

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 27 D / 328 158 8

(22) 02.05.89

(44) 26.09.90

(71) siehe (73)

(72) Michelsen, Carl-Ernst, Dr.-Ing.; Bock, Gerhard, Dipl.-Ing., DD

(73) VEB Wärmetechnisches Institut der Glasindustrie (WTI) Jena, Cöschwitzer Straße 22, Jena, 6905, DD

(54) Baustein für Industrieöfen

(55) Industrieofen; Baustein; Behälter; Füllung; Verschlußmasse, feuerfest; Haufwerk; Hohlräume, verbunden; Einlaßstutzen; Auslaßstutzen; Wärmetauscmittel

(57) Ein Baustein für Industrieöfen, insbesondere für Schmelzöfen, ist als Behälter aus feuerfestem Material mit einer Medienströmkanäle enthaltenden Füllung versehen und durch eine Verschlußmasse rückseitig verschlossen. Zum Wärmetausch, insbesondere zum Kühlen des Bodens des Bausteins, ist seine Struktur so zu verändern, daß ohne Beeinträchtigung der Stabilität im Inneren des Bausteins eine große Wärmetauschfläche entsteht, die in ihrer Gesamtheit stärker wirksam ist und einen schnellen Wärmetausch ermöglicht. Hierzu besteht die Füllung aus einem Haufwerk, in dem sich untereinander verbundene, die einzelnen Teile des Haufwerks umgebende Hohlräume befinden. In der Verschlußmasse sind mindestens ein Einlaßstutzen und ein Auslaßstutzen vorgesehen, die mit den Hohlräumen in Verbindung stehen. Fig. 1

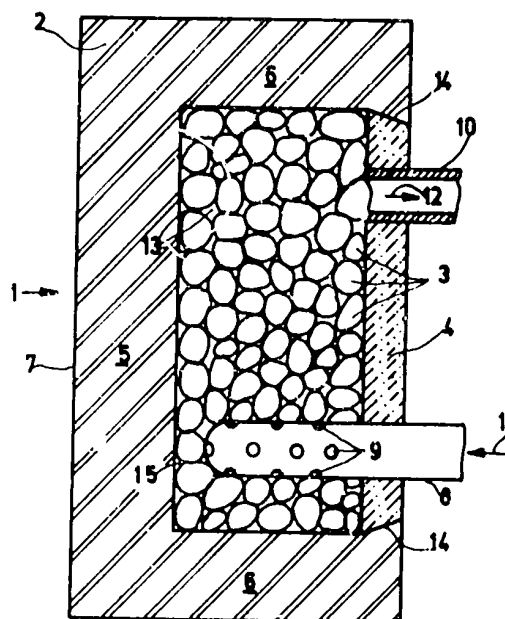


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Baustein für Industrieöfen, der als Behälter aus feuerfestem Material ausgebildet, mit einer hitzebeständigen, Medienströmkanäle aufweisenden Füllung versehen und mit einer Verschlußmasse rückseitig verschlossen ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Füllung aus einem Haufwerk besteht, in dem sich untereinander verbundene, die einzelnen Körner des Haufwerkes umgebende Hohlräume befinden und daß in der Verschlußmasse mindestens ein Einlaßstutzen und ein Auslaßstutzen im wesentlichen parallel zu den Seitenwänden des Behälters in an sich bekannter Weise angeordnet sind, die mit den Hohlräumen in Verbindung stehen.
2. Baustein gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die einzelnen Körner des Haufwerkes in Form und/oder Größe unterschiedlich sind.
3. Baustein gemäß Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Haufwerk feinkörniges Material enthält.
4. Baustein gemäß Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Einlaßstutzen und der Auslaßstutzen unterschiedlich tief in das Haufwerk hineinragen.
5. Baustein gemäß Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Einlaßstutzen tiefer in das Haufwerk hineinragt als der Auslaßstutzen und über seine gesamte Länge im Haufwerk mit Einlaßöffnungen, insbesondere Düsen versehen ist.
6. Baustein gemäß Anspruch 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Dicke der Seitenwände ausgehend vom Boden des Behälters bis zu einem Minimum abnehmend gestaltet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Baustein für Industrieöfen, der als Behälter aus feuerfestem Material ausgebildet, mit einer hitzebeständigen, Medienströmkanäle aufweisenden Füllung versehen und mit einer Verschlußmasse rückseitig verschlossen ist. Der Baustein kann beim Bau sowohl metallurgischer als auch silikatischer Schmelzöfen, insbesondere von Glasschmelzöfen Verwendung finden. Er ist aber auch anwendbar in den Schmelzöfen zugeordneten Einrichtungen zur Zuführung des Schmelzrutes und zur Ableitung der Schmelze.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist ein Formstein aus feuerfestem Material, insbesondere aus schmelzgegossenem Material (DD-PS 240419), der in einer schalen- oder topfförmigen Vertiefung eine homogene Einfüllung aufweist. Im Grenzbereich der Einfüllung zu dem sie schalenförmig umgebenden Steinmaterial sind Hohlräume bzw. Kanäle für Kühlmittel vorgesehen. Außerdem besitzt jeder Stein einen Zufluß und einen Abfluß für das Kühlmittel. Der Nachteil dieser Steine besteht darin, daß sie eine Kühlung der besonders korrosionsgefährdeten Fugen, die beim Zustellen zwischen den Steinen entstehen, nicht zulassen. Eine Kühlung der Vertikalfugen läßt zwar die DD-PS 240538 vermuten, bei der die parallel zum Beckenrand verlaufenden Kühlkanäle der einzelnen Steine ineinander übergehen, jedoch ist eine Kühlung der besonders beanspruchten Horizontalfugen dort keinesfalls möglich, noch vorgesehen. Außerdem ist die Effektivität dieser Kühlungen noch verbesserungswürdig.

