

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88102163.8

51 Int. Cl. 4: **C22C 33/00**, **C22C 35/00**

22 Anmeldetag: 15.02.88

30 Priorität: 11.03.87 DE 3707696

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.88 Patentblatt 88/37

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **Thyssen Stahl Aktiengesellschaft**
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
D-4100 Duisburg 11(DE)

72 Erfinder: **Litterscheidt, Hans, Dr.-Ing.**
Am Stadtwald 24
D-4300 Essen 18(DE)

Erfinder: **Rähler, Manfred, Dr.-Ing.**
Umlandstrasse 10
D-4020 Mettmann(DE)

Erfinder: **Schütz, Carl.-Heinz, Dipl.-Ing.**
Schulstrasse 39
D-4100 Duisburg 74(DE)

Erfinder: **Weber, Richard A., Dr.-Ing.**
Richard-Wagner-Strasse 11
D-4130 Moers 2(DE)

74 Vertreter: **Patentanwaltsbüro Cohausz & Florack**
Postfach 14 01 47
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

54 **Verfahren zur Herstellung von Ferromangan affiné.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von kohlenstoff- und siliciumarmem Ferromangan (Ferromangan affiné) durch Frischen eines im Hochofen erzeugten Ferromangans mit hohem Kohlenstoffgehalt (Ferromangan carburé) mittels reinem Sauerstoff in einem Konverter, Kennzeichen der Erfindung, ist, daß in einer Oxidationsphase Sauerstoff auf die hochkohlenstoffhaltige Manganschmelze (Ferromangan carburé) von oben mittels einer Aufblaslanze aufgeblasen und gleichzeitig ein inertes Rührgas unterhalb des Schmelzbadspiegels durch Blasdüsen in die Schmelze eingeblasen wird und nach Beendigung des Sauerstoffaufblasens bei fortgesetztem Einblasen von Rührgas in einer sich anschließenden Reduktionsphase der Schmelze zur Rückgewinnung des verschlackten Mangans feste Reduktionsmittel und Stückkalk zugesetzt werden.

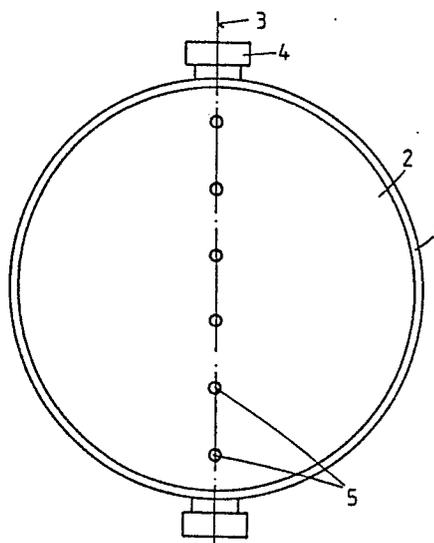


Fig.1

EP 0 281 796 A1

Verfahren zur Herstellung von Ferromangan affiné

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von kohlenstoff- und siliciumarmem Ferromangan (Ferromangan affiné) durch Frischen von im Hochofen erzeugtem Ferromangan mit hohem Kohlenstoffgehalt (Ferromangan carburé).

Es ist bekannt, niedriggekohltes Ferromangan (Ferromangan affiné) im Konverter durch Einblasen von Sauerstoff mit Hilfe von Mantelgasdüsen ohne nennenswerte Bildung einer manganoxidreichen Schlacke zu frischen, wobei die Legierungsschmelze vor dem Einblasen des Sauerstoffs auf eine Temperatur von über 100 °C über den Schmelzbereich erhitzt und in die zu verblasende Ferrolegierung für je 1% zu entfernenden Kohlenstoff und je Tonne Legierung etwa 15 Nm³ Sauerstoff eingeblasen werden. Die Erhitzung über den Schmelzbereich wird durchgeführt, indem vorhandene oder zugesetzte sauerstoffaffine Metalle oder deren Legierungen, z.B. Siliciummetall, Ferrosilicium, Aluminium, zu Beginn der Blasperiode zugesetzt und mit Sauerstoff oxidiert werden. Die Arbeitstemperatur der Legierungsschmelze wird durch Versetzen derselben mit festem Kühlmaterial, z.B. arteigenem Rücklaufmetall, arteigenem schlackenhaltigem Metall, Feinerz, vorreduziertem Erz oder dergleichen, konstant gehalten (DE-PS 22 01 388).

