

(19)



(11)

EP 2 930 250 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.10.2015 Patentblatt 2015/42

(51) Int Cl.:
C21B 9/06 (2006.01) **C21B 7/06** (2006.01)
C21C 5/44 (2006.01) **F27D 1/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14164258.7**

(22) Anmeldetag: **10.04.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Refractory Intellectual Property GmbH
& Co. KG**
1100 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **Handle, Bernhard**
1060 Wien (AT)

• **Zivanovic, Bojan**
1100 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Becker, Thomas**
Patentanwälte
Becker & Müller
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

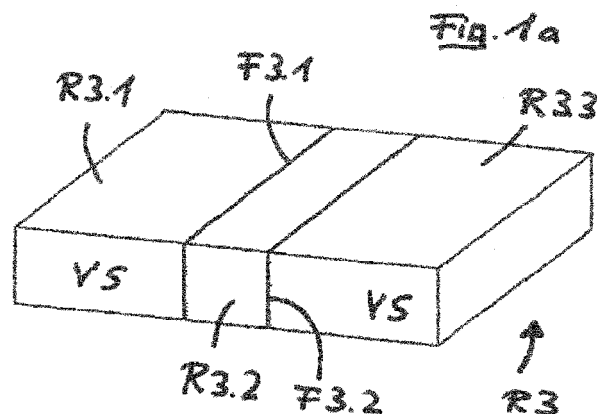
Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(54) **Feuerfester keramischer Steinverbund**

(57) Die Erfindung betrifft einen feuerfesten keramischen Steinverbund. Mit anderen Worten: Der Gegenstand der Erfindung besteht aus mehreren feuerfesten

keramischen Steinen, die in spezifischer Weise zu einer Einheit konfektioniert sind, also miteinander verbunden sind.



EP 2 930 250 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen feuerfesten keramischen Steinverbund. Mit anderen Worten: Der Gegenstand der Erfindung besteht aus mehreren feuerfesten keramischen Steinen, die in spezifischer Weise zu einer Einheit konfektioniert, also miteinander verbunden werden.

[0002] Feuerfeste keramische Steine dienen insbesondere der Auskleidung von Ofenaggregaten, beispielsweise Gefäßen zur Behandlung von Metallschmelzen. Die nachfolgende Beschreibung der Steine und des Steinverbunds ist, sofern nicht anders dargestellt, wie folgt:

- Die Steine und der Steinverbund werden im Neuzustand (ohne Verschleiß) beschrieben,
- die Beschreibung erfolgt von vorne, vom Inneren des zugehörigen Gefäßes aus, so dass eine vordere Stirnfläche der Steine die Seite beschreibt, die dem Ofenraum benachbart ist. Entsprechend ist die jeweils hintere Stirnfläche der Steine einer Außenwand des Ofenaggregats benachbart,
- der Begriff "Reihe" umfasst mindestens zwei, horizontal nebeneinander angeordnete Steine. Das Prinzip lässt sich jedoch analog auch bei vertikal verlaufenden Steinreihen realisieren und wird insoweit definitionsgemäß unter das Wort "Reihe" subsumiert. Ein quaderförmiger Stein ist durch sechs Oberflächen gekennzeichnet, wobei jeweils zwei gegenüberliegende Oberflächen rechteckig sind und eine gleiche Größe haben. Entsprechend sind im Normalfall alle Winkel rechte Winkel. Steine im erfindungsgemäßen Steinverbund können aber auch in mindestens einer Richtung des Koordinatensystems gekeilt sein.
- Richtungsangaben wie oben, unten, rechts und links beziehen sich auf ein normales Koordinatensystem.
- Alle Maßangaben/geometrischen Angaben sind (z. B. unter Berücksichtigung von Herstellungstoleranzen) im technischen Sinne zu verstehen, nicht exakt mathematisch.

[0003] Aus der GB 2 000 579 A ist ein mit feuerfesten Steinen (englisch: bricks) ausgekleidetes Gefäß bekannt, wobei einige Steine so geformt und zueinander angeordnet sind, dass der Verschleiß der Steine von vorne erkannt werden kann.

