



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 153 662 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.11.2001 Patentblatt 2001/46

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

(21) Anmeldenummer: **01111010.3**

(22) Anmeldetag: **08.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **KHD Humboldt Wedag AG**
51105 Köln (DE)

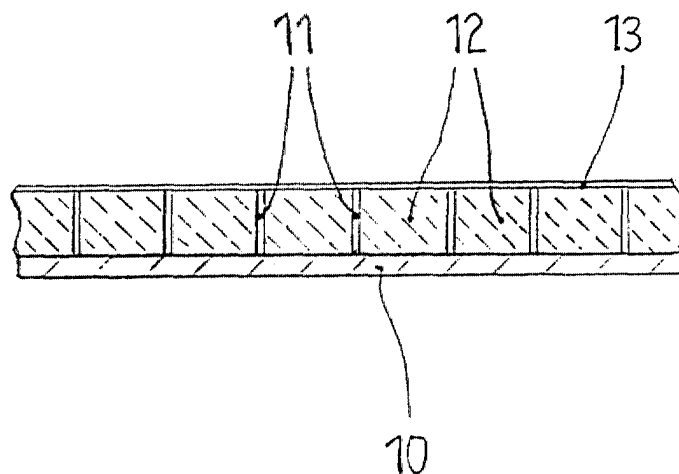
(72) Erfinder:
• **Filges, Ralf**
51427 Bergisch Gladbach (DE)
• **Schilling, Horst**
50969 Köln (DE)

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

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

(57) Um ein hitze- und verschleißbeständiges Einbauelement, insbesondere Segment zum Zusammen-
setzen eines segmentierten Tauchrohres für einen mit
feuerfestem Material ausgekleideten Zyklon einer Zementklinkerproduktionslinie zu schaffen, wobei sich das
einzelne Einbauelement, das mit einer Länge auch größer 120 cm herstellbar und montierbar sein soll, auch

noch durch eine hohe Standzeit auszeichnen soll, wird
als Einbauelement erfindungsgemäß ein Verbundkörper vorgeschlagen, bestehend aus einem metallischen
Grundkörper (10), auf dem Stege (11) eines metallischen Rostes mit gitterförmigen Öffnungen angeordnet
sind, die mit einer hitzebeständigen Keramikmasse (12) ausgefüllt sind.



EP 1 153 662 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein hitze- und verschleißbeanspruchtes Einbauelement, insbesondere Segment 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 Zementrohrmehl weisen einen Drehrohrföfen und einen diesem materialflusssseitig gesehen vorgeschalteten Zyklonschwebegas-Wärmetauscher mit Calcinator auf. Im Zyklonschwebegas-Wärmetauschersystem wird das Zementrohrmehl im kombinierten Gleich-/Gegenstrom zum heißen Abgas der Calcinierstufe bzw. des Drehrohrföfens vorerhitzt, und das in der Calcinierstufe vorcalcinierte Gutmaterial wird im untersten Zyklon des Zyklonschwebegas-Wärmetauschersystems vom Heißgas abgetrennt und in den Drehrohrföfen eingeföhrt. Es versteht sich, dass dabei die Heißgaszyklone des Zyklonschwebegas-Wärmetauschersystems, insbesondere der unterste Zyklon, der mit Heißgas und Heißmehl einer Temperatur von z. B. 700 bis 950° C in Beröhörung 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] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Einbauelement insbesondere Segment zum Zusammensetzen eines hitze- und verschleißbeanspruchten segmentierten Tauchrohres für einen mit feuerfestem Material ausgekleideten Zyklon einer Zementklinker-

produktionslinie 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.

[0005] 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.

[0006] 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 eingeröhrt/röhrtelverdichtet 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-Außen-seite, die von der in den Zyklon einströmenden Heißgas-Feststoffsuspension hoch beansprucht ist.

[0007] Damit beim erfindungsgemäßen Verbundkörper-Einbauelement die Oberfläche eine möglichst geringe Porosität aufweist, wird nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgeschlagen, die Oberfläche der Keramikmasse und/oder der außenliegenden Seite des metallischen Grundkörpers mit einer abschließenden Beschichtung, insbesondere Verglasung, Glasur, Emaille etc. zu versehen.

[0008] Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand des in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0009] 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 Gitterrostes 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.

[0010] 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/Vorcalciniersystems 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 anzuordnen. Jedenfalls ist die Standzeit der erfindungsgemäßen Verbundkörper-Einbauelemente bzw. -Segmente hoch.

[0011] 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.

[0012] 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 Regелеlemente wie schwenkbare Umstellklappen, Prallschieber oder dergleichen.

