

Brevet N° **83247**
du **23.03.81**
Titre délivré : **22 FEV. 1983**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

A 656



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

23.09.82

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

ARBED S.A.
avenue de la Liberté (1)

L - 2930 LUXEMBOURG (2)

à *15⁰⁰* dépose(nt) ce vingt trois mars 1981 quatre vingt-un (3)

heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen im Rahmen
metallurgischer Prozesse. (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de _____ le _____

3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;

4. _____ planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,
le 23.03.1981

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
voir annexe (5)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
(6) _____ déposée(s) en (7) _____
le _____ (8)

au nom de _____ (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg _____ (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à _____ 18 _____ mois. (11)

Le déposant

ARBED S.A.

directeur adj.

E. Frieden

E. Schumacher

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des
Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

à *15⁰⁰* heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,
p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt
en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7)
pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

Désignation de l'Inventeur

(¹) Le soussigné ARBED S.A.
 avenue de la Liberté
 L - 2930 LUXEMBOURG

agissant en qualité de déposant — ~~de mandataire du déposant~~ —

(²) ARBED S.A.
 avenue de la Liberté
 L - 2930 LUXEMBOURG

(³) de l'invention concernant :

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen im Rahmen
 metallurgischer Prozesse.

désigné comme inventeur(s) :

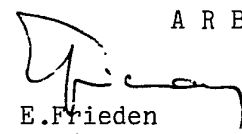
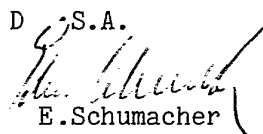
1. Nom et prénoms METZ Paul
 Adresse 18 rue J.P.Brasseur, L - 1258 LUXEMBOURG
2. Nom et prénoms LEGILLE Edouard
 Adresse 165 route de Trèves, L - 2631 LUXEMBOURG
3. Nom et prénoms SCHLEIMER François
 Adresse 3 rue Bessemer, L - 4032 ESCH/ALZETTE

*)

Il affirme la sincérité des indications susmentionnées et déclare en assumer l'entière responsabilité.

4) WEINER Antoine, 13 rue Emile Mayrisch, L - 2141 LUXEMBOURG

..... Luxembourg , le 23 mars 1981

ARBED S.A.

 E. Frieden
 fondé de pouvoir

 E. Schumacher
 directeur adj.
 (signature)

Patentanmeldung

Anmelder : ARBED S.A.
Avenue de la Liberté
L - 2930 LUXEMBOURG

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln
von Metallschmelzen im Rahmen metallur-
gischer Prozesse.

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen im Rahmen metallurgischer Prozesse.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung
5 zum Behandeln von Metallschmelzen, insbesondere von Eisenschmelzen, im
Rahmen von metallurgischen Frisch-, Legierungs- bzw. Reinigungspro-
zessen.

Behandelt man eine Metallschmelze im Rahmen eines beliebigen metallur-
10 gischen Verfahrens durch Beschicken, sei es mit einem Gas oder mit
einem Feststoff, so wird man bestrebt sein, die Behandlung dadurch
wirkungsvoll zu gestalten, dass man den Kontakt zwischen der Schmelze
und den Behandlungs-Agens so lange als möglich aufrecht erhält. Ein
Langzeitkontakt lässt sich in der Regel dadurch verwirklichen, dass man
15 das Agens möglichst in Gefässbodennähe in die Schmelze einleitet.

Aus diesem Grunde wurden Tauchlanzen entwickelt, durch die man Gase,
zumeist zum Spülen bzw. zum Rühren und Durchmischen, sowie Feststoffe
mit Hilfe von Trägergasen in die Schmelze befördern kann.

20

Ein typisches Verfahren bei welchem eine Behandlung einer Stahlschmelze
mittels durch Tauchlanzen eingeführter Feststoffe stattfindet, be-
schreibt die DE-AS 22 09 902. Gemäss der ebenda geoffenbarten Lehre
wird ein Stahlbad entschwefelt, indem man Calcium bzw. Calciumverbin-
25 dungen wie CaO , CaF_2 , Ca-Si , CaC_2 mit Hilfe eines neutralen Trägergases
in die Schmelze einführt, wobei die Eintauchtiefe der Lanze mindestens
2 m betragen soll. In der Tat wird vorausgesetzt, dass Calcium, das bei

1600°C einen Dampfdruck von 2.13 atu. hat, innerhalb der Schmelze flüssig vorliegt, sofern es sich zumindest 1.7 m unterhalb der Badoberfläche befindet. So wird gelehrt, dass die flüssigen Calciumtropfen wesentlich langsamer aufsteigen als die Dampfblasen dies tun, wodurch
5 man eine verlängerte Kontaktzeit und damit eine verbesserte Ausnutzung der eingesetzten Calciummenge erzielt.

