

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4731778号
(P4731778)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 7 B 14/18 (2006.01)	F 2 7 B 14/18
B 0 1 J 4/00 (2006.01)	B 0 1 J 4/00 1 0 3
C 0 3 B 5/26 (2006.01)	C 0 3 B 5/26
F 2 7 D 3/14 (2006.01)	F 2 7 D 3/14 B

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-533069 (P2001-533069)	(73) 特許権者	502124444
(86) (22) 出願日	平成12年10月27日(2000.10.27)		コミッサリア ア レネルジー アトミー
(65) 公表番号	特表2003-512173 (P2003-512173A)		ク エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ
(43) 公表日	平成15年4月2日(2003.4.2)		フランス国 エフー75015 パリ、
(86) 国際出願番号	PCT/FR2000/003008		パテイマン 「ル ポナン デー」、
(87) 国際公開番号	W02001/030709		リュ ルブラン 25
(87) 国際公開日	平成13年5月3日(2001.5.3)	(73) 特許権者	591015050
審査請求日	平成19年9月6日(2007.9.6)		アレヴァ・エンセ
(31) 優先権主張番号	99 13500		フランス・75009・パリ・リュ・ラ・
(32) 優先日	平成11年10月28日(1999.10.28)		ファイエット・33
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ルツボ内の溶融材料の抽出方法および抽出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも部分的に冷却された底壁(24)を有したルツボ(10)内に溶融材料(28)が収容されていて、該溶融材料と前記底壁との接触部分に前記材料からなる固化層(26)が形成されている場合に、前記ルツボ(10)から前記溶融材料(28)を抽出するための抽出方法であって、

同様に冷却されているバルブでありかつ前記ルツボ(10)の前記底壁(24)に形成された流出オリフィス(30)を初期的には閉塞しているバルブを、開放することによって抽出を行う方法において、

前記流出オリフィス(30)の形状を、平面視において長尺形状とし、

前記オリフィスの長手軸線に対し対象に延びる第1辺(30a)のところに、前記底壁のうちのこの第1辺を規定している領域と、前記ルツボ(10)内において前記固化層(26)よりも上方側において収容されている前記溶融材料と、の間の熱ブリッジを形成しておき、

抽出を、前記オリフィスの前記第1辺(30a)のところから開始することを特徴とする抽出方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の抽出方法において、

熱伝導性材料からなるパー(36)を、前記ルツボ(10)内において前記ルツボの前記底壁(24)と接触した状態で前記流出オリフィス(30)の前記第1辺(30a)に

沿って配置することにより、前記熱ブリッジを形成することを特徴とする抽出方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の抽出方法において、

前記流出オリフィスの長さ方向軸 (34) に沿って前記流出オリフィス (30) の下方においてスライド可能とされた、冷却されたスライド体 (32) を備えたものを、前記バルブとして使用することを特徴とする抽出方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の抽出方法において、

前記流出オリフィスの前記第 1 辺 (30a) を、前記長さ方向軸上に中心を置く凸形状とし、

前記冷却スライド体 (32) の前端 (32a) を、前記長さ方向軸上に中心を置く凹形状とし、

前記抽出を、前記長さ方向軸上における位置において開始することを特徴とする抽出方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の抽出方法において、

前記流出オリフィス (30) の前記第 1 辺 (30a) を、略 V 形状とすることを特徴とする抽出方法。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の抽出方法において、

前記底壁 (24) の肉厚が、前記流出オリフィス (30) の周囲においてその他の領域よりも薄肉とされているようなルツボ (10) を使用することを特徴とする抽出方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の抽出方法において、

前記流出オリフィス (30) の周囲には冷却手段が設けられていないような底壁を有したルツボ (10) を使用することを特徴とする抽出方法。

【請求項 8】

底壁 (24) と少なくとも部分的な冷却手段とを具備したルツボ (10) 内に熔融材料 (28) が収容されていて、該熔融材料と前記底壁 (24) との接触部分に前記材料からなる固化層 (26) が形成されている場合に、前記ルツボ (10) から前記熔融材料 (28) を抽出するための抽出装置であって、

バルブと、該バルブの冷却手段と、前記ルツボ (10) の前記底壁 (24) に形成されていて、常態においては前記バルブによって閉塞されている流出オリフィス (30) と、を具備してなり、

前記流出オリフィス (30) の形状が、平面視において長尺形状であり、

前記底壁 (24) のうちの、前記流出オリフィス (30) の長手軸線に対し対象に延びる第 1 辺 (30a) を規定している領域と、前記ルツボ (10) 内において前記固化層 (26) よりも上方側において収容されている前記熔融材料 (28) と、の間に、熱ブリッジを形成するための手段 (36) が介装されていることを特徴とする抽出装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の抽出装置において、

