

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 137 315**A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84110654.5

(51) Int. Cl.⁴: B 22 D 27/15

(22) Anmeldetag: 07.09.84

(30) Priorität: 26.09.83 DE 3334733

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.04.85 Patentblatt 85/16(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE FR GB IT SE(71) Anmelder: Fried. Krupp Gesellschaft mit beschränkter
Haftung
Altendorfer Strasse 103
D-4300 Essen 1(DE)(72) Erfinder: Hartwig, Jürgen, Dr.-Ing.
Büsemstrasse 24
D-4300 Essen 14(DE)(72) Erfinder: Jachowski, Johannes
Düsseldorfer Strasse 152 d
D-4100 Duisburg 46(DE)(72) Erfinder: Pant, Paul, Dipl.-Ing.
Friedrichstrasse 21
D-4300 Essen 1(DE)

(54) Verfahren und Anlage zum Herstellen von hochreinen Legierungen.

(57) Bei diesem Verfahren werden die Ausgangswerkstoffe nach dem Erschmelzen und der Vakuumbehandlung in einem Induktionstiegel innerhalb einer Vakuumschmelzanlage in einen zweiten Schmelztiegel umgefüllt und dort einer Raffinationsbehandlung unterzogen und auf Gießtemperatur gebracht und gehalten. Zum Abfließen der Schmelze wird eine Öffnung unterhalb der Schmelze benutzt. Im unteren Bereich des zweiten Schmelztiegels kann der Schmelze Inertgas zugeführt werden.

Die Anlage zur Durchführung des Verfahrens weist eine Vakuumschmelzanlage (2) mit einem Induktionstiegel (1) und einem zweiten Schmelztiegel (3) auf. Der zweite Schmelztiegel (3) hat in seinem unteren Bereich eine von einer Verschließanordnung (5) betätigbaren Ausgußöffnung (4). Unterhalb des zweiten Schmelztiegels (3) ist eine Verdünnungskammer (13) angeordnet.

EP 0 137 315 A2

FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
in Essen

Verfahren und Anlage zum Herstellen von hochreinen
Legierungen

- Bei einem bekannten Verfahren wird das die Legierung bildende Ausgangsmaterial in einem Induktionstiegel erschmolzen, einer Vakuumbehandlung unterzogen und anschließend in einen widerstandsbeheizten Gießtrichter abgegossen, aus dem es unter Bildung einer bestimmten metallostatischen Höhe abgegossen und z. B. durch ein Verdüsungssystem in eine Verdüsungskammer gelangt. Bei diesem Verfahren können - insbesondere in der Anfangsphase des Abgießens, in der sich noch keine metallostatische Höhe im Gießtrichter eingestellt hat - keramische Teilchen der Auskleidung des Induktionstiegels und Schlackenteilchen - letztere auch beim Leerfließen des Gießtrichters - in den Verdüngungsraum gelangen. Weiterhin besteht bei diesem Verfahren die Gefahr, daß das flüssige Material mit der Auskleidung des Gießtrichters unter Bildung weiterer Verunreinigungen reagiert, die mit in das Endprodukt gelangen.
- Es ist auch bekannt, das die Legierung bildende Ausgangsmaterial in einem Induktionstiegel mit einer im Boden angeordneten Ausflußöffnung zu erschmelzen, wobei die Bodenöffnung durch eine entsprechende Stopfenanordnung verschließbar ist. Bei diesem Verfahren bleiben zwar die Schlackenteilchen weitgehend an der Oberfläche der Schmelze, es besteht jedoch die Gefahr, daß die Verschließanordnung sowohl bei der Beschickung des Tiegels mit dem festen Ausgangsmaterial beschädigt wird, als

auch, daß die dichtenden Flächen der Verschleißanordnung, d.h. sowohl des schließenden Teils als auch der Ausgußöffnung, bei der ständig im Induktionstiegel erzeugten Durchwirbelung der Schmelze erodiert werden.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von hochreinen Legierungen anzugeben, bei dessen Anwendung der Reinheitsgrad der Legierung verbessert wird und durchgehend über die ganze Gießphase einhaltbar ist. Weiter soll eine Anlage zum Durch-
10 führen des Verfahrens geschaffen werden.

- Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Während durch die von dem Induktionstiegel in der Schmelze erzeugte Durchwirbelung ständig die zur Vakuumbehandlung erwünschte Bewegung
15 des Schmelzbades vorhanden ist, wird das Material in dem weiteren Schmelztiegel strömungsmäßig in Ruhe gehalten. Dadurch können die nichtmetallischen Verunreinigungen, ihrem Auftrieb entsprechend, an die Oberfläche gelangen und dort verbleiben. Die in dem zweiten Schmelztiegel befindliche Schmelze erfährt also gegenüber
20 den Bedingungen im Induktionstiegel einen höheren Reinheitsgrad. Da sich die Anreicherung der nichtmetallischen Verunreinigungen bereits vor dem Abfließen durch die unten gelegene Ausgußöffnung an der Oberfläche der
25 Schmelze befindet, fließt vom Beginn des Öffnens an ein hochreines Legierungsmaterial. Durch rechtzeitiges Betätigen der Verschleißanordnung kann das Ausfließen der nichtmetallischen Verunreinigungen verhindert und so der hohe Reinheitsgrad über die ganze Gießphase
30 eingehalten werden.

Der Reinheitsgrad kann durch die Maßnahme nach Anspruch 2 noch weiter günstig beeinflusst werden. Die weiteren Unteransprüche, die Ansprüche 3 bis 12, stellen

eine vorteilhafte Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dar.

Als ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist in der Zeichnung eine Anlage zum Inertgasverdüsen von Legierungspulver schematisch dargestellt, die im folgenden näher beschrieben wird. Die Anlage umfaßt einen Induktionsschmelztiegel 1, der in einem Vakuumkessel 2 untergebracht ist. In dem Vakuumkessel befindet sich außerdem ein widerstandsbeheizter Schmelzofen 3, der in seinem Boden eine Ausflußdüse 4 aufweist. Dem Schmelzofen 3 ist eine Verschießanordnung 5 zugeordnet, die eine Stopfenstange 6 aufweist, die von oben her durch eine Vakuumführung 7 in den Vakuumkessel 2 eingeführt ist und von einer Regelvorrichtung 8 bedient werden kann. An ihrem unteren Ende ist die Stopfenstange 6 mit einer Ummantelung und/oder Beschichtung 9 versehen.

Der oberhalb der Ummantelung befindliche Teil der Verschießstange 6, die Vakuumführung 7 und/oder die Regelvorrichtung 8 können, um schädliche thermische Einflüsse möglichst gering zu halten, an ein (nicht dargestelltes) Kühlsystem angeschlossen sein.

Im unteren Bereich des Schmelzofens 3 sind Düsen 10 angeordnet, die in das Innere des Schmelzofens 3 weisen und die nach außen an eine (nicht dargestellte) Inertgasleitung angeschlossen sind.

Die Stopfenstange 6 weist an ihrem unteren Ende seitlich in den Hohlraum des Schmelzofens 3 gerichtete Düsen 11 sowie eine in Richtung der Ausflußdüse 4 gerichtete Düse 12 auf. Die Düsen 11 und 12 sind an eine (nicht dargestellte) Inertgaszuführung angeschlossen.

Unterhalb der Ausflußöffnung 4 befindet sich eine Verdüsungskammer 13, die an ihrem oberen Ende eine genau unter der Ausflußdüse 4 gelegene Verdüsungsanordnung 14 aufweist.

5 Zum Aufschmelzen und zur Vakuumbehandlung wird das Ausgangsmaterial zunächst in den Induktionsschmelztiegel 1 eingegeben. Nach der Vakuumbehandlung wird die Legierung zur Einstellung der erforderlichen Gießtemperatur und zur Raffinationsbehandlung, d. h. zur Entfernung aller
10 nichtmetallischen Verunreinigungen durch dichtebedingten Auftrieb und zur Einstellung der Gießtemperatur in den widerstandsbeheizten Schmelzofen 3 umgefüllt. Der dichtebedingte Auftrieb der nichtmetallischen Verunreinigungen kann durch das durch die Düsen 10 und/oder 11 in die
15 Schmelze gelangende Inertgas unterstützt werden. In dem widerstandsbeheizten Schmelzofen 3 wird die Schmelze für die Dauer der Raffinationsbehandlung auf einer konstanten Gießtemperatur gehalten.

