

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 195 770
A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86890063.0

51 Int. Cl.4: **C21B 13/00**

22 Anmeldetag: 17.03.86

30 Priorität: 21.03.85 AT 846/85

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.09.86 Patentblatt 86/3964 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT LU NL SE

71 Anmelder: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft**
Muldenstrasse 5
A-4020 Linz(AT)
Anmelder: **Korf Engineering GmbH**
Neusser Strasse 111
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

72 Erfinder: **Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet**

74 Vertreter: **Wolfram, Gustav, Dipl.-Ing.**
Schwindgasse 7 P.O. Box 205
A-1041 Wien(AT)

54 Verfahren zur Herstellung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten.

57 Bei einem Verfahren zur Herstellung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten aus teilchenförmigem eisenhaltigem Material, insbesondere aus vorreduziertem Eisenschwamm, sowie zur Erzeugung von Reduktionsgas in einem Einschmelzvergaser (1) durch Zugabe von Kohle und durch Einblasen von sauerstoffhaltigem Gas mittels die Wand des Einschmelzvergasers durchsetzender Düsenrohre (2), wobei ein von dem sauerstoffhaltigen Gas durchströmtes Festbett aus Kokspartikeln und darüber ein Fließbett - (Wirbelbett) aus Kokspartikeln gebildet werden und das eisenhaltige Material dem Fließbett aufgegeben wird, werden Reoxidationsvorgänge der flüssigen eisenhaltigen Produkte vermieden und der Bedarf an Primärenergie verringert, indem unterhalb des von sauerstoffhaltigem Gas durchströmten Festbettes (II) ein nicht durchgastes Festbett (I) aus Kokspartikeln vorgesehen wird und das Fließbett (III) über dem von sauerstoffhaltigem Gas durchströmten Festbett (II) von sauerstofffreiem bzw. sauerstoffarmem Gas durchströmt wird.

EP 0 195 770 A1

Verfahren zur Herstellung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von flüssigem Roheisen oder Stahlvorprodukten aus teilchenförmigem eisenhaltigem Material, insbesondere aus vorreduziertem Eisenschwamm, sowie zur Erzeugung von Reduktionsgas in einem Einschmelzvergaser durch Zugabe von Kohle und durch Einblasen von sauerstoffhaltigem Gas mittels die Wand des Einschmelzvergasers durchsetzender Düsenrohre, wobei ein von dem sauerstoffhaltigen Gas durchströmtes Festbett aus Kokspartikeln und darüber ein Fließbett (Wirbelbett) aus Kokspartikeln gebildet werden und das eisenhaltige Material dem Fließbett aufgegeben wird.

Ein Verfahren der bezeichneten Art ist in der EP-A1 -0 114 040 beschrieben, wobei das sauerstoffhaltige Gas in zwei verschiedenen Ebenen eingeleitet wird, u.zw. in das Festbett und in das darüber liegende Fließbett aus Kokspartikeln.

Die beschriebene Kombination einer Festbettzone mit einer darüber liegenden Fließbettzone ermöglicht eine Erhöhung der Schmelzleistung und eine Erhöhung der Temperatur des schmelzflüssigen Metalls, wodurch bestimmte metallurgische Reaktionen erleichtert werden. Größere Partikel des in den Einschmelzvergaser eingebrachten Materials, die im Fließbett nicht aufgeschmolzen werden, werden vom Festbett zurückgehalten und gelangen nicht unmittelbar in das im unteren Teil des Einschmelzvergasers sich ansammelnde Schmelzbad, welches eine Temperatur von 1400 bis 1500°C aufweist; in diesem trennen sich sodann Metall und Schlacke aufgrund ihrer unterschiedlichen Dichte.

