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

(11) **EP 2 921 807 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.2016 Patentblatt 2016/38

(51) Int Cl.:
F27B 9/10 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **15158656.7**

(22) Anmeldetag: **11.03.2015**

(54) **OFENANORDNUNG**

OVEN SYSTEM

AGENCEMENT DE FOUR

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

(30) Priorität: **11.03.2014 DE 102014204453**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.2015 Patentblatt 2015/39

(73) Patentinhaber: **GVP Gesellschaft zur Vermarktung der Porenbrennertechnik mbH**
90427 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
- **Volkert, Jochen, Dr.**
  91224 Hartmannshof (DE)
- **Keim, Ernst**
  91056 Erlangen (DE)
- **Schlegel, Ulrich**
  91099 Poxdorf (DE)
- **Birckigt, Marvin**
  91535 Hausen (DE)

(74) Vertreter: **Dr. Gassner & Partner mbB**
Marie-Curie-Str. 1
91052 Erlangen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 2 386 835

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

EP 2 921 807 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ofenanordnung, wie sie beispielsweise zum Brennen keramischer Werkstücke oder zur Wärmebehandlung von Stahl verwendet wird.

[0002] Nach dem Stand der Technik ist aus Praxishandbuch "Thermoprozesstechnik", Band 2, Vulkanverlag ein Herdwagenofen bekannt. Ein Herdwagenofen bildet eine Ofenanordnung, welche einen Ofen mit einem Boden und sich davon erstreckenden Seitenwänden umfasst. In den Seitenwänden sind punktförmige Brenner oberhalb des Bodens entlang der Seitenwände vorgesehen. Ferner weist die bekannte Ofenanordnung einen Wagen zur Aufnahme von Brenngut bzw. zu brennenden Werkstücken auf. Der Wagen weist eine in einem vorgegebenen Abstand vom Boden vorgesehene erste Stützfläche auf. Auf der ersten Stützfläche sind meist aus Stahl oder Stahlguss gefertigte Stützprofile bzw. Träger abgestützt, welche beispielsweise eine Breite von 200 bis 400 mm und eine Länge von 1000 bis 2000 mm aufweisen. Die Träger weisen ein trapezartiges Profil auf und sind auf der ersten Stützfläche quer zur Transportrichtung des Herdwagens abgestützt. Auf den Trägern werden die zu brennenden Werkstücke abgestützt. Die Anordnung der Träger richtet sich üblicherweise nach der Geometrie der abzustützenden Werkstücke.

[0003] Die nach dem Stand der Technik bekannte Ofenanordnung hat den Nachteil, dass darin die Abgase nicht homogen verteilt werden. Es bilden sich im Ofenraum während des Brennvorgangs Zonen mit einer unterschiedlichen Temperatur aus. Infolgedessen sind die Werkstücke über ihre Geometrie hin nicht immer homogen erwärmt oder gebrannt bzw. gesintert.

[0004] Die DE 1 433 722 B offenbart einen gas- oder ölbeheizten Wärmofen mit einer oder mehreren Zonen, deren vornehmlich unterschiedliche Temperatur zur Erreichung beliebiger Glühprogramme getrennt regelbar ist.

[0005] Die US 2 386 835 A1 beschreibt einen Ofen zum Kalzinieren von Schüttgut, nämlich Kalk. Um ein möglichst effektives Kalzinieren des Kalks zu erreichen, wird dieser entsprechend auf einer stufenförmig angeordneten Unterlage geschichtet. Die heißen Abgase entweichen durch die Unterlage und dem darüber geschichteten Kalk.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll insbesondere eine Ofenanordnung angegeben werden, welche sich während des Brennvorgangs durch eine besonders homogene Temperaturverteilung im Ofen auszeichnet.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 17.

