(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 355 015 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.08.2018 Patentblatt 2018/31

(51) Int Cl.:
F27D 3/12 *(2006.01)* ***F27D 5/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **18153695.4**

(22) Anmeldetag: **26.01.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD TN

(30) Priorität: **26.01.2017 DE 102017101544**

(71) Anmelder: **Refratechnik Holding GmbH**
85737 Ismaning (DE)

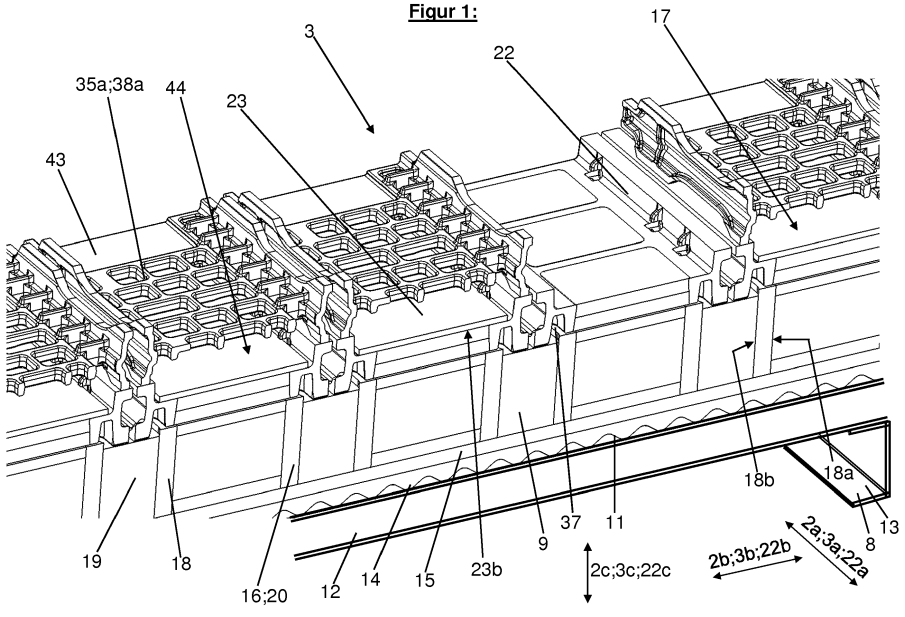
(72) Erfinder:
- **Meier, Klaus-Martin**
  49324 Melle (DE)
- **Dörr, Joachim**
  49477 Ibbenbüren (DE)
- **Böke, Jörn**
  31787 Hameln (DE)

(74) Vertreter: **Patent- und Rechtsanwälte**
Dr. Solf & Zapf
Candidplatz 15
81543 München (DE)

(54) TRAGELEMENT FÜR EINEN TUNNELOFENWAGEN ODER -SCHLITTEN, TUNNELOFENWAGEN ODER -SCHLITTEN MIT DERARTIGEN TRAGELEMENTEN SOWIE TUNNELOFEN MIT EINEM DERARTIGEN TUNNELOFENWAGEN ODER -SCHLITTEN

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Tragelement (17) für die Ausbildung einer oberen Wagen- oder Schlittenabdeckung (43) eines Tunnelofenwagens oder -schlittens (3) für die direkte Lagerung eines untersten Brenngutträgers eines aus übereinander gestapelten Brenngutträgern gebildeten Brenngutträgerstapels, wobei das Tragelement (17) einen gitterartigen Tragrahmen (22) mit einer oder mehreren von einer Tragrahmenoberseite zu einer Tragrahmenunterseite durchgehenden Gitteraussparung(en) und zumindest eine die Gitteraussparung(en), vorzugsweise von oben, abdeckende und verschließende Abdeckplatte (23) aufweist, sowie einen Tunnelofenwagen oder - schlitten (3) mit zumindest einem derartigen Tragelement (17) und einen Tunnelofen mit zumindest einem derartigen Tunnelofenwagen oder -schlitten (3).

Figur 1:



EP 3 355 015 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Tragelement für einen Tunnelofenwagen oder -schlitten für den Transport von Brenngütern durch einen Tunnelofen vorzugsweise für die keramische, bevorzugt grobkeramische, Industrie, insbesondere für Ziegeleien, einen Tunnelofenwagen oder -schlitten mit derartigen Tragelementen sowie einen Tunnelofen mit zumindest einem derartigen Tunnelofenwagen oder -schlitten.

[0002] In bekannten Tunnelöfen wird das Brenngut auf Tunnelofenwagen durch den Tunnelofen durchgefahren. Das Brenngut liegt dabei auf übereinander gestapelten Brenngutträgern, insbesondere in Form von H- oder U-Kassetten, auf, welche wiederum mit ihren Lagerfüßen auf dem Tunnelofenwagen gelagert sind. Während der Ofenreise sind der Tunnelofenwagen und auch die Brennhilfsmittel großen Temperaturschwankungen ausgesetzt, was zu Temperaturdehnungen führt. Da die die Brennhilfsmittel aufnehmenden Bauteile des Tunnelofenwagens und die Brennhilfsmittel aus Materialien mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehen, besteht die Gefahr, dass die empfindlichen Lagerfüße durch unterschiedliche Wärmedehnungen beschädigt werden.

[0003] Die FR 2 866 418 B1 offenbart einen derartigen gattungsgemäßen Brennofen, insbesondere für die Tonindustrie. Der Brennofen weist mehrere Ofenwagen für den Transport von Brenngut durch den Brennofen auf. Die Ofenwägen weisen jeweils einen Wagenaufbau auf, der von Rädern getragen wird, welche auf Schienen im Brennofen verfahren. Das Brenngut wird auf Trägern, z.B. in Form von H-Kassetten, gelagert, welche übereinander gestapelt werden. Gemäß der FR 2 866 418 B1 ist unter jedem Stapel, also zwischen dem untersten Träger und dem Wagenaufbau, ein Zwischenstück angeordnet. Das Zwischenstück besteht aus einem Material, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient im Wesentlichen dem Wärmeausdehnungskoeffizienten der Träger entspricht. Dadurch werden Relativbewegungen infolge der unterschiedlichen Ausdehnungen zwischen dem untersten Träger und dem Zwischenstück begrenzt und der Verschleiß der Träger infolge Reibung deutlich vermindert.

[0004] Das Zwischenstück selber liegt auf Stützen auf, welche mit dem Wagenuntergestell des Tunnelofenwagens fest verbunden sind. Die Zwischenstücke stellen eine flache, obere Wandung des Ofenwagens dar, die sich gut reinigen lässt. Sie schützen zudem gegebenenfalls unter den Zwischenstücken angeordnetes Isoliermaterial. Um die Materialmenge zu begrenzen können in den Ober- und/oder Unterseiten der Zwischenstücke Aussparungen vorhanden sein.

[0005] Gemäß der FR 2 866 418 B1 bilden die Zwischenstücke zudem eine Wärmeisolierung, die auf beiden Seiten zwischen dem Ofenwagen und dem untersten Träger belüftet ist, wodurch eine bessere Homogenität des Brennens des auf dem untersten Träger gelagerten Brennguts erreicht wird.

[0006] Die ES 2 351 810 B1 offenbart einen Wagenboden für einen Ofenwagen zum Brennen keramischer Teile, der aus mehreren Stützelementen aus feuerfestem Material besteht, die zur Aufnahme von Stapeln von stapelbaren Trägerelementen für das Brenngut bestimmt sind. Gemäß der ES 2 351 810 B1 sind die Stützelemente werksseitig mit ebenen und koplanaren Flächen ausgestattet, auf denen die untersten Trägerelemente angeordnet sind. Dabei liegt jedes unterste Trägerelement nur auf einem und nicht auf mehreren Stützelementen auf.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Tragelements für die Ausbildung einer oberen Wagen- oder Schlittenabdeckung eines Tunnelofenwagens oder -schlittens, das einen geringen Verschleiß des untersten Brenngutträgers eines aus übereinander gestapelten Brenngutträgern gebildeten Brenngutträgerstapels, und zugleich eine hohe Brennqualität des Brenngutes bei gleichzeitig geringem Energieeinsatz beim Brand gewährleistet.

[0008] Weitere Aufgaben sind die Bereitstellung eines Tunnelofenwagens mit derartigen Tragelementen und eines Tunnelofens mit zumindest einem derartigen Tunnelofenwagen.

[0009] Diese Aufgaben werden durch ein Tragelement mit den Merkmalen von Anspruch 1, einen Tunnelofenwagen mit den Merkmalen von Anspruch 12 und einen Tunnelofen mit den Merkmalen von Anspruch 19 gelöst.

[0010] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Perspektivisch einen Teil eines erfindungsgemäßen Tunnelofenwagens

Figur 2: Eine perspektivische Ansicht von erfindungsgemäßen Tragelementen mit darauf angeordneten H-Kassetten

Figur 3: Eine perspektivische Ansicht eines Tragrahmens ohne Abdeckplatten

Figur 4: Eine perspektivische Ansicht eines Tragrahmens mit einer Abdeckplatte

Figur 5: Eine perspektivische Ansicht einer H-Kassette

Figur 6: Schematisch stark vereinfacht einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Tunnelofens mit einem schematisch dargestellten Tunnelofenwagen

[0011] Der erfindungsgemäße Tunnelofen 1 (Fig. 6) weist einen Ofentunnel 2 sowie zumindest einen erfindungsge-

mäßen Tunnelofenwagen oder -schlitten 3 zum Transport von Brenngütern, insbesondere von Ziegeln, insbesondere Dachziegeln, oder anderen grobkeramischen Formsteinen durch den Ofentunnel 2 auf.

