

(19)



(11)

EP 2 989 403 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.03.2017 Patentblatt 2017/11

(51) Int Cl.:
F27D 1/02 ^(2006.01) **E04C 3/02** ^(2006.01)
F27D 1/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14706648.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/053769

(22) Anmeldetag: **26.02.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/173563 (30.10.2014 Gazette 2014/44)

(54) **VERBUNDSYSTEM VON FEUERFESTEN KERAMISCHEN STEINEN**

COMPOSITE SYSTEM OF REFRACTORY CERAMIC STONES

SYSTÈME COMPOSITE DE PIERRES CÉRAMIQUES RÉFRACTAIRES

(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**

(30) Priorität: **26.04.2013 EP 13165469**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2016 Patentblatt 2016/09

(73) Patentinhaber: **Refractory Intellectual Property
GmbH & Co. KG
1100 Wien (AT)**

(72) Erfinder: **KERSCHBAUM, Harald
A-7052 Müllendorf (AT)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 481 676

EP 2 989 403 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verbundsystem von feuerfesten keramischen Steinen zur Ausbildung einer gewölbartigen Tragkonstruktion.

[0002] Derartige Gewölbekonstruktionen kommen insbesondere bei Industrieöfen vor, wobei der Stand der Technik, wie auch die Erfindung nachstehend anhand eines Gewölbebogens im Brennerbereich eines Kalkschachtofens näher erläutert werden, ohne den Erfindungsgedanken insoweit zu beschränken.

[0003] Eine gewölbartige Tragkonstruktion gemäß DE 39 33 744 C2 befindet sich im Brennerbereich eines Kalkschachtofens. Sie besteht gemäß Figur 1 - in einer Ansicht von vorne (vereinfacht nachstehend: in Y-Richtung des Koordinatensystems) - aus mehreren (vereinfacht nachstehend: in Z-Richtung des Koordinatensystems) übereinander angeordneten, gewölbartig ausgebildeten Steinreihen 14,16, wobei jede Steinreihe wiederum aus mehreren, nebeneinander (vereinfacht nachstehend: in X-Richtung des Koordinatensystems) verlaufenden Steinen besteht. Die Ausrichtung am Koordinatensystem (X,Y,Z) wird nachstehend analog (sinngemäß) für den einzelnen Stein der Tragkonstruktion übernommen.

[0004] Die in X-Richtung nebeneinander angeordneten Steine sind mit radial, also in Z-Richtung verlaufenden Nuten und Federn formschlüssig verbunden. Ein speziell geformtes Schlussteinset wird in Y-Richtung mittig zwischen zwei gegenläufige Abschnitte einer Steinreihe eingesetzt, um diese zu schließen.

[0005] Dieses System hat sich vielfach bewährt, erfordert jedoch einen erheblichen Montageaufwand. Das gilt analog für das System gemäß EP 1255088B1, bei dem alle Steine einer Steinreihe ebenfalls mit radial verlaufenden Nut-/Feder-Einrichtungen verbunden sind, im Unterschied zur DE 39 33 744 C2 jedoch in einer Richtung. Aus der DE 481676 sind Steine mit diskreten V-förmigen Vorsprüngen/Nuten auf gegenüberliegenden Steinseiten bekannt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine alternative Verlegetechnik anzubieten, die insbesondere auch eine einfache und sichere Montage im Steinverbund ermöglicht.

[0007] Der Erfindung liegen folgende Überlegungen zugrunde:

Die formschlüssige Verbindung über radialen Nuten und radiale Federn macht eine Verlegung der Steine hintereinander (in Y-Richtung) schwer bis unmöglich. Die radial orientierten Verbindungselemente führen außerdem dazu, dass oft nur ein ungleichmäßiger Kraftschluss in den 3 Richtungen des Koordinatensystems entsteht.

