

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-131429

(P2006-131429A)

(43) 公開日 平成18年5月25日(2006.5.25)

(51) Int.C1.

C04B 35/50 (2006.01)
B29C 33/40 (2006.01)

F 1

C04B 35/50
B29C 33/40

テーマコード(参考)

4 F 2 O 2

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2004-318910 (P2004-318910)

(22) 出願日

平成16年11月2日 (2004.11.2)

(71) 出願人 390002473

TOWA株式会社

京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地

(71) 出願人 000173522

財団法人ファインセラミックスセンター

愛知県名古屋市熱田区六野2丁目4番1号

(72) 発明者 久野 孝希

京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地

TOWA株式会社内

(72) 発明者 野口 欣紀

京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地

TOWA株式会社内

(72) 発明者 前田 啓司

京都府京都市南区上鳥羽上調子町5番地

TOWA株式会社内

最終頁に続く

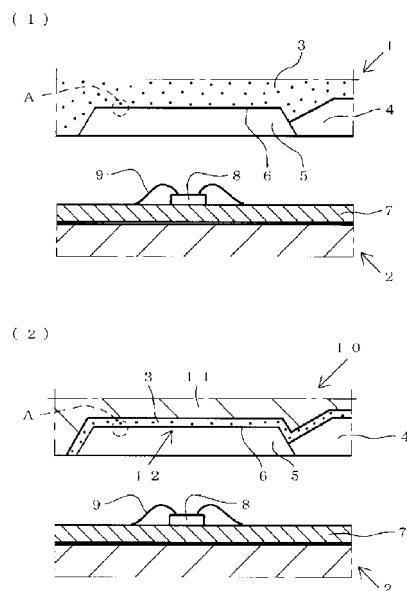
(54) 【発明の名称】低密着性材料及び樹脂成形型

(57) 【要約】

【課題】有機物と物質の表面との間の密着性に関して低い密着性を有する適當な低密着性材料を見出すこと、及び、優れた離型性を有する樹脂成形型を提供することである。

【解決手段】キャビティ5に充填されている流動性樹脂を硬化させて硬化樹脂を形成する場合において流動性樹脂が接触する面からなる型面6と硬化樹脂との間の密着性に関して低い密着性を有する樹脂成形型10であって、希土類元素を少なくとも含む物質からなる低密着性材料3が、型面6を含む部分に層状に形成されている。この低密着性材料3は希土類化合物である Y_2O_3 を主成分とするとともに、低密着性材料3における希土類化合物の含有率は40体積%以上である。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

有機物との間の密着性に関して低い密着性を有し、希土類元素を少なくとも含む物質からなることを特徴とする低密着性材料。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の低密着性材料において、
前記物質は希土類化合物を少なくとも主成分の 1 つとすることを特徴とする低密着性材料。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の低密着性材料において、
前記希土類化合物は、酸化物、窒化物、炭化物、又は、酸化物と窒化物と炭化物とのうち少なくとも 2 つを含む混合物からなることを特徴とする低密着性材料。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の低密着性材料において、
請求項 2 における前記希土類化合物又は請求項 3 における前記酸化物は、 Y_2O_3 からなることを特徴とする低密着性材料。

【請求項 5】

請求項 2 - 4 のいずれかに記載の低密着性材料において、
前記希土類化合物の含有率は 40 体積 % 以上であることを特徴とする低密着性材料。

【請求項 6】

請求項 1 - 5 のいずれかに記載の低密着性材料において、
多孔性を有することを特徴とする低密着性材料。

【請求項 7】

請求項 1 - 6 のいずれかに記載の低密着性材料において、
導電性を有することを特徴とする低密着性材料。

【請求項 8】

キャビティが設けられているとともに、前記キャビティに充填されている流動性樹脂を硬化させて硬化樹脂を形成する場合において前記流動性樹脂が接触する面からなる型面と前記硬化樹脂との間の密着性に関して低い密着性を有する樹脂成形型であって、

前記型面の少なくとも一部を含む部分が希土類元素を少なくとも含む物質からなることを特徴とする樹脂成形型。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の樹脂成形型において、
前記物質は希土類化合物を少なくとも主成分の 1 つとすることを特徴とする樹脂成形型。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の樹脂成形型において、
前記希土類化合物は、酸化物、窒化物、炭化物、又は、酸化物と窒化物と炭化物とのうち少なくとも 2 つを含む混合物からなることを特徴とする樹脂成形型。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載の樹脂成形型において、
請求項 9 における前記希土類化合物又は請求項 10 における前記酸化物は、 Y_2O_3 からなることを特徴とする樹脂成形型。

【請求項 12】

請求項 9 - 11 のいずれかに記載の樹脂成形型において、
前記希土類化合物の含有率は 40 体積 % 以上であることを特徴とする樹脂成形型。

【請求項 13】

請求項 8 - 12 のいずれかに記載の樹脂成形型において、
多孔性を有することを特徴とする樹脂成形型。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

