

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 8001/2008**

(22) Anmeldetag: **22.05.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.08.2008**

(51) Int. Cl.⁸: **C21B 11/00** (2006.01),
C21B 13/00 (2006.01),
C22B 5/00 (2006.01),
C22B 7/00 (2006.01),
F27B 1/00 (2006.01)

(66) Umwandlung von GM 330/2007

(30) Priorität:

19.01.2007 AT GM 35/07 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

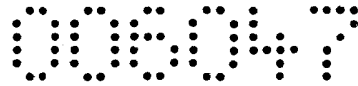
TRIBOVENT
VERFAHRESENTWICKLUNG GMBH
A-6700 LORÜNS (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR REDUKTION VON OXIDISCHEN SCHLACKEN UND STÄUBEN SOWIE INDUKTIV BEHEIZBARER OFEN ZUR DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS**

(57) Bei einem Verfahren zur Reduktion von oxidischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken und Stäuben unter Einsatz eines induktiv beheizbaren, sich in einer Achsrichtung erstreckenden und einen Temperaturgradienten aufweisenden Koksбетtes wird Reaktionsgas in einem axialen Bereich des Koksбетtes zwischen zwei Induktionskörpern abgesaugt und der Metall-Regulus sowie die Schlackenschmelze am unteren Ende des Koksбетtes abgestochen. Ein induktiv beheizbarer, mit einem stückigen Koksбетт befüllbarer Schachtofen zur Reduktion von metallischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken aus elektrisch isolierendem, feuerfestem Material, in welchem ein Temperaturgradient einstellbar ist, mit wenigstens einem kopfseitig angeordneten, gekühlten Induktionskörpern, weist in einem axialen Bereich, welcher einer Temperatur oberhalb des Kondensationspunktes von abzutrennenden Schadstoffen entspricht und welcher unterhalb des kopfseitig angeordneten, gekühlten Induktionskörpers liegt, einen Sauganschluss auf, wobei am unteren Ende des Ofens eine Öffnung zum Abstechen des Metall-Regulus und der Schlackenschmelze vorgesehen ist.

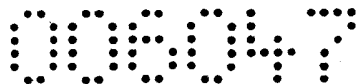
Zusammenfassung:

Bei einem Verfahren zur Reduktion von oxidischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken und Stäuben unter Einsatz eines induktiv beheizbaren, sich in einer Achsrichtung erstreckenden und einen Temperaturgradienten aufweisenden Koksбетtes wird Reaktionsgas in einem axialen Bereich des Koksбетtes zwischen zwei Induktionskörpern abgesaugt und der Metall-Regulus sowie die Schlackenschmelze am unteren Ende des Koksбетtes abgestochen. Ein induktiv beheizbarer, mit einem stückigen Koksбетт befüllbarer Schachtofen zur Reduktion von metallischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken aus elektrisch isolierendem, feuerfesten Material, in welchem ein Temperaturgradient einstellbar ist, mit wenigstens einem kopfseitig angeordneten, gekühlten Induktionskörpern, weist in einem axialen Bereich, welcher einer Temperatur oberhalb des Kondensationspunktes von abzutrennenden Schadstoffen entspricht und welcher unterhalb des kopfseitig angeordneten, gekühlten Induktionskörpers liegt, einen Sauganschluss auf, wobei am unteren Ende des Ofens eine Öffnung zum Abstechen des Metall-Regulus und der Schlackenschmelze vorgesehen ist.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Reduktion von oxidischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken und Stäuben mit auch sehr hohen Gehalten an Chrom- und Vanadiumschlacken (beispielsweise Edelstahl-Schlacken) unter Einsatz eines induktiv beheizbaren, sich in einer Achsrichtung erstreckenden und einen Temperaturgradienten aufweisenden Koksбетtes sowie auf einen induktiv beheizbaren, mit einem stückigen Koksбетт befüllbaren Schachtofen zur Reduktion von metallischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken aus elektrisch isolierendem, feuerfestem Material, in welchem ein Temperaturgradient einstellbar ist, mit wenigstens zwei voneinander unabhängig regelbaren und in unterschiedlichen axialen Bereichen des Schachtofens angeordneten, gekühlten Induktionskörpern.

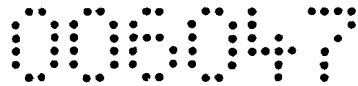
In der WO 2006/079132 A1 wurde bereits ein Verfahren zum Reduzieren von metalloxidhaltigen Schlacken bzw. Gläsern und/oder Entgasen von mineralischen Schmelzen sowie eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens vorgeschlagen, bei welcher die schmelzflüssigen Schlacken auf ein induktiv beheiztes Koksбетт aufgegeben wurden, wobei die Charge einem im Wesentlichen abgeschlossenen Schachtreaktor zugeführt wurde und das Koksбетт induktiv auf Temperaturen aufgeheizt wurde, welche sicherstellen sollten, dass sich bis zum Abstichende eine Schmelze ausbildet oder die Schmelztemperatur aufrecht erhalten wird. Bei dieser bekannten Vorrichtung wurde in unterschiedlichen axialen Teilbereichen des Schachtofens Sauerstoff zugeführt und der Schachtofen in verschiedenen Teilbereichen mit verschiedenen Frequenzen und verschiedener Energie induktiv beheizt. Das Redoxpotential des Bettes bzw. der Säule konnte bei dieser bekannten Einrichtung durch Einblasen von Gasen geregelt werden, wobei die bekannte Vorrichtung axial aufeinander folgende Abschnitte aufwies, welche über gesonderte Temperaturmesseinrichtungen und/oder Messeinrichtungen für die elektrische Leistungsaufnahme ausgestattet waren, um auf diese Weise eine entsprechende Regelung der Tem-



peratur in den einzelnen Abschnitten zu gewährleisten. Wesentlich für die bekannte Vorrichtung war, dass die elektrische Energie unmittelbar in das Koksbett eingebracht wird, wobei die Wände bzw. das Gehäuse selbst aus Feuerfestmaterial ausgebildet waren, welches unter Anwendung der elektrischen Energie nicht aufgeheizt wurde und somit isolierend über denjenigen Temperaturbereich ausgebildet war, welcher im Bereich der Gehäusewände zu erwarten war. Das Gehäuse selbst war ebenso wie die Induktionskörper bzw. Induktionsspulen gekühlt ausgebildet, da ja die Induktionswärme durch die entsprechend leitfähigen Kokspartikel sichergestellt wurde.