Dass Tauchlanzen verschleissträchtige, teure und umständlich zu handhabende Hilfsmittel sind, die obendrein viel Raum beanspruchen, ist
10 nicht nur im Zusammenhang mit dem Entschwefeln von Stahlschmelzen bekannt.

In der Tat sind es diese Nachteile, die den Metallurgen von der Verwendung dieser Behandlungstechnik abschrecken, wenn bspw. das Aufkohlen einer Schmelze zu bewerkstelligen ist.

15

Will man den Kohlenstoffgehalt einer Eisenschmelze erhöhen, sei es aus qualitätsbezogenen Gründen, oder im Hinblick auf die Entwicklung thermischer Energie beim nachträglichen Zuführen von Sauerstoff, so bietet sich nur eine begrenzte Zahl von möglichen Behandlungstechniken an.
20 Ausser dem Zuführen von Kohlenstoff mittels Tauchlanzen mit Hilfe von Trägergasen, kann man den Einsatz von kohlenstoffhaltigen Gasen vorsehen, die beim Kontakt mit der Schmelze cracken und den Kohlenstoff freigeben. Solche Gase enthalten jedoch durchwegs Wasserstoff, der im Stahl unerwünscht ist. Weiter kann man Eisenschmelzen mit Kohlenstoff
25 behandeln, indem man gemäss der DE-AS 28 38 983 einerseits einen Sauerstoffstrahl von oben auf die Schmelze richtet und andererseits pulverförmigen Kohlenstoff mit Sauerstoff durch unterhalb des Badspiegels in der Ausmauerung des Gefässes angeordnete Düsen zuführt.

30

Nun sind Bodendüsen Aggregate, die ebenso wie Tauchlanzen hohem Verschleiss ausgesetzt sind und die im Hinblick auf ihre Haltbarkeit, welche zumindest einer Ofenreise entsprechen soll, aus entsprechend teurem Material gefertigt werden müssen.

35

Darüber hinaus leuchtet es ein, dass Bodendüsen kontinuierlich mit Gas beliefert werden müssen, um den Eintritt flüssigen Metalls zu verhin-

dern. Dies führt zu erheblichem Mehrverbrauch an zumeist nicht billigen Gasen, obwohl es erwünscht sein kann, im Verlauf des Prozesses nur während bestimmter, zum Teil recht kurzer Perioden Feststoffe durch die Düsen zu führen und letztere somit nur diskontinuierlich zu betreiben.

5

Das Ziel der Erfindung bestand somit darin ein Verfahren zum Behandeln von Metallschmelzen vorzuschlagen, das einerseits eine Zufuhr von Behandlungsstoffen erlaubt, die einen Langzeitkontakt einschliesst und das andererseits eine hohe Flexibilität aufweist, insbesondere was die Möglichkeit eines schnellen Wechsels von gasförmigen und festem Material bzw. von Gemischen gestattet. Darüber hinaus soll das neue Verfahren keine teuren und grossräumigen Vorrichtungen benötigen und den unnötigen Verbrauch an Gasen sowie an Feststoffen vermeiden.

15 Dieses Ziel wird erreicht durch das erfindungsgemässe Verfahren, dessen Merkmale darin bestehen, dass man einer Eisenschmelze Gase und in Gasen suspendierte Feststoffe je nach Bedarf einzeln und kombiniert, durch ein und dasselbe Beschickungsaggregat zuführt, wobei letzteres im wesentlichen aus einem feuerfesten Gefässbodenstein besteht, den man mit orientierten Durchgängen solcher Art versieht, dass sie gleichzeitig gasdurchlässig sind, ohne den Durchtritt flüssigen Metalls zu gestatten und dass man sowohl die Gaszufuhr als auch die Feststoffzufuhr je nach Bedarf einschaltet, mengenmässig steuert und unterbricht.