[0012] Der Ofentunnel 2 weist zwei Tunnelseitenwände 4, eine Tunnelfundamentplatte 5 sowie eine Tunneldecke 6, insbesondere eine Hängedecke, auf. Der Ofentunnel 2 weist zudem eine horizontale Tunnellängsrichtung 2a, eine dazu senkrechte, horizontale Tunnelbreitenrichtung 2b sowie eine vertikale Tunnelhöhenrichtung 2c auf. Auf oder in der Tunnelfundamentplatte 5 sind in an sich bekannter Weise Schienen (nicht dargestellt) angeordnet, auf denen die Tunnelofenwägen oder -schlitten 3 mit den darauf angeordneten Brenngütern den Ofentunnel 2 durchfahren.

[0013] Die beiden Tunnelseitenwände 4, der Tunnelofenwagen oder -schlitten 3 sowie die Tunneldecke 6 begrenzen einen Brennraum bzw. Brennkanal 7.

[0014] Der erfindungsgemäße Tunnelofenwagen oder -schlitten 3 weist ein, vorzugsweise metallisches, Wagen- oder Schlittenuntergestell bzw. Wagen- oder Schlittenchassis 8 sowie einen darauf angeordneten Wagen- oder Schlittenoberbau bzw. Wagen- oder Schlittenüberbau 9 auf, der zur thermischen Isolierung des Wagen- oder Schlittenuntergestells 8 vom Brennraum 7 und zur Aufnahme der Brenngüter dient. Insbesondere dient der Wagen- oder Schlittenüberbau 9 zur Aufnahme von übereinander gestapelten Brenngutträgern 35;35a, welche jeweils die Brenngüter tragen.

[0015] Zudem weist der, vorzugsweise quaderförmige, Tunnelofenwagen oder -schlitten 3 eine horizontale, zur Tunnellängsrichtung 2a parallele, Wagenoder Schlittenlängsrichtung 3a, eine dazu senkrechte, horizontale, zur Tunnelquerrichtung 2b parallele, Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b und eine vertikale, zur Tunnelhöhenrichtung 2c parallele, Wagen- oder Schlittenhöhenrichtung 3c auf. Die Fahrtrichtung des Tunnelofenwagens oder -schlittens 3 ist parallel zur Wagen- oder Schlittenlängsrichtung 3a. Die Begriffe "Wagen- oder Schlittenlängsrichtung 3a" bzw. "Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b" beziehen sich im Sinne der Anmeldung wie auf dem Fachgebiet üblich auf die Erstreckung des Tunnelofenwagens oder -schlittens 3 in Tunnellängsrichtung 2a bzw. Tunnelquerrichtung 2b. Dies bedeutet nicht, dass die Erstreckung des Tunnelofenwagens oder -schlittens 3 in Wagen- oder Schlittenlängsrichtung 3a größer ist als in Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b.

[0016] Das Wagen- oder Schlittenuntergestell 8 dient einerseits zur Aufnahme des Wagen- oder Schlittenüberbaus 9 und andererseits zur in Tunnellängsrichtung 2a verfahrbaren Lagerung des Tunnelofenwagens oder -schlittens 3 auf der Tunnelfundamentplatte 5. Der Tunnelofenwagen oder -schlitten 3 ist im Tunnelofen 1 gleit- oder rollengelagert. Dazu weist das Wagenuntergestell 8 z.B. Räder 10 (Fig. 6) auf. Das Schlittenuntergestell weist z. B. Kufen (nicht dargestellt) auf.

[0017] Des Weiteren weist das Wagen- oder Schlittenuntergestell 8 eine oder mehrere horizontale Bodenbleche 11, mehrere Quertragbalken 12 und mehrere Längstragbalken 13 auf. Bei den Bodenblechen 11 handelt es sich vorzugsweise um Wellbleche oder Trapezbleche. Die Bodenbleche 11 liegen auf den Quertragbalken 12 auf, welche sich in Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b erstrecken. Vorzugsweise handelt es sich bei den Quertragbalken 12 um I-Träger bzw. Doppel T-Träger. Die Längstragbalken 13 sind unterseitig an den Quertragbalken 12 befestigt und erstrecken sich in Wagen- oder Schlittenlängsrichtung 3a. Vorzugsweise handelt es sich bei den Längstragbalken 13 um C-Träger oder I-Träger bzw. Doppel T-Träger. Die Bodenbleche 11, die Quertragbalken 12 und die Längstragbalken 13 bestehen aus Metall, insbesondere aus Stahl.

[0018] Die Räder 10 bzw. Kufen sind unterhalb der Bodenbleche 11 angeordnet und insbesondere jeweils an zwei Längstragbalken 13 befestigt.

[0019] Der Wagen- oder Schlittenüberbau 9 weist vorzugsweise zumindest eine, auf den Bodenblechen 11 angeordnete, Lage 14;15 aus mineralischem Material, mehrere vertikale Säulen bzw. Stützen 16 sowie mehrere erfindungsgemäße Trag- bzw. Stützelemente 17 auf.

[0020] Vorzugsweise weist der Wagen- oder Schlittenüberbau 9 in an sich bekannter Weise eine Ausgleichslage bzw. -schicht 14 und eine darauf angeordnete Isolierplattenlage 15 auf. Die Ausgleichsschicht bzw. -lage 14 dient zur Nivellierung und Schaffung einer ebenen, horizontalen Schichtoberfläche. Die Ausgleichsschicht 14 ist direkt auf den Bodenblechen 11 angeordnet. Sie besteht vorzugsweise aus mehreren nebeneinander angeordneten Schichtabschnitten aus druckfestem Material, vorzugsweise aus druckfestem Isolierbeton.

[0021] Die Isolierplattenlage 15 ist, vorzugsweise direkt, auf der Ausgleichsschicht 14 angeordnet. Sie besteht aus mehreren, nebeneinander angeordneten und aneinander anstoßenden Isolierplatten. Bei den Isolierplatten handelt es sich um Platten aus temperaturbeständigem und mechanisch belastbarem Isoliermaterial.

[0022] Wie bereits erläutert, weist der Wagen- oder Schlittenüberbau 9 zudem mehrere vertikale, vorzugsweise rohrförmige, Stützen 16 auf. Die Stützen 16 sind jeweils auf der Isolierplattenlage 15 angeordnet und stehen von dieser vertikal nach oben ab. Die Stützen 16 sind vorzugsweise jeweils in sich in Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b und in Wagen- oder Schlittenlängsrichtung 3a erstreckenden Reihen nebeneinander und voneinander beabstandet angeordnet.

[0023] Zudem sind die Stützen 16 jeweils vorzugsweise innen hohl ausgebildet und weisen eine rohrförmige Stützenwandung 18 und einen inneren Stützenhohlraum 19 auf. Die rohrförmige, sich vertikal erstreckende Stützenwandung 18 ist vorzugsweise im Querschnitt quaderförmig ausgebildet. Sie weist eine Wandungsaußenfläche 18a, eine Wandungsinnenfläche 18b sowie eine untere Wandungsstirnfläche 18c und eine obere Wandungsstirnfläche 18d auf. Außerdem weist die Stützenwandung 18 zwei sich gegenüberliegende Längswandungsabschnitte 20 und zwei sich ge-

genüberliegende Querwandungsabschnitte 21 auf.

[0024] Die Stützenwandung 18 besteht aus feuerfestem, bevorzugt keramisch gebranntem, Material, vorzugsweise aus Schamotte gemäß DIN EN ISO 10081-1:2005 oder einem Cordierit-Mullit-Werkstoff.

[0025] Feuerfest im Sinne der Erfindung meint Material mit einem Druckerweichungspunkt $T_{0.5}$ gemäß DIN EN ISO 1893:2009-09 von mindestens 1200 °C.

[0026] Vorzugsweise liegt der Druckerweichungspunkt $T_{0.5}$ des Materials der Stützenwandung bei 1280°C bis 1380°C gemäß DIN EN ISO 1893:2009-09.

[0027] Die erfindungsgemäßen Tragelemente 17 weisen einen unteren, gitterartigen Tragrahmen bzw. einen Gitterrost bzw. ein Rahmentragwerk 22 und eine darauf gelagerte Abdeckplatte 23 auf.

[0028] Der Tragrahmen 22 weist zwei sich in eine, insbesondere horizontale, Rahmenlängsrichtung 22a erstreckende und sich in eine, insbesondere horizontale, Rahmenquerrichtung 22b gegenüberliegende Rahmenlängsträger bzw. Rahmenlängsbalken 24 auf. Zudem weist der Tragrahmen 22 ein zwischen den beiden Rahmenlängsbalken 24 angeordnetes, mittiges Gitterelement 25 auf. Außerdem weist der Tragrahmen 22 eine Tragrahmenoberseite 30a und eine dieser gegenüberliegende Tragrahmenunterseite 30b auf.

