



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

4(51) C 03 B 5/04

DEUTSCHES PATENTAMT

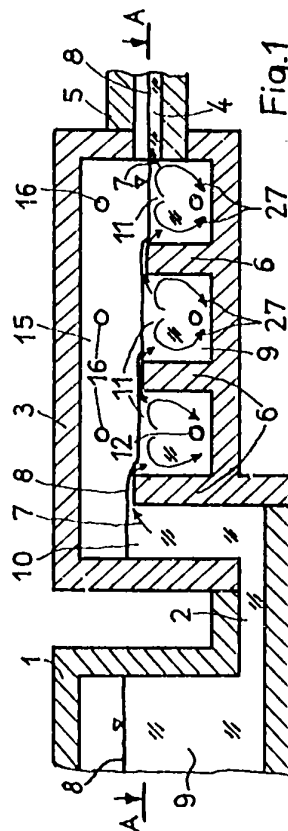
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD C 03 B / 331 951 2 (22) 21.03.89 (44) 21.02.91

(71) siehe (73)
(72) Bock, Gerhard, Dipl.-Ing.; Michelsen, Carl-Ernst, Dr.-Ing., DE
(73) VEB Wärmetechnisches Institut der Glasindustrie (WTI), Göschwitzer Straße 22, O - 6905 Jena, DE

(54) Schmelzaggregat zum Schmelzen von silikatischen Stoffen

(55) Schmelzaggregat; Glas; Schmelzwanne; Läuterwanne;
Durchlaß; Beheizung; Schmelze; Oberofen; Querwände;
Zellen, beheizt, hintereinanderliegend, verbunden
(57) Ein Schmelzaggregat für silikatische Stoffe,
insbesondere Glas, besteht aus einer Schmelzwanne und
einer von dieser räumlich getrennten Läuterwanne, die
über einen Durchlaß oder dergleichen miteinander
verbunden sind und mit Beheizungsmiteln versehen sind.
Durch die Vermeidung jeglichen Rückflusses in den
Schmelzbereich soll der Energieaufwand verringert und die
Qualität der Schmelze erhöht werden. Außerdem soll die
Erzeugung schädlicher Abgase verringert werden. Dieses
Ziel wird dadurch erreicht, daß die Läuterwanne aus
mindestens zwei, in Schmelzestromrichtung hintereinander
angeordneten Zellen besteht, die mit Heizmitteln versehen
sind und daß jeweils zwei in Schmelzestromrichtung
aufeinanderfolgende Zellen miteinander verbunden sind.
Die beiden Zellen haben unterschiedliches Schmelzniveau.
Fig. 1



Patentansprüche:

1. Schmelzaggregat zum Schmelzen von silikatischen Stoffen, insbesondere von Glas, das mindestens eine Schmelzwanne und eine Läuterwanne aufweist, die über einen Durchlaß miteinander verbunden und mit Mitteln zur Beheizung versehen sind, **gekennzeichnet dadurch, daß die Läuterwanne aus mindestens zwei, in Schmelzestromrichtung hintereinander angeordneten Zellen mit unterschiedlichem Schmelzniveau besteht, die mit Heizmitteln versehen sind, und daß jeweils zwei in Schmelzestromrichtung aufeinanderfolgende Zellen miteinander verbunden sind.**
2. Schmelzaggregat gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß in der Läuterwanne quer zur Schmelzestromrichtung Wände vorgesehen sind, deren Höhe in Schmelzestromrichtung abnimmt.**
3. Schmelzaggregat gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß in der Läuterwanne quer zur Schmelzestromrichtung Wände vorgesehen sind, die in der Nähe der Schmelzoberfläche mit Ausnehmungen versehen sind, deren Tiefe in Schmelzestromrichtung zunimmt.**
4. Schmelzaggregat gemäß Anspruch 3, **gekennzeichnet dadurch, daß die Ausnehmungen zweier aufeinanderfolgender Wände gegeneinander seitlich versetzt sind.**
5. Schmelzaggregat gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß die Zellen in der Schmelze und außerhalb der Schmelze existieren und beheizt sind.**
6. Schmelzaggregat gemäß Anspruch 5, **gekennzeichnet dadurch, daß die Zellen elektrisch beheizt sind.**

