

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4519997号
(P4519997)

(45) 発行日 平成22年8月4日 (2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日 (2010.5.28)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 2 D 27/04 (2006.01)

B 2 2 D 27/06 (2006.01)

B 2 2 D 27/04 F

B 2 2 D 27/06 Z

請求項の数 11 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-215263 (P2000-215263)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成12年7月17日 (2000.7.17)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2001-96355 (P2001-96355A)		GENERAL ELECTRIC CO
(43) 公開日	平成13年4月10日 (2001.4.10)		MPANY
審査請求日	平成19年7月17日 (2007.7.17)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(31) 優先権主張番号	09/356868		クタデイ、リバーロード、1番
(32) 優先日	平成11年7月19日 (1999.7.19)	(74) 代理人	100137545
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 荒川 聡志
		(72) 発明者	フレデリック・ジョセフ・クラッグ
			アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
			クタデイ、アン・ドライブ、2番
		審査官	池ノ谷 秀行
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高勾配鋳造用の浮子式遮熱バツフル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超合金の方向性鋳造に際して冷却浴に収容された溶融金属の表面に遮熱層を設ける方法であって、当該方法が、

i) 上記表面を複数のセラミックバツフル部材で実質的に覆う段階であって、各セラミックバツフル部材がセラミック中空部材と、該中空部材と焼結して該中空部材内部に気密封止室を形成するセラミック封止手段とからなり、該バツフル部材が冷却浴の上記表面に浮揚可能でしかも溶融金属とは実質的に非反応性である段階を含み、

上記セラミック中空部材が一对の両端を有する押出セラミック管部材からなり、かつ上記封止手段がセラミック管部材の両端の各々に嵌め込める一对のダイブレスされた平らな末端部材からなる、方法。

【請求項 2】

前記各セラミックバツフル部材がセラミック中空部材とセラミック封止手段を素地の状態で組み立てた後で互いに焼結させて封止室を形成したもので、セラミック封止手段がセラミック中空部材内に配置されかつセラミック封止手段による封止室の気密封止を補助するため焼結時にセラミック中空部材よりもセラミック封止手段の収縮が小さくなるようにしてある、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

セラミック管部材が実質的に円筒形であり、かつ末端部材が実質的に平らな円板である

10

20

、請求項 1 又は請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

セラミックバッフル部材を熔融金属の表面に浮かべたときに円筒形のセラミック管部材の中心軸が熔融金属の表面と平行に該表面の上方に位置するような密度及び封止体積を該セラミックバッフル部材が有する、請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

封止室内が少なくとも部分真空である、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

セラミック中空部材及びセラミック封止手段が各々、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、二酸化ケイ素、ムライト及び酸化ジルコニウムからなる群から選択されるセラミックからなる、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

a) 超合金を高温炉で融解し、b) 熔融超合金をセラミック鑄型に移し、かつ c) セラミック鑄型とその内部に収容された熔融超合金とを熔融金属冷却浴中に降下させる単結晶超合金及び方向性凝固超合金の製造方法であって、当該方法が、

i) 熔融金属とは実質的に非反応性の複数のセラミックバッフル部材を熔融金属冷却浴の表面に浮かべて該表面を実質的に覆って、該表面を介しての炉から冷却浴への熱伝達を低減させる遮熱層を形成する段階、及び

ii) セラミックバッフル部材からなる遮熱層を通して鑄型を熔融金属中に降下させる段階を含み、

各セラミックバッフル部材がセラミック中空部材と、該中空部材と焼結して該中空部材内部に気密封止室を形成するセラミック封止手段とからなり、該バッフル部材が冷却浴の上記表面に浮揚可能であり、上記中空セラミック部材が一对の両端を有する押出セラミック管部材からなるとともに、上記封止手段がセラミック管部材の両端の各々に嵌め込める一对のダイプレスされた平らな末端部材からなる、方法。

【請求項 8】

上記セラミック管部材が実質的に円筒形で、かつ末端部材が実質的に平らな円板である、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

