが、分割の数は特に限定されない。なお、キャビティとは、金型内部における樹脂が充填される空間全体を指す。

[0026] 図2(a)に示す通り、金型本体10は、金型本体10の内壁面に設けられる凸状部101を有する。

[0027] 金型本体10には、内部にキャビティとなる空間が存在する。金型本体10は内壁面 F_1 (以下、面 F_1 という場合がある。)と金型1の外側面になる面 F_2 とを有する。後述する通り、キャビティ表面はそのほとんどが断熱層12の表面であり、断熱層12を形成する際に、樹脂成形体の形状を断熱層12で形成してもよいが、予め面 F_1 の形状を樹脂成形体に付与する形状にしておくことが好ましい。なお、本実施形態では、二分割の金型1の貫通孔11が形成された型は、型の内壁面の縁から延出するフランジ部を有する。このフランジ部の表面の一部は金型合わせ面の一部を構成する。また、後述する断熱層が溶射法により形成される場合には、フランジ部の表面における、金型合わせ面の一部となる面と内壁面側の面との成す角度は 45° 以上であることが好ましい。

[0028] また、他方の面 F_2 については、形状は特に限定されず、金型の型締めを行いやすさ等を考慮して、適宜決定すればよい。

[0029] 凸状部101は、面 F_1 から金型1の内部に向けて延びる。本実施形態では、凸状部101は台形状であり、頂面 F_3 を有する。そして、本実施形態では、台形状の凸状部101の側面と頂面 F_3 との成す外角の角度 θ は 45° 以下である。なお、凸状部101の数や、大きさ等も特に限定されず、所望の数

、所望の大きさに調整すればよい。また、本実施形態において凸状部 101 は金型 1 の内壁面の側面に位置するが、凸状部 101 の位置は特に限定されず、所望の位置に凸状部 101 を設けることができる。

[0030] 貫通孔 11 は、金型本体 10 の厚み方向に貫通する貫通孔である。本実施形態では、凸状部 101 の頂面 F_3 から金型本体 10 の厚み方向に延びる直線状の貫通孔 11 が形成されている。

[0031] 貫通孔 11 には、貫通部材を挿通可能である。貫通部材とは、エジエクタピンや、温度計・圧力計等のセンサーを挙げることができる。貫通部材のキヤビティ側の端面は、貫通孔 11 に挿通された状態で、キヤビティ表面と同一面内に存在する。なお、図 1～図 3 及び図 6 では、貫通部材を図示せず省略している。

[0032] 断熱層 12 は、図 3 に示すように、面 F_1 に配置される。断熱層 12 が面 F_1 の全体に配置されるか、それとも一部に配置されるかは、特に限定されないが、通常、断熱層 12 による効果が均一に樹脂成形体に与えられるように、全体に設けることが好ましい。なお、図 3 に示すように、凸状部 101 の側面にも断熱層 12 が形成されている。

[0033] また、本発明では貫通孔 11 の外周 R_1 には、後述する断熱層 12 が形成されていない。したがって、貫通孔 11 の外周は、頂面 F_3 の外周よりも内側に存在する。即ち、貫通孔 11 の外周 R_1 と断熱層 12 との間には一定の間隔が存在する。本実施形態では図 3 (b) に示すように、凸状部 101 の頂面 F_3 に断熱層 12 を形成させず、且つ頂面 F_3 における貫通孔 11 の開口の外周 R_1 が、頂面 F_3 内に存在することで、貫通孔 11 の外周 R_1 と断熱層 12 との間に一定の間隔を空けている。貫通孔 11 の形成工程において凸状部 101 が欠ける等の問題を抑えることができるよう、凸状部 101 の強度を向上させるために、頂面 F_3 の外周 R_2 と貫通孔 11 の外周 R_1 との間隔 d は、0 mm 超であればよく、好ましくは 0.1 mm 以上である。また、第二実施形態の製造方法について後述するとおり、貫通孔 11 及び貫通孔 11 の外周を覆うマスクを頂面 F_3 上に配置して断熱層を形成する場合には、マスクを安定に載せる

