



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.04.2018 Patentblatt 2018/17

(51) Int Cl.:
F27D 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17197307.6**

(22) Anmeldetag: **19.10.2017**

(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

(71) Anmelder: **Jünger + Gräter GmbH Feuerfestbau 68723 Schwetzingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **WELZEL, Torsten 38486 Klötze (DE)**
• **HORN, Markus 68723 Schwetzingen (DE)**

(30) Priorität: **19.10.2016 DE 102016119924**

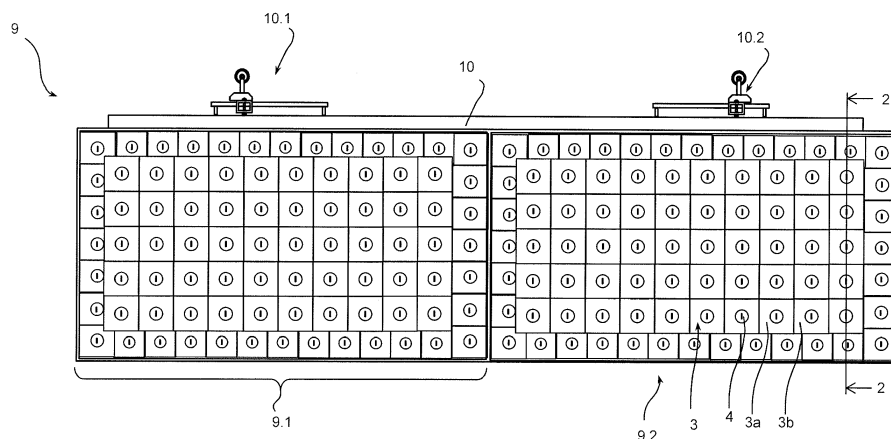
(74) Vertreter: **STT Sozietät Thews & Thews Augustaanlage 32 68165 Mannheim (DE)**

(54) **INDUSTRIEOFENWAND MIT AUSKLEIDUNG**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Ofenwand 1 mit einer eine Außenseite bildenden Stahlwand 1.1, mit mindestens einer auf der Stahlwand 1.1 angeordneten Isolationsschicht 2 und mit einer auf der Isolationsschicht angeordneten Feuerfestschicht 3, wobei die Feuerfestschicht aus mehreren Feuerfeststeinen 3a, 3b gebildet ist, die als Mauerverbund mit einer Innenseite 3.4 einen Ofeninnenraum begrenzen, wobei der jeweilige Feuerfeststein 3a, 3b eine Ausnehmung 3.1 aufweist und über eine Halterung 1.2, 4, 5 mit der Stahlwand 1.1 in einem Formschluss in eine Richtung N normal zur Stahlwand 1.1 steht, wobei die Halterung 1.2, 4, 5 eine Lagervorrichtung 1.2 aufweist, die unmittelbar an der Stahlwand 1.1 befestigt ist und ein Halteelement 4 aufweist,

das in der Ausnehmung 3.1 gelagert ist und einen Formschluss mit dem Feuerfeststein 3a, 3b in die Richtung N begründet, wobei das Halteelement 4 aus Feuerfestmaterial gebildet ist, wobei die Halterung 1.2, 4, 5 ein separates Verbindungsstück 5 aufweist, das die Lagervorrichtung 1.2 mit dem Halteelement 4 verbindet, wobei die Lagervorrichtung 1.2 und das Halteelement 4 jeweils nur mit dem Verbindungsstück 5 gekoppelt sind, sodass die Lagervorrichtung 1.2 und das Halteelement 4 keine Kopplung aufweisen, wobei das Halteelement 4 als Verschlusssteil ausgebildet ist und eine Verschlussfläche 4.1 aufweist, die einen Teil der Innenseite 3.4 der Feuerfestschicht 3 bildet und das Verbindungsstück 5 gegenüber dem Ofeninnenraum abschottet.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Ofenwand mit einer eine Außenseite bildenden Stahlwand, mit mindestens einer auf der Stahlwand angeordneten Isolations-
 5 schicht und mit einer auf der Isolations-
 schicht angeordneten Feuerfestschicht, wobei die Feuerfestschicht aus mehreren Feuerfeststeinen gebildet ist, die als Mau-
 erverbund mit einer Innenseite einen Ofeninnenraum be-
 grenzen, wobei der jeweilige Feuerfeststein eine Aus-
 10 nahmung aufweist und über eine Halterung mit der Stahl-
 wand in einem Formschluss in eine Richtung N normal
 zur Stahlwand steht, wobei die Halterung eine Lagervor-
 richtung aufweist, die unmittelbar an der Stahlwand be-
 festigt ist und ein Halteelement aufweist, das in der Aus-
 15 nahmung gelagert ist und einen Formschluss mit dem
 Feuerfeststein in die Richtung N begründet, wobei das
 Halteelement aus Feuerfestmaterial gebildet ist, wobei
 die Halterung ein separates Verbindungsstück aufweist,
 20 das die Lagervorrichtung mit dem Halteelement verbind-
 et, wobei die Lagervorrichtung und das Halteelement
 jeweils nur mit dem Verbindungsstück gekoppelt sind,
 sodass die Lagervorrichtung und das Halteelement keine
 Kopplung aufweisen.

[0002] Industrieofenwände und insbesondere Tore von Industrieofen stehen unter einer besonderen Belas-
 tung. Während Wände von Industrieöfen nach dem An-
 wärmen des Ofens einer relativ gleichmäßigen Tempe-
 ratur ausgesetzt sind, sind Industrieofentore einem ste-
 tigen und abrupteren Temperaturwechsel ausgesetzt. In-
 30 dustrieofentore werden insbesondere beim Einsatz als
 Schleusentore in Heizstrecken während des Betriebs der
 Heizstrecke stets geöffnet und geschlossen. Dabei un-
 terliegen sie nicht nur einem stetigen Temperaturwech-
 sel, sondern werden auch ungleichmäßig unterschiedli-
 35 chen Temperaturen ausgesetzt. Der am weitesten aus
 der Ofenstrecke herausgefahrte Teil des Schleusento-
 res unterliegt einer wesentlich größeren Abkühlung als
 der der Heizstrecke zugewandte Teil des Industrieofen-
 tors.

[0003] Industrieofentore werden daher in der Regel mit einer Wasserkühlung versehen. Beispielsweise wird ein
 wasserführender Torrahmen bereit gestellt, der im Inne-
 ren mit temperaturfesten Fasersteinen ausgefüllt ist. Die
 Anwendung einer Wasserkühlung ist sowohl bei der Her-
 40 stellung als auch im Betrieb mit sehr viel Aufwand und
 Kosten verbunden. Industrieofentore ohne Wasserküh-
 lung dagegen sind vielschichtig aufgebaut, was ebenfalls
 erhebliche Kosten und vor allem auch Gewicht mit sich
 bringt.

[0004] Es ist bereits eine Ofenwand aus der DE 1 001
 447 A bekannt. Diese weist mehrere Steinlagen auf, die
 mit einem Gussblock aus isolierendem, feuerfestem
 Werkstoff verbunden sind, wobei der Gussblock über ei-
 ne Aufhängeplatte mit einem Aufhängeglied verbunden
 ist. Zwecks Kompensation von Wärmespannungen ist
 eine Rollvorrichtung vorgesehen.