方向性鑄造炉に用いられる熔融金属表面に浮かべて、熔融金属の表面に浮子式遮熱層を複数で形成するセラミックバッフル部材であって、

セラミック中空部材と、

該中空部材と焼結して該中空部材内部に気密封止室を形成するセラミック封止手段とからなるバッフル部材。

【請求項 10】

セラミック中空部材が一对の両端を有する押出セラミック管部材からなり、かつ封止手段がセラミック管部材の両端の各々に嵌め込める一对のダイプレスされた平らな末端部材からなる、請求項 9 記載のセラミックバッフル部材。

【請求項 11】

方向性鑄造炉の冷却浴の表面に浮かべて、冷却浴の表面に浮子式遮熱層を複数で形成するセラミックバッフル部材であって、

i) 素地の状態でセラミック中空部材を形成する段階、

ii) セラミック封止手段を形成し、素地の状態のセラミック封止手段を中空部材に嵌め込む段階、及び

iii) 封止手段を中空部材に焼結して中空部材内部に気密封止室を形成する段階を含む方法で製造されたセラミックバッフル部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

30

40

50

【発明の属する技術分野】

本発明は溶融金属晶出浴を使用する高温度勾配鑄造装置に関するものであり、さらに具体的には、かかる鑄造炉から放射される高温から冷却浴を遮熱するための浮子式遮熱バッフル並びにかかるセラミックバッフル部材を用いた方向性凝固鑄物の鑄造方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

単結晶超合金及び方向性凝固超合金の鑄造には、温度勾配中で超合金を冷却することが必要とされる。温度勾配は、通例、高温炉で超合金を融解して炉からゆっくりと超合金を引出して液体金属冷却浴（一般に晶出浴とも呼ばれる）中に降下させることによって達成され、この液体金属冷却浴が徐々に鑄造品の凝固を起こす。超合金の最良の機械的性質は、温度勾配を最も高くしたときに得られる。晶出浴として常用される金属にはスズ及びアルミニウムがある。

10

【0003】

方向性凝固金属の典型的な鑄造装置は、米国特許第4108236号（Salkeid）に例示されている。Salkeidの上記米国特許には、溶融金属浴上方に高温炉を懸架してなる装置が示されている。加熱室の下には浮子式遮熱バッフルがある。炉の底部には開口が設けられ、それを通して鑄型を降下させることができる。

【0004】

浮子式バッフルに用いられる材料は、液体晶出浴に対して化学的に安定で、低い熱伝導率を有し、かつ液体晶出浴上に浮くような十分低い密度（及び高い排除体積）を有するものでなければならない。液体アルミニウム晶出浴に対して最も安定なセラミック材料は、アルミナ（酸化アルミニウム）及びジルコニア（酸化ジルコニウム）である。アルミナ、ジルコニアその他の化学的に適合した材料の密度を低下させるため様々な方法が用いられてきた。例えば、所望の材料を一体中空セラミックバブルに成形することが行われてきた。残念なことに、実質的に球状の中空セラミックバブルを製造する方法で薄い壁しか作れず、簡単に壊れてしまう。そのため、バブルが壊れるとセラミックが晶出浴容器の底に沈んでしまうので、実質的に球状のバブルは浮子式バッフル材料としては適していない。厚くて頑丈な壁を有するバブルは現在入手できず、厚くて頑丈な壁を有するバブルの製造技術も知られていない。

20

【0005】

上記Salkeidの米国特許には、耐熱性グラファイトシートの上に繊維状ジルコニア遮熱芯材をサンドイッチ状に配置してなる円盤状遮熱バッフルが、500°F（250）の溶融スズでの使用に適していると記載されている。

30

【0006】

欧州特許出願公開0631832-A1には、方向性凝固鑄造プロセスに用いられる冷却浴上に浮かぶ浮子式遮熱層13が例示されている（図4参照）。この遮熱層は「流動可能な材料からなる」とともに、鑄型を冷却浴に降下させると遮熱層を「貫通」と開示されている。遮熱層の材料は、濡れを防ぐためのコーティング（例えば窒化ホウ素）を施したグラファイト、セラミック又は酸化アルミニウムの粒体から製造されると開示されている。別法として、窒化ホウ素固体又はSiAlO₂Nのビーズも使用できると開示されている。しかし、残念なことに、上述のように溶融金属冷却浴としてアルミニウムを使用する場合、（窒化ホウ素を始めとする）高密度固体は通例密度が高すぎてかかる冷却浴上には浮かばない。さらに、SiAlO₂Nの一体中空ビーズも、上述のように、その製造方法では薄壁しかできず、簡単に壊れたり亀裂を生じて遮熱性能を失ってしまうので、概して不適当である。