前記熱ブリッジを形成するための手段が、熱伝導性材料からなるバー (36) から形成され、前記ルツボ (10) 内において前記ルツボの前記底壁 (24) と接触した状態で前記流出オリフィス (30) の前記第 1 辺 (30a) に沿って配置されていることを特徴とする抽出装置。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 記載の抽出装置において、

前記バルブが、前記流出オリフィスの長さ方向軸 (34) に沿って前記流出オリフィス (30) の下方においてスライド可能とされた、冷却されたスライド体 (32) を備えていることを特徴とする抽出装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

請求項 1 0 記載の抽出装置において、
前記流出オリフィス (3 0) の前記第 1 辺 (3 0 a) の形状が、前記長さ方向軸 (3 4) 上に中心を置く凸形状とされ、
前記冷却スライド体 (3 2) の前記前端 (3 2 a) の形状が、前記長さ方向軸 (3 4) 上に中心を置く凹形状とされていることを特徴とする抽出装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載の抽出装置において、
前記流出オリフィス (3 0) の前記第 1 辺 (3 0 a) が、略 V 字形状とされていることを特徴とする抽出装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 8 ~ 1 2 のいずれかに記載の抽出装置において、
前記ルツボ (1 0) の前記底壁 (2 4) が、前記流出オリフィス (3 0) の周囲においてその他の領域よりも薄肉とされていることを特徴とする抽出装置。

【請求項 1 4】

請求項 8 ~ 1 3 のいずれかに記載の抽出装置において、
前記底壁 (2 4) が、前記流出オリフィス (3 0) の周囲に冷却手段が設けられていないものとされていることを特徴とする抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、側壁および底壁が少なくとも部分的に冷却されているルツボ内に収容されている例えばガラスといったような溶融材料のための抽出方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

本発明は、また、この方法を使用した抽出装置に関するものである。

【 0 0 0 3 】

本発明は、側壁および底壁が少なくとも部分的に冷却されているルツボ内に収容されているすべての溶融材料の抽出に応用することができる。ある格別の応用は、非常に活性の高い原子力廃棄物のガラス化である。

【 0 0 0 4 】

30

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

例えばガラスといったような材料を溶融させることができることは、周知である。この場合、そのような材料を、固体状態でもってルツボ内に導入し、その後、例えば誘導加熱によって、ルツボ内においてその材料を溶融させる。

【 0 0 0 5 】

また、ルツボを比較的低温に維持してルツボの寿命を延命化するために、このルツボの側壁および底壁を、少なくとも部分的に冷却する方法も、公知である。特に、この冷却は、水の循環によって、得ることができる。冷却の効果は、ルツボの側壁や底壁を溶融材料から隔離しつつ、ルツボの冷却側壁や冷却底壁に接触したところに、層状化固体ガラスを形成することである。よって、ルツボを頻繁に交換する必要なく、高温で (1 1 5 0 以上

40

【 0 0 0 6 】

非常に高活性の原子力廃棄物のガラス化にこの技術が使用される際には、ルツボ内に収容された溶融ガラス内に、廃棄物が導入される。その後、廃棄物を含有したガラスが、抽出という目的のためにルツボ底部に配置されている抽出装置を介して、ルツボの下方に位置した容器内に、移される。

【 0 0 0 7 】

ルツボの寿命は、ルツボの側壁および底壁を冷却することにより延命化され、この延命化は、この応用においては特に有利である。使用済みのルツボは、処理した後に貯蔵しておかなければならない放射性廃棄物を形成する。

50

【 0 0 0 8 】

さらに、冷却側壁や冷却底壁を有したルツボを、原子力廃棄物のガラス化のために使用した場合には、そのようなルツボは、非冷却のルツボよりも、活性度の低い廃棄物を形成する。溶融ガラスが、冷却されている壁に対して接触して収縮するときには、溶融ガラスは、固化したガラスが壁に付着しないようにして収縮する。したがって、クリーニング後にさえおいても高放射活性固体ガラス粒子が常にクラスター化されている非冷却ルツボの場合とは違って、冷却壁を有したルツボは、寿命完了時に完全にクリーニングすることができる。

【 0 0 0 9 】

ルツボ内に収容されている溶融材料の抽出に際しては、様々な技術が公知である。

10

【 0 0 1 0 】

第1技術においては、ルツボの底壁を鉛直方向に貫通しルツボの下方へと所定長さだけ延出された流出ノズルが、使用される。この流出ノズルは、常態においてルツボからの流出が起こらないように、ノズル内部にガラスプラグを形成するよう、冷却される。液体の抽出が要望されたときには、例えば誘導加熱といったような補助加熱システムを使用して、ノズルが加熱される。

