

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 318 881**  
**A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88119763.6

(51) Int. Cl. 4: **C22B 9/22** , **B22D 11/10** ,  
**B22D 27/15**

(22) Anmeldetag: 26.11.88

(30) Priorität: 30.11.87 DE 3740530

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.06.89 Patentblatt 89/23

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR GB

(71) Anmelder: **LEYBOLD AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wilhelm-Rohn-Strasse 25**  
**D-6450 Hanau 1(DE)**

(72) Erfinder: **Aichert, Hans, Dr.**  
**Westbahnhofstrasse 15**  
**D-6450 Hanau(DE)**  
Erfinder: **Stephan, Herbert, Dr.**  
**Berliner Strasse 14**  
**D-6454 Bruchköbel(DE)**  
Erfinder: **Kiessling, Michael**  
**Buchbergblick 37**  
**D-6456 Langenselbold(DE)**  
Erfinder: **Stumpp, Hermann, Dr.**  
**Auestrasse 44**  
**D-8756 Alzenau(DE)**  
Erfinder: **Dietrich, Walter, Dr.**  
**Reichenberger Strasse 21**  
**D-6450 Hanau(DE)**

(74) Vertreter: **Zapfe, Hans, Dipl.-Ing.**  
**Seestrasse 2 Postfach 30 04 08**  
**D-6054 Rodgau-3(DE)**

(54) **Schmelzofen zum Erzeugen von Strangguss-Blöcken in einer Schutzgasatmosphäre.**

EP 0 318 881 A1  
(57) Schmelzofen (1) zum Erzeugen von Strangguss-Blöcken (17,18) in einer Schutzgasatmosphäre mit einer Chargiereinrichtung (8) zum Zuführen von Ausgangsmaterial (11) in einen Schmelzbereich (14). Innerhalb einer mit einem Kammerboden (2d) und mindestens einer Energiequelle (4,5) versehenen Schmelzkammer befindet sich eine Stranggusskokille (15) für die Umwandlung der Schmelze in einen Block (17,18), und unterhalb der Stranggusskokille ist eine Abzugsvorrichtung (25) für den Block und eine den Block und die Abzugsvorrichtung umgebende, Abzugskammer angeordnet. Zur Lösung der Aufgabe, einen solchen Schmelzofen quasi-kontinuierlich betreiben zu können, ist die Stranggusskokille (15) zusammen mit mindestens einer weiteren Strang-

gusskokille (16) in der Weise in dem Kammerboden (2d) angeordnet, daß jede der Stranggusskokillen (15,16) durch eine vorzugsweise horizontale Relativbewegung gegenüber dem Schmelzbereich (14) in den Fallweg der Schmelze bringbar ist. Ferner ist jeder Stranggusskokille (15,16) eine Abzugsvorrichtung (25,26) und eine Abzugskammer (23,24) zugeordnet und schließlich ist zwischen jeder Stranggusskokille (15,16) und der ihr zugeordneten Abzugskammer (23,24) mindestens ein Vakuumventil (19,20) angeordnet. Vorzugsweise sind die Stranggusskokillen (15,16) in einem als Drehscheibe ausgebildeten Kammerboden (2d) angeordnet.

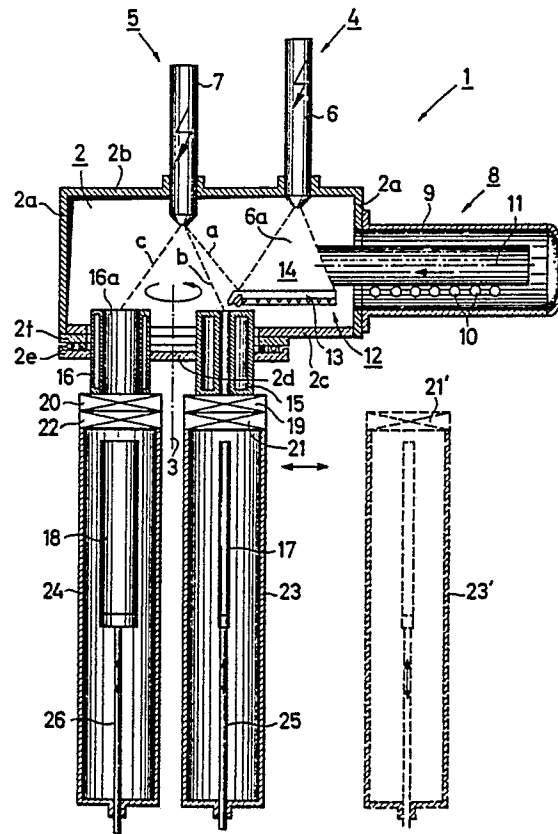


FIG. 1

## Schmelzofen zum Erzeugen von Strangguß-Blöcken in einer Schutzgasatmosphäre

Die Erfindung betrifft einen Schmelzofen zum Erzeugen von Strangguß-Blöcken in einer Schutzgasatmosphäre mit einer Chargiereinrichtung zum Zuführen von Ausgangsmaterial in einem Schmelzbereich innerhalb einer mit einem Kammerboden versehenen Schmelzkammer, mit mindestens einer Energiequelle zum Aufschmelzen des Ausgangsmaterials, mit einer Stranggußkokille für die Umwandlung der Schmelze in einen Block, mit einer unterhalb der Stranggußkokille angeordneten Abzugsvorrichtung für den Block und mit einer den Block und die Abzugsvorrichtung umgebenden, der Stranggußkokille zugeordneten Abzugskammer.