請求項 8 - 13 のいずれかに記載の樹脂成形型において、導電性を有することを特徴とする樹脂成形型。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機物との間の密着性に関して低い密着性を有する材料（以下「低密着性材料」という）と、低密着性材料によって少なくとも型面が構成された樹脂成形型に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、トランスファ成形法又は射出成形法により、樹脂成形用の金型にそれぞれ設けられた樹脂流路とキャビティとを使用して、樹脂流路を経由してキャビティに流動性樹脂を充填し、充填された流動性樹脂を硬化させて硬化樹脂を形成して、硬化樹脂を有する成形体を完成させている。そして、主に、流動性樹脂として熱硬化性樹脂が使用されているとともに、金型材料として工具鋼が使用されている。この場合には、容易に成形体を取り出すことができるよう、硬化樹脂と金型の表面（型面）との間の密着性を低下させる、言い換えれば、硬化樹脂と型面との間の離型性を向上させる必要がある。ここで、例えば、流動性樹脂に対する良好な非濡れ性を有するポリテトラフルオロエチレンやシリコーンゴム等の有機材料は、金型 - 硬化樹脂間の離型性を改善する材料として有望であると考えられる。実際に、これらの有機材料を型面にスプレーあるいは塗布した後に乾燥させてコーティングする方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。これによれば、優れた離型性を有する樹脂成形用の金型が、一応は実現される。

【0003】

また、リードフレームやプリント基板等に装着されたLSIチップ等のチップ状電子部品（以下「チップ」という。）を樹脂封止する場合には、流動性樹脂として、セラミックからなるフィラーを含有する熱硬化性樹脂、例えば、エポキシ樹脂が使用される。このフィラーは型面を摩耗させてるので、型面に耐摩耗性を有する金属系高硬度材料を形成することが行われている。例えば、Cr, TiC, CrN等の耐摩耗性に優れる金属系高硬度材料をめっき、PVD、CVD等により型面にコーティングする方法が用いられる。

【0004】

また、3次元的な連通孔を有する多孔性材料によって樹脂成形型を構成し、それらの連通孔を経由して、流動性樹脂に含まれる気体成分を成形型の外部に排出させることが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

しかしながら、上述した従来の技術によれば、次の問題がある。第1に、従来の金型材料を使用する場合には、硬化樹脂が型面に固着しやすい。このため、樹脂かす等の汚れとしての硬化樹脂を取り除くためには定期的に型面をクリーニングする必要があるので、煩雑である。第2に、従来の金型材料を使用する場合には、硬化樹脂が型面に固着しやすいので、成形体を金型から取り出すために多数のエJECT機構を必要としている。このことが、金型の大型化と複雑化とを招く原因になっている。第3に、ポリテトラフルオロエチレンやシリコーンゴム等の有機材料を型面にコーティングする場合には、これらの有機材料が、流動性樹脂に含まれるフィラーによって摩耗しやすい。したがって、金型における離型性を改善する材料としてこれらの有機材料を単独で使用することは現実的に困難である。第4に、Cr, TiC, CrN等の耐摩耗性に優れる金属系高硬度材料を型面に成膜する場合には、これらの金属系材料が流動性樹脂に対して十分な非濡れ性を有していないので、型面との間の離型性が不十分になる。第5に、多孔性材料によって樹脂成形型を構成する場合も含めて、有機物との間の密着性に関して低い密着性を有するとともに現実的に使用できる、適当な低密着性材料が見出されていない。

【特許文献1】特開平7-329099号公報（第3頁 - 第4頁）

【特許文献2】特開2004-25677号公報（第5頁 - 第6頁、図1、図2）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明が解決しようとする課題は、有機物と物質の表面との間の密着性に関して低い密着性を有する適當な低密着性材料が見出されていないこと、及び、優れた離型性を有する樹脂成形型が提供されていないことである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上述の課題を解決することを目的として、本発明の発明者らは、物質の表面と有機物との間の密着性に関して、希土類元素を少なくとも含む物質が低い密着性を有することを見出した。この知見に基づいて、本発明に係る低密着性材料(3, 13, 17)は、有機物との間の密着性に関して低い密着性を有し、希土類元素を少なくとも含む物質からなることを特徴とする。

【0008】

また、本発明に係る低密着性材料は、上述の低密着性材料(3, 13, 17)において、その物質は希土類化合物を少なくとも主成分の1つとすることを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る低密着性材料は、上述の低密着性材料(3, 13, 17)において、希土類化合物は、酸化物、窒化物、炭化物、又は、酸化物と窒化物と炭化物とのうち少なくとも2つを含む混合物からなることを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る低密着性材料は、上述の低密着性材料(3, 13, 17)において、希土類化合物又は酸化物は、 Y_2O_3 からなることを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係る低密着性材料は、上述の低密着性材料(3, 13, 17)において、希土類化合物の含有率は40体積%以上であることを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る低密着性材料は、上述の低密着性材料(3, 13, 17)において、多孔性を有することを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る低密着性材料は、上述の低密着性材料(3, 13, 17)において、導電性を有することを特徴とする。

