



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 153 662 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.07.2004 Patentblatt 2004/29

(51) Int Cl. 7: **B04C 5/13, B04C 5/085**

(21) Anmeldenummer: **01111010.3**

(22) Anmeldetag: **08.05.2001**

(54) **Hitze- und verschleissbeanspruchtes Einbauelement, insbesondere Segment eines Zyklontauchrohres**

Heat- and wear stressed mounting element, in particular segment for cyclon vortex finder

Elément de montage soumis à la chaleur et à l'usure, en particulier pour tube plongeur de cyclone

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE DK ES

(30) Priorität: **12.05.2000 DE 10023387**
07.07.2000 DE 10033293

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.11.2001 Patentblatt 2001/46

(73) Patentinhaber: **KHD Humboldt Wedag AG**
51105 Köln (DE)

(72) Erfinder:

- **Filges, Ralf**
51427 Bergisch Gladbach (DE)
- **Schilling, Horst**
50969 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| EP-A- 0 447 802 | US-A- 1 581 329 |
| US-A- 3 470 678 | US-A- 4 004 615 |
| US-A- 4 376 805 | US-A- 4 651 487 |

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein hitze- und verschleißbeanspruchtes Einbauelement, zum Zusammensetzen eines Tauchrohres, das zentral von oben in einen mit feuerfestem Material ausgekleideten Zyklonabscheider einer Zementklinkerproduktionslinie hineinragt und an der Zyklondecke aufhängbar ist.

[0002] Anlagen zur Herstellung von Zementklinker aus Zementrohmehl weisen einen Drehrohrofen und einen diesem materialflusseitig gesehen vorgesetzten Zyklonschwebegas-Wärmetauscher mit Calcinator auf. Im Zyklonschwebegas-Wärmetauschersystem wird das Zementrohmehl im kombinierten Gleich-/Gegenstrom zum heißen Abgas der Calcinerstufe bzw. des Drehrohrofens vorerhitzt, und das in der Calcinerstufe vorcalcinierte Gutmaterial wird im untersten Zyklon des Zyklonschwebegas-Wärmetauscherstranges vom Heißgas abgetrennt und in den Drehrohrofen eingeführt. Es versteht sich, dass dabei die Heißgaszyklone des Zyklonschwebegas-Wärmetauscherstranges, insbesondere der unterste Zyklon, der mit Heißgas und Heißmehl einer Temperatur von z. B. 700 bis 950° C in Berührung kommt, einer hohen mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchung und damit einem hohen thermochemischen und abrasiven Verschleiß ausgesetzt sind. Dies gilt insbesondere für das zentral von oben in den Zyklonabscheider hineinragende Tauchrohr.

[0003] Es ist daher schon bekannt (DE-C-32 28 902), bei einem diesen hohen Beanspruchungen ausgesetzten Zyklonabscheider das Tauchrohr aus mehreren Segmenten zusammenzusetzen und die Segmente untereinander lösbar miteinander zu verbinden, um im Verschleißfall einzelne Tauchrohrsegmente mit verhältnismäßig geringem Zeit- und Arbeitsaufwand erneuern zu können und Verformungen am Tauchrohrmantel selbst bei hohen thermischen Wechselbelastungen zu vermeiden. Dabei ist schon vorgeschlagen worden, die Tauchrohrsegmente vollständig aus Keramikmaterial zu fertigen, das zwar hitzebeständig ist, aber höheren mechanischen Beanspruchungen nicht standhält. Daher werden die Tauchrohrsegmente meistens aus hitzebeständigem Stahlguss gefertigt. Dem Gießen von dünnwandigen Tauchrohrsegmenten sind aber insofern Grenzen gesetzt, als Segmente, wenn sie nicht dicker als ca. 15 mm sein sollen, nur bis zu einer Länge von ca. 120 cm frei von Inhomogenitäten gegossen werden können. Große Heißgaszyklone verlangen aber entsprechend große Tauchrohre, bei denen die einzelnen Segmente weit mehr als 120 cm lang sein sollen, die aus Montagegründen aber nicht zu schwer sein dürfen.

