

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4040701号
(P4040701)

(45) 発行日 平成20年1月30日 (2008. 1. 30)

(24) 登録日 平成19年11月16日 (2007. 11. 16)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 9 C 67/00 (2006. 01)

B 2 9 C 67/00

B 2 2 C 7/02 (2006. 01)

B 2 2 C 7/02 1 0 3

B 2 2 C 9/10 (2006. 01)

B 2 2 C 9/10

B 2 9 C 33/38 (2006. 01)

B 2 9 C 33/38

G 0 6 F 17/50 (2006. 01)

G 0 6 F 17/50 6 8 0 C

請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-180602
 (22) 出願日 平成7年6月26日 (1995. 6. 26)
 (65) 公開番号 特開平8-132533
 (43) 公開日 平成8年5月28日 (1996. 5. 28)
 審査請求日 平成13年8月6日 (2001. 8. 6)
 審判番号 不服2004-16149 (P2004-16149/J1)
 審判請求日 平成16年8月5日 (2004. 8. 5)
 (31) 優先権主張番号 特願平6-248592
 (32) 優先日 平成6年9月17日 (1994. 9. 17)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002244
 蛇の目ミシン工業株式会社
 東京都中央区京橋3丁目1番1号
 (72) 発明者 松永 昇
 東京都中央区京橋3丁目1番1号 蛇の目
 ミシン工業株式会社内
 (72) 発明者 磯貝 俊郎
 東京都中央区京橋3丁目1番1号 蛇の目
 ミシン工業株式会社内
 (72) 発明者 畔柳 和好
 東京都中央区京橋3丁目1番1号 蛇の目
 ミシン工業株式会社内
 (72) 発明者 曾我石 一郎
 東京都中央区京橋3丁目1番1号 蛇の目
 ミシン工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光造形方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鋳型に消失によりキャピテイを形成するための消失モデルを光造形する方法において、
 光造形すべき消失モデルの形状を示す数値データを入力するステップと、
 前記消失モデルに付加する湯道及びゲートの形状、長さ、断面積、モデルに接続する位置
 等を含む鋳造補助部分について選択した鋳造補助条件のデータを入力するステップと、
 前記消失モデルの形状を示す数値データと前記鋳造補助条件のデータとをもって前記消失
 モデルの形状と該モデルに付加する鋳造補助部分の形状からなる3次元画像データに基づ
 いて3次的に作図して表示するステップと、
 鋳造金属の種類、溶湯の凝固する温度、凝固速度、熱伝導率等の属性を示すデータを入力
 するステップと、
 使用する鋳型の種類、その熱伝導率等の属性を示すデータを入力するステップと、
 鋳造金属の種類、溶湯の凝固する温度、凝固速度、熱伝導率等に関して入力したデ - タと
 前記使用する鋳型の種類その熱伝導率等に関して入力したデータに基いて鋳造時の鋳型温
 度、溶湯温度等を含む鋳造条件のデータを入力するステップと、
 前記鋳造金属の溶湯を湯口から供給し前記湯道及びゲートを通して前記消失モデル形状に
 充填させて溶湯が凝固する過程をシミュレートして前記3次元画像データと鋳造条件のデ
 ータに基いて溶湯の凝固解析を行うステップと、
 凝固解析の結果、鋳造品に巣又は引けが生じるか否かを判断し鋳造品に巣または引けが生
 じている場合にはその旨を表示させるステップと、

10

20

巣又は引けが生じている場合には、前記入力した鑄造補助条件のデータを変更し、必要に応じて鑄造条件を補正して凝固解析を繰り返すステップと、
凝固解析の結果、鑄造品に巣又は引けが生じない鑄造補助条件と鑄造条件が確認されると、消失モデル形状の数値データに鑄造補助条件データを付加したデータを最終モデルデータ記憶手段に記憶するステップと、
該最終モデルデータ記憶手段に記憶されたデータに基づき、光造形装置を使用して消失材料で構成される液状樹脂に光ビームを照射して光硬化させて消失モデル形状に鑄造補助部分が付加された立体的な樹脂モデルを造形するステップ
とからなることを特徴とする光造形方法。