ための台として頂面 F_3 が機能するよう、間隔 d は少なくとも 0.2 mm 程度であることが好ましい。一方、間隔 d が大きすぎると、断熱できない範囲が広くなりすぎて、断熱層を設けた意味がなくなってしまう恐れがある。そこで、断熱層を形成しない範囲（断熱できない範囲）がなるべく狭くなるように、間隔 d は、 0.5 mm 以下であることが好ましい。ここで、頂面 F_3 の外周 R_2 と貫通孔 11 の外周 R_1 とが、ともに中心が同じ位置にある真円であれば、上記の間隔 d は一定であるが、それ以外の場合には、間隔 d は一定ではない。この場合、貫通孔 11 の外周 R_1 の中で、頂面 F_3 の外周 R_2 までの最短距離が最も大きい位置における上記間隔 d が 0.5 mm 以下であることが好ましい。

[0034] 断熱層 12 の厚みは特に限定されず、断熱層 12 を構成する材料の断熱効果等を考慮して適宜決定される。また、断熱層の厚みは一定でなくてもよい。また、本実施形態においては、断熱層 12 がキャビティ面になる。

[0035] 断熱層 12 に求められる熱伝導率は、用途等によっても異なるが、 $2\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下であることが特に好ましい。

[0036] 断熱層 12 を構成する材料は特に限定されないが、熱伝導率が低く、高温の樹脂組成物が接しても不具合を生じない程度の耐熱性を有するものであればよい。

[0037] 断熱層 12 に求められる耐熱性及び熱伝導率を満たす材料としては、ポリイミド樹脂等の耐熱性が高く熱伝導率が低い樹脂、多孔質ジルコニア等の多孔質セラミックを例示することができる。以下、これらの材料について説明する。

[0038] ポリイミド樹脂の具体例としては、ピロメリット酸（PMDA）系ポリイミド、ビフェニルテトラカルボン酸系ポリイミド、トリメリット酸を用いたポリアミドイミド、ビスマレイミド系樹脂（ビスマレイミド／トリアジン系等）、ベンゾフェノンテトラカルボン酸系ポリイミド、アセチレン末端ポリイミド、熱可塑性ポリイミド等が挙げられる。なお、ポリイミド樹脂から構成される断熱層であることが特に好ましい。ポリイミド樹脂以外の好ましい

材料としては、例えば、テトラフルオロエチレン樹脂等が挙げられる。また、断熱層は、本発明の効果を害さない範囲で、ポリイミド樹脂、テトラフルオロエチレン樹脂以外の樹脂、添加剤等を含んでもよい。

[0039] 多孔質ジルコニアに含まれるジルコニアとしては、特に限定されず、安定化ジルコニア、部分安定化ジルコニア、未安定化ジルコニアのいずれでもよい。安定化ジルコニアとは、立方晶ジルコニアが室温でも安定化されているものであり、強度及び靱性等の機械的特性や耐磨耗性に優れている。また、部分安定化ジルコニアとは、正方晶ジルコニアが室温でも一部残存した状態を指し、外部応力を受けると正方晶から単斜晶へのマルテンサイト変態が生じ、特に引張応力の作用によって進展する亀裂の成長を抑制し、高い破壊靱性を持つ。また、未安定化ジルコニアとは安定化剤で安定化されていないジルコニアを指す。なお、安定化ジルコニア、部分安定化ジルコニア、及び未安定化ジルコニアから選択される少なくとも2種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0040] 安定化ジルコニア、部分安定化ジルコニアに含まれる安定化剤としては、従来公知の一般的なものを採用することができる。例えば、イットリア、セリア、マグネシア等が挙げられる。安定化剤の使用量も特に限定されず、その使用量は、用途、使用材料等に応じて適宜設定できる。

[0041] なお、多孔質ジルコニア以外の多孔質セラミックも使用することができるが、多孔質ジルコニアはその他の多孔質セラミックと比較して耐久性が高い。このため、多孔質ジルコニアから構成される断熱層12を形成した金型1を用いれば、断熱層12の変形等の不具合が生じ難いため、連続して成形できる成形体の数が多く、成形体の生産性が非常に高まる。

