

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 721 995 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.11.2006 Patentblatt 2006/46

(51) Int Cl.:
C22B 21/06 (2006.01) **F27B 7/06** (2006.01)
F27B 7/12 (2006.01) **F27B 7/16** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05028159.1**

(22) Anmeldetag: **22.12.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Schmidt, Dieter**
45701 Herten (DE)

(74) Vertreter: **Nunnenkamp, Jörg et al**
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3,
Postfach 10 02 54
45127 Essen (DE)

(30) Priorität: **09.05.2005 DE 202005007538 U**

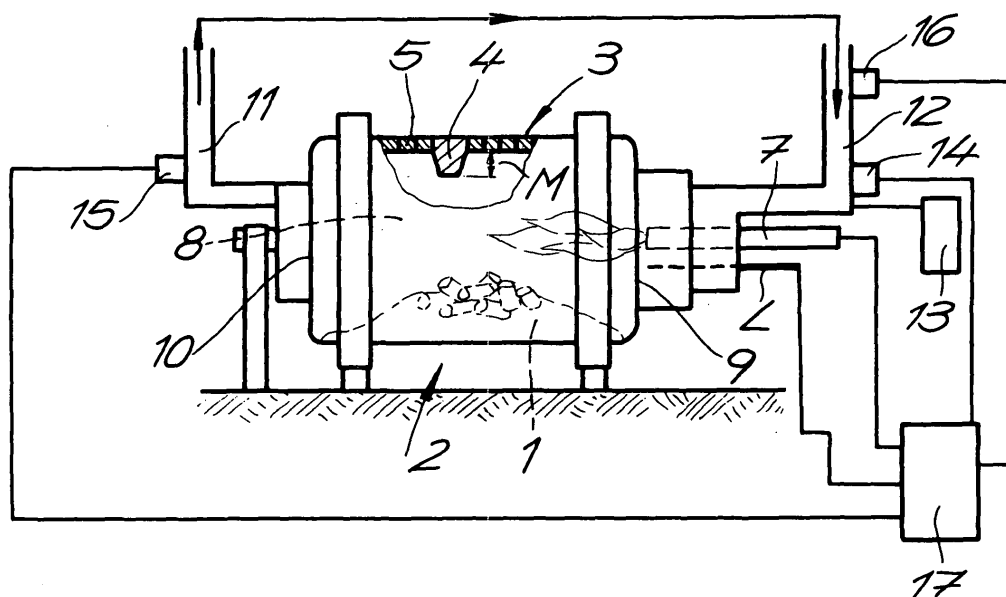
(71) Anmelder: **SUG Schmelz- und Giessanlagen**
GmbH & Co. KG
45701 Herten (DE)

(54) Metallschmelz-Drehtrommelofen

(57) Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Metallschmelz-Trommelofen, welcher sich insbesondere zum Umschmelzen von Aluminium (1) eignet. Der vor erwähnte Trommelofen ist mit einer Ofentrommel (2) ausgerüstet, deren Trommelmantel (3) wenigstens einen

Rührkörper (4) aufweist. Zusätzlich ist eine eine Metallschmelze (6) erzeugende Wärmequelle (7) realisiert. Erfindungsgemäß ist der oberhalb der Metallschmelze (6) vorhandene Freiraum (8) im Innern der Ofentrommel (2) mit einer Schutzgasatmosphäre ausgefüllt.

Fig. 1



EP 1 721 995 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Metallschmelz-(Dreh-)Trommelofen, insbesondere zum Umschmelzen von Aluminium, mit einer drehbaren Ofentrommel, deren Trommelmantel wenigstens einen Rührkörper aufweist, und mit einer in der Ofentrommel erzeugenden Wärmequelle.

[0002] Derartige Metallschmelz-Drehtrommelöfen sind aus der Praxis und beispielsweise durch die EP 0 886 118 B1 bekannt geworden. Verwiesen wird ergänzend auf die US-PS 6,395,221 B1. In beiden Fällen geht es primär um das Umschmelzen von Aluminium in einem Schutzbad.

[0003] Das Schutzbad wird allgemein dadurch realisiert, dass die Metallschmelze von einer Salzdecke abgedeckt wird. Die Salzdecke übernimmt dabei im Wesentlichen drei Funktionen. Zum einen schützt sie die Metallschmelze vor der regelmäßig eingesetzten Flamme eines Brenners als Wärmequelle. Zum anderen sorgt die Salzdecke dafür, dass die Metallschmelze nicht durch im Ofen zwangsläufig befindlichen Sauerstoff oxidiert wird. Schließlich werden Verschmutzungen im Metall vorteilhaft im Salz gebunden. Das Salz bzw. die auf diese Weise erzeugte Krätze stellt jedoch Sondermüll mit entsprechend hohen Deponiekosten dar.

