

(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2019-166528

(P2019-166528A)

(43) 公開日 令和1年10月3日(2019.10.3)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
<b>B 2 2 C</b>	<b>9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 2 C	9/02	1 0 3 B	4 E 0 9 3	
<b>B 2 2 C</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 2 C	9/00	A		
<b>B 2 2 D</b>	<b>27/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 2 D	27/04	F		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-53945 (P2018-53945)  
 (22) 出願日 平成30年3月22日 (2018. 3. 22)

(71) 出願人 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 110001195  
 特許業務法人深見特許事務所  
 (72) 発明者 増田 慎也  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 Fターム(参考) 4E093 KA05 LC05

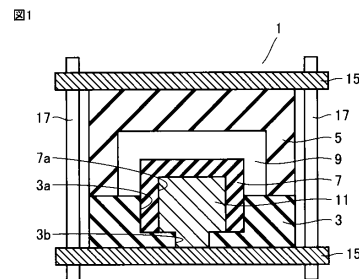
(54) 【発明の名称】 シェルモールド鋳型およびそれを用いた鋳造品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 指向性凝固を確実に行うことができるシェルモールド鋳型と、シェルモールド鋳型を用いた鋳造品の製造方法とを提供する。

【解決手段】 シェルモールド鋳型 1 は、凹部 3 a が設けられたシェルモールド下型 3、シェルモールド上型 5 および窪み部 7 a が設けられたシェルコア 7 を備えている。シェルモールド下型 3 は、シェルコア 7 に対して窪み部 7 a が位置する側に配置されている。シェルモールド上型 5 は、シェルコア 7 に対して窪み部 7 a が位置する側とは反対側に配置されている。シェルモールド上型 5 と、シェルモールド下型 3 およびシェルコア 7 との間に、キャビティ 9 が形成されている。シェルモールド下型 3 とシェルコア 7 との間に形成される窪み部 7 a を含む領域に、吸熱部としてのチラー 1 1 が配置されている。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

窪み部を有するシェルコアと、

前記シェルコアを支持し、前記シェルコアに対して前記窪み部が位置する側に配置される第 1 主型と、

前記シェルコアに対して前記窪み部が位置する側とは反対側に配置されて、前記シェルコアおよび前記第 1 主型との間にキャビティが形成される第 2 主型と、

前記シェルコアが前記第 1 主型に支持された状態で、前記第 1 主型と前記シェルコアとの間に形成される前記窪み部を含む領域に配置され、前記シェルコアよりも高い熱伝導性を有する吸熱部と

を備えた、シェルモールド鋳型。

10

## 【請求項 2】

前記吸熱部は、チラーを含む、請求項 1 記載のシェルモールド鋳型。

## 【請求項 3】

前記吸熱部は、粒状吸熱体を含む、請求項 1 記載のシェルモールド鋳型。

## 【請求項 4】

前記吸熱部は、空洞部を含む、請求項 1 記載のシェルモールド鋳型。

## 【請求項 5】

前記シェルコアの前記窪み部の表面に凹凸が形成された、請求項 4 記載のシェルモールド鋳型。

20

## 【請求項 6】

前記シェルコアでは、前記窪み部に向かって突出した厚肉部が設けられた、請求項 4 記載のシェルモールド鋳型。

## 【請求項 7】

第 1 板材および第 2 板材を含み、前記第 1 板材を前記第 1 主型に接触させるとともに、前記第 2 板材を前記第 2 主型に接触させて、前記第 1 板材と前記第 2 板材とで前記第 1 主型および前記第 2 主型を挟み込む態様で締め付ける締め付け部材を有し、

前記第 1 板材には、前記吸熱部を露出する開口部が形成されている、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のシェルモールド鋳型。

## 【請求項 8】

シェルモールド鋳型を用いた鋳造品の製造方法であって、

前記シェルモールド鋳型として、窪み部を有するシェルコア、前記シェルコアを支持する第 1 主型、および、第 2 主型をそれぞれ用意する工程と、

前記シェルコアの前記窪み部に、前記シェルコアよりも高い熱伝導性を有する吸熱部を配置する工程と、

前記第 1 主型を前記シェルコアに対して前記窪み部が位置する側に配置し、前記第 1 主型に前記シェルコアを支持させる工程と、

前記シェルコアおよび前記第 1 主型との間にキャビティが形成される態様で、前記第 2 主型を前記シェルコアに対して前記窪み部が位置する側とは反対側に配置する工程と、

