

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-154788

(P2004-154788A)

(43) 公開日 平成16年6月3日(2004.6.3)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 2 D 23/00	B 2 2 D 23/00	4 E 0 0 4
B 2 2 D 11/06	B 2 2 D 11/06	3 3 0 A
B 2 2 D 13/04	B 2 2 D 13/04	
B 2 2 D 47/02	B 2 2 D 47/02	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2002-320436 (P2002-320436)	(71) 出願人	000231464 株式会社アルバック 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(22) 出願日	平成14年11月1日 (2002. 11. 1)	(74) 代理人	100072350 弁理士 飯阪 泰雄
		(72) 発明者	向江 一郎 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内
		(72) 発明者	吉泉 良 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内
		(72) 発明者	加藤 丈夫 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内
		Fターム(参考)	4E004 DB02 TA01 TA02

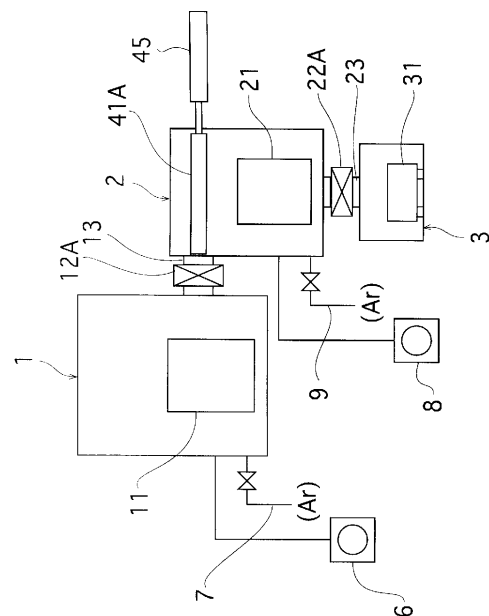
(54) 【発明の名称】 真空溶解鑄造装置

(57) 【要約】

【課題】装置を小型化し、溶解、鑄造のサイクル回数を大として稼働率を向上させた真空溶解鑄造装置、更には溶解、鑄造、鑄造品回収の各プロセスを複数の中から選択可能とし多様な要求に対応し得る真空溶解鑄造装置を提供すること。

【解決手段】装置を溶解室1、鑄造室2、回収室3に分離してそれぞれを小容積化し、溶解室1と鑄造室2との間は何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1仕切弁12を設けた第1密閉路13を介して接続し、鑄造室2と回収室3との間は接続路である第2密閉路23の下流側の端部を回収室3内で開閉するフラップ弁9を設ける。また出湯時には、開とされた第1仕切弁12と第1密閉路13を挿入し、溶解室1の溶解炉11からの溶湯を受けて鑄造室2のタンディッシュ61へ流す角筒状ラウンダー41を設け、出湯時以外は鑄造室2内へ引き戻して第1仕切弁12を閉とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空下または不活性ガス雰囲気下に希土類元素含有合金類を溶解する溶解炉と、前記合金類の溶湯を冷却し鑄造する鑄造装置とを備えた真空溶解鑄造装置において、前記溶解炉を備えた溶解室と、前記鑄造装置を備えた鑄造室とからなり、前記溶解室と前記鑄造室とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第 1 遮断機構または前記第 1 遮断機構が設けられた第 1 密閉路を介して接続されていることを特徴とする真空溶解鑄造装置。

【請求項 2】

真空下または不活性ガス雰囲気下に希土類元素含有合金類を溶解する溶解炉と、前記合金類の溶湯を冷却し鑄造する鑄造装置と、形成される鑄造品を収容し搬出する回収容器とを備えた真空溶解鑄造装置において、前記溶解炉を備えた溶解室と、前記鑄造装置を備えた鑄造室と、前記回収容器を備えた回収室とからなり、前記溶解室と前記鑄造室とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第 1 遮断機構または前記第 1 遮断機構が設けられた第 1 密閉路を介して接続されており、前記鑄造室と前記回収室とは第 2 遮断機構または前記第 2 遮断機構が設けられた第 2 密閉路を介して接続されていることを特徴とする真空溶解鑄造装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 遮断機構が第 1 仕切弁であり、鑄造時には開とされる前記第 1 仕切弁または前記第 1 仕切弁が設けられた前記第 1 密閉路を挿通されて、溶湯を前記溶解炉から前記鑄造装置へ流す樋状ラウンダーが配置されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

20

【請求項 4】

前記溶解炉が前記溶解室内に固定されており、前記溶解室の側面のほぼ全面がメンテナンス用扉とされていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

【請求項 5】

前記溶解炉が前記溶解室の側面のほぼ全面を開閉する片開き扉の内面側に固定されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

30

【請求項 6】

前記鑄造装置が前記鑄造室内に固定されており、前記鑄造室の側面のほぼ全面がメンテナンス用扉とされていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

【請求項 7】

前記鑄造装置が前記鑄造室の側面開口から挿入可能なように移動台車に設置されており、かつ前記鑄造装置の挿入状態において前記側面開口は前記移動台車に取り付けられた蓋板によって密閉されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

【請求項 8】

前記鑄造装置が単数または複数の鑄型であり、かつ前記鑄型が鑄造品の搬出容器を兼ねていることを特徴とする請求項 1 に記載の真空溶解鑄造装置。

40

【請求項 9】

前記鑄型が鑄造品の冷却手段または加熱手段を備えていることを特徴とする請求項 8 に記載の真空溶解鑄造装置。

【請求項 10】

前記鑄造装置が水平に回転される冷却回転円板と前記冷却回転円板の外周縁部に沿って取り付けられた高さの低いリング状鑄型枠とを要素として構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の真空溶解鑄造装置。

50

【請求項 1 1】

前記鑄造装置が水平冷却板とその上面に移動可能に載置された摺動鑄型枠とを要素として構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の真空溶解鑄造装置。

【請求項 1 2】

前記鑄造装置が高速で回転する冷却ロールを要素として構成されている

ことを特徴とする請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

【請求項 1 3】

前記第 2 密閉路に設けられる前記第 2 遮断機構が、前記第 2 密閉路の下流側の端部を開閉するように前記回収室内に設けられ、前記鑄造室の真空度が前記回収室の真空度より高い場合に真空シールが可能なフラップ弁または第 2 仕切弁とされている

10

ことを特徴とする請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

【請求項 1 4】

前記回収容器が蓋と本体とからなり、かつ前記回収室内には前記蓋の開閉機構が設けられており、前記回収容器が前記回収室の開口へ外側から前記蓋と共に前記本体上端部を挿入して連結される

ことを特徴とする請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

【請求項 1 5】

前記回収容器が鑄造品の冷却手段または加熱手段を備えたものである

ことを特徴とする請求項 2 に記載の真空溶解鑄造装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は希土類元素含有合金類の真空溶解鑄造装置に関するものであり、更に詳しくは、溶解炉を備えた溶解室と、鑄造装置を備えた鑄造室と、鑄造品の回収容器を備えた回収室とが分離され遮断機構を介して接続された真空溶解鑄造装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】

例えばサマリウム・コバルト合金やネオジウム・鉄・ホウ素合金に代表される希土類元素含有合金類の真空溶解鑄造装置に付いては従来から提案されているものがある。その一例は、真空室内に傾動可能な溶解炉とタンディッシュと冷却ロールと鑄造品の回収トレイを設けたものであり、溶解炉と冷却ロールは固定的に設置され、タンディッシュは真空室内で側方へ移動可能で、回収トレイは真空室から外部へ取り出し可能とされているものである（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【0003】

そのほか、溶解鑄造室と、その両側に隣接して準備室を設け、溶解鑄造室の背面側の開口を一枚で開閉し得る大きさの二枚の扉を開口の対向する側縁にそれぞれにヒンジを介して取り付け、それぞれの扉の内面側に溶解炉を傾動可能に支持させると共に、タンディッシュと冷却ロールを備え、大気下と準備室と溶解鑄造室との間を移動可能とした移動台車を複数台用意しておき、溶解炉のメンテナンス作業、タンディッシュおよび冷却ロールのメンテナンス作業があっても鑄造が中断されることなく連続的な出湯を可能としたものがある（例えば、特許文献 2 参照。）。

40

【0004】

上記のほか、対象金属が希土類元素含有合金類ではなく鋼に関するものであるが、真空下に誘導溶解した溶鋼を鑄込む造塊装置に付いて、一つの真空チャンバー内に溶解炉と鑄型を備えたものは容積の大きい真空チャンバーを真空引きすることになるので十分な真空度が得られないとし、溶解炉を有する溶解室と鑄型を有する鑄込室とが遮断機構を備えた通路で接続することによって溶解室の容積を小さくして到達真空度を高めると共に、その通路には溶解室と鑄込室との間を往復するラウンダーを配設しておき、鑄込時には遮断機構を開としラウンダーを溶解炉側へ移動して溶解炉内の溶鋼をラウンダーの先端部へ出湯し

50

、後端部の流出ノズルからレードル、溶鋼注入管、鑄込定盤を経て鑄型内へ流入するようにしたものがある（例えば、特許文献3参照。）。

【0005】

[特許文献1]

特開2000-79449号公報（第2-3頁、第2図）

[特許文献2]

特開2001-138036号公報（第5頁、第5図）

[特許文献3]

特開平11-239847号公報（第2-3頁、第1図）

【0006】

10

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1に例示されている真空溶解鑄造装置は、1回の鑄造毎に真空室を大気開放して回収トレイを取り出し、要すれば溶解炉、冷却ロール、タンディッシュのクリーニング、補修、または交換を行った後、真空室を再び所定の真空度にして溶解、鑄造を再開することになるが、真空室が大気下にある時間、および真空排気を開始して所定の真空度に達する迄は鑄造が中断されるので、稼働率の低い装置となっている。また、溶解炉が大気に触れるので、内壁への付着金属が酸化されて滓を生じ易いという問題もある。

【0007】

特許文献2の真空溶解鑄造装置は、特許文献1の上記問題点を持たないものであるが、稼働率を高めるために溶解室の両側に準備室を有するものとし、それに見合って二基の溶解炉を交互に使用するものとしたほか、タンディッシュと冷却ロールを備えた移動台車を複数台用意していることにより装置全体が大型になっていること、また、移動台車が大気下、準備室、溶解鑄造室の間を移動するものとしたこと等により、生産性、作業性には優れているが、装置コストはやや過大なものとなっている。

