



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.11.2022 Patentblatt 2022/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F27B 9/20 (2006.01) F27D 99/00 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **22173471.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F27B 9/201; F27D 99/0073

(22) Anmeldetag: **16.05.2022**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Frintrop, Matthias**
45721 Haltern (DE)
• **Ballabene, Corrado**
40699 Erkrath (DE)

(74) Vertreter: **Harlacher, Mechthild**
Harlacher Patentanwaltskanzlei
Kupferdreher Straße 282
45257 Essen (DE)

(30) Priorität: **19.05.2021 DE 102021113043**

(71) Anmelder: **LOI Thermprocess GmbH**
47059 Duisburg (DE)

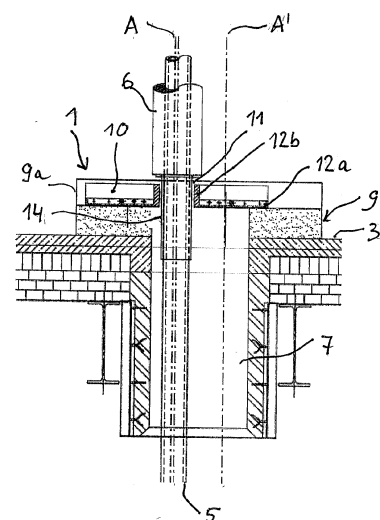
(54) **ABDECKEINRICHTUNG ZUR VERWENDUNG IN EINEM HUBBALKENOFEN**

(57) Die Erfindung betrifft Abdeckeinrichtung zur Verwendung in einem Hubbalkenofen, wobei der Hubbalkenofen (2) einen Ofenboden (3), einen Ofenraum (4), ein feststehendes Tragrohrsystem und ein bewegliches Tragrohrsystem mit einer Vielzahl von beweglichen Stehrohren (5) aufweist, wobei sich jedes bewegliche Stehrohr (5) durch eine schlitzförmige Durchführung (7) im Boden des Hubbalkenofens erstreckt und in der Durchführung (7) in vertikaler und horizontaler Richtung bewegbar ist, umfassend

- ein die schlitzförmige Durchführung (7) abdeckendes Gleitelement (8) aus einem hitzebeständigen Gusswerkstoff, wobei das Gleitelement (8) ofenraumseitig mit einem Isolierelement (10) aus einem feuerfesten wärmeisolierenden Material versehen ist, wobei das Gleitelement (8) und das Isolierelement (10) mittig eine Öffnung (11) für das Stehrohr (5) aufweisen, wobei die Öffnung (11) derart ausgebildet ist, dass das Stehrohr (5) relativ zu der Öffnung (11) in vertikaler Richtung bewegbar ist, wobei das Gleitelement (8) aus Teilstücken (8a, 8b, 8c) zusammengesetzt ist, die aus unterschiedlichen Gusswerkstoffen bestehen und/oder wobei das Gleitelement (8) und/oder dessen Teilstücke (8a, 8b, 8c) entlang des Umfangs je eine erste Wand (12a) und eine um die Öffnung (11) umlaufende zweite Wand (12b) aufweist bzw. aufweisen und

- eine Gleitbahn (9), auf der das Gleitelement (8) aufliegt und bei einer Bewegung des Stehrohres (5) in horizontaler Richtung gleitet.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abdeckeinrichtung zur Verwendung in einem Hubbalkenofen, wobei der Hubbalkenofen einen Ofenboden, einen Ofenraum, ein feststehendes Tragrohrsystem und ein bewegliches Tragrohrsystem mit einer Vielzahl von Steherrohren aufweist, wobei sich jedes Steherrohr durch eine schlitzförmige Durchführung im Boden des Hubbalkenofens erstreckt und in der Durchführung in vertikaler und horizontaler Richtung bewegbar ist. Ferner betrifft die Erfindung einen Hubbalkenofen.

[0002] Hubbalkenöfen werden zur Erwärmung von relativ dickem Gut, beispielsweise Brammen oder Blöcken eingesetzt. Es handelt sich um Durchlauföfen, in dem das zu erwärmende Gut kontinuierlich mittels Hubbalken in eine Förderrichtung bewegt wird. Hubbalkenöfen weisen ein feststehendes Tragrohrsystem mit Festbalken und ein bewegliches Tragrohrsystem mit einer Vielzahl von beweglichen Steherrohren auf, welche Hubbalken stützen.

[0003] Das zu erwärmende Gut wird mittels der Hubbalken schrittweise in Förderrichtung bzw. Transportrichtung durch den Hubbalkenofen bewegt. Das Gut wird in vertikaler Richtung mittels der Hubbalken von den Festbalken abgehoben, horizontal in Förderrichtung bewegt und anschließend auf den Festbalken abgesetzt, wobei die Hubbalken unter dem Gut entgegen der Förderrichtung zurückbewegt werden.

[0004] Diese Schritte werden solange wiederholt, bis das Gut den Hubbalkenofen durchlaufen hat. Die Hubbalken werden von einer Vielzahl von sogenannten Steherrohren, auch Tragrohrstehern genannt, gestützt, die mittels einer Antriebsmechanik bewegt werden, welches sich unterhalb des Ofenboden befindet. Abgedichtet wird der Ofenraum gegenüber der Außenatmosphäre mittels eines Dichtsystems, welches Wassertassen und Tauchschwerter aufweist. Das feststehende Tragrohrsystem und das bewegliche Tragrohrsystem einschließlich der Steherrohre werden üblicherweise mittels eines Kühlmittels von innen gekühlt.

[0005] Jedes bewegliche Steherrohr ist in einer schlitzförmigen Durchführung im Ofenboden des Hubbalkenofens angeordnet und bewegt sich in der Durchführung im Wesentlichen rechteckförmig, d. h. es erfolgt eine Bewegung vertikal nach oben, mit der das Gut angehoben wird, eine horizontale Bewegung in Förderrichtung, mit der das Gut weitergetragen wird und eine Bewegung vertikal nach unten, mit der das Gut wieder abgesenkt wird.

[0006] In der Regel sind zwei parallele Reihen mit Steherrohren in Förderrichtung des Gutes innerhalb des Hubbalkenofens angeordnet. Folglich befinden sich im Ofenboden eine Vielzahl von schlitzförmigen Durchführungen. Die Temperatur im Ofenraum ist relativ hoch, so dass aus der Praxis bekannt ist, zur Vermeidung von Wärmeverlusten an den Steherrohren Abdeckungen für die Durchführungen vorzusehen, die fest mit den Steherrohren verbunden, in der Regel angeschweißt sind.