【0014】

また、本発明に係る樹脂成形型は、キャビティ(5)が設けられているとともに、キャビティ(5)に充填されている流動性樹脂を硬化させて硬化樹脂を形成する場合において流動性樹脂が接触する面からなる型面(6)と硬化樹脂との間の密着性に関して低い密着性を有する樹脂成形型(1, 10)であって、型面(6)の少なくとも一部を含む部分が希土類元素を少なくとも含む物質からなることを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係る樹脂成形型は、上述の樹脂成形型(1, 10)において、その物質は希土類化合物を少なくとも主成分の1つとすることを特徴とする。

【0016】

また、本発明に係る樹脂成形型は、上述の樹脂成形型(1, 10)において、希土類化合物は、酸化物、窒化物、炭化物、又は、酸化物と窒化物と炭化物とのうち少なくとも2つを含む混合物からなることを特徴とする。

【0017】

また、本発明に係る樹脂成形型は、上述の樹脂成形型(1, 10)において、希土類化合物又は酸化物は、 Y_2O_3 からなることを特徴とする。

【0018】

また、本発明に係る樹脂成形型は、上述の樹脂成形型(1, 10)において、希土類化

10

20

30

40

50

合物の含有率は40体積%以上であることを特徴とする。

【0019】

また、本発明に係る樹脂成形型は、上述の樹脂成形型(1,10)において、多孔性を有することを特徴とする。

【0020】

また、本発明に係る樹脂成形型は、上述の樹脂成形型(1,10)において、導電性を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、物質の表面(6)と有機物との間の密着性に関して、希土類元素を少なくとも含む物質が低い密着性を有することが見出されたことに基づいて、適当な低密着性材料(3,13,17)として希土類元素を少なくとも含む材料が得られる。

【0022】

また、本発明によれば、適当な低密着性材料(3,13,17)として、次のような材料が得られる。第1に、希土類化合物を少なくとも主成分の1つとする材料である。第2に、その希土類化合物が酸化物、窒化物、炭化物、又は、酸化物と窒化物と炭化物とのうち少なくとも2つを含む混合物からなる材料である。第3に、その希土類化合物又は酸化物が Y_2O_3 からなる材料である。第4に、その希土類化合物の含有率が40体積%以上であるような材料である。

【0023】

また、本発明によれば、低密着性材料(3,13,17)が多孔性を有することによって、低密着性材料(3,13,17)と有機物とが接触している場合に、その有機物に含まれる気体成分が除去されやすくなる。また、低密着性材料(3,13,17)の軽量化が可能になる。また、低密着性材料(3,13,17)が導電性を有することにより、電流を供給することによって自己発熱が可能になる。

【0024】

また、本発明によれば、上述した低密着性材料(3,13,17)によって樹脂成形型(1,10)が構成される。これにより、優れた離型性を維持することができる樹脂成形型(1,10)が得られる。

【0025】

また、本発明によれば、樹脂成形型(1,10)が多孔性を有することによって、流動性樹脂に含まれる気体成分が除去される。このことにより、流動性樹脂を硬化させて得られた成形体におけるボイドの抑制、及び、型面(6)における開口(16)から圧縮空気等の高圧ガスを噴射することによる成形体のエジェクトが可能になる。また、樹脂成形型(1,10)の軽量化が可能になる。更に、樹脂成形型(1,10)が導電性を有することにより、電流を供給することによって自己発熱が可能な樹脂成形型(1,10)が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

キャビティ(5)に充填されている流動性樹脂を硬化させて硬化樹脂を形成する場合において流動性樹脂が接触する面からなる型面(6)と硬化樹脂との間の密着性に関して低い密着性を有する樹脂成形型(10)であって、希土類元素を少なくとも含む物質からなる低密着性材料(3)が、型面(6)を含む部分に層状(膜状)に形成されている。この低密着性材料(3)は希土類化合物である Y_2O_3 を主成分とするとともに、低密着性材料(3)における希土類化合物の含有率は40体積%以上である。

【実施例1】

【0027】

有機物と部材の表面との間における密着性の評価と、その評価によって見出された本発明の実施例1に係る低密着性材料とについて、図1を参照しながら説明する。図1は、本実施例に係る低密着性材料を見出すことを目的とする密着性の評価の結果得られた、材料

10

20

30

40

50

と接着強度（密着性、Adhesion strength）との関係を示す説明図である。図1においては、有機物として、流動性樹脂が硬化した硬化樹脂を評価の対象としている。

【0028】

この接着強度については、次のような実験を行って測定した。まず、外径が13.585mmである円柱状の試料を準備した。次に、その試料の端面を鏡面研磨して、樹脂成形金型が有するポット（13.6mm）内に嵌装し、そのポットにエポキシ系の固形樹脂材料を嵌装した後に、樹脂成形金型を型締めした。次に、所定の圧力（10MPa）を加えながら、所定の温度で固形樹脂材料を溶融させ、更に硬化させて樹脂成形を行った。次に、以上の工程によって得られた、硬化樹脂と試料とが固着した成形体に対して、引張試験を行った。次に、硬化樹脂と試料との界面の剥離が発生した時点における引張荷重をその界面の断面積で除することにより、硬化樹脂と試料との間における接着強度を得た。そして、試料として7種類の材料について実験を行い、各材料毎に、図1に示された接着強度が得られた。