[0005] Aus der DE 34 01 396 C2 und der DE 28 01

587 A1 sind mehrteilige Anker zum Befestigen von Iso-
 lationsmaterial an einer Industrieofenwand bekannt, wo-
 bei ein erster metallischer Ankerteil an der Ofenwand
 befestigt ist und ein zweiter keramischer Ankerteil vor-
 5 gesehen ist, der mit dem metallischen Teil lösbar ver-
 bunden ist.

[0006] Aus der EP 2 189 743 A1 ist auch ein mehrtei-
 liger Metallanker zur Befestigung einer Wärme-
 schutzauskleidung einer Industrieofenwand bekannt.
 Der Anker ist dreiteilig aufgebaut und besteht aus einer
 10 an der Ofenwand befestigten Halteöse, einem im Feu-
 erfeststein angeordneten Haltehaken und einem Kopp-
 lungsstück zwischen Halteöse und Haltehaken.

[0007] Aus der DE 10 2012 103 748 A1 ist ebenfalls
 15 eine Wärmeschutzauskleidung einer Industrieofenwand
 bekannt. Hierbei werden die Öffnungen für die metalli-
 schen Schraubenanker der inneren Feuerfeststeine mit-
 tels Verschlussstopfen verschlossen. Die Verschluss-
 stopfen weisen hierfür ein Außengewinde auf, welches
 20 in ein Innengewinde des Feuerfeststeins eingreift.

[0008] Aus der DE 37 29 400 A1 ist eine Koksofen-
 tür bekannt, bei der auf der Innenseite ein keramischer Tür-
 stopfen bzw. Vorbau vorgesehen ist, der über metalli-
 sche Konsolen mit dem Türblatt verbunden ist. Der Vor-
 25 bau soll möglichst leicht sein und vor dem Hintergrund
 entstehender Dehnungsrisse einen partiellen Austausch
 von beschädigten Teilen gewährleisten.

[0009] Aus der DE 10 2014 111 967 A1 ist ein modu-
 larer Brennofen bekannt, der einen Tragerahmen auf-
 weist, an dem seitliche Abdeckungen sowie eine obere
 30 und eine untere Abdeckung befestigt sind. An der Quer-
 seite des Trägersrahmens ist eine seitlich schwenkbare
 Ofentür ausgebildet.

[0010] Die DE 20 2009 006 479 U1 zeigt eine Feuer-
 festschicht für eine Ofenwand, wobei die Feuerfest-
 schicht aus mehreren Feuerfeststeinen aufgebaut ist,
 durch die eine keramische Mutter geführt ist. Die Feuer-
 35 feststeine werden über diese Mutter mit einem Metallge-
 winde der Wand verschraubt und somit befestigt.

[0011] Die DE 38 03 681 C1 zeigt eine Halterung für
 40 einzelne Feuerfeststeine an einer Wand. Die Halterung
 weist Anker auf, die an die Wand geschweißt sind. An
 den freien Enden der Anker sind Keramikköpfe vorgese-
 hen, die die Feuerfeststeine greifen. Die Feuerfeststeine
 werden mithilfe von Muttern über die Anker an der Ofen-
 45 wand befestigt, wobei die Muttern mithilfe von kerami-
 schen Stopfen vom Ofeninneren abgeschirmt werden.

[0012] Aus der DE 2 346 687 A1 ist ferner eine Feu-
 erfestschicht für eine Ofenwand bekannt, die aus meh-
 50 reren Feuerfeststeinen gebildet ist. Die Feuerfeststeine
 werden über eine Halterung mit einer Wand verbunden,
 wobei die Halterung eine metallene Lagervorrichtung,
 ein Halteelement und ein metallenes Verbindungsstück
 aufweist. Die Feuerfeststeine sind mit einer Ausneh-
 55 mung versehen, über die sie auf die Halterung aufgesetzt
 werden, die fest an der Wand verankert ist.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine
 Industrieofenwand mit Auskleidung derart auszubilden

und anzuordnen, dass ein einfacher und kostengünstiger Aufbau gewährleistet ist.

[0014] Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass das Halteelement als Verschlussstück ausgebildet ist und eine Verschlussfläche aufweist, die einen Teil der Innenseite der Feuerfestschicht bildet und das Verbindungsstück gegenüber dem Ofeninnenraum abschottet.

[0015] Hierdurch wird erreicht, dass kein Formschluss zwischen der Lagervorrichtung und dem Halteelement notwendig ist, mithin die Lagervorrichtung nicht bis in den Bereich der Feuerfestschicht geführt werden muss. Die wandseitige Lagervorrichtung wird über das Verbindungsstück vom Halteelement sozusagen entkoppelt. Das Verbindungsstück dient als Verbindungsglied zwischen der wandseitigen Lagervorrichtung und dem Halteelement. Aufgrund dieser Entkopplung können für den Formschluss zwischen dem Halteelement und dem Verbindungsstück einerseits und der Lagervorrichtung und dem Verbindungsstück andererseits unterschiedliche Ausprägungen Anwendung finden. Von den bis dato üblichen einseitigen Ausprägungen wie eine durchgehende Bolzen-Mutter-Paarung oder Haken-Ösen-Paarung kann Abstand genommen werden. Zudem kann bei dieser Ausbildung der Halterung auf Vergussmasse verzichtet werden, um das Halteelement vor Heizgasen zu schützen.

[0016] Das Halteelement selbst ist ebenfalls aus Feuerfestmaterial gebildet und daher als Teil der Feuerfestschicht nutzbar. Damit einher geht der Schutz des Verbindungsstücks sowie der Stahlwand insgesamt.

[0017] Vorteilhaft kann es hierzu auch sein, wenn das Verbindungsstück aus Feuerfestmaterial gebildet ist und die Stahlwand für jedes Verbindungsstück eine Lagervorrichtung aufweist, über die das jeweilige Verbindungsstück in den zumindest in Richtung N wirkenden Formschluss mit der Stahlwand bringbar ist. Durch das Versehen eines aus Feuerfestmaterial gebildeten Verbindungsstücks zwischen dem Halteelement und der Stahlwand bzw. zwischen dem Feuerfeststein und der Stahlwand wird die Hitzebelastung der Stahlwand um ein weiteres reduziert. Der Formschluss zwischen dem Verbindungsstück und der Lagervorrichtung wirkt auch zumindest in vertikaler Richtung, sodass der jeweilige Feuerfeststein zumindest zweiwertig gelagert ist.