[0008] Nach Maßgabe der Erfindung wird eine Ofenanordnung vorgeschlagen, umfassend

einen Ofen mit einem Boden und sich davon erstreckenden Seitenwänden, wobei an zumindest einer der beiden Seitenwände zumindest ein Flächenbrenner mit einer sich in einem vorgegebenen ersten Abstand oberhalb des Bodens entlang der Seitenwand erstreckenden schlitzförmigen Austrittsöffnung für heiße Abgase vorgesehen ist, wobei die schlitzförmige Austrittsöffnung in Erstreckungsrichtung eine Länge und Senkrecht dazu eine Höhe aufweist, wobei in die schlitzförmige Austrittsöffnung, zumidest eine einer offenen Porenraum aufweisende poröse Matte eingesetzt ist,

eine auf dem Boden abgestützte Abgasverteilungseinrichtung, welche eine mit einem zweiten Abstand vom Boden beabstandete erste Stützfläche bildet, wobei der zweite Abstand zumindest der Höhe der schlitzförmigen Austrittsöffnung entspricht, so dass die im Betrieb daraus austretenden Abgase in einen zwischen dem Boden und der ersten Stützfläche gebildeten Abgasverteilungsraum geführt werden, und

wobei die erste Stützfläche Durchbrüche zum Abführen der Abgase aus dem Abgasverteilungsraum in einen darüber befindlichen Ofenraum aufweist.

[0009] In Abkehr vom Stand der Technik wird erfindungsgemäß ein "Flächenbrenner" verwendet. Es handelt sich dabei um einen vollständig vorgemischten Brenner, in welchem ein Gemisch aus Gas und Luft verbrannt wird. Der Flächenbrenner umfasst im Sinne der vorliegenden Beschreibung eine dem Brenner stromabwärts nachgeordnete schlitzförmige Austrittsöffnung in der Seitenwand des Ofens. Aus dem Flächenbrenner treten lediglich heiße "Brenngase" bzw. "Abgase" aus. D. h. in Abkehr vom Stand der Technik wird der Boden nicht mit freien Flammen, sondern lediglich mit heißen Abgasen beaufschlagt.

[0010] Erfindungsgemäß ist ferner eine auf dem Boden abgestützte Abgasverteilungseinrichtung vorgesehen, welche einen Abgasverteilungsraum bildet. Die aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung austretenden heißen Abgase werden in den Abgasverteilungsraum geführt. Ferner ist vorgesehen, dass eine den Abgasverteilungsraum zum Ofenraum hin begrenzende erste Stützfläche Durchbrüche zum Abführen der Abgase aus dem Abgasverteilungsraum aufweist. Die erste Stützfläche hat die Funktion, die Abgase über den Ofenraum gleichmäßig zu verteilen. Auf der ersten Stützfläche können auch zu brennende Werkstücke unmittelbar abgestützt werden. Die vorgeschlagene Ofenanordnung zeichnet sich beim Betrieb durch eine besonders homogene Temperaturverteilung im Ofenraum aus. Damit ist es möglich, Werkstücke über ihre gesamte Geometrie hinweg homogen zu erwärmen oder brennen bzw. zu sintern.

[0011] Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist der Begriff "Ofen" breit zu interpretieren. Es handelt sich dabei allgemein um eine Einrichtung zur thermischen Behandlung eines Werkstücks. Bei einem "Ofen" im Sinne der vorliegenden Erfindung kann es sich um einen stationären Ofen, beispielsweise einen Kammerofen, einen Herdwagenofen, einen Durchlaufofen oder dgl. handeln. Es kann aber auch sein, dass Teile des Ofens, insbesondere die Decke und/oder die

Seitenwände beweglich sind. Bei einem "Ofen" im Sinne der vorliegenden Erfindung kann es sich auch um einen Haubenofen handeln, bei dem die Decke zusammen mit den Seitenwänden eine vom Boden abhebbare Haube bilden. Ein solcher Haubenofen kann auch so ausgeführt sein, dass das Gut mittels einer zusätzlich in den Ofenraum integrierten Haube von den Abgasen getrennt wird. In diesem Fall findet eine indirekte Erwärmung des Guts statt. Dabei wird ein von der Haube umschlossener Innenraum vorteilhafterweise mit einem Schutzgas gefüllt. Ferner kann es sich bei dem Ofen um einen Verschiebeofen handeln, bei dem eine Haube des Ofens nur soweit angehoben wird, dass die Verbindung zwischen dem Boden und den Seitenwänden gelöst wird. Der Ofen kann dabei so ausgestaltet sein, dass der Boden in einer solchen Länge ausgeführt ist, dass die Haube in zwei unterschiedliche Positionen bezüglich des Bodens gesetzt werden kann. Damit ist es möglich, den Ofen quasi kontinuierlich zu betreiben, wobei in einer ersten Position eine thermische Behandlung stattfindet, während in der zweiten Position ein bereits thermisch behandeltes Gut entladen bzw. die zweite Position mit einem thermisch zu behandelnden Gut beladen wird. - Das zu behandelnde Gut kann auch kontinuierlich durch den Ofen transportiert werden. In diesem Fall kann es sich bei Ofen um einen Stoßofen, Hubherdofen, Hubbalkenofen, Drehherdofen, Rollenherdofen oder Gleichschrittofen handeln.