Die DE-PS 2609074 offenbart ein Formverfahren zur Herstellung eines feuerfesten Bauelementes, das trogförmig gestaltet ist und zwischen einer Vorderwand, Seitenwänden und einer Rückwand eine Isoliermasse in Schaum- oder Teilchenform enthält. Die Anwendung eines zirkulierenden Kühlmittels ist nicht vorgesehen. Mit dieser Anordnung ist zwar eine Wärmedämmung, nicht aber eine Wärmeableitung möglich.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung soll die aufgezeigten Mängel des Standes der Technik vermeiden und einen Baustein für Industrieöfen schaffen, der einerseits zum Einsatz bei hohen Temperaturen besonders geeignet ist und andererseits sowohl zum Kühlen als auch zum Erwärmen geeignet ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Struktur eines Bausteins so zu verändern, daß in seinem inneren ohne Beeinträchtigung der Stabilität eine große Wärmetauschfläche entsteht, die in ihrer Gesamtheit ständig am Wärmetausch beteiligt ist.

Darüber hinaus soll die Struktur des Bausteins so gestaltet sein, daß eine ausreichende Fugenkühlung zwischen Bausteinen erreicht wird.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Füllung des Bausteines aus einem Haufwerk besteht, in dem sich untereinander verbundene, die einzelnen Teile bzw. Körner des Haufwerks umgebende Hohlräume befinden und daß in der

Verschlußmasse mindestens ein Einlaßstutzen und ein Auslaßstutzen im wesentlichen parallel zu den Seitenwänden des Behälters angeordnet sind, die mit den Hohlräumen in Verbindung stehen.

Durch die im allgemeinen unregelmäßige Haufwerkfüllung im Baustein wird die Wärmetauschräche in einem Baustein gegenüber der Anordnung von Kühlkanälen auf ein Mehrfaches gesteigert und dabei die Stabilität des Bausteins nicht verringert. Gleichzeitig wird damit die Voraussetzung geschaffen, daß bei Verwendung eines flüssigen Kühlmittels dieses seinen Aggregatzustand ändert, wodurch seine Kühlwirkung erhöht wird. Das erwärmte Kühlmittel kann in der Dampfphase ebenso wie in der Flüssigphase zum Vorwärmen des Einlegegutes oder in artfremden Prozessen verwertet werden.

Für die Zuführung des Wärmetauschrmittels ist es von Vorteil, wenn mehr als ein Einlaßstutzen vorgesehen und diese Einlaßstutzen weitestgehend gleichmäßig über den Füllraum verteilt sind. Außerdem ist es zum gleichen Zweck vorteilhaft, wenn Einlaß- und Auslaßstutzen unterschiedlich tief in das Haufwerk hineinragen, und zwar sollten die Einlaßstutzen tiefer hineinragen als der Auslaßstutzen. Jeder Einlaßstutzen ist nicht nur an seinem Ende, sondern auch in seinem in das Haufwerk hineinragenden Zylindermantel mit Einlaßöffnungen, insbesondere Düsen, versehen, wodurch das Wärmetauschrmittel von vornherein verteilt, insbesondere versprüht, in das Haufwerk gelangt. Diese Maßnahmen sind besonders dann zu empfehlen, wenn im Wärmetauschprozeß die Temperatur des in das Haufwerk eingeführten Mittels so stark verändert wird, daß es seinen Aggregatzustand wechselt. Es versteht sich von selbst, daß sich der Auslaßstutzen vorteilhafterweise dann an der tiefsten Stelle des Füllraumes befindet, wenn das Wärmetauschrmittel nach dem Tauschprozeß als Flüssigkeit anliegt. Im Sinne einer optimalen Kühlung bzw. eines optimalen Wärmetausches sind die Durchmesser von Einlaß- und Auslaßstutzen eines Bausteines aufeinander abgestimmt.

