

(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2005-74461

(P2005-74461A)

(43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int. Cl.⁷

B 2 2 D 18/02

B 2 1 J 5/00

B 2 1 J 5/02

B 2 2 D 27/11

F I

B 2 2 D 18/02

B 2 2 D 18/02

B 2 1 J 5/00

B 2 1 J 5/02

B 2 2 D 27/11

テーマコード (参考)

4 E O 8 7

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-307165 (P2003-307165)

(22) 出願日 平成15年8月29日(2003.8.29)

(71) 出願人 390003665

株式会社日進製作所

京都府京丹後市峰山町千歳22番地

(71) 出願人 000142595

株式会社栗本鐵工所

大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号

(74) 代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎

(72) 発明者 野田 勝則

京都府中郡峰山町字千歳22番地 株式会社日進製作所内

(72) 発明者 北田 信雄

大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社栗本鐵工所内

最終頁に続く

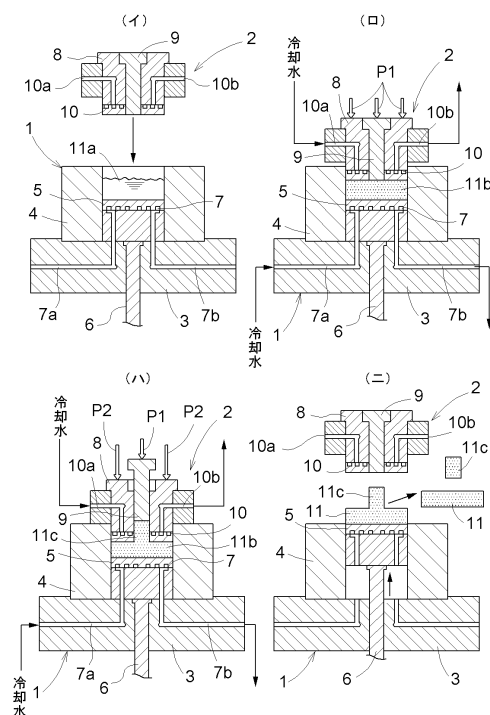
(54) 【発明の名称】 成形品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡単な工程で安価に、しかも、材料特性や強度の面において優れた成形品を製造することのできる成形品の製造方法。

【解決手段】 溶湯11aを注入した金型1, 2に1次加圧力P1を加えながら冷却して半凝固状態または凝固状態の半成形品11bを铸造し、その半成形品11bを金型1, 2から取り出すことなく、金型1, 2に1次加圧力P1よりも大きな2次加圧力P2を加えながら、半成形品11bの少なくとも一部を塑性変形させて成形品11を製造する成形品の製造方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

溶湯を注入した金型に 1 次加圧力を加えながら冷却して半凝固状態または凝固状態の半成形品を鑄造し、その半成形品を前記金型から取り出すことなく、その金型に前記 1 次加圧力よりも大きな 2 次加圧力を加えながら、前記半成形品の少なくとも一部を塑性変形させて成形品を製造する成形品の製造方法。

【請求項 2】

前記 2 次加圧力を加えることにより前記半成形品の一部のみを塑性変形させて、鑄造組織の成形品を製造する請求項 1 に記載の成形品の製造方法。

【請求項 3】

前記 2 次加圧力を加えることにより前記半成形品を塑性変形させて、鍛造組織を有する成形品を製造する請求項 1 に記載の成形品の製造方法。

【請求項 4】

前記溶湯が、アルミニウム合金の溶湯である請求項 2 または 3 に記載の成形品の製造方法。

【請求項 5】

前記 1 次加圧力が、50～250MPa で、前記 2 次加圧力が、100～1000MPa である請求項 4 に記載の成形品の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば、アルミニウム合金やマグネシウム合金などのような非鉄金属によって各種の成形品を製造する際の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

