



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) DD (11) 254 397 B 1

4(51) C 22 C 33/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP C 22 C / 297 337 2	(22)	10.12.86	(45)	19.07.89
				(44)	24.02.88

(71)	VEB Nickelhütte St. Egidien im VEB Bergbau- und Hüttenkombinat „A. Funk“, St. Egidien, 9277, DD
(72)	Engelmann, Gerhard, Dipl.-Ing.; Fröhlich, Helmut, Dipl.-Ing.; Beyer, Bernhard, DD

(54) Vorrichtung zur Herstellung von Ferronickel

(55) Vorrichtung, Aufblasen von Luft, selektive Oxydation, Ferronickel, autotherme Prozeßführung, Reaktionskammer, Schlackenkanal, Verbund von Aufblaslanzen

(57) Die Vorrichtung dient zur autothermen Herstellung von Ferronickel durch selektive Oxydation einer Schmelze aus Eisen-Nickel-Luppen mittels Aufblasen von Luft. Die Vorrichtung betrifft eine Reaktionskammer mit rundem Querschnitt, in der Öffnungen zum Eintrag von festen Eisen-Nickel-Luppen, zum Einbringen einer Lanze zwecks Aufblasen von Luft auf die Schmelze und zum Austrag von Ferronickel sowie ein seitlich radial bis tangential anschließender Kanal, durch den Schlacke und Abgas abgeführt werden, angeordnet sind. Erfindungsgemäß ist ein Verbund aus zwei parallel geführten Aufblaslanzen senkrecht und mittig in der Reaktionskammer angeordnet, derart, daß sich die Ebene des Verbundes parallel zur Ebene der Kanalanschlußöffnung befindet und daß der Abstand der Lanzen voneinander $\leq 3 d$ beträgt. Die Vorrichtung gewährleistet eine stabile autotherme Prozeßführung, schließt lokale thermische Überlastungen der Feuerfestausmauerung und damit verbundene Gefährdungen aus und sichert ein hohes Metallausbringen.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur autothermen Herstellung von Ferronickel aus Eisen-Nickel-Luppen, bestehend aus einer Reaktionskammer mit rundem Querschnitt, in der Öffnungen zum Eintrag von festen Eisen-Nickel-Luppen, zum Einbringen einer Aufblaslanze für Luft und zum Austrag von Ferronickel sowie ein seitlich an die Reaktionskammer tangential, radial oder in einer Zwischenposition davon anschließender Kanal, dessen Abstand vom Boden der Reaktionskammer gleich der maximalen Höhe der Ferronickelschmelze ist und durch den Schlacke und Abgase abgeführt werden, angeordnet sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Verbund (4) aus zwei parallel geführten Aufblaslanzen senkrecht und mittig in der Reaktionskammer (1) angeordnet ist, derart, daß sich die Ebene des Verbundes (4) parallel zur Ebene der Anschlußöffnung (10) des Schlackenkanals (7) befindet und daß der Abstand der Lanzen, bezogen auf die Lanzenachsen, maximal das Dreifache des Lanzendurchmessers beträgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im wesentlichen die beiden Aufblaslanzen eine gleiche Dimensionierung besitzen und mit den gleichen Parametern für die Luft beaufschlagt sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur autothermen Herstellung von Ferronickel durch selektive Oxydation einer Schmelze aus Eisen-Nickel-Luppen mittels Aufblasens von Luft.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Vorrichtungen zur Herstellung von Ferronickel aus Eisen-Nickel-Luppen bekannt, die nach dem Aufblasprinzip arbeiten. Gemäß dem Verfahren nach DD-PS 98305 wird ein Luftstrahl unter Erzeugung einer turbulenten Relativbewegung zwischen Schmelze und eingetragenen festen Eisen-Nickel-Luppen auf die in einem runden Reaktionsgefäß befindliche Schmelze tangential aufgeblasen. Das Reaktionsgefäß besitzt einen Schlackenauslauf in Höhe der Oberfläche der Schmelze und eine Abstichöffnung für Ferronickel auf dem Niveau der Herdsohle.