25

Der Grundgedanke, der die Basis für die Entwicklung des erfindungsgemässen Verfahrens bildet, kann wie folgt ausgedrückt werden: Will man Metallschmelzen durch das Zuführen geeigneter Stoffe, im Rahmen üblicherweise komplizierter Verfahren behandeln, so muss man sich von den in der Fachwelt bestehenden Vorurteilen befreien, welche u.a. besagen, dass man Schmelzen mit Feststoffen nur durch Eintragen von oben, durch Einblasen mittels Lanzen und durch Eindüsen von unten bewerkstelligen kann, wobei ein genügend starker Trägergasdurchfluss durch die Einführvorrichtungen stattfinden muss, um das Eindringen von flüssigem Metall zu verhindern. Weiter muss man sich von der Ansicht entfernen, dass Gefässbodensteine nur gas-, nicht aber feststoffdurchlässig gestaltet werden können und dass Gefässbodensteine zum Be-

schicken mit Gasen allein geeignet seien.

Die durch das erfindungsgemässe Verfahren gebotenen Erleichterungen beim Durchführen an sich bekannter Verfahren bestehen u.a. darin, dass
5 man diese nicht nur schneller, billiger und einfacher durchführen kann, sondern dass man darüber hinausgehend zusätzliche Verfahrensschritte einbauen kann, die traditionsgemäss, im Rahmen der bekannten Verfahren, nicht vorgesehen werden können.

10 So ist bekannt, dass man im Rahmen eines Sauerstoff-Aufblasverfahrens (LD bzw. LDAC) zum Frischen von Roheisen gewisse Mengen an Schrott verarbeiten kann und zwar 25-27 % Schrott/Tonne Roheisen. Die hierzu erforderliche Energie entsteht durch die beim Verbrennen des im Roheisen enthaltenen Kohlenstoffes freiwerdende Wärme im Bad. Die Anmelderin hat
15 in ihrem luxemburgischen Patent LU 81.207 ein Verfahren beschrieben, das es erlaubt, durch Nachverbrennen des sich hierbei bildenden Kohlenmonoxyds über dem Bad, zusätzliche Energiemengen freizusetzen, die es gestatten, die üblichen Schrottsätze auf 38-40 % Schrott/Tonne Roheisen zu erhöhen. Obwohl dies einen erheblichen Fortschritt darstellt, muss
20 der Metallurge sich mit der Frage auseinandersetzen, ob es nicht möglich wäre, ohne besonderen Kosten- und Zeitaufwand diese Resultate zu verbessern und zwar durch ein Rückkühlen des Bades. Diese Idee ist an sich nicht neu, doch ist sie nur schwer durchführbar, wie anfangs dargelegt und wurde deshalb kaum weiterverfolgt.

25

In der Tat ist die Aufnahme von Kohlenstoff durch flüssiges Eisen eine im wesentlichen endotherm verlaufende Reaktion. Aus diesem Grunde wird der Anteil an im Eisen gelösten Kohlenstoff pro Menge eingetragenen Kohlenstoffs in umso stärkerem Masse sinken, als man beim Eintragen auf
30 die Zuhilfenahme grössere Mengen an kühlendem Trägergas angewiesen ist. Will man demnach eine Eisenschmelze mit Kohlenstoff sättigen bzw. übersättigen, so muss man Kohlenstoffkonzentrationen anstreben, die oberhalb 3 % C liegen und dies in Gefässen die rund 200 Tonnen Eisen enthalten können. Das Erreichen dieser Konzentrationen bedingt erfahrungsgemäss das Eintragen hoher Ueberschüsse an Kohlenstoff mit entsprechend
35 hohem Aufwand an kühlendem Trägergas.

