

Brevet N° **8 3 5 5 0**
du *13 août 81*
Titre délivré : **- 8 JUIN 1983**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

A 677



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

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

ARBED S.A. (1)
avenue de la Liberté
L - 2930 LUXEMBOURG (2)
représentée par Monsieur René NEYEN, ingénieur

dépose(nt) ce treize août 1900 quatre vingt-un (3)
à *15^h* 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 induktiven Aufheizen von flüssigen Metallen (4)
und Legierungen.

2. la délégation de pouvoir, datée de Luxembourg le 13 août 1981
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 13 août 1981

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
Monsieur Paul METZ (5)
18 rue J.P. Brasseur
L - 1258 Luxembourg

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
Administration Centrale de l'ARBED, C.P. 1802 L - 2930 LUXEMBOURG (10)

solicite(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 mandataire

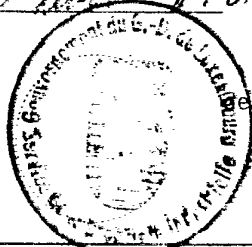
René NEYEN

René NEYEN

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 *15* heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,
p. d. *[Signature]*

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.

A 677

Patentanmeldung

Verfahren und Vorrichtung zum induktiven Aufheizen
von flüssigen Metallen und Legierungen.

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

Verfahren und Vorrichtung zum induktiven Aufheizen von flüssigen Metallen und Legierungen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum induktiven Aufheizen von flüssigen Metallen und Legierungen, insbesondere von zum Stranggiessen bestimmten flüssigen Stahl und findet demzufolge vorteilhafterweise in der Eisen und Stahlindustrie und vornehmlich in dem Stranggiessbetrieb Verwendung.

10 Der vom Schmelzofen oder Frischgefäß, in den meisten Fällen ein Konverter, in die Transport- bzw. Behandlungspfanne abzugießende flüssige Stahl hat in Abhängigkeit von der Stahlqualität eine Temperatur von etwa 1620-1720°C. Mittels der besagten, auf Schienen beweglichen Pfannen in welchen ggf. noch eine Behandlung vorgenommen wird, wird der Stahl zur Stranggiessanlage gebracht und in den Verteiler überführt, wo die Temperatur bekanntlich noch so hoch sein muss, dass jedenfalls keine lokalen Erstarrungen des Metalles eintreten.

20 Nun erfolgt aber nicht nur während des Abgiessens des Stahls vom Konverter in die Pfanne eine merkliche Abkühlung des Stahls, sondern es geht auch während des Transportes und des anschliessenden Umfüllens kontinuierlich Wärme verloren, sodass es notwendig ist, den flüssigen Stahl nach dem Frischen im Konverter und vor dem Abgiessen in den Verteiler der Stranggiessanlage wieder auf eine angemessene Temperatur aufzuheizen, sodass ein einwandfreier Ablauf des Stranggiessprozesses möglich ist.

Das Aufheizen des Stahles in der Pfanne im Hinblick auf das Stranggiessen erfolgt üblicherweise mittels Lichtbogenanlagen. Diese Ver-

fahrensweise hat aber insbesondere den grossen Nachteil, dass in dem heissen Brennfleck eine ausgeprägte unkontrollierte Stickstoffaufnahme erfolgt. Diesen Nachteil versucht man wenigstens teilweise dadurch zu unterbinden, dass man die Lichtbogenanlage unter Vakuum
5 oder unter Luftausschluss betreibt, wozu die Aufheizelektroden in einer auf die Pfannen passenden Abdeck-Vorrichtung vorgesehen sind.

Gemäss einer alternativen Verfahrensweise wird das Metall durch Induktion aufgeheizt. Hierfür sind mit induktiven Heizvorrichtungen am
10 Boden oder an der Seitenwand ausgerüstete Spezialpfannen in Vorschlag gebracht worden.

Eine bekannte Aufheiz-Vorrichtung besteht aus einer am Boden mit einem sogenannten Kanal-Induktor versehenen Pfanne, wobei der Induktor
15 aus einem etwa halbkreisförmigen Rohr besteht, das mit magnetische Felder erzeugenden Spulen versehen ist, und das mit zwei im Boden der Pfanne befindlichen Oeffnungen in Verbindung steht. Das in dem Hohlinduktor erzeugte magnetische Feld heizt das durch das Rohr hindurchgeführte Metall induktiv auf, sodass der ganze Pfanneninhalt
20 auf eine höhere Temperatur gebracht werden kann.

Der Nachteil dieser Verfahrensweise liegt insbesondere in der notwendigen Spezial-Ausführung der Pfannen, dem stets mit diesen zu transportierenden Kanal-Induktor-Teil, welcher letzterer gegenüber
25 herkömmlichen Pfannen grössere Aussenabmessungen sowie ein höheres Gewicht der Pfannen mit sich bringt. Ausserdem muss jede Pfanne einen eigenen Kanal-Induktor besitzen, sodass sowohl im Hinblick auf die Pfannen-Zustellungen, sowie im Hinblick auf eventuelle Induktor-Pfannen eine grosse Anzahl Pfannen vorrätig sein muss.

30

Das Ziel der Erfindung besteht darin die obigen Mängel zu umgehen, d.h. ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen um das in beliebigen Pfannen befindliche Metall aufzuheizen und zu rühren.