Unter dem Ausdruck "Schutzgasatmosphäre" wird eine solche Atmosphäre verstanden, bei der eine Reaktion des umzuschmelzenden Materials vermieden wird. Die Schutzgasatmosphäre kann durch einen entsprechenden Unterdruck (Vakuum), Inertgas, Edelgas oder ein reduzierendes Gas gebildet werden.

Ein Schmelzofen der eingangs beschriebenen Gattung ist durch die Firmendruckschrift der Firma W.C. Heraeus GmbH "Elektronenstrahl-Schmelzanlagen N6", 1966, Seite 62, bekannt. Unter dem Kammerboden sind dabei zwei nach Art eines Revolvers drehbare Abzugskammern mit Abzugsvorrichtungen angeordnet, die abwechselnd mit einer einzigen, im Kammerboden angeordneten Stranggußkokille gekoppelt werden können. Die Oberseiten der Abzugskammern und die Unterseite der Stranggußkokille sind jeweils mit einem Vakuumventil versehen, so daß das Eindringen von Umgebungsluft sowohl in den Schmelzofen als auch in die Abzugskammer nach dem Trennen der jeweiligen Abzugskammer von der Schmelzkammer verhindert werden kann. Auch die Chargierung der Schmelzkammer mit einer neuen Abschmelzelektrode erfolgt mittels einer der Abzugskammern.

Selbst wenn man das Nachchargieren des bekannten Schmelzofens auf einem anderen Wege durchführen und beide Abzugskammern alternierend für das Ausschleusen des fertigen Blocks benutzen würde, so ergeben sich immer noch erhebliche Zeitintervalle zwischen der Fertigstellung eines Blocks und dem Beginn des Umschmelzens des nächsten Blocks. Hierbei ist zu beachten, daß man den bereits fertiggestellten Block eine bestimmte Zeit in der Stranggußkokille abkühlen lassen muß, damit beim Absenken des Blocks an dessen Oberseite keine flüssige Phase mehr vorhanden ist. Diese Abkühlphase muß noch durch eine Blockkopf-Beheizung mit verringerter Leistung verzögert werden, damit sich im Blockkopf keine Lunker oder andere Fehlerstellen ausbilden kön-

nen. Die erforderliche Abkühlzeit kann ohne weiteres 15 Minuten und darüber betragen. Hinzu kommt ein weiteres Zeitintervall von 15 Minuten Dauer für den Wechsel der Abzugskammer mit der Abzugsvorrichtung, so daß einer gesamten Schmelzzeit von etwa 30 Minuten Dauer eine Betriebspause von gleichfalls 30 Minuten Dauer gegenübersteht. Der zeitliche Ausnutzungsgrad beträgt also rund 50 %.

Bei größeren Blöcken und damit längeren Schmelzzeiten von bis zu 20 Stunden wird zwar der Ausnutzungsgrad automatisch erhöht. Bei der Forderung nach kleinen Blöcken mußte jedoch bisher ein schlechter Ausnutzungsgrad in Kauf genommen werden.

Hinzu kommt, daß während der entsprechend langen Betriebspause leicht flüchtige Metalle aus dem stehenden, schmelzflüssigen Inhalt eines Zwischenbehälters verdampfen können. Beispielsweise sinkt hierdurch der Chromanteil einer Superlegierung von 19 % auf 18 %, so daß die Spezifikation für die betreffende Legierung nicht mehr erfüllt werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schmelzofen der eingangs beschriebenen Gattung dahingehend zu verbessern, daß eine quasi-kontinuierliche Betriebsweise ermöglicht wird.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei dem eingangs beschriebenen Schmelzofen erfindungsgemäß durch folgende Merkmale.

a) Die Stranggußkokille ist zusammen mit mindestens einer weiteren Stranggußkokille in der Weise im Kammerboden angeordnet, daß jede der Stranggußkokillen durch eine Relativbewegung gegenüber dem Schmelzbereich in den Fallweg der Schmelze bringbar ist,

b) jeder Stranggußkokille ist eine mit dieser gasdicht koppelbare, einer Abzugsvorrichtung für den Strang aufweisende Abzugskammer zugeordnet, und

c) zwischen jeder Stranggußkokille und der ihr zugeordneten Abzugskammer ist mindestens ein Vakuumventil angeordnet.

Die im Merkmal a) beschriebene Relativbewegung zwischen den Stranggußkokillen und dem Schmelzbereich kann auf verschiedene Weise bewirkt werden. Einmal ist es möglich, die Stranggußkokillen nacheinander in den Fallweg der Schmelze zu verschieben oder zu verschwenken. Weiterhin ist es möglich, zwischen ortsfesten Stranggußkokillen und einem ortsfesten Schmelzbereich einen verschiebbaren Schmelzenbehälter oder eine Schwenkrinne anzuordnen, und schließlich ist es

möglich, auch den Schmelzbereich räumlich zu verlagern und ihn nacheinander den einzelnen Stranggußkokillen zuzuordnen.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Schmelzofens wird die Dauer der Betriebsunterbrechung auf etwa 20 Sekunden reduziert, was bei einer Schmelzzeit von 30 Minuten zu einem Zeitverlust von weniger als 1 % führt. Es ist auch nicht mehr erforderlich, vor der Entnahme eines Strangguß-Blocks die Abkühlzeit abzuwarten, da der Block bis zur vollständigen Erstarrung nach einem sich gegebenenfalls anschließenden Hot-Topping-Verfahren in der Stranggußkokille verbleiben kann. Schließlich entfällt hierdurch auch die Verarmung von Legierungen an leicht flüchtigen Elementen aus einem Zwischenbehälter.

