

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4185318号
(P4185318)

(45) 発行日 平成20年11月26日 (2008.11.26)

(24) 登録日 平成20年9月12日 (2008.9.12)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 2 C 1/22 (2006.01)

B 2 2 C 1/22 P

C 0 8 G 18/10 (2006.01)

B 2 2 C 1/22 B

C 0 8 G 18/64 (2006.01)

C 0 8 G 18/10

C 0 8 G 18/64

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-199870 (P2002-199870)
 (22) 出願日 平成14年7月9日 (2002.7.9)
 (65) 公開番号 特開2004-42054 (P2004-42054A)
 (43) 公開日 平成16年2月12日 (2004.2.12)
 審査請求日 平成17年7月6日 (2005.7.6)

(73) 特許権者 507102333
 アシュランドジャパン株式会社
 神奈川県横浜市中区太田町四丁目50番地
 (74) 代理人 100092314
 弁理士 岡▲崎▼ 秀雄
 (72) 発明者 奥山 進
 神奈川県横浜市鶴見区大黒町7番43号
 (72) 発明者 本間 司
 神奈川県横浜市鶴見区大黒町7番43号

審査官 小谷内 章

(56) 参考文献 特開2002-028750 (JP, A)
)
 特開昭62-118938 (JP, A)
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳型用粘結剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリイソシアネートとポリエーテルポリオールを反応させて得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、水酸基を有するフェノール樹脂とを予め一部又は全部反応させた後に、ポリイソシアネート化合物と反応させて得られる化合物を必須成分として含有すること、を特徴とする鋳型用粘結剤。

【請求項2】

前記のイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーが、(1)トリレンジイソシアネートと(2)ポリプロピレンポリオールとの反応物であり、ポリプロピレンポリオールの水酸基1モルに対して、トリレンジイソシアネートのイソシアネート基が1.6~2.2モルの割合で反応させて得られる、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーである、請求項1記載の鋳型用粘結剤。

【請求項3】

前記のイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーが、(1)トリレンジイソシアネートと(2)数平均分子量600~5000のポリプロピレンポリオールとを反応させて得られる、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーである、請求項1記載の鋳型用粘結剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、鑄造用砂型において使用されるフェノールウレタン系のガス硬化鑄型または自硬化性鑄型を製造するための粘結剤に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、鑄造用の鑄型の工業的製造方法としては、その製造に際し加熱を必要としないため、エネルギー消費の点で有利なコールドボックス法により製造されたガス硬化型または触媒等のガスを通気しない自硬化性鑄型が広く知られている。

例として、ガス硬化型のコールドボックス法による鑄型の製造方法について説明する。まず、フェノール樹脂溶液、ポリイソシアネート化合物溶液及び粒状耐火性骨材をミキサーで混合して粘結剤で被覆された粒状耐火性骨材を調製し、これを鑄型製造用の型枠内に吹き込んで成形する。次に、この型枠内に気体またはエアロゾル状第三級アミン硬化触媒を透過させることにより常温で硬化させ脱型して、鑄造用の鑄型を製造する。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の方法により製造した鑄造用の鑄型は、型枠から鑄型を脱型した際に、離型性が十分でないため、型枠内に砂等の粒状耐火性骨材が残留する現象（しみつき）が生じ、再び粒状耐火性骨材を型枠内に充填し、硬化させ鑄型を得ようとする、しみつきのため鑄型の表面が滑らかではなくなるという問題が生じていた。

このため、成形型へのしみつきが生じ易い場合には、離型剤を毎回塗布したり、頻繁に清掃するなどの対応を余儀なくされ、生産性の低下という問題が生じていた。

また、離型剤を予め鑄型の粘結剤に混合した後に粒状耐火性骨材と混ぜて鑄型を得る方法も提案されているが、混ぜる前の粘結剤の形態がフェノール樹脂溶液、ポリイソシアネート化合物溶液、離型剤と3体になり作業性が悪い、あるいは、粘結剤の形態を2体となるように離型剤をフェノール樹脂溶液またはポリイソシアネート溶液の中に混合しようすると、相溶性が悪く、離型剤とフェノール樹脂溶液またはポリイソシアネート化合物溶液との間で分離が生じ、粒状耐火性骨材とこれらの粘結剤を混練する際に、混合不良による強度低下、離型剤が均一に分散しないために起こるしみつき等の問題が生じていた。