【 0 0 1 1 】

この抽出技術には、以下のようないくつかの欠点がある。

- 流出ノズルが、短寿命の消費廃棄材であること。
- 抽出の目的のためにノズルが加熱されたときに、プラグが単一塊状物として落下し、液体ガラスの跳ね上がり（スプラッシュ）を引き起こす。このことは、ガラスが高放射活性廃棄物を含有している場合には、好ましくない。
- 流出ノズルは、非常にゆっくりとしか冷却されない。このため、抽出流の制御ができず、流出を迅速に停止することができない。

20

【 0 0 1 2 】

他の抽出技術は、特に、仏国特許出願公開明細書第 2 7 0 4 6 3 4 号に開示されている。

【 0 0 1 3 】

この場合、抽出装置は、ルツボの冷却底壁を貫通する円形流出オリフィスと、このオリフィスを制御可能に開閉し得るものとされた冷却スライドバルブと、流出オリフィス内に挿入された金属スリーブ（同様に円形）と、を備えている。この装置の金属スリーブは、通常はモリブデン製とされており、そのため、金属スリーブの温度は、ルツボの底壁の温度とは相違し、よって、ルツボ内部に向けて上方に突出することとなり、ルツボの底部内に収容されている固化ガラス層を貫通してしまう。

30

【 0 0 1 4 】

スライドバルブのスライド体が閉塞されたときには、金属スリーブ内において、スライド体の冷却上面と接触しているところに、固体ガラスプラグが形成される。したがって、バルブは、溶融ガラスから隔離されており、そのため、バルブの寿命は、ルツボの寿命とほぼ同じであり、同等に効果的にクリーニングすることができる。

40

【 0 0 1 5 】

スライドバルブのスライド体は、抽出を行いたい時に、開放される。金属スリーブとこの金属スリーブ内に形成された固体ガラスプラグとは、もはや、冷却スライド体と接触していないことにより、スリーブに対して接触している高温ガラスの粘度が、重力による固体ガラスの落下を遅いものとする。スライドバルブのスライド体の位置により、流出オリフィスの閉塞程度を調節することができ、これにより、液体ガラス流の調節が行える。

【 0 0 1 6 】

この抽出装置は、いくつかの欠点を有している。

【 0 0 1 7 】

第1の欠点は、流出スリーブの酸化に関するものである。抽出完了時に空気と接触するスリーブ面において酸化が起こることがわかっている。このことは、スリーブの寿命を減少

50

させてしまう。これは、ルツボの寿命増加を正確に保証するという冷却ルツボを使用した本来目的に、反することである。

【 0 0 1 8 】

上記仏国特許出願公開明細書第 2 7 0 4 6 3 4 号に開示された抽出装置の他の欠点は、抽出完了時においてさえガラスが恒久的に残存してしまうことである。スリーブがルツボ内底面から所定長さだけ上方に突出していることにより、抽出が完全ではない。このことは、問題を引き起こす。特に、ルツボ内に収容された熔融材料が、プラチノイド（白金状物質）を多く含有しているガラスの場合に、問題を引き起こす。これらプラチノイドが融液中に引き戻されない場合には、ルツボの底面上に滞留することとなる。場合によっては、これにより、ルツボ底壁をなす二重壁構造の上側底壁の局部的熔融につながるような電気アークの発生といった、電気的動作不良を引き起こす可能性がある。このような上側底壁の熔融は、上側底壁の貫通につながり得るものであり、ルツボ冷却水の漏洩をもたらしかねない。

10

【 0 0 1 9 】

この場合、唯一の解決手段は、流出オリフィス内に配置されたスリーブを除去することである。しかしながら、その場合には、抽出ができなくなるというリスクがある。よって、熔融材料が、とりわけプラチノイドを多く含有したガラスといったような、あまり熱伝導性が良好でなくかつ特に高い融点を有したものである場合には、バルブを開放したにしても、ガラスは、なかなか流出を開始しない。その場合には、熱的影響のためにまたルツボ内のガラス含有量のために、平衡状態に達する前に、ガラスプラグが変形してしまう。このことは、スライドバルブのスライド体の閉塞を阻害する。

20

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

より詳細には、本発明の目的は、ルツボ内に収容されている例えばガラスといったような熔融材料を抽出するための方法および装置であって、公知技術の欠点を有していないような、特に、冷却ルツボの寿命と同等の寿命を有したプランクを使用して、抽出開始タイミングおよび抽出停止タイミングを正確に制御できるとともにまた抽出速度を正確に制御できるとともに、抽出の再現性が良好であり、ガラスのしぶき形成を防止でき、熔融ガラスジェットの性質にかかわらず熔融ガラスジェットの制御性や安定性が良好であり、ガラスの抽出後にガラスが残留してしまうというリスクがないような、方法および装置を提供することである。