前記第 1 主型および前記第 2 主型を、前記第 1 主型の側と前記第 2 主型の側とから挟み込むように締め付ける工程と、

40

前記キャビティ内に溶湯を注湯する工程と、

前記溶湯を冷却する工程と

を備えた、鋳造品の製造方法。

## 【請求項 9】

前記シェルコアに前記吸熱部を配置する工程は、前記吸熱部として、チラーを前記窪み部に配置する工程を含む、請求項 8 記載の鋳造品の製造方法。

## 【請求項 10】

前記シェルコアに前記吸熱部を配置する工程は、前記吸熱部として、粒状吸熱体を前記窪み部に充填する工程を含む、請求項 8 記載の鋳造品の製造方法。

50

## 【請求項 1 1】

前記シェルコアに前記吸熱部を配置する工程は、前記窪み部を空洞部とする工程を含む、請求項 8 記載の鑄造品の製造方法。

## 【請求項 1 2】

前記第 1 主型および前記第 2 主型を締め付ける工程では、第 1 板材と第 2 板材とを用意し、前記第 1 板材と前記第 2 板材とで、前記第 2 主型および前記第 2 主型を挟み込む工程を含む、請求項 8 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の鑄造品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本発明は、シェルモールド鑄型およびそれを用いた鑄造品の製造方法に関し、特に、冷却構造を備えたシェルモールド鑄型と、そのシェルモールド鑄型を用いた鑄造品の製造方法とに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

鑄物を鑄造する際には、鑄型の肉厚部では、溶融金属が凝固収縮することによって引け巣が発生し易いことが知られている。引け巣を発生させないようにするために、基本的には、湯道系の設置位置または押湯といわれる鑄造方案によって、鑄型が設計される。

## 【0003】

20

しかしながら、鑄型の内側の肉厚部では、湯道系または押湯の効果が得られにくい。このため、鑄型の肉厚部では、チラーによる引け巣対策が行われる。従来の造型手法では、チラーを模型にセットした状態に砂を被せることで砂型内に埋め込むことが可能である。

## 【0004】

また、特許文献 1 では、引け巣を防ぐために、溶湯を指向性凝固させる手法が提案されている。指向性凝固では、鑄物の先端部から溶湯の凝固が開始され、湯口側から凝固による体積収縮に対して溶湯の補給が行われながら、湯口側に向かって溶湯が凝固する。これにより、凝固が完了するまでに体積収縮が補償されて、引け巣が防止される。特許文献 1 において提案されている手法では、局所冷却用の複数の冷却パイプを設けた鑄型が使用される。溶湯を指向性凝固させる方向に沿って、各冷却パイプへ冷却用エアが順に送られるようシーケンス制御される。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開平 0 4 - 2 7 4 8 6 3 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

鑄型としてシェルモールド鑄型を使用する場合には、チラーは、金型内に鑄物砂を吹き込む作業を行う際に、位置ずれが生じやすい。そのため、チラーを所望の位置に埋め込むことが難しい。また、冷却パイプは、金型内に鑄物砂を吹き込む作業を行う際に、位置ずれが生じやすい。特に、中空部等を形成するシェルコアを使用するシェルモールド鑄型では、チラーを埋め込むことが難しく、溶湯を指向性をもって凝固させることが難しい。このように、シェルモールド鑄型では、引け巣を防ぐために、指向性凝固させることが難しく、引け巣を効果的に防止することが難しいという問題があった。

40

## 【0007】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、一つの目的は、指向性凝固を確実に行うことができるシェルモールド鑄型を提供することであり、他の目的は、そのようなシェルモールド鑄型を用いた鑄造品の製造方法を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

50

## 【0008】

本発明に係るシェルモールド鋳型は、シェルコアと第1主型と第2主型と吸熱部とを備えている。シェルコアは窪み部を有する。第1主型は、シェルコアを支持し、シェルコアに対して窪み部が位置する側に配置される。第2主型は、シェルコアに対して窪み部が位置する側とは反対側に配置されて、シェルコアおよび第1主型との間にキャビティが形成される。吸熱部は、シェルコアが第1主型に支持された状態で、第1主型とシェルコアとの間に形成される窪み部を含む領域に配置され、シェルコアよりも高い熱伝導性を有している。