Patentansprüche

1. Hitze- und verschleißbeanspruchtes Einbauelement, insbesondere Segment zum Zusammensetzen eines Tauchrohres, das zentral von oben in ei-

nen mit feuerfestem Material ausgekleideten Zyklonabscheider einer Zementklinkerproduktionslinie hineinragt und an der Zyklondecke aufhängbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das Einbauelement ein Verbundkörper ist, bestehend aus einem flachen metallischen Grundkörper (10), auf dem Stege (11) eines metallischen gitterförmigen Rostes angeordnet sind, dessen Öffnungen mit einer hitzebeständigen Keramikmasse (12) ausgefüllt sind.

2. Einbauelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (11) des metallischen Rostes auf den Grundkörper (10) geheftet und/oder geschweißt sind.
3. Einbauelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der metallische Grundkörper (10) aus einem dünnwandigen Stahlwalmaterial besteht.
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.
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.
8. Einbauelement nach den Ansprüchen 1 sowie 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche der Keramikmasse (12) und/oder der außenliegenden Seite des metallischen Grundkörpers (10) eine Beschichtung (13) mit einer möglichst geringen Porosität aufweist, insbesondere emailliert oder verglast ist.
9. Einbauelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schichtaufbau des Verbundkörpers zu beiden Seiten des

Grundwerkstoff-Metallbleches (10) angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

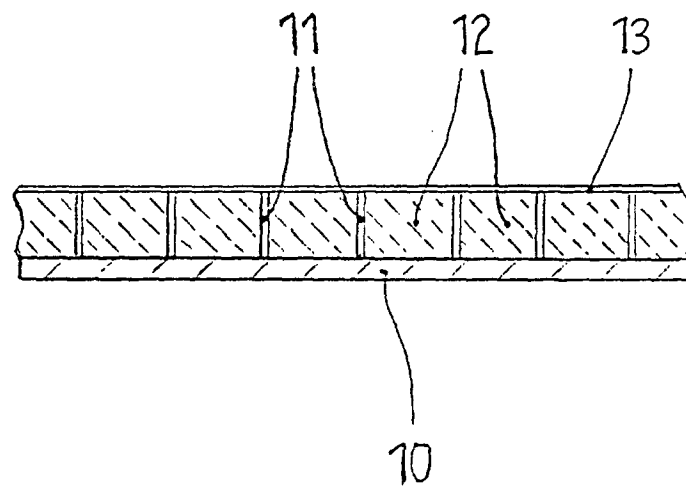
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 1010

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 0 447 802 A (DIDIER WERKE AG) 25. September 1991 (1991-09-25) * Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 17 * * Ansprüche 1,3; Abbildungen 2-4 *	1-3,5	B04C5/13 B04C5/085
Y	US 4 376 805 A (ESNOULT MARC ET AL) 15. März 1983 (1983-03-15) * Spalte 3, Zeile 48 - Zeile 63 * * Abbildungen *	1-3,5	
A	US 1 581 329 A (WILHELM SCHUTZ) 20. April 1926 (1926-04-20) * Seite 1, Zeile 67 - Zeile 89 * * Abbildungen 1,2 *	1-3,7,9	
A	US 4 651 487 A (NISHIKAWA AKIRA) 24. März 1987 (1987-03-24) * das ganze Dokument *	1-3,5	
A	US 3 470 678 A (CLARK EARL C ET AL) 7. Oktober 1969 (1969-10-07) * Spalte 5, Zeile 47 - Zeile 75 * * Abbildung 2 *	1,6	
A	US 4 004 615 A (STERN DECEASED HANS ET AL) 25. Januar 1977 (1977-01-25) * Spalte 1, Zeile 28 - Zeile 31 * * Zusammenfassung *	1,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B04C F23J F27D C04B
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	10. August 2001	Leitner, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 1010

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0447802 A	25-09-1991	DE 4009004 A	26-09-1991
US 4376805 A	15-03-1983	FR 2433164 A	07-03-1980
		CA 1125504 A	15-06-1982
		DE 2963484 D	30-09-1982
		EP 0008261 A	20-02-1980
		ES 245084 Y	16-06-1980
		JP 1503556 C	28-06-1989
		JP 55025796 A	23-02-1980
		JP 63048830 B	30-09-1988
		MX 152702 A	18-10-1985
US 1581329 A	20-04-1926	KEINE	
US 4651487 A	24-03-1987	JP 1401504 C	28-09-1987
		JP 61062785 A	31-03-1986
		JP 62007473 B	17-02-1987
		CA 1240836 A	23-08-1988
		DE 3500754 A	13-03-1986
		DK 3485 A,B,	05-03-1986
		FR 2569828 A	07-03-1986
		GB 2164132 A,B	12-03-1986
		IT 1184110 B	22-10-1987
		NL 8500035 A,B,	01-04-1986
US 3470678 A	07-10-1969	KEINE	
US 4004615 A	25-01-1977	DE 2405298 A	07-08-1975

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82