Demgegenüber gestattet das erfindungsgemässe Verfahren es, beispielsweise wie folgt vorzugehen: Man frischt eine 3-4 %C enthaltende Roh-eisenschmelze durch Aufblasen von Sauerstoff bis auf einen Kohlenstoffgehalt von rund 2 %C und behandelt die Schmelze gleichzeitig mit
5 Inertgas, das man erfindungsgemäss von unten einführt. Hierdurch begünstigt man die Nachverbrennung des sich entwickelnden Kohlenmonoxyds über der Badoberfläche und liefert hierdurch die zum Einschmelzen von eingesetztem Schrott erforderliche Energie. Dann schaltet man erfindungsgemäss die Zufuhr von festem Kohlenstoff durch das gleiche Be-
10 schickungsaggregat ein, welches die Inertgaszufuhr bewerkstelligt und hält diese Zufuhr so lange aufrecht, bis das Eisenbad ausreichend aufgekühlt ist, und man eine weitere Zufuhr von Schrott vornehmen kann, ohne eine Abkühlung der Schmelze unter eine kritische Grenze befürchten zu müssen.

15

Der eingetragene Kohlenstoff kann Korngrössen von 80-200 μ aufweisen; das Inertgas kann Stickstoff oder Argon sein und mit Geschwindigkeiten zwischen 20 und 30 m/sec geführt werden. Hierbei kann man etwa 12 kg Kohlenstoff pro Nm³ Gas und pro Minute durch ein Beschickungsaggregat
20 befördern.

Erfindungsgemäss wird man im Boden des metallurgischen Gefässes mehrere Beschickungsaggregate anordnen, die man im Verlauf des Prozesses je nach Bedarf einzeln bis insgesamt betreibt. Dies begreift auch die
25 Massnahme, dass man der chemischen Reaktivität der Gase bzw. der Feststoffe, sowie den thermischen Gegebenheiten innerhalb der Schmelze insofern Rechnung trägt, als man exotherm reagierende Gase bzw. Feststoffe mit Hilfe von solchen Beschickungsaggregaten in die Schmelze einleitet, die unterhalb kälterer Badzonen angeordnet sind und dass man
30 beim Verwenden exotherm reagierender Gase bzw. Feststoffe entsprechend umgekehrt vorgeht.

So wird man Kohlenstoff in die Gefässmitte eintragen, da das Bad dort heisser ist.

35

Wendet man das erfindungsgemässe Verfahren im Rahmen anderer Prozesse, bspw. bei der Herstellung von legiertem Stahl im Elektroofen an, so

wird man die Legierungselemente entsprechend ihrer Reaktivität verteilen und abwechselnd einführen und zwischenzeitlich mit Gas spülen und die Schmelze durchwirbeln. Ähnliches gilt für Desoxydationsprozesse.

5 Will man unter Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens Eisen-
schmelzen entschwefeln, so kann man beispielsweise wie folgt vorgehen:
Man trägt die sorgfältig abgeschlackte Schmelze in eine mit einer ba-
sischen Auskleidung versehene Pfanne ein und behandelt sie vorerst
durch Zuführen von reinem Kalk, den man durch ein Beschickungsaggregat
10 von unten in die Schmelze einleitet. Als Trägergas dient bspw. Argon.
Diese erste Massnahme dient zum Abdecken der Schmelze und somit zum
Verhindern der Aufnahme von Stickstoff und Sauerstoff aus der Luft.
Dann schaltet man die Zufuhr reinen Kalks aus und beginnt, durch das
gleiche Beschickungsaggregat ein Gemisch aus Kalk und metallischem
15 Aluminium in die Schmelze zu leiten, bis letztere desoxydiert ist.
Dieser Behandlung schliesst sich eine Zufuhr eines Gemisches aus Kalk
und Flusspat und eventuell noch Calciumcarbid an, wodurch sowohl der
Schwefelgehalt als auch der Gehalt an Einschlüssen weitestgehend ver-
mindert wird.

20 Die Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemässen Verfahrens ist
ein Beschickungsaggregat, das einen feuerfesten, gasdurchlässigen Bau-
körper begreift, der aus mindestens zwei, an Längsflächen aneinander-
liegenden, aus feuerfestem, ungebranntem, z.B. mit einem Kohlenstoff-
25 träger gebundenem oder chemische gebundenem Material bestehenden Seg-
menten aufgebaut ist, die an mindestens einer Längsfläche mit einer mit
dem feuerfesten Material mitverpressten Metallaufgabe versehen sind,
dass die Segmente durch ein gemeinsames Metallgehäuse zusammengefasst
sind, das an Längsflächen der Segmente dicht, gegebenenfalls unter
30 Zwischenschaltung einer Mörtelschicht, anliegt, und dass an einer
Stirnfläche des Baukörpers mindestens ein Anschluss und ein Vertei-
lungsraum für die Materialzufuhr angeordnet sind, wobei der Anschluss
mit zumindest einer Gas- und mit zumindest einer Feststoffzuführein-
richtung verbunden ist, von denen jede eine Dosiervorrichtung begreift.