[0007] Nachteilig ist, dass bei der vertikalen Hochbewegung des Steherrohres die Abdeckung mit angehoben wird, so dass Wärmeenergie bzw. Hitzestrahlung aus dem Ofenraum gelangen kann und folglich Energieverluste entstehen. Ferner kann Kälte von außen Schäden beim Gut erzeugen. Schließlich ist nachteilig, dass die Montage und der Austausch der bekannten Abdeckungen aufwändig sind.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht demgemäß darin, eine einfach zu montierende Abdeckung für schlitzförmige Durchführungen im Ofenboden von Hubbalkenöfen zu schaffen, die während des gesamten Bewegungsablaufs des Steherrohres zuverlässig Wärmeverluste verhindert.

[0009] Ein Aspekt der Aufgabe ist, eine einfache Nachrüstung von bestehenden Hubbalkenöfen zu ermöglichen.

[0010] Diese Aufgabe wird von einer Abdeckeinrichtung der eingangs bezeichneten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Die Abdeckeinrichtung umfasst ein die schlitzförmige Durchführung abdeckendes Gleitelement aus einem hitzebeständigen Gusswerkstoff, wobei das Gleitelement ofenraumseitig mit einem Isolierelement aus einem feuerfesten wärmeisolierenden Material versehen ist, wobei das Gleitelement und das Isolierelement mittig eine Öffnung für das Steherrohr aufweisen, wobei die Öffnung derart ausgebildet ist, dass das Steherrohr relativ zu der Öffnung in vertikaler Richtung bewegbar ist, wobei das Gleitelement aus Teilstücken zusammengesetzt ist, die aus unterschiedlichen Gusswerkstoffen bestehen und/oder wobei das Gleitelement und/oder dessen Teilstücke entlang des Umfangs je eine erste Wand und eine um die Öffnung umlaufende zweite Wand aufweist bzw. aufweisen und eine Gleitbahn, auf der das Gleitelement aufliegt und bei einer Bewegung des Steherrohres in horizontaler Richtung gleitet.

[0012] Das Gleitelement, welches so ausgebildet ist, dass es die schlitzförmige Durchführung abdeckt, besteht aus einem hitzebeständigen Gusswerkstoff, d. h. Gusseisen oder Stahlguss. Die Gleitbahn, auf der das Gleitelement aufliegt oder gleitet verläuft entlang der schlitzförmigen Öffnung.

[0013] Das Gleitelement und das Isolierelement weisen mittig eine Öffnung für das Steherrohr auf, wobei die Öffnung derart ausgebildet ist, dass das Steherrohr relativ zu der Öffnung bewegbar ist, d. h. dass das Gleitelement bei der vertikalen Hochbewegung des Steherrohres nicht von diesem mitgenommen wird, sondern auf der Gleitbahn aufliegt. Bei einer Bewegung des Steherrohres in horizontaler Richtung nimmt das Steherrohr das Gleitelement mit, welches dann auf der Gleitbahn gleitet und somit durchgängig die schlitzförmige Durchführung abdichtet.

[0014] Anders ausgedrückt, bewegt sich das Gleitelement bei der horizontalen Bewegung des Steherrohres gleitend auf der Gleitbahn und liegt während der vertikalen Bewegung des Steherrohres auf der Gleitbahn auf.

[0015] Das Gleitelement ist erfindungsgemäß aus Teilstücken zusammengesetzt, die aus unterschiedlichen Gusswerkstoffen bestehen. Im Rahmen der Erfindung werden darunter unterschiedliche Legierungen aus Gusseisen oder Gussstahl verstanden, die für den Einsatz in einem Ofenraum entsprechend hitzebeständig sind. Die Werkstoffe werden so ausgewählt, dass sich die einzelnen Teilstücke unter Temperaturbelastung unterschiedlich stark ausdehnen, so dass Verzug vermieden wird. Auf eine Kühlung des Gleitelements kann verzichtet werden, so dass die Abdeckeinrichtung konstruktiv einfach aufgebaut ist.

[0016] Alternativ oder zusätzlich weist das Gleitelement und/oder dessen Teilstücke entlang des Umfangs je eine erste Wand und eine um die Öffnung umlaufende zweite Wand auf. Die erste Wand und die zweite Wand erstrecken sich im Wesentlichen senkrecht in Richtung des Ofenraums und parallel zur Achse des Steherrohres. Anders ausgedrückt, ist das Gleitelement kastenförmig und nach oben hin offen ausgebildet. Die umlaufende zweite Wand, die die Öffnung begrenzt, ist relativ dick ausgeführt. Die erste und die zweite Wand führen zu einer sehr guten Formbeständigkeit des Gleitelements, so dass das Gleitelement langlebig und wartungsarm ist.

[0017] Außerdem ermöglichen die erste Wand und die zweite Wand, dass das Isolierelement vorteilhafterweise durch Gießen des feuerfesten, wärmeisolierenden Materials in das Gleitelement erzeugt wird. Das Gleitelement ist mittels der ersten Wand und die um die Öffnung umlaufende zweite Wand als einseitig offene Gießform ausgebildet, in die ein feuerfestes wärmeisolierendes Material gegossen werden kann, so dass ein als Gussteil ausgebildetes Isolierelement erzeugt wird, welches sich in Richtung des Ofenraums erstreckt.

[0018] Das Gleitelement aus Guss liegt bei sämtlichen Bewegungen des Steherrohres durchgehend und zuverlässig auf der Gleitbahn auf und dichtet die schlitzförmigen Durchführungen im Ofenboden in jeder Position vollständig ab. Wärmeverluste werden vermieden, der Eintrag von Kälte in den Ofenraum aus dem kalten Bereich unterhalb des Ofenbodens wird verhindert und Energie eingespart. Es wird eine strikte Trennung zwischen der Ofenraumatmosphäre und der Außenatmosphäre gewährleistet. Versuche haben gezeigt, dass die Energieeinsparung gegenüber Hubbalkenöfen mit bekannten Abdeckungen, die fest mit dem Steherrohr verbunden sind, 4,5% bis 5% beträgt.