In Weiterbildung dieses Verfahrens wird die Temperatur der Legierungsschmelze durch das Einblasen des Sauerstoffs ohne Zugabe von Kühlmitteln auf eine Temperatur von über 1650 bis 1900 °C gesteigert, wobei sich eine hochschmelzende Manganoxidphase bildet. Diese Phase wird danach einerseits durch Einbringen von Kalk und andererseits durch Zugabe von festen Reduktionsmitteln, wie Silicium und Aluminium und/oder deren Legierungen, ausreduziert (DE-OS 25 31 034).

Nach einem weiteren Vorschlag wird der Legierungsschmelze bis etwa 20% festes Legierungsmetall beigegeben, und die Zuführmenge sowie die Zuführgeschwindigkeiten des Sauerstoffs werden so gewählt, daß die Entkohlungsreaktion in Brennflecken über den Mantelgasdüsen erfolgt (DE-PS 25 40 290).

Aus der DE-OS 20 01 707 ist ferner ein Verfahren zur Herstellung von Ferromangan bekannt durch Einblasen eines oxidierenden Gases, von Wasserdampf und/oder eines inerten Gases unterhalb des Metallschmelzenspiegels mittels eingetauchter Düsen, die durch Einführen eines im zu frischenden Bad mündenden Umfangskühlfluids geschützt sind. Bei diesem Verfahren wird bis zu einem Zwischenkohlenstoffgehalt von 2 bis 3,5% durch die Düsen reiner Sauerstoff geblasen bis zum Erreichen einer Temperatur des zu fri-

schenden Bades zwischen 1650 und 1750 °C. Bis zu einem Kohlenstoffgehalt von höchstens 1,6% wird dann durch die Düsen getrennt oder in Mischung gleichzeitig reiner Sauerstoff und Wasserdampf mit oder ohne Inertgas geblasen, wobei die Volumenanteile des reinen Sauerstoffs höchstens 50%, des Wasserdampfes wenigstens 30% und des Inertgases höchstens 70% des gesamten jeweils geblasenen Gasvolumens betragen und die Regulierung dieser Anteile zur ständigen Beibehaltung der Temperatur des Ferromanganbades zwischen 1670 und 1700 °C erfolgt.

Ferner ist aus der DE-OS 30 01 941 ein Verfahren zur Herstellung von Ferromangan bekannt, mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,5 bis 2% durch Entkohlung einer Ferromanganschmelze mit einem Kohlenstoffgehalt von 3 bis 8% und bis zu 7% Silicium mit einem Oxidationsmittel in einem Reaktor. Bei diesem Verfahren wird das Oxidationsmittel, z.B. Sauerstoff, in den unteren Bereich der Schmelze eingeführt, die unter einem Atmosphärenüberdruck, vorzugsweise von 1,5 bis 15 bar, gehalten wird. Dem Oxidationsmittel kann ein temperaturregelndes Gas in Form von Kohlendioxid, Luft, Stickstoff, Argon und/oder Wasserdampf zugesetzt werden.

Alle oben beschriebenen Verfahren arbeiten mit Mantelgasdüsen, durch die der für die Entkohlungsreaktion notwendige Sauerstoff eingeblasen wird. Diese Düsen liegen unterhalb der Badoberfläche und müssen infolge dessen zusätzlich mit Kühlmedien, wie Kohlenwasserstoffen, beaufschlagt werden, um ein Zurückbrennen zu verhindern. Diese Schutzmedien sind teuer und metallurgisch ohne Bedeutung und stellen somit einen erheblichen Kostenfaktor dar.

Außerdem sind für solche Gase aufwendige Verdampfer- und Beheizungseinrichtungen sowie zusätzliche Regelstationen notwendig. Kohlenstoffhaltige Kühlgase führen überdies zu einem erhöhten Sauerstoffverbrauch bzw. können auch durch ihre aufkohlende Wirkung den erreichbaren Kohlenstoffgehalt einschränken. Da die Düsenquerschnitte notwendigerweise nach der für die Frischgeschwindigkeit erforderlichen Sauerstoffmenge dimensioniert werden, müssen sie in Konverterleer- oder Liegezeiten von ähnlich hohen Inertgasmen- gen (Ar, N₂) durchströmt werden, was zu einer zusätzlichen Kostenbelastung des Verfahrens führt.

