

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5819270号  
(P5819270)

(45) 発行日 平成27年11月18日(2015.11.18)

(24) 登録日 平成27年10月9日(2015.10.9)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>F 2 7 D</b> 27/00	<b>(2010.01)</b>	F 2 7 D	27/00
<b>F 2 7 B</b> 3/10	<b>(2006.01)</b>	F 2 7 B	3/10
<b>B 2 2 D</b> 35/00	<b>(2006.01)</b>	B 2 2 D	35/00
<b>B 2 2 D</b> 1/00	<b>(2006.01)</b>	B 2 2 D	1/00

C  
T

請求項の数 17 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-176275 (P2012-176275)	(73) 特許権者	593059223
(22) 出願日	平成24年8月8日(2012.8.8)		高橋 謙三
(65) 公開番号	特開2014-35131 (P2014-35131A)		千葉県松戸市六高台9丁目149番地
(43) 公開日	平成26年2月24日(2014.2.24)	(74) 代理人	100117787
審査請求日	平成27年5月13日(2015.5.13)		弁理士 勝沼 宏仁
早期審査対象出願		(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 毅
		(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】 永久磁石式筒型溶湯攪拌装置及び永久磁石式汲み出しポンプ付溶解炉

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置であって、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記側壁の内面に沿ってほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内にほぼ水平に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部の内部に配置され、前記駆動室内に、前記溶湯を介して、上下方向に電流を流すことが可能な、一对の電極と、

永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記側壁とほぼ水平方向に対向する磁場装置であって、N極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記側壁にほぼ水平に対向しており、前記一方の極から出るほぼ水平な磁力線が又は前記一方の極へ入るほぼ水平な磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、上下方向に流れる前記電流と交差して、前記駆動室内において、前記溶湯を、前記駆動室の一端から他端に向けてほぼ水平に駆動する電磁力を発生させることができる、磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、単独で前記駆動室を形成するものとして構成され、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、両端が開放した筒状体として構成されており、一端に第1の開口を、他端に第2の開口をそれぞれ有し、前記炉本体の前記溶湯室内に、ほぼ水平に配置されるものとして構成され、これにより、上下方向に流れる前記電流とほぼ水

平な前記磁力線とが、前記駆動室内において交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第 1 の開口から前記第 2 の開口へ向けてほぼ水平に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする永久磁石式溶湯攪拌装置。

【請求項 2】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置であって、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記底壁の内面に沿ってほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内にほぼ水平に配置される、溶湯駆動室構成部と、

10

前記溶湯駆動室構成部の内部に配置され、前記駆動室内に、前記溶湯を介して、ほぼ水平方向に電流を流すことが可能な、一对の電極と、

永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記底壁と上下方向に対向する磁場装置であって、N 極及び S 極の一方の極が前記炉本体の前記底壁に上下方向に対向しており、前記一方の極から上下方向に出る磁力線が又は前記一方の極へ上下方向に入る磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、ほぼ水平方向に流れる前記電流と交差して、前記駆動室内において、前記溶湯を、前記駆動室の一端から他端に向けてほぼ水平に駆動する前記電磁力を発生させることができる、磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、単独で前記駆動室を形成するものとして構成され、

20

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、両端が開放した筒状体として構成されており、一端に第 1 の開口を、他端に第 2 の開口をそれぞれ有し、前記炉本体の前記溶湯室内に、ほぼ水平に配置されるものとして構成され、これにより、ほぼ水平方向に流れる前記電流と上下方向に沿った前記磁力線とが、前記駆動室内において交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第 1 の開口から前記第 2 の開口へ向けてほぼ水平に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする永久磁石式溶湯攪拌装置。

【請求項 3】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置であって、

30

前記溶湯室内の前記溶湯を前記側壁の内面に沿って上下方向に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内に上下方向に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部の内部に配置され、前記駆動室内に、前記溶湯を介して、前記側壁の内面に沿った第 1 の水平方向に沿ってほぼ水平に電流を流すことが可能な、一对の電極と、

永久磁石で構成された磁場装置であり、且つ、前記炉本体外に配置されて前記側壁と、前記第 1 の水平方向と垂直な第 2 の水平方向にほぼ沿って、対向する磁場装置であって、N 極及び S 極の一方の極が前記第 2 の水平方向に沿って前記炉本体の前記側壁にほぼ水平に対向しており、前記一方の極から出るほぼ水平な磁力線が又は前記一方の極へ入るほぼ水平な磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、前記第 1 の水平方向に沿ってほぼ水平に流れる前記電流と交差して、前記駆動室内において、前記溶湯を、前記駆動室の一端から他端に向けて上下方向に駆動する前記電磁力を発生させることができる、磁場装置と、

40

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、単独で前記駆動室を形成するものとして構成され、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、両端が開放した筒状体として構成されており、一端に第 1 の開口を、他端に第 2 の開口をそれぞれ有し、前記炉本体の前記溶湯室内に、上下方向に配置されるものとして構成され、これにより、前記第 1 の水平方向に沿ってほぼ水平に流れる前記電流と、前記第 2 の水平方向に沿ったほぼ水平な前記磁力線とが、前記駆

50

動室内において交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第 1 の開口から前記第 2 の開口へ向けて上下方向に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする永久磁石式溶湯攪拌装置。

【請求項 4】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置であって、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記側壁の内面に沿ってほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内にほぼ水平に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部内に設けられる一对の電極と、

前記炉本体の外部に設けられる磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、前記炉本体の前記側壁の内面との協働によって前記駆動室を構成するものであり、

前記溶湯駆動室構成部は、底壁部と、互いに向かい合っており且つそれぞれ上端面を有する一对の側壁部と、により、横断面が U 字状であるチャンネル形状のものとして構成されて、U 字状における開放部分としての主開口と、長さ方向の一端の第 1 の開口と、他端の第 2 の開口と、をそれぞれ有するものとして構成されており、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、前記一对の側壁部を上下に対向させ且つ前記主開口を前記炉本体における前記側壁の内面にほぼ水平に向かい合わせた状態において、前記一对の側壁部の前記上端面を前記炉本体の前記側壁の内面にほぼ水平に当接させて、前記主開口を前記側壁の前記内面で覆うことにより、両端の第 1 の開口と第 2 の開口を有する前記駆動室が形成される、ように構成されており、

前記一对の電極は、前記溶湯を介して前記駆動室内に上下に電流を流し得るように、前記溶湯駆動室構成部の前記一对の側壁部の内面に互いに上下に向かい合うように取り付けられており、

前記磁場装置は、永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記側壁とほぼ水平方向に対向しており、N 極及び S 極の一方の極が前記炉本体の前記側壁にほぼ水平に対向しており、前記一方の極から出るほぼ水平な磁力線が又は前記一方の極へ入るほぼ水平な磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、上下方向に流れる前記電流と交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第 1 の開口から前記第 2 の開口へ向けてほぼ水平に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする永久磁石式溶湯攪拌装置。

【請求項 5】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置であって、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記底壁の内面に沿ってほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内にほぼ水平に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部内に設けられる一对の電極と、

前記炉本体の外部に設けられる磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、前記炉本体の前記底壁の内面との協働によって前記駆動室を構成するものであり、