[0018] Vorteilhaft kann es auch sein, wenn das Halteelement und das Verbindungsstück ein Gewinde- oder Bajonettverschlussystem bilden, wobei das Halteelement oder das Verbindungsstück als Haltebolzen oder als Bolzenmutter ausgebildet ist. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Halteelement um einen Bolzen, während es sich bei dem Verbindungsstück um eine Gewindemutter oder Bajonettmutter handelt. Alternativ dazu kann es auch vorgesehen sein, dass es sich bei dem Verbindungsstück um einen Bolzen handelt, während es sich bei dem Halteelement in entsprechender Weise um eine Gewindemutter oder eine Bajonettmutter handelt. Halteelement und Verbindungsstück bilden besagten Form-

schluss in Richtung N normal zur Stahlwand und zumindest in eine Richtung rechtwinklig hierzu, insbesondere in vertikaler Richtung zur Aufnahme der Schwerkraft von Halteelement und Feuerfeststein.

[0019] Dabei kann es vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Lagervorrichtung der Stahlwand als Schlitz und/oder Schuh ausgebildet ist, in den das Verbindungsstück quer zur Richtung N einsetzbar ist. Durch die Ausbildung als Schuh bzw. Schlitz ist eine einfache Montage durch Einsetzen bzw. Einschieben des Verbindungsstückes möglich. Das Einschieben erfolgt vorzugsweise von oben bzw. seitlich, sodass besagter Formschluss zur Aufnahme der Gewichtskraft gewährleistet ist. Die Ausbildung als Schlitz bzw. Schuh gewährleistet zudem den genannten Formschluss in Richtung N normal zur Stahlwand.

[0020] Von besonderer Bedeutung kann für die vorliegende Erfindung sein, wenn der jeweilige Feuerfeststein Schmalseiten aufweist, die zwecks Bildung des Mauerverbunds aufeinander und nebeneinander platziert werden, wobei in mindestens zwei Schmalseiten eines Feuerfeststeins jeweils mindestens eine Nut einer Tiefe t vorgesehen ist, sodass die Nuten von zwei benachbarten Schmalseiten einen Hohlraum einer Breite $2t$ begrenzen. Durch Anwendung der genannten Nuten lässt sich durch Ausfüllen der Nuten eine formschlüssige Verbindung zwischen den jeweiligen Feuerfeststeinen ausbilden. Die Nuten können vorzugsweise die gleiche Tiefe t haben. Die Tiefe t zwischen benachbarten Nuten kann aber auch unterschiedlich groß sein.

[0021] Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung kann es von Vorteil sein, wenn im Mauerverbund innerhalb des Hohlraums zwischen zwei benachbarten Feuerfeststeinen mindestens ein Verschlussriegel vorgesehen ist. Durch Anwendung eines festen Verschlussriegels ist eine einfache und schnelle Montage möglich. Der Verschlussriegel ist lediglich in die durch benachbarte Feuerfeststeine gebildete Nut einzusetzen bzw. einzuschieben.

[0022] Vorteilhaft kann es ferner sein, wenn der Verschlussriegel eine Querschnittsform Q aufweist, die einer Grundform G des Hohlraums zwischen zwei benachbarten Feuerfeststeinen entspricht. Der Verschlussriegel weist vorzugsweise die Grundform G des Hohlraums auf, um das zwischen den Feuerfeststeinen und dem Verschlussriegel vorhandene Spiel zu minimieren.

[0023] Außerdem kann es vorteilhaft sein, wenn die Schmalseiten eine Länge s und die Nut eine Länge n aufweisen, mit $0,1 s \leq n \leq s$, wobei der Verschlussriegel eine Länge r aufweist, mit $r = n$ bzw. $0,1 s \leq r \leq s$ oder $r = n - 2t$. Wenn die jeweiligen Feuerfeststeine umseitig, mithin auf allen vier Seiten mit einem Feuerfestriegel versehen werden, so ist zumindest ein Teil der Feuerfestriegel kürzer auszubilden als die jeweilige Nutlänge n . Dies deshalb, um Überschneidungen im Bereich der Ecken der Nut, also dort, wo vier Steine aufeinandertreffen, zu vermeiden. Beispielsweise könnten alle vertikal verlaufenden Verschlussriegel die Länge n auf-

weisen und alle horizontal verlaufenden Verschlussriegel die Länge $n - 2t$. Eine Ausnahme gilt in diesem Fall für Verschlussriegel, die für Randsteine eingesetzt werden. Diese können eine Länge von $n - t$ aufweisen, um letztlich alle Feuerfeststeine über den gesamten Umfang mit einem Riegel zu versehen. Grundsätzlich funktioniert der Formschluss durch Anwendung eines Riegels zwischen zwei Feuerfeststeinen auch dann, wenn der Riegel selbst nicht die volle Nutlänge ausfüllt. Durch die Anwendung ausreichend langer Riegel zwischen zwei Feuerfeststeinen wird aber der zwischen zwei Feuerfeststeinen bestehende Schlitz vollständig verdeckt, sodass die hinter dem Feuerfeststein bzw. hinter dem Schlitz platzierte Isolationsschicht durch den Riegel vor direkter Hitze geschützt wird.

[0024] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die Isolationsschicht eine erste Lage und mindestens eine zweite Lage aufweist, wobei zumindest die erste Lage zwischen der Stahlwand und dem Halteelement und zwischen der Stahlwand und dem Verbindungstück und zwischen der Stahlwand und dem Feuerfeststein angeordnet ist. Die erste Lage ist vorzugsweise gebildet aus Isolierplatten, während die zweite Lage aus Keramikfaserplatten gebildet ist. Die Isolierplatten weisen einen kleineren Wärmeleitkoeffizienten auf, mithin eine bessere Isolierwirkung, während die Keramikfaserplatten hitzebeständiger ausgebildet sind.

[0025] Dabei kann es von Vorteil sein, wenn zwischen dem Haltebolzen und der Ofenwand oder zwischen dem Haltebolzen und der Isolationsschicht eine elastische Zwischenschicht vorgesehen ist, die ein Vorspannen des Bolzens beim Befestigen des Feuerfeststeins gewährleistet. Bei der Zwischenschicht kann es sich um die zweite Lage handeln, die auf der ersten Lage vorgesehen ist oder um eine weitere Lage, die auf der zweiten Lage vorgesehen ist. Das elastische Vorspannen des Haltebolzens verhindert ein selbstständiges Lösen desselben durch Vibrationen im Betrieb. Sofern die erste Lage, mithin Isolationsschicht und/oder die ursprünglich zweite Lage, mithin die Keramikfaserplatten eine ausreichende Elastizität aufweisen, können diese auch zum Vorspannen des Haltebolzens dienen. Eine weitere Lage, wie hier die Zwischenschicht, ist dann nicht notwendig.

[0026] Schließlich kann es von Vorteil sein, wenn die Ofenwand vergussmassefrei ausgebildet ist. Durch die Anwendung der vorstehend genannten Verschlussriegel kann die Ofenwand insgesamt vergussmassefrei ausgebildet werden. Dies gewährleistet zum einen eine einfache Herstellung. Zum anderen sind aber auch einfache Reparaturmaßnahmen durch Ersetzen einzelner Feuerfeststeine und/oder Riegel bzw. entsprechender Verbindungsstücke und Halteelemente möglich.

