

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5758313号
(P5758313)

(45) 発行日 平成27年8月5日 (2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日 (2015.6.12)

(51) Int. Cl.			F 1		
B 2 2 D	27/04	(2006.01)	B 2 2 D	27/04	A
B 2 2 C	9/04	(2006.01)	B 2 2 C	9/04	A
B 2 2 D	18/06	(2006.01)	B 2 2 D	18/06	5 0 9 E
B 2 2 C	9/22	(2006.01)	B 2 2 D	18/06	5 0 9 G
			B 2 2 C	9/22	C

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-6243 (P2012-6243)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成24年1月16日 (2012.1.16)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-144308 (P2013-144308A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成25年7月25日 (2013.7.25)	(74) 代理人	100134544
審査請求日	平成26年2月24日 (2014.2.24)		弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100126893
			弁理士 山崎 哲男
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鑄造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空室内において、熔融金属を内部に保持する鑄型を、加熱室から、該加熱室と断熱仕切板によって仕切られて該加熱室の下方に設けられる冷却室に案内し、方向性凝固を行なう鑄造装置であって、

前記冷却室は、前記鑄型の外周面に接触し、少なくとも接触する面側が前記鑄型の温度よりも低い融点の金属材料よりなる固体金属と、

該固体金属を前記鑄型の外周面に供給する固体金属供給部とを備え、

前記固体金属は、シート状をなしており、

前記固体金属供給部は、前記鑄型の外周側で、該鑄型を挟んで対向する位置に一对が配置され、

前記鑄型が前記冷却室内へ案内されるに従って、前記固体金属を順次送り出しながら前記鑄型の外周面を順次覆うように供給する送出部を有することを特徴とする鑄造装置。

【請求項 2】

前記固体金属を前記鑄型へ供給する手前で、前記固体金属を冷却する第一冷却手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の鑄造装置。

【請求項 3】

前記固体金属が前記鑄型の外周面を覆った範囲を、該固体金属の外周側から冷却する第二冷却手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の鑄造装置。

【請求項 4】

前記加熱室と前記冷却室との間において、前記真空室の内周面から内周側に向かって水平方向に突出して設けられる断熱仕切板を備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の鑄造装置。

【請求項 5】

真空室内において、溶融金属を内部に保持する鑄型を、加熱室から、該加熱室と断熱仕切板によって仕切られて該加熱室の下方に設けられる冷却室に案内し、方向性凝固を行なう鑄造装置であって、

前記冷却室は、前記鑄型の外周面に接触し、少なくとも接触する面側が前記鑄型の温度よりも低い融点の金属材料よりなる固体金属と、

該固体金属を前記鑄型の外周面に供給する固体金属供給部と、

前記加熱室と前記冷却室との間において、前記真空室の内周面から内周側に向かって水平方向に突出して設けられる断熱仕切板とを備えることを特徴とする鑄造装置。

【請求項 6】

前記断熱仕切板には、前記真空室の内周側中央部に前記加熱室と前記冷却室とを上下方向に連通する開口部が形成されていることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の鑄造装置。

【請求項 7】

前記鑄型が前記冷却室内へ案内されるに従って、前記固体金属を順次送り出しながら前記鑄型の外周面を順次覆うように供給する送出部から上方に送り出されたシート状の前記固体金属を前記断熱仕切板との間で挟み込み、上方に送り出された前記固体金属の送り出し方向を上方から水平方向に変える案内部を備えることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれか一項に記載の鑄造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物品の精密鑄造を行なう鑄造装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、ガスタービン用の動翼、静翼等の部品は、方向性凝固を用いた精密鑄造によって製造されることで、これらの部品の結晶構造が柱状結晶又は単結晶となるようにして部品のクリープ変形の抑制、及び疲労強度の向上を図っていた。そして、このような部品を製造する鑄造装置においては、溶融合金を流入させた鑄造型を冷却室にゆっくりと案内し、鑄造型の一端部から順次冷却を行なう構造となっており、方向性凝固を可能としている。

【0003】

このように方向性凝固を達成するため、鑄造型を冷却室へゆっくりと案内して、鑄造型内部の溶融合金の凝固界面における温度勾配が大きい状態を維持しながら鑄造を行なっている。しかし冷却室では、放射冷却のみによって溶融合金の凝固を行なっているため、凝固速度が小さくなってしまい、鑄造欠陥発生のおそれがあった。