## 【0009】

本発明に係る鋳造品の製造方法は、シェルモールド鋳型を用いた鋳造品の製造方法であって、以下の工程を備えている。シェルモールド鋳型として、窪み部を有するシェルコア、シェルコアを支持する第1主型、および、第2主型をそれぞれ用意する。シェルコアの窪み部に、シェルコアよりも高い熱伝導性を有する吸熱部を配置する。第1主型をシェルコアに対して窪み部が位置する側に配置し、第1主型にシェルコアを支持させる。シェルコアおよび第1主型との間にキャビティが形成される態様で、第2主型をシェルコアに対して窪み部が位置する側とは反対側に配置する。第1主型および第2主型を、第1主型の側と第2主型の側とから挟み込むように締め付ける。キャビティ内に溶湯を注湯する。溶湯を冷却する。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明に係るシェルモールド鋳型では、シェルコアよりも高い熱伝導性を有する吸熱部が、シェルコアが第1主型に支持された状態で、第1主型とシェルコアとの間に形成される窪み部を含む領域に配置される。これにより、キャビティ内に溶湯が注湯された後、溶湯を冷却する際に、吸熱部が配置されている側から、吸熱部が配置されている側とは反対側に向かって指向的に溶湯を冷却することができ、鋳造品に引け巣が発生するのを抑制することができる。

## 【0011】

本発明に係る鋳造品の製造方法によれば、シェルコアの窪み部に、シェルコアよりも高い熱伝導性を有する吸熱部を配置し、キャビティ内に注湯された溶湯を冷却する際に、吸熱部が配置されている側から、吸熱部が配置されている側とは反対側に向かって指向的に溶湯を冷却することができ、引け巣の発生が抑制された鋳造品を鋳造することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】本発明の実施の形態1に係るシェルモールド鋳型の断面図である。

【図2】同実施の形態において、シェルモールド鋳型を用いた鋳造品の製造方法の一工程を示す断面図である。

【図3】同実施の形態において、図2に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図4】同実施の形態において、図3に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図5】同実施の形態において、図4に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図6】同実施の形態において、図5に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図7】同実施の形態において、図6に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図8】同実施の形態において、図7に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図9】本発明の実施の形態2に係るシェルモールド鋳型の断面図である。

【図10】本発明の実施の形態3に係るシェルモールド鋳型の断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】同実施の形態において、シェルモールド鑄型を用いた鑄造品の製造方法の一工程を示す断面図である。

【図 1 2】同実施の形態において、図 1 1 に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図 1 3】同実施の形態において、図 1 2 に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図 1 4】同実施の形態において、図 1 3 に示す工程の後に行われる工程を示す断面図である。

【図 1 5】本発明の実施の形態 4 に係るシェルモールド鑄型の断面図である。

【図 1 6】本発明の実施の形態 5 に係るシェルモールド鑄型の断面図である。

【図 1 7】本発明の実施の形態 6 に係るシェルモールド鑄型の断面図である。

【図 1 8】同実施の形態において、シェルモールド鑄型を用いた鑄造品の製造方法の一工程を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

はじめに、シェルモールド鑄型について説明する。シェルモールド鑄型とは、鑄物砂によって作られる鑄型である。金型に形成された開口部から熱硬化性樹脂をコーティングした鑄物砂を吹き込むことにより、金型内に鑄物砂を充填させる。その後、金型をバーナー等で加熱することによって熱硬化性樹脂が硬化し、金型に対応した鑄型が形成されることになる。

【0014】

鑄造品として、中空部を形成する場合、または、たとえば、下顎形状等の鍵状の形状を形成する場合等には、さらに、シェルコアが用いられる。シェルコアも鑄物砂によって作られる鑄型であり、シェルモールド鑄型に嵌め込まれる。なお、シェルコアは、シェル中子とも称される。

【0015】

シェルモールド鑄型は、通常の砂型造型とは異なり、無枠造型であるため、鉄板等の板状の部材を用いて、シェルモールド鑄型を締め付けて型合わせをする必要がある。以下、シェルコアを含むシェルモールド鑄型について、各実施の形態において説明する。

【0016】

実施の形態 1 .

実施の形態 1 に係るシェルモールド鑄型について説明する。図 1 に示すように、シェルモールド鑄型 1 は、第 1 主型としてのシェルモールド下型 3、第 2 主型としてのシェルモールド上型 5 およびシェルコア 7 を備えている。シェルモールド下型 3 には、凹部 3 a が設けられている。シェルモールド下型 3 には、シェルモールド下型 3 を貫通して凹部 3 a に連通する連通部 3 b が設けられている。シェルコア 7 には、窪み部 7 a が設けられている。

【0017】

シェルモールド下型 3 は、シェルコア 7 に対して窪み部 7 a が位置する側に配置されている。シェルモールド下型 3 の凹部 3 a に、シェルコア 7 が受け入れられることで、シェルコア 7 がシェルモールド下型 3 に支持されている。シェルモールド上型 5 は、シェルコア 7 に対して窪み部 7 a が位置する側とは反対側に配置されている。

