

(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2005-296980

(P2005-296980A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷

B22C 9/02

B22C 1/00

F I

B22C 9/02

B22C 9/02

B22C 9/02

B22C 1/00

103H

101A

101E

C

テーマコード (参考)

4E092

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-114236 (P2004-114236)

(22) 出願日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(74) 代理人 100068021

弁理士 絹谷 信雄

(72) 発明者 清谷 智弘

神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車

株式会社藤沢工場内

(72) 発明者 鈴木 勇雄

神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車

株式会社藤沢工場内

Fターム(参考) 4E092 AA09 BA20 CA01

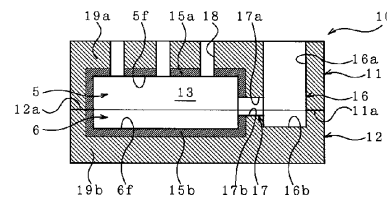
(54) 【発明の名称】 鑄造用砂型

(57) 【要約】

【課題】 冷却速度が速く、安価で、軽量の鑄造用砂型を提供するものである。

【解決手段】 本発明に係る鑄造用砂型10は、砂型鑄造法に用いる鑄型であり、砂型のキャビティ13を取り囲むように、かつ、鑄型面5f、6fに臨んで、銅粒45で構成される銅鑄型部15a、15bを設けたものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

砂型鑄造法に用いる鑄造用砂型において、砂型のキャビティを取り囲むように、かつ、鑄型面に臨んで、銅粒で構成される銅鑄型部を設けたことを特徴とする鑄造用砂型。

【請求項 2】

上記銅鑄型部を構成する銅粒の平均粒径が0.2～0.5mmである請求項 1 記載の鑄造用砂型。

【請求項 3】

上記銅鑄型部の、キャビティ取り囲み厚さが30～50mmである請求項 1 又は 2 記載の鑄造用砂型。

10

【請求項 4】

上記砂型が、少なくとも 2 つの砂型部材を組み合わせてなる請求項 1 から 3 いずれかに記載の鑄造用砂型。

【請求項 5】

砂型鑄造法に用いる鑄造用砂型の製造方法において、

型枠内に最終製品とほぼ同形状の木型を配置するステップ A、

型枠内に銅粒を装填して木型を覆うように銅粒層を形成するステップ B、

型枠内に鑄物砂を充填して砂型本体部を構成する鑄物砂層を形成するステップ C、

及び木型を取り除くステップ D、

を有することを特徴とする鑄造用砂型の製造方法。

20

【請求項 6】

上記ステップ B が、

上記型枠内に、木型を取り囲む内枠を配置するステップ B 1、

その内枠内に銅粒を装填して木型を覆うように銅粒層を形成するステップ B 2、

を備えた請求項 5 記載の鑄造用砂型の製造方法。

【請求項 7】

上記ステップ B が、更に、

上記ステップ B 2 の後に上記銅粒層を粘結剤を用いて固化させるステップ B 3、

を備えた請求項 5 又は 6 記載の鑄造用砂型の製造方法。

【請求項 8】

30

上記ステップ B が、更に、

上記ステップ B 3 の後に上記内枠を取り除くステップ B 4、

を備えた請求項 6 又は 7 記載の鑄造用砂型の製造方法。

【請求項 9】

上記木型が少なくとも 2 つの木型部材で構成され、各木型部材を用いてそれぞれ砂型部材を形成し、各砂型部材を組み合わせて砂型を形成する請求項 5 から 8 いずれかに記載の鑄造用砂型の製造方法。

【請求項 10】

上記請求項 1 から 4 いずれかに記載の鑄造用砂型のキャビティ内に金属溶湯を注湯し、その金属溶湯を凝固させてなることを特徴とする鑄造製品。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、砂型鑄造法に用いる砂型に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

鑄造工法の一つである砂型鑄造法は、図 10 に示すように、上型（砂型）101 と下型（砂型）102 とを組み合わせてなる鑄型 100 を用いて鑄造を行う。この時、上型 101 と下型 102 の各窪み部 105, 106 で囲まれた空間が、最終製品とほぼ同形状のキャビティ 103 を形成する。このキャビティ 103 内に金属溶湯 104 を注湯し、その金