Erfahrungsgemäß führt das Einblasen von Sauerstoff durch den Konverterboden bzw. unterhalb der Badoberfläche zu starken örtlichen Badturbulenzen, die infolge der Erosionswirkung zu einem starken voreilenden Feuerfest-Verschleiß des Bodens und der angrenzenden Bereiche führen.

Dadurch ergeben sich zusätzliche Reparaturzeiten und Feuerfestkosten.

Schließlich ist in der US-PS 3 305 352 ein Verfahren zur Herstellung von Ferromangan mit einem Kohlenstoffgehalt von nicht mehr als 1,5% durch Sauerstoffaufblasen beschrieben worden. Dieses Verfahren geht aus von einem Ferromangan, das z.B. im Hochofen erzeugt worden ist, mit einem Kohlenstoffgehalt von mindestens 3% und einem Siliciumgehalt bis 5%. Dieses hochkohlenstoffhaltige Ferromangan wird auf eine Entkohlungstemperatur von mindestens 1550 °C gebracht. Anschließend wird Sauerstoff mit einer solchen Menge aufgeblasen, die ausreicht, um die Schmelze auf eine Temperatur von etwa 1700 °C zu bringen, bevor der Kohlenstoff auf 1,5% abgesenkt worden ist. Die Blasoperation wird fortgesetzt, bis die Temperatur der Schmelze 1750 °C erreicht hat, und wird nach Erreichen dieser Temperatur beendet, wobei ein Ferromangan erhalten wird mit einem Kohlenstoffgehalt von nicht mehr als 1,5%. Zum Erreichen der Entkohlungstemperatur von mindestens 1550 °C kann ein Viertel des insgesamt benötigten Sauerstoffs geblasen werden. Die Schmelze kann aber auch durch Induktionserwärmung in einem Induktionsofen auf diese Temperatur gebracht werden.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß in vergleichsweise einfachen, im Prinzip von der Stahlerzeugung her bekannten Aggregaten gearbeitet werden kann. Der erhebliche Nachteil dieses Verfahrens ist dagegen, daß am Ende des Prozesses ein hoher Anteil an manganoxidreicher, hochschmelzender Schlacke vorliegt, der hohe Abstich- und Gießtemperaturen erforderlich macht, damit eine ausreichende Metall-Schlacken-Trennung gewährleistet ist. Darüber hinaus stellt diese Schlacke einen erheblichen Manganverlust dar, der sich in einer vergleichsweise geringen Metall- bzw. Manganausbeute niederschlägt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von kohlenstoff- und siliciumarmem Ferromangan (Ferromangan affiné) durch Frischen eines im Hochofen erzeugten Ferromangans mit hohem Kohlenstoffgehalt (Ferromangan carburé) mittels reinen Sauerstoffs in einem Konverter zu schaffen, bei dem die wesentlichen Vorteile der bekannten Bodenblasverfahren genutzt, die erheblichen Nachteile jedoch vermieden werden, d.h. eine möglichst energiearme, verlustfreie Erzeugung ohne großen Futterschleiß ermöglicht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden erfindungsgemäß die Maßnahmen des Anspruchs 1 vorgeschlagen.

Nach Beendigung der Zugabe von festen Reduktionsmitteln wird bevorzugt in einer Kühlphase unter Fortsetzen des Einblasens von

Rüthgas die Schmelze mit arteigenem Material auf Gießtemperatur abgekühlt.

Die Abstichtemperatur kann dabei in weiten Grenzen an die Erfordernisse der Gießtechnik angepaßt werden. Die Bodengasmenge kann durch die Wahl des Düsenquerschnittes, die Anzahl und Anordnung der Düsen sowie durch die von Prozeßparametern vorgegebene Regelung der Gasmenge so weit reduziert werden, wie dies zur Aufrechterhaltung der für die einzelnen Verfahrensstufen notwendigen Badbewegung erforderlich ist.

In Ausgestaltung der Erfindung beträgt in der Oxidationsphase die Menge des aufgeblasenen Sauerstoffs 1,50 bis 4,0 Nm³/min · t FeMn carburé, bevorzugt 2,5 bis 3,5 Nm³/min · t FeMn carburé und die Rüthgasmenge 0,02 bis 0,50 Nm³/min · t FeMn carburé, bevorzugt 0,02 bis 0,15 Nm³/min · t FeMn carburé. In der Reduktions- und Kühlphase wird mit Vorteil mit einer Rüthgasmenge von 0,05 bis 0,50 Nm³/min · t FeMn carburé gearbeitet.