【0018】

シェルモールド上型 5 の凸の部分と、シェルコア 7 の上部から後退したシェルモールド下型 3 の凹の部分とを接触させる態様で、シェルモールド上型 5 とシェルモールド下型 3 とが組み合わされている。シェルモールド上型 5 と、シェルモールド下型 3 およびシェルコア 7 との間に、キャピティ 9 が形成されている。シェルモールド下型 3 とシェルモールド上型 5 との合わせ面には、溶融した金属（溶湯）を注入する注入口（図示せず）と、注入された溶湯をキャピティ 9 にまで導く流れ道（図示せず）とが設けられている。

【0019】

10

20

30

40

50

シェルモールド下型 3 とシェルコア 7 との間に形成される窪み部 7 a を含む領域に、吸熱部としてのチラー 1 1 が配置されている。チラー 1 1 は、シェルモールド下型 3 の連通部 3 b から、シェルモールド下型 3 の表面（下面）に露出している。チラー 1 1 の熱伝導性は、シェルコア 7 の熱伝導性よりも高い。チラーとして 1 1 として、たとえば、鉄または銅等の金属が適用される。

【 0 0 2 0 】

シェルモールド下型 3 およびシェルモールド上型 5 を挟み込むように、2 枚の鉄板 1 5 が配置されている。一方の鉄板 1 5 には、シェルモールド下型 3 が載置されており、一方の鉄板 1 5 は、シェルモールド下型 3 に接触している。他方の鉄板 1 5 は、シェルモールド上型 5 に載置されており、他方の鉄板 1 5 は、シェルモールド上型 5 に接触している。

10

【 0 0 2 1 】

一方の鉄板 1 5 と他方の鉄板 1 5 とのそれぞれには、貫通穴（図示せず）が形成されている。他方の鉄板 1 5 の貫通穴から一方の鉄板 1 5 の貫通穴へ、ボルト 1 7 が挿通されている。ボルト 1 7 を締め付けることで、一方の鉄板 1 5 と他方の鉄板 1 5 との間に挟み込まれたシェルモールド下型 3 およびシェルモールド上型 5 が締め付けられる。

【 0 0 2 2 】

次に、上述したシェルコア 7 を含むシェルモールド鑄型 1 を用いた鑄造品の製造方法の一例について説明する。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、凹部 3 a を上に向けた状態でシェルモールド下型 3 が、鉄板 1 5 に載置される。次に、シェルコア 7 の窪み部 7 a にチラー 1 1 が装着される（図 3 参照）。次に、図 3 に示すように、チラー 1 1 が装着された状態で、シェルコア 7 が、シェルモールド下型 3 の凹部 3 a に嵌め込まれる。シェルコア 7 を凹部 3 a に嵌め込むことで、シェルコア 7 がシェルモールド下型 3 に支持される。また、チラー 1 1 が、シェルコア 7 とシェルモールド下型 3 との間に挟まれる態様で保持されることになる。

20

【 0 0 2 4 】

次に、図 4 に示すように、シェルモールド上型 5 が、シェルモールド下型 3 に型合わせされる。シェルモールド上型 5 と、シェルモールド下型 3 およびシェルコア 7 との間に、キャビティ 9 が形成されることになる。

【 0 0 2 5 】

次に、図 5 に示すように、シェルモールド上型 5 に鉄板 1 5 が載置される。次に、ボルト 1 7 が、鉄板 1 5 の貫通穴（図示せず）に挿通される。そのボルト 1 7 を締め付けることで、一方の鉄板 1 5 と他方の鉄板 1 5 との間に挟み込まれたシェルモールド下型 3 およびシェルモールド上型 5 が締め付けられる。次に、注入口（図示せず）から溶湯が注入される。これにより、図 6 に示すように、キャビティ 9 内に溶湯 2 1 が送り込まれる。

30

【 0 0 2 6 】

次に、図 7 に示すように、溶湯 2 1 が冷却される。このとき、溶湯 2 1 の熱は、シェルモールド下型 3、シェルモールド上型 5 およびシェルコア 7 に伝導する。シェルコア 7 に伝導した熱は、さらに、チラー 1 1 に伝導する。チラー 1 1 の熱伝導性がシェルコア 7 の熱伝導性よりも高いことで、溶湯 2 1 では、シェルコア 7 側に位置する部分が、シェルモールド上型 5 側に位置する部分よりも速く冷却される。