[0029] Die beiden Rahmenlängsbalken 24 weisen jeweils eine ebenflächige Balkenoberseite 24a sowie eine dieser in eine Rahmenhöhenrichtung 22c gegenüberliegende, insbesondere ebenflächige, Balkenunterseite 24b auf. Die Balkenoberseiten 24a dienen zur Aufnahme des untersten Brenngutträgers 35a. Und die beiden Balkenunterseiten 24b dienen zur Lagerung des Tragrahmens 22 auf den Stützen 16. Zudem weisen die beiden Rahmenlängsbalken 24 jeweils eine dem anderen Rahmenlängsbalken 24 zugewandte Balkeninnenseite 24c und eine dem jeweils anderen Rahmenlängsbalken 24 abgewandte Balkenaußenseite 24d auf.

[0030] Das Gitterelement 25 weist eine, insbesondere ebenflächige und horizontale, Gitterelementoberseite 25a und eine dieser in Rahmenhöhenrichtung 22c gegenüberliegende Gitterelementunterseite 25b auf. Die Gitterelementoberseite 25a ist in Rahmenhöhenrichtung 22c gesehen relativ zu den Balkenoberseiten 24a nach unten versetzt bzw. tiefer als diese angeordnet.

[0031] Die Gitterelementunterseite 25b ist vorzugsweise in Rahmenhöhenrichtung 22c gesehen bündig zu den Balkenunterseiten 24b bzw. koplanar zu diesen. Die beiden Balkenunterseiten 24b und die Gitterelementunterseite 25b bilden somit eine ebenflächige Tragelementauflagefläche 42 zur Auflage des Tragrahmens 22 auf den Stützen 16.

[0032] Zudem weist der Tragrahmen 22 somit vorzugsweise einen U-förmigen Querschnitt auf.

[0033] Das Gitterelement 25 weist außerdem von der Tragrahmenoberseite 30a bzw. Gitterelementoberseite 25a zur Tragrahmenunterseite 30b bzw. Gitterelementunterseite 25b durchgehende Gitteraussparungen 26 auf. Die Gitteraussparungen 26 sind vorzugsweise quaderförmig ausgebildet, so dass zwischen den einzelnen Gitteraussparungen 26 jeweils sich in Rahmenquerrichtung 22b erstreckende Querstreben bzw. Querstege 27 vorhanden sind.

[0034] Des Weiteren weist ein Tragrahmen 22 vorzugsweise mehrere Niederhalter 28 zum Niederhalten der Abdeckplatte 23 auf. Bei den Niederhaltern 28 handelt es sich vorzugsweise um Niederhalternasen 29. Die Niederhalternasen 29 erstrecken sich jeweils von den Balkeninnenseiten 24c der Rahmenlängsbalken 24 weg bzw. stehen davon ab. Dabei sind pro Rahmenlängsbalken 24 vorzugsweise mehrere Niederhalternasen 29 vorhanden, welche in Rahmenlängsrichtung 22a zueinander benachbart angeordnet sind. Die Niederhalternasen 29 sind von der Gitterelementoberseite 25a beabstandet, so dass zwischen den Niederhalternasen 29 und der Gitterelementoberseite 25a ein Schlitz zur Aufnahme der Abdeckplatte 23 gebildet wird. Die Niederhalternasen 29 kragen über die Gitterelementoberseite 25a.

[0035] Ein Tragrahmen 22 weist zudem jeweils zwei sich in Rahmenlängsrichtung 22a erstreckende Längsleisten 31 auf. Die Längsleisten 31 stehen jeweils vorzugsweise von einer der beiden Balkenunterseiten 24b ab. Dabei sind die Längsleisten 31 jeweils zwischen den beiden Rahmenstirnenden 32a; b angeordnet bzw. von diesen beabstandet. Eine Längsleiste 31 weist jeweils zwei sich in Rahmenlängsrichtung 22a gegenüberliegende Leistenstirnflächen 33 auf. Die Leistenstirnflächen 33 sind vorzugsweise ebenflächig und senkrecht zur Rahmenlängsrichtung 22a. Zudem gehen die Leistenstirnflächen 33 vorzugsweise über einen rückspringenden Radius 34 in die Rahmenunterseite 24b über. Der Radius 34 dient als Freischnitt, damit die Balkenunterseite 24b und die Leistenstirnflächen 33 durch schleifen bearbeitet werden können.

[0036] Zudem weist der Tragrahmen 22, insbesondere weisen die Rahmenlängsbalken 24 und das Gitterelement 25, vorzugsweise Materialaussparungen 37 auf, die zur Gewichtsersparnis dienen.

[0037] Der Tragrahmen 22 ist vorzugsweise einstückig ausgebildet und besteht aus feuerfestem, insbesondere keramisch gebranntem, Material, bevorzugt mit direkter keramischer Bindung. Vorzugsweise besteht der Tragrahmen 22 aus einem Cordierit-Werkstoff oder einem SiC-Werkstoff.

[0038] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung weist der Tragrahmen 22 eine lineare Wärmedehnung von 0,2 bis 0,35 lin.-% gemäß DIN EN 51045-4:2007-01 bei 1000°C auf.

[0039] Hergestellt wird der Tragrahmen 22 vorzugsweise durch Gießen.

[0040] Die quaderförmige Abdeckplatte 23 weist eine, insbesondere ebenflächige und horizontale, Abdeckplattenoberseite 23a, eine dieser in Rahmenhöhenrichtung 22c gegenüberliegende, insbesondere ebenflächige und horizontale, Abdeckplattenunterseite 23b, sowie vier, insbesondere ebenflächige und vertikale, Plattenkantenflächen 23c auf, welche

paarweise aneinander stoßen.

[0041] Da die Abdeckplatte 23 keine weiteren äußeren mechanischen Lasten trägt, also weder direkt noch indirekt die Brenngutträger 35;35a trägt, sondern nur dazu dient, den Tragrahmen 22, insbesondere die Gitteraussparungen 26, abzudecken, kann sie sehr dünn ausgebildet sein. Sie weist vorzugsweise eine Dicke von 8 bis 20 mm, bevorzugt 10 bis 12 mm auf.

[0042] Die Abdeckplatte 23 besteht aus feuerfestem Material. Vorzugsweise besteht die Abdeckplatte 23 aus keramisch gebranntem Material, bevorzugt mit direkter keramischer Bindung, vorzugsweise aus einem Cordieritwerktstoff oder einem SiC-Werkstoff oder einem Schamottewerkstoff. Dabei handelt es sich bei der Abdeckplatte 23 vorzugsweise um eine gezogene Platte. Es kann sich bei der Abdeckplatte 23 aber auch um eine Keramikfaserplatte aus gepressten Keramikfasern handeln.

[0043] Die Abdeckplatte 23 besteht vorzugsweise aus einem anderen Material als der Tragrahmen 22, so dass die jeweiligen Materialeigenschaften an die jeweiligen Anforderungen an die Abdeckplatte 23 bzw. den Tragrahmen 22 optimal angepasst sind. Das Material kann sich dadurch unterscheiden, dass es aus einem anderen Werkstoff besteht oder es kann zwar aus demselben Werkstoff bestehen, aber anders hergestellt worden sein, woraus ebenfalls ein anderes Material mit anderen Eigenschaften resultiert.

[0044] Die Tragrahmen 22 sind direkt auf den Stützen 16 gelagert. Dabei liegen die Tragrahmen 22 mit ihrer Tragelementauflagefläche 42, also mit den Balkenunterseiten 24b der Rahmenlängsbalken 24 und mit der Gitterelementunterseite 25b auf den oberen Wandungsstirnflächen 18d der Stützenwandungen 18 auf. Zudem greifen die Längsleisten 31 mit geringem Spiel formschlüssig in den jeweiligen Stützenhohlraum 19 ein. Dadurch sind die Tragrahmen 22 in Bezug zu den Stützen 16 in Wagen- oder Schlittenlängsrichtung 3a gesichert bzw. arretiert, aber lösbar mit den Stützen 16 verbunden. In Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b sind die Längsleisten 31 von der Stützenwandung 18 vorzugsweise beabstandet. In Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b sind die Tragrahmen 22 in Bezug zu den Stützen 16 vorzugsweise begrenzt verschieblich.

[0045] Dabei liegt ein Tragrahmen 22 jeweils auf zwei zueinander in Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b benachbarten Stützen 16 auf. Zwischen den Tragrahmen 22 und den Stützen 16 ist vorzugsweise eine keramische Fasermatte zur Abdichtung vorhanden. Die Tragrahmen 22 sind sowohl in Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b als auch in Wagen- oder Schlittenlängsrichtung 3a zueinander benachbart angeordnet. Zwischen zwei in Wagen- oder Schlittenquerrichtung 3b zueinander benachbarten Tragrahmen 22 ist vorzugsweise jeweils zumindest eine stauchbare, keramische Fasermatte angeordnet (nicht dargestellt). Die in Wagen- oder Schlittenlängsrichtung 3a zueinander benachbart angeordneten Tragelemente 17 sind vorzugsweise voneinander beabstandet, wobei in dem Zwischenraum bzw. Brennschlitz Schlitzabdeckplatten vorhanden sind. Die keramischen Fasermatten dienen insbesondere zur mechanischen Abdichtung, damit kein Abrieb oder ähnliches Material in das Innere des Tunnelofenwagens oder -schlittens 3 eindringen kann und zur Erhöhung der Isolierwirkung. Die keramischen Fasermatten bestehen jeweils vorzugsweise aus keramischer Hochtemperaturwolle gemäß DIN EN 1094-1 :2008-09.