Als Rüthgas werden in der Oxidationsphase erfindungsgemäß Stickstoff, Argon, Kohlendioxid oder Abgase und in der Reduktionsphase Argon oder Stickstoff verwendet.

Als feste Reduktionsmittel werden in der Reduktionsphase bevorzugt Silicomangan, Ferrosilicium, Silicium, Aluminium oder deren Legierungen verwendet in Mengen von 5 bis 15 kg Silicium oder Aluminium/t Ferromangan carburé; die Stückkalkmenge beläuft sich dabei abhängig vom Siliciumgehalt auf 10 bis 40 kg/t Ferromangan carburé.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung wird Manganerz oder beim Verfahren abgeschiedene Filterstäube sowohl während als auch nach der Frischphase zur Kühlung angewandt, und die anschließende Reduktionsphase wird modifiziert, damit Mangan sowohl aus der Frischschlacke als auch aus dem Manganerz gewonnen wird, in dem die vorerwähnten anderen festen Reduktionsmittel zugesetzt werden.

In der an die Reduktion sich anschließenden Kühlphase wird bevorzugt Ferromangan affiné in Mengen von 40 bis 350 kg/t Ferromangan carburé, vorzugsweise 60 bis 180 kg/t Ferromangan carburé, zugesetzt. Das Ferromangan affiné kann als Kühlmittel jedoch ganz oder teilweise durch Manganerz oder beim Verfahren abgeschiedene Filterstäube ersetzt werden.

Als zusätzliche Schlackenbildner können Dolomit und/oder Magnesit in Mengen bis 40 kg/t Ferromangan carburé eingesetzt werden, die neben der gewünschten Kühlwirkung einen besonderen Schutz der Feuerfestzustellung des Gefäßes bewirken.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von Ferromangan affiné liegt ein wesentli-

cher Vorteil in der Anwendung von unter der Badoberfläche angeordneten Blasdüsen, die durch Einblasen von geringen Rührgasmengen während des Frischprozesses und nach Beendigung eine ausreichend starke Badbewegung bewirken.

Dadurch wird in der Oxidationsphase bei nachlassender Entkohlung ein ausreichender Bad-Schlacke-Umsatz aufrechterhalten und in einer sich anschließenden Reduktionsphase die Ausreduzierung der manganoxidreichen Schlacke ermöglicht, so daß beim Abstich eine notwendige Metall-Schlacken-Trennung bei ausreichendem Flüssigkeitsgrad vorliegt.

Als Erzeugungsgefäß kann ein an sich für die Stahlerzeugung üblicher Konverter verwendet werden, bei dem erfindungsgemäß im Konverterboden 2 bis 20, vorzugsweise 6 bis 10, Düsen zum Einblasen von Rührgas angeordnet sind.

Für das Aufblasen des Sauerstoffs wird eine wassergekühlte Aufblaslanze eingesetzt, die gekennzeichnet ist durch 3 bis 10, vorzugsweise 4 bis 6, Düsenöffnungen an der Lanzenspitze.

Die Blasgeschwindigkeit und die Lanzenhöhe werden dem Entkohlungsverlauf folgend eingestellt und sind darüber hinaus von der Analyse des zu verblasenden Ferromangan carburé und des zu erzeugenden Ferromangan affiné abhängig.

Den einzelnen Verfahrensstufen sind Art und Menge des unterhalb des Bades einzublasenden Rührgases zugeordnet.

Die Blasdüsen sind so angeordnet und dimensioniert, daß sie mit vergleichsweise geringen Gas-mengen betrieben werden können, so daß sich die bekannten Nachteile bei mit hohen Gas-mengen beaufschlagten Manteldüsen nicht einstellen. Die Bodendüsen sind bevorzugt in der Mitte des Bodens in einer Reihe parallel zur Konverterdrehachse oder vollkommen in dem Teil des Konverterbodens angeordnet, der beim Umliegen des Konverters schmelze- und schlackefrei ist. Hierdurch kann eine wirksame Umlaufbewegung der Schmelze eingestellt werden, so daß sich Metall und Schlacke ständig in einem intensiven Kontakt befinden, ohne daß es zu einem erhöhten Verschleiß der feuerfesten Auskleidung des Konverters kommt. Die vorgeschlagene Anordnung der Düsen im Konverterboden hat den weiteren Vorteil, daß beim Umliegen des Konverters die Düsen freigelegt werden und die Rührgasmenge in diesem Verfahrensabschnitt entsprechend reduziert werden kann. Zusätzlich kann dadurch eine Verdampfung des Metalls durch Zerstäuben vermieden werden. Die Innendurchmesser der Bodendüsen betragen 3 bis 12 mm, vorzugsweise 7 bis 9 mm.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, daß
- durch das Einblasen von Rührgas in die Schmelze die Inertgasmenge nach der für die einzelnen Pha-

