(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6765630号
(P6765630)

(45)発行日　令和2年10月7日(2020.10.7)　(24)登録日　令和2年9月18日(2020.9.18)

(51)Int.Cl.　F I

B22C 9/08 (2006.01)	B22C	9/08	E
B22D 43/00 (2006.01)	B22C	9/08	A
	B22D	43/00	A

請求項の数 4　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2016-9457(P2016-9457)
(22)出願日　平成28年1月21日(2016.1.21)
(65)公開番号　特開2016-182639(P2016-182639A)
(43)公開日　平成28年10月20日(2016.10.20)
審査請求日　平成30年12月10日(2018.12.10)
(31)優先権主張番号　特願2015-63882(P2015-63882)
(32)優先日　平成27年3月26日(2015.3.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

前置審査

(73)特許権者　000005083
日立金属株式会社
東京都港区港南一丁目２番７０号
(72)発明者　北川　保
三重県桑名市大福２番地　日立金属株式会社桑名工場内
(72)発明者　森下　正典
三重県桑名市大福２番地　日立金属株式会社桑名工場内
(72)発明者　竹内　麻斗
三重県桑名市大福２番地　日立金属株式会社桑名工場内

審査官　田口　裕健

最終頁に続く

(54)【発明の名称】鋳造用鋳型及びこれを使用する鋳物の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
溶湯が水平方向に流れる湯道と、
前記湯道の上側に設けられ、２以上のくぼみで構成され、前記くぼみの位置において前記湯道の断面積が拡大され、前記溶湯に含まれる不純物を捕捉する不純物捕捉手段と、
前記湯道の下側に設けられ、前記湯道を挟んで前記くぼみに対向する位置に配置される２以上の突起で構成され、前記溶湯の流れを妨げる流れ妨害手段とを有し、
前記突起は、溶湯が流れる方向に垂直な平面で構成される板状の凸部であり、
前記突起のうち湯道の上流側に最も近い位置が、前記突起に対向する前記くぼみのうち湯道の上流側に最も近い位置よりも下流側で、かつ、前記くぼみのうち湯道の上流側に最も近い位置と湯道の下流側に最も近い位置との中間点よりも上流側に位置する
鋳造用鋳型。
【請求項２】
前記くぼみが、前記湯道の上流側から下流側に向かって前記突起から次第に遠ざかる捕捉面及び前記捕捉面に連続し前記湯道の上流側から下流側に向かって前記突起に再び近づく停止面とを有する、請求項１に記載の鋳造用鋳型。
【請求項３】
前記捕捉面の水平方向に対する傾斜角が前記湯道の上流側から下流側に向かって次第に増加する、請求項２に記載の鋳造用鋳型。
【請求項４】

請求項１乃至請求項３のいずれかに記載の鋳造用鋳型を準備する工程と、
溶湯を準備する工程と、
前記鋳造用鋳型に前記溶湯を注湯し、前記溶湯が前記鋳造用鋳型の湯道を流れる間に前記溶湯に含まれる不純物を不純物捕捉手段によって除去しながら鋳物を鋳造する工程とを有する
鋳物の製造方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、金属を溶融した溶湯を注入して鋳物を製造するための鋳造用鋳型及びこれを使用する鋳物の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
鋳造用鋳型を使用して鋳物を製造する際に、鋳型に注入される溶湯に不純物が混入することがある。溶湯中の不純物には、溶湯中にもともと含まれていた鋼滓（スラグ）などの不純物、溶湯の鋳型との接触により発生する不純物及び鋳型砂の一部が脱落してできた不純物などがある。これらの不純物が溶湯から除去されないまま溶湯が鋳型に注入されると、溶湯は不純物を含んだまま鋳型内で凝固するため、鋳物中に溶湯中の不純物に由来する非金属介在物などが残存し、「ノロかみ」又は「砂かみ」などと呼ばれる鋳物製品の欠陥の原因となる。
【０００３】
従来より、溶湯中に含まれる不純物を除去するためのさまざまな方法が知られている。特許文献１には、湯口の下方部分にセラミックスでなるフィルタを設けることにより、溶湯に含まれる不純物を漉し取る方法が記載されている。特許文献２には、湯道の外側壁に設けられた三角形状の凹部により溶湯凝固膜等の不純物を捕捉する方法が記載されている。この凹部の壁面のうち、入口側壁面は湯道外側壁からの傾斜を少なくして、不純物が凹部内に入り易いようにしてある。出口側壁面は湯道外側壁からの傾斜を大にして、不純物がひっかかって凹部から出にくいようにしてある。
【０００４】
非特許文献１には、図３に示すように、湯道の上方にのこぎりの刃の形をしたくぼみ５を設けることにより、不純物をくぼみ５に捕捉する方法が記載されている。くぼみ５は、溶湯の上流側から下流側に向かって一定の傾斜角で上昇した後、急激に下降するという波形を複数回繰り返した形状をしている。不純物は一般に溶湯に比べて軽いので、上方に浮上しやすい。くぼみ５の上方では溶湯の流れに対する抵抗が大きく流速が低下するので、浮上した不純物がくぼみ５の鋳型面に捕捉される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１４－２０５１６７号公報
【特許文献２】特開平７－３９９９４号公報
【非特許文献】
【０００６】
【非特許文献１】社団法人日本鋳物協会編、「鋳物便覧」、改訂第３版、丸善株式会社、昭和４８年５月２０日、ｐ．１６９－１７０
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
特許文献１に記載された方法のようにフィルタを用いて不純物を除去する場合、フィルタの空隙の大きさを不純物の大きさより小さくする必要がある。このため、溶湯の流れに