30

【 0 0 2 1 】

本発明においては、少なくとも部分的に冷却された底壁を有したルツボ内に熔融材料が収容されていて、熔融材料と底壁との接触部分に前記材料からなる固化層が形成されている場合に、ルツボから熔融材料を抽出するための抽出方法であって、同様に冷却されているバルブでありかつルツボの底壁に形成された流出オリフィスを初期的には閉塞しているバルブを、開放することによって抽出を行う方法において、流出オリフィスの形状を、平面視において長尺形状とし、オリフィスの第 1 辺のところ、底壁のうちのこの第 1 辺を規定している領域と、ルツボ内において固化層よりも上方側において収容されている熔融材料と、の間の熱ブリッジを形成しておき、抽出を、オリフィスの第 1 辺のところから開始することを特徴とする抽出方法を使用することにより、上記目的が達成される。

40

【 0 0 2 2 】

このように、流出オリフィスの通常的円形形状を長尺形状へと変更することにより、このオリフィスの第 1 辺と熔融材料との間に熱ブリッジを形成することにより、熔融材料の性質にかかわらず、抽出完了時に熔融材料が残存するというリスクを引き起こすことなく、抽出を確実に開始することができる。

【 0 0 2 3 】

さらに、熱ブリッジが全体的にルツボの内部に配置されていることにより、空気と一切接触することがなく、一切の酸化を受けることがない。したがって、バーの寿命は、ルツボの寿命と同じとなる。

50

【 0 0 2 4 】

さらに、長尺の流出オリフィスの第 1 辺のところにおける熱ブリッジの構成は、完全なる再現性をもって完全なる制御を行い得る態様での抽出開始の制御にとって、十分なものである。特に、熔融材料から形成されたプラグは、流出オリフィスの第 1 辺を起点として徐々に熔融する。そのため、公知技術の場合とは違って、固体塊状プラグが落下してしまうというリスクがない。

【 0 0 2 5 】

有利には、熱ブリッジは、熱伝導性材料から形成されたバーを、流出オリフィスの第 1 辺に沿ってルツボ内部においてルツボの底壁に接触した状態で配置することによって、形成される。しかしながら、抽出ガラスの温度は、熱ブリッジを形成している金属の熔融温度に制限される。

10

【 0 0 2 6 】

本発明のある好ましい実施形態においては、流出オリフィスの長さ方向軸に沿って流出オリフィスの下方においてスライド可能とされた、冷却されたスライド体を備えたものが、バルブとして使用される。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、流出オリフィスの第 1 辺を、長さ方向軸上に中心を置く凸形状とし、冷却スライド体の前端を、長さ方向軸上に中心を置く凹形状とし、抽出位置を、流出オリフィスの長さ方向軸上の位置とする。この場合、流出オリフィスの第 1 辺は、ほぼ V 字形状とされることが有利である。

20

【 0 0 2 8 】

本発明の好ましい実施形態においては、底壁の肉厚が流出オリフィスの周囲において比較的薄肉とされているようなルツボが使用される。この特徴点は、バルブの開放後に流出オリフィス内に形成されたプラグの熔融を容易とする。

【 0 0 2 9 】

同じ理由により、ルツボの底壁は、流出オリフィスのごく近傍位置には冷却手段が設けられていないものであることが有利である。

【 0 0 3 0 】

本発明の他の目的は、底壁と少なくとも部分的な冷却手段とを具備したルツボ内に熔融材料が収容されていて、熔融材料と底壁との接触部分に材料からなる固化層が形成されている場合に、ルツボから熔融材料を抽出するための抽出装置であって、バルブと、バルブの冷却手段と、ルツボの底壁に形成されていて、常態においてはバルブによって閉塞されている流出オリフィスと、を具備してなり、流出オリフィスの形状が、平面視において長尺形状であり、底壁のうちの、流出オリフィスの第 1 辺を規定している領域と、ルツボ内において固化層よりも上方側において収容されている熔融材料と、の間に、熱ブリッジを形成するための手段が介装されていることを特徴とする抽出装置である。