前記溶湯駆動室構成部は、底壁部と、互いに向かい合っており且つそれぞれ上端面を有する一对の側壁部と、により、横断面が U 字状であるチャンネル形状のものとして構成されて、U 字状における開放部分としての主開口と、長さ方向の一端の第 1 の開口と、他端の第 2 の開口と、をそれぞれ有するものとして構成されており、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、前記一对の側壁部を左右に対向させ且つ前記主開口を前記炉本体における前記底壁の内面に上下方向に向かい合わせた状態において、前記一

10

20

30

40

50

対の側壁部の前記上端面を前記炉本体の前記底壁の内面に上下方向に当接させて、前記主開口を前記底壁の前記内面で覆うことにより、両端の第1の開口と第2の開口を有する前記駆動室が形成される、ように構成されており、

前記一对の電極は、前記溶湯を介して前記駆動室内に左右に電流を流し得るように、前記溶湯駆動室構成部の前記一对の底壁部の内面に互いに左右に向かい合うように取り付けられており、

前記磁場装置は、永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記底壁と上下方向に対向しており、N極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記底壁に上下方向に対向しており、前記一方の極から出る上下方向の磁力線が又は前記一方の極へ入る上下方向の磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、ほぼ水平に流れる前記電流と交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第1の開口から前記第2の開口へ向けてほぼ水平に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする永久磁石式溶湯攪拌装置。

#### 【請求項6】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置であって、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記側壁の内面に沿って上下方向に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内に上下方向に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部内に設けられる一对の電極と、

前記炉本体の外部に設けられる磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、前記炉本体の前記側壁の内面との協働によって前記駆動室を構成するものであり、

前記溶湯駆動室構成部は、底壁部と、互に向かい合っており且つそれぞれ上端面を有する一对の側壁部と、により、横断面がU字状であるチャンネル形状のものとして構成されて、U字状における開放部分としての主開口と、長さ方向の一端の第1の開口と、他端の第2の開口と、をそれぞれ有するものとして構成されており、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、前記一对の側壁部を前記側壁の内面に沿った第1の水平方向に沿ってほぼ水平に対向させ且つ前記主開口を前記炉本体における前記側壁の内面に前記第1の水平方向と垂直な第2の水平方向にほぼ沿ってほぼ水平に向かい合わせた状態において、前記一对の側壁部の前記上端面を前記炉本体の前記側壁の内面に第2の水平方向にほぼ沿って前記ほぼ水平に当接させて、前記主開口を前記側壁の前記内面で覆うことにより、両端の第1の開口と第2の開口を有する前記駆動室が形成される、ように構成されており、

前記一对の電極は、前記溶湯を介して前記駆動室内に前記第1の水平方向に電流を流し得るように、前記溶湯駆動室構成部の前記一对の側壁部の内面に互いに前記第1の水平方向に向かい合うように取り付けられており、

前記磁場装置は、永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記側壁とほぼ水平方向に対向しており、N極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記側壁に前記第2の水平方向に沿ってほぼ水平に対向しており、前記一方の極から出る第2の水平方向に沿ったほぼ水平な磁力線が又は前記一方の極へ入る第2の水平方向に沿ったほぼ水平な磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、前記第1の水平方向に沿って流れる前記電流と交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第1の開口から前記第2の開口へ向けて上下方向に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする永久磁石式溶湯攪拌装置。

#### 【請求項7】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体と、

前記炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置と、

を備えた、溶湯攪拌装置付溶解炉であって、  
前記永久磁石製磁場装置は、

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置であって、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記側壁の内面に沿ってほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内にほぼ水平に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部の内部に配置され、前記駆動室内に、前記溶湯を介して、上下方向に電流を流すことが可能な、一对の電極と、

永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記側壁とほぼ水平方向に対向する磁場装置であって、N極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記側壁にほぼ水平に対向しており、前記一方の極から出るほぼ水平な磁力線が又は前記一方の極へ入るほぼ水平な磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、上下方向に流れる前記電流と交差して、前記駆動室内において、前記溶湯を、前記駆動室の一端から他端に向けてほぼ水平に駆動する前記電磁力を発生させることができる、磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、単独で前記駆動室を形成するものとして構成され、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、両端が開放した筒状体として構成されており、一端に第1の開口を、他端に第2の開口をそれぞれ有し、前記炉本体の前記溶湯室内に、ほぼ水平に配置されるものとして構成され、これにより、上下方向に流れる前記電流とほぼ水平な前記磁力線とが、前記駆動室内において交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第1の開口から前記第2の開口へ向けてほぼ水平に駆動するものとして発生される、

溶湯攪拌装置付溶解炉。

#### 【請求項8】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体と、

前記炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置と、

を備えた、溶湯攪拌装置付溶解炉であって、

前記永久磁石製磁場装置は、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記底壁の内面に沿ってほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内にほぼ水平に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部の内部に配置され、前記駆動室内に、前記溶湯を介して、ほぼ水平方向に電流を流すことが可能な、一对の電極と、

永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記底壁と上下方向に対向する磁場装置であって、N極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記底壁に上下方向に対向しており、前記一方の極から上下方向に出る磁力線が又は前記一方の極へ上下方向に入る磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、ほぼ水平方向に流れる前記電流と交差して、前記駆動室内において、前記溶湯を、前記駆動室の一端から他端に向けてほぼ水平に駆動する前記電磁力を発生させることができる、磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、単独で前記駆動室を形成するものとして構成され、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、両端が開放した筒状体として構成されており、一端に第1の開口を、他端に第2の開口をそれぞれ有し、前記炉本体の前記溶湯室内に、ほぼ水平に配置されるものとして構成され、これにより、ほぼ水平方向に流れる前記電流と上下方向に沿った前記磁力線とが、前記駆動室内において交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第1の開口から前記第2の開口へ向けてほぼ水平に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする溶湯攪拌装置付溶解炉。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体と、

前記炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置と、  
を備えた、溶湯攪拌装置付溶解炉であって、

前記永久磁石式攪拌装置は、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記側壁の内面に沿って上下方向に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内に上下方向に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部の内部に配置され、前記駆動室内に、前記溶湯を介して、記側壁の内面に沿った第1の水平方向に沿ってほぼ水平に電流を流すことが可能な、一对の電極と、

永久磁石で構成された磁場装置であり、且つ、前記炉本体外に配置されて前記側壁と、前記第1の水平方向と垂直な第2の水平方向にほぼ沿って、対向する磁場装置であって、N極及びS極の一方の極が前記第2の水平方向に沿って前記炉本体の前記側壁にほぼ水平に対向しており、前記一方の極から出るほぼ水平な磁力線が又は前記一方の極へ入るほぼ水平な磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、前記第1の水平方向に沿ってほぼ水平に流れる前記電流と交差して、前記駆動室内において、前記溶湯を、前記駆動室の一端から他端に向けて上下方向に駆動する前記電磁力を発生させることができる、磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、単独で前記駆動室を形成するものとして構成され、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、両端が開放した筒状体として構成されており、一端に第1の開口を、他端に第2の開口をそれぞれ有し、前記炉本体の前記溶湯室内に、上下方向に配置されるものとして構成され、これにより、前記第1の水平方向に沿ってほぼ水平に流れる前記電流と、前記第2の水平方向に沿ったほぼ水平な前記磁力線とが、前記駆動室内において交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第1の開口から前記第2の開口へ向けて上下方向に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする溶湯攪拌装置付溶解炉。

## 【請求項 10】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体と、

前記炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置と、  
を備えた、溶湯攪拌装置付溶解炉であって、

