



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 88890123.8

 Int. Cl.⁴: **C 22 B 4/00**
 // C22B5/16, C22B21/02

 Anmeldetag: 17.05.88

 Priorität: 18.05.87 AT 1258/87

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 23.11.88 Patentblatt 88/47

 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

 Anmelder: K.H.T. Know-How-Trading Patentverwertung
 Gesellschaft m.b.H.
 Brandstätte 3
 A-1010 Wien (AT)

 Erfinder: Stadlbauer, Wilhelm
 verstorben (AT)

Koch, Erwin, Dr.
 Leonding (OÖ)
 Ederackerstrasse 7 (AT)

Zauner, Franz, Dipl.-Ing.
 Linz (OÖ)
 Ödwiesenstrasse 7 (AT)

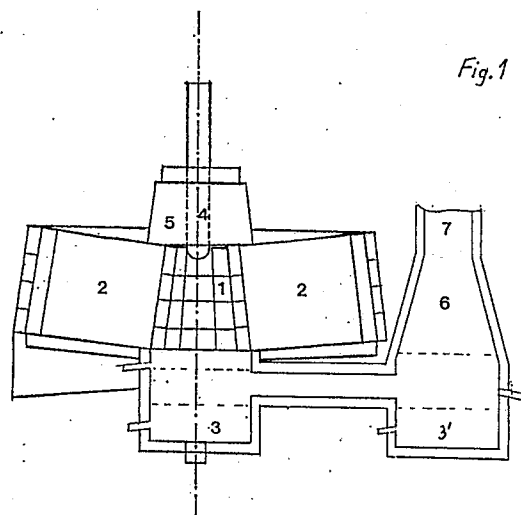
Rinesch, Rudolf, Dipl.-Ing.
 Linz (OÖ)
 Glaserstrasse 38 (AT)

Vanovsek, Wolfgang, Dipl.-Ing. Dr. mont.
 Turmgasse 3
 Leoben (ST) (AT)

 Vertreter: Pfeifer, Otto, Dipl.-Ing.
 Fleischmannsgasse 9
 A-1040 Wien (AT)

 Verfahren und Vorrichtung zur Durchführung heisschemischer Prozesse.

 In einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Durchführung heisschemischer Prozesse, insbesondere einer Schmelze und/oder Schmelzreduktion von Gemengen aus Hüttenstäuben, Erzen und anderen schmelz- und/oder schmelzreduzierbaren Materialien, wie z.B. SiO_2 , MgO , TiO_2 , Ta_2O_5 oder den entsprechenden Metallen, werden die zu schmelzenden und/oder zu reduzierenden Gemenge definierter Zusammensetzung zu Blöcken gepreßt und diese unter Ausbildung und Aufrechterhaltung einer definierten Kavernengeometrie um eine Strahlungsquelle hoher Energiedichte angeordnet.



Beschreibung

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG HEISSCHEMISCHER PROZESSE

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung heißchemischer Prozesse, insbesondere einer Schmelze und/oder Schmelzreduktion von Gemengen aus Hüttenstäuben, Erzen und anderen, schmelz- und/oder schmelzreduzierbaren Materialien, wie z.B. SiO_2 , MgO , TiO_2 , Ta_2O_5 oder den entsprechenden Metallen, bei oberhalb der Schmelztemperatur hochfeuerfester Ausmauerungen liegenden Arbeitstemperaturen.

Eine Durchführung heißchemischer Prozesse in Temperaturbereichen, die oberhalb der Schmelztemperatur der bekannten hochfeuerfesten Ausmauerungen liegen, ist mit den derzeit verfügbaren Verfahren nicht möglich. Darüberhinaus weisen die derzeit üblichen Schmelz- und Schmelzreduktionsverfahren einen hohen Energiebedarf auf und führen durch den in den Abgasen enthaltenen Stabaustag zu einer schwerwiegenden Beeinträchtigung der Umwelt, sofern nicht teure zusätzliche Einrichtungen vorgesehen werden. Auch stößt eine Verhüttung von in großen Mengen anfallenden Hüttenstäuben auf erhebliche Schwierigkeiten.

In der DD-A5-215 803 ist zwar bereits ein Versuch beschrieben worden, ein rasches Einschmelzen und eine schnelle Reaktion zwischen Chargiergutbestandteilen in einem Schachtofen unter Zuführung von elektrischer Energie dadurch zu erreichen, daß zwischen einem die obere Abdeckung des Schachtofens durchsetzenden, zentrisch angeordneten Plasmabrenner und einer den Boden des Schachtofens durchsetzenden Gegenelektrode eine Plasmafackel gebildet wird, und daß konzentrisch um die Plasmafackel das Chargiergut eingebracht wird, wobei ein Schutzwall aus festen Chargiergutbestandteilen an der Innenwand des Ofens aufgeschichtet wird und das Chargiergut von der Innenseite des Schutzwalls in den Bereich der Plasmafackel gelangt.

Diese Verfahrensweise läßt jedoch keine gezielte Führung der Plasmafackel zur Erschmelzung und/oder chemischen Reaktion des gebildeten Walls zu. Ein kontinuierlicher Betrieb eines derartigen Schachtofens ist nicht durchführbar. Die bei der Reaktion gebildeten Abgase müssen durch den Möller abgeführt werden, woraus weitere Nachteile dieser Verfahrensweise, etwa bezüglich der Kondensation von Abgasbestandteilen, resultieren.