[0019] Die erfindungsgemäße Abdeckeinrichtung ist wartungsfrei, einfach zu montieren und langlebig und kann in bereits vorhandenen Hubbalkenöfen ohne Aufwand nachgerüstet werden und hier zur Energieersparnis und Verbrauchskostenoptimierung beitragen.

[0020] Schließlich wird mittels der erfindungsgemäßen Abdeckeinrichtung vollständig vermieden, dass herunterfallender Zunder die Wassertassen oder Tauchscherwerter unterhalb des Ofenbodens beschädigt.

[0021] Vorzugsweise fasst die Gleitbahn die schlitzförmigen Durchführung ein. Eine vorteilhafte Ausgestaltung

gen besteht darin, dass die Gleitbahn längsseitig eine senkrechte Wand aufweist, um eine Verdrehung des Gleitelements während dessen horizontaler Bewegung zu verhindern.

[0022] Vorzugsweise ist die Gleitbahn auf den Ofenboden aufgesetzt. Dies erleichtert die Nachrüstung von bestehenden Hubbalkenöfen. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Gleitbahn aus vorgefertigten Formteilen ausgebildet.

[0023] Vorteilhafterweise weist das Gleitelement eine im Wesentlichen rechteckige Form auf und ist breiter und länger als die schlitzförmige Öffnung. Die Ecken sind vorzugsweise abgerundet. Die im Wesentlichen rechteckige Form ist platzsparend. Während der gleitenden Bewegung des im Wesentlichen rechteckigen Gleitelements auf der Gleitbahn sorgt die senkrechte Wand für eine Führung, so dass sich das Gleitelement parallel zur Förderrichtung bewegt.

[0024] Im Rahmen der Erfindung ist das Gleitelement mehrteilig ausgebildet und weist ein Mittelteil auf, in dem die Öffnung für das Steherrohr ausgebildet ist, wobei sich an das Mittelteil beidseitig je ein Endstück anschließt.

[0025] Vorzugsweise ist das Mittelteil in Bewegungsrichtung des Gleitelements mittig in zwei Mittelstücksegmente geteilt, so dass die Montage erleichtert wird.

[0026] Bei langen schlitzförmigen Durchführungen ist es vorteilhaft, dass zwischen dem Mittelteil und den Endstücken jeweils ein Zwischenstück angeordnet ist.

[0027] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind die Teilstücke des Gleitelements miteinander verbunden, vorzugsweise mittels verschweißten Bolzenverbindungen.

[0028] Die Erfindung bietet die ganz besonders vorteilhafte Möglichkeit, dass die Endstücke und/oder die Zwischenstücke aus einem hitzebeständigeren Gusswerkstoff bestehen als das Mittelteil bzw. als die Mittelstücksegmente. Das Mittelteil befindet sich im Einflussbereich des gekühlten Steherrohres, so dass das Mittelteil aus einem Gusswerkstoff gefertigt werden kann, der weniger hitzebeständig ist, als die Endstücke und/oder die Zwischenstücke. Dadurch wird Verzug verhindert, so dass der Wartungs- und Reparaturaufwand verringert wird.

[0029] Eine vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, dass das Isolierelement an seinen Enden zum Ofenboden hin schräg ausgebildet ist.

[0030] Vorzugsweise ist zwischen dem Steherrohr und der Abdeckeinrichtung eine Hülse aus Stahl angeordnet, wobei die Hülse eine Bewegung des Steherrohres in vertikaler Richtung relativ zu der Öffnung zulässt.

[0031] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass die Hülse mit dem Steherrohr verbindbar ist und in Achsrichtung des Steherrohres in zwei Hälften geteilt ist. Vorzugsweise weist die Hülse am oberen Ende einen in radialer Richtung verlaufenden Kragen auf, welcher als Auflage für die keramische Isolierung des Steherrohres dient.

[0032] Die Erfindung schafft ferner einen Hubbalkenofen mit einem Ofenboden, einem Ofenraum, einem fest-

stehenden Tragrohrsystem und einem beweglichen Tragrohrsystem mit einer Vielzahl von beweglichen Steherrohren, wobei sich jedes Steherrohr durch eine schlitzförmige Durchföhrung im Boden des Hubbalkenofens erstreckt und in der Durchföhrung in vertikaler und horizontaler Richtung bewegbar ist, gekennzeichnet durch eine Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche.

[0033] Im Rahmen der Erfindung sind die vorstehend erläuterten Merkmale auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar.

[0034] Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit der Zeichnung, in der eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt ist.

[0035] Es zeigt in schematischer Darstellung:

Figur 1 eine vereinfachte perspektivische Darstellung eines Ausschnitts eines Hubbalkenofens mit einer erfindungsgemäßen Abdeckeinrichtung;

Figur 2 eine vertikale Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Hubbalkenofens mit der Abdeckeinrichtung quer zur Bewegungsrichtung;

Figur 3 eine vertikale Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Hubbalkenofens mit einer erfindungsgemäßen Abdeckeinrichtung in Bewegungsrichtung;

Figur 4 eine Draufsicht der Abdeckeinrichtung aus Figur 2;

Figur 5 eine Draufsicht auf den Haubenofen mit einer Vielzahl von Abdeckeinrichtungen nach Figur 2 bis 4.

[0036] In allen Figuren haben gleiche Bauteile gleiche Bezugsziffern.

[0037] Figur 1 zeigt eine stark vereinfachte perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Abdeckeinrichtung 1 in einem ausschnittsweise dargestellten Hubbalkenofen 2. Der Hubbalkenofen 2 weist einen Ofenboden 3 und einen beheizten Ofenraum 4 auf.

[0038] Der Hubbalkenofen weist ein nicht dargestelltes, an sich bekanntes schienenförmiges Transportsystem auf, welches ein feststehendes Tragrohrsystem mit Festbalken und ein bewegliches Tragrohrsystem mit Hubbalken aufweist.

[0039] Eine Vielzahl von beweglichen Steherrohren, von denen in den Figur 1 bis 4 nur ein Steherrohr 5 dargestellt ist, dienen als Stütze für die Hubbalken. Die Steherrohre 5 werden mittels eines unterhalb des Ofenbodens 3 befindlichen nicht dargestellten hydraulisch/mechanischen Antriebes bewegt. Die Steherrohre 5 stehen auf bekannte Art und Weise unterhalb des Ofenbodens 3 auf einem Fahrrahmen zugehörig zur Antriebsmechanik in nicht dargestellten Wassertassen.