本発明は、前記問題点を解決すべくなされたもので、砂型鑄造で用いる鑄型として必要な強度を有し、成形型への離型性（しみつき）を改善された前記ガス硬化型、自硬性鑄型等のフェノールウレタン系鑄型を製造するための粘結剤を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は鑄型の粘結剤の構成に、ポリイソシアネートとポリエーテルポリオールを反応させて得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーを加えることにより、得られる鑄型の強度を損なうことなく、鑄型の成形型へのしみつきを改善することができることを見出した。

すなわち本発明は、ポリイソシアネートとポリエーテルポリオールを反応させて得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーと、水酸基を有するフェノール樹脂とを予め一部又は全部反応させた後に、ポリイソシアネート化合物と反応させて得られる化合物を必須成分として含有すること、を特徴とする鑄型用粘結剤である。

【 0 0 0 5 】

本発明において使用されるフェノール樹脂は、フェノール類とアルデヒド類（好ましくはホルムアルデヒド）とを付加・縮合反応させて得られる有機溶剤に溶解するベンジリックエーテル型フェノール樹脂、レゾール型フェノール樹脂あるいはノボラック型フェノール樹脂およびこれらの変性フェノール樹脂ならびにこれらの混合物である。

これらの樹脂は、低粘度化、ポリイソシアネート成分との相溶性、粒状耐火性骨材へのコーティング性等の観点から一般に有機溶剤に溶解され、好ましくは有効成分量が約40～80質量%のフェノール樹脂溶液として調製される。

【 0 0 0 6 】

本発明において使用されるポリイソシアネート化合物としては、前記フェノール樹脂の

活性水素と反応するイソシアネート基を分子内に２個以上有するイソシアネート化合物である。

ポリイソシアネート化合物としては、公知の芳香族、脂肪族あるいは脂環式のポリイソシアネートを使用することができ、例示すると、ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニレンポリイソシアネート（以下ポリメリックMDIという）、ヘキサメチレンジイソシアネート、４，４'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート等を挙げることができる。

また、これらのポリイソシアネート化合物とポリオール（ポリエーテルポリオールを除く）とを反応させて得られるイソシアネート基を有するプレポリマーを挙げることができる。これらは、１種でも良く、２種以上を組み合わせ用いてもよい。これらのポリイソシアネート化合物も有機溶媒に溶解され有効成分量が好ましくは３０質量％以上のポリイソシアネート溶液として使用されるが、ポリイソシアネート原液で使用してもよい。

【０００７】

本発明に係るフェノール樹脂またはポリイソシアネート化合物に使用する溶剤としては、鋳物用の粘結剤に使用されている溶剤は、いずれも使用することができる。具体的には、脂肪族炭化水素系、脂環式炭化水素系、芳香族炭化水素系、ハロゲン化炭化水素系、ケトン系、エステル系、エーテル系、アルコール系等の有機溶剤を単独でまたは混合して使用することができる。

好ましい溶剤としては、エステル系溶剤としてコハク酸ジメチル、グルタル酸ジメチルおよびアジピン酸ジメチルの混合物が挙げられる。この混合物は、デュポン社製の商品名 *dibasic ester* (DBE) として市販されている。

石油系溶剤としては、C9系芳香族留分を含有する石油系溶剤（丸善石油株式会社製、商品名：スワゾール-1000）、C10系芳香族留分を含有する石油系溶剤（出光石油化学株式会社製、商品名：イブゾール150）が好ましい。

さらに、粘結剤溶液は、所望により、樹脂成分と骨材との接着性の向上を図るため３－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン等のシラン化合物、可使時間延長剤としてイソフタル酸クロリドを代表例とする酸クロリドのほか、劣化防止剤、乾燥防止剤、本発明で使用するイソシアネート基を有するウレタンプレポリマー以外の離型剤等を含むことができる。