[0046] Wie bereits erläutert, dienen die Abdeckplatten 23 lediglich bzw. ausschließlich zum Abdecken der Tragrahmen 22. Dazu ist zumindest eine, vorzugsweise sind jeweils zwei Abdeckplatten 23 derart auf jeweils einem Tragrahmen 22 angeordnet, dass sie diesen, insbesondere die Gitteraussparungen 26, von oben abdecken und verschließen. Dabei liegen die Abdeckplatten 23 jeweils mit ihren Abdeckplattenunterseiten 23b auf der Gitterelementoberseite 25a auf. Zudem sind die Abdeckplatten 23 in die Schlitze zwischen den Niederhalternasen 29 und der Gitterelementoberseite 25a eingeführt. Dadurch sind sie dagegen gesichert, dass sie bei der Reinigung des Tunnelofenwagens oder - schlittens 3 mittels eines Vakuumsaugers nicht weggesaugt werden.

[0047] Die Abdeckplatten 23 sind lösbar und auswechselbar mit dem Tragrahmen 22 verbunden.

[0048] Die Abdeckplattenoberseiten 23a sind zudem in Bezug zu den Balkenoberseiten 24a der Rahmenlängsbalken 24 nach unten versetzt angeordnet.

[0049] Die Tragelemente 17 bilden somit einen Großteil einer, im Wesentlichen durchgehenden bzw. geschlossenen, feuerfesten Wagen- oder Schlittenabdeckung 43 des erfindungsgemäßen Tunnelofenwagens bzw. -schlittens 3 mit einer, im Wesentlichen geschlossenen, Wagen- oder Schlittenoberseite 44 aus. Üblicherweise weist die Wagen- oder Schlittenabdeckung 43 wie bereits erläutert in an sich bekannter Weise zudem die Schlitzabdeckplatten zur Abdeckung der Brennschlitze zwischen zwei benachbarten, voneinander beabstandeten Tragelementen 17 auf. Die Wagen- oder Schlittenabdeckung 43 bzw. die Tragelemente 17 begrenzen den Brennraum 7 des Tunnelofens 1 bzw. schließen den Tunnelofenwagen bzw. -schlitten 3 nach oben zum Brennraum 7 hin ab. Die Wagen- oder Schlittenabdeckung 43 bzw. die Tragelemente 17 dienen deshalb auch zum Schutz der darunter angeordneten Bauteile des Tunnelofenwagens bzw. -schlittens 3 gegen den Flammenschlag der Deckenbrenner des Tunnelofens 1.

[0050] Vorzugsweise sind zudem die Hohlräume zwischen den einzelnen Stützen 16 sowie die Stützenhohlräume 19 und auch die Gitteraussparungen 26 mit geeignetem, wärmedämmendem, Isoliermaterial ausgefüllt. Dadurch wird das Wagen- oder Schlittenuntergestell 8 wärmetechnisch vom Brennraum 7 isoliert. Bei dem Isoliermaterial handelt es sich beispielsweise um eine lose oder gebundene Schüttisolierung.

[0051] Wie bereits erläutert, dienen die Tragelemente 17 erfindungsgemäß zur direkten Aufnahme der übereinander

gestapelten Brenngutträger 35; 35a.

[0052] Bei den Brenngutträgern 35;35a handelt es sich vorzugsweise um an sich bekannte U-Kassetten (nicht dargestellt) oder H-Kassetten 38;38a (Fig. 1-5). Die H-Kassetten 38;38a weisen in an sich bekannter Weise zwei zueinander beabstandete Auflagerstege 39 und ein dazwischen angeordnetes, mittleres, gitterartiges Brenngutaufnahmeelement 40 auf. Die Auflagerstege 39 weisen vorzugsweise jeweils zwei untere und zwei obere Lagerfüße 41 auf. Die beiden unteren Lagerfüße 41 dienen zum Lagern der H-Kassette 38;38a auf dem Tragrahmen 22 bzw. auf der unterliegenden H-Kassette 38;38a. Infolgedessen dienen die oberen Lagerfüße 41 zur Lagerung der unteren Lagerfüße 41 der darüber angeordneten H-Kassette 38;38a des Brenngutträgerstapels 36.

[0053] Die Brenngutträger 35;35a, insbesondere die H-Kassetten 38;38a, weisen erfindungsgemäß eine lineare Wärmedehnung gemäß DIN EN 51045-4:2007-01 bei 1000°C auf, die der linearen Wärmedehnung des Tragrahmens 22 entspricht bzw. sich nicht wesentlich von dieser unterscheidet. Das heißt, es gilt für die lineare Wärmedehnung gemäß DIN EN 51045-4:2007-01 bei 1000°C:

$$\left| \text{Wärmedehnung}_{\text{Brenngutträger}} - \text{Wärmedehnung}_{\text{Tragrahmen}} \right| \leq 0{,}05 \text{ lin.-\%},$$

bevorzugt

$$\left| \text{Wärmedehnung}_{\text{Brenngutträger}} - \text{Wärmedehnung}_{\text{Tragrahmen}} \right| \leq 0{,}025 \text{ lin.-\%},$$

insbesondere

$$\text{Wärmedehnung}_{\text{Brenngutträger}} = \text{Wärmedehnung}_{\text{Tragrahmen}}$$

[0054] Zur Feststellung, ob die oben genannten Bedingungen erfüllt sind, können die Messungen der linearen Wärmedehnungen an einem beliebigen der identischen Brenngutträger 35;35a und einem beliebigen der identischen Tragrahmen 22 des Tunnelofenwagens bzw. -schlittens 3 vorgenommen und miteinander verglichen werden, da die Brenngutträger 35;35a und/oder die Tragrahmen 22 in jeder Ofenreise einen anderen Platz auf dem Tunnelofenwagen bzw. -schlitten 3 einnehmen können. Insbesondere werden jedoch ein Tragelement 22 und ein darauf angeordneter unterste Brenngutträger 35a miteinander verglichen.

[0055] Vorzugsweise bestehen die Brenngutträger 35;35a aus dem gleichen Material wie der Tragrahmen 22. Das Material sich kann aber auch unterscheiden, beispielsweise zwar aus demselben Werkstoff bestehen, aber anders hergestellt worden sein.

[0056] Wie bereits erläutert, ist erfindungsgemäß der unterste Brenngutträger 35a, insbesondere die unterste H-Kassette 38a, eines Brenngutträgerstapels 36 ausschließlich direkt auf dem Tragrahmen 22 eines Tragelementes 17 gelagert. Insbesondere ist der unterste Brenngutträger 35a ausschließlich direkt auf den beiden Rahmenlängsbalken 24, bevorzugt auf den Balkenoberseiten 24a, gelagert. Die Lagerfüße 41 der untersten H-Kassette 38a sind direkt auf den Balkenoberseiten 24a gelagert.

[0057] Da die H-Kassette 38a und der Tragrahmen 22 eine im Wesentlichen gleiche lineare Wärmedehnung aufweisen, insbesondere aus identischem Material bestehen, werden Fußabplatzungen der empfindlichen Lagerfüße 41 nahezu vermieden. Die Verschleißebene wird von den Lagerfüßen 41 auf den stabilen Tragrahmen 22 verlagert.

[0058] Da der Tragrahmen 22 des erfindungsgemäßen Trageelements 17 gitterartig mit mehreren Gitteraussparungen 26 ausgebildet ist, und die Abdeckplatten 23 aufgrund ihrer geringen Dicke sehr leicht sind, haben die Tragelemente 17 insgesamt ein relativ leichtes Gewicht und wenig Masse, die während des Brands aufgeheizt werden muss. Der Tragrahmen 22 weist nur in den Bereichen tragende Bauteile auf, an denen dies für eine ausreichende Stabilität notwendig ist. Die anderen Bereiche sind ausgespart. Die Abdeckplatten 23 dienen ausschließlich zur Abdeckung, nehmen keine äußeren Lasten auf, und können deshalb sehr dünn und aus leichtem Material ausgebildet sein. Dies führt zu einer erheblichen Energieeinsparung, da beim Brand weniger Masse aufgeheizt werden muss.

[0059] Da die Abdeckplattenoberseiten 23a der Abdeckplatten 23 in Bezug zu den Balkenoberseiten 24a der Rahmenlängsbalken 24 nach unten versetzt sind, ist zwischen der untersten H-Kassette 38a und dem Tragelement 17 ein sich in Rahmenlängsrichtung 22 erstreckender, durchgehender Strömungskanal 45 (Fig. 2) gebildet, welcher zur Belüftung der untersten H-Kassette und des darauf angeordneten Brennguts und zur Kühlung des Tragelements 17 dient. Die Kühlung des Wagen- oder Schlittenüberbaus 9, insbesondere der Tragelemente 17, ist notwendig, um zu verhindern,

dass die aus dem vorangegangenen Brennzyklus noch warmen Tunnelofenwagen oder -schlitten 1 die untersten Brenngüter zu schnell aufheizen. Denn kann zu Rissbildung der Brenngüter führen.

[0060] Außerdem ist die Speicherwärme der erfindungsgemäßen Tragelemente 17 aufgrund ihrer geringen Masse sehr gering, was einen guten Wärmeaustausch beim Brand gewährleistet. Dies sorgt ebenfalls für einen geringeren Unterschied der Temperaturen der unteren und oberen Brenngüter, also eine Vergleichmäßigung der Temperaturen und eine gute Brennqualität.