sen erforderlichen Mengen bemessen werden kann, was zu einer erheblichen Verminderung des Inertgasverbrauches führt,

- die gegenüber bekannten mantelgasgekühlten Düsen veränderten Düsen und die Schlackenführung zu einer starken Reduzierung des Feuerfestverschleißes insbesondere im Bodenbereich führen,

- auf die Anwendung von teuren Kühlgasen, die überdies komplizierte Regel- und aufwendige Verdampfeinrichtungen erfordern, verzichtet werden kann,

- die Konverterbodenkonstruktion durch Einsetzen einfacher rohrförmiger Düsen erheblich vereinfacht wird,

- durch die Reduktions- und Kühlphase im Anschluß an die Oxidationsphase eine gezielte Einstellung der Abstichtemperatur in weiten Grenzen möglich wird,

- hohe Ausbringungsverluste in der Schlacke vermieden werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1

In einen Konverter mit einem Fassungsvermögen von 140 t wurden 120700 kg hochkohlenstoffhaltiges Ferromangan (FeMn carburé) mit einer Temperatur von 1335 °C und folgender Zusammensetzung

7,10 % C

0,81 % Si

79,30 % Mn

0,120 % P

0,014 % S

Rest Fe

eingefüllt.

Anschließend wurde ca. 27 Minuten lang mit einer Aufblaslanze mit vier Düsenöffnungen Sauerstoff mit einer Geschwindigkeit von 300 Nm³/min auf die Schmelze geblasen. Gleichzeitig wurde mit einer Geschwindigkeit von 6,3 Nm³/min Argon durch sechs Bodendüsen in die Schmelze eingeleitet.

Die Sauerstoffzufuhr durch die Lanze wurde bei einer Sauerstoffmenge von 8150 Nm³O₂ abgeschaltet und die Lanze aus dem Konverter gezogen. Im Anschluß an die Oxidationsphase wurden von oben innerhalb von 2 Minuten 5838 kg SiMn in den Konverter gegeben. Mit einer Minute Verzögerung wurden 2144 kg Kalk in den Konverter gezogen. Während dieser Reduktionsphase wurden durch die Bodendüsen 12,6 Nm³ Argon/min in die Schmelze eingeblasen. Anschließend wurde die Schmelze im Konverter mittels arteigenem Kühlmittel auf die Abstichtemperatur

von ca. 1580 °C abgekühlt. Dabei betrug der Kühlmittelverbrauch 6902 kg Ferromangan affiné. Gleichzeitig wurden 4032 kg Dolomitskalk als Schlackenbildner zugegeben.

Aus dem Konverter wurden 112000 kg Ferromangan affiné mit folgender Analyse abgestochen:

1,22 % C
0,64 % Si
82,20 % Mn
0,120 % P
0,010 % S
Rest Fe

Der Schlackenanteil betrug ca. 10500 kg, die Schlacke hatte folgende Zusammensetzung:

19,7 % Mn^{2+}
23,6 % SiO_2
30,0 % CaO
19,7 % MgO
Rest FeO, Al_2O_3

Das metallische Ausbringen betrug 83,9%. Das Mn-Ausbringen betrug 88%.

Beispiel 2

In einen Konverter wie Beispiel 1 wurden 127400 kg Ferromangancarbur mit einer Temperatur von 1345 °C und folgender Analyse

7,14 % C
0,73 % Si
79,2 % Mn
0,120 % P
0,013 % S
Rest Fe

eingefüllt.

Anschließend wurde 26 Minuten lang mit einer Aufblaslanze mit vier Düsenöffnungen Sauerstoff mit einer Geschwindigkeit von 300 Nm³/min auf die Schmelze geblasen. Gleichzeitig wurde mit einer Geschwindigkeit von 6,3 Nm³/min Argon durch sechs Bodendüsen in die Schmelze eingeleitet.