[0004] Aus diesem Grund hat man in der Vergangenheit bereits mehrfach versucht, den Salzverbrauch zu verringern. Im Rahmen der EP 0 886 118 B1 haben die dort eingesetzten Eisenrührer den Salzverbrauch deutlich reduziert. Auch so genannte Kipptrommelöfen entsprechend der US-PS 6,395,221 B1 zeichnen sich durch einen verringerten Salzbedarf aus, weil die Fläche der abzudeckenden Metallschmelze durch den Kippvorgang verringert werden kann. Dafür ist der anlagentechnische Aufwand enorm. Hier setzt die Erfindung ein.

[0005] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einen Metallschmelz-(Dreh-)Trommelofen der eingangs beschriebenen Ausführungsform so weiterzuentwickeln, dass der Salzverbrauch bei geringem konstruktiven und finanziellen Aufwand gegenüber bisherigen Ansätzen nochmals verringert ist.

[0006] Zur Lösung dieser technischen Problemstellung schlägt die Erfindung bei einem gattungsgemäßen Metallschmelz-Trommelofen, insbesondere Metallschmelz-Drehtrommelofen vor, dass der oberhalb der Metallschmelze vorhandene Freiraum im Innern der Ofentrommel mit einer Schutzgasatmosphäre ausgefüllt ist.

[0007] Üblicherweise handelt es sich bei der Schutzgasatmosphäre um eine Gasatmosphäre, die praktisch keine Reaktionsgase enthält, welche mit der Metallschmelze eine Verbindung eingehen. Im Falle von Aluminium meint eine Schutzgasatmosphäre folglich eine solche Gasatmosphäre, deren Sauerstoffgehalt gering oder nahezu Null ist, um Oxidationen der Aluminiumschmelze an der Oberfläche zu verhindern. In diesem Fall kann auf ein zusätzliches Schutzbad verzichtet wer-

den, wenngleich ein solches als Option natürlich unverändert möglich ist. So oder so lässt sich der Salzverbrauch drastisch verringern und sogar ganz bis auf Null heruntersetzen. Denn die Abwesenheit eines oder mehrerer Reaktionsgase in der Schutzgasatmosphäre sorgt dafür, dass die Metallschmelze keine chemische Veränderung erfährt, sich folglich praktisch zu 100 % für die weitere Verarbeitung eignet.

[0008] Denkbar ist es beispielsweise, als Schutzgasatmosphäre im Falle des Umschmelzens von Aluminium mit überwiegend Stickstoff zu arbeiten, welcher keine Verbindung mit Aluminium eingeht und folglich in diesem Zusammenhang kein Reaktionsgas darstellt. Nach vorteilhafter Ausgestaltung kann es sich bei der Schutzgasatmosphäre aber auch überwiegend um Abgas handeln, welches beispielsweise von der Wärmequelle herührt. Denn diese Wärmequelle ragt in der Regel wenigstens teilweise in das Innere der Ofentrommel hinein und verbrennt hauptsächlich Sauerstoff.

[0009] Sauerstoff stellt also das Verbrennungsgas für die Wärmequelle dar und es kommt darauf an, die Schutzgasatmosphäre möglichst verbrennungsgasarm respektive sogar verbrennungsgasfrei einzustellen, weil im Falle von Aluminium als Metallschmelze und Sauerstoff als Verbrennungsgas der Sauerstoff gleichzeitig ein Reaktionsgas ist. Man kann insgesamt aber auch mit einem vorgegebenen Verbrennungsgasgehalt in der Schutzgasatmosphäre arbeiten, um den Betrieb der Wärmequelle durch Verbrennen des Verbrennungsgasgehaltes in der Schutzgasatmosphäre aufrecht zu erhalten. - Selbstverständlich kann dieses Verbrennungsgas bzw. allgemein der Sauerstoff auch von außen direkt dem Brenner bzw. der Wärmequelle zugeführt werden, so dass in diesem Fall mit einer verbrennungsgas- bzw. reaktionsgasfreien Gasatmosphäre als Schutzgasatmosphäre gearbeitet wird.