[0027] Gelöst wird die Aufgabe auch durch ein Ofenwandsegment, aufgebaut wie eine Ofenwand wie vorgehend beschrieben, aufweisend einen Mauerverbund mit maximal 100 - 200 Feuerfeststeinen, wobei mehrere Ofenwandsegmente nebeneinander oder übereinander positionierbar und miteinander zu einer Ofenwand ver-

bindbar sind, wobei jedes Ofenwandsegment separat austauschbar ist.

[0028] Ferner wird die Aufgabe auch gelöst durch ein Ofenwandtor, gebildet aus mehreren nebeneinander angeordneten, lösbar miteinander verbundenen Ofenwandsegmenten wie vorgehend beschrieben. Die Anwendung mehrerer Ofenwandsegmente gewährleistet einen teilweisen Austausch des Ofenwandtores, mithin partielle Reparaturmaßnahmen, ohne das gesamte Ofenwandtor demontieren zu müssen.

[0029] Hierzu kann es vorteilhaft sein, wenn mindestens eine Traverse vorgesehen ist, an der ein oder mehrere Ofenwandsegmente befestigt sind, wobei die jeweilige Traverse mindestens eine Lageranordnung aufweist, die ein Verschieben des Ofenwandtores gewährleistet. Die verschiedenen Ofenwandsegmente können vorzugsweise lösbar sowohl an Traverse als auch an dem benachbarten Ofenwandsegment verbunden sein, sodass ein Austausch für Wartungs- und Reparaturzwecke auf einfache Weise möglich ist.

[0030] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt. Es zeigen:

- | | | |
|----|------------|--|
| 25 | Figur 1 | eine Prinzipskizze eines Ofenwandtores in der Ansicht von vorne; |
| | Figur 2 | den Schnitt 2-2 aus Figur 1; |
| 30 | Figur 3 | den Schnitt 3-3 aus Figur 2; |
| | Figur 4 | eine Detailansicht aus Figur 3; |
| 35 | Figur 5a | eine perspektivische Ansicht der Feuerfestschicht 3; |
| | Figur 5b | einen Haltebolzen; |
| 40 | Figur 6a | eine Prinzipskizze von zwei benachbarten Feuerfeststeinen; |
| | Figur 6b | eine Prinzipskizze eines Verschlussriegels; |
| 45 | Figur 7a,b | eine Prinzipskizze des Schuhs in einer Vorderansicht und einer Draufsicht. |

[0031] Ein in Figur 1 dargestelltes Ofenwandtor 9 besteht aus zwei Ofenwandsegmenten 9.1, 9.2, die über eine Traverse 10 miteinander gekoppelt sind. An der Traverse 10 ist eine erste und zweite Lageranordnung 10.1, 10.2 vorgesehen, über welche das Ofenwandtor 9 verschiebbar an einer nicht dargestellten Aufhängung gelagert werden kann. Das Ofenwandtor 9 bzw. das jeweilige Ofenwandsegment 9.1, 9.2 weist eine Hitzeschutzschicht auf, die unter anderem aus einer Feuerfestschicht 3 besteht, die aus einer Vielzahl von Feuerfeststeinen 3a, 3b gebildet ist. Der jeweilige Feuerfeststein

3a, 3b ist über ein Halteelement 4, hier in Form eines Bolzens, befestigt. Die Figur 3 weist eine Innenseite 3.4 auf, die einen Ofeninnenraum begrenzt.

[0032] Figur 2 zeigt den Schnitt 2-2 aus Figur 1. Zu sehen ist das Ofenwandtor 9 in der Seitenansicht. Das Ofenwandtor 9 weist einen Rahmen 11 auf, an dem das jeweilige Ofenwandsegment 9.1, 9.2 bzw. eine Ofenwand 1 befestigt ist. Das Ofenwandtor 9 bzw. das jeweilige Ofenwandsegment 9.1, 9.2, mithin die Ofenwand 1 weist eine Stahlwand 1.1 auf, die mit einer Hitzeschutzschicht versehen ist. Die Hitzeschutzschicht ist gebildet aus einer Isolationsschicht 2 sowie einer darauf angeordneten Feuerfestschicht 3. Die Isolationsschicht 2 wiederum besteht zumindest aus einer ersten Lage 2.1 gebildet aus Isolierplatten sowie einer zweiten Lage 2.2 gebildet aus Keramikfaserplatten und/oder einer elastischen Zwischenschicht 8. Die Feuerfestschicht 3 wird gebildet aus mehreren Feuerfeststeinen 3a, 3b und den zur Befestigung dienenden Halteelementen 4. An der Stahlwand 1.1 befestigte Verbindungsstücke 5 sind aus Feuerfestmaterial gebildet und daher auch als zur Feuerfestschicht 3 gehörend anzusehen. Über den Rahmen 11 ist die Ofenwand 1 mit der Traverse 10 verbunden.

[0033] Die Hitzeschutzschicht ist wie schon beschrieben gebildet aus einer Vielzahl von Feuerfeststeinen 3a, 3b, die jeweils über ein als Bolzen ausgebildetes Halteelement 4 an der Stahlwand 1.1 befestigt sind. In den Figuren 3 und 4 ist der weitere Aufbau der Ofenwand 1 im Detail zu sehen.

[0034] Figur 3 zeigt den Schnitt 3-3 aus Figur 2, mithin die Schnittansicht des Ofenwandtores 9 von oben. Figur 4 zeigt eine Detailansicht der Figur 3. Die Ofenwand 1 wird gebildet aus der Stahlwand 1.1, die eine Außenseite des Ofenwandtores 9 bildet. Diese Stahlwand 1.1 ist versehen mit der Hitzeschutzschicht. Die Feuerfestschicht 3 wird gebildet durch die Vielzahl von Feuerfeststeinen 3a, 3b, die über besagte Bolzen 4 an der Stahlwand 1.1 befestigt sind.

[0035] Der jeweilige Bolzen 4 weist eine Verschlussfläche 4.1 auf, die zusammen mit der Außenseite der Feuerfeststeine 3a, 3b die Innenseite 3.4 der Feuerfestschicht 3 bildet, die einen Ofeninnenraum begrenzt. Hierzu weist die Stahlwand 1.1 nach Figur 4 eine Lagervorrichtung bzw. einen Schuh 1.2 auf. In dem Schuh 1.2 ist ein Verbindungsstück 5, hier in Form einer Mutter, gelagert, in welche der Bolzen 4 formschlüssig eingreift. Der Feuerfeststein 3a, 3b weist eine Ausnehmung 3.1 auf, durch die der Bolzen 4 geführt ist.

[0036] Unmittelbar auf der Stahlwand 1.1 ist eine erste Lage 2.1 der Isolationsschicht 2 vorgesehen. Auf dieser ersten Lage 2.1 in Form einer Isolierplatte ist eine zweite Lage 2.2 in Form einer Keramikfaserplatte vorgesehen, welche die Anlageschicht für den jeweiligen Feuerfeststein 3a, 3b bildet. Zwischen der Isolierplatte 2.1 und dem Bolzen 4 ist eine elastische Zwischenschicht 8 vorgesehen, welche eine Vorspannung des Bolzens 4 gegenüber der Isolierplatte 2.1 gewährleistet. Zwischen der elastischen Zwischenschicht 8 und der Isolierplatte 2.1

ist keine Kermaikfaserplatte 2.2 vorgesehen. Dies ist in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel jedoch durchaus möglich.