【0029】

本実施例では、実用上の観点から、必要とされる低い離型性を実現するための接着強度の上限値を2MPaに決定した。これによって、図1に示されている材料について、接着強度が2MPa以下であれば、「その材料は必要とされる離型性を満たしている」と評価される。図1によれば、接着強度が2MPa以下であるような材料としては、次の材料があることがわかる。すなわち、 Yb_2O_3 （0.135）、 Er_2O_3 （0.131）、 Y_2O_3 （0.088）、 Sm_2O_3 （0.807）である（かっこ内の数字は実験で得られた接着強度の値（単位：MPa）を示す）。

【0030】

これら4つの材料のうち、少なくとも型面を構成する材料としては、 Y_2O_3 、 Er_2O_3 、 Yb_2O_3 が好ましい。特に、低密着性に加えて入手容易性や価格等の観点を考慮すると、少なくとも型面を構成する低密着性材料としては Y_2O_3 が最も好ましい。

【0031】

ここで、これらの試料を検討してみると、いずれも希土類元素を少なくとも含む物質であること、より詳細にいえば希土類元素の酸化物であることがわかる。したがって、低密着性材料として希土類元素を少なくとも含む物質、具体的には希土類元素の酸化物又はそれらの混合物を使用することができるといえる。ところが、4YSZ（4mol Y_2O_3 含有安定化 ZrO_2 ）は、希土類元素の酸化物（ Y_2O_3 ）を含む物質であるにもかかわらず、十分な低密着性を有していない。このことは、「希土類元素の酸化物（ Y_2O_3 ）の含有率が低い場合には低密着性が不十分である」ことを意味する。4YSZの場合においては、 Y_2O_3 の含有率が安定化剤として添加されている程度の低い値に止まっているので、低密着性が不十分であると考えられる。そこで、希土類元素の酸化物（この場合には Y_2O_3 ）の含有率の規格については、希土類酸化物を少なくとも主成分の1つとする程度の値であること、具体的には、希土類酸化物の含有率が40体積%以上であることが好ましい。また、希土類元素を少なくとも含む物質には、1種類の希土類元素からなる物質、複数種類の希土類元素の混合物、1種類の希土類化合物からなる物質、複数種類の希土類化合物の混合物が含まれる。更に、希土類元素を少なくとも含む物質には、上述した物質の混合物、及び、ここまでに言及した物質の少なくとも1つと希土類元素を含まない物質との混合物が含まれる。なお、ここで使用する用語「体積%」とは、希土類化合物とそれ以外の材料とのそれぞれについて、物質によって決まる理論密度に基づいて算出される値をいう。また、上述した理論密度とは、材料中の原子が理想的に配列しているとした場合の密度であり、格子定数と化学組成とに基づいて決定される。言い換えれば、理論密度とは、空孔を含まない固体そのものの密度を意味する（JIS R 1600）。そして、この理論密度の値は、例えば、 Y_2O_3 については4.84g/cm³である（「化学大辞典3」、縮刷版第28刷、共立出版、昭和59年、p.895）。

【0032】

10

20

30

40

50

本実施例に係る低密着性材料の製造方法について説明する。まず、材料として、所定の酸化物の粉末、例えば、 Y_2O_3 の粉末を供給する。次に、所定の形状を形成するための金型を使用して、所定の圧力で Y_2O_3 の粉末を成形する。この工程において、適当な形状の金型を使用することによって、樹脂流路とキャビティとに対応する凹部（図2の樹脂流路4とキャビティ5とを参照）を有する低密着性材料を製造することが可能になる。次に、冷間等方圧加圧成形（Cold Isostatic Pressing；CIP）によって、成形された混合物を加圧成形する。次に、所定の温度によって、所定の時間だけ、加圧成形された混合物を焼結する。ここまで工程によって、酸化物 Y_2O_3 の焼結体が得られる。また、焼成物の相対密度を上げるために、HP（Hot Press）又はHIP（Hot Isostatic Pressing）によって加圧焼結してもよい。

10

【0033】

なお、上述の説明では、実用上の観点から、必要とされる低い離型性を実現するための接着強度の上限値を2 MPaに決定した。この規格としては、規格を決定する目的、低密着性材料が使用される用途や、硬化樹脂の特性等に応じて、適宜変更して最適と考えられる範囲を使用することができる。例えば、2 MPaを超える値又は2 MPaを下回る値を上限値にしてもよく、上限値と下限値とを定めた範囲を規格にしてもよい。