20

【0008】

特許文献3の造塊装置は鑄型内の溶鋼が放冷されるもので冷却に時間を要するものであるほか、鑄型内に形成された鋼塊を外部へ取り出すには鑄込室を大気開放することが必要であるため、その間は鑄込みができず、それに伴って溶解室での溶解プロセスも中断されるので、稼働率の低い装置となっている。

【0009】

30

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、真空溶解鑄造装置を小型化して装置コストを低下させると共に、小型化される溶解炉、鑄造装置のアイドル時間を短縮し、溶解・鑄造のサイクル回数を増やして稼働率を向上させることによりコスト・パフォーマンスに優れた真空溶解鑄造装置を提供すること、更には合金類の溶解、溶湯の鑄造、鑄造品の回収の各プロセスを複数の中から選択して組み合わせることを可能とし、多様な目的、要請に対応することが可能な真空溶解鑄造装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の課題は請求項1または請求項2の構成によって解決されるが、その解決手段を説明すれば次に示す如くである。

40

【0011】

請求項1の真空溶解鑄造装置は、真空下または不活性ガス雰囲気下に希土類元素含有合金類を溶解する溶解炉と、合金類の溶湯を冷却し鑄造する鑄造装置とを備えた真空溶解鑄造装置において、溶解炉を備えた溶解室と、鑄造装置を備えた鑄造室とからなり、溶解室と鑄造室とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1遮断機構または第1遮断機構が設けられた第1密閉路を介して接続されている装置である。

【0012】

このような真空溶解鑄造装置は、溶解室、鑄造室をそれぞれ小容積化することができ、真空排気に要する時間、クリーニングに要する時間が短縮されて稼働率が向上するほか、溶解室は原料インゴットの投入時および溶解炉のメンテナンス作業時を除いて常に真空状態

50

に維持でき、溶湯が大気に接触して酸化されるようなトラブルを生じない。更には、溶解室の圧力が鑄造室の圧力より高い場合にも鑄造室は所定の真空度は維持されることから、溶解室での上記原料インゴットの投入および溶解炉のメンテナンス作業を鑄造室のプロセスの進行状況とは無関係に実施することが可能であり、時間待ちのような無駄なアイドル時間を生じない。また逆に、溶解室の圧力が鑄造室の圧力より低い場合にも溶解室は所定の真空度が維持されることから、溶解室での原料インゴットの溶解は鑄造室のプロセスの進行状況とは無関係に実施することができ、時間待ちの如き無駄なアイドル時間を生じない。得られる鑄造品は鑄造室から外部へ取り出される。

【0013】

請求項2の真空溶解鑄造装置は、真空下または不活性ガス雰囲気下に希土類元素含有合金類を溶解する溶解炉と、合金類の溶湯を冷却し鑄造する鑄造装置と、形成される鑄造品を収容し搬出する回収容器とを備えた真空溶解鑄造装置において、溶解炉を備えた溶解室と、鑄造装置を備えた鑄造室と、回収容器を備えた回収室とからなり、溶解室と鑄造室との何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1遮断機構または第1遮断機構が設けられた第1密閉路を介して接続されており、鑄造室と回収室とは第2遮断機構または第2遮断機構が設けられた第2密閉路を介して接続されている装置である。

10

【0014】

このような真空溶解鑄造装置は、溶解室、鑄造室、回収室をそれぞれ小容積化することができ、真空排気に要する時間、クリーニングに要する時間が短縮されて稼働率が向上するほか、溶解室は原料インゴットの投入時および溶解炉のメンテナンス作業を除いて常に真空状態に維持でき、溶湯が大気に接触して酸化されるようなトラブルを生じない。更には、溶解室の圧力が鑄造室の圧力より高い場合にも鑄造室は所定の真空度は維持されることから、溶解室での上記原料インゴットの投入および溶解炉のメンテナンス作業を鑄造室のプロセスの進行状況とは無関係に実施することが可能であり、時間待ちのような無駄なアイドル時間を生じない。また逆に、溶解室の圧力が鑄造室の圧力より低い場合にも溶解室は所定の真空度が維持されることから、溶解室での原料インゴットの溶解は鑄造室のプロセスの進行状況とは無関係に実施することができ、時間待ちの如き無駄なアイドル時間を生じない。得られる鑄造品は回収容器に収容されて回収室から外部へ取り出される。

20

【0015】

請求項1または請求項2に従属する請求項3の真空溶解鑄造装置は、第1遮断機構が第1仕切弁であり、鑄造時には開とされる第1仕切弁または第1仕切弁が設けられた第1密閉路を挿通されて、溶解炉から鑄造装置へ溶湯を流す樋状ラウンダーが配置されている装置である。

30

このような真空溶解鑄造装置は、鑄造時には離隔して存在する溶解炉から鑄造装置へ樋状ラウンダーを介して溶湯を流すことができ、出湯、鑄造時以外は第1仕切弁を閉として、溶解室と鑄造室との真空度を独立して制御できることから、続く操作を溶解室、鑄造室においてそれぞれ効率的に進めることができる。

【0016】

請求項1または請求項2に従属する請求項4の真空溶解鑄造装置は、溶解炉が溶解室内に固定されており、溶解室の側面のほぼ全面がメンテナンス用扉とされている装置である。このような真空溶解鑄造装置は、狭い溶解室内での溶解炉のルツボの補修や交換等のメンテナンスに要する時間を短縮させ、真空溶解鑄造装置の稼働率を向上させる。

40

【0017】

請求項1または請求項2に従属する請求項5の真空溶解鑄造装置は、溶解炉が溶解室の側面のほぼ全面を開閉する片開き扉の内面側に固定されている装置である。

このような真空溶解鑄造装置は、溶解炉のメンテナンス時には片開きの扉を開けて溶解炉を溶解室から外へ出すことができ、メンテナンス作業が容易になって比較的短時間で完了することから、真空溶解鑄造装置の稼働率を向上させる。

【0018】

請求項1または請求項2に従属する請求項6の真空溶解鑄造装置は、鑄造装置が鑄造室内

50

に固定されており、鑄造室の側面のほぼ全面がメンテナンス用扉とされている装置である。

このような真空溶解鑄造装置は、狭い鑄造室内での鑄造装置の汚れの除去、補修、交換等のメンテナンスに要する時間を短縮させ、真空溶解鑄造装置の稼働率を向上させる。

【0019】

請求項1または請求項2に従属する請求項7の真空溶解鑄造装置は、鑄造装置が鑄造室の側面開口から挿入可能なように移動台車に設置されており、かつ鑄造装置の挿入状態において側面開口は移動台車に取り付けられた蓋板によって密閉される装置である。

このような真空溶解鑄造装置は、鑄造装置の補修、交換の作業が格段に容易化され真空溶解鑄造装置の稼働率を大幅に高める。

10

【0020】

請求項1に従属する請求項8の真空溶解鑄造装置は、鑄造装置が単数または複数の鑄型であり、かつ前記鑄型が鑄造品の搬出容器を兼ねている装置である。

このような真空溶解鑄造装置は希土類元素含有合金類用装置として最も簡素に構成された低コストの装置となるほか、機能の異なる複数の鑄型に溶解炉からの溶湯を分注することにより立体形状の異なる鑄造品や、冷却速度の異なる鑄造品を同時に鑄造することを可能にする。

【0021】

請求項8に従属する請求項9の真空溶解鑄造装置は、鑄型が鑄造品の冷却手段または加熱手段を備えている装置である

20

このような真空溶解鑄造装置は、鑄型内での冷却速度を制御して物性値の異なる鑄造品を鑄造することが可能にする。

【0022】

請求項1に従属する請求項10の真空溶解鑄造装置は、鑄造装置が水平に回転される冷却回転円板と冷却回転円板の外周縁部に沿って取り付けられた高さの低いリング状鑄型枠とを要素として構成されている装置である。

このような真空溶解鑄造装置はやや徐冷された薄板状の鑄造品を与える。

【0023】

請求項1に従属する請求項11の真空溶解鑄造装置は、鑄造装置が水平冷却板とその上面に移動可能に載置された摺動鑄型枠とを要素として構成されている装置である。

30

このような真空溶解鑄造装置は、摺動鑄型枠内に溶湯が溜め込まれることから徐冷された厚板状の鑄造品を与える。

【0024】

請求項2に従属する請求項12の真空溶解鑄造装置は、鑄造装置が高速で回転する冷却ロールを要素として構成されている装置である。

このような真空溶解鑄造装置は急冷された薄片状の鑄造品を与える。

【0025】

請求項2に従属する請求項13の真空溶解鑄造装置は、第2密閉路に設けられる第2遮断機構が、第2密閉路の下流側の端部を開閉するように回収室内に設けられ、鑄造室の真空度が回収室の真空度より高い場合に真空シールが可能なフラップ弁または第2仕切弁とされている装置である。

40

このような真空溶解鑄造装置は、第2遮断機構の設置が比較的容易であり、かつ鑄造室と回収室との間を確実に真空シールすることができる。

【0026】

請求項2に従属する請求項14の真空溶解鑄造装置は、回収容器が蓋と本体とからなり、回収室内には回収容器の蓋の開閉機構が設けられており、回収容器が回収室の開口へ外側から蓋と共に本体上端部を挿入して連結される装置である。

このような真空溶解鑄造装置は、真空下の回収室内で回収容器の蓋をあけて鑄造品を收容し、蓋を戻した後に回収室から取り外すことにより、鑄造品を大気に曝すことなく回収容器に收容し、保持することができる。

50

【0027】

請求項2に従属する請求項15の真空溶解鑄造装置は、回収容器が鑄造品の冷却手段または加熱手段を備えている装置である。

このような真空溶解鑄造装置は、鑄造品が大気に接触しても酸化されない温度まで鑄造品を回収容器内で冷却することができるほか、合金中の特定成分が偏析する場合に、鑄造品を回収容器内で加熱して、特定成分を拡散させて均質化することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

