

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 832 987 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.04.1998 Patentblatt 1998/14**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **C22B 15/06**, C21C 5/46,  
C21C 5/48, F27D 3/16,  
C22B 9/05, C22B 23/02

(21) Anmeldenummer: **97115765.6**

(22) Anmeldetag: **10.09.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(30) Priorität: **18.09.1996 DE 19638148**

(71) Anmelder:  
**Linde Aktiengesellschaft  
65189 Wiesbaden (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Fasshauer, Karl, Dipl.-Ing.  
04430 Dölzig (DE)**  
• **Kulkies, Andreas, Dipl.-Ing.  
85774 Unterföhring (DE)**  
• **Lissack, Wilfried, Dipl.-Ing.  
82049 Pullach (DE)**

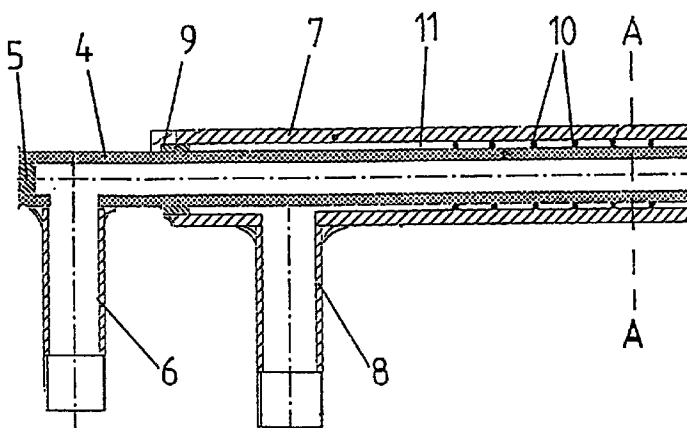
(74) Vertreter: **Kasseckert, Rainer  
Linde Aktiengesellschaft,  
Zentrale Patentabteilung  
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

### (54) **Sauerstofflanze und Verfahren zum Verblasen von flüssigem Metall**

(57) Die Erfindung betrifft das Verblasen eines flüssigen Metalls in einem Konverter, wobei ein sauerstoffhaltiges Gas und ein Inertgas in den Konverter eingeleitet werden. Durch das Einblasen eines zu mindestens 60 Volumenprozent Sauerstoff enthaltenden Gases wird die Verblasezeit wesentlich verkürzt. Die Sauerstofflanzen bestehen aus zwei konzentrischen

Rohren, welche eine innere Zuleitung für ein sauerstoffhaltiges Gas und eine äußere Zuleitung für ein Inertgas bilden, wobei der Abstand zwischen dem inneren und dem äußeren Rohr mindestens 1,5 mm und die Wandstärke des äußeren Rohres mindestens 2,5 mm beträgt.

Fig. 2



EP 0 832 987 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sauerstofflanze zum Verblasen eines flüssigen Metalls in einem Konverter mit zwei konzentrischen Rohren, welche eine innere Zuleitung für ein sauerstoffhaltiges Gas und eine äußere Zuleitung für ein Inertgas bilden. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Verblasen eines flüssigen Metalls in einem Konverter, wobei ein sauerstoffhaltiges Gas und ein Inertgas in den Konverter eingeleitet werden.

Die Rohkupfergewinnung erfolgt nach dem Standardverfahren in mehreren Schritten. Kupfer kommt in der Natur meist in Verbindung mit Eisen in Form von schwefelhaltigen Erzen, wie beispielsweise Kupferkies, vor. Mittels einer Teilabröstung der vom Bergbau geförderten Kupfererze wird durch eine partielle Oxidation des Schwefels in den Erzen das richtige Mengenverhältnis zwischen Kupfer, Eisen und Schwefel eingestellt, so daß beim nachfolgenden Schmelzen der Erze ein Kupferstein der gewünschten Zusammensetzung entsteht. Beim Schmelzen wird der im wesentlichen aus  $\text{CuS}_2$  und  $\text{FeS}$  bestehende Kupferstein von der dabei entstehenden Schlacke getrennt.

Die Weiterverarbeitung des Kupfersteins erfolgt durch Verblasen in einem Konverter. Hierbei wird nach dem Stand der Technik durch Einblasen von Luft in oder auf den flüssigen Kupferstein zuerst das Schwefeleisen oxidiert und durch Quarzzugaben in eine Schlacke überführt. Die gebildete Schlacke wird von der Badoberfläche abgezogen und man erhält sogenannten Spurstein  $\text{CuS}_2$ . Beim weiteren Verblasen scheidet sich aus der Spursteinschmelze das flüssige Rohkupfer ab.