40

【 0 0 2 7 】

これにより、溶湯 2 1 は、シェルコア 7 側からシェルモールド上型 5 側へ向かって指向的に冷却されることになる。すなわち、鑄造品の内側に位置することになる溶湯の部分から鑄造品の外側に位置することになる溶湯の部分に向かって、溶湯が冷却されて凝固することになる。なお、図 7 では、熱伝導性の大小が矢印の太さで示されており、太い矢印は、熱伝導性が高いことを示す。

【 0 0 2 8 】

溶湯が凝固した後、ボルト 1 7 が緩められて鉄板 1 5 が取り外され、さらに、シェルモールド下型 3、シェルモールド上型 5 およびシェルコア 7 等が取り外される。こうして、

50

図 8 に示すように、鑄造品 3 1 が製造される。

【 0 0 2 9 】

上述したシェルモールド鑄型 1 では、シェルモールド下型 3 とシェルコア 7 との間に形成される窪み部 7 a を含む領域に、チラー 1 1 が配置される。チラー 1 1 の熱伝導性は、シェルコア 7 の熱伝導性よりも高い。すなわち、溶湯が注湯されるキャビティ 9 に対してシェルモールド下型 3 が位置する側に、シェルコア 7 を介在させて熱伝導性が高いチラー 1 1 が配置されることになる。

【 0 0 3 0 】

このため、キャビティ 9 に注湯された溶湯 2 1 では、シェルコア 7 側に位置する部分が、シェルモールド上型 5 側に位置する部分よりも速く冷却される。これにより、溶湯 2 1 は、シェルコア 7 側に位置する部分からシェルモールド上型 5 側に位置する部分へ向かって指向的に冷却されることになる。その結果、溶湯 2 1 が凝固する際に引け巣が発生するのを抑制することができる。

10

【 0 0 3 1 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 では、シェルモールド下型とシェルモールド上型とを挟み込む鉄板として、穴あき鉄板を適用したシェルモールド鑄型の一例について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 9 に示すように、シェルモールド鑄型 1 では、穴あき鉄板 1 6 が用いられる。シェルモールド下型 3 が載置されている穴あき鉄板 1 6 では、シェルモールド下型 3 が載置されていない側から見ると、穴 1 6 a の底にチラー 1 1 の部分が露出している。なお、これ以外の構成については、図 1 に示すシェルモールド鑄型 1 の構成と同様であるため、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

20

【 0 0 3 3 】

次に、上述したシェルモールド鑄型 1 を用いた鑄造品の製造方法では、穴あき鉄板 1 6 が用いられる点を除いて、前述した図 2 ~ 図 8 に示す工程と実質的に同じ工程によって、鑄造品を製造することができる。特に、溶湯を冷却する図 7 に示す工程に対応する工程では、溶湯 2 1 の熱は、シェルモールド下型 3、シェルモールド上型 5 およびシェルコア 7 に伝導する。シェルコア 7 に伝導した熱は、さらに、チラー 1 1 に伝導して、穴あき鉄板 1 6 の穴 1 6 a の底に露出したチラー 1 1 の部分から外気に伝導することになる。

30

【 0 0 3 4 】

上述したシェルモールド鑄型 1 では、シェルモールド下型 3 とシェルコア 7 との間に形成される窪み部 7 a を含む領域に、熱伝導性の高いチラー 1 1 が配置される。しかも、そのチラー 1 1 の一部が、穴あき鉄板 1 6 の穴 1 6 a の底に露出している。これにより、シェルコア 7 に伝導した溶湯 2 1 の熱は、さらに、チラー 1 1 に伝導して、穴の底に露出したチラー 1 1 の部分から外気に伝導することになる。

【 0 0 3 5 】

このため、キャビティ 9 に注湯された溶湯 2 1 では、シェルコア 7 側に位置する部分が、シェルモールド上型 5 側に位置する部分よりも速く確実に冷却される。これにより、溶湯 2 1 は、シェルコア 7 側に位置する部分からシェルモールド上型 5 側に位置する部分へ向かって指向的に冷却されることになる。その結果、溶湯 2 1 が凝固する際に引け巣が発生するのを効果的に抑制することができる。

40

【 0 0 3 6 】

実施の形態 3 .