【0004】

ここで特許文献 1 には、方向性凝固を行なう鑄造装置の一例が開示されている。この鑄造装置は、上述のような従来の鑄造装置に加えて、冷却室では不活性の冷却ガスを鑄造型へ吹き付けて、温度勾配および凝固速度の向上を図り、方向性凝固時に発生する鑄造欠陥の発生を抑制していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 9 - 10919 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、方向性凝固による精密鑄造を行なう鑄造装置では、鑄造物に表面に酸化皮膜が形成されないように装置全体が真空室内に配置されて略真空状態とされている。このため、特許文献 1 にあるように、冷却室内で不活性の冷却ガスを吹き込んで熱交換を行なう場合には、真空室から熱交換後の冷却ガスを抜き取り、濾過、再冷却、圧縮を行なってから、再度、真空室内へ冷却ガスを供給する必要がある。従って、真空室を略真空状態に維持したまま、このように冷却ガスの管理を行なう必要があるため、装置が複雑となってしまう。さらに、真空室内では冷却ガスのような気体の挙動を制御することは難しく、取り扱いは困難であるという問題もあった。また、冷却ガスに代えて液体金属を鑄造型へ接触させることで冷却速度の向上を図ったものもあるが、この場合もやはり装置の複雑化や、取り扱いの問題があった。

10

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、簡易な構成で、鑄造欠陥の発生を抑制可能な鑄造装置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】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するため、本発明は以下の手段を採用している。

即ち、本発明に係る鑄造装置は、真空室内において、熔融金属を内部に保持する鑄型を、加熱室から、該加熱室と断熱仕切板によって仕切られて該加熱室の下方に設けられる冷却室に案内し、方向性凝固を行なう鑄造装置であって、前記冷却室は、前記鑄型の外周面に接触し、少なくとも接触する面側が前記鑄型の温度よりも低い融点の金属材料よりなる固体金属と、該固体金属を前記鑄型の外周面に供給する固体金属供給部とを備え、前記固体金属は、シート状をなしており、前記固体金属供給部は、前記鑄型の外周側で、該鑄型を挟んで対向する位置に一对が配置され、前記鑄型が前記冷却室内へ案内されるに従って、前記固体金属を順次送り出しながら前記鑄型の外周面を順次覆うように供給する送出部を有することを特徴とする。

20

【 0 0 0 9 】

このような鑄造装置によると、冷却室内へ案内された鑄型の外周面に固体金属が接触することで、鑄型を介して鑄型内の熔融金属から熱伝導によって脱熱する。また、固体金属は鑄型の温度よりも低融点の金属材料であるため、鑄型に接触した際に融解して、この融解潜熱によっても脱熱が可能となる。従って、熱伝導と融解による相乗効果によって温度勾配および凝固速度の向上を達成でき、鑄造欠陥の抑制が可能となる。さらに固体金属は、固体であるがゆえに気体や液体とは異なって真空状態でも取り扱いが容易であり、また複雑な装置を用いなくとも確実に固体金属を鑄型の外周面に接触させて脱熱が可能である。

30

【 0 0 1 1 】

また、送出部によって鑄型が案内される動作に合わせてシート状の固体金属が供給される。即ち、鑄型の外周面に、その案内方向とは逆方向となる上方に向かって固体金属が順次供給されて鑄型の外周面に接触することで、固体金属が融解し、鑄型の外周面に上方に向かって貼着しながら鑄型の外周面を周方向にわたって覆い、冷却していくことが可能となる。従って、固体金属によって温度勾配および凝固速度の向上を図りながら、鑄型内の熔融金属の方向性凝固を行ない、鑄造欠陥発生の抑制が可能となる。さらに、固体金属が鑄型に接触した際の固体金属の融解にともなって、固体金属が鑄型の外形に沿う形状に変形して接触面積を増大し、さらなる温度勾配および凝固速度の向上で、鑄造欠陥の発生を確実に抑制できる。

40

【 0 0 1 2 】

さらに、本発明に係る鑄造装置は、前記固体金属を前記鑄型へ供給する手前で、前記固体金属を冷却する第一冷却手段をさらに備えていてもよい。

【 0 0 1 3 】

固体金属は、シート状に連続しており、鑄型から脱熱した熱が熱伝導によって固体金属

50

中を伝わり、鑄型に供給する手前の部分の固体金属の温度も上昇してしまうが、第一冷却手段によって、固体金属を鑄型へ供給する手前で冷却することが可能となる。この結果、温度勾配および凝固速度をさらに向上し、鑄造欠陥の発生をより確実に抑制できる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る鑄造装置は、前記固体金属が前記鑄型の外周面を覆った範囲を、該固体金属の外周側から冷却する第二冷却手段をさらに備えていてもよい。