In der Nickelmetallurgie wird in ähnlicher Weise Eisen aus dem Nickelstein durch Verblasen in einem Konverter entfernt.

Durch das Anreichern der eingeblasenen Luft mit Sauerstoff läßt sich eine beträchtliche Leistungssteigerung und Verkürzung der Blasezeit erreichen. Von Nachteil ist jedoch, daß die Lanzen, durch die mit Sauerstoff hochangereicherte Luft eingeblasen wird, sehr schnell abbrennen.

In der WO 95/09250 wird vorgeschlagen, zur Leistungssteigerung eines Converters auf mehr als 30 Volumenprozent Sauerstoff angereicherte Luft in die Schmelze einzublasen. Die Lanzen zur Zuführung des sauerstoffhaltigen Gases sind als zwei konzentrische Rohre ausgebildet, wobei durch das innere Rohr das sauerstoffhaltige Gas und durch das äußere Rohr ein Inertgas geleitet wird. Das Inertgas soll zwischen 5 % und 25 % der bei der exothermen Reaktion vom Sauerstoff mit dem Kupferstein entstehenden Wärme aufnehmen, wodurch ein zu schnelles Abbrennen der Lanzen verhindert werden soll. Vorzugsweise soll der Sauerstoffgehalt des eingeblasenen Gases zwischen 40 Vol.-% und 60 Vol.-% liegen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sauerstofflanze zum Einblasen eines

Sauerstoff enthaltendes Gases in einen Konverter zu entwickeln, so daß die Verblasezeit verkürzt und das Einblasen hochangereicherter Luft oder reinen Sauerstoffs ermöglicht wird. Die Standzeit sowohl der Lanzen als auch der Konverterwand, in die die Lanzen eingebaut sind, soll auch bei Verwendung hochangereicherter Luft oder reinen Sauerstoffs nicht kürzer sein als bei dem bisherigen Einblasen von Luft. Ferner soll die Erfindung ein Verfahren zur Verfügung stellen, welches zum Verblasen von schmelzflüssigem Metall, das mindestens einen oxidierbaren Bestandteil enthält, insbesondere zum Verblasen von Kupfer- oder Nickelstein, geeignet ist.

Vorrichtungsseitig wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch eine Sauerstofflanze der eingangs genannten Art gelöst, wobei der Abstand zwischen dem inneren und dem äußeren Rohr mindestens 1,5 mm und die Wandstärke des äußeren Rohres mindestens 2,5 mm beträgt.

Selbstverständlich können die Sauerstofflanzen auch aus Rohrstücken bestehen, an denen auswechselbare Düsen mit den obigen Dimensionierungen befestigt sind. Wesentlich ist, daß zumindest der in den Konverter hineinragende Teil der Sauerstofflanze die erfindungsgemäßen Maße aufweist.

Durch die erfindungsgemäße Sauerstofflanze wird das Einblasen von sauerstoffhaltigen Gasen mit gegenüber dem Stand der Technik deutlich erhöhtem Sauerstoffanteil bis hin zur Verwendung von im wesentlichen nur aus Sauerstoff bestehendem Gas ermöglicht. Durch die große Wandstärke des Außenrohres wird die Wärmeleitkapazität des Außenrohres deutlich erhöht. Ein Teil der bei der Reaktion zwischen dem Sauerstoff und der Schmelze frei werdenden thermischen Energie wird dadurch über das Außenrohr abgeleitet, ohne daß dieses beschädigt wird. Das zwischen dem Innen- und dem Außenrohr ausströmende Inertgas kompensiert einen weiteren Teil der Wärmeenergie, so daß insgesamt das Abbrennen der Lanze auch bei der Verwendung von reinem Sauerstoff stark verlangsamt wird.

Unter Rohren sollen in diesem Zusammenhang nicht nur solche mit einem runden Querschnitt verstanden werden, sondern ebenso Rohrprofile mit einem viereckigen oder allgemein vieleckigen Querschnitt.