Zur Kühlung der Fugen zwischen den zur Zustellung einer Schmelzwanne verwendeten Bausteinen ist es von Vorteil, wenn die Dicke der Seitenwände ausgehend vom Boden des Behälters bis zu einem Minimum abnehmend und daran anschließend bis zur Außenfläche der Verschlußmasse zunehmend gestaltet ist. Dabei kann die Dicke der Seitenwände kontinuierlich oder stufenweise ab- oder zunehmen.

Aus Anwendungsgründen kann es auch sein, daß nicht alle Seitenwände eines Bausteines in der Dicke variieren bzw. in gleicher Weise variieren.

Der Baustein selbst kann aus schmelzgegossenem Material bestehen, das einerseits den Behälter formt und andererseits als anfallender Bruch in den Behälter als Haufwerk eingefüllt wird. Der Behälter kann dann mit Feuerbeton als Verschlußmasse vergossen werden.

Korngröße und Kornform des Haufwerkes beeinflussen den Wärmetausch im Baustein. Die größten Zwischenräume zwischen Körnern der Füllung entstehen, wenn die Korngröße und die Kornform gleich sind; dadurch ergibt sich auch der beste Wärmetauschrffekt. Durch das Mischen von unterschiedlichen Korngrößen einer bestimmten Kornform, vorzugsweise der Kugelform, läßt sich bei gleichem Wärmetauschrmittel ein definierter Wärmetauschrffekt erzielen. Auch kann zur Veränderung des Wärmetauschrffektes dem Haufwerk ein bestimmter Anteil von feinkörnigen Bestandteilen beigelegt werden.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Bausteines liegen vor allen Dingen in der großen inneren Wärmetauschrfläche, die bei gleicher Bausteingröße einen sehr effektvollen Wärmetausch (Kühlung oder Erwärmung) ermöglicht, der bis hin zur Änderung des Aggregatzustandes des Wärmetauschrmittels führen kann. Die Änderung des Aggregatzustandes unter sonst gleichen Bedingungen zeigt an, daß der Wärmetausch beim erfindungsgemäßen Baustein wesentlich intensiver ist als bei den bekannten Anordnungen.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachstehend in drei Ausführungsbeispielen anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1: einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Baustein;
Fig. 2: einen Längsschnitt durch eine erste Fügestelle zweier Bausteine und
Fig. 3: einen Längsschnitt durch eine zweite Fügestelle zweier Bausteine.

In Fig. 1 besteht ein Baustein 1 aus einem Behälter 2 aus feuerfester Keramik, einer Füllung 3 in Form eines aus grobkörnigen Teilen bestehenden Haufwerkes aus feuerfestem Material und einer Verschlußmasse 4 aus Feuerbeton. Der Behälter 2 weist einen Boden 5 und Seitenwände 6 auf. Die Außenfläche 7 des Bodens 5 ist Teil der Innenfläche eines nicht dargestellten Industrieofens, z. B. eines Glasschmelzofens, die mit einer Schmelze hoher Temperatur ($> 1502^{\circ}\text{C}$) in Berührung kommt. Unter diesen Bedingungen ist der Boden 5 von der Außenfläche 7 her starken Korrosionserscheinungen ausgesetzt, denen durch Kühlung des Innenraums des Behälters 2 entgegengewirkt wird. Zu dem Zweck sind die Verschlußmasse 4 ein in Ansicht dargestellter Einlaßstutzen 8 mit Öffnungen 9 und ein im Schnitt dargestellter Auslaßstutzen 10 eintoniert, durch die Kühlmasse 11 eingeführt und Wasserdampf 12 abgeführt wird. Durch die Öffnungen 9 wird das Kühlwasser 11 auf das heiße Haufwerk 3 mit seinen Zwischenräumen 13 gesprüht oder gerieselt, das wegen seiner hohen Temperatur das Kühlwasser 11 in die Dampfphase überführt. Der so erzeugte Wasserdampf 12 verläßt den Innenraum des Behälters 2 durch den Auslaßstutzen 10 und wird einer weiteren Verwertung zugeführt. Die Oberfläche des Haufwerkes 3 ist um ein Vielfaches größer als die Innenfläche 15 des Behälters 2, die im Berührungsbereich 14 mit dem Feuerbeton 4 zu den Stutzen 8 und 12 hin geneigt ist, so daß einem Herausgleiten der Verschlußmasse 4 aus dem oberen Innenraum des Behälters 2 entgegengewirkt wird. Anstatt eines Einlaßstutzens 8 könnten in Fig. 1 auch mehrere Einlaßstutzen Verwendung finden. Dabei könnten die Öffnungen 9 durch Düsen ersetzt werden. Es wäre auch möglich, jeden der Einlaßstutzen 8 nur an seiner Frontseite, ähnlich dem Auslaßstutzen 10, nur mit einer Öffnung zu versehen und jeden Einlaßstutzen 8 unterschiedlich tief in das Haufwerk 3 einzuführen. Schließlich sind die Lagen des Einlaßstutzens 8 und des Auslaßstutzens 10 nicht an die Darstellung der Fig. 1 gebunden.