【0034】

また、上述の説明では、低密着性材料として希土類元素の酸化物及びそれらの混合物について説明した。これに限らず、接着強度の所定の規格を満たせば、低密着性材料として次のような物質を使用してもよい。例えば、1種類の希土類元素からなる物質や、複数種類の希土類元素の混合物を使用してもよい。また、酸化物以外の希土類化合物、例えば、希土類窒化物、希土類炭化物等を使用してもよく、複数種類の希土類化合物の混合物を使用してもよい。例えば、希土類酸化物と希土類窒化物と希土類炭化物とのうち少なくとも2つを含む混合物を使用してもよい。更に、これらの物質と希土類元素を含まない物質との混合物を使用してもよい。すなわち、低密着性材料として、希土類元素を少なくとも含む物質を使用することができる。これらの場合においても、単体であると混合物であるとを問わず、希土類化合物の含有率が、希土類化合物を少なくとも主成分の1つとする程度の値であること、具体的には、40体積%以上であることを要する。また、希土類元素の含有率についても、所定の値以上であることを要する。

20

30

【実施例2】

【0035】

本発明の実施例2に係る樹脂成形型を、図2を参照して説明する。図2(1)は本実施例に係る樹脂成形型を、図2(2)は図2(1)の樹脂成形型の変形例を、それぞれ示す断面図である。以下に示されるいずれの図についても、わかりやすくするために誇張して描かれている。また、本実施例においては、樹脂成形の例としてトランスファ成形を示すとともに、基板に装着されたチップを樹脂封止する場合を説明する。この樹脂封止では、ワイヤによって配線されたチップをキャビティに収容し、型締めした状態でキャビティに流動性樹脂を充填し、流動性樹脂を硬化させて硬化樹脂を形成して、基板と硬化樹脂とを有する成形体（パッケージ）を完成させる。

40

【0036】

図2に示されている上型1と下型2とは、併せて樹脂封止型を構成する。また、上型1が、本発明に係る樹脂成形型に相当する。上型1は、本発明に係る低密着性材料からなる高離型性材料3によって構成されている。また、上型1には、流動性樹脂（図示なし）が流動する樹脂流路4と、流動性樹脂が充填されるキャビティ5とが、凹部状に設けられている。したがって、樹脂流路4とキャビティ5とにおける型面6、すなわち、樹脂成形型のうち流動性樹脂が接触する型面6においては、高離型性材料3が露出していることになる。一方、下型2は、工具鋼等によって構成されており、その上にはリードフレーム、プリント基板等からなる基板7が載置されている。基板7上にはチップ8が装着され、基板7とチップ8との電極（いずれも図示なし）同士がワイヤ9によって電気的に接続されて

50

いる。

【0037】

図2に示された樹脂成形型の動作を説明する。まず、下型2の上に位置決めして基板7を配置し、吸着等の方法によって基板7を固定する。次に、上型1を下降させて下型2との型締めを完了させる。次に、プランジャー(図示なし)を使用して熱硬化性樹脂からなり一定の粘性を有する流動性樹脂を押圧することにより、樹脂流路4を経由してキャビティ5に流動性樹脂を充填する。次に、上型1と下型2とに設けられたヒータ(図示なし)を使用して、流動性樹脂を加熱しこれを硬化させることによって、硬化樹脂を形成する。次に、上型1を上昇させて型開きを行い、硬化樹脂によって基板7とチップ8とワイヤ9とが一体的に封止された成形品を取り出す。

10

【0038】

ここで、本実施例に係る樹脂成形型の特徴は、樹脂成形型のうち流動性樹脂に対して接触する上型1が、実施例1で説明した低密着性材料からなる高離型性材料3によって構成されていることである。これにより、上型1のうち流動性樹脂が接触する型面6が、高離型性材料3によって構成されていることになる。また、高離型性材料3は、流動性樹脂が硬化して形成された硬化樹脂に対する優れた低密着性を有しているとともに、化学的に安定な物質である。この低密着性に起因して、硬化樹脂に対する優れた離型性と、硬化樹脂からなる汚れが型面に付着しにくい特性と、型面に付着した汚れが除去されやすい特性とが生ずる。したがって、本実施例によれば、エジェクト機構を必要とせず長時間にわたって優れた離型性を維持し、かつ、クリーニングの頻度を低減することができる樹脂成形型が実現される。また、 Y_2O_3 等のような酸化物からなるセラミックスは優れた耐摩耗性を有するので、有機材料を型面にコーティングする場合に見られるその有機材料の摩耗という問題も発生しない。更に、Cr, TiC, CrN等のような金属系材料を型面に成膜する場合に比較して、離型性に優れる樹脂成形型が実現される。

20

【0039】

本実施例に係る樹脂成形型は、実施例1において製造された所定の形状の低密着性材料に対して、取付穴等の必要な加工を施すことによって製造される。また、更に精密な形状が必要であれば、ロック状の低密着性材料に対して、切削加工による精密加工を行ってもよい。これにより、例えば、図2の上型1を完成させることができる。