[0008] Um diese Nachteile zu überwinden sieht die Erfindung vor, die Steine mit zwei Formschluss-Elementen in X- und Y-Richtung auszubilden, die gleichzeitig den

Verbund in Z-Richtung stabilisieren. Dies ermöglicht es, die Steine in einem kontinuierlichen Verbund in X- und Y-Richtung, aber auch in Z-Richtung des Koordinatensystems auf einfache Weise anzuordnen.

[0009] Die Verbindung benachbarter Steine erfolgt, wie bisher, über korrespondierende Profilierungen an den Außenflächen der Steine; erfindungsgemäß jedoch in X- und Y-Richtung, wodurch es erstmals möglich wird, alle Steine innerhalb einer Lage (nebeneinander in X-Richtung; hintereinander in Y-Richtung) formschlüssig zu einer Tragkonstruktion anzuordnen. Daraus ergibt sich unmittelbar eine Stabilisierung der gesamten Steinlage/Tragkonstruktion.

[0010] In ihrer allgemeinsten Ausführungsform betrifft die Erfindung ein Verbundsystem von feuerfesten Steinen gemäß Anspruch 1.

[0011] Erfindungsgemäß soll also die ganz überwiegende Zahl der Steine innerhalb der brückenartigen Tragkonstruktion aus baugleichen Steinen bestehen.

[0012] Andere Steinformate und/oder Steingeometrien sollen sich auf die konstruktiv notwendigen Bereiche beschränken, beispielsweise die endseitigen Auflager eines Gewölbebogens. Bei Tragkonstruktionen aus gegenläufigen Gewölbeabschnitten, ähnlich wie in der DE 39 33 744 C2 beschrieben, kann bei Bedarf auch ein entsprechend adaptiertes Schlussteinset mittig eingesetzt werden, das aus Steinen anderer Formate besteht.

[0013] In der Regel werden mehr als 95 % der Steine des Verbundsystems in der erfindungsgemäßen Weise gestaltet sein können.

[0014] Die genannten Profilierungen erstrecken sich jeweils in einer Richtung des Koordinatensystems (X, Y) zwischen gegenüberliegenden Seiten/Kanten des Steins, das heißt, es sind keine diskreten Profilierungen, die mittig aus der Fläche vorstehen oder mittig in der Fläche verlaufen.

[0015] Mindestens eine Profilierung eines Steins ist nach einer Ausführungsform nach Art einer Feder gestaltet, während die korrespondierende Profilierung des Steins (auf dessen gegenüberliegender Oberfläche) nach Art einer korrespondierenden Nut ausgeführt ist. Entsprechend erstrecken sich Feder und Nut wieder über den kompletten Abstand gegenüberliegender Steinkanten.

[0016] Die Feder und die Nut des Steins können in Z-Richtung außermittig angeordnet sein. Nach einer Ausführungsform sind Nut und Feder der Unterseite des Steins näher als der Oberseite.

[0017] Die Größe der Nuten und Federn ist regelmäßig nicht entscheidend. Nut und Feder sollten jedoch eine bestimmte Mindestgröße haben, um die mechanische Stabilität der Formschluss-Verbindung auch über längere Zeit sicherzustellen. Deshalb ist nach einer Ausführungsform vorgesehen, dass die Nut und die Feder der Steine in Z-Richtung über mindestens 20 % der Höhe des Steins in Z-Richtung verlaufen.

[0018] Eine andere Art der Profilierung ist die einer Stufe, wobei die korrespondierende Profilierung des Steins

(auf der gegenüberliegenden Oberfläche) aus einer korrespondierenden Stufe besteht, damit zwischen benachbarten Steinen wieder der gewünschte Formschluss erreicht werden kann.

[0018] Die Stufen können wiederum in Z-Richtung des Steins außermittig angeordnet werden, beispielsweise der Oberseite des Steins näher als der Unterseite, während sie in X- oder Y-Richtung über den gesamten Abstand zwischen gegenüberliegenden Kanten/Seiten des Steins verlaufen.