Eine besonders vorteilhafte, einfache und betriebs-sichere Bauweise eines solchen Schmelzofens ergibt sich dann, wenn gemäß der weiteren Erfindung der Kammerboden relativ zur Schmelzkammer und gegenüber dieser gasdicht in einer horizontalen Ebene beweglich angeordnet ist, und wenn die Abzugskammer mit der Abzugsvorrichtung in angekoppeltem Zustand mit der zugehörigen Stranggußkokille horizontal beweglich ist.

Durch eine solche Bauweise kann eine der Stranggußkokillen mit der jeweils zugehörigen Abzugsvorrichtung und Abzugskammer zur Seite bewegt werden, während gleichzeitig eine neue Stranggußkokille mit Abzugsvorrichtung und Abzugskammer in den Fallweg der Schmelze gebracht werden kann.

Es ist dabei wiederum besonders vorteilhaft, wenn der Kammerboden als Drehscheibe mit einer vertikalen Drehachse ausgebildet ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen; ihre Vorteile und Wirkungsweise werden nachfolgend in der Detailbeschreibung noch näher erläutert.

Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 8 näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 einen Vertikalschnitt durch einen vollständigen Schmelzofen für Vakuumbetrieb und mit Elektronenstrahlbeheizung,

Figuren 2 - 6 unterschiedliche Möglichkeiten für die Zuführung der Schmelze zu den einzelnen Stranggußkokillen,

Figuren 7 und 8 Vertikalschnitte durch die Stranggußkokillen und die Abzugskammer nach Figur 1 senkrecht zur Zeichenebene nach Figur 1.

In Figur 1 ist ein Schmelzofen 1 dargestellt, dessen Schmelzkammer 2 Seitenwände 2a, eine Kammerdecke 2b und eine untere Kammerwand 2c besitzt, an die von unten drehbar und abgedichtet

ein Kammerboden 2d angesetzt ist. Dieser Kammerboden ist als Drehscheibe ausgebildet und um eine vertikale Drehachse 3 drehbar.

In die Kammerdecke 2b sind zwei Energiequellen 4 und 5 eingesetzt, die als Elektronenstrahlkanonen 6 und 7 ausgeführt sind. Solche Elektronenstrahlkanonen sind für sich bekannt und auf dem Markt erhältlich. Sie senden einen fokussierten Elektronenstrahl aus, der mittels einer elektromagnetischen, hier nicht dargestellten Ablenkeinrichtung innerhalb eines Winkelbereichs schwenkbar ist, der durch gestrichelte Linien angedeutet ist.

An eine der Seitenwände 2a ist eine Chargiereinrichtung 8 angesetzt, die aus einer Schleusenkammer 9 und einer Vorschubeinrichtung 10 für das Ausgangsmaterial 11 besteht. Das Ausgangsmaterial 11 liegt in Form eines Barrens vor, und die Vorschubeinrichtung 10 besteht aus einzelnen angetriebenen Transportrollen. Mittels der Chargiereinrichtung 8 wird das Ausgangsmaterial 11 in den Bereich des Elektronenstrahls 6a gebracht und oberhalb eines Schmelzenführungselements 12 aufgeschmolzen, das im vorliegenden Falle als wassergekühlter Zwischentiegel 13 ausgeführt ist, dessen schmelzflüssiger Inhalt von oben durch den gleichen Elektronenstrahl 6a beheizt wird. Der durch den Elektronenstrahl 6a beaufschlagte Bereich soll als Schmelzbereich 14 verstanden werden.

Der Kammerboden 2d ist als Kreisscheibe ausgebildet und besitzt an seinem Außenumfang einen Ringflansch 2e, der mit einem entsprechenden Gegenflansch 2f an der Unterseite der Schmelzkammer 2 vakuumdicht aber drehbar zusammenwirkt.

Auf einer diametralen Linie des Kammerbodens 2d sind zwei Stranggußkokillen 15 und 16 angeordnet, die im vorliegenden Fall unterschiedlich ausgebildet sind, aber natürlich identisch sein können. Die Stranggußkokille 15 besitzt drei in einer Reihe angeordnete Kokillenhohlräume 15a, auf die im Zusammenhang mit den Figuren 2 bis 6 noch näher eingegangen werden wird. Die vertikalen Längsachsen dieser Kokillenhohlräume 15a liegen in Figur 1 in einer zur Zeichenebene senkrechten Ebene. Mit einer solchen Stranggußkokille 15 sind gleichzeitig drei Stranggußblöcke 17 herstellbar (siehe auch Figur 8).

Die Stranggußkokille 16 besitzt einen einzigen, aber sehr viel größeren Kokillenhohlraum 16a für die Herstellung eines einzigen, entsprechend dickeren Stranggußblocks 18 (Figur 7).

