

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5546974号  
(P5546974)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int.Cl.

**B22D 35/00**  
**HO2K 44/06**(2006.01)  
(2006.01)

F 1

B 22 D 35/00  
H O 2 K 44/06

C

請求項の数 20 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-152816 (P2010-152816)  
 (22) 出願日 平成22年7月5日 (2010.7.5)  
 (65) 公開番号 特開2011-230187 (P2011-230187A)  
 (43) 公開日 平成23年11月17日 (2011.11.17)  
 審査請求日 平成25年1月21日 (2013.1.21)  
 (31) 優先権主張番号 特願2010-88793 (P2010-88793)  
 (32) 優先日 平成22年4月7日 (2010.4.7)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 503332824  
 株式会社デーマグ  
 千葉県松戸市六高台九丁目149番地  
 (74) 代理人 100117787  
 弁理士 勝沼 宏仁  
 (74) 代理人 100082991  
 弁理士 佐藤 泰和  
 (74) 代理人 100103263  
 弁理士 川崎 康  
 (74) 代理人 100107582  
 弁理士 関根 豊  
 (74) 代理人 100118843  
 弁理士 赤岡 明  
 (72) 発明者 高橋 謙三  
 千葉県松戸市六高台9丁目149番地  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】非鉄金属溶湯ポンプ及びそれを用いた溶解炉システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内部空間と、それぞれ側壁に外部に開口するように設けた下端入口と上端開口とを連通する、前記側壁内に形成した、螺旋通路を有する非鉄金属溶湯通路と、を備える、容器体と、

前記内部空間内に高さ方向に沿った縦向きの軸線の回りに回転可能に設けられ、回転時には磁力線が前記螺旋通路内の非鉄金属溶湯を貫通した状態で移動する磁場強度を有する、磁場装置と、

前記磁場装置を回転駆動する、駆動装置と、  
 を備えることを特徴とする、非鉄金属溶湯ポンプ。

10

## 【請求項 2】

前記螺旋通路の上端が、前記容器体の前記側壁内に形成された高さ方向に沿った縦向きの上昇通路を介して、前記上端開口と連通している、ことを特徴とする請求項 1 に記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

## 【請求項 3】

前記磁場装置は永久磁石によって構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

## 【請求項 4】

前記磁場装置は、前記軸線の回りに配置された複数の永久磁石を備え、前記各永久磁石は前記軸線に対して内側と外側が磁極となるように磁化されており、且つ、複数の永久磁

20

石は、前記軸線の回りの外周側及び内周側に沿ってそれぞれ交互に異なる磁極が並ぶよう  
に、配置されている、ことを特徴とする請求項 3 に記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 5】

前記磁場装置は 1 つの永久磁石を備え、前記永久磁石は前記軸線を挟んで高さ方向と交  
差する横向きに対向する両側が磁極になるように磁化されている、ことを特徴とする請求  
項 3 に記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 6】

前記容器体における前記内部空間を塞ぐ蓋を有し、前記蓋に対して前記磁場装置が懸垂  
状態に且つ回転可能状態に取り付けられている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の 1 つ  
に記載の非鉄金属溶湯ポンプ。 10

【請求項 7】

前記蓋の上に前記駆動装置が取り付けられている、ことを特徴とする請求項 6 に記載の  
非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 8】

前記駆動装置の出力軸と、前記磁場装置を回転可能に支えるシャフトと、をカップリング  
によって、回転力を伝達可能に繋いでいる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の 1 つに  
記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 9】

前記蓋は、前記内部空間を外部と連通させる、送風孔と排風孔とを備え、前記送風孔か  
ら前記内部空間に送り込み、冷却済の空気を前記排風孔から外部に排風可能に構成された  
、ことを特徴とする請求項 6 乃至 8 の 1 つに記載の非鉄金属溶湯ポンプ。 20

【請求項 10】

前記送風孔にプロワーからの送風パイプが連通され、前記排風孔に排風用パイプが連通  
されている、ことを特徴とする請求項 9 に記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 11】

前記容器体は外筒としての円筒状容器と、内筒としての内側容器とにより 2 重構造容器  
として構成され、前記円筒状容器の側壁に、前記非鉄金属溶湯通路を形成した、ことを特  
徴とする請求項 1 乃至 10 の 1 つに記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 12】