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Schmelzaggregat zum Schmelzen von silikatischen Stoffen, insbesondere von Glas, das mindestens eine Schmelzwanne und getrennt davon eine Läuterwanne aufweist, wobei beide Wannen vorzugsweise über einen Durchlaß oder dgl. miteinander verbunden und mit Mitteln zur Beheizung versehen sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekanntlich weisen Schmelzaggregate für silikatische Stoffe eine Schmelzwanne und eine Arbeitswanne auf (siehe ABC Glas, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1983, Seite 262).

In der ersteren wird ein Gemenge eingeschmolzen und die Schmelze geläutert, in der letzteren erfolgt das Homogenisieren und Absteigen der Schmelze. Schmelzwanne und Arbeitswanne sind über einen Durchlaß miteinander verbunden. Da in dieser Art Schmelzaggregat eine eindeutige Abgrenzung des Einschmelzbereiches gegenüber dem Läuterbereich möglich ist, treten im mehr oder weniger großen Umfang Vermengungen des geläuterten mit dem einschmelzenden Glas und Durchdringungen des geläuterten Glases mit Schmelzgut auf, wodurch die Qualität des Glases beeinträchtigt und der Energieverbrauch erhöht wird. Um dies zu verhindern, wird bei neuartigen Schmelzaggregaten verschiedentlich die flachere Läuterwanne räumlich von der tieferen Schmelzwanne getrennt und zwischen beiden ein Durchlaß angeordnet (ABC Glas, Seite 160). Bekannte Lösungen dieser Art sind im SU 837935 und EP 0237604 beschrieben. Im SU 837935 wird die Trennung durch eine von oben in die Schmelze tauchende Wand vorgenommen, die verhindert, daß auf der Schmelze schwimmendes Gemenge in den Läuterbereich eindringt. Eine zwischen der Schmelzwanne und der Läuterwanne bestehende Stufe läßt am Boden der Schmelzwanne befindliches minderwertiges Glas nicht in die Läuterwanne eindringen. Jedoch wird auch bei der Anordnung gemäß SU 837935 ein Rückstrom aus der Läuterwanne tatsächlich nicht verhindert.

Ähnliches gilt für die Anordnung gemäß EP 0237604, wo noch, infolge des zur Läuterwanne ansteigenden Bodens der Schmelzwanne und der dort sich ausbildenden Konvektionsströmungen, erhebliche Korrosionen zu erwarten sind.