【請求項 2】

鑄型に消失によりキャビティを形成するための消失モデルを光造形する装置において、
造形すべき消失モデルの形状を示す数値データを入力するためのモデル形状数値入力手段を設けること、

前記モデルに付加する湯道及びゲートの形状、長さ、断面積、モデルに接続する位置等を含む鑄造補助部分の鑄造補助条件のデータを選択して入力するための鑄造補助条件設定手段を設けること、

前記モデル形状数値入力手段と鑄造補助条件設定手段により入力されたデータをもって前記消失モデルの形状と該モデルに付加する鑄造補助部分の形状を 3 次元画像として表示するための 3 次元画像データ生成手段を設けること、

該 3 次元画像データ生成手段により生成された 3 次元画像データに基づき 3 次元的に作図して表示する画像表示手段を設けること、

鑄造金属の種類、溶湯の凝固する温度、凝固速度、熱伝導率等の属性を示すデータを入力するための金属種類入力手段を設けること、

使用する鑄型の種類（石膏等）、その熱伝導率等の属性を示すデータを入力するための鑄型条件入力手段を設けること、

前記金属種類入力手段と鑄型条件入力手段により入力されたデータに基づいて可能となる鑄造時の鑄型温度、溶湯温度等を含む鑄造条件を設定する鑄造条件のデータを入力する手段を設けること、

前記鑄造金属の溶湯を湯口から供給し前記湯道及びゲートを通して前記消失モデル形状に充満させて溶湯が凝固する過程をシミュレートして前記 3 次元画像データと鑄造条件のデータに基づいて溶湯の凝固解析を行うための凝固解析手段を設けること、

凝固解析の結果、鑄造品に巣又は引けが生じているか否かを判断し鑄造品に巣または引けが生じている場合にはその旨を表示させる判定手段を設けること、

巣又は引けが生じている場合には、前記入力した鑄造補助条件のデータを変更し、必要に応じて鑄造条件を補正して凝固解析を繰り返すための補正手段を設けること、

凝固解析の結果、鑄造品に巣又は引けが生じない鑄造補助条件と鑄造条件が確認されると、消失モデル形状の数値データに該鑄造補助条件データを付加したデータを記憶する最終モデルデータ記憶手段を設けることと、

該最終モデルデータ記憶手段に記憶されたデータに基づき、消失材料で構成される液状樹脂に光ビームを照射して光硬化させて消失モデル形状に鑄造補助部分が付加された立体的な樹脂モデルを造形するようにしたことを特徴とする光造形する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は光造形方法および装置に関し、特に湯口、湯道およびゲートを付加した鑄造用の消失モデルを形成するための光造形方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、消失モデルを用いてその周囲に鑄型を成型し、次いで該鑄型を加熱して消失モデルを消失させ、その後該鑄型を焼成することにより、内部に空隙を備えた鑄型を形成す

10

20

30

40

50

る技術が知られている。この鋳型に、溶融した金属を注湯し、その後冷却して凝固させると、前記消失モデルと同一の形状の金属製品を得ることができる。

【 0 0 0 3 】

前記消失モデルを形成するために、まずマスターモデルを切削等の手法により作成し、次いで該マスターモデルの複製を作成する装置が開発されている。また、真空注型装置を用いて、ワックス製の消失模型を作ることが知られている。さらに、近年では、モデルの図面寸法を基にして3次元画像モデルを形成し、このモデルを基に光ビームを作成し、液状樹脂に該光ビームを照射して光硬化させ、立体的な樹脂モデルを形成する3次元光モデル形成システムが開発されている。