[0012] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung nimmt eine durch die Durchbrüche gebildete Öffnungsfläche zu den Seitenwänden hin ab. Das ermöglicht eine besonders homogene Verteilung der heißen Abgase im Ofenraum.

[0013] Zur Bestimmung der "Öffnungsfläche" im Sinne der vorliegenden Erfindung kann die erste Stützfläche in eine Vielzahl gleichgroßer Flächenelemente unterteilt werden. Solche Flächenelemente sind vorteilhafterweise quadratisch. Die "Öffnungsfläche" pro Flächenelement ergibt sich aus der Fläche des Flächenelements abzüglich der durch die Durchbrüche gebildeten Flächen. Die zur Bestimmung der Öffnungsfläche gewählten Flächenelemente sind üblicherweise so dimensioniert, dass sie zumindest einen, vorzugsweise zwei Durchbrüche, aufweisen.

[0014] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung sind in beiden Seitenwänden jeweils zumindest ein Flächenbrenner mit einer sich im vorgegebenen ersten Abstand oberhalb des Bodens entlang der jeweiligen Seitenwand erstreckenden schlitzförmigen Austrittsöffnung für heiße Abgase vorgesehen. An jeder der Seitenwände oder auch an beiden Seitenwänden können aufeinanderfolgend mehrere Flächenbrenner vorgesehen sein, deren schlitzförmige Austrittsöffnungen sich aneinander anschließen, so dass sich entlang zumindest einer der Seitenwände über einen wesentlichen Teil deren Länge aufeinanderfolgende schlitzförmige Austrittöffnungen im ersten Abstand vom Boden erstrecken. Die mehreren schlitzförmigen Austrittsöffnungen können auch zu einer einzigen sich über einen wesentlichen Teil der Länge der Seitenwand erstreckenden schlitzförmigen Austrittsöffnung verbunden sein. - Die vorgeschlagenen schlitzförmigen Austrittsöffnungen ermöglichen einen homogenen Wärmeeintrag über die gesamte Länge des der schlitzförmigen Austrittsöffnung gegenüberliegenden Abgasverteilungsraums. Im Abgasverteilungsraum stellt sich, z. B. senkrecht zu einer Transportrichtung eines Wagens, ein Temperaturprofil ein, welches entlang einer, sich z. B. in Transportrichtung des Wagens erstreckenden, Länge des Abgasverteilungsraums weitgehend konstant ist.

[0015] Das Vorsehen einer porösen Platte dient dazu, die Geschwindigkeit sowie die Temperatur der aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung austretenden heißen Abgase zu vergleichmäßigen. Auch das trägt zur Ausbildung eines über die Länge des Abgasverteilungsraums hinweg gleichmäßigen Temperaturprofils bei.

[0016] Nach einer Ausgestaltung sind auf dem Boden parallel zu den Seitenwänden verlaufende Schienen vorgesehen, auf denen ein Wagen zur Aufnahme von Brenngut abgestützt ist, welcher eine in einem vorgegebenen dritten Abstand vom Boden vorgesehenen zweite Stützfläche aufweist, wobei der dritte Abstand dem ersten Abstand entspricht oder kleiner als der erste Abstand ist. Indem die zweite Stützfläche erfindungsgemäß lediglich mit heißen Abgasen beaufschlagt wird, ist es in Abkehr vom Stand der Technik nicht länger erforderlich, die zweite Stützfläche aus einem gegossenen, feuerfesten Beton herzustellen. Die zweite Stützfläche kann beispielsweise aus einer oder mehreren Metallplatten hergestellt sein. Die Metallplatten können zum Abgasverteilungsraum hin mit einer keramischen Isolationsschicht, beispielsweise hergestellt aus keramischen Fasern, zusätzlich thermisch isoliert sein. Bei der vorgeschlagenen Ofenanordnung lässt sich insbesondere der Wagen einfach und kostengünstig herstellen.