前記容器体の高さの下半分に前記螺旋通路が形成され、上半分に前記上昇通路が形成さ  
れた、ことを特徴とする請求項 2 乃至 11 の 1 つに記載の非鉄金属溶湯ポンプ。 30

【請求項 13】

前記容器体の高さほぼ全体にわたって前記螺旋通路が形成された、ことを特徴とする請  
求項 1 乃至 11 の 1 つに記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 14】

前記蓋に溶湯用孔が形成されており、且つ、前記蓋に前記溶湯用孔に連通する出湯用パ  
イプが取り付けられており、前記溶湯用孔と前記非鉄金属溶湯通路とがシール状態に連通  
している、ことを特徴とする請求項 6 乃至 13 の 1 つに記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 15】

1 つの前記容器体と、発生する磁場強度の異なる複数の磁場装置と、を備え、前記容器  
体に対して、前記複数の磁場装置の任意のものを交換して使用可能にした、ことを特徴と  
する請求項 1 乃至 14 の 1 つに記載の非鉄金属溶湯ポンプ。 40

【請求項 16】

前記非鉄金属溶湯通路の横断面は、円形、橜円形、矩形又は多角形である、ことを特徴  
とする請求項 1 乃至 15 の 1 つに記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 17】

前記上端開口に出湯用パイプが連通状態に接続され、前記出湯用パイプの先端に前記非  
鉄金属溶湯を外部に出湯する溶湯出口が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 1  
6 の 1 つに記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 18】

前記溶湯出口は前記下端入口よりも上方に設けられていることを特徴とする請求項 17 に記載の非鉄金属溶湯ポンプ。

【請求項 19】

請求項 1 - 18 のいずれかに記載の非鉄金属溶湯ポンプと、非鉄金属溶湯を収納する収納空間を有する炉と、を有し、前記非鉄金属溶湯ポンプを前記炉における前記収納空間に、この収納空間に収納した非鉄金属溶湯に前記下端入口が浸漬する状態に、前記非鉄金属溶湯ポンプを収納可能に構成した、ことを特徴とする溶解炉システム。

【請求項 20】

請求項 17 に記載の非鉄金属溶湯ポンプと、非鉄金属溶湯を収納する収納空間を有する炉と、を有し、前記非鉄金属溶湯ポンプを前記炉における前記収納空間に、この収納空間に収納した非鉄金属溶湯に前記下端入口が浸漬する状態に、前記非鉄金属溶湯ポンプを収納可能に構成され、且つ、前記出湯用パイプにおける前記溶湯出口の位置は、前記炉に収納される溶湯の湯面よりも下位に位置させ得るように構成された、ことを特徴とする溶解炉システム。10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非鉄金属溶湯ポンプ及びそれを用いた溶解炉システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、非鉄金属、つまり、Al, Cu, Zn 又はこれらのうちの少なくとも 2 つの合金、あるいは Mg 合金等の伝導体（導電体）の非鉄金属を溶解炉あるいは保持炉から出湯する方法の 1 つとして、予め炉底近くの炉壁に穴を開けて栓をしておき、この栓の抜き差しで出湯する方法がある。しかし、この方法を実施しようとすると、対象物が高温の非鉄金属溶湯であることから、常に、非常に大きな危険が伴うのが避けられない。20

【0003】

また、実際に行われている出湯の別の方法として、真空ポンプによる方法もある。しかしながら、この方法は、操作性及び信頼性の点での問題もあり、実際上あまり使われていない。

【0004】

更に、メカニカルポンプを使って出湯を行う方法もある。しかし、この方法には、ポンプのブレード（カーボン）の損傷が激しいことや、非常に大きなランニングコストが掛かること等の欠点がある。30

【0005】

また、電磁式ポンプを用いる方法もある。しかしながら、この方法を実施するには、大きな消費電力、高度な維持管理等が必要であり、実用されるケースは限られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の技術には以上に述べたような問題点があった。

【0007】

本発明は上記に鑑みてなされたもので、その目的は、非鉄金属溶湯の出湯を、人が介在することなく且つ安価に行えるシンプルな構造の非鉄金属溶湯ポンプ及びそれを用いた溶解炉システムを提供しようとするものである。40

【課題を解決するための手段】

【0008】

内部空間と、それぞれ側壁に外部に開口するように設けた下端入口と上端開口とを連通する、前記側壁内に形成した、螺旋通路を有する非鉄金属溶湯通路と、を備える、容器体と、