Obgleich die Kombination einer Festbettzone mit einer Fließbettzone in der aus der EP-A1 -0 114 040 bekannten Weise Vorteile aufweist, liegen wesentliche Nachteile doch darin, daß die in der mit sauerstoffhaltigem Gas beaufschlagten Fließbettzone (Wirbelschicht) zwangsläufig stattfindende teilweise Reoxidation der aufzuschmelzenden, vorreduzierten eisenhaltigen Partikel in der darunterliegenden, ebenfalls mit sauerstoffhaltigem Gas beaufschlagten Festbettzone nur zum Teil wieder rückgängig gemacht werden kann und daß die Verweilzeit der Partikel und die Temperatur im Festbett nicht ausreichen, um eine wesentliche Aufkohlung zu erzielen. Es fällt ein Roheisen mit zwar ausreichender Badtemperatur, jedoch noch geringem Anteil an chemischen Wärmeträgern, wie Kohlenstoff, Silizium und Mangan an.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung der geschilderten Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, eine Reoxidation der schmelzflüssigen Produkte im Einschmelzvergaser zu vermeiden und den Primärenergiebedarf zu verringern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs bezeichneten Art dadurch gelöst, daß unterhalb des von sauerstoffhaltigem Gas durchströmten Festbettes ein nicht durchgastes Festbett aus Kokspartikeln vorgesehen wird und daß das Fließbett über dem von sauerstoffhaltigem Gas durchströmten Festbett von sauerstoffreichem bzw. sauerstoffarmem Gas durchströmt wird.

Die größeren Teilchen der dem Einschmelzvergaser von oben zugegebenen Kohle oder der anderen kohlenstoffhaltigen Brennstoffe setzen sich aus dem Fließbett (Wirbelbett) in das Festbett ab:

Die beiden Festbettzonen werden durch Koksteilchen mit einer Korngröße von 20 bis 60 mm, im wesentlichen durch Teilchen in der Größe zwischen 30 und 40 mm aufgebaut, während sich die kleineren Teilchen in der Fließbettzone befinden.

Zweckmäßig wird die Höhe des von sauerstoffhaltigem Gas durchströmten Festbettes über die Korngrößenverteilung der in den Einschmelzvergaser eingebrachten Kohle eingestellt und aufrechterhalten.

Besonders ausgeprägt kann das Festbett ausgebildet werden, wenn die Kornklassierung des Grobanteiles der eingebrachten Kohle in engen Grenzen liegt.

Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in der Zeichnung näher erläutert, in welcher ein Einschmelzvergaser schematisch dargestellt ist.

Der feuerfest ausgekleidete Einschmelzvergaser 1 besitzt einen unteren Abschnitt 1', einen mittleren Abschnitt 1" und einen erweiterten oberen Abschnitt 1'''. Der untere Abschnitt 1' ist zur Aufnahme des schmelzflüssigen Bades bestimmt. Im mittleren Abschnitt 1" münden Zuführungsleitungen (Düsenrohre) 2 für sauerstoffhaltiges Gas und im oberen erweiterten Abschnitt 1''' Zuführungen 3 für stückige Kohle bzw. Koks und 4 für vorreduzierte Eisenteilchen, wie Eisenschwamm. Weiters ist im oberen Abschnitt wenigstens eine Abführung 5 für das gebildete Reduktionsgas vorgesehen. Im mittleren Abschnitt 1" werden aus größeren Koksteilchen die mit I und II bezeichneten Festbetten (Festbettzonen) gebildet. Das sich darunter ansammelnde Schmelzbad besteht aus dem schmelzflüssigen Metall 6 und der Schlacke 7, wobei für beide Komponenten jeweils ein Abstich vorgesehen sein kann. Das Festbett I weist keine Gaszuführung auf; es ist also nicht durchgast. Darüber wird das Festbett II gebildet, in welchem die Kokspartikel von dem aus den Zuführungsleitungen 2 einströmenden sauerstoffhaltigen Gas unter Bildung von Kohlenmonoxid durchströmt werden. Oberhalb des Festbettes II wird ein Fließbett III gebildet, welches ebenfalls mit keinen Gaszuführungsleitungen ausgestattet ist. Es wird ausschließlich durch die im Festbett II entstehenden, kohlenmonoxidhaltigen Reaktionsgase in Bewegung gehalten. Kleine Kohle- bzw. Kokspartikel bleiben in der Fließbettzone III. Größere Kohle- bzw. Kokspartikel, für die die Leerrohrgeschwindigkeit des Gasstromes unter dem Lockerungspunkt für ein entsprechendes Partikelbett liegt, werden nur abgebremst, fallen durch das Fließbett III und setzen sich unter Bildung des Festbettes II bzw. des Festbettes I ab.