Die verwendete Vorrichtung hat den Nachteil, daß eine unzureichende Trennung der Phasen Schlacke und Metall erfolgt und feine Metallpartikel mit der Schlacke ausgetragen werden. Das führt zu einem niedrigen Nickelausbringen im Ferronickel. Außerdem sind von Nachteil die erhebliche Flugstaubentwicklung durch Luppenfeinkorn, das mit dem Abgasstrom mitgerissen wird, sowie Arbeiterschwernisse für das Bedienungspersonal durch Hitze und räumliche Beengtheit am Aggregat.

Eine Vorrichtung zur autothermen Herstellung von Ferronickel aus Eisen-Nickel-Luppen mittels Aufblasens von Luft besteht gemäß DD-PS 204 270 aus einem runden Reaktionsgefäß, das Öffnungen für den Eintrag fester Eisen-Nickel-Luppen, für die Anordnung einer Aufblaslanze in tangentialer Richtung sowie für den Austrag von Ferronickel aufweist.

Die Vorrichtung besteht im besonderen darin, daß entgegengesetzt dem Drehsinn, der durch die Schrägstellung der Aufblaslanze in dem Reaktionsgefäß erzeugt wird, tangential ein Strömungskanal an das Reaktionsgefäß anschließt, der auf der dem Reaktionsgefäß gegenüberliegenden Seite eine sich in horizontaler Ebene über den Schmelz- und Abgasraum erstreckende Erweiterung aufweist, in der die Öffnungen für den Austrag der Schlacke und den Austritt der Reaktionsabgase angeordnet sind. Der Abstand des Bodens des Schlackenkanals vom Boden der Reaktionskammer ist gleich der maximalen Höhe der Ferronickelschmelze, die sich in der Reaktionskammer in der Zeit zwischen den Abstichen sammelt.

Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, daß während des produktionsmäßigen Betriebes durch die kinetische Energie der im Strömungskanal befindlichen Schmelzprodukte ein Teil des Phasengemisches Schlacke/Ferronickel ungetrennt die Öffnung für den Austrag der Schlacke erreichen kann, wodurch sich das Ausbringen an Nickel im Ferronickel über einen bestimmten Grenzwert hinaus nicht mehr verbessern läßt.

Die genannten Vorrichtungen haben ferner den wesentlichen Nachteil, daß der Teil der Ausmauerung des Reaktionsgefäßes, der sich in Verlängerung des Luftstrahles befindet, durch die kinetische Energie und die chemische Aktivität der Schmelze relativ schnell verschleißt.

Mit dem raschen Verschleiß der Ausmauerung erhöhen sich in zunehmendem Maße die Wärmeverluste zum Nachteil der autothermen Prozeßführung. Diese Wärmeverluste müssen durch zusätzliche Eisenoxydation kompensiert werden. Es entstehen damit eine höhere Nickelkonzentration im Ferronickel und ein höherer Nickelverlust durch die systembedingte Bildung von Nickeloxid, das bekanntermaßen von der Schlacke gelöst wird und nicht durch die Phasentrennung gewinnbar ist. Mit der Erhöhung der Nickelkonzentration im Ferronickel erfolgt auch eine Anreicherung der schädlichen Beimengungen Arsen und Schwefel im Ferronickel, wodurch dessen Qualität wesentlich beeinträchtigt und erzielbare Verkaufserlöse geschmälert werden.

Die infolge von Mauerwerksverschleiß großflächig auftretenden höheren Temperaturen des Ofenpanzers werden von Meßführern erfaßt und bewirken eine automatische Prozeßunterbrechung, um Havarien auszuschließen. Diese Störungen verringern jedoch die produktive Zeit, bringen Energieverluste in der Drucklufterzeugungsanlage und destabilisieren den autothermen Prozeß zusätzlich. Der Stahlmantel des Reaktionsgefäßes kann bei einer extrem hohen lokalen Belastung durch die