【０００８】

本発明において使用されるポリイソシアネートとポリエーテルポリオールを反応させて得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーは、過剰のポリイソシアネートとポリオールとの反応によって得られるものであるが、当該プレポリマーのイソシアネートとポリオールとの好ましい反応割合は、ポリオールの水酸基１モルに対して、ポリイソシアネートのイソシアネート基が１．６～２．２モルの割合で反応させるのがよい。

前記ポリオールの好ましい数平均分子量は、６００～５０００の範囲が好ましい。数平均分子量が６００～５０００のポリエーテルポリオールを使用すると、粒状耐火性骨材との混合性（混練性）がよく、所望する離型性及び鋳物の強度を保持することができる。

【０００９】

当該プレポリマーの一方の原料であるポリエーテルポリオールとしては、分子内にエーテル結合を有するポリオールであれば特に限定はなく、一般的には、活性水素原子を有する開始剤とアルキレンオキシドとの反応によって得られるポリオールであり、開始剤としては、水、プロピレングリコール、エチレングリコール、１，４－ブタンジオール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ヘキサントリオール、トリエタノールアミン、ジグリセリン、ペンタエリスリトール、エチレンジアミン、メチルグリコシド、芳香族ジアミン、ソルビトール、シュガー、燐酸等が挙げられる。アルキレンオキシドは、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、トリメチレンオキシド、ブチレンオキシド、 α -メチルトリメチレンオキシド、３，３'-ジメチルトリメチレンオキシド、テトラヒドロフラン、３-メチルテトラヒドロフラン、ジオキサン、ジオキサミン等が使用される。具体的に例示すると、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリテトラメチレン

エーテルグリコール、ポリオキシブチレングリコール、エチレンオキシドとプロピレンオキシドとの共重合体、テトラヒドロフランとエチレンオキシドとの共重合体、テトラヒドロフランとプロピレンオキシドとの共重合体、テトラヒドロフランと3-メチルテトラヒドロフランとの共重合体が挙げられる。また、ポリプロピレングリコールまたはポリプロピレントリオール等の末端に、エチレンオキシド等をポリ付加したポリプロピレン-ポリエチレンのブロック共重合体等も使用できる。グリセリン、トリメチロールプロパン、1, 2, 6-ヘキサントリオール等を開始剤としてプロピレンオキシドを付加した、水酸基が3個以上のポリプロピレンポリオール等が挙げられる。

【0010】

本発明で使用するイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーのもう一方の原料であるポリイソシアネートとしては、分子内に2個以上のイソシアネート基を有するイソシアネート化合物であれば特に限定はなく、例示すると、トリレンジイソシアネート(TDI)、ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)、ポリメリックMDI、変性MDI、ナフタレンジイソシアネート、トリジンジイソシアネート(TODI)、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)、イソホロンジイソシアネート(IPDI)、P-フェレンジイソシアネート、トランスシクロヘキサン-1, 4-ジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート(XDI)、水添XDI、リジンジイソシアネート(LDI)、テトラメチレンキシリレンジイソシアネート(TM XD I)等挙げられる。

【0011】

前記のポリエーテルポリオールとポリイソシアネートから得られる反応物の中で、トリレンジイソシアネートとポリプロピレンポリオールから得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーが好ましく、ポリプロピレンポリオールの水酸基1モルに対して、トリレンジイソシアネートのイソシアネート基が1.6~2.2モルの割合で得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーが更に好ましい。また、前記ポリプロピレンポリオールの数平均分子量が600~5000の範囲のものが好ましく、ポリプロピレンポリオールに対するポリプロピレングリコールの割合が30質量%以上であるポリプロピレンポリオールを用いて得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーが最も好ましい。