40

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

上記の各引用文献には、開示された遮熱バッフルが鑄型を冷却浴中に降下させるための開口をもつと規定されている。この構成は、冷却浴に非遮熱部分が存在してその部分を通して熱伝導が容易に起こり得るという欠点を有する。

50

【 0 0 0 8 】

同様に、ロシア特許第 1 4 0 1 7 1 5 号には、方向性鑄造炉に用いる冷却浴用の浮子式遮熱バップル 5 が記載されている。かかるバップル 5 は、耐熱材料 6 (グラファイト) の層を交互に配置したものからなる。この場合も、かかるバップル 5 には鑄造金属及び鑄型を冷却浴中に降下させるための開口が設けられているため、かかる遮熱層及び鑄造方法は S a l k e l d の米国特許及び欧州特許出願公開第 0 6 3 1 8 3 2 - A 1 と同じ欠点を有している。すなわち、浮子式遮熱バップルの開口は不都合な熱伝導を生じて、冷却浴とその中に降下させる鑄型との間の温度勾配を下げてしまう。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

以上の従来技術の欠点を解消するため、本発明は、その広い態様では、方向性鑄造炉に用いられる液体金属冷却浴に浮子式遮熱層を設ける方法であって、遮熱層に開口を設ける必要のない方法を提供する。複数のセラミックバップルを準備して、晶出冷却浴の表面に浮かべる。かかる複数のバップル部材は遮熱層を与えるが、都合のよいことに、方向性凝固プロセスで鑄型を晶出浴に降下させた分だけ押しのけられる。このような浮揚性及び変位性のため、鑄型を晶出浴に降下させたときに個々のバップル部材が鑄型の外周に順応して包囲するので、遮熱層は鑄型にできるだけ近く保たれるという利点をもつ。

【 0 0 1 0 】

さらに、鑄型と鑄造品を冷却浴から取り出せば、浮子式バップルはその変位性によって元の位置に浮かび上がり、冷却浴の表面全体を再び実質的に覆う。

【 0 0 1 1 】

溶融アルミニウムのような冷却材中でのバップルの浮揚性を確保するため、本発明のセラミック部材は各々その内部に中空の気密封止室を生じるように製造される。そこで、本発明の最も広い態様では、超合金の方向性鑄造に際して冷却浴の表面に遮熱層を設ける方法であって、該表面を複数のセラミックバップル部材で実質的に覆う段階であって、該セラミックバップル部材が各々セラミック中空部材と該中空部材と焼結して該中空部材内部に気密封止室を形成するセラミック封止手段とからなり、該バップル部材が冷却浴の上記表面に浮揚可能でしかも溶融金属とは実質的に非反応性である段階を含む方法が提供される。

【 0 0 1 2 】

各セラミックバップル部材はセラミック中空部材とセラミック封止手段を素地 (未焼結) の状態で組み立てた後で互いに焼結させて封止室を形成したものである。好ましい実施形態では、セラミック封止手段はセラミック中空部材内に配置され、セラミック封止手段によるバップル部材の封止室の気密封止を補助すべく中空部材が封止手段の周りで「焼きばめ」されるように焼結時にセラミック中空部材よりも中空部材の収縮が小さくなるようにしてある。

【 0 0 1 3 】

セラミック中空部材は一对の両端を有する (円形、長方形、正方形又は三角形などあらゆる形状の) 押出セラミック管部材として形成し、封止手段はセラミック管部材の両端の各々に嵌め込める一对のダイプレスされた薄い平らな末端部材からなるのが好ましい。末端部材を素地の状態で (同じく素地の状態にある) セラミック中空部材の両端に嵌め込んでかかる集成体を焼結すると、末端部材が中空部材と焼結して、両端が各末端部材で封止された気密封止室を生じる。末端部材が中空部材のセラミック材料よりも収縮の小さいセラミック材料からなる場合、この特徴は封止手段の周囲で中空部材の焼きばめを助成するとともに、末端部材が中空部材の両端での気密封止を生じるのに役立つ。好ましい実施形態では、セラミック管部材は実質的に円筒形であり、末端部材は薄い実質的に平らな円盤からなる。