Schließlich ist aus der DE 3406613 eine Vorrichtung zum Herstellen von Glas bekannt, bei der zwar durch Anwendung eines Durchlasses, einer Schattenwand und einer Schwelle ein Rückstrom von der Läuterwanne in die Schmelzwanne weitestgehend vermieden wird; jedoch wird die Läuterung infolge der Verwendung einer Läuterwanne, die die gleiche oder eine größere Tiefe hat als die Schmelzwanne, erschwert und weniger effektiv als bei flachen Läuterwannen.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung soll ein Schmelzaggregat geschaffen werden, bei dem Schmelzwanne und Läuterwanne räumlich getrennt voneinander angeordnet sind, das silikatische Schmelzen, insbesondere Glas, mit hoher Qualität und geringem Energieaufwand liefert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schmelzaggregat so auszubilden, daß keinerlei Gemengebestandteile in die Läuterwanne gelangen, daß jeder Rückfluß aus der Läuterwanne in die Schmelzwanne vermieden, eine gezielte und ausreichende Läuterung ermöglicht und die Entstehung umweltschädlicher Abgase weitestgehend eingeschränkt bzw. verhindert wird. Außerdem soll sie durch eine veränderbare Läuterung der Schmelze in Teilen eine bessere Anpassung der Läuterung an den gesamten Schmelzprozeß ermöglichen.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Läuterwanne aus mindestens zwei, in Schmelzstromrichtung hintereinander angeordneten Zellen mit unterschiedlichem Schmelzeniveau besteht, von denen jede mit mindestens einem Heizmittel versehen ist, und daß jeweils zwei in Schmelzstromrichtung aufeinanderfolgende Zellen miteinander verbunden sind. Die Vermeidung eines Rückflusses der Schmelze ist schon dadurch gegeben, daß in der Läuterwanne quer zur Schmelzstromrichtung Wände vorgesehen sind, die von der Schmelze in geringer Strömtdicke ($< 10\%$ der Läuterwannentiefe) überströmt werden. Zur Gewährleistung eines ständigen, zum Läuterwannenausgang gerichteten Schmelzestromes ist es jedoch von Vorteil, wenn die in Schmelzstromrichtung erste Wand tiefer liegt als die unterste Kante der Eintrittsöffnung des Durchlasses in die Läuterwanne und wenn die Höhe der jeweils folgenden Wand geringer ist als die Höhe der voranstehenden Wand. Die Wände können auch alle dieselbe Höhe haben und mit Ausnehmungen versehen sein, die mit annehmendem Abstand der Wände vom Auslaß von ihren Oberkanten tiefer in die Wände hineinragen. Die Erfindung erfaßt auch den Fall, daß die Austrittsöffnung des Durchlasses in der Läuterwanne horizontal liegt, der Durchlaß also schachtartig in der Läuterwanne endet und der Schmelzespiegel der aus dem Durchlaß austretenden Schmelze höher liegt als das Niveau des Schmelzespiegels im übrigen Teil der Läuterwanne. In diesem Fall stellt der Durchlaßschacht die eine kleinere Zelle und der übrige Teil die andere größere Zelle dar. Die kleinere Zelle muß in diesem Fall nicht beheizt werden. Den Zellen im Schmelzbad können Zellen im Oberofen der Läuterwanne entsprechen, die vorzugsweise beheizt werden. Zur Vermeidung von Stickoxiden ist es von Vorteil, wenn ebenso wie im Schmelzbad im Oberofen eine Elektroheizung installiert ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnung zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1: den Längsschnitt B-B gemäß Fig. 2 eines ersten Ausführungsbeispiels;
 Fig. 2: den Grundrißschnitt A-A gemäß Fig. 1 des ersten Ausführungsbeispiels;
 Fig. 3: ein zweites Ausführungsbeispiel im Längsschnitt entlang der Linie D-D in Fig. 4 und
 Fig. 4: den Grundrißschnitt entlang der Linie C-C in Fig. 3.

In den Figuren 1 und 2 ist eine Schmelzwanne 1 über einen Durchlaß 2 mit einer Läuterwanne 3 verbunden, aus der Schmelze 4 durch einen Auslaß 5 der weiteren Verarbeitung zugeführt wird. In der Läuterwanne 3 befinden sich Querwände 6, deren Höhen in Richtung des Schmelzestromes 7 vom Durchlaß 2 zum Auslaß 5 abnehmen, so daß sich der Spiegel 8 des Schmelzbades 9 von der Höhe der horizontal angeordneten Öffnung 10 des Durchlasses 2 bis zur Höhe im Auslaß 5 in Kaskaden ändert. Zwischen den Querwänden 6 befinden sich Zellen 11, in denen Horizontalelektrodenpaare 12 angeordnet sind, wobei die einzelnen Elektroden jedes Paares in Seitenwänden 12; 14 gegenüberliegend angeordnet sind. Im Oberofen 15 der Läuterwanne 3 sind elektrische Widerstandsheizelemente 16 angeordnet.