本発明の真空溶解鑄造装置は、上述したように、真空下または不活性ガス雰囲気下に希土類元素含有合金類を溶解する溶解炉と、合金類の溶湯を冷却し鑄造する鑄造装置とを備えた真空溶解鑄造装置において、溶解炉を備えた溶解室と、鑄造装置を備えた鑄造室とからなり、溶解室と鑄造室とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1遮断機構または第1遮断機構が設けられた第1密閉路を介して接続されている装置であるか、または、真空下または不活性ガス雰囲気下に希土類元素含有合金類を溶解する溶解炉と、合金類の溶湯を冷却し鑄造する鑄造装置と、形成される鑄造品を収容し搬出する回収容器とを備えた真空溶解鑄造装置において、溶解炉を備えた溶解室と、鑄造装置を備えた鑄造室と、回収容器を備えた回収室とからなり、溶解室と鑄造室とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1遮断機構を介して、または第1遮断機構が設けられた第1密閉路を介して接続され、鑄造室と回収室とは第2遮断機構を介して、または第2遮断機構が設けられた第2密閉路を介して接続されている装置である。

【0029】

図1は溶解室と鑄造室と回収室との三室からなる本発明の真空溶解鑄造装置をブロック図的に示す図であり、請求項2に対応するものである。三室構成の真空溶解鑄造装置は、概しては希土類元素含有合金類を溶解する溶解炉11が例えば固定して設置された溶解室1と、鑄造装置21が例えば固定して設置された鑄造室2と、回収容器31を備えた回収室3とからなる。そして、溶解炉11と鑄造装置21のアイドル時間を短縮して溶解、鑄造を可及的に連続して行うことが可能なものとするために、また装置全体を小型化してコスト・パフォーマンスの高いものとするために、溶解室1は溶解炉11で希土類元素含有合金類を効率よく溶解、出湯し得る範囲で可及的に小容積とされ、鑄造室2も同合金類の溶湯を効率よく冷却、鑄造し得る範囲で可及的に小容積とされ、同じく回収室3も鑄造品を回収容器31に収容して大気側へ搬出し得る範囲で可及的に小容積として、それぞれの装置コストを低減させると共に、真空排気に要する時間および内部のクリーニングに要する時間を短時間化して稼働率を向上させたもの、全稼働時間における溶解、鑄造のサイクル回数を向上させたものとされている。そして溶解室1と鑄造室2とは後述する第1遮断機構12Aが設けられた第1密閉路13（または第1遮断機構12A単独）を介して接続されており、鑄造室2と回収室3とは後述する第2遮断機構22Aが設けられた第2密閉路23（または第2遮断機構22A単独）を介して接続されている。そして、図1における回収室3、および第2遮断機構22Aが設けられた第2密閉路23（または第2遮断機構22A単独）を持たないものが請求項1に対応する真空溶解鑄造装置である。

【0030】

図1の真空溶解鑄造装置は、溶解炉11および鑄造装置21のアイドル時間をそれぞれ可及的に短縮するために、溶解室1と鑄造室2の真空度を独立して制御することができるように、溶解室1と鑄造室2とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1遮断機構12Aが設けられた第1密閉路13（または第1遮断機構12A単独）を介して接続されている。すなわち、プロセスの途中においては、溶解室1が鑄造室2より高い真空度になる場合（例えば、溶解室1では合金類の溶解が行われており、鑄造室2は大気圧として鑄造装置21のメンテナンス作業が行われている時）、および溶解室1が鑄造室2より低い真空度になる場合（例えば溶解室1では溶解炉11への原料インゴットの投入が行われており、鑄造室2は回収室3と連通されて所定の真空度に維持されている時）との両方の場合がある。従って、溶解室1と鑄造室2との間の第1遮断機構12Aは両方の場合に

真空シールが可能なものとされている。換言すれば、溶解室 1 と鑄造室 2 との何れが高圧側となっても、高圧側の圧力によって弁板が低圧側へ押されてシール漏れを生じないものとされている。その構成の一例は後述の図 4 に示す。

【0031】

図 1 の真空溶解鑄造装置は、上記のような第 1 遮断機構 1 2 A が設けられた第 1 密閉路 1 3 (または第 1 遮断機構 1 2 A 単独) を介して接続されているので、溶解炉 1 1 で溶解された合金類の溶湯は、第 1 遮断機構 1 2 A が開とされた第 1 密閉路 1 3 (または開とされた第 1 遮断機構 1 2 A 単独) を経由して鑄造室 2 の鑄造装置 1 2 へ出湯される。しかし第 1 遮断機構 1 2 A が設けられた第 1 密閉路 1 3 (または第 1 遮断機構 1 2 A 単独) はあくまで溶解室 1 と鑄造室 2 との接続手段であって、溶解室 1 内で傾動された溶解炉 1 1 の湯口から鑄造装置 2 1 へ出湯することは勿論、第 1 密閉路 1 3 (または第 1 遮断機構 1 2 A) へ注湯することも両者が離隔し存在することから困難であり、仮に第 1 密閉路 1 3 の上流端部を溶解室 1 内の溶解炉 1 1 に達するまで延ばして溶湯を直接に受け得るようにしたとしても、第 1 遮断機構 1 2 A は真空シール部を有しているので高温度の溶湯を流すには適していない。

10

【0032】

図 2 は図 1 における溶解室 1 および鑄造室 2 の内部構成の一例を示す部分破断側面図であるが、溶解室 1 にはルツボ 1 8 を備えた溶解炉 1 1、鑄造室 2 には鑄造装置の一例としてタンディッシュ 6 1 から溶湯が注湯される冷却ロール 6 2 が備えられており、溶解炉 1 1 からの出湯時には、第 1 遮断機構 1 2 A が開とされた第 1 密閉路 1 3 (または開とされた第 1 遮断機構 1 2 A 単独) を鑄造室 2 側から挿入され、先端部 4 2 が一点鎖線で示す位置、すなわち、傾動される溶解炉 1 1 の湯口に達する位置で停止されて溶湯を受け、受けた溶湯は後端部の底面開口 4 3 から鑄造室 2 のタンディッシュ 6 1 へ流し込むことのできる耐熱性の樋状ラウンダー 4 1 A が設けられる。すなわち、樋状ラウンダー 4 1 A の底面は通常は下流側へ向かって下向き傾斜とされるので溶湯は自重で後端側へ流れる。

20

【0033】

しかしその樋状ラウンダー 4 1 A は第 1 遮断機構 1 2 A が閉とされる時に支障となつてはならず、例えば出湯時以外は鑄造室 2 側へ引き込まれるもの、すなわち、鑄造室 2 内から溶解炉 1 1 までを往復するものとされる。樋状ラウンダー 4 1 A を設ける場合、第 1 遮断機構 1 2 A としては所要スペースの小さい第 1 仕切弁 1 2 が好適であり、樋状ラウンダー 4 1 A の駆動源には空気圧シリンダー (または油圧シリンダー) 4 5 が好適に採用される。勿論、上記の樋状ラウンダー 4 1 A 以外のもので溶湯を流すようにしてもよい。

30

【0034】

溶解炉 1 1 は溶解、出湯を繰り返すことによって、内部のルツボ 1 8 に補修を要する場合や、クラックが入って交換を要するようになる。溶解室 1 は、そのような場合に、時間をかけることなく溶解、出湯の定常的な状態に復帰できるように構成されていることを要する。同様に、鑄造装置 2 1 は、溶解炉 1 1 からの出湯に応じて冷却、鑄造を繰り返すことにより、クリーニングや補修、交換を要するようになる。鑄造室 2 は、そのような場合に、時間をかけることなく、冷却、鑄造の定常的な状態に復帰できるように構成されていることを要する。従って、溶解室 1、鑄造室 2 を小容積化した故にメンテナンス作業を狭い空間内で行うことになり、結果的にメンテナンスに時間がかかるようなことを避ける手段を必要とする。

40

【0035】

そのために、小容積の溶解室 1 の側面はほぼ全面を扉とすることが望まれる。図 3 は図 2 に対応する平面図であるが、溶解室 1 の一方の側面または両側面のほぼ全面を片開き扉 1 7 とすることによってメンテナンス作業は容易化される。勿論、特許文献 2 のように片開き扉を両側に設けたものとしてもよい。更には、片開き扉 1 7 の内面側に溶解炉 1 1 を固定してもよい。溶解炉 1 1 のメンテナンス作業時には、片開き扉 1 7 を開けることにより溶解炉 1 1 が溶解室 1 から外へ出されてくるのでメンテナンス作業が一層容易化される。更には、溶解炉 1 1 を予備の溶解炉と短時間で交換し得るようにしてもよい。その場合に

50

は、溶解炉 11 は合金類のインゴットを溶解するための誘導加熱用の高周波ケーブルを含めて着脱容易に設置されていることを要する。予備の溶解炉を持つことにより装置コストはやや増大するが、メンテナンス作業による溶解炉 11 のアイドル時間を短縮することができ、真空溶解鑄造装置の稼働率を向上させることができる。

【0036】

小容積の鑄造室 2 も、溶解室 1 と同様、その側面のほぼ全面を扉とすること、例えば図 3 に示すように、鑄造室 2 の側面を片開き扉 27 とすることが望まれる。そのほか、鑄造装置 21 を後述の図 16 に示すように移動台車 64 上に設置して、鑄造時には鑄造室 2 の側面開口 2a から挿入し、メンテナンス時には鑄造室 2 から外へ引き出すようにしてもよい。この場合、鑄造装置 21 が挿入された状態において、移動台車 64 に取り付けられた蓋板 66 が鑄造室 2 の側面開口 2a を塞ぐようにされる。鑄造装置 21 を設置した移動台車 64 とその移動機構を設けることによって装置コストはやや増大するが、鑄造装置 21 のメンテナンス作業を大気下の広い場所で効率よく短時間で実施できるというメリットがある。

10

【0037】

他方、鑄造室 2 と回収室 3 との間を接続する第 2 遮断機構 22A が設けられた第 2 密閉路 23 (または第 2 遮断機構 22A 単独) は冷却されて固形化された鑄造品が通過する通路となるものであるから、上述の樋状ラウンダー 41A の如き特別な機構は要しない。そして、通常的には回収室 3 が鑄造室 2 よりも高い真空度になることはないので、第 2 遮断機構 22A としては真空度が高い鑄造室 2 と真空度が低い回収室 3 との間で真空シールの可能なものが設置される。