vom Luftstrahl an die Ofenwandung geschleuderte Schmelze trotz Wasserkühlung und Temperaturkontrolle schlagartig zerstört werden, was zum spontanen Austritt von Schmelzprodukten sowie zu Knallgasexplosionen führt. Dadurch ist die Arbeitssicherheit erheblich gefährdet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Herstellung von Ferronickel aus Eisen-Nickel-Luppen zu entwickeln, die eine stabile autotherme Prozeßführung, eine hohe Arbeitssicherheit sowie ein hohes Ausbringen an Nickel und eine hohe Qualität des Ferronickels garantiert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur autothermen Herstellung von Ferronickel durch selektive Oxydation von Eisen-Nickel-Luppen mittels Aufblasens von Luft zu entwickeln, die trotz der erforderlichen starken Turbulenz in der Reaktionszone eine rasche Beruhigung der Schmelze und einen hohen Trenneffekt zwischen den Phasen Schlacke und Ferronickel gewährleistet und lokale Überhitzungen ausschließt.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß eine Vorrichtung, bestehend aus einer Reaktionskammer mit rundem Querschnitt, die Öffnungen zum Eintrag von festen Eisen-Nickel-Luppen, zum Einbringen einer Lanze zum Aufblasen von Luft und zum Austrag von Ferronickel sowie einen seitlich an die Reaktionskammer tangential, radial oder in einer Zwischenposition davon anschließenden Kanal, dessen Abstand vom Boden der Reaktionskammer gleich der maximalen Höhe der Ferronickelschmelze ist und durch den Schlacke und Abgase abgeführt werden, aufweist, erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, daß ein Verbund aus zwei parallel geführten Aufblaslanzen senkrecht und mittig in der Reaktionskammer angeordnet ist, derart, daß sich die aus beiden Lanzen gebildete Ebene des Verbundes parallel zur Ebene der Anschlußöffnung des Schlackenkanals befindet und daß der Abstand der Lanzen, bezogen auf die Lanzenachsen, maximal dem dreifachen Lanzendurchmesser ($\leq 3d$) beträgt. Zweckmäßigerweise besitzen die beiden Aufblaslanzen eine gleiche Dimensionierung und sind entsprechend den für die Prozeßdurchführung erforderlichen Bedingungen mit den gleichen Parametern für die Luft beaufschlagt.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1: Draufsicht im Schnitt
Reaktionskammer mit radial anschließendem Schlackenkanal
Fig. 2: Seitenansicht im Schnitt von Fig. 1
Fig. 3: Draufsicht im Schnitt
Reaktionskammer mit tangential anschließendem Schlackenkanal

Die zylindrische Reaktionskammer 1 besitzt einen lichten Durchmesser von 2,5 m und eine lichte Höhe von 2,5 m. Im Deckel 2 befinden sich Öffnungen für das Einbringen der Eisen-Nickel-Luppen 3 und zum senkrechten Einführen des Verbundes der beiden parallelen Aufblaslanzen 4 für die Druckluft. Vorzugsweise ist in der Reaktionskammer 1 die Öffnung zum Eintrag von Fe-Ni-Luppen 3 auf der der Anschlußöffnung 10 des Schlackenkanals 7 abgewandten Seite des Verbundes der Lanzen 4 angeordnet. Über der Herdsohle 5 befindet sich die Abstichöffnung für Ferronickel 6. Der Verbund der Aufblaslanzen 4 ist senkrecht und mittig in der Reaktionskammer angeordnet, derart, daß sich die Ebene des Verbundes 4 parallel zur Ebene der Anschlußöffnung 10 des Schlackenkanals 7 befindet. Der Abstand der Lanzen voneinander entspricht dem 2fachen Durchmesser einer Lanze.

Der Schlackenkanal 7, der gleichzeitig zum kontinuierlichen Abführen der Schlacke und der Reaktionsabgase dient, ist seitlich radial (Fig. 1) oder tangential (Fig. 3) an die Reaktionskammer 1 angeordnet. Der Schlackenkanal 7 kann auch in einer Position zwischen radial und tangential angeordnet sein. Demgemäß ist der Lanzenverbund 4 entsprechend parallel zur Anschlußöffnung 10 angeordnet. Durch die Abgasöffnung 8 werden die Abgase abgeleitet und der Gasreinigung bzw. dem Schornstein zugeführt. Am Ende des Schlackenkanals 7 ist der Schlackenstich 9 angeordnet. Die Sohle des Schlackenkanals 7 befindet sich in einem Abstand von 0,25 m über der Herdsohle 5 der Reaktionskammer 1.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Ferronickel aus Eisen-Nickel-Luppen wird wie folgt betrieben: In der Reaktionskammer 1 ist zu Beginn des Prozesses so viel Schmelze, daß sich deren Niveau ohne Luftaufblasen und nach Abstich des Ferronickels 11 der zurückliegenden Charge bis 0,9 m über der Herdsohle 5 befindet. In der Mitte der Reaktionskammer 1 befinden sich die Mündungen der beiden Lanzen im Abstand von 1,20 bis 1,60 m über der Herdsohle. Dann wird Luft mit einem Druck von 0,6 bis 0,7 MPa auf die Schmelze geblasen, so daß in der Reaktionskammer eine zentrale Abwärtsströmung, verbunden mit einer peripheren Aufwärtsströmung der Schmelze sowie eine starke Turbulenz erzeugt werden (siehe Fig. 2).

