



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 295 225 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) F 27 D 1/04

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD F 27 D / 341 772 3

(22) 31.07.89

(44) 24.10.91

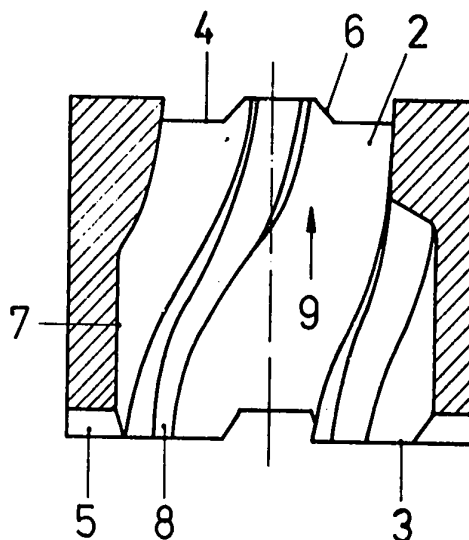
- (71) Hochschule für Architektur und Bauwesen, Geschwister-Scholl-Straße 8, O - 5300 Weimar, DE
(72) Bock, Gerhard, Dipl.-Ing.; Hofmann, Otto, Dr.-Ing.; Lorenz, Frank, Dipl.-Ing.; Wagner, Georg, DE
(73) Hochschule für Architektur und Bauwesen, O - 5300 Weimar; VEB Feuerfestwerke, O - 6300 Vetro; Physikalisch-Technisches Institut der Akademie der Wissenschaften, O - 6909 Jena, DE

(54) Feuerfester Hohlstein

(55) Hohlstein, feuerfest; Wärmetausch; Fluid;
Stirnflächen; Feder; Nuten; Höhlung; Wulst; Wulstenden,
versetzt; Verstärkung

(57) Zum Wärmetausch können feuerfeste Hohlsteine verwendet werden, die an den Stirnflächen zu beiden Seiten ihrer Höhlung feder- und nutartige Paßelemente und in ihrer Höhlung schräge Wülste aufweisen, die von einer Stirnfläche zur anderen reichen. Mit diesen Hohlsteinen soll bei hohem Wärmeübergang und geringem Materialverbrauch auch unter Hochtemperaturbedingungen eine verbesserte mechanische Festigkeit und Haltbarkeit erzielt werden. Da sich die Schwachstellen dieser Steine an den Federn befinden, wird die Wandung der Steine an den Federn dadurch verstärkt, daß die Wülste in den Höhlungen der Steine an den Federn enden. Aus einem ähnlichen Grund können die anderen Enden der Wülste an den Nuten liegen.
Fig. 2

Fig. 2



Patentansprüche:

1. Feuerfester Hohlstein, der zum Wärmetausch mit einem an ihm vorbeiströmenden Fluid bestimmt ist, an seinen Stirnflächen zu beiden Seiten seiner Höhlung mit feder- bzw. nutartigen Paßelementen versehen ist und an seinen Innenflächen schräge Wülste aufweist, die von einer Stirnfläche zur gegenüberliegenden anderen Stirnfläche reichen, **gekennzeichnet dadurch**, daß an jeder Feder in der Höhlung des Steines sich ein Wulstende befindet.
2. Feuerfester Hohlstein gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das eine Ende einer Wulst sich an einer Nut und das andere Ende einer Wulst sich an einer Nut und das andere Ende sich an einer Feder befindet, wobei Nut oder Feder an verschiedenen Stirnflächen des Hohlsteins und in der Grundrißprojektion um $\pi/4$ oder ein ganzzahliges Vielfaches davon gegeneinander versetzt liegen.
3. Feuerfester Hohlstein gemäß Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Höhlung kreiszylindrisch ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf einen feuerfesten Hohlstein, der zum Wärmetausch mit einem an ihm vorbeiströmenden Fluid bestimmt ist, an seinen Stirnflächen zu beiden Seiten seiner Höhlung mit feder- bzw. nutartigen Paßelementen versehen ist und an seinen Innenflächen schräge Wülste aufweist, die von einer Stirnfläche zur gegenüberliegenden anderen Stirnfläche reichen. Der feuerfeste Hohlstein ist insbesondere zur Verwendung in Regeneratoren bestimmt, die in der Glasindustrie zum Einsatz kommen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Aus der DE-AS 2934208 sind feuerfeste Topfsteine mit dünnen Wandungen bekannt, die glattwandige Strömungsgeschächte formen und stabile, materialsparende Gitterungen bei geradem Strömungsverlauf ermöglichen. Durch die Anordnung von zum Strömungsverlauf eines Fluids parallelen Rillen mit oder ohne Durchbrüchen in den Steinwandungen werden diese Steine in Hinblick auf die Wärmeübertragungsfläche zwar verbessert, da jedoch Rillen und Strömungsrichtung des Fluids gleichgerichtet sind, wird der konvektive Wärmeübergangskoeffizient bei dieser Steinform nicht erhöht.