Dennoch ist ein Zurückbrennen der Lanze, wie dies auch bei der bisherigen Verwendung von Luft auftritt, nicht völlig zu verhindern. Dabei besteht die Gefahr, daß sich während des Zurückbrennens das Innen- und das Außenrohr verbinden können, wodurch zum einen der Wärmeübergang vom Außen- zum Innenrohr verstärkt wird, was eine Beschädigung des Innenrohres zur Folge haben kann. Zum anderen wird durch die Verbindung der beiden Rohre der im Zwischenraum geführte Inertgasstrom behindert oder sogar unterbrochen, wodurch dessen Kühlwirkung verringert wird. Beide Effekte führen zu einer Beschädigung oder sogar einem Ausfall der Sauerstofflanze. Gemäß der Erfindung besitzt daher der Ringspalt zwischen den beiden

Rohren eine Breite von mindestens 1,5 mm. Es hat sich herausgestellt, daß dadurch die Verbindung von Innen- und Außenrohr vermieden werden kann, so daß die oben beschriebenen Nachteile nicht auftreten.

Durch den Inertgasstrom wird zwar das Innenrohr bereits gekühlt, eine gewisse Wärmemenge wird aber dennoch aus der Schmelze durch Wärmeleitung über dieses Rohr abgeführt. Von Vorteil ist daher die Verwendung eines Innenrohres mit einer Wandstärke von mindestens 2 mm. Diese Wanddicke gewährleistet, daß das Innenrohr der auftretenden thermischen Belastung standhält.

Die konzentrische Anordnung von Außenrohr und Innenrohr wird vorteilhaft dadurch sichergestellt, daß das innere und das äußere Rohr durch punktförmige Abstandshalter verbunden sind. Unter punktförmig ist in diesem Zusammenhang gemeint, daß die Abstandshalter eine möglichst geringe Ausdehnung auf der Rohroberfläche besitzen. Die Größe dieser Ausdehnung richtet sich nach dem Material und der Art der Abstandshalter. Die Zentrierung des Innenrohres im Außenrohr kann beispielsweise durch Stifte oder Schweißpunkte erreicht werden. Eine derartige Zentrierung hat den Vorteil, daß einerseits die durch den Zwischenraum zwischen den beiden Rohren gebildete Zuführung für das Inertgas über die gesamte Rohrlänge einen konstanten Querschnitt besitzt, wodurch ein gleichmäßiger Inertgasstrom, und damit eine konstante Kühlwirkung, erzielt werden. Andererseits wird durch die nur punktförmigen Abstandshalter der Wärmeübergang vom Außen- auf das Innenrohr minimiert.

Aus diesem Grund wird auch die Anzahl der Abstandshalter zweckmäßigerweise möglichst niedrig gehalten, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß auch nach dem Abbrennen eines Teils der Sauerstofflanze stets eine stabile und gleichbleibende Anordnung von Innen- und Außenrohr gewährleistet bleibt.

Es hat sich gezeigt, daß eine Anordnung der Abstandshalter ausreichend ist, bei der der gegenseitige Winkelabstand der Abstandshalter mindestens 90° beträgt, um eine konzentrische Anordnung der Rohre zu erreichen und diese auch nach einem Teilabbrennen der Lanze beizubehalten. Vorzugsweise werden sogar nur 3 punktförmige Abstandshalter gleichmäßig auf dem Umfang des Innenrohres verteilt, d.h. der Winkelabstand zwischen den Abstandshaltern beträgt 120°, wodurch der Wärmeübergang zwischen den beiden Rohren besonders gering gehalten wird.

Die Stabilität der Rohranordnung, unter Berücksichtigung des Zurückbrennens der Lanze, wird selbstverständlich durch eine möglichst große Zahl von Abstandshaltern in Rohrlängsrichtung erhöht. Andererseits wird dadurch wieder der Wärmeübergang zwischen den Rohren erhöht. Es hat sich herausgestellt, daß ein Abstand in Rohrlängsrichtung von einem Abstandshalter zum nächsten im Bereich von 3 cm bis 8 cm in dieser Hinsicht optimal ist.

Die Sauerstofflanze kann beispielsweise aus Stahl,

auch VA-Stahl, oder Kupfer gefertigt sein. Vorzugsweise besteht die Lanze aus Stahl.

Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Verfahren zum Verblasen eines flüssigen Metalls in einem Konverter, wobei ein sauerstoffhaltiges Gas und ein Inertgas in den Konverter eingeleitet werden.

