



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

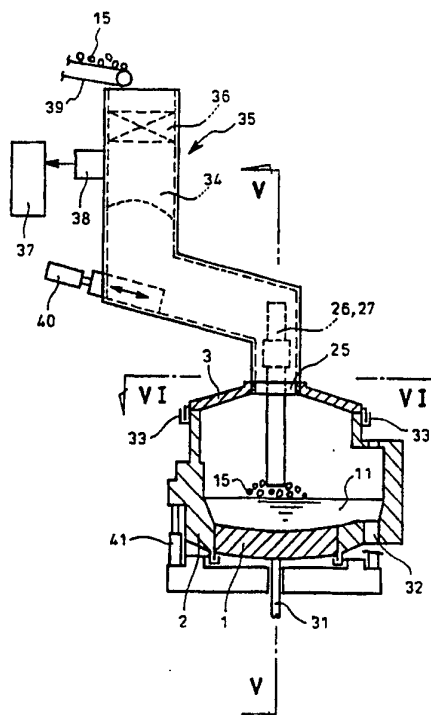
(51) 国際特許分類 5 F27B 3/08, 3/18, F27D 11/10, 13/00	AI	(11) 国際公開番号 WO 94/24503 (43) 国際公開日 1994年10月27日(27.10.94)
(21) 国際出願番号 PCT/JP94/00617 (22) 国際出願日 1994年4月14日(14. 04. 94) (30) 優先権データ 特願平5/88803 1993年4月15日(15. 04. 93) JP (71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 石川島播磨重工業株式会社 (ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP] 〒100 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 吉田弘信(YOSHIDA, Hironobu)[JP/JP] 〒279 千葉県浦安市入船3-70 タウンハウスE-1-3 Chiba, (JP). 月崎伸一(TSUKIZAKI, Shinichi)[JP/JP] 〒263 千葉県千葉市稲毛区天台4-6-18 Chiba, (JP) (74) 代理人 弁理士 山田恒光, 外(YAMADA, Tsunemitsu et al.) 〒101 東京都千代田区内神田三丁目5番3号 矢萩第二ビル Tokyo, (JP) (81) 指定国 AU, CA, CN, KR, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).		添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : DC ARC FURNACE

(54) 発明の名称 直流アーク炉

(57) Abstract

This invention is provided with a furnace body (2) having a bottom electrode (1) at a lower portion thereof, a furnace cover (3) provided so as to close an upper portion of the furnace body (2), a raw material inlet port (25) formed in the substantially central portion of the furnace cover (3), and two upper electrodes (26, 27) so as to vertically pass through the portions of the furnace cover (3) which are laterally on both sides of the raw material inlet port (25). A raw material consisting of scrap is fed continuously from the raw material inlet port (25), and an arc is directed to the scrap in the central portion of the furnace body (2).



(57) 要約

下部に底部電極（１）を備えた炉本体（２）と、該炉本体（２）の上部を閉塞するよう設けた炉蓋（３）と、該炉蓋（３）の略中心に形成した原料投入口（２５）と、該原料投入口（２５）を横方向に挟む位置において前記炉蓋（３）を上下方向に貫通配置した２本の上部電極（２６）（２７）とを備えて、原料投入口（２５）からスクラップ原料を連続装入し、アークを炉本体（２）中心のスクラップ原料に向かわせるようにする。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	CZ	チェッコ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュー・ジーランド
AT	オーストリア	DE	ドイツ	KR	大韓民国	PL	ポーランド
AU	オーストラリア	DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル
BB	バルバドス	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア
BE	ベルギー	ES	スペイン	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
BF	ブルキナ・ファソ	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
BG	ブルガリア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BJ	ベナン	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BR	ブラジル	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BY	ベラルーシ	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
CA	カナダ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TD	チャード
CF	中央アフリカ共和国	GR	ギリシャ	ML	マリ	TG	トーゴ
CG	コンゴ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TJ	タジキスタン
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	IT	イタリア	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	JP	日本	NE	ニジェール	US	米国
CN	中国	KE	ケニア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CS	チェッコスロヴァキア	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム

明 細 書

直 流 アーク 炉

技術分野

本発明は、スクラップ或いは銑鉄をブロックとした冷鉄源等の原料（以下スクラップ原料と称す）を溶解する直流アーク炉に関するものである。

背景技術

従来より、スクラップ原料を溶解する際に第１図、第２図に示すような直流アーク炉が用いられている。

直流アーク炉は、下部に底部電極１（陽極）を備えた炉本体２と、該炉本体２の上部を閉塞するよう設けた炉蓋３と、該炉蓋３の中心を上下方向に貫通する１本の上部電極４（陰極）と、前記炉蓋３に接続した集塵ダクト５と、前記炉蓋３を昇降及び回動可能に支持可能な炉蓋開閉装置６と、該炉蓋開閉装置６に取付けられて前記上部電極４を昇降する電極昇降装置７とを備えている。

また、前記炉本体２は、下部架台８上にロッカー９を介して回動可能に支持されており、炉蓋３を外した状態において、傾動駆動装置１０の作動により炉本体２を傾動させて内部の溶解された溶湯１１を出鋼口１２から取鍋台車１３上の取鍋１４に取り出すようにしている。

スクラップ原料１５の溶解を行うに当っては、炉蓋開閉装置６により前記炉蓋３を上昇させて外方に回動させることにより

炉本体 2 上部を開放した後、図示しない別位置に設けられた予熱装置で予熱されたスクラップ原料 1 5 を炉本体 2 内にバケット等を用いて装入し、続いて前記炉蓋 3 により炉本体 2 を閉塞し、集塵ダクト 5 により炉本体 2 内を吸引した状態において上部電極 4 を所定位置まで下降させて電極 1, 4 間に通電させ、アーク 1 6 を発生、保持させつつスクラップ原料 1 5 の溶解を行う。

この時、スクラップ原料 1 5 はその容積に対して実質重量が非常に少ないために一回の溶解では目的の溶湯量を得ることができず、そのために一回の溶解が終了したら電極 1, 4 間の通電を停止し、炉蓋 3 を開けて再びスクラップ原料 1 5 の追加装入を行い、このようにして前記と同様の溶解作業を数回繰り返した後、炉本体 2 を傾動駆動装置 1 0 により傾動させて出鋼口 1 2 から溶湯 1 1 を取鍋 1 4 に取り出すようにしている。

しかし、上記従来の直流アーク炉においては、スクラップ原料 1 5 の装入を行う際、炉蓋 3 をその都度開放して行うようにしているために、炉本体 2 内の高温ガスが炉外部に放出されることになり、このために大量の熱が外部に放散されることになって熱的な損失が非常に大きなものとなり、しかも多量のダストが飛散する問題があると共に、騒音が発生する問題を有し、またスクラップ原料 1 5 の追加装入を行っている間は溶解作業を中断するためにアークタイムロスとなって溶湯 1 1 の温度低下を来し、溶解効率が大幅に低下してしまう問題を有していた。

また、炉本体 2 内のスクラップ原料 1 5 と上部電極 4 の間に発生するアーク 1 6 がスクラップ原料上を急速に移動することによりフリッカーを生じたり、短絡をおこす為に電源系統に大

きな電圧変動を生じる等の問題を有していた。

また、上述の問題を解決するようにした直流アーク炉として、第3図に示すように炉本体2の側部、或いは仮想線で示すように炉蓋3における上部電極4の側部にスクラップ原料15の装入を行なうための原料投入口17を設け、スクラップ原料15を送り装置17aにより前記原料投入口17から連続的に炉本体2内に装入するようにして、炉蓋3を開閉することによる問題及びフリッカーの問題を解決するようにした連続装入型の直流アーク炉が考えられている。

しかし、前記第3図に示した従来の連続装入型の直流アーク炉においては、スクラップ原料15の追加装入が上部電極4に対して側部から行われることになるため、追加装入されたスクラップ原料15が常に炉本体2内の片寄った位置に山を形成するように供給され、これにより炉本体2内の温度分布が非対称となるために別途加熱装置が必要であったり、また溶け残り等による溶解時間の遅延が発生する等して溶解効率が大幅に低下し、また炉本体2の炉周壁部23に近い片寄った位置での溶解が主体となるために、炉本体2が局所的な損耗を受けやすい等の問題を有していた。