35 Die Dosiervorrichtung für Feststoffe ist nützlicherweise eine an sich
bekannte Zellenrad Durchblassschleuse wie die Anmelderin sie z.B. in

ihrem luxemburgischen Patent LU 80.692 beschrieben hat.

Somit werden erfindungsgemäss gasdurchlässige Baukörper, die dem Stand der Technik entsprechend zum Zuführen von Gasen in flüssige Metalle
5 vorgesehen werden und wie sie die Anmelderin in ihren luxemburgischen Patenten 82.552, 82.553, 82.554 und 82.597 beschrieben hat, zum kombinierten Einführen von Gasen und Feststoffen herangezogen, was durch ein Koppeln des Baukörpers mit ebenfalls bekannten, jedoch in anderen Zusammenhängen verwendeten Feststoffzufuhreinrichtungen ermöglicht
10 wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Metallschmelzen, insbesondere von
Eisenschmelzen im Rahmen von metallurgischen Frisch-, Legierungs-
5 und Reinigungsprozessen, dadurch gekennzeichnet, dass man der
Schmelze Gase und in Gasen suspendierte Feststoffe je nach Bedarf
einzeln und kombiniert, durch ein und dasselbe Beschickungsaggregat
zuführt, wobei letzteres im wesentlichen aus einem feuerfesten Ge-
fäßsbodenstein besteht, den man mit orientierten Durchgängen sol-
10 cher Art versieht, dass sie gleichzeitig gasdurchlässig sind, ohne
den Durchtritt flüssigen Metalls zu gestatten und dass man sowohl
die Gaszufuhr als auch die Feststoffzufuhr je nach Bedarf einschalt-
tet, mengenmässig steuert und unterbricht.
- 15 2. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man im
Boden des metallurgischen Gefäßes mehrere Beschickungsaggregate
anordnet, die man im Verlauf des Prozesses je nach Bedarf einzeln
bis insgesamt betreibt.
- 20 3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass
man der chemischen Reaktivität der Gase bzw. der Feststoffe, sowie
den thermischen Gegebenheiten innerhalb der Schmelze insofern
Rechnung trägt, als man exotherm reagierende Gase bzw. Feststoffe
mit Hilfe von solchen Beschickungsaggregaten in die Schmelze ein-
25 leitet, die unterhalb kälterer Badzonen angeordnet sind und dass
man beim Verwenden endotherm reagierender Gase bzw. Feststoffe ent-
sprechend umgekehrt vorgeht.
4. Verfahren zum Durchführen des Verfahrens nach den Ansprüchen 1-3,
30 dadurch gekennzeichnet, dass ein Beschickungsaggregat einen feuer-
festen, gasdurchlässigen Baukörper begreift, der aus mindestens
zwei, an Längsflächen aneinanderliegenden, aus feuerfestem, unge-
branntem, z.B. mit einem Kohlenstoffträger gebundenem oder chemische
gebundenem Material bestehenden Segmenten aufgebaut ist, die an
35 mindestens einer Längsfläche mit einer mit dem feuerfesten Material
mitverpressten Metallaufgabe versehen sind, dass die Segmente durch
ein gemeinsames Metallgehäuse zusammengefasst sind, das an Längs-

flächen der Segmente dicht, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung einer Mörtelschicht, anliegt, und dass an einer Stirnfläche des Baukörpers mindestens ein Anschluss und ein Verteilungsraum für die Materialzufuhr angeordnet sind, wobei der Anschluss mit zumindest
5 einer Gas- und mit zumindest einer Feststoffzufuhreinrichtung verbunden ist und letztere eine Dosiervorrichtung begreift.

5. Vorrichtung nach dem Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiervorrichtung eine an sich bekannte Zellenrad-Durchblasschleuse
10 ist.