【0012】

本発明において使用される粒状耐火性骨材は、例えば珪砂、オリビンサンド、ジルコンサンド、クロマイトサンド、アルミナサンド等の特殊砂、微粉状の砂、粘土質の砂、再生砂等を含むあらゆる種類の砂、フェロクロム系のスラグ、フェロニッケル系スラグ、転炉スラグ等のスラグ系粒子、ナイガイセラビーズ(商品名)のような多孔質粒子及びこれらの再生砂ならびにこれらの混合物などが挙げられるが通常の鑄物砂が好ましく、50~600μm程度の粒度のものが特に好ましい。

【0013】

フェノール樹脂(溶液)、ポリイソシアネート化合物(溶液)各々の粒状耐火性骨材に対する配合割合は、鑄型の硬化性の改善及び強度確保の点から、それぞれ粒状耐火性骨材に対し全て有効成分が0.01~10質量%の範囲が好ましく、特に0.1~5.0質量%の範囲が好ましい。イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーは、フェノール樹脂(固形分)100質量部に対して0.5~20質量部の範囲の量を使用するのが好ましく、1~10質量部の範囲の量を使用するのが特に好ましい。

【0014】

粘結剤被覆粒状耐火性骨材の調製は、例えば、フェノール樹脂(溶液)、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマー(溶液)、ポリイソシアネート化合物(溶液)、から成る粘結剤(溶液)と粒状耐火性骨材とを、好ましくは-10~50の範囲の温度で、ミキサーにより各成分が均一に混合するように十分に混練することによって行うことができる。次いで調製した粘結剤被覆粒状耐火性骨材を、例えば、サンドマガジン内に貯留し、エアーによる吹き込みによってその所望量を鑄型製造用型枠内に導入し、コールドボックス法の場合には、この型枠内に気体またはエアロゾル状第三級アミン硬化触媒を透過さ

10

20

30

40

50

せることにより常温で硬化させ、常温自硬化性の場合には、予め粒状耐火性骨材と粘結剤を混練する際に、液状の第三級アミン等の触媒を添加し型枠内で硬化させ、脱型して、鑄造用の鑄型を製造する。

【 0 0 1 5 】

【実施例】

以下、実施例及び比較例により本発明をさらに詳細に説明する。以下、「部」は全て「質量部」を意味する。

合成例 1 (フェノール樹脂の合成)

フェノール 1 0 0 部、パラホルムアルデヒド 6 0 部およびナフテン酸亜鉛 0 . 1 5 部を攪拌混合し 1 1 0 ~ 1 1 4 にて 3 時間反応させた後、速やかに減圧化に脱水し、フェ 10
ノール樹脂 (樹脂固形分 9 8 質量%) を得た。この樹脂の質量平均分子量は 1 5 0 0 であ
った。このフェノール樹脂を I R および N M R で分析したところ、ベンジリックエーテル
基を有するフェノール樹脂であることを確認した。

【 0 0 1 6 】

合成例 2 (イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーの合成)

2 , 4 - トリレンジイソシアネートを 1 2 9 . 7 部仕込み、6 8 1 . 4 部のポリプロピ
レングリコール (数平均分子量 2 0 0 0) と 1 7 0 . 4 部のポリプロピレントリオール (20
数平均分子量 3 0 0 0)、(ポリプロピレングリコール / ポリプロピレントリオールの質
量比が 8 0 / 2 0) を除々に加え、8 0 に加熱し攪拌しながら 9 0 ~ 1 0 0 に昇温し
、この温度で 5 時間保ち反応を完結させ、N C O 基含有率 2 . 7 質量% のイソシアネート
基を有するプレポリマー 9 8 1 . 5 部を調製した。

