

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年10月16日(16.10.2014)

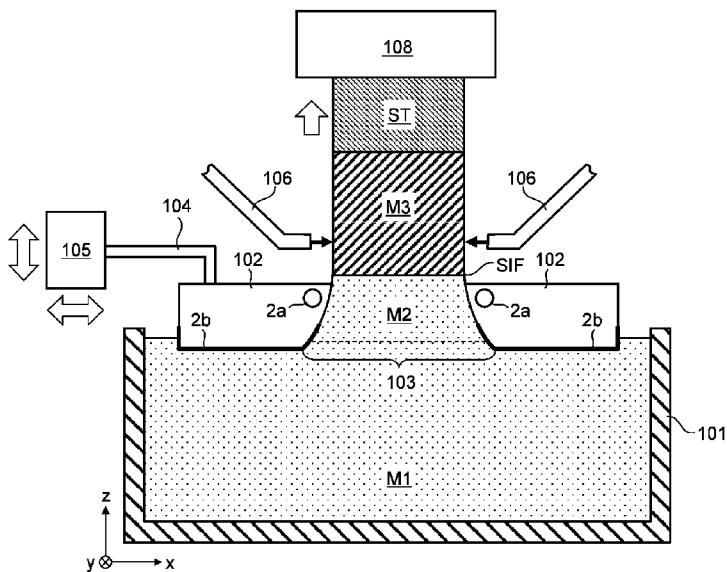


(10) 国際公開番号  
WO 2014/167599 A1

- (51) 国際特許分類:  
B22D 11/04 (2006.01) B22D 11/01 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/002454
  - (22) 国際出願日: 2013年4月10日(10.04.2013)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (71) 出願人(米国についてのみ): 杉浦 直晋 (SUGIURA, Naoaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 西田 雅文 (NISHIDA, Masafumi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
  - (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8アサヒビルディング10階響国際特許事務所 Kanagawa (JP).
  - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: UP-DRAWING CONTINUOUS CASTING APPARATUS AND UP-DRAWING CONTINUOUS CASTING METHOD  
(54) 発明の名称: 引上式連続鑄造装置及び引上式連続鑄造方法

[図1]



(57) Abstract: This up-drawing continuous casting apparatus is provided with: a holding furnace (101) for holding the molten metal; a shape-regulating member (102), which is set near the surface of the molten metal being held in the holding furnace and is for regulating the cross-sectional shape of the casting being cast as a result of the molten metal passing through a molten metal passage; and nozzles (106) for blowing cooling gas on the casting formed by coagulation of the molten metal that has passed through the molten metal passage. The shape-regulating member is provided with a cooling means (2a) for cooling the molten metal on the outlet side of the molten metal passage and a temperature-maintaining means (2b) for maintaining the temperature of the molten metal on the inlet side of the molten metal passage. The end face shape of the molten metal passage is curved to follow the shape of the surface of the molten metal that is drawn up from the molten surface.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/167599 A1



---

本発明の引上式連続鑄造装置は、溶湯を保持する保持炉（101）と、保持炉に保持された溶湯の湯面近傍に設置され、溶湯が通過する溶湯通過部により、鑄造する鑄物の断面形状を規定する形状規定部材（102）と、溶湯通過部を通過した溶湯が凝固することにより形成された鑄物に対し、冷却ガスを吹き付けるノズル（106）と、を備えている。形状規定部材は、溶湯通過部の出口側の溶湯を冷却する冷却手段（2a）と、溶湯通過部の入口側の溶湯を保温する保温手段（2b）と、を備えている。溶湯通過部の端面形状は、湯面から引き上げられた溶湯の表面形状に沿って湾曲している。

## 明 細 書

**発明の名称**： 引上式連続鑄造装置及び引上式連続鑄造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は引上式連続鑄造装置及び引上式連続鑄造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、鑄型を要しない画期的な引上式連続鑄造方法として、自由鑄造方法が提案されている。特許文献1に示したように、溶融金属（溶湯）の表面（すなわち湯面）にスタータを浸漬させた後、当該スタータを引き上げると、溶湯の表面膜や表面張力によりスタータに追従して溶湯も導出される。ここで、湯面近傍に設置された形状規定部材を介して、溶湯を導出し、冷却することにより、所望の断面形状を有する鑄物を連続鑄造することができる。

[0003] 通常の連続鑄造方法では、鑄型によって断面形状とともに長手方向の形状も規定される。とりわけ、連続鑄造方法では、鑄型内を凝固した金属（すなわち鑄物）が通り抜ける必要があるため、鑄造された鑄物は長手方向に直線状に伸びた形状となる。

これに対し、自由鑄造方法における形状規定部材は、鑄物の断面形状のみを規定し、長手方向の形状は規定しない。そして、形状規定部材は、湯面に平行な方向（すなわち水平方向）に移動可能であるから、長手方向の形状が様々な鑄物が得られる。例えば、特許文献1には、長手方向に直線状でなく、ジグザグ状あるいは螺旋状に形成された中空鑄物（すなわちパイプ）が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-61518号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 発明者は以下の課題を見出した。

特許文献1に記載の自由鑄造方法では、形状規定部材を介して導出された溶湯を冷却ガスによって冷却している。具体的には、凝固した直後の鑄物に冷却ガスを吹き付け、間接的に溶湯を冷却している。ここで、冷却ガス流量を増やす程、鑄造速度を高め、生産性を向上させることができる。しかしながら、冷却ガス流量を増やすと、形状規定部材から導出された溶湯が冷却ガスによって揺動し、鑄物の寸法精度や表面品質が劣化するという問題があった。

[0006] 本発明は、上記を鑑みなされたものであって、鑄物の寸法精度や表面品質に優れるとともに生産性にも優れる引上式連続鑄造装置及び引上式連続鑄造方法を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る引上式連続鑄造装置は、