鑄造品の形状が複雑な場合には、シェルコア 7 の窪み部 7 a の形状も、その形状に対応して複雑になることがある。実施の形態 3 では、そのような場合に適用可能なシェルモールド鑄型の一例について説明する。

【 0 0 3 7 】

図 1 0 に示すように、シェルモールド鑄型 1 では、シェルコア 7 の窪み部 7 a を含む領域に粒状吸熱体 1 3 が充填されている。粒状吸熱体 1 3 として、たとえば、ショットブラ

50

ストのメディア材のような、直径1mm～2mm程度の金属球を適用することができる。なお、これ以外の構成については、図1に示すシェルモールド鑄型1の構成と同様であるため、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

【0038】

次に、上述したシェルモールド鑄型1を用いた鑄造品の製造方法の一例について説明する。この鑄造品の製造方法では、粒状吸熱体13をシェルコア7の窪み部7aを含む領域に充填する作業を除いて、前述した図3～図8に示す工程と実質的に同じ工程によって、鑄造品を製造することができる。

【0039】

図11に示すように、シェルコア7の窪み部7aを上に向けた状態で、シェルコア7がシェルモールド下型3の凹部3aに嵌め込まれる。このとき、シェルコア7とシェルモールド下型3とが互いに接着される。次に、図12に示すように、シェルモールド下型3の連通部3bからシェルコア7の窪み部7aに粒状吸熱体13が充填される。

【0040】

次に、図13に示すように、シェルモールド下型3に鉄板15が載置される。次に、図14に示すように、シェルモールド下型3および鉄板15が上下反転される。その後、図3～図8に示す工程と実質的に同じ工程によって、鑄造品が製造される。特に、溶湯を冷却する図7に示す工程に対応する工程では、溶湯21の熱は、シェルモールド下型3、シェルモールド上型5およびシェルコア7に伝導する。シェルコア7に伝導した熱は、さら

【0041】

上述したシェルモールド鑄型1では、シェルモールド下型3とシェルコア7との間に形成される窪み部7aを含む領域に、熱伝導性の高い粒状吸熱体13が充填される。これにより、シェルコア7に伝導した溶湯21の熱は、粒状吸熱体13に伝導する。

【0042】

このため、キャピティ9に注湯された溶湯21では、シェルコア7側に位置する部分が、シェルモールド上型5側に位置する部分よりも速く冷却される。これにより、溶湯21は、シェルコア7側に位置する部分からシェルモールド上型5側に位置する部分へ向かって指向的に冷却されることになる。その結果、複雑な形状を有する鑄造品となる溶湯21が凝固する際に、引け巣が発生するのを抑制することができる。

【0043】

実施の形態4

実施の形態4では、シェルコア7の窪み部7aを空洞部としたシェルモールド鑄型の第1例について説明する。

【0044】

図15に示すように、シェルコア7の窪み部7aは空洞部8とされる。空洞部8は、シェルモールド下型3の連通部3bを介して外気と繋がっている。なお、これ以外の構成については、図1に示すシェルモールド鑄型1の構成と同様であるため、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

【0045】

次に、上述したシェルモールド鑄型1を用いた鑄造品の製造方法では、チラー11を装着させない点を除いて、前述した図2～図8に示す工程と実質的に同じ工程によって、鑄造品を製造することができる。特に、溶湯を冷却する図7に示す工程に対応する工程では、溶湯21の熱は、シェルモールド下型3、シェルモールド上型5およびシェルコア7に伝導する。シェルコア7に伝導した熱は、さらに、空洞部8に伝導し、連通部3bを経て外気に伝導することになる。

【0046】

上述したシェルモールド鑄型1では、シェルモールド下型3とシェルコア7との間に形成される窪み部7aが空洞部8とされ、その空洞部8はシェルモールド下型3の連通部3

10

20

30

40

50



bを介して外気と繋がっている。これにより、シェルコア7に伝導した溶湯21の熱は、空洞部8を介して外気に伝導する。

【0047】

このため、キャビティ9に注湯された溶湯21では、シェルコア7側に位置する部分が、シェルモールド上型5側に位置する部分よりも速く冷却される。これにより、溶湯21は、シェルコア7側に位置する部分からシェルモールド上型5側に位置する部分へ向かって指向的に冷却されることになる。その結果、溶湯21が凝固する際に、引け巣が発生するのを抑制することができる。

【0048】

実施の形態5 .

実施の形態5では、シェルコア7の窪み部7aを空洞部としたシェルモールド鑄型の第2例について説明する。

【0049】

図16に示すように、シェルコア7の窪み部7aは空洞部8とされる。窪み部7aの表面には、凹凸状のフィン形状部7bが設けられている。空洞部8は、シェルモールド下型3の連通部3bを介して外気と繋がっている。なお、これ以外の構成については、図1に示すシェルモールド鑄型1の構成と同様であるため、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