[0061] In die Gitteraussparungen 26 kann zudem, wie erläutert, Isoliermaterial eingebracht werden, wodurch das Wagen- oder Schlittenuntergestell 3 wärmetechnisch von dem Brennraum 7 sehr gut isoliert wird.

[0062] Da das erfindungsgemäße Tragelement 17, welches insbesondere direkt auf den Stützen 16 gelagert ist, die Oberfläche des Tunnelofenwagens der -schlittens 3 bildet und direkt zur Aufnahme des untersten Brenngutträgers 35a dient, ist der Aufbau sehr niedrig und es kann im Vergleich zu den bekannten Aufbauten z.B. eine Lage an Brenngutträgern 35;35a mehr vom Tunnelofenwagen oder -schlitten 3 aufgenommen werden. Die Kapazität des erfindungsgemäßen Tunnelofens 1 wird dadurch gesteigert.

[0063] Zudem ist eine automatisierte Reinigung des erfindungsgemäßen Tunnelofenwagens oder -schlittens 3 möglich.

[0064] Im Rahmen der Erfindung liegt es selbstverständlich auch, dass die formschlüssige Sicherung der Tragrahmen 22 auf den Stützen 16 anders realisiert wird, beispielsweise indem die Stützen 16 vorstehende Elemente aufweisen, die in Aussparungen in den Tragrahmen 22 formschlüssig eingreifen.

[0065] Ein Tragrahmen 22 kann auch jeweils lediglich auf einer einzigen Stütze 16 gelagert sein.

[0066] Auch kann das erfindungsgemäße Tragelement 17 auf anderen Bauteilen als den Stützen 16 gelagert sein, z.B. auf der obersten Lage im Fall eines lagenweisen Wagen- oder Schlittenüberbaus. Es kommt nur darauf an, dass die nebeneinander angeordneten Tragelemente 17 den Tunnelofenwagen oder - schlitten 3 vom Brennraum 7 abgrenzen bzw. die Wagen- oder Schlittenoberseite bilden, auf die direkt die untersten Brenngutträger 35a aufgesetzt sind.

[0067] Auch kann ein Tragrahmen 22 mehrere nebeneinander angeordnete unterste Brenngutträger 35a aufnehmen.

[0068] Des Weiteren liegt es im Rahmen der Erfindung, dass die Abdeckplatten 23 den Tragrahmen 22 von unten abdecken. Eine Abdeckung von oben ist allerdings bevorzugt.

Patentansprüche

1. Tragelement (17) für die Ausbildung einer oberen Wagen- oder Schlittenabdeckung (43) eines Tunnelofenwagens oder -schlittens (3) für die direkte Lagerung eines untersten Brenngutträgers (35a) eines aus übereinander gestapelten Brenngutträgern (35;35a) gebildeten Brenngutträgerstapels (36),
   dadurch gekennzeichnet, dass
   das Tragelement (17) einen gitterartigen Tragrahmen (22) mit einer oder mehreren von einer Tragrahmenoberseite (30a) zu einer Tragrahmenunterseite (30b) durchgehenden Gitteraussparung(en) (26) und zumindest eine die Gitteraussparung(en) (26), vorzugsweise von oben, abdeckende und verschließende Abdeckplatte (23) aufweist.

2. Tragelement (17) nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Abdeckplatte(n) eine Dicke von 8 bis 20 mm, bevorzugt 10 bis 12 mm aufweist/aufweisen.

3. Tragelement (17) nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   der Tragrahmen (22) und die Abdeckplatte(n) (23) aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

4. Tragelement (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   der Tragrahmen (22) aus feuerfestem, insbesondere keramischem, Material, vorzugsweise aus einem Cordieritwerkstoff oder einem SiC-Werkstoff besteht,
   und/oder
   der Tragrahmen (22) eine lineare Wärmedehnung gemäß DIN EN 51045-4:2007-01 bei 1000°C von 0,2 bis 0,35 lin.-% aufweist.

5. Tragelement (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   eine Abdeckplatte (23) jeweils lösbar mit dem Tragrahmen (22) verbunden ist.

6. Tragelement (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abdeckplatte(n) (23) aus feuerfestem Material, vorzugsweise jeweils aus einem Cordieritwerkstoff oder einem Schamottewerkstoff oder einem SiC-Werkstoff besteht/bestehen, wobei die Abdeckplatte(n) (23) vorzugsweise gezogen ist/sind.

7. Tragelement (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abdeckplatte(n) (23) keine äußeren mechanischen Lasten trägt/tragen.

8. Tragelement (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Tragrahmen (22) zwei sich in eine, insbesondere horizontale, Rahmenlängsrichtung (22a) erstreckende und sich in eine, insbesondere horizontale, Rahmenquerrichtung (22b) gegenüberliegende Rahmenlängsbalken (24) und ein zwischen den beiden Rahmenlängsbalken (24) angeordnetes, mittiges Gitterelement (25) mit mehreren, sich in Rahmenquerrichtung (22b) erstreckenden Querstreben (27) aufweist,
wobei vorzugsweise die beiden Rahmenlängsbalken (24) jeweils eine, bevorzugt ebenflächige, Balkenoberseite (24a) sowie eine dieser in eine Rahmenhöhenrichtung (22c) gegenüberliegende, insbesondere ebenflächige, Balkenunterseite (24b) aufweisen,
und/oder
wobei vorzugsweise das Gitterelement (25) eine, insbesondere ebenflächige und horizontale, Gitterelementoberseite (25a) und eine dieser in Rahmenhöhenrichtung (22c) gegenüberliegende Gitterelementunterseite (25b) aufweist, wobei die Gitterelementoberseite (25a) vorzugsweise in Rahmenhöhenrichtung (22c) gesehen relativ zu den Balkenoberseiten (24a) nach unten versetzt angeordnet ist.

9. Tragelement (17) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
Abdeckplattenoberseiten (23a) der Abdeckplatten (23) in Bezug zu den Balkenoberseiten (24a) der Rahmenlängsbalken (24) nach unten versetzt sind.

10. Tragelement (17) nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gitterelement (25) die von der Gitterelementoberseite (25a) zur Gitterelementunterseite (25b) durchgehende(n) Gitteraussparung(en) (26) aufweist.

11. Tragelement (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abdeckplatte(n) (23) auf dem Tragrahmen (22), insbesondere der Gitterelementoberseite (25a), aufliegt/aufliegen und vorzugsweise der Tragrahmen (22) Mittel zum Niederhalten der Abdeckplatte(n) (23) aufweist,
wobei vorzugsweise der Tragrahmen (22) mehrere Niederhalternasen (29) aufweist, welche sich jeweils von einer Balkeninnenseite (24c) der Rahmenlängsbalken (24) weg erstrecken und von der Gitterelementoberseite (25a) beabstandet sind, so dass zwischen den Niederhalternasen (29) und der Gitterelementoberseite (25a) ein Schlitz vorhanden ist, in welchem die Abdeckplatte(n) (23) angeordnet ist/sind.

12. Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) für den Transport von Brenngütern durch einen Tunnelofen (1), vorzugsweise durch einen Tunnelofen (1) für die keramische, bevorzugt grobkeramische, Industrie, insbesondere für Ziegeleien, wobei der Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) ein Wagen- oder Schlittenuntergestell (8) sowie einen darauf angeordneten Wagen- oder Schlittenüberbau (9) mit einer Wagen- oder Schlittenabdeckung (43) zur Lagerung von Brenngutträgern (35;35a) und zur Begrenzung eines Brennraumes (7) des Tunnelofens (1) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wagen- oder Schlittenabdeckung (43) eines oder mehrere nebeneinander angeordnete Tragelemente (17) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

13. Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) nach Anspruch 12 mit zumindest einem auf der Wagen- oder Schlittenabdeckung (43) angeordneten Brenngutträgerstapel (36) aus übereinander gestapelten Brenngutträgern (35;35a),
dadurch gekennzeichnet, dass
der unterste Brenngutträger (35a) eines Brenngutträgerstapels (36) direkt auf mindestens einem der Tragrahmen (22) eines der Tragelemente (17) gelagert ist, und

eine Wärmedehnung gemäß DIN EN 51045-4:2007-01 bei 1000°C aufweist, die im Wesentlichen der Wärmedehnung gemäß DIN EN 51045-4:2007-01 bei 1000°C des Tragrahmens (22) entspricht,
wobei vorzugsweise für die linearen Wärmdehnungen gemäß DIN EN 51045-4:2007-01 bei 1000°C zumindest eines Tragelements (22) und eines darauf angeordneten untersten Brenngutträgers (35a) gilt:

$$\left|\text{Wärmedehnung}_{\text{Brenngutträger}} - \text{Wärmedehnung}_{\text{Tragrahmen}}\right| \leq 0{,}05 \text{ lin.-\%},$$

bevorzugt

$$\left|\text{Wärmedehnung}_{\text{Brenngutträger}} - \text{Wärmedehnung}_{\text{Tragrahmen}}\right| \leq 0{,}025 \text{ lin.-\%},$$

insbesondere

$$\text{Wärmedehnung}_{\text{Brenngutträger}} = \text{Wärmedehnung}_{\text{Tragrahmen}}$$

und/oder wobei vorzugsweise die Brenngutträger (35;35a) aus dem identischen Werkstoff wie die Tragrahmen (22) bestehen.

14. Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die untersten Brenngutträger (35a) jeweils direkt auf den beiden Rahmenlängsbalken (24), insbesondere jeweils auf deren Balkenoberseite (24a), gelagert sind.

15. Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wagen- oder Schlittenüberbau (9) mehrere vertikale, vorzugsweise rohrförmige, Stützen (16) zur Aufnahme der Wagen- oder Schlittenabdeckung (43) aufweist, wobei die Tragelemente (17), insbesondere mit den Tragrahmen (22), direkt oder indirekt auf den Stützen (16) gelagert sind.

16. Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abdeckplatten (23) weder direkt noch indirekt die mechanischen Lasten der Brenngutträger (35;35a) tragen.

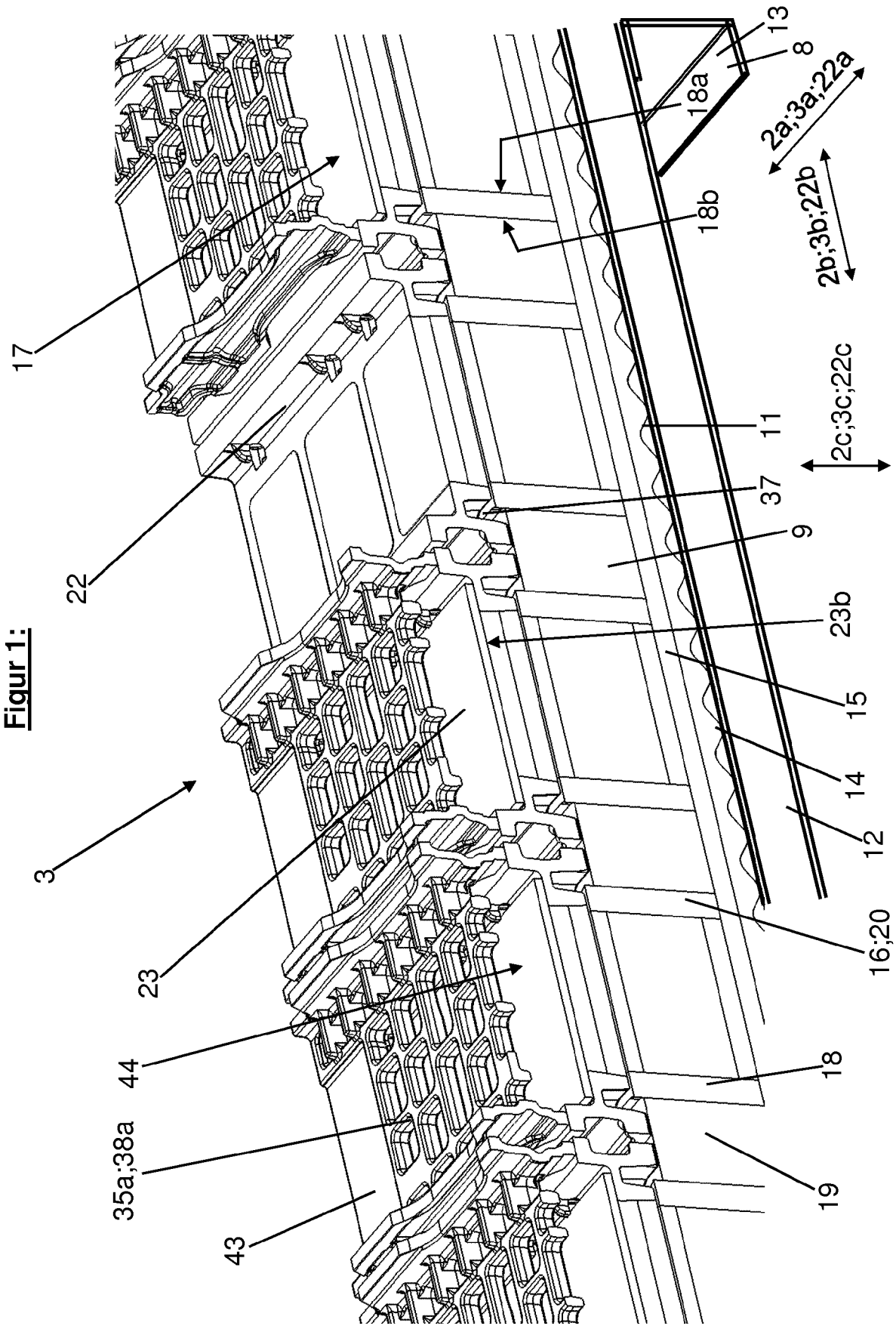
17. Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) nach Anspruch 15 oder 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Tragrahmen (22) und/oder die Stützen (16) Mittel zur, insbesondere formschlüssigen und lösbaren, Arretierung des Tragelements (17) in eine Wagen- oder Schlittenlängsrichtung (3a) in Bezug zu den Stützen (16) aufweisen,
wobei die Tragrahmen (22) vorzugsweise unterseitig jeweils zwei sich in Rahmenlängsrichtung (22a) erstreckende Längsleisten (31) aufweisen, welche jeweils formschlüssig in einen Stützenhohlraum (19) der hohlen Stützen (16) eingreifen, so dass die Tragrahmen (22) in Bezug zu den Stützen (16) in Wagen- oder Schlittenlängsrichtung (3a) arretiert sind.

18. Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) nach einem der Ansprüche 12 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gitteraussparungen (26) und/oder zwischen den einzelnen Stützen (16) vorhandene Hohlräume und/oder Stützenhohlräume (19) der Stützen (16) mit wärmedämmendem Isoliermaterial ausgefüllt sind.

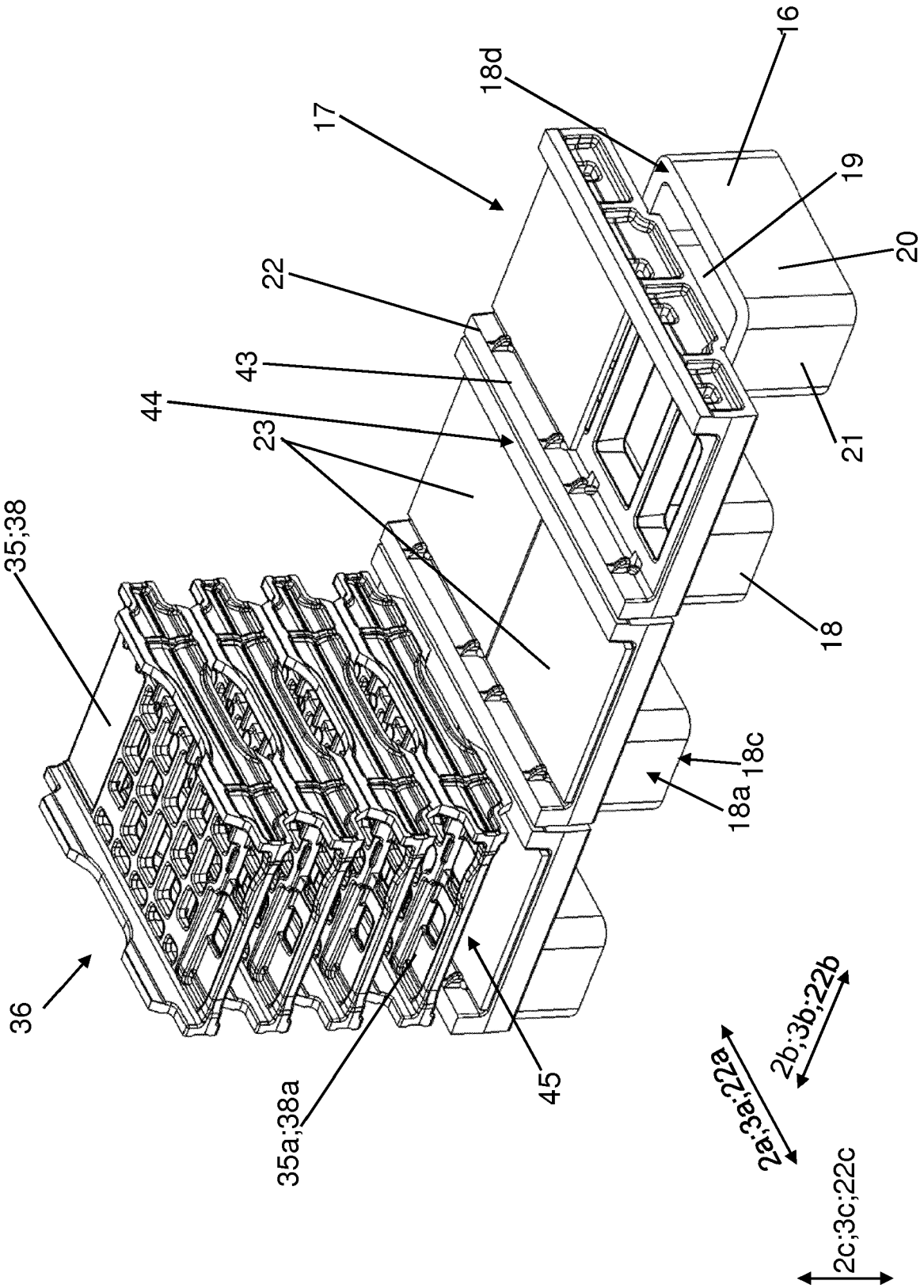
19. Tunnelofen (1), vorzugsweise für die keramische, bevorzugt für die grobkeramische, Industrie, insbesondere für Ziegeleien,
mit einem Ofentunnel (2) sowie zumindest einem Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) zum Transport von auf Brenngutträgern (35;35a) angeordneten Brenngütern durch den Ofentunnel (2),
dadurch gekennzeichnet, dass

der Tunnelofen (1) zumindest einen Tunnelofenwagen oder -schlitten (3) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 18 aufweist.