50

属溶湯 104 を凝固させた後、上型 101 と下型 102 の砂落としを行うことで、鑄造体、結果として鑄造製品（図示せず）が得られる。

【0003】

鑄造体の強度を向上させる 1 つの方法として、金属溶湯の冷却速度を高めて鑄造体の鑄造組織を微細化するというものがある。この方法は、冷却速度が速い金型鑄造法に好適である。ところが、金型鑄造法は、鑄型の製造費が高価であり、かつ、一旦鑄型（金型）を作製すると、型変更が困難であることから、大量生産品には適しているものの、試作品や少量生産品にはコスト的に見合わない。

【0004】

これに対して、砂型鑄造法は、鑄型の製造費が安価であり、かつ、型の変更も容易であることから、試作品や少量生産品に適した鑄造方法である。ところが、砂型鑄造法における金属溶湯の冷却速度は、鑄物砂の熱伝導率に依存しており、冷却速度が極めて遅い。このため、砂型鑄造法においては、冷却速度の向上が各種試みられてきた。

【0005】

例えば、鑄型の冷却を促進したい部位に、冷し金を埋込んだり、強磁性体で構成される粒状吸熱体を磁着させたりした鑄造用砂型がある（特許文献 1 参照）。また、熱伝導率の良好な鑄物砂を用いて構成した鑄造用砂型がある（例えば、特許文献 2 ～ 5 参照）。

【0006】

【特許文献 1】特開平 8 - 174140 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 214230 号公報

【特許文献 3】特開平 8 - 117921 号公報

【特許文献 4】特開 2000 - 202572 号公報

【特許文献 5】特開 2000 - 158090 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、前述した冷し金を埋込んだり、粒状吸熱体を磁着させるという手法を、鑄型の広い範囲にわたって適用する場合、金型鑄造法と同様に鑄型の製造費が高価になるという問題があった。

【0008】

また、熱伝導率の良好な鑄物砂で鑄造用砂型を構成する場合においても、鑄造用砂型全体を鑄物砂で構成していることから、鑄型の製造費が高価になるという問題があった。更に、この場合、鑄型の重量増を招いてしまい、結果的に、鑄造時における人力での鑄型のハンドリングが悪くなってしまうという問題があった。

【0009】

以上の事情を考慮して創案された本発明の目的は、冷却速度が速く、安価で、軽量の鑄造用砂型を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成すべく本発明に係る鑄造用砂型は、砂型鑄造法に用いる鑄型であり、砂型のキャビティを取り囲むように、かつ、鑄型面に臨んで、銅粒で構成される銅鑄型部を設けたものである。

【0011】

ここで、銅鑄型部を構成する銅粒の平均粒径が 0.2 ～ 0.5mm であることが好ましい。銅鑄型部の、キャビティ取り囲み厚さが 30 ～ 50mm であることが好ましい。砂型は、少なくとも 2 つの砂型部材を組み合わせるものであってもよい。

【0012】

一方、本発明に係る鑄造用砂型の製造方法は、

型枠内に最終製品とほぼ同形状の木型を配置するステップ A、

型枠内に銅粒を装填して木型を覆うように銅粒層を形成するステップ B、

10

20

30

40

50

型枠内に鋳物砂を充填して砂型本体部を構成する鋳物砂層を形成するステップ C、
及び木型を取り除くステップ D、
を有するものである。

【0013】

ここで、ステップ B が、
型枠内に、木型を取り囲む内枠を配置するステップ B 1、
その内枠内に銅粒を装填して木型を覆うように銅粒層を形成するステップ B 2、
を備えていてもよい。