【 0 0 0 4 】

10

【発明が解決しようとする課題】

この3次元光モデル形成システムを用いると、極めて容易にかつ短期間に、マスタモデルを形成することができる。しかしながら、マスタモデルは、単に図面上から複製された製品形状に過ぎず、鋳造を目的としたものではない。したがって、該マスタモデルを鋳造に使用できるようにするためには、湯口、湯道、ゲート等の鋳造補助部分を別途に作成し、該マスタモデルに接続して鋳型を作成しなければならず、生産性が悪いという問題があった。また、このようにして作成した鋳型に溶融された金属を注湯して金属製品を作成すると、該金属製品に巣や引けが発生し、歩留まりが悪くなるという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、前記した問題点に鑑み、鋳造に適したマスタモデルを容易に作成することができる光造形方法および装置を提供することにある。他の目的は、金属製品に巣やひけが発生させない鋳型を作成するためのマスタモデルを容易に作成することができる光造形方法および装置を提供することにある。

20

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

そこで発明者は、前記課題を解決すべく、鋭意、研究を重ねた結果、その発明を、鋳型に消失によりキャピティを形成するための消失モデルを光造形する方法において、光造形すべき消失モデルの形状を示す数値データを入力するステップと、前記消失モデルに付加する湯道及びゲートの形状、長さ、断面積、モデルに接続する位置等を含む鋳造補助部分について選択した鋳造補助条件のデータを入力するステップと、前記消失モデルの形状を示す数値データと前記鋳造補助条件のデータとをもって前記消失モデルの形状と該モデルに付加する鋳造補助部分の形状からなる3次元画像データに基づいて3次元的に作図して表示するステップと、鋳造金属の種類、溶湯の凝固する温度、凝固速度、熱伝導率等の属性を示すデータを入力するステップと、使用する鋳型の種類、その熱伝導率等の属性を示すデータを入力するステップと、鋳造金属の種類、溶湯の凝固する温度、凝固速度、熱伝導率等に関して入力したデータと前記使用する鋳型の種類その熱伝導率等に関して入力したデータに基いて鋳造時の鋳型温度、溶湯温度等を含む鋳造条件のデータを入力するステップと前記鋳造金属の溶湯を湯口から供給し前記湯道及びゲートを通して前記消失モデル形状に充填させて溶湯が凝固する過程をシミュレートして前記3次元画像データと鋳造条件のデータに基いて溶湯の凝固解析を行うステップと、凝固解析の結果、鋳造品に巣又は引けが生じるか否かを判断し鋳造品に巣または引けが生じている場合にはその旨を表示させるステップと、巣又は引けが生じている場合には、前記入力した鋳造補助条件のデータを変更し、必要に応じて鋳造条件を補正して凝固解析を繰り返すステップと、凝固解析の結果、鋳造品に巣又は引けが生じない鋳造補助条件と鋳造条件が確認されると、消失モデル形状の数値データに鋳造補助条件データを付加したデータを最終モデルデータ記憶手段に記憶するステップと、該最終モデルデータ記憶手段に記憶されたデータに基き、光造形装置を使用して消失材料

30

40

50

で構成される液状樹脂に光ビームを照射して光硬化させて消失モデル形状に鑄造補助部分が付加された立体的な樹脂モデルを造形するステップ

とからなることを特徴とする光造形方法とすることにより課題を解決した。

また、本発明は、

鑄型に消失によりキャピテイを形成するための消失モデルを光造形する装置において、造形すべき消失モデルの形状を示す数値データを入力するためのモデル形状数値入力手段を設けること、

前記モデルに付加する湯道及びゲートの形状、長さ、断面積、モデルに接続する位置等を含む鑄造補助部分の鑄造補助条件のデータを選択して入力するための鑄造補助条件設定手段を設けること、

前記モデル形状数値入力手段と鑄造補助条件設定手段により入力されたデータをもって前記消失モデルの形状と該モデルに付加する鑄造補助部分の形状を3次元画像として表示するための3次元画像データ生成手段を設けること、