In Fig. 2 sind zwei eine Fuge 16 miteinander bildende Bausteine 17; 18 teilweise dargestellt, von denen jeder einen Boden 19 bzw. 20 und eine Seitenwand 21 bzw. 22, die einen Innenraum 23 bzw. 24 begrenzen, im Innenraum mit Haufwerk 25 bzw. 26 gefüllt und deren Innenräume 23; 24 durch Verschlussmassen 27 und 28 verschlossen sind. Damit die Kühlung näher an die korrosionsgefährdete Fuge 16 herangeführt wird, ist die Innenfläche 29 bzw. 30 jeder Seitenwand 21 bzw. 22 mit einer Knickung 31 bzw. 32 versehen, so daß die Dicke der Seitenwand 21 bzw. 22 von einem Wert a bzw. b am Boden 19 bzw. 20 aus stetig bis zu einem Minimum c bzw. d an der Knickung 31 bzw. 32 abnimmt und von da bis zur Außenfläche 33 bzw. 34 der Verschlussmasse 27 bzw. 28 bis zu einem Wert e bzw. f stetig zunimmt, der mit der Dicke a bzw. b übereinstimmen kann. Anstatt die Seitenwanddicke vom Minimum c bzw. d wieder ansteigen zu lassen, könnte dieser minimale Wert auch bis zur Außenfläche 33 bzw. 34 beibehalten werden.

In Fig. 3 bilden wieder zwei teilweise dargestellte Bausteine 35; 36 mit Füllungen 37; 38 und Verschlussmassen 39; 40 zwischen ihren Seitenwänden 41; 42 eine Fuge 43. Die rechtwinklig zu den Böden 48; 49 gerichteten Seitenwände 41; 42 weisen je einen Bereich 44 bzw. 45 geringster Dicke auf, der im Gegensatz zu Fig. 2 durch eine Stufung der Innenfläche 46 bzw. 47 erreicht wird. In den Bereichen 44; 45 wird die Kühlung sehr nahe an die Fuge 43 herangeführt, so daß die Bausteine 35; 36 an diesen Stellen vor Korrosion besonders geschützt sind, unabhängig davon, ob ein flüssiges oder gasförmiges Kühlmittel verwendet wird. Die Ein- und Auslaßstutzen sind in den Figuren 2 und 3 der Einfachheit halber weggelassen worden. Anstatt - wie in den Figuren 2 und 3 dargestellt - können die Bereiche 31, 32, bzw. 44; 45 minimaler Seitenwanddicke auch bis zum jeweiligen Boden 19; 20 bzw. 48; 49 heranreichen.

Zur Verbesserung der Verbindung zwischen dem Einlaßstutzen 8 bzw. dem Auslaßstutzen 10 und zwischen den Seitenwänden 6 einerseits und der Verschlussmasse 4 andererseits können auch die bekannten Elemente Nut und Feder benutzt werden (Fig. 1). Analog trifft dies auch für die Figuren 2 und 3 für die Verbindung der Verschlussmasse 27; 28 bzw. 39; 40 mit den Seitenwänden 21; 22 bzw. 41; 44 zu.