【0014】

ステップ B は、更に、
ステップ B 2 の後に銅粒層を粘結剤を用いて固化させるステップ B 3、
を備えている。

【0015】

また、ステップ B は、更に、
ステップ B 3 の後に内枠を取り除くステップ B 4、
を備えている。

【0016】

また、木型が少なくとも 2 つの木型部材で構成され、各木型部材を用いて砂型部材を形成し、各砂型部材を組み合わせることで砂型を形成するようにしてもよい。

【0017】

他方、本発明に係る鋳造製品は、上述した鋳造用砂型のキャビティ内に金属溶湯を注湯し、その金属溶湯を凝固させてなるものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、金型と同程度の冷却速度を有する鋳造用砂型を得ることができるという優れた効果を発揮する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の好適一実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0020】

本発明の好適一実施の形態に係る鋳造用砂型の横断面図を図 1 に示す。

【0021】

図 1 に示すように、本実施の形態に係る鋳造用砂型 10 は、上型（砂型）11 の合わせ面 11a 及び下型（砂型）12 の各合わせ面 11a、12a を重ね合わせ、組み合わせたものである。

【0022】

上型 11 及び下型 12 の各合わせ面 11a、12a には、それぞれ凹状の窪み部 5、6 が形成され、各窪み部 5、6 の表面が鋳型面 5f、6f となる。上型 11 及び下型 12 の各窪み部 5、6 が、それぞれ上型キャビティ及び下型キャビティを形成する。上型キャビティ（窪み部）5 と下型キャビティ（窪み部）6 とで囲まれた空間が、最終製品とほぼ同形状のキャビティ 13 を形成する。

【0023】

上型キャビティ 5（又は下型キャビティ 6）を取り囲むように、かつ、上型 11 の鋳型面 5f（又は下型 12 の鋳型面 6f）に臨んで、銅粒で構成される層状の銅鋳型部 15a（又は 15b）が設けられる。上型 11（又は下型 12）における銅鋳型部 15a（又は 15b）を除いた残部が、砂型本体部 19a（又は 19b）となる。

【0024】

上型 11 には、上型 11 の垂直方向（図 1 中では上下方向）に貫通する貫通穴 16a と溝 17a とが設けられる。また、下型 12 には、穴 16b 及び溝 17b が設けられる。上型 11 と下型 12 とを組み合わせることで、貫通穴 16a と穴 16b が重なって湯口 16

10

20

30

40

50

が形成され、溝 17 a と溝 17 b が重なって湯道 17 が形成される。キャビティ 13 は、湯道 17、湯口 16 を介して、鋳型 10 の外面と連通される。さらに、上型 11 には、鋳型面 5 f と上型 11 の外面とを連通させるガス抜き穴 18 が形成される。

【0025】

湯口 16 及び湯道 17 の内、湯道 17 におけるキャビティ 13 側端部（図 1 中では左端部）のみが銅鋳型部 15（銅鋳型部 15 a, 15 b）で取り囲まれ、その他の部分は砂型本体部 19 a, 19 b で取り囲まれる。

【0026】

ここで、図 1 に示した鑄造用砂型 10 のキャビティ 13 と、図 10 に示した鑄造用砂型 100 のキャビティ 103 の容積を同じ（又はほぼ同じ）とした場合、鑄造用砂型 10 における湯口 16 及び湯道 17 は、鑄造用砂型 100 のそれと比較して、十分に大きな断面積、好ましくは約 3 倍の断面積となるように形成される。

【0027】

銅鋳型部 15 を構成する銅粒の平均粒径は、熱伝導効率、ガス抜け性を考慮して、例えば 0.2~0.5mm とされる。銅鋳型部 15 によるキャビティ 13 の取り囲み厚さは、キャビティ 13 の大きさ（容積）に応じて適宜変更されるものであり、例えば 30~50mm とされる。

【0028】

銅粒としては、冷却速度を重視する場合、純銅や熱伝導率の高い Cu 合金が好ましく、銅粒の耐久性を重視する場合、耐熱性の高い Cu 合金が好ましい。また、銅粒は、鑄造製品の機械的特性や外観などに悪影響を及ぼす元素を含んでいない（又はその含有量が極めて少ない）ことが重要である。