[0019] Um Kerbwirkungen zu vermeiden wird vorgeschlagen, die Profilierungen auf der Innenseite und der Außenseite sowie auf der Vorderseite und der Rückseite des Steins zumindest teilweise unter einem Winkel ungleich 90° zu der jeweiligen Steinseite auszubilden.

[0020] Um je nach Gewölbekrümmung über den gesamten Steinverbund einen sicheren Formschluss zu erreichen, wird in einer Ausführungsform vorgesehen, dass die Steine von oben nach unten (in Z-Richtung) schmaler werden. Entsprechend ergibt sich für die Vorderseite und Rückseite des Steins eine Keilform in Richtung auf die Unterseite des Steins. Eine solche keilform ist grundsätzlich bekannt, jedoch für Steine in anderer geometrischer Form.

[0021] Eine weitere Abwandlung sieht vor, die Profilierungen auf der Vorder- und Rückseite eines Steins in Z-Richtung versetzt zu den Profilierungen auf der Innen- und Außenseite des Steins anzuordnen. Diese "versetzte" Anordnung der wechselseitigen Profilierungen an einem Stein trägt zur Vergleichmäßigung der Lastverteilung im montierten Zustand bei.

[0022] Dies gilt auch dann, wenn die Stufen des Steins sich in Z-Richtung oberhalb der Nuten/Federn des Steins erstrecken.

[0023] Innerhalb einer Steinreihe (in X-Richtung) können die Steine gleichläufig oder in zwei Abschnitten gegenläufig angeordnet werden.

[0024] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

[0025] Dazu gehört es, die Steine benachbarter Reihen in Y-Richtung versetzt anzuordnen.

[0026] Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen - jeweils in schematisierter Darstellung -

Figur 1: eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäß gestalteten Steins

Figur 2a: eine Stirnansicht auf die Rückseite RP(N) in Y-Richtung des Steins nach Figur 1

Figur 2b: eine Seitenansicht in X-Richtung des Steines nach Figur 1

Figur 3: eine Ansicht in Y-Richtung auf eine gewölbte Tragkonstruktion mit Steinen gemäß Figur 1

Figur 4: eine Ansicht in Z-Richtung von unten auf die Tragkonstruktion gemäß Figur 3

Figur 5: eine vergrößerte Ansicht des rechten Endes des Tragbogens gemäß Figur 3.

[0027] In den Figuren 2a sowie 3-5 ist ein X,Y,Z-Koordinatenkreuz schematisch dargestellt.

[0028] Der in Figur 1 dargestellte Stein besitzt eine Innenseite I, eine Außenseite A, eine Vorderseite V, eine Rückseite R, eine Oberseite O und eine Unterseite U.

[0029] Die Vorderseite V und die Rückseite R sind mit korrespondierenden Profilierungen VP, RP ausgebildet, und zwar hier mit einer Nut N an der Rückseite R und einer korrespondierenden Feder F an der Vorderseite V, die sich jeweils über die gesamte Breite des Steins erstrecken (= Abstand zwischen Innenseite I und Außenseite A).

[0030] An der Innenseite I ist eine Profilierung IP als Stufe ST1 zu erkennen, auf der gegenüberliegenden Außenseite A ist eine korrespondierende Stufe ST2 als Profilierung AP vorgesehen, wobei die Profilierungen IP, AP über die gesamte Länge des Steins verlaufen, also zwischen gegenüberliegenden Kanten K1, K2 des Steins.

[0031] Zwischen den wechselseitigen Profilierungen VP, RP; IP, AP lassen sich formschlüssige Verbindungen herstellen, so dass gleich ausgebildete, nebeneinander beziehungsweise hintereinander angeordnete Steine entsprechend formschlüssig ineinander greifen, wie in den Figuren 3 bis 5 dargestellt.

[0032] Dabei sind schematisch 46 Steinreihen S1....S46 zu erkennen, die in X-Richtung nebeneinander angeordnet sind und in Y-Richtung aus hintereinander angeordneten Steinen S1.1, S1.2....S26.1, S26.2... bestehen. Steine S1.1, S2.1 benachbarter Reihen (S1, S2) verlaufen in Y-Richtung versetzt zueinander.