対する抵抗が大きくなり鋳造に要する時間が長くなったり、フィルタの空隙が不純物でふさがれて鋳造を継続できなくなったりするおそれがある。また、この方法ではフィルタより下流側で生成した不純物を除去することはできない。さらに、フィルタは消耗品であり再利用することができないので、フィルタを購入するための費用がかかる。

【０００８】

特許文献２及び非特許文献１に記載された方法では、溶湯から不純物を効率よく分離するためには、不純物を捕捉するように設計された鋳型面に不純物が接触する機会がなければならない。このため、湯道を進む溶湯の流れがスムースで乱れが少ない場合や、湯道における溶湯の流速が大きい場合には、不純物が捕捉される前に溶湯が下流側に流出するので、溶湯中の不純物を十分に除去することができない。逆に、不純物の鋳型面への接触の機会を増やすために溶湯の流速を小さくすると、鋳造に要する時間が長くなり、製造コストが増大する。

【０００９】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、溶湯に含まれる不純物をフィルタを使用せずに効率よく除去することができる鋳造用鋳型及びこれを使用する鋳物の製造方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明に係る鋳造用鋳型は、溶湯が水平方向に流れる湯道と、湯道の上側に設けられ、２以上のくぼみで構成され、くぼみの位置において湯道の断面積が拡大され、溶湯に含まれる不純物を捕捉する不純物捕捉手段と、湯道の下側に設けられ、湯道を挟んでくぼみに対向する位置に配置される２以上の突起で構成され、溶湯の流れを妨げる流れ妨害手段とを有している。くぼみの位置において湯道の断面積が拡大されることによって溶湯の流れが遅くなる。また、流れ妨害手段によって溶湯のスムースな流れが妨げられることにより、溶湯は湯道を上流側から下流側に向かってまっすぐに流れるのではなく、不純物捕捉手段が設けられる側に向かって流れの向きを変えながら流れる。不純物が溶湯の流れに乗って２以上の不純物捕捉手段に接近し、これと接触することによって捕捉される機会が重畳的に増えるので、溶湯中の不純物を効率よく除去することができる。

【００１１】

好ましい実施の形態において、本発明に係る鋳造用鋳型は、溶湯が流れる方向が水平方向で、不純物捕捉手段が湯道の上側に設けられ、流れ妨害手段が湯道の下側に設けられる。溶湯が水平方向に流れる湯道に対して不純物捕捉手段を上側、流れ妨害手段を下側にそれぞれ設けることにより、重力の影響のもとで溶湯よりも軽い不純物が浮上する性質を利用してより多くの不純物を不純物捕捉手段に接近させることができる。

【００１２】

本発明に係る鋳物の製造方法は、本発明に係る鋳造用鋳型を使用して鋳物を製造する。本発明に係る鋳物の製造方法によれば、溶湯が鋳造用鋳型の湯道を流れる間に溶湯に含まれる不純物を効率よく除去することができるので、ノロかみ又は砂かみなどと呼ばれる欠陥の少ない鋳物を製造することができる。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、フィルタなどの部材を追加することなく、湯道の形状を変更するだけで溶湯中に含まれる不純物を従来よりも高い確率で除去することができるので、不純物に起因する鋳物の欠陥の発生が抑制される。これにより、製造コストを増加させることなく鋳物の品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本発明に係る鋳物用鋳型の全体を示す模式図である。