[0037] Der jeweilige Feuerfeststein 3a, 3b weist auf seiner Rückseite eine Ausnehmung 3.5 auf, die zur teilweisen Aufnahme des Verbindungsstücks 5 bzw. der Mutter 5 dient. Innerhalb dieser Ausnehmung 3.5 kommt der Feuerfeststein 3a, 3b gegen die Mutter 5 in axialer Richtung zur Anlage. Die Mutter 5 bzw. das Verbindungsstück wird gemäß Ansicht Figur 4 vorzugsweise von oben oder seitlich in den Schuh 1.2 eingesetzt, sodass ein in Richtung N normal zur Stahlwand 1.1 wirkender Formschluss zwischen Mutter 5 und Schuh 1.2, mithin zwischen Mutter 5 und Stahlwand 1.1 gebildet ist.

[0038] Figur 5a zeigt eine perspektivische Ansicht der Feuerfestschicht 3 gebildet aus mehreren Feuerfeststeinen 3a, 3b, die jeweils über einen Bolzen 4 befestigt sind. Der jeweilige Feuerfeststein 3a, 3b weist auf seiner Schmalseite 3.2 eine umlaufende Nut 3.3 auf, die zur Aufnahme eines Verschlussriegels 7 wie in Figur 3 gezeigt dient. Zwei benachbarte Nuten 3.3 von zwei benachbarten Feuerfeststeinen 3a, 3b begrenzen einen Hohlraum 6, der letztlich zur Aufnahme des Verschlussriegels 7 dient. Der Verschlussriegel 7 wird sowohl in die durch die Nuten 3.3 gebildeten horizontal verlaufenden Hohlräume 6 wie in Figur 5a dargestellt eingesetzt, gleichfalls werden die Verschlussriegel 7 in die vertikal verlaufenden Hohlräume 6 wie nach Figur 6a dargestellt eingesetzt. Somit wird umlaufend für jeden Feuerfeststein 3a, 3b ein in Richtung N wirkender Formschluss zwischen benachbarten Feuerfeststeinen 3a, 3b gewährleistet.

[0039] Nach der hier dargestellten Ausführungsform ist die jeweilige Nut 3.3 halbkreisförmig. Mithin ergibt sich ein in etwa kreisförmiger Hohlraum 6, in dem ein ebenso im Querschnitt Q kreisförmig ausgebildeter Haltebolzen 4 wie nach Figur 6b eingesetzt wird.

[0040] Der Haltebolzen 4 ist ebenfalls aus Feuerfestmaterial gebildet. Er weist ein Grobgewinde auf, welches mit der Mutter 5 in Formschluss bringbar ist. Alternativ zu der hier dargestellten Gewindeverbindung zwischen Bolzen 4 und Mutter 5 sind auch andere Verriegelungsmechanismen wie beispielsweise ein Bajonettverschluss möglich.

[0041] Die jeweilige Nut 3.3 weist eine Länge n auf, die einer Länge s der jeweiligen Schmalseite 3.2 entspricht. An den Ecken überschneiden sich die Nuten 3.3, sodass die jeweilige Nutlänge im Nutgrund der Nut 3.3 etwas kürzer ausfällt.

[0042] Der Verschlussriegel 7 weist eine entsprechende Länge r auf, die mit der jeweiligen Nutlänge korrespondiert. Bei der Ausbildung der Länge r muss selbstverständlich die Überschneidung im Bereich der jeweiligen Nutecke berücksichtigt werden.

[0043] Wie in Figur 6a dargestellt, weist die jeweilige Nut 3.3 eine Tiefe t auf, die im Fall der halbrunden Ausbildung dem halben Durchmesser der Nut 3.3 entspricht. Alternativ zu der in Figur 6a dargestellten Grundform G

des Hohlraums 6 ist auch eine ovale oder rechteckförmige Grundform G für den Hohlraum 6 und ein entsprechender Querschnitt Q für den Verschlussriegel 7 möglich.

[0044] Alternativ zu der hier dargestellten Ausführungsform kann in der Lagervorrichtung 1.2 selbstverständlich auch ein Haltebolzen aufgenommen sein, so dass der jeweilige Feuerfeststein 3a, 3b über eine von außen handhabbare Mutter 5 befestigt wird, die dann in dem an der Stahlwand 1.1 über den Schuh 1.2 gehaltenen Bolzen befestigt wird.

[0045] Nach Figur 7a und Figur 7b ist der Schuh 1.2 an der Stahlwand 1.1 befestigt. Der Schuh 1.2 hat einen U-förmigen Querschnitt. Die Mutter 5 mit einem Gewinde 5.1 weist seitlich Schlitz 5.2 auf und ist von oben in den Schuh 1.2 eingesteckt und dabei über die Schlitz 5.2 und den darin eingreifenden Schuh 1.2 fünfwertig formschlüssig in dem Schuh 1.2 festgesetzt.

Bezugszeichenliste

[0046]

1	Ofenwand
1.1	Stahlwand, Außenseite
1.2	Lagervorrichtung, Schuh, Halterung
2	Isolationsschicht
2.1	erste Lage, Isolierplatte
2.2	zweite Lage, Keramikfaserplatte
3	Feuerfestschicht
3a	Feuerfeststein
3b	Feuerfeststein
3.1	Ausnehmung
3.2	Schmalseiten
3.3	Nut
3.4	Innenseite
3.5	Ausnehmung
4	Halteelement, Mutter, Bolzen, Verschluss- teil, Halterung
4.1	Verschlussfläche
5	Verbindungsstück, Mutter, Bolzen, Halterung
5.1	Gewinde
5.2	Schlitz
6	Hohlraum
7	Verschlussriegel
8	elastische Zwischenschicht
9	Ofenwandtor
9.1	Ofenwandsegment
9.2	Ofenwandsegment
10	Traverse
10.1	Lageranordnung
10.2	Lageranordnung
11	Rahmen
G	Grundform von 6
Q	Querschnittsform von 7
n	Länge von 3.3
r	Länge von 7
s	Länge von 3.2