[0004] Zu diesem Zweck werden zwei Steine benutzt, die jeweils zwischen parallel verlaufenden vorderen und hinteren Stirnflächen eine schräg verlaufende Seitenfläche aufweisen. Die beiden Steine werden entlang Ihrer schräg verlaufenden Seitenflächen formschlüssig zueinander verlegt. Der jeweilige Verschleißgrad ergibt sich entsprechend durch eine Verschiebung der Fuge entlang der schräg verlaufenden Seitenflächen.

[0005] Die bekannte Lösung erlaubt jedoch nur eine empirische Verschleißbestimmung. Entsprechend kann

nicht zuverlässig festgestellt werden, ob beispielsweise $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ der Steindicke (zwischen vorderer und hinterer Stirnfläche) verschlissen ist. Entsprechend kann auch nur empirisch ermittelt werden, ob die feuerfeste Auskleidung ausgetauscht werden muss oder nicht.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Verschleißerkennung für feuerfeste Steine anzubieten, mit der der Verschleißgrad auch quantitativ bestimmt werden kann.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus folgenden Überlegungen, ausgehend vom Gegenstand der GB 2000579 A:

Um das "Wandern der Fuge" mit zunehmendem Verschleiß der Steine erkennbar zu machen werden die entsprechenden Steine bei der bekannten Lösung um 90° versetzt zur übrigen Auskleidung angeordnet. Außerdem werden die Steine mit schrägen Seitenflächen zwischen zwei durchgehenden Steinen großen Formats angeordnet.

[0008] Das "Wandern der Fuge" (die seitliche Verschiebung der Fuge) mit zunehmenden Verschleißgrad ist aber abhängig vom Winkel zwischen Stirnfläche und Seitenfläche der Steine. Dieser Winkel ist in der Regel nicht bekannt. Entsprechend ist auch der Verschleißgrad quantitativ nicht zu bestimmen.

[0009] Demgegenüber sieht die Erfindung vor, diese Fuge zwischen den Schräglflächen benachbarter Steine versetzt zu mindestens einer Fuge einer darüber oder darunter angeordneten Steinreihe anzuordnen, wobei diese benachbarte Steinreihe aus Steinen besteht, deren Format so ist, dass die zwischen den Steinen ausgebildete Fuge im Wesentlichen an der gleichen Stelle verbleibt (von vorne betrachtet), unabhängig vom Verschleißgrad dieser Steine.

[0010] Auf diese Weise ergibt sich im Verschleißfall eine Veränderung des Abstands zwischen den Fugen benachbarter Steinreihen. Dies kann mathematisch so justiert werden, dass die "wandernde Fuge" der einen Steinreihe fluchtend zur "festen Fuge" der benachbarten Steinreihe ist, wenn die Steine einen bestimmten Verschleißgrad erreicht haben, beispielsweise den maximalen Verschleißgrad, bei dem die Steine ausgetauscht werden sollen.

[0011] Durch entsprechende Adaptierung lassen sich auch mehrere "Referenzfugen" in benachbarten Steinreihen ausbilden, um so verschiedene Verschleißgrade anzeigen zu können, beispielsweise $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ des maximalen Verschleißgrades oder $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{5}$.

[0012] Die Position der Fugen benachbarter Steinreihen innerhalb des Steinverbunds kann optisch leicht ausgewertet werden. Besondere Messgeräte sind nicht notwendig. Die Verschleißanzeige ist zuverlässig. Sie kann an einen oder mehreren Stellen innerhalb der feuerfesten Ausmauerung platziert werden. Die Verschleißanzeige besteht beispielsweise aus Steinen der gleichen Werk-

stoffqualität wie die benachbarten Steine der Auskleidung, so dass sich der bei einem erfindungsgemäßen Steinverbund ermittelte Verschleißgrad unmittelbar auf den Verschleißgrad der benachbarten Ausmauerung übertragen lässt.

[0013] Die Erfindung betrifft in Ihrer allgemeinsten Ausführungsform einen feuerfesten keramischen Steinverbund mit folgenden Merkmalen:

- einer ersten Reihe aus mindestens zwei, nebeneinander angeordneten feuerfesten keramischen Steinen, zwischen denen eine Fuge verläuft, die unabhängig von Verschleißgrad der Steine ihre Position und Ausrichtung im Steinverbund behält,
- einer zweiten Reihe aus mindestens zwei feuerfesten keramischen Steinen, die von einer Fuge getrennt formschlüssig nebeneinander angeordnet sind und die der Fuge benachbarten Seitenflächen der Steine mit korrespondierenden vorderen Stirnflächen der Steine einen Winkel α zwischen 10° und 80° beziehungsweise zwischen 170° und 100° bilden,
- bei Neuzustellung des Steinverbundes verläuft die Fuge der ersten Reihe in gleicher Ausrichtung, aber versetzt zur Fuge der zweiten Reihe.