[0010] Bei der Wärmequelle handelt es sich üblicherweise um einen an einer Stirnseite in einer Ofentür angeordneten Erdgas- oder Öl-Luft-Brenner. Dabei erfolgt die Wärmeübertragung auf das Schmelzgut, regelmäßig Sekundäraluminium, durch Strahlung und Leitung, weniger durch Konvektion. Um Aluminiumoxidation zu vermindern, ist die Brennerflamme in flachem Winkel gegen eine Ofenausmauerung und nicht direkt auf das Metallbad gerichtet.

[0011] Bei der Rotationsbewegung der Ofentrommel wird die Wärme der Wärmequelle dann von der erhitzten Ausmauerung beim Eintauchen an das Metallbad abgegeben. Das bis zu 950 °C heiße Abgas verlässt die Ofentrommel üblicherweise auf der dem Brenner bzw. der Wärmequelle gegenüberliegenden Seite. Es enthält überwiegend sauerstoffarmes bzw. reaktionsgasarmes Abgas, weshalb dieses Abgas vorteilhaft zum Aufbau der Schutzgasatmosphäre eingesetzt werden kann.

[0012] Dadurch besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die Schutzgasatmosphäre von einem externen Schutzgasspeicher aus zu speisen und/oder im Kreislauf zu führen. Im erstgenannten Fall wird das Schutzgas, beispiels-

weise Stickstoff, permanent in die drehbare Ofentrommel eingeblasen, und zwar im Bereich der Stirnseite, über welche auch der Brenner bzw. die Wärmequelle in das Innere der Ofentrommel eingeführt wird und verlässt zusammen mit dem Abgas das Innere der Ofentrommel auf der gegenüberliegenden Stirnseite. Alternativ oder zusätzlich kann das Schutzgas im Kreislauf geführt werden. Dann schleust man entweder das zuvor beschriebene Schutzgas (Stickstoff) aus dem Abgasstrom aus oder führt den Abgasstrom insgesamt wieder zurück zum Einlass für das Schutzgas. Da das Abgas verbrennungsgasarm bzw. reaktionsgasarm ist, wirkt es vorteilhaft (mit oder ohne zusätzlichen Stickstoff) als Schutzgas.

[0013] Von besonderer Bedeutung ist ergänzend, dass der Rührkörper aus Eisen besteht und/oder einen metallischen Kern mit Feuerfestummantelung aufweist. Denn in beiden Fällen wird durch einen solchen Rührkörper die Rührbewegung in der Metallschmelze deutlich verstärkt und die Temperaturverteilung innerhalb der Metallschmelze vergleichmäßig. Dadurch wird nicht nur der Einschmelzprozess beschleunigt, weil bisher ungeschmolzene (Sekundäraluminium-)Brocken in die Schmelze hineingedrückt werden, sondern diese Rührkörper verfügen ergänzend über eine besonders lange Standzeit.

[0014] Das lässt sich darauf zurückführen, dass durch die Schutzgasatmosphäre am jeweiligen Rührkörper beim Auftauchen aus der Schmelze ggf. noch anhaftendes Metall bzw. Aluminium nicht reagiert und folglich den jeweiligen Rührkörper auch nur geringfügig angreift. Außerdem begünstigt die Schutzgasatmosphäre das Abperlen eventueller Schmelzreste. Dieser Effekt wird dann noch gesteigert, wenn mit einer (sehr dünnen) Salzdecke in einem Schutzbad gearbeitet wird. Denn dann wird der jeweilige Rührkörper beim Auftauchen aus der Schmelze und beim Wiedereintauchen mit der Schutzschicht bzw. Salzdecke überzogen und so seine Oberfläche beim anschließenden Weg durch die Metallschmelze zusätzlich vor Verschleiß geschützt.

[0015] Um insgesamt die Oberfläche der Metallschmelze zu verringern, empfiehlt es sich ferner, die drehbare Ofentrommel kippbar auszuführen bzw. den Metallschmelz-(Dreh-)Trommelofen als Metallschmelz-Kipptrommelofen auszugestalten. Dabei kann der Ofen beispielsweise mit Hilfe wenigstens eines hydraulischen Kippzylinders schräggestellt werden. Dadurch wird nicht nur die Oberfläche der Metallschmelze verringert, sondern lässt sich der Chargiervorgang vereinfachen. Denn nun kann mit einer stirnseitigen Ofenöffnung gearbeitet werden, welche nahezu dem Durchmesser im Innern der Ofentrommel entspricht.

