

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum

3. November 2016 (03.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/172743 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
C03B 5/02 (2006.01) C03B 5/26 (2006.01)  
C03B 5/182 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2016/000046
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. April 2016 (28.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
A263/2015 30. April 2015 (30.04.2015) AT
- (71) Anmelder: DESTRA GMBH [AT/AT]; Riedstraße 65,  
1140 Wien (AT).
- (72) Erfinder: BARTASHOV, Victor; Riedstraße 65, 1140  
Wien (AT).
- (74) Anwälte: KESCHMANN, Marc et al.; HAFFNER UND  
KESCHMANN PATENTANWÄLTE GMBH,  
Schottengasse 3a, 1010 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: MELTING FURNACE FOR PRODUCING A STONE MELT

(54) Bezeichnung : SCHMELZOFEN ZUR HERSTELLUNG EINER STEINSCHMELZE

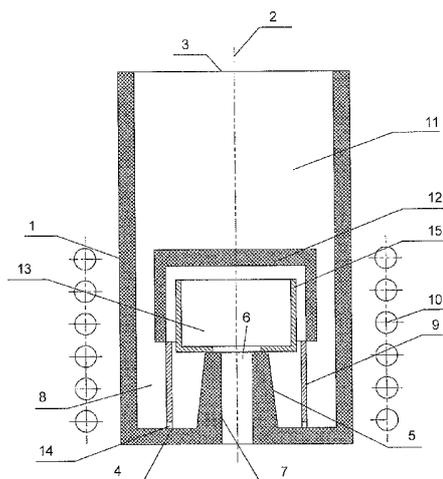


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a melting furnace (1) for producing a stone melt for the rock wool production, comprising a furnace main chamber (11) having a feed opening (3) for feeding the lumpy feedstock, a discharge opening (6) for discharging the stone melt and a first heating device (9) for heating the furnace main chamber (11). In said melting furnace, a second heating device (15) is arranged in the region of the discharge opening (6).

(57) Zusammenfassung: Bei einem Schmelzofen (1) zur Herstellung einer Steinschmelze für die Steinwolle-Erzeugung, umfassend eine Ofenhauptkammer (11) mit einer Aufgabeöffnung (3) zur Aufgabe des stückigen Aufgabegutes, eine Auslauföffnung (6) zum Austragen der Steinschmelze und eine erste Heizeinrichtung (9) zum Beheizen der Ofenhauptkammer (11), ist im Bereich der Auslauföffnung (6) eine zweite Heizeinrichtung (15) angeordnet.

WO 2016/172743 A1

Schmelzofen zur Herstellung einer Steinschmelze

Die Erfindung betrifft einen Schmelzofen zur Herstellung einer Steinschmelze für die Steinwolle-Erzeugung, umfassend  
5 eine Ofenhauptkammer mit einer Aufgabeöffnung zur Aufgabe des stückigen Aufgabegutes, eine Auslauföffnung zum Austragen der Steinschmelze und eine erste Heizeinrichtung zum Beheizen der Ofenhauptkammer.

10 Aus dem Stand der Technik sind Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von mineralischen Schmelzen für die Produktion von Mineralfaserprodukten bekannt. Die Mineralfaserprodukte, insbesondere Mineralwolle, wie z.B. Steinwolle oder Glaswolle, bestehen aus glasig erstarrten  
15 anorganischen Mineralfasern, die mit Hilfe eines Schmelzprozesses hergestellt werden. In diesem Schmelzprozess werden geeignete Rohstoffe geschmolzen und anschließend die derart entstandene Schmelze in einem Zerfaserungsaggregat zerfasert. Das Zerfasern der Schmelze  
20 erfolgt beispielsweise in einem sogenannten Zieh-, Schleuder- oder Blasverfahren. Unmittelbar nach dem Zerfasern werden die Mineralfasern entweder tröpfchenweise mit Binde- und/oder Imprägniermitteln benetzt oder erhalten einen Überzug aus Binde- und/oder Imprägniermitteln, so  
25 dass sie nachfolgend punktweise miteinander verbindbar sind. Die auf diese Weise behandelte Fasermasse kann nachfolgend aufgesammelt, verformt und die resultierende Struktur durch Aushärtung der Bindemittel fixiert werden.

30 Zur Herstellung von Steinwolle-Dämmstoffen werden Gesteine, wie z.B. Basalt, Diabas, Kalkstein und/oder Dolomit erschmolzen. Wenn das Gestein mit Hilfe des Kupolofen-Verfahrens erschmolzen wird, so wird die dafür nötige

Energie über Koks eingebracht. Das grobkörnige Gestein wird zusammen mit grobstückigem Koks als Primärenergieträger in das Schmelzaggregat eingefüllt. Durch ein Beaufschlagen der Rohstoff-Kokssäule von unten, d.h. nach dem

5 Gegenstromprinzip mit der für die Verbrennung benötigten Luft wird der Koks oberhalb des Ofenbodens abgebrannt. Im Bereich der Lufteinleitung erreicht die Ofentemperatur eine Höhe, bei der das Gestein aufschmilzt.