Die vorliegende Erfindung hat sich nunmehr zur Aufgabe gestellt, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung heißchemischer Prozesse, insbesondere einer Schmelze und/oder Schmelzreduktion von Gemengen aus Hüttenstäuben, Erzen und anderen, schmelz- und/oder schmelzreduzierbaren Materialien, wie z.B. SiO_2 , MgO , TiO_2 , Ta_2O_5 oder den entsprechenden Metallen, zur Verfügung zu stellen, mit dem bzw. mit der heißchemische Prozesse in Temperaturbereichen ausgeführt werden können, die weit über der Schmelztemperatur bekannter hochfeuerfester Ausmauerungen liegen. Gleichzeitig sollen heißchemischphysikalische Reaktionen sicher beherrscht werden, ohne eine verfahrenstechnische Einschränkung der Reaktionstemperaturen in Kauf nehmen zu müssen. Weiterhin soll als wesentlicher Vorteil gegenüber bisher bekannten Verfahren eine erhebliche Energieeinsparung und eine weitestgehende Verhinderung des Staubaustrages mit den Abgasen erreicht werden.

Diese Ziele werden unter dem verfahrensmäßigen Aspekt der vorliegenden Erfindung dadurch erreicht, daß in einem Verfahren der eingangs genannten Art das zu schmelzende und/oder zu reduzierende Gemenge mit definierter Zusammensetzung zu Blöcken gepreßt wird und diese unter Ausbildung einer definierten Kavernengeometrie um eine Strahlungsquelle hoher Energiedichte angeordnet werden und die definierte Strahlungsquelle durch radiales Verschieben der Gemengeblöcke gegen die zentral angeordnete Strahlungsquelle entsprechend dem Ablauf des Schmelz- und/oder Schmelzreduktionsprozesses aufrecht erhalten wird.

Im erfindungsgemäßen Verfahren stellt somit das zu Blöcken gepreßte Gemenge gleichzeitig das Reaktionsmedium und die "Ausmauerung" des metallurgischen Reaktionsgefäßes dar. Je nach Abschmelzrate werden die Blöcke so nachgedrückt, daß die Kavernengeometrie um die Strahlungsquelle, beispielsweise eine Plasmafackel, ständig gleich bleibt. Hierzu werden die Gemengeblöcke radial in dem Maße gegen die zentral angeordnete Strahlungsquelle vorgeschoben, wie der Schmelz- und/oder Schmelzreduktionsprozeß abläuft. Durch geeignete Maßnahmen wird die Plasmafackel innerhalb der Kaverne gehalten, wie in der Folge noch näher ausgeführt wird.

Zur exakten Zuführung der Gemengeblöcke zur Energiequelle werden vorzugsweise Leitelemente verwendet. Das in eine Blockform gebrachte Einsatzmaterial wird zweckmäßig getrocknet, wobei eine gewisse Maßhaltigkeit und Kaltdruckfestigkeit der Blöcke auf Grund der Erfordernisse des Vorschubsystems eingehalten werden müssen.

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf die Verhüttung von Hüttenstäuben kann vorteilhaft in folgender Weise vorgegangen werden, wobei beispielsweise von den aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlichen Einsatzstoffen ausgegangen werden kann:

TABELLE 1

Analyse der Einsatzstoffe

FS Filterstaub
 KR Krivoj-Rog (sauerer Erzstaub)
 GS Gichtstaub
 KS Koksasche vom Koksstaub (Filterstaub)

	FS	KR	GS	KS
Fe	46,80	50,35	27,40	31,70
FeO	8,90	-	5,16	-
Fe ₂ O ₃	57,06	(71,98)	(38,42)	45,33
Mn	1,21	0,09	0,57	-
SiO ₂	1,55	16,31	8,08	21,20
Al ₂ O ₃	0,33	3,64	1,93	8,70
CaO	15,60	0,13	0,93	13,02
MgO	1,75	0,36	1,73	0,69
P	0,064	0,055	0,050	0,157
S	0,072	0,023	0,42	3,40
Pb	0,54	0,001	0,019	-
Zn	3,18	0,0019	0,0055	0,018
CO ₂	-	-	1,13	-
C	-	-	37,31	79,13
Cu	-	-	0,007	-
Cr	-	-	0,02	-
TiO ₂	0,08	-	0,50	0,46
Na ₂ O	-	-	0,15	0,46
K ₂ O	-	-	0,29	0,94
Feuchte	20,40	4,37	-	0,5
Glühverlust	8,40	2,37	40,60	1,85
Asche	-	-	-	20

Mischungsverhältnis der Hüttenstäube, in Gew.-%:

FS 38,8
 KR 25,6
 GS 31,0
 KS 4,6

gesamt 100,0%

=====

Die in der Tabelle 1 angeführten Einsatzstoffe werden zweckmäßig mit etwa 9 Gew.-% Wasser gut vermengt, zu Blöcken geeigneter Größe gepreßt und anschließend getrocknet. Die getrockneten Blöcke werden radial unter Mitwirkung von Leitlementen, die eine exakte Zuführung der Gemengeblöcke gewährleisten, um eine zentrale Strahlungsquelle angeordnet, wobei um diese Strahlungsquelle, beispielsweise eine Plasmafackel, eine Kaverne mit definierter Geometrie ausgebildet wird. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann die Plasmafackel in der in der AT-PS 376 702 beschriebenen Weise ausgebildet sein. Nach dem Zünden der von einer Graphitelektrode ausgehenden Plasmafackel mittels Argongas werden mit dem Argon Kohlenwasserstoffe und/oder feindisperser Graphit in die Plasmafackel eingebracht. Durch die hohe Plasmatemperatur wird der Kohlenstoff (Graphit) in die Gasphase übergeführt und durch Ionisation des Kohlenstoffgases wird der Reduktionsvorgang beschleunigt. Weiterhin wird durch die hochionisierte Kohlenstoffgasatmosphäre der Abbrand der Graphitelektroden weitgehend hintangehalten. Nach dem Zünden der Plasmafackel zwischen den Elektroden beginnen die Gemengeblöcke, die die Plasmafackel kavernenartig umgeben, zu schmelzen. Im gleichen Maße, in dem die Blöcke abschmelzen, werden sie von außen nachgeschoben, sodaß die Kavernengeometrie ständig die gleiche bleibt. Während des

Abschmelzens findet gleichzeitig die heißchemische Reaktion einer Direktreduktion statt.