Die Sauerstoffzufuhr durch die Aufblaslanze wurde nach einer verblasenen Menge von 9000 Nm³ O₂ unterbrochen und die Aufblaslanze aus dem Konverter gefahren.

Anschließend wurde - ähnlich wie im Beispiel 1 - das Manganoxid aus der Schlacke zurück in die Schmelze reduziert. Dazu wurden von oben 788 kg Al und 2280 kg Kalk in den Konverter gezogen und gleichzeitig durch die Bodendüsen 10,5 Nm³ Argon/min in das Bad eingeblasen. Nach erfolgter Reduktion wurde die Schmelze im Konverter mit arteigenem Kühlmittel auf eine Temperatur von 1611 °C gebracht. Dazu waren 11820 kg Kühlaffiné notwendig. Gleichzeitig wurden 4284 kg Dolomitskalk als Schlackenbildner zugesetzt.

Aus dem Konverter wurden 117000 kg FeMn affiné mit folgender Analyse abgestochen:

0,83 % C
0,17 % Si
82,70 % Mn
0,150 % P
0,010 % S
Rest Fe

Der Schlackenanteil betrug ca. 11100 kg; die Schlacke hatte folgende Zusammensetzung:

19,3 % Mn^{2+}
12,4 % SiO_2
31,2 % CaO
11,2 % Al_2O_3
18,3 % MgO
Rest FeO

Das metallische Ausbringen betrug 83,6%. Das Manganausbringen betrug 87,4% Mn.

Zwei bevorzugte Anordnungen der Bodendüsen im Konverterboden sind in der Zeichnung dargestellt.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung die Draufsicht eines Converters in einer Ausführung mit Bodendüsen und

Fig. 2 die Draufsicht eines Converters mit einer anderen Anordnung der Bodendüsen.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 1 sind die Bodendüsen 5 in der Mitte des Converterbodens 2 in einer Reihe parallel zur Drehachse 3 und in der Mittelebene des Converters 1 angeordnet. Die Drehzapfen sind mit 4 bezeichnet.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 sind die Bodendüsen 5 in dem Teil des Converterbodens 2 angeordnet, die beim Umlegen des Converters 1 schmelze- und schlackefrei ist, das ist im umgelegten Zustand des Converters 1 der obere Teil des Converterbodens 2. Durch diese Anordnungen der Bodendüsen 5 in dem Converterboden 2 wird sichergestellt, daß nach dem Umlegen des Converters 1 die Bodendüsen 5 freigelegt werden. Die Rührgasmenge kann in diesem Verfahrensabschnitt entsprechend reduziert werden. Ein Zerstäuben von Schlacke und Metall und damit eine Verdampfung von Metall findet nicht statt.

45 Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von kohlenstoff- und siliciumarmem Ferromangan (Ferromangan affiné) durch Frischen eines im Hochofen erzeugten Ferromangans mit hohem Kohlenstoffgehalt (Ferromangan carburé) mittels reinem Sauerstoff in einem Konverter, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einer Oxidationsphase Sauerstoff auf die hochkohlenstoffhaltige Manganschmelze (Ferromangan carburé) von oben mittels einer Aufblaslanze aufgeblasen und gleichzeitig ein inertes Rührgas unterhalb des Schmelzbadspiegels durch Blasdüsen in die Schmelze eingeblasen wird und nach Beendi-