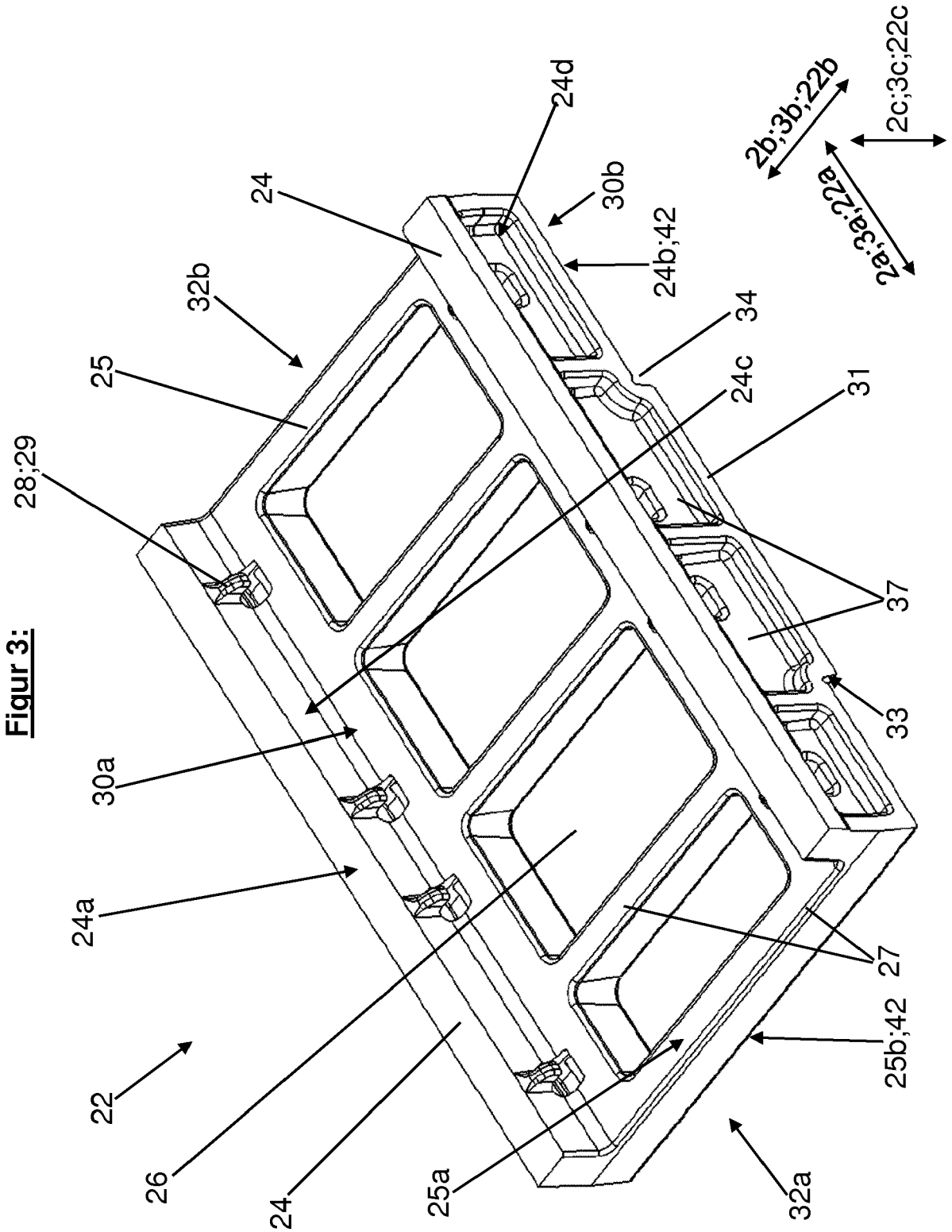
Figur 1:


17
22
3
23
44
35a;38a
43
19
18
16;20
12
14
15
23b
9
37
11
2c;3c;22c
2b;3b;22b
2a;3a;22a
8
13
18a
18b

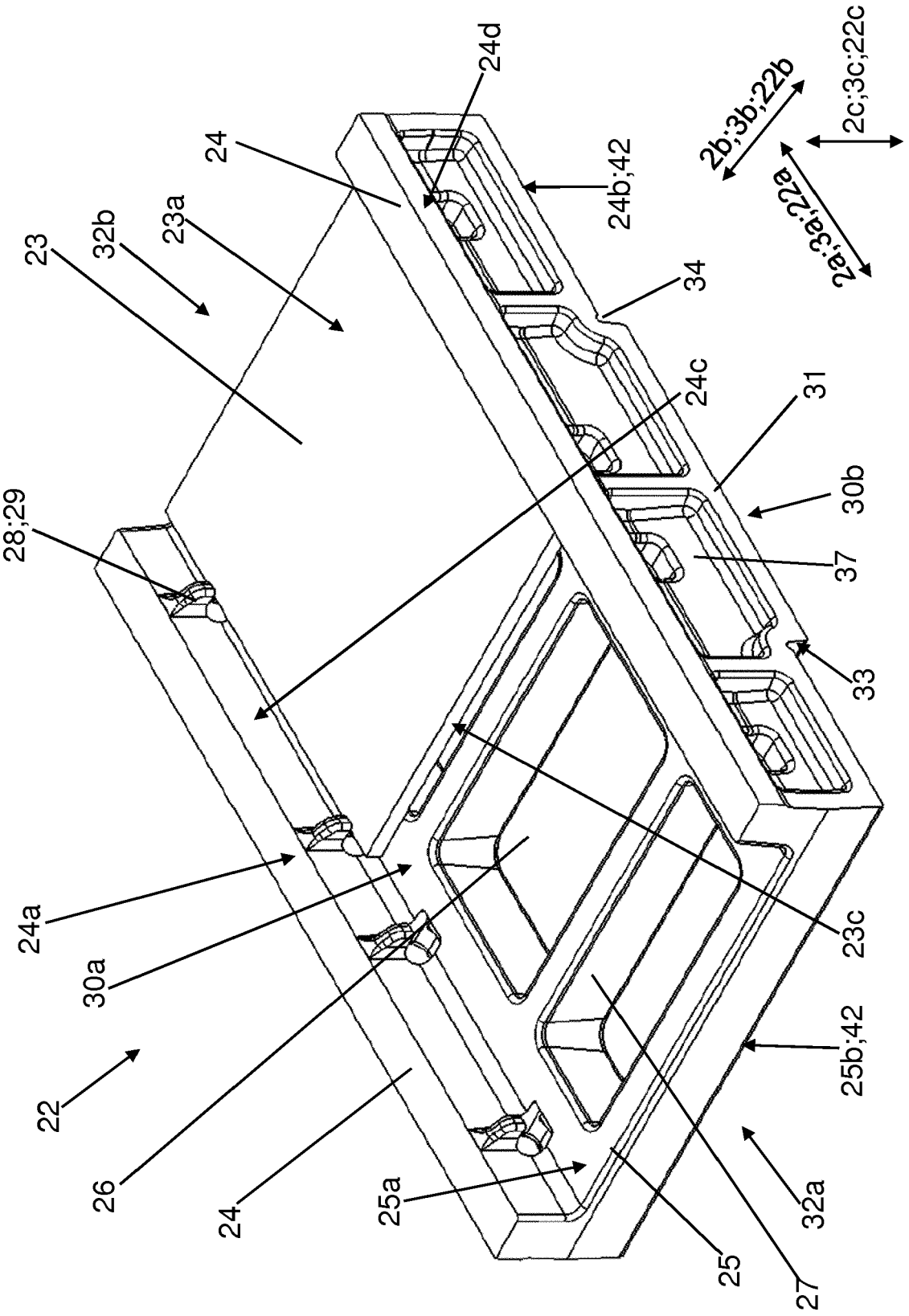
Figur 2:


16
18d
17
19
20
22
43
44
23
21
35;38
18
18c
18a
36
45
35a;38a
2b;3b;22b
2a;3a;22a
2c;3c;22c