【 0 0 1 5 】

このような第二冷却手段によって固体金属の冷却を行なうことで、冷却速度を増大し、さらなる鑄造欠陥の発生抑制につながる。

また、前記加熱室と前記冷却室との間において、前記真空室の内周面から内周側に向かって水平方向に突出して設けられる断熱仕切板を備えていてもよい。

また、本発明に係る鑄造装置は、真空室内において、熔融金属を内部に保持する鑄型を、加熱室から、該加熱室と断熱仕切板によって仕切られて該加熱室の下方に設けられる冷却室に案内し、方向性凝固を行なう鑄造装置であって、前記冷却室は、前記鑄型の外周面に接触し、少なくとも接触する面側が前記鑄型の温度よりも低い融点の金属材料よりなる固体金属と、該固体金属を前記鑄型の外周面に供給する固体金属供給部と、前記加熱室と前記冷却室との間において、前記真空室の内周面から内周側に向かって水平方向に突出して設けられる断熱仕切板とを備えることを特徴とする。

前記断熱仕切板には、前記真空室の内周側中央部に前記加熱室と前記冷却室とを上下方向に連通する開口部が形成されていてもよい。

また、本発明に係る鑄造装置は、前記鑄型が前記冷却室内へ案内されるに従って、前記固体金属を順次送り出しながら前記鑄型の外周面を順次覆うように供給する送出部から上方に送り出されたシート状の前記固体金属を前記断熱仕切板との間で挟み込み、上方に送り出された前記固体金属の送り出し方向を上方から水平方向に変える案内部を備えていてもよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明の鑄造装置によると、固体金属を鑄型の外周面に接触させて冷却を行なうため、簡易な構成で、温度勾配および凝固速度の向上が可能となり、鑄造欠陥発生の抑制を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の第一実施形態に係る鑄造装置を示す全体側面図である。

【図 2】本発明の第一実施形態に係る鑄造装置における固体金属及び鑄型を示す上面図であって、(a)、(b)は時系列に動作を示すものである。

【図 3】本発明の第二実施形態に係る鑄造装置を示す全体側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の第一実施形態に係る鑄造装置 1 A について説明する。

鑄造装置 1 A は、機械的強度が要求される例えば、ガスタービン用の動翼、静翼等の部品を精密鑄造によって製造する製造装置である。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、鑄造装置 1 A は、内部空間が略真空状態に保持された真空室 2 と、真空室 2 の内部における上部に配置される加熱室 3 と、真空室 2 内部において加熱室 3 の下方に設けられる冷却室 5 と、加熱室 3 と冷却室 5 との間に配置された断熱仕切板 4 と、

加熱室 3 と冷却室 5 とにわたって配置され、内部に合金 M を充填可能な鑄型 6 と、鑄型 6 を下方から支持する冷却板 9 及び駆動ロッド 7 を備えている。

【 0 0 2 0 】

真空室 2 は、内部が空間とされて略真空状態に保持された容器状の部材となっている。

【 0 0 2 1 】

加熱室 3 は、真空室 2 における上部に配置されて、内部が空間とされた容器状の部材である。また、加熱室 3 の内部の空間を、鑄型 6 の内部へ充填される合金 M の融点よりも高い温度に保持可能に、加熱室 3 の内周面 3 a に沿ってヒーター 8 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

断熱仕切板 4 は、加熱室 3 と冷却室 5 との間において、真空室 2 の内周面 2 a から内周側に向かって水平方向に突出して設けられて、加熱室 3 と冷却室 5 との間での熱伝達を遮断するものである。また、この断熱仕切板 4 には、真空室 2 の内周側中央部に加熱室 3 と冷却室 5 とを上下方向に連通する開口部 4 a が形成されており、この開口部 4 a の径は鑄型 6 の外径よりも大きくなっている。

【 0 0 2 3 】

鑄型 6 は、耐火材料の例えばセラミック等よりなり、鑄造しようとする動翼または静翼等の外形に対応した空間がロストワックス法等を用いて内部に形成され、上端及び下端に開口部 6 a、6 b が設けられている。そして、上端の開口部 6 a より不図示の融解炉で溶融された合金 M が鑄型 6 の内部へ充填可能とされている。また、下端の開口部 6 b は冷却板 9 によって下方から閉塞されるとともに、この冷却板 9 によって鑄型 6 が下方から支持されている。

