(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. August 2007 (09.08.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/087979 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: *C21C 5/52* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/000291

(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Januar 2007 (15.01.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 004 532.7 1. Februar 2006 (01.02.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SMS DEMAG AG** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **REICHEL, Johann** [DE/DE]; Bockumer Strasse 368, 40489 Düsseldorf (DE). **ROSE, Lutz** [DE/DE]; Im alten Bruch 19, 47259 Duisburg (DE). **KARBOWNICZEK, Miroslav** [PL/PL]; ul. Armii Krajowej 7/147, 30 - 150 Krakow (PL).

(74) Anwalt: **KLÜPPEL, Walter**; Hemmerich & Kollegen, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

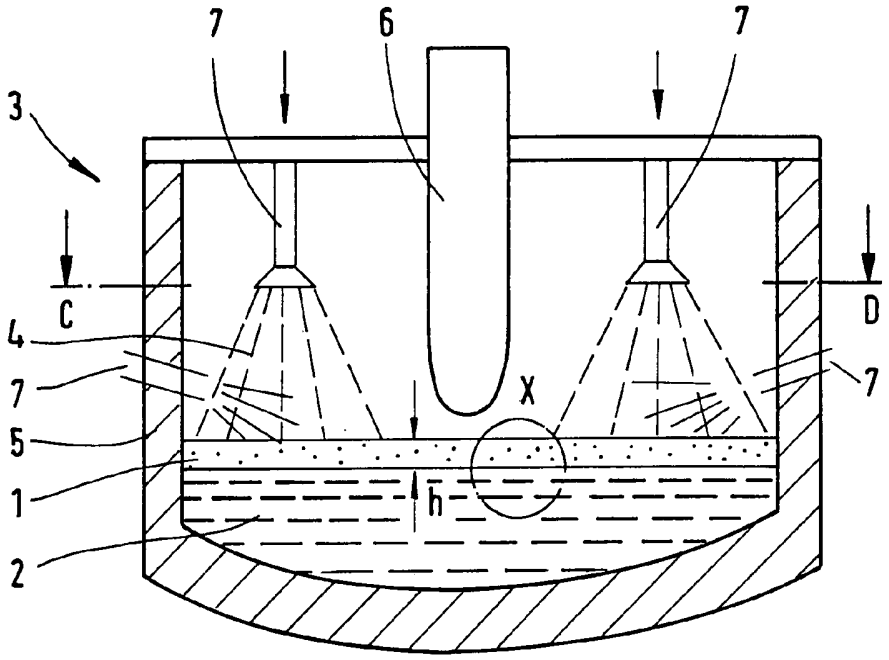
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF A FOAMED SLAG IN A METAL BATH

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINER SCHAUMSCHLACKE IN EINER METALLISCHEN SCHMELZE



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a foamed slag (1) on a metal bath (2) in a metallurgical furnace (3). According to said method, a mixture (4) containing at least one metal oxide and carbon is introduced into the furnace (3), the metal oxide is reduced by means of the carbon below the slag (1) that is located there, and the gases produced during the reduction process form bubbles such that the slag is foamed. In order to optimize the formation of foamed slag, the mixture (4) is delivered into the furnace (3) in such a way that a desired height (h) or a desired section of the height (h) of the layer of foamed slag (1) is generated or maintained.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/087979 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer Schaumschlacke (1) auf einer metallischen Schmelze (2) in einem metallurgischen Ofen (3), bei dem ein zumindest ein Metalloxid und Kohlenstoff enthaltendes Gemisch (4) in den Ofen (3) eingegeben wird, wobei unterhalb der dort befindlichen Schlacke (1) das Metalloxid durch den Kohlenstoff reduziert wird und wobei die bei der Reduktion entstehenden Gase in der Schlacke Blasen bilden, wodurch die Schlacke aufgeschäumt wird. Um die Bildung von Schaumschlacke optimal zu gestalten, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Zugabe des Gemisches (4) in den Ofen (3) so erfolgt, dass eine gewünschte Höhe (h) bzw. ein gewünschter Bereich der Höhe (h) der Schicht der Schaumschlacke (1) entsteht bzw. erhalten bleibt.

Verfahren zur Erzeugung einer Schaumschlacke in einer metallischen Schmelze

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer Schaumschlacke in einer metallischen Schmelze in einem metallurgischen Ofen, bei dem ein zumindest ein Metalloxid und Kohlenstoff enthaltendes Gemisch in den Ofen eingegeben wird, wobei unterhalb der dort befindlichen Schlacke das Metalloxid durch den Kohlenstoff reduziert wird und wobei die bei der Reduktion entstehenden Gase in der Schlacke Blasen bilden, wodurch die Schlacke aufgeschäumt wird.