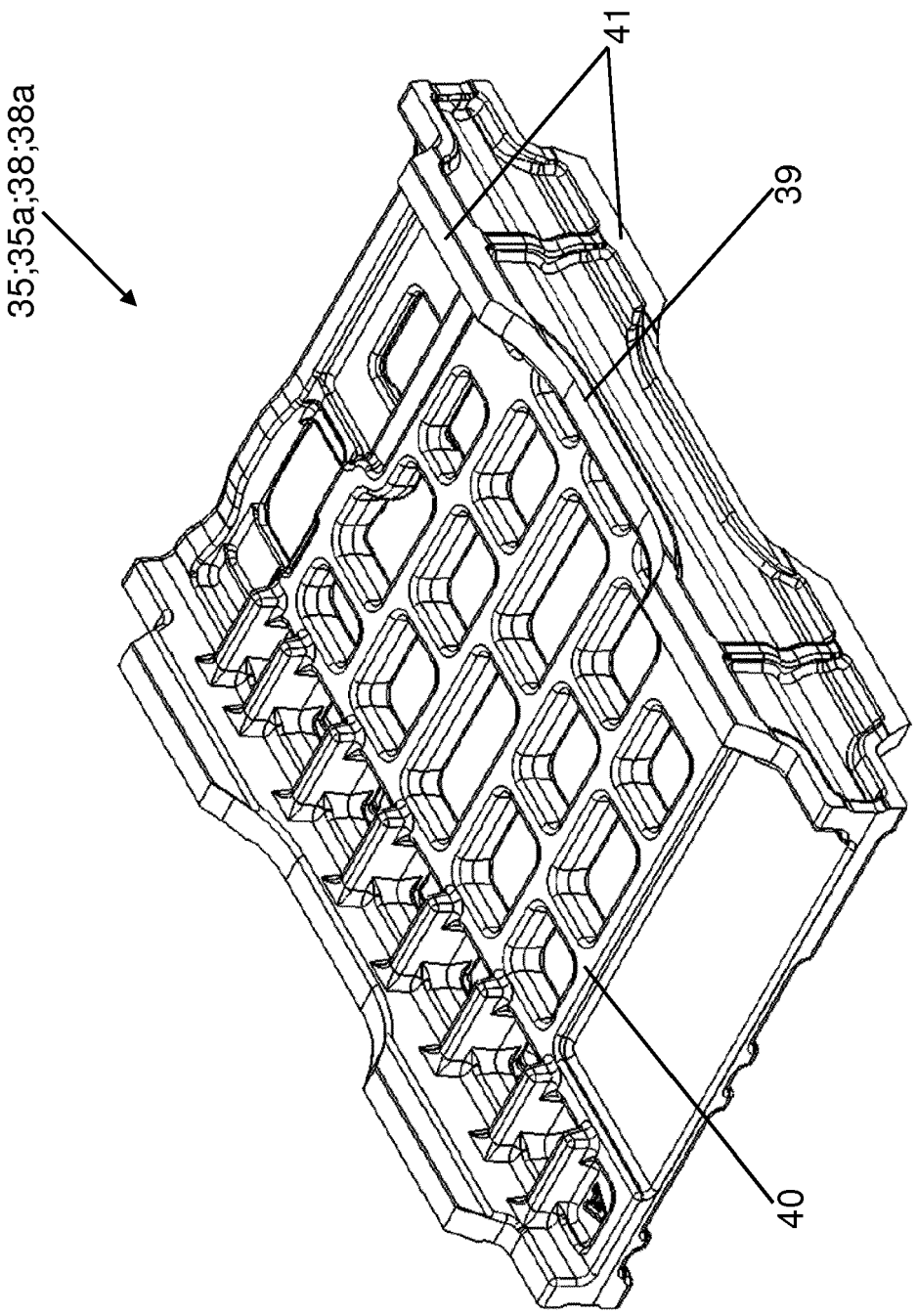
Figur 3:


24d
30b
24b;42
24
32b
25
28;29
30a
24a
22
26
24
25a
32a
25b;42
27
33
37
31
24c
34
2b;3b;22b
2c;3c;22c
2a;3a;22a

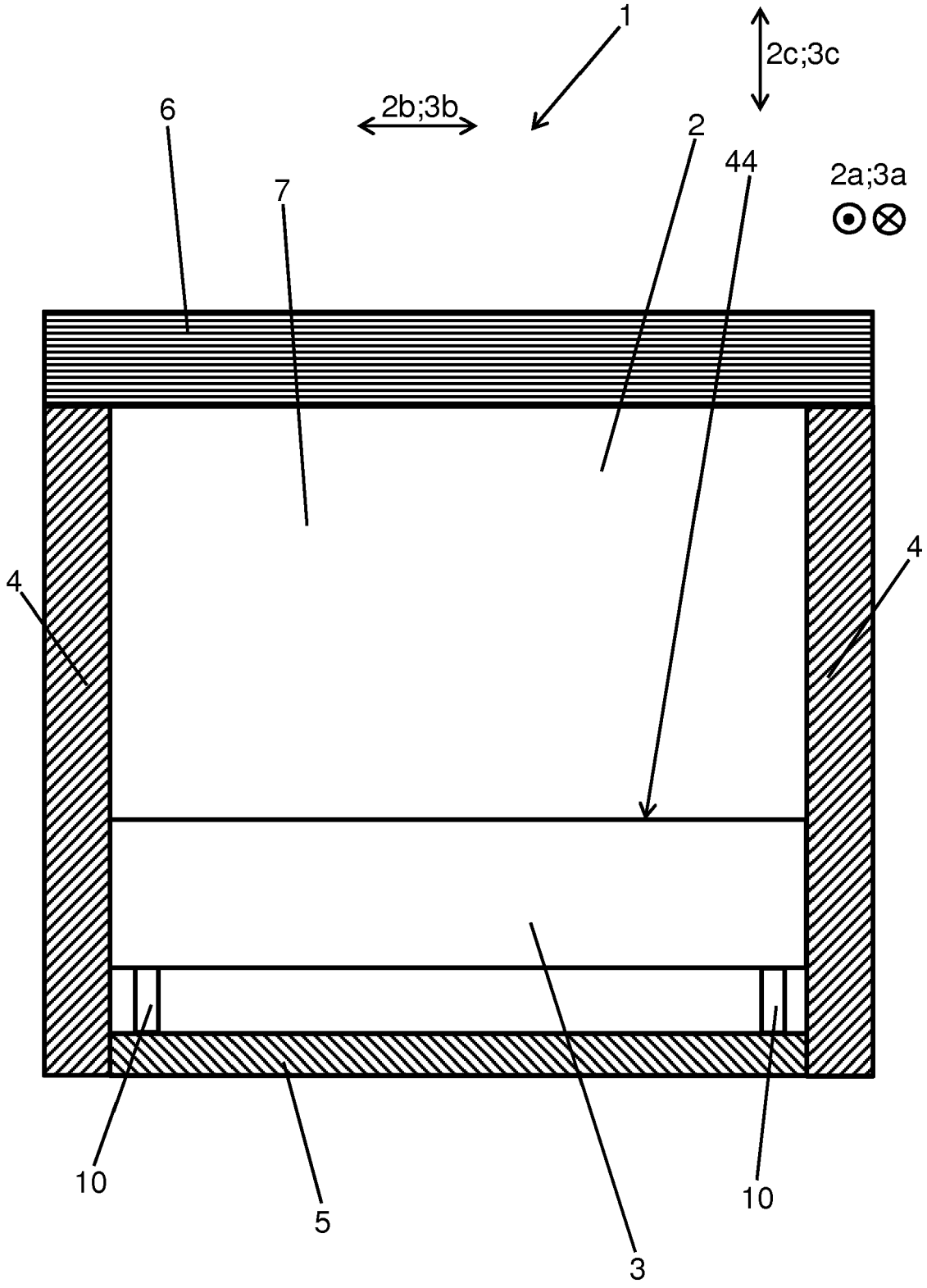
Figur 4:


24d
24
24b;42
2b;3b;22b
2c;3c;22c
2a;3a;22a
23
32b
23a
34
24c
31
28;29
30b
37
33
24a
30a
23c
22
26
24
25a
25b;42
32a
25
27

Figur 5:



Figur 6:



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 15 3695

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 20 2009 015250 U1 (IMERYS MAGYARORSZAG TUEZALLOAN [HU]) 1. April 2010 (2010-04-01) * Absätze [0008], [0019], [0024]; Abbildungen 1-3, 4-6, 8 * -----	1-19	INV. F27D3/12 F27D5/00
Y	DE 20 22 673 A1 (ANNAWERK GMBH) 2. Dezember 1971 (1971-12-02) * Erste Absatz; Seite 3 * -----	1-19	
Y	EP 0 208 249 A1 (ACME MARLS LTD [GB]) 14. Januar 1987 (1987-01-14) * Abbildungen 1,2 * -----	1-19	
A	EP 2 631 583 A1 (IMERYS KILN FURNITURE HUNGARY LTD [HU]) 28. August 2013 (2013-08-28) * Absatz [0042] * -----	13	
A	DE 198 18 136 A1 (HAESLER ANDREAS [DE]) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) * Spalte 1, Zeile 57 - Zeile 61 * -----	18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F27B F27D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	19. März 2018	Momeni, Mohammad

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 : nichtschriftliche 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 15 3695

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.

19-03-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202009015250 U1	01-04-2010	DE 202009015250 U1	01-04-2010
		HU 4158 U	28-08-2012
DE 2022673 A1	02-12-1971	KEINE	
EP 0208249 A1	14-01-1987	CN 86105634 A	25-02-1987
		DE 3665929 D1	02-11-1989
		EP 0208249 A1	14-01-1987
		GB 2179127 A	25-02-1987
EP 2631583 A1	28-08-2013	EP 2631583 A1	28-08-2013
		WO 2013124433 A1	29-08-2013
DE 19818136 A1	28-10-1999	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

- FR 2866418 B1 **[0003] [0005]**
- ES 2351810 B1 **[0006]**