[0014] Der Begriff "Ausrichtung der Fuge" betrifft die Orientierung der Fuge, also insbesondere vertikal im Steinverbund. Die Betrachtung der Fuge(n) ist immer von vorne, also aus einem Ofen-Innenraum auf den Steinverbund.

[0015] Eine vorteilhafte Verschleißanzeige ergibt sich, wenn die Fuge der ersten Reihe in einem Abstand zur Fuge der zweiten Reihe verläuft, der einer Verschiebung der Fuge der zweiten Reihe entspricht, wenn die Steine der zweiten Reihe so weit verschlissen sind, dass sie ausgetauscht werden sollen und die Fuge der zweiten Reihe mit der Fuge der ersten Reihe fluchtet.

[0016] Der Steinverbund, der aus mindestens zwei Reihen mit jeweils mindestens zwei Steinen besteht, kann vorkonfektioniert hergestellt und an beliebiger Stelle innerhalb einer feuerfesten Ausmauerung angeordnet werden.

[0017] Es können mehr als zwei Steine pro Reihe und mehr als 2 Reihen vorgesehen werden. Weitere Steine in einer Reihe können baugleich zu den anderen Steinen der Reihe sein oder eine andere Form aufweisen. Die Steine können miteinander verklebt oder vermörtelt werden. Entsprechend lässt sich die Fugenbreite für jeden Anwendungsfall einstellen. Um eine reproduzierbare Erkennbarkeit des Verschleißgrades sicherzustellen, sollen alle Fugen zwischen vorderer Stirnfläche und hinterer Stirnfläche der Steine eine möglichst konstante Breite aufweisen.

[0018] Die korrespondierenden, schräg verlaufenden Seitenflächen der Steine der zweiten Reihe können zwischen den vorderen und hinteren

[0019] Stirnflächen der Steine mit gleicher Orientie-

rung (unter gleichem Winkel) verlaufen. Sie sind insbesondere planar. Es ist aber auch möglich, insbesondere im hinteren Teil der Steine, eine andere Geometrie zu wählen, wobei der hintere Teil der Steine dann die Reststärke der Steine definiert, die mindestens notwendig ist, um die Sicherheit der feuerfesten Auskleidung nicht zu gefährden. Grundsätzlich gilt, dass die Geometrie der Steine in dem (hinteren) Teil, der nach maximal tolerierbarem Verschleiß verbleibt, beliebig ist.

[0020] Soweit die vorderen Stirnflächen der Steine planar sind, ist der Winkel zu den schräg verlaufenden Seitenflächen der Steine klar definiert. Bei gewölbten oder abgestuften vorderen Stirnflächen der Steine wird der Winkel anhand einer gedachten Fläche bestimmt, die zwischen der linken und rechten Kante der vorderen Stirnfläche der Steine aufgespannt wird.

[0021] Der Winkel zwischen den vorderen Stirnflächen der Steine der zweiten Reihe und den benachbarten Seitenflächen beträgt nach einer Ausführungsform mehr als 30° für den einen Stein beziehungsweise weniger als 150° für den korrespondierenden Stein. Nach einer weiteren Ausführungsform sind die Werte $< 60^\circ$ und $> 120^\circ$, wobei sich die Werte jeweils vorteilhaft auf $180^\circ \pm \text{max. } 10^\circ$ ergänzen.

[0022] Der konkrete Winkel kann für jede Anwendung spezifisch ausgewählt werden, und zwar so, dass zur Erkennung eines bestimmten Verschleißgrades die "Wanderfuge" fluchtend zu einer "festen Fuge" zwischen Steinen einer benachbarten Reihe steht.

[0023] Die Steine der ersten Reihe können aus zwei Steinen gleichen Formats bestehen, beispielsweise zwei quaderförmigen Steinen.

[0024] Es kann eine dritte Steinreihe ergänzt werden, die so angeordnet wird, dass die zweite Reihe zwischen der ersten und dritten Reihe liegt.