20

【0038】

図 4 は溶解室 1 と鑄造室 2 との何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能である第 1 仕切弁 12 の一例を示す拡大断面図である。弁箱 50 の上面に固定された空気圧シリンダー 55 から弁箱 50 内へ気密に挿入されたロッド 51 の下端部の両側にピン p によって回動可能に保持されたリンク 52a、52b を介して弁板 53a、53b が取り付けられており、溶解室 1 側の第 1 密閉管 13a の開口部 14a、および鑄造室 2 側の第 1 密閉管 13b の開口部 14b を開閉するようになっている。この第 1 仕切弁 12 の作用を、溶解室 1 側の弁板 53a に付いて説明すると、ロッド 51 と共に下降されてきた弁板 53a は開口部 14a の下端部に設けられたストッパー 15a に当接するが、更にロッド 51 が若干下降されることにより、リンク 52a が作用して弁板 53a がシールリング 54a を介して第 1 密閉管 13a 側へ押し付けられることにより開口部 14a を密閉する。このことは鑄造室 2 側の弁板 53b においても同様である。従って、溶解室 1 と鑄造室 2 との何れかの真空度が低い場合、例えば溶解室 1 の圧力が高い場合には、その高い圧力が溶解室 1 側の弁板 53a を押し開くように働くが、鑄造室 2 側の弁板 53b は密閉状態を維持するので、第 1 仕切弁 12 が真空シール漏れを生じることはない。鑄造室 2 の圧力が高い場合にも、同様、第 1 仕切弁 12 に真空シール漏れは生じない。

30

【0039】

鑄造室 2 と回収室 3 を第 2 遮断機構 22A が設けられた第 2 密閉路 23 によって接続する場合、第 2 遮断機構 22A は第 2 密閉路 23 の何れの部分に設けてもよい。第 2 遮断機構 22A を第 2 密閉路 23 の下流側の端部に設ける場合には、実質的に回収室 3 内で開閉されるものとしてもよい。例えば、図 5 に示すような第 2 仕切弁 91 としてもよい。第 1 仕切弁 91 は回収容器 31 を備えた回収室 3 内の上部に設置されており、空気圧シリンダー 95 によって前進、後退するロッド 94 の先端部には鑄造室 2 に面してリンク 92、弁板 93 が取り付けられている。弁板 93 は空気圧シリンダー 95 によって一点鎖線で示す位置から第 2 密閉路 23 の直下へ移動されストッパー 3s に当接して停止するが、ロッド 91 が更に若干前進されることによりリンク 92 が作用し、弁板 93 は天井面のシールリング 3r を介して回収室 3 の天井面に押し付けられ、鑄造室 2 側である第 2 密閉路 23 の下流側の端部を密閉する。回収室 3 の圧力は通常的には鑄造室 2 と同圧か、または鑄造室 2 より高い圧力であり、弁板 93 を回収室 3 の天井面から押し下げるような力は働かないので、上記のような構成の第 2 仕切弁 91 によって鑄造室 2 を真空シールすることができる

40

50

。

【 0 0 4 0 】

また、回収室 3 内に設ける第 2 遮断機構 2 2 A としては、図 6 に示すように、弁板 9 7 が一点鎖線で示す位置から回動軸 9 8 の回りに矢印で示すように回動されて開くフラップ弁 9 9 を採用することができる。弁板 9 7 が一点鎖線で示す閉の状態においては、天井面のシールリング 3 r ' を介し回収室 3 の天井面に押し付けられて第 2 密閉路 2 3 の下流側の端部を密閉し、鑄造室 2 と回収室 3 の間を真空シールすることができる。なお、図 6 は回収室 3 の底部の開口 3 h に蓋 3 2 付き回収容器 3 1 がシールリング 3 4 r を介して気密に取り付けられて蓋 3 2 が開閉機構 3 3 によって取り外された状態を示すが、それに付いては後述する。

10

【 0 0 4 1 】

そのほか、図 1 に示すように、溶解室 1 には真空ポンプ 6、不活性ガス導入管 7 が接続され、鑄造室 2 には真空ポンプ 8、不活性ガス導入管 9 が接続されている。すなわち、溶解室 1、鑄造室 2 はプログラムに従ってそれぞれ所定の真空度に維持されるが、そのなかでは、一定の真空度まで真空排気した後に、不活性ガス導入管 7、9 から不活性ガス（例えばアルゴンガスや窒素ガス）を導入して所定の圧力に保持することが行われる。回収室 3 は通常的には鑄造室 2 の真空ポンプ 8、不活性ガス導入管 9 を利用して真空排気または不活性ガスの導入が行われるが、鑄造室 2 とは独立して真空排気、不活性ガスの導入が可能なものとしてもよい。

20

【 0 0 4 2 】

鑄造装置 2 1 としては、図 2、図 3 に示したように、一点鎖線で示す位置まで挿入された樋状ラウンダー 4 1 A の後端部 4 3 から溶湯がタンディッシュ 6 1 へ流れ込むが、そのタンディッシュ 6 1 から膜状に注湯される溶湯を高速で回転されるロール面で受けて冷却し鑄造する冷却ロール 6 2 を要素として構成されるものがある。冷却ロール 6 2 が高速で回転されるので、ロール面へ注湯される溶湯はロール面上で固形化される前に引き伸ばされて薄くなる。従って、タンディッシュ 6 1 からロール面へ注湯される膜状の溶湯の厚さより遥かに薄い厚さ、例えば 1 / 3 0 の厚さの薄片状として鑄造品を得ることは容易であり、急冷された鑄片が得られる。

【 0 0 4 3 】

また、図 7 に示すように、一点鎖線で示す位置まで挿入された樋状ラウンダー 4 1 A の後端部 4 3 から水平に回転する冷却回転円板 7 1 上へ溶湯を供給するものがある。すなわち、鑄造室 2 の直下の減速機構付き駆動モータ 7 3 によって駆動され、真空シール部 3 q を介して内部へ挿入された回転軸 7 4 の上端に冷却回転円板 7 1 が取り付けられており、冷却回転円板 7 1 の内部には冷媒の通路が設けられ、上面には外周縁部に沿って高さの低いリング状鑄型枠 7 2 が取り外し可能に取り付けられているものである。樋状ラウンダー 4 1 A から供給される溶湯は例えば 1 r p m 前後の速度で回転される冷却回転円板 7 1 の上面に注湯され、回転によって冷却回転円板 7 1 の全面へ展開されて、外周部のリング状鑄型枠 7 2 で受け止められる。リング状鑄型枠 7 2 内の溶湯の厚さと冷却回転円板 7 1 の回転速度との設定を変えることによって冷却速度を調節することができる。得られる薄板状の鑄造品はリング状鑄型枠 7 2 と共に冷却回転円板 7 1 から取り外され、鑄造室 2 から外部へ取り出される。従って、図 1 に示した回収室 3、鑄造室 2 と回収室 3 とを接続する第 2 遮断機構 2 2 A、第 2 密閉路 2 3 は設置されない。

30

40

【 0 0 4 4 】

そのほか、図 8 に示すように、一点鎖線で示す位置まで挿入された樋状ラウンダー 4 1 A の後端部 4 3 からの溶湯を受けるタンディッシュ 7 5、および内部に冷媒 W の通路を備えた水平冷却板 7 6 とその上面に移動可能に載置される摺動鑄型枠 7 7 を要素として構成されるものがある。これによる鑄造は、図 8 における [9] - [9] 線方向の側面図である図 9 に示すようにして行われる。すなわち図 9 の A は水平冷却板 7 6 上にセットされた摺動鑄型枠 7 7 内へタンディッシュ 7 5 から溶湯 M m が注がれ水平冷却板 7 6 によって冷却されている状態、図 9 の B は冷却されて固形化された鑄造品 M s と摺動鑄型枠 7 7 が図示

50

しない部材によって押されて下流側へ移動され開口 78 上に停止された状態、図 9 の C は鑄造品 Ms の上方から突き部材 79 が下降されつつある状態、図 8 の D は突き部材 79 によって鑄造品 Ms が突き落とされ摺動鑄型枠 77 から分離された状態を示す。厚板状の鑄造品が得られることから、この場合も鑄造品は鑄造室 2 から外部へ取り出される。

【0045】

上記の 3 種の鑄造装置 21 は何れも冷媒として低コストの水が好適に採用される。冷却ロール 62 の場合には、上述したように、高速で回転されるロール面へ溶湯が膜状に注湯されることにより溶湯は急冷されて薄片状の鑄造品を与える。また、冷却回転円板 71 とリング状鑄型枠 72 によるものは冷却回転円板の面積が広くリング状鑄型枠 72 の高さが低いので、供給される溶湯は冷却回転円板 71 の全面に展開され、やや徐冷された薄い円板状の鑄造品を与える。これらに対して、水平冷却板 76 とその上面に載置される摺動鑄型枠 77 の場合には、鑄型枠 77 内に溶湯が溜め込まれ下側の水平冷却板 76 から冷却されるので、溶湯は徐冷され厚板状の鑄造品を与える。溶湯の冷却速度は鑄造品の用途に応じて選択される。

10

【0046】

上記以外の鑄造装置 21 として、溶湯を直接に流し込む鑄型を採用することができる。機器点数を少なくするという観点からは鑄型は搬出容器として兼用されることが望ましい。図 10 に示すように、鑄造室 2 内に鑄型 81 を複数配置しておき、樋状ラウンダー 41A の底面側に開閉を制御し得る複数の開口部 43 を設けて、溶湯をそれぞれの鑄型 81 に分注することにより、立体形状の異なる鑄造品や、冷却速度の異なる鑄造品を同時に鑄造することが可能になる。その他、複数の鑄型を載置した鑄型台を回転または移動させて分注することも可能である。そして、鑄型 81 によって鑄造と同時に鑄造品が収容され、続いて鑄型 81 は鑄造室 2 から大気側へ搬出される。従ってこの場合も、図 1 に示した回収室 3、および鑄造室 2 と回収室 3 を接続する第 2 遮断機構 22A、第 2 密閉路 23 は設置されない。