[0033] Mit anderen Worten: Die Steine benachbarter Steinreihen S1....S46 sind über die Stufen ST1, ST2 formschlüssig miteinander verbunden, während die Steine einer Steinreihe, beispielsweise S2, in Y-Richtung hintereinander über die Nut-/Federverbindungen N, F Formschluss zueinander aufweisen.

[0034] Insgesamt verjüngen sich die Steine geringfügig zwischen Oberseite O und Unterseite U, damit sich die gewölbte Tragkonstruktion gemäß Figur 3 formschlüssig herstellen lässt.

[0035] Endseitig liegt die gewölbte Tragkonstruktion auf nicht näher beschriebenen Endsteinen E auf.

[0036] Die Tragkonstruktion lässt sich in X- und Y-Richtung im Verbund der beschriebenen Steine einrichten.

[0037] Bei einer Ausführungsform mit gegenläufigen Abschnitten des Tragbogens (Figur 3) kann in der Mitte ein spezielles Schlusssteinset SCH eingebaut werden, wie es grundsätzlich aus der DE 39 33 744 C2 bekannt ist.

[0038] Durch die formschlüssigen Verbindungen der nebeneinander und hintereinander verlegten Steine ergibt sich insgesamt eine hohe mechanische Stabilität des

Tragbogens und eine günstige Kraft-/Lastverteilung im Verbundsystem.

Patentansprüche

1. Verbundsystem von feuerfesten keramischen Steinen, die in senkrecht zueinander verlaufenden Reihen nebeneinander, in X-Richtung, und hintereinander, in Y-Richtung, so angeordnet sind, dass sie zusammen eine gewölbartige Tragkonstruktion bilden, wobei mehr als 90% der Steine folgende Form aufweisen:

- a) eine Innenseite (I), eine Außenseite (A), eine Vorderseite (V), eine Rückseite (R), eine Oberseite (O) und eine Unterseite (U),
- b) die Vorderseite (V) und die Rückseite (R) sind mit korrespondierenden Profilierungen (VP, RP) ausgebildet, die einen Formschluss zwischen einer Rückseite (R) eines Steins (S1.1) und einer in Y-Richtung folgenden Vorderseite (V) eines benachbarten Steins (S1.2) ergeben,
- c) die Innenseite (I) und die Außenseite (A) sind mit korrespondierenden Profilierungen (IP, AP) ausgebildet, die einen Formschluss zwischen einer Außenseite (A) eines Steins (S1.1) und einer in X-Richtung folgenden Innenseite (I) eines benachbarten Steins (S2.1) ergeben,
- d) mindestens eine Profilierung (VP, RP, IP, AP) eines Steins ist nach Art einer Stufe (ST1) gestaltet, die in X- oder Y-Richtung über den gesamten Abstand gegenüberliegender Seiten des Steins verläuft und die korrespondierende Profilierung des Steins besteht aus einer korrespondierenden Stufe (ST2)

2. Verbundsystem nach Anspruch 1, bei dem mindestens eine Profilierung (VP, RP, IP, AP) eines Steins nach Art einer Feder (F) gestaltet ist und die korrespondierende Profilierung (RP, VP, AP, IP) des Steins nach Art einer korrespondierenden Nut (N).
3. Verbundsystem nach Anspruch 2, bei dem die Feder (F) und die Nut (N) des Steins in Z-Richtung des Steins außermittig, und zwar der Unterseite (U) des Steins näher, angeordnet sind.
4. Verbundsystem nach Anspruch 2, bei dem die sich Feder (F) und die Nut (N) der Steine in Z-Richtung über mindestens 20% der Höhe des Steins erstrecken.
5. Verbundsystem nach Anspruch 1, bei dem die Feder (F) und Nut (N) ihre größte Erstreckung in Z-Richtung aufweisen.
6. Verbundsystem nach Anspruch 4, bei dem die Stu-

fen (ST1, ST2) in Z-Richtung des Steins außermittig, und zwar der Oberseite (O) des Steins näher, angeordnet sind.