Unterhalb einer jeden Kokille 15 bzw. 16 ist je ein Vakuumventil 19 bzw. 20 angeordnet, das jeweils fest mit der zugehörigen Kokille verbunden ist. Über jeweils ein weiteres Vakuumventil 21 bzw. 22 ist an die beiden Kokillen 15 und 16 jeweils eine Abzugskammer 23 bzw. 24 angeschlossen, in der jeweils eine Abzugsvorrichtung 25 bzw. 26 ange-

ordnet ist, die als Kolbenstange ausgeführt und mit einem hier nicht gezeigten Hydraulikantrieb verbunden ist. Das Vakuumventil 21 bzw. 22 ist jeweils fest mit der zugehörigen Abzugskammer 23 bzw. 24 verbunden. Nach dem Absenken der Blöcke 17 bzw. 18 in die dargestellte Position lassen sich die Vakuumventile 19/21 bzw. 20/22 schliessen und die betreffenden Ventile lassen sich voneinander trennen, so daß jeweils diejenige Abzugskammer 23 oder 24, die zu einer gerade nicht in Schmelzposition befindlichen Kokille gehört, seitlich ausgefahren und in die gestrichelt dargestellte Position 23' gebracht werden kann. In dieser Position kann der fertige Block oder können die fertigen Blöcke restlos abkühlen und nach dem Öffnen des Vakuumventils 21' aus der Abzugskammer 23' entnommen werden.

Die Vakuumventile 21 und 22 sind nicht unbedingt erforderlich. So ist es zum Beispiel möglich, die Abzugskammern 23 und 24 in ständiger Verbindung mit den zugehörigen Kokillen zu belassen und die fertigen Blöcke durch seitliche Türen zu entnehmen (hier nicht dargestellt). Unbedingt erforderlich sind jedoch die Vakuumventile 19 und 20, damit das Vakuum in der Schmelzkammer 2 aufrechterhalten werden kann.

Figur 1 ist noch zu entnehmen, daß oberhalb der Stranggußkokillen 15 bzw. 16 eine weitere Elektronenstrahlkanone 7 in einer solchen Position angeordnet ist, daß mittels dieser Elektronenstrahlkanone auch der Kokillenhohlraum 16a der nicht mehr im Fallweg der Schmelze befindlichen Stranggußkokille beheizbar ist. Der sogenannte Ablenkbereich des Elektronenstrahls 7a weist drei markante Positionen auf, die durch die gestrichelten Linien a, b und c charakterisiert sind. In der Position a beheizt der Elektronenstrahl 7a die drei Oberlaufrinnen 13b des zwischen der Chargiereinrichtung 8 und der Stranggußkokille 15 angeordneten Zwischentiegels 13. Hierdurch kann in Bezug auf jede Oberlaufrinne die überlaufende Schmelzenmenge genau dosiert bzw. vollständig zum Stillstand gebracht werden, wenn beispielsweise ein Kokillenwechsel stattfinden soll. In diesem Fall wird die Schmelze durch Verringerung der Leistung in den Oberlaufrinnen vorübergehend "eingefroren", wobei der Schmelzenspiegel im Zwischentiegel 13 kurzzeitig geringfügig ansteigt. Auch eine solche Möglichkeit ist nur durch den Erfindungsgegenstand gegeben, denn bei den klassischen langen Unterbrechungszeiten muß auch der Aufschmelzprozeß unterbrochen werden, so daß sich auch Inhomogenitäten in der Schmelzenzusammensetzung einstellen, d.h. ein jeder Block ist über seine gesamte Länge nicht mehr homogen. Durch die erfindungsgemäß mögliche Kurzunterbrechung wird dieser Effekt vernachlässigbar.

In der Position "b" trifft der Elektronenstrahl 7a

auf die im Kokillenhohlraum 15a befindliche Schmelze auf, so daß dort ein gezieltes Nachheizen möglich ist. Durch ständige Ablenkung zwischen den Positionen "a" und "b" läßt sich eine gezielte Energieverteilung vornehmen, wenn man beispielsweise durch ein Ablenkprogramm gezielte Verweilzeiten einzeln einstellt.

In der Position "c" beheizt der Elektronenstrahl 7a den Kokillenhohlraum 16a der in ihrer Abkühlposition befindlichen Kokille 16. Auf diese Weise ist eine Blockkopfbeheizung, ein sogenanntes "Hot-Topping" des noch in der Kokille 16 befindlichen Blockes möglich, um auf diese Weise Lunker oder andere Fehlerstellen im Blockkopf auszuschalten. Es versteht sich, daß durch eine gezielte Programmsteuerung des Elektronenstrahls 7a mit definierten Verweilzeiten in den Positionen a, b und c mittels ein und derselben Elektronenstrahlkanone 7 sämtliche erforderlichen Heizfunktionen ausgeführt werden können.

In Figur 2 ist der Wechselvorgang der Dreifach-Kokille 15 in der Draufsicht dargestellt. Das als Zwischentiegel 13 ausgeführte Schmelzenführungselement 12 ist in diesem Falle ortsfest angeordnet, und die drei Oberlaufrinnen 13b definieren den Fallweg der Schmelze, die in die drei Kokillenhohlräume 15a einläuft. Durch Drehen des in Figur 2 nicht gezeigten Kammerbodens läßt sich die Kokille 15 in die Position 15' bringen, wobei gleichzeitig die Kokille 16 an die Stelle der Kokille 15 gebracht werden kann, wenn man eine Anordnung nach Figur 1 verwendet. Figur 2 zeigt jedoch, daß beide Kokillen identisch sein können, so daß mit beiden Kokillen auch jeweils drei Stranggußblöcke 17 hergestellt werden können.