10 Alternativ kann der Schmelzprozess auch in einem Induktionsofen vorgenommen werden.

Der Einsatz des Gesteins, insbesondere Basalt in dem Schmelzprozess soll möglichst so erfolgen, dass eine  
15 homogene Schmelze bestimmter chemischer Zusammensetzung entsteht, deren Viskosität und Kristallisationsverhalten eine störungsfreie Verarbeitung im Zerfaserungsaggregat erlauben und nur zu geringem Ausschuss führen.

20 Wie in der DE 19507643 A1 beschrieben besteht hierbei jedoch das Problem, dass mit dem Basalt die darin enthaltenen hochschmelzenden Verunreinigungen in den Ofen gelangen. Die hochschmelzenden Verunreinigungen können unter den herkömmlichen Ofenbedingungen während des  
25 Schmelzprozesses entweder nicht erschmolzen werden oder bilden in der Schmelze eine flüssige, mit dem Rest nicht mischbare Phase aus, die beim Abkühlen feste Partikel ausbildet. Wenn die heißen Partikel in die Sammelkammer gelangen, so kühlen sie auf Grund ihres hohen Wärmeinhaltes  
30 nicht im gleichen Maße ab wie die Mineralwollefasern, so dass sie im heißen Zustand in die Mineralwolle und schließlich bis in das Fertigprodukt gelangen können. Sind die heißen Partikel bzw. Einschlüsse einmal in ein

Mineralwollevlies eingebettet, so kühlen sie nur langsam aus, weil die umgebende Mineralwolle einen Wärmedämmstoff darstellt, der die Abfuhr der Wärmeenergie erschwert. Des weiteren erhöhen die in der Mineralwolle enthaltenen  
5 Partikel die Wärmeleitfähigkeit und verringern daher den Dämmwert.

Zur Lösung des oben genannten Problems wird in der DE 19507643 A1 ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem die Lage  
10 der heißen Einschlüsse von einem Sensor geortet wird, und die in dem Sensor gewonnenen Lagemessdaten zur Steuerung eines Düsensystems dienen, welches auf die heißen Einschlüsse einwirkt. Dieses Verfahren ist jedoch kompliziert und erfordert einen hohen apparativen Aufwand.

15

Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass mit geringem Aufwand eine homogene Schmelze ohne Einschlüsse erhalten werden kann. Weiters  
20 sollen die Energieverluste minimiert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art im Wesentlichen vor, dass im Bereich der Auslauföffnung eine zweite  
25 Heizeinrichtung angeordnet ist. Der erfindungsgemäße Schmelzofen umfasst somit eine erste und eine zweite Heizeinrichtung, wobei die erste Heizeinrichtung dazu dient, das aufgegebene Gestein in der Ofenhauptkammer zu schmelzen, wobei die Schmelze eine erste Temperatur von  
30 z.B. 1.500°C erreicht. Mit der zweiten Heizeinrichtung wird die Schmelze nun auf eine gegenüber der ersten Temperatur höhere zweite Temperatur von z.B. 1.700-1.750°C gebracht, um die in der Schmelze enthaltenen Einschlüsse

aufzuschmelzen bzw. so umzuformen, dass sie mit dem Rest der Schmelze eine homogene Phase bilden. Um nun nicht die gesamte Schmelzemenge, die im Ofen vorhanden ist, auf die zweite Temperatur bringen zu müssen und um den mit dem

5 Vorrätighalten der gesamten Menge auf dem hohen Temperaturniveau verbundenen Energieverlust zu vermeiden, wird erfindungsgemäß lediglich eine Teilmenge der Schmelze auf die zweite Temperatur erwärmt, nämlich die sich im Bereich der zweiten Heizeinrichtung befindliche Schmelze.

10 Dadurch, dass die zweite Heizeinrichtung im Bereich der Auslauföffnung angeordnet ist, wird lediglich die für das unmittelbare Ausgießen vorgesehene Menge erwärmt.