[0025] Die dritte Reihe besteht dann beispielsweise aus mindestens drei feuerfesten keramischen Steinen, wobei zwischen nebeneinander angeordneten Steinen jeweils eine Fuge verläuft, die unabhängig vom Verschleißgrad der Steine ihre Position und Ausrichtung behält und bei

[0026] Neuzustellung des Steinverbundes die Fugen der dritten Reihe in gleicher Ausrichtung aber versetzt zu den Fugen der ersten Reihe und der zweiten Reihe verlaufen.

[0027] Mit anderen Worten: Die innerhalb der dritten Reihe ausgebildeten Fugen, die unabhängig vom Verschleißgrad ihre Position und Ausrichtung behalten, dienen als zusätzliche Markierungen für den Verschleiß der Steine innerhalb des Steinverbundes; entsprechend sind die Fugen der dritten Reihe vorzugsweise auch versetzt zu der oder den Fugen innerhalb der ersten Reihe.

[0028] Dies wird anhand des nachstehenden Ausführungsbeispiels noch näher erläutert.

[0029] Die Steine der dritten Reihe können dabei unterschiedliche Formate haben, beispielsweise kann ein schmaler Stein (ein Stein mit schmaler Stirnfläche) zwischen zwei breiten Steinen platziert werden.

[0030] Auch die Steine der dritten Reihe können einer Quaderform haben; alternativ können Steine verwendet werden, die beispielsweise in der Aufsicht eine Trapezform besitzen. Andere Steinformate sind möglich, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen.

[0031] Die Anordnung der Steine bei der Neuzustellung des Steinverbundes wird beispielsweise so gewählt, dass die Fuge der zweiten Reihe mit einer Fuge der ersten Reihe oder der dritten Reihe fluchtet, wenn der Steinverbund $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ des Verschleißgrades erreicht hat, bei dem die Steine ausgetauscht werden sollen. Ebenso kann die Abstufung beispielsweise $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{3}$ beziehungsweise $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{4}{5}$ betragen.

[0032] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

[0033] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen - jeweils in schematisierter Darstellung -

Figuren 1a-d: Den Aufbau eines Steinverbunds mit Steinen in drei übereinander angeordneten Reihen,

Figur 2: eine schematische Darstellung des Fugenverlaufs im Steinverbund,

Figuren 3a-c: Schnitte A-A, B-B, C-C gemäß Figur 2.

[0034] Figur 1 zeigt eine untere, dritte Reihe R3 des Steinverbunds, bestehend aus drei, nebeneinander angeordneten, quaderförmigen feuerfesten Steinen R3.1, R3.2, R3.3. Zwei äußere Steine R3.1, R3.3 sind breiter, also haben breitere vordere Stirnflächen VS als der dazwischen liegende Stein R3.2. Fugen zwischen den Steinen R3.1, R3.2 sowie R3.2, R3.3 sind mit F3.1, F3.2 bezeichnet. Die Fugen F3.1, F3.2 erstrecken sich linear und rechtwinklig zwischen den vorderen Stirnflächen VS und den hinteren Stirnflächen HS der Steine R3.1, R3.2, R3.3. Unabhängig vom Verschleiß der Steine R3.1, R3.2, R3.3 (in Fugenrichtung) bleibt die Position der Fugen 3.1, 3.2 gleich.

[0035] Auf der dritten Reihe R3 ist eine zweite Steinreihe R2 angeordnet, die aus zwei Steinen R2.1, R2.2 besteht, die zusammen (nebeneinander angeordnet) eine Quaderform aufweisen und korrespondierende schräg verlaufende Seitenflächen SF haben.

[0036] Die in Figur 1c rechte Seitenfläche SF des Steins R2.1 verläuft unter einem Winkel α von circa 45° zur vorderen Stirnfläche VS, wobei zwischen den vorderen Stirnflächen VS der Steine R2.1, R2.2 eine vertikal verlaufende Fuge F2 zu erkennen ist, die versetzt (nach rechts versetzt) zur Fuge F3.2 verläuft, wenn der Steinverbund neu hergestellt wird.

[0037] Auf der zweiten Reihe R2 liegt eine erste Reihe R1 auf, die aus zwei quaderförmigen, gleichformatigen feuerfesten Steinen R1.1, R1.2 besteht, die so angeordnet sind, dass die zwischen den Steinen R1.1, R1.2 verlaufende Fuge F1 bei der Neuzustellung exakt mittig zwischen den Fugen F3.1, F3.2 verläuft.