Auch sind schiefe Setzsteine mit feder- und nutartigen Paßelementen aus der DE-OS 3802501 bekannt, mit deren Hilfe bei entsprechender Setzweise die Fluidströmungsrichtung ständig geändert und die Strömung verwirbelt werden kann. Bei diesen Setzsteinen werden zwar die Vorteile der hohen Stabilität und des günstigen konvektiven Wärmeüberganges miteinander verbunden, es müssen aber komplizierte technische und technologische Bedingungen bei der Fertigung in Kauf genommen werden.

Die DR-PS 413451 offenbart einen Winderhitzer mit schraubenförmigen Innenrippen, der Hohlsteine verwendet, bei denen zur Erzielung einer Drehbewegung des Heizgasstromes kurze Rippen mit glatten Kanalwandungen sich abwechseln und die Rippen in axialer Projektion sich nicht völlig überdecken, so daß ein oder mehrere geradlinige Durchgänge für das Fluid frei bleiben. Bei diesen Winderhitzersteinen kommt es zwar zu einem sehr guten Wärmeübergang, jedoch ist je nach Ausführungsform, d. h. Bemessung der Wandstärke und Kantenabstumpfung, entweder der Materialeinsatz unverträglich hoch oder die Steinstabilität durch Schwachstellen erheblich gemindert.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung soll ein feuerfester Hohlstein geschaffen werden, der bei hohem Wärmeübergang, guter Gitterstabilität und geringem Materialverbrauch eine wesentlich verbesserte mechanische Festigkeit und Haltbarkeit aufweist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine besondere Ausbildung der Stirnflächen und der Innenwand eines feuerfesten Hohlsteins und die Abstimmung dieser Konstruktionselemente aufeinander den Hohlstein so zu gestalten, daß er den Beanspruchungen bei Transport, Lagerung und Einbau sowie bei Druckbeanspruchung unter Hochtemperaturbedingungen gewachsen ist und zur Setzung stabiler Gitterungen verwendet werden kann.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß sich an jeder Feder in der Höhlung des Steines ein Wulstende befindet. Dadurch werden die den mechanischen und thermischen Beanspruchungen besonders ausgesetzten Federn verstärkt und ihr Zusammenhalt mit dem übrigen Steinkörper vergrößert. Diesem Umstand kommt um so größere Bedeutung zu, als die Paßelemente, insbesondere Federn, sich aus Anwendungsgründen an den dünnwandigsten Stellen des Hohlsteins befinden und deshalb besonders durch Beschädigungen gefährdet sind. Aus diesem Grunde ergibt sich eine vorteilhafte Ausführungsform, wenn das eine Ende der Wulst sich an einer Nut und das andere Ende sich an einer Feder befindet, wobei diese

Nut oder Feder an verschiedenen Stirnflächen und verschiedenen Seitenflächen ein- und desselben Hohlsteins liegen und in der Grundprojektion um $\pi/4$ oder ein ganzzahliges Vielfaches davon gegeneinander versetzt angeordnet sind. Für die Herstellungstechnologie ist es von Vorteil, wenn die Höhlung des Hohlsteins die Form eines Kreiszylinders hat, wobei sich dann in der Höhlung nur eine Fläche, die Zylindermantelfläche, befindet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnung eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1: eine Draufsicht auf einen achteckigen feuerfesten Hohlstein und

Fig. 2: einen Schnitt entlang der Linie A–A in Fig. 1.