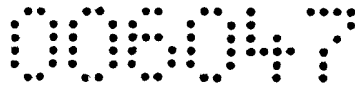
Die Erfindung zielt nun darauf ab, ein Verfahren bzw. eine Einrichtung der beschriebenen Art dahingehend weiterzubilden, dass beliebige Einsatzmaterialien wie verzinkter Schrott, Shredder Leichtfraktion, mit Organika belasteter Walzwerkzunder, zinkhaltige Stäube, Klärschlammverbrennungasche, welche P_2O_5 , Fe_2O_3 , CaO , Al_2O_3 , ZnO etc. enthalten kann, und Elektroschrott in einfacher Weise aufgearbeitet werden können und Schadstoffe ohne Ausbildung von internen Kreisläufen nahezu quantitativ abgezogen werden können. Weiters dient die Erfindung dazu, das Verfahren so durchzuführen, dass auf die geschlossene Ausbildung eines Kupolofens verzichtet werden kann und ein einfacher Schacht mit offenem kaltem Aufgabeeende zum Einsatz gelangen kann, ohne dass an dieser Stelle der Austritt von Schadstoffen befürchtet werden muss. Durch die bekannte Verwendung von isolierenden Werkstoffen für die Feuerfestauskleidung bzw. den Mantel des Schachts soll wiederum sichergestellt werden, dass die elektrische Energie lediglich im Bereich des Koksbetts zur Wirkung gelangt.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren ausgehend von dem eingangs genannten Verfahren im Wesentlichen darin, dass Reaktionsgas in wenigstens einem axialen Bereich des Koksbettes unterhalb eines kopfseitigen Induktionskörpers, welcher dazu geeignet ist, das Koksbett auf



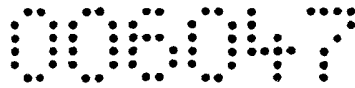
die Zündtemperatur des Kohlenstoffs zu bringen, abgesaugt wird und der Metall-Regulus sowie die Schlackenschmelze am unteren Ende des Koksbettes abgestochen wird. Dadurch, dass das Reaktionsgas in einem axialen Bereich des Koksbetts zwischen zwei Induktionskörpern abgesaugt wird und der Metall-Regulus und die Schlackenschmelze am unteren Ende des Koksbetts abgestochen werden, wird im Inneren der Kokssäule eine Gasführung erzielt, bei welcher ausgehend vom kalten Aufgabeeende Reaktionsgase zu der Absaugöffnung angesaugt werden und somit in einem ersten axialen Teilbereich im Gleichstrom mit der Charge geführt werden, wohingegen eine weitere Teilmenge der Reaktionsgase vom heißen Abstichende her gleichfalls zur Absaugöffnung hin gesaugt wird, sodass in diesem zweiten axialen Teilbereich des Koksbetts bzw. der Kokssäule die Gase im Gegenstrom zur Schmelze geführt werden. Eine derartige Gasführung hat den Vorteil, dass der Anteil hochviskoser heißer Gase wesentlich verringert werden kann und die im Bereich des Abstichendes noch gebildeten Gase ihre fühlbare Wärme im Gegenstrom zur absinkenden Schmelze abbauen können. Der Bereich unterhalb des genannten Induktionskörpers zeichnet sich somit durch eine Temperatur aus, die geringer ist als die Temperatur des Koksbetts am Abstichende, aber andererseits deutlich höher ist als die Gastemperatur am kalten Aufgabeeende, sodass durch geeignete Wahl der Position der Absaugöffnung tatsächlich in jedem Punkt sichergestellt werden kann, dass mit Schadstoffen belastete Gase zuverlässig abgesaugt werden können, ohne neuerlich Kreisläufe im Inneren des Schachtofens bzw. des Koksbetts auszubilden.

Mit Vorteil wird das Verfahren hierbei so durchgeführt, dass die Temperatur, bei der das Reaktionsgas unter Anwendung von Unterdruck abgezogen wird, oberhalb des Kondensationspunktes von abzutrennenden Schadstoffen und insbesondere oberhalb von 910°C liegt. Eine Temperatur oberhalb von 910°C wird hierbei in Hinblick auf Zinkdämpfe gewählt, deren Kondensati-



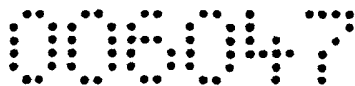
onspunkt bei 907° C unter Atmosphärendruck liegt. Wenn lediglich Phosphordampf als Schadstoff vorliegt, kann die Absaugtemperatur entsprechend niedriger und über 290°C gewählt werden. Die Absaugöffnung wird hierbei unter leichten Unterdruck gesetzt, wobei neben Zinkdampf auch Phosphordampf abgesaugt werden kann. Durch entsprechende Einstellung der Temperatur, bei welcher die Absaugung erfolgt, lässt sich eine Reihe von Schadstoffen selektiv absaugen, wodurch die Anzahl der möglichen Chargen wesentlich erhöht wird, da es nunmehr möglich ist, auch Problemstoffe, welche Zink, Kohlenstoff, Kohlenwasserstoffe, Alkalien, Halogene, Blei, Cadmium, Quecksilber oder organische Pyrolyseprodukte enthalten, entsprechend aufzuarbeiten. Insbesondere feste Abfallstoffe weisen bei thermischer Vorbehandlung zumeist einen hohen Anteil flüchtiger Substanzen auf, zu welchen neben den genannten Metaldämpfen vor allen Dingen Zink- und Cadmiumkondensation, Alkalihalogene sowie Teerkondensation in Schachtofen als problematisch einzustufen sind und zu unerwünschten Kreisläufen führen. Durch die erfindungsgemäße Absaugung wird eine derartige pyrometallurgische Raffination in einem Schachtofen nun problemlos möglich, wobei der Gasabzug prinzipiell im Bereich oberhalb der Kondensationstemperatur der jeweils relevanten flüchtigen Schadstoffe liegen soll. Die Koks- und Gasvorwärmung auf diese jeweilige Zieltemperatur erfolgt hierbei im Gleichstrombereich, d.h. in demjenigen Bereich, in welchem die Charge und die Gase gleichsinnig durch das Koksbedt geleitet werden. Erst die weitere Schmelzreduktion erfolgt anschließend im Gegenstrombereich, wobei dieser für die beiden Bereiche gemeinsame Gasabzug die interne Kreislaufbildung verhindert.