溶湯を保持する保持炉と、

前記保持炉に保持された前記溶湯の湯面近傍に設置され、前記溶湯が通過する溶湯通過部により、鑄造する鑄物の断面形状を規定する形状規定部材と

、  
前記溶湯通過部を通過した前記溶湯が凝固することにより形成された前記鑄物に対し、冷却ガスを吹き付けるノズルと、を備え、

前記形状規定部材は、

前記溶湯通過部の出口側の前記溶湯を冷却する冷却手段と、

前記溶湯通過部の入口側の前記溶湯を保温する保温手段と、を備え、

前記溶湯通過部の端面形状が、前記湯面から引き上げられた前記溶湯の表面形状に沿って湾曲しているものである。

このような構成により、鑄物の寸法精度や表面品質に優れるとともに生産性にも優れる引上式連続鑄造装置を提供することができる。

[0008] 前記保温手段は、前記形状規定部材の下面に形成された断熱皮膜や前記溶湯通過部の前記入口側に形成されたヒーターを含むことが好ましい。

- [0009] 本発明の他の態様に係る引上式連続鑄造装置は、  
溶湯を保持する保持炉と、  
前記保持炉に保持された前記溶湯の湯面近傍に設置され、前記溶湯が通過することにより、鑄造する鑄物の断面形状を規定する形状規定部材と、  
前記形状規定部材を通過した前記溶湯が凝固することにより形成された前記鑄物に対し、冷却ガスを吹き付けるノズルと、を備え、  
前記形状規定部材は、  
前記保持炉に保持された前記溶湯と接触する下部形状規定部材と、  
前記下部形状記憶部材よりも上側に設けられ、通過する前記溶湯を冷却する冷却手段を有する上部形状規定部材と、を備えるものである。  
このような構成により、鑄物の寸法精度や表面品質に優れるとともに生産性にも優れる引上式連続鑄造装置を提供することができる。
- [0010] 前記冷却手段が、冷媒を流す流路であることが好ましい。  
また、前記冷媒がガスであることが、安全上好ましい。  
さらに、前記冷媒と前記冷却ガスとが同じガスであることが、設備を簡素化する上で好ましい。
- [0011] 本発明の一態様に係る引上式連続鑄造方法は、  
保持炉に保持された溶湯を、鑄造する鑄物の断面形状を規定する形状規定部材の溶湯通過部を通過させ、引き上げるステップと、  
前記溶湯通過部を通過した前記溶湯から形成された前記鑄物に対し、冷却ガスを吹き付けるステップと、を備え、  
前記形状規定部材は、  
前記溶湯通過部の出口側の前記溶湯を冷却する冷却手段と、  
前記溶湯通過部の入口側の前記溶湯を保温する保温手段と、を備え、  
前記溶湯通過部の端面形状が、前記湯面から引き上げられた前記溶湯の表面形状に沿って湾曲しているものである。  
このような構成により、鑄物の寸法精度や表面品質に優れるとともに生産性にも優れる引上式連続鑄造方法を提供することができる。

[0012] 前記保温手段として、前記形状規定部材の下面に形成された断熱皮膜や前記溶湯通過部の前記入口側に形成されたヒーターを用いることが好ましい。

[0013] 本発明の他の態様に係る引上式連続鑄造方法は、  
保持炉に保持された溶湯を、鑄造する鑄物の断面形状を規定する形状規定部材を通過させ、引き上げるステップと、

前記形状規定部材を通過した前記溶湯から形成された前記鑄物に対し、冷却ガスを吹き付けるステップと、を備え、

前記形状規定部材は、

前記保持炉に保持された前記溶湯と接触する下部形状規定部材と、

前記下部形状記憶部材よりも上側に設けられた上部形状規定部材と、を備え、

前記上部形状規定部材は、通過する前記溶湯を冷却する冷却手段を備えているものである。

このような構成により、鑄物の寸法精度や表面品質に優れるとともに生産性にも優れる引上式連続鑄造方法を提供することができる。

[0014] 前記冷却手段として、冷媒を流す流路を用いることが好ましい。

また、前記冷媒をガスとすることが、安全上好ましい。

さらに、前記冷媒と前記冷却ガスを同じガスとすることが、設備を簡素化する上で好ましい。

### 発明の効果

[0015] 本発明により、鑄物の寸法精度や表面品質に優れるとともに生産性にも優れる引上式連続鑄造装置及び引上式連続鑄造方法を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施の形態1に係る自由鑄造装置の模式的断面図である。

[図2]実施の形態1に係る形状規定部材102の平面図である。

[図3]実施の形態1の比較例に係る自由鑄造装置の模式的断面図である。

[図4]実施の形態1の変形例に係る形状規定部材102の平面図である。

[図5]実施の形態1の変形例に係る形状規定部材102の側面図である。

[図6]実施の形態2に係る自由鑄造装置の模式的断面図である。

[図7]実施の形態3に係る自由鑄造装置の模式的断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。ただし、本発明が以下の実施の形態に限定される訳ではない。また、説明を明確にするため、以下の記載及び図面は、適宜、簡略化されている。

[0018] (実施の形態1)

まず、図1を参照して、実施の形態1に係る自由鑄造装置(引上式連続鑄造装置)について説明する。図1は、実施の形態1に係る自由鑄造装置の模式的断面図である。図1に示すように、実施の形態1に係る自由鑄造装置は、溶湯保持炉101、形状規定部材102、支持ロッド104、アクチュエータ105、冷却ガスノズル106、引上機108を備えている。図1におけるx-y平面は水平面を構成し、z軸方向が鉛直方向である。より具体的には、z軸のプラス方向が鉛直上向きとなる。

[0019] 溶湯保持炉101は、例えばアルミニウムやその合金などの溶湯M1を収容し、所定の温度に保持する。図1の例では、鑄造中に溶湯保持炉101へ溶湯を補充しないため、鑄造の進行とともに溶湯M1の表面(つまり湯面)は低下する。他方、鑄造中に溶湯保持炉101へ溶湯を随時補充し、湯面を一定に保持するような構成としてもよい。ここで、保持炉の設定温度を上げると凝固界面の位置を上げることができ、保持炉の設定温度を下げると凝固界面の位置を下げるができる。なお、当然のことながら、溶湯M1は他のアルミニウム以外の金属や合金であってもよい。

[0020] 形状規定部材102は、例えばステンレスなどからなり、湯面近傍に配置されている。図1の例では、形状規定部材102の下側の主面(下面)が湯面に接触するように配置されている。形状規定部材102は、鑄造する鑄物M3の断面形状を規定するとともに、溶湯M1の表面に形成される酸化膜や

溶湯M1の表面に浮遊する異物の鑄物M3への混入を防止する。図1に示した鑄物M3は、水平方向の断面（以下、横断面と称す）の形状が板状の中実鑄物である。

[0021] 図2は、実施の形態1に係る形状規定部材102の平面図である。ここで、図1の形状規定部材102の断面図は、図2のI-I断面図に相当する。図2に示すように、形状規定部材102は、例えば矩形状の平面形状を有し、中央部に溶湯が通過するための厚さ $t_1$ ×幅 $w_1$ の矩形状の開口部（溶湯通過部103）を有している。なお、図2における $x y z$ 座標は、図1と一致している。

[0022] 図1に示すように、溶湯M1は、その表面膜や表面張力により鑄物M3に追従して引き上げられ、形状規定部材102の溶湯通過部103を通過する。すなわち、溶湯M1が形状規定部材102の溶湯通過部103を通過することにより、溶湯M1に対し形状規定部材102から外力が印加され、鑄物M3の断面形状が規定される。ここで、溶湯の表面膜や表面張力によって、鑄物M3に追従して湯面から引き上げられた溶湯を保持溶湯M2と呼ぶ。また、鑄物M3と保持溶湯M2との境界が凝固界面SIFである。

[0023] ここで、図3は、実施の形態1の比較例に係る自由鑄造装置の模式的断面図である。図1と図3との比較から、実施の形態1に係る形状規定部材102は、比較例に係る形状規定部材2よりも厚く、保持溶湯M2の表面の略全体を覆っている。そのため、冷却ガスノズル106から鑄物M3に吹き付けられる冷却ガスによる保持溶湯M2の表面の揺動を抑制することができる。その結果、鑄物の寸法精度や表面品質を向上させることができる。