該3次元画像データ生成手段により生成された3次元画像データに基づき3次的に作図して表示する画像表示手段を設けること、

鑄造金属の種類、溶湯の凝固する温度、凝固速度、熱伝導率等の属性を示すデータを入力するための金属種類入力手段を設けること、

使用する鑄型の種類（石膏等）、その熱伝導率等の属性を示すデータを入力するための鑄型条件入力手段を設けること、前記金属種類入力手段と鑄型条件入力手段により入力されたデータに基いて可能となる鑄造時の鑄型温度、溶湯温度等を含む鑄造条件を設定する鑄造条件のデータを入力する手段を設けること、

前記鑄造金属の溶湯を湯口から供給し前記湯道及びゲートを通して前記消失モデル形状に充填させて溶湯が凝固する過程をシミュレートして前記3次元画像データと鑄造条件のデータに基いて溶湯の凝固解析を行うための凝固解析手段を設けること、

凝固解析の結果、鑄造品に巣又は引けが生じているか否かを判断し鑄造品に巣または引けが生じている場合にはその旨を表示させる判定手段を設けること、

巣又は引けが生じている場合には、前記入力した鑄造補助条件のデータを変更し、必要に応じて鑄造条件を補正して凝固解析を繰り返すための補正手段を設けること、

凝固解析の結果、鑄造品に巣又は引けが生じない鑄造補助条件と鑄造条件が確認されると、消失モデル形状の数値データに該鑄造補助条件データを付加したデータを記憶する最終モデルデータ記憶手段を設けることで、

該最終モデルデータ記憶手段に記憶されたデータに基づき、消失材料で構成される液状樹脂に光ビームを照射して光硬化させて消失モデル形状に鑄造補助部分が付加された立体的な樹脂モデルを造形するようにしたことを特徴とする光造形する装置とすることにより課題を解決した。

【0007】

【作用】

本発明によれば、モデル形状と鑄造時に使用する湯道およびゲートとを組合せてモデリングする。また、鑄造に使用する金属と、鑄型の種類を選択し、これらに基づいて可能となる鑄造条件を設定する。次いで、前記モデリングした3次元の画像データと鑄造条件とにより、溶融金属の凝固解析を行い、鑄造品となるモデル形状内に巣または引け等の不良点が発生するか否かの判定を行う。不良点が発生している場合には前記湯道またはゲートを補正して再度凝固解析を行う。以上の結果、前記モデル形状内に巣または引け等の不良点が発生しなくなると、該モデル形状に湯道およびゲートを付加して、光造形を行う。

【0008】

【実施例】

以下に図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の光造形装置の一実施例の概要を示すブロック図である。図において、モデル形状数値入力手段1は例えば消失モデルの2次元6面図の数値データからなるモデル形状数値データを入力する装置からなり、6面図数値データを記憶したフロッピディスク等の磁気媒体等から構成されている。

また、コンピュータCADを用いて、2次元6面図数値データから3次元座標軸データを作成し、これをモデル形状数値データとして使用するようにしてもよい。画像表示手段2は液晶パネル、CRT等からなり、前記モデル形状数値入力手段1から入力されたモデル形状あるいは後述する湯口、湯道、ゲート等の鑄造補助部分等を3次的に作図して表示する。したがって、オペレータは、前記モデル形状数値入力手段1から入力されたモデル形状およびこれに接続された湯口、湯道、ゲート等の鑄造補助部分等を3次的に目視で確認することができる。

【0009】

鑄造補助条件設定手段3はオペレータが任意の湯道およびゲートを選択することができるように、複数の湯道、ゲート等の鑄造補助部分を用意している。湯道およびゲートは、それぞれ、用意されているものの中から任意の形状の物を選択し、その高さ、断面積、体積等の任意の数値を選択することができる。また、モデル形状に付けるゲートの位置を自由に変更することができる。

10

【0010】

入力データ記憶手段4では、前記モデル形状数値入力手段1から入力されたデータと鑄造補助条件設定手段3から入力されたデータとを記憶する。3次元画像データ生成手段5ではこれらのデータを合成し、3次元画像データを生成する。該3次元画像データは3次元画像データ記憶手段6に記憶されると共に、画像表示装置2に表示される。