このような非鉄金属により各種の成形品を製造する方法としては、金型を使用した「鑄造法」が一般的で、金型内に注入した溶湯に圧力を加えて凝固させ、鑄造組織の成形品を製造する鑄造法も知られており、さらに、固体状の素材を塑性変形させて、鍛造組織の成形品を製造する「型鍛造法」も知られている（鑄造や鍛造はあまりにも一般的で、引用するのに適した特許文献は見当たらない）。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかし、従来の鑄造法による成形品では、偏析、収縮巣、ポロシティなどの内部欠陥の発生が知られており、たとえ溶湯に圧力を加えて凝固させる鑄造法であっても、あまり高い圧力を加えることができないので、内部欠陥発生の可能性があり、材料特性や強度の面で問題がある。

その点、型鍛造法によれば、内部欠陥の発生もなく、材料特性や強度の面で満足できる成形品を得ることができるが、しかし、固体状の素材を予め所望する成形品に対応する形状に形成しておく必要があり、場合によっては、複数の型を使用して徐々に成形品にまで鍛造する必要があるため、製造工程が複雑になって製造費が高くなるという欠点がある。

【0004】

本発明は、このような従来の問題点に着目したもので、その目的は、比較的簡単な工程で安価に、しかも、材料特性や強度の面において優れた成形品を製造することのできる成形品の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明の第 1 の特徴構成は、溶湯を注入した金型に 1 次加圧力を加えながら冷却して半凝固状態または凝固状態の半成形品を鑄造し、その半成形品を前記金型から取り出すことなく、その金型に前記 1 次加圧力よりも大きな 2 次加圧力を加えながら、前記半成形品の

10

20

30

40

50

少なくとも一部を塑性変形させて成形品を製造するところにある。

【0006】

本発明の第1の特徴構成によれば、溶湯を注入した金型に1次加圧力を加えながら冷却して半凝固状態または凝固状態の半成形品を鑄造するので、この鑄造によって最終の成形品に近い形状を有し、尚かつ、内部欠陥のない半成形品を得ることができる。

そして、その半成形品を鑄造に使用した金型から取り出すことなく、その金型に1次加圧力よりも大きな2次加圧力を加え、半成形品の少なくとも一部を塑性変形させて成形品を製造する。

その結果、製造工程の簡略化と低廉化を図りながら、材料特質と強度の両面において優れた成形品を安価に製造することができる。

10

【0007】

本発明の第2の特徴構成は、前記2次加圧力を加えることにより前記半成形品の一部のみを塑性変形させて、鑄造組織の成形品を製造するところにある。

【0008】

本発明の第2の特徴構成によれば、2次加圧力を加えることにより半成形品の一部のみを塑性変形させて、鑄造組織の成形品を製造するので、均質で微細な組織の鑄造品を製造できるのに加えて、所望寸法どおりの鑄造品を安価に製造することができる。

すなわち、金型を使用して鑄造品を製造する際、鑄造品の容積に見合った量の溶湯を金型に注入すればよいが、実際の作業において必要量の溶湯を正確に注入するのはきわめてむずかしい。そこで、従来では、多少多目の量の溶湯を注入して鑄造し、その後、機械加工により所望寸法の製品に仕上げていたのが実情であり、機械加工による仕上げ作業が必要不可欠であった。

20

【0009】

ところが、本発明の第2の特徴構成によれば、2次加圧力により半成形品の一部のみを塑性変形させるので、その塑性変形により余肉部を形成することで、所望寸法の鑄造品を製造することが可能となる。

具体的には、多目の量の溶湯を金型に注入して半成形品を鑄造し、その後、2次加圧力を加えて所望寸法の鑄造品に成形し、余剰部分を塑性変形させながら金型内へ逃がして余肉部を形成するのである。それによって、鑄造品は所望どおりの寸法となり、その後、余肉部を切除するだけの作業で済み、従来不可欠であった機械加工による仕上げ作業を不用にし、寸法精度の高い鑄造品を安価に製造することができるのである。