Ein Verfahren der gattungsgemäßen Art ist aus der WO 2004/104232 A1 bekannt. Mit dem vorbekannten Verfahren kann auf einer metallischen Schmelze, beispielsweise auf einer Schmelze aus rostfreiem Metall, eine Schaumschlacke erzeugt werden. Während des Einschmelzens des festen Metalls in einem Elektrolichtbogenofen bildet sich eine Schlacke, die einen hohen Anteil an Cr-Oxid beinhalten kann. Die Konzentration dieses Anteils erreicht oft Werte von mehr als 30 %. Derartige Schlacken können aufgrund ihrer Zusammensetzung mit dem vorbekannten Verfahren nicht in dem gewünschten Maße verflüssigt und aufgeschäumt werden.

Es ist dabei aus dem genannten Dokument bekannt, dass der metallischen Schmelze ein Gemisch zugegeben wird, das zumindest ein Metalloxid und Kohlenstoff enthält. Weiterhin kann das Gemisch ein Eisen-Trägermaterial und ein Bindematerial aufweisen. Das Gemisch kann gepresst und in Form von Pellets oder Briketts der Schmelze zugegeben werden. Ist das Gemisch in den Bereich zwischen der metallischen Schmelze und der Schlackenschicht eingebracht, kann es dort chemisch reagieren, wobei ein Reduktionsvorgang des Metalloxids einsetzt. Dieser Reduktionsvorgang des Metalloxids mit dem Kohlenstoff lässt

gasförmiges Kohlenmonoxid (CO) entstehen, das eine Blasenbildung hervorruft und so die Schlacke aufschäumt.

Der Vorteil der Erzeugung einer Schaumschlacke besteht in Folgendem: Beim Betreiben eines Elektrolichtbogenofens wird die Charge, z. B. der einzuschmelzende Schrott, im Ofen mittels des Lichtbogens der Elektroden geschmolzen. Hierbei erfüllt die Schlacke neben ihrer Primärfunktion der Entfernung von unerwünschten Bestandteilen aus der metallischen Schmelze eine Schutzfunktion aufgrund des geschäumten Zustands. In diesem füllt die Schaumschlacke nämlich den Raum zwischen den Elektrodenenden und der Metalloberfläche zumindest teilweise aus und schützt so die feuerfeste Ausmauerung des Ofens vor der Strahlungsenergie des Elektro-Lichtbogens.

Aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit der aufgeschäumten Schlacke wird die Strahlung des Lichtbogens gegenüber der Wandung des Elektroofens stark reduziert und damit das Energieeinbringen in die metallische Schmelze verbessert.

Ein weiterer Vorteil der Schaumschlacke ist, dass sie geräuschdämmend wirkt. Der umhüllte bzw. eingehüllte Lichtbogen emittiert somit weniger Geräusche in die Umgebung, wodurch die Umgebungsbedingungen im Bereich des Ofens verbessert werden.

Mit dem vorbekannten Verfahren ist es zwar möglich, eine Schaumschlacke zu erzeugen, allerdings hat es sich als nachteilig erwiesen, dass die genaue Steuerung der Menge der Schaumschlacke schwierig ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art vorzuschlagen, mit dem dieser Nachteil vermieden werden kann. Der Schaumschlacken-Bildungsprozess soll also in besserer Weise steuerbar bzw. regelbar sein, um so eine optimale Menge Schaumschlacke bereitstellen zu können.

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung dadurch gelöst, dass die Zugabe des Gemisches, das zumindest ein Metalloxid und Kohlenstoff aufweist, in den Ofen so erfolgt, dass eine gewünschte Höhe bzw. ein gewünschter Bereich der Höhe der Schicht der Schaumschlacke entsteht bzw. erhalten bleibt.

Man kann also sagen, dass die Höhe der Schicht bestehend aus Schaumschlacke gezielt auf einem gewünschten Niveau gehalten wird, wobei unter dem Bereich der Höhe ein zulässiger Toleranzrahmen für die Höhe der Schaumschlackenschicht zu verstehen ist.

Die Zugabe des Gemisches kann dabei sowohl kontinuierlich als auch in vorgegebenen Zeitintervallen erfolgen.

Eine besondere Bedeutung der Erfindung besteht darin, die richtige Dosierung des Gemisches zu wählen, Es hat sich herausgestellt, dass optimale Bedingungen für die Schaumbildung herrschen, wenn die Zugabe des Gemisches mit einer Menge von 3 bis 20 kg pro Minute und pro Tonne metallischer Schmelze erfolgt. Besonders bevorzugt liegt die Zugabe zwischen 5 bis 15 kg pro Minute und pro Tonne metallischer Schmelze.