【0029】

次に、本実施の形態に係る鑄造用砂型 10 の製造方法を、添付図面に基づいて説明する。

【0030】

先ず、図 1 に示した上型 11 を製造する。図 4（a）、図 4（b）に示すように、矩形の型枠 41 を準備する。この型枠 41 は、定盤 42 上に載置される。

【0031】

型枠 41 内に、最終製品とほぼ同形状の木型 43 を配置する（ステップ A）。同様にして、図 1 に示した湯口 16、湯道 17、及びガス抜き穴 18 を形成するための、湯口中子 46、湯道中子 47、及びガス抜き中子 48 が、型枠 41 内に配置される。

【0032】

次に、型枠 41 内に銅粒 45 を装填し、木型 43 を覆うように銅粒層を形成する（ステップ B）。より具体的には、型枠 41 内に、木型 43 を取り囲むように内枠 44 を配置する（ステップ B1）。その後、内枠 44 内に銅粒 45 を装填して木型 43 を覆うように銅粒層を形成する（ステップ B2）。その後、粘結剤により、銅粒層を固化させる（ステップ B3）。その後、銅粒層を固化させてなる銅固化体 45 a（図 5（a）、図 5（b）参照）から、内枠 44 を取り除く（ステップ B4）。この銅固化体 45 a が、図 1 に示した銅鋳型部 15 a を構成する。

【0033】

次に、図 5（a）、図 5（b）に示すように、型枠 41 内に鑄物砂 51 を充填し、鑄物砂層を形成する（ステップ C）。その後、粘結剤により、この鑄物砂層を固化させる。自硬性の粘結剤を用いた場合、そのままの状態での固化が生じる。また、CO₂法などのガスタイプの粘結剤を用いた場合、CO₂などのガスを吹き込むことで固化が生じる。鑄物砂層を固化させてなる砂固化体 51 a が、図 1 に示した砂型本体部 19 a を構成する。

【0034】

次に、型枠 41 内の銅固化体 45 a 及び砂固化体 51 a から、木型 43 を取り除く（ステップ D）。この木型 43 を取り除いた部分が、上型キャビティ 5 となる。同様にして、型枠 41 内の銅固化体 45 a 及び砂固化体 51 a から、湯口中子 46、湯道中子 47、及

10

20

30

40

50

びガス抜き中子 48 を取り除く。これらを取り除いた部分が、それぞれ湯口 16、道 17、及びガス抜き穴 18 となる。

【0035】

以上の手順により、図 1 に示した上型 11 が得られる。また、木型、湯口中子、湯道中子の形状が異なり、かつ、ガス抜き中子を用いない以外は、上型 11 の作製手順と同様にして、図 1 に示した下型 12 が得られる。

【0036】

このようにして得られた上型 11 と下型 12 の各合わせ面 11a, 12a を重ね合わせ、組み合わせることで、鑄造用砂型 10 が得られる。

【0037】

次に、本実施の形態に係る鑄造用砂型 10 を用いた鑄造方法及びその作用を、添付図面に基づいて説明する。

【0038】

図 2 に示すように、鑄造用砂型 10 の湯口 16 から金属溶湯 14 が注湯される。金属溶湯 14 は、湯道 17 を介してキャビティ 13 内に充填される。この時、金属溶湯 14 の注湯に伴って発生したガス G は、ガス抜き穴 18 から排出される。

【0039】

金属溶湯 14 が湯口 16 及び湯道 17 を通過し、キャビティ 13 に達すると、熱伝導率の高い銅鑄型部 15a, 15b に接触される。これによって、金属溶湯 14 が急冷される。冷却速度は、例えば、1.0 /sec 以上、好ましくは 2.0 /sec 以上とされる。

【0040】

この急冷によって、金属溶湯 14 の湯流れ性の悪化が予測される。そこで、湯口 16 についてはその全長を、湯道 17 についてはその大部分を、砂固化体 51a 内部に形成している（砂型本体部 19a, 19b で取り囲んでいる）。また、湯口 16 及び湯道 17 の断面積は、図 10 に示した従来の鑄造用砂型 100 における湯口及び湯道のそれよりも十分に大きく形成している。よって、金属溶湯 14 が湯口 16 及び湯道 17 を通過する際に、注湯時の温度をほぼ保つことができ、また、十分な流速、流量を確保することができる。