[0024] また、従来よりも冷却ガスの流量を増やすことにより、鑄造速度を高め、生産性を向上させることができる。ここで、凝固界面SIFの位置が形状規定部材102に近い程、これらの効果も大きくなる。他方、鑄物M3の長手方向の形状の自由度は小さくなり、直線上に延びた鑄物M3になる。

[0025] また、比較例に係る形状規定部材2では、溶湯通過部3の下側の開口（入口）と上側の開口（出口）とが同じ大きさであり、溶湯通過部3の端面が主

面に対して垂直かつ平坦である。これに対し、実施の形態 1 に係る形状規定部材 102 では、溶湯通過部 103 の入口が出口よりも一回り大きく、溶湯通過部 103 の端面が主面に対して斜めになっている。さらに、溶湯通過部 103 の端面は、湯面から引き上げられた保持溶湯 M2 の表面形状に沿って凸状に湾曲している。

なお、比較例に係る自由鑄造装置における形状規定部材 2 以外の構成要素は、実施の形態 1 に係る自由鑄造装置と同様であるため、説明を省略する。

[0026] 形状規定部材 102 は、内部の上側に冷却手段を備えている。具体的には、形状規定部材 102 は、溶湯通過部 103 の上側（出口側）の近傍に冷却手段として冷媒流路 2a を備えている。そのため、形状規定部材 102 を通過している溶湯通過部 103 の出口近傍の保持溶湯 M2 を効果的に冷却し、凝固界面 S1F の位置を形状規定部材 102 の近くに維持することができる。

[0027] 冷媒流路 2a は、例えば、溶湯通過部 103 を取り囲むように環状に形成される。冷媒流路 2a を流れる冷媒としては、冷却ガスノズル 106 から鑄物 M3 に吹き付ける冷却ガスと同様の冷却ガスを用いることが安全上好ましい。また、冷却ガスノズル 106 と冷媒流路 2a とに流す冷却ガスを同一のガスにすれば、設備を簡素化することができ、好ましい。

[0028] 他方、形状規定部材 102 は、形状規定部材 102 による溶湯 M1 の温度低下を抑制するため、下側に保温手段を備えている。形状規定部材 102 を通過する前の溶湯 M1 が低下すると、溶湯 M1 に好ましくない凝固片が発生し、鑄物の寸法精度や表面品質に悪影響を及ぼす。そこで、形状規定部材 102 は、下面に塗布された断熱性を有する塗型剤からなる断熱皮膜 2b を保温手段として備えている。

[0029] 塗型剤としては、例えば、バーミキュライト塗型材を用いることができる。バーミキュライト塗型材は、酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )、酸化鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 等の耐火物微粒子を水に懸濁させた塗型材である。

[0030] 断熱皮膜 2 b により、これから形状規定部材 1 0 2 を通過する溶湯通過部 1 0 3 の入口近傍の溶湯 M 1 を保温することができる。そのため、この溶湯 M 1 の温度低下を抑制し、鋳物の寸法精度や表面品質を向上させることができる。

[0031] 支持ロッド 1 0 4 は、形状規定部材 1 0 2 を支持する。

アクチュエータ 1 0 5 には、支持ロッド 1 0 4 が連結されている。アクチュエータ 1 0 5 によって、支持ロッド 1 0 4 を介して形状規定部材 1 0 2 が上下方向（鉛直方向）及び水平方向に移動可能となっている。このような構成により、鋳造の進行による湯面の低下とともに、形状規定部材 1 0 2 を下方向に移動させることができる。また、形状規定部材 1 0 2 を水平方向に移動させることができるため、鋳物 M 3 の長手方向の形状を変化させることができる。

[0032] 冷却ガスノズル（冷却部） 1 0 6 は、冷却ガス供給部（不図示）から供給される冷却ガス（空気、窒素、アルゴンなど）を鋳物 M 3 に吹き付け、冷却する冷却手段である。冷却ガスの流量を増やすと凝固界面の位置を下げることができ、冷却ガスの流量を減らすと凝固界面の位置を上げることができる。なお、図示されていないが、冷却ガスノズル（冷却部） 1 0 6 も形状規定部材 1 0 2 の移動に合わせて、水平方向や上下方向に移動することができる。

[0033] スタータ S T に連結された引上機 1 0 8 により鋳物 M 3 を引き上げつつ、冷却ガスにより鋳物 M 3 を冷却することにより、凝固界面近傍の保持溶湯 M 2 が順次凝固し、鋳物 M 3 が形成されていく。引上機 1 0 8 による引上速度を速くすると凝固界面の位置を上げることができ、引上速度を遅くすると凝固界面の位置を下げるができる。

[0034] 次に、図 1 を参照して、実施の形態 1 に係る自由鋳造方法について説明する。

まず、スタータ S T を降下させ、形状規定部材 1 0 2 の溶湯通過部 1 0 3 を通して、スタータ S T の先端部を溶湯 M 1 に浸漬させる。

[0035] 次に、所定の速度でスタータS Tの引き上げを開始する。ここで、スタータS Tが湯面から離間しても、表面膜や表面張力によって、スタータS Tに追従して湯面から引き上げられた保持溶湯M 2が形成される。図1に示すように、保持溶湯M 2は、形状規定部材1 0 2の溶湯通過部1 0 3に形成される。つまり、形状規定部材1 0 2により、保持溶湯M 2に形状が付与される。

[0036] 次に、スタータS Tは、冷却ガスノズル1 0 6から吹き出される冷却ガスにより冷却されているため、保持溶湯M 2が上側から下側に向かって順に凝固し、鋳物M 3が成長していく。このようにして、鋳物M 3を連続鋳造することができる。

[0037] 上述の通り、実施の形態1に係る自由鋳造装置では、形状規定部材1 0 2が保持溶湯M 2の表面の略全体を覆っているため、冷却ガスによる保持溶湯M 2の表面の揺動を抑制することができる。その結果、鋳物の寸法精度や表面品質を向上させることができる。他方、従来よりも冷却ガスの流量を増やすことにより、鋳造速度を高め、生産性を向上させることができる。

[0038] また、形状規定部材1 0 2は、形状規定部材1 0 2を通過している溶湯通過部1 0 3の出口近傍の溶湯を冷却する冷却手段として冷媒流路2 aを備えている。そのため、形状規定部材1 0 2を通過した保持溶湯M 2を効果的に冷却し、凝固界面S I Fの位置を形状規定部材1 0 2の近くに維持することができる。

[0039] さらに、形状規定部材1 0 2は、これから形状規定部材1 0 2を通過する溶湯通過部1 0 3の入口近傍の溶湯M 1を保温する保温手段として断熱皮膜2 bを備えている。そのため、形状規定部材1 0 2による溶湯M 1の温度低下を抑制し、鋳物の寸法精度や表面品質を向上させることができる。

[0040] (実施の形態1の変形例)

次に、図4、5を参照して、実施の形態1の変形例に係る自由鋳造装置について説明する。図4は、実施の形態1の変形例に係る形状規定部材1 0 2の平面図である。図5は、実施の形態1の変形例に係る形状規定部材1 0 2