Eine bevorzugte Ausbildung sieht vor, dass eine die

15 Auslauföffnung umgebende weitere Kammer vorgesehen ist, die mittels der zweiten Heizeinrichtung beheizbar ist. Der Ofen wird somit in zwei Kammern aufgeteilt. In der Ofenhauptkammer wird das Einsatzmaterial eingeschmolzen und die Schmelze auf die erste Temperatur gebracht. In der

20 weiteren Kammer, die bevorzugt in der Ofenhauptkammer angeordnet ist, wird die in der Ofenhauptkammer erzeugte Schmelze auf die zweite Temperatur erwärmt. Die Ofenhauptkammer und die weitere Kammer sind hierbei mittels wenigstens eines Kanals miteinander verbunden, sodass die

25 in der Ofenhauptkammer erhaltene Schmelze in die weitere Kammer fließen und von dort über die Auslauföffnung ausgetragen werden kann. Die beiden Kammern sind hierbei bevorzugt nach Art von kommunizierenden Gefäßen miteinander verbunden, sodass die weitere Kammer im Ausmaß der über die

30 Auslauföffnung entnommenen Menge durch entsprechenden Nachschub von der Ofenhauptkammer automatisch aufgefüllt wird.

Besonders bevorzugt sind die Hauptofenkammer und die weitere Kammer über wenigstens einen am Boden des Ofens angeordneten Kanal miteinander verbunden. Eine derartige Ausbildung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der Ofen so ausgebildet ist, dass sich die flüssige Schmelze am Boden der Hauptofenkammer sammelt. Die Anordnung des wenigstens einen Kanals am Boden der Kammer stellt daher sicher, dass während des Betriebs immer schmelzflüssiges Material zur Verfügung steht, das in die weitere Kammer nachgeführt werden kann.

Das Vorsehen einer ersten und einer zweiten Heizeinrichtung ist besonders einfach dadurch zu realisieren, dass, wie es einer bevorzugten Weiterbildung entspricht, die erste und die zweite Heizeinrichtung von einer Induktionsheizung gebildet sind. Die Induktionsheizung umfasst hierbei in der Regel wenigstens eine Induktionsspule, die den Schmelzofen bevorzugt umgibt und deren Magnetfeld Wirbelströme in einem elektrisch leitfähigen Induktionskörper induziert, der bevorzugt in der jeweiligen Kammer angeordnet ist oder die jeweilige Kammer begrenzt. Dabei kann jede Induktionsheizung eine eigene Induktionsspule aufweisen oder die erste und die zweite Heizeinrichtung können mit einer einzigen, gemeinsamen Induktionsspule arbeiten. Bei getrennter Ausführung der Induktionsspulen kann jede Heizeinrichtung mit einer jeweils angepassten Frequenz und/oder einer angepassten Stromstärke arbeiten, um die Heizleistung gesondert einstellen zu können.

Bevorzugt ist hierbei vorgesehen, dass die erste und die zweite Heizeinrichtung jeweils einen eigenen elektrisch leitfähigen Induktionskörper aufweisen, der ausgebildet

ist, um an das Magnetfeld wenigstens einer um den Schmelzofen angeordneten Induktionsspule anzukoppeln.

Hinsichtlich der Ausbildung der Ofenhauptkammer und der  
5 weiteren Kammer als kommunizierende Gefäße ist eine Ausbildung besonders vorteilhaft, bei der die Auslauföffnung in vertikalem Abstand vom Ofenboden angeordnet ist. Insbesondere ist die Auslauföffnung hierbei an einem erhöhten Bereich des Ofenbodens angeordnet.  
10 Bevorzugt ist die Auslauföffnung hierbei in der Mitte des Ofenbodens angeordnet.

Der Schmelzofen ist bevorzugt als rotationssymmetrischer Körper ausgebildet, wobei sowohl die Ofenhauptkammer als  
15 auch die weitere Kammer rotationssymmetrisch ausgebildet sind. Bevorzugt sind die Ofenhauptkammer und die weitere Kammer konzentrisch angeordnet.

Eine vorteilhafte und kompakte Konstruktion sieht in diesem  
20 Zusammenhang vor, dass der erhöhte Bodenbereich von einem Ringraum umgeben ist, in dem der wenigstens eine Kanal angeordnet ist. Dabei kann der Ringraum einen Siphon zwischen der Ofenhauptkammer und der weiteren Kammer ausbilden, wobei der Siphon im Betrieb mit schmelzflüssigem  
25 Material gefüllt ist und im Bodenbereich des Siphon der wenigstens eine Kanal angeordnet ist, über welchen die Schmelze von der Ofenhauptkammer in die weitere Kammer fließt.