20

【0047】

回収室 3 には回収容器 31 を交換可能に設置し、例えば図 5 に示した第 2 密閉路 23 の第 2 仕切弁 91 を開として鑄造装置 21 から排出される鑄造品を回収容器 31 に収容し、鑄造品を収容した回収容器 31 は空の回収容器 31 と交換のために大気側へ取り出される。従って、図示せずとも、その回収室 3 には回収容器 31 を出し入れするための開閉機構が設けられている。鑄造室 2 から排出される鑄造品を回収容器 31 に回収している時には回収室 3 は鑄造室 2 と同圧であるが、回収容器 31 を回収室 3 から外へ取り出す時には第 2 仕切弁 91 を閉として回収室 3 は大気圧とされる。従って鑄造品は大気に接触する。鑄造品を大気に触れさせないためには前述の図 6 に若干触れたように、蓋 32 付きの回収容器 31 を採用することができるが、その詳細は実施例において説明する。鑄造品の回収の再開に際しては、回収室 3 は大気圧から所定の真空度まで真空排気してから収容が開始される。その真空排気には上述したように通常的には鑄造室 2 に付属の真空ポンプ 8 が使用される。

30

【0048】

更には、図 1 において、回収容器 31 は鑄造装置 21 で形成された鑄造品を収容するが、鑄造装置 21 による一次冷却で形成され鑄造品が過冷却状態にある場合には、その鑄造品の結晶状態を更に二次的に制御するために、回収容器 31 は冷却手段または加熱手段を取り付けたものとしてもよい。例えば、図 11 に示すように、回収容器 31 の外周面に冷媒または熱媒を循環させるためのジャケット 36 を取り付ける等である。そのほか、鑄造装置 21 として鑄型 81 を使用する場合には、鑄型 81 の外周面に冷媒または熱媒を循環させるジャケットを同様に設けて溶湯の冷却速度を制御するようにしてもよい。

40

【0049】

本発明の真空溶解鑄造装置は基本的な構成である溶解室と鑄造室、または溶解室と鑄造室と回収室について、上述した各種の構成要素を、要請される装置コストの上限値ないしは鑄造品の用途に応じ、適宜組み合わせられる。従って、溶解室、鑄造室、またはそれらに回

50

収室を加えた構成として、単純で低コストのものの組み合わせから、構成が比較的複雑でやや高コストな組み合わせのものまで目的や要請に応じた選択が可能である。また得られる鑄造品が急冷されて結晶サイズが比較的小さく結晶化度がやや低いものから、徐冷されて結晶サイズが比較的大きく結晶化度がやや高いものまで、必要な物性値に応じて溶解室、鑄造室、回収室を組み合わせることができる。

【0050】

【実施例】

次に本発明の真空溶解鑄造装置を実施例により図面を参照して具体的に説明する。

【0051】

(実施例)

図12は三室構成の真空溶解鑄造装置100の側面図である。真空溶解鑄造装置100は概しては溶解炉を備えた溶解室1と鑄造装置を備えた鑄造室2と回収室3とからなっており、回収室3には回収容器31が交換可能に外付けされるようになっている。そして、図13は図12における「13」-「13」線方向から見た正面図、図14は図12に対応する平面図である。主として図12を参照し、脚部1bに支持された溶解室1の上部には上方仕切弁4を介して希土類元素含有合金類の原料インゴットの供給装置5が取り付けられている。そのほか覗き窓、計測機器等も取り付けられている。また、溶解室1の一側面は上下のヒンジ17aによって手前側へ開かれる片開き扉17とされている。そのほか図13、図14を参照して溶解室1には真空ポンプ6による真空排気系が接続され、鑄造室2には真空ポンプ8による真空排気系が接続されている。不活性ガス導入管は何れも図示を省略されている。

10

20

【0052】

溶解室1と鑄造室2は何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1仕切弁12を設けた第1密閉路13によって接続されている。鑄造室2内の上部には断熱材で囲われた後述の角筒状ラウンダーが設置されており、出湯、鑄造時には空気圧シリンダー45を駆動源とし、先端部が溶解室1内の溶解炉に至るまで挿入される。なお、鑄造室2の外側には2本の補強バンド2bが巻かれている。また、図13、図14を参照して、鑄造室2には、後述するが、鑄造装置21が側面から挿入されており、メンテナンス時には引き出してメンテナンス作業を行うことが可能になっており、鑄造室2の下方には第2密閉路23を介して回収室3が接続されている。そしてピット10内で作業員によって、回収室3の底部の開口に回収容器31が交換可能に取り付けられる。

30

【0053】

図15は溶解室1、鑄造室2、回収室3の側面を拡大して示す部分断面図であり、図16は対応する正面図である。なお、図12～図14において既に説明した構成要素には同一の符号を付してそれらの説明は可及的に省略し、それら以外の要素について説明する。図15において、溶解室1内には溶解炉11が支持柱11sに傾動可能に支持されており、出湯時には一点鎖線で示すように傾動されるが、溶解室1は溶解炉11を傾動し得るだけの小容積とされている。そして出湯、鑄造時には溶解室1と鑄造室2を接続する上記第1密閉路13の第1仕切弁12が開とされて、鑄造室2側から角筒状ラウンダー41が第1密閉路13および第1仕切弁12を挿入され、一点鎖線で示す位置とされた角筒状ラウンダー41の先端部42へ傾動された溶解炉11の湯口11pから溶湯が流し込まれる。そして、角筒状ラウンダー41は先端部42で受けた溶湯を底面の傾斜に沿って後端側へ流し、後端部43の底面開口からタンディッシュ61内へ供給する。溶解炉11からの出湯が終わると、角筒状ラウンダー41は鑄造室2内へ引き戻されて第1仕切弁12は閉じられる。

40

【0054】

鑄造室2内には、タンディッシュ61と高速で回転する水冷の冷却ロール62が設置されている。タンディッシュ61は溶湯を溜め、定量的に冷却ロール62へ供給する。冷却ロール62のロール面の周囲には、冷却されて形成される鑄造品の収集器具68が下端部を第2密閉路23に挿入して設けられており、形成される薄片状の鑄造品を集めて下方へ落

50

下させるようになっている。そして鑄造室 2 は上記冷却ロール 6 2 による冷却、鑄造が可能な範囲で小容積とされている。正面図である図 1 6 を参照して、冷却ロール 6 2 は駆動モータ 6 3 と共に移動台車 6 4 上に設置されている。移動台車 6 4 はレール 6 5 に沿って走行し、鑄造時には冷却ロール 6 2 は鑄造室 2 の側面開口 2 a から挿入される。そして冷却ロール 6 2 が挿入された状態において、移動台車 6 4 に取り付けられた蓋板 6 6 がシールリング 2 r を介して側面開口 2 a のフランジ部に当接することにより鑄造室 2 は密閉される。メンテナンス時には、冷却ロール 6 2 は移動台車 6 4 によって一点鎖線で示す位置まで引き出されるが、そのことによりメンテナンス作業は広い場所で効率的に行うことができ短時間で完了する。

【 0 0 5 5 】

図 1 5 を参照して、鑄造室 2 と回収室 3 は第 2 密閉路 2 3 を介して接続されているが、この実施例においては、第 2 密閉路 2 3 の第 2 遮断機構 2 2 A には、弁板 9 7 が回収室 3 内で回動軸 9 8 の回りに回動されて第 2 密閉路 2 3 の下流側の端部を開閉するフラップ弁 9 9 が採用されている。前述の図 6 を援用して、第 2 密閉路 2 3 の下流側の端部に相当する回収室 3 の天井面の開口を弁板 9 7 によってシールリング 3 r を介して閉として、回収室 3 の底部の開口 3 h への回収容器 3 1 の取り付け、取り外しが作業員によって行われる。すなわち、蓋 3 2 付き回収容器 3 1 は、その上端部を蓋 3 2 と共に回収室 3 の底部の開口 3 h に挿入しシールリング 3 4 r を介して気密に取り付けられる。そして、フラップ弁 9 9 の弁板 9 7 を開とし鑄造室 2 と連通させて回収室 3 を真空排気してから、一点鎖線で示す位置の蓋 3 2 が回収室 3 内に設けられた開閉機構 3 3 によって取り外され実線で示す位置へ移動される。続いて、図示しない機構によって筒状のシールガイド 3 8 が一点鎖線で示す待機位置から第 2 密閉路 2 3 の下端と回収容器 3 1 との間に移動されてくるようになっている。シールガイド 3 8 は上方から落下してくる薄片状の鑄造品が回収室 3 の天井面のシールリング 3 r や、回収容器 3 1 と蓋 3 2 とのシールリング 3 1 r に付着することを防ぐと共に、薄片状の鑄造品が回収室 3 内に散乱することを防ぐためのものである。以上のように、回収室 3 は蓋 3 2 付き回収容器 3 1 を外付けすることによって格段に小容積となっている。

【 0 0 5 6 】

本実施例の真空溶解鑄造装置は以上のように構成されるが、次にその作用を説明する。

【 0 0 5 7 】

図 1、図 1 5 を参照して、溶解室 1 では上方仕切弁 4 および鑄造室 2 との間の第 1 仕切弁 1 2 が閉とされ、図 1 4 に示す真空ポンプ 6 によって所定の真空度に維持されており、溶解炉 1 1 には合金類の原料インゴットが加熱、溶解されて溶湯が充たされているものとする。また鑄造室 2 では、水冷の冷却ロール 6 2 が回転されており、上部に角筒状ラウンダー 4 1 が存在し、回収室 3 との間のフラップ弁 9 9 が開とされ、かつ図 1 2 および援用する図 6 に示すように、回収室 3 の底部の開口 3 h には回収容器 3 1 が気密に取り付けられ、更に、回収容器 3 1 の蓋 3 2 は開閉機構 3 3 によって取り外されており、第 2 密閉通路 2 3 の下端と回収容器 3 1 との間にはシールガイド 3 8 が待機位置から移動されており、鑄造室 2 と回収室 3 は図 1 4 に示す真空ポンプ 8 によって溶解室 1 と同一の真空度とされているものとする。