前記内部空間内に縦向きの軸線の回りに回転可能に設けられ、回転時には磁力線が前記50

螺旋通路内の非鉄金属溶湯を貫通した状態で移動する磁場強度を有する、磁場装置と、前記磁場装置を回転駆動する、駆動装置と、を備えることを特徴とするものとして構成される。

**【発明の効果】**

**【0009】**

本発明によれば、非鉄金属溶湯の出湯を、人が介在することなく且つ安価に行えるシンプルな構造の非鉄金属溶湯ポンプ及びそれを用いた溶解炉システムを提供することが出来る。

**【図面の簡単な説明】**

**【0010】**

**【図1】(a)** 本発明の第1の実施形態の非鉄金属溶湯ポンプの縦断説明図、及び、**(b)** 円筒状容器のみの縦断説明図。

**【図2】(a)** 図1の非鉄金属溶湯ポンプの平面図、**(b)** 蓋の断面図、及び、**(c)** 図2(a)の蓋を取り除いた状態の平面図。

**【図3】(a)** 磁場装置の平面説明図、及び、**(b)** 磁場装置の異なる実施形態の平面図。

**【図4】** 非鉄金属溶湯ポンプの第2の実施形態の縦断説明図。

**【図5】** 図1の非鉄金属溶湯ポンプを用いた溶解炉システムの縦断説明図。

**【図6】** 図5の溶解炉システムの他の実施形態を示す縦断説明図。

**【発明を実施するための形態】**

**【0011】**

図1(a)は本発明の第1の実施形態の縦断説明図であり、図2(a)はその平面図説明図である。これらの図1(a)、図2(a)に示す本発明の第1の実施形態の非鉄金属溶湯ポンプ1は、特に図1(a)から分かるように、電磁力により、非鉄金属溶湯〔Al, Cu, Zn又はこれらのうちの少なくとも2つの合金、あるいはMg合金等の伝導体(導電体)の溶湯〕を下端入口2から吸い込んで溶湯出口3から出湯するものとして構成されている。

**【0012】**

より詳しくは、特に図1(a)から分かるように、外筒としての耐火材(耐熱材)製の円筒状容器5の円筒状の側壁の底部近傍に前記下端入口2が開口状態に形成されている。前記円筒状容器5の上縁部分に、前記溶湯出口3に連通する上端開口6が開口状態に形成されている。この上端開口6は、後述する蓋12を取り除いた平面図である図2(c)に直接的に表される。下端入口2と上端開口6とを、前記円筒状容器5の円筒状の側壁内に形成した非鉄金属溶湯通路8で連通させている。この非鉄金属溶湯通路8は、連続的につながる2つの通路部分を有するものとして構成されている。つまり、円筒状容器5のみを示す図1(b)から特に分かるように、非鉄金属溶湯通路8は、互いに連通する、容器体11の高さの下半分の螺旋通路8aと、上半分の縦向きの上昇通路8bと、を備えるものとして構成される。よって、非鉄金属溶湯Mは、後述する電磁力で駆動されて、下端入口2から吸い込まれ、螺旋通路8aを旋回しながら上昇して上昇通路8bに至り、この上昇通路8bをさらに上昇して前記溶湯出口3から出湯するものとして構成されている。

**【0013】**

なお、前記非鉄金属溶湯通路8を、横断面が円形のものとして形成したが、横断面の形状は円形に限るものではなく、橢円形、矩形、多角形、その他の形状のものとして構成することができる。

**【0014】**

前記円筒状容器5の内側には、図1(a)、図2(c)から分かるように、内筒としての断熱材製の同じく円筒状の内側容器4が収納されて、いわゆる耐火材製の2重構造の容器体11が構成されている。この容器体11の内部がいわゆる内部空間とされている。

**【0015】**

図1(a)から分かるように、この容器体11の上部の開口には蓋12が設けられてい

10

20

30

40

50

る。この蓋 1 2 の断面図が図 2 ( b ) に示される。特に、この図 2 ( b ) から分かるように、この蓋 1 2 には溶湯用孔 1 2 a 、送風孔 1 2 b 、排風孔 1 2 c 、出力軸用孔 1 2 d が形成されている。送風孔 1 2 b 、排風孔 1 2 c は前記内部空間と外部とを連通させるものである。