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなしたもので、2本の上部電極間にスクラップ原料を連続装入するようにし、両電極のアークを炉本体中心のスクラップ原料に向かわせるようにすることにより、スクラップ原料の溶解効率を向上させ、且つ炉本体の小型化と炉周壁部の損耗防止、及び熱効率の向上を図るようにした直流アーク炉を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明では、炉蓋により閉塞されている炉本体内に所要量のスクラップ原料を装入した状態において、上部電極を所定位置まで下降させて底部電極と上部電極との間に通電させてアークを発生、保持させつつ、原料の溶解を行う。原料の溶解が進行してきたら、原料投入口から原料を一定量ずつ連続的に装入する。この時、原料投入口からの原料は2本の上部電極の丁度中間部に供給されるようになり、更に、2本の上部電極からのアークが互いに炉本体の中心に向かい装入された原料に向かうように作用するので、原料の溶解効率が向上される。

又、本発明では、原料投入口の上部に原料予熱装入装置を設けているので、スクラップ原料を、炉本体からの高温排ガスにより直接加熱して装入することができ、よって前記原料の溶解効率が向上されることと相俟って、直流アーク炉への投入熱量を節約して運転費を低減することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、従来の直流アーク炉の一例を示す切断正面図であり、第2図は、第1図の切断側面図であり、第3図は、従来の連続装入型の直流アーク炉の一例を示す断面図であり、第4図は、本発明の一実施例を示す切断側面図であり、第5図は、第4図のV-V方向矢視図であり、第6図は、第4図のV I-V I方向矢視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

第4図～第6図は請求項1及び2の発明の一実施例を示したもので、図中第1図～第3図と同一のものには同一の符号を付している。

下部に底部電極1を備え平面形状が長円をなした炉本体2の上部に、炉本体2を閉塞する炉蓋3を設け、該炉蓋3の略中心位置に原料投入口25を形成し、更に前記炉蓋3における前記原料投入口25を前記長円の長手方向に挟む位置に2本の上部電極26、27を貫通配置する。

上部電極26、27は電極昇降装置28により各々個別に上下に移動可能に支持されており、更に上部電極26、27は上部導体29を介して電源30に接続されており、また前記底部電極1も下部導体31を介して前記電源30に接続されている。

前記炉本体2は、前記2本の上部電極26、27を中心とする長円の形状を有しており、且つ長円の長手方向と直角方向の一側にはマッドガン等を用いて閉塞することができるようにした出鋼口32を備えている。また、炉蓋3は炉本体2の上部にシール装置33を介して載置されており、炉本体2のメンテナンス等の際に取外すことができるようになっている。

また、前記原料投入口25上部に、充填槽式熱交換部34を備えた原料予熱装入装置35を配設し、該原料予熱装入装置35の充填槽式熱交換部34の上部位置にはダンパ等によるシール部36が設けられて該シール部36の下側に、熱交換器、集塵装置、吸引ファン等を備えた排気装置37が排気管38を介して接続されている。図中39は原料予熱装入装置35シール部36の上部にスクラップ原料15を供給する原料供給装置、40は充填槽式熱交換部34にて予熱されたスクラップ原料1

5を原料投入口25上に押出して略連続的に装入を行なうための原料装入装置、41は炉本体2のメンテナンス等の際に炉本体2を傾動させて炉本体2内の溶湯11及び溶滓のすべてを排出するためのシリンダ等の傾動装置である。

スクラップ原料15の溶解を行うに当っては、炉蓋3により閉塞されている炉本体2内に所要量のスクラップ原料15を装入した状態において、底部電極1と上部電極26, 27との間に通電させてアーク16を発生させスクラップ原料15の溶解を行う。スクラップ原料15の溶解が進行してきたら、原料投入口25からスクラップ原料15を一定量ずつ連続的に装入する。この時、原料投入口25からのスクラップ原料15は2本の上部電極27, 28の丁度中間部に装入されるようになり、従って、前記炉本体2内の温度分布が対称となった状態で溶解され、これにより溶け残り等を生じることなく溶解効率が向上されるようになる。

更に、前記各上部電極26, 27からのアーク16が互いにスクラップ原料15が装入されている中心側を向くように作用し、よって連続的に投入されて来るスクラップ原料15をより効果的に溶解することができる。

即ち、第5図において一方の上部電極26を矢印方向に流れる電流の向き（上向き）に対して右ねじの法則によって生じる右回りの磁場24を横切っている他方の上部電極27についてみると、その電流の向き（上向き）と磁場の向き（紙面に直交して手前から前方に向かう方向）から、フレミング左手の法則により前記他方の上部電極27が発するアーク16は、右から左に向かう力Fを受け、また、同様に他方の上部電極27に