【図２】本発明に係る鋳物用鋳型の湯道の部分を示す拡大図である。

【図３】従来技術に係る鋳物用鋳型を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】
【００１５】
本発明を実施するための形態につき、以下、図を参照しながら詳細に説明する。なお、ここに記載する実施の形態はあくまで例示に過ぎず、本発明の実施の形態はここに記載された形態に限定されない。
【００１６】
図１は、本発明に係る鋳物用鋳型の全体を示す模式図である。鋳造用鋳型１は、上型１ａ及び下型１ｃで構成されており、両者は型割面１ｂにおいて相手方と接合されている。鋳造用鋳型１を例えば枠と鋳型砂とで構成する場合、上型１ａ及び下型１ｃをそれぞれ別々に成形した後、両者を型割面１ｂで接合して一体化することにより、鋳造用鋳型１が完成する。
【００１７】
図１に示すように、鋳造用鋳型１には、湯口２、スプルー３、湯道４、堰８及び製品型９が成形されている。これらの形状は、例えば、枠に入れられた原型の上から鋳型砂を入れて突き固めるなどの公知の方法により成形することができる。鋳物用鋳型１の使用の際は、湯口２から注入された溶湯はスプルー３を経て湯道４の中を進み、最終的に堰８を通って製品型９の中に充填され、ここで冷却され、凝固する。湯道は一般にスプルーの底及び堰８よりも高い上型１ａの側に設けられ、その断面は例えば台形など不純物が浮上し易い形状とする。これを「滓（かす）取り湯道」又は「滓上げ湯道」などと称する場合がある。
【００１８】
本発明に係る鋳造用鋳型の湯道には、片側に溶湯に含まれる不純物を捕捉する不純物捕捉手段が設けられ、その反対側に溶湯の流れを妨げる流れ妨害手段が設けられる。不純物捕捉手段及び流れ妨害手段はいずれも湯道に設けられ、湯道を流れる溶湯と接するように構成される。その意味で、不純物捕捉手段及び流れ妨害手段は湯道の一部であるといってもよい。
【００１９】
本発明に係る鋳造用鋳型において、不純物捕捉手段が設けられる湯道の片側とは、湯道を流れる溶湯の進行方向に対して垂直な方向に見た一方の側をいう。本発明にいう湯道の片側は、溶湯の進行方向に対して垂直な方向に見た一方の側であれば上下左右いずれの側であってもよいし、上下左右に限らずどのような方向であってもよい。また、流れ妨害手段が設けられる反対側とは、不純物捕捉手段が設けられる湯道の片側から湯道をはさんで反対の側をいう。例えば、上側に対する反対側は下側であり、右側に対する反対側は左側である。
【００２０】
本発明における不純物捕捉手段は、溶湯に含まれる不純物を捕捉する機能を有するものであれば、どのような形態のものであってもよい。例えば、湯道の一部に設けられるくぼみであってもよいし、不純物を捕捉しやすい部材等が配置されるようなものであってもよい。不純物捕捉手段は、溶湯中の不純物を一旦捕捉したら、捕捉された不純物を容易に解放しないようなものであることが好ましい。
【００２１】
本発明における流れ妨害手段は、湯道における溶湯のスムースな流れを妨害するものであれば、どのような形態のものであってもよい。例えば、湯道に障害物として微小な杭を多数設けたようなものであってもよいし、溶湯が流れる方向に垂直な平面で構成される板状のものであってもよい。流れ妨害手段は、溶湯との接触によって溶湯の表面に形成された酸化膜を破壊するようなものであることが好ましい。不純物は、不純物捕捉手段によって捕捉されるだけでなく、流れ妨害手段によっても捕捉されることがある。
【００２２】
本発明において不純物捕捉手段及び流れ妨害手段は、湯道を挟んで互いに反対側の位置に設けられる。このような位置関係を満たすことにより、流れ妨害手段によって妨げられ

た溶湯の流れが、湯道の不純物捕捉手段が設けられる側に向かって向きを変える。不純物が溶湯の流れに乗って不純物捕捉手段に接近し、これと接触することによって捕捉される機会が増えるので、溶湯中の不純物を効率よく除去することができる。

【００２３】

一般に、湯道に溶湯の流れを妨げるようなものを設けると、その妨害物の周囲で乱流が発生し、溶湯に空気が巻き込まれて鋳物に空隙が発生したり、溶湯の流れの不均一に起因するさまざまな欠陥が発生したりする場合があるため、好ましくないとされている。本発明に係る鋳造用鋳型では、そのようなリスクのある流れ妨害手段を敢えて導入することにより、不純物の混入に起因する鋳物の欠陥を低減する効果を得ることができる。