30

【0010】

本発明の第3の特徴構成は、前記2次加圧力を加えることにより前記半成形品を塑性変形させて、鍛造組織を有する成形品を製造するところにある。

【0011】

本発明の第3の特徴構成によれば、2次加圧力を加えることにより半成形品を塑性変形させて、鍛造組織を有する成形品を製造するので、鑄造品である半成形品は、鍛錬効果による塑性流動によって均質で微細な鍛造組織となり、同じ金型を使用して鑄造と鍛造を一連の作業で行うことで、最終製品である寸法精度の高い鍛造品を安価に製造することができる。

40

【0012】

本発明の第4の特徴構成は、前記溶湯が、アルミニウム合金の溶湯であるところにある。

【0013】

本発明の第4の特徴構成によれば、金型に注入する溶湯が、アルミニウム合金の溶湯であるから、例えば、耐熱性に優れた耐熱アルミニウム合金製の鑄造品や鍛造品をはじめとして、耐食アルミニウム合金製、あるいは、高力アルミニウム合金製などのような各種の特性を備えた鑄造品および鍛造品を製造することができる。

【0014】

本発明の第5の特徴構成は、前記1次加圧力が、50～250MPaで、前記2次加圧

50

力が、100～1000MPaであるところにある。

【0015】

本発明の第5の特徴構成によれば、アルミニウム合金の溶湯を使用するに際して、その1次加圧力が、50～250MPaで、2次加圧力が、100～1000MPaであるから、所望どおりの材料特質と強度を備えたアルミニウム合金製の鋳造品および鍛造品を確実に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明による成形品の製造方法につき、その実施の形態を図面に基づいて説明する。

この製造方法は、例えば、アルミニウム合金やマグネシウム合金などの非鉄金属により各種の成形品、例えば、鋳造成形品や鍛造成形品を製造するための方法で、特に、高い強度と寸法精度の要求される成形品の製造に適し、第1実施例において鋳造品の製造方法につき、また、第2実施例において鍛造品の製造方法につき説明する。

【0017】

(第1実施例)

鋳造品の製造には、図1に示すように、下金型1と上金型2から構成される金型を使用し、下金型1は、底盤3、底盤3上に設置された筒状の側型4、および、側型4内に上下方向に移動自在に設置された底型5などを備え、底型5は、図外のシリンダなどに連動するピストン棒6によって上下方向に移動可能に構成されている。

底型5の上面近傍には、冷却水用の冷却路7が設けられ、その冷却路7に連通する入水路7aと出水路7bが底盤3と底型5にわたって設けられていて、冷却路7に冷却水を通流させることにより底型5を冷却するように構成されている。

さらに、必要に応じて、側型4にも冷却路を設けることができ、また、図示はしないが、底型5や側型4には、予熱用の加熱手段が設けられている。

【0018】

上金型2は、下金型1の側型4内に挿入自在な第1上型8と、上下方向に相対移動自在に構成された第2上型9などを備え、両上型8、9は、図外の加圧装置にそれぞれ連動されている。

第1上型8の下面近傍にも、冷却水用の冷却路10が設けられ、その冷却路10に連通する入水路10aと出水路10bが第1上型8に設けられていて、冷却路10に冷却水を通流させることにより第1上型8を冷却するように構成されている。そして、図示はしないが、この第1上型8にも予熱用の加熱手段が設けられている。

【0019】

つぎに、この金型1、2を使用して鋳造品を製造する方法について説明する。

まず、図外の加熱手段により上下の金型1、2を予熱し、図1の(イ)に示すように、アルミニウム合金やマグネシウム合金などの非鉄金属の溶湯11aを下金型1内に注入する。

そして、図1の(ロ)に示すように、第1と第2の上型8、9に1次加圧力P1をそれぞれ加えながら、かつ、両金型1、2の冷却路7、10に冷却水を通流させて金型1、2を冷却しながら、金型1、2によって半凝固状態または凝固状態の半成形品11bを鋳造する。