【0041】

このように金属溶湯 14 がキャビティ 13 内で急速に冷却され、凝固することで、図 3 に示すように、微細な鑄造組織の鑄造体 30 が得られる。その後、上型 11 と下型 12 の砂落としを行うことで、鑄造体 30 が分離、回収される。回収された鑄造体 30 に後処理（砂落とし、酸洗い、熱処理など）を施すことで、鑄造製品（図示せず）が得られる。砂落としによって、銅鑄型部 15a, 15b はブロック状に破砕され、銅粒として回収される。回収された銅粒は、再生処理を施すことで図 4（a）、図 4（b）に示した銅粒 45 となり、繰り返し利用される。

【0042】

本実施の形態に係る鑄造用砂型 10 は、鑄造時における冷却速度を速めることで、鑄造組織の微細化を図り、強度向上を達成可能な鑄造用金属（又は合金）に全て適用可能である。例えば、鑄造用砂型 10 は、Al 又は Al 合金、Mg 又は Mg 合金、鑄鉄合金などの鑄型として適用され、特に、急冷凝固により特性が大幅に向上される Mg 又は Mg 合金に好適である。

【0043】

金属溶湯 14 として、Al 合金（AC4C 合金）を用いた場合、鑄造体 30 における鑄造組織の微細化程度を、DAS（Dendrite Arm Spacing）値を用いて表現すると、例えば、鑄造体 30 の DAS 値は 40μm 未満、好ましくは 30μm 未満とされる。また、この場合、鑄造組織の微細化程度を、引張強度を用いて表現すると、例えば、鑄造体 30 の引張強度は 300MPa 以上、好ましくは 320MPa 以上とされる。

【0044】

以上に示したように、本実施の形態に係る鑄造用砂型 10 では、銅粒 45 は、鑄造用砂型 10 の一部である銅鑄型部 15a, 15b に使用されているだけであり、鑄造用砂型 1

10

20

30

40

50

0 全体に占める使用割合は少ない。よって、熱伝導率の良好な鋳物砂を用いて鋳型全体を構成した従来の鋳造用砂型と比較して、本実施の形態に係る鋳造用砂型 1 0 は、銅粒 4 5 の使用割合が大幅に少なく済む。

【 0 0 4 5 】

ここで、鋳造体 3 0 が試作品や少量生産品である場合、コスト的にオートメーション化が困難であることから、必然的に人力による作業が多くなる。鋳型全体を銅粒 4 5 で構成すると、鋳型の大幅な重量増を招いてしまい、結果的に人力によるハンドリングが困難となってしまう。しかし、本実施の形態に係る鋳造用砂型 1 0 では、銅粒 4 5 で構成した銅鋳型部 1 5 a , 1 5 b は、キャピティ 1 3 の周辺部のみに限定的に配置されているだけであり、鋳型の重量増を最小限に抑えることができる。

10

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態に係る鋳造用砂型 1 0 は、砂型でありながら金型と同程度の冷却速度を有しており、かつ、銅粒 4 5 の使用割合が少ないことから安価に製造することができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、本実施の形態に係る鋳造用砂型 1 0 は、冷却速度を金型と同程度に高めながら、製品形状の変更に対する対応性が良好であるといった砂型の利点はそのまま活かすことができる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施の形態に係る鋳造用砂型 1 0 は、銅粒 4 5 の使用割合が少ないことから、銅粒 4 5 の再生量も少なく済み、再生コストの低減を図ることができる。結果的に、鋳造体 3 0 の製造コストの低減を図ることができる。

20

【 0 0 4 9 】

本実施の形態に係る鋳造用砂型 1 0 を用いて製造した鋳造製品（鋳造体 3 0 ）は、軽量、薄肉、高強度な鋳造製品、例えば自動車部品に適用可能であり、特に、内燃機関用のシリンダブロック（又はピストン）、シリンダヘッド、タービン、油圧シリンダボディ等に好適である。