30 Der Induktionskörper der ersten Heizeinrichtung kann hierbei im genannten Ringraum angeordnet sein. Bevorzugt ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, dass die erste Heizeinrichtung einen insbesondere am Boden des Ringraums

angeordneten, insbesondere ringförmigen ersten Induktionskörper umfasst. Der erste Induktionskörper bildet dabei bevorzugt eine ringförmige Trennwand zwischen der Ofenhauptkammer und der weiteren Kammer aus. Die weitere  
5 Begrenzung der weiteren Kammer ist bevorzugt durch einen topfartigen Deckel gebildet, der die weitere Kammer von der Hauptofenkammer trennt. Der topfartige Deckel ist hierbei bevorzugt auf den ringförmigen ersten Induktionskörper aufgesetzt. Der topfartige Deckel besteht beispielsweise  
10 aus feuerfestem Stein, insbesondere Schamotte.

Die zweite Heizeinrichtung umfasst bevorzugt einen insbesondere ringförmigen zweiten Induktionskörper, der ausgebildet ist, um an das Magnetfeld wenigstens einer um  
15 den Schmelzofen angeordneten Induktionsspule anzukoppeln und der vorzugsweise die Auslauföffnung ausbildet.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausbildung ist vorgesehen, dass die Auslauföffnung von einer Barriere umgeben ist, die  
20 viskositätsabhängig die Schmelze durchlässt oder aufhält, wobei die Barriere vorzugsweise eine Vielzahl von Durchbrechungen aufweist, die Durchtrittsquerschnitte für die Schmelze ausbilden. Die Barriere dient hierbei dazu, die Schmelze erst dann in den Bereich der Auslauföffnung  
25 durchzulassen, wenn die Schmelze eine vorgegebene Viskosität unterschreitet. Es wurde gefunden, dass die Viskosität, insbesondere die dynamische Viskosität der Schmelze einen Indikator für die im Rahmen der Erfindung zu erreichende Mikrohomogenität der Schmelze darstellt. Die  
30 gewünschte Homogenität der Schmelze wird dann erreicht, wenn die in der Schmelze vorhandenen kristallinen Einschlüsse aufgeschmolzen sind bzw. so umgeformt wurden, dass sie mit dem Rest der Schmelze eine homogene Phase

bilden. Eine strukturelle und chemische Mikrohomogenität der Schmelze kann dabei durch eine längere Exposition der Schmelze bei einer konstanten Temperatur oder durch eine Erhöhung der Temperatur auf einen Wert, bei welchem sich  
5 die strukturellen und chemischen Inhomogenitäten zersetzen, erreicht werden.

Unabhängig davon, auf welche der beiden oben beschriebenen Arten die gewünschte Mikrohomogenität erzielt wurde, lässt  
10 die Barriere lediglich denjenigen Schmelzeanteil durch, dessen Viskosität auf den gewünschten Wert abgesunken ist. Die Barriere weist vorzugsweise eine Vielzahl von Durchbrechungen aufweist, die Durchtrittsquerschnitte für die Schmelze ausbilden, wobei der Durchmesser der  
15 Durchbrechungen beispielsweise zwischen 0,5 bis 5mm betragen kann. Je kleiner die Durchbrechungen ausgebildet sind, desto niedrigviskoser muss die Schmelze sein, damit sie durchgelassen wird. Dieser Effekt ist insbesondere dann zu beobachten, wenn die Barriere aus einem durch die  
20 Schmelze nicht benetzbaren Material, insbesondere Graphit, besteht.

Eine konstruktiv besonders vorteilhafte Ausbildung wird dadurch erreicht, dass die Barriere von dem zweiten  
25 Induktionskörper der zweiten Heizeinrichtung gebildet ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigt Fig. 1 eine erste Ausführung des  
30 Schmelzofens und Fig. 2 eine zweite Ausführung des Schmelzofens.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Schmelzofen im Querschnitt dargestellt. Der Schmelzofen 1 ist in Bezug auf die Achse 2 rotationssymmetrisch ausgebildet und weist einen gleichbleibenden Querschnitt auf. Alternativ kann der Schmelzofen 1 einen sich nach unten hin verringernden Querschnitt aufweisen. Die Befüllung mit stückigem Gestein erfolgt über die Aufgabeöffnung 3. Im Bereich des Bodens 4 weist der Schmelzofen 1 eine zentrale Bodenerhöhung 5 auf, an der die Auslauföffnung 6 ausgebildet ist. Die Auslauföffnung 6 mündet in einen Ablaufkanal 7. Die zentrale Bodenerhöhung 5 bildet einen Ringraum 8 aus, der die Bodenerhöhung 5 umgibt. Im Ringraum 8 ist ein erster ringförmiger Induktionskörper 9 angeordnet, der gemeinsam mit der Induktionsspule 10 die als Induktionsheizung ausgebildete, erste Heizeinrichtung des Schmelzofens 1 bildet. Der erste Induktionskörper 9 ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet, beispielsweise aus einem Metall.