[0042] 断熱層12を形成するための原料は、本発明の効果を害さない範囲で、上記のジルコニア、安定化剤以外に従来公知の添加剤等をさらに含んでもよい。

[0043] <金型の製造方法>

本発明では、上記金型1の製造方法は特に限定されないが、本発明の製造

方法を用いて、本発明の金型を製造することが好ましい。以下、本発明の製造方法を例として、本発明の金型の製造方法を説明する。図4は、本発明の製造方法の一例を模式的に示す図である。なお、図4は、凸状部101付近のみを示す図である。

[0044] 本発明の製造方法は、断熱層形成工程と、除去工程と、貫通孔形成工程と、を備える。

[0045] [断熱層形成工程]

断熱層形成工程では、金型本体10の内壁面に断熱層12を形成する。断熱層12の形成方法は特に限定されず、断熱層12を構成する材料等に応じて適宜好ましい条件を採用することができる。

[0046] 本実施形態の断熱層形成工程は、図4(a)の状態を図4(b)の状態にする工程である。本実施形態の断熱層形成工程では、凸状部101の表面にも断熱層12を形成する。

[0047] 例えば、断熱層12を構成する材料が、ポリイミド樹脂等の耐熱性が高く熱伝導率が低い樹脂の場合には、高分子断熱層を形成しうるポリイミド前駆体等のポリマー前駆体の溶液を、面F₁及び凸状部101の表面（本明細書において、「断熱層形成面」という場合がある）に塗布し、加熱して溶媒を蒸発させ、さらに加熱してポリマー化することによりポリイミド膜等の断熱層を形成する方法、耐熱性高分子のモノマー、例えばピロメリット酸無水物と4,4-ジアミノジフェニルエーテルを蒸着重合させる方法、又は、平面形状の金型に関しては、適切な接着方法又は粘着テープ状の高分子断熱フィルムを用いて、金型本体10の断熱層形成面に高分子断熱フィルムを貼付し、断熱層12を形成する方法が挙げられる。また、ポリイミド膜を形成させ、さらにその表面に金属系硬膜としてのクローム（Cr）膜や窒化チタン（TiN）膜を形成させることも可能である。

[0048] また、断熱層12を構成する材料が、多孔質ジルコニア等の多孔質セラミックの場合には、溶射法を採用することが好ましい。溶射法を採用することで、多孔質ジルコニア等の熱伝導率は所望の範囲に調整されやすくなる。ま

た、多孔質ジルコニア等の内部に気泡が形成され過ぎることにより断熱層 1 2 の機械的強度が大幅に低下する等の問題も生じない。このように溶射により断熱層 1 2 を形成することで、断熱層 1 2 の構造は本発明の用途に適したものになる。

[0049] 溶射による断熱層 1 2 の形成は、例えば以下のようにして行うことができる。まず、原料を溶融させて液体とする。この液体を加速させて断熱層形成面に衝突させる。最後に、断熱層形成面に衝突し付着した原料を固化させる。このようにすることで、非常に薄い断熱層 1 2 が形成される。この非常に薄い断熱層 1 2 上にさらに溶融した原料を衝突させ固化させることで、断熱層 1 2 の厚みを調整することができる。なお、原料を固化させる方法は、従来公知の冷却手段を用いてもよいし、単に放置することで固化させてもよい。なお、溶射方法は特に限定されず、アーク溶射、プラズマ溶射、フレイム溶射等の従来公知の方法から好ましい方法を適宜選択することができる。

[0050] [除去工程]

除去工程とは、上記断熱層形成工程で形成した断熱層 1 2 の表面から、断熱層 1 2 の一部（断熱層 1 2 の一部及び上記凸状部の一部の場合もある）を除去する工程である。断熱層除去工程は図 4（b）の状態を図 4（c）の状態にする工程である。