【 0 0 5 0 】

次に、本発明の他の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 5 1 】

前実施の形態に係る鋳造用砂型 1 0 においては、鋳型が 2 つの砂型部材（図 1 中では上型 1 1 と下型 1 2 ）で構成される場合について説明を行ったが、特にこれに限定するものではない。例えば、目的とする鋳造製品の形状が複雑な場合、上型と下型の 2 分割構造では対応できない場合がある。よって、この場合、鋳造用砂型のキャピティを形成するための木型を 3 分割以上の寄せ型（割り型）とし、各分割型ごとに砂型部材を作製する。そして、少なくとも 3 つの砂型部材を組み合わせることで、鋳型が得られる。

30

【 0 0 5 2 】

具体的には、図 4（a）に示した上型 1 1 を形成するための木型 4 3、湯口中子 4 6、湯道中子 4 7、及びガス抜き中子 4 8 の内、木型 4 3 が、図 6 に示すように、分割面 F 1、F 2 により分割可能な 3 分割構造とされる。つまり、木型 4 3 が分割体（木型部材）6 3 a、6 3 b、6 3 c で構成される。

40

【 0 0 5 3 】

この場合、図 7 に示すように、分割体 6 3 a とガス抜き中子 4 8 は、図 6 に示した状態のまま、型枠 7 1 内に配置される。その後、型枠 7 1 内に銅粒 7 4 を装填し、分割体 6 3 a を覆うように銅粒層が形成される。

【 0 0 5 4 】

また、図 7 に示すように、分割体 6 3 b は、分割面 F 1 を下にした状態で型枠 7 2 内に配置される。その後、型枠 7 2 内に銅粒 7 4 を装填し、分割体 6 3 b を覆うように銅粒層が形成される。この時、型枠 7 2 内に仕切り板 7 5 を配置し、型枠 7 2 の内面における斜線領域 7 6 に銅粒 7 4 が装填されないようにする。または、仕切り板 7 5 を配置せず、型

50

枠 7 2 の内面全体に銅粒 7 4 を装填するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

さらに、図 7 に示すように、分割体 6 3 c、湯口中子 4 6、及び湯道中子 4 7 は、分割体 6 3 c の分割面 F 2 を下にした状態で型枠 7 3 内に配置される。その後、型枠 7 3 内に銅粒 7 4 を装填し、分割体 6 3 c を覆うように銅粒層が形成される。この時、型枠 7 3 内に仕切り板 7 7 を配置し、型枠 7 3 の内面における斜線領域 7 8 に銅粒 7 4 が装填されないようにする。または、仕切り板 7 7 を配置せず、型枠 7 3 の内面全体に銅粒 7 4 を装填するようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

その後、各型枠 7 1, 7 2, 7 3 内の銅粒層を、粘結剤により固化させ、銅固化体 7 4 a (図 8 参照) を形成する。 10

【 0 0 5 7 】

次に、図 8 に示すように、型枠 7 1 内に鋳物砂 8 4 を充填し、銅粒層の上に鋳物砂層が形成される。これによって、上型本体部 (砂型部材) 8 1 が形成される。また、図 8 に示すように、型枠 7 2 内に鋳物砂 8 4 を充填し、銅粒層の上に鋳物砂層が形成される。これによって、第 1 寄せ型 (砂型部材) 8 2 が形成される。さらに、図 8 に示すように、型枠 7 3 内に鋳物砂 8 4 を充填し、銅粒層の上に鋳物砂層が形成される。これによって、第 2 寄せ型 (砂型部材) 8 3 が形成される。