t	Tiefe von 3.3
2t	Breite
N	Richtung

Patentansprüche

1. Ofenwand (1) mit einer eine Außenseite bildenden Stahlwand (1.1), mit mindestens einer auf der Stahlwand (1.1) angeordneten Isolationsschicht (2) und mit einer auf der Isolationsschicht angeordneten Feuerfestschicht (3), wobei die Feuerfestschicht aus mehreren Feuerfeststeinen (3a, 3b) gebildet ist, die als Mauerverbund mit einer Innenseite (3.4) einen Ofeninnenraum begrenzen, wobei der jeweilige Feuerfeststein (3a, 3b) eine Ausnehmung (3.1) aufweist und über eine Halterung (1.2, 4, 5) mit der Stahlwand (1.1) in einem Formschluss in eine Richtung N normal zur Stahlwand (1.1) steht, wobei die Halterung (1.2, 4, 5) eine Lagervorrichtung (1.2) aufweist, die unmittelbar an der Stahlwand (1.1) befestigt ist und ein Halteelement (4) aufweist, das in der Ausnehmung (3.1) gelagert ist und einen Formschluss mit dem Feuerfeststein (3a, 3b) in die Richtung N begründet, wobei das Halteelement (4) aus Feuerfestmaterial gebildet ist, wobei die Halterung (1.2, 4, 5) ein separates Verbindungsstück (5) aufweist, das die Lagervorrichtung (1.2) mit dem Halteelement (4) verbindet, wobei die Lagervorrichtung (1.2) und das Halteelement (4) jeweils nur mit dem Verbindungsstück (5) gekoppelt sind, sodass die Lagervorrichtung (1.2) und das Halteelement (4) keine Kopplung aufweisen,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Halteelement (4) als Verschluss-
teil ausgebildet ist und eine Verschlussfläche (4.1) aufweist, die einen Teil der Innenseite (3.4) der Feuerfestschicht (3) bildet und das Verbindungsstück (5) gegenüber dem Ofeninnenraum abschottet.
2. Ofenwand (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verbindungsstück (5) aus Feuerfestmaterial gebildet ist und die Stahlwand (1.1) für jedes Verbindungsstück (5) eine Lagervorrichtung (1.2) aufweist, über die das jeweilige Verbindungsstück (5) in den zumindest in Richtung N wirkenden Formschluss mit der Stahlwand (1.1) bringbar ist.
3. Ofenwand (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Halteelement (4) und das Verbindungsstück (5) ein Gewinde- oder Bajonettverschluss-
system bilden, wobei das Halteelement (4) oder das Verbindungsstück (5) als Haltebolzen oder als Bolzenmutter ausgebildet ist.

4. Ofenwand (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lagervorrichtung (1.2) der Stahlwand (1.1) als Schlitz und/oder Schuh ausgebildet ist, in den das Verbindungsstück (5) quer zur Richtung N einsetzbar ist. 5
5. Ofenwand (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweilige Feuerfeststein (3a, 3b) Schmalseiten (3.2) aufweist, die zwecks Bildung des Mauerverbunds aufeinander und nebeneinander platziert werden, wobei in mindestens zwei Schmalseiten (3.2) eines Feuerfeststeins (3a, 3b) jeweils mindestens eine Nut (3.3) einer Tiefe t vorgesehen ist, sodass die Nuten (3.3) von zwei benachbarten Schmalseiten (3.2) einen Hohlraum (6) einer Breite 2t begrenzen. 10 15 20
6. Ofenwand (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Mauerverbund innerhalb des Hohlraums (6) zwischen zwei benachbarten Feuerfeststeinen (3a, 3b) mindestens ein Verschlussriegel (7) vorgesehen ist. 25
7. Ofenwand (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verschlussriegel (7) eine Querschnittsform Q aufweist, die einer Grundform G des Hohlraums (6) zwischen zwei benachbarten Feuerfeststeinen (3a, 3b) entspricht. 30 35
8. Ofenwand (1) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schmalseiten (3.2) eine Länge s und die Nut (3.3) eine Länge n aufweisen, mit $0,1 s \leq n \leq s$, wobei der Verschlussriegel (7) eine Länge r aufweist, mit $r = n$ oder $r = n - 2t$. 40
9. Ofenwand (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Isolationsschicht (2) eine erste Lage (2.1) und mindestens eine zweite Lage (2.2) aufweist, wobei zumindest die erste Lage (2.1) zwischen der Stahlwand (1.1) und dem Halteelement (4) und zwischen der Stahlwand (1.1) und dem Verbindungsstück (5) und zwischen der Stahlwand (1.1) und dem Feuerfeststein (3a, 3b) angeordnet ist. 45 50 55
10. Ofenwand (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Haltebolzen (4) und der Ofenwand (1) oder zwischen dem Haltebolzen (4) und der Isolationsschicht (2) eine elastische Zwischenschicht (8) vorgesehen ist, die ein Vorspannen des Bolzens (4) beim Befestigen des Feuerfeststeins (3a, 3b) gewährleistet.
11. Ofenwand (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ofenwand (1) vergussmassesfrei ausgebildet ist.
12. Ofenwandsegment (9.1, 9.2), aufgebaut wie eine Ofenwand (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, aufweisend einen Mauerverbund mit maximal 100 - 200 Feuerfeststeinen (3a, 3b), wobei mehrere Ofenwandsegmente (9.1, 9.2) nebeneinander oder übereinander positionierbar und miteinander zu einer Ofenwand (1) verbindbar sind, wobei jedes Ofenwandsegment (9.1, 9.2) separat austauschbar ist.
13. Ofenwandtor (9), gebildet aus mehreren nebeneinander angeordneten, lösbar miteinander verbundenen Ofenwandsegmenten (9.1, 9.2) nach Patentanspruch 12.
14. Ofenwandtor nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Traverse (10) vorgesehen ist, an der ein oder mehrere Ofenwandsegmente (9.1, 9.2) befestigt sind, wobei die jeweilige Traverse (10) mindestens eine Lageranordnung (10.1, 10.2) aufweist, die ein Verschieben des Ofenwandtores (9) gewährleistet.