【００２４】

好ましい実施の形態において、本発明に係る鋳造用鋳型は、溶湯が流れる方向が水平方向で、不純物捕捉手段が湯道の上側に設けられ、流れ妨害手段が湯道の下側に設けられる。湯道をこのように構成することにより、重力の影響のもとで溶湯よりも軽い不純物が浮上する性質を利用して、より多くの不純物を不純物捕捉手段に接近させることができる。ここで水平方向とは、重力の方向に対して正確に垂直な方向である必要はなく、湯道を流れる溶湯中で密度の差による不純物の分離が起こる程度に水平であれば足りる。

【００２５】

好ましい実施の形態において、本発明に係る鋳造用鋳型は、図１及びその湯道の部分を示す拡大図である図２に示すように、不純物捕捉手段が１又は２以上のくぼみ５で構成され、流れ妨害手段が、湯道４を挟んでくぼみ５に対向する位置に配置される１又は２以上の突起６で構成される。くぼみとは湯道に設けられた凹部であり、突起とは湯道に設けられた凸部である。

【００２６】

本発明におけるくぼみ５の作用は、例えば特許文献２に記載された三角形状の凹部（図３参照）の作用と同様である。すなわち、くぼみ５の位置において湯道の断面積が拡大されることによって溶湯の流れが遅くなるので、溶湯に含まれる不純物７がくぼみ５の鋳型面と接触するとそこに捕捉され、再び溶湯中に流出しない。しかし、図３に示す従来技術の構成は本発明の流れ妨害手段に相当する構成を欠くので、湯道４を進む溶湯は堰８の方向に向かってスムースに流れるため、溶湯に含まれる不純物の多くはくぼみ５に捕捉されることなく製品型９に注湯される。

【００２７】

これに対し、本発明の好ましい実施の形態においては、図２に示すように、流れ妨害手段が、湯道４を挟んでくぼみ５に対向する位置に配置された１又は２以上の突起６で構成されている。このため、湯道４を進む溶湯の流れは突起６によって妨げられ、その進行方向が図２の矢印のようにくぼみ５が設けられた方向に向かって向きを変える。そうすると、溶湯に含まれる不純物７がくぼみ５の鋳型面に接近し、これと接触して捕捉される確率が高まるので、従来技術に比べて鋳物における不純物に由来する欠陥の発生頻度が低下する。

【００２８】

不純物捕捉手段としてのくぼみの数は１つであってもよく、２つ以上であってもよい。同様に、流れ妨害手段としての突起の数も１つであってもよく、２つ以上であってもよい。くぼみ及び突起を複数個設ける場合は、全てのくぼみが湯道の片側に設けられ、全ての突起が湯道のうちくぼみが設けられる側と反対側に設けられる必要がある。このような構成により、複数の不純物捕捉手段を同一の条件で重畳的に作用させることができるので、溶湯に含まれる不純物を効率よく除去することができる。

【００２９】

本発明の好ましい実施の形態において、突起が湯道をはさんでくぼみに対向する位置に配置されているとは、くぼみと突起とが湯道を挟んで互いに向かい合う位置に配置されていることを意味する。全てのくぼみと全ての突起がこのように配置されていることにより、本発明の効果が最大限に発揮される。ただし、くぼみ又は突起のうちスプルー又は堰の

近くに位置しているものについては、鋳造用鋳型の製作上の制約等により、くぼみと突起の位置がずれていたり、くぼみと突起のうちのいずれかを欠く構成としたりしてもよい。

【００３０】

くぼみを湯道の上側に設ける場合は、図１に示すように、鋳造用鋳型１の上型１ａに湯道４の一部とくぼみ５を設け、下型１ｃに突起６を設けるとよい。実際には、下型１ｃに設けた突起以外の部分は湯道４の一部となるので、この場合、くぼみ５と突起６をのぞく湯道４の部分は上型１ａと下型１ｃの両方にまたがって設けられることになる。