[0040] Das in den Figuren 1 bis 5 nicht dargestellte Gut wird bei einer senkrechten Aufwärtsbewegung der Steherrohre 5 mittels der Hubbalken von den Festbalken abgehoben, in Hochstellung im Wesentlichen waagrecht ein Stück in Förderrichtung transportiert und dann im Wesentlichen senkrecht auf die Festbalken abgelegt. Auf diese Weise wird das Gut schrittweise in Förderrichtung transportiert.

[0041] Jedes Steherrohr 5 erstreckt sich durch eine schlitzförmige Durchföhrung 7 im Ofenboden 3 und bewegt sich in der Durchföhrung 7 im Wesentlichen rechteckförmig, d. h. das Steherrohr 5 führt vertikale und horizontale Bewegungen aus.

[0042] Jedes Steherrohr 5 wird von innen auf an sich bekannte nicht dargestellte Art und Weise mit einem Kühlmedium, in der Regel Wasser, geköhlt und weist aufgrund der hohen Temperaturen im Ofenraum 4 eine Isolierung 6 aus einem feuerfesten und wärmeisolierenden Material, hier Keramik auf.

[0043] Die Abdeckeinrichtung 1 weist ein die schlitzförmige Durchföhrung abdeckendes Gleitelement 8 aus einem hitzebeständigen Gusswerkstoff auf, wobei das Gleitelement 8 auf einer Gleitbahn 9 aufliegt, welche die schlitzförmigen Öffnung 7 allseitig umgibt. Das Gleitelement 8 ist relativ flach ausgebildet und ist mit einem Isolierelement 10 aus einem keramischen Material versehen, welches höher ausgebildet ist als das Gleitelement 8.

[0044] Das Gleitelement 8 und das Isolierelement 10 weisen mittig eine Öffnung 11 (Figuren 2 bis 4) für das Steherrohr 5 auf, wobei die Öffnung 11 derart ausgebildet ist, dass das Steherrohr relativ zu der Öffnung 11 vertikal, d. h. senkrecht aufwärts und abwärts bewegbar ist. Anders ausgedrückt, sind das Gleitelement 8 und das Isolierelement nicht am Steherrohr 5 befestigt. Bei einer vertikalen Bewegung des Steherrohres 5 liegt das Gleitelement mit dem Isolierelement auf der Gleitbahn. Bei jeder Bewegung des Steherrohres ist das Gleitelement in Kontakt mit der Gleitbahn.

[0045] Figur 2 zeigt eine vertikale Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Hubbalkenofens mit der Abdeckeinrichtung 1 mit Blick quer zur Bewegungsrichtung des Gleitelements 8 und Figur 3 eine vertikale Schnittdarstellung mit Blick in Bewegungsrichtung des Gleitelements 8.

[0046] In Figur 2 und Figur 3 ist zu erkennen, dass die Gleitbahn 9 auf den Ofenboden 3 aufgesetzt ist bzw. auf dem Ofenboden 3 aufliegt. Die Gleitbahn 9 besteht aus einem feuerfesten und gegen Reibung widerstandsfähigen Material, vorzugsweises aus Keramik. Vorzugsweise ist die Gleitbahn 9 aus vorgefertigten Formteilen ausgebildet.

[0047] In Figur 3 ist zu erkennen, dass die Gleitbahn 9 einseitig eine senkrechte Wand 9a aufweist und ist somit im Querschnitt L-förmig ist. Die Wand 9a verhindert, dass sich das Gleitelement 8 während der Gleitbewegung verdreht, was besonders vorteilhaft ist, wenn zwischen den spaltförmigen Durchföhrungen 7 im Ofenboden 3 über die Breite gesehen nur wenig Platz ist, was

in Figur 5 zu erkennen ist.

[0048] In Figur 3 ist mittels der Linien A und A' dargestellt über welche Strecke sich das Steherrohr 5 horizontal in der schlitzförmigen Durchführung 7 bewegt. Das Gleitstück 8 wird während der horizontalen Bewegung des Steherrohres 5 von diesem mitgenommen und gleitet während der horizontalen Bewegung des Steherrohres 5 auf der Gleitbahn 9, die alle Seiten der schlitzförmigen Durchführung 7 einfasst.

[0049] Figur 4 zeigt eine Draufsicht der Abdeckeinrichtung 1 nach Figur 2. In Figur 4 ist dargestellt, dass das Gleitelement 8 eine im Wesentlichen rechteckige Form aufweist und damit platzsparend ist. Das Gleitelement ist nur etwas breiter und nur etwas länger als die schlitzförmige Durchführung 7.

[0050] Ferner ist in Figur 4 zu erkennen, dass das Gleitelement 8 ein Mittelstück 8a aufweist, welches zwecks einfacher Montage mittig in Bewegungsrichtung gesehen in Mittelstück-Segmente 8a' und 8a'' geteilt ist, wobei zwischen den Mittelstück-Segmenten 8a' und 8a'' die Öffnung 11 für das Steherrohr 5 gebildet wird. An die Mittelstück-Segmente 8a' und 8a'' schließen sich beidseitig je ein Endstück 8b und 8c an.

[0051] Alternativ kann bei relativ langen Durchführungen 7 im Ofenboden 3 zwischen dem Mittelstück 8a und den Endstücken 8b und 8c jeweils ein nicht dargestelltes Zwischenstück angeordnet werden.

[0052] Erfindungsgemäß besteht das Mittelstück 8a aus einem anderen Gusswerkstoff als die Endstücke 8b und 8c. Erfindungsgemäß besteht das Mittelstück 8a sowie die Endstücke 8b und 8c aus einem hitzebeständigen Gusswerkstoff. Das Mittelstück befindet sich im Einflussbereich des gekühlten Steherrohres, so dass das Mittelstück 8a aus einem Werkstoff bestehen kann, dessen Hitzebeständigkeit geringer ist als die Hitzebeständigkeit der Endstücke 8b, 8c.

[0053] Insbesondere den Figuren 3 und 4 ist zu entnehmen, dass das Mittelstück 8a und die Endstücke 8b und 8c entlang ihres Umfangs je eine erste Wand 12a aufweisen. Um die Öffnung 11 erstreckt sich eine umlaufende zweite Wand 12b. Die ersten Wände 12a und die um die Öffnung umlaufende zweite Wand 12b erstrecken im Wesentlichen senkrecht in Richtung des Ofenraums.