30

【 0 0 3 1 】

【 発明の実施の形態 】

以下、添付図面を参照して、本発明を制限するものではない単なる例示としての本発明の好ましい実施形態について、説明する。

40

【 0 0 3 2 】

図 1 に非常に概略的に示すように、非常に高活性の原子力廃棄物のガラス化のために使用される冷却ルツボ型熔融設備は、連続的に冷却されるルツボ (1 0) と、ルツボ (1 0) 内にガラスを投入するために使用されるパイプ (1 2) と、ルツボ (1 0) 内に廃棄物を投入するために使用されるパイプ (1 4) と、ルツボ (1 0) を取り囲む誘導コイル (1 6) といったような加熱手段と、抽出装置 (1 8) と、抽出装置の動作時に熔融ガラスを貯留し得るようルツボ (1 0) の下方に配置された容器 (2 0) と、を具備している。

【 0 0 3 3 】

ルツボ (1 0) は、例えば円筒形とされている周縁側壁 (2 2) と、『ソール』とも称される平面状底壁 (2 4) と、を備えている。ルツボ (1 0) の側壁 (2 2) および底壁 (

50

24)には、互いに独立な冷却デバイスが、それぞれ少なくとも部分的に設けられている。図示の実施形態においては、冷却手段は、側壁(22)と底壁(24)との内部において、例えば約20℃といったような制御された温度でもって、水を循環させる。これら側壁および底壁は、図1に示すように、二重壁構造のものでされている。

【0034】

固体の形態とされたガラスが、パイプ(12)を通してルツボ(10)内に投入されたときには、投入されたガラスは、この場合には誘導コイル(16)とされている加熱手段によって、溶融される。同時に、ルツボの側壁(22)および底壁(24)の冷却手段を連続的に使用することによって、側壁および底壁に接触したところに、固化ガラス層(26)が形成される。したがって、ルツボ(10)内に収容されている溶融ガラス(28)は、

10

【0035】

処理されるべき非常に高活性の原子力廃棄物は、この段階で、パイプ(14)を通して溶融ガラス(28)内に投入される。

【0036】

廃棄物を含有した溶融ガラス(28)を抽出してルツボ(10)の下方に配置された容器(20)内に移すことが要望されたときに、抽出装置(18)が起動される。

【0037】

本発明においては、この抽出装置(18)は、ルツボ(10)の底壁(24)を貫通する流出オリフィス(30)と、常態においてはこのオリフィスを閉塞しているスライドバルブ(32)と、熱ブリッジを形成するための熱ブリッジ形成手段と、を備えている。この熱ブリッジの形成方法や構成や機能については、詳細に後述する。

20

【0038】

流出オリフィス(30)は、上方から見たときに、長尺形状のものでされており、ルツボ(10)の底壁(24)によって形成される平面内において比較的大きい。図2においてより詳細に示す実施形態においては、流出オリフィス(30)は、ほぼ矩形形状とされており、第1辺(30a)が、凸状であるとともに、ほぼV字形状とされており、先端が丸められている。より詳細には、流出オリフィス(30)のこの第1辺(30a)は、オリフィスの長さ方向軸(34)を中心としている。換言すれば、長さ方向軸(34)に関して対称である。オリフィス(30)をなすすべての他の辺は、直線状とされている。例えば、流出オリフィス(30)の寸法は、100mm×60mmである。

30

【0039】

実際には、流出オリフィス(30)は、ルツボ(10)の側壁(22)に比較的近いところに形成することが有利である。これは、側壁(22)の外側における、スライドバルブのスライド体(32)の案内制御手段の設置が、容易であるからである。これにより、案内制御手段は、溶融ガラスから放散される熱から保護される。このため、案内手段の膨張や制御手段の動作不良といったような原因によるスライドバルブのスライド体(32)の引っ掛かりといったような動作不良が、低減される。

【0040】

流出オリフィス(30)の長さ方向軸(34)は、有利には、ルツボ(10)の側壁(22)に関しての径方向に設置される。その場合、流出オリフィス(30)の第1辺(30a)がルツボの中心側に位置し、かつ、オリフィス(30)の反対側の辺が側壁(22)側に位置するものとされる。

40

【0041】

さらに、この場合には二重壁構造によって具現されているような、ルツボ(10)の底壁(24)の冷却手段は、流出オリフィス(30)の辺のところまでは延出されていない。よって、このオリフィスの中心部分は、冷却手段からは、比較的遠いところに位置している。このことは、抽出装置をなす様々な部材が、動作不良を防止できる程度に十分に低温に維持され得るとともに、バルブが閉塞されている際に流出オリフィス(30)内に形成される固体ガラスプラグの過度の冷却が防止されることを、意味している。よって、バル

50

プラグが開放されたときには、熔融ガラス(28)から放出される熱流の大部分が、プラグへと伝達され、ルツボの底壁(24)内を循環している冷却水には伝達されることがない。このことは、流出を開始するために必要なプラグの加熱を容易なものとする。しかしながら、流出ガラスの温度は、熱ブリッジ(熱的橋絡)を形成する金属の融点に制限される。