[0017] Vorteilhafterweise ist die erste Stützfläche aus zumindest einer, die Durchbrüche aufweisenden Metallplatte gebildet, welche auf auf dem Boden oder der zweiten Stützfläche abgestützten Stützmitteln abgestützt ist. Die Stützmittel sind beispielsweise aus Stahl oder Stahlguss hergestellt. Sie weisen ein dreieckiges, trapezförmiges oder rechteckiges Profil auf. Senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des Profils können die Stützmittel weitere Durchbrüche aufweisen. Die Stützmittel werden zweckmäßigerweise so auf die zweite Stützfläche gelegt, dass eine Erstreckungsrichtung des Profils senkrecht zur Transportrichtung des Wagens verläuft. Die Stützmittel können beispielsweise in einem Abstand von 100 bis 500 mm im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sein.

[0018] Zur Ausbildung der ersten Stützfläche können auf den Stützmitteln auch mehrere Metallplatten in aneinanderliegender Anordnung aufgelegt sein. Die Metallplatten können sich über die Länge des Bodens oder der zweiten Stützfläche erstrecken und eine Breite aufweisen, welche lediglich einen Bruchteil der Breite des Bodens oder der zweiten Stützfläche entspricht. Es können Metallplatten vorgesehen sein, deren Durchbrüche insgesamt unterschiedlich große Öffnungsflächen bilden. So kann durch Aneinanderlegen mehrerer Metallplatten eine zu den Seitenwänden hin abnehmende Öffnungsfläche einfach realisiert werden.

[0019] Die Stützmittel können an der der ersten Stützfläche zugewandten Oberseite Ausnehmungen aufweisen. Die

Metallplatten zur Ausbildung der ersten Stützfläche können so ausgebildet sein, dass sie zu den Stützmitteln sich erstreckende Eingriffselemente, beispielsweise Zungen, haben, welche zur Lagefixierung der Metallplatten in die Ausnehmungen der Stützmittel eingreifen. In diesem Fall sind die Metallplatten also brückenartig ausgebildet und überspannen jeweils einen Zwischenraum, welcher zwischen zwei parallel angeordneten Stützmitteln gebildet ist. Zur Erhöhung der Formstabilität der Metallplatten können diese nach Art von U-Profilen ausgebildet sein. Die beiden Schenkel der U-Profile bilden in diesem Fall die langen Seiten des U-Profils. Die Eingriffselemente sind an den kurzen Seiten des U-Profils vorgesehen. Im Montagezustand weisen die Schenkel des U-Profils ebenfalls in Richtung des Abgasverteilungsraums.

[0020] Auf die erste Stützfläche können Stützbrücken abgestützt sein, welche ebenfalls den zwischen zwei parallel angeordneten Stützmitteln gebildeten Zwischenraum überspannen. Die Stützbrücken dienen dem Abtrag einer durch schweres Brenngut bedingten hohen Last. Durch die Verwendung der Stützbrücken kann die durch das Brenngut wirkende Last besonders sicher und zuverlässig auf den Wagen abgetragen werden.

[0021] Anstelle der Metallplatten kann die erste Stützfläche auch durch Aneinanderlegen von Stützmitteln mit rechteckigen Profilen realisiert werden. In diesem Fall wird die erste Stützfläche durch eine dem Boden oder der zweiten Stützfläche gegenüberliegende Deckfläche des Profils gebildet. In der Deckfläche sind die Durchbrüche vorgesehen, derart, dass eine durch die Durchbrüche gebildete Öffnungsfläche von den Seitenwänden zur Mitte der ersten Stützfläche hin zunimmt.