Das abgezogene Reaktionsgas kann bevorzugt einem Gasreformer zugeführt werden, in welchem beispielsweise Zink mit Wasserdampf zu Zinkoxid und H_2 umgesetzt wird, wodurch ein entsprechend gereinigtes, abgekühltes Gas mit hohem Heizwert gebildet werden kann.



Die unterschiedlichen axialen Teilbereiche des Koksbeds bzw. der Kokssäule können bevorzugt so betrieben werden, dass der kopfseitige Induktionskörper mit einer Frequenz von 20 – 120 kHz und ein dem Abstichende benachbarter Induktionskörper vorgesehen ist, welcher mit einer Frequenz von 1 – 10 kHz betrieben wird. Auf diese Weise wird dem Umstand Rechnung getragen, dass im Gleichstrombereich, in welchem eine Reduktion noch nicht in hohem Ausmaß erfolgt, die Ankopplung an oxidische Bestandteile höhere Frequenzen erfordert als die Ankopplung im Reduktionsbereich, in welchem bereits hohe Mengen an metallischen Schmelzen und Koks höherer Temperatur vorliegen, welche bei niedrigeren Frequenzen ankoppeln. Durch diese Maßnahme kann der Energieverbrauch an die jeweils tatsächlichen Bedürfnisse angepasst werden. Mittels der den Abstich benachbarten Induktionsspulen kann im Fall von Chrom- und Vanadiumoxide enthaltendem Aufgabegut ein induktives Überhitzen auf über 1700° C erzielt werden, wodurch das Reduktionspotential auf Werte erhöht werden kann, bei welchen SiO_2 gezielt zu Si reduziert werden und somit der Si-Gehalt der Metallschmelzen selektiv eingestellt werden kann.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Verfahrensweise wird so vorgegangen, dass die Absaugung des Reaktionsgases aus mehreren axial aufeinander folgenden Ringräumen vorgenommen wird, wobei vorzugsweise der Saugleitungsdruck aus in Achsrichtung aufeinander folgenden Ringräumen im Wesentlichen gleich bleibend oder in Achsrichtung zunehmend gewählt wird. Auf diese Weise wird ein fraktionierter Abzug von Gasen mit unterschiedlichem Dampfdruck möglich, wobei bei der relativ höchsten Temperatur auch Alkalihalogenide abgezogen und in der Folge aus dem Gas ausgewaschen werden können. Die sukzessive Zunahme des Drucks in Achsrichtung des Reaktors führt dazu, dass die Saugleistung in Achsrichtung abnimmt, sodass die jeweils flüchtigeren Verunreinigungen sicher abgezogen werden können und erst später reduzierte Metaldämpfe und bei höheren Temperaturen



flüchtige Wertstoffe, wie z.B. Zn-Dampf, nicht mit derartige flüchtigen Komponenten verunreinigt abgesaugt werden.

Mit Vorteil kann auch so vorgegangen werden, dass den aufgegebenen Schlacken und Stäuben saure Additive, wie z.B. SiO_2 oder Al_2O_3 zur Absenkung der Schlacken-Basizität zugesetzt werden, wodurch eine Abnahme der Schlacken-Viskosität und eine Verschlackung von Alkalien erfolgen kann.

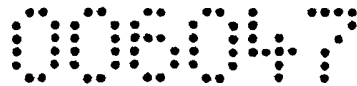
Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens besteht in einem induktiv beheizbaren, mit einem stückigen Koksbett befüllbaren Schachtofen zur Reduktion von metalloxidischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken aus elektrisch isolierendem, feuerfesten Material, in welchem ein Temperaturgradient einstellbar ist, mit wenigstens einem kopfseitig angeordneten, gekühlten Induktionskörper. Ein derartiger Schachtofen ist prinzipiell der WO 2006/079132 A1 zu entnehmen. Erfindungsgemäß wird diese Ausbildung nun dahingehend weitergebildet, dass der Schachtofen in einem axialen Bereich, welcher einer Temperatur oberhalb des Kondensationspunktes von abzutrennenden Schadstoffen entspricht und welcher unterhalb des kopfseitig angeordneten, gekühlten Induktionskörpern liegt, einen Sauganschluss aufweist und am unteren Ende des Ofens eine Öffnung zum Abstechen des Metall-Regulus und der Schlackenschmelze vorgesehen ist. Mit einer derartigen Einrichtung, bei welcher das kalte Aufgabeeende ohne Deckel ausgebildet sein kann, gelingt es, eine konventionelle Möllierung wie beim klassischen Kupolofen vorzunehmen, wobei im Prinzip auch vorgewärmtes und kalziniertes Material aufgegeben werden kann. Die Aufgabe erfolgt aber in fester Form und kann insbesondere in Form von Staub erfolgen.