【００３１】

好ましい実施の形態において、本発明に係る鋳造用鋳型は、突起６のうち湯道の上流側に最も近い位置６ａが、突起に対向するくぼみ５のうち湯道の上流側に最も近い位置５ａよりも下流側で、かつ、くぼみ５のうち湯道の上流側に最も近い位置５ａと湯道の下流側に最も近い位置５ｃとの中間点５ｂよりも上流側に位置する。溶湯が流れる方向に対するくぼみ５と突起６の位置関係をこのように調整することにより、突起６に妨げられた溶湯の流れがくぼみ５の中間点５ｂの方向に向って向きを変えるようにくぼみ５と突起６が配置されるので、くぼみ５による不純物７の捕捉がさらに容易になる。

【００３２】

本発明の好ましい実施の形態において、くぼみ５が、湯道４の上流側から下流側に向かって突起６から次第に遠ざかる捕捉面５ｄ及び前記捕捉面に連続し前記湯道の上流側から下流側に向かって前記突起に再び近づく停止面５ｅとを有する。捕捉面５ｄは緩やかな傾斜を有することによって、不純物７を含む溶湯がくぼみ５に侵入しやすくなっている。停止面５ｅは湯道４の長さ方向に対してほとんど垂直になるくらいに大きな傾斜を有することによって、不純物７を含む溶湯がくぼみ５に停滞しやすくなっている。

【００３３】

好ましい実施の形態において、本発明に係る鋳造用鋳型は、図１及び図２に示すように、捕捉面５ｄの傾斜角が湯道の上流側から下流側に向かって次第に増加する。捕捉面５ｄの形状をこのように構成することにより、くぼみ５の先端に近づくにつれて幅が急に狭くなるので溶湯がそこで停滞し、不純物７が捕捉面５ｄで捕捉される確率が高まる。

【００３４】

好ましい実施の形態において、本発明に係る鋳造用鋳型は、スプルーの断面積と湯道の最も狭い位置における断面積とがほぼ等しく、堰の断面積がこれらよりも小さい。このような構成により、湯口からスプルーを経て湯道に至る溶湯の流速は、製品型に注入された溶湯の量の多少にかかわらずほぼ一定の値となるため、注湯の開始から終了まで安定して溶湯に含まれる不純物を除去することができる。本発明の効果を高めるためにくぼみと突起との距離を小さく設定した場合は、湯道の幅を湯道の長さ全体にわたって拡大することにより、湯道の最も狭い位置における断面積をスプルーの断面積とほぼ等しくすることができる。

【００３５】

本発明に係る鋳物の製造方法は、本発明に係る鋳造用鋳型を準備する工程と、溶湯を準備する工程と、鋳造用鋳型に溶湯を注湯し、溶湯が鋳造用鋳型の湯道を流れる間に溶湯に含まれる不純物を不純物捕捉手段によって除去しながら鋳物を鋳造する工程とを有する。本発明に係る鋳造用鋳型を使用することによって溶湯に含まれる不純物を効率よく除去することができるので、ノロかみ又は砂かみなどと呼ばれる欠陥の少ない鋳物を鋳造することができる。

【００３６】

鋳物の製造方法に使用する鋳造用鋳型において、スプルーから分岐する湯道の数は製品型の数に応じて適宜設計することができる。例えば、製品型の数が多いときは、１つのスプルーから２本又はそれ以上の数の湯道を分岐し、それぞれの湯道に不純物捕捉手段及び流れ妨害手段を設けることにより、全ての製品型に不純物の少ない溶湯を供給することができる。

【実施例】

【００３７】
鋳型砂を使用して鋳造用鋳型を成形することにより、図１に示すような、湯道４にくぼみ５と突起６とが複数個設けられた鋳造用鋳型１を作製した。この鋳造用鋳型１に可鍛鋳鉄でなる溶湯を注湯し、呼び径が２－１／２インチのねじ込み式管継手を３６０個製造した。得られたねじ込み式管継手について目視による外観検査を行った結果、ノロかみ又は砂かみが検出された製品は２個（０．６％）だけで、残りの３５８個についてはノロかみ及び砂かみは検出されなかった。一方、鋳造後の湯道に残って凝固した鋳造物の表面をショットブラストで研削した後、表面を観察したところ、くぼみの捕捉面に不純物に起因すると思われる凹部が多数観察された。

【００３８】
（比較例１）
鋳型砂を使用して鋳造用鋳型を成形することにより、実施例の鋳造用鋳型１と同一の寸法を有し、湯道４にくぼみ５のみが複数個設けられ、突起６は設けられていない鋳造用鋳型１’を作製した。この鋳造用鋳型１’に可鍛鋳鉄でなる溶湯を注湯し、呼び径が２－１／２インチのねじ込み式管継手を３６０個製造した。得られたねじ込み式管継手について目視による外観検査を行った結果、製造した製品のうち５９個（１６．４％）についてノロかみ又は砂かみが検出された。一方、鋳造後の湯道に残って凝固した鋳造物の表面をショットブラストで研削した後、表面を観察したところ、くぼみの捕捉面に不純物に起因すると思われる凹部が数個観察されたが、その数は実施例の場合よりも少なかった。

