

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
13.12.89

⑥① Int. Cl. 4: **F27B 1/02, F27B 1/04, F27B 3/00**

②① Anmeldenummer: **86730066.7**

②② Anmeldetag: **15.04.86**

⑤④ **Schachtschmelzofen zum Schmelzen von Metallen.**

③③ Priorität: **19.04.85 DE 3514681**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.86 Patentblatt 86/50

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.12.89 Patentblatt 89/50

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 078 883
GB-A- 252 457
GB-A- 1 143 745
US-A- 2 991 060

⑦③ Patentinhaber: **W. Strikfeldt & Koch GmbH,**
Bahnhofstrasse 16-18, D-5276 Wiehl(DE)

⑦② Erfinder: **Schmidt, Günther, Wienhellerweg 5,**
D-5220 Waldbröl(DE)
Erfinder: **Koch, W.M., Blumenfeldstrasse 9,**
D-5276 Wiehl(DE)

⑦④ Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner,**
Kurfürstendamm 170, D-1000 Berlin 15(DE)

EP 0 204 652 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schachtschmelzofen zum Schmelzen von Metallen, insbesondere Nicht-

eisenmetallen, nach der Einleitung des Hauptanspruchs.
Es sind Schachtschmelzöfen bekannt (US-PS 2 991 060), bei denen ein im wesentlichen senkrecht angeordneter Beschickungsschacht direkt in einen das Schmelzbad aufnehmenden wannenförmigen Innenraum führt. Ein Brenner ist dem Beschickungsschacht gegenüberliegend angeordnet, wobei die Wärme des Brenners in der Weise durch den Innenraum des Ofens geleitet wird, daß sie insbesondere am unteren Ende des Beschickungsschachtes wirksam wird und das dort vorhandene Metall schmilzt, so daß es in das im Innenraum vorhandene Schmelzbad fließt.

Bei diesem bekannten Schachtschmelzofen kann es vorkommen, daß beim Beschicken oder auch während des Schmelzvorganges das feste bzw. angeschmolzene Schmelzgut in das Schmelzbad fällt, bevor es vollständig geschmolzen ist, so daß sich in dem Schmelzbad möglicherweise festere Bestandteile sammeln. Gleichzeitig können mit den festen Bestandteilen des Schmelzgutes Verunreinigungen in das Schmelzbad gelangen, die bei einem vollständigen Schmelzvorgang verbrennen würden. Weiterhin kommt es bei den bekannten Schachtschmelzöfen vor, daß sich das Schmelzgut in dem Beschickungsschacht verhakt, so daß der untere Bereich des Beschickungsschachtes freigeschmolzen wird, wobei dann die Brennerenergie nicht mehr ausreicht, um das darüberliegende verhakte Schmelzgut loszuschmelzen. Das Schmelzgut muß dann mittels Werkzeugen per Hand nachgeschoben werden. Somit sind diese bekannten Öfen nicht in einem automatischen Schmelzverfahren anwendbar.

Die DE-A 252 457 beschreibt einen Kupolofen mit in verschiedener Richtung einstellbarer Öl- oder Gasfeuerungsduße, in dessen Schacht am unteren Ende oberhalb des Herdes drei prismatische Körper eingebaut sind, die versetzt übereinanderliegen und einerseits Rutschflächen für das Schmelzgut und andererseits Prall- und Leitflächen für die Stichflammen bilden. Das Schmelzgut rutscht oder fließt durch einen von zwei prismatischen Körpern gebildeten Zwischenraum in das Schmelzbad, wobei nicht ausgeschlossen ist, daß Verunreinigungen oder an dem Schmelzgut anhaftende Teilchen, die schwer schmelzbar sind, in die Schmelze gelangen und diese auflegieren oder verfälschen. Bei dieser Anordnung treten in dem oberhalb des schmalen Zwischenraums gebildeten Schmelzraum durch die Absenkung der Stichflamme und die Ausbildung des Schmelzraumes Verwirbelungen auf, durch die aufgrund unterschiedlicher Temperaturen Verklebungen des Schmelzgutes hervorgerufen werden. Dies führt zu einem Verhaken des Schmelzgutes, zu einem ungleichmäßigen Abschmelzen mit der Gefahr der Kaminbildung im Schmelzgut, wodurch die Energie des Brenners ungenutzt nach oben weggeführt wird und der Wirkungsgrad der Anlage verschlechtert wird. Darüber hinaus kann die Metallschmelze