#### 【 0 0 1 6 】

また、特に図 1 ( a ) 、図 2 ( a ) から分かるように、前記蓋 1 2 の前記排風孔 1 2 c には排風用パイプ 1 4 がシール状態で且つ貫通状態に設けられている。この排風用パイプ 1 4 の上端が排風口 1 4 a となっている。

#### 【 0 0 1 7 】

さらに、図 1 ( a ) 、図 2 ( a ) からわかるように、この蓋 1 2 には、ほぼ L 型の出湯用パイプ 1 5 が取り付けられている。つまり、この出湯用パイプ 1 5 の出口側先端が前記溶湯出口 3 となっている。この出湯用パイプ 1 5 の下端は前記蓋 1 2 の前記溶湯用孔 1 2 a とシール状態で連通している。さらに、この溶湯用孔 1 2 a は、前記円筒状容器 5 の前記上昇通路 8 b に連通している。これにより、前記上昇通路 8 b は前記出湯用パイプ 1 5 を介して前記溶湯出口 3 に連通することになる。つまり、前記円筒状容器 5 の前記下端入口 2 は、螺旋通路 8 a 、上昇通路 8 b 、出湯用パイプ 1 5 を介して、前記溶湯出口 3 に連通している。

#### 【 0 0 1 8 】

図 1 ( a ) 、図 2 ( a ) から分かるように、前記蓋 1 2 の上面に、架台 1 7 を介して、縦向きの軸線 A L に沿った出力軸 1 8 a を有する駆動モーター（駆動装置） 1 8 が取り付けられている。而して、この蓋 1 2 の下面に、ベアリング 1 3 で支持されたシャフト 1 9 が回転可能に設けられている。前記出力軸 1 8 a は、前記蓋 1 2 の出力軸用孔 1 2 d を通ってカップリング（図示せず）で回転力を伝達可能にシャフト 1 9 と接続されている（繋がれている）。即ち、前記出力軸 1 8 a は前記シャフト 1 9 とカップリングされて、出力軸 1 8 a の回転がシャフト 1 9 に伝達可能に構成されている。

#### 【 0 0 1 9 】

このシャフト 1 9 の下端部分に磁場装置 2 0 が取り付けられている。つまり、磁場装置 2 0 g が蓋 1 2 によって内側容器 4 内に懸垂状態に設けられている。この磁場装置 2 0 は、その磁場強度は、磁力線 M L がほぼ水平方向に出て、前記螺旋通路 8 a 内の非鉄金属溶湯を貫通した後に再び水平方向に戻ってくるものとして構成されている。これにより、前記駆動モーター 1 8 を動作させると磁場装置 2 0 が回転し、これに伴い、磁力線 M L が、螺旋通路 8 a 内の非鉄金属溶湯 M を貫通しながら、回転移動することになる。このときに生じる電磁力により、非鉄金属溶湯 M はこの螺旋通路 8 a を回動しながら上昇するよう流動し、前記上昇通路 8 b に至り、ここをさらに上昇し、前記出湯用パイプ 1 5 に至り、前記溶湯出口 3 から出湯することになる。

#### 【 0 0 2 0 】

磁場装置 2 0 は、上述のように、射出した磁力線 M L が螺旋通路 8 a 内の非鉄金属溶湯 M を貫通するものであればよく、具体的には各種の構成を探ることができる。

#### 【 0 0 2 1 】

例えば、図 3 ( a ) あるいは図 3 ( b ) に示すものを用いることができる。

#### 【 0 0 2 2 】

図 3 ( a ) に示すものは前記軸線 A L の回りに配置された 4 つの永久磁石 2 5 を用いるものである。つまり、上板 2 2 と下板 2 3 の間に複数の、例えば、仮想円周上に並んだ 4 つの柱状の永久磁石 2 5 を挟持している。各永久磁石 2 5 は、前記軸線 A L の回りの内周側と外周側が磁極となるように磁化されている。且つ、円周方向に隣り合う 2 つの永久磁石 2 5 、 2 5 について見ると、内周側及び外周側の磁極は互いに異なるように磁化されている。よって、図 3 ( a ) からわかるように、ある永久磁石 2 5 から出た磁力線 M L は、隣り合う別の永久磁石 2 5 に入ることとなる。そして、これらの磁力線 M L は、前述のように、前記螺旋通路 8 a 内の非鉄金属溶湯 M を貫通することになる。これにより、磁力線 M L の回転移動に伴って、非鉄金属溶湯 M は螺旋通路 8 a 内を旋回しながら上昇すること