【0011】

上記の構成の動作の概要を、図2、図3を参照して説明する。図2(a)はモデル形状およびこれに接続されたゲート22aの斜視図を示す。モデル形状数値入力手段1からはモデル形状20aの6面図データが入力される。また、鑄造補助条件設定手段3からはゲート22aの形状(例えば、断面が丸、四角、三角等)、その長さ、断面積、モデル形状20aに接続するゲート位置(A、B、C、D等)の選択等がなされる。また、湯道21の形状、長さ、断面積等の選択が行われる。これらのデータは、入力データ記憶手段4に記憶され、3次元画像データ生成手段5にて3次元画像データに組立てられる。図2(b)は該3次元画像データの一例の概念図である。また、図3は図2(b)のA-A'線断面図である。

20

【0012】

次に、図1の金属種類入力手段7からは湯口23から供給する鑄造金属(すなわち溶湯)の種類、溶湯の凝固する温度、凝固速度、熱伝導率等の属性が入力される。また、鑄型条件入力手段8からは、使用する鑄型の種類(例えば、石膏等)、その熱伝導率等が入力される。金属種類入力手段7および鑄型条件入力手段8から入力されたデータは鑄型条件設定手段9に送られ、該鑄型条件設定手段9にて鑄造条件が設定される。例えば、鑄造する際の鑄型温度、溶湯温度等の鑄造条件が設定される。

30

【0013】

凝固解析部10は、前記3次元画像データ記憶手段6に記憶されたモデル形状20a、20b、20c、...、ゲート22a、22b、22c、...、および湯道21からなる3次元画像の湯口23から、鑄型条件設定手段9で設定された鑄造金属からなる溶湯を供給し、該溶湯を湯道21、ゲート22a、22b、22c、...を通して各モデル形状20a、20b、20c、...に充満させ、該鑄造金属が凝固する過程をシミュレートする。凝固解析に使用する制御プログラムは、凝固解析プログラム記憶手段11に記憶されている。鑄造工程では、高温の溶湯から鑄型へ熱が移動し、該溶湯は冷却される。この時、液相から固相への相変態が起こり、潜熱が放出され、また密度変化(凝固収縮)が起こる。この密度変化が、鑄造品に巣や引けを発生する直接の原因となる。凝固解析は、このような凝固現象を数式化し、コンピュータによって凝固速度や、巣および引けが発生する位置を予測する。なお、凝固解析の手法は周知であるので、説明を省略する。

40

【0014】

不良点検出判定手段11は、前記凝固解析部10の解析結果から、モデル20a~20fの内部、すなわち鑄造品に、巣または引けが生じているか否かの判断をする。そして、鑄

50

造品に巣または引けが生じている場合には、その旨が前記画像表示手段 2 に表示される。そこで、オペレータは、補正手段 16 を用いて、前記鑄造補助条件設定手段 3 から入力されたゲートをモデル形状に付ける位置を変更したり、その断面積を変えたり、ゲートの種類を変える等の補正を行い、また必要に応じて、鑄造条件設定手段 9 において設定される溶湯温度や鑄型温度等を補正して、再度凝固解析を行う。この凝固解析によっても、なお鑄造品に、巣または引けが生じる場合には、再度前記鑄造補助条件や鑄造条件を変更して、凝固解析を行う。

【0015】

該凝固解析により、モデル 20a ~ 20f の内部、すなわち鑄造品に、巣または引けが生じない鑄造補助条件や鑄造条件が見つかり、最終モデルデータ記憶手段 12 に前記入力データ記憶手段 4 に記憶されているデータ、すなわち図 2(b) に示されているようなモデル形状に鑄造補助条件データ、すなわちゲートおよび湯道を付加したデータが記憶される。光造形装置 13 は、該最終モデルデータ記憶手段 12 に記憶されたデータに基づいて、液状樹脂に該光ビームを照射して光硬化させ、立体的な樹脂モデルを形成する。この樹脂モデルは、ワックス、プラスチック等の熱により消失する材料から構成されているので、その後の工程で該樹脂モデルを用いて鑄型が形成された場合、この鑄型を使用すれば、鑄造物に巣や引けのない製品を作ることができるようになることは明らかであろう。