[0051] 本工程では、最初、断熱層 1 2 の表面から断熱層 1 2 の厚み方向に、断熱層 1 2 を除去する。除去を続けると頂面 F_3 が現れる。本工程では、頂面 F_3 上にある断熱層 1 2 が取り除ければよい。その後、除去工程を続けると、凸状部 1 0 1 は頂面 F_3 から凸状部 1 0 1 の高さ方向（本実施形態では、断熱層の厚み方向と同じ方向）に薄くなるように除去されていく。除去工程において、頂面 F_3 まで達した後、断熱層 1 2 の厚み方向にどの程度除去を続けるかは、例えば、貫通孔 1 1 の開口の大きさ等が考慮される。本実施形態では、貫通孔 1 1 の開口の外周 R_1 は、頂面 F_3 の外周 R_2 より内側に存在するため、除去前の頂面 F_3 の外周 R_2 が、貫通孔 1 1 の開口の外周 R_1 を囲めない場合には、外周 R_2 が外周 R_1 を囲める程度まで、除去工程を行う。

[0052] 除去工程を行う方法は特に限定されず、断熱層 12 を構成する材料や、凸

状部 101 を構成する材料等を考慮して、適宜好ましい方法が採用される。

例えば、ダイヤモンドペースト等で研磨する方法が挙げられる。

[0053] なお、本実施形態の説明においては、断熱層 12 の表面と凸状部 101 の

頂面 F_3 とが一致するように、断熱層 12 や凸状部 101 を除去する例を説明

したが、断熱層 12 と凸状部 101 の高さを一致させずに除去工程を行っ

てもよいし、断熱層 12 内で厚みの異なる部分が現れるように除去工程を行っ

てもよい。

[0054] [貫通孔形成工程]

貫通孔形成工程とは、凸状部 101 の厚み方向（凸状部 101 の高さ方向

）に貫通し、貫通部材を挿通可能な貫通孔 11 を形成する工程である。また

、貫通孔形成工程とは図 4（c）の状態を図 4（d）の状態にする工程であ

る。

[0055] 貫通孔 11 は、凸状部 101 を凸状部 101 の高さ方向に貫通するように

形成される。本実施形態の本工程では、頂面 F_3 において、頂面 F_3 の外周 R_2

と貫通孔 11 の外周 R_1 との間に一定の間隔を設けるように貫通孔 11 を形成

する。貫通孔 11 を形成する具体的な方法は、特に限定されず、機械加工等

の一般的な方法を採用することができる。

[0056] 貫通孔 11 を形成した後、貫通部材を貫通孔 11 に挿通させて、本実施形

態の金型が完成する。

[0057] <金型の製造方法の第二実施形態>

上記の金型の製造方法以外に、以下の方法でも、本発明の金型を製造する

ことができる。図 5 は第二実施形態の製造方法を模式的に示す図である。図

5 を用いて第二実施形態の製造方法について説明するが、第一実施形態と同

様の場合には適宜説明を省略する場合がある。

[0058] 第二実施形態の製造方法は、金型本体 10 の凸状部 101 の頂面 F_3 から凸

状部 101 の高さ方向に貫通孔 11 を形成する第二貫通孔形成工程と、貫通

孔 11 及び貫通孔 11 の外周を覆うマスクを頂面 F_3 上に配置して、内壁面に

断熱層を形成する第二断熱層形成工程と、断熱層形成後に上記ラスクを取り外すラスク除去工程とを備える。

[0059] 第二貫通孔形成工程は、図 5 (a) の状態を図 5 (b) の状態にする工程である。第二貫通孔形成工程は、金型本体 10 の凸状部 101 の頂面 F_3 から凸状部 101 の高さ方向に貫通孔 11 を形成する。第一実施形態の貫通孔形成工程と同様に、頂面 F_3 の外周 R_2 と貫通孔 11 の外周 R_1 との間に一定の間隔を設けるように貫通孔 11 を形成する。