Infolge der Tatsache, daß die Zone III nicht mit Sauerstoff oder sauerstoffhaltigem Gas beaufschlagt wird, befindet sich in dieser Zone eine reduzierende Gasatmosphäre, wodurch der Kohlenstoffgehalt der von oben eingebrachten vorreduzierten eisenhaltigen Teilchen, wie Eisenschwamm, erhalten bleibt.

Im Festbett II wird in bekannter Weise durch Vergasen von Kohle die für den Prozeß erforderliche Wärme erzeugt, dem zu schmelzenden Eisenschwamm im Gegenstrom mitgeteilt und die entstandene, aus Schlacke und Metall bestehende Schmelze überhitzt. Die Überhitzung muß so stark sein (ca. auf 1600°C), daß dadurch der Wärmebedarf für die in den Festbettzonen I und II ablaufenden endothermen Reaktionen gedeckt wird und die im unteren Teil des Einschmelzvergasers gesammelte Schmelze noch eine für die weitere Behandlung ausreichende Temperatur aufweist.

In den Festbettzonen I und II, in denen mit Ausnahme des unmittelbaren Bereiches vor den Düsenrohren 2 keine oxidierenden Bedingungen mehr herrschen, erfolgt eine direkte Reaktion zwischen dem festen Kohlenstoff und Silizium und Mangan. Es ist auch eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes des Eisenbades möglich, wodurch geringere Kohlenstoffgehalte im eingesetzten Eisenschwamm erforderlich sind; d.h. es werden geringere Anforderungen an den

Betrieb im vorgeschalteten Direktreduktionsschachtofen gestellt. Die Einstellung geringerer Kohlenstoffgehalte im Eisenschwamm ist mit einem geringeren Gasverbrauch im Schachtofen verbunden. Geringere Mengen an Reduktionsgas haben weiters geringere Kohlemengen für die Gas erzeugung im Einschmelzvergaser und geringere Mengen an Topgas aus dem Direktreduktionsschachtofen zur Folge, was einem geringeren Primärenergiebedarf entspricht.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht auch darin, daß der Montage-bzw. Instrumentierungsaufwand geringer ist, weil gegenüber der eingangs erwähnten Arbeitsweise eine Düsenebene wegfällt.

Als Beispiel für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird angegeben:

Zur Gewinnung von 1000 kg Roheisen wurden 1060 kg Eisenschwamm mit einem Metallisierungsgrad von 80 %, einem Kohlenstoffgehalt von 1 % und einer Temperatur von 800°C aus einem Direktreduktionsschachtofen in den oberen Teil des Einschmelzvergasers eingesetzt. Gleichzeitig wurden 700 kg Anthrazit/t Roheisen zugeführt. 500 m³ - (unter Normalbedingungen) Sauerstoff/t Roheisen wurden durch die Zuführungsleitungen 2 eingebracht, wobei sich nach der Düsenebene bis etwa zur Mitte des Festbettes II eine Gastemperatur von über 2000°C, an der Grenze zwischen dem Festbett II und dem Fließbett III eine Gastemperatur von 1800°C bzw. eine Temperatur der eisenhaltigen Partikel von 1200 bis 1300°C und beim Übergang von der Zone II in die Zone I eine Temperatur der Eisenträger von 1600°C einstellte. Das Schlacken-bzw. Metallbad hatte eine Temperatur von 1400 bis 1500°C; im erweiterten oberen Abschnitt 1" des Einschmelzvergasers wurde an der Obergrenze des Fließbettes III eine Gastemperatur von 1500°C, in der darüberliegenden sogenannten Beruhigungszone eine Gastemperatur von 1100°C gemessen.

Das Reduktionsgas wurde über Abführungen 5 in einer Menge von 1330 m³ (unter Normalbedingungen)/t Roheisen abgezogen, das gebildete Roheisen hatte einen C-Gehalt von 3,5 %, einen Si-Gehalt von 0,3 % und einen S-Gehalt von 0,1 %.

