



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 428 727 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3
EPÜ

(21) Anmeldenummer: **89909909.7**

(51) Int. Cl.⁵: **F27B 14/10, F27D 11/06**

(22) Anmeldetag: **28.04.89**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU89/00117

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 90/13781 (15.11.90 90/26)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.91 Patentblatt 91/22

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: **VSESOJUZYNY**
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY
PROEKTNO-KONSTRUKTORSKY I
TEKHNOLOGICHESKY INSTITUT
ELEKTROTERMICHESKOGO OBORUDOVANIA
VNIITO, ul. Nizhegorodskaya, 29
Moscow 109052(SU)

(72) Erfinder: **SHEFFER, Sergei Leonidovich**
ul. Koptevskaya, 34-2-55

Moscow, 125239(SU)
Erfinder: **GUBCHENKO, Alexandr Pavlovich**
ul. Tashkentskaya, 4-2-27

Moscow, 109444(SU)
Erfinder: **TESLIKOV, Boris Fedorovich**
ul. Volgina, 19-126

Moscow, 117485(SU)
Erfinder: **TIR, Leon Lazarevich**
ul. Utreynaya, 10-1-44
Moscow, 111394(SU)

(74) Vertreter: **Füchsle, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte
Arabellastrasse 4
W-8000 München 81(DE)

(54) **VAKUUM-INDUKTIONSOFFEN.**

(57) Der Vakuuminduktionsofen enthält in einer Vakuumkammer (1) gleichachsig angeordnete: einen Tiegel (3), einen metallischen Untersatz (5), der sich im unteren Teil des Tiegels (3) befindet, und eine Heizspule (4), die den Tiegel (3) umgibt. Der Tiegel (3) ist von mindestens drei Gruppen (8) vertikal aufgestellter metallischer Sektionen (9) gebildet, die durch dielektrische Zwischenlagen (10) voneinander getrennt sind. An der Aussenfläche jeder metallischen Sektion (9) ist eine Vertiefung (11) ausgeführt, deren Höhe die Höhe der Heizspule (4) übersteigt, während ihre Tiefe in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Schmelzgutes gewählt wird, wobei ausserdem jede Gruppe (8) der Sektionen (9) mit einer Vorrichtung zu ihrer Hin- und Herbewegung in radialer Richtung ausgestattet ist. Zum Herausziehen des fertigen Gussblocks (6) aus dem Tiegel (3) wird die

Heizspule (4) in die obere Endstellung bewegt, bei welcher sie sich auf dem Niveau der an den Aussenflächen der Sektionen (9) des Tiegels (3) ausgeführten Vertiefungen (11) befindet. Dazu ist die Heizspule (4) mit einer Vorrichtung (13) zu ihrer hin- und hergehenden Bewegung relativ zum Tiegel (3) längs Führungen (12) versehen, welche auf der Aussenseite jeder Gruppe (8) der Sektionen (9) des Tiegels (3) angeordnet sind. Hiernach werden die Gruppen (8) der Sektionen (9) des Tiegels (3) mit Hilfe von Bügeln (14) und Bewegungsschrauben (15) der Vorrichtungen zu ihrer Bewegung in radialer Richtung auseinandergeschoben, wodurch der Vorgang des Herausziehens des fertigen Gussblocks (6) aus dem Tiegel (3) bedeutend vereinfacht wird.

EP 0 428 727 A1

VAKUUMINDUKTIONSOFEN

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf Öfen zum Schmelzen von Metallen, insbesondere auf einen Vakuuminduktionsofen.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Es ist ein Vakuuminduktionsofen zum aufeinanderfolgenden Aufschmelzen von Gussblöcken bekannt (L.L. Tir, N.I.Fomin "Moderne Methoden des Schmelzens von Metall im Induktionsofen", 1975, Verlag Energia (Moskau), S.50-51), der eine Vakuumkammer mit einem darin befindlichen Tiegel enthält, welcher aus vertikal aufgestellten gekühlten metallischen Sektionen besteht, die um einen Untersatz herum ohne Spalt angeordnet sind und mittels dielektrischer Zwischenlagen voneinander getrennt sind. Der Tiegel ist von einer Heizspule umgeben, die mit einer Vorrichtung zu ihrer hin- und hergehenden Bewegung relativ zum Tiegel versehen ist.