10

20

30

40

50

になる。

**【0023】**

図3(b)に示すものは1つの永久磁石を用いるものである。つまり、磁場装置20を、図3(b)に示すように、1本の円柱状の永久磁石27とすることもできる。この永久磁石27においては、前記軸線ALを挟んで横向きに対向する両側部分がそれぞれ異なる磁極に磁化されている。この永久磁石27からの磁力線MLも螺旋通路8a内の非鉄金属溶湯Mに作用する。これにより、非鉄金属溶湯Mは螺旋通路8a内を旋回しながら上昇する。

**【0024】**

この図3(b)の磁場装置20を用いる場合にも、シャフト19に対して何らかの手段により磁場装置20を取り付けて、シャフト19によりこの磁場装置20が回転駆動されるようすればよい。

**【0025】**

さらに、図1(a)、図2(a)から分かるように、前記蓋12上にはプロワー29が設置されている。このプロワー29の送風パイプ29aは蓋12の前記送風孔12bにシール状態に連通させられている。これにより、プロワー29から送風すれば、空気は、図1(a)に矢印で示すように、内部空間内を流れて各部を冷却しながら、前記排風口14aから外部に排出される。

**【0026】**

なお、図2において、30は電源制御盤であり、ここから前記駆動モーター18と前記プロワー29に給電及び制御が行われる。

**【0027】**

上記構成の非鉄金属溶湯ポンプ1の動作について説明する。

**【0028】**

この非鉄金属溶湯ポンプ1は非鉄金属溶湯M中に浸漬した状態で、つまり、少なくとも、前記下端入口2が非鉄金属溶湯M中に浸漬する状態で、使用される。且つ、冷却状態を保ちつつ出湯を行うべく、プロワー29は常時動作した状態とするのが望ましい。

**【0029】**

このポンプの動作は以下の通り説明される。

**【0030】**

一般に、非鉄金属溶湯Mに磁場(磁力線ML)を作用させ、この磁場を移動させると、非鉄金属溶湯M中に渦電流が発生する。この結果、非鉄金属溶湯中には、電磁力が磁場の移動方向に発生する。而して、本発明においては、非鉄金属溶湯の通路(螺旋通路8a)が磁場の移動面(電磁力の作用する面)とある角度を持って配置されている。このため、非鉄金属溶湯に作用する電磁力は、垂直方向成分と水平方向成分に分けられる。この垂直方向成分によって、螺旋通路8a内の非鉄金属溶湯は上方に押し上げられる。これにより、螺旋通路8a内の非鉄金属溶湯は磁場装置20が回転に伴い、螺旋運動をしながら上方に移動する。やがて、前記非鉄金属溶湯は、螺旋通路8aから上昇通路8bに至る。その上昇通路8b内の非鉄金属溶湯は後方から押されて上昇し、出湯用パイプ15に至り、溶湯出口3から外部に出湯される。この際、非鉄金属溶湯の螺旋通路8a内の移動に伴い、下端入口2から新たな非鉄金属溶湯が吸い込まれて、螺旋通路8a内に送り込まれる。これにより、連続的に、非鉄金属溶湯は下端入口2から吸い込まれ、溶湯出口3から外部に出湯される。

**【0031】**

ここで、非鉄金属溶湯Mの移動速度、高さ(揚程)は、磁場の移動速度(回転速度)に比例する。よって、インバーターにより磁場装置20の回転数制御を行えば、出湯量、揚程、出湯速度を調整することが可能である。また、円筒状容器5、つまり、螺旋状通路8aを長くすることにより揚程を任意に設定することが出来る。

**【0032】**

図4は、図1(a)の第1の実施形態の非鉄金属溶湯ポンプ1の変形例としての第2の

10

20

30

40

50

実施形態の非鉄金属溶湯ポンプ 1 A を示す縦断説明図である。この第 2 の実施形態が第 1 の実施形態と異なる点は、円筒状容器 5 A に形成した非鉄金属溶湯通路 8 A における螺旋通路 8 A a を長くし、上昇通路 8 A b を短くしたこと、及び、螺旋通路 8 A a に合わせて、磁場装置 20 A を長いものとして形成したことにある。つまり、螺旋通路 8 A a を容器体 11 A の高さのほぼ全体にわたって形成している。