【0042】

さらに、特に図1に示すように、流出オリフィス(30)は、ルツボ(10)の底壁(24)の比較的薄肉部分に形成されている。水の循環を可能とするような二重壁構造とすることによって底壁(24)の冷却が行われている図示の実施形態においては、流出オリフィス(30)は、底壁(24)のうちの、二重壁の上壁と高さを合わせた一重壁部分に形成されている。例えば、この一重壁の厚さは、約5mmである。

10

【0043】

実用的には、底壁(24)のうちの、流出オリフィス(30)を構成している部分は、この流出オリフィスを閉塞するために使用されるバルブのボディに形成し得ることに、注意されたい。その場合には、バルブボディは、ルツボの底壁と一体部分を形成し、上述の特性を有した冷却手段を備えている。

【0044】

ルツボ(10)の側壁(22)および底壁(24)と同様に、スライドバルブのスライド体(32)には、個別の冷却手段が設けられている。バルブが閉塞されたときには、この冷却手段は、ルツボの底壁(24)のうちの、流出オリフィス(30)が形成されている部分を、冷却する。特に、このような冷却手段は、流出オリフィス内において固化したガラスプラグの形成に寄与する。図示の実施形態においては、スライド体(32)の冷却手段は、冷却という目的のために二重壁構造とされているスライド体の内部における水循環式冷却手段である。

20

【0045】

スライド体(32)は、ルツボの底壁(24)の下方に配置されている。より詳細には、底壁(24)のうちの、流出オリフィス(30)が形成されている部分の下方に配置されている。これは、スライド体の移動によって、オリフィスを開閉可能とするためである。スライド体(32)は、バルブの閉塞時にオリフィス(30)を完全に閉塞し得るよう、オリフィス(30)よりもわずかに大きなものとされている。

30

【0046】

スライド体(32)は、案内手段(図示せず)と組み合わせて電気式ジャッキ(35)の作用により、ルツボの底壁(24)の下方において、並進移動することができる。側壁(22)の近傍における流出オリフィス(30)の構成は、上述したように、ルツボ(10)よりも外側にジャッキ(35)および案内手段を配置するための手段をなす。このバルブスライド体(32)の駆動軸は、流出オリフィス(30)の長さ方向軸(34)と一致している。

【0047】

スライド体(32)は、バルブが閉塞方向に駆動されたときに流出オリフィス(30)の第1辺(30a)に向けて移動する前端(32a)を有している。バルブが閉塞されたときには、前端(32a)は、流出オリフィスを完全に閉塞し得るよう、流出オリフィスの第1辺(30a)をわずかに超えたところに位置する。

40

【0048】

図1および図2に示すように、バルブのスライド体(32)の前端(32a)は、下方に向けて引っ込む向きに斜め形状とされている。これにより、前端のうちの、ルツボ(10)の底壁(24)と面一をなす部分には、常に鋭角が形成されるようになっている。さらに、平面視においては、スライド体(32)の前端(32a)の形状は、流出オリフィス(30)の幅方向において、凹形状であって、ほぼ円弧形状とされている。この凹形状の中心は、流出オリフィス(30)の長さ方向軸(34)上に位置している。すなわち、凹形状は、長さ方向軸(34)に関して対称である。

【0049】

50

互いに対向している、第1辺(30a)の凸形状と、前端(32a)の凹形状とは、スライド体(32)が開放方向に駆動されたときに長さ方向軸(34)を中心として徐々に開いていくようなダイヤフラムを形成する。後に明瞭に理解されるように、この構成は、第1辺(30a)の側において流出オリフィス(30)を初期的に閉塞しているプラグの溶融開始位置の制御手段を構成する。さらに、流出オリフィスの反対側の辺に向けて、長さ方向軸(34)に沿って、溶融を継続していくことができる。この結果、未溶融のプラグが容器(20)内に落下するというリスクを一切もたらずことなく、プラグの溶融が再現性良く制御される。