Ein derartiger Ofen hat jedoch eine begrenzte Leistung, die dadurch bedingt ist, dass man nach dem Aufschmelzen eines jeden Gussblocks gezwungen ist, diesen Gussblock nach einem teilweisen Abbau von Tiegel und Heizspule herauszuziehen, weil das in die zwischen den Sektionen vorhandenen Spalte gelangte erstarrte Metall trotz der Schwindung des Gussblocks dessen freies Herausziehen aus dem Tiegel zum Teil behindert.

Bekannt ist ein Vakuuminduktionsofen (SU, A, 369362), der einen gekühlten Tiegel, einen metallischen Untersatz, der sich im unteren Teil des Tiegels befindet, und eine den Tiegel umgebende Heizspule enthält, welche in einer Vakuumkammer gleichachsig angeordnet sind. Die Seitenfläche des Tiegels ist von drei Gruppen vertikal aufgestellter metallischer Sektionen gebildet, die mittels dielektrischer Zwischenlagen voneinander getrennt sind. Die Heizspule ist mit einer Vorrichtung zu ihrer hin- und hergehenden Bewegung relativ zum Tiegel längs Führungen versehen, die auf der Aussenseite jeder Gruppe der Tiegelsektionen angeordnet sind.

Aber im bekannten Vakuuminduktionsofen, der eine qualitätsgerechte Erzeugung länglicher Blöcke dank einem dichten Zusammenbau der Tiegelsektionen in der Arbeitszone der Heizspule gewährleistet, ist ebenfalls ein Abbau des Tiegels zum Herausziehen des hergestellten Gussblocks erforderlich. Dazu wird die Heizspule vom Tiegel abgenommen, wobei die Tiegelsektionen voneinander getrennt werden, wodurch zur Durchführung einer nächstfolgenden Schmelze der abermalige arbeits-

intensive Zusammenbau des Tiegels von Hand notwendig ist.

5 Offenbarung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Vakuuminduktionsofen zu schaffen, bei dem die konstruktive Ausführung des Tiegels und die Anordnung der Heizspule es gestatten würden, die Notwendigkeit des Abnehmens der Heizspule von den Tiegelsektionen beim Herausziehen des Gussblocks aus dem Tiegel zu beseitigen und Bedingungen für einen ungefährlichen und bequemen Zusammenbau des Schmelztiegels mit der Heizspule zur Durchführung des abermaligen Aufschmelzens des Gussblocks zu schaffen.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass im Vakuuminduktionsofen, enthaltend gleichachsig in einer Vakuumkammer angeordnete: einen gekühlten Tiegel, dessen Seitenfläche von mindestens drei Gruppen vertikal aufgestellter metallischer Sektionen gebildet ist, die durch dielektrische Zwischenlagen voneinander getrennt sind, einen gekühlten metallischen Untersatz, der sich im unteren Teil des Tiegels befindet, und eine Heizspule, die den Tiegel umgibt und mit einer Vorrichtung zu ihrer hin- und hergehenden Bewegung relativ zum Tiegel längs Führungen versehen ist, die auf der Aussenseite jeder Gruppe der metallischen Tiegelsektionen angeordnet sind, erfindungsgemäss an der Aussenfläche jeder metallischen Tiegelsektion im oberen Teil derselben eine Vertiefung ausgeführt ist, deren Höhe die Höhe der Heizspule übersteigt, während die Tiefe in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Schmelzgutes gewählt wird, wobei jede Gruppe der metallischen Tiegelsektionen mit einer Vorrichtung zu ihrer Hin- und Herbewegung in radialer Richtung ausgestattet ist.

Die vorliegende Erfindung gestattet es, die Ofenleistung um 20 bis 30% zu steigern, den Prozess des Zonenumschmelzens länglicher Gussblöcke durchzuführen und Blöcke durch Umschmelzen von Gussblöcken kleineren Durchmessers zu Gussblöcken grösseren Durchmessers zu erhalten.

50 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden wird die vorliegende Erfindung an einem konkreten Ausführungsbeispiel derselben und anhand von Zeichnungen erläutert, in denen es zeigt:

Fig. 1 die Gesamtansicht des Vakuuminduktionsofens, im Längsschnitt, gemäss der Erfindung;

Fig. 2 metallische Sektionen des gekühlten Tiegels, im Querschnitt, gemäss der Erfindung.