Da im vorliegenden Fall diese Reaktion unter Luftabschluß stattfindet, können neben dem Argon als Plasmagas bei den herrschenden hohen Temperaturen nur Kohlenmonoxid und Wasserstoff als Abgase entstehen. Dieses Gas kann einem Energierecycling mit bekannter Technologie zugeführt werden.

5 Die im Einsatzmaterial enthaltenen Schwermetallanteile verdampfen im stattfindenden Prozeß und können zum größten Teil in einer Gasabzugshaube bzw. in im Gasabzugsrohr eingebauten Kondenserelementen kondensiert werden.

Das bei diesem Prozeß entstehende flüssige Eisen kann kontinuierlich abgestochen werden, ebenfalls wird die anfallende Schlacke kontinuierlich abgeleitet.

10 Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich weiterhin zur Verhüttung von bei der Eisenerzgewinnung anfallenden Schlämmen, beispielsweise von dem am Erzberg in der Steiermark, Österreich, anfallenden Schlamm. Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt die Durchschnittswerte der Schlammanalyse von Eisenerz:

15 TABELLE 2:
Eisenerz-Schlammanalyse*

	<u>in %</u>
20 Fe	26
FeO	14,5
25 Fe ₂ O ₃	20,7
Glühverlust (CO ₂ +H ₂ O geb.)	26,6
SiO ₂	12,5
30 CaO	13,3
Al ₂ O ₃	5,6
MgO	4,0
35 SO ₃	0,21
P ₂ O ₅	0,14
40 Mn	1,8

Korngröße des Feststoffes in den Eindicker-
überläufen < 100µm

*) Durchschnittsanalyse.

50 Wie die vorstehende Tabelle zeigt, stellt die Zusammensetzung dieses Schlammes bereits einen selbstgängigen Möller dar. Nach der Beimengung von Kohlenstoff entsprechend den stöchiometrischen Erfordernissen kann dieses Einsatzmaterial zu entsprechenden Blöcken verpreßt und in dem zuvor beschriebenen Verfahren der erfindungsgemäßen Schmelzreduktion zugeführt werden. Von wesentlicher Bedeutung für den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens ist auch hier die entsprechende Ausbildung und Beibehaltung der Kavernengeometrie während des gesamten Prozeßablaufes.

55 Nach dem vorstehenden Prinzip können sämtliche Arten metallischer Erze auf heißchemischem Wege reduziert werden. In gleicher Weise können alle Schmelzprozesse, die bei sehr hohen Temperaturen ablaufen, mit der erfindungsgemäßen Methode durchgeführt werden. Von besonderem Interesse ist die Aufarbeitung von Filterstäuben und von Schlackenrückständen aus Verbrennungsanlagen, wie z.B. Müllverbrennungsanlagen, die soweit niedergeschmolzen werden können, daß abdampfende Schwermetalle durch partielle Kondensation rückgewonnen werden können und eventuell verbleibende Spurenelemente in das glaskeramische Endprodukt eingebunden werden, aus dem sie nicht mehr auslaugbar sind.

60 Eine besonders interessante Anwendung stellt das erfindungsgemäße Verfahren für die Direktreduktion von Bauxit zu metallischem Aluminium dar. Hierzu wird feinvermahlter Bauxit entsprechend den stöchiometrischen Erfordernissen gut mit Kohlenstoff vermengt und in der zuvor beschriebenen Weise in entsprechende Blöcke gepreßt und getrocknet und in der Weise an die Strahlungsquelle herangeführt, daß eine definierte

Kavernengeometrie entsteht und im Zuge der weiteren Reaktionen aufrecht erhalten wird. Nach dem Zünden der Plasmafackel wird das Bauxitgemenge an der Oberfläche abgeschmolzen, wobei zuerst das Eisenoxid reduziert wird und sich im Auffanggefäß zu einem Eisensumpf sammelt, der mit Aluminium gesättigt und mit Kohlenstoff angereichert ist. Das Aluminiumoxid fällt zunächst als Schmelzfluß (Schmelzmullit) an und wird durch weitere Energiezufuhr bei Temperaturen 2.000°C gemäß $2 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 9 \text{C} \rightarrow \text{Al}_4\text{C}_3 + 6 \text{CO}$, aus Al^{3+} - und C^{4-} -Ionen vorwiegend in Aluminiumcarbid (Al_4C_3) übergeführt (Bildungswärme $\Delta H = -49,9 \text{ kcal/Mol}$). Bei langsamer Abkühlung von 1.500°C abwärts bis auf etwa 660°C zerfällt Al_4C_3 zu metallischem Aluminium und zu Kohlenstoff in Form von Graphit, entsprechend $\text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow 4 \text{Al} + 3 \text{C}$. Es kann auch eine Umsetzung des Carbids mit Al_2O_3 etwa nach der Reaktion $\text{Al}_4\text{C}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 6 \text{Al} + 3 \text{CO}$ stattfinden.

Um eine vollständige Umsetzung des vorhandenen Al_2O_3 bzw. Schmelzmullits zu erreichen, wird vorteilhaft wie folgt vorgegangen:

Das zunächst als Schmelzfluß (Schmelzmullit) anfallende Al_2O_3 wird unter der Einwirkung des gebildeten Heißgases (CO/H_2 -Gas) in Richtung auf ein Läutergefäß getrieben, unter Ausbildung von Aluminiumcarbid und dessen anschließender Disproportionierung. Verbleibende, nicht umgesetzte Al_2O_3 -Schmelze wird wiederum in die Reaktionszone zurückgeführt, um eine vollständige Umsetzung zu erreichen. Im Bereich der Läuterzone wird metallisches Aluminium mit einem maximalen Kohlenstoffgehalt von 0,05%, einem Siliziumgehalt von etwa 1%, einem Titangehalt von etwa 1% und einer weiteren Verunreinigung mit Eisen im Ausmaß von maximal 1,8% abgestochen. Aus dem unter der Reaktionszone befindlichen Auffangbecken wird Eisen, das mit Aluminium gesättigt und mit Kohlenstoff angereichert ist, kontinuierlich abgezogen.