[0016] Die Öffnung bzw. die mehreren Öffnungen der drehbaren Ofentrommel lassen sich entweder hermetisch abschließen oder verfügen über einen bekannten und vorgegebenen Öffnungsquerschnitt. Damit durch diesen Öffnungsquerschnitt keine Luft bzw. Sauerstoff ins Innere der Ofentrommel gelangt, kann man die Schutzgasatmosphäre unter (geringen) Überdruck, also

mehr als eine Atmosphäre (at), setzen, so dass das Schutzgas aus diesem Öffnungsquerschnitt austritt und von außen keine Luft eindringen kann.

[0017] Im Ergebnis wird ein Metallschmelz-(Dreh-)Trommelofen zur Verfügung gestellt, der sich durch einen praktisch unveränderten konstruktiven Aufbau gegenüber herkömmlichen (Dreh-)Trommelöfen auszeichnet und durch die Schutzgasatmosphäre im obligatorischen Freiraum oberhalb der Metallschmelze. Auf diese Weise kann der Salzverbrauch bzw. Verbrauch an Schutzbadzusätzen drastisch verringert werden. Hierin sind die wesentlichen Vorteile zu sehen.

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Metallschmelz-Drehtrommelofen in einer ersten Ausführungsform und

Fig. 2 den Gegenstand nach Fig. 1 in einer abgewandelten Ausgestaltung.

[0019] In den Figuren ist ein Metallschmelz-Trommelofen dargestellt, welcher sich vorzugsweise und nicht einschränkend zum Umschmelzen von Aluminium 1 eignet. Tatsächlich erkennt man in der Fig. 1 eine Charge des Aluminiums 1, bei dem es sich beispielhaft um Sekundäraluminium, also aus der Recyclingwirtschaft stammendes Aluminium 1, handelt. Der Metallschmelz-Trommelofen nach Fig. 1 ist als Drehtrommelofen ausgeführt, während der Metallschmelz-Trommelofen nach Fig. 2 einen so genannten Kipptrommelofen darstellt.

[0020] In beiden Fällen verfügen die jeweiligen Metallschmelz-Trommelöfen über eine drehbare Ofentrommel 2, deren Trommelmantel 3 wenigstens einen Rührkörper 4 aufweist. Der Rührkörper 4 ragt gegenüber einer Ausmauerung 5 um ein bestimmtes Maß M ins Innere der Ofentrommel 2 vor. Bei dem Rührkörper 4 handelt es sich nicht einschränkend um einen solchen aus Eisen oder Grauguss, wie er in der EP 0 886 118 B1 bereits beschrieben wurde. Alternativ hierzu kann der Rührkörper 4 aber auch über einen metallischen Kern mit Feuerfestummantelung verfügen, wie dies in der EP 1 408 297 B1 oder auch der DE 20 2004 004 478 U1 beschrieben wird. Der Rührkörper 4 sorgt dafür, dass die in der Charge aus Aluminium 1 zu erkennenden Brocken in die Metallschmelze gedrückt werden, was den Einschmelzvorgang beschleunigt.

[0021] Gleichzeitig wird die Temperaturverteilung innerhalb der in Fig. 2 angedeuteten Metallschmelze 6 vergleichmäßig. Üblicherweise sind mehrere über den Umfang des Trommelmantels 3 und dessen Länge verteilt angeordnete Rührkörper 4 realisiert.

[0022] Um das Aluminium 1 bzw. allgemein das eingefüllte Metall umzuschmelzen, ist eine Wärmequelle 7 vorgesehen, bei welcher es sich im Rahmen des Ausführungsbeispiels um einen Sauerstoffbrenner handelt.

Die Wärmequelle bzw. der Sauerstoffbrenner 7 benötigt also als Verbrennungsgas Sauerstoff, wobei dieses Verbrennungsgas entweder in einem Freiraum 8 oberhalb der Metallschmelze 6 vorhanden ist oder über eine nicht dargestellte Lanze unmittelbar der angedeuteten Brennerflamme zugeführt wird.