In den Fig. 1 und 2 ist ein außen achtförmiger und ein mit einer zylindrischen Höhlung 1 versehener feuerfester Hohlstein 2 mit einer geometrischen Achse X–X dargestellt, der an gegenüberliegenden Stirnflächen 3, 4 Arretier- und Paßelemente in Form von Nuten 5 und Federn 6 aufweist und von einem Fluidstrom 9 durchflossen wird. Die kreiszylindrische Innenfläche 7 des Hohlsteins 2 ist mit Wülsten 8 von trapezförmigem Querschnitt versehen, die jeweils mit einem Ende auf den Innenflächen der Federn 6 enden und damit den Hohlstein 2 an seinen empfindlichsten dünnwandigsten Stellen verstärken. Die anderen Enden der Wülste 8 können vorteilhaft an den Nuten 5 liegen, wo die Wandung ebenso dünn ist wie an den Federn 6, sich aber keine Vorsprünge befinden.

Die Wülste 8 sind nicht an einen trapezförmigen Querschnitt gebunden. Dieser kann auch halbkreis-, dreieck- oder rechteckförmig sein.

Nicht alle Federn 6 bzw. Nuten 5 müssen jeweils auf einer Stirnfläche 3 bzw. 4 angeordnet sein; vielmehr können sich Federn 6 und Nuten 5 alternierend auf bzw. in derselben Stirnfläche 3 bzw. 4 befinden. Schließlich ist es möglich, daß Federn 6 und Nuten 5 nicht, wie in Fig. 1 dargestellt, im Abstand $\pi/2$, sondern im Abstand π um die Achse X–X angeordnet sind. Anstatt acht könnte der Hohlstein 2 auch vier Mantelflächen aufweisen.

Fig. 1

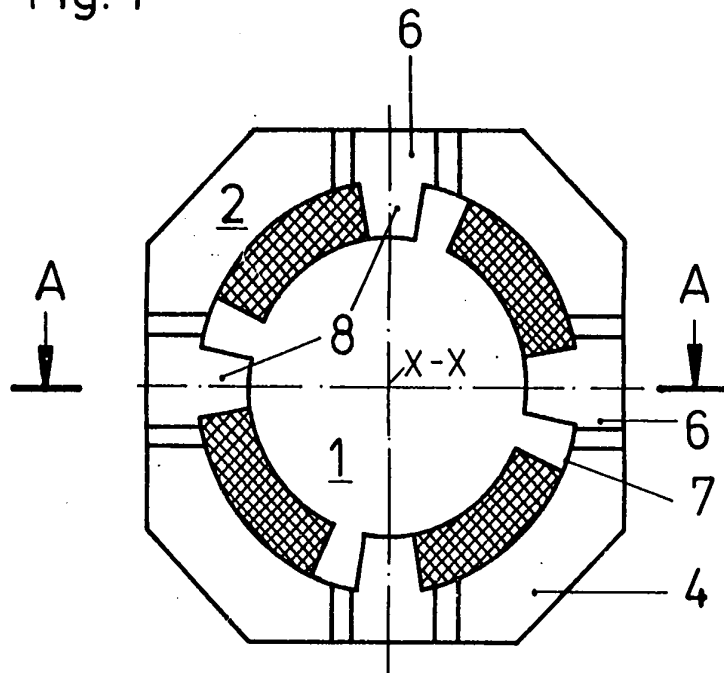


Fig. 2