【 0 0 2 4 】

さらに、この鑄型 6 は、真空室 2 の内周側中央部に配置されるものであり、断熱仕切板 4 の開口部 4 a を通じて、加熱室 3 と冷却室 5 との間を上下方向に移動可能とされている。

【 0 0 2 5 】

次に冷却室 5 について説明する。

冷却室 5 は、加熱室 3 の下方に断熱仕切板 4 によって仕切られて設けられ、内部が空間とされた容器状の部材であり、この空間が鑄型 6 の内部へ充填される合金 M の融点よりも低い温度に保持されている。

【 0 0 2 6 】

また、この冷却室 5 は、内部の空間における外周側に、対向して設けられる一対の固体金属供給部 1 1 と、この固体金属供給部 1 1 各々から鑄型 6 の外周面 6 c に接触するように供給される固体金属 W 1 と、固体金属 W 1 を鑄型 6 へ供給する手前で、固体金属 W 1 を冷却する第一ガス冷却装置（第一冷却手段）1 6 とを備えている。

【 0 0 2 7 】

図 1 及び図 2 に示すように、固体金属 W 1 は、例えば、アルミシートや、金属材料を編み込んだ物等のシート状をなす部材であって、高熱伝達率で、かつ、鑄型 6 の温度よりも低い融点を持つ金属材料よりなっている。また、鑄型 6 の外周面 6 c を周方向にわたって覆うことを可能に、奥行き方向（図 1 の紙面奥行き方向、又は図 2 の紙面上下方向）の寸法が、鑄型 6 の奥行き方向の寸法と同等か、又はやや大きく設定されている。

【 0 0 2 8 】

固体金属供給部 1 1 は、冷却室 5 の内部の外周側で冷却室 5 の内部の内周面 5 a に沿って、鑄型 6 を挟んで対向する位置に一対が設けられている。そして、各々の固体金属供給部 1 1 は、シート状の固体金属 W 1 を順次送り出す送出部 1 4 と、断熱仕切板 4 の下方に配置されて、固体金属 W 1 を断熱仕切板 4 との間に挟み込む案内部 1 5 とを有している。

【 0 0 2 9 】

送出部 1 4 は、冷却室 5 の内周面 5 a に沿って設けられ、固体金属 W 1 をその表面が鑄型 6 に向かう方向（図 1 の紙面左右方向）に保持している。そして、鑄型 6 が冷却室 5 の内部へ案内されるに従って、内部に設けられたモータ等（不図示）によって固体金属 W 1

10

20

30

40

50

を上方に順次送り出すものである。

【 0 0 3 0 】

案内部 1 5 は、送出部 1 4 から上方に送り出されたシート状の固体金属 W 1 を断熱仕切板 4 との間で挟み込み、上方に送り出された固体金属 W 1 の送り出し方向を上方から水平方向へ変えて、冷却室 5 の内周側、即ち、鑄型 6 へ向かって供給可能とするものである。

【 0 0 3 1 】

第一ガス冷却装置 1 6 は、固体金属供給部 1 1 における案内部 1 5 が配置される位置の近傍、即ち、鑄型 6 の外周面 6 c に固体金属 W 1 が供給されて接触する手前の位置において、固体金属 W 1 を下方から冷却可能に、その噴出口 1 6 a を上方に向けた状態で固体金属 W 1 の下方に配置されている。そして、この第一ガス冷却装置 1 6 は、固体金属 W 1 の下方を向く表面に不活性のガスを吹き付けるものである。

10

【 0 0 3 2 】

このような鑄造装置 1 A においては、駆動ロッド 7 が移動して、鑄型 6 を冷却板 9 を介して支持した状態で、鑄型 6 を加熱室 3 内に配置する。そして、不図示の融解炉で溶融された合金 M が鑄型 6 の上端の開口部 6 a より鑄型 6 の内部へ充填される。

【 0 0 3 3 】

ここで、加熱室 3 内は、合金 M の融点よりも高い温度に保持されているため、鑄型 6 内部の溶融した合金 M が凝固してしまうことがない。

【 0 0 3 4 】

そして、鑄型 6 内部へ充填された合金 M の下端部は冷却板 9 に接することで凝固して、薄い凝固部分、即ち凝固界面が形成される。

20

【 0 0 3 5 】

その後、駆動ロッド 7 は断熱仕切板 4 の開口部 4 a を通じて鑄型 6 を下降させ、鑄型 6 が冷却室 5 内へ案内される。そして冷却室 5 の内部においては、鑄型 6 は徐々に（ 1 時間に数十センチ程度の速度で）下降させられる。