の側面図である。なお、図4、5におけるx y z座標も、図1と一致している。

[0041] 図2に示された実施の形態1に係る形状規定部材102は、1枚の板から構成されていたため、溶湯通過部103の厚さt1、幅w1は固定されていた。これに対し、実施の形態1の変形例に係る形状規定部材102は、図4に示すように、4枚の矩形状の形状規定板102a、102b、102c、102dを備えている。すなわち、実施の形態1の変形例に係る形状規定部材102は、複数に分割されている。このような構成により、溶湯通過部103の厚さt1、幅w1を変化させることができる。また、4枚の矩形状の形状規定板102a、102b、102c、102dは、同調してz軸方向に移動することができる。

[0042] 図4に示すように、形状規定板102a、102bは、x軸方向に並んで対抗配置されている。また、図5に示すように、形状規定板102a、102bは、z軸方向には同じ高さで配置されている。形状規定板102a、102bの間隔が、溶湯通過部103の幅w1を規定している。そして、形状規定板102a、102bが、独立してx軸方向に移動可能であるため、幅w1を変化させることができる。なお、溶湯通過部103の幅w1を測定するために、図4、5に示すように、形状規定板102a上にレーザ変位計S1、形状規定板102b上にレーザ反射板S2が設けてもよい。

[0043] また、図4に示すように、形状規定板102c、102dは、y軸方向に並んで対抗配置されている。また、形状規定板102c、102dは、z軸方向には同じ高さで配置されている。形状規定板102c、102dの間隔が、溶湯通過部103の厚さt1を規定している。そして、形状規定板102c、102dが、独立してy軸方向に移動可能であるため、厚さt1を変化させることができる。

形状規定板102a、102bは、形状規定板102c、102dの上側に接触するように配置されている。

[0044] 次に、図4、5を参照して、形状規定板102aの駆動機構について説明

する。図4、5に示すように、形状規定板102aの駆動機構は、スライドテーブルT1、T2、リニアガイドG11、G12、G21、G22、アクチュエータA1、A2、ロッドR1、R2を備えている。なお、形状規定板102b、102c、102dも形状規定板102aと同様に駆動機構を備えているが、図4、5では省略されている。

[0045] 図4、5に示すように、形状規定板102aは、x軸方向にスライド可能なスライドテーブルT1に載置、固定されている。スライドテーブルT1は、x軸方向に平行して延設された1対のリニアガイドG11、G12上に、摺動自在に載置されている。また、スライドテーブルT1は、アクチュエータA1からx軸方向に延設されたロッドR1に連結されている。以上のような構成により、形状規定板102aは、x軸方向にスライドすることができる。

[0046] また、図4、5に示すように、リニアガイドG11、G12、及びアクチュエータA1は、z軸方向にスライド可能なスライドテーブルT2上に載置、固定されている。スライドテーブルT2は、z軸方向に平行して延設された1対のリニアガイドG21、G22上に、摺動自在に載置されている。また、スライドテーブルT2は、アクチュエータA2からz軸方向に延設されたロッドR2に連結されている。リニアガイドG21、G22、及びアクチュエータA2は、水平な床面や台座（不図示）などに固定されている。以上のような構成により、形状規定板102aは、z軸方向にスライドすることができる。なお、アクチュエータA1、A2として、油圧シリンダ、エアシリンダ、モータなどを挙げることができる。

[0047] (実施の形態2)

次に、図6を参照して、実施の形態2に係る自由鑄造装置について説明する。図6は、実施の形態2に係る自由鑄造装置の模式的断面図である。なお、図6におけるxyz座標も、図1と一致している。実施の形態1に係る自由鑄造装置では、形状規定部材102が、その下側に保温手段として断熱皮膜2bを備えていた。これに対し、実施の形態2に係る自由鑄造装置では、

形状規定部材 202 が、その下側に保温手段としてヒーター 22b を備えている。

[0048] 具体的には、形状規定部材 202 は、溶湯通過部 103 の入口近傍の溶湯 M1 を保温する保温手段としてヒーター 22b を備えている。そのため、形状規定部材 202 による溶湯 M1 の温度低下を抑制し、鋳物の寸法精度や表面品質を向上させることができる。ヒーター 22b は、例えば、溶湯通過部 103 を取り囲むように環状に形成される。

[0049] また、実施の形態 2 に係る形状規定部材 102 も、実施の形態 1 に係る形状規定部材 102 と同様に、保持溶湯 M2 の表面の略全体を覆っている。そのため、冷却ガスによる保持溶湯 M2 の表面の揺動を抑制することができる。その結果、鋳物の寸法精度や表面品質を向上させることができる。他方、従来よりも冷却ガスの流量を増やすことにより、鋳造速度を高め、生産性を向上させることができる。

[0050] さらに、実施の形態 2 に係る形状規定部材 202 も、実施の形態 1 に係る形状規定部材 102 と同様に、溶湯通過部 103 の上側（出口側）の近傍に冷却手段として冷媒流路 2a を備えている。そのため、形状規定部材 202 を通過した保持溶湯 M2 を効果的に冷却し、凝固界面 SIF の位置を形状規定部材 202 の近くに維持することができる。

その他の構成も実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略する。

[0051] （実施の形態 3）

次に、図 7 を参照して、実施の形態 3 に係る自由鋳造装置について説明する。図 7 は、実施の形態 3 に係る自由鋳造装置の模式的断面図である。なお、図 7 における x y z 座標も、図 1 と一致している。実施の形態 3 に係る自由鋳造装置では、形状規定部材 302 が、上側に配置された上部形状規定部材 21 と下側に配置された下部形状規定部材 22 とから構成されている。換言すると、形状規定部材 302 が、上下方向において、上部形状規定部材 21 と下部形状規定部材 22 とに分割されている。

[0052] 実施の形態 1 に係る形状規定部材 102 は、その下側に保温手段として断

熱皮膜 2 b を備えていた。実施の形態 3 に係る形状規定部材 3 0 2 では、溶湯 M 1 と接触している下部形状規定部材 2 2 が上部形状規定部材 2 1 から分割され、断熱されている。そのため、下部形状規定部材 2 2 が保温手段を備えていなくても、溶湯 M 1 の温度低下を抑制し、鋳物の寸法精度や表面品質を向上させることができる。なお、下部形状規定部材 2 2 が、実施の形態 1 に係る断熱皮膜 2 b や実施の形態 2 に係るヒーター 2 2 b などの保温手段を備えていてもよいことは言うまでもない。

[0053] 上部形状規定部材 2 1 は、保持溶湯 M 2 の表面の略全体を覆っているため、冷却ガスによる保持溶湯 M 2 の表面の揺動を抑制することができる。その結果、鋳物の寸法精度や表面品質を向上させることができる。他方、従来よりも冷却ガスの流量を増やすことにより、鋳造速度を高め、生産性を向上させることができる。

[0054] また、上部形状規定部材 2 1 も、実施の形態 1 に係る形状規定部材 1 0 2 と同様に、溶湯通過部 1 0 3 の近傍に冷却手段として冷媒流路 2 a を備えている。そのため、形状規定部材 3 0 2 を通過した保持溶湯 M 2 を効果的に冷却し、凝固界面 S I F の位置を形状規定部材 3 0 2 の近くに維持することができる。