Es hat sich herausgestellt, dass auch die flächenspezifische Aufgabe von Gemisch ein wichtiger Parameter ist. Eine Fortbildung der Erfindung sieht daher vor, dass die Zugabe des Gemisches so erfolgt, dass eine Gemischmenge von 15 bis 35 kg/m^2 auf der Oberfläche der metallischen Schmelze aufrechterhalten wird. Besonders bevorzugt liegt dieser Wert zwischen 20 und 30 kg/m^2.

Wichtig ist, dass das Gemisch an der richtigen Stelle zur Wirkung kommt. Daher wird mit Vorteil das Gemisch zwischen die metallische Schmelze und die Schlacke eingebracht.

Als metallurgischer Ofen kommt zumeist ein Elektrolichtbogenofen bzw. Schmelzaggregat mit Elektroden zum Einsatz. Dabei kann besonders bevorzugt vorgesehen werden, dass bei in der Draufsicht im wesentlichen kreisförmig ausgestalteter Wandung des Ofens und bei im wesentlichen zentraler Anordnung mindestens einer Elektrode des Ofens die Zugabe des Gemisches auf eine Kreisringfläche zwischen den Elektroden und der Wandung erfolgt. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Zugabe des Gemisches im Bereich der radialen Mitte der Kreisringfläche erfolgt.

Wie an sich vorbekannt, kann ein Gemisch zum Einsatz kommen, das neben dem Metalloxid und Kohlenstoff weiterhin ein Trägermaterial aus Eisen und Chrom aufweist. Ferner kann es ein Bindematerial aufweisen. Die Handhabung des Gemisches wird erleichtert, wenn es als Brikett oder als Pellet ausgebildet ist.

Mit der erfindungsgemäßen Vorgehensweise kann erreicht werden, dass die Menge an Schaumschlacke innerhalb gewünschter Grenzen gehalten wird, so dass die vorteilhafte Wirkung der Schaumschlacke optimiert eingesetzt werden kann.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Elektrolichtbogenofen gemäß dem Schnitt A-B nach Fig. 2,

Fig. 2 den Elektrolichtbogenofen gemäß dem Schnitt C-D nach Fig. 1,

Fig. 3 die Einzelheit X gemäß Fig. 1 und

Fig. 4 den Verlauf der Höhe h der Schicht aus Schaumschlacke über der Zeit.

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Elektrolichtbogenofen 3 dient zum Aufschmelzen metallischen Guts, d. h. zur Herstellung einer metallischen Schmelze 2. Auf der Schmelze 2 befindet sich eine Schicht aus Schlacke 1, die vorliegend aufgeschäumt werden soll, um die oben genannten Vorteile erzielen zu können.

Zu diesem Zweck wird über geeignete Zuführeinrichtungen 7 ein Gemisch beigegeben, das ein Metalloxid und Kohlenstoff aufweist. Ferner kann es ein eisenhaltiges Trägermaterial sowie ein Bindematerial aufweisen. Das Gemisch ist bevorzugt zu Briketts oder Pellets gepresst. Die gestrichelten Linien von den Zuführeinrichtungen 7 in Richtung zur Schmelze 2 deuten an, wie die Pellets oder Briketts auf die Oberfläche der Schlacke bzw. der Schmelze abgeworfen werden.

Das spezifische Gewicht bzw. die Pressdichte des Gemisches 4 sind dabei so gewählt, dass eine optimale Blasenbildung hinsichtlich der Stärke der Reaktion und der Dauer des Prozesses erfolgt. Das spezifische Gewicht wird dabei so gewählt, dass sich das Gemisch 4 nach der Eingabe in den Ofen 3 zwischen der metallischen Schmelze 2 und der Schlacke 1 hält. Dies ist in Fig. 3 angedeutet, wo zu sehen ist, dass die Pellets bzw. Briketts des Gemisches 4 zwar unter die Schaumschlacke 1 absinken, jedoch auf der metallischen Schmelze 1 schwimmen.

Hinsichtlich diesbezüglicher Details wird auf die WO 2004/104232 A1 Bezug genommen.

Wie in Fig. 1 und Fig. 3 zu sehen ist, weist die geschäumte Schlacke 1 eine Höhe h auf, die auf einem gewünschten Wert bzw. in einem vorgegebenen Toleranzbereich gehalten werden soll. Um dies zu erreichen, wird gemäß obiger Spezifikation eine entsprechende Menge Gemisch 4 pro Zeit und bezogen auf die Masse der Schmelze 2 in den Ofen 3 eingebracht. Dies kann kontinuierlich oder in vorgegebenen Zeitintervallen erfolgen. In Fig. 4 ist angedeutet, dass in

regelmäßigen Zeitabständen Gemisch 4 in den Ofen 3 und damit auf die metallische Schmelze 2 eingebracht bzw. aufgebracht wird (s. die mit der Bezugsziffer 4 bezeichneten Pfeile). Eine jede Zugabe von Gemisch 4 hat eine chemische Reaktion zur Folge, deren Verlauf mit den gestrichelten Kurvenverläufen angegeben ist. Die Überlagerung aller Reaktionen führt zu einer Gesamtreaktion, die zu einer definierten Höhe h der Schaumschicht führt. Insbesondere wird die Höhe h in einem Toleranzbereich Δh gehalten, wie es in Fig. 4 angedeutet ist.