【 0 0 3 6 】

ここで冷却室 5 の内部は、鑄型 6 の内部の合金 M の融点よりも低い温度に保持されているため、鑄型 6 が冷却室 5 に案内されるに従って、上記凝固界面は徐々に上方へ移動していき、放射冷却によって凝固が上方に向かって進行していき、方向性凝固が行なわれる。

【 0 0 3 7 】

30

さらに、駆動ロッド 7 の動作、即ち、鑄型 6 の下降に連動して、各々の固体金属供給部 1 1 における送出部 1 4 が、上方に向かって固体金属 W 1 を順次送出して、案内部 1 5 を介して水平方向、即ち、鑄型 6 の外周面 6 c に向けて送り出すことができる。このようにして固体金属 W 1 が、鑄型 6 の外周面 6 c に接触して鑄型 6 の外周面 6 c を周方向にわたって覆っていくこととなる。

【 0 0 3 8 】

また、各々の固体金属供給部 1 1 から供給された一対の固体金属 W 1 は、熱伝導率の高い材料よりなるため、鑄型 6 の外周面 6 c に接触した際には、鑄型 6 内の溶融した合金 M から脱熱を行なう。さらにこれら一対の固体金属 W 1 は、鑄型 6 の温度よりも低融点の材料よりなるため、鑄型 6 の外周面 6 c に接触した際には融解して貼着して、融解潜熱を奪うことによって、鑄型 6 内の溶融した合金 M から脱熱を行なうことができる。

40

【 0 0 3 9 】

このように、熱伝導及び融解による相乗効果によって、鑄型 6 内の溶融した合金 M から脱熱を行ない、合金 M の温度勾配および凝固速度の向上が可能となる。

【 0 0 4 0 】

さらに、固体金属 W 1 の奥行き方向の寸法は、鑄型 6 の奥行き方向の寸法と同等か、又は鑄型 6 よりも大きく設定されている。このため、固体金属 W 1 が鑄型 6 の外周面 6 c に接触して融解した際には、鑄型 6 の外周面 6 c を周方向にわたって覆い、図 2 (a) 及び図 2 (b) に示すように、鑄型 6 の外形に沿う形状に変形して接触面積を増大することで熱伝導の効果を向上でき、温度勾配および凝固速度のさらなる向上が可能となる。

50

【0041】

そして、鋳型6の下降にともなって、押出部17によって供給されたシート状の固体金属W1が、鋳型6の外周面6cに接触、貼着して脱熱した後は、さらなる鋳型6の下降にともなって順次、固体金属W1が供給される。即ち、鋳型6の移動方向とは反対側となる上方に向かって一对の固体金属W1が順次供給され、冷却を行ないながら、次々に鋳型6の外周面6cに貼着されていく。従って、固体金属W1によって、温度勾配および凝固速度の向上しながら方向性凝固を行うことが可能となる。

【0042】

さらに、固体金属W1が鋳型6の外周面6cに貼着して脱熱した際には、固体金属W1はシート状に連続していることによって、鋳型6から脱熱した熱が熱伝導で固体金属W1中を伝わり、鋳型6の外周面6cに接触する手前の部分の固体金属W1の温度も上昇してしまうおそれがある。この点、第一ガス冷却装置16によって、固体金属W1を鋳型6へ供給する手前で冷却することが可能となり、冷却速度のさらなる増大によって温度勾配および凝固速度をより向上でき、鋳造欠陥の発生をより確実に抑制できる。

【0043】

また、冷却室5は真空室2の内部に配置され、略真空状態に保持されている。このため、仮に固体金属W1に代えて、気体や液体の冷媒によって冷却室5での冷却を行なう場合には、装置の複雑化や、取り扱いが困難となってしまう。この点、本実施形態では固体金属W1を使用しているため、簡易な装置構成によって確実に冷却すべき場所に供給して脱熱が可能となる。

【0044】

本実施形態の鋳造装置1Aによると、冷却室5での鋳型6の下降にともなって、冷却室5での放射冷却に加えて、固体金属W1を用いることによって鋳型6の下部から上部に向かって脱熱が行なわれる。従って、簡易な構成で温度勾配および凝固速度を向上しながら、方向性凝固を行なっていくことが可能となる。即ち、機械的強度を増大した動翼または静翼を、鋳造欠陥を抑制しながら製造することが可能となる。