その他の構成は実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略する。

[0055] なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

## 符号の説明

- [0056] 2 a 冷媒流路  
2 b 断熱皮膜  
2 1 上部形状規定部材  
2 2 下部形状規定部材  
2 2 b ヒーター  
1 0 1 溶湯保持炉  
1 0 2、2 0 2、3 0 2 形状規定部材

- 102 a ~ 102 d 形状規定板
- 103 溶湯通過部
- 104 支持ロッド
- 105 アクチュエータ
- 106 冷却ガスノズル
- 108 引上機
- A1、A2 アクチュエータ
- G11、G12、G21、G22 リニアガイド
- M1 溶湯
- M2 保持溶湯
- M3 鋳物
- R1、R2 ロッド
- S1 レーザ変位計
- S2 レーザ反射板
- SIF 凝固界面
- ST スタータ
- T1、T2 スライドテーブル

## 請求の範囲

- [請求項1] 溶湯を保持する保持炉と、  
前記保持炉に保持された前記溶湯の湯面近傍に設置され、前記溶湯が通過する溶湯通過部により、鑄造する鑄物の断面形状を規定する形状規定部材と、  
前記溶湯通過部を通過した前記溶湯が凝固することにより形成された前記鑄物に対し、冷却ガスを吹き付けるノズルと、を備え、  
前記形状規定部材は、  
前記溶湯通過部の出口側の前記溶湯を冷却する冷却手段と、  
前記溶湯通過部の入口側の前記溶湯を保温する保温手段と、を備え、  
、  
前記溶湯通過部の端面形状が、前記湯面から引き上げられた前記溶湯の表面形状に沿って湾曲している、引上式連続鑄造装置。
- [請求項2] 前記保温手段が、前記形状規定部材の下面に形成された断熱皮膜を含む、  
請求項1に記載の引上式連続鑄造装置。
- [請求項3] 前記保温手段が、前記溶湯通過部の前記入口側に形成されたヒーターを含む、  
請求項1に記載の引上式連続鑄造装置。
- [請求項4] 溶湯を保持する保持炉と、  
前記保持炉に保持された前記溶湯の湯面近傍に設置され、前記溶湯が通過することにより、鑄造する鑄物の断面形状を規定する形状規定部材と、  
前記形状規定部材を通過した前記溶湯が凝固することにより形成された前記鑄物に対し、冷却ガスを吹き付けるノズルと、を備え、  
前記形状規定部材は、  
前記保持炉に保持された前記溶湯と接触する下部形状規定部材と、  
前記下部形状規定部材よりも上側に設けられ、通過する前記溶湯を

冷却する冷却手段を有する上部形状規定部材と、を備える、引上式連続鋳造装置。

- [請求項5] 前記冷却手段が、冷媒を流す流路である、  
請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の引上式連続鋳造装置。
- [請求項6] 前記冷媒がガスである、  
請求項 5 に記載の引上式連続鋳造装置。
- [請求項7] 前記冷媒と前記冷却ガスとが同じガスである、  
請求項 6 に記載の引上式連続鋳造装置。
- [請求項8] 保持炉に保持された溶湯を、鋳造する鋳物の断面形状を規定する形状規定部材の溶湯通過部を通過させ、引き上げるステップと、  
前記溶湯通過部を通過した前記溶湯から形成された前記鋳物に対し、冷却ガスを吹き付けるステップと、を備え、  
前記形状規定部材は、  
前記溶湯通過部の出口側の前記溶湯を冷却する冷却手段と、  
前記溶湯通過部の入口側の前記溶湯を保温する保温手段と、を備え、  
前記溶湯通過部の端面形状が、前記湯面から引き上げられた前記溶湯の表面形状に沿って湾曲している、引上式連続鋳造方法。
- [請求項9] 前記保温手段として、前記形状規定部材の下面に形成された断熱皮膜を用いる、  
請求項 8 に記載の引上式連続鋳造方法。
- [請求項10] 前記保温手段として、前記溶湯通過部の前記入口側に形成されたヒーターを用いる、  
請求項 8 に記載の引上式連続鋳造方法。
- [請求項11] 保持炉に保持された溶湯を、鋳造する鋳物の断面形状を規定する形状規定部材を通過させ、引き上げるステップと、  
前記形状規定部材を通過した前記溶湯から形成された前記鋳物に対し、冷却ガスを吹き付けるステップと、を備え、

前記形状規定部材は、  
前記保持炉に保持された前記溶湯と接触する下部形状規定部材と、  
前記下部形状規定部材よりも上側に設けられた上部形状規定部材と  
、を備え、  
前記上部形状規定部材は、通過する前記溶湯を冷却する冷却手段を  
備えている、引上式連続鑄造方法。

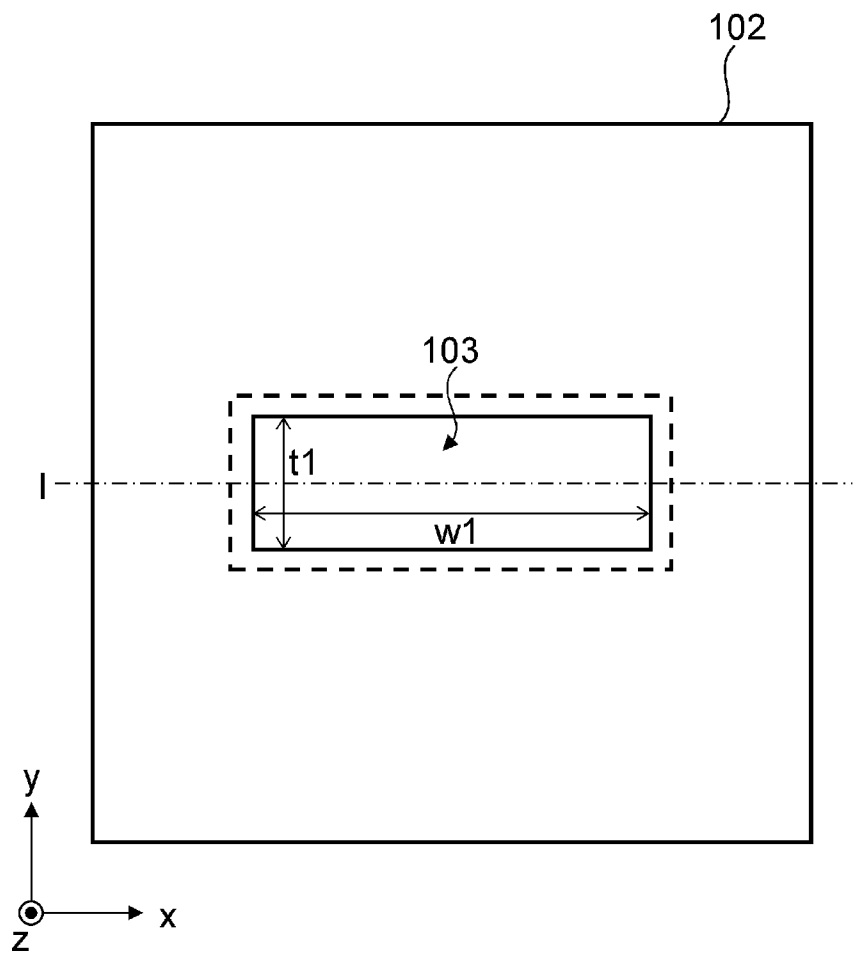
[請求項12] 前記冷却手段として、冷媒を流す流路を用いる、  
請求項8～11のいずれか一項に記載の引上式連続鑄造方法。