Der Schmelzofen 1 umfasst eine Hauptofenkammer 11, in die das stückige Aufgabegut über die Aufgabeöffnung 3 eingefüllt wird. Mittels des ersten Induktionskörpers 9 wird das in der Hauptofenkammer 11 befindliche Gestein erwärmt und erreicht im Bereich des Ringraums 8 die Schmelztemperatur, wobei sich die entstehende Schmelze im Ringraum 8 sammelt.

Der erste Induktionskörper 9 begrenzt nun gemeinsam mit einem darüber angeordneten, topfartigen Deckel 12 eine weitere Kammer 13, welche die Auslauföffnung 6 umgibt. Die Ofenhauptkammer 11 und die weitere Kammer 13 stehen nach Art kommunizierender Gefäße über am Boden ausgebildete radiale Kanäle 14 miteinander in Verbindung. Es ist eine

Mehrzahl von umfangsmäßig verteilten radialen Kanälen 14 vorgesehen, die jeweils von einer am ersten Induktionskörper 9 ausgebildeten radialen Nut gebildet werden.

5

Die weitere Kammer 13 verfügt über eine eigene Heizeinrichtung, die als zweiter Induktionskörper 15 ausgebildet ist. Der zweite Induktionskörper 15 bildet gemeinsam mit der Induktionsspule 10 eine Induktionsheizung aus. Der zweite Induktionskörper 15 ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet, beispielsweise aus einem Metall. Der zweite Induktionskörper 15 ist ringförmig ausgebildet und an der Auslauföffnung 6 angeordnet. Die auslaufende Schmelze wird somit durch den Hohlraum des zweiten Induktionskörpers 15 geleitet. Der zweite Induktionskörper 15 erwärmt somit nicht nur die in der weiteren Kammer 13 befindliche Schmelze, sondern auch die über die Auslauföffnung 6 ausgebrachte Schmelze, sodass in effizienter Weise überaus hohe Schmelzetemperaturen erreicht werden können.

10  
15  
20

Durch Wahl der Höhe des zweiten Induktionskörpers 15 kann die Heizleistung der zweiten Heizeinrichtung eingestellt werden.

25

Fig. 2 zeigt eine abgewandelte Ausführung des Schmelzofens, wobei für gleiche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet werden wie in Fig. 1. Im Unterschied zur Ausbildung gemäß Fig. 1 erstreckt sich der zylindrische Induktionskörper 15 bis zum topfartigen Deckel 12, sodass die Schmelze nicht mehr über einen Ringspalt zwischen der Oberkante des Induktionskörpers 15 und dem topfartigen Deckel 12 in den Bereich der Auslauföffnung 6 gelangen

30

kann. Vielmehr erfolgt der Eintritt der Schmelze über eine Vielzahl von mit 16 angedeuteten radialen Durchbrechungen bzw. Kanälen, die im Induktionskörper 15 ausgebildet sind. Der Durchmesser der Kanäle 16 kann beispielweise zwischen 5 0,5 und 5mm betragen. Der Induktionskörper besteht hierbei aus einem Material, wie z.B. Graphit, das durch die Schmelze nicht benetzt wird. Dadurch erfolgt der Durchtritt der Schmelze durch die Kanäle 16 erst dann, wenn die Schmelze eine bestimmte Viskosität unterschreitet. Die 10 Viskosität wiederum ist abhängig von der Mikrohomogenität der Schmelze, sodass sichergestellt ist, dass die Schmelze erst dann in den Bereich der Auslauföffnung 6 gelangt, wenn die in der Schmelze vorhandenen kristallinen Einschlüsse aufgeschmolzen sind bzw. so umgeformt wurden, dass sie mit 15 dem Rest der Schmelze eine homogene Phase bilden.

## Patentansprüche:

1. Schmelzofen zur Herstellung einer Steinschmelze für die Steinwolle-Erzeugung, umfassend eine Ofenhauptkammer  
5 (11) mit einer Aufgabeöffnung (3) zur Aufgabe des stückigen Aufgabegutes, eine Auslauföffnung (6) zum Austragen der Steinschmelze und eine erste Heizeinrichtung (9) zum Beheizen der Ofenhauptkammer (11), dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Auslauföffnung (6) eine zweite  
10 Heizeinrichtung (15) angeordnet ist.
2. Schmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Auslauföffnung (6) umgebende weitere Kammer (13) vorgesehen ist, die mittels der zweiten  
15 Heizeinrichtung (15) beheizbar ist.
3. Schmelzofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Kammer (13) in der Ofenhauptkammer (11) angeordnet ist.  
20
4. Schmelzofen nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Heizeinrichtung (9,15) von einer Induktionsheizung gebildet sind.  
25
5. Schmelzofen nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptofenkammer (11) und die weitere Kammer (13) über wenigstens einen am Boden des Ofens angeordneten Kanal (14) miteinander verbunden sind.  
30
6. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslauföffnung (6) in vertikalem Abstand vom Ofenboden (4) angeordnet ist.

7. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslauföffnung (6) an einem erhöhten Bereich (5) des Ofenbodens (4) angeordnet ist.

5

8. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erhöhte Bodenbereich (5) von einem Ringraum (8) umgeben ist, in dem der wenigstens eine Kanal (14) angeordnet ist.

10

9. Schmelzofen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringraum (8) einen Siphon zwischen der Ofenhauptkammer (11) und der weiteren Kammer (13) bildet.

15

10. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Heizeinrichtung jeweils einen eigenen elektrisch leitfähigen Induktionskörper (9,15) aufweisen, der ausgebildet ist, um an das Magnetfeld wenigstens einer um den Schmelzofen (1) angeordneten Induktionsspule (10) anzukoppeln.

20

11. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Heizeinrichtung einen insbesondere am Boden des Ringraums (8) angeordneten, insbesondere ringförmigen ersten Induktionskörper (9) umfasst.

25

12. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Heizeinrichtung einen insbesondere ringförmigen zweiten Induktionskörper (15) umfasst, der ausgebildet ist, um an das Magnetfeld wenigstens einer um den Schmelzofen (1) angeordneten

30

Induktionsspule (10) anzukoppeln und der vorzugsweise die Auslauföffnung (6) ausbildet.

13. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch  
5 gekennzeichnet, dass die weitere Kammer (13) durch einen topfartigen Deckel (12) von der Hauptofenkammer (11) getrennt ist.

14. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch  
10 gekennzeichnet, dass die Auslauföffnung (6) von einer Barriere umgeben ist, die viskositätsabhängig die Schmelze durchlässt oder aufhält, wobei die Barriere bevorzugt eine Vielzahl von Durchbrechungen (16) aufweist, die Durchtrittsquerschnitte für die Schmelze ausbilden.

15

15. Schmelzofen nach Anspruche 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Barriere aus einem durch die Schmelze nicht benetzbaren Material, insbesondere Graphit, besteht.

20 16. Schmelzofen nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Barriere von dem zweiten Induktionskörper (15) der zweiten Heizeinrichtung gebildet ist.