【0050】

次に、上述したシェルモールド鑄型1を用いた鑄造品の製造方法では、チラー11を装着させない点を除いて、前述した図2～図8に示す工程と実質的に同じ工程によって、鑄造品を製造することができる。特に、溶湯を冷却する図7に示す工程に対応する工程では、溶湯21の熱は、シェルモールド下型3、シェルモールド上型5およびシェルコア7に伝導する。シェルコア7に伝導した熱は、さらに、空洞部8に伝導する。このとき、窪み部7aの表面にフィン形状部7bが設けられていることで、シェルコア7に伝導した熱を、効率よく空洞部8へ伝導させることができる。空洞部8に伝導した熱は、連通部3bを経て外気に伝導することになる。

【0051】

上述したシェルモールド鑄型1では、シェルモールド下型3とシェルコア7との間に形成される窪み部7aが空洞部8とされ、その空洞部8はシェルモールド下型3の連通部3bを介して外気と繋がっている。しかも、窪み部7aの表面にフィン形状部7bが設けられている。これにより、シェルコア7に伝導した熱は、効率よく空洞部8へ伝導し、空洞部8へ伝導した熱は、連通部3bを経て外気に伝導することになる。

【0052】

このため、キャビティ9に注湯された溶湯21では、シェルコア7側に位置する部分が、シェルモールド上型5側に位置する部分よりも速く冷却される。これにより、溶湯21は、シェルコア7側に位置する部分からシェルモールド上型5側に位置する部分へ向かって指向的に冷却されることになる。その結果、溶湯21が凝固する際に、引け巣が発生するのを確実に抑制することができる。

【0053】

実施の形態6 .

実施の形態6では、シェルコアに厚肉部を設けたシェルモールド鑄型の一例について説明する。

【0054】

図17に示すように、シェルコア7には、空洞部8へ向かって突出した厚肉部7cが設けられている。空洞部8は、シェルモールド下型3の連通部3bを介して外気と繋がっている。なお、これ以外の構成については、図1に示すシェルモールド鑄型1の構成と同様であるため、同一部材には同一符号を付し、必要である場合を除きその説明を繰り返さないこととする。

【0055】

10

20

30

40

50

次に、上述したシェルモールド鑄型 1 を用いた鑄造品の製造方法では、チラー 11 を装着させない点を除いて、前述した図 2 ~ 図 8 に示す工程と実質的に同じ工程によって、鑄造品を製造することができる。

【0056】

特に、溶湯を冷却する工程では、図 18 に示すように、溶湯 21 の熱は、シェルモールド下型 3、シェルモールド上型 5 およびシェルコア 7 に伝導する。シェルコア 7 に伝導した熱は、さらに、空洞部 8 に伝導する。このとき、厚肉部 7c における熱伝導性は、厚肉部 7c 以外の部分における熱伝導性よりも低くなる。

【0057】

このため、指向性をもって溶湯 21 を冷却させる際に、冷却速度を抑える必要がある部分については、厚肉部 7c によって溶湯 21 の冷却速度を抑えることができる。なお、図 18 では、シェルコア 7 における熱伝導性の大小が矢印の太さで示されており、太い矢印は、熱伝導性が高いことを示す。

10

【0058】

上述したシェルモールド鑄型 1 では、シェルコア 7 には空洞部 8 へ向かって突出した厚肉部 7c が設けられている。これにより、キャビティ 9 (鑄造品) の形状に応じて、指向性をもって溶湯 21 を冷却させる際に、冷却速度を抑える必要がある部分については、厚肉部 7c によって溶湯 21 の冷却速度を抑えることができる。その結果、複雑な形状のキャビティ 9 であっても、溶湯 21 が凝固する際に引け巣が発生するのを抑制することができる。

20

【0059】

なお、各実施の形態において説明したシェルモールド鑄型については、必要に応じて種々組み合わせることが可能である。

【0060】

今回開示された実施の形態は例示であってこれに制限されるものではない。本発明は上記で説明した範囲ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明は、シェルコアを有するシェルモールド鑄型に有効に利用される。

30

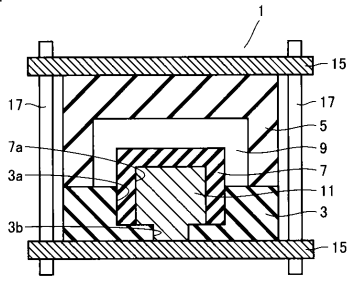
【符号の説明】

【0062】

1 シェルモールド鑄型、3 シェルモールド下型、3a 凹部、3b 連通部、5 シェルモールド上型、7 シェル中子、7a 窪み部、7b フィン形状部、7c 厚肉部、8 空洞部、9 キャビティ、11 チラー、13 粒状吸熱体、15 鉄板、16 穴あき鉄板、16a 穴、17 ボルト、21 溶湯、31 鑄造品。