Wie eingangs bereits erwähnt, wird im erfindungsgemäßen Verfahren die Plasmafackel innerhalb der Kaverne gehalten. Um nämlich die hohe Energiedichte einer Plasmafackel voll ausnützen zu können, wäre es notwendig, die Plasmafackel exakt innerhalb der definierten Kaverne zu führen. Weiterhin wäre es zur Optimierung des Schmelz- und Reduktionsprozesses unerlässlich, die erforderliche Energie, das sind Schmelzenthalpie und Reduktionsenthalpie, zur Durchführung der heißchemischen Prozesse möglichst exakt einzuhalten sowie die Vergasungsenthalpie des Graphits in der Plasmafackel der Gesamtenergie, die der Plasmafackel zugeführt wird, optimal anzupassen. Mit der herkömmlichen Plasmafackel-Technologie kann diese Aufgabe nur unbefriedigend gelöst werden. Diese herkömmliche Technologie sieht vor, daß zwischen zwei Elektroden, einer Kopf- und einer Bodenelektrode, und/oder zwischen einer Kopf- und zwei oder drei Seitenelektroden eine Plasmafackel aufgebaut wird. Die Plasmafackel kann hierbei aber einseitig innerhalb des Ofens eine Kaverne ausbrennen, da sie nicht kontrolliert geführt werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht nunmehr die Lösung der vorstehend angesprochenen Aufgabe einer exakten Einhaltung des Energieeintrages und einer kontrollierten Führung der Plasmafackel innerhalb der definierten Kaverne dadurch, daß zwischen der Hauptelektrode, der Kopfelektrode, die in die Kaverne hineinreicht, und einer Anzahl von Radialelektroden (a bis h), die unmittelbar unter der Kaverne angeordnet sind, die Plasmafackel gezunden wird. Die Radialelektroden werden mittels Thyristorsteuerung mit einer Grundlast zur Ionisierung der Gasatmosphäre beaufschlagt, während die Hauptlast über Thermoelemente, die an der Vorderkante des Leitsystems angebracht sind, über die Thyristoren so verteilt wird, daß die gleichmäßige Abschmelzrate innerhalb der Kavernenoberfläche gewährleistet wird.

Eine weitere, vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß das Schmelzgut, das im Auffangbecken aufgefangen wird, über die Bodenelektrode, die über eine Badtemperaturmessung angesteuert wird, zusätzlich einen Energieeintrag von den Radialelektroden her bekommen kann, damit die Badtemperatur konstant gehalten werden kann.

Gemäß einem weiteren Aspekt bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung des eingangs beschriebenen Verfahrens, die im wesentlichen gekennzeichnet ist durch eine zentral angeordnete, durch Blöcke aus zu schmelzendem und/oder schmelzreduzierendem Gemenge gebildete Kaverne definierter Geometrie, durch vorzugsweise radial angeordnete Leitelemente zur Zuführung der Gemengeblöcke zum Zentrum, durch ein unter der Kaverne angeordnetes, mit Abzügen für die Metallschmelze und die flüssige Schlacke versehenes Auffanggefäß, durch eine zentrale Elektrodenanordnung, durch eine über der Kaverne angeordnete Abdeckung, durch eine Gasabzugshaube und durch ein Gasabzugsrohr.

In den beigeschlossenen Zeichnungen sind beispielhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Darin zeigt Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, während Fig. 2 eine Draufsicht dieser Vorrichtung zeigt. Die Fig. 3 und 4 stellen einen Querschnitt bzw. eine Draufsicht zu einer weiteren, insbesondere für die Direktreduktion von Bauxit geeigneten Vorrichtung gemäß der Erfindung dar. In Fig. 5 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Prinzipskizze dargestellt, mit welcher Ausführungsform der Energieeintrag exakt eingehalten und die Plasmafackel kontrolliert innerhalb der definierten Kaverne geführt werden kann.

In diesen Zeichnungen ist die Kaverne 1 durch das zu schmelzende und/oder schmelzreduzierende Gemenge gebildet, das in Blockform von außen radial nach innen zugeführt wird. Die radial angeordneten Leitelemente 2 gewährleisten eine exakte Zuführung der Gemengeblöcke zum Zentrum. Im Auffanggefäß 3 unter der Kaverne 1 befinden sich an geeigneten Stellen die Abzüge für die Metallschmelze und für die flüssige Schlacke. Mit 4 ist die obere Elektrode bezeichnet, die untere Elektrode 10 ist am Boden des Auffanggefäßes 3 angeordnet. 5 stellt die obere Abdeckung des Reaktionsgefäßes dar, 6 und 7 sind die Abgashaube bzw. das

Abgasrohr. Mit 8 und 9 sind Verbindungskanäle bezeichnet. In Fig.5 weist die in die Kaverne 1 hineinreichende obere oder Kopfelektrode 4 die erforderliche Strom- und Gasversorgung auf und kann mit einem Schlitten oder dergleichen in Vertikalrichtung verfahren werden. Unmittelbar unter der Kaverne 1 sind in einer Horizontalebene eine Anzahl von Radialelektroden (a bis h) angeordnet, die in Radialrichtung jeweils für sich vor- und zurückgefahren werden können und vorzugsweise um den jeweiligen Radius drehbar sind. Im Auffanggefäß unterhalb der Kaverne 1 kann eine Bodenelektrode 10 vorgesehen sein.