[0023] Erfindungsgemäß ist nun der oberhalb der Metallschmelze 6 vorhandene Freiraum 8 im Innern der Ofentrommel 2 mit einer Schutzgasatmosphäre ausgefüllt. Bei dem Ausführungsbeispiel kommt das von der Wärmequelle 7 bzw. dem Sauerstoffbrenner 7 erzeugte Abgas als Schutzgas zur Verwendung, weil es sauerstoffarm bzw. verbrennungsgasarm respektive reaktionsgasarm ist. Selbstverständlich könnte auch ein anderes Schutzgas eingesetzt werden, welches mit einer Lanze in eine Stirnseite 9 der Ofentrommel 2 eingeführt wird und zusammen mit den Abgasen die Ofentrommel 2 an der gegenüberliegenden Stirnseite 10 durch eine Ableitung 11 verlässt.

[0024] Im Rahmen des Ausführungsbeispiels wird jedoch das Abgas von der Wärmequelle bzw. dem Sauerstoffbrenner 7 als Schutzgas eingesetzt, wobei dieses Schutzgas bzw. die Schutzgasatmosphäre im Kreislauf geführt wird. Dazu verlässt das Abgas bzw. Schutzgas die drehbare Ofentrommel 2 an der Stirnseite 10 durch die Ableitung 11 und wird über eine Zuleitung 12 der gegenüberliegenden Stirnseite 9 wieder zugeführt. In die Zuleitung 12 mag ergänzend der Ausgang eines externen Schutzgasspeichers 13 münden, welcher den Freiraum 8 zusätzlich oder alternativ mit einem anderen Schutzgas (beispielsweise Stickstoff) beaufschlagt. Dann kann man ggf. auf die Verbindung von Ableitung 11 und Zuleitung 12 im Sinne der beschriebenen Kreislaufführung verzichten.

[0025] Die Wärmequelle bzw. der Sauerstoffbrenner 7 ragt wenigstens teilweise in das Innere der Ofentrommel 2 ein und ist mit seiner Flamme - wie einleitend beschrieben - gegen die Ausmauerung 5 gerichtet, um Oxidationen der Metallschmelze 6 bzw. Aluminiumschmelze zu verhindern. Grundsätzlich könnte auch mit einer außerhalb der Ofentrommel 2 vorgesehenen Wärmequelle gearbeitet werden, welche beispielsweise den Trommelmantel 3 von außen erhitzt.

[0026] Damit die Wärmequelle bzw. der Sauerstoffbrenner 7 den für den Verbrennungsvorgang nötigen Sauerstoff erhält, wird entweder der erforderliche Sauerstoffgehalt bzw. Verbrennungsgasgehalt in der Schutzgasatmosphäre im Freiraum 8 eingestellt oder der Sauerstoff bzw. das Verbrennungsgas für die Wärmequelle 7 wird mit einer lediglich angedeuteten Lanze L der Flamme zugeführt.

[0027] Um den konstruktiven Aufwand so gering wie möglich zu halten, arbeitet das Ausführungsbeispiel mit einem vorgegebenen Sauerstoffgehalt innerhalb des Freiraumes 8. Dieser kann mit einem Sensor 14 in der Zuleitung 12 sowie ggf. einem weiteren Sensor 15 in der Ableitung 11 eingestellt und überwacht werden. Tatsächlich misst der Sensor 15 in der Ableitung 11 den Sauer-

stoffgehalt im Abgasstrom, welches als Schutzgas fungiert. Je nach der dortigen Konzentration an dem Sauerstoff bzw. Verbrennungsgas für die Wärmequelle 7 wird ein Ventil 16 in der Zuleitung 12 mehr oder minder geöffnet, um zusätzliches Verbrennungsgas bzw. Sauerstoff zuzuführen. Der Sensor 14 überprüft nun das mit dem Verbrennungsgas angereicherte Schutzgas, welches über die Zuleitung 12 und die Stirnseite 9 ins Innere der Ofentrommel 2 gelangt.

[0028] Die beiden Sensoren 14, 15, das Ventil 16 und auch die Wärmequelle 7 sowie ggf. die Lanze L sind an eine Steueranlage 17 angeschlossen bzw. werden von dieser beaufschlagt. Auf diese Weise kann die Steueranlage 17 je nach dem von der Wärmequelle 7 geforderten Bedarf an Verbrennungsgas das Ventil 16 entsprechend öffnen und mit Hilfe der Sensoren 14, 15 die Zusammensetzung des Schutzgases und insbesondere den Verbrennungsgasgehalt ermitteln. Das geschieht im Zuge einer Regelung, wobei letztlich der Verbrennungsgasgehalt die Regelgröße darstellt, welche wiederum von dem Bedarf an Verbrennungsgas für die Wärmequelle 7 vorgegeben wird.