【0020】

その後、金型1、2から半成形品11bを取り出すことなく、図1の(ハ)に示すように、第2上型9に1次加圧力P1を掛けたままで、第1上型8に1次加圧力P1よりも大きな2次加圧力P2を加えながら冷却する。

この2次加圧力P2の作用により半凝固状態または凝固状態にある半成形品11bを加圧し、第2上型9の上方への相対移動により半成形品11bの一部を塑性変形させて余肉部11cを形成させる。

その後、図1の(ニ)に示すように、上金型2と底型5を上昇させて余肉部11cを一体的に有する鋳造成形品11を取り出し、余肉部11cを切除して鋳造組織の成形品11

10

20

30

40

50

を得るのである。

【0021】

つぎに、この鋳造品の製造方法を図3のタイムチャート図および図4の状態概念図を参照しながら、より一層具体的に説明する。

例えば、耐熱・耐磨耗アルミニウム合金（4032系合金）製の鋳造成形品11を製造する場合であれば、金型1, 2を150～300℃（423～573K）に予熱しておいて、図4に示すように、750℃（1023K）程度にまで加熱したアルミニウム合金の溶湯11aを注入し、1次加圧力P1として175MPa前後の圧力を掛けて加圧する。

この1次加圧によって、液体状態にあった溶湯11aは、半凝固状態から凝固状態へと変化して半成形品11bとなり、その半成形品11bの表面温度が400℃（673K）程度、内部温度が500℃（773K）程度になった時点で、460MPa前後の2次加圧力P2を掛けて鋳造成形品11を得る。 10

【0022】

つぎに、第2実施例について説明するが、重複説明を避けるため、第1実施例で説明した構成や同じ作用を有する構成については、同じ符号を付すことで説明を省略し、主として第1実施例と異なる構成について説明する。

【0023】

（第2実施例）

鍛造品の製造には、図2に示すように、下金型1と上金型2から構成される金型を使用し、下金型1は、筒状の側型4、側型4内に上下方向に移動自在に設置された第1底型5a、および、その第1底型5aを貫通して上下方向に相対移動自在に構成された第2底型5bなどを備え、側型4と第2底型5bは、互いに固定状態に維持され、第1底型5aは、図外の加圧装置に連動されている。 20

上金型2は、第1実施例と同様に、下金型1の側型4内に挿入自在な第1上型8と、上下方向に相対移動自在に構成された第2上型9などを備え、両上型8, 9は、図外の加圧装置にそれぞれ連動されている。

【0024】

なお、図示はしないが、両底型5a, 5bの上面近傍には、第1実施例で示したような冷却路7が設けられ、かつ、両底型5a, 5bや側型4には、予熱用の加熱手段が設けられている。 30

同様に、第1上型8の下面近傍にも、第1実施例で示したような冷却路10が設けられ、かつ、予熱用の加熱手段が設けられている。

【0025】

つぎに、この金型1, 2を使用して鍛造品を製造する方法について説明する。

第1実施例と同様、図外の加熱手段により上下の金型1, 2を予熱し、図2の（イ）に示すように、アルミニウム合金やマグネシウム合金などの非鉄金属の溶湯11aを下金型1内に注入する。

そして、図2の（ロ）に示すように、第1と第2の上型8, 9に1次加圧力P1をそれぞれ加え、かつ、両金型1, 2を冷却しながら、金型1, 2によって半凝固状態または凝固状態の半成形品11bを鋳造する。 40

なお、この半成形品11bの鋳造時において、第1底型5aには、1次加圧力P1と同じ背圧P3を掛ける。

【0026】

その後、金型1, 2から半成形品11bを取り出すことなく、図2の（ハ）に示すように、第1と第2上型8, 9に1次加圧力P1よりも大きな2次加圧力P2を加えながら冷却し、さらに、図2の（ニ）に示すように、第1上型8に2次加圧力P2を掛けたまま、例えば、第2上型9への加圧力を1次加圧力P1程度にまで減少させる。