[0060] 第二断熱層形成工程とは、図 5 (b) の状態を図 5 (c) の状態にした後、図 5 (d) の状態にする工程である。本工程では、先ず、貫通孔 11 上にラスク 2 を配置する。このラスク 2 は貫通孔 11 の内部及び貫通孔 11 の開口の外周 R_1 に断熱層が形成されないようにするためのものである。ここでは、貫通孔 11 と貫通孔 11 の開口の外周 R_1 がラスク 2 で覆われればよく、頂面 F_3 においてラスク 2 の外周と貫通孔 11 の外周 R_1 との間隔をどの程度の長さに設定するかは、用途等に応じて適宜決定される。例えば、ラスク 2 の外周と頂面 F_3 の外周 R_2 とが一致するように、上記長さを設定することが挙げられる。なお、使用するラスク 2 については、特に限定されず、従来公知のものを使用することができる。

[0061] 次に、ラスク 2 の表面を含み、金型本体 10 の内壁面に、断熱層 12 が形成される。断熱層 12 の形成方法については、上記第一実施形態の製造方法と同様である。

[0062] ラスク除去工程とは、図 5 (d) の状態を図 5 (e) の状態にする工程であり、断熱層 12 が形成された金型からラスク 2 を取り外す工程である。ラスク 2 を取り外し、貫通部材を貫通孔 11 に挿通させて、本実施形態の金型が完成する。

[0063] <本発明の効果>

本実施形態の金型、及び金型の製造方法によれば、以下の効果が奏される。

面 F_1 には、凸状部 101 と断熱層 12 とが存在し、凸状部 101 に貫通孔

11を有する。凸状部101に貫通孔11を設けることで、貫通孔11の外周 R_1 に断熱層12が形成されていない状態を容易に実現できる。貫通孔11の外周 R_1 に断熱層12が形成されていなかった状態であれば、貫通部材を貫通孔11に貫通させても、断熱層12が貫通部材に削られる等の問題が生じない。

[0064] 本実施形態の金型1によれば、凸状部101の頂面 F_3 における貫通孔11の外周 R_1 と、凸状部101の頂面 F_3 の外周 R_2 との間隔が0.5mm以下である。上記間隔が0.5mm以下程度であれば、上記間隔の調整も困難ではない。また、小型の成形体を製造する金型においても、凸状部101の頂面 F_3 の一部に断熱層12が形成されていないことによる問題が生じにくい。

[0065] 本実施形態の金型1において、凸状部101の側面は、頂面 F_3 から金型の内壁面に向けて下る傾斜面である。このような傾斜面が形成されることで、断熱層12が溶射法で形成される場合であっても、形成される断熱層12の厚みムラ等の問題を抑えることができる。断熱層12の形成を容易にする観点からは、凸状部101の頂面 F_3 と、傾斜面とが成す外角の角度 θ が45°以下であることが好ましい。

[0066] 本実施形態の金型1の製造方法によれば、断熱層12の表面から断熱層12の厚み方向に、断熱層12の一部、又は断熱層12の一部及び凸状部101の一部を除去する工程で、外周 R_1 と外周 R_2 との間隔を調整できるため、貫通孔11の外周 R_1 に断熱層12が形成されていなかった状態を容易に形成可能である。

[0067] 以上、本発明の金型の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に制限されることがなく、種々の形態で実施することができる。

[0068] また、上記の実施形態における、金型本体10の底は、図2(b)に示すように、角度が90°になっているが、図6に示す金型1Aのように、傾斜をなだらかにしてもよい。図6に示すように、金型本体10Aの底の角度は45°以下になるように調整することが好ましい。溶射法による断熱層12

の形成が容易になるからである。

[0069] 更に、本発明の金型の好ましい実施形態としては、図 7 に示す実施形態も挙げられる。図 7 は、図 1 及び図 6 に示す実施形態とは異なる実施形態の金型を示す模式図である。

[0070] 図 7 に示す通り、本実施形態の金型 1 B は、金型本体 1 O B、貫通孔 1 1 B、断熱層 1 2 を備える。本実施形態の金型 1 B は、金型本体 1 O B が凸状部 1 O 1 の代わりに凸状部 1 O 1 B を有する以外は、金型 1 と同様である。よって、以下においては、本実施形態の金型 1 B のうち、金型 1 と異なる点について、説明する。