【0050】

図1および図2に示すように、抽出装置(18)は、図示の実施形態においてはバー(36)として具現されているような熱ブリッジを形成するための手段を具備している。このバー(36)は、例えばステンレススチール製とされているものであって、流出オリフィス(30)の第1辺(30a)に対する隣接部分において、ルツボ(10)の底壁(24)に対して接触した状態で保持されている。より詳細には、バー(36)は、例えば、一重壁によって形成された薄肉部分において流出オリフィスの第1辺(30a)の先端を形成するエッジに沿って、底壁(24)の上面に対して溶接することができる。よって、バー(36)の平面視は、流出オリフィス(30)の長さ方向軸(34)に対して対称な丸められたV字形状を形成する。さらに、バー(36)は、ルツボ(10)の内方側へと上方に向けて突出しており、バーの上部が溶融ガラス(28)と接触し得るくらいに十分な高さだけ、上方に向けて突出している。例えば、この高さは、約30mmである。よって、バー(36)は、溶融ガラス(28)とルツボ(10)の底壁(24)との間において、底壁を覆っている固化ガラス層(26)を貫通した、熱ブリッジを形成する。例えば、流出オリフィス(30)のエッジを起点とするバー(36)の厚さは、約3mmとすることができる。

【0051】

バー(36)によって形成された熱ブリッジは、流出オリフィス(30)の長尺形状と協働することにより、スライド体(32)が開放されたときに流出オリフィス(30)の第1辺(30a)からの抽出開始に寄与する。

【0052】

次に、本発明による抽出装置(18)の使用方法について、図3A~図3Dを参照して説明する。

【0053】

初期状態においては(図3A)、スライド体(32)は、最前方位置に位置している。この場合、スライド体は、流出オリフィス(30)を完全に閉塞している。固化ガラス層(26)は、ルツボの底壁(24)の冷却作用によっておよびスライド体(32)の冷却作用によって、ルツボの底壁を完全に覆っており、流出オリフィス(30)を充填するプラグを形成している。

【0054】

バルブが開放制御されたときには、スライド体(32)が、ジャッキ(35)(図1)の作用によって引っ込められる。この時、スライド体(32)の前端(32a)は、流出オリフィス(30)の第1辺(30a)から70mmのところまで位置する。

【0055】

3~4分後に、流出が開始する。より詳細には、流出オリフィス(30)を閉塞している固化ガラスプラグがもはやスライド体(32)によって冷却されていないことにより、なおかつ、バー(36)によって形成されている熱ブリッジの効果により、このプラグは、オリフィス(30)の第1辺(30a)のところにおいて長さ方向軸(34)に沿って溶融を開始する。この過渡状態が、図3Bに示されている。

【0056】

溶融が開始するとすぐに、ガラスプラグの溶融は、図3Cに示すようにスライド体(32)の前端(32a)のところまで、流出オリフィス(30)の長さ方向軸(34)に沿っ

10

20

30

40

50

て、非常に急速にほぼ瞬時的に伝搬する。その結果、流出オリフィス(30)の下方に配置された容器(20)内へと、固体ガラスが一切落下することなく、最大の流出速度でもって溶融ガラスが抽出される。

【0057】

この場合、ガラス流出物の開始は、ルツボ(10)のガラス液面の変動を補償し得るよう、バルブのスライド体(32)を部分的に閉塞することによって(図3C)即座に制御される。

【0058】

抽出は、バルブスライド体(32)を閉塞することによって、停止する。その後、冷却スライド体(32)との接触部分において、ガラスプラグが即座に形成される。このようにして、設備は、図3Aに示す初期状態へと復帰する。

【0059】

したがって、本発明による抽出装置においては、流出開始時間および流速を正確に制御することができる。

【0060】

さらに、熱ブリッジを形成するためのバー(36)が、全体的にルツボ(10)の内部に配置されていることによりまたステンレススチールから形成されていることにより、一切の酸化を受けることがない。したがって、バーの寿命は、ルツボの寿命と同じとなる。

【0061】

さらに、局所的な熱ブリッジの使用は、ルツボ内が完全に空とされる場合でも、ルツボ(10)内へのガラスの残留を引き起こすことがない。

【0062】

さらに、重要なことに、バー(36)によって形成される熱ブリッジと、流出オリフィス(30)に適用された長尺形状と、を組み合わせることにより、バルブが開放される際に、オリフィスの一辺から反対側の辺にかけて全体的にオリフィスを閉塞しているガラスプラグを溶融させるための手段が提供される。このため、容器内に塊状の固体ガラスが落下してしづきが上がってしまうようなことがない。

【0063】

最後に、流出オリフィス(30)の第1辺(30a)とバルブスライド体(32)の前端(32a)とに適用された格別の形状により、抽出が行われる際の溶融ガラスジェットを中心が決められて安定化される。これは、大きな利点である。

【0064】

上述の説明は、非常に高活性の原子力廃棄物を含むガラスの抽出に関するものである。しかしながら、本発明による抽出方法および抽出装置は、冷却ルツボ内に収容された任意のタイプの溶融材料の抽出に、応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による抽出装置を備えてなる冷却ルツボ型溶融設備の一部を概略的に示す断面図である。