【 0 0 5 8 】

その後、各型枠 7 1, 7 2, 7 3 内の鋳物砂層を、粘結剤により固化させ、砂固化体 8 4 a (図 9 参照) を形成する。 20

【 0 0 5 9 】

次に、図 9 に示すように、上型本体部 8 1 の合わせ面 8 1 a と第 1 寄せ型 8 2 の合わせ面 8 2 a、及び上型本体部 8 1 の合わせ面 8 1 b と第 2 寄せ型 8 3 の合わせ面 8 3 a を重ね合わせ、組み合わせる。これにより、3 分割構造の上型 9 1 が得られる。上型 9 1 における銅固化体 7 4 a、砂固化体 8 4 a が、それぞれ図 1 に示した上型 1 1 における銅鋳型部 1 5 a、砂型本体部 1 9 a に相当する。

【 0 0 6 0 】

以上のようにして得られた上型 9 1 を、図 1 に示した下型 1 2、又は上型 9 1 の作製手順と同様にして作製した下型 (図示せず) と重ね合わせ、組み合わせることで、少なくとも 4 つの砂型部材で構成される鋳造用砂型が得られる。 30

【 0 0 6 1 】

以上、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、他にも種々のものが想定されることは言うまでもない。

【 0 0 6 2 】

次に、本発明について、実施例に基づいて説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【実施例】

【 0 0 6 3 】

本発明の鋳造用砂型 (図 1 に示した鋳造用砂型 1 0 を参照) と従来の鋳造用砂型 (図 1 0 に示した鋳造用砂型 1 0 0 を参照) を用い、それぞれ A l 合金 (A C 4 C 合金) 製の鋳造製品を作製した。 40

【 0 0 6 4 】

各鋳造製品の鋳造工程において、A l 合金溶湯の凝固時の冷却速度を、熱電対を用いて実測した。その結果、従来の鋳造用砂型の冷却速度が 0.4 /sec であったのに対し、本発明の鋳造用砂型の冷却速度は 2.6 /sec であった。このことから、本発明の鋳造用砂型を用いて鋳造を行うことで、鋳造時の冷却速度を大幅に向上できることが確認された。

【 0 0 6 5 】

また、各鋳造製品について、D A S 値による鋳造組織の大きさを測定した。その結果、従来の鋳造用砂型を用いて作製した鋳造製品の D A S 値が約 50 μ m であったのに対し、本 50

発明の鑄造用砂型を用いて作製した鑄造製品のDAS値は約25 μ mであった。このことから、本発明の鑄造用砂型を用いて鑄造を行うことで、鑄造製品の鑄造組織が微細化されることが確認された。

【0066】

さらに、各鑄造製品について、引張強度を測定した。その結果、従来の鑄造用砂型を用いて作製した鑄造製品の引張強度が295MPaであったのに対し、本発明の鑄造用砂型を用いて作製した鑄造製品の引張強度は328MPaであった。このことから、本発明の鑄造用砂型を用いて鑄造を行うことで、鑄造製品の引張強度が約10%以上も向上することが確認された。