Figur 3 zeigt, daß der Kokillenwechsel nicht auf eine Schwenkbewegung um eine Drehachse 3 beschränkt ist.

Vielmehr können zwei Kokillen 15 und 16 auch durch eine Linearbewegung in Richtung des Doppelpfeils 27 ausgetauscht werden. Bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 2 und 3 sind ortsfeste Fallwege für die Schmelze vorhanden, bedingt durch die ortsfeste Anbringung des Zwischentiegels 13 mit den Überlaufrinnen 13b.

Anhand von Figur 4 wird gezeigt, daß es umgekehrt möglich ist, die Kokillen 15 und 16 ortsfest anzubringen und den Zwischentiegel 13 zusammen mit dem darüber befindlichen Schmelzbereich 14 schwenkbar anzuordnen, so daß der Zwischentiegel 13 aus seiner linken Position (ausgezogen) in die rechte Position 13' (gestrichelt) verschwenkt werden kann.

Anhand der Figuren 5 und 6 sind zwei weitere Ausführungsbeispiele mit ortsfest angeordneten Kokillen 15 und 16 gezeigt, bei denen die Verlagerung des Fallwegs der Schmelze durch jeweils eine Linearbewegung des Zwischentiegels 13 bewirkt

wird. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5 wird der Zwischentiegel 13 in Richtung seiner längsten Achse von der einen Kokille 15 zur anderen Kokille 16 verschoben. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 6 wird der Zwischentiegel 13 quer zur seiner längsten Achse von der einen Kokille 15 zur anderen Kokille 16 verschoben.

Die Ausbildung des Schmelzenführungselements 12 als Zwischentiegel 13 bringt zwar den großen Vorteil mit sich, daß in dem Zwischentiegel eine zusätzliche Reinigung der Schmelze durch Ausdampfen unerwünschter Beimengungen und das Austreiben von Gasen ebenso erfolgen kann, wie die sogenannte "Schwerkraftreinigung" durch Absetzen schwerer Verunreinigungen auf dem Boden des Zwischentiegels und durch den Auftrieb leichter Verunreinigungen als Schlacke zur Schmelzenoberfläche. Andererseits ist die Verwendung des Zwischentiegels 13 im Hinblick auf die eingangs beschriebene Ausdampfung leicht flüchtiger Elemente jedoch ein sehr kritisches Bauelement, so daß eine möglichst kurze Betriebsunterbrechung anzustreben ist, d.h. der erfindungsgemäße Kokillenwechsel verbunden mit einer möglichst kurzen Zeitdauer für die Veränderung der relativen Zuordnung von Fallweg der Schmelze zu der jeweils benutzten Kokille.

Anhand der Figuren 7 und 8 werden noch folgende Einzelheiten der Abzugsvorrichtungen 25 und 26 erläutert. Bei der gleichzeitigen Herstellung von drei einzelnen verhältnismäßig dünnen Stranggußblöcken 17 ist es zur individuellen Regelung der Blockabzugsgeschwindigkeit aus der Kokille 15 besonders vorteilhaft, wenn die Abzugsvorrichtung 25 aus drei unabhängig voneinander antreibbaren Kolbenstangen besteht. Die Regelung der Bewegungsgeschwindigkeit jeder einzelnen Kolbenstange geschieht hierbei durch eine an sich bekannte Niveauüberwachung des Schmelzenspiegels innerhalb der Stranggußkokille 15.

Soll hingegen mittels der Stranggußkokille 16 ein Stranggußblock 18 mit einem entsprechend größeren Blockquerschnitt hergestellt werden, so ist es zweckmäßig, die einzelnen Kolbenstangen der Abzugsvorrichtung 26 starr miteinander zu koppeln, was in besonders einfacher Weise durch einen Kokillenboden 27 geschieht, der zu Beginn des Umschmelzprozesses ohnehin benötigt wird, weil der Kokillenhohlraum 16a zu Beginn des Umschmelzens nach unten hin verschlossen sein muß.

Den Figuren 7 und 8 ist noch zu entnehmen, daß sich in diesem Fall zwischen den Kokillen 15 bzw. 16 und den Abzugskammern 23 bzw. 24 nur jeweils ein Vakuumventil 19 und 20 befindet. In einem solchen Fall kann die Entnahme der Blöcke - wie bereits weiter oben beschrieben - durch eine hier nicht gezeigte Tür in einer Seitenwand der Abzugskammer 23 bzw. 24 erfolgen.