なお、この2次加圧力P2の加圧時において、第1底型5aには、加圧当初、2次加圧力P2よりも小さな背圧P3（例えば、1次加圧力P1と同じ背圧）を掛け、第1底型5aが図2の（ハ）に示す位置まで下降したところで、2次加圧力P2と同じ背圧P3を掛 50

ける。

【0027】

この2次加圧力P2の作用により半凝固状態または凝固状態にある半成形品11bを塑性変形させて鍛造し、塑性流動による変形で材料特性を大幅に改善するとともに、第2上型9の上方への相対移動により余肉部11cを形成させる。

その後、図示はしないが、上金型2と第1底型5aを上昇させて余肉部11cを一体的に有する鍛造成形品11を取り出し、余肉部11cを切除して鍛造組織を有する成形品11を得るのである。

【0028】

この鍛造品の製造方法においても、例えば、耐熱・耐磨耗アルミニウム合金(4032系合金)製の鍛造成形品11を製造する場合であれば、金型1, 2を150~300℃(423~573K)に予熱しておいて、750℃(1023K)程度にまで加熱したアルミニウム合金の溶湯11aを注入し、1次加圧力P1として175MPa前後の圧力を掛けて加圧して半成形品11bを得る。

そして、その半成形品11bの表面温度が400℃(673K)程度、内部温度が500℃(773K)程度になった時点で、460MPa前後の2次加圧力P2を掛けて鍛造成形品11を得るのである。

【0029】

ただし、上述した温度や加圧力、つまり、第1実施例と第2実施例において示した数値は単なる一例であり、実際の実施に際しては、使用する合金の種類や成形品11の形状などに応じて、最適な温度や加圧力を選択することになる。

この点に関して種々の実験を行ったところ、図4の右側に示すように、1次加圧力P1としては、50~250MPaの範囲内が、また、2次加圧力P2としては、100MPa以上、特に、100~1000MPaの範囲内で、1次加圧力P1よりも大きな圧力を選択するのが好ましいことが判明した。

その1次加圧と2次加圧時における溶湯11aおよび半成形品11bの温度は、図4の左側に示すように、1次加圧時で350~730℃(623~1003K)、2次加圧時で200~550℃(473~823K)程度であった。

【0030】

〔別実施形態〕

先の実施形態では、アルミニウム合金製の成形品11を製造する例について説明したが、アルミニウムやアルミニウム合金以外にも、マグネシウムやマグネシウム合金などの各種の非鉄金属製の成形品を製造する場合にも適用することができる。

製造の対象となる成形品11については、特に制限はなく、したがって、使用する金型についても、先の実施形態で示した金型1, 2に限るものではなく、各種の形状や構成を有する金型を使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】 鋳造品の製造工程を示す概念図