30

【0040】

図2(1)の樹脂成形型の変形例について、図2(2)を参照して説明する。上型10は、本変形例に係る樹脂成形型である。この上型10においては、従来の樹脂成形型用材料(工具鋼等)からなる成形型本体11が使用されているとともに、その成形型本体11の表面において本発明に係る低密着性材料からなる層状(膜状)の離型層12が形成されていることを特徴とする。この離型層12は、次のような周知の方法、例えば、シート状材料の焼成、真空蒸着、電子ビーム蒸着、PVD、CVD、スパッタリング、プラズマ溶射、イオンプレーティング等の方法のうち適切な方法によって形成される。型面6においてこの離型層12が存在することによって、図2(1)に示された樹脂成形型の場合と同様の効果が得られる。ここで、本発明に係る低密着性材料が、少なくとも型面6において形成されていればよい。言い換えれば、実施例1に係る低密着性材料、具体的には希土類化合物の含有率が40体積%以上であるような材料が、少なくとも型面6において形成されていればよい。これにより、型面6において、硬化樹脂に対する優れた低密着性、すなわち低い離型性が実現される。なお、成形型本体11を、金属製材料ではなく、セラミックスによって構成することもできる。

40

【実施例3】

【0041】

本発明の実施例3に係る低密着性材料及び樹脂成形型を、図3を参照して説明する。図3(1)は本実施例に係る樹脂成形型が有する型面付近を、図3(2)は図3(1)の樹脂成形型の変形例が有する型面付近を、それぞれ示す拡大断面図である。図3(1)と図3(2)とのいずれも、図2におけるA部の拡大断面図に相当する。本実施例は、樹脂成

50

形型を構成する低密着性材料が多孔性を有していることを特徴とする。図3(1)に示されるように、本実施例に係る低密着性材料13は、実施例1で説明した低密着性材料からなる基材14と、10～1000nmの平均径を有する3次元的な連通孔15とから構成されている。そして、連通孔15の存在によって、型面6には、10～1000nmの平均径を有する開口16が形成されている。これらの平均径は、キャビティ内及び流動性樹脂に含まれる気体成分(水蒸気を含む)は透過することができるが、流動性樹脂の粒子等の非気体成分は透過することができない程度の大きさになっている。

【0042】

本実施例においては、図2における高離型性材料3として、図3(1)に示された低密着性材料13を使用して、樹脂成形型を構成する。また、図2(2)の場合には、成形型本体11を、3次元的な多孔性を有する材料、すなわち、多数の3次元的な連通孔を有する金属製材料やセラミックス等によって構成する。これらによって、実施例2の場合と同様に成形体と型面6との間の離型性が優れていることに起因する効果が得られることに加えて、次の効果が得られる。第1に、流動性樹脂に含まれる気体成分が連通孔15を経由して除去されることによって、成形体におけるボイドが削減される。この効果は、図2に示された上型1,10と下型2とを型締めしながら、又は型締めが完了した後に、樹脂流路4とキャビティ5とを減圧することによって、更に大きくなる。第2に、型面6における開口16から、図2に示された樹脂流路4内とキャビティ5内とに圧縮空気等を噴射することによって、成形体が型面6から確実にエJECTされれる。第3に、低密着性材料及び樹脂成形型の軽量化が可能になる。

10

20

30

40

【0043】

以下、図3(1)の低密着性材料の変形例について、図3(2)を参照して説明する。この変形例に係る低密着性材料17は、連通孔15の内壁に、電流が流れることによって発熱可能な導電層18が形成されていることを特徴とする。このような低密着性材料17を使用して樹脂成形型を構成することによって、樹脂成形型を自己発熱させることができる。すなわち、電源を使用して低密着性材料17に直接電流を供給することによって、連通孔15の内壁に形成された導電層18を、ジュール熱によって発熱させる。また、低密着性材料17の導電性を利用して、電磁誘導加熱(Induction Heating; IH)によって導電層18を発熱させることもできる。

【0044】

なお、本変形例においても、図2における高離型性材料3として、図3(2)に示された低密着性材料17を使用して、樹脂成形型を構成することができる。また、図2(2)の場合には、成形型本体11を、3次元的な多孔性を有する材料、すなわち、多数の3次元的な連通孔を有する金属製材料やセラミックス等によって構成する。

【0045】

ここで、多孔性と導電性とを有する低密着性材料17の製造方法を、簡単に説明する。まず、酸化物粒子と炭素粒子とが所定の比率で混合されている材料を供給し、ボールミルを使用してその材料を混合する。次に、混合された材料からなる混合物を振動流動乾燥させる。次に、適当なメッシュのふるいを使用して、乾燥された混合物を整粒する。次に、所定の形状を形成するための金型を使用して、整粒された混合物を成形する。次に、冷間等方圧加圧成形(Cold Isostatic Pressing; CIP)により、成形された混合物を加圧成形する。次に、所定の温度によって所定の時間だけ、加圧成形された混合物を焼結する。本変形例においては、焼成炉内の雰囲気を減圧した状態で、すなわち、いわゆる真空状態で、焼成を行う。次に、焼成炉から、焼結された低密着性材料17を取り出す。これにより、所望の形状を有するとともに、多孔性と導電性とを有する低密着性材料17が完成する。更に精密な形状が必要な場合には、その後に、低密着性材料17の導電性を利用して放電加工や、切削加工等による精密加工を行ってよい。これにより、例えば、図2の上型1を完成させることができる。