überhitzt werden, da die Brennerflamme über die Schmelze geleitet wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schachtschmelzofen zu schaffen, der definierte und konstante (sichere) Betriebsverhältnisse aufweist und dadurch in einen automatisch geführten Schmelzbetrieb einbezogen werden kann und der aufgrund einer besseren Energieausnutzung wirtschaftlicher arbeitet, wobei das Schmelzbad frei von Verunreinigungen sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

Dadurch, daß der trichterförmige Beschickungsschacht in einen Schmelzwirkraum konstanten Querschnitts übergeht, an den sich ein erster Abschnitt einer horizontalen oder leicht geneigten Schmelzrampe anschließt und die Brennervorrichtung auf den Bereich des Überganges zwischen dem Schmelzwirkraum und dem ersten Abschnitt der Schmelzrampe gerichtet ist, werden definierte und konstante Schmelz- und Betriebsverhältnisse erbracht, so daß während des gewünschten Schmelzbetriebes keine Bedienungsarbeiten von Hand mehr notwendig sind, da der Schachtschmelzofen mit einer automatischen Beschickungsvorrichtung versehen werden kann und somit in einen vollautomatischen Schmelzablauf integrierbar ist und ein kontinuierlicher Schmelzbetrieb möglich wird. Außerdem bringt die erfindungsgemäße Anordnung eine hohe Energieeinsparung mit sich. Die trichterförmige Beschickungsschachtform bewirkt, daß Schmelzgutbrocken besser nachrutschen, wobei das Schmelzgut von den aufwärts strömenden heißen Abgasen stark vorgewärmt wird und nach unten in den Schmelzwirkraum hineinrutscht. Die Geschwindigkeit der aufwärts strömenden Abgase, die in dem Schmelzwirkraum relativ definierte Strömungsverhältnisse haben, verringert sich nicht nur infolge des Wärmeaustausches an das herunterkommende Schmelzgut, sondern auch infolge der trichterförmigen Ausbildung des Beschickungsschachtes und dadurch erreichten Querschnittsvergrößerung des Schachtes nach oben, so daß die Abgase länger in dem Schacht verweilen und eine bessere Wärmeausnutzung gegeben ist, wodurch während des gesamten Schmelzvorganges konstant niedrige Abgastemperaturen gewährleistet werden. Außerdem trägt die Geschwindigkeitsverringerung dazu bei, daß an dem Schmelzgut anhaftende Staubteilchen nicht in den oberen Schachtteil mitgenommen und ausgeworfen werden, sondern im unteren Bereich verbrannt werden.

Durch die Ausbildung des trichterförmigen Beschickungsschachtes mit dem sich erfindungsgemäß anschließenden Schmelzwirkraum konstanten Querschnitts rutscht das Schmelzgut ständig in den Wirkraum hinein und verschleißt diesen solange, bis das Schmelzgut restlos geschmolzen ist. Durch die sich an den Wirkraum anschließende Schmelzrampe, die als "trockene Brücke" ausgebildet ist, kann das Schmelzgut nicht in das Schmelzbad fallen, sondern wird vollständig im Wirkraum mit der anschließenden Schmelzrampe abgeschmolzen, über die das Schmelzgut als flüssige Schmelze in

das Schmelzbad fließt. Dabei verbrennen auch anhaftende Teilchen, Emulsionen und dergleichen, bevor sie in das Schmelzbad gelangen können und hier zu Verunreinigungen der Schmelze führen können.

Weiterhin ist im Gegensatz zum Stand der Technik der Einsatz von feuchtem Schmelzgut möglich, da dieses nicht in das Schmelzbad gelangt und dort zu Explosionen führen könnte. Entsprechend ist eine Badunterkühlung durch kaltes Schmelzgut nicht möglich.

Bei Schmelzgut mit niedrigem Schmelzpunkt, zum Beispiel Aluminium, können auch Teile, die Metalle mit höherem Schmelzpunkt enthalten, zum Beispiel eisenhaltige Aluminiumteile, problemlos eingeschmolzen werden, da die anfallenden Eisenteile auf der Schmelzrampe liegen bleiben und später leicht entfernt werden können. Entsprechendes gilt für die vorhandene Krätze und andere Verunreinigungen wie Formsandrückstände. Somit entsteht keine Auflegung bzw. ein Verfälschen der Schmelze bis zur Unbrauchbarkeit.