Erfindungsgemäß ist diese Vorrichtung mit Vorteil so ausgebildet, dass der Ofen im Bereich unterhalb des kopfseitigen Induktionskörpers einen Bereich mit vergrößertem Durchmesser aufweist, wobei eine derartige Ausbildung zu einer geringeren Bauhöhe des Ofens führt und für den Gegenstrombereich, in wel-

chem die Schmelz- und Reduktionsarbeit zu leisten ist, ein entsprechendes Volumen bereitstellt. Im Übergang zwischen dem vorangehenden und induktiv beheizten Bereich des Schachtofens ergibt sich an der Stelle der Verbreiterung ein entsprechender Ringraum, aus welchem die Reaktionsgase in besonders einfacher Weise ausgetragen werden können, wobei hier ein entsprechender Saugdruck angewendet werden muss, welcher beispielsweise durch ein Sauggebläse erzeugt werden kann.

Induktionskörper bzw. Induktionsspulen, welche im Rahmen der Erfindung zum Einsatz kommen können, bedürfen in aller Regel einer entsprechenden Kühlung. Mit Vorteil ist die Ausbildung hierbei so getroffen, dass die Induktionskörper in das feuerfeste Material des Schachtofens eingegossen sind, wobei in diesem Falle die Kühlung der Induktionskörper gleichzeitig die Kühlung des feuerfesten Materials ggf. unter gezielter Ausbildung eines festen „Schlacken-Pelzes“, der auch bereits metallisierte Metalle enthalten kann, des Schachtofens gewährleistet. Eine derartige Kühlung ist im Fall von feuerfesten Materialien, welche bei höheren Temperaturen elektrisch leitend werden, von besonderer Bedeutung, da ja die elektrische Energie mit der erfindungsgemäßen Einrichtung vollständig auf die Kokssäule, nicht aber auf die Auskleidung übertragen werden soll. Diese Parameter bedingen, dass beispielsweise Siliziumcarbid als Feuerfestmaterial nicht in Betracht kommt und dass Aluminiumoxid als besonders bevorzugt zu gelten hat, da ein derartiges Feuerfestmaterial auch bei hohen Temperaturen, ebenso wie bei Wahl von Magnesiumoxid, noch elektrisch isolierend bleibt. Eine Reihe anderer Feuerfestmaterialien zeichnet sich dadurch aus, dass sie mit zunehmender Temperatur leitfähiger werden, wobei in diesen Fällen die Kühlung von elementarer Bedeutung ist.

In besonders einfacher Weise ist die Ausbildung hierbei so getroffen, dass die Induktionskörper als Spulen ausgeführt



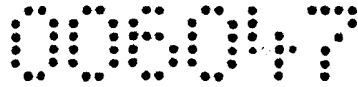
sind, wobei alternativ die Induktionskörper als geschlitzte Manschetten ausgeführt sein können.

Wie bereits erwähnt, ist erfindungsgemäß die Ausbildung mit Vorteil so getroffen, dass das kalte Aufgabeeende des Schachtofens offen ausgebildet ist. Am Umfang des Schachtofens können in unterschiedlichen axialen Bereichen Gasanschlussöffnungen münden, welche unterschiedlichen Zwecken dienen können. Mit Vorteil sind im Bereich des dem kalten Aufgabeeende benachbarten, kopfseitigen Induktionskörpers Düsen zum Spülen des Koksбетtes mit Sauerstoff und/oder Heißwind vorgesehen, wobei zusätzlich in besonders vorteilhafter Weise nahe dem Abstichende Düsen zum Spülen des Koksбетtes mit Sauerstoff und/oder Heißwind vorgesehen sind. An dieser Stelle kann mit Vorteil auch eine Zugabe von Brennstoff mit Sauerstoff erfolgen, um eine Absenkung des elektrischen Energiebedarfs zu erzielen. Mit Vorteil ist auch die Möglichkeit der Zugabe von billigen, Cl-haltigen Alternativbrennstoffen möglich.

In besonders vorteilhafter Weise kann das Abstichende als gefluteter Abstich ausgeführt sein, wobei die Kokssäule aufgrund des Dichteunterschieds auf der Schlacken-/Metallschmelze aufschwimmt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine erste Ausbildung des erfindungsgemäß zum Einsatz gelangenden Schachtofens im Schnitt, Fig. 2 eine abgewandelte Ausbildung in analoger Darstellung und Fig. 3 eine abgewandelte Ausbildung des Schachtofens mit mehreren Sauganschlüssen.

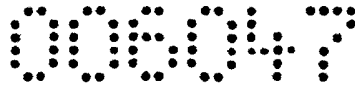
In Fig. 1 ist ein Schachtofen mit 1 bezeichnet, in welchem sich zur Reduktion oxidischer Schlacken ein Koksбетт 2 befindet, mit einem kalten Aufgabeeende 3 und einem heißen Abstichende 4. Am heißen Abstichende ist eine Öffnung 5 zum Abstechen des Metall-Regulus und der Schlackenschmelze vorgesehen. In axialen Bereichen des Schachtofens sind Induktions-



körper 6, 7 und 8 vorgesehen, welche unabhängig voneinander regelbar sind und der induktiven Beheizung des Koksбетtes 2 dienen. Der Mantel 9 des Schachtofens ist aus elektrisch isolierendem, feuerfestem Material gefertigt und weist in einem Bereich mit vergrößertem Durchmesser 10 einen Sauganschluss 11 auf, durch welchen abzutrennende Schadstoffe abgesaugt werden können. Der Schachtofen 1 weist weiters im Bereich der kopfseitigen Induktionskörper 5 und 6 Zuleitungen 12 und 13 auf, welche Düsen 14, die den Mantel 9 des Schachtofens 1 durchsetzen, zur Spülung des Koksбетtes 2 mit Sauerstoff und/oder Heißwind versorgen. Weiters ist nahe dem Abstichende 4 eine Zuleitung 15 für Sauerstoff vorgesehen, welche den Mantel 9 durchsetzende Düsen 16 zur Spülung des Koksбетtes mit Sauerstoff und/oder Heißwind versorgt.