7. Verbundsystem nach Anspruch 1, bei dem die Profilierungen (IP, AP, VP, RP) auf der Innenseite (I) und der Außenseite (A) sowie auf der Vorderseite (V) und der Rückseite (R) des Steins zumindest teilweise unter einem Winkel ungleich 90Grad zu der jeweiligen Steinseite (I, A, V, R) verlaufen.
8. Verbundsystem nach Anspruch 1, bei dem die Steine keilförmig in Richtung auf die Unterseite (U) verjüngt ausgebildet sind.
9. Verbundsystem nach Anspruch 1, bei dem die Profilierungen (VP, RP) auf der Vorder- und Rückseite (V,R) des Steins in Z-Richtung des Steins versetzt zu den Profilierungen (IP, AP) auf der Innen- und Außenseite (I, A) des Steins verlaufen.
10. Verbundsystem nach Anspruch 5, bei dem die Stufen (ST1, ST2) des Steins in Z-Richtung oberhalb der Federn/Nuten (F,N) des Steins verlaufen.
11. Verbundsystem nach Anspruch 1, bestehend aus zwei Abschnitten (AL, AR), die in X-Richtung gegenläufig aufeinander zu gerichtet sind.
12. Verbundsystem nach Anspruch 1, bei dem in X-Richtung nebeneinander angeordnete Steine (S1.1, S2.1) in Y-Richtung versetzt verlaufen.

Claims

1. Assembly of refractory ceramic bricks, which are arranged abreast, in an X-direction, and back-to-back, in an Y-direction, in rows running perpendicular to each other so that collectively they form a vault-like support structure, wherein more than 90% of the bricks feature the following shape:
 - a) an inner side (I), an outer side (A), a front side (V), a back side (R), an upper side (O) and a lower side (U),
 - b) the front side (V) and the back side (R) feature corresponding profiles (VP, RP), which result in a form fit between a back side (R) of a brick (S1.1) and a front side (V), following in the Y-direction, of an adjacent brick (S1.2),
 - c) the inner side (I) and the outer side (A) feature corresponding profiles (IP, AP), which result in a form fit between an outer side (A) of a brick (S1.1) and an inner side (I), following in the X-direction, of an adjacent brick (S2.1),
 - d) at least one profile (VP, RP, IP, AP) of a brick is designed as a step (ST1), which extends over

the complete distance between opposing sides of the brick in X- and Y-direction and the corresponding profile of said brick consists of a corresponding step (ST2).

2. Assembly according to claim 1, wherein at least one profile (VP, RP, IP, AP) of one brick is designed as a tongue (F) and the corresponding profile (RP, VP, AP, IP) of that brick is designed as a corresponding groove (N). 5
3. Assembly according to claim 2, wherein the tongue (F) and the groove (N) of the brick are arranged off-centre in a Z-direction of the brick, namely closer to the lower side (U) of the brick. 10
4. Assembly according to claim 2, wherein the tongue (F) and the groove (N) of the bricks extend across at least 20% of the height of the brick in a Z-direction 15
5. Assembly according to claim 1, wherein the tongue (F) and the groove (N) feature their longest extension in a Z-direction. 20
6. Assembly according to claim 4, wherein the steps (ST1, ST2) are arranged off-centre in the Z-direction of the brick, namely closer to the upper side (O) of the brick. 25
7. Assembly according to claim 1, wherein the profiles (IP, AP, VP, RP) on the inner side (I) and the outer side (A) as well as on the front side (V) and the back side (R) of the brick run at least partially at an angle that is not 90° to the corresponding side of the brick (I, A, V, R). 30
8. Assembly according to claim 1, wherein the bricks are designed wedge-shaped and tapered towards the lower side (U). 35
9. Assembly according to claim 1, where the profiles (VP, RP) on the front and back side (V, R) of the brick run offset to the profiles (IP, AP) on the inner and outer side (I, A) of the brick, seen in a Z-direction of the brick. 40
10. Assembly according to claim 5, wherein the steps (ST1, ST2) of the brick extend, in the Z-direction, above the tongues/grooves (F, N) of the brick. 45
11. Assembly according to claim 1, consisting of two segments (AL, AR) which are running in opposite directions in the X-direction. 50
12. Assembly according to claim 1, wherein bricks running abreast in the X-direction (S1.1, S2.1) run offset in the Y-direction. 55