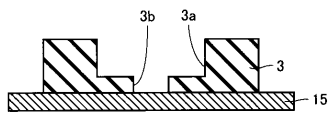
【 図 1 】

図1



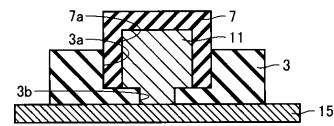
【 図 2 】

図2



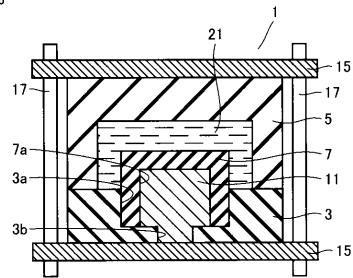
【 図 3 】

図3



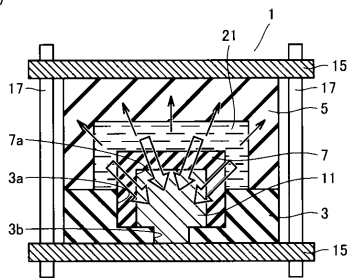
【 図 6 】

図6



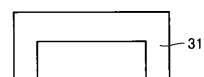
【 図 7 】

図7



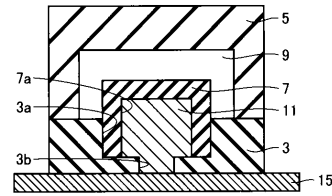
【 図 8 】

図8



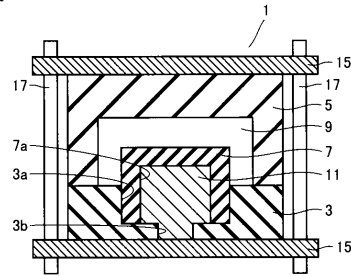
【 図 4 】

図4



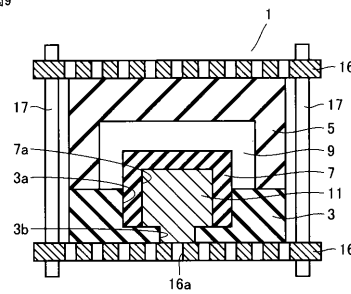
【 図 5 】

図5



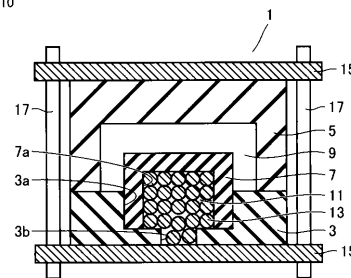
【 図 9 】

図9



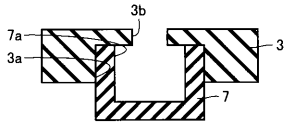
【 図 10 】

図10



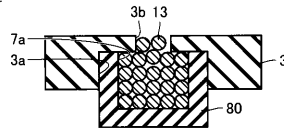
【 図 1 1 】

図11



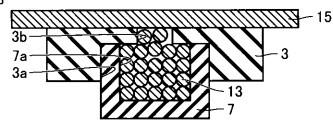
【 図 1 2 】

図12



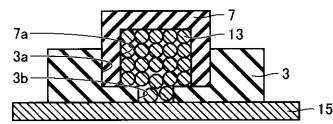
【 図 1 3 】

図13



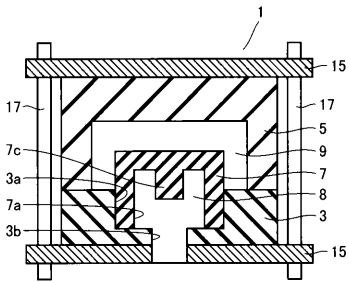
【 図 1 4 】

図14



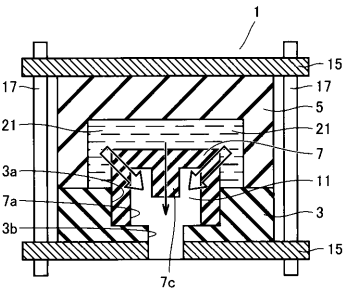
【 図 1 7 】

図17



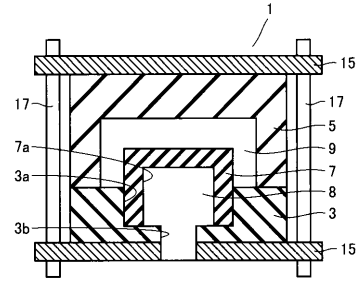
【 図 1 8 】

図18



【 図 1 5 】

図15



【 図 1 6 】

図16