[0038] In der Aufsicht ergibt sich daraus ein Fugenverlauf, wie in Figur 2 dargestellt. Die Figuren 3a-c zeigen drei Verschleißzustände gemäß Figur 2 an.

[0039] In Figur 3a ist zu erkennen, dass der Verschleiß so weit fortgeschritten ist, dass die Fuge F2 fluchtend zur Fuge 3.2 steht.

[0040] In Figur 3b ist der Verschleiß der Steine innerhalb des Verbundsystems so weit fortgeschritten, dass die Fuge F2 fluchtend zur Fuge F1 steht, während bei Figur 3c der maximale Verschleißzustand angezeigt wird, bei dem die Fuge F3 so weit nach links "gewandert" ist, dass sie mit der Fuge F3.1 der dritten Steinreihe R3.3 fluchtet.

[0041] Dies entspricht dann dem in Figur 2 dargestellten Verschleiß bis zu Linie C-C. Dies ist ein Signal für das Personal, dass der maximale Verschleißgrad erreicht ist und die Steine ausgewechselt werden müssen.

[0042] Alle Steine im dargestellten Steinverbund sind MgO-C-Steine und die Fugen mit einem feuerfesten Mörtel verfüllt.

[0043] In einer reduzierten Ausführungsform bestellt der Steinverbund nur aus den Steinen der Steinreihen R1, R2 und der in Figur 3b dargestellte Verschleißzustand entspricht den Verschleiß, bei dem die Steine gewechselt werden sollten.

Patentansprüche

1. Feuerfester keramischer Steinverbund mit folgenden Merkmalen:

- a) einer ersten Reihe (R1) aus mindestens zwei, nebeneinander angeordneten feuerfesten keramischen Steinen (R1.1, R1.2), zwischen denen eine Fuge (F1) verläuft, die unabhängig vom Verschleißgrad der Steine (R1.1, R1.2) ihre Position und Ausrichtung im Steinverbund behält,
- b) einer zweiten Reihe (R2) aus mindestens zwei feuerfesten keramischen Steinen (R2.1, R2.2), die von einer Fuge (F2) getrennt formschlüssig nebeneinander angeordnet sind und die der Fuge (F2) benachbarten Seitenflächen (SF) der Steine (R2.1, R2.2) mit korrespondierenden vorderen Stirnflächen (VS) der Steine (R2.1, R2.2) einen Winkel α zwischen 10 und 80 Grad beziehungsweise einen Winkel α zwischen 170 und 100 Grad bilden,
- c) bei Neuzustellung des Steinverbunds verläuft die Fuge (F1) der ersten Reihe (R1) in gleicher Ausrichtung, aber versetzt zur Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2).