Beste Ausführungsform der Erfindung

Der Vakuuminduktionsofen enthält eine Vakuumkammer 1 mit einem oberen Deckel 2. Innerhalb der Kammer 1 sind ein gekühlter Tiegel 3 und eine diesen umgebende Heizspule 4 gleichachsig angeordnet. Im unteren Teil des Tiegels 3 befindet sich ein gekühlter Untersatz 5 für einen aufzuschmelzenden Gussblock 6 mit einer Vorrichtung 7 zu seiner Senkbewegung. Der Tiegel 3 ist von drei Gruppen 8 (Fig. 2) vertikal aufgestellter metallischer Sektionen 9 gebildet, die durch dielektrische Zwischenlagen 10 voneinander getrennt sind. An der Aussenfläche jeder Sektion 9 ist eine Vertiefung II (Fig. 1) ausgeführt, deren Höhe die Höhe der Heizspule 4 übersteigt, während ihre Tiefe in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Umschmelzgutes, beispielsweise vom Fließvermögen der Schmelze des Gussblocks 6, gewählt wird. Auf der Aussenseite jeder Gruppe 8 (Fig. 2) der Sektionen 9 sind über die gesamte Höhe des Tiegels 3 (Fig. 1) Führungen 12 angeordnet, längs welchen die Heizspule 4 bewegt wird, die mit einer Vorrichtung 13 versehen ist. Im unteren Teil jeder Gruppe 8 (Fig. 2) der Sektionen 9 ist eine Vorrichtung zu ihrer Hin- und Herbewegung in radialer Richtung montiert, die beispielsweise in Form eines Bügels 14, welcher an den Sektionen 9 (Fig. 2) befestigt ist, und einer Bewegungsschraube 15 (Fig. 1), die an der Seitenwand der Vakuumkammer 1 angebracht ist, ausgeführt ist, in welcher Vakuumkammer die Erzeugung einer Schutzatmosphäre von einer Einrichtung 16 besorgt wird.

Die Arbeit des erfindungsgemässen Vakuuminduktionsofens wird am Beispiel des Zonenschmelzens eines Gussblocks erläutert und besteht in folgendem.

Bei dem abgenommenen Deckel 2 (Fig. 1) stellt man auf den Untersatz 5 den umzuschmelzenden Gussblock 6 auf, wobei man die Heizspule 4 mit Hilfe der Vorrichtung 7 in die obere Endstellung bewegt, bei welcher sie sich auf dem Niveau der Vertiefungen II befindet, die an der Aussenfläche der Sektionen 9 (Fig. 2) des Tiegels 3 (Fig. 1) ausgeführt sind. Die Gruppen 8 (Fig. 2) der Sektionen 9 schiebt man mit Hilfe der Bügel 14 (Fig. 1) und der Bewegungsschrauben 15 der Vorrichtungen zu ihrer Hin- und Herbewegung in radialer Richtung derart auseinander, dass die Aussenfläche der Vertiefung II die Innenfläche der Heizspule 4 berührt. Nach der Aufstellung des Gussblocks 6