【 0 0 1 7 】

実施例 1

合成例 1 で得たベンジリックエーテル基含有フェノール樹脂 5 0 部、二塩基酸メチルエ
ステル混合物 (デュポン社製: 商品名 D B E) 2 0 部、石油系溶剤 (丸善石油株式会社製
スワゾール 1 0 0 0) 3 0 部及び 3 - グリシドキシプロピルトリメトキシラン 0 . 3 部か
ら成る溶液を調製した。この溶液中に前記ベンジリックエーテル基含有フェノール樹脂 5
0 部に対して、合成例 2 で得たイソシアネート基を有するウレタンプレポリマー 3 部を添
加し、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーを含むフェノール樹脂溶液を調製
した。別に、ポリメリック M D I 7 5 部、石油系溶剤 (出光石油化学株式会社イブゾール 30
- 1 5 0) 2 5 部及びイソフタル酸クロリド 0 . 5 部から成る溶液を調製した。フリーマ
ントル珪砂 1 0 0 部に対して、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーを含む前
記フェノール樹脂溶液と前記ポリイソシアネート溶液とをそれぞれ 1 . 1 部の比率で添加
し、品川式ミキサーで 9 0 秒間混練した。この粘結剤被覆砂のしみつき性をパッドスティ
ッキング法により評価した。

以下パッドスティッキング法により評価した方法について、以下に示した。

前記粘結剤被覆砂をコアシューターに入れ、ついで図 1 に示したしみつき評価用木型の
木枠 3 に口径 1 5 m m の吹き込み口 2 からブロー圧 0 . 1 5 M P a でブローした。木枠 3
の底部には、しみつき試験用金属板 1 を設置してある。

次に、トリエチルアミンガスジェネレーターにより 0 . 0 2 M P a のゲージ圧で 2 秒間 40
ガッシングし、前記木型内にトリエチルアミンを透過させてキュアリングした後、0 . 0
6 M P a のゲージ圧で 6 秒間エアージした後、砂型を脱型し図 1 のしみつき評価用木
型のしみつき試験用金属板 1 を取り外して秤量し、金属板への砂付着量 (しみつき量) を
測定した。以上、ブロー、ガッシング、キュア、脱型、秤量の操作を繰り返しブロー数と
金属板への砂付着量を測定した。ブロー数としみつき量の関係を表 1 に示した。

【 0 0 1 8 】

比較例 1

実施例 1 において、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーを含まないフェノ
ール樹脂溶液およびポリメリック M D I 溶液を使用した以外は、実施例 1 と同様にしてブ
ロー数としみつき量の関係を測定した。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

【表 1】

フロー数	実施例 1	比較例 1
0	0.00	0.00
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
5	0.00	0.00
6	0.00	0.01
7	0.00	0.01
8	0.00	0.02
9	0.00	0.04
1 0	0.00	0.07
1 1	0.00	0.09
1 2	0.01	0.12
1 3	0.01	0.14
1 4	0.02	0.16
1 5	0.03	0.17
1 6	0.03	0.18
1 7	0.03	0.19
1 8	0.04	0.20
1 9	0.05	0.22
2 0	0.05	0.35

【 0 0 2 0 】

表 1 中の数値は毎ブロー回数ごとのしみつき量（グラム）を示す値であり、鋳型製造中の金型の汚れ具合を示す指標である。しみつき量が増えれば、鋳型の離型性を阻害することになり、しみつき量が少ないほど鋳型の離型性が良好である。とくに、しみつき量が 0 . 1 グラムを越えると砂型表面が傷つき、ひいては鋳物表面欠陥あるいは鋳肌不良欠陥につながる。

実施例 1 は 2 0 回ブロー造型してもしみつき量は僅か 0 . 0 5 グラムであるが、比較例の場合 1 2 ブローで 0 . 1 グラムを越え、鋳肌不良となる。

表 1 より、本発明の鋳型用粘結剤は離型性が著しく改善された。

【 0 0 2 1 】

（粘結剤被覆砂の硬化強度の測定）

実施例 1 のように調製した粘結剤被覆砂を、調製直後、調製後 3 0 分、調製後 6 0 分経

10

20

30

40

50

過した粘結剤被覆砂の3つに分け、それぞれ $10 \times 30 \times 85$ (mm) 曲げ試験片用金型を取り付けた浪速製作所製V-TOP330Cコールドボックス造型機のサンドマガジンに入れ、サンドマガジンに 0.29 MPa の圧力をかけてブローして $10 \times 30 \times 85$ (mm) 曲げ試験片用金型に吹き込んだ。つぎにトリエチルアミンジェネレーターにより 0.25 MPa の圧力で1秒間ガッシングし、金型内にトリエチルアミンを透過させてキュアリングした後、 0.29 MPa の圧力で3秒間エアパージし、脱型した後、それぞれ表2に示した時間放置し $10 \times 30 \times 85$ (mm) 曲げ試験片を得、この砂型の曲げ強さを測定した。