[請求項13] 前記冷媒をガスとする、  
請求項12に記載の引上式連続鑄造方法。

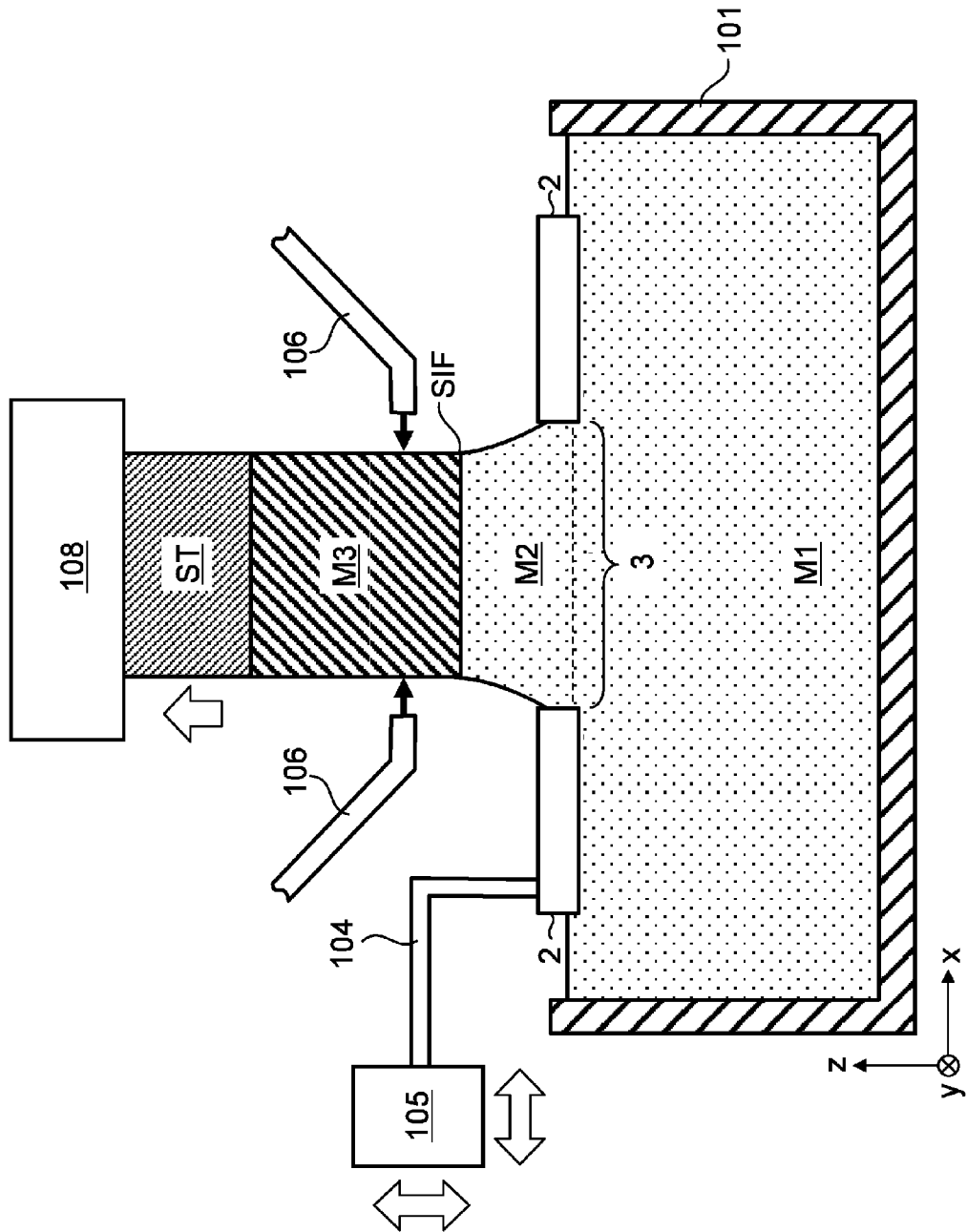
[請求項14] 前記冷媒と前記冷却ガスとを同じガスとする、  
請求項13に記載の引上式連続鑄造方法。



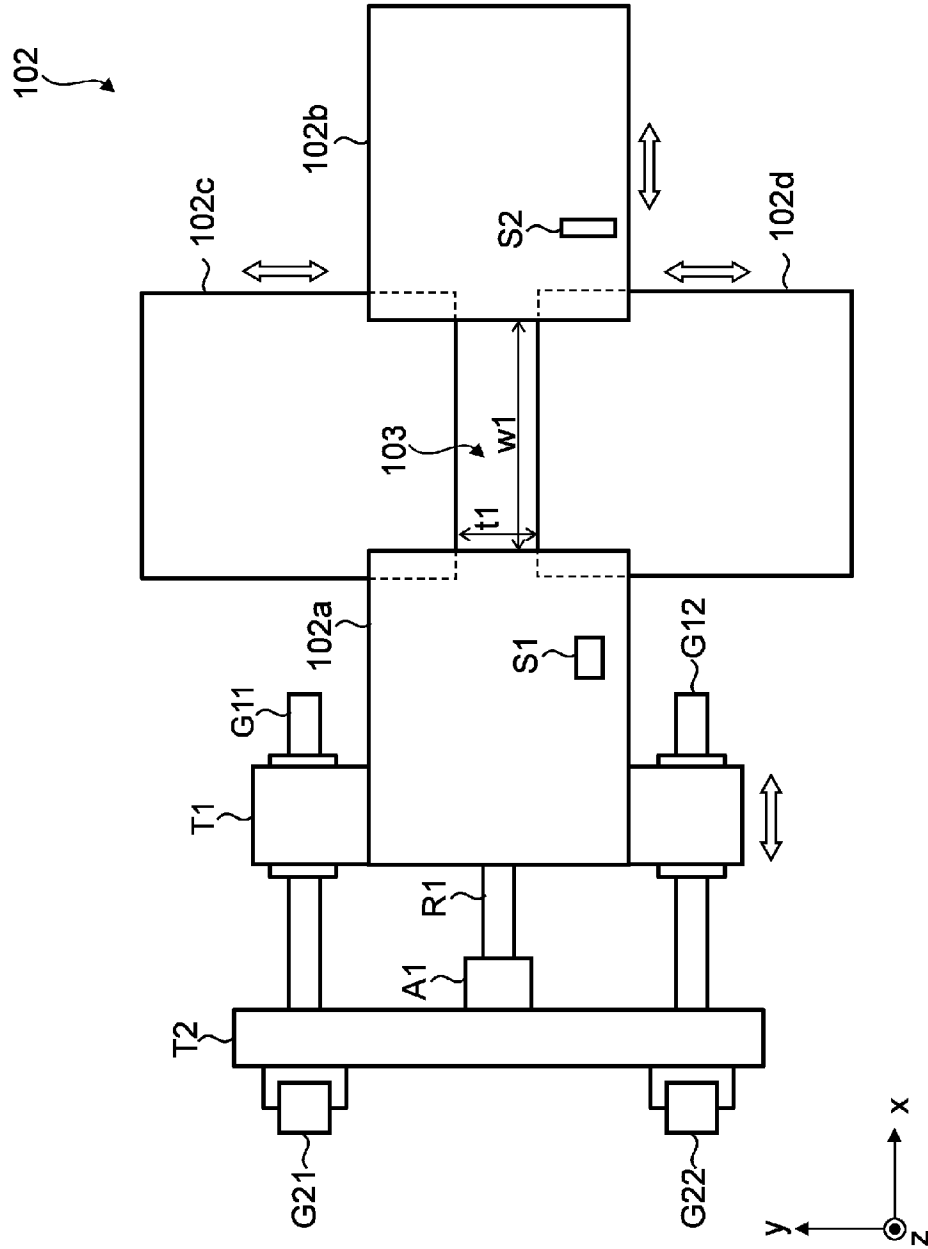
[図2]