Zum Abgießen der Legierung in den Verdüsumgsraum 13
20 wird die Stopfenstange 6 durch Betätigen der Regelvorrichtung 8 angehoben und dadurch die Ausflußdüse 4 geöffnet. Dabei kann der durch die Düse 12 austretende Inertgasstrahl zur Unterstützung der Verdüsung des in die Verdüsungskammer 13 einfließenden Legierungsstromes
25 herangezogen werden.

In Abwandlung des beschriebenen Ausführungsbeispiels kann der widerstandsbeheizte Schmelzofen 3 zum Vergießen der Legierung im Form-, Block- und Stranggußverfahren verwendet werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung hochreiner Legierungen,
bei dem die Ausgangswerkstoffe in einer Vakuumschmelz-
anlage schmelzmetallurgisch behandelt und anschließend
vergossen werden,
5 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende
 Schritte:
 - a) Erschmelzen der Legierung in einem Induktionstiegel
 und Vakuumbehandlung der Schmelze,
 - 10 b) Umfüllen der Schmelze in einen zweiten in der
 Vakuumschmelzanlage befindlichen Schmelztiegel,
 - c) Raffinationsbehandlung der Schmelze in diesem Tiegel,
 wobei die gesamte Schmelze auf eine erforderliche
 Temperatur gebracht und ohne Badbewegung so lange
 gehalten wird, bis Verunreinigungen aufgestiegen
15 sind,
 - d) Abgießen der Schmelze bei gleichbleibender Gieß-
 temperatur aus einer unterhalb des Badspiegels
 befindlichen Ausgußöffnung und
 - 20 e) Beenden des Abgießens, bevor die zum Badspiegel
 aufgestiegenen Verunreinigungen mit ausfließen
 können.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß zur Unterstützung der Raffinationsbehandlung der
Schmelze im unteren Bereich des zweiten Schmelztiegels
25 Inertgas zugeführt wird.
3. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1
mit einem in einer Vakuumschmelzanlage befindlichen
Induktionstiegel und einem darunter gelegenen Raum zur
Erstarrung der flüssigen Legierung, dadurch gekenn-
30 zeichnet, daß die Vakuumschmelzanlage (2) einen zweiten,
 fest angeordneten Schmelztiegel (3) mit einer in seinem
 unteren Bereich angeordneten Ausgußöffnung (4) und mit
 einer Verschleißanordnung (5) enthält.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schmelztiegel (3) als widerstandsbeheizter Schmelzofen ausgebildet ist.
- 5 5. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schmelztiegel (3) induktiv über einen Suszeptor beheizbar ist.
6. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schmelztiegel (3) mit Hochfrequenz betreibbar ist.
- 10 7. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Bereich des zweiten Schmelztiegels (3) Düsen (10) zur Zuführung von Inertgas angeordnet sind.
- 15 8. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschließanordnung (5) eine metallische Stopfenstange (6) mit einer temperaturbeständigen Umkleidung (9) aufweist.
- 20 9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Teil der Stopfenstange (6) Öffnungen (11, 12) zur Durchführung von Inertgas angeordnet sind.
10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die im unteren Teil der Stopfenstange (6) angeordneten Öffnungen (11) seitlich in den zur Aufnahme der Legierung bestimmten Hohlraum des zweiten Schmelztiegels (3) gerichtet sind.
- 25 11. Anlage nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stopfenstange (6) eine in die Ausgußöffnung (4) des zweiten Schmelztiegels (3) gerichtete Auslaßöffnung (12) aufweist.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschließeinrichtung (5) durch ein Kühlmittel kühlbar ist.

0137315

1/1