Die Intervalle der Zugabe des Gemisches 4 wird dabei so gewählt, dass eine möglichst kontinuierliche Blasenbildung gewährleistet ist, was sich aus der Superposition der einzelnen Teilreaktionen ergibt.

Generell gilt, dass die Reaktion des Gemisches nichtlinear verläuft und die Schaumschlacke entsprechend gebildet wird. Das Gemisch 4, das zwischen Schaumschlacke 1 und metallischer Schmelze 2 eingebracht ist, unterliegt einem Lösungsprozess mit paralleler Reduktion des Eisenoxids. Gemischpartikel werden sofort nach ihrer Lösung aus dem Pellet oder Brikett wegen der Umgebungstemperatur mit einer Schale aus erstarrtem Metall umhüllt. Dadurch, dass die mittlere Schmelzetemperatur des Partikels niedriger ist als die des Metalls, findet ein Schmelzprozess und die chemischen Reaktionen des Materials innerhalb der Schale statt. Abhängig von der Temperaturdifferenz wird die Reaktion innerhalb der Schale entweder früher als das Schmelzen der Schale oder später beendet. In dem ersten Fall kann der Vorgang zum Platzen des Partikels führen, was eine explosionsartige Befreiung einer CO-Blase zur Folge hat. In anderen Fall wird sich die CO-Blase frei im Metall entwickeln.

Hierbei erfolgen beispielsweise folgende chemische Reaktionen:

$$(Fe_xO_y) + y\ [C] = y\ \{CO\} + x\ [Fe]$$

$$(CaCO_3) = (CaO) + \{CO_2\}$$

Optimale Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn zwischen 5 und 15 kg Gemisch pro Tonne (1.000 kg) metallischer Schmelze und pro Minute zugegeben werden. Dabei kommt bevorzugt ein Gemisch zum Einsatz, das zwischen 40 und 70 Gewichts-%, vorzugsweise zwischen 50 und 60 Gewichts-%, FeCrHC aufweist.

In Fig. 2 ist weiter zu sehen, dass die hier dargestellten vier Zuführeinrichtungen 7 das Gemisch auf eine kreisringförmige Oberfläche der Schlacke 1 bzw. der metallischen Schmelze 2 aufbringen. Die Ringfläche wird radial innen durch die kreisförmig gedachte Einhüllende 8 der Elektrode 6 bzw. der Elektroden gebildet (innerer Kreis). Der äußere Kreis 9 der Ringfläche ist der Wandung 5 des Ofens 3 benachbart. Das Gemisch wird dabei also ringförmig zwischen der Ofenwand 5 und der mindestens einen Elektrode 6 aufgegeben. Das Gemisch 4 sollte dabei vorzugsweise etwa in der radialen Mitte zwischen innerem Kreis 8 und äußeren Kreis 9 aufgegeben werden, wie es in Fig. 2 angedeutet ist. Eine entsprechende Alternative ergibt sich durch Zugaben mit Hilfe von seitlich platzierten Zuführeinrichtungen.

Die flächenspezifische Gewichtsaufgabe des Gemisches 4 ist ebenfalls als wesentlicher Parameter erkannt worden. Hierfür wird ein Wert bevorzugt zwischen 20 und 30 kg Gemisch pro Quadratmeter der Oberfläche vorgeschlagen.

Ein optimales Aufschäumergebnis wird also erreicht, wenn zum einen die Frequenz der Zugabe des Gemisches günstig gewählt wird (d. h. die Menge Gemisch pro Zeit und pro Masse der metallischen Schmelze), wenn zum anderen die Verteilung des Gemisches möglichst ringförmig auf die Oberfläche der Schlacke bzw. metallischen Schmelze erfolgt und wenn schließlich das Ge-

misch mit der genannten spezifischen Menge bezogen auf die Oberfläche zugegeben wird.

Damit wird eine gewünschte Höhe der Schaumschlacke über der Zeit aufrecht erhalten, was den oben genannten vorteilhaften Effekt hat.