前記永久磁石製磁場装置は、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記側壁の内面に沿ってほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内にほぼ水平に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部内に設けられる一对の電極と、

前記炉本体の外部に設けられる磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、前記炉本体の前記側壁の内面との協働によって前記駆動室を構成するものであり、

前記溶湯駆動室構成部は、底壁部と、互いに向かい合っており且つそれぞれ上端面を有する一对の側壁部と、により、横断面がU字状であるチャンネル形状のものとして構成されて、U字状における開放部分としての主開口と、長さ方向の一端の第1の開口と、他端の第2の開口と、をそれぞれ有するものとして構成されており、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、前記一对の側壁部を上下に対向させ且つ前記主開口を前記炉本体における前記側壁の内面にほぼ水平に向かい合わせた状態において、前記一对の側壁部の前記上端面を前記炉本体の前記側壁の内面にほぼ水平に当接させて、前記主

10

20

30

40

50

開口を前記側壁の前記内面で覆うことにより、両端の第1の開口と第2の開口を有する前記駆動室が形成される、ように構成されており、

前記一对の電極は、前記溶湯を介して前記駆動室内に上下に電流を流し得るように、前記溶湯駆動室構成部の前記一对の側壁部の内面に互いに上下に向かい合うように取り付けられており、

前記磁場装置は、永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記側壁とほぼ水平方向に対向しており、N極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記側壁にほぼ水平に対向しており、前記一方の極から出るほぼ水平な磁力線が又は前記一方の極へ入るほぼ水平な磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、上下方向に流れる前記電流と交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第1の開口から前記第2の開口へ向けてほぼ水平に駆動するものとして発生される、

10

ことを特徴とする溶湯攪拌装置付溶解炉。

【請求項11】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体と

、  
前記炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置と、  
を備えた、溶湯攪拌装置付溶解炉であって、

前記永久磁石製磁場装置は、

前記溶湯室内の前記溶湯を前記底壁の内面に沿ってほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内にほぼ水平に配置される、溶湯駆動室構成部と、

20

前記溶湯駆動室構成部内に設けられる一对の電極と、

前記炉本体の外部に設けられる磁場装置と、

を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、前記炉本体の前記底壁の内面との協働によって前記駆動室を構成するものであり、

前記溶湯駆動室構成部は、底壁部と、互に向かい合っており且つそれぞれ上端面を有する一对の側壁部と、により、横断面がU字状であるチャンネル形状のものとして構成されて、U字状における開放部分としての主開口と、長さ方向の一端の第1の開口と、他端の第2の開口と、をそれぞれ有するものとして構成されており、

30

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、前記一对の側壁部を左右に対向させ且つ前記主開口を前記炉本体における前記底壁の内面に上下方向に向かい合わせた状態において、前記一对の側壁部の前記上端面を前記炉本体の前記底壁の内面に上下方向に当接させて、前記主開口を前記底壁の前記内面で覆うことにより、両端の第1の開口と第2の開口を有する前記駆動室が形成される、ように構成されており、

前記一对の電極は、前記溶湯を介して前記駆動室内に左右に電流を流し得るように、前記溶湯駆動室構成部の前記一对の底壁部の内面に互いに左右に向かい合うように取り付けられており、

前記磁場装置は、永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記底壁と上下方向に対向しており、N極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記底壁に上下方向に対向しており、前記一方の極から出る上下方向の磁力線が又は前記一方の極へ入る上下方向の磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、ほぼ水平に流れる前記電流と交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第1の開口から前記第2の開口へ向けてほぼ水平に駆動するものとして発生される、

40

ことを特徴とする溶湯攪拌装置付溶解炉。

【請求項12】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体と

、  
前記炉本体の前記溶湯室内の、前記溶湯を攪拌するための、永久磁石式攪拌装置と、  
を備えた、溶湯攪拌装置付溶解炉であって、

50

前記永久磁石製磁場装置は、  
前記溶湯室内の前記溶湯を前記側壁の内面に沿って上下方向に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を形成する、前記炉本体と別体で且つ両端が開放した、前記溶湯室内に上下方向に配置される、溶湯駆動室構成部と、

前記溶湯駆動室構成部内に設けられる一対の電極と、  
前記炉本体の外部に設けられる磁場装置と、  
を備え、

前記溶湯駆動室構成部は、前記炉本体の前記側壁の内面との協働によって前記駆動室を構成するものであり、

前記溶湯駆動室構成部は、底壁部と、互いに向かい合っており且つそれぞれ上端面を有する一対の側壁部と、により、横断面がU字状であるチャンネル形状のものとして構成されて、U字状における開放部分としての主開口と、長さ方向の一端の第1の開口と、他端の第2の開口と、をそれぞれ有するものとして構成されており、

さらに、前記溶湯駆動室構成部は、前記一対の側壁部を前記側壁の内面に沿った第1の水平方向に沿ってほぼ水平に対向させ且つ前記主開口を前記炉本体における前記側壁の内面に前記第1の水平方向と垂直な第2の水平方向にほぼ沿ってほぼ水平に向かい合わせた状態において、前記一対の側壁部の前記上端面を前記炉本体の前記側壁の内面に第2の水平方向にほぼ沿って前記ほぼ水平に当接させて、前記主開口を前記側壁の前記内面で覆うことにより、両端の第1の開口と第2の開口を有する前記駆動室が形成される、ように構成されており、

前記一対の電極は、前記溶湯を介して前記駆動室内に前記第1の水平方向に電流を流し得るように、前記溶湯駆動室構成部の前記一対の側壁部の内面に互いに前記第1の水平方向に向かい合うように取り付けられており、

前記磁場装置は、永久磁石で構成され且つ前記炉本体外に配置されて前記側壁とほぼ水平方向に対向しており、N極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記側壁に前記第2の水平方向に沿ってほぼ水平に対向しており、前記一方の極から出る第2の水平方向に沿ったほぼ水平な磁力線が又は前記一方の極へ入る第2の水平方向に沿ったほぼ水平な磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、前記第1の水平方向に沿って流れる前記電流と交叉することにより、前記電磁力が、前記駆動室内の前記溶湯を前記第1の開口から前記第2の開口へ向けて上下方向に駆動するものとして発生される、

ことを特徴とする溶湯攪拌装置付溶解炉。

【請求項13】

前記筒状体は横断面が矩形のものとして構成されている、ことを特徴とする請求項1乃至6の1つに記載の永久磁石式溶湯攪拌装置。

【請求項14】

前記筒状体は横断面が矩形のものとして構成されている、ことを特徴とする請求項7乃至12の1つに記載の溶湯攪拌装置付溶解炉。

【請求項15】

前記駆動室における前記両端間の距離が、前記一対の電極間の距離以上である、ことを特徴とする請求項1乃至6の1つに記載の永久磁石式溶湯攪拌装置。

【請求項16】

前記駆動室における前記両端間の距離が、前記一対の電極間の距離以上である、ことを特徴とする請求項7乃至12の1つに記載の溶湯攪拌装置付溶解炉。

【請求項17】

導電性の溶湯を収納するための側壁と底壁により構成された溶湯室を、有する炉本体と、  
前記炉本体の内部に配置された第1の部分と外部に配置された第2の部分とを有し、前記炉本体内の前記溶湯を外部に汲み出す、ポンプ装置と、  
を備え、