[0054] Sämtliche Teilstücke des Gleitelements 8 sind mittels Bolzenverbindungen 13 miteinander verbunden und verschweißt.

[0055] Mittels der ersten Wände 12a und der zweiten Wand 12b wird das Gleitelement 8 kastenförmig, wobei das Gleitelement 8 nach oben hin offen ist. Es entsteht eine Gießform, in die ein feuerfester wärmeisolierender Werkstoff gegossen werden kann, so dass das Isolierelement auf einfache Art und Weise durch Gießen erzeugt werden kann.

[0056] Falls das Isolierelement höher werden soll als die Wände des Gleitelements, kann das Gleitelement 8 auf einfache Art und Weise eingeschalt werden. Vorzugsweise wird das Isolierelement an den Enden in Rich-

tung des Ofenbodens 3 schräg ausgebildet.

[0057] In den Figuren 2, 3 und 4 ist zu erkennen, dass zwischen dem Steherrohr 5 und der Öffnung 11 im Gleitelement 8 und dem Isolierelement 10 eine Hülse 14 aus Stahl angeordnet ist. Die Hülse 14 lässt eine Bewegung des Steherrohres 5 in vertikaler Richtung relativ zu der Öffnung 11 zu. Die Hülse 14 wird direkt mit dem Steherrohr 5 fest verbunden. Die Hülse 14 ist vorzugsweise zwecks einfacher Montage in Achsrichtung des Steherrohres 5 in zwei Hälften geteilt, die verschweißt werden. Die Hülse 14 weist am oberen Ende einen in radialer Richtung verlaufenden Kragen auf, der die Auflage für die keramische Isolierung 6 des Steherrohres 5 bildet.

[0058] Das Gleitelement 8 ist während der vertikalen Bewegung des Steherrohres in Kontakt mit der Gleitbahn und gleitet während der horizontalen Bewegung des Steherrohres 5 hin und zurück und dichtet durchgehend und zuverlässig die schlitzförmigen Durchführungen 7 im Ofenboden 3 vollständig ab. In Figur 1 ist durch Pfeile dargestellt, dass Wärmeverluste vermieden und der Eintrag von Kälte in den Ofenraum 4 aus dem kalten Bereich unterhalb des Ofenbodens 3 verhindert wird. Es wird eine strikte Trennung zwischen der Ofenraumatmosphäre und der Außenatmosphäre gewährleistet.

[0059] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind beispielhaft zu verstehen. Die Merkmale, welche zusammen mit anderen Merkmalen beschrieben sind, definieren unabhängig davon, ob sie in der Beschreibung, den Ansprüchen, den Figuren oder anderweitig offenbart sind, auch einzeln wesentliche Bestandteile der Erfindung.

[0060] Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungen möglich. Sofern bei dem Gleitelement zwischen dem Mittelstück und den Endstücken Zwischenstücke angeordnet sind, weisen diese eine höhere Hitzebeständigkeit als das Mittelstück auf. Das Isolierelement kann eine andere Form aufweisen als das dargestellte Ausführungsbeispiel.

[0061] Schließlich wird darauf hingewiesen, dass der Begriff "aufweisend" keine Bauteile oder Elemente ausschließt, dass Bezugszeichen keine Beschränkung darstellen und dass "ein" oder "eine" eine Vielzahl einschließt.

45 Bezugszeichenliste

[0062]

1	Abdeckeinrichtung
2	Hubbalkenofen
3	Ofenboden
4	Ofenraum
5	Stehrohr
6	Keramische Isolierung des Steherrohres
7	Schlitzförmige Durchführung
8	Gleitelement
8a	Mittelstück des Gleitelements 8
8a', 8a''	Mittelstück-Segmente des Gleitelements 8

- 8b, 8c Endstücke des Gleitelements 8
- 9 Gleitbahn
- 9a senkrechte Wand der Gleitbahn 9
- 10 Isolierelement
- 11 Öffnung
- 12a erste Wand
- 12b zweite Wand
- 13 Bolzenverbindung
- 14 Hülse
- A, A' Linien in Figur 3

Patentansprüche

1. Abdeckeinrichtung zur Verwendung in einem Hubbalkenofen, wobei der Hubbalkenofen (2) einen Ofenboden (3), einen Ofenraum (4), ein feststehendes Tragrohrsystem und ein bewegliches Tragrohrsystem mit einer Vielzahl von beweglichen Steherrohren (5) aufweist, wobei sich jedes bewegliche Steherrohr (5) durch eine schlitzförmige Durchführung (7) im Boden des Hubbalkenofens erstreckt und in der Durchführung (7) in vertikaler und horizontaler Richtung bewegbar ist, umfassend

- ein die schlitzförmige Durchführung (7) abdeckendes Gleitelement (8) aus einem hitzebeständigen Gusswerkstoff, wobei das Gleitelement (8) ofenraumseitig mit einem Isolierelement (10) aus einem feuerfesten wärmeisolierenden Material versehen ist, wobei das Gleitelement (8) und das Isolierelement (10) mittig eine Öffnung (11) für das Steherrohr (5) aufweisen, wobei die Öffnung (11) derart ausgebildet ist, dass das Steherrohr (5) relativ zu der Öffnung (11) in vertikaler Richtung bewegbar ist, wobei das Gleitelement (8) aus Teilstücken (8a, 8b, 8c) zusammengesetzt ist, die aus unterschiedlichen Gusswerkstoffen bestehen und/oder wobei das Gleitelement (8) und/oder dessen Teilstücke (8a, 8b, 8c) entlang des Umfangs je eine erste Wand (12a) und eine um die Öffnung (11) umlaufende zweite Wand (12b) aufweist bzw. aufweisen und

- eine Gleitbahn (9), auf der das Gleitelement (8) aufliegt und bei einer Bewegung des Steherrohres (5) in horizontaler Richtung gleitet.

2. Abdeckeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierelement (10) durch Gießen des feuerfesten, wärmeisolierenden Materials in das Gleitelement (8) erzeugt wird.
3. Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierelement (10) an seinen Enden zum Ofenboden (3) hin schräg ausgebildet ist.

4. Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitbahn (9) die schlitzförmigen Durchführungen (7) einfasst.

5. Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitbahn (9) längsseitig eine senkrechte Wand (9a) aufweist, um eine Verdrehung des Gleitelements (8) während dessen horizontaler Bewegung zu verhindern.

6. Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitbahn (9) aus einem feuerfesten Material besteht und/oder dass die Gleitbahn (9) auf den Ofenboden (3) aufgesetzt ist und/oder dass die Gleitbahn (9) aus vorgefertigten Formteilen aus feuerfestem Material ausgebildet ist.

7. Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gleitelement (8) eine im Wesentlichen rechteckige Form aufweist und/oder breiter und länger ist als die schlitzförmige Öffnung (7).

8. Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aus Teilstücken zusammengesetzte Gleitelement (8) ein Mittelteil (8a) aufweist, in dem die Öffnung (11) für das Steherrohr (5) ausgebildet ist und dass sich an das Mittelteil (8a) beidseitig je ein Endstück (8b, 8c) anschließt.

9. Abdeckeinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittelteil (8a) in Bewegungsrichtung des Gleitelements (8) mittig in zwei Mittelstück-Segmente (8a', 8a'') geteilt ist.

10. Abdeckeinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Mittelteil (8a) und den Endstücken (8b, 8c) jeweils ein Zwischenstück angeordnet ist.

11. Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilstücke (8a, 8b, 8c), aus denen das Gleitelement (8) zusammengesetzt ist, mittels Bolzenverbindungen (13) miteinander verbunden sind und dass vorzugsweise die Bolzenverbindungen (13) verschweißt sind.

12. Abdeckeinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endstücke (8b,

8c) und/oder die Zwischenstücke aus einem hitzebeständigeren Gusswerkstoff bestehen als das Mittelteil (8a) des Gleitelements (8).

13. Abdeckeinrichtung nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Steherrohr (5) und der Abdeckeinrichtung (1) eine Hülse (14) aus Stahl angeordnet ist und dass die Hülse (14) eine Bewegung des Steherrohr (5) in vertikaler Richtung relativ zu der Öffnung (11) zulässt. 10
14. Abdeckeinrichtung nach Anspruch 13, 15
dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (14) mit dem Steherrohr (5) verbindbar ist und dass/oder dass die Hülse (14) in Achsrichtung des Steherrohrs (5) in zwei Hälften geteilt ist und dass vorzugsweise die Hülse am oberen Ende einen in radialer Richtung verlaufenden Kragen aufweist. 20
15. Hubbalkenofen mit einem Ofenboden (3), einem Ofenraum (4), einem feststehenden Tragrohrsystem und einem beweglichen Tragrohrsystem mit einer Vielzahl von beweglichen Steherrohren (5), wobei sich jedes Steherrohr (5) durch eine schlitzförmige Durchföhrung (7) im Boden (3) des Hubbalkenofens (2) erstreckt und in der Durchföhrung (7) in vertikaler und horizontaler Richtung bewegbar ist, **gekennzeichnet durch** eine Abdeckeinrichtung (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14. 25
30