Durch Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird es ermöglicht, die oxidischen Bestandteile des Gemenges direkt in einen Schmelzfluß überzuführen und aus der Liquidusphase heraus die Reduktion zu Metallen durchzuführen. Der Vorteil dieser Technologie gegenüber dem herkömmlichen Verfahren besteht darin, daß z.B. das Fe_2O_3 nicht erst über den Umweg über Fe_3O_4 und FeO zu Fe , sondern direkt über den Schmelzfluß Fe_2O_3 zu Fe reduziert werden kann, wobei das Vorliegen einer günstigen Mischungslücke ausgenützt werden kann, wo Eisen in reiner Form ohne Verunreinigungen durch Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor usw. anfällt und sich mit flüssigem Fe_2O_3 im Gleichgewicht befindet, vergleiche hiezu ULLMANN'S ENCYKLOPÄDIE DER TECHNISCHEN CHEMIE, 4. Auflage, Band 10, Seite 334.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Durchführung heißchemischer Prozesse, insbesondere einer Schmelze und/oder Schmelzreduktion von Gemengen aus Hüttenstäuben, Erzen und anderen, schmelz- und/oder schmelzreduzierbaren Materialien, wie z.B. SiO_2 , MgO , TiO_2 , Ta_2O_5 oder den entsprechenden Metallen, bei oberhalb der Schmelztemperatur hochfeuerfester Ausmauerungen liegenden Arbeitstemperaturen, dadurch gekennzeichnet, daß das zu schmelzende und/oder zu reduzierende Gemenge definierter Zusammensetzung zu Blöcken gepreßt wird und diese unter Ausbildung einer definierten Kavernengeometrie um eine Strahlungsquelle hoher Energiedichte angeordnet werden und die definierte Kavernengeometrie durch radiales Vorschieben der Gemengeblöcke gegen die zentral angeordnete Strahlungsquelle entsprechend dem Ablauf des Schmelz- und/oder Schmelzreduktionsprozesses aufrechterhalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Strahlungsquelle hoher Energiedichte eine Plasmafackel verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Zünden einer von einer Graphitelektrode ausgehenden Plasmafackel mittels Argongas mit diesem Gas Kohlenwasserstoffe und/oder feindisperser Graphit eingebracht werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur exakten Zuführung der Gemengeblöcke Leitelemente angeordnet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer in die Kaverne hineinreichenden Kopfelektrode und einer Anzahl von unmittelbar unter der Kaverne angeordneten Radialelektroden eine Plasmafackel aufgebaut wird und diese mit einer Grundlast zur Ionisierung der Gasatmosphäre beaufschlagt werden, während die Hauptlast derart an die Radialelektroden verteilt wird, daß eine gleichmäßige Abschmelzrate innerhalb der Kavernenoberfläche gewährleistet wird.

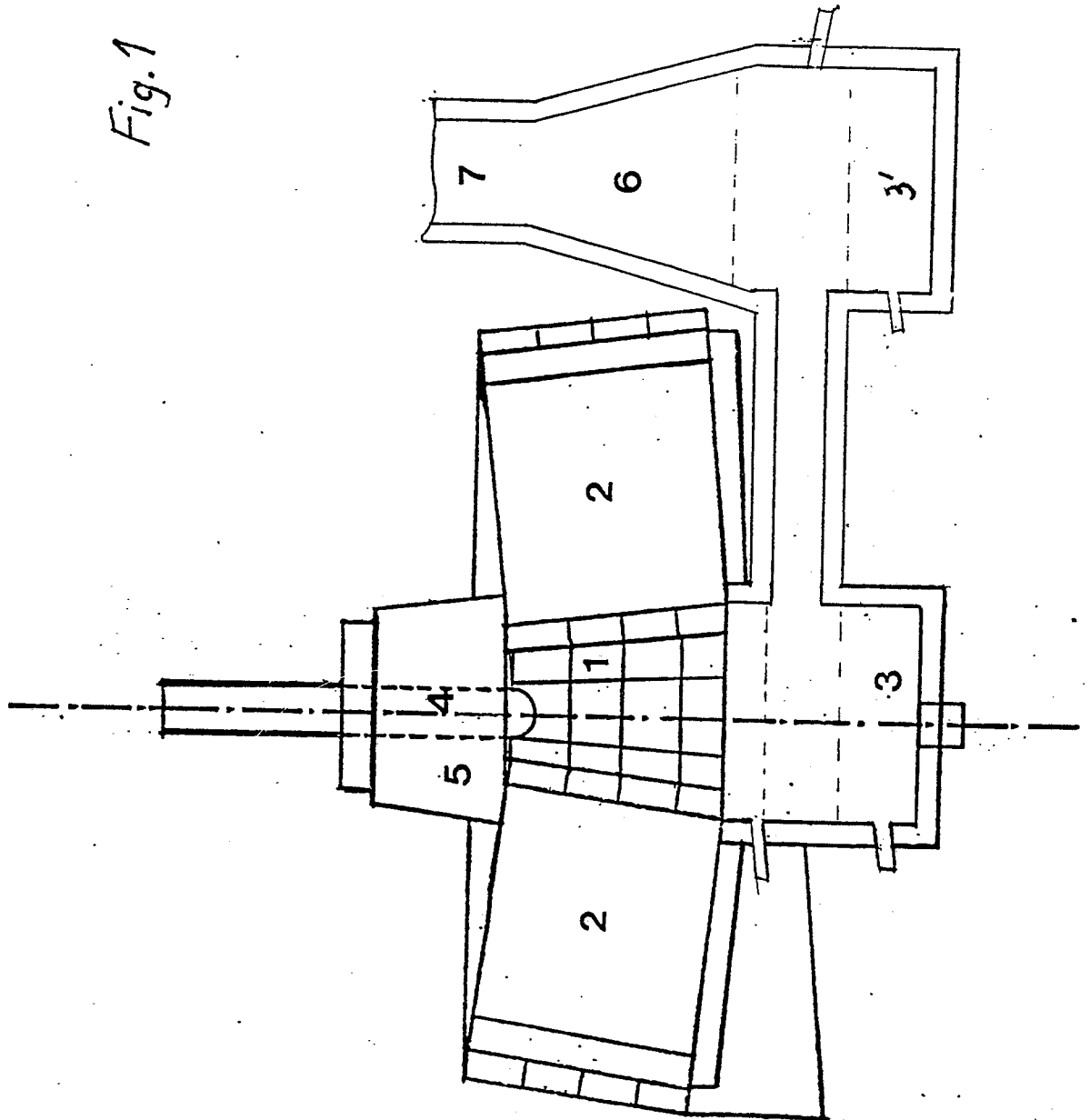
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine im Auffanggefäß für das Schmelzgut angeordnete Bodenelektrode zur Konstanthaltung der Badtemperatur von den Radialelektroden mit einem Energieeintrag versorgt wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine durch Blöcke aus zu schmelzendem und/oder schmelzreduzierendem Gemenge gebildete Kaverne (1) definierter Geometrie, vorzugsweise radial angeordnete Leitelemente (2) zur Zuführung der Gemengeblöcke zum Zentrum, ein unter der Kaverne (1) angeordnetes, mit Abzügen für die Metallschmelze und die flüssige Schlacke versehenes Auffanggefäß (3), eine zentrale Elektrodenanordnung (4), eine über der Kaverne (1) angeordnete Abdeckung (5), eine Gasabzugshaube (6) und ein Gasabzugsrohr (7).