werden die Gruppen 8 (Fig. 2) der Sektionen 9 mit Hilfe der Bügel 14 (Fig. 1) und der Bewegungsschrauben 15 bis zur Berührung mit dem Gussblock 6 zusammengedrückt. Danach senkt man die Heizspule 4 mit Hilfe der Vorrichtung 13 nach unten ab und bringt sie in die erforderliche Arbeitsstellung je nach den Umschmelzbedingungen des Gussblocks 6. Nach der Prüfung der Richtigkeit des Zusammenbaus der Sektionen 9 (Fig. 2) des Tiegels 3 (Fig. 1) und der Einstellung der Heizspule 4 wird die Kammer 1 mit dem Deckel 2 verschlossen, und man erzeugt in ihr die erforderliche Schutzatmosphäre (Vakuum, Inertgas). Hiernach wird die Heizspule 4 unter Spannung gesetzt und mit dem fortschreitenden Aufschmelzen des Gussblocks 6 mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit bewegt, wobei die Heizspule 4 die Gruppen 8 (Fig. 2) der Sektionen 9 in der Schmelzzone des Gussblocks 6 (Fig. 1) dicht zusammendrückt und die erforderlichen Grössen der Spalte zwischen den Sektionen 9 (Fig. 2) in der Zone gewährleistet, wo sich die Metallschmelze befindet. Nach beendetem Umschmelzen des Gussblocks 6 (Fig. 1) bewegt man die Heizspule 4 mit Hilfe der Vorrichtung 13 in die obere Endstellung bis zu den Vertiefungen II und schiebt die Gruppen 8 (Fig. 2) der Sektionen 9 mit Hilfe der Bügel 14 (Fig. 1) und der Bewegungsschrauben 15 auseinander. Dann macht man die Kammer 1 undicht, nimmt den Deckel 2 ab und bringt mittels der Vorrichtung 7 den Untersatz 5 zusammen mit dem Gussblock 6 in eine Stellung, die zum Herausziehen des letzteren aus dem Ofen bequem ist. Nach dem Herausziehen des Gussblocks wiederholt sich der ganze Prozess von neuem.

Somit ist bei dem erfindungsgemässen Vakuuminduktionsofen der Vorgang des Herausziehens des fertigen Gussblocks 6 aus dem Tiegel 3 bedeutend vereinfacht, und die Möglichkeit einer Beschädigung der Wände des Tiegels 3 durch den Gussblock 6 bei dessen Einbringen zum Umschmelzen ist ausgeschlossen.

Gewerbliche Verwertbarkeit

Die vorliegende Erfindung kann zum Schmelzen von hochschmelzenden chemisch aktiven Metallen, zum Zonenschmelzen gegossener Blöcke, zum kontinuierliche aufeinanderfolgenden Aufschmelzen von Gussblöcken und zur Kristallisation derselben angewendet werden.

Ansprüche

1. Vakuuminduktionsofen, enthaltend gleichachsig in einer Vakuumkammer (1) angeordnete: ei-

nen gekühlten Tiegel (3), dessen Seitenfläche von mindestens drei Gruppen (8) vertikal aufgestellter metallischer Sektionen (9) gebildet ist, die durch dielektrische Zwischenlagen (10) voneinander getrennt sind, einen gekühlten metallischen Untersatz (5), der sich im unteren Teil des Tiegels (3) befindet, und eine Heizspule (4), die den Tiegel (3) umgibt und mit einer Vorrichtung (13) zu ihrer hin- und hergehenden Bewegung relativ zum Tiegel (3) längs Führungen (12) versehen ist, welche auf der Aussenseite jeder Gruppe (8) der metallischen Tiegelsektionen (9) angeordnet sind, dadurch **gekennzeichnet**, dass an der Aussenfläche jeder metallischen Sektion (9) des Tiegels (3) im oberen Teil derselben eine Vertiefung (11) ausgeführt ist, deren Höhe die Höhe der Heizspule (4) übersteigt, während ihre Tiefe in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Schmelzgutes gewählt wird, wobei jede Gruppe 8 der metallischen Sektionen (9) mit einer Vorrichtung zu ihrer Hin- und Herbewegung in radialer Richtung ausgestattet ist.