Die durch die Luftstrahlen erzeugte heftige Strömung wird an der Herdsohle 5 allseitig an die Seitenwand der Reaktionskammer umgelenkt, wodurch die thermische und die erosive Belastung der Feuerfestausmauerung der Reaktionskammer im Vergleich zu einer tangentialen Stellung der Aufblaslanze wesentlich verringert werden.

Mit dem Aufblasen der Luft auf die Schmelze werden ständig Eisen-Nickel-Luppen (6% Ni; 76% Fe; 0,5% S; 1,5% C; 7% SiO₂; 7% CaO; MgO) durch die Öffnung 3 im Deckel 2 eingetragen.

Es erfolgt die bekannte partielle Oxydation und Verschlackung des Eisens zugleich mit der Bildung des Ferronickels 11. Durch die Eisenoxydation wird die für die autotherme Prozeßführung erforderliche Wärme freigesetzt. Der verringerte Mauerwerksverschleiß führt zur Verminderung der thermischen Wandverluste, die Arbeitstemperatur erhöht sich bis auf 1 600°C, wodurch das Ferronickel vollständig in flüssiger Phase vorliegt.

Proportional zur eingebrachten Luppenmenge erhöhen sich durch die Eisenoxydation die Schlackenmenge und der Ofenfüllgrad.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung des Verbundes 4 der Aufblaslanzen gelangt gegenüber den bekannten Vorrichtungen nur eine wesentlich geringere Turbulenz in den Schlackenkanal 7. Die geringe Turbulenz im Schlackenkanal 7 und die durch eine stabile hohe Temperatur geringe Viskosität der Schlacke führen zu einer guten Phasentrennung zwischen Ferronickel und Schlacke, die es sogar gestatten, auf ein Drosseln der Durchsatzleistung, wie es beim tangentialen Blasen während des Schlackenabstichs weitgehend erforderlich ist, zu verzichten.

Die Eintragsöffnung 3 für Eisen-Nickel-Luppen ist auf der dem Schlackenkanal 7 abgewandten Seite des Verbundes 4 und so weit mittig angeordnet, daß sie von der vertikal zum Deckel 2 gerichteten Strömung nicht zugespritzt wird. Das sich in der Reaktionskammer 1 ansammelnde Ferronickel mit 48% Ni; 50% Fe und etwa 2% anderen Elementen wird in Intervallen abgestochen.

Der Vorteil dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung zur autothermen Herstellung von Ferronickel aus Luppen durch senkrechtes Aufblasen von Luft besteht darin, daß die Seitenwände allseitig durch die am Boden radial nach außen umgelenkte Strömung mit niedriger erosiver Wirkung beaufschlagt werden und lokale Panzerdurchbrüche, die zu Schlackenausstritt und Knallgasbildung führen, nicht auftreten, wodurch die Arbeitssicherheit wesentlich erhöht wird. Mit der senkrechten Lanzenanordnung entfallen auch die Arbeiterschwernisse, die aus einer tangentialen Lanzenanordnung resultieren.