Ansprüche

10 1. Verfahren zur Herstellung von flüssigem Roheisen oder
Stahlvorprodukten aus teilchenförmigem eisenhaltigem Ma-
terial, insbesondere aus vorreduziertem Eisenschwamm,
sowie zur Erzeugung von Reduktionsgas in einem Ein-
15 einschmelzvergaser (1) durch Zugabe von Kohle und durch
Einblasen von sauerstoffhaltigem Gas mittels die Wand des
Einschmelzvergasers durchsetzender Düsenrohre (2), wobei
ein von dem sauerstoffhaltigen Gas durchströmtes Festbett
aus Kokspartikeln und darüber ein Fließbett (Wirbelbett) aus
20 Kokspartikeln gebildet werden und das eisenhaltige Material
dem Fließbett aufgegeben wird, dadurch gekennzeichnet,
daß unterhalb des von sauerstoffhaltigem Gas durch-
strömten Festbettes (II) ein nicht durchgastes Festbett (I)
aus Kokspartikeln vorgesehen wird und daß das Fließbett -
25 (III) über dem von sauerstoffhaltigem Gas durchströmten
Festbett (II) von sauerstofffreiem bzw. sauerstoffarmem Gas
durchströmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Höhe des von sauerstoffhaltigem Gas durch-
strömten Festbettes (II) über die Korngrößenverteilung der
in den Einschmelzvergaser (1) eingebrachten Kohle einge-
stellt und aufrechterhalten wird.

35

40

45

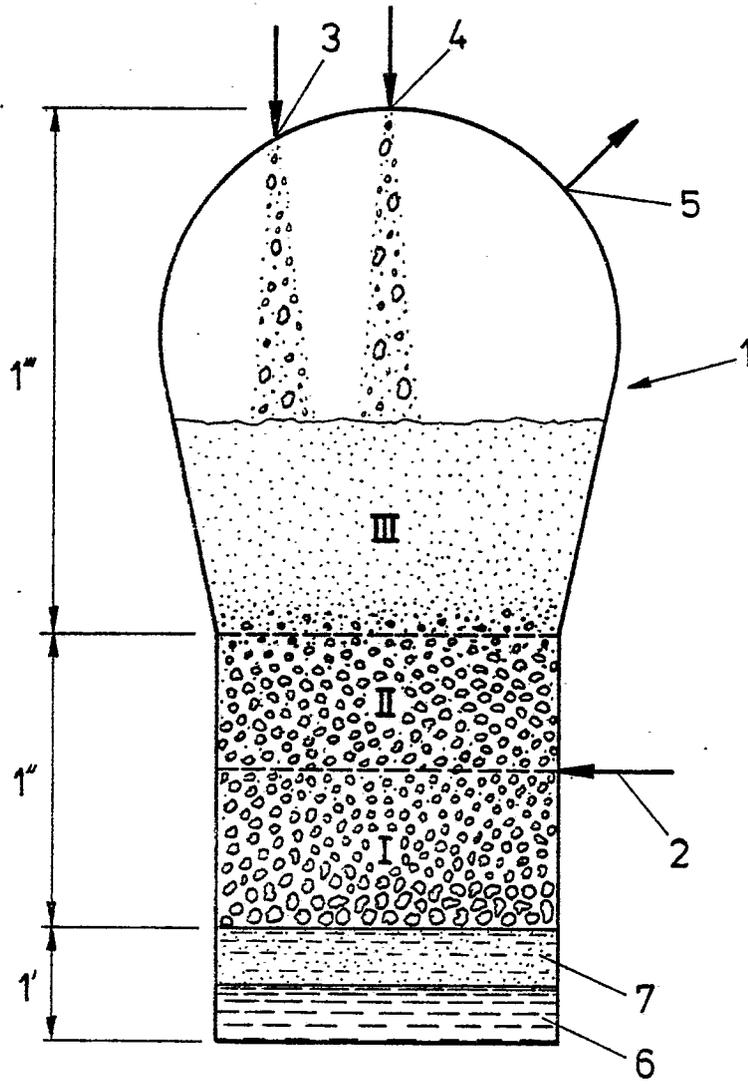
50

55

60

65

3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A, D	EP-A-0 114 040 (VOEST ALPINE & KORE) ---		C 21 B 13/00
A	DE-A-3 345 106 (VOEST-ALPINE) ---		
A	DE-A-3 216 019 (SUMITOMO) ---		
A, P	DD-A- 226 157 (BANDSTAHLKOMBINAT "HERMANN MATERN") -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			C 21 B 13/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 15-05-1986	SUTOR W Prüfer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	