gung des Sauerstoffaufblasens bei fortgesetztem Einblasen von Rührgas in einer sich anschließenden Reduktionsphase der Schmelze zur Rückgewinnung des verschlackten Mangans feste Reduktionsmittel und Stückkalk zugesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Beendigung der Zugabe von festen Reduktionsmitteln in einer Kühlphase unter Fortsetzen des Einblasens von Rührgas die Schmelze mit arteigenem Material auf Gießtemperatur abgekühlt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ferromangan carburé mit einer Blasgeschwindigkeit von 1,5 bis 4,0 Nm³O₂/min t FeMn carburé gefrischt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Oxidationsphase die Rührgasmenge zwischen 0,02 bis 0,50 Nm³/min t FeMn carburé beträgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Reduktions- und Kühlphase die Rührgasmenge 0,05 bis 0,50 Nm³/min t FeMn carburé beträgt.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Oxidationsphase Stickstoff, Argon, Kohlendioxid oder Abgase und in der Reduktionsphase Argon oder Stickstoff als Rührgas in die Schmelze eingeblasen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Reduktionsphase 10 bis 15 kg Silicium oder Aluminium pro t Ferromangan carburé in Form von Silicomangan, Ferrosilicium, Silicium, Aluminium oder deren Legierungen und abhängig vom Siliciumgehalt im Ferromangan carburé zwischen 10 und 40 kg Kalk pro t Ferromangan carburé zugesetzt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mangenerz oder während des Verfahrens abgeschiedene Filterstäube sowohl während als auch nach der Oxidationsphase zur Kühlung zugesetzt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß während der Reduktionsphase zur Reduktion des verschlackten Mangans und des Manganeses die Reduktionsmittel gemäß Anspruch 7 zugesetzt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühlphase 40 bis 350 kg Ferromangan affiné pro t Ferromangan carburé zugesetzt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in der Kühlphase zugesetzte Ferromangan affiné ganz oder teilweise durch Mangenerz oder während des Verfahrens abgeschiedene Filterstäube ersetzt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

12. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Kühlphase als zusätzliche Schlackenbildner Dolomit und/oder Magnesit in Mengen bis 40 kg/t Ferromangan carburé zugesetzt werden.

13. Wassergekühlte Sauerstoffaufblaslanze zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** 3 bis 10 Düsenöffnungen an der Lanzenspitze.

14. Wassergekühlte Sauerstoffaufblaslanze nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** 4 bis 6 Düsenöffnungen an der Lanzenspitze.

15. Konverter zur schmelzmetallurgischen Behandlung von Metallschmelzen, insbesondere zur Herstellung von kohlenstoff- und siliciumarmem Ferromangan nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß in seinem Boden 2 bis 20 Bodendüsen zum Einblasen von Rührgas angeordnet sind.

16. Konverter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß 6 bis 10 Bodendüsen im Konverterboden angeordnet sind.

17. Konverter nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bodendüsen in der Mitte des Konverterbodens in einer Reihe parallel zur Konverterdrehachse angeordnet sind.

18. Konverter nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bodendüsen vollkommen in dem Teil des Konverters angeordnet sind, der beim Umlegen des Konverters - schmelze- und schlackefrei ist.

19. Konverter nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innendurchmesser der Bodendüsen 3 bis 12 mm betragen.