## Ansprüche

1. Schmelzofen zum Erzeugen von Strangguß-Blöcken in einer Schutzgasatmosphäre mit einer Chargiereinrichtung zum Zuführen von Ausgangsmaterial in einen Schmelzbereich innerhalb einer mit einem Kammerboden versehenen Schmelzkammer, mit mindestens einer Energiequelle zum Aufschmelzen des Ausgangsmaterials, mit einer Stranggußkokille für die Umwandlung der Schmelze in einen Block, mit einer unterhalb der Stranggußkokille angeordneten Abzugsvorrichtung für den Block und mit einer den Block und die Abzugsvorrichtung umgebenden, der Stranggußkokille zugeordneten Abzugskammer, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die Stranggußkokille (15) zusammen mit mindestens einer weiteren Stranggußkokille (16) in der Weise in dem Kammerboden (2d) angeordnet ist, daß jede der Stranggußkokillen (15,16) durch eine Relativbewegung gegenüber dem Schmelzbereich (14) in den Fallweg der Schmelze bringbar ist,

b) jeder Stranggußkokille (15,16) eine mit dieser gasdicht koppelbare, eine Abzugsvorrichtung (25,26) für den Block (17,18) aufweisende Abzugskammer (23,24) zugeordnet ist, und daß

c) zwischen jeder Stranggußkokille (15,16) und der ihr zugeordneten Abzugskammer (23,24) mindestens ein Vakuumventil (19,20) angeordnet ist.

2. Schmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kammerboden (2d) mit den mindestens zwei Stranggußkokillen (15,16) relativ zur Schmelzkammer (2) und gegenüber dieser gasdicht in der Weise in einer horizontalen Ebene beweglich angeordnet ist, daß jeweils eine Stranggußkokille (15,16) in den Fallweg der Schmelze bringbar ist und daß die Abzugskammern (23,24) in ange koppeltem Zustand an die jeweils zugehörige Stranggußkokille (15,16) zusammen mit dieser beweglich sind.

3. Schmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Schmelzbereich (14) und den Stranggußkokillen (15,16) Schmelzenführungselemente (12) angeordnet sind, durch die der Fallweg der Schmelze mit jeweils einer der Stranggußkokillen (15 oder 16) in Übereinstimmung bringbar ist.

4. Schmelzofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Schmelzenführungselement (12) ein beheizbarer Zwischentiegel (13) vorgesehen ist.

5. Schmelzofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kammerboden (2d) als Drehscheibe mit einer vertikalen Drehachse (3) ausgebildet ist.

6. Schmelzofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kammerboden (2d) an seinem Außenumfang einen Ringflansch (2c) aufweist, der mit einem entsprechenden Gegenflansch (2f) an der Unterseite der Schmelzkammer (2) vakuumdicht aber drehbar verbunden ist.

5

7. Schmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumventile (19,20) ständig mit der Unterseite der Stranggußkokillen (15,16) verbunden sind.

10

8. Schmelzofen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Vakuumventil (19,20) an der Stranggußkokille (15,16) und der zugehörigen Abzugskammer (23,24) jeweils ein weiteres, ständig mit der Abzugskammer verbundenes Vakuumventil (21,22) angeordnet ist.

15

9. Schmelzofen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugskammer (23,24) seitlich herauschwenkbar und innerhalb der ihr zugeordneten Stranggußkokille (15,16) angeordnet ist.

20

10. Schmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stranggußkokille (15) mehrere Kokillenhohlräume (15a) für die gleichzeitige Erzeugung einer entsprechenden Anzahl von Blöcken (17) innerhalb der gleichen Abzugskammer (23) aufweist.

25

11. Schmelzofen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß den Kokillenhohlräumen (15a) der gleichen Stranggußkokille (15) unabhängig voneinander antreibbare Abzugsvorrichtungen (25) zugeordnet sind.

30

12. Schmelzofen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils einer Stranggußkokille (16) zugeordneten Abzugsvorrichtungen (26) starr miteinander koppelbar sind.

35

13. Schmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Energiequellen (4,5) eine Elektronenstrahlkanone (6,7) ist.

14. Schmelzofen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial (11) der Schmelzkammer (2) mittels einer in einer Seitenwand (2a) der Schmelzkammer (2) angeordneten Chargiereinrichtung (8) zuführbar ist, und daß oberhalb der Chargiereinrichtung eine Elektronenstrahlkanone (6) für das Aufschmelzen des Ausgangsmaterials (11) angeordnet ist.

40

45

15. Schmelzofen nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der Stranggußkokillen (15,16) mindestens eine weitere Elektronenstrahlkanone (7) in einer solchen Position angeordnet ist, daß mittels dieser Elektronenstrahlkanone auch der mindestens eine Kokillenhohlraum (16a) einer nicht mehr im Fallweg der Schmelze befindlichen Stranggußkokille (16) beheizbar ist.

50

16. Schmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fallweg der Schmelze durch mindestens eine Überlaufrinne (13b) eines zwischen der Chargiereinrichtung (8) und der

55

Stranggußkokille (15) angeordneten Zwischentiegels (13) definiert ist.