35 Dieses Ziel wird erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass man einen Teil des sich in einer herkömmlichen Pfanne befindlichen Stahls kon-

tinuierlich durch wenigstens ein mit dem Pfanneninhalt von oben in Kontakt gebrachten Induktionsheizelement hindurchpumpt und dabei gleichzeitig aufwärmt und die Behandlung solange fortsetzt bis der flüssige Stahl in der Pfanne die gewünschte erhöhte Temperatur erreicht hat.

Als Heizelement dient ein von der Pfanne unabhängiges rohrförmiges Durchlaufelement von in etwa U-förmigem Querschnitt, dessen mit dem Metall in Berührung kommende Teile mit einem feuerfesten Material ausgekleidet sind, welches oberhalb der ins Metall einzutauchenden offenen Schenkeln eine elektromagnetische Spule mit integrierter Kühlung trägt.

Eine solche Aufheizvorrichtung kann an irgendeiner freien Stelle auf der Wegstrecke, welche die Pfanne zwischen dem Konverter oder einem anderen Stahlherstellungsofen und der Stranggiessanlage zurücklegt entweder fahrbar oder stationär angeordnet sein. Die Heizvorrichtung ist derart an einem geeigneten Hubwerk aufgehängt, dass sie senkrecht auf das Bad herabgesenkt werden kann. An dem Behandlungsstand sind selbstverständlich die ggf. noch notwendigen Vorrichtungen zum Durchführen anderer Behandlungen wie z.B. Legierungszusatz, Spülgasbehandlung, vorgesehen. Die Aufhängung der Heizvorrichtung kann so konzipiert sein, dass neben der Auf- und Abbewegungsfreiheit noch eine Rotation um die Aufhängungsachse möglich ist, sodass der durch die Behandlung verursachte Rühreffekt noch verstärkt wird.

25

Dank dieser neuen Konzeption einer autonomen Heizvorrichtung für Metallbäder können die herkömmlichen Pfannen ohne Änderungen weiter gebraucht werden. Zur Behandlung des Metalles brauchen die Pfannen mit Inhalt lediglich vorübergehend in den Behandlungsstand gebracht zu werden. Sodann wird die Heizvorrichtung auf das Bad abgesenkt, bis die Schenkeln der Vorrichtung etwa 15 - 30 cm in das Metallbad eintauchen und die Aufheizbehandlung während der zum Erreichen des vorgesehenen Aufheizungsgrades notwendigen Zeit vollzogen.

30

Je nach den örtlichen Platzverhältnissen kann die Anordnung der Aufheizvorrichtung auch so vorgesehen sein, dass die Heizvorrichtung in Richtung auf die Pfanne zu verfahrbar ist.

- 5 Was die Heizvorrichtung selbst anbetrifft, so besteht die selbe erfindungsgemäss aus dem für den Metалldurchfluss bestimmten Rohr, mit der erwähnten feuerfesten Auskleidung, dem um dieses Durchflussrohr angeordneten Induktor mit seiner Rührvorrichtung. Zusätzlich ist vorteilhafterweise ein unter dem Induktor aus feuerfestem Material
10 bestehendes Schutzschild vorgesehen, welches solche Ausmasse haben kann, dass es auf den Pfannenrand zu liegen kommen, und als Deckel für die Pfanne fungieren kann.

- Der Durchfluss des Metalles durch das Heizrohr wird während der Behandlung durch elektromagnetische Krafteinwirkung aufrechterhalten
15 und kann zusätzlich in an sich bekannter Weise durch Einblasen eines Gases in dem unteren Teil eines der beiden Schenkel durch den daraus resultierenden, sogenannten Gashebeeffect noch verstärkt werden. Das anfängliche Ansaugen des Metalles in das Heizrohr und das Starten
20 des Metallumlaufes durch das Heizrohr erfolgen elektromagnetisch und/oder mittels Gasheber. Zum Anfahren kann ebenfalls ein Vakuum von Nutzen sein.

- Eine Alternative zu einem gleichwertigen Resultat führende Einsatzmöglichkeit der erfindungsgemässen Vorrichtung besteht darin, diese
25 Heizvorrichtung direkt in dem Verteiler einer Strangiessanlage oder in einer Vorkammer zum Verteiler einzusetzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum induktiven Aufheizen von flüssigen Metallen und Legierungen in metallurgischen Gefässen, dadurch gekennzeichnet,
5 dass die sich in herkömmlichen Gefässen befindlichen Metalle oder Legierungen kontinuierlich durch wenigstens ein mit dem Gefässinhalt durch Absenken von oben in Kontakt gebrachten Induktionsheizelement hindurchgepumpt und dabei gleichzeitig aufgeheizt werden, wobei die Aufheizbehandlung solange fortgesetzt wird, bis
10 der Gefässinhalt die gewünschte erhöhte Temperatur erreicht hat.
2. Vorrichtung zum Aufheizen von Metallen und Legierungen gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein von dem metallurgischen Gefäss unabhängiges, rohrförmiges Durchlaufelement von in
15 etwa U-förmigem Querschnitt begreift, dessen mit dem flüssigen Metall in Berührung kommende Teile mit einem feuerfesten Material ausgekleidet sind, wobei das rohrförmige Durchlaufelement oberhalb der in den Gefässinhalt einzutauchenden offenen Schenkelen eine elektromagnetische Spule mit dazugehöriger Kühlung be-
20 greift.
3. Vorrichtung gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein den Schenkelen des Durchlaufrohres freien Durchgang lassendes Schutzschild unterhalb dem Induktor angeordnet ist.
25
4. Vorrichtung gemäss den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie an einer ggf. in der Horizontalen verfahrbaren Hubvorrichtung senkrecht auf- und absenkbar angeordnet ist.