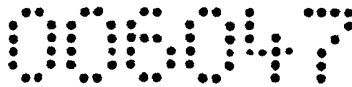
Dadurch, dass bei dem erfindungsgemäßen Schachtofen 1 zur Reduktion von oxidischen Schlacken in dem axialen Bereich zwischen den kopfseitigen Induktionskörpern 6 und 7 und dem dem heißen Abstichende benachbarten Induktionskörper 8 Reaktionsgas durch den Sauganschluss 11 aus dem Bereich mit vergrößertem Durchmesser 10 abgesaugt wird, kommt es erfindungsgemäß im Schachtofen 1 zu einer Gasführung, wie sie schematisch durch die Pfeile 17, 18 angedeutet sind, wobei die Strömung im Aufgabebereich entsprechend dem Pfeil 17 gleichsinnig mit dem Möller und im Bereich des Abstiches bzw. zum Sauganschluss 11 entsprechend den Pfeilen 18 gegensinnig zum Möller bzw. der Schmelze geführt ist.

In Fig. 2 ist eine Variante des erfindungsgemäßen Schachtofens mit geflutetem Abstich gezeigt, wobei ähnliche oder gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen wurden. Bei dieser Variante sind in dem dem Abstichende 4 benachbarten Bereich keine Induktionskörper vorgesehen, wobei die Regelung des Temperaturgradienten im Bereich unterhalb des kopfseitig angeordneten Induktionskörpers lediglich durch das Einblasen von Gasen bewerkstelligt wird. Die induktive Behei-



zung am Kopffende wird bis zur Ausbildung einer Koksglut aufrechterhalten, worauf mit Sauerstoff, Heißwind oder Brennstoffen die gewünschte Schmelztemperatur eingestellt wird. Am Abstichende 4 schwimmt die Kokssäule 2 auf der Schlacken-/Metallschmelze 19 auf und kann über die Abstichöffnung 5 abgezogen werden.

In Fig. 3 ist eine Variante des erfindungsgemäßen Schachtofens mit geflutetem Abstich gezeigt, wobei die Bezugszeichen aus den vorangehenden Figuren beibehalten wurden. Bei dieser Variante ist in Achsrichtung zwischen dem Sauganschluss 11 und dem abstichseitigen Ende des Schachtofens ein weiterer Sauganschluss 20 angeordnet, welcher es durch geeignete Wahl der Druckverhältnisse zwischen dem Sauganschluss 11 und dem Sauganschluss 20 gestattet, Stoffe mit unterschiedlichen Dampfdrücken fraktioniert abzuziehen.



A n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur Reduktion von oxidischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken und Stäuben unter Einsatz eines induktiv beheizbaren, sich in einer Achsrichtung erstreckenden und einen Temperaturgradienten aufweisenden Koksбетtes, dadurch gekennzeichnet, dass Reaktionsgas in wenigstens einem axialen Bereich des Koksбетtes unterhalb eines dem kalten Aufgabeende benachbarten, kopfseitigen Induktionskörpers abgesaugt wird und der Metall-Regulus sowie die Schlackenschmelze am unteren Ende des Koksбетtes abgestochen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur, bei der das Reaktionsgas unter Anwendung von Unterdruck abgezogen wird, oberhalb des Kondensationspunktes von abzutrennenden Schadstoffen und insbesondere oberhalb von 910° C liegt.

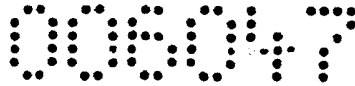
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass das abgezogene Reaktionsgas einem Gasreformer zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, dass der dem Aufgabeende benachbarte Induktionskörper mit einer Frequenz von 20 - 120 kHz und ein dem Abstichende benachbarter Induktionskörper mit einer Frequenz von 1 - 10 kHz betrieben wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugung des Reaktionsgases aus mehreren axial aufeinander folgenden Ringräumen vorgenommen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugleitungsdruck aus in Achsrichtung aufeinander folgenden Ringräumen im Wesentlichen gleich bleibend oder in Achsrichtung zunehmend gewählt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus einer ersten dem Aufgabeende benachbarten Ringraumbene flüchtige Halogenide und CO und aus einer



nachfolgenden Ringraumbene Metaldämpfe, insbesondere Zn-Dampf mit CO, abgezogen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass den aufzugebenen Schlacken oder Stäuben saure Additive, wie z.B. SiO_2 oder Al_2O_3 zur Absenkung der Basizität zugesetzt werden.

9. Induktiv beheizbarer, mit einem stückigen Koksbett befüllbarer Schachtofen zur Reduktion von metallischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken aus elektrisch isolierendem, feuerfesten Material, in welchem ein Temperaturgradient einstellbar ist, mit wenigstens einem kopfseitig angeordneten, gekühlten Induktionskörper, dadurch gekennzeichnet, dass der Schachtofen in einem axialen Bereich, welcher einer Temperatur oberhalb des Kondensationspunktes von abzutrennenden Schadstoffen entspricht und welcher unterhalb des kopfseitig angeordneten Induktionskörpers liegt, einen Sauganschluss aufweist und am unteren Ende des Ofens eine Öffnung zum Abstechen des Metall-Regulus und der Schlackenschmelze vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, dass der Ofen im Bereich unterhalb des kopfseitig angeordneten Induktionskörpers einen Bereich mit vergrößertem Durchmesser aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktionskörper in das feuerfeste Material des Schachtofens eingegossen sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktionskörper als Spulen ausgeführt sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktionskörper als geschlitzte Manschetten ausgeführt sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das kalte Aufgabende des Schachtofens offen ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des dem kalten Aufgabende benachbarten Induktionskörpers Düsen zum Spülen des Koksбетtes mit Sauerstoff und/oder Heißwind vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass nahe dem Abstichende Düsen zum Spülen des Koksбетtes mit Sauerstoff und/oder Heißwind und/oder zum Einbringen von Brennstoffen, insbesondere alternativen Brennstoffen vorgesehen sind.