Revendications

1. Système composite de pierres céramiques réfractaires, qui sont placées en rangées s'écoulant à la perpendiculaire les unes des autres dans la direction X et les unes derrière les autres dans la direction Y, de sorte qu'ensemble, elles forment une structure porteuse en voûte, plus de 90 % des pierres présentant la forme suivante :
 - a) une face intérieure (I) une face extérieure (A), une face avant (V), une face arrière (R), une face supérieure (O) et une face inférieure (U),
 - b) la face avant (V) et la face arrière (R) sont conçues avec des profilages (VP, RP) correspondants, qui donnent lieu à une complémentarité de forme entre une face arrière (R) d'une pierre (S1.1) et une face avant (V) suivante dans la direction Y d'une pierre (S1.2) voisine,
 - c) la face intérieure (I) et la face extérieure (A) sont conçues avec des profilages (IP, AP) correspondants, qui donnent lieu à une complémentarité de forme entre une face extérieure (A) d'une pierre (S1.1) et une face intérieure (I), suivante dans la direction X d'une pierre (S2.1) voisine,
 - d) au moins un profilage (VR, RP, IP, AP) d'une pierre est conformé à la manière d'un échelon (ST1), qui dans la direction X ou Y s'écoule sur l'ensemble de l'écart entre des faces opposées de la pierre et le profilage correspondant de la pierre est constitué d'un échelon (ST2) correspondant.
2. Système composite selon la revendication 1, sur lequel au moins un profilage (VR, RP, IP, AP) d'une pierre est conformé à la manière d'une languette (F) et le profilage correspondant (VR, RP, IP, AP) de la pierre à la manière d'une rainure (N) correspondante.
3. Système composite selon la revendication 2, sur lequel la languette (F) et la rainure (N) de la pierre sont placées de manière excentrée dans la direction Z et à savoir, plus près de la face inférieure (U) de la pierre.
4. Système composite selon la revendication 2, sur lequel la languette (F) et la rainure (N) des pierres s'étendent sur au moins 20 % de la hauteur de la pierre, dans la direction Z.
5. Système composite selon la revendication 1, sur lequel la languette (F) et la rainure (N) présentent leur plus grande extension dans la direction Z.
6. Système composite selon la revendication 4, sur lequel les échelons (ST1, ST2) sont placés de manière

excentrée dans la direction Z et à savoir, plus près de la face supérieure (0) de la pierre.