前記ポンプ装置の前記第1の部分は、一端が開放され他端が閉鎖された管状の溶湯駆動

10

20

30

40

50



室構成部と、前記溶湯駆動室構成部の前記他端側に連通状態に接続された吐出管部とを有し、

前記溶湯駆動室構成部は、前記溶湯駆動室構成部内の前記溶湯を前記一端から前記他端に向けてほぼ水平に駆動するための駆動力を与えるための駆動室を有し、前記一端は前記溶湯室に開放しており、他端には前記吐出管部の一端が連通状態に接続され、前記吐出管部の他端は前記溶解炉外に開放しており、

前記溶湯駆動室構成部は前記溶湯室内にほぼ水平に配置されており、

前記溶湯駆動室構成部の内部には、前記駆動室内に、前記溶湯を介して、ほぼ水平に電流を流すことが可能な、一对の電極が配置されており、

前記ポンプ装置の前記第2の部分は、前記炉本体の外部下方に配置された、永久磁石で構成した、磁場装置であり、

前記磁場装置は、前記磁場装置におけるN極及びS極の一方の極が前記炉本体の前記底壁に上下に対向して、前記一方の極から出る上下の磁力線が又は前記一方の極へ入る上下の磁力線が、前記溶湯駆動室構成部の前記駆動室内において、ほぼ水平の前記電流と交差して、前記駆動室内において、前記溶湯を、前記駆動室の前記一端から前記他端の吐出管部に向けてほぼ水平に駆動する前記電磁力を発生可能に構成され、前記電磁力により前記溶湯駆動室構成部内の溶湯は前記吐出管部から外部に吐出される、

ことを特徴とする永久磁石式汲み出しポンプ付溶解炉。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はAl, Cu, Zn, Si又はこれらのうち少なくとも2つの合金、あるいはMg合金と等の、あるいは他の金属溶湯の攪拌を行うための永久磁石式筒型溶湯攪拌装置及び永久磁石式汲み出しポンプ付溶解炉に関する。

【背景技術】

【0002】

従来非鉄金属あるいは他の金属の溶湯攪拌には、電磁コイルを使い低周波あるいは高周波電流を流して移動磁界を発生させ溶湯攪拌する電磁攪拌装置や、回転羽根を溶湯中に挿入し、直接溶湯攪拌する機械式攪拌装置等があった。これらはいずれも炉内溶湯の組成の均一化、溶湯温度分布の均一化を図ること、溶解炉では溶解時間短縮等が主な目的となっていた。

【0003】

しかしながら電磁コイル式の場合、大きな消費電力や複雑なメンテナンスが必要であり、またイニシアルコストの高さも問題であった。また機械式攪拌装置の場合は回転羽根の消耗が激しく回転羽根交換費用が年単位でみても極めて高額にもなることがあり、また交換に際し長時間が炉を停止することが避けられず、このダウンタイムによる損失が非常に大きいこと等問題が多かった。また最近では永久磁石回転移動磁界方式も使用され始めているが、炉補強ステンレス板の発熱により、性能を制限されることがあるなどの問題点もあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許公報特許第4376771号

【特許文献2】特許公報特許第4245673号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は上述の問題点を解消するためになされたもので、その目的は発熱量を抑え、メンテナンスも容易で使いやすく、設置位置に融通性があり、攪拌能力をも調節できる省エネ型攪拌装置及び永久磁石式汲み出しポンプ付溶解炉を提供することにある。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の装置及び溶解炉は以下のように構成される。

## 【0007】

本発明の永久磁石式溶湯攪拌装置は、  
 溶湯を収納する溶湯室を有する炉本体と、  
 前記炉本体内の前記溶湯を攪拌するための攪拌装置と、  
 を備え、  
 前記攪拌装置は、  
 前記溶湯室内に配置されて、溶湯に駆動力を与えるための且つ両端が開放した駆動室を 10  
 形成する、溶湯駆動室構成部と、  
 前記駆動室内に配置され、溶湯の存在下において、前記駆動室内に電流を流すための、  
 一对の電極と、  
 前記炉本体外に配置された永久磁石で構成した磁場装置であって、N極及びS極の一方  
 の極が前記炉本体に対向しており、前記一方の極からの磁力線が、前記電流と交差して、  
 前記駆動室内において、溶湯を一端から他端に向けて駆動する電磁力を発生させる、磁場  
 装置と、  
 を備えるものとして構成される。

## 【0008】

さらに、本発明の永久磁石式溶湯攪拌装置は、 20  
 溶湯を収納する溶湯室を有する炉本体と、  
 前記炉本体内の前記溶湯を攪拌するための攪拌装置と、  
 を備え、  
 前記攪拌装置は、  
 前記炉本体外に配置されて、前記炉本体の外側壁との共同によって駆動室を形成する溶  
 湯駆動室構成部であって、前記駆動室は前記溶湯室と、前記側壁に開口された溶湯の流出口  
 及び流入口を介して連通している、溶湯駆動室構成部と、  
 前記駆動室内に配置され、溶湯の存在下において、前記駆動室内に電流を流すための、  
 一对の電極と、  
 前記炉本体外及び前記溶湯駆動室構成部外に配置された永久磁石で構成した磁場装置で 30  
 あって、N極及びS極の一方の極が前記溶湯駆動室構成部に対向しており、前記一方の極  
 からの磁力線が、前記電流と交差して、溶湯を、前記駆動室から前記溶湯室に流入させ  
 ると共に前記溶湯室から前記駆動室に流出させる、電磁力を発生させる、磁場装置と、  
 を備えるものとして構成される。

## 【0009】

さらに、本発明の永久磁石式溶湯攪拌装置は、  
 溶湯を収納する溶湯室を有する炉本体と、  
 前記炉本体内の前記溶湯を攪拌するための攪拌装置と、  
 を備え、  
 前記攪拌装置は、 40  
 前記炉本体外に配置され且つ駆動室を有する溶湯駆動室構成部であって、前記駆動室は  
 前記溶湯室と、前記炉本体の側壁に開口された溶湯の流出口及び流入口を介して連通して  
 いる、溶湯駆動室構成部と、  
 前記駆動室内に配置され、溶湯の存在下において、前記駆動室内に電流を流すための、  
 一对の電極と、  
 前記溶湯駆動室構成部と前記炉本体の側壁とによって溶湯から隔離された状態に形成さ  
 れた磁場装置の収納空間内に収納された永久磁石で構成した磁場装置であって、  
 N極及びS極の一方の極が前記溶湯駆動室構成部における前記に対向しており、  
 前記一方の極からの磁力線が、前記電流と交差して、溶湯を、前記駆動室から前記溶湯室  
 に流入させると共に前記溶湯室から前記駆動室に流出させる、電磁力を発生させる、 50

磁場装置と、

を備えるものとして構成される。

【0010】

本発明の永久磁石式汲み出しポンプ付溶解炉は、

溶湯を収納する溶湯室を有する炉本体と、

前記炉本体内に配置され、前記溶湯を外部に汲み出すポンプ装置と、

を備え、

前記ポンプ装置は、

溶湯に駆動力を与えるための溶湯駆動室構成部であって、一端が前記溶湯室内において開放し、他端が前記溶湯室外に開放する、駆動室を形成する、溶湯駆動室構成部と、

前記駆動室内に配置され、溶湯の存在下において、前記駆動室内に電流を流すための、  
10 一対の電極と、

前記炉本体外に配置された永久磁石で構成した磁場装置であって、N極及びS極の一方の極が前記炉本体に対向しており、前記一方の極からの磁力線が、前記電流と交差して、前記駆動室内において、溶湯を一端から他端に向けて駆動する電磁力を発生させる、磁場装置と、