Fig. 1

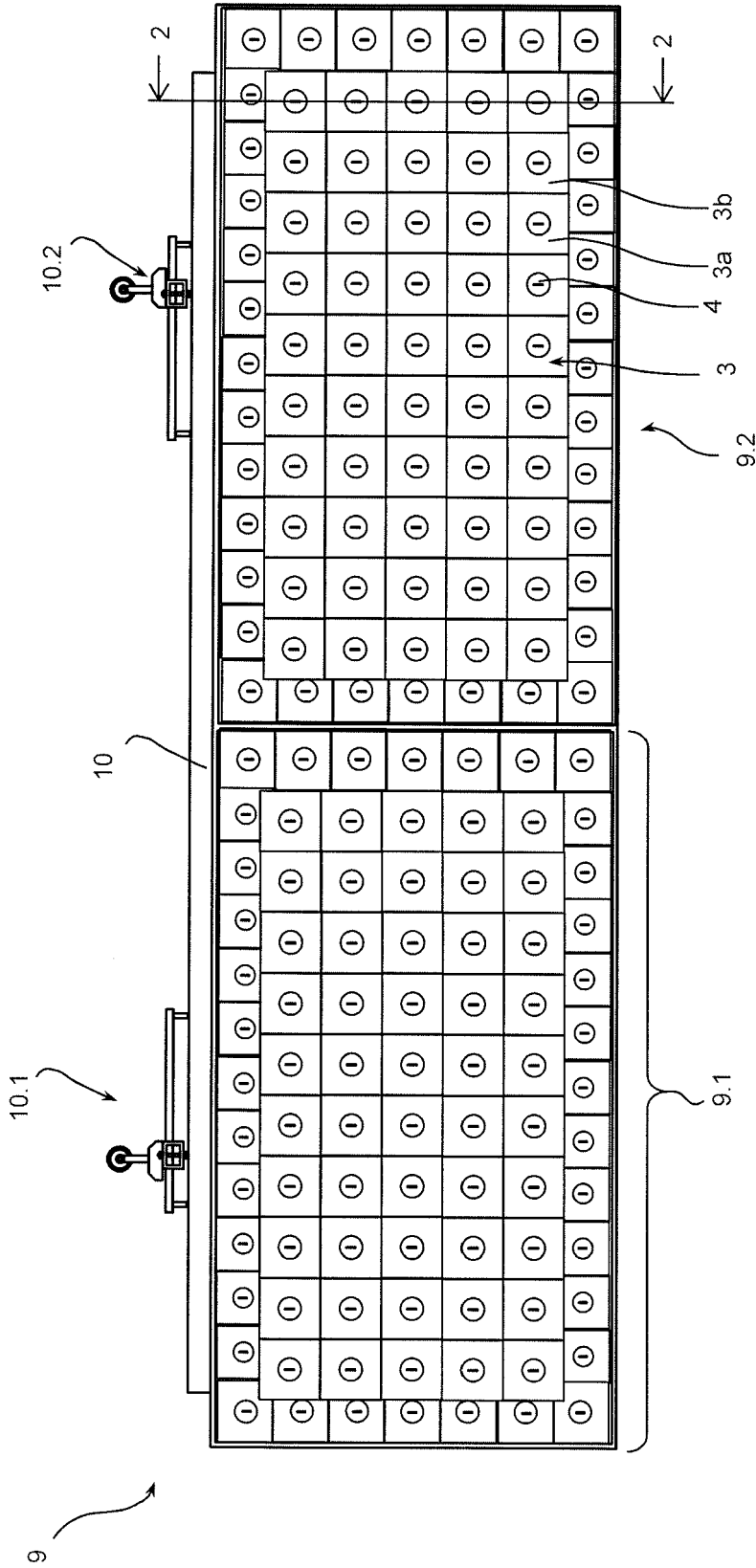


Fig. 2
2-2

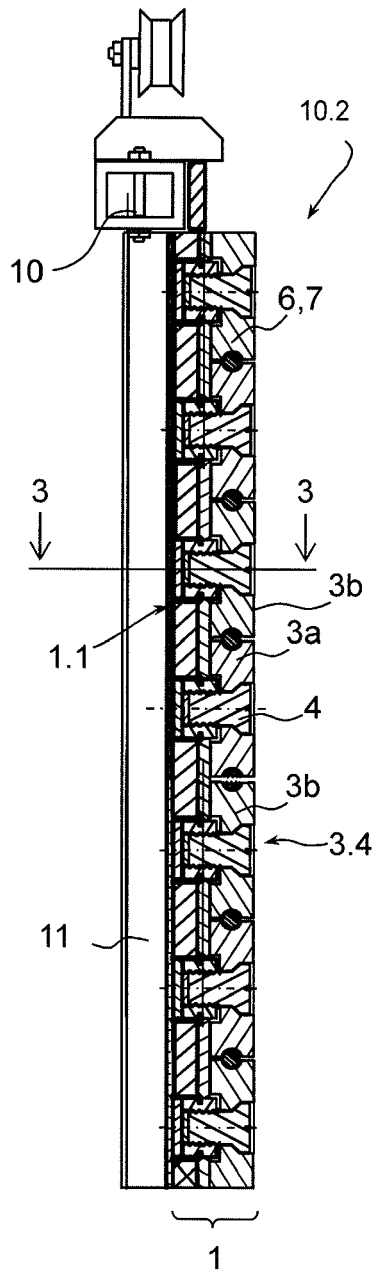


Fig. 5a

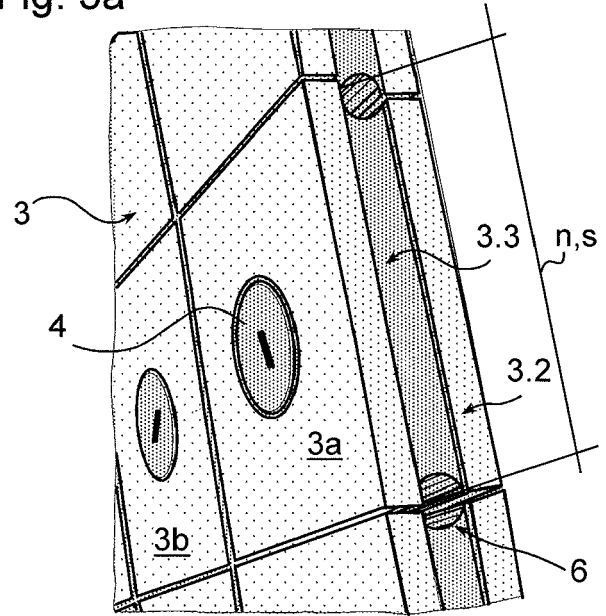


Fig. 5b

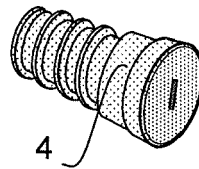


Fig. 6b

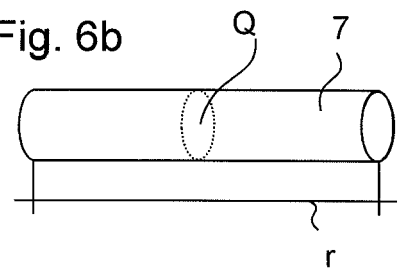


Fig. 6a

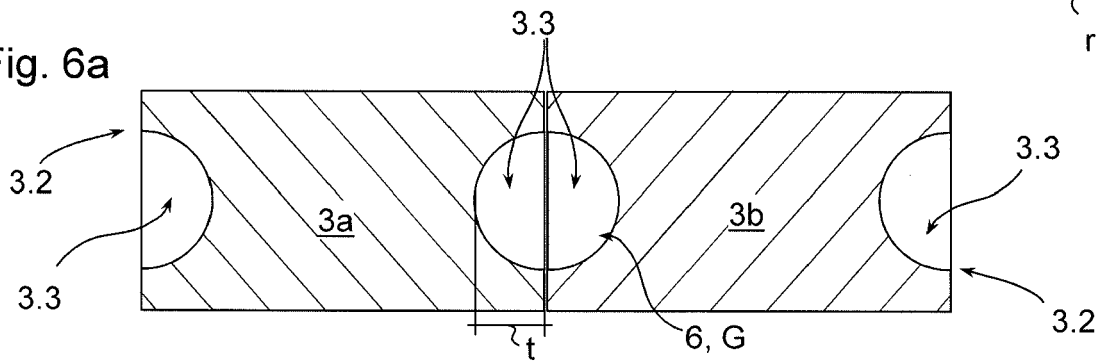


Fig. 3

3-3

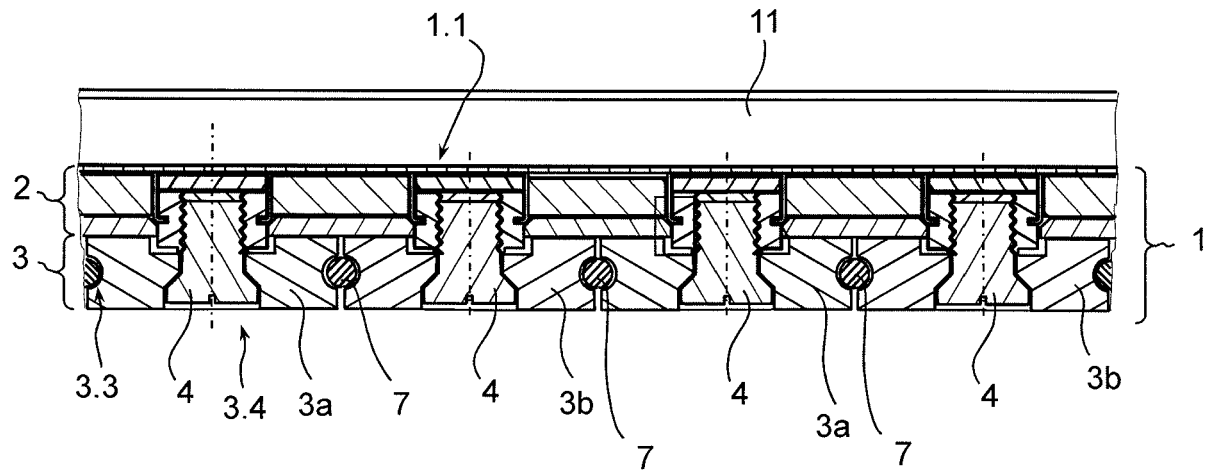


Fig. 4

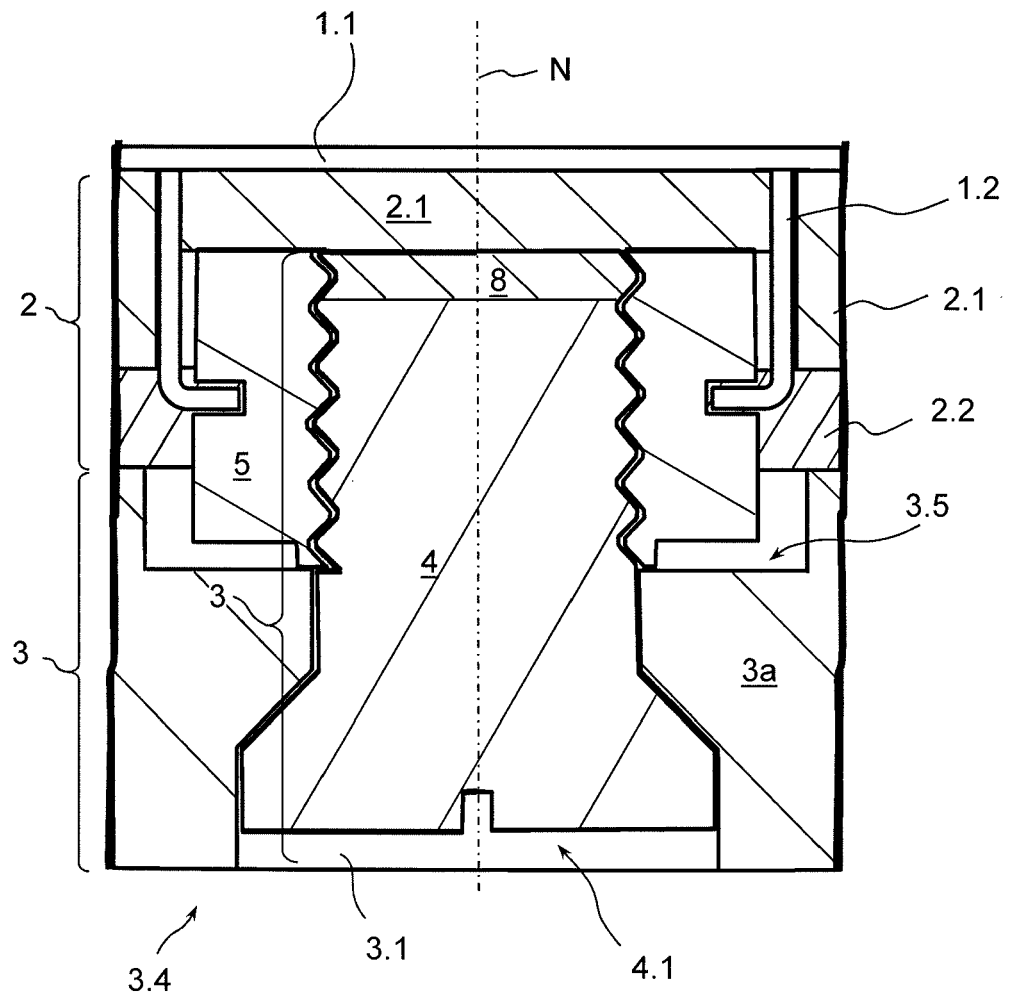


Fig. 7a

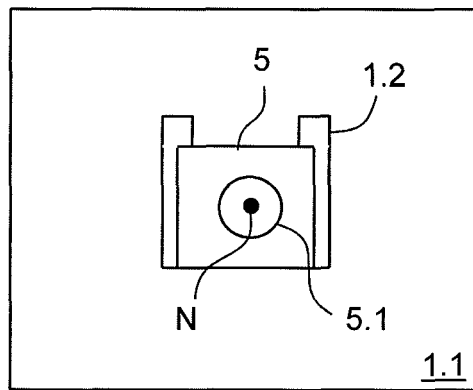
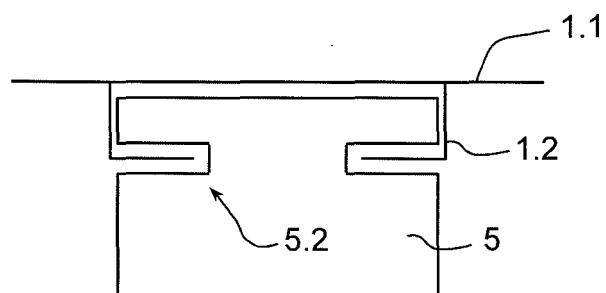


Fig. 7b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 19 7307

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 25 131 A1 (BECK & KALTHEUNER FA) 2. Dezember 1971 (1971-12-02) * Abbildungen 1-4 * * Anspruch 1 * * Seite 1, Absatz 1 * * Seite 3, Absatz 21 * * Seite 7, Absatz 2 *	1-14	INV. F27D1/14
A,D	DE 23 46 687 A1 (PLIBRICO CO GMBH) 27. März 1975 (1975-03-27) * Abbildungen 5,6 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F27D F23M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. März 2018	Prüfer Peis, Stefano
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 19 7307

5 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.

07-03-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 2025131	A1	02-12-1971	KEINE	

15	DE 2346687	A1	27-03-1975	KEINE	

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

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

- DE 1001447 A **[0004]**
- DE 3401396 C2 **[0005]**
- DE 2801587 A1 **[0005]**
- EP 2189743 A1 **[0006]**
- DE 102012103748 A1 **[0007]**
- DE 3729400 A1 **[0008]**
- DE 102014111967 A1 **[0009]**
- DE 202009006479 U1 **[0010]**
- DE 3803681 C1 **[0011]**
- DE 2346687 A1 **[0012]**