Durch die klare Trennung von Schmelzwirkraum und Schmelzbad bzw. Warmhalteraum und die Anordnung der Schmelz-Brennvorrichtung in der Nähe des Schmelz-Wirkraumes ist eine Überhitzung des Schmelzbades nicht möglich, da die Brennerflamme nicht, wie im Stand der Technik, über das erschmolzene Metall des Schmelzbades in den Schmelzschacht gelangt. Die Größe des Schmelz-Wirkraumes, d.h. seine Höhe und seine Querschnittsfläche wird entsprechend der Brennerflamme der ausgewählten Brennervorrichtung unter Berücksichtigung der geforderten Brennerleistung, d.h. Schmelzleistung des Schachtschmelzofens festgelegt. Auf diese Weise wird der Wirkungsgrad der Anlage maximiert, d.h. daß beim Schmelzen kein Schmelzgut im Wirkraum bzw. am Übergangsbereich des Wirkraumes zur Schmelzrampe ungeschmolzen liegenbleibt, so daß kontinuierlich das Schmelzgut aus dem Beschickungsschacht nachrutschen kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figur zeigt: einen Schnitt durch den erfindungsgemäßen Schachtschmelzofen mit Abgashaube.

Der Schachtschmelzofen 1 nach der Figur weist einen Beschickungsschacht 2 auf, der trichterförmig ausgebildet ist. An den Beschickungsschacht 2 schließt sich ein Schmelz-Wirkraum 3 an, der einen konstanten Querschnitt aufweist und leicht gegen die Senkrechte geneigt ist. An den Wirkraum 3 schließt sich eine Schmelzrampe 4 an, die vorzugsweise eine leichte Neigung z.B. von 8 Grad gegen die Horizontale aufweist. Unterhalb der Schmelzrampe 4 ist ein als Warmhalteraum 5 ausgebildeter Innenraum des Ofens angeordnet, der das Schmelzbad aufnimmt. Im Bereich des Wirkraumes 3 und der Schmelzrampe 4 ist eine als Öl- oder Gasbrenner angeordnete Brennervorrichtung 6 angeordnet, die auf den Übergangsbereich zwischen Wirkraum und Schmelzrampe 4 gerichtet ist, so daß

das untere Ende des Wirkraumes 3 voll im Wirkbereich der Brennervorrichtung 6 liegt. In der Nähe der Schmelzrampe 4 ist eine Reinigungsöffnung 7a,b vorgesehen, über die die auf der Schmelzrampe 4 liegenden Verunreinigungen oder dergleichen entfernt werden können. Ein auf das Schmelzbad gerichteter Warmhaltebrenner 8 ist in den Seitenwänden des Warmhalterumes 5 angeordnet.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Warmhalteraum 5 unterhalb der Schmelzrampe 4 vorgesehen. Selbstverständlich kann entsprechend der Konstruktion des Schmelzschachtofens dieser Warmhalteraum auch vor oder seitlich der Schmelzrampe angeordnet sein. Auch die Anordnung der Brennervorrichtung 6 und des Wirkraumes 3 kann entsprechend den Konstruktionsbedingungen des Schachtschmelzofens verändert werden, d.h. entsprechend den Betriebsverhältnissen kann der Wirkraum sich direkt senkrecht unter dem trichterförmigen Beschickungsschacht 2 fortsetzen. Je nach Ofenform kann die Brennervorrichtung 6 in etwa der Höhe des Wirkraumes 3 an unterschiedlichen Stellen im Umfang des Ofens angeordnet sein.

An den trichterförmigen Beschickungsschacht 2 schließt sich eine Abgashaube 9 an, die mit einer Schiebetür 10 versehen ist. Oberhalb der Abgashaube 9 ist eine Temperaturmeßstelle 11 vorgesehen. Zwischen Abgashaube 9 und Beschickungsschacht 2 befindet sich eine durch einen Motor 12 antreibbare Schachtabdeckung 13, die abhängig von den gewünschten Betriebszuständen geschwenkt wird.