を備えるものとして構成される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1の実施形態の平面図。

20

【図2】図1のII-II線断面図。

【図3】(a)溶湯駆動室構成部の側面説明図、(b)そのIIIb-IIIb線断面図。

【図4】(a)本発明の第2の実施形態の平面図、(b)そのIVb-IVb線断面図。

【図5】(a)本発明の第3の実施形態の平面図、(b)そのVb-Vb線断面図。

【図6】(a)異なる溶湯駆動室構成部の側面説明図、(b)そのVIb-VIb線断面図。

【図7】本発明の第4の実施形態の一部を示す側面断面図。

【図8】本発明の第5の実施形態の一部を示す側面断面図。

【図9】本発明の第6の実施形態の平面図。

【図10】図9のX-X線断面図。

【図11】図9の溶湯駆動室構成部の斜視図。

30

【図12】本発明の第7の実施形態の平面図。

【図13】図12のXIII-XIII線断面図。

【図14】本発明の第8の実施形態の側面断面図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に本発明の実施形態の永久磁石式溶湯攪拌装置を図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する各図における縮尺は全図において同一ではなく、図面毎に任意に選択してある。

【0013】

図1及び図2は、本発明の第1の実施形態の平面図及び図1のII-II線断面図を示す。

40

【0014】

図1からわかるように、この実施形態の永久磁石式溶湯攪拌装置10は、溶湯室MRを有する炉本体1と、この炉本体1に対して取り付けられる攪拌装置3と、を有する。

【0015】

攪拌装置3は、永久磁石式の磁場装置4と、筒型の溶湯駆動室構成部5と、電源に接続された電源制御盤6と、を有する。磁場装置4はいわゆる単極型永久磁石である。この磁場装置4は、炉本体1の側壁1Aの外側に設けられ、溶湯駆動室構成部5は炉本体1内に設けられ、電源制御盤6は炉本体1外の任意の位置に設けられる。この攪拌装置3は、特に図1からわかるように、フレミングの左手の法則による電磁力によって、炉本体1内の溶湯Mを、例えば図1に矢印Aで示すように、左回りに回転駆動するものである。磁場装

50

置 4 は、図 2 からわかるように、炉本体 1 の側壁 1 A を挟んで前記溶湯駆動室構成部 5 と対向している。

【 0 0 1 6 】

前記筒型の溶湯駆動室構成部 5 の構造は、特に図 3 ( a )、( b ) に示される。図 3 ( a ) は溶湯駆動室構成部 5 の一部を破断した正面図、( b ) はその III b - III b 線断面図である。これらの図 3 ( a )、( b ) からわかるように、溶湯駆動室構成部 5 はやや長尺状の筒型をしており、その横断面が枠型となっている。この溶湯駆動室構成部 5 の内部空間は、後述するように、溶湯 M にフレミングの左手の法則による ( 図 3 ( a ) 中左方向へあるいは右方向へ向かう ) 電磁力 F を与えて駆動加速する加速空間 A S ( 駆動室 D R ) として使用される。この溶湯駆動室構成部 5 の天板 5 a と底板 5 b にはその内側の表面部分にそれぞれ一対の電極 7 a、7 b が埋め込み状態に設けられている。これらの電極 7 a、7 b 間には、溶湯 M の存在下において、例えば、電極 7 a から電極 7 b へ ( あるいは電極 7 b から 7 a へ ) 直流の電流 I が流れる。これらの電極 7 a、7 b は、配線 9、9 を介して、前記電源制御盤 6 に接続されている。これらの配線 9、9 は、その一部が溶湯駆動室構成部 5 中に埋設状態に設けられている。これは、配線 9、9 と高温の溶湯 M との直接的な接触が防ぎ、長寿命化を図るためである。

10

【 0 0 1 7 】

図 3 ( a ) からわかるように、前記電極 7 a、7 b の溶湯駆動室構成部 5 への埋め込み位置は、溶湯駆動室構成部 5 の長さ L のほぼ中央としている。さらに、この長さ L は、電極 7 a、7 b 間の距離 D 以上であることが望ましい。それは、電極 7 a、7 b 間に流れる電流が、溶湯駆動室構成部 5 の加速空間 A S の外部に漏れることなく、加速空間 A S 内のみを流れるようにするためである。なお、電極 7 a、7 b は溶湯 M に接するため損傷するのは避けられない。このため、本実施形態及び以下で説明する他の実施形態においても、電極 7 a、7 b は交換可能に設けられている。

20

【 0 0 1 8 】

前記電源制御盤 6 は、前記配線 9、9 への出力を、電圧と電流の両方において調節可能に構成されている。また、一対の出力端子の極性も切り換え可能に構成されている。

【 0 0 1 9 】

前記磁場装置 4 は、先にも述べたように、永久磁石によって構成され、いわゆる単極磁石として用いられている。つまり、S 極と N 極の一方 ( この実施形態では N 極 ) が炉本体 1 に対向するように配置されている。つまり、特に図 2 からわかるように、炉本体 1 の側壁 1 A を介して溶湯駆動室構成部 5 に N 極が対向するように設けられている。図 2 中、磁場装置 4 と側壁 1 A との間には隙間があるが、できるだけ溶湯駆動室構成部 5 に近く設置すべく、隙間はなくてもよい。このように構成したので、特に図 2 からわかるように、磁場装置 4 の N 極から出た磁力線 M L が、電極 7 a、7 b 間に流れる電流 I とほぼ直交する。これにより、特に図 1 からわかるように、フレミングの左手の法則による電磁力 F が生じる。この電磁力 F によって、加速空間 A S 内の溶湯 M が駆動され、それにより、最終的に、炉本体 1 中の溶湯 M は、図 1 に矢印 A で示すように、図中左回りに回転駆動される。この際、電源制御盤 6 からの出力を制御することにより、電極 7 a、7 b 間に流れる電流 I の値を変化させて、前記の電磁力 F の強さを制御し、溶湯 M を回転駆動する力即ち溶湯 M の回転速度を制御することができる。さらには、電源制御盤 6 により、配線 9、9 への出力の極性を切り換えて、電磁力 F の向きを変え、炉本体 1 内の溶湯 M の回転方向を逆とすることもできる。

30

40

【 0 0 2 0 】

以上に説明した第 1 の実施形態では、磁場装置 4 を炉本体 1 の側方に配置したが、これに代え、この磁場装置 4 を炉本体 1 の下方に配置することができる。これを第 2 の実施形態として図 4 ( a )、( b ) に示す。図 4 ( a ) は平面図、( b ) はその IV - IV 線断面図である。特に図 4 ( b ) からわかるように、溶湯駆動室構成部 5 は、電流 I が図中横向きに流れるように配置される。これにより、磁力線 M L は上下方向に走り、電流 I は横向きに流れ、両者はほぼ直交する。これにより、図 4 ( a ) からわかるように、図 1 と同様に