#### 【0033】

このように、磁場装置 20 A を長いものとしたので、磁場装置 20 A による非鉄金属溶湯の駆動能力をさらに向上することができる。

#### 【0034】

また、円筒状容器として図 4 の円筒状容器 5 A を用いつつも、磁場装置における永久磁石の長さを異なるものを数種類準備しておき、これらを場合に応じて交換して用いれば、つまり、磁場装置として図 1 ( a ) の磁場装置 20 を用いたり、図 4 の磁場装置 20 A を用いたり、さらに異なる長さの永久磁石の磁場装置を用いれば、これによっても、非鉄金属溶湯 M の駆動能力を変えることができる。10

#### 【0035】

図 5 は、図 1 ( a ) に示す本発明の非鉄金属溶湯ポンプ 1 を組み込んだ溶解炉システムを示す。

#### 【0036】

図 5 からわかるように、非鉄金属溶湯ポンプ 1 は、保持炉（あるいは溶解炉）40 内に収納され、直接、非鉄金属溶湯 M 中に浸漬される。この際、前記下端入口 2 が少なくとも非鉄金属溶湯 M 中に浸漬するようとする。20

#### 【0037】

高温の非鉄金属溶湯 M 中に浸漬するため、プロアー 29 は常に ON の状態とするのが望ましい。

#### 【0038】

今駆動モーター 18 を ON すると先に説明した通り、螺旋通路 8 a 内の非鉄金属溶湯 M に電磁力が作用し、非鉄金属溶湯 M は螺旋通路 8 a 内を螺旋状に回転しながら上動し、上昇通路 8 b と出湯用パイプ 15 を経て、溶湯出口 3 から出湯される。この際、非鉄金属溶湯 M は下端入口 2 より連続的に吸い込まれるので、非鉄金属溶湯 M は溶湯出口 3 より受箱 42 へ連続的に排出される。30

#### 【0039】

図 6 は図 5 の溶解炉システムの変形例を示す縦断説明図である。

#### 【0040】

図 6 に示す溶解炉システム 1 A は、磁場装置 20 からエネルギーを与えて溶湯出口 3 A からの出湯を一旦稼働させた後は、この磁場装置 20 をストップしてエネルギー供給を止めても、サイフォンの原理により、前記出湯が継続して行われるようにしたシステムを示す。

#### 【0041】

より詳しくは、図 6 のシステムが図 5 の溶解炉システム 1 と異なる点は、以下の通りである。40

#### 【0042】

受箱 42 を図 5 よりも低い位置に設ける。これにより、受箱 42 内の溶湯 M 2 の湯面 M 2 s を、保持炉 40 内の溶湯 M の湯面 M s よりも低くしておく。

#### 【0043】

出湯用パイプ 15 A を下方へ折り曲げて延長し、先端の溶湯出口 3 A を受箱 42 内の溶湯 M 2 中に挿入させる。

#### 【0044】

この状態で、磁場装置 20 によって溶湯 M を溶湯出口 3 A から出湯させる。この後に磁場装置 20 を停止しても、サイフォンの原理により前記出湯は継続して行われる。

#### 【0045】

50

20

30

40

50

つまり、システムの構造としては、溶湯出口 3 A の位置が、保持炉 4 0 内の溶湯 M の湯面 M s より少なくとも低い位置とすることができますように、出湯用パイプ 1 5 A の長さを構成しておく必要がある。

#### 【 0 0 4 6 】

また出湯用パイプ 1 5 A の最も高い位置としての横向部分に空気抜き用バルブ 5 0 を設ける。これは、追って説明するように、運転当初に、溶湯 M がスムーズに、出湯用パイプ 1 5 A を上昇できるようにするためである。

#### 【 0 0 4 7 】

より詳しくは、以下の通りである。

#### 【 0 0 4 8 】

前記の構成の溶解炉システム 1 A はより詳しくは以下のように動作する。

10

#### 【 0 0 4 9 】

電源盤 3 0 のスイッチを O N すると、溶湯 M は非鉄金属溶湯通路 8 ( 螺旋通路 8 a 及び上昇通路 8 b ) を通り、出湯用パイプ 1 5 A に至り、溶湯出口 3 A から受箱 4 2 内の溶湯 M 2 の内部に出湯される。