【 0 0 1 4 】

バップル部材を好ましい円筒形にすることは幾つかの利点をもつ。第一に、中空円筒形のセラミック管部材を押出すのは比較的容易であり、それを一定の寸法に切断すれば多数の

10

20

30

40

50

セラミックバッフル用中空部材が得られる。第二に、円筒形バッフル部材の密度及び封止体積を円筒形管部材の中心軸が熔融金属冷却浴の表面に平行に熔融金属浴の表面の上方に位置するようにすれば、後段での或いは意図しない冷却浴の凝固が起こっても、凝固金属の冷却又は加熱時にバッフル部材に加わる圧縮力のために冷却浴内でバッフル部材が圧縮されたりバッフル部材が破壊されたりすることはない。逆に、凝固又は加熱に起因する熔融金属の膨張が起こっても、円筒形管部材が丸いためバッフル部材は冷却浴から上方に押し上げられて、冷却浴がバッフル部材に圧縮力を及ぼすことはあり得ない。

【 0 0 1 5 】

都合のよいことに、本発明の方法で用いられるセラミックバッフル内部に気密封止室を生じさせることで、バッフルの遮熱性が増大する。さらに、セラミックバッフル部材の製造時の焼結段階を真空又は部分真空中で実施すれば、バッフル部材の封止室内で生じる真空によってセラミックバッフルの遮熱性がさらに増大する。本発明のセラミックバッフルの製造方法は、封止室内で真空を生じるのに特に適している。

10

【 0 0 1 6 】

都合のよいことに、本発明ではセラミックバッフル部材を比較的厚い壁を有して真空下で中空封止室をもつように製造できる。後者の特徴はバッフル部材の遮熱性を大幅に高める。さらに、バッフルを介して放射熱損を減らす手段として、中空部材及び封止手段に用いられるセラミック材料に不透明剤を添加してもよい。

【 0 0 1 7 】

中空管部材と封止手段は同一又は異なるセラミック材料から形成し得るが、セラミック材料同士が互いに焼結可能であれば、異なる組成又は少なくとも熱膨張率の異なるセラミック材料からなるのが好ましい。好ましい実施形態では、中空管部材と封止手段は同一組成ではあるが圧粉密度の異なるセラミック材料から作られ、その集成体を焼結段階で加熱したときに圧粉密度の差及び膨張／収縮率の差によって、管部材と封止手段が互いに締めりばめして、かかる２つの部材間に気密封止を生じるのに役立つ。かかる気密封止はバッフル部材内部に封止室を生じて、バッフル部材の遮熱性をもたらす、さらには大半の液体金属浴におけるバッフル部材の浮揚性を担保する。上述の通り、中空管部材の末端を封止手段（通例は平らな円盤）で封止するのを補助するため、末端円盤材は、異なる圧粉密度又は異なる熱膨張率をもつことで、それらを嵌め込む中空部材よりも収縮が小さくなるようにするのが望ましい。そうすると、中空部材が末端用円盤の外周で「焼きばめ」して、末端部材による気密封止及びバッフル部材内部での封止室の形成が一段と確実になる。こうすれば熔融金属が封止室内に侵入することなく、バッフル部材の遮熱性が保たれる。中空部材及び封止手段に適した典型的なセラミック材料には、アルミナ（酸化アルミニウム）、炭化ケイ素、二酸化ケイ素、ムライト及びジルコニア（酸化ジルコニウム）があるが、その他のセラミック／化合物を選択することもでき、本発明は上記セラミック／化合物には限定されない。

20

30

【 0 0 1 8 】

本発明のもう一つの広い態様では、

- a) 超合金を高温炉で融解し、
- b) 熔融超合金をセラミック鋳型に移し、かつ
- c) セラミック鋳型とその内部に収容された熔融超合金とを熔融金属冷却浴中に降下させる