Bezugszeichenliste:

1	Schlacke / Schaumschlacke
2	metallische Schmelze
3	metallurgischer Ofen
4	Gemisch
5	Wandung
6	Elektrode
7	Zuführeinrichtung
8	innerer Kreis (Einhüllende der Elektroden)
9	äußerer Kreis

h	Höhe der Schaumschlacke
Δh	Toleranzbereich der Höhe h

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erzeugung einer Schaumschlacke (1) in einer metallischen Schmelze (2) in einem metallurgischen Ofen (3), bei dem ein zumindest ein Metalloxid und Kohlenstoff enthaltendes Gemisch (4) in den Ofen (3) eingegeben wird, wobei unterhalb der dort befindlichen Schlacke (1) das Metalloxid durch den Kohlenstoff reduziert wird und wobei die bei der Reduktion entstehenden Gase in der Schlacke Blasen bilden, wodurch die Schlacke aufgeschäumt wird,

   dadurch gekennzeichnet,

   dass die Zugabe des Gemisches (4) in den Ofen (3) so erfolgt, dass eine gewünschte Höhe (h) bzw. ein gewünschter Bereich der Höhe (h) der Schicht der Schaumschlacke (1) entsteht bzw. erhalten bleibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Zugabe des Gemisches (4) kontinuierlich erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Zugabe des Gemisches (4) in vorgegebenen Zeitintervallen erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugabe des Gemisches (4) mit einer Menge von 3 bis 20 kg pro Minute und pro Tonne metallischer Schmelze (2) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugabe des Gemisches (4) mit einer Menge von 5 bis 15 kg pro Minute und pro Tonne metallischer Schmelze (2) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugabe des Gemisches (4) so erfolgt, dass eine Gemischmenge von 15 bis 35 kg/m^2 auf der Oberfläche der metallischen Schmelze (2) aufrechterhalten wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugabe des Gemisches (4) so erfolgt, dass eine Gemischmenge von 20 bis 30 kg/m^2 auf der Oberfläche der metallischen Schmelze (2) aufrechterhalten wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gemisch (4) zwischen die metallische Schmelze (2) und die Schlacke (1) eingebracht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,
dass als metallurgischer Ofen (3) ein Elektrolichtbogenofen bzw. ein Schmelzaggregat mit Elektroden mit verwendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei in der Draufsicht im wesentlichen kreisförmig ausgestalteter Wandung (5) des Ofens (3) und bei im wesentlichen zentraler Anordnung mindestens einer Elektrode (6) des Ofens (3) die Zugabe des Gemisches (4) auf eine Kreisringfläche zwischen den Elektroden (6) und der Wandung (5) erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugabe des Gemisches (4) im Bereich der radialen Mitte der Kreisringfläche erfolgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gemisch (4) weiterhin ein Trägermaterial aus Eisen und Chrom aufweist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gemisch (4) weiterhin ein Bindematerial aufweist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,
dass das Gemisch (4) als Brikett oder als Pellet ausgebildet ist.