[0029] Im Rahmen der Fig. 2 erkennt man, dass die Metallschmelze 6 bzw. das eingeschmolzene Aluminium 1 in einem Schutzbad umgeschmolzen wird. Dazu ist die Metallschmelze 6 mit einer Schutzschicht 18 bedeckt, bei welcher es sich im Rahmen des Ausführungsbeispiels und nicht einschränkend um eine Salzdecke handelt. Dadurch, dass der Freiraum 8 mit der Schutzgasatmosphäre - wie beschrieben - ausgefüllt ist, kann an dieser Stelle mit äußerst geringen Salzmenen gearbeitet werden. Tatsächlich lässt sich der so genannte Salzfaktor auf Werte von deutlich unter 0,5, in der Regel sogar auf Werte von weniger als 0,2 und sogar bis hinunter zu unterhalb von 0,1 verringern. Der Salzfaktor ist ein Maß für die beim Umschmelzen erforderliche Salzmenge. Je geringer der Salzfaktor desto geringer die benötigte Salzmenge.

[0030] Der Salzfaktor und die zugehörige Berechnungsformel wird in dem Buch "Aluminiumrecycling", Dr. Ing. Klaus Krohne, Vereinigung Deutscher Schmelzhütten e.V., Düsseldorf, 2000 auf der dortigen Seite 320 ff. erläutert. Bisher wird mit Salzfactoren zwischen 0,5 und 1,5 gearbeitet. Dazu korrespondiert eine Menge von ca. 300 kg bis 500 kg Schmelzsalz pro Tonne hergestelltem Sekundäraluminium. Wenn nun erfindungsgemäß mit Salzfactoren von beispielsweise weniger als 0,2 gearbeitet werden kann, bedeutet dies, dass der Bedarf an Schmelzsalz auf Werte von ca. 100 kg Schmelzsalz pro Tonne hergestelltem Sekundäraluminium sinkt. Sogar noch geringere Bedarfsmengen von ca. 50 kg Schmelzsalz pro Tonne hergestelltem Sekundäraluminium oder sogar noch weniger werden beobachtet. Da als Folge hiervon auch die Menge an als Sondermüll zu betrachtender Salzschlacke bzw. Krätze deutlich sinkt, werden die Herstellungskosten außerordentlich verringert.

Patentansprüche

1. Metallschmelz-Trommelofen, insbesondere zum Umschmelzen von Aluminium (1), mit einer Ofentrommel (2), deren Trommelmantel (3) wenigstens einen Rührkörper (4) aufweist, und mit einer Metallschmelze (6) erzeugenden Wärmequelle (7),
dadurch gekennzeichnet, dass der oberhalb der Metallschmelze (6) vorhandene Freiraum (8) im Innern der Ofentrommel (2) mit einer Schutzgasatmosphäre ausgefüllt ist. 5 10
2. Metallschmelz-Trommelofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmequelle (7) wenigstens teilweise in das Innere der Ofentrommel (2) ragt und vorzugsweise Sauerstoff als Verbrennungsgas verbrennt. 15
3. Metallschmelz-Trommelofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzgasatmosphäre von einem externen Schutzgasspeicher (13) gespeist und/oder im Kreislauf geführt wird. 20
4. Metallschmelz-Trommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Schutzgasatmosphäre um eine verbrennungsgasarme respektive verbrennungsgasfreie Gasatmosphäre handelt. 25
5. Metallschmelz-Trommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzgasatmosphäre einen vorgegebenen Verbrennungsgasgehalt aufweist. 30
6. Metallschmelz-Trommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Verbrennungsgas Sauerstoff zum Einsatz kommt und das Schutzgas ganz oder teilweise Abgas der Wärmequelle (7) enthält. 35 40
7. Metallschmelz-Trommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rührkörper (4) aus Eisen besteht und/oder einen metallischen Kern mit Feuerfestummantelung aufweist. 45
8. Metallschmelz-Trommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die drehbare Ofentrommel (2) kippbar ausgebildet ist. 50
9. Metallschmelz-Trommelofen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Ofentrommel (2) hermetisch abgeschlossen ist oder einen bekannten Öffnungsquerschnitt aufweist. 55
10. Metallschmelz-Trommelofen nach einem der An-

sprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallschmelze (6) mit einer Schutzschicht (18) bedeckt ist