50

、溶湯 M を駆動する電磁力 F が発生し、溶湯 M は矢印 A に示すように回転駆動される。なお、本実施形態において、前述の第 1 の実施形態と同等の部材には同一の符号を付して詳しい説明は省略する。これは以下に説明する全ての実施形態において同様である。

【 0 0 2 1 】

図 5 ( a )、( b ) は、炉本体 1 中の溶湯 M を、図 5 ( b ) に矢印 A で示すように、縦向きに回転駆動するようにした第 3 の実施形態を示す。図 5 ( a ) は平面図、( b ) はその V b - V b 線断面図である。この実施形態では、図 5 ( b ) に示すように、溶湯駆動室形成部 5 で溶湯 M を下から吸い込んで上方へ排出するような電磁力 F が生じるように電流 I と磁力線 M L が発生するようにしている。より詳しくは、以下の通りである。

【 0 0 2 2 】

図 3 ( a )、( b ) に示す溶湯駆動室形成部 5 を所望の手段でいわゆる立てた状態に炉本体 1 に組み込んでいる。図 5 ( a ) からわかるように、電流 I は電極 7 a、7 b 間を図中上下方向に沿って流れ、磁力線 M L は図中左右方向に沿って流れる。これにより、図 5 ( b ) に示すように、フレミングの法則に従った上向きの電磁力 F が生じる。これにより、炉本体 1 中の溶湯 M は図 5 ( b ) に示す矢印 A のように縦向きに回転駆動される。

【 0 0 2 3 】

以上の第 1 乃至第 3 の実施形態の説明からもわかるように、溶湯 M を駆動するにあたっては、筒状の溶湯駆動室構成部 5 の持つ加速空間 A S 内の溶湯 M にフレミングの左手の法則による電磁力 F を加えるようにしている。つまり、本発明の実施形態としては、何らかの手段により、このような加速空間 A S を有するものであればよい。従って、このような加速空間 A S を具備するにあたっては、溶湯駆動室構成部 5 がそれ自体が筒状で有る必要はない。以下にこのような観点で構成した本発明の異なる第 4 の実施形態を説明する。

【 0 0 2 4 】

図 6 ( a )、( b ) は、第 4 及び第 5 の実施形態で用いる溶湯駆動室構成部 5 A を示す。この溶湯駆動室構成部 5 A は、図 3 ( a ) に示す溶湯駆動室構成部 5 の一側面を切り欠いたものとして構成され、横断面が U 字状となっており、つまりいわゆる横向きのチャンネル鋼型をしている。この溶湯駆動室構成部 5 A を、図 3 の溶湯駆動室構成部 5 に代えて用いることができる。ただし、この場合には、この溶湯駆動室構成部 5 A をそれ単独で用いるのではなく、炉本体 1 の側壁 1 A (あるいは底壁 1 B) と協同して前記加速空間 A S を作るようにして用いる。つまり、この溶湯駆動室構成部 5 A を、その天板 5 a の端面 5 a 1 と底板 5 b の端面 5 b 1 が炉本体 1 の内面に当接して、加速空間 A S が形成されるようにして用いる。

【 0 0 2 5 】

図 7、図 8 は、このような技術的思想に基づいて構成した第 4 の実施形態、第 5 の実施形態を示す。つまり、図 7 は、第 1 の実施形態の図 2 に対応する断面を示し、溶湯駆動室構成部 5 A を用いた第 4 の実施形態を示す。図 8 は、第 2 の実施形態の図 4 ( b ) に対応する断面を示し、溶湯駆動室構成部 5 A を用いた第 5 の実施形態を示す。

【 0 0 2 6 】

以上に説明した第 1 乃至第 5 実施形態では、加速空間 A S を、炉本体 1 内に収納する溶湯駆動室構成部 5、5 A によって形成していた。しかしながら、本発明の基本的な技術的思想としては、加速空間 A S を有すればよいことから、溶湯駆動室構成部 5、5 A を必ずしも炉本体 1 内に収納した形を採る必要はなく、何らかの手段で加速空間 A S が形成されればよい。このような技術的思想に従って構成した第 6 の実施形態を以下に説明する。

【 0 0 2 7 】

図 9 - 図 1 1 は第 6 の実施形態を示す。この第 6 の実施形態においては、炉本体 1 に対して溶湯駆動室構成部 5 B を外付けすることにより加速空間 A S を形成している。より詳しくは以下の通りである。

【 0 0 2 8 】

この第 6 の実施形態においては、図 1 1 に示す溶湯駆動室構成部 5 B を用いる。この溶湯駆動室構成部 5 B は、6 面のうちの天板部分のみが開放された容器状をしており、底板

10

20

30

40

50

5 B aの内表面に電極7 a、7 bを突出した状態に取り付けている。一方、特に図9からわかるように、炉本体101においては、側壁101 Aに、内部の溶湯Mが外部に流出する流出口101 aと、外部から溶湯Mが内部に流入する流入口101 bと、を開口している。而して、図9、図10からわかるように、図11に示す溶湯駆動室構成部5 Bを炉本体101の側壁101 Aに外側から密閉状態に付設している。また、前に説明した各実施形態と同様に、磁場装置4が、溶湯駆動室構成部5 Bの底板5 B aを介して、電極7 a、7 bと図10中横向きに対向するように、設けられている。以上の構成により、電極7 a、7 b間に流れる電流Iと、磁場装置4からの磁力線MLがほぼ直交する状態で交叉し、図9に示す電磁力Fが得られる。この電磁力Fにより、先に説明したのと同様に、加速空間AS内の溶湯Mは駆動され、炉本体101内の溶湯Mは流出口101 aから流出して加速空間AS内に入り込むとともに、加速空間AS内の溶湯Mは流入口101 bから炉本体101内に流入する。これにより、炉本体1内の溶湯Mは図9の矢印Aに示すように回転駆動される。

10

#### 【0029】

図12及び図13は第7の実施形態を示す。この第7の実施形態は電極7 a、7 bと炉本体101との間に磁場装置4を隔離した状態で配置するようにした例を示す。より詳しくは以下の通りである。

#### 【0030】

この第7の実施形態においては、炉本体101に対して別体の溶湯駆動兼収納装置105を密閉状態に付設している。この溶湯駆動兼収納装置105は、加速空間ASを備えていわゆる本来の溶湯駆動室構成部としての機能の他に、磁場装置4を収納する収納空間105 Aを炉本体101の側壁101 Aとの共同で形成するという機能を備える。この収納空間105 Aは、当然、溶湯Mに対して隔離された状態にあり、磁場装置4が溶湯Mに触れることはない。

20

#### 【0031】

より詳しくは、図13からわかるように、溶湯駆動兼収納装置105における加速空間AS内には電極7 a、7 bが図中上下方向に設けられている。図13からわかるようにこの加速空間ASは上方のみが開放しており、図12からわかるように、炉本体101とその流出口101 aと流入口101 bによって連通している。また、前記収納空間105 Aには磁場装置4が収納されている。これにより、特に図13からわかるように、電極7 a、7 b間の電流Iと、磁場装置4からの磁力線MLとが交わり、電磁力Fが発生し、前述の実施形態と同様に最終的には溶湯Mが図12に示すように矢印Aに沿って駆動される。