40

単結晶超合金及び方向性凝固超合金の製造方法であって、

- i) 熔融金属とは実質的に非反応性の複数のセラミックバッフル部材を熔融金属冷却浴の表面に浮かべて該表面を実質的に覆って、該表面を介しての炉から冷却浴への熱伝達を低減させる遮熱層を形成する段階、及び
- ii) セラミックバッフル部材からなる遮熱層を通して鋳型を熔融金属中に降下させる段階を含んでなる方法が提供される。

【 0 0 1 9 】

本発明のもう一つの態様では、方向性鋳造炉に用いられる熔融金属表面に浮かべて、熔融

50

金属の表面に浮子式遮熱層を複数で形成するセラミックバッフル部材であって、セラミック中空部材と、該中空部材と焼結して該中空部材内部に気密封止室を形成するセラミック封止手段とからなるバッフル部材が提供される。

【 0 0 2 0 】

【 好ましい実施の形態 】

以下、本発明の好ましい実施形態を添付の図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 1 】

鋳込み溶融金属を方向性凝固して単結晶又は方向性凝固超合金を製造するための装置全体を図 1 の符号 1 0 で示す。この装置は、溶融金属 1 6（通例は溶融スズ又はアルミニウム）を収容した冷却浴 1 4 の上方に加熱室 1 2 を懸架した高温炉 1 0 からなる。

10

【 0 0 2 2 】

加熱室 1 2 の内部にはセラミック鋳型 1 8 が示してあるが、予熱した鋳型 1 8 には液化溶融金属 2 0 が注入されている。セラミック鋳型 1 8 とその内部の溶融金属 1 6 は、通例、しかる後に方向性凝固鋳造品を生じる所定の速度で冷却浴 1 4 内の溶融金属 1 6 中に降下させる。

【 0 0 2 3 】

加熱室 1 2 の内部 2 2 と冷却浴 1 4 及びそれに収容された溶融金属 1 6 との間の温度差をできるだけ大きく保つには、冷却浴 1 4 の表面を加熱室 1 2 の放射熱から遮蔽すべきである。

20

【 0 0 2 4 】

本発明では、（図 2 ～図 9 の）複数のセラミックバッフル部材 2 4 を冷却浴 1 6 の上面 2 6 に浮かべて伝導熱及び放射熱に対する遮熱層を形成する。セラミックバッフル部材 2 4 は、無論、冷却材浴 1 4 の溶融金属 1 6 と実質的に非反応性であるべきである。

【 0 0 2 5 】

本発明の典型的なセラミックバッフル部材 2 4 を図 2 及び図 3 に詳細に示す。この具体的実施形態のセラミック部材 2 4 は、円筒管 2 8 の形態のセラミック中空部材の両端 4 0 にそれぞれ実質的に円盤形のセラミック末端部材 3 0 を嵌め込んで作り上げたものである。円筒管 2 8 は押出成形したものでよく、末端部材 3 0 はダイプレスしたものでよい。セラミックバッフル部材 2 4 は、通例、円筒管 2 8 に末端部材 3 0 を 2 つ素地（未焼結）の状態

30

で嵌め込むことで組立てられる。円筒管 2 8 を焼結すると、末端部材 3 0 は焼結して幾分収縮する。好ましくは、円筒管 2 8 は末端部材 3 0 以上に直径が収縮すべきである。焼結と相俟って、円筒管 2 8 と末端部材 3 0 の間に気密封止接合を生じ、円筒管 2 8 の内部に封止室 3 1 が形成されるからである。

【 0 0 2 6 】

バッフル部材 2 4 は、好ましくは、封止室 3 1 の内部を少なくとも部分真空とするため低圧雰囲気中で焼結すべきである。こうして生じた真空は、バッフル部材 2 4 の熱伝導率を低下させるだけでなく、セラミックバッフル部材 2 4 が溶融金属 1 6 で加熱された際の不要な加圧を避ける。セラミックバッフル部材 2 4 内の圧力が高くなりすぎるとその破裂を