Fig. 1

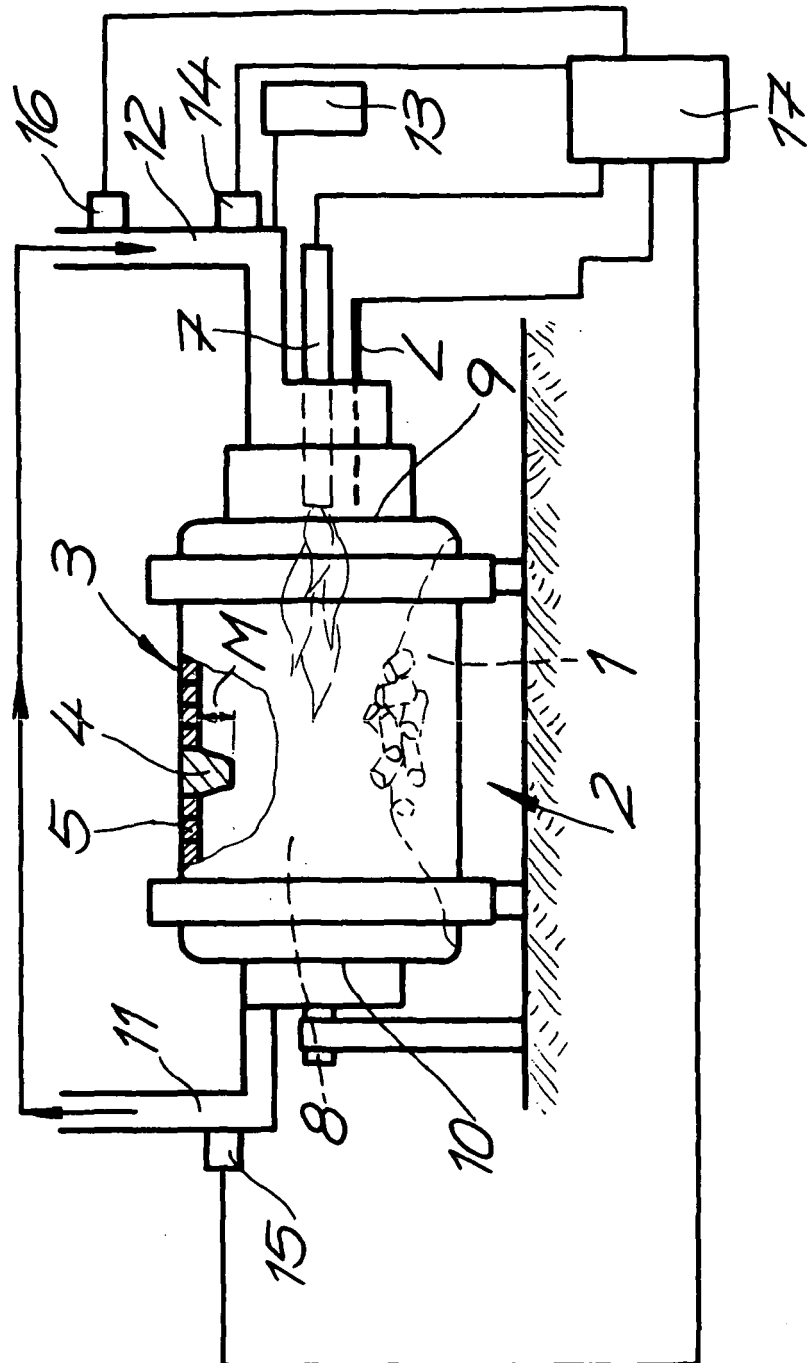
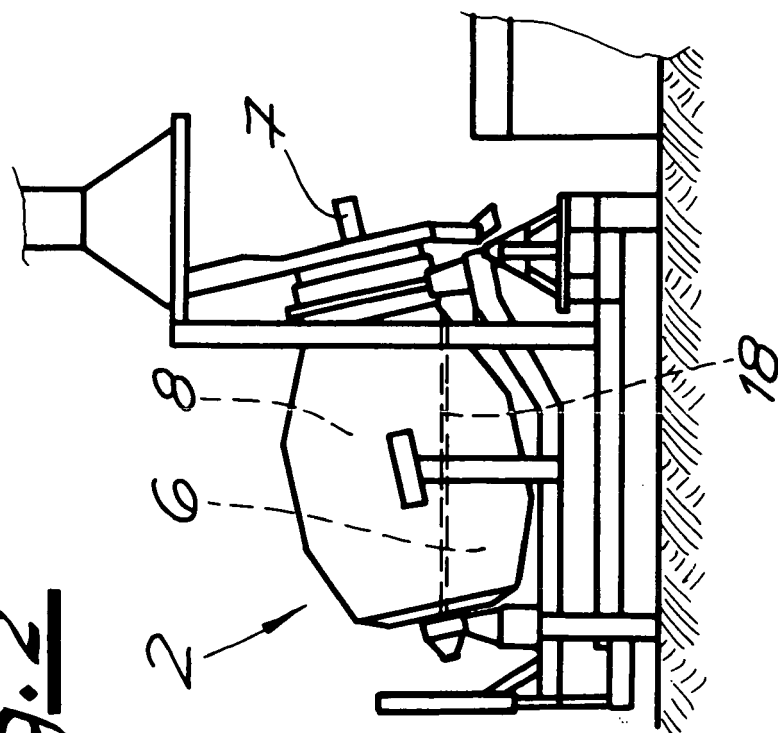