20. Konverter nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innendurchmesser der Bodendüsen 7 bis 9 mm betragen.

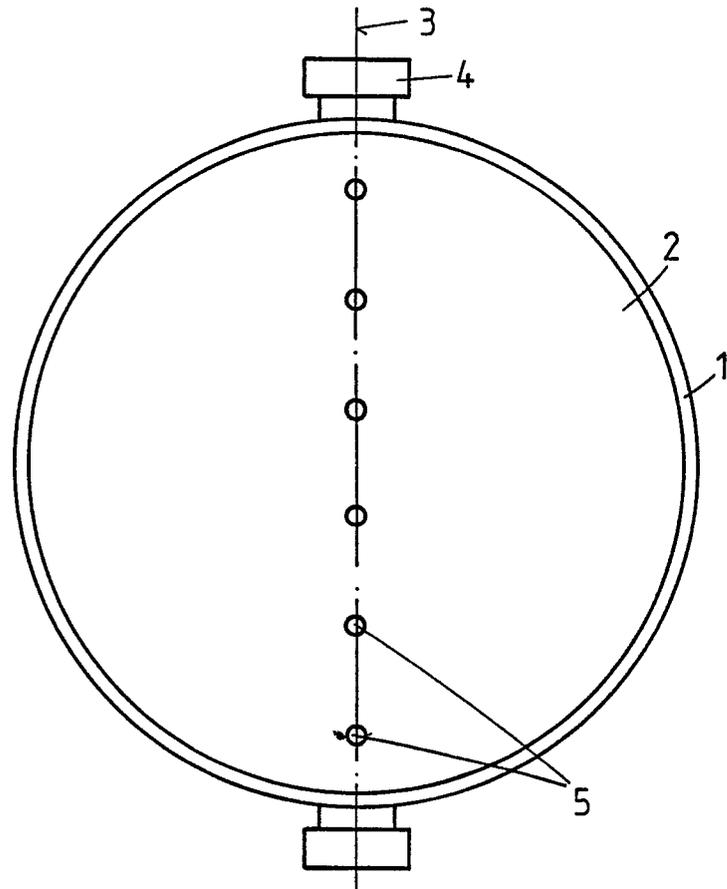


Fig.1

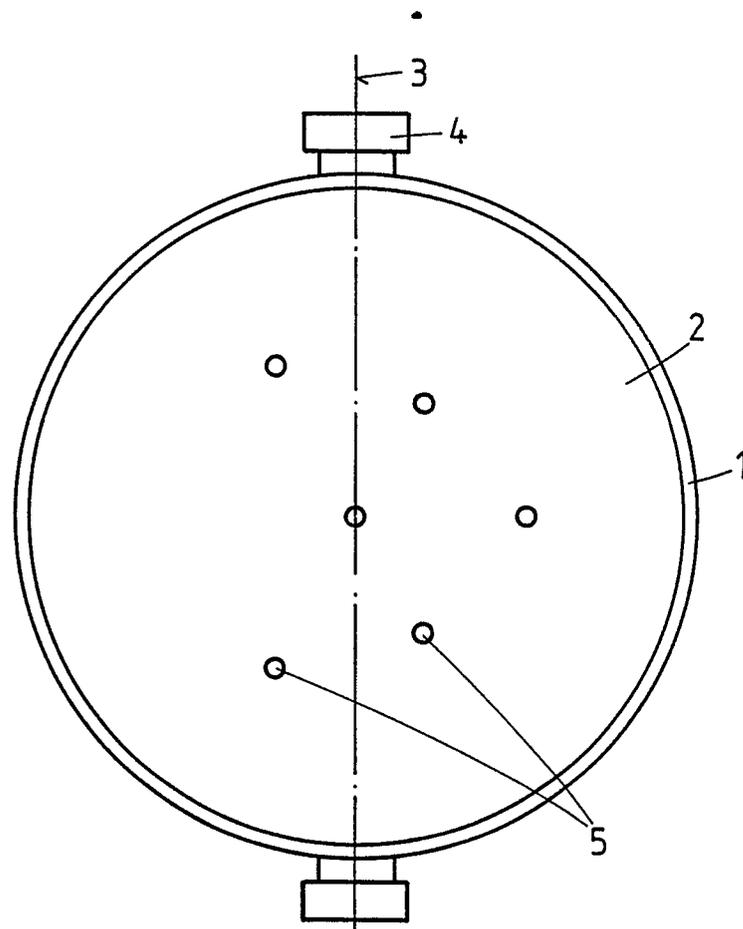


Fig.2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 200 (C-298)[1923], 16. August 1985; JP-A-60 67 608 (NIPPON JUKAGAKU KOGYO K.K.) 18-04-1985 * Zusammenfassung *	1	C 22 C 33/00 C 22 C 35/00
Y	K.W. LANGE: "Stahlherstellung durch kombiniertes Blasen", 1985, Seiten 1-116, Verlag Stahleisen Mbh., Düsseldorf, DE * Seite 3, Zeilen 9-14 *	1	
Y	* Seite 83, Figur 10 *	3,4,5	
Y	* Seite 65, Zeilen 1-3 *	6	
Y	* Seite 84, Figur 11; Seite 6, Zeilen 8,9 *	13,14	
Y	* Seite 9, Zeilen 30-31; Seite 86, Figur 23 *	15,16	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 4, Nr. 101 (C-19)[583], 19. Juli 1980; & JP-A-55 65 313 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) 16-05-1980 * Zusammenfassung *	4-6,15-17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) C 22 C C 21 C
A	US-A-3 797 814 (RYMARCHYK et al.) * Figur 7; Anspruch 1; Spalte 4, Zeilen 30-31 *	13,14	
A	GB-A-2 069 671 (KAWASAKI STEEL CORP.) * Anspruch 3 *	19	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-06-1988	Prüfer WITTLAD U.A.
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 Patentdokument, 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	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A, D	DE-A-2 531 034 (GES. F. ELEKTROMETALLURGIE) * Ansprüche *	1	
A	GB-A- 129 426 (HADFIELD) * Anspruch 1 *	1	
A, D	US-A-3 305 352 (DAY) * Anspruch *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-06-1988	
		Prüfer WITBLAD U.A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (1/8403)