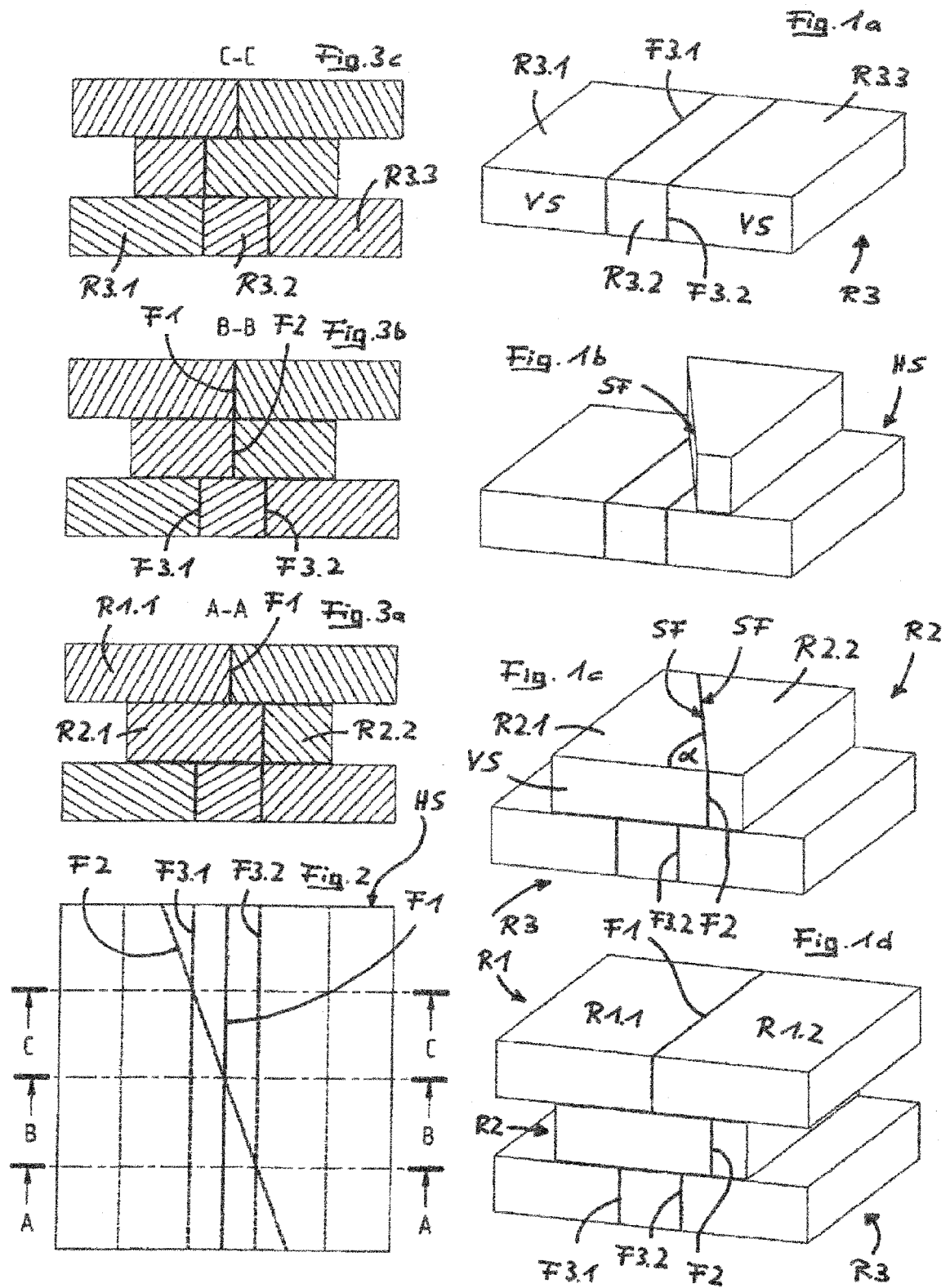
2. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die Fuge (F1) der ersten Reihe (R1) bei Neuzustellung des Steinverbunds in einem Abstand zur Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) verläuft, der einer Verschiebung der Fuge (F2) der zwei-