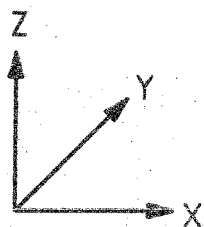
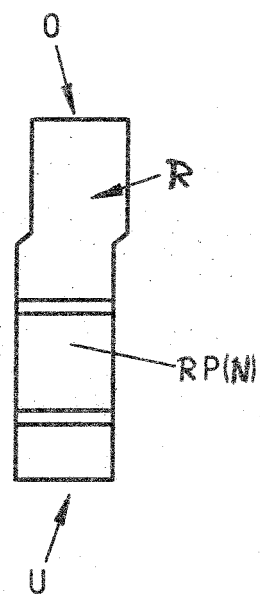
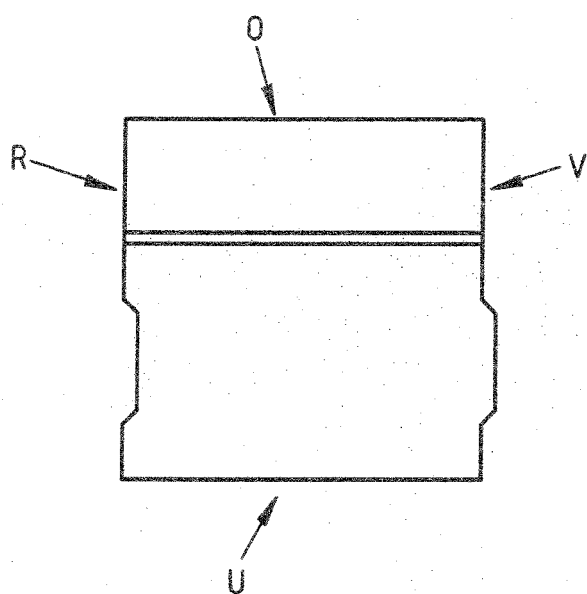
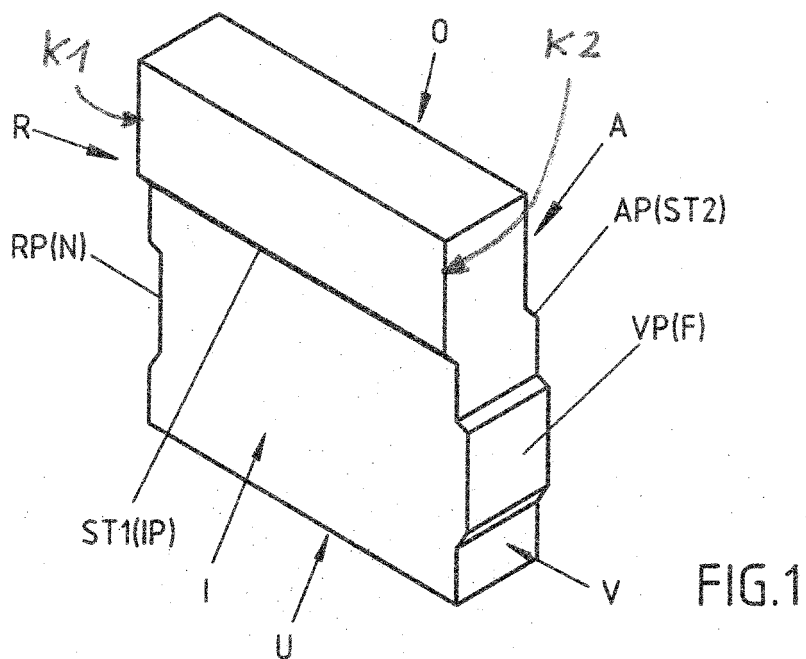
7. Système composite selon la revendication 1, sur lequel sur la face intérieure (I) et la face extérieure (A), ainsi que sur la face avant (V) et la face arrière (R) de la pierre, les profilages (IP, AP, VP, RP) s'écoulent au moins partiellement sous un angle différent de 90 degrés par rapport à la face (I, A, V, R) concernée de la pierre. 5
10
8. Système composite selon la revendication 1, sur lequel les pierres sont conçues de manière cunéiforme, en se rétrécissant en direction de la face inférieure (U). 15
9. Système composite selon la revendication 1, sur lequel, dans la direction Z de la pierre, les profilages (VP, RP) sur la face avant et la face arrière (V, R) de la pierre s'écoulent en étant décalés par rapport aux profilages (IP, AP) sur la face intérieure et la face extérieure (I, A) de la pierre. 20
10. Système composite selon la revendication 5, sur lequel, dans la direction Z, les échelons (ST1, ST2) de la pierre s'écoulent au-dessus des languettes/raï- 25
nures (F, N) de la pierre.
11. Système composite selon la revendication 1, constitué de deux segments (AL, AR), qui dans la direc- 30
tion X sont dirigés à contresens l'un vers l'autre.
12. Système composite selon la revendication 1, sur lequel des pierres (S1.1, S2.1) placées côte à côte dans la direction X s'écoulent en étant décalées dans 35
la direction Y.