25

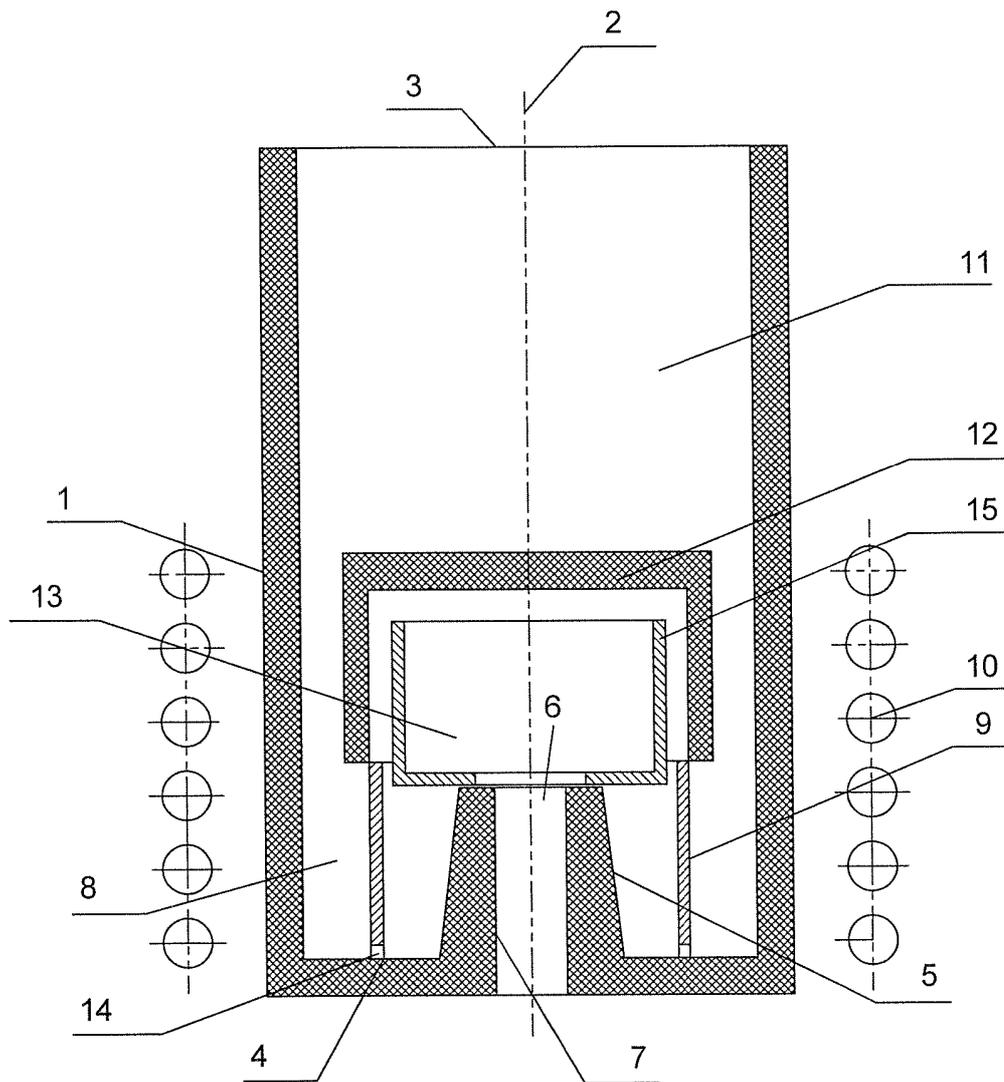


Fig. 1

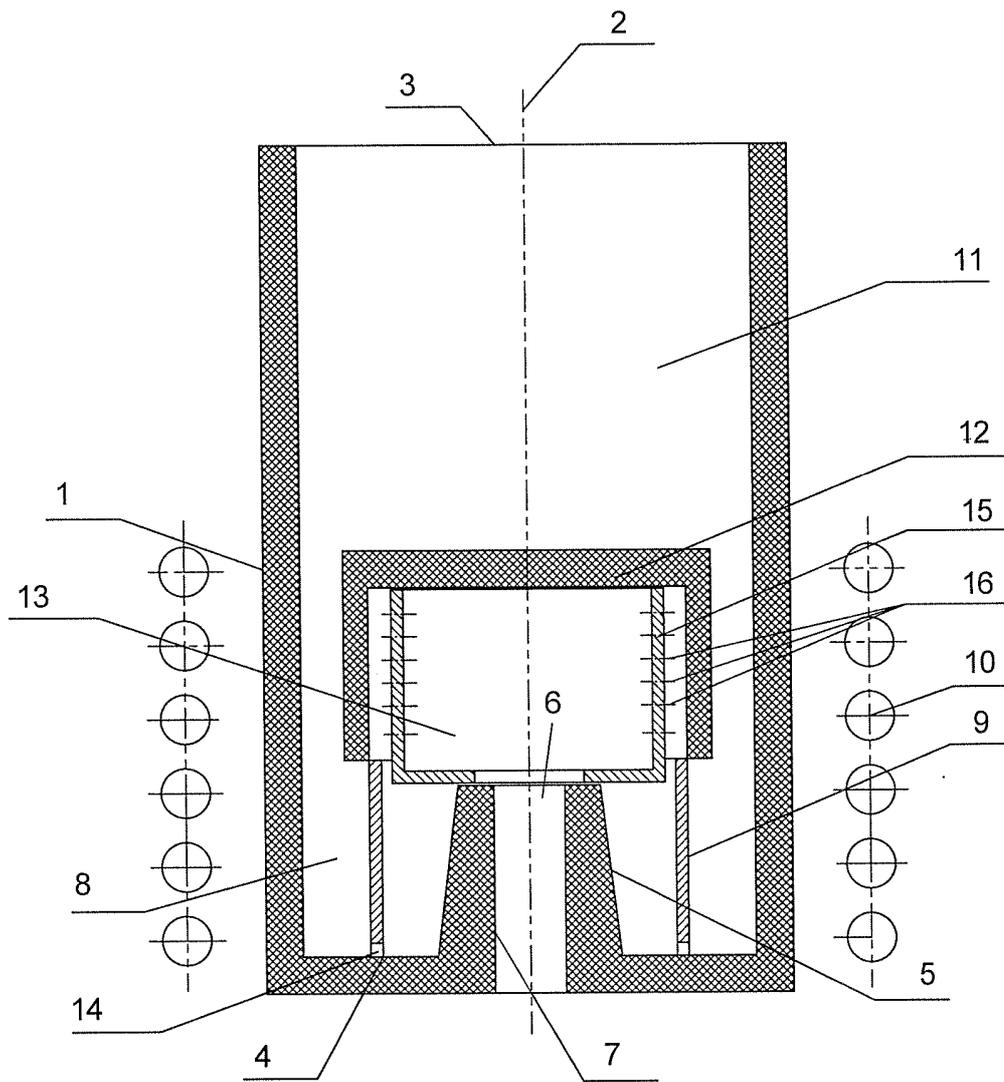


Fig. 2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No PCT/AT2016/000046
---