比較例1で調製した粘結剤被覆砂についても同様にして曲げ強さを測定した。結果を表2に示した。

【0022】

【表2】

	実施例1	比較例1
粘結剤被覆砂調製直後に製造した砂型の曲げ強さ (MPa)		
製造1分後	1.76	1.09
製造1時間後	2.85	1.90
製造24時間後	3.87	3.06
粘結剤被覆砂調製30分後に製造した砂型の曲げ強さ (MPa)		
製造1分後	1.45	0.85
粘結剤被覆砂調製60分後に製造した砂型の曲げ強さ (MPa)		
製造1分後	1.29	0.80

【0023】

表2より、本発明の粘結剤と骨材である砂とを混練した直後、30分、60分経過したいずれの粘結剤被覆砂を使用して砂型を製造しても、従来の粘結剤を使用した砂型よりも強度が高く、砂型製造1分後から高い強度を有する砂型が得られるため、砂型製造後すぐに取り扱うことが可能となり、砂型の生産性を向上させることができる。

【0024】

(耐熱性試験)

実施例1のように調製した粘結剤被覆砂を $10 \times 40 \times 250 \text{ mm}$ の耐熱試験片用金型を取り付けた浪速製作所製V-TOP330Cコールドボックス造型機のサンドマガジンに入れ、サンドマガジンに 0.29 MPa の圧力をかけてブローして $10 \times 40 \times 250 \text{ mm}$ 熱変形試験片用金型に吹き込んだ。つぎにトリエチルアミンジェネレーターにより 0.25 MPa の圧力で1秒間ガッシングし、前記金型内にトリエチルアミンを透過させてキュアリングした後、 0.29 MPa の圧力で3秒間エアパージし、脱型して $10 \times 40 \times 250 \text{ mm}$ 熱変形試験片を製造し、この砂型の熱変形量を測定した。熱変形量の測定方法はBCIRAの方法を用いた。比較例1で調製した粘結剤被覆砂についても同様にして熱変形量を測定した。

【0025】

700 で10分間加熱した時の実施例1の試験片の変形量は 6.7 mm であり、比較例1の変形量 12.5 mm と比べて加熱による変形が少ない結果を得た。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

本発明の粘結剤は、ポリイソシアネートとポリエーテルポリオールを反応して得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーを使用することにより、強度等の物性を損なうことなく、フェノール樹脂（溶液）とポリイソシアネート（溶液）を必須とする従来の粘結剤が有する欠点、すなわち鋳型の型枠の表面に骨材が残留する現象、すなわち「しみつき」を減少させることができる。

また、本発明で使用するポリイソシアネートとポリエーテルポリオールを反応して得られるイソシアネート基を有するウレタンプレポリマーを予めフェノール樹脂（溶液）に添加し、イソシアネート基を有するウレタンプレポリマーのイソシアネート基とフェノール樹脂の水酸基が１部又は全部反応させたフェノール・ウレタン樹脂溶液（Ａ）と、ポリイソシアネート溶液（Ｂ）の２液型の粘結剤を用いて鋳型を製造すると、得られる鋳型は耐熱性が高く、金属を注湯した際の鋳型の変形が少ない。

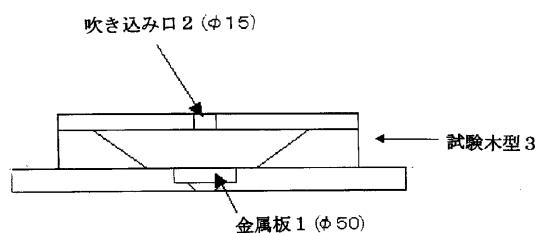
【図面の簡単な説明】

【図1】しみつき性評価用成形木型の縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 金属板
2 吹き込み口
3 試験木型

【图 1】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B22C 1/00

B22C 1/22