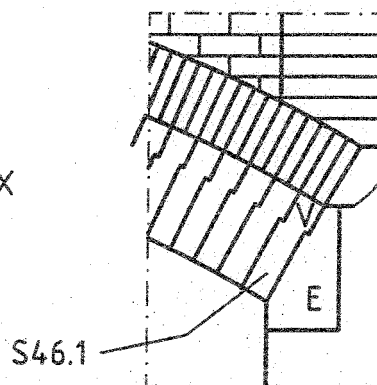
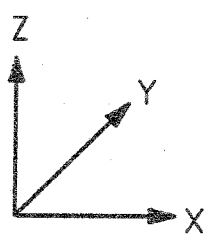
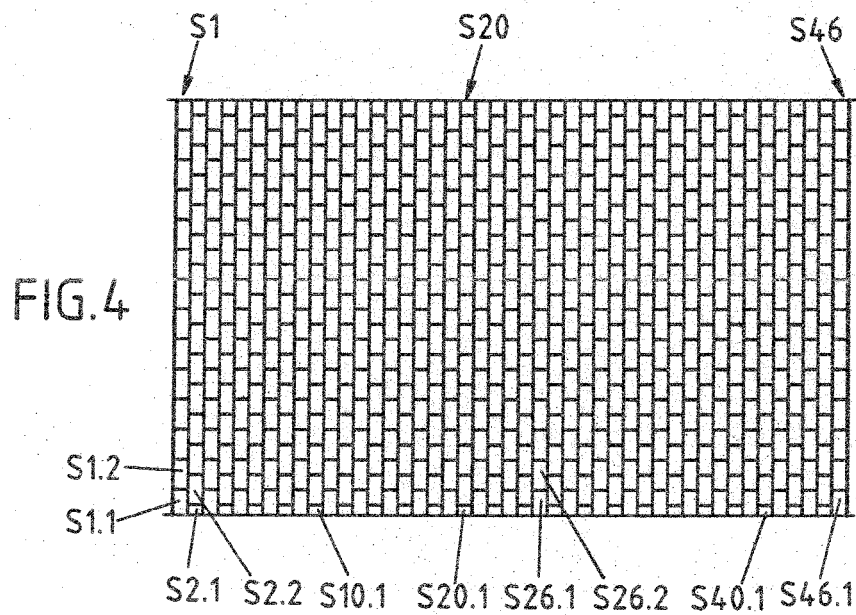
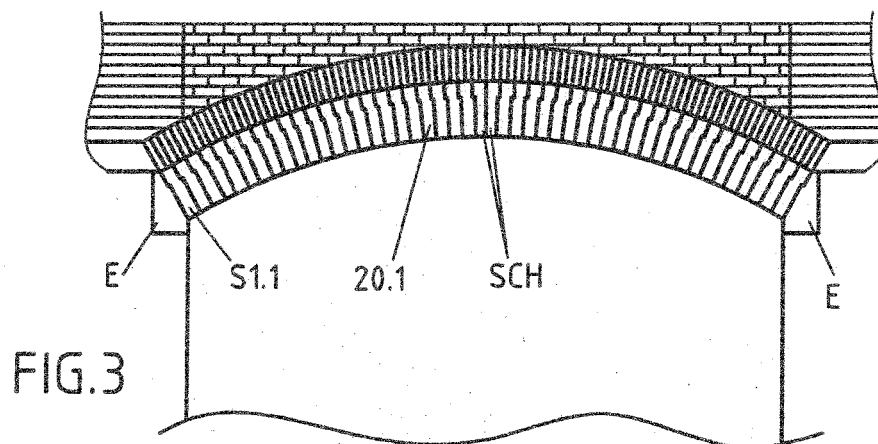
40

45

50

55





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

- DE 3933744 C2 [0003] [0005] [0011] [0037]
- EP 1255088 B1 [0005]
- DE 481676 [0005]