40

【 0 0 2 7 】

各セラミックバッフル部材 2 4 は、円筒形の形状をしていて管 2 8 から作られたときは、円筒管 2 8 と略同軸の中心軸 3 2 を有する。好ましくは、セラミックバッフル部材 2 4 の寸法は、それを浮かべたとき、図 3 に示すようにその中心軸 3 2 が冷却浴 1 4 の溶融金属 1 6 の表面 2 6 に平行かつその上方に位置するように選定される。この形状は、金属 1 6 の凝固又は融解によって圧縮応力が生じて、円筒形セラミックバッフル部材 2 4 を押し潰さずに上方に押し上げる。ただし、セラミック部材 2 4 の中心軸が冷却浴 1 4 の表面の上方に位置するようにすることは本発明の必須の要件ではなく、本発明のさほど好ましくない実施形態では、本発明のセラミックバッフル 2 4 はその中心軸 3 2 が必ずしも冷却浴の表面の上方に位置していなくてもその近傍に位置していればよく、セラミックバッフル

50

部材は冷却浴 14 に単に浮かんでいればよい。

【0028】

冷却浴 14 に入った熔融金属アルミニウム 16 と使用するのに適した典型的な円筒形バッフル部材 24 は、外形 1/2 インチ (1.27 cm)、長さ 2 インチ (5.08 cm) 及び肉厚 0.030 インチ (0.0076 cm) の酸化アルミニウム (「アルミナ」) で作り得る。

【0029】

放射熱伝達をさらに減らすため、適当な不透明剤をアルミナに混入するか或いは内面又は外面に被覆することでセラミックバッフル部材 24 を不透明にしてもよい。別法として、バッフル部材の多孔度を高めて透明度を下げることもできる。

10

【0030】

図 4 及び図 5 は、本発明のセラミックバッフル部材 24 の別の実施形態を示す。この実施形態では、セラミック中空部材は半球シェル 29 の形態をしていて、その開放端はシェル 29 の直径よりも若干直径が小さい単一の薄い平らな円盤 30a の形態をした封止手段を有して、シェル 29 の内部に嵌め込んで焼結することでバッフル部材 24 の内部に気密封止室 31 が形成される。

【0031】

好適には、図 2 及び図 3 に示す円筒形バッフル部材 24 と同様、熔融金属 16 中に浸かった半球シェル 29 は丸みをおびている。この形状は、熔融金属 16 中での圧縮応力によってバッフル部材 24 が押し潰させるのを防ぎ、その代わり、半球シェル 29 の丸い表面が圧縮応力によって上方に押し上げられ、圧縮応力で押し潰されるのを防ぐ。

20

【0032】

図 6 及び図 7 は、本発明のセラミックバッフル部材 24 のさらに別の実施形態を示す。この実施形態では、セラミック中空部材は押出矩形中空管部材 43 の形態をしていて、その両端 40 は薄い平らな末端部材 30 を有して、管部材 43 の中に嵌め込んで焼結されることでバッフル部材 24 の内部に気密封止室 31 が形成される。

【0033】

この場合も、図 6 及び図 7 に示すバッフル部材 24 の密度及び封止体積は、バッフル部材 24 を熔融金属 16 に浮かべたときに、管部材 43 の中心軸 32 が熔融金属 16 の表面 26 に平行かつその上方に位置するのが好ましい。さらに具体的には、バッフル部材 24 の長さは、熔融金属 16 の表面 26 にバッフル部材が横たわって浮かんで中心軸 32 が熔融金属 16 の表面 26 の上方に位置するのに十分な分だけその幅を上回る。こうすると、管部材 43 の上に傾いた面のみが熔融金属 16 と接触して、管部材 43 に圧縮応力が加わったときでも、管部材 43 は熔融金属 16 中で上方に移動してかかる圧縮応力を自動的に除去することができ、かかる圧縮応力によってバッフル部材 24 が押し潰されるのを防ぐ。

30

【0034】

図 2 ~ 図 7 に示すすべての実施形態で、個々のバッフル部材 24 は自由に押のかつ熔融金属 16 中に沈めることができ、セラミック鑄型 18 を冷却浴 14 中に降下させる (図 8 及び図 9 参照) ことで押のけたり冷却浴 14 中に沈めることができる。