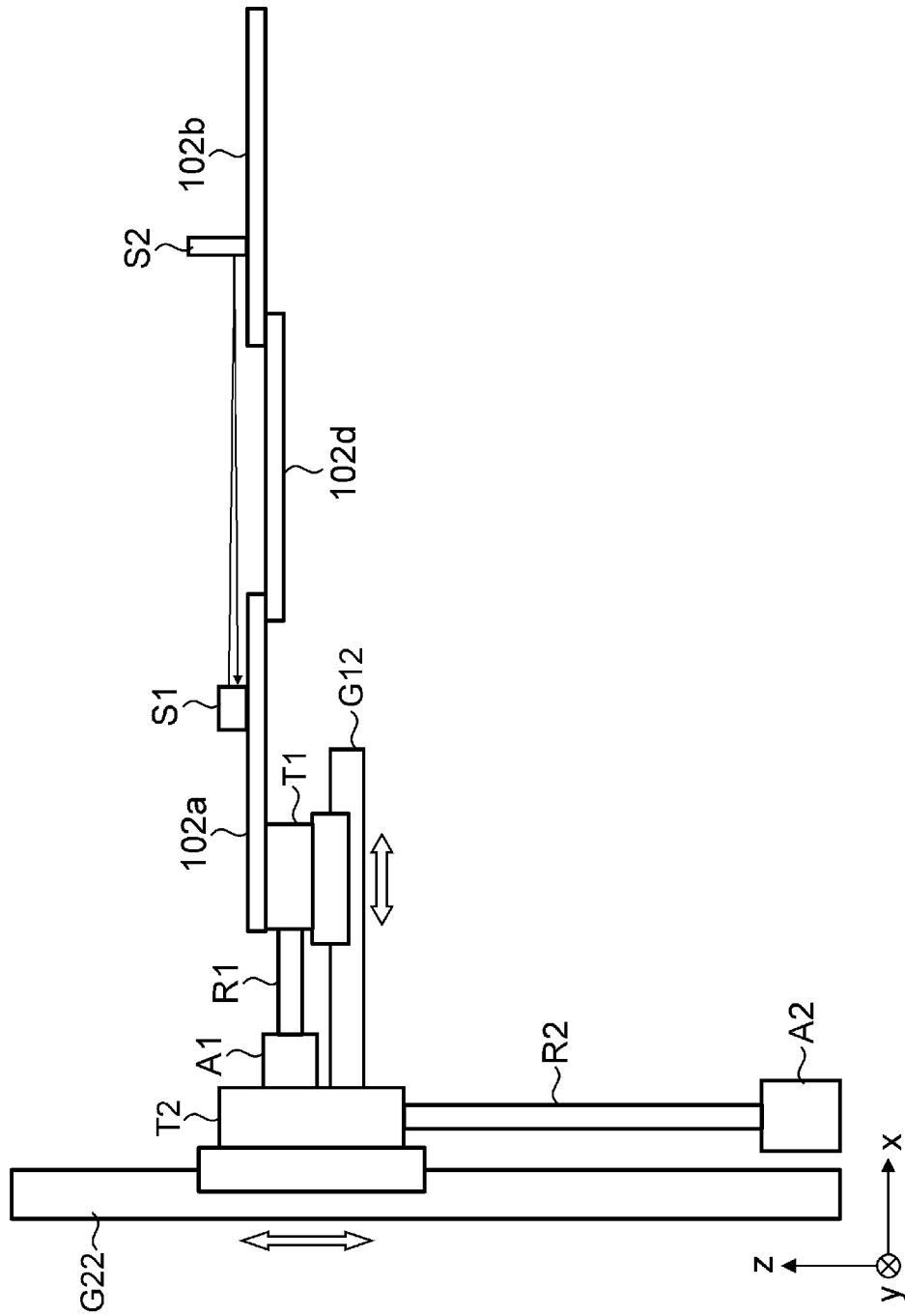
[図3]