【0045】

次に、本発明の第二実施形態に係る鋳造装置1Bについて説明する。

なお、第一実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

本実施形態では、第一実施形態の鋳造装置1Aについて、さらに第二ガス冷却装置（第二冷却手段）26を備えている。

【0046】

図3に示すように、第二ガス冷却装置26は、その噴出口26aを鋳型6に向けた状態で、固体金属供給部11における案内15の下方に配置され、固体金属W1が鋳型6の外周面6cに貼着して覆った範囲に対して、固体金属W1の外周側から不活性のガスを吹き付けるものである。

【0047】

このような鋳造装置1Bにおいては、固体金属W1によって、簡易な構成で温度勾配および凝固速度を向上しながら方向性凝固を行なっていくことを可能とするとともに、第二ガス冷却装置26によって、鋳型6の外周面6cに貼着した固体金属W1を外周側から冷却することができる。即ち固体金属W1による冷却と第二ガス冷却装置26による冷却とを併用することによって、温度勾配および凝固速度をさらに向上できる。

【0048】

本実施形態の鋳造装置1Bによると、第二ガス冷却装置26と固体金属W1とを併用することで、温度勾配および凝固速度をさらに向上しながら、方向性凝固を行なっていくことが可能となる。即ち、機械的強度を増大した動翼または静翼を、鋳造欠陥をより確実に抑制しながら製造することが可能となる。

【0049】

以上、本発明の実施形態について詳細を説明したが、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内において、多少の設計変更も可能である。

例えば、冷却板 9 上には、溶融した固体金属 W 1 が付着する可能性もあるため、表面をコーティングして保護してもよい。

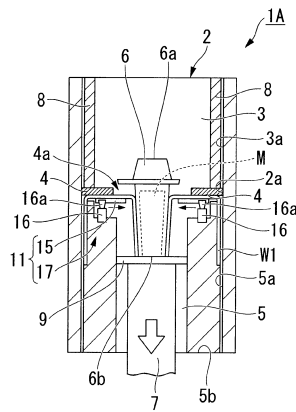
【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

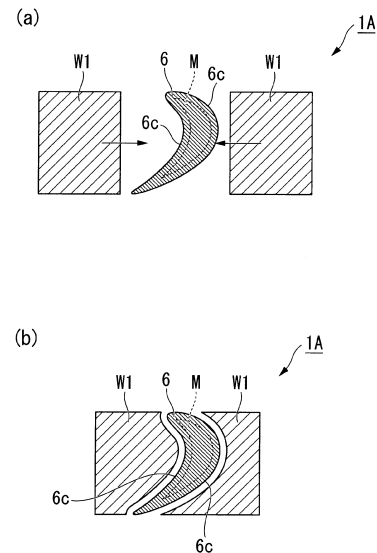
1 A ... 鑄造装置 2 ... 真空室 2 a ... 内周面 3 ... 加熱室 3 a ... 内周面 4 ... 断熱仕切板 4 a ... 開口部 5 ... 冷却室 5 a ... 内周面 5 b ... 底部 6 ... 鑄型 6 a ... 開口部 6 b ... 開口部 6 c ... 外周面 7 ... 駆動ロッド 8 ... ヒーター 9 ... 冷却板 1 1 ... 固体金属供給部 1 4 ... 送出部 1 5 ... 案内部 1 6 ... 第一ガス冷却装置 (第一冷却手段) 1 6 a ... 噴出口 1 7 ... 押出部 M ... 合金 W 1 ... 固体金属 1 B ... 鑄造装置 2 6 ... 第二ガス冷却装置 (第二冷却手段) 2 6 a ... 噴出口

10

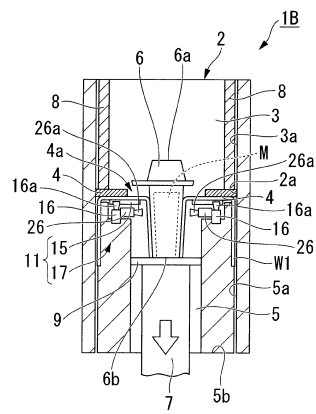
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 沖本 良太
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 下畠 幸郎
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 岡田 郁生
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 種池 正樹
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 小熊 英隆
東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内

審査官 田代 吉成

- (56)参考文献 特開昭５７－１５６４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－１３８５４０（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
- | | |
|---------|-----------|
| B 2 2 D | 2 7 / 0 4 |
| B 2 2 C | 9 / 0 4 |
| B 2 2 D | 1 8 / 0 6 |
| B 2 2 C | 9 / 2 2 |