[0071] 凸状部 1 O 1 B は、面 F_1 から金型 1 B の内部に向けて延びる。本実施形態では、凸状部 1 O 1 B は、頂面 F_3 を有し、凸状部 1 O 1 B の側面は、頂面 F_3 から面 F_1 に向けて垂直に下る垂直面と、頂面 F_3 と上記垂直面との交線を上記垂直面の上端としたときに上記垂直面の下端から面 F_1 に向けて下る傾斜面とからなる。凸状部 1 O 1 B の側面を構成する傾斜面と頂面 F_3 との成す外角の角度 θ は 45° 以下である。より具体的には、図 8 に示すとおりである。

図 8 は、図 7 に示す実施形態の金型における凸状部に関する寸法を示す拡大図である。断熱層 1 2 が溶射法により形成される場合には、その形成が容易になることから、図 8 において、凸状部 1 O 1 B の垂直面の高さ d_1 と、凸状部 1 O 1 B の傾斜面の高さ方向への射影の寸法 d_2 と、凸状部 1 O 1 B の傾斜面の面 F_1 方向への射影の寸法 w_1 とは、 $d_2 \leq w_1$ を満たすことが好ましく、更に $d_1 / d_2 \geq 1$ を満たすことが好ましい。なお、凸状部 1 O 1 B の数や、大きさ等も特に限定されず、所望の数、所望の大きさに調整すればよい。また、本実施形態において凸状部 1 O 1 B は金型 1 B の内壁面の側面に位置するが、凸状部 1 O 1 B の位置は特に限定されず、所望の位置に凸状部 1 O 1 B を設けることができる。

[0072] 本発明では、金型 1 B の製造方法は特に限定されないが、図 4 又は図 5 を用いて説明した金型 1 の製造方法において、凸状部 1 O 1 を凸状部 1 O 1 B に置き換えることにより、金型 1 B を製造することができる。

[0073] 本実施形態の金型 1 B、及び金型 1 B の製造方法によれば、以下の効果が

奏される。

金型 1 B において、凸状部 101 B の側面は、傾斜面を有するだけでなく垂直面も有するため、断熱層 12 の厚みが薄くなる部分が、金型 1 の場合と比較して、少なくなっている。よって、金型 1 B では、凸状部 101 B 付近における断熱効果をより高く確保することができる。

[0074] 図 4 に準じて金型 1 B を製造する場合、断熱層 12 の表面から断熱層 12

の厚み方向に、断熱層 12 の一部を除去する工程において、頂面 F_3 まで達した後、更に除去を続けても、凸状部 101 B の側面は垂直面を有しているため、頂面 F_3 の外周 R_2 の大きさは、しばらく一定に保たれる。よって、断熱層 12 を除去しすぎたとしても、断熱層 12 を形成した範囲の幅や面積が直ちに変化してしまう恐れがない。また、このとき、頂面 F_3 の外周 R_2 と貫通孔 11 の外周 R_1 との間隔 d も一定に保たれる。よって、金型を設計する段階で、前記間隔 d を決定することができ、断熱層 12 を除去しすぎたとしても、断熱層を形成しない範囲（断熱できない範囲）が広がってしまう恐れがない。また、貫通部材を貫通孔 11 に貫通させても、断熱層 12 が貫通部材に削られる等の問題が生じない。

なお、その他の効果は、金型 1 及び金型 1 の製造方法により奏されるものと同様である。

[0075] 更に、図 1 (b) 又は図 3 (b) に示す二分割の金型 1 のうち貫通孔 11 が形成されていない側の金型本体 10、図 6 に示す二分割の金型 1 A のうち貫通孔 11 が形成されていない側の金型本体 10 A、及び図 7 に示す二分割の金型 1 B のうち貫通孔 11 が形成されていない側の金型本体 10 B は、金型合わせ面に、断熱層 12 を配置するための窪みを有する。この窪みは、金型合わせ面から上記窪みの底面に向けて下る傾斜面と、上記金型合わせ面と上記傾斜面との交線を上記傾斜面の上端としたときに上記傾斜面の下端により囲まれる底面と、上記金型合わせ面の延長面と、により規定される空間である。上記傾斜面と上記金型合わせ面の延長面との間には、上記金型合わ