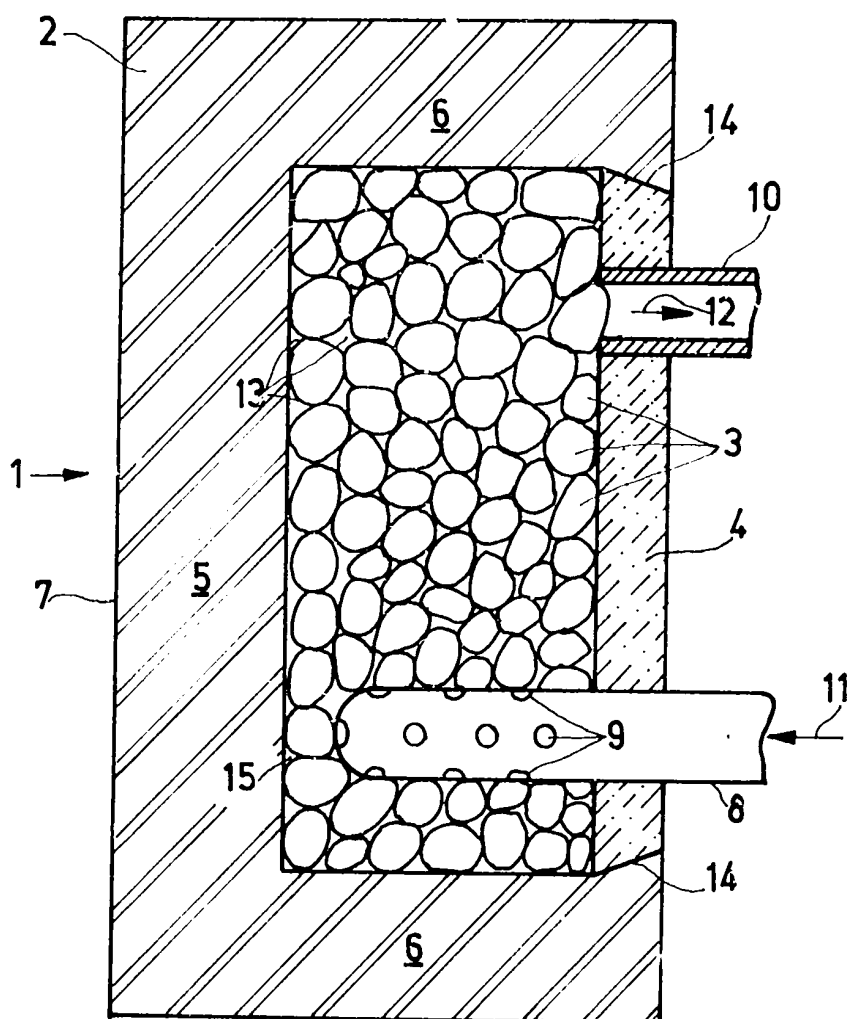


Fig. 1

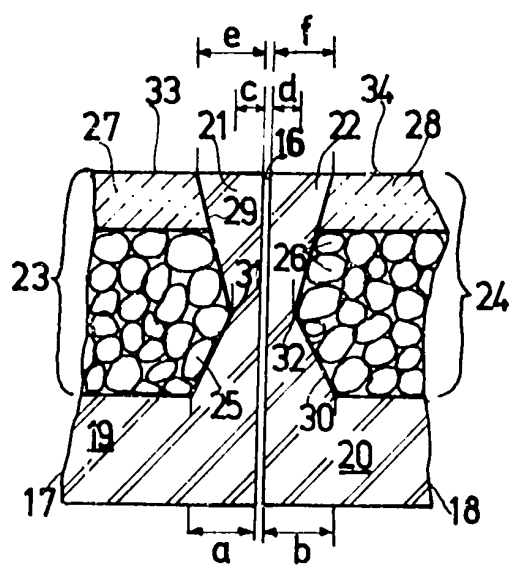


Fig. 2

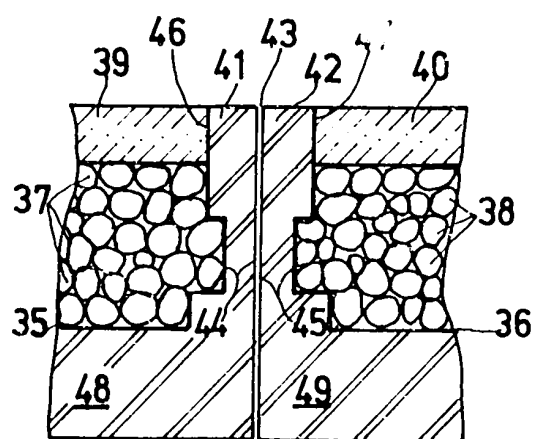


Fig. 3