- ten Reihe (R2) entspricht, wenn die Steine (R2.1, R2.2) der zweiten Reihe (R2) soweit verschlissen sind, dass sie ausgetauscht werden sollen und die Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) mit der Fuge (F1) der ersten Reihe (R1) fluchtet.
3. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die der Fuge (F2) benachbarten Seitenflächen (SF) der Steine (R2.1, R2.2) der zweiten Reihe (R2) mit den korrespondierenden Stirnflächen (VS) der Steine (R2.1, R2.2) einen Winkel α größer 30 Grad beziehungsweise kleiner 150 Grad bilden.
 4. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die der Fuge (F2) benachbarten Seitenflächen (SF) der Steine (R2.1, R2.2) der zweiten Reihe (R2) mit den korrespondierenden Stirnflächen (SF) der Steine (R2.1, R2.2) einen Winkel α kleiner 60 Grad beziehungsweise größer 120 Grad bilden.
 5. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die erste Reihe (R1) aus zwei Steinen (R1.1, R1.2) gleichen Formats besteht.
 6. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, mit einer dritten Reihe (R3) aus mindestens drei feuerfesten keramischen Steinen (R3.1, R3.2, R3.3) und zwischen nebeneinander angeordneten Steinen (R3.1, R3.2; R3.2, R3.3) jeweils eine Fuge (F3.1, F3.2) verläuft, die unabhängig vom Verschleißgrad der Steine (R3.1, R3.2, R3.3) ihre Position und Ausrichtung behält und bei Neuzustellung des Steinverbunds die Fugen (F3.1, F3.2) der dritten Reihe (R3) in gleicher Ausrichtung aber versetzt zu den Fugen (F1, F2) der ersten Reihe (R1) und der zweiten Reihe (R2) verlaufen.
 7. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 6, bei dem die zweite Reihe (R2) zwischen der ersten Reihe (R1) und der dritten Reihe (R3) verläuft.
 8. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 6, bei dem die Steine (R3.1, R3.2, R3.3) der dritten Reihe (R3) unterschiedliche Formate haben.
 9. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 6, bei dem die dritte Reihe (R3) zwischen zwei Steinen (R3.1, R3.3) mit breiten Stirnflächen einen Stein (R3.2) mit schmaler vorderer Stirnfläche (VS) aufweist.
 10. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die Steine (R1.1, R1.2) der ersten Reihe (R1) eine Quaderform haben.
 11. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 6, bei dem die Steine (R3.1, R3.2, R3.3) der dritten Reihe (R3) eine Quaderform haben.
 12. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 6, bei dem die Anordnung der Steine (R1.1, R1.2; R2.1, R2.2; R3.1, R3.2, R3.3) bei Neuzustellung des Steinverbunds so ist, dass die Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) mit einer Fuge (F1, F3.1, F3.2) der ersten Reihe (R1) oder der dritten Reihe (R3) fluchtet, wenn der Steinverbund 1/4, 1/2 oder 3/4 des Verschleißgrades erreicht hat, bei dem die Steine (R1.1, R1.2; R2.1, R2.2; R3.1, R3.2, R3.3) ausgetauscht werden sollen.
 13. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 6, bei dem die Anordnung der Steine (R1.1, R1.2; R2.1, R2.2; R3.1, R3.2, R3.3) bei Neuzustellung des Steinverbunds so ist, dass die Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) mit einer Fuge (F1, F3.1, F3.2) der ersten Reihe (R1) oder der dritten Reihe (R3) fluchtet, wenn der Steinverbund 1/3 oder 2/3 des Verschleißgrades erreicht hat, bei dem die Steine (R1.1, R1.2; R2.1, R2.2; R3.1, R3.2, R3.3) ausgetauscht werden sollen.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Feuerfester keramischer Steinverbund mit folgenden Merkmalen:
 - a) einer ersten Reihe (R1) aus mindestens zwei, nebeneinander angeordneten feuerfesten keramischen Steinen (R1.1, R1.2), zwischen denen eine Fuge (F1) verläuft, die unabhängig vom Verschleißgrad der Steine (R1.1, R1.2) ihre Position und Ausrichtung im Steinverbund behält,
 - b) einer zweiten Reihe (R2) aus mindestens zwei feuerfesten keramischen Steinen (R2.1, R2.2), die von einer Fuge (F2) getrennt formschlüssig nebeneinander angeordnet sind und die der Fuge (F2) benachbarten Seitenflächen (SF) der Steine (R2.1, R2.2) mit korrespondierenden vorderen Stirnflächen (VS) der Steine (R2.1, R2.2) einen Winkel α zwischen 10 und 80 Grad beziehungsweise einen Winkel α zwischen 170 und 100 Grad bilden,
 - c) bei Neuzustellung des Steinverbunds verläuft die Fuge (F1) der ersten Reihe (R1) in gleicher Ausrichtung, aber versetzt zur Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2),
 - d) einer dritten Reihe (R3) aus mindestens drei feuerfesten keramischen Steinen (R3.1, R3.2, R3.3), wobei zwischen nebeneinander angeordneten Steinen (R3.1, R3.2; R3.2, R3.3) jeweils eine Fuge (F3.1, F3.2) verläuft, die unab-