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch mindestens ein zusätzliches, als Läuterzone dienendes Auffanggefäß (3'), das mit dem Auffanggefäß (3) unter der Kaverne (1) bzw. mit weiteren Auffanggefäßen (3'') über Verbindungskanäle (8,9) in Verbindung steht.

0292469

Fig. 1



0292469

Fig. 2

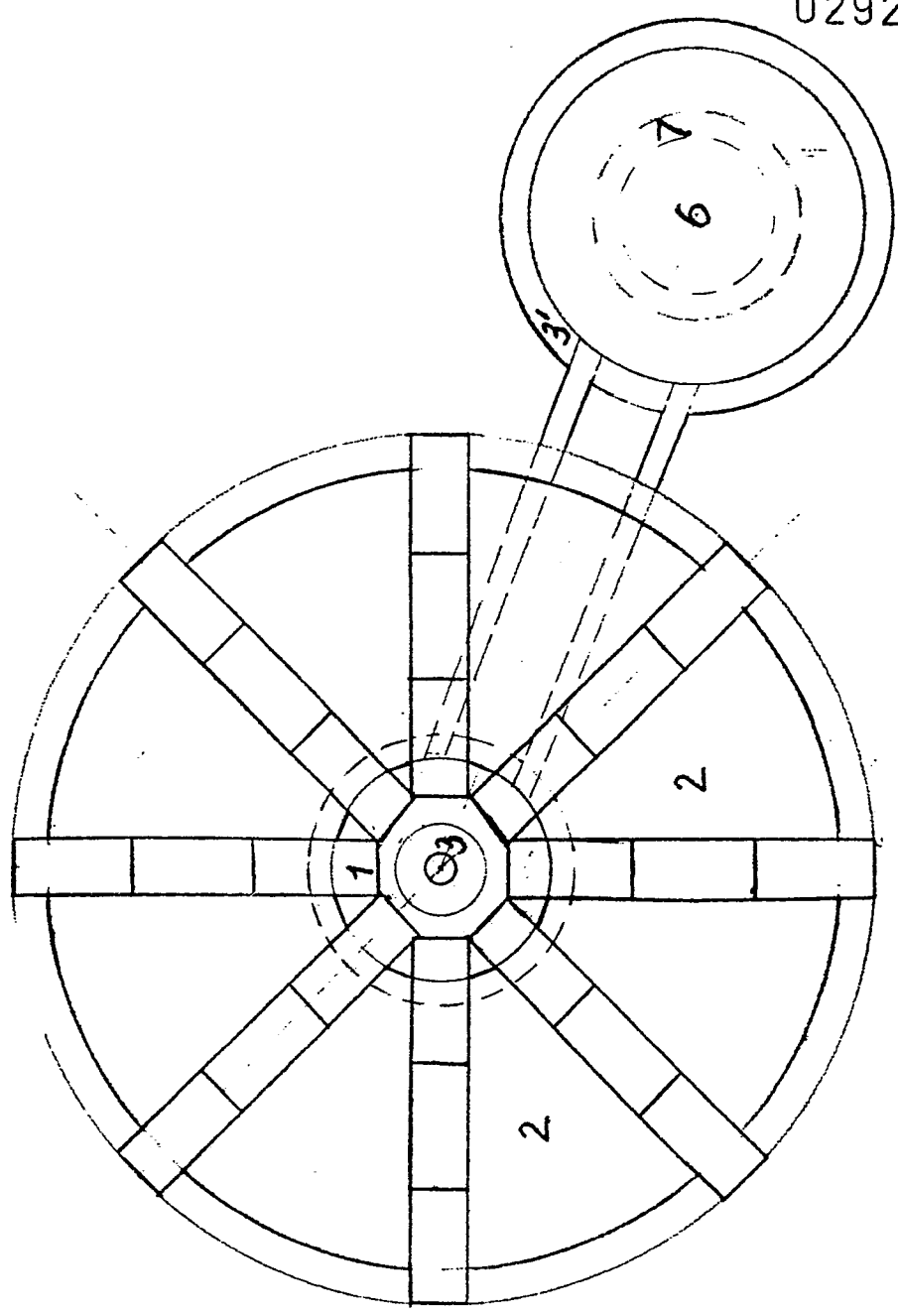


Fig. 3

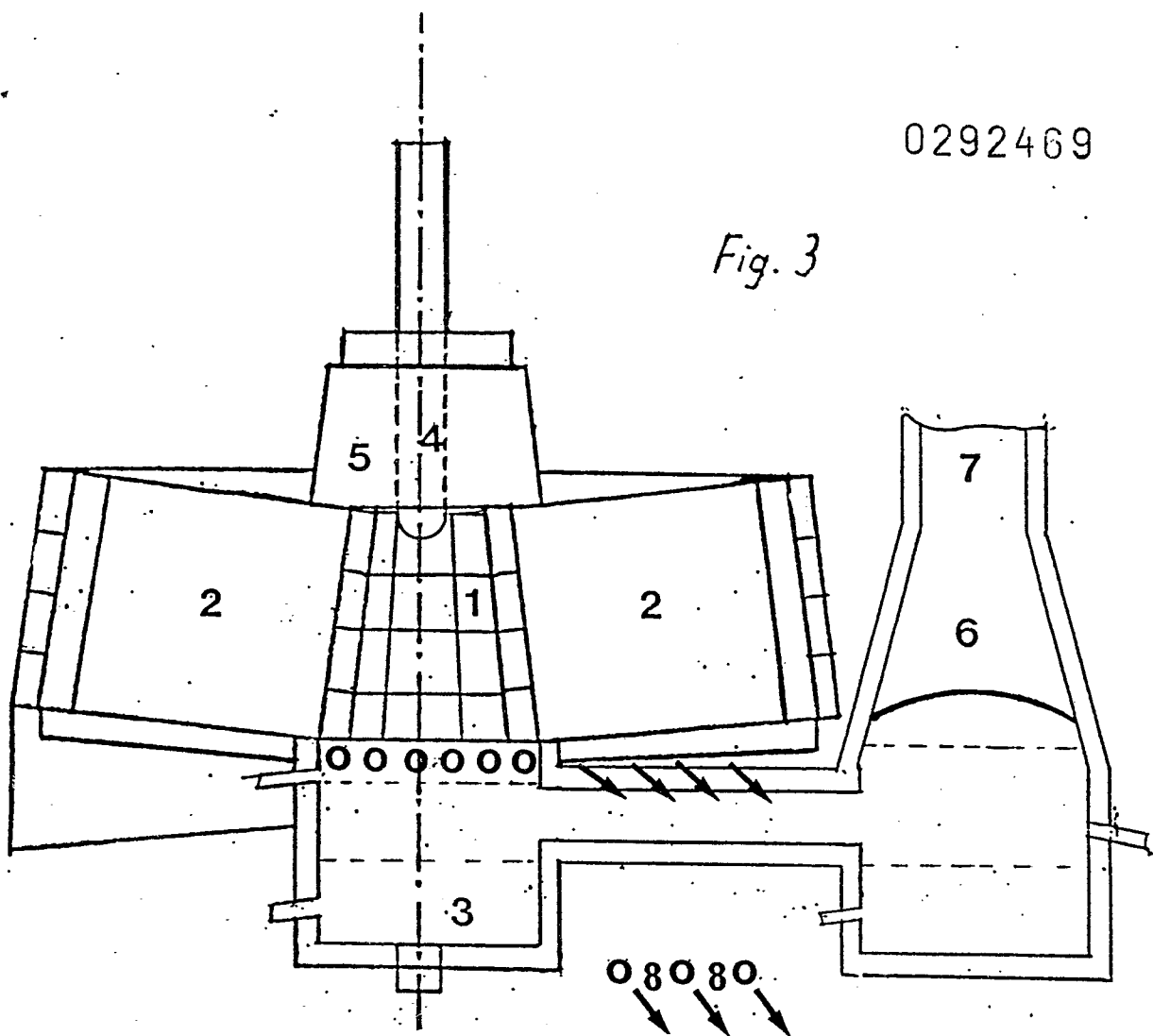
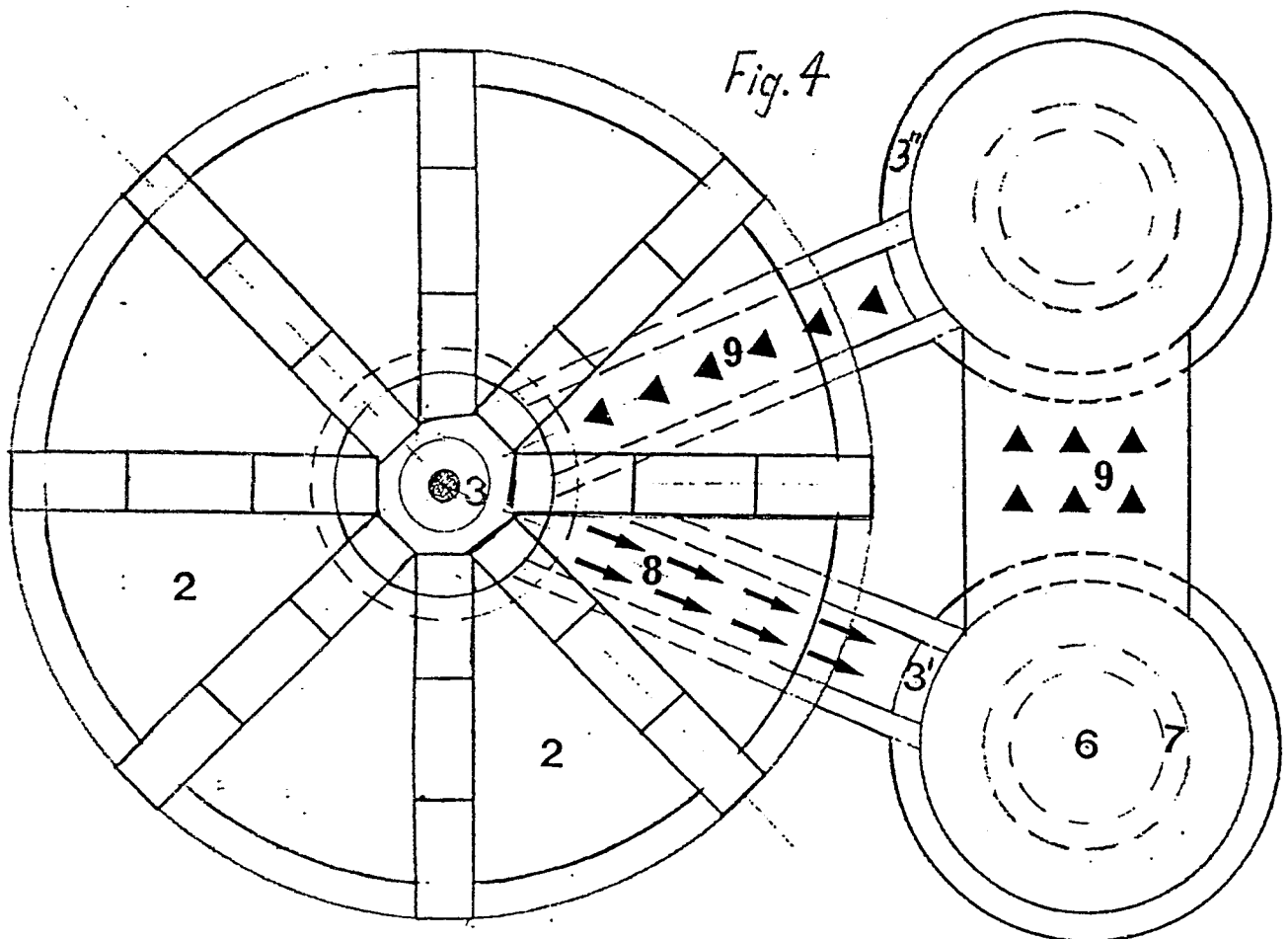
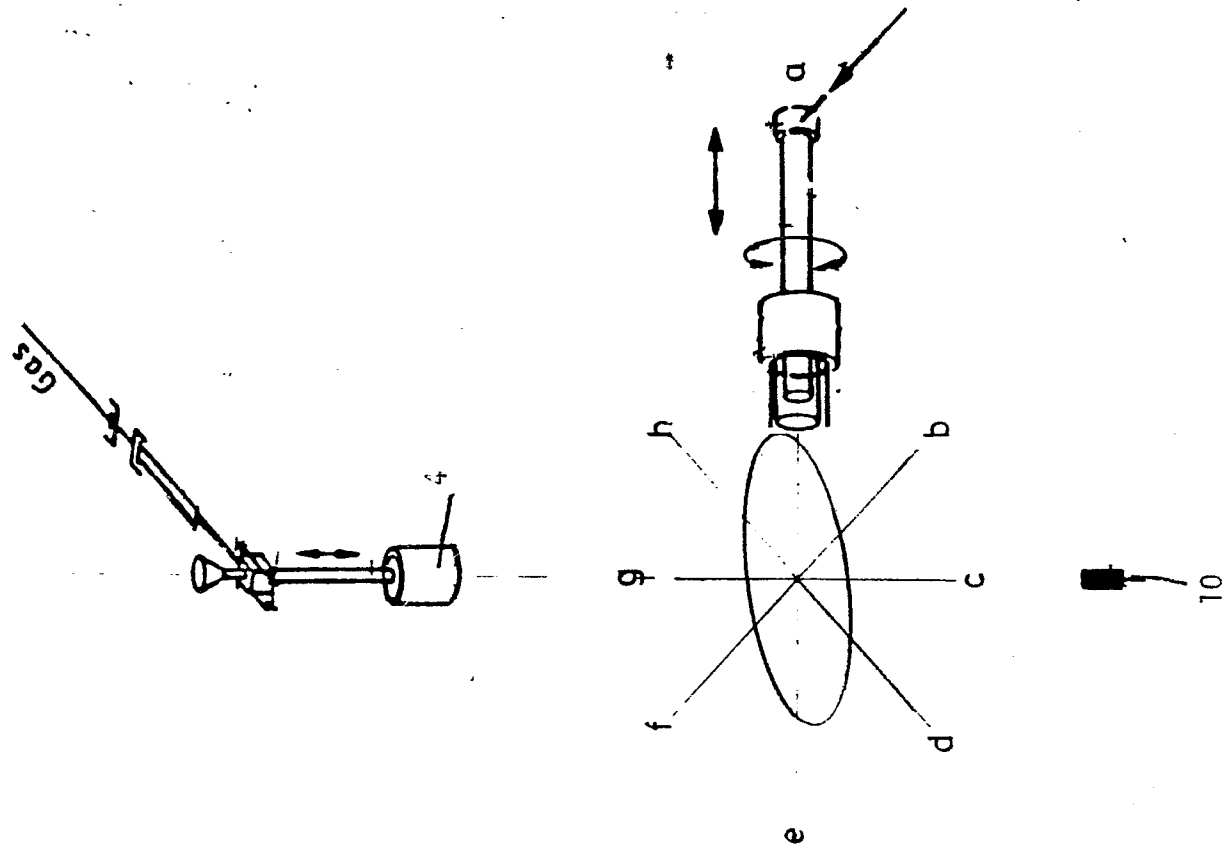


Fig. 4



0292469

FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 89 0123

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	DE-A-1 433 351 (RHEINSTAHL EXPORT UND INDUSTRIE-ANLAGEN GmbH) * Ansprüche; Figur * ---	1-8	C 22 B 4/00 // C 22 B 5/16 C 22 B 21/02
Y	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, Section E, Woche 07, 31. März 1982, Class X, Seite 25, Nr. 13220, Derwent Publications Ltd, London, GB; & SU-A-825 664 (MIKULINSKII A.S.) 10-05-1981 * Insgesamt * ---	1-8	
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, Section M, Woche 8542, 22. November 1985, Class M, Seite 25, Nr. 85-261918/42, Derwent Publications Ltd, London, GB; & SU-A-1 148 885 (SIBE METAL INST.) 07-04-1985 ---		
A,D	EP-A-0 118 655 (VOEST-ALPINE) ---		
A	EP-A-0 115 756 (VOEST-ALPINE) ---		
A	US-A-4 033 757 (R.M. KIBBY) ---		
A	US-A-3 771 585 (K.H. ULRICH) ---		
A	FR-A-2 088 946 (S.A. HEURTEY) * Anspruch 5 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-08-1988	Prüfer JACOBS J.J.E.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technol. gischer 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			