【 0 0 5 8 】

上記の状態から第 1 仕切弁 1 2 が開とされ、溶解室 1 では、角筒状ラウンダー 4 1 が空気圧シリンダー 4 5 によって溶解室 1 内の一点鎖線で示す位置まで挿入され、傾動される溶解炉 1 1 の湯口 1 1 p から溶湯が角筒状ラウンダー 4 1 の先端部 4 2 へ出湯される。溶湯は角筒状ラウンダー 4 1 の底面の傾斜に沿って流れ後端部の底面開口 4 3 から鑄造室 2 のタンディッシュ 6 1 へ流れ込む。鑄造室 2 では、溶湯はタンディッシュ 6 1 から高速で回転する冷却ロール 6 2 のロール面へ膜状に注湯されて鑄造が行われる。すなわち、溶湯は冷却ロール 6 2 によって冷却されて薄片状の鑄造品である鑄片が形成されるが、鑄片は冷却ロール 6 2 のロール面の周囲に設けられた収集器具 6 8 で回収されて第 2 密閉路 2 3 を下方へ落下し、開とされているフラップ弁 9 9 およびシールガイド 3 8 を通過して蓋 3 2

10

20

30

40

50

が取り外されている回収容器 3 1 内へ收容される。

【 0 0 5 9 】

出湯および鑄造が終わると、角筒状ラウンダー 4 1 は鑄造室 2 内へ引き戻されて第 1 仕切弁 1 2 は閉とされる。そして溶解室 1 では、大気を導入し上方仕切弁 4 を開として合金類の原料インゴットを供給装置 5 から溶解炉 1 1 へ投入される。溶解、出湯のサイクルが所定回数繰り返された後においては、溶解室 1 を大気圧として片開き扉 1 7 を開き、溶解炉 1 1 の点検、補修等を行い片開き扉 1 7 を閉じてから、原料インゴットの投入が行われる。原料インゴットを投入した後は、上方仕切弁 4 を閉とし溶解室 1 を真空ポンプ 6 によって所定の真空度まで排気して原料インゴットの加熱、溶解が行われる。

【 0 0 6 0 】

他方、鑄造室 2 では、回収室 3 でシールガイド 3 8 が待機位置へ戻されフラップ弁 9 9 が閉とされると、冷却ロール 6 2 の回転と水冷を停止し、大気を導入した後、移動台車 6 4 を外部へ引き出して冷却ロール 6 2 の冷却面のクリーニングや補修が行われ、鑄造室 2 内に残るタンディッシュ 6 1 や収集器具 6 8 の点検、補修も同時に行われる。そして、これらメンテナンス作業が終了すると、冷却ロール 6 2 は移動台車 6 4 によって鑄造室 2 の側面開口 2 a から再び鑄造室 2 内へ挿入され、鑄造室 2 の側面開口 2 a は移動台車 6 4 に取り付けられた蓋板 6 6 によって気密に閉じられる。続いて真空ポンプ 8 により所定の真空度に排気すると共に、冷却ロール 6 2 を水冷して回転が再開される。

【 0 0 6 1 】

既にシールガイド 3 8 を待機位置へ戻しフラップ弁 9 9 を閉とされた回収室 3 では、開閉機構 3 3 によって蓋 3 2 を回収容器 3 1 へ戻した後に大気を導入し、作業者によって回収室 3 の開口 3 h から蓋 3 2 付き回収容器 3 1 が取り外される。この時、回収容器 3 1 の内部は真空に保たれているので、機械的に固定されていなくても蓋 3 2 が衝撃等によって外れることはない。続いて、蓋 3 2 付き回収容器 3 1 を取り外した回収室 3 の開口 3 h へ作業者によって新しい蓋 3 2 付き回収容器 3 1 が蓋 3 2 と回収容器 3 1 の上端部を挿入し例えばジャッキ等で押し付けられる。続いて、蓋 3 2 を開閉機構 3 3 によって取り外し、フラップ弁 9 9 を開として、シールガイド 3 8 が待機位置から第 2 密閉路 2 3 と回収容器 3 1 との間に移動させる。回収室 3 は上記フラップ弁 9 9 を開とした時点から、鑄造室 2 の真空ポンプ 8 によって真空排気される。そのことにより回収容器 3 1 は回収室 3 に固定される。以上のようにして溶解室 1 と鑄造室 2、回収室 3 は初めの状態に戻され、溶解、出湯と鑄造の 1 サイクルが完了したことになる。

【 0 0 6 2 】

上述したように、本実施例の真空溶解鑄造装置 1 0 0 は、溶解室 1 と鑄造室 2、または溶解室 1 と鑄造室 2 と回収室 3 を可及的に小容積として装置コストを低減すると共に、真空排気に要する時間、クリーニングに要する時間を短くしており、更には、溶解室 1 と鑄造室 2 とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第 1 仕切弁 1 2 によって接続して、溶解室 1 と鑄造室 2 の真空度を独立して制御することにより、溶解室 1 の溶解炉 1 1 のメンテナンスや原料インゴットの投入によるアイドル時間が鑄造室 2 のプロセスの進行状況とは無関係に、また鑄造室 2 のタンディッシュ 6 1、冷却ロール 6 2 のメンテナンスや交換によるアイドル時間が溶解室 1 のプロセスの進行状況とは無関係に、それぞれ可及的に短くなるように構成されており、従来例の真空溶解鑄造装置と比較して、全稼働時間当りの出湯と鑄造のサイクルの回数を大幅に増大させることが可能になっており、装置コストに対する鑄造量が大で、コスト・パフォーマンスに優れた装置となっている。一つの試算によると、特許文献 2 の真空溶解鑄造装置は 2 5 0 から 3 0 0 k g / h r の生産能力を有し、本発明の真空溶解鑄造装置の一例の生産能力は 1 5 0 k g / h r 程度であるとして、装置コストを比較すると、特許文献 2 の真空溶解鑄造装置は試算例の真空溶解鑄造装置のほぼ 3 . 5 倍であるので、装置コストが同一となる試算例の装置 3 . 5 基分と特許文献 2 の真空溶解鑄造装置 1 基分とでコスト・パフォーマンスを比較すると、試算例の真空溶解鑄造装置は特許文献 2 の真空溶解鑄造装置に対してほぼ 2 倍の能力を持つと算定された。

10

20

30

40

50

【0063】

以上、本発明の真空溶解鑄造装置を実施例によって説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0064】

例えば本実施例においては、鑄造装置である冷却ロール62を移動台車64に設置して鑄造室2から引き出し得るものとし、回収室3が大気圧とされても鑄造品が大気に接触しないように回収容器31を蓋32付の外付けタイプとして、メンテナンスの作業性は格段に向上するものの装置コストはやや大となるものを例示したが、発明の実施の形態において述べたように、鑄造装置を鑄造室2に固定するほか、回収容器31は蓋32を持たず回収室3内に交換可能に固定するものとする等によって装置コストを要請に応じて低減させたものとするができる。

10

【0065】

また本実施例においては、例えば溶解室1と鑄造室2との接続は第1仕切弁12が設けられた第1密閉路13で行う場合を示したが、第1仕切弁12単独で接続するようにしてもよい。

また本実施例においては、回収室3に対する蓋32付き回収容器31の取り付け取り外しや、弁類の開閉は作業員が行うことを前提として説明したが、制御装置によって自動的に行うものとしてもよい。同様に、冷却ロール62を設置した移動台車64は作業員が鑄造室2へ挿入し、引き出すものとしたが、これを自動的に行うものとしてもよい。

【0066】

また本実施例においては、溶湯を流すための断熱性の樋状ラウンダー41Aとして角筒状ラウンダー41を採用したが、溶湯が外へ飛び散らず保温性が良好なものである限りにおいて、その断面形状は如何なるものであってもよい。

20

また本実施例においては、回収室3内において、鑄片の散乱や、フラップ弁99および回収容器31のシールリングへの鑄片の付着を防ぐために、円筒状で下半部が傘状に広がったシールガイド38を設けたが、目的を達し得るものであれば、その形状は限定されない。

【0067】

【発明の効果】

本発明の真空溶解鑄造装置は以上に説明したような形態で実施され、次に記載するような効果を奏する。

30

【0068】

請求項1の真空溶解鑄造装置によれば、溶解室と鑄造室とが分離して構成されており、かつ溶解室と鑄造室とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1遮断機構または第1遮断機構が設けられた第1密閉路を介して接続されているので、溶解室、鑄造室をそれぞれ小容積化することができ、真空排気に要する時間、クリーニングに要する時間が短縮されて稼働率が向上するほか、溶解室は原料インゴットの投入時および溶解炉のメンテナンス時を除いて常に真空状態に維持できるので溶湯が大気に接触して酸化されるようなことは生じない。更には、溶解室の圧力が鑄造室の圧力より高い場合にも鑄造室は所定の真空度は維持されることから、溶解室での上記原料インゴットの投入および溶解炉のメンテナンス作業を鑄造室のプロセスの進行状況とは無関係に実施することが可能で、時間待ちのような無駄なアイドル時間を生じない。また逆に、溶解室の圧力が鑄造室の圧力より低い場合にも溶解室は所定の真空度が維持されることから、溶解室での原料インゴットの加熱、溶解は鑄造室のプロセスの進行状況とは無関係に実施することができ、時間待ちの如き無駄なアイドル時間を生じない。得られる鑄造品は鑄造室から外部へ取り出される。

40

【0069】

請求項2の真空溶解鑄造装置によれば、溶解室と鑄造室と回収室とが分離して構成されており、かつ溶解室と鑄造室とは何れの真空度が高い場合にも真空シールが可能な第1遮断機構または第1遮断機構が設けられた第1密閉路を介して接続されており、鑄造室と回収

50

室とは第2遮断機構または第2遮断機構が設けられた第2密閉路を介して接続されているので、溶解室、鑄造室、回収室をそれぞれ小容積化することができ、真空排気に要する時間、クリーニングに要する時間が短縮されて稼働率が向上するほか、溶解室は原料インゴットの投入時および溶解炉のメンテナンス時を除いて常に真空状態に維持できるので溶湯が大気に接触して酸化されるようなトラブルを生じない。更には、溶解室の圧力が鑄造室の圧力より高い場合にも鑄造室は所定の真空度が維持されるので、溶解室での上記原料インゴットの投入および溶解炉のメンテナンス作業を鑄造室のプロセスの進行状況とは無関係に実施することができ、時間待ちの如き無駄なアイドル時間を生じない。また逆に、溶解室の圧力が鑄造室の圧力より低い場合にも溶解室は所定の真空度が維持されるので、溶解室での原料インゴットの溶解は鑄造室のプロセスの進行状況とは無関係に実施することができ、時間待ちの如き無駄なアイドル時間を生じない。得られる鑄造品は回収容器に収容されて回収室から外部へ取り出される。