25

30

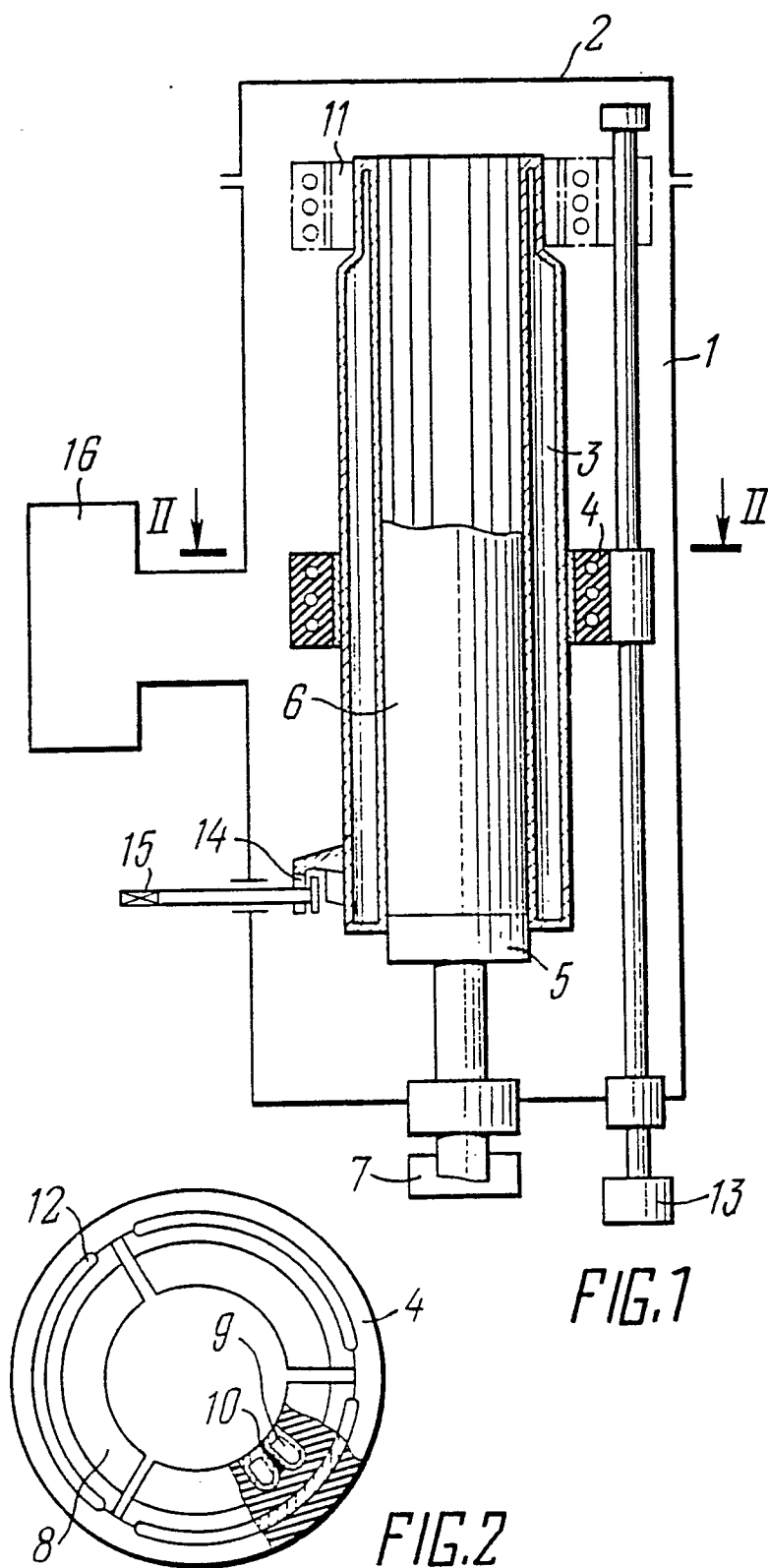
35

40

45

50

55



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 89/00117

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁵ F27B 14/10, F27D 11/061		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
4 Int. Cl. F27B 14/00 - 14/10; F27D 11/00 - 11/06; C22B 9/20		
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	L.L. Tir, N.I. Fomin "Sovremennye metody induktsionnoi plavki", 1975, Energia, (Moscow), page 59, figure 26a --	1
A	L.L. Tir, A.P. Gubchenko "Induktsionnye plavilnye pechi dlya protsessov povyshennoi tochnosti i chistoty", 1988; Energoatomizdat, (Moscow), pages 54-56, figure 29 --	1
A	DE, A1, 271.7459 (Kernforschungsanlage Jülich GmbH), 9 November 1978 (09.11.78), the claims --	1
A	FR, A1, 2548856 (SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS DE LA PHYSIQUE MODERNE ET DE L'ELECTRONIQUE SAPHYMO-STEL), 11 January 1985 (11.01.85) the abstract --	1
A	EP, A3, 0128600 (N.V. Philips'Gloeilampen fabrieken Groenwoudseweg), 19 December 1984 (19.12.84), the abstract -----	1
¹⁰ 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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
23 November 1989 (23.11.89)		18 January 1990 (18.01.90)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
ISA/SU		