【図2】 鍛造品の製造工程を示す概念図

【図3】 製造工程のタイムチャート図

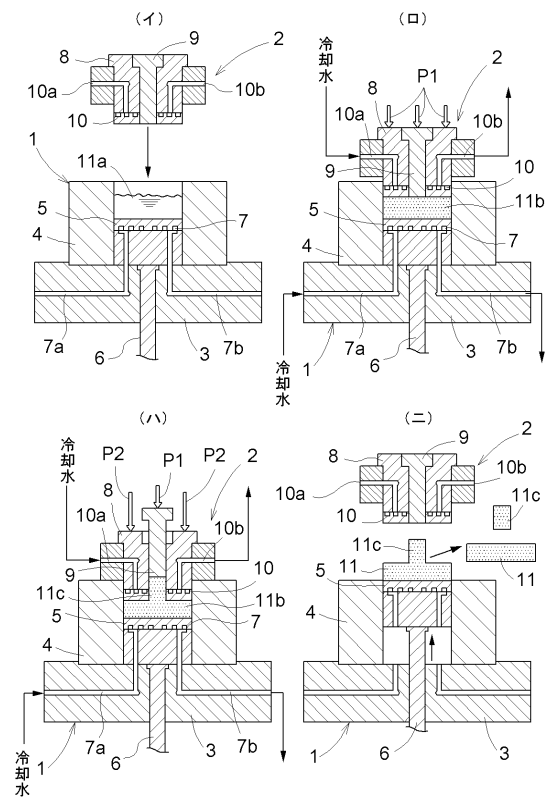
【図4】 製造工程の状態概念図

【符号の説明】

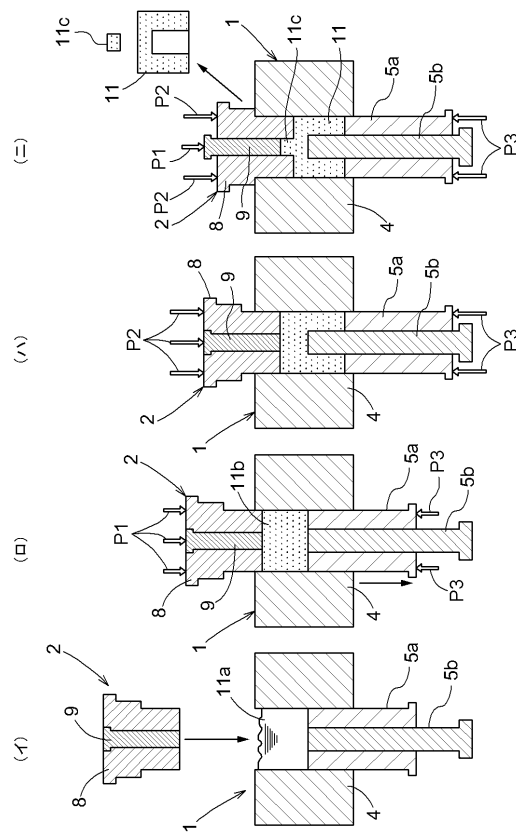
【0032】

- 1, 2 金型
- 11 成形品
- 11a 溶湯
- 11b 半成形品
- P1 1次加圧力
- P2 2次加圧力

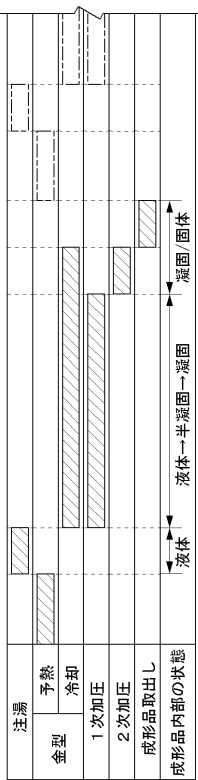
【図 1】



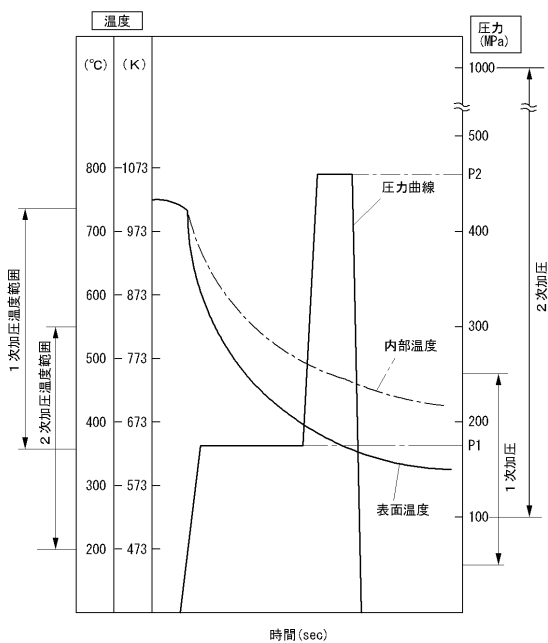
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 博文

大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社栗本鐵工所内

Fターム(参考) 4E087 AA01 BA04 CA07 CA11 GA08