【0046】

上述した低密着性材料17の製造方法によれば、真空状態で焼成を行う工程において、

50

炭素還元反応によって発生した生成ガスであるCOガスが、焼成される過程で材料から排出される。これにより、COガスが排出された跡が、焼成後の焼結体、すなわち、低密着性材料17において、均一かつ微小な径を有する連通孔15として存在する。また、1000nm以下の均一な径を有する連通孔15が、低密着性材料17中に均一に分散して形成される。また、各連通孔15の内壁には、導電性物質である炭化物が層状又は粒子が連なった状態に生成され、その炭化物が導電層18を構成する。また、材料の一部である酸化物のうち炭素と反応しなかった部分は焼結されて一定の強度を有する焼結体となり、その焼結体が、低密着性材料17における骨格部分、すなわち、基材14になる。したがって、本変形例によれば、一定の強度を有する基材14と、均一な径を有し均一に分散する連通孔15と、それらの連通孔15の内壁に生成された導電層18とが、同一の工程において形成される。

10

【0047】

また、材料である酸化物粒子と炭素粒子との混合比率、各材料の粒径、焼成条件等を変更して、低密着性材料17を製造することができる。これにより、連通孔15の平均径、低密着性材料17全体としての抵抗率、通気度、気孔率、圧縮強度を変更することができる、仕様の異なる低密着性材料17を製造することができる。

20

【0048】

本変形例によれば、図3(1)の場合と同様の効果が得られることに加えて、次の効果が得られる。第1に、樹脂成形型(図2に示された上型1)自体を発熱させることになるので、短時間に、かつ、少ないエネルギーで、樹脂成形型を所定の温度に到達させることができ。したがって、樹脂成形型の省エネルギー化を図ることができる。第2に、連続して樹脂成形を行う場合には、有機物からなる成分が型面6と連通孔15の内壁とに付着する場合があるが、この付着物を容易に除去することができる。この場合には、樹脂成形型自体を、型面6と連通孔15の内壁とが付着物を蒸発させる温度になるまで発熱させればよい。これにより、その付着物が分解・除去されるので、連通孔15の目詰まりを防止することができる。

20

【0049】

また、本変形例では、必要に応じて、低密着性材料17の表面、すなわち、型面6に、連通孔15の開口16を塞がないようにして、ガラス系材料やセラミックス系材料等の無機材料、シリコーン系樹脂やフッ素系樹脂等の有機材料からなる保護膜を形成することができる。これらの保護膜は、絶縁膜としての機能の他に、型面6を保護すること、低密着性材料17から他の部材への熱伝導を抑制して熱による作用の効率を高めること、及び、硬化樹脂との間の離型性を更に向上させることという機能を有する。

30

【0050】

なお、各実施例のうち実施例2、3においては、基板7に装着されたチップ8を樹脂封止する際に使用される樹脂成形型を例に挙げて説明した。これに限らず、一般的なトランスファ成形や射出成形等のように、キャビティ5に充填された流動性樹脂を硬化させて成形体を製造する際に使用される樹脂成形型に対して、本発明を適用することができる。

40

【0051】

また、実施例2、3においては、トランスファ成形を例に挙げて説明した。これに限らず、流動性樹脂によってキャビティ5が充填された状態になった後に、かつ、型締めされた状態になった後に、その流動性樹脂を硬化させて硬化樹脂を形成する樹脂成形においても、本発明を適用することができる。例えば、ポッティングを使用して流動性樹脂によってキャビティ5が充填された状態にする樹脂成形や、キャビティ5に供給された固形樹脂材料を溶融させて流動性樹脂によってキャビティ5を充填された状態にしながら型締めする、又はそのような状態になった後に型締めする樹脂成形(圧縮成形)においても、本発明を適用することができる。

【0052】

また、実施例2、3においては、樹脂成形型のうち、流動性樹脂が接触する型面6の全てが高離型性材料によって構成されることとした。これに限らず、流動性樹脂が接触する

50

型面 6 の一部、例えば、キャビティ 5 における内底面（図 2 では上面）が高離型性材料によって構成されることとしてもよい。

【0053】

また、実施例 2、3 においては、本発明に係る低密着性材料を使用した樹脂成形型について説明した。これに限らず、低密着性材料を、樹脂成形型以外の用途に、すなわち、流動性樹脂に対する濡れ性が低いことが要求される他の用途に、使用することができる。具体的には、このような低密着性材料を、配管等における流動性樹脂が接触する部分のコーティング等に使用することができる。

【0054】

また、本発明に係る低密着性材料を、流動性樹脂及び硬化樹脂以外の有機物に対する低密着性が要求される用途に使用することができる。例えば、このような低密着性材料を、有機物からなる汚れの付着を防止する機能を有する材料として使用することができる。具体的には、建物の外壁等に使用される建材、浴槽、衛生陶器やこれに類する機器等の材料として使用することが考えられる。また、これらの用途に使用される材料の表面をコーティングする材料として、本発明に係る低密着性材料を使用してもよい。