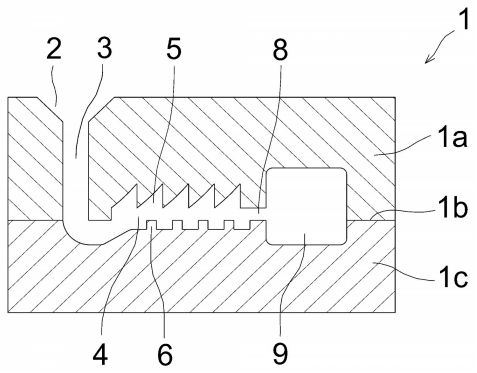
【００３９】
（比較例２）
鋳型砂を成形することにより、くぼみも突起も設けられていないまっすぐな湯道を設けた鋳造用鋳型を作製した。これに可鍛鋳鉄でなる溶湯を注湯し、呼び径が２－１／２インチのねじ込み式管継手を６０個製造した。得られたねじ込み式管継手について目視による外観検査を行った結果、製造した製品のうち９個（１５％）についてノロかみ又は砂かみが検出された。一方、鋳造後の湯道に残って凝固した鋳造物の表面をショットブラストで研削した後、表面を観察したところ、不純物に起因すると思われる凹部が数個観察されたが、その数は実施例の場合よりも少なかった。

【００４０】
これらの結果から、本発明に係る不純物捕捉手段と流れ妨害手段の両方を備えた鋳造用鋳型を使用した場合には、流れ妨害手段を欠いた鋳造用鋳型（比較例１）又は不純物捕捉手段及び流れ妨害手段の双方を欠いた鋳造用鋳型（比較例２）を使用した場合に比べて、得られる鋳物に含まれる不純物由来の欠陥の発生頻度を著しく低減できることが分かった。

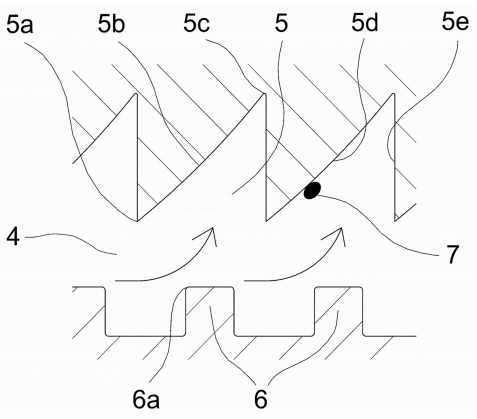
【符号の説明】
【００４１】
１　　鋳造用鋳型
１ａ　上型
１ｂ　型割面
１ｃ　下型
２　　湯口
３　　スプルー
４　　湯道
５　　くぼみ
５ａ　くぼみのうち湯道の上流側に最も近い位置
５ｂ　中間点
５ｃ　くぼみのうち湯道の下流側に最も近い位置
５ｄ　捕捉面
５ｅ　停止面
６　　突起

６ａ　突起のうち湯道の上流側に最も近い位置
７　　不純物
８　　堰
９　　製品型

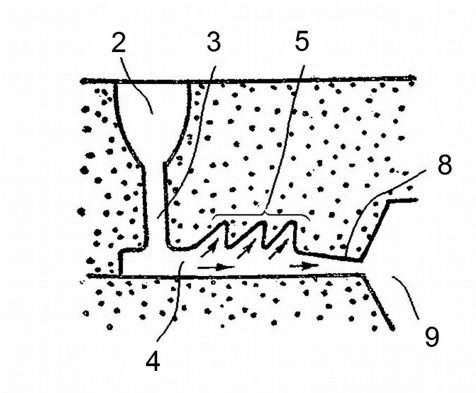
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(56)参考文献　韓国登録特許第１０－０２７１８７１（ＫＲ，Ｂ１）
ソ連国特許発明第０１３２３２１８（ＳＵ，Ａ）
特開平０３－２２６３５０（ＪＰ，Ａ）
実開昭５９－１９４３４９（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２２Ｃ　５／００－　９／３０
Ｂ２２Ｄ　１７／２２，４３／００