35

40

45

50

55

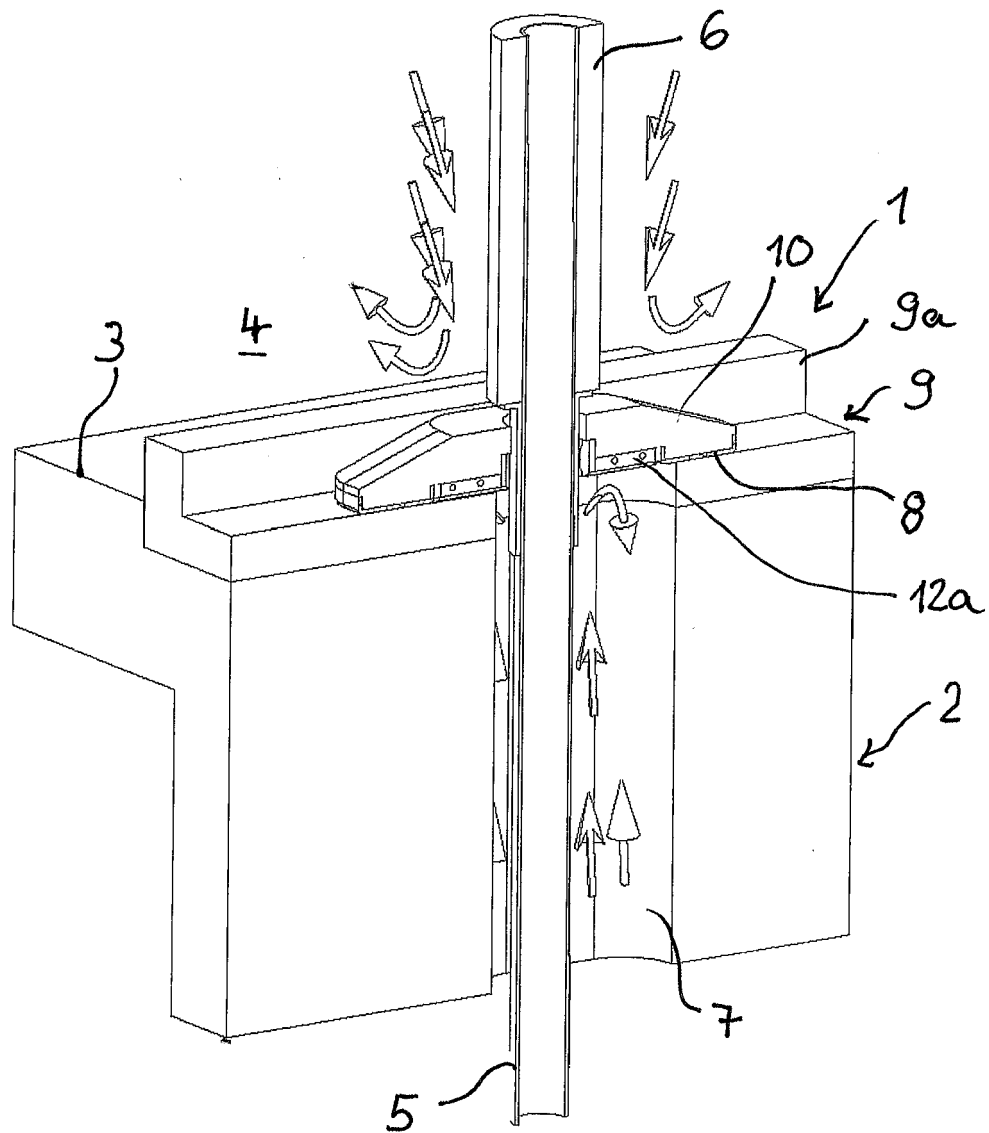


Fig. 1

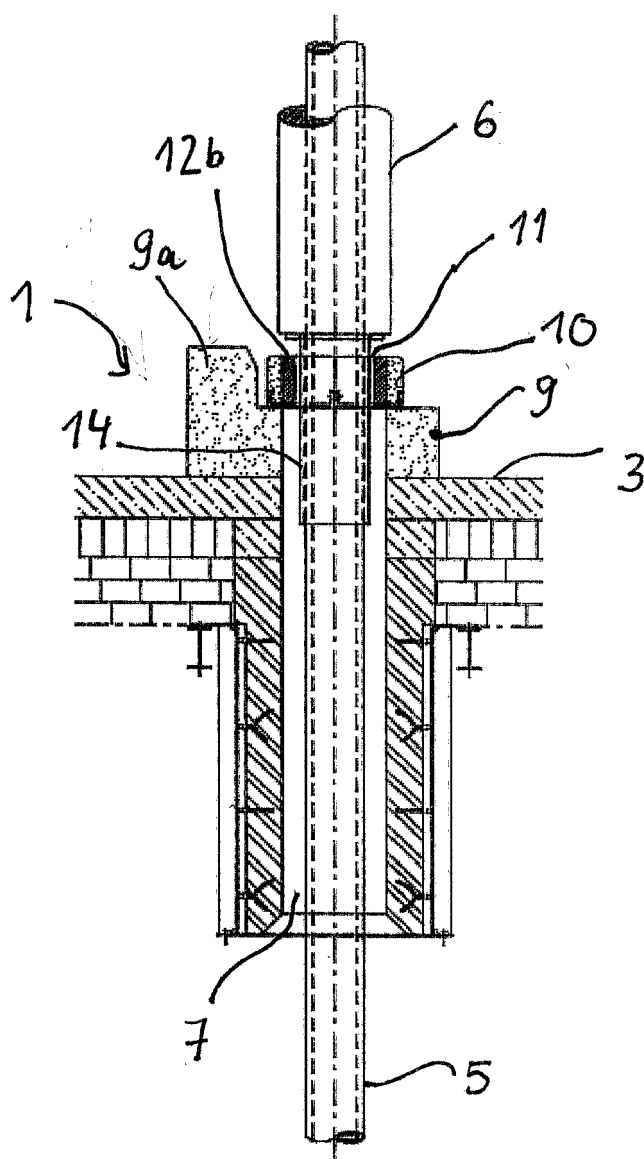
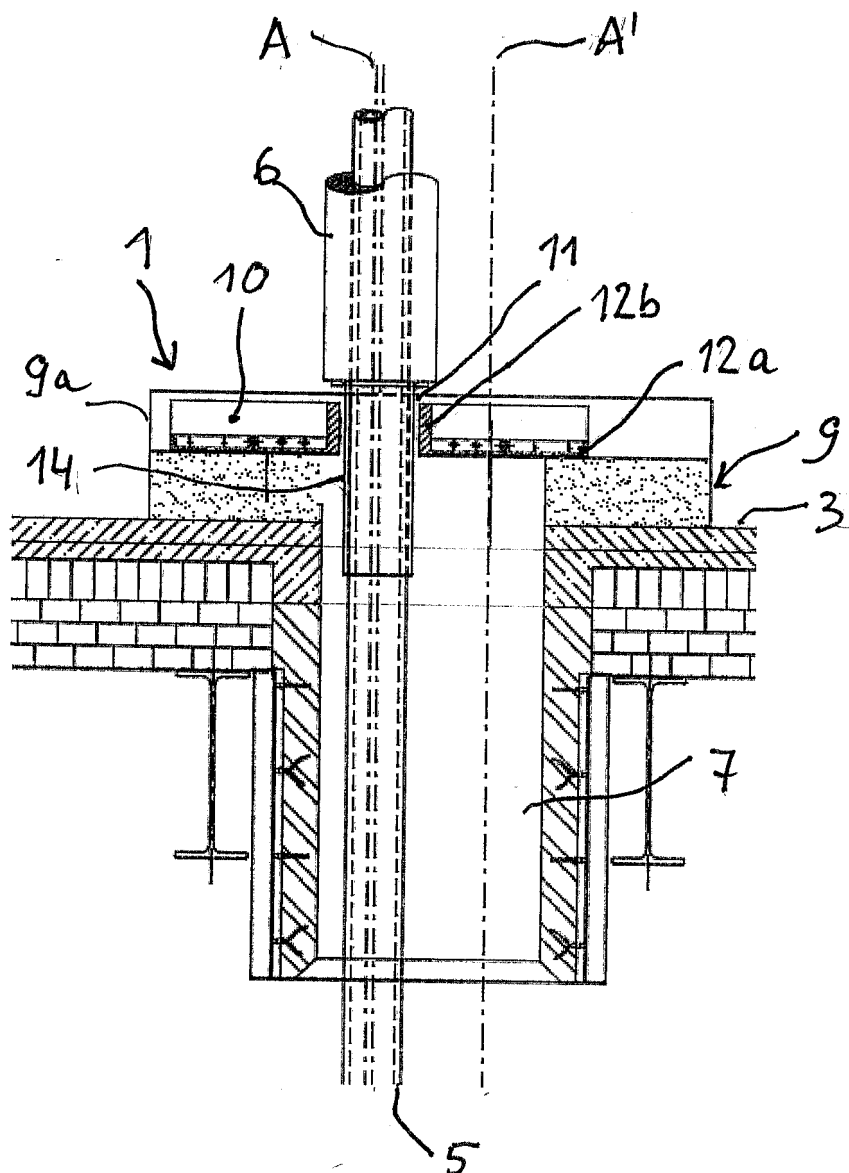