【0055】

また、本発明は、上述の各実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、必要に応じて、任意にかつ適宜に組み合わせ、変更し、又は選択して採用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】図 1 は、本発明の実施例 1 に係る低密着性材料を見出すことを目的とする密着性の評価の結果得られた、材料と接着強度との関係を示す説明図である。

【図 2】図 2 (1) は本発明の実施例 2 に係る樹脂成形型を、図 2 (2) は図 2 (1) の樹脂成形型の変形例を、それぞれ示す断面図である。

【図 3】図 3 (1) は本発明の実施例 3 に係る樹脂成形型が有する型面付近を、図 3 (2) は図 3 (1) の樹脂成形型の変形例が有する型面付近を、それぞれ示す拡大断面図である。

【符号の説明】

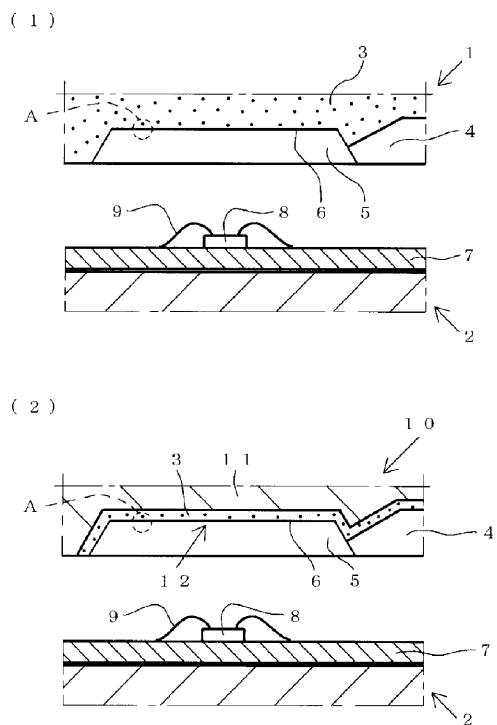
【0057】

- | | | |
|-----------|----------------|----|
| 1 , 1 0 | 上型（樹脂成形型） | 30 |
| 2 | 下型 | |
| 3 | 高離型性材料（低密着性材料） | |
| 4 | 樹脂流路 | |
| 5 | キャビティ | |
| 6 | 型面（表面） | |
| 7 | 基板 | |
| 8 | チップ | |
| 9 | ワイヤ | |
| 1 1 | 成形型本体 | 40 |
| 1 2 | 離型層 | |
| 1 3 , 1 7 | 低密着性材料 | |
| 1 4 | 基材 | |
| 1 5 | 連通孔 | |
| 1 6 | 開口 | |
| 1 8 | 導電層 | |

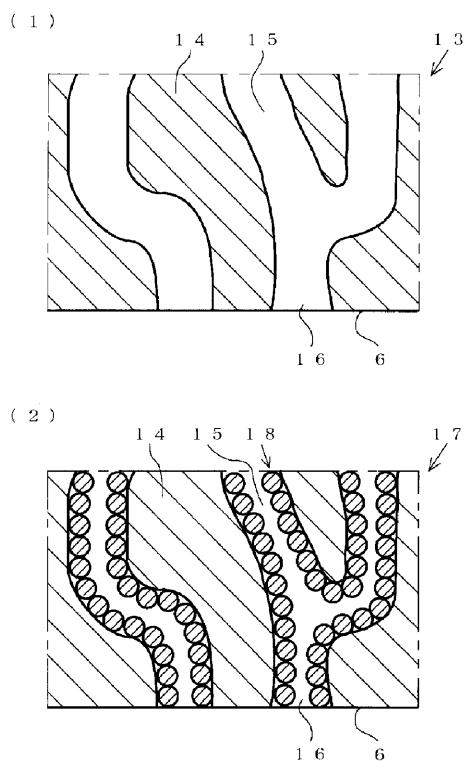
【図1】

試料	接着強度 (MPa)
Al ₂ O ₃	13.356
4YSZ	11.580
SKD-11 (鏡面加工)	4.517
Yb ₂ O ₃	0.135
Er ₂ O ₃	0.131
Y ₂ O ₃	0.088
Sm ₂ O ₃	0.807

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 須田 聖一

愛知県名古屋市熱田区六野二丁目4番1号
センター 内

財団法人ファインセラミックス

(72)発明者 北岡 諭

愛知県名古屋市熱田区六野二丁目4番1号
センター 内

財団法人ファインセラミックス

(72)発明者 川島 直樹

愛知県名古屋市熱田区六野二丁目4番1号
センター 内

財団法人ファインセラミックス

(72)発明者 吉矢 真人

愛知県名古屋市熱田区六野二丁目4番1号
センター 内

財団法人ファインセラミックス

F ターム(参考) 4F202 AH37 AJ02 AJ03 AJ06 AJ07 AJ10 AJ11 CA12 CA30 CB01
CB17 CM90