30

#### 【0032】

なお、以上に説明した実施形態とは別の実施形態として以下の構成を採ることもできる。即ち、例えば、図2に示す溶湯駆動室構成部5を図中紙面と垂直な軸の回りに連続的に回転可能な構成とすることができる。このような構成により、溶湯駆動室構成部5を回転により図4(b)に示す溶湯駆動室構成部5の向きとすることもできる。この場合には、溶湯駆動室構成部5の向きの変化に追随させて磁場装置4の向きも変化するようにする必要がある。

#### 【0033】

図14は本発明のさらに異なる実施形態を示す。この実施形態は、溶湯駆動室構成部の構造を変えることにより、炉本体内の溶湯Mを炉本体外に送出可能な溶湯ポンプを構成した例を示す。簡単には、例えば図1に示す溶湯駆動室構成部5の一端を閉じた溶湯駆動室構成部205を用い、天板部に加速空間ASに連通する吐出管部205 aを設けている。また、図14中紙面の厚さ方向に一对の電極7 a、7 b(7 aのみ表示)を配置している。これにより、前述と同様に電磁力Fが生じ、溶湯Mは同図に矢印で示すように右から左に駆動され、次いで吐出管部205 aの先端から外部に吐出され、受箱207で受けられる。

40

#### 【0034】

以上に説明した各実施形態では、磁場装置4の永久磁石のN極を溶湯駆動室構成部に対

50

向させているが、S極を溶湯駆動室構成部に対向させるようにしても良いのは当然である。

【0035】

本発明の実施形態では、駆動室を設けて、この中に設けた一对の電極間に電流Iを流し且つこの電流Iに磁場をかけるようにして、溶湯を効率よく攪拌装置駆動するようにしたことを特徴の1つとしている。一般に、攪拌対象とする物質（本発明では金属溶湯または非鉄金属溶湯）が流体であれば、流体に加えられた力はあらゆる方向に分散してしまう。したがって効率よく攪拌することができない。しかるに、本発明者は、攪拌力を限られた空間（駆動室DR）内で溶湯に作用させると、その力の大きさと方向を規定して、溶湯を高効率で駆動することができることに気がついた。本発明はまさにこの本発明者に特有の知得に基づいてなされたものである。実施形態レベルで言えば、この限られた空間（駆動室DR）を筒状あるいはU字型（チャンネル鋼型）の溶湯駆動室構成部5によって作り上げている。

10

【0036】

本発明者は本発明の効果を確認する実験を行った。その結果は以下の通りである。

【0037】

断面20×40mm、磁場0.1Tにおいて、以下の攪拌流速 $V_m$ /minが得られた。

電流 (Amp)	流速 (V)	圧力 (P)	流量 ( $m^3/min$ ) (AI換算)
20Amp	15 ~ 20	0.05Kg/cm <sup>2</sup>	0.043 ~ 0.057
40Amp	35 ~ 45	0.1 Kg/cm <sup>2</sup>	0.1 ~ 0.13
80Amp	50 ~ 60	0.15Kg/cm <sup>2</sup>	0.144 ~ 0.173

20

【0038】

電流値及び磁場強度を上げることによりこれら値をさらに向上することができる。より正確には、流速、圧力は電流値に比例すると考えられるが電力供給ケーブルとしての配線9, 9と電極7a、7bとの接続状態の安定さ、不安定さにより、バラツキがみられた。

【0039】

攪拌対象物質、この場合は金属および非鉄金属溶湯であるが、いずれも電気伝導度は高い（抵抗が小さい）ため、電極間印加電圧は小さなものとなる。このため、消費電力は極めて小さいものに抑えることができる。いわゆる大型炉に本発明を適用してもその値は10Kw以下が推測される。従来型攪拌装置（最も一般的リニヤー式炉底攪拌装置）の場合は50

30

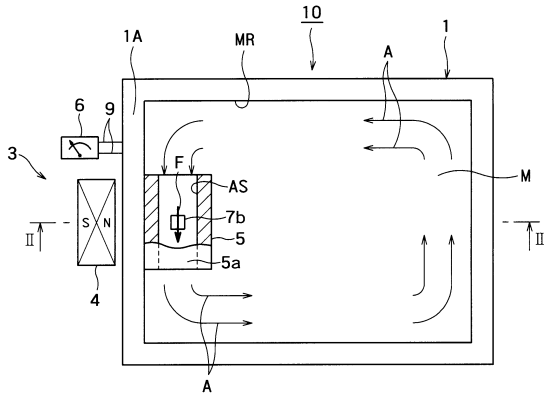
0Kw以上の電力消費が必要であったことを考えれば、本発明の永久磁石式溶湯攪拌装置の優位さがわかる。

【0040】

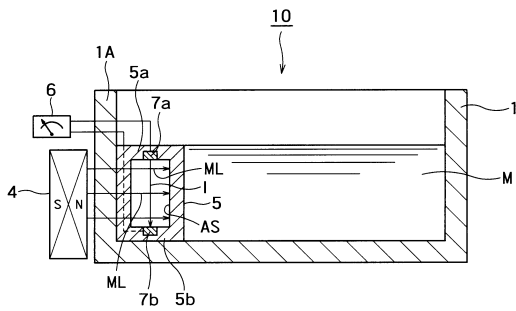
以上に述べたように、本発明の実施形態においては、溶湯を駆動するに当たり、駆動室DR（加速空間AS）を区画し、この中で電流Iを流し、電流Iは駆動室DR外に漏れないようにし、この電流Iに磁場をかけて、フレミングの法則に従った電磁力Fを発生させ、この電磁力Fにより、閉じ込められた空間としての駆動室DR内の溶湯Mに駆動力を加えるようにしたので、駆動室DR内の溶湯Mを確実に駆動して、炉本体内の溶湯Mを高効率に回転駆動でき、あるいは、炉本体内の溶湯Mを高効率で外部に汲み出すことができる。

40

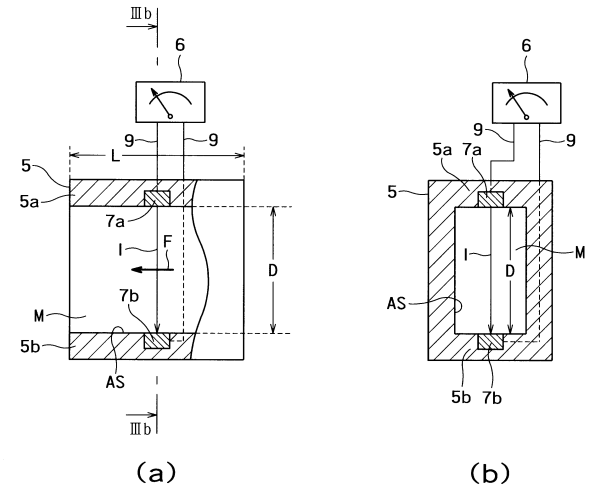
【図1】



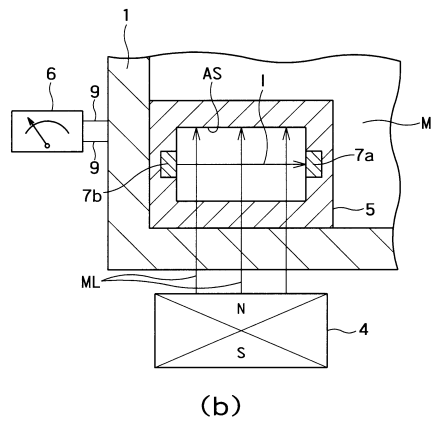
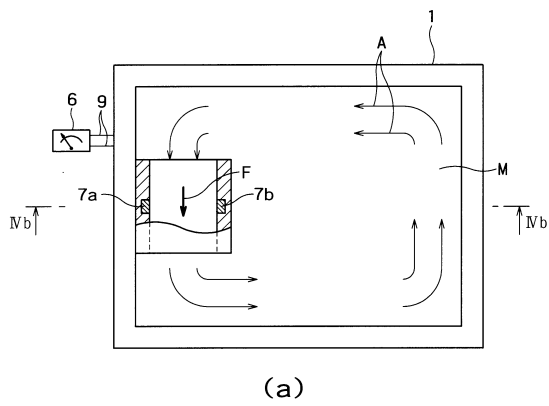
【図2】