- hängig vom Verschleißgrad der Steine (R3.1, R3.2, R3.3) ihre Position und Ausrichtung behält und
e) bei Neuzustellung des Steinverbunds die Fugen (F3.1, F3.2) der dritten Reihe (R3) in gleicher Ausrichtung aber versetzt zu den Fugen (F1, F2) der ersten Reihe (R1) und der zweiten Reihe (R2) verlaufen.
2. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die Fuge (F1) der ersten Reihe (R1) bei Neuzustellung des Steinverbunds in einem Abstand zur Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) verläuft, der einer Verschiebung der Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) entspricht, wenn die Steine (R2.1, R2.2) der zweiten Reihe (R2) soweit verschlissen sind, dass sie ausgetauscht werden sollen und die Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) mit der Fuge (F1) der ersten Reihe (R1) fluchtet. 10
 3. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die der Fuge (F2) benachbarten Seitenflächen (SF) der Steine (R2.1, R2.2) der zweiten Reihe (R2) mit den korrespondierenden Stirnflächen (VS) der Steine (R2.1, R2.2) einen Winkel α größer 30 Grad beziehungsweise kleiner 150 Grad bilden. 15
 4. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die der Fuge (F2) benachbarten Seitenflächen (SF) der Steine (R2.1, R2.2) der zweiten Reihe (R2) mit den korrespondierenden Stirnflächen (SF) der Steine (R2.1, R2.2) einen Winkel α kleiner 60 Grad beziehungsweise größer 120 Grad bilden. 20
 5. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die erste Reihe (R1) aus zwei Steinen (R1.1, R1.2) gleichen Formats besteht. 25
 6. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die zweite Reihe (R2) zwischen der ersten Reihe (R1) und der dritten Reihe (R3) verläuft. 30
 7. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die Steine (R3.1, R3.2, R3.3) der dritten Reihe (R3) unterschiedliche Formate haben. 35
 8. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die dritte Reihe (R3) zwischen zwei Steinen (R3.1, R3.3) mit breiten Stirnflächen einen Stein (R3.2) mit schmaler vorderer Stirnfläche (VS) aufweist. 50
 9. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die Steine (R1.1, R1.2) der ersten Reihe (R1) eine Quaderform haben. 55
 10. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die Steine (R3.1, R3.2, R3.3) der dritten Reihe (R3) eine Quaderform haben.
 11. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die Anordnung der Steine (R1.1, R1.2; R2.1, R2.2; R3.1, R3.2, R3.3) bei Neuzustellung des Steinverbunds so ist, dass die Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) mit einer Fuge (F1, F3.1, F3.2) der ersten Reihe (R1) oder der dritten Reihe (R3) fluchtet, wenn der Steinverbund 1/4, 1/2 oder 3/4 des Verschleißgrades erreicht hat, bei dem die Steine (R1.1, R1.2; R2.1, R2.2; R3.1, R3.2, R3.3) ausgetauscht werden sollen. 5
 12. Feuerfester keramischer Steinverbund nach Anspruch 1, bei dem die Anordnung der Steine (R1.1, R1.2; R2.1, R2.2; R3.1, R3.2, R3.3) bei Neuzustellung des Steinverbunds so ist, dass die Fuge (F2) der zweiten Reihe (R2) mit einer Fuge (F1, F3.1, F3.2) der ersten Reihe (R1) oder der dritten Reihe (R3) fluchtet, wenn der Steinverbund 1/3 oder 2/3 des Verschleißgrades erreicht hat, bei dem die Steine (R1.1, R1.2; R2.1, R2.2; R3.1, R3.2, R3.3) ausgetauscht werden sollen. 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 4258

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	GB 2 048 443 A (COCKERILL) 10. Dezember 1980 (1980-12-10) * Abbildungen 1, 6-8 * * Tabelle II *	1-5,10	INV. C21B9/06 C21B7/06 C21C5/44 F27D1/00
Y,D	GB 2 000 579 A (BRITISH STEEL CORP) 10. Januar 1979 (1979-01-10) * Abbildung 3 *	1-5,10	
Y	JP S59 53617 A (KAWASAKI STEEL CO) 28. März 1984 (1984-03-28) * Zusammenfassung * * Abbildungen 5, 6 *	1-5,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21B C21C F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2014	Prüfer Gimeno-Fabra, Lluís
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

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

EP 14 16 4258

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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

10-10-2014

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2048443 A	10-12-1980	AT 380565 B	10-06-1986
		BR 8002485 A	09-12-1980
		CH 644658 A5	15-08-1984
		DE 3015331 A1	13-11-1980
		ES 259704 U	16-01-1982
		FR 2455259 A1	21-11-1980
		GB 2048443 A	10-12-1980
		IT 1141317 B	01-10-1986
		JP S55146383 A	14-11-1980
		LU 82395 A1	31-07-1980
		NL 8002361 A	28-10-1980
		SE 440143 B	15-07-1985
		SU 1056882 A3	23-11-1983

GB 2000579 A	10-01-1979	KEINE	

JP S5953617 A	28-03-1984	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 2000579 A [0003] [0007]