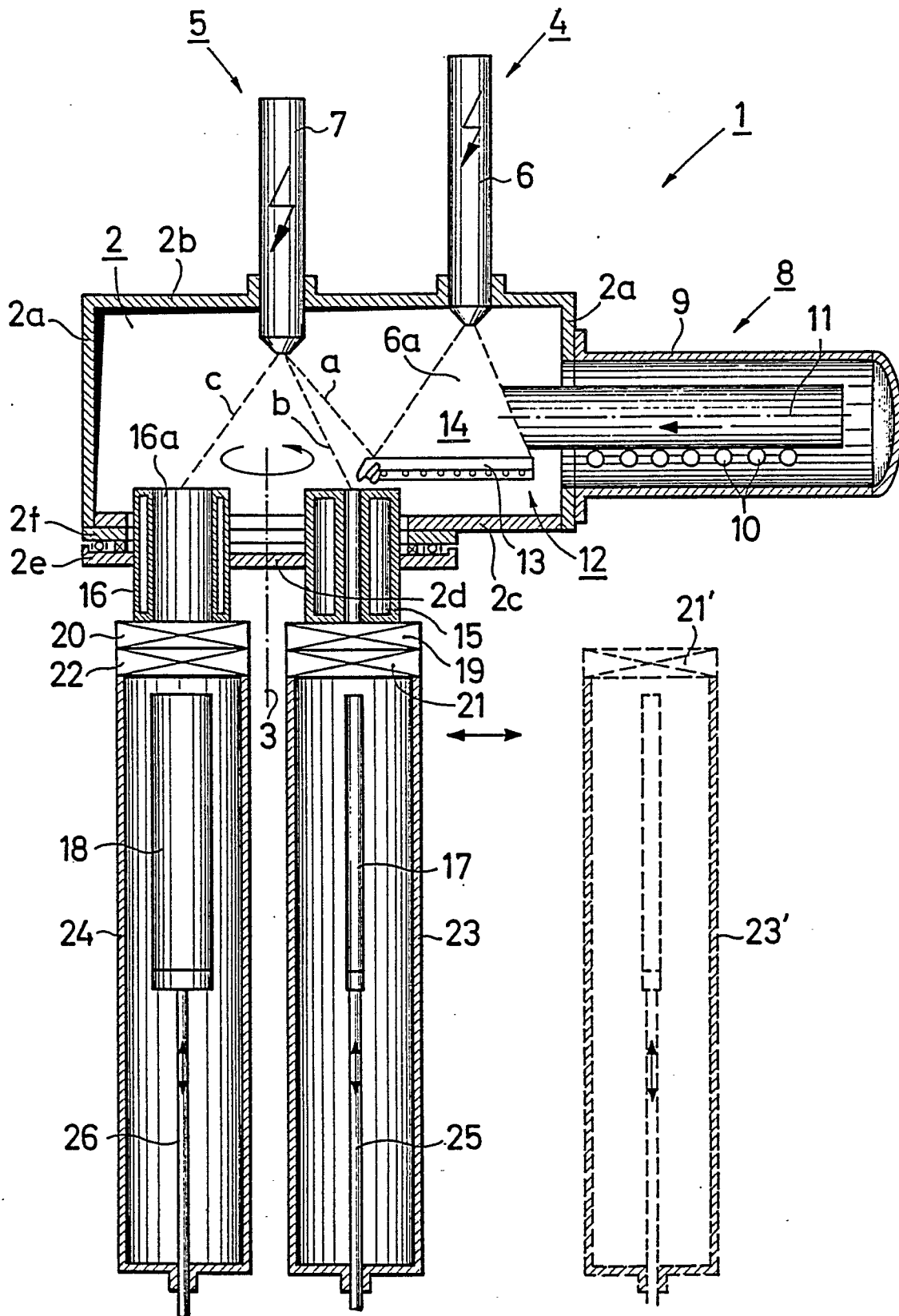


FIG.1



FIG. 2

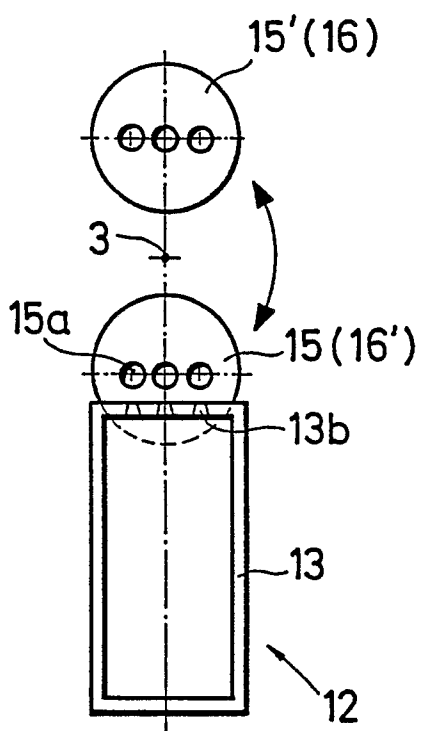


FIG. 4

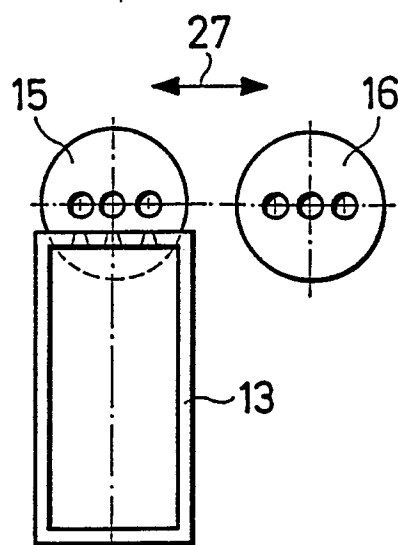
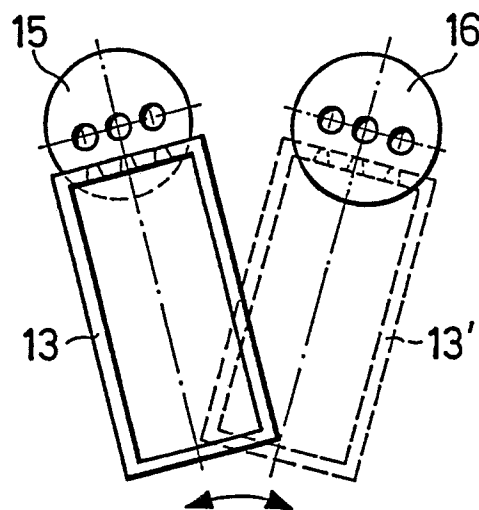