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 8159

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	FR 2 832 732 A (L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE) 30. Mai 2003 (2003-05-30) * Seite 14, Zeile 26 - Seite 15, Zeile 11; Anspruch 12; Abbildung 1 *	1-10	INV. C22B21/06 F27B7/06 F27B7/12 F27B7/16
Y,D	EP 0 886 118 A (STOEBY, MANFRED) 23. Dezember 1998 (1998-12-23) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-10	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 03, 31. März 1999 (1999-03-31) & JP 10 330857 A (NIPPON SANSEI KK), 15. Dezember 1998 (1998-12-15) * Zusammenfassung *	1,4-6	
Y	US 4 040 820 A (LOACH ET AL) 9. August 1977 (1977-08-09) * Spalte 5, Zeile 39 - Zeile 67; Abbildungen 1-4 *	1,8	
Y	US 5 470 376 A (DUBE ET AL) 28. November 1995 (1995-11-28) * Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 15; Abbildungen 1,2 *	1,4,5	C22B F27B
Y	* Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 27 *	10	
Y,D	EP 1 408 297 A (SUG SCHMELZ- UND GIESSANLAGEN GMBH; SUG SCHMELZ- UND GIESSANLAGEN GMBH) 14. April 2004 (2004-04-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,7	
Y	US 5 527 380 A (GRIPENBERG ET AL) 18. Juni 1996 (1996-06-18) * Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 40; Abbildung 1 *	3	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. September 2006	Prüfer Bombeke, Martin
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 5 421 856 A (LAZCANO-NAVARRO ET AL) 6. Juni 1995 (1995-06-06) * Ansprüche 1,2 * -----	1,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. September 2006	Prüfer Bombeke, Martin
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 02 8159

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2832732	A	30-05-2003	CA 2466324 A1	10-07-2003
			EP 1456425 A1	15-09-2004
			WO 03056044 A1	10-07-2003
			JP 2005513272 T	12-05-2005
			US 2005103159 A1	19-05-2005
EP 0886118	A	23-12-1998	DE 59803247 D1	11-04-2002
			DK 886118 T3	24-06-2002
			ES 2173563 T3	16-10-2002
JP 10330857	A	15-12-1998	KEINE	
US 4040820	A	09-08-1977	KEINE	
US 5470376	A	28-11-1995	AU 2878395 A	16-02-1996
			WO 9602681 A1	01-02-1996
			DE 69502198 D1	28-05-1998
			DE 69502198 T2	13-08-1998
			EP 0771364 A1	07-05-1997
			JP 10502704 T	10-03-1998
EP 1408297	A	14-04-2004	AT 292269 T	15-04-2005
			ES 2236658 T3	16-07-2005
US 5527380	A	18-06-1996	BR 9207093 A	05-12-1995
			CA 2130798 A1	26-08-1993
			EP 0627014 A1	07-12-1994
			FI 943893 A	24-08-1994
			JP 7508557 T	21-09-1995
			NO 943127 A	18-10-1994
			WO 9317135 A1	02-09-1993
US 5421856	A	06-06-1995	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0886118 B1 [0002] [0004] [0020]
- US 6395221 B1 [0002] [0004]
- EP 1408297 B1 [0020]
- DE 202004004478 U1 [0020]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Aluminiumrecycling. **DR. ING. KLAUS KROHNE.** Vereinigung Deutscher Schmelzhütten e.V., Düsseldorf. 2000, 320 ff [0030]