Erfindungsgemäß enthält das sauerstoffhaltige Gas zu mindestens 60 Volumenprozent Sauerstoff. Das Verfahren ist insbesondere zum Verblasen von Kupfer- oder Nickelstein, aber auch allgemein zum Raffinieren von Metallschmelzen, welche mindestens einen oxidierbaren Bestandteil enthalten, einsetzbar. Durch den hohen Sauerstoffgehalt wird eine besonders effiziente Reaktion zwischen der Schmelze und dem sauerstoffhaltigen Gas erzielt. Die erfindungsgemäßen Lanzen sind zur Durchführung dieses Verfahrens besonders gut geeignet.

Die gewünschten Reaktionen zwischen den Bestandteilen der Metallschmelze und dem sauerstoffhaltigen Gas werden durch die Verwendung von mindestens 90 Volumenprozent Sauerstoff aufweisendem Gas besonders vorteilhaft beschleunigt. Als zweckmäßig hat sich das Einleiten von im wesentlichen reinem Sauerstoff in den Konverter erwiesen.

Die bei der Reaktion des Sauerstoffs mit dem schmelzflüssigen Metall entstehende Wärme wird zum Teil durch das zugeführte Inertgas kompensiert. Das Inertgas bildet um den Austrittsbereich des sauerstoffhaltigen Gases, in dem die größte Erwärmung stattfindet, einen kühlenden Gasschutzmantel. Von Vorteil hat sich der Einsatz von Stickstoff oder Argon als Kühlmittel herausgestellt. Auch die Verwendung von Luft kann sich aus Kostengründen als günstig erweisen, jedoch ist deren Kühlwirkung aufgrund des Sauerstoffanteils geringer als die von Stickstoff oder Argon. Es kann auch Fälle geben, in denen der Einsatz von CO<sub>2</sub> als Kühlgas günstig ist. Auch jede Mischung der genannten Gase, insbesondere die Mischung von Stickstoff und Luft, ist erfindungsgemäß zur Kühlung geeignet.

Das Einblasen des sauerstoffhaltigen Gases und des Inertgases in den Konverter erfolgt vorzugsweise seitlich oder von oben. Insbesondere Kupferstein wird in einem seitlich blasenden Konverter oder einem Aufblaskonverter verblasen, da bei einem Verblasen von unten das sich am Boden des Converters sammelnde Rohkupfer zu stark abkühlen würde. Sollen jedoch Verunreinigungen in anderen Metallschmelzen oxidiert werden, so kann es auch sinnvoll sein, das sauerstoffhaltige Gas und das Inertgas von unten in die Schmelze einzublasen.

Es hat sich gezeigt, daß das sauerstoffhaltige Gas vorzugsweise mit einem Druck von mindestens 2 bar, besonders vorteilhaft mindestens 5 bar, in die Metallschmelze eingeleitet wird, da sich dadurch ein besonders günstiges Strömungsprofil des eingeleiteten Gases ausbildet.

Ebenso hat sich herausgestellt, daß beim Einleiten des Inertgases mit einem Druck von mindestens 2 bar

eine günstige Kühlwirkung erreicht wird.

Die Lebensdauer der Sauerstoffflanzen wird vorteilhaft dadurch verlängert, daß das sauerstoffhaltige Gas und/oder das Inertgas auch nach dem Verblasen des flüssigen Metalls in den Konverter geblasen werden. Durch ein derartiges Nachblasen von sauerstoffhaltigem Gas und/oder Inertgas für eine bestimmte Zeit wird die Lanze schonend abgekühlt und von Verunreinigungen freigespült.

Beim Einstellen der zuzuführenden Mengen von sauerstoffhaltigem Gas und Inertgas muß berücksichtigt werden, daß bei hoher Sauerstoffzufuhr und geringer Inertgaszufuhr zwar die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen dem Sauerstoff und der Schmelze groß, aber die Kühlwirkung nur gering ist. Im umgekehrten Fall, bei großen Mengen Inertgas und geringen Mengen Sauerstoff, ist dagegen die Kühlleistung ausreichend, aber die Reaktionsgeschwindigkeit zu klein. Es hat sich herausgestellt, daß von Vorteil mehr sauerstoffhaltiges Gas als Inertgas in den Konverter geleitet wird. Besonders vorteilhaft beträgt die Menge des eingeleiteten sauerstoffhaltigen Gases mindestens das 1,5 fache der Menge des eingeleiteten Inertgases.