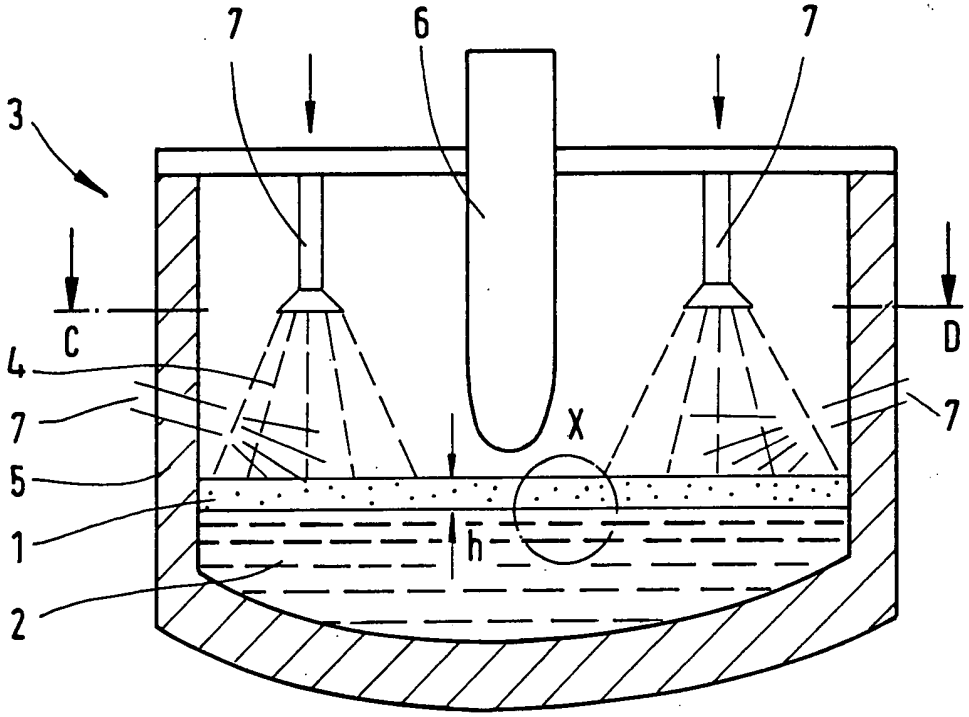


FIG.1

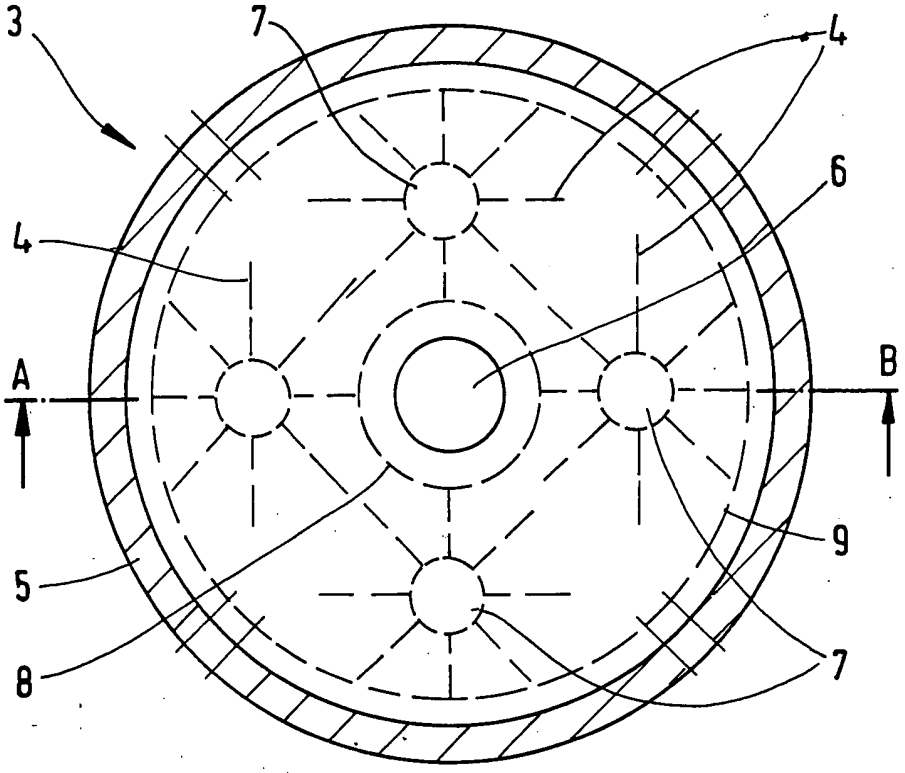


FIG.2

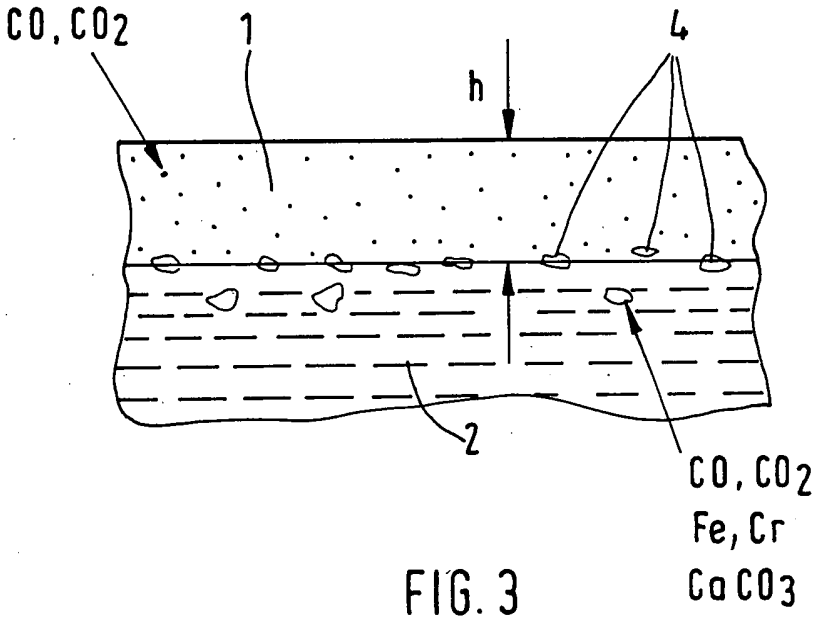


FIG. 3

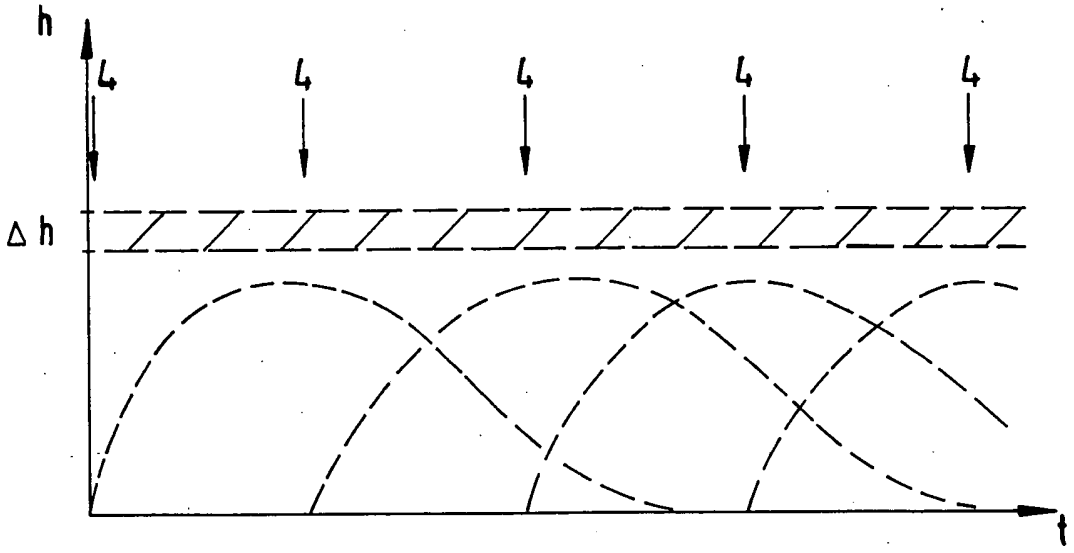


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/000291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C21C5/52

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)
C21C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 637 634 A (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]) 8 February 1995 (1995-02-08) abstract column 1, line 41 - line 57 column 3, line 13 - column 4, line 40 column 5, line 32 - column 8, last line -----	1,3-11, 13,14
X	WO 01/72090 A (MARTIN MARIETTA MAGNESIA [US]) 27 September 2001 (2001-09-27) page 1, line 8 - line 12 page 4, line 15 - page 6, line 4 page 6, line 20 - page 11, line 24 claims; figures -----	1,2,4-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
21 June 2007	13/07/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Ceulemans, Judy

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/000291

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99/23264 A (SIEMENS AG [DE]; WELKER HANS HERBERT [DE]) 14 May 1999 (1999-05-14) page 1, line 3 - page 2, line 26 page 3, line 23 - page 5, line 28 page 6, line 10 - line 21 claims; figures	1-3,8-14
X	DE 26 08 320 B1 (DEMAG AG) 14 July 1977 (1977-07-14) claim; figure column 1, line 66 - column 2, line 29 column 3, line 17 - last line column 4, line 51 - line 65	1,2,9-14
A	WO 2004/104232 A1 (SMS DEMAG AG [DE]; ROSE LUTZ [DE]; REICHEL JOHANN [DE]) 2 December 2004 (2004-12-02) cited in the application the whole document	1-14