よって生じる磁場 2 4 を横切る一方の上部電極 2 6 が発するアーク 1 6 も、磁場 2 4 の向きが紙面に直交して前方から手前に向かうことにより左から右に向かう力 F を受けることになり、よって上部電極 2 6, 2 7 のアーク 1 6 は夫々互いに中心に向かうようになるので、該中心に向かって供給されるスクラップ原料 1 5 を効果的に溶解することができる。

前記上部電極（カーボン電極）2 6, 2 7 は高価で酸化による消費が激しく、できるだけ電極の表面積を小さくすることが要求されており、そのために相互間にスクラップ原料 1 5 を供給できるようにするべく最少の 2 本の上部電極 2 6, 2 7 を配設するようにして、電極の消費を極力押えるようにしている。

所要量のスクラップ原料 1 5 の溶解が終了したら、図示しない開口装置により出鋼口 3 2 を開口させて溶湯 1 1 の取出しを行なう。このとき、次の溶解作業を行なう際の通電性を確保するために、炉本体 2 底部に所要量の溶湯 1 1 を残しておくようにする。

また、炉本体 2 のメンテナンスが必要になった場合には、炉蓋 3 から上部電極 2 6, 2 7 を引抜くか、又は炉蓋 3 を取外した後、傾動装置 4 1 により炉本体 2 を傾動させて、炉本体 2 底部の溶湯 1 1 及び溶滓をすべて排出する。

前記した実施例によれば、従来の連続装入型の直流アーク炉に比してアーク 1 6 が中心に装入されたスクラップ原料 1 5 に向かうようになるためにスクラップ原料 1 5 の溶解が短時間に非常に効率的に行なわれることになり、且つ炉内温度分布が対称になるので、溶解効率が更に促進され、しかも炉周壁部 2 3 の損耗の問題も低減できる。

また、原料投入口 2 5 に原料予熱装入装置 3 5 を設けて、スクラップ原料 1 5 を炉本体 2 からの高温排ガスにより直接加熱して、炉蓋 3 を開けることなく連続装入することができるようにしているので、前記スクラップ原料 1 5 の溶解効率が向上されることと相俟って、直流アーク炉への投入熱量を節約して運転費を低減することができる。

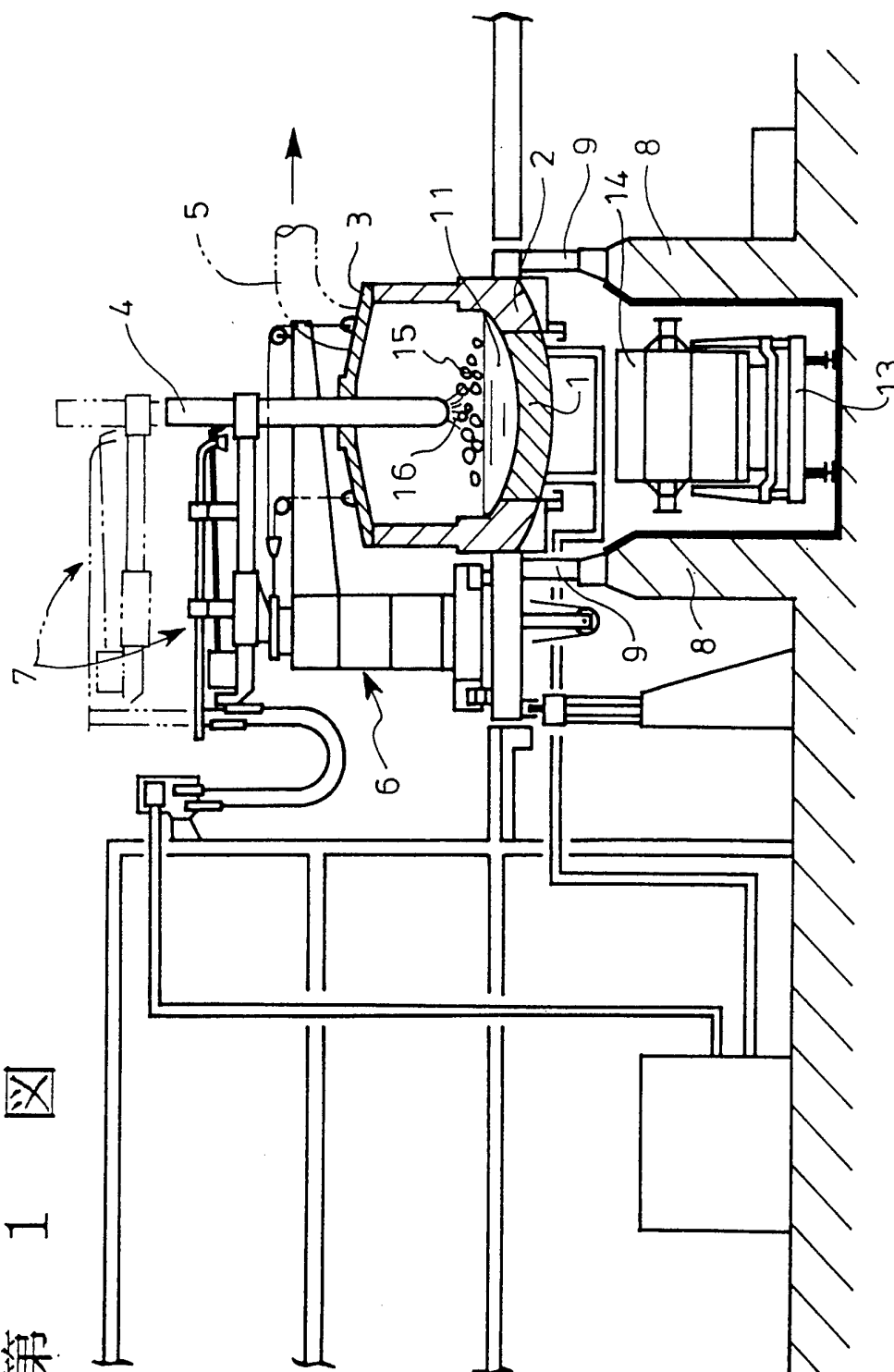
尚、本発明は前記実施例にのみ限定されるものではなく、炉本体の形状は長円、楕円、長方形等種々の形状のものを採用し得ること、原料予熱装入装置は種々の方式のものが採用できること、その他本発明の要旨を逸脱しない範囲内に於いて種々変更を加え得ること、等は勿論である。