Vorzugsweise wird der Konverter nur mit den erfindungsgemäßen Sauerstoffflanzen ausgerüstet. Es ist aber auch möglich, nur einen Teil der Lanzen in der erfindungsgemäßen Ausführung vorzusehen.

Die Erfindung weist wesentliche Vorteile gegenüber dem Stand der Technik auf. Die erfindungsgemäßen Sauerstoffflanzen erlauben eine Erhöhung des Sauerstoffgehaltes des eingeleiteten sauerstoffhaltigen Gases bis hin zur Zufuhr reinen Sauerstoffs. Die Geschwindigkeit der gewünschten Reaktion zwischen dem Sauerstoff und dem Metall kann dadurch beträchtlich gesteigert werden. Aufgrund der mit der erfindungsgemäßen Lanze erzielten höheren Umsetzung kann die Gesamtanzahl der Lanzen in einem Konverter geringer ausfallen, wodurch Kosten gespart werden können. Die großen Rohrwandstärken sichern eine gute Wärmeableitung ohne dabei die Lanze zu beschädigen. Durch die effektive Kühlung, einerseits durch die Rohrwandungen, andererseits durch die Stickstoffzufuhr, wird die Haltbarkeit der Lanzen auch bei der Zufuhr von reinem Sauerstoff durch das innere Rohr wesentlich erhöht. Das entwickelte Verfahren eignet sich zum Verblasen von Metallschmelzen, insbesondere zum Verblasen von Kupfer- und Nickelstein.

Die Erfindung soll im folgenden anhand der schematischen Zeichnungen beispielhaft näher erläutert werden.

Es zeigen dabei

Figur 1 einen seitlich blasenden Konverter, wie er beispielsweise beim Verblasen von Kupferstein eingesetzt wird, und

Figur 2 eine erfindungsgemäße Sauerstofflanze, die in der Wand des Konverters angeordnet ist.

Figur 3 zeigt einen Schnitt durch die in Figur 2 dargestellte Sauerstofflanze entlang der Linie A-A.

In Figur 1 ist ein liegender Trommelkonverter 1 gezeigt, in dem sich der flüssige Kupferstein 2 befindet. In der Seitenwand sind mehrere Sauerstoffflanzen 3 angebracht, durch die Sauerstoff und Stickstoff mit einem Druck von jeweils 6 bar in die Schmelze eingeblasen werden. Dabei wird zuerst das schwefelhaltige Eisen oxidiert und durch Zugabe von Kieselsäure in eine Schlacke überführt, die von der Badoberfläche abgezogen werden kann. Aus der verbleibenden sogenannten Spursteinschmelze setzt sich beim weiteren Verblasen das flüssige Rohkupfer im unteren Teil des Konverters 1 ab. Die Länge der Sauerstoffflanzen 3 ist an die Wandstärke des Konverters 1 angepaßt und beträgt etwa 80 cm.

In Figur 2 und Figur 3 ist eine Sauerstofflanze 3 im Detail dargestellt. Die Lanze 3 besteht aus einem Innenrohr 4, welches eine Wandstärke von 3 mm besitzt. Dieses Rohr 4 ist an einem Ende 5 verschlossen und weist in der Nähe dieses Rohrendes 5 eine seitliche Zuleitung 6 zur Zuführung von Sauerstoff auf. Ein äußeres Rohr 7 ist konzentrisch mit dem Innenrohr 4 angeordnet und besitzt ebenfalls eine seitliche Zuleitung 8. Durch diese kann Stickstoff in den Ringspalt 11 zwischen den beiden Rohren 4 und 7 eingeleitet werden. Das äußere Rohr 7 ist an dem der Zuleitung 8 näheren Rohrende 9 gasdicht mit dem Innenrohr 4 verbunden. Die Wandstärke des Außenrohres 7 beträgt 4 mm. Zwischen den beiden Rohren befinden sich auf das Innenrohr 4 aufgebrachte Schweißpunkte 10, die die konzentrische Lage der beiden Rohre 4, 7 sicherstellen. Die Schweißpunkte 10 sind in einem Abstand von 5 cm in Richtung der Rohrlängsachsen aufgebracht. Über dem Rohrumfang befinden sich jeweils 4 Schweißpunkte 10. Der zwischen den Rohren 4, 7 gebildete Spalt 11 besitzt eine Breite von 1,7 mm. Die Durchmesser der Rohre 4 und 7, die Spaltbreite 11 sowie der Sauerstoff- und der Stickstoffdruck sind an die Größe und Beladung des Konverters angepaßt. Die Menge an eingeleitetem Sauerstoff ist etwa 1,6 mal so groß wie die Stickstoffzufuhr.