A	EP 0 829 545 A1 (USINOR SACILOR [FR]; UGINE SAVOIE SA [FR] UGINE SA [FR]; UGINE SAVOIE) 18 March 1998 (1998-03-18) the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/000291

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)			Publication date
EP 0637634	A	08-02-1995	AT	155793	A	15-04-1996
			CA	2129407	A1	05-02-1995
WO 0172090	A	27-09-2001	AU	4756701	A	03-10-2001
			CA	2402860	A1	27-09-2001
			CN	1422509	A	04-06-2003
			CN	1550558	A	01-12-2004
			EP	1269796	A1	02-01-2003
			HK	1055375	A1	09-09-2005
			JP	2003528217	T	24-09-2003
WO 9923264	A	14-05-1999	DE	19748310	C1	17-12-1998
			EP	1027462	A1	16-08-2000
DE 2608320	B1	14-07-1977	BR	7701177	A	01-11-1977
			CA	1091933	A1	23-12-1980
			DK	72377	A	29-08-1977
			FR	2342342	A1	23-09-1977
			GB	1566028	A	30-04-1980
			IT	1075290	B	22-04-1985
			JP	1144558	C	26-04-1983
			JP	52105514	A	05-09-1977
			JP	57034329	B	22-07-1982
			MX	4231	E	19-02-1982
			SE	426847	B	14-02-1983
			SE	7702079	A	29-08-1977
			US	4113468	A	12-09-1978
			ZA	7701022	A	25-01-1978
WO 2004104232	A1	02-12-2004	CA	2519728	A1	02-12-2004
			CN	1795277	A	28-06-2006
			DE	10323505	A1	09-12-2004
			EP	1629126	A1	01-03-2006
			JP	2007501900	T	01-02-2007
			KR	20060004700	A	12-01-2006
			US	2006260435	A1	23-11-2006
EP 0829545	A1	18-03-1998	AT	203280	T	15-08-2001
			AU	719924	B2	18-05-2000
			AU	3424797	A	19-03-1998
			BR	9704689	A	29-12-1998
			CA	2210505	A1	12-03-1998
			CN	1180751	A	06-05-1998
			DE	69705685	D1	23-08-2001
			DE	69705685	T2	22-11-2001
			ES	2158468	T3	01-09-2001
			FR	2753205	A1	13-03-1998
			ID	19645	A	23-07-1998
			JP	10088223	A	07-04-1998
			US	6228137	B1	08-05-2001
			ZA	9708124	A	03-03-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/000291