【0035】

40

図 8 及び図 9 は、セラミック鑄型 18 がどのように円筒形セラミック 24 の層を通して降下し得るかを示す。図 9 に示す通り、セラミック鑄型 18 を冷却浴 14 中に降下させるとセラミックバッフル部材 24 はセラミック鑄型 18 によって押のられる。

【0036】

以上の実施形態は、限定のためのものではなく、例示を目的としたものである。セラミック構造の当業者には、請求項に規定される本発明の技術的思想及び技術的範囲から逸脱することなく様々な変更が自明であろう。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 方向性鑄造炉の断面図である。

【図 2】 本発明の方法で熔融金属浴に配置される本発明の浮子式バッフル部材の一実施

50

形態を示す斜視図である。

【図 3】 図 2 の 3 - 3 平面の断面図である。

【図 4】 本発明の方法で溶融金属浴に配置される本発明の浮子式バッフル部材の別の実施形態を示す斜視図である。

【図 5】 図 4 の 4 - 4 平面に沿った断面図である。

【図 6】 本発明のセラミックバッフル部材のさらに別の実施形態を示す斜視図である。

【図 7】 図 6 の 5 - 5 平面に沿った断面図である。

【図 8】 高温炉及び溶融金属晶出浴の断面図であり、セラミック鑄型を降下させる前の、冷却浴の表面に浮かぶ本発明の浮子式バッフル部材の層を示す。

【図 9】 図 4 に対応した断面図であり、溶融金属晶出浴にセラミック鑄型を降下させる際の浮子式バッフル部材の配置を示す。

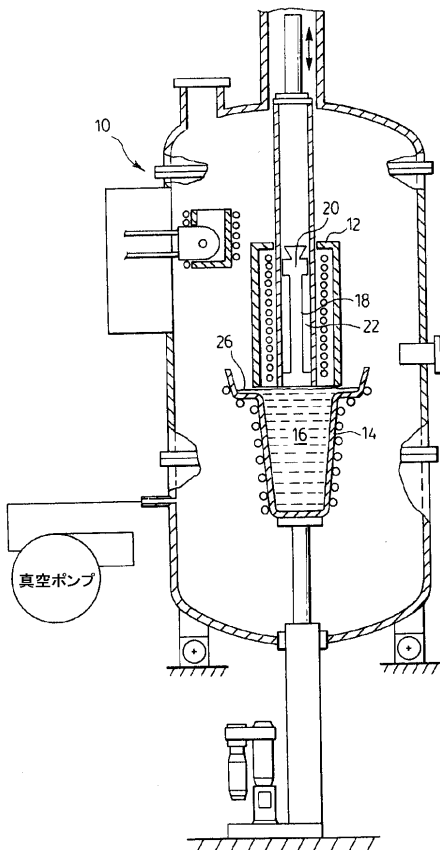
10

【符号の説明】

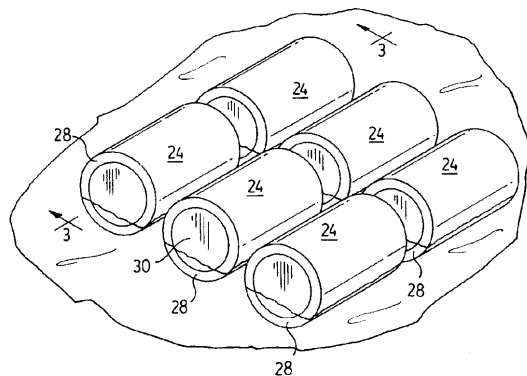
- 10 高温炉
- 12 加熱室
- 14 冷却浴
- 16 溶融金属
- 18 セラミック鑄型
- 20 溶融金属
- 24 セラミックバッフル部材
- 28 円筒管
- 29 半球シェル
- 30 セラミック末端部材
- 31 気密封止室
- 40 末端
- 43 押出矩形中空管部材