【0016】

次に、本実施例の動作を、図 4 のフローチャートを参照して説明する。

【0017】

ステップ S1 では、モデル形状数値入力手段 1 からモデル形状を数値入力し、ステップ S2 では、鑄造補助条件設定手段 3 からモデルに接続するゲート、湯道等の指定が行われる。ステップ S3 では、ステップ S1 で入力されたモデル形状の数値データ、およびステップ S2 で指定された鑄造補助条件を入力データ記憶手段 4 に記憶する。ステップ S4 では、3次元画像データ生成手段 5 が 3次元モデルに前記ゲートおよび湯道を付加して、画像モデルのモデリングをする。このモデリングの結果は、画像表示手段 2 に表示されると共に 3次元画像データ記憶手段 6 に記憶される。なお、オペレータは該画像表示手段 2 に表示された画像モデルを見ながら、鑄造補助条件設定手段 3 を操作することにより、モデルに付加するゲートの形状、大きさ、付加する位置等を自由に変更することができる。

【0018】

ステップ S5 では、金属種類入力手段 7 により、鑄造に用いる金属の種類とその属性が入力される。すなわち、鑄造金属（溶湯）の種類、溶湯の凝固する温度、凝固速度、熱伝導率等の属性が入力される。ステップ S6 では、鑄型条件入力手段 8 から鑄型条件、すなわち使用する鑄型の種類、その熱伝導率等が入力される。ステップ S7 では、鑄造条件設定手段 9 はステップ S5、S6 の設定に基づいて可能となる鑄型温度、溶湯温度等の鑄造条件を設定する。ステップ S8 では、凝固解析部 10 は 3次元画像データ記憶手段 6 に記憶されているモデル、ゲート、湯道からなる 3次元画像データ、例えば図 2(b) のような 3次元画像データと、前記金属種類入力手段 7、鑄型条件入力手段 8 および鑄造条件設定手段 9 によって入力および設定されたデータに基づいて、溶湯の凝固解析を行う。この際、凝固解析部 10 は凝固解析プログラム記憶手段 11 に格納されている凝固解析プログラムにより、制御される。

【0019】

ステップ S9 では、溶湯の凝固解析が終了すると、不良点検出判定手段 12 にて、モデル内に巣または引けが発生しているか否かの判断がなされる。この判断が肯定の場合には、ステップ S10 に進んで鑄造補助条件設定手段 3 から鑄造補助条件の補正が行われる。そして、再びステップ S8 に戻って溶湯の凝固解析が試みられる。以上の動作が繰り返し行われ、ステップ S9 の判断が否定になると、すなわちモデル内に巣または引けが発生しないことが確認されると、ステップ S11 に進んで、最終モデルデータ記憶手段 13 に、鑄造補助条件をモデル形状に付加したデータが記憶される。ステップ S12 では、光造形システムプログラム記憶手段 15 に記憶された光造形システムプログラムを駆使し、かつ前

10

20

30

40

50

記最終モデルデータ記憶手段 13 に記憶されているデータを用いて、光造形装置 14 は光造形を実行する。この結果、例えば図 2 (b) に示されているような形状の消失材料から構成されたモデルが作成される。このモデルを利用して鋳型を構成した後実際に溶融金属を湯道に流して鋳造品を作成すると、巣や引けのない鋳造品を作成することができ、生産性と信頼性の向上を図ることができるようになる。また、歩留まり良く、鋳造品を製造することができるようになる。