産業上の利用可能性

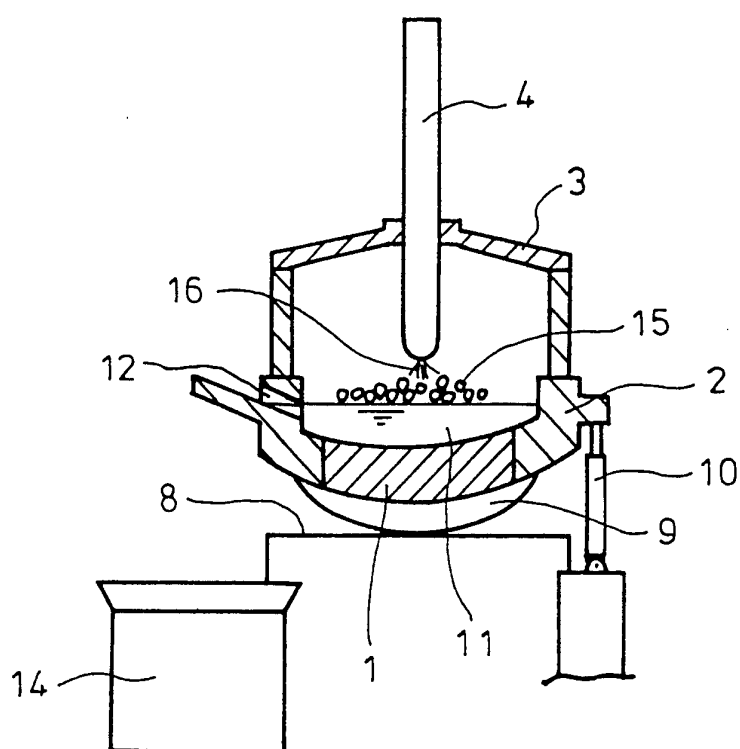
スクラップ原料を溶解する直流アーク炉において、2 本の上部電極間に形成した原料投入口からスクラップ原料を連続装入し、アークを炉体中心のスクラップ原料に向かわせることにより、スクラップ原料の溶解効率を向上させ、炉本体を小型化し、炉本体周壁部の損耗を防止し、投入熱量を低減するのに適している。