Fig. 2

Fig. 3



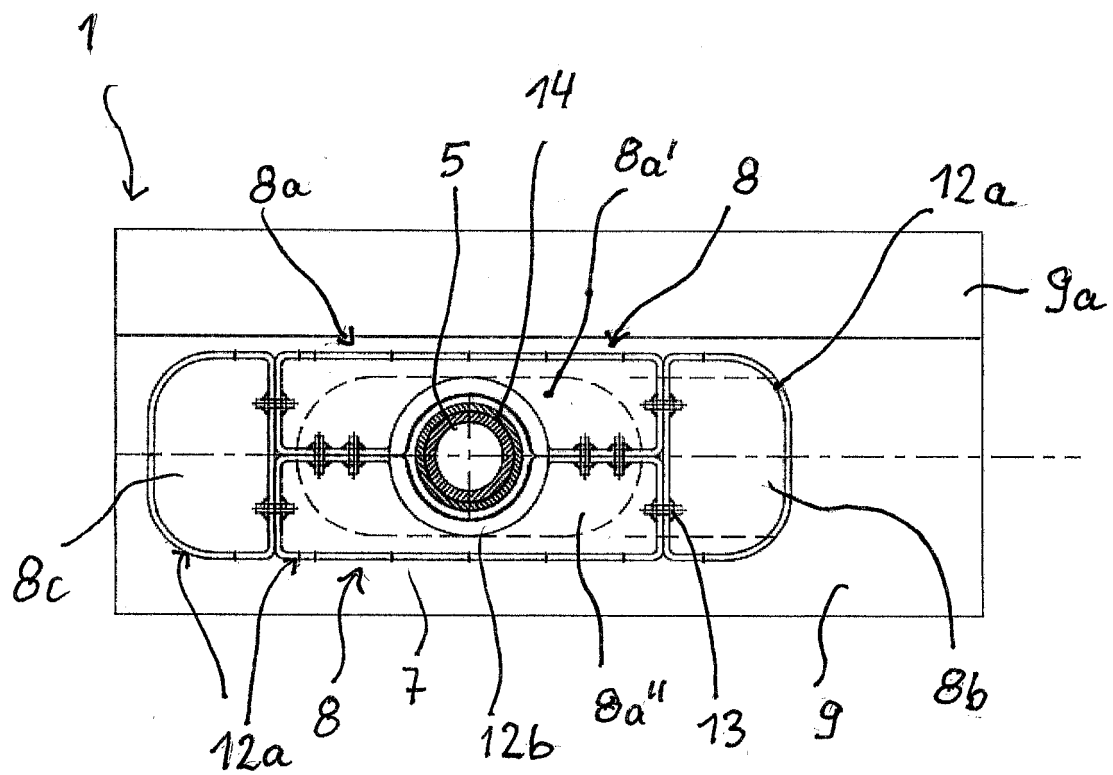


Fig. 4

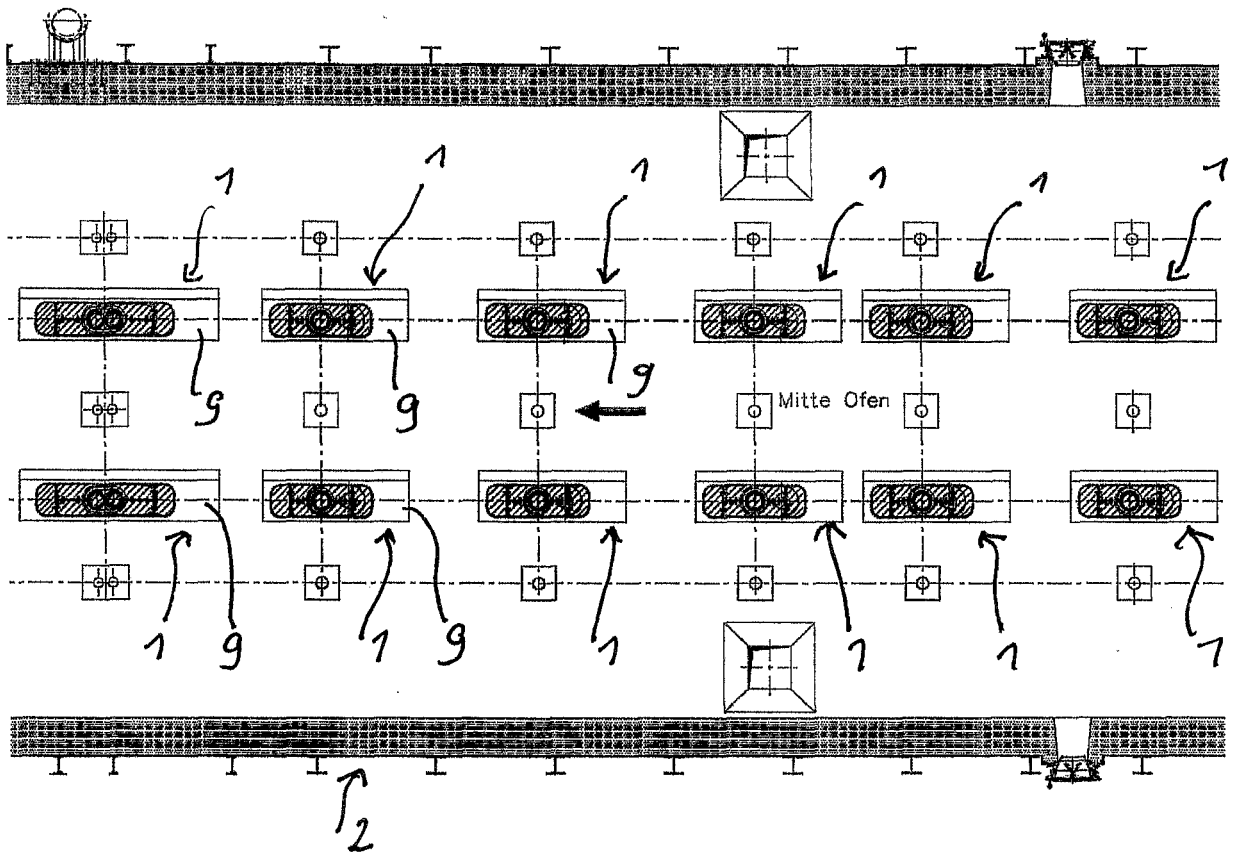


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 3471

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 211 346 303 U (TENOVA TECH TIANJIN CO LTD) 25. August 2020 (2020-08-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-15	INV. F27B9/20 F27D99/00
A	DE 44 40 275 A1 (SCHULTE D W GMBH & CO KG [DE]) 15. Mai 1996 (1996-05-15) * Abbildungen 1,3,5,6,7 * * Anspruch 1 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F27B F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. September 2022	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 : 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	

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

EP 22 17 3471

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-09-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 211346303	U	25-08-2020	KEINE	
15	DE 4440275	A1	15-05-1996	DE 4440275 A1	15-05-1996
				EP 0711970 A1	15-05-1996
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