10

【0070】

請求項3の真空溶解鑄造装置によれば、鑄造時には開とされる第1仕切弁または第1仕切弁が設けられた第1密閉路を挿通されて、溶解炉から鑄造装置へ溶湯を流す樋状ラウンダーが配置されているので、溶解炉から離れた位置にある鑄造装置へ溶湯を供給することができ、出湯、鑄造時以外は樋状ラウンダーを引き戻し第1仕切弁を閉とすることにより溶解室と鑄造室との真空度を独立して制御でき、溶解室および鑄造室における続く操作を効率的に進めることができる。

【0071】

請求項4の真空溶解鑄造装置によれば、溶解室に溶解炉が固定されており、溶解室の側面のほぼ全面がメンテナンス用扉とされているので、狭い溶解室内での溶解炉のルツボの補修や交換等のメンテナンスに要する時間を短縮させ、真空溶解鑄造装置の稼働率を向上させる。

20

【0072】

請求項5の真空溶解鑄造装置によれば、溶解炉が溶解室の側面のほぼ全面を開閉する片開き扉の内面側に固定されているので、メンテナンス時には片開きの扉を開けて溶解炉を溶解室から外へ出すことができ、メンテナンス作業が容易になって比較的短時間で完了することから真空溶解鑄造装置の稼働率を向上させる。

【0073】

請求項6の真空溶解鑄造装置によれば、鑄造装置が固定されている鑄造室の側面のほぼ全面がメンテナンス用扉とされているので、狭い鑄造室内での鑄造装置の汚れの除去、補修、交換等のメンテナンスに要する時間を短縮させ、真空溶解鑄造装置の稼働率を向上させる。

30

【0074】

請求項7の真空溶解鑄造装置によれば、鑄造装置が鑄造室の側面開口から挿入可能なように移動台車に設置されており、かつ鑄造装置の挿入状態において側面開口は移動台車に取り付けられた蓋板によって密閉されるので、装置コストは上昇するものの、鑄造装置の補修、交換の作業が格段に容易化され、挿入時の真空シールも容易に達成されることから真空溶解鑄造装置の稼働率を大幅に高める。

40

【0075】

請求項8の真空溶解鑄造装置によれば、鑄造装置が単数または複数の鑄型であり、かつ前記鑄型が鑄造品の搬出容器を兼ねているので、希土類元素含有合金類用装置として最も簡素に構成された低コストの装置となるほか、機能の異なる複数の鑄型に溶解炉からの溶湯を分注することにより立体形状の異なる鑄造品や、冷却速度の異なる鑄造品を同時に鑄造することを可能にする。

請求項9の真空溶解鑄造装置によれば、鑄型が鑄造品の冷却手段または加熱手段を備えているので、鑄型内での冷却速度を制御して物性値の異なる鑄造品を鑄造することが可能である。

【0076】

50

請求項 10 の真空溶解鑄造装置によれば、鑄造装置が水平に回転される冷却回転円板と冷却回転円板の外周縁部に取り付けられた高さの低いリング状鑄型枠とを要素として構成されているので、やや徐冷された薄板状の鑄造品を与える。

請求項 11 の真空溶解鑄造装置によれば、鑄造装置が水平冷却板とその上面に移動可能に載置された摺動鑄型枠とを要素として構成されているので、溶湯は鑄型枠に溜め込まれて徐冷された厚板状の鑄造品を与える。

請求項 12 の真空溶解鑄造装置によれば、鑄造装置が高速で回転する冷却ロールを要素として構成されているので、急冷された薄片状の鑄造品を与える。

【0077】

請求項 13 の真空溶解鑄造装置によれば、第 2 密閉路に設けられる第 2 遮断機構が回収室内で第 2 密閉路の下流側の端部を開閉するフラップ弁または第 2 仕切弁とされているので、第 2 遮断機構の設置が比較的容易であり、かつ回収室より低い圧力となることはない鑄造室と回収室との間を確実に真空シールする。

【0078】

請求項 14 の真空溶解鑄造装置によれば、回収容器が蓋と本体とからなり、回収室内には回収容器の蓋の開閉機構が設けられており、回収容器が、回収室の開口へ外側から蓋と共に本体上端部を挿入して連結されるので、真空下の回収室内で回収容器の蓋をあけて鑄造品を收容し、蓋を戻した後に回収室から取り外すことができ、鑄造品を大気に曝すことなく回収容器に收容し保持することができる。

【0079】

請求項 15 の真空溶解鑄造装置によれば、回収容器が冷却手段または加熱手段を備えているので、鑄造品を回収容器に收容した状態で鑄造品が大気に接触しても酸化されない温度まで鑄造品を回収容器内に收容した状態で冷却することができるほか、合金中の特定成分が偏析する場合に、回収容器内で加熱して特定成分を拡散させ均質化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の真空溶解鑄造装置の構成をブロック的に示す図である。

【図 2】同装置における溶解室と鑄造室の内部構成の一例を概念的に示す側面図である。

【図 3】図 2 に対応する平面図である。

【図 4】溶解室が高真空度の場合と鑄造室が高真空度の場合との両方の場合に真空シールが可能な第 1 仕切弁の構成の一例を示す断面図である。

【図 5】鑄造室と回収室を遮断する第 2 遮断機構の内の回収室内で開閉される第 2 仕切弁を示す断面図である。

【図 6】同じく回収室内で開閉されるフラップ弁を、回収室に取り付けられた回収容器と共に示す断面図である。

【図 7】冷却回転円板による鑄造装置を備えた真空溶解鑄造装置を示す概略図である。

【図 8】水平冷却板と摺動鑄型枠による鑄造装置を備えた真空溶解鑄造装置を示す概略図である。

【図 9】図 8 の鑄造装置による鑄造をステップ的に示す図である。

【図 10】鑄造装置として鑄型が使用されている真空溶解鑄造装置を示す概略図である。

【図 11】冷媒または熱媒用のジャケットを備えた回収容器を示す断面図である。

【図 12】実施例の真空鑄造装置を示す側面図である。

【図 13】図 12 における [13] - [13] 線方向から見た正面図である。

【図 14】図 12 に対応する平面図である。

【図 15】図 11 における溶解室、鑄造室、回収室の内部の構成を示す部分破断側面図である。

【図 16】図 15 に対応する部分破断正面図である。

【符号の説明】

- 1 溶解室
- 2 鑄造室
- 3 回収室

10

20

30

40

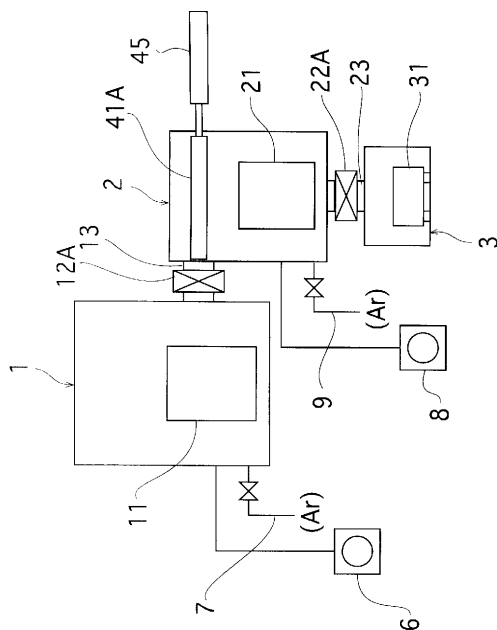
50

- 1 1 溶解炉
- 1 2 第 1 仕切弁
- 1 3 第 1 密閉路
- 1 7 片開き扉
- 1 8 ルツボ
- 2 1 鑄造装置
- 2 2 第 2 仕切弁
- 2 3 第 2 密閉路
- 2 7 片開き扉
- 3 1 回収容器
- 3 2 蓋
- 3 6 ジャケット
- 4 1 角筒状ラウンダー
- 6 1 タンディッシュ
- 6 2 冷却ロール
- 7 1 冷却回転円板
- 7 2 リング状鑄型枠
- 7 5 タンディッシュ
- 7 6 水平冷却板
- 7 7 摺動鑄型枠
- 8 1 鑄型
- 1 0 0 実施例の真空鑄造装置
- M m 溶湯
- M s 鑄造品
- W 水