[0004] Aus der EP-A-0 447 802 ist ein Zyklon-Tauchrohr mit Einsatz eines metallischen Gitterrostes bekannt, dessen z. B. sechseckige Waben mit einem keramischen Material auffüllbar sind. Zur Herstellung des bekannten Zyklon-Tauchrohres werden zunächst die leeren Gitterrostteile miteinander verbunden und in den

Zyklon eingehängt, wonach die offenen Waben des Rostes mit der keramischen Masse ausgefüllt werden. Eine derartige Herstellung eines Zyklon-Tauchrohres macht besonders dann Schwierigkeiten, wenn das Keramikmaterial in die Wabenöffnungen eingegossen, eingespritzt, eingerüttelt oder eingepresst werden soll.

[0005] Aus der US-A-4,651,487 ist es bekannt, auf eine Gehäusewand die Stege eines Sechseck-Gitters oder andere Armierungen wie rohrabschnittsförmige hohle Verankerungs- bzw. Armierungs-Elemente aufzuschweißen und die Öffnungen und Zwischenräume mit einem Feuerfestmaterial auszufüllen. Nicht bekannt ist, einen derartigen ebenflächigen Verbundkörper zu krümmen und zu verformen und für das Tauchrohr eines Zyklonabscheiders einer Zementklinkerproduktionslinie einzusetzen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Einbauelement zum Zusammensetzen eines hitze- und verschleißbeanspruchten segmentierten Tauchrohres für einen mit feuerfestem Material ausgekleideten Zyklon einer Zementklinkerproduktionslinie zu schaffen, wobei das einzelne Einbauelement mit einer Länge auch größer 120 cm herstellbar und montierbar sein und sich durch eine hohe Standzeit auszeichnen soll.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Einbauelement mit den Merkmalen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Charakteristisch für das erfindungsgemäße hitzebeständige und verschleißbeständige Einbauelement ist, dass es ein Verbundkörper ist, bestehend aus einem vergleichsweise dünnwandigen und leichtgewichtigen metallischen Grundkörper, auf dem Stege eines metallischen gitterförmigen Rostes angeordnet sind, dessen Gitteröffnungen mit einer hitzebeständigen und gegen mechanische und chemische Einflüsse verschleißbeständigen Keramikmasse ausgefüllt sind. Dabei wird die hitzebeständige Keramikmasse in die Gitteröffnungen des Rostes, der elastisch sein kann, z. B. Streckmetallgitter, eingegossen und/oder eingespritzt und/oder eingerüttelt/rüttelverdichtet und/oder eingepresst. Die hitzebeständige Keramikmasse ist jedenfalls bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Verbundkörpers fließfähig und sie kann auch durch eine zusätzliche Wärmebehandlung wie Sinterung, Temperung etc. gehärtet werden. Die Keramikmasse weist z. B. Siliciumcarbid (SiC) auf und sie kann außerdem ein hydraulisches Bindemittel wie z. B. Zement enthalten, der nach seiner Erhärtung der Keramikmasse eine besondere Festigkeit verleiht. In jedem Fall wirkt beim erfindungsgemäßen Verbundkörper der integrierte Gitterrost als Armierung für die hitzebeständige Keramikmasse, die auf der verschleißbeanspruchten Seite des aus den erfindungsgemäßen Verbundkörper-Segmenten zusammengesetzten Bauteils liegen soll, beim segmentierten Zyklontauchrohr also auf der Tauchrohr-Außenseite, die von der in den Zyklon einströmenden

Heißgas-Feststoffsuspension hoch beansprucht ist.

[0009] Damit beim erfindungsgemäßen Verbundkörper-Einbauelement die Oberfläche eine möglichst geringe Porosität aufweist, wird nach der Erfindung vorgeschlagen, die Oberfläche der Keramikmasse mit einer abschließenden Beschichtung, insbesondere Verglasung, Glasur, Emaille etc. zu versehen.

[0010] Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand des in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0011] Die Zeichnung zeigt ausschnittsweise den Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Verbundkörper-Einbauelement bzw. -Segment, bestehend aus einem hitzebeständigen metallischen Grundkörper 10, nämlich aus einem dünnwandigen z. B. 5 bis 15 mm dicken Stahlwalzmaterial, auf das die Stege 11 eines metallischen Rostes mit gitterförmigen Öffnungen geheftet oder geschweißt sind. Es wäre auch möglich, bei der Fertigung des Verbundkörpers den Gitterrost 11 lose auf den Grundkörper 10 aufzulegen. Die Öffnungen des Gitterrotes 11, die in Draufsicht betrachtet viereckig, sechseckig oder sonst wie polygonal oder auch rund sein können, sind mit einer hochhitzebeständigen Keramikmasse 12 ausgefüllt, die in die Gitteröffnungen eingegossen, eingerüttelt und dann gehärtet worden ist. Zu ihrem Schutz weist die Oberfläche der Keramikmasse 12 noch eine Beschichtung 13 möglichst geringer Porosität auf, insbesondere eine Glasur, Verglasung, Emaillierung etc.. Die Dicke der Keramikmasse 12 kann z. B. 25 mm betragen.