Bei der Beschickung des Beschickungsschachtes 2 mit Schmelzgut rutscht dieses in den Schmelzwirkraum 3, wobei seine Packungsdichte sehr groß ist. Der auf den Übergangsbereich zwischen Wirkraum 3 und Schmelzrampe 4 gegebenenfalls über Umlenkungen gerichtete Brenner 6 schmilzt das Schmelzgut, das die Schmelzrampe herunterfließt, und in den Innenraum 5 fließt. Die heißen Abgase des Brenners 6 steigen im Wirkraum hoch und schmelzen ebenfalls das engliegende Schmelzgut. Da die Größe des Wirkraumes 3 entsprechend der Brennerflamme der Brennervorrichtung unter Berücksichtigung der geforderten Schmelz- oder Brennerleistung angepaßt ist, wird der untere Teil des Wirkraumes freigeschmolzen, so daß das im trichterförmigen Beschickungsschacht 2 vorhandene Schmelzgut nachrutschen kann, wobei der Wirkraum so lange verschlossen wird, bis das Schmelzgut restlos geschmolzen ist. Die schrägen Flächen des trichterförmigen Beschickungsschachtes 3 begünstigen das Nachrutschen. Die Abgase strömen weiter nach oben und schmelzen das Schmelzgut zumindest an und verlassen dann, nachdem sie ihre Wärme abgegeben haben, den Beschickungsschacht 2 am oberen Ende und gelangen in die Abgashaube 9.

Während des Schmelzbetriebes wird an der Temperaturmeßstelle 11 die Abgastemperatur überwacht. Wenn der Wirkraum 3 freigeschmolzen ist, steigt die Abgastemperatur an, wodurch angezeigt wird, daß der Beschickungsschacht 2 für einen weiteren Beschickungsvorgang frei ist. Die nicht dar-

gestellte Beschickungsvorrichtung besteht aus einem Beschickungsbehälter und einer Hubvorrichtung. Bei Erreichen der vorgewählten Abgastemperatur wird die Schiebetür 10 über einen Motor 14 geöffnet, und der Beschickungsbehälter fährt hoch und passiert gleichzeitig eine elektromechanische Kontrollstelle, die die geöffnete Schiebetür 10 anzeigt. Über einen Schalter wird gleichzeitig eine Taktbeschickung eingeleitet, d.h. der gefüllte Behälter fährt mit eingestellten Pausen und Laufzeiten in die Endkipstellung. Nachdem der Behälter entleert ist, fährt er zurück und mittels der Hubvorrichtung nach unten und die Schiebetür 10 schließt sich automatisch.

Sollte aus irgend welchen Gründen der Beschickungsvorgang nicht eingeleitet werden, so wird über eine vorgewählte und eingestellte maximale Abgastemperatur und nach Ablauf einer an einem Zeitglied eingestellten Zeit der Schmelzbrenner abgeschaltet, und es wird ein optisches oder akustisches Signal geliefert, das die Notwendigkeit des Nachchargierens anzeigt.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Schmelzraum und der Warmhalteraum übereinander angeordnet. In einer anderen Ausführungsform liegen Schmelzraum und Warmhalteraum nebeneinander, wobei die beiden Räume durch eine Wand getrennt sind und der Übergang ist nur als kleine Öffnung für den Durchlaß des geschmolzenen Metalls in dem Warmhalteraum.

Die Zeichnung zeigt einen Schachtschmelzofen mit einer rechteckigen Ausführung des Ofenmantels, selbstverständlich können auch andere Formen beispielsweise runde oder ovale Ofenmantelausführungen vorgesehen werden.

Patentansprüche

1. Schachtschmelzofen zum Schmelzen von Metallen mit einem das Schmelzbad aufnehmenden Warmhalteraum, einem zur Zuführung des Schmelzgutes dienenden trichterförmigen Beschickungsschacht (2), einem daran anschließenden Schmelzwirkraum (3) sowie mit einer das Schmelzgut beaufschlagenden Brennereinrichtung (6), wobei der Schmelzwirkraum (3) einen konstanten Querschnitt aufweist und an einen ersten Abschnitt einer horizontalen oder leicht geneigten Schmelzrampe (4) anschließt und die Brennereinrichtung (6) auf den Bereich des Überganges zwischen dem Schmelzwirkraum (3) und dem ersten Abschnitt der Schmelzrampe (4) gerichtet ist, so daß das Schmelzgut über die ganze Schmelzrampe (4) laufen muß und Fremdkörper auf der Schmelzrampe (4) liegen bleiben und vom Schmelzgut abgetrennt werden.

2. Schachtschmelzofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Schmelzrampe (4) eine Reinigungstür (7) zum Entfernen von Rückständen vorgesehen ist.

3. Schachtschmelzofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzwirkraum (3) zur Senkrechten geneigt ist.

4. Schachtschmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb

des Beschickungsschachtes (2) eine Meßstelle zur Erfassung der Abgastemperatur vorgesehen ist.

5. Schachtschmelzofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Beschickungsvorrichtung vorgesehen ist, die abhängig von der Abgastemperatur gesteuert wird.

6. Schachtschmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzwirkraum (3) mit Schmelzrampe (4) und der Warmhalteraum (5) übereinander angeordnet sind.

7. Schachtschmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzwirkraum (3) mit Schmelzrampe (4) und der Warmhalteraum (5) nebeneinander angeordnet sind, wobei die Rampe durch eine Wand mit Öffnung als Durchlaß des geschmolzenen Metalls getrennt ist.

8. Schachtschmelzofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe des Schmelzwirkraumes (3) unter Berücksichtigung der verwendeten Brennervorrichtung (6) auf die geforderte Schmelzleistung angepaßt ist.

Claims

1. Shaft smelting furnace for smelting of metals including a holding chamber for holding the molten bath, a funnel-shaped charging shaft (2) for supplying the molten material, with a connecting smelting chamber (3) as well as a furnace device (6) admitted to the molten material wherein the smelting chamber (3) has a constant cross-section and is adjacent to a first section of a horizontally or slightly slanting smelting ramp (4) and the furnace device (6) is directed at the location where the smelting chamber (3) and the first section of the smelting ramp (4) meet so that the molten material must run over the entire smelting ramp (4) and foreign bodies are deposited on the smelting ramp (4) and separated from the molten material.

2. Shaft smelting furnace according to claim 1 or 2, characterized in that a cleaning door (7) for the removal of residue is provided in the area of the smelting ramp.

3. Shaft smelting furnace according to claim 1 or 2, characterized in that the smelting chamber (3) is slanting towards the vertical.

4. Shaft smelting furnace according to one of the claims 1 to 3, characterized in that a measuring means for registration of a waste-gas temperature is provided above the charging shaft (2).

5. Shaft smelting furnace according to claim 4, characterized in that an automatic charging device is provided which is controlled in dependence upon the waste-gas temperature.

6. Shaft smelting furnace according to one of the claims 1 to 5, characterized in that the smelting chamber (3) is arranged with smelting ramp (4) and holding chamber (5) one upon the other.

7. Shaft smelting furnace according to one of the claims 1 to 6, characterized in that the smelting chamber (3) is arranged with smelting ramp (4) and holding chamber (5) one after the other whereby the ramp is separated by a wall with opening serving as a passage of the molten metals.

8. Shaft smelting furnace according to one of the claims 1 to 7, characterized in that the size of the smelting chamber (3) is adapted to suit the desired smelting output whilst taking the utilised furnace device (6) into consideration.

5

Revendications

1. Four de fusion vertical pour la fusion de métaux comprenant un compartiment recevant le bain de fusion pour le maintien de sa température, un puits de chargement (2) en forme de trémie servant à l'introduction des matières à fondre, un compartiment (3) de fusion actif s'y raccordant ainsi qu'un dispositif de brûleur (6), injectant les matières à fondre, de manière que le compartiment (3) présente une section constante et se raccorde à une première section d'une rampe (4) de fusion horizontale ou légèrement inclinée, tandis que le dispositif de brûleur (6) est dirigé sur la zone de transition entre le compartiment (3) et la première section de la rampe de fusion (4), de sorte que les matières à fondre circulent sur toute la rampe de fusion (4), les corps étrangers demeurant sur cette rampe de fusion (4) pour être séparés des matières à fondre.

10

15

20

25

2. Four de fusion vertical selon les revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'une porte de nettoyage (7) est prévue dans la région de la rampe de fusion (4) pour l'enlèvement des résidus.

3. Four de fusion vertical selon les revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le compartiment de fusion (3) est incliné par rapport à la verticale.

30

4. Four de fusion vertical selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'un point de mesure est prévu au-dessus du puits de chargement (2) pour la détection de la température des gaz brûlés.

35

5. Four de fusion vertical selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'on prévoit un dispositif de chargement automatique commandé en fonction de la température des gaz brûlés.

40

6. Four de fusion vertical selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le compartiment de fusion (3), avec la rampe de fusion (4) et le compartiment de maintien à la température, sont superposés.

45

7. Four de fusion vertical selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le compartiment de fusion (3), avec la rampe de fusion (4) et le compartiment (5) de maintien à la température, sont disposés côte à côte, la rampe étant séparée par une cloison avec ouverture pour le passage du métal fondu.

50

8. Four de fusion vertical selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que la capacité du compartiment de fusion (3) est adapté à la capacité de fusion nécessaire, compte tenu du dispositif de brûleur (6) utilisé.

55

60

65

5