#### 【 0 0 5 0 】

つまり、運転開始前には、出湯用パイプ 1 5 A 内に空気が充満している。この空気は溶湯 M が非鉄金属溶湯通路 8 及び出湯用パイプ 1 5 A 内をスムーズに上昇するのを妨げる。このため、運転開始に先立ち、出湯用パイプ 1 5 A のバルブ 5 0 を開いてここにおける空気が抜ける状態にしておく。この状態で運転を開始する。これにより、溶湯 M が円筒状容器 5 の非鉄金属溶湯通路 8 ( 8 a, 8 b ) を旋回・上昇し、出湯パイプ 1 5 A に至り、出湯用パイプ 1 5 A の基端部分を上昇し始める。このような上昇により、出湯用パイプ 1 5 A 内の空気はバルブ 5 0 から押し出される。溶湯 M がバルブ 5 0 の位置まで達したときバルブ 5 0 を閉める。その後は溶湯 M は、出湯用パイプ 1 5 A 内の空気に邪魔されることなく、スムーズに出湯用パイプ 1 5 A を通って受箱 4 2 内の溶湯 M 2 の内部に出湯される。この後に、電源盤 3 0 の対応するスイッチを O F F する。O F F しても、この後は、保持炉 4 0 内の溶湯 M の湯面 M s と受箱 4 2 内の溶湯 M 2 の湯面 M 2 s との高さの差 H に起因して、いわゆるサイフォンの原理で、保持炉 4 0 内の溶湯 M は連続的に受箱 4 2 に出湯される。つまり、外部から人為的にエネルギーを与えなくても、連続的な出湯が行われる。

20

#### 【 符号の説明 】

30

#### 【 0 0 5 1 】

A L 軸線

M、M 2 溶湯

M s、M 2 s 湯面

M L 磁力線

2 下端入口

3、3 A 溶湯出口

4 内側容器

5 円筒状容器

6 上端開口

40

8 非鉄金属溶湯通路

8 a 螺旋通路

8 b 上昇通路

1 1 容器体

1 2 蓋

1 2 a 溶湯用孔

1 2 b 送風孔

1 2 c 排風孔

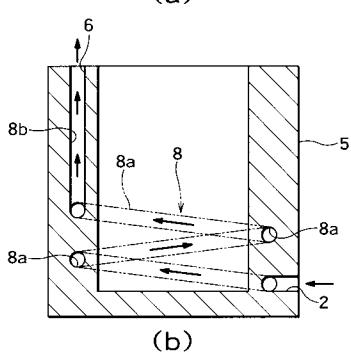
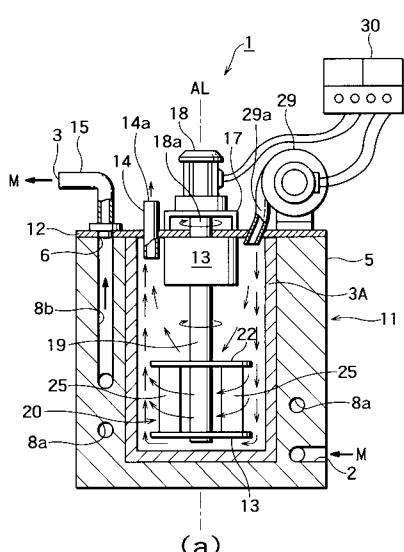
1 2 d 出力軸用孔

1 3 カップリング

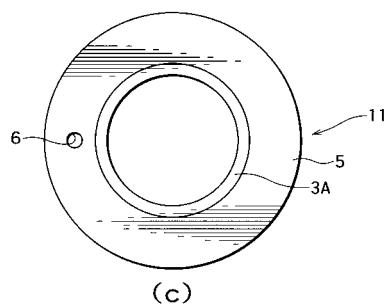
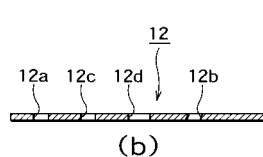
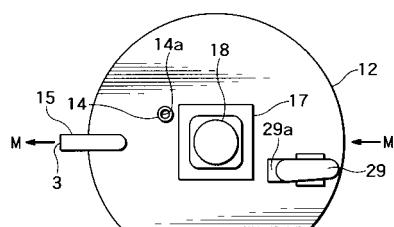
50