【図2】 図1の溶融設備における抽出装置を、より詳細に示す斜視図である。

【図3】 図3A~図3Dは、図1と同様の概略的な断面図であって、本発明による抽出方法における連続した4つのステップを示している。

【符号の説明】

- 10 ルツボ
- 18 抽出装置
- 24 底壁
- 26 固化層
- 28 溶融材料
- 30 流出オリフィス
- 30a 第1辺
- 32 スライド体

10

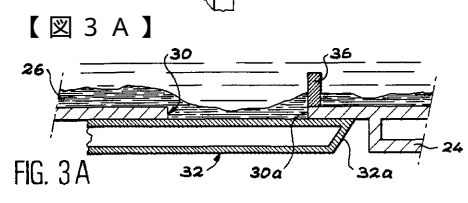
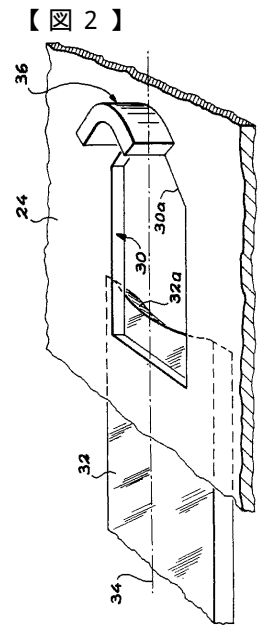
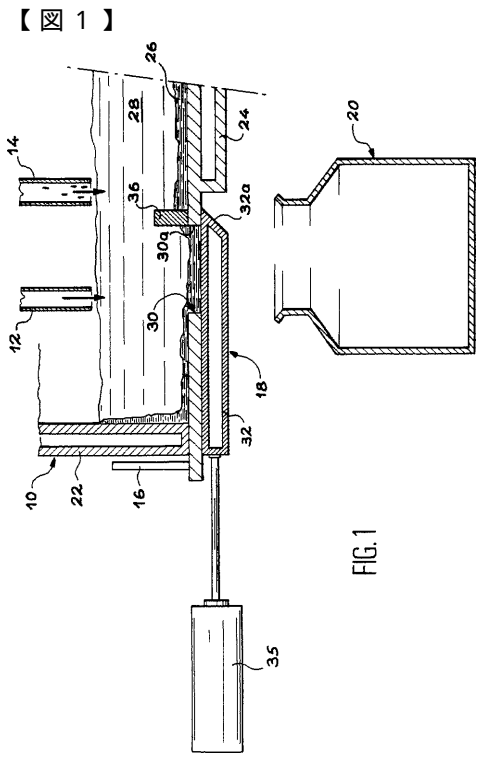
20

30

40

50

- 3 2 a 前端
- 3 4 長さ方向軸
- 3 6 バー（熱ブリッジ形成手段）



【 3 B 】

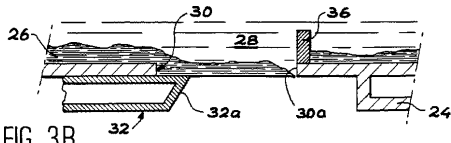


FIG. 3B

【 3 C 】

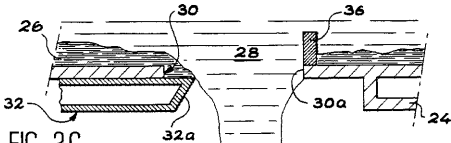


FIG. 3C

【 3 D 】

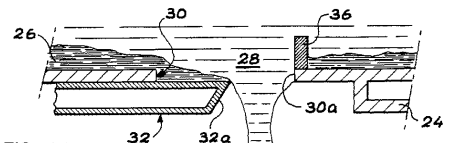


FIG. 3D

フロントページの続き

- (74)代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆
- (74)代理人 100101465
弁理士 青山 正和
- (74)代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義
- (74)代理人 100107836
弁理士 西 和哉
- (74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
- (74)代理人 100110364
弁理士 実広 信哉
- (72)発明者 クリスティアン・ラディラ
フランス・F - 3 0 1 2 6 ・サン - ローラン - デ - ザルブル・シュマン・ドゥ・ラ・コート・ドゥ
・レヴェスケ (番地なし)
- (72)発明者 ジャン・ルイ・モーリン
フランス・F - 3 0 2 0 0 ・パニヨルノセゼ・レ・バスティード・ドゥ・フォントレキエール・1
5
- (72)発明者 ジャック・ラコーム
フランス・F - 3 0 1 3 1 ・ブジョー・シュマン・デ・グロット (番地なし)

審査官 浅井 雅弘

(56)参考文献 特開平07 - 010549 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F27B14/00-14/20

F27D 3/14

C03B 5/26