【図面の簡単な説明】

10

【0067】

【図1】本発明の好適一実施の形態に係る鑄造用砂型の横断面図である。

【図2】図1の鑄造用砂型の、金属溶湯注湯時の状態を示す横断面図である。

【図3】図1の鑄造用砂型の、金属溶湯凝固時の状態を示す横断面図である。

【図4】本発明の好適一実施の形態に係る鑄造用砂型を製造する際の、ステップBを説明するための図である。図4(a)は横断面図、図4(b)は平面図を示している。

【図5】本発明の好適一実施の形態に係る鑄造用砂型を製造する際の、ステップCを説明するための図である。図5(a)は横断面図、図5(b)は平面図を示している。

【図6】本発明の他の好適一実施の形態に係る鑄造用砂型を製造する際の、ステップAを説明するための横断面図である。

20

【図7】本発明の他の好適一実施の形態に係る鑄造用砂型を製造する際の、ステップBを説明するための横断面図である。

【図8】本発明の他の好適一実施の形態に係る鑄造用砂型を製造する際の、ステップCを説明するための横断面図である。

【図9】本発明の他の好適一実施の形態に係る鑄造用砂型における上型の横断面図である。

【図10】従来における鑄造用砂型の、金属溶湯注湯時の状態を示す断面図である。

【符号の説明】

【0068】

5f, 6f 鑄型面

30

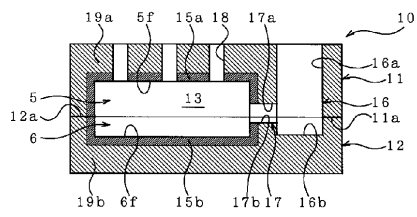
10 鑄造用砂型

13 キャビティ

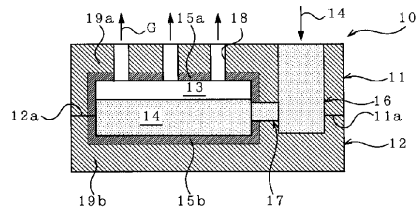
15a, 15b 銅鑄型部

45 銅粒

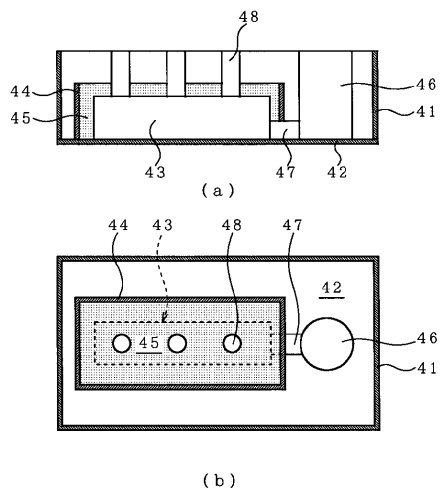
【図 1】



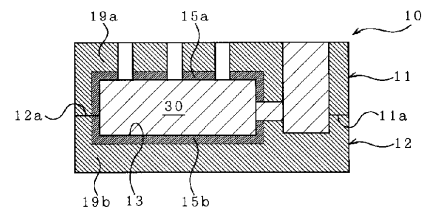
【図 2】



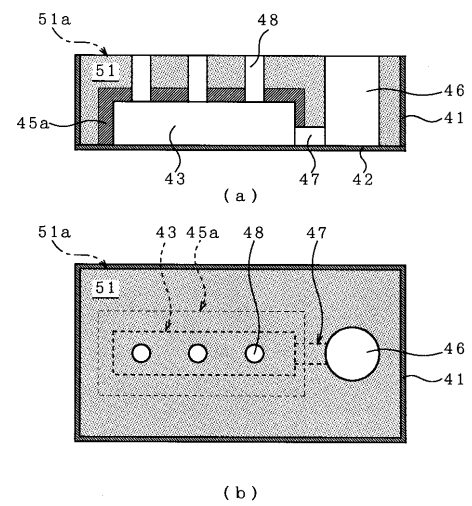
【図 4】



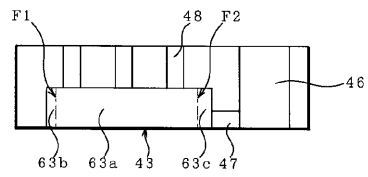
【図 3】



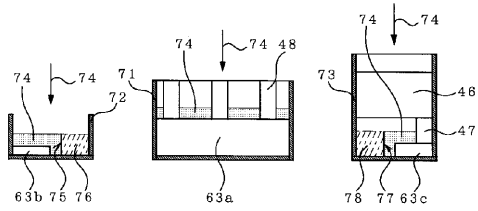
【図 5】



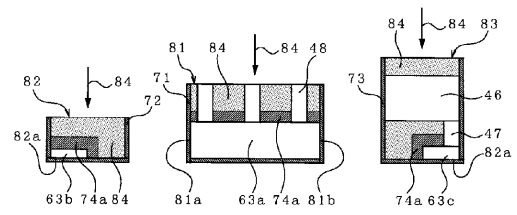
【図 6】



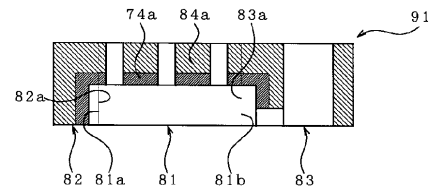
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