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. C03B5/02      C03B5/182      C03B5/26  
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 25 35 110 A1 (OWENS CORNING FIBERGLASS CORP) 25 March 1976 (1976-03-25) figures 1,2 -----	1-16
X	EP 0 633 441 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 11 January 1995 (1995-01-11) figure 1 -----	1-16
X	JP H10 287435 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA CERAMICS CO) 27 October 1998 (1998-10-27) figure 1 -----	1,2,4
A	FR 2 668 726 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 7 May 1992 (1992-05-07) figure 1 -----	1-16
	-/--	

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
--	--

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  7 July 2016	Date of mailing of the international search report  13/07/2016
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Peis, Stefano
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/AT2016/000046

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 367 532 A (BOEN ROGER [FR] ET AL) 22 November 1994 (1994-11-22) figure 2 -----	1-16
A	JP S61 21924 A (HOYA CORP) 30 January 1986 (1986-01-30) figures 1,2 -----	1-16

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2016/000046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2535110	A1	25-03-1976	BE 832906 A1 16-12-1975
			CA 1070742 A 29-01-1980
			DE 2535110 A1 25-03-1976
			FR 2284569 A1 09-04-1976
			GB 1508142 A 19-04-1978
			JP S5159913 A 25-05-1976
			US 3997710 A 14-12-1976
-----			
EP 0633441	A1	11-01-1995	DE 4322448 A1 12-01-1995
			EP 0633441 A1 11-01-1995
			JP H07146074 A 06-06-1995
			NO 942518 A 09-01-1995
			US 5574746 A 12-11-1996
-----			
JP H10287435	A	27-10-1998	JP 3637178 B2 13-04-2005
			JP H10287435 A 27-10-1998
-----			
FR 2668726	A1	07-05-1992	NONE
-----			
US 5367532	A	22-11-1994	DE 69211446 D1 18-07-1996
			DE 69211446 T2 02-01-1997
			EP 0528025 A1 24-02-1993
			JP 3219763 B2 15-10-2001
			JP H06500529 A 20-01-1994
			US 5367532 A 22-11-1994
			WO 9215531 A1 17-09-1992
-----			
JP S6121924	A	30-01-1986	JP H0233656 B2 30-07-1990
			JP S6121924 A 30-01-1986
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/AT2016/000046

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. C03B5/02      C03B5/182      C03B5/26 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C03B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 25 35 110 A1 (OWENS CORNING FIBERGLASS CORP) 25. März 1976 (1976-03-25) Abbildungen 1,2 -----	1-16
X	EP 0 633 441 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 11. Januar 1995 (1995-01-11) Abbildung 1 -----	1-16
X	JP H10 287435 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA CERAMICS CO) 27. Oktober 1998 (1998-10-27) Abbildung 1 -----	1,2,4
A	FR 2 668 726 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 7. Mai 1992 (1992-05-07) Abbildung 1 -----	1-16
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  7. Juli 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  13/07/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Peis, Stefano

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 367 532 A (BOEN ROGER [FR] ET AL) 22. November 1994 (1994-11-22) Abbildung 2 -----	1-16
A	JP S61 21924 A (HOYA CORP) 30. Januar 1986 (1986-01-30) Abbildungen 1,2 -----	1-16

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2016/000046

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2535110	A1	25-03-1976	BE 832906 A1 16-12-1975
			CA 1070742 A 29-01-1980
			DE 2535110 A1 25-03-1976
			FR 2284569 A1 09-04-1976
			GB 1508142 A 19-04-1978
			JP S5159913 A 25-05-1976
			US 3997710 A 14-12-1976
-----			
EP 0633441	A1	11-01-1995	DE 4322448 A1 12-01-1995
			EP 0633441 A1 11-01-1995
			JP H07146074 A 06-06-1995
			NO 942518 A 09-01-1995
			US 5574746 A 12-11-1996
-----			
JP H10287435	A	27-10-1998	JP 3637178 B2 13-04-2005
			JP H10287435 A 27-10-1998
-----			
FR 2668726	A1	07-05-1992	KEINE
-----			
US 5367532	A	22-11-1994	DE 69211446 D1 18-07-1996
			DE 69211446 T2 02-01-1997
			EP 0528025 A1 24-02-1993
			JP 3219763 B2 15-10-2001
			JP H06500529 A 20-01-1994
			US 5367532 A 22-11-1994
			WO 9215531 A1 17-09-1992
-----			
JP S6121924	A	30-01-1986	JP H0233656 B2 30-07-1990
			JP S6121924 A 30-01-1986
-----			