【0020】

次に、本発明の光造形装置のハード構成を図 5 のブロック図に示す。図中の図 1 と同一の符号は、同一物を示す。補正手段 16 は、鋳造補助条件を補正するために操作される。中央演算装置 17 は、モデル形状数値入力手段 1、鋳造補助条件設定手段 3、金属種類入力手段 7、鋳型条件入力手段 8 および鋳造条件設定手段 9 から入力されたデータを用い、かつ凝固解析プログラム記憶手段 11 に記憶されている凝固解析プログラムを駆使して、凝固解析のシミュレートを行う。また、最終モデルデータ記憶手段 13 に記憶されたデータを用い、かつ光造形システムプログラム記憶手段 15 に記憶されている光造形システムプログラムを駆使して、光造形装置 14 により光造形を行う。

【0021】

【発明の効果】

本発明によれば、鋳造物に相当するモデルに、ゲートおよび湯道を付加してモデリングをし、凝固解析によりモデル形状内に巣または引け等の不良点が発生しないことを確認した後、光造形を行うようにしているので、鋳造に適したマスタモデルを容易に作成することができる。また、このマスタモデルを用いると、巣やひけのない鋳造製品を歩留まり良く得ることのできる鋳型を容易に作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の光造形装置の一実施例の構成を説明するためのブロック図である。

【図 2】 (a) はモデル形状の一例を示す斜視図、(b) はモデリングした 3 次元画像の一例を示す概念図である。

【図 3】 図 2 (b) の A - A' 線断面図である。

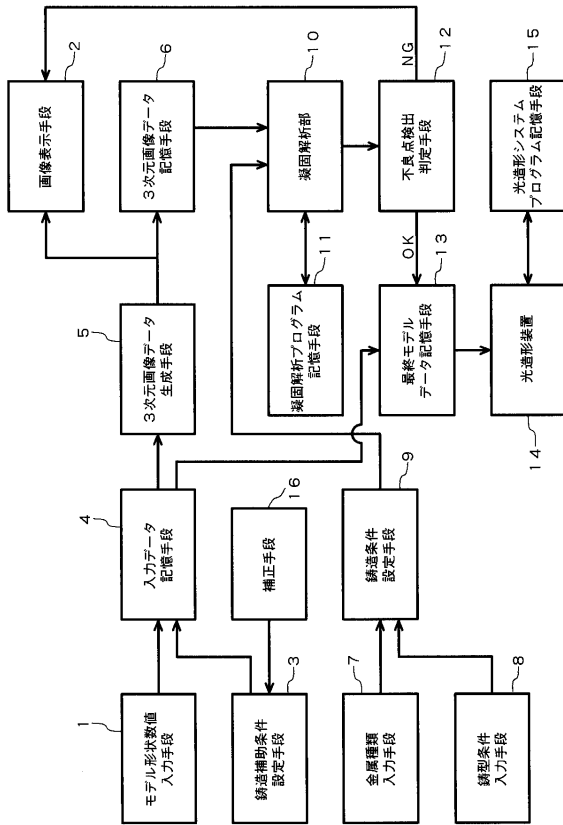
【図 4】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】 本発明のハード構成を示すブロック図である。