- 15、15A 出湯用パイプ  
 18 駆動モーター（駆動装置）  
 18a 出力軸  
 19 シャフト  
 20 磁場装置  
 25 永久磁石  
 27 永久磁石

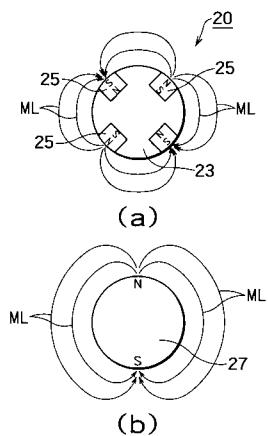
【図1】



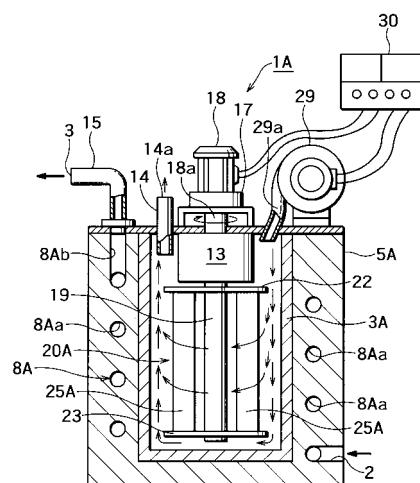
【図2】



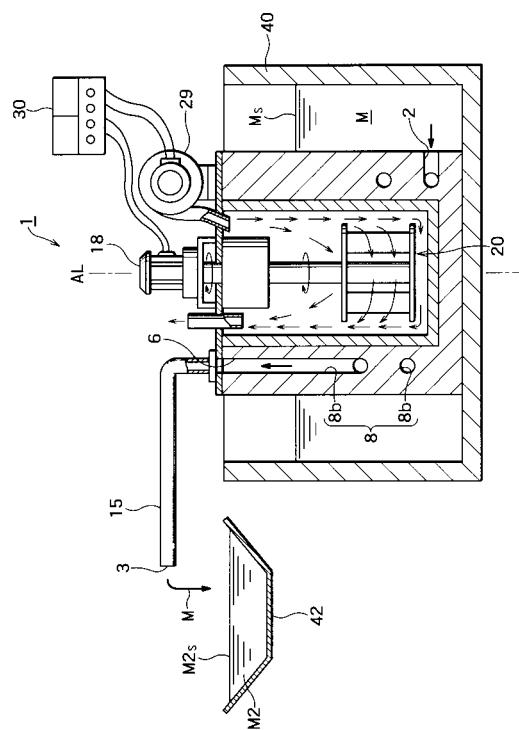
【 3 】



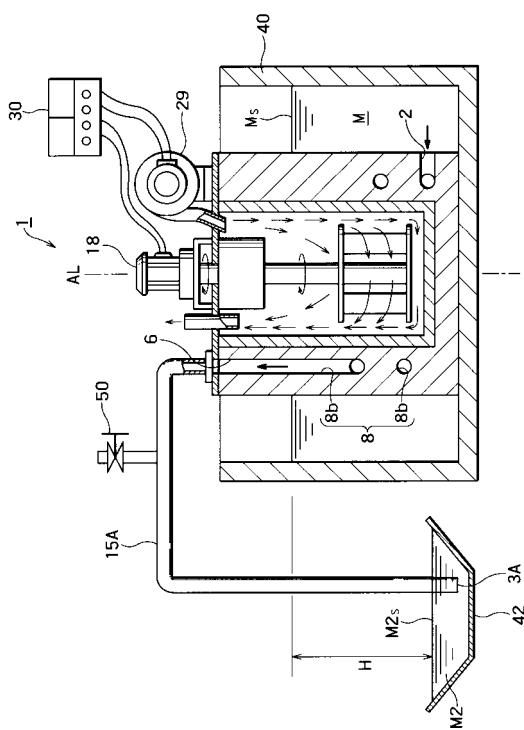
【 四 4 】



【 四 5 】



【図6】



---

フロントページの続き

審査官 酒井 英夫

(56)参考文献 特開2011-139611(JP,A)  
特開2010-169381(JP,A)  
特開2007-074837(JP,A)  
特開2001-251843(JP,A)  
特開平10-184565(JP,A)  
特開平05-161340(JP,A)  
特開昭62-055486(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22D 35/00 - 37/00  
H02K 44/06