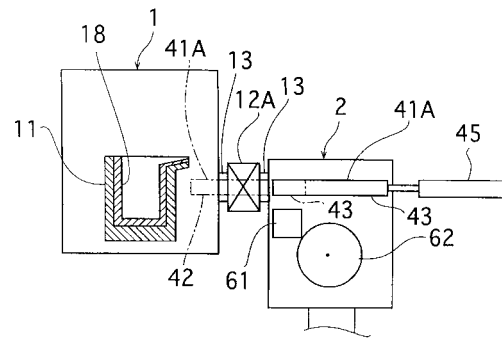
10

20

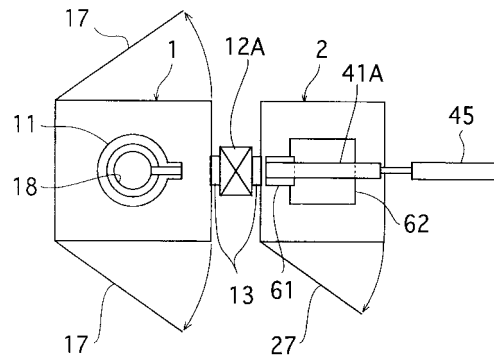
【 図 1 】



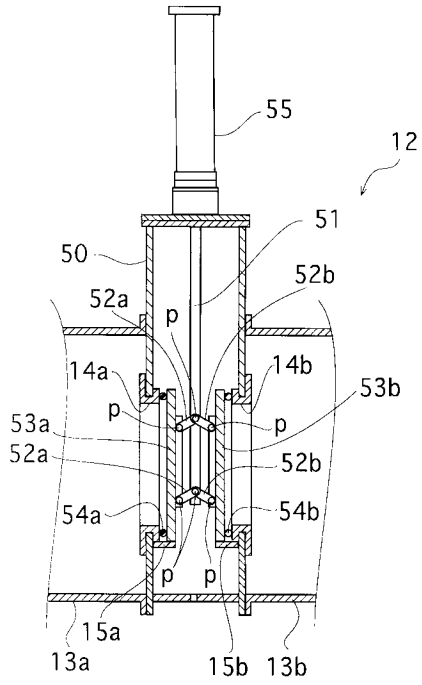
【 図 2 】



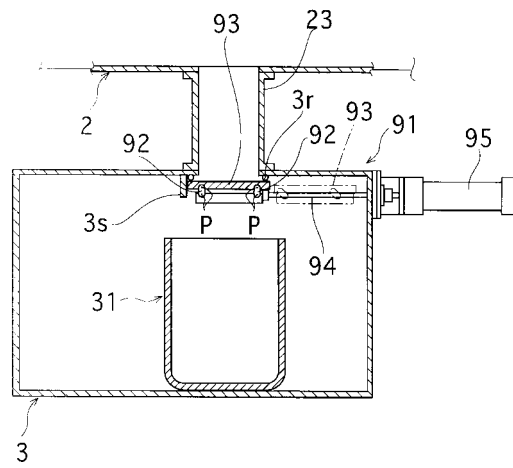
【 図 3 】



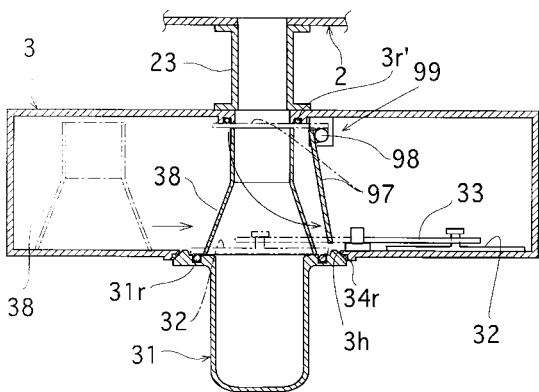
【 図 4 】



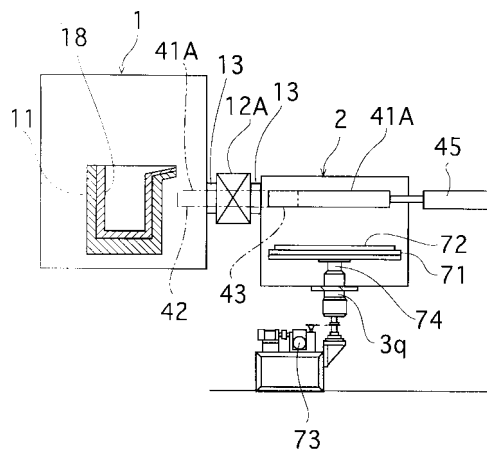
【 図 5 】



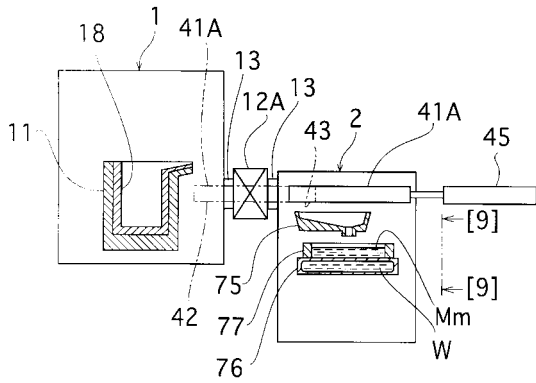
【 図 6 】



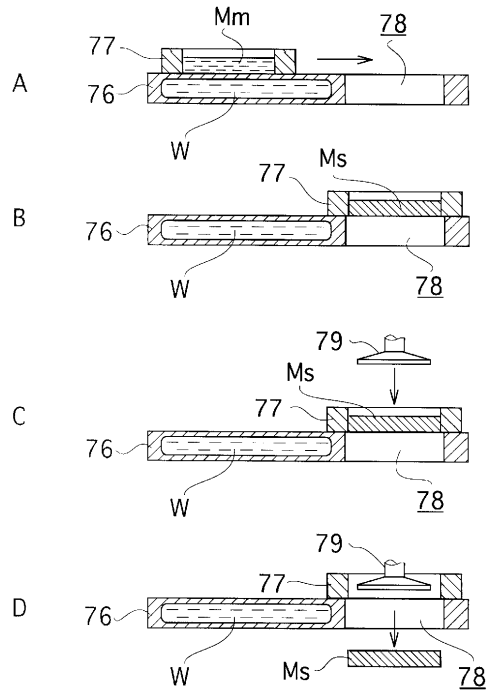
【 図 7 】



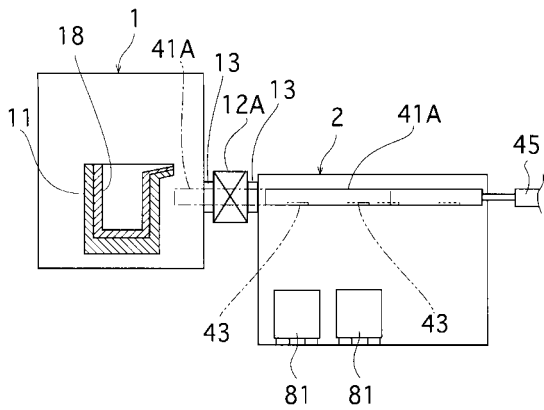
【 図 8 】



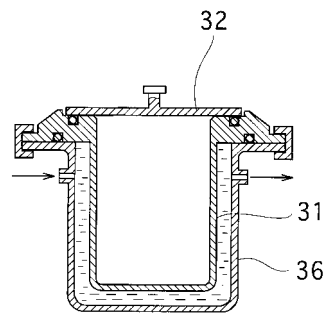
【 図 9 】



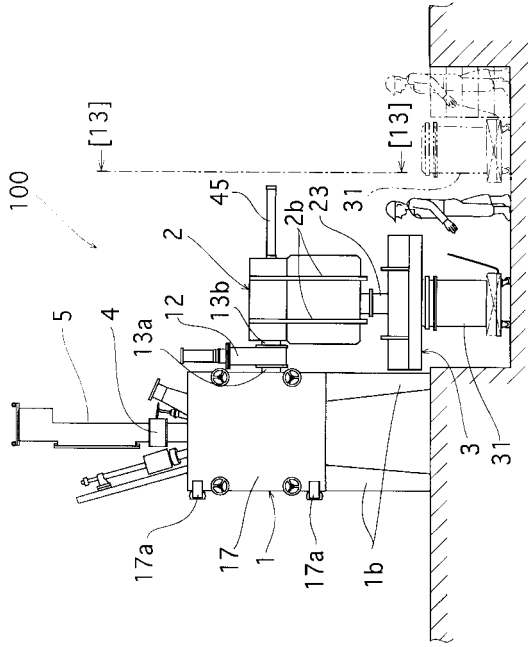
【 図 10 】



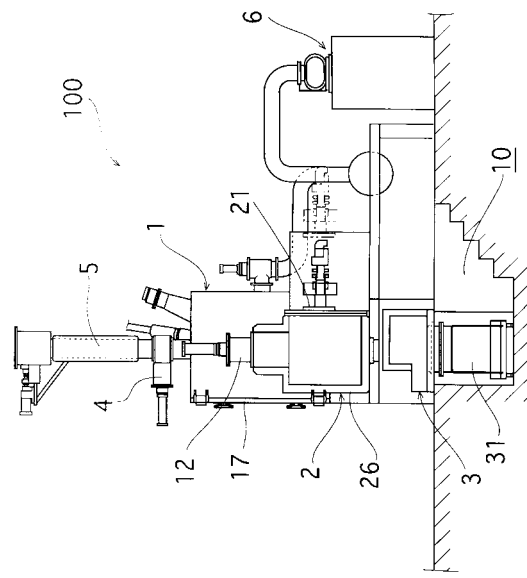
【 図 11 】



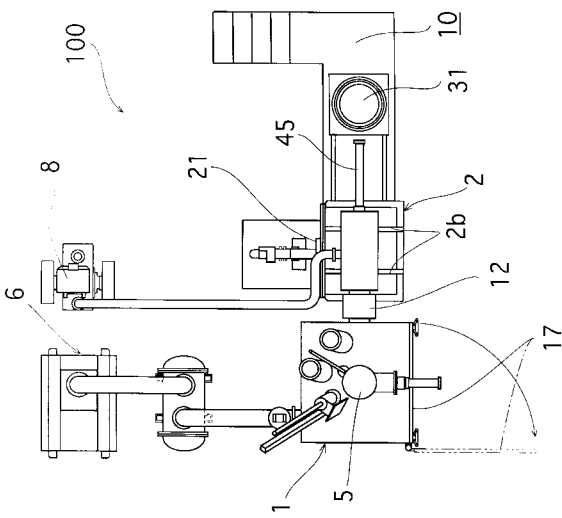
【 図 1 2 】



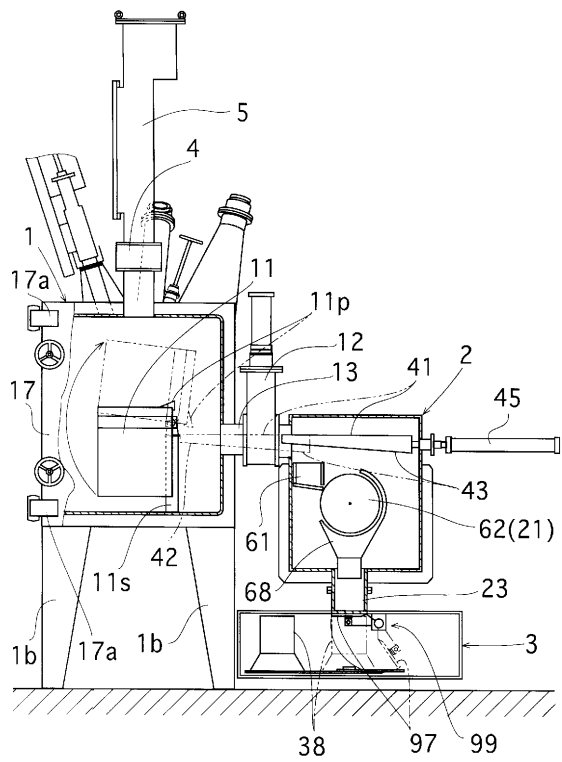
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【図 16】