FIG. 3

FIG. 5

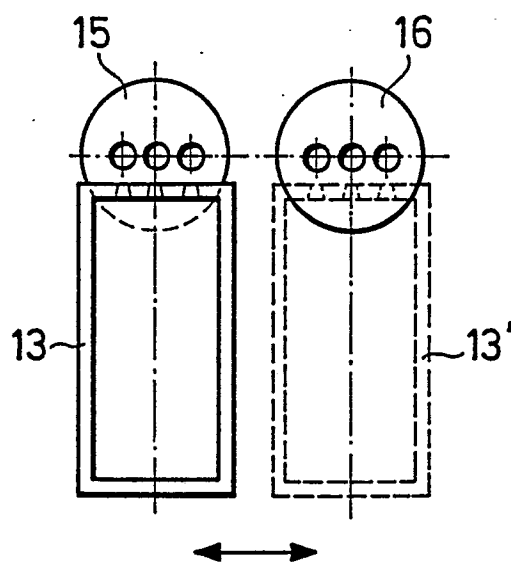
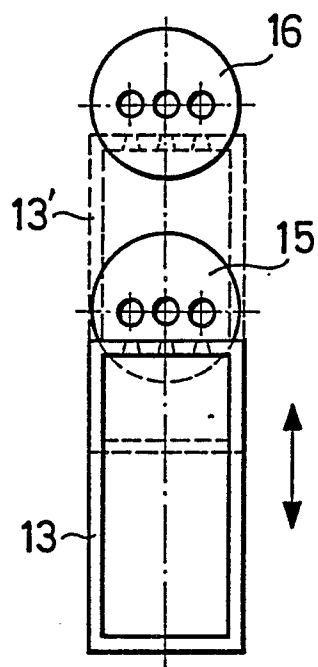


FIG. 6

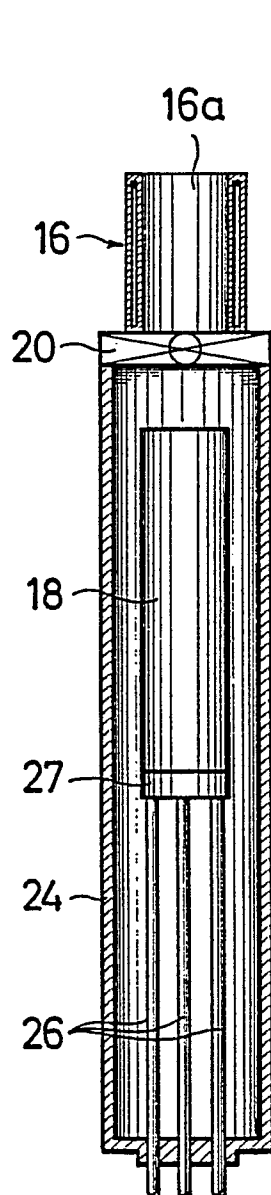


FIG. 7

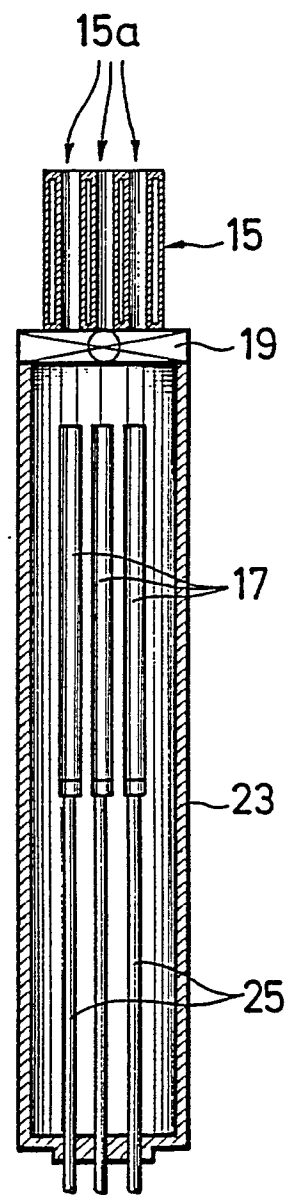


FIG. 8



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | DE-B-1 105 534 (STAUFFER)<br>* Figur 1; Ansprüche *                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C 22 B 9/22<br>B 22 D 11/10<br>B 22 D 27/15 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | FR-A-2 145 600 (LEYBOLD-HERAEUS)<br>* Figuren; Ansprüche *                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | FR-A-1 273 341 (W.C. HERAEUS)                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | DE-B-1 121 281 (W.C. HERAEUS)                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | US-A-4 130 416 (ZABORONOK et al.)                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)       |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B 22 D<br>C 22 B<br>F 27 B                  |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>03-03-1989                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prüfer<br>OBERWALLENEY R.P.L.I.             |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                             |