Wien, am 22.05.2007

Dipl.Ing. Alfred Edlinger
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG



005047

42 479

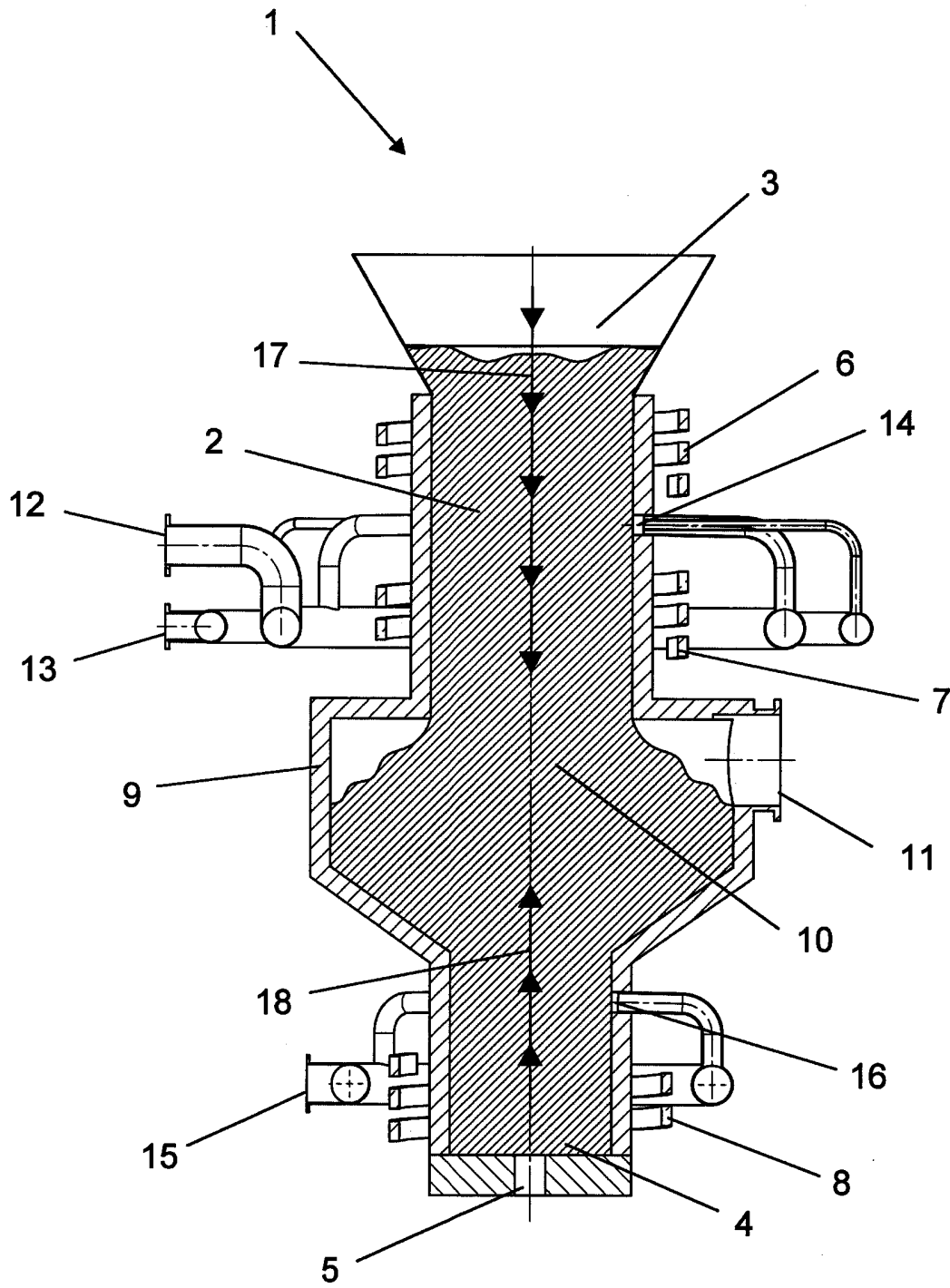


Fig. 1

009047

42 479

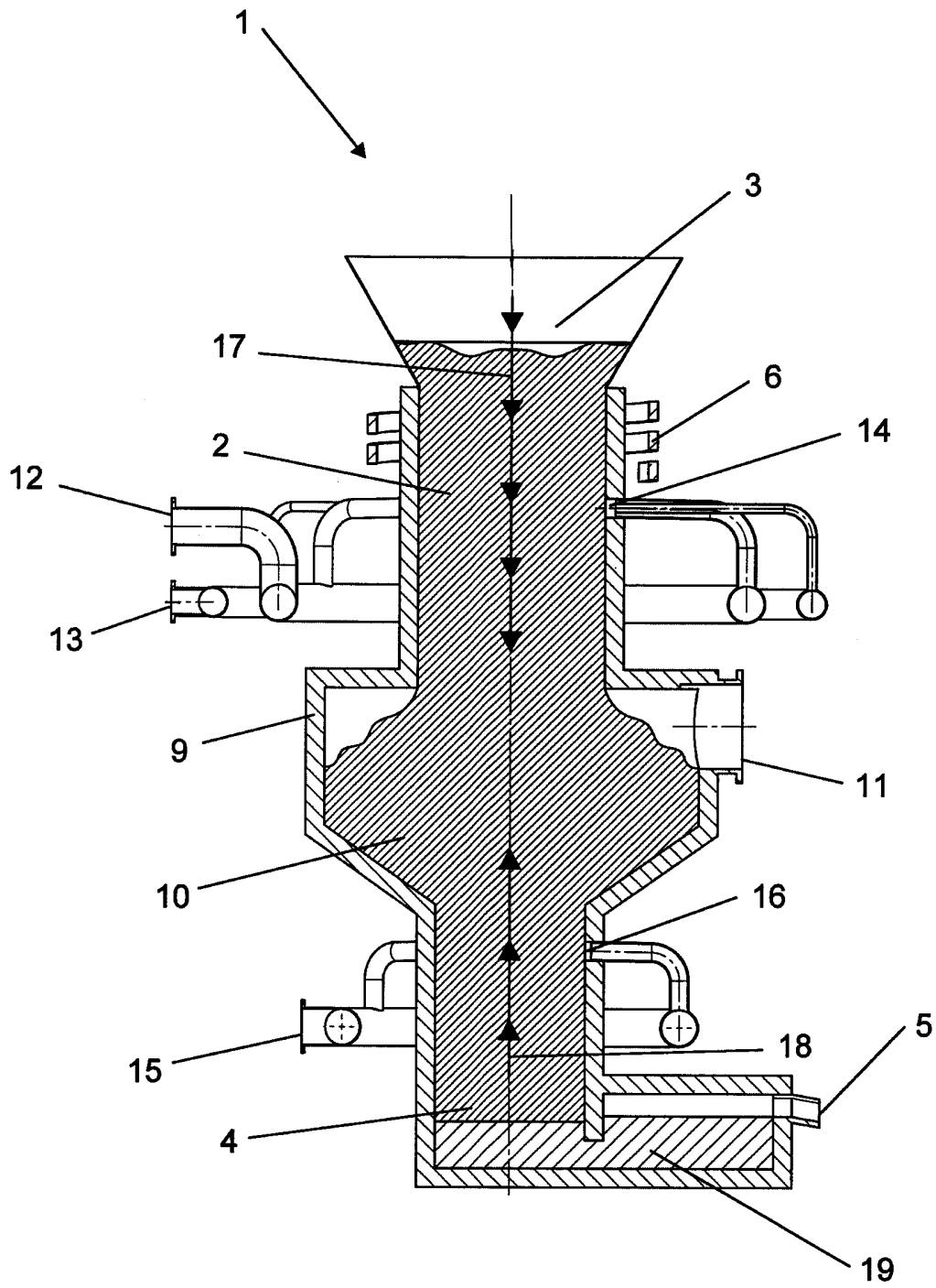


Fig. 2

000047

42 479

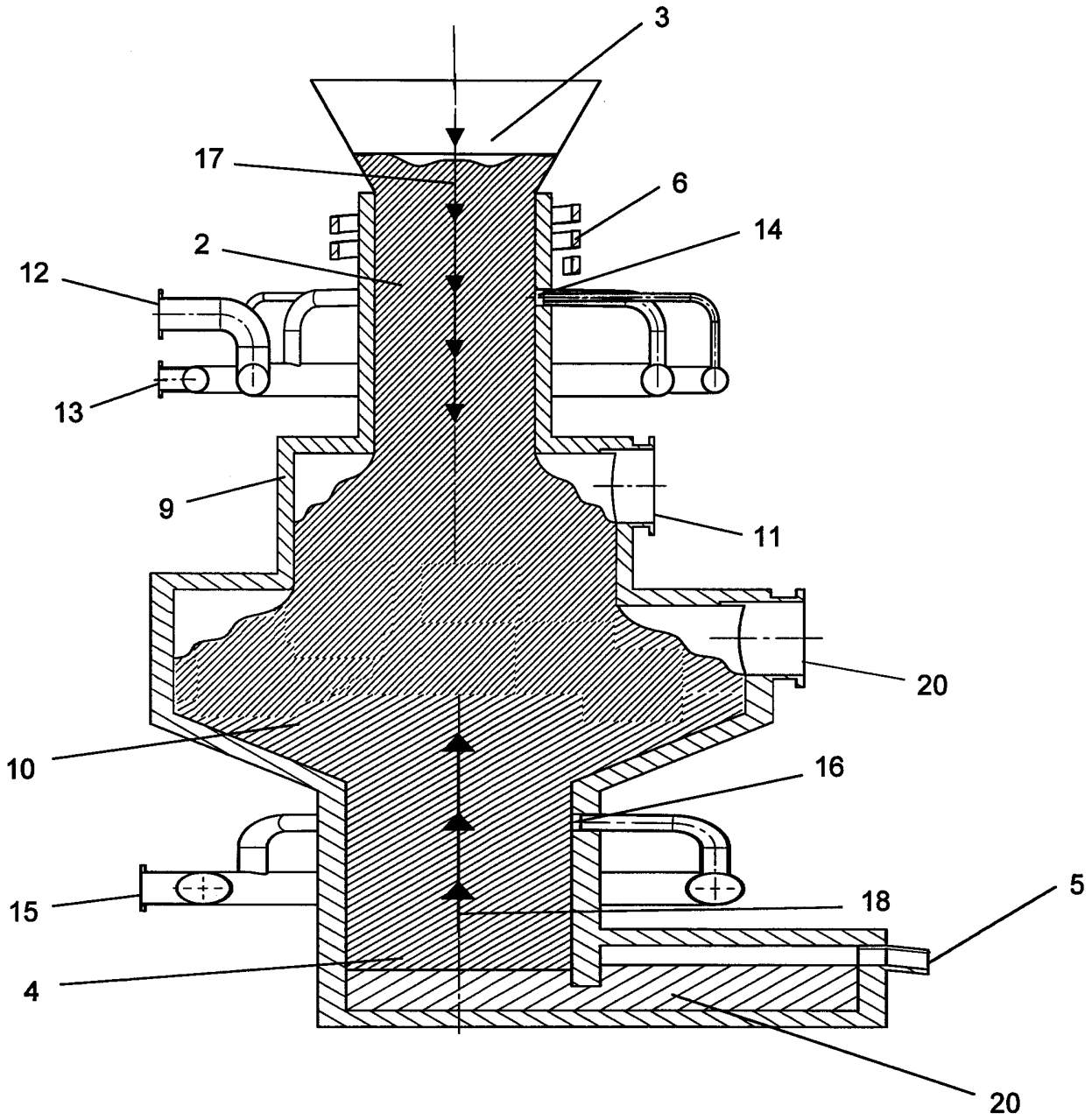
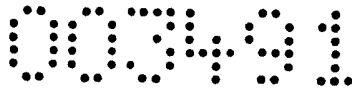


Fig. 3



42 479

re: Österreichische Gebrauchsmusteranmeldung GM 330/2007, Kl. C 21 B
TRIBOVENT Verfahrensentwicklung GmbH in Lorüns (Österreich)
Umwandlung in eine Patentanmeldung

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur Reduktion von oxidischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken und Stäuben unter Einsatz eines induktiv beheizbaren, sich in einer Achsrichtung erstreckenden und einen Temperaturgradienten aufweisenden Koksбетtes, dadurch gekennzeichnet, dass Reaktionsgas in wenigstens einem axialen Bereich des Koksбетtes unterhalb eines dem kalten Aufgabeeende benachbarten, kopfseitigen Induktionskörpers abgesaugt wird und der Metall-Regulus sowie die Schlackenschmelze am unteren Ende des Koksбетtes abgestochen wird.