Durch den geringen Verschleiß der feuerfesten Ausmauerung sinken die thermischen Wandverluste, so daß zur Erzielung eines stabilen Dauerbetriebes weder mehr Vorlaufmaterial noch primär erzeugtes Ferronickel oxydiert werden muß. Infolge der stabilen hohen Arbeitstemperatur werden die Bedingungen für eine Gasentschwefelung des Ferronickels verbessert. Es wird auch eine über die vorgesehenen Werte hinausgehende Anreicherung von Nickel und Arsen im Ferronickel vermieden, und es wird die Bildung von Nickeloxid verringert, das mit der Schlacke verlorengeht. Vorteilhaft ist es weiterhin, die Luft durch zwei als Verbund unmittelbar nebeneinander befindlichen Rohre auf die Schmelze zu blasen, die sich dadurch bei der Umlenkung der Strömung am Boden asymmetrisch verteilt. Indem die Breitseite des Verbundes der Aufblaslanzen auf den Eingang des Schlackenkanals gerichtet ist, tritt überraschenderweise ein verstärkter Effekt der Phasentrennung zwischen Ferronickel und Schlacke auf.

Von Vorteil ist weiterhin, daß Verstaubungsverluste an eingetragenen Luppen unter allen Betriebsbedingungen vermieden werden, indem die Luppeneintragsöffnung und der Gasaustritt in den Schlackenkanal diametral, bezogen auf die Anordnung des Lanzenverbundes, angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung gestattet es, insgesamt ein hohes Nickelausbringen zu erreichen.

Fig. 1

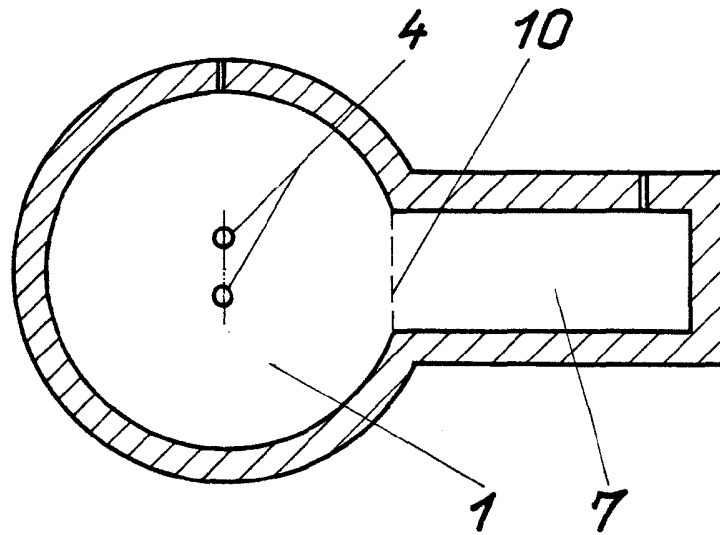


Fig. 2

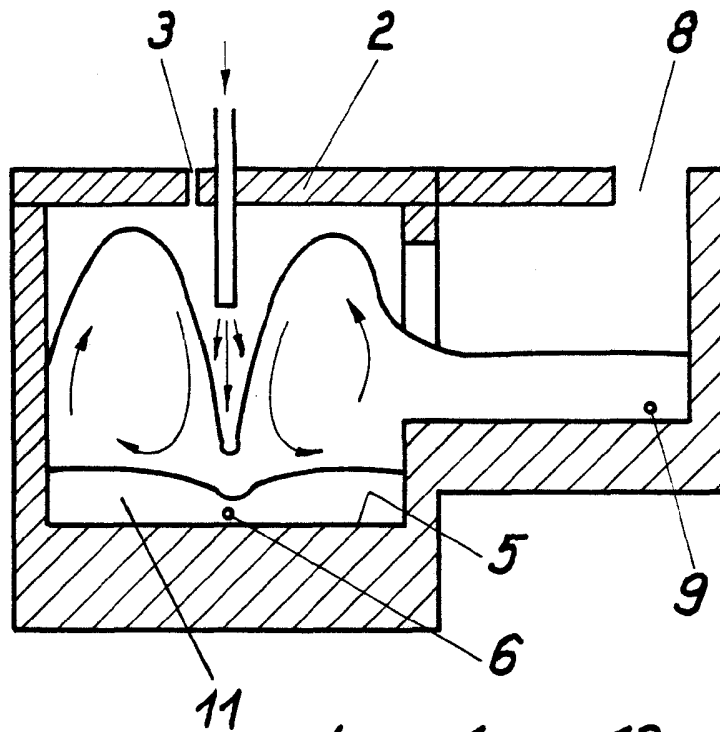


Fig. 3