せ面に対して垂直に上記金型合わせ面から上記底面に向けて延びる垂直面が介在していてもよい。このように垂直面を介在させることにより、垂直面を介在させない場合と比較して、断熱層 1 2 の厚みが薄くなる部分が少なくなり、断熱効果をより高く確保することができる。

[0076] 貫通孔 1 1 が形成されていない型は、図 4 に示す製造方法に準じて製造することができる。即ち、当該型の内壁面上に断熱層 1 2 を形成した後、金型合わせ面が現れるまで断熱層 1 2 の一部を除去する方法を用いることができる。ここで、上記のとおり、傾斜面と金型合わせ面の延長面との間に上記垂直面が介在していると、断熱層 1 2 を除去しすぎたとしても、断熱層 1 2 を形成した範囲の幅や面積が直ちに变化してしまう恐れがない。なお、断熱層 1 2 が溶射法により形成される場合には、その形成が容易になることから、傾斜面と金型合わせ面とが成す外角の角度は 45° 以下であることが好ましい。

符号の説明

- [0077] 1、1 A、1 B 金型
1 0、1 0 A、1 0 B 金型本体
1 0 1、1 0 1 B 凸状部
1 1 貫通孔
1 2 断熱層
2 マスク

請求の範囲

- [請求項1] 内壁面に断熱層が形成された金型であって、
前記内壁面から厚み方向に延びる貫通孔を有し、前記貫通孔に貫通部材を挿通した状態で、前記断熱層と前記貫通部材とが接触せず且つ前記貫通部材のキャビティ側の端面とキャビティ表面とが一致する金型。
- [請求項2] 内壁面に凸状部を有する金型本体と、
前記凸状部を前記金型本体の厚み方向に貫通する貫通孔と、
前記貫通孔に挿通した貫通部材と、を備え、
前記凸状部の頂面の外周の内側に前記貫通孔の外周が存在する請求項1に記載の金型。
- [請求項3] 前記凸状部の頂面における前記貫通孔の外周と、前記凸状部の頂面の外周と、の間隔が0.5 mm以下である請求項2に記載の金型。
- [請求項4] 前記凸状部の側面は、頂面から前記内壁面に向けて下る傾斜面であり、前記断熱層は、溶射法で形成された断熱層である請求項2又は3に記載の金型。
- [請求項5] 前記凸状部の側面は、頂面から前記内壁面に向けて垂直に下る垂直面と、前記頂面と前記垂直面との交線を前記垂直面の上端としたときに前記垂直面の下端から前記内壁面に向けて下る傾斜面とからなり、前記断熱層は、溶射法で形成された断熱層である請求項2又は3に記載の金型。
- [請求項6] 前記凸状部の頂面と、前記傾斜面とが成す外角の角度が45°以下である請求項4又は5に記載の金型。
- [請求項7] 内壁面に設けられる凸状部を有する金型本体の、内壁面に対して断熱層を形成する断熱層形成工程と、
前記断熱層の表面から、断熱層の一部、又は断熱層の一部及び前記凸状部の一部を除去する除去工程と、
前記凸状部の頂面から前記金型本体の厚み方向に貫通する貫通孔を

形成する貫通孔形成工程と、を備え、

前記除去工程は、前記頂面における前記貫通孔の開口の外周が、前記頂面の外周よりも内側に存在するように、断熱層の一部、又は断熱層の一部及び前記凸状部の一部の除去を行う工程である金型の製造方法。

[請求項8]

内壁面に設けられる凸状部を有する金型本体の、前記凸状部の頂面から凸状部の高さ方向に貫通孔を形成する第二貫通孔形成工程と、

貫通孔及び貫通孔の外周を覆うマスクを前記頂面に配置して、前記内壁面に断熱層を形成する第二断熱層形成工程と、

断熱層形成後に前記マスクを取り外すマスク除去工程と、を備え、

前記第二貫通孔形成工程は、前記頂面における前記貫通孔の開口の外周が、前記頂面の外周よりも内側に存在するように貫通孔を形成する工程である金型の製造方法。