[0012] Aufgrund des erfindungsgemäßen Aufbaus des Verbundkörper-Einbauelements braucht der metallische Grundkörper 10 nicht mehr aus einem hitzebeständigen Guss zu bestehen, dessen Dicke bei großformatigen langen Segmenten bei etwa mehr als 15 mm liegen müsste. Vielmehr lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Aufbau hitzebeständige und verschleißbeständige Verbundkörper-Segmente herstellen mit einer Länge auch von mehr als 120 cm, ohne dass die Dicke des metallischen Grundkörpers 10 15 mm überschreiten muss. Wird aus den Verbundkörper-Segmenten das thermisch und mechanisch hoch beanspruchte Tauchrohr eines Zyklons des Zyklonschwebegas-Wärmetauschersystems/Vorcalcinersystems einer Zementklinkerbrennanlage zusammengesetzt, so wird die hitzebeständige Keramikmasse 12 auf der Außenseite des metallischen Grundkörpers 10 angeordnet, das ist die Seite, auf welche die einströmende abrasive Heißgas-Feststoff-Suspension zuströmt. Es besteht aber auch die Möglichkeit, den Schichtaufbau des erfindungsgemäßen Verbundkörpers zu beiden Seiten des Grundwerkstoff-Metallbleches 10 anzurufen. Jedenfalls ist die Standzeit der erfindungsgemäßen Verbundkörper-Einbauelemente bzw. -Segmente hoch.

[0013] Wenn der metallische Grundkörper 10 aus Stahlguss besteht, kann der metallische gitterförmige Rost mit seinen Stegen 11 vollständig oder teilweise als

einteiliger Gusskörper gleich zusammen mit dem Grundkörper 10 hergestellt sein.

[0014] Die erfindungsgemäßen Verbundkörper sind außer zur Herstellung segmentierter Zyklontauchrohre in Zementklinkerbrennanlagen auch zum Schutz anderer einem hohen thermochemischen und abrasiven Verschleiß ausgesetzten Einbauten anwendbar, insbesondere zum Schutz der in die Heißgasleitungen und Heißmehlleitungen eingebauten Leit- und/oder Regellemente wie schwenkbare Umstellklappen, Prallschieber oder dergleichen.

Patentansprüche

- 15 1. Hitze und verschleißbeanspruchtes Einbauelement zum Zusammensetzen eines Zyklon-Tauchrohres, welches Tauchrohr bei der Verwendung zentral von oben in einen mit feuerfestem Material ausgekleideten Zyklonabscheider einer Zementklinkerproduktionslinie hineinragt und an der Zyklondecke aufgehängt wird, wobei das Einbauelement als Verbundkörper ausgebildet ist mit einem metallischen gitterförmigen Rost (11) dessen Gitteröffnungen mit einer Keramikmasse (12) ausgefüllt sind,
dadurch gekennzeichnet, dass das Einbauelement ein vorgefertigtes Tauchrohrsegment-Fertigteil ist, bestehend aus einem flachen metallischen dünnwandigen Grundkörper (10), auf dessen an der Tauchrohr-Außenseite zu liegen kommenden Seite die Stege (11) des metallischen gitterförmigen Rostes angeordnet und die Gitteröffnungen mit der Keramikmasse (12) ausgefüllt sind, und dass die außenliegende Oberfläche der Keramikmasse (12) mit einer abschließenden Glasur (13) geringer Porosität beschichtet ist.
- 20 2. Einbauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stege (11) des metallischen Rostes auf den Grundkörper (10) geheftet und/oder geschweißt sind.
- 25 3. Einbauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der metallische Grundkörper (10) aus einem dünnwandigen Stahlwalzmaterial besteht.
- 30 4. Einbauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der metallische Grundkörper (10) aus Stahlguss besteht, und dass der metallische gitterförmige Rost mit seinen Stegen (11) ggf. als einteiliger Gusskörper zusammen mit dem Grundkörper (10) hergestellt ist.
- 35 5. Einbauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die hitzebeständige Keramikmasse (12) in die Gitteröffnungen des Rostes (11) eingegossen und/oder eingespritzt