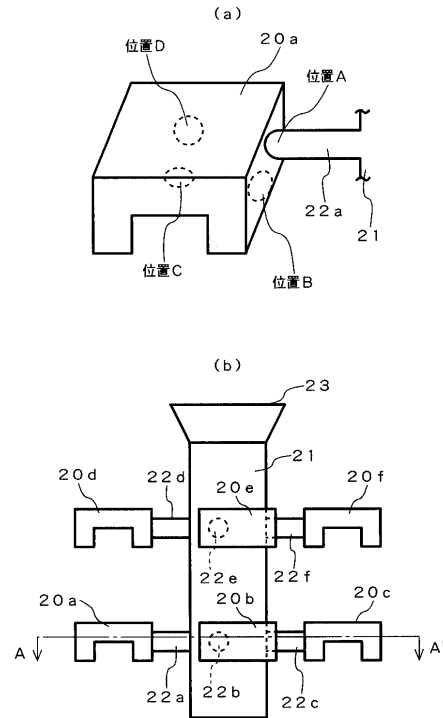
【符号の説明】

1 ... モデル形状数値入力手段、2 ... 画像表示手段、3 ... 鋳造補助条件設定手段、4 ... 入力データ記憶手段、5 ... 3 次元画像データ生成手段、6 ... 3 次元画像データ記憶手段、7 ... 金属種類入力手段、8 ... 鋳型条件入力手段、9 ... 鋳型条件設定手段、10 ... 凝固解析部、11 ... 凝固解析プログラム記憶手段、12 ... 最終モデルデータ記憶手段、13 ... 光造形装置。

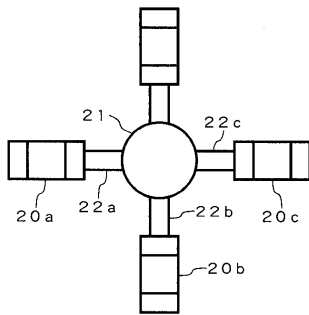
【図 1】



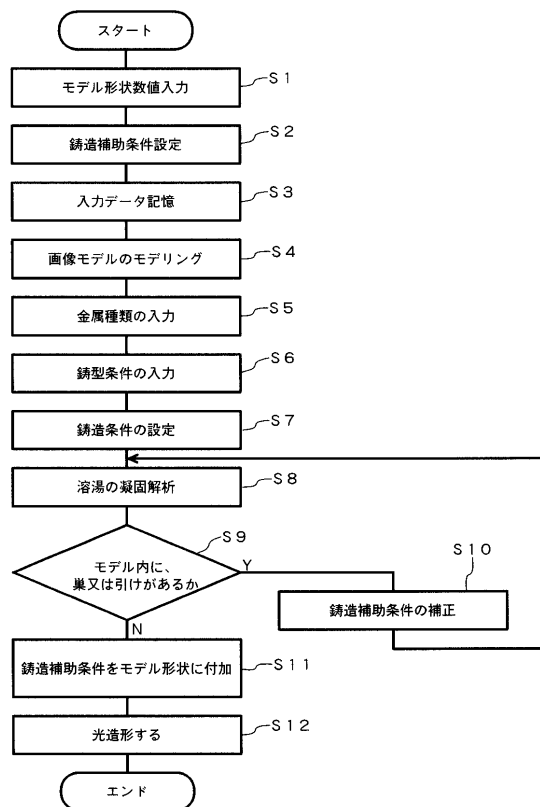
【図 2】



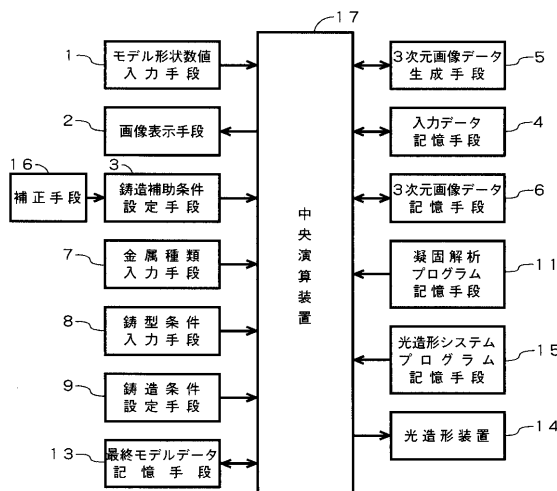
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 9 K 105/24 (2006.01) B 2 9 K 105:24

(72)発明者 岩崎 光幸
東京都中央区京橋3丁目1番1号 蛇の目マシン工業株式会社内
(72)発明者 小俣 信二
東京都中央区京橋3丁目1番1号 蛇の目マシン工業株式会社内

合議体
審判長 宮坂 初男
審判官 野村 康秀
審判官 福井 美穂

(56)参考文献 特開平5-84539(JP,A)
特開平4-220137(JP,A)
特開平3-27842(JP,A)
特開平2-104464(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C 67/00