Die durch den Durchlaß 2 in die Läuterwanne 3 einströmende Schmelze 4 durchläuft die einzelnen Zellen 11, wird in diesen z. B. bei 1400 bis 1450°C geläutert, wobei die Elektrodenpaare 12 in den einzelnen Zelle 9 und/oder die Widerstandsheizelemente 16 im Oberofen 15 unterschiedlich mit Elektroenergie beaufschlagt werden können, bevor sie durch den Auslaß 5 weitergeführt wird. Die Schmelze 4 überströmt dabei die kaskadenartig gestaffelten Querwände 6. Die Beheizung der Schmelze 4 durch die Elektrodenpaare 12 und die Widerstandsheizelemente 16 führt zu Konvektionswalzen 27, die in Fig. 1 im wesentlichen senkrecht zur Zeichenebene gerichtet sind; es kommt zu einer kräftigen Durchmischung und zur Entgasung der Schmelze 4, bevor sie weiterverarbeitet wird. Der Rückstrom von Schmelze 4 in den Durchlaß 2 und die Schmelzwanne 1 wird durch den kaskadenartigen Schmelzstrom 7 vollständig verhindert. Dabei können in den einzelnen Zellen 11 entsprechend den Gegebenheiten und Erfordernissen unterschiedliche Temperaturen und Läuterbedingungen eingestellt werden. Die Verwendung von Widerstandsheizelementen 16 im Oberofen 15 verhindert die Entstehung von Stickoxiden.

In Fig. 3 und 4 ist wieder eine Läuterwanne 3 dargestellt, in die der von der nicht dargestellten Schmelzwanne kommende Durchlaß 2 mit der horizontalen Öffnung 10 mündet und aus der ein zweiter Durchlaß 17 zu einer Arbeitswanne 18 führt. In der Läuterwanne 3 sind gleichhohe Querwände 19 vorgesehen, die in Richtung des Schmelzestromes 7 mit unterschiedlich tiefen, seitlich versetzten Ausnehmungen 20 versehen sind. Zwischen den Querwänden 19 befinden sich wieder die mit Schmelze 4 gefüllten Zellen 11, in die im Boden 21 der Läuterwanne 3 eingelagerte Vertikalelektroden 22; 23; 24 hineinragen; dabei besteht in jeder Zelle 11 zwischen der stärkeren Mittenelektrode 23 und den schwächeren Seitenelektroden 22; 24 durch die Schmelze 4 jeweils ein Stromfluß. Zur Beheizung des Oberofens 15 der Läuterwanne 3 sind quer gerichtete Brenner 25 vorgesehen, deren Verwendung gegenüber Elektroheizungen zu einer Energiekosteneinsparung führen kann.

Die infolge der zunehmenden Tiefe der Ausnehmungen 20 in Kaskaden und infolge der Versetzungen der Ausnehmungen 20 von der Seitenwand 14 zur anderen Seitenwand 13 in Mäandern von der Öffnung 10 zum Durchlaß 17 strömende Schmelze 4 wird mit Hilfe der Brenner 25 und der Elektroden 22; 23; 24 erhitzt und zur Ausbildung Konvektionsströmungen 26 um die Elektroden herum veranlaßt. Dadurch findet eine intensive Durchmischung und Läuterung der Schmelze 4 in den Zellen 11 auf ihrem Weg vom Durchlaß 2 zum Durchlaß 17 statt. Im übrigen gilt das zu den Figuren 1 bis 2 Gesagte analog.

Die Erfindung ist nicht an die dargestellten Ausführungsbeispiele gebunden. Beispielsweise würde es zur Vermeidung eines Rückstromes in den Durchlaß genügen, daß nur die erste Querwand 6 höher als die übrigen ist und diese alle gleich hoch sind. Jedoch ist es zur Trennung auch der einzelnen Läuterzustände günstig, wie in den dargestellten Ausführungsbeispielen zu verfahren.

Es ist auch möglich, Brenner 25 mit Horizontalelektroden 12 zu kombinieren.