- und/oder eingerüttelt/rüttelverdichtet und/oder eingepresst ist.
6. Einbauelement nach den Ansprüchen 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hitzebeständige Keramikmasse (12) Siliciumcarbid (SiC) enthält.
7. Einbauelement nach den Ansprüchen 1, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hitzebeständige Keramikmasse (12) als hydraulisches Bindemittel Zement enthält.
- Claims**
1. Heat- and wear-stressed component for assembling a cyclone vortex finder, which vortex finder, in use, projects centrally from above into a cyclone separator, lined with refractory material, of a cement clinker production line and is suspended from the ceiling of the cyclone, the component being designed as a composite body having a metallic grid-like grating (11), the grid openings of which are filled with a ceramic material (12), **characterized in that** the component is a prefabricated vortex finder segment finished part, comprising a flat metallic thin-walled base body (10), on whose side which comes to lie on the outer side of the vortex finder the webs (11) of the metallic grid-like grating are arranged and the grid openings are filled with the ceramic material (12), and **in that** the outer surface of the ceramic material (12) is coated with a final glaze (13) of low porosity.
 2. Component according to Claim 1, **characterized in that** the webs (11) of the metallic grating are stapled and/or welded to the base body (10).
 3. Component according to Claim 1, **characterized in that** the metallic base body (10) consists of a thin-walled rolled steel material.
 4. Component according to Claim 1, **characterized in that** the metallic base body (10) consists of cast steel, and **in that** the metallic grid-like grating with its webs (11) is if appropriate produced as a single-piece casting together with the base body (10).
 5. Component according to Claim 1, **characterized in that** the heat-resistant ceramic material (12) is cast and/or injected and/or vibrated/vibrationally compacted and/or pressed into the grid openings in the grating (11).
 6. Component according to Claim 1 or 5, **characterized in that** the heat-resistant ceramic material (12) contains silicon carbide (SiC).
 7. Component according to Claim 1, 5 or 6, **characterized in that** the heat-resistant ceramic material (12) contains cement as hydraulic binder.
- Revendications**
1. Elément de montage soumis à la chaleur et à l'usure, pour l'assemblage d'un tube plongeur de cyclone, lequel tube plongeur, lors de l'utilisation, pénètre centralement par le haut dans un séparateur cyclone revêtu de matériau réfractaire d'une ligne de production de clinker de ciment et est accroché au couvercle du cyclone, l'élément de montage étant réalisé sous forme de corps composite avec une grille (11) en forme de grillage métallique dont les ouvertures de grillage sont remplies d'une composition céramique (12), **caractérisé en ce que** l'élément de montage est une pièce finie de segment de tube plongeur préfabriquée, se composant d'un corps de base (10) à parois minces métallique plat, sur le côté duquel, en appui contre le côté extérieur du tube plongeur, sont disposées les nervures (11) de la grille métallique en forme de grillage et les ouvertures du grillage sont remplies de la composition céramique (12), et **en ce que** la surface extérieure de la composition céramique (12) est revêtue d'une glaçure (13) séparée de faible porosité.
 2. Elément de montage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les nervures (11) de la grille métallique sont brochées et/ou soudées sur le corps de base (10).
 3. Elément de montage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de base métallique (10) se compose d'un matériau laminé en acier à parois minces.
 4. Elément de montage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de base métallique (10) se compose de fonte d'acier et **en ce que** la grille métallique en forme de grillage est fabriquée avec ses nervures (11) éventuellement sous forme de corps coulé d'une seule pièce conjointement avec le corps de base (10).
 5. Elément de montage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la composition céramique (12) résistant à la chaleur est coulée et/ou injectée et/ou introduite par vibrations/compactée par vibrations et/ou introduite par pressage dans les ouvertures du grillage de la grille (11).
 6. Elément de montage selon la revendication 1 ou 5, **caractérisé en ce que** la composition céramique (12) résistant à la chaleur contient du carbure de

silicium (SiC).

7. Elément de montage selon la revendication 1, 5 ou
6,
caractérisé en ce que la composition céramique 5
(12) résistant à la chaleur contient du ciment en tant
que liant hydraulique.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