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C21C5/52

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C21C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 637 634 A (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]) 8. Februar 1995 (1995-02-08) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 41 - Zeile 57 Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 40 Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 8, letzte Zeile -----	1,3-11, 13,14
X	WO 01/72090 A (MARTIN MARIETTA MAGNESIA [US]) 27. September 2001 (2001-09-27) Seite 1, Zeile 8 - Zeile 12 Seite 4, Zeile 15 - Seite 6, Zeile 4 Seite 6, Zeile 20 - Seite 11, Zeile 24 Ansprüche; Abbildungen -----	1,2,4-10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. Juni 2007	13/07/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Ceulemans, Judy

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/000291

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99/23264 A (SIEMENS AG [DE]; WELKER HANS HERBERT [DE]) 14. Mai 1999 (1999-05-14) Seite 1, Zeile 3 - Seite 2, Zeile 26 Seite 3, Zeile 23 - Seite 5, Zeile 28 Seite 6, Zeile 10 - Zeile 21 Ansprüche; Abbildungen -----	1-3,8-14
X	DE 26 08 320 B1 (DEMAG AG) 14. Juli 1977 (1977-07-14) Anspruch; Abbildung Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 29 Spalte 3, Zeile 17 - letzte Zeile Spalte 4, Zeile 51 - Zeile 65 -----	1,2,9-14
A	WO 2004/104232 A1 (SMS DEMAG AG [DE]; ROSE LUTZ [DE]; REICHEL JOHANN [DE]) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-14
A	EP 0 829 545 A1 (USINOR SACILOR [FR]; UGINE SAVOIE SA [FR] UGINE SA [FR]; UGINE SAVOIE) 18. März 1998 (1998-03-18) das ganze Dokument -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/000291

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
EP 0637634	A	08-02-1995	AT	155793	A	15-04-1996
			CA	2129407	A1	05-02-1995
WO 0172090	A	27-09-2001	AU	4756701	A	03-10-2001
			CA	2402860	A1	27-09-2001
			CN	1422509	A	04-06-2003
			CN	1550558	A	01-12-2004
			EP	1269796	A1	02-01-2003
			HK	1055375	A1	09-09-2005
			JP	2003528217	T	24-09-2003
WO 9923264	A	14-05-1999	DE	19748310	C1	17-12-1998
			EP	1027462	A1	16-08-2000
DE 2608320	B1	14-07-1977	BR	7701177	A	01-11-1977
			CA	1091933	A1	23-12-1980
			DK	72377	A	29-08-1977
			FR	2342342	A1	23-09-1977
			GB	1566028	A	30-04-1980
			IT	1075290	B	22-04-1985
			JP	1144558	C	26-04-1983
			JP	52105514	A	05-09-1977
			JP	57034329	B	22-07-1982
			MX	4231	E	19-02-1982
			SE	426847	B	14-02-1983
			SE	7702079	A	29-08-1977
			US	4113468	A	12-09-1978
			ZA	7701022	A	25-01-1978
WO 2004104232	A1	02-12-2004	CA	2519728	A1	02-12-2004
			CN	1795277	A	28-06-2006
			DE	10323505	A1	09-12-2004
			EP	1629126	A1	01-03-2006
			JP	2007501900	T	01-02-2007
			KR	20060004700	A	12-01-2006
			US	2006260435	A1	23-11-2006
EP 0829545	A1	18-03-1998	AT	203280	T	15-08-2001
			AU	719924	B2	18-05-2000
			AU	3424797	A	19-03-1998
			BR	9704689	A	29-12-1998
			CA	2210505	A1	12-03-1998
			CN	1180751	A	06-05-1998
			DE	69705685	D1	23-08-2001
			DE	69705685	T2	22-11-2001
			ES	2158468	T3	01-09-2001
			FR	2753205	A1	13-03-1998
			ID	19645	A	23-07-1998
			JP	10088223	A	07-04-1998
			US	6228137	B1	08-05-2001
			ZA	9708124	A	03-03-1998