請 求 の 範 囲

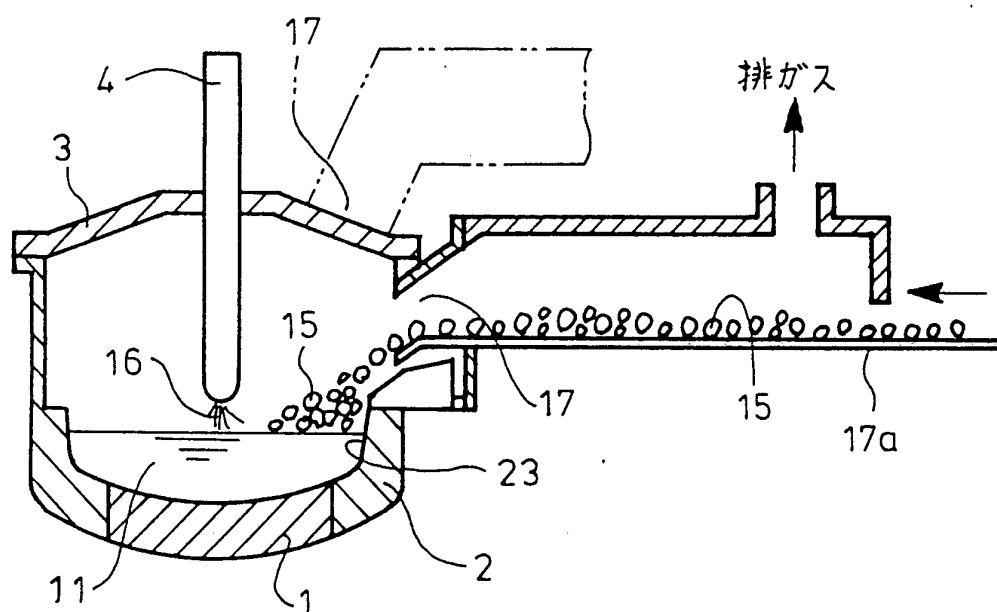
1. 下部に底部電極を備えた炉本体と、該炉本体の上部を閉塞するよう設けた炉蓋と、該炉蓋の略中心に形成した原料投入口と、該原料投入口を横方向に挟む位置において前記炉蓋を上下方向に貫通配置した2本の上部電極とを備えたことを特徴とする直流アーク炉。
2. 原料投入口の上部に、排気装置に接続された原料予熱装入装置を備えている請求の範囲第1項記載の直流アーク炉。