#### Patentansprüche

1. Sauerstofflanze zum Verblasen eines flüssigen Metalls in einem Konverter mit zwei konzentrischen Rohren, welche eine innere Zuleitung für ein sauerstoffhaltiges Gas und eine äußere Zuleitung für ein Inertgas bilden, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen dem inneren und dem äußeren Rohr mindestens 1,5 mm und die Wandstärke des äußeren Rohres mindestens 2,5 mm beträgt.
2. Sauerstofflanze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke des inneren Rohres

mindestens 2 mm beträgt.

3. Sauerstofflanze nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das innere und das äußere Rohr durch Abstandshalter miteinander verbunden sind. 5
4. Sauerstofflanze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der gegenseitige Winkelabstand der Abstandshalter mindestens 90° beträgt. 10
5. Sauerstofflanze nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Abstandshalter voneinander in Rohrlängsrichtung zwischen 3 cm und 8 cm beträgt. 15
6. Sauerstofflanze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Innen- und/oder das Außenrohr aus Stahl bestehen. 20
7. Verfahren zum Verblasen eines flüssigen Metalls in einem Konverter, wobei ein sauerstoffhaltiges Gas und ein Inertgas in den Konverter eingeleitet werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** das sauerstoffhaltige Gas zu mindestens 60 Volumenprozent Sauerstoff enthält. 25
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das sauerstoffhaltige Gas zu mindestens 90 Volumenprozent Sauerstoff enthält. 30
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Inertgas Stickstoff, Argon und/oder Luft als Bestandteil aufweist. 35
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das sauerstoffhaltige Gas mit einem Druck von mindestens 2 bar in das Metall eingeleitet wird. 40
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das sauerstoffhaltige Gas mit einem Druck von mindestens 5 bar in das Metall eingeleitet wird. 45
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Inertgas mit einem Druck von mindestens 2 bar in das Metall eingeleitet wird. 50
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das sauerstoffhaltige Gas und/oder das Inertgas auch nach dem Verblasen des flüssigen Metalls in den Konverter geblasen werden. 55
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mehr sauerstoffhalti-

ges Gas als Inertgas in den Konverter eingeleitet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des eingeleiteten sauerstoffhaltigen Gases mindestens das 1,5 fache der Menge des eingeleiteten Inertgases beträgt.