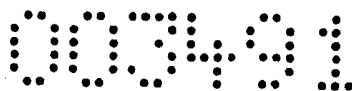
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur, bei der das Reaktionsgas unter Anwendung von Unterdruck abgezogen wird, oberhalb des Kondensationspunktes von abzutrennenden Schadstoffen und insbesondere oberhalb von 910° C liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass das abgezogene Reaktionsgas einem Gasreformer zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, dass der dem Aufgabeeende benachbarte Induktionskörper mit einer Frequenz von 20 – 120 kHz und ein dem Abstichende benachbarter Induktionskörper mit einer Frequenz von 1 – 10 kHz betrieben wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugung des Reaktionsgases aus mehreren axial aufeinander folgenden Ringräumen vorgenommen wird.

NACHGEREICHT



6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugleitungsdruck aus in Achsrichtung aufeinander folgenden Ringräumen im Wesentlichen gleich bleibend oder in Achsrichtung zunehmend gewählt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus einer ersten dem Aufgabebende benachbarten Ringraumbene flüchtige Halogenide und CO und aus einer nachfolgenden Ringraumbene Metalldämpfe, insbesondere Zn-Dampf mit CO, abgezogen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass den aufzugebenen Schlacken oder Stäuben saure Additive, wie z.B. SiO_2 oder Al_2O_3 , zur Absenkung der Basizität zugesetzt werden.

9. Induktiv beheizbarer, mit einem stückigen Koksbett (2) befüllbarer Schachtofen (1) zur Reduktion von metallischen, ggf. mit Organika belasteten Schlacken aus elektrisch isolierendem, feuerfestem Material, in welchem ein Temperaturgradient einstellbar ist, mit wenigstens einem kopfseitig angeordneten, gekühlten Induktionskörper (6, 7), dadurch gekennzeichnet, dass der Schachtofen (1) in einem axialen Bereich, in welchem eine Temperatur oberhalb des Kondensationspunktes von abzutrennenden Schadstoffen herrscht und welcher unterhalb des kopfseitig angeordneten Induktionskörpers (6, 7) liegt, einen Sauganschluss (11) aufweist und am unteren Ende (4) des Schachtofens (1) eine Öffnung (5) zum Abstechen des Metall-Regulus (19) und der Schlackenschmelze (19) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, dass der Schachtofen (1) im Bereich unterhalb des kopfseitig angeordneten Induktionskörpers (6, 7) einen Bereich mit vergrößertem Durchmesser (10) aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktionskörper (6, 7, 8) in das feuerfeste Material des Schachtofens eingegossen sind.

NACHGEREICHT

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktionskörper (6, 7, 8) als Spulen ausgeführt sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktionskörper (6, 7, 8) als geschlitzte Manschetten ausgeführt sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das kalte Aufgabende (3) des Schachtofens (1) offen ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des dem kalten Aufgabende (3) benachbarten Induktionskörpers (6, 7) Düsen (14) zum Spülen des Koksбетtes (2) mit Sauerstoff und/oder Heißwind vorgesehen sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass nahe dem Abstichende (4) Düsen (14) zum Spülen des Koksбетtes (2) mit Sauerstoff und/oder Heißwind und/oder zum Einbringen von Brennstoffen, insbesondere alternativen Brennstoffen vorgesehen sind.

Wien, am 27. März 2008

TRIBOVENT
Verfahrensentwicklung GmbH
durch:

Haffner und Kaschmann
Patentanwälte OG

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁸ : C21B 11/00 (2006.01); C21B 13/00 (2006.01); C22B 5/00 (2006.01); C22B 7/00 (2006.01); F27B 1/00 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: C21B 11/00, C21B 13/00A, C22B 5/00, C22B 7/00, F27B 1/00
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): C21B, C22B, F27B
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, X-FULL
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 22. Mai 2007 eingereichten Ansprüchen 1 - 16 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	AT 351001 B (Boliden Aktiebolag) 10. Juli 1979 (10.07.1979) <i>Beschreibung, S. 9, Z. 7 - 12, 28 - 42, S. 12, Z. 35 - 45, 51 - 59, S. 13, Z. 1 - 27; Fig. 1 - 2</i> --	1 - 16
A	DE 2620462 A1 (Klöckner-Humboldt-Deutz AG) 24. November 1977 (24.11.1977) <i>Beschreibung, S. 8, Absätze 3 - 4, S. 9, Absatz 3, S. 11, S. 12, Absätze 1 - 2, 6, S. 13, S. 14, Absatz 1; Fig. 1 - 2; Ansprüche 1, 5, 8 - 9, 13</i> --	1 - 16
A	US 5479436 A1 (Hashida et al.) 26. Dezember 1995 (26.12.1995) <i>Abstract; Beschreibung, Spalte 2, Z. 3 - 22, Spalte 9, Z. 53 - 67, Spalte 10, Z. 1 - 16; Fig. 6; Ansprüche 2, 5</i> ----	1 - 16

Datum der Beendigung der Recherche:
9. November 2007

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dr. AIGNER

¹⁾ **Kategorien der angeführten Dokumente:**

- X** Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von **Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von **besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.