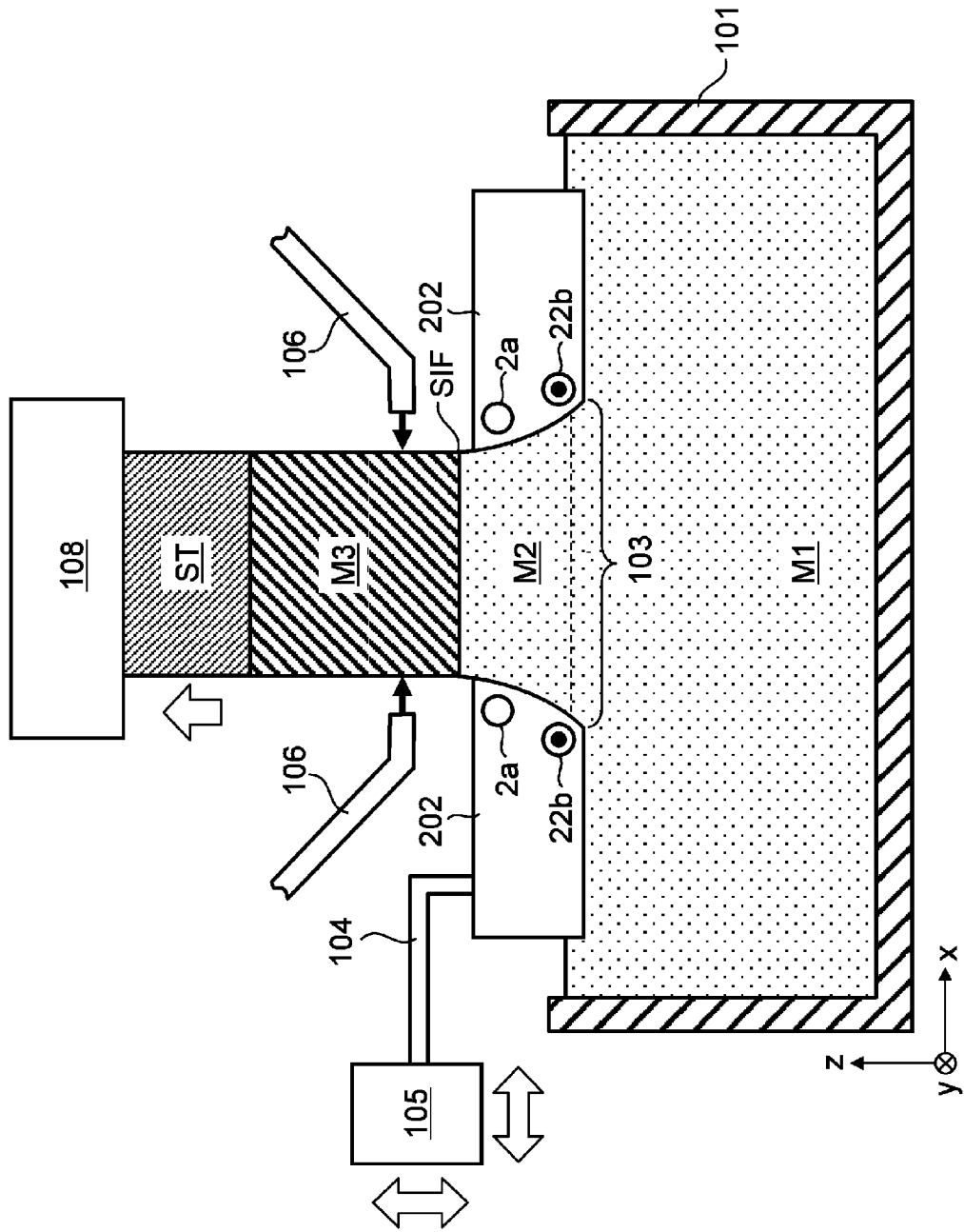
[図4]



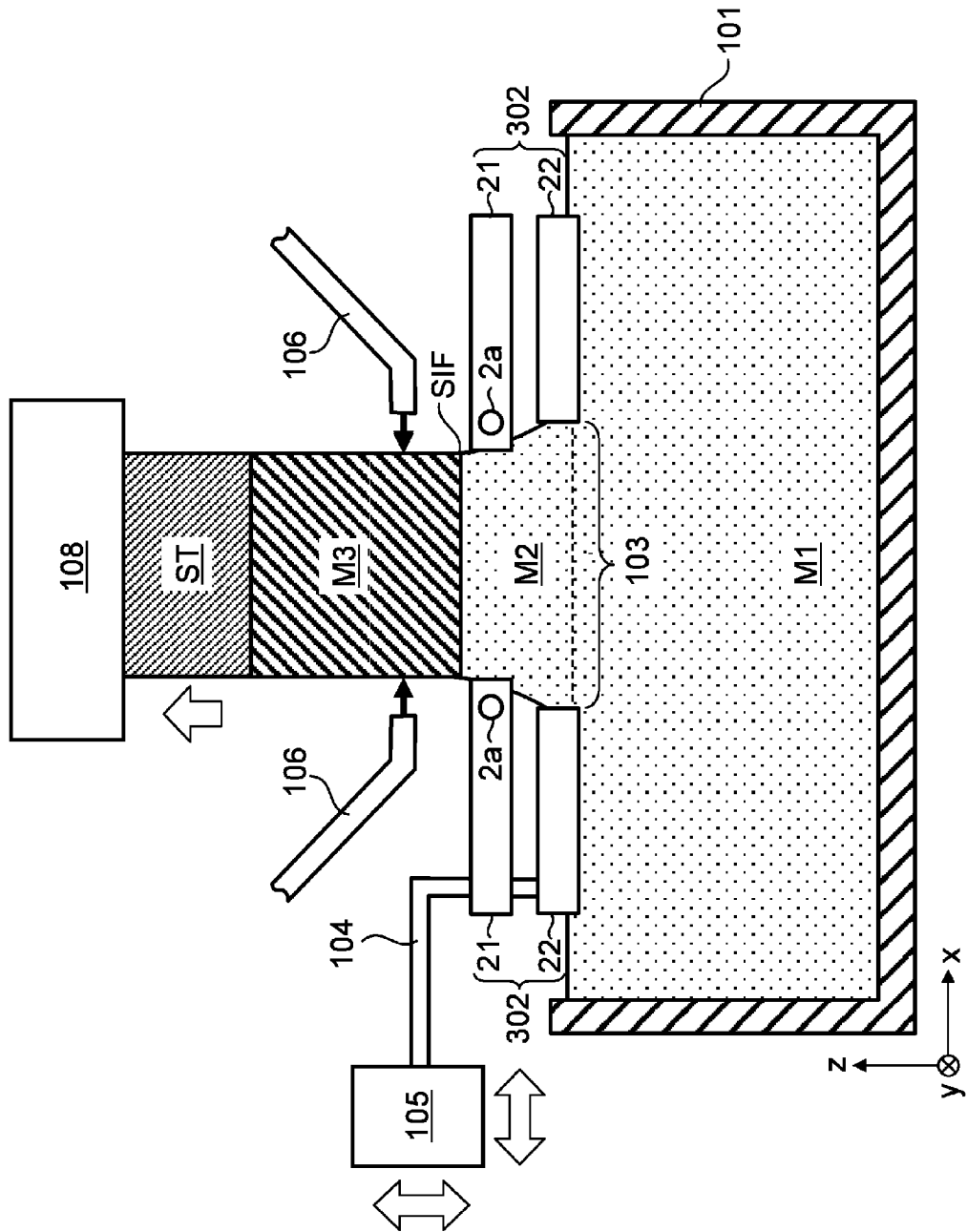
[図5]



[図6]



[図7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/002454

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D11/04(2006.01) i, B22D11/01(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B22D11/04, B22D11/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-61518 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 29 March 2012 (29.03.2012), entire text & WO 2012/035752 A1	1-14
A	JP 2-205232 A (Director General of National Research Institute for Science and Technology Agency), 15 August 1990 (15.08.1990), entire text (Family: none)	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 April, 2013 (24.04.13)Date of mailing of the international search report  
14 May, 2013 (14.05.13)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/002454

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-199049 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 17 August 1988 (17.08.1988), entire text (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B22D11/04(2006.01)i, B22D11/01(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B22D11/04, B22D11/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-61518 A (株式会社豊田中央研究所) 2012.03.29, 文献全体 & WO 2012/035752 A1	1-14
A	JP 2-205232 A (科学技術庁金属材料技術研究所長) 1990.08.15, 文献全体 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 63-199049 A (住友電気工業株式会社) 1988.08.17, 文献全体 (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー                  「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                  「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                  「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)                  「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                  「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献                  「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                  「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                  「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの                  「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日  
 24.04.2013

国際調査報告の発送日  
 14.05.2013

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	4 E	9 6 2 5
川村 健一		
電話番号 03-3581-1101 内線 3425		