Fig. 1

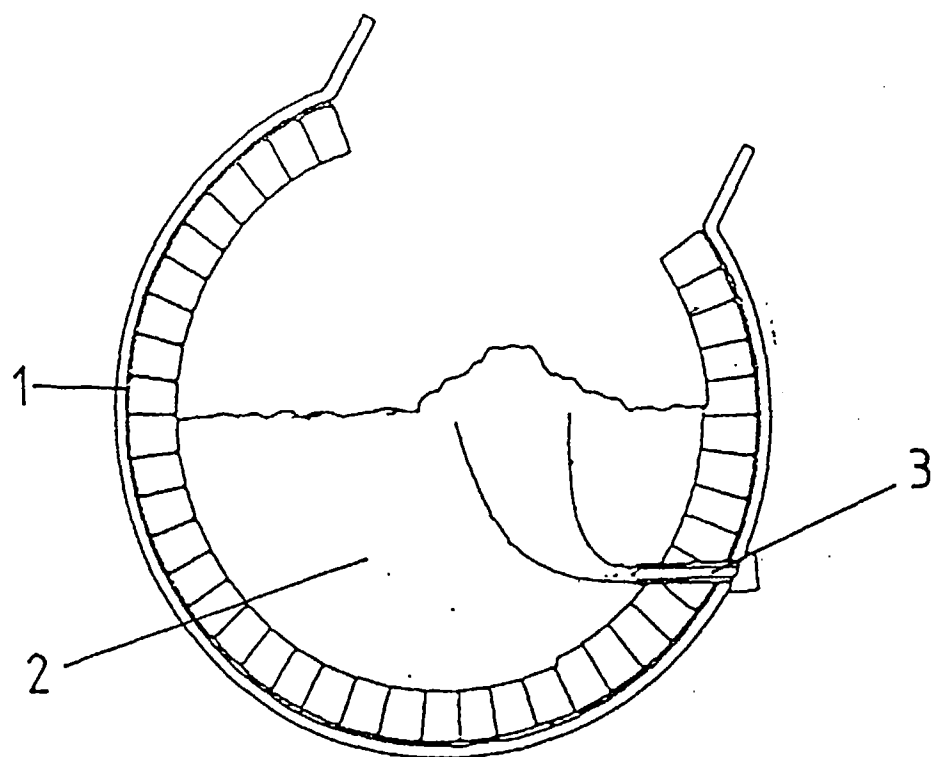


Fig. 2

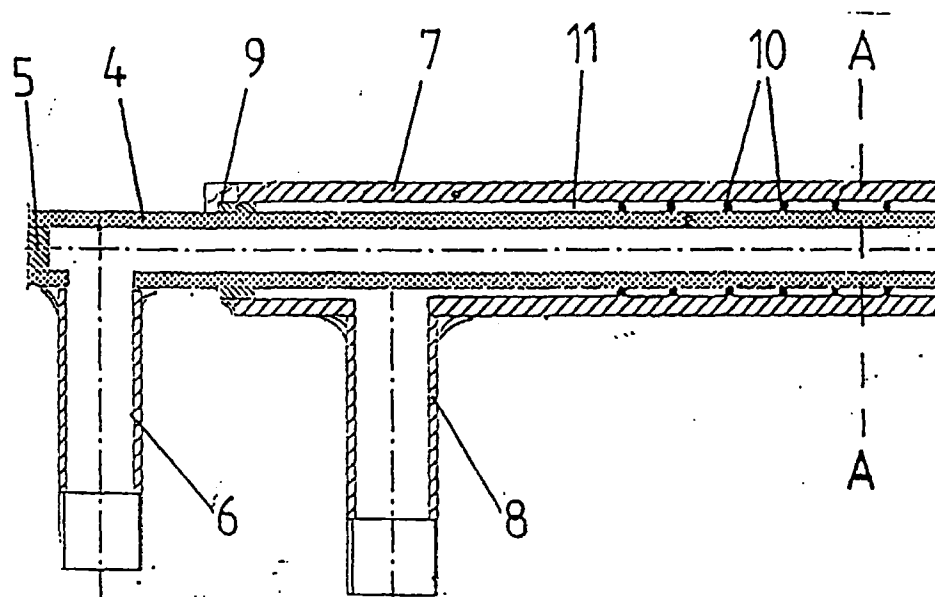
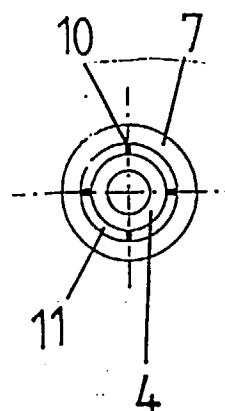


Fig. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 5765

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 4 123 042 A (J.K. PEARCE & W. WELLS) * Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 39; Abbildungen 2,3 *	1-3,6	C22B15/06 C21C5/46 C21C5/48 F27D3/16
X	US 3 990 890 A (PIERRE LEROY) * Spalte 4, Zeile 16 - Zeile 34 *	1,2,6	C22B9/05 C22B23/02
A	* Spalte 6, Zeile 26 - Zeile 66; Ansprüche 1,7; Abbildung 2 *	7,8,10,11	
X	EP 0 053 848 A (METALLGESELLSCHAFT AG) * das ganze Dokument *	7-12	
A		1,6	
A	US 4 657 586 A (I.F. MASTERSON ET AL.) * Spalte 5, Zeile 44 - Zeile 46 * * Spalte 6, Zeile 43 - Zeile 50; Abbildung 2; Beispiele 1-6 *	1-15	
A	US 4 023 676 A (H.W. BENNETT ET AL.) * Spalte 4 - Spalte 5; Ansprüche 1,10; Abbildungen 1,2 *	1-9	
A	GB 1 414 769 A (CENTRE DE RECHERCHES MÉTALLURGIQUES) * Ansprüche 1,4; Abbildung 1 *	1,7,8	C22B F27D C21C
A,D	WO 95 09250 A (L'AIR LIQUIDE) * Ansprüche 2-5; Abbildung 1; Beispiele 1,2 *	1,7-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>5. Januar 1998</b>	Prüfer <b>Bombeke, M</b>
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)