20

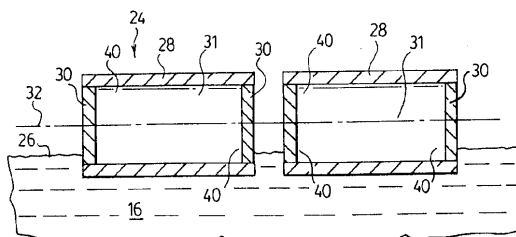
【図 1】



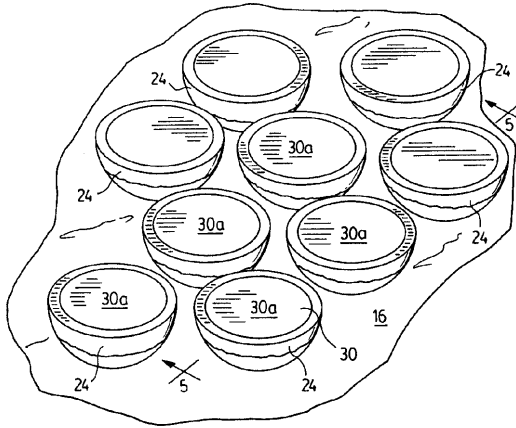
【図 2】



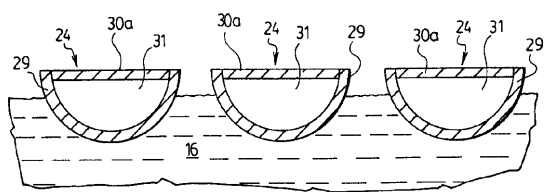
【図 3】



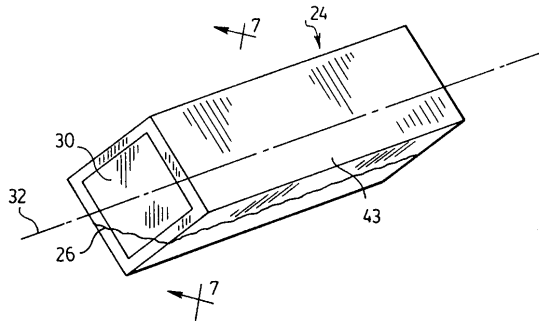
【図 4】



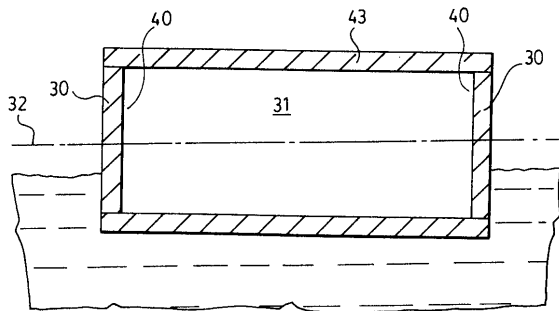
【図 5】



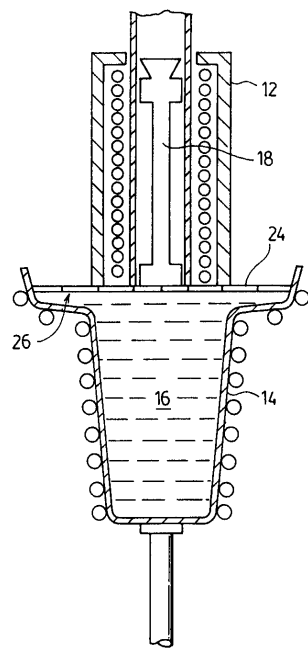
【図 6】



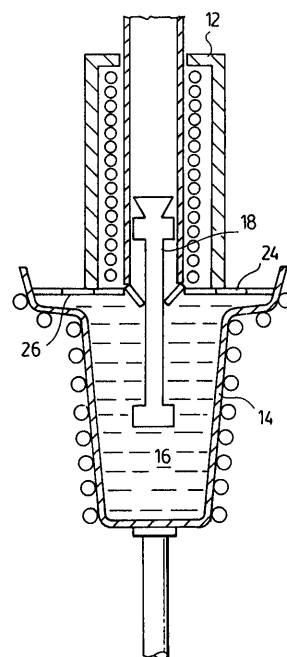
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2001-520582(JP,A)
特開平06-226434(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B22D 27/00-27/20