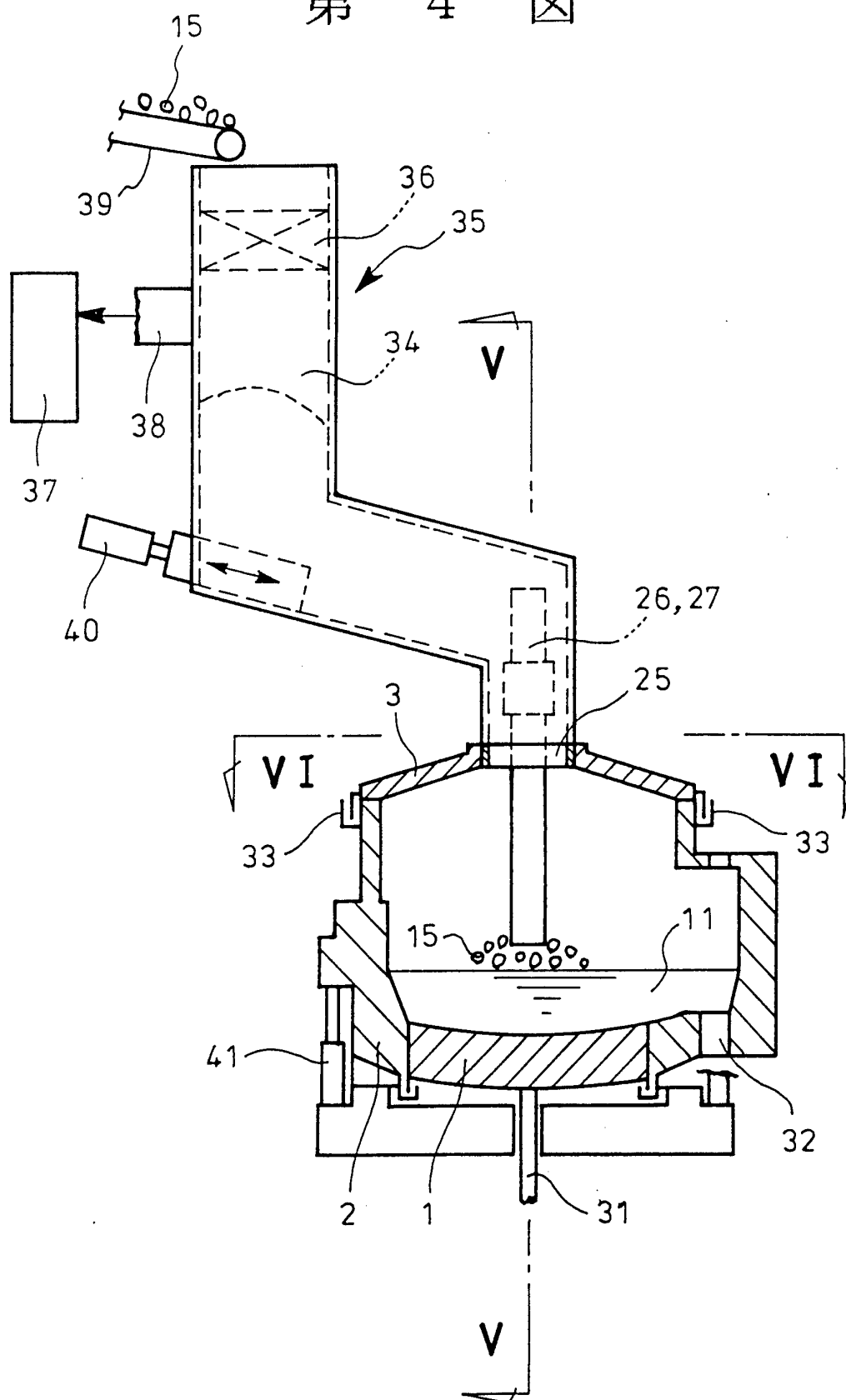
第 2 図



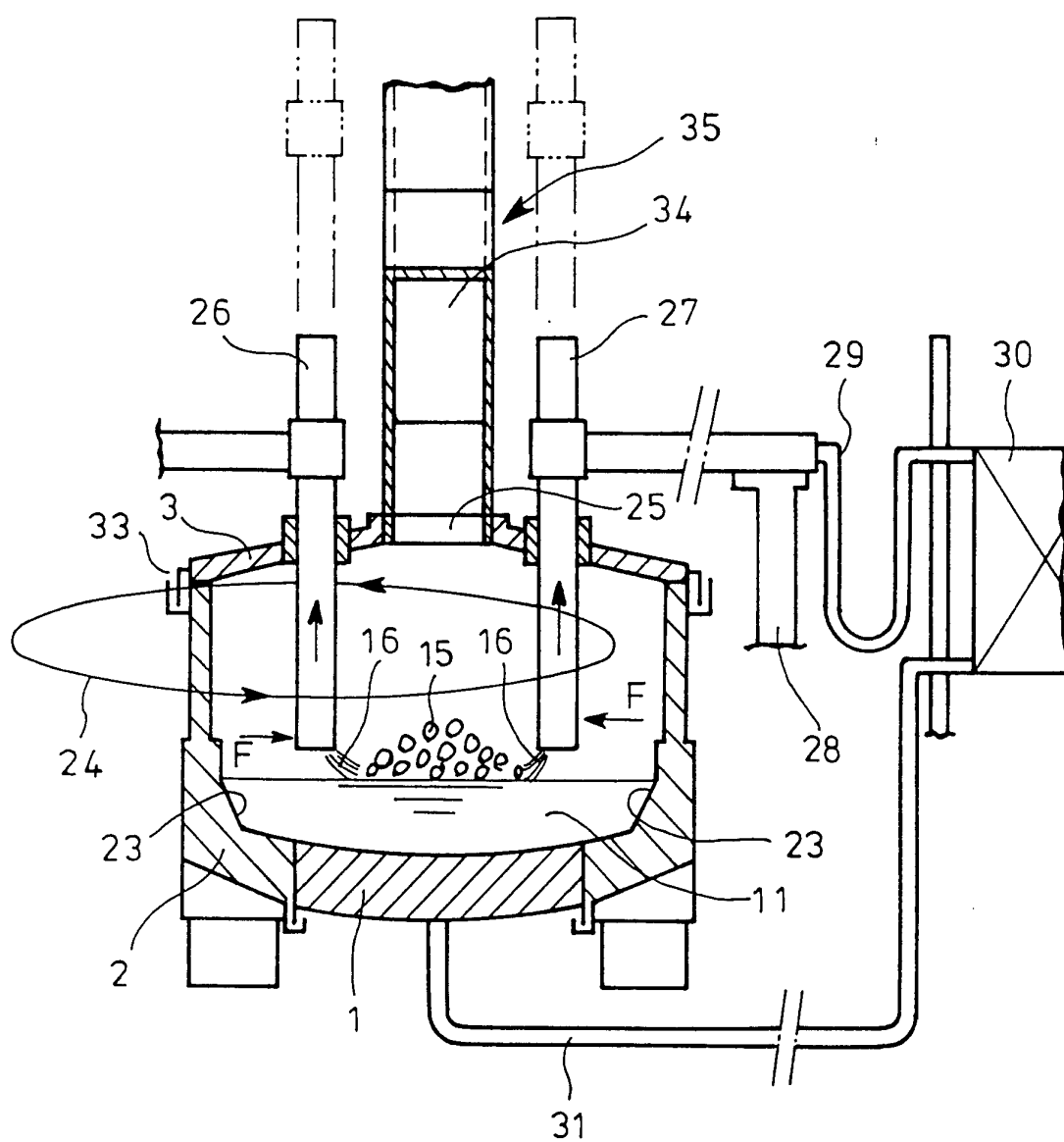
第 3 図



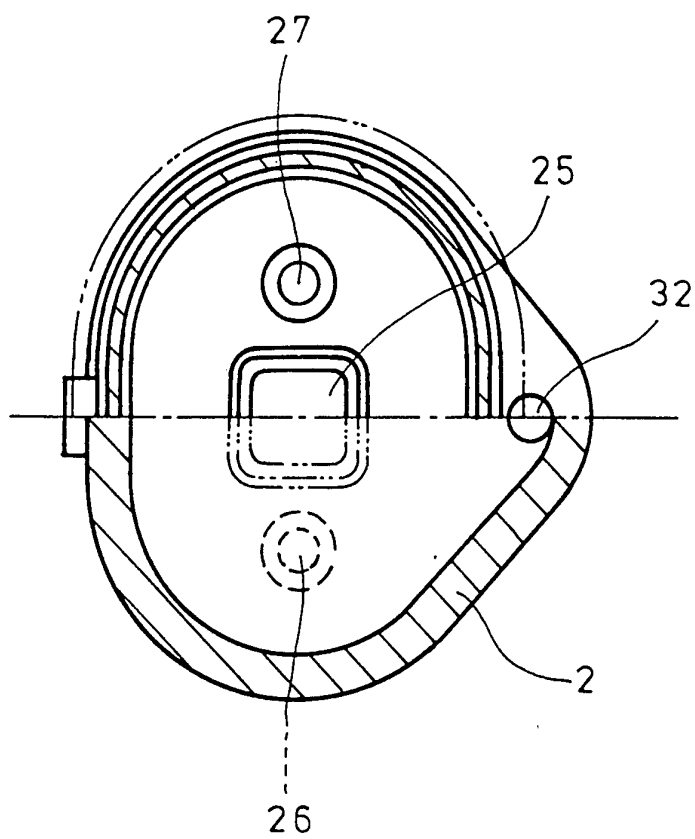
第 4 図



第 5 図



第 6 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/00617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ F27B3/08, 3/18, F27D11/10, 13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁵ F27B3/08, 3/18, F27D11/10, 13/00, C21C5/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922 - 1994

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1973 - 1994

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, A, 3-140791 (Topy Industries Ltd., NKK Corp.), June 14, 1991 (14. 06. 91), (Family: none)	1
A	JP, B2, 57-44916 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), September 24, 1982 (24. 09. 82), (Family: none)	2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

June 14, 1994 (14. 06. 94)

Date of mailing of the international search report

July 5, 1994 (05. 07. 94)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F27B3/08.3/18, F27D11/10.13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F27B3/08.3/18, F27D11/10.13/00, C21C5/52

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1994年
日本国公開実用新案公報 1973-1994年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, A, 3-140791 (トビー工業株式会社, 日本鋼管株式会社), 14. 6月. 1991 (14. 06. 91) (ファミリーなし)	1
A	JP, B2, 57-44916 (川崎重工業株式会社), 24. 9月. 1982 (24. 09. 82) (ファミリーなし)	2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 06. 94

国際調査報告の発送日

05.07.94

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

奥井正樹

4 K 7 5 1 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3435