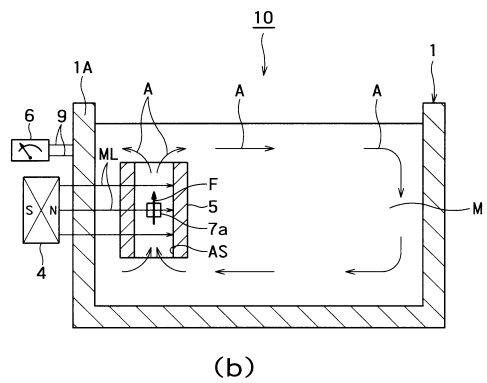
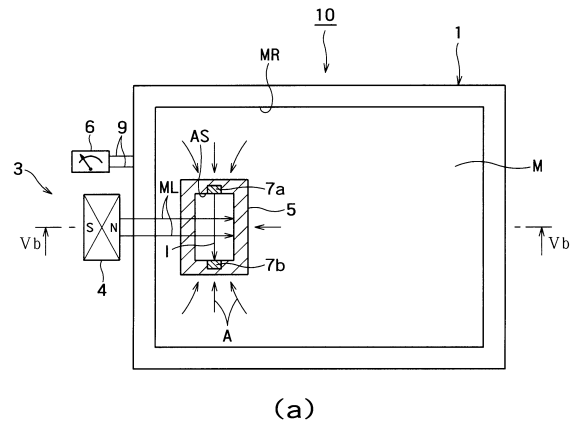
【図3】



【図4】

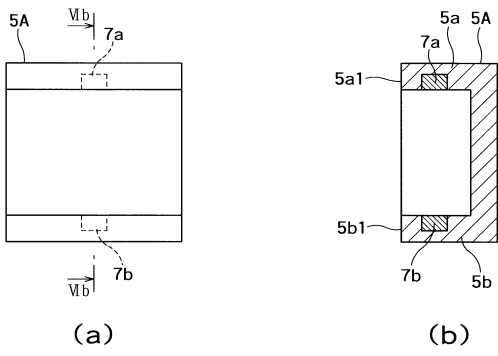


【図5】

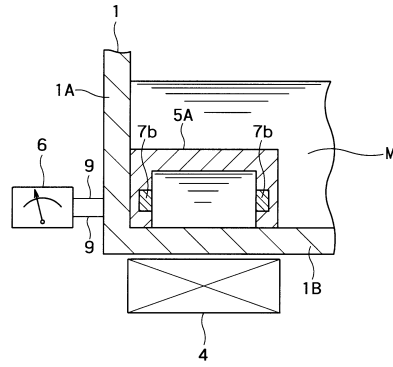




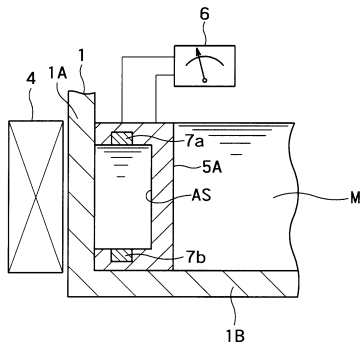
【図6】



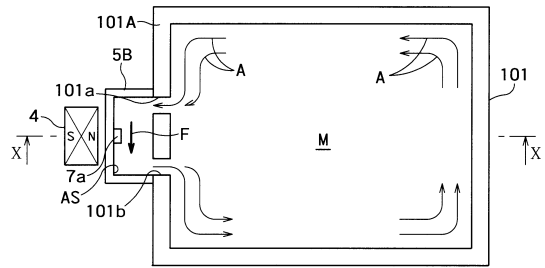
【図8】



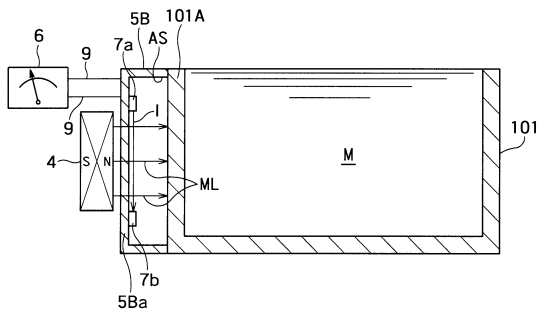
【図7】



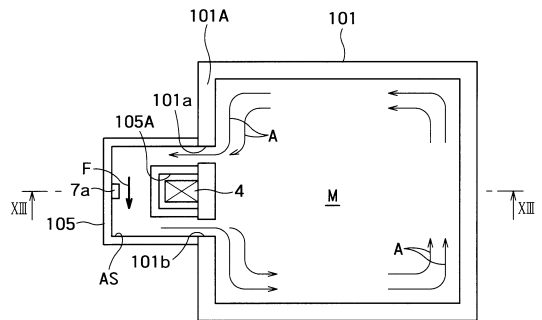
【図9】



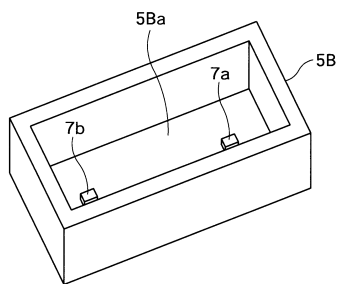
【図10】



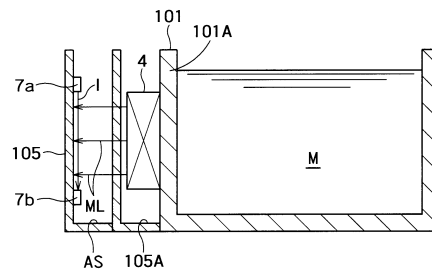
【図12】



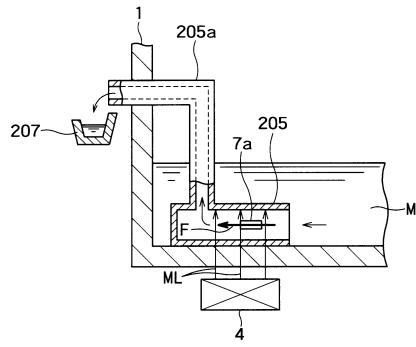
【図11】



【図13】



【 図 14 】



---

フロントページの続き

審査官 田中 永一

(56)参考文献 国際公開第2008/010285(WO, A1)

特開2010-005647(JP, A)

特開2010-169381(JP, A)

特開2007-021539(JP, A)

特開2010-007988(JP, A)

特開2011-257129(JP, A)

特開2011-237056(JP, A)

特開2006-349293(JP, A)

特開2006-189229(JP, A)

特開2011-139611(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F27D 27/00

B22D 1/00

B22D 35/00

F27B 3/10