[0022] Die Stützmittel und/oder die Stützbrücken können aus Metall oder Keramik hergestellt sein.

[0023] Die Stützmittel sind so auf der zweiten Stützfläche angeordnet, dass die Erstreckungsrichtung des Profils senkrecht oder schräg zu den Seitenwänden verläuft. Die Anordnung der Stützmittel wird so gewählt, dass eine möglichst homogene Temperaturverteilung im Ofenraum erreicht wird.

[0024] Die zweite Stützfläche kann an ihrer dem Abgasverteilungsraum zugewandten Oberseite mit einer thermischen Isolierung versehen sein. Es kann sich dabei beispielsweise um ein keramisches Fasermaterial oder ein anderes hochtemperaturfestes Isolationsmaterial handeln.

[0025] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist an zumindest einer der beiden Seitenwände zumindest ein weiterer Flächenbrenner mit einer sich in der Seitenwand erstreckenden weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnung für heiße Abgase vorgesehen, wobei sich die weitere schlitzförmige Austrittsöffnung oberhalb der ersten Stützfläche in den Ofenraum öffnet. Die weitere schlitzförmige Austrittsöffnung kann insbesondere in der Nähe einer Decke des Ofens in zumindest einer der beiden Seitenwände verlaufen. Zweckmäßigerweise ist im Ofenraum eine Platte gegenüberliegend der weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnung angeordnet, um die durch die weitere schlitzförmige Austrittsöffnung in den Ofenraum geführten heißen Abgase in Richtung der ersten Stützfläche zu führen. Die Platte verläuft zweckmäßigerweise abschnittsweise parallel zur Seitenwand derart, dass ein Transportraum oberhalb der ersten Stützfläche frei bleibt.

[0026] Die weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnungen können analog zu den schlitzförmigen Austrittsöffnungen ausgestaltet sein. Es kann insbesondere sein, dass an beiden Seitenwänden jeweils zumindest ein weiterer Flächenbrenner mit einer sich in der Seitenwand erstreckenden weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnung für heiße Abgase vorgesehen ist, wobei sich die weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnungen oberhalb der ersten Stützfläche in den Ofenraum öffnen. Damit kann eine besonders homogene Temperaturverteilung innerhalb des Ofenraums erreicht werden.

[0027] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist an der Decke zumindest ein weiterer Flächenbrenner mit einer in der Decke vorgesehenen weiteren Austrittsöffnung für heiße Abgase vorgesehen. Die weitere Austrittsöffnung kann rechteckig, rund oder schlitzförmig ausgebildet sein. Der weiteren Austrittsöffnung kann eine sich im Ofenraum parallel zur Decke erstreckende Abgasverteilungsplatte nachgeordnet sein, welche aus zumindest einer weitere Durchbrüche aufweisenden weiteren Metallplatte gebildet ist. Die Abgasverteilungsplatte kann ähnlich wie die erste Stützfläche ausgebildet sein, welche den Abgasverteilungsraum zum Ofenraum hin begrenzt. Die Abgasverteilungsplatte verteilt die Abgase gleichmäßig über den Ofenraum und trägt dazu bei, dass die Abgase mit einer gleichförmigen Strömungsgeschwindigkeit im Ofenraum in Richtung des Brennguts gefördert werden.

[0028] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist in die schlitzförmige Austrittsöffnung und/oder die weitere Austrittsöffnung zumindest eine einen offenen Porenraum aufweisende poröse Platte eingesetzt. Das Vorsehen einer porösen Platte dient dazu, die Geschwindigkeit der aus der schlitzförmigen bzw. weiteren Austrittsöffnung austretenden heißen Abgase zu vergleichmäßigen. Auch das trägt zur Ausbildung eines über die Länge des Abgasverteilungsraums hinweg gleichmäßigen Temperaturprofils bei.

[0029] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer ersten Ofenanordnung,
Fig. 2 eine Draufsicht auf die Ofenanordnung gemäß der Schnittlinie A-A' in Fig. 1,
Fig. 3 eine teilweise perspektivische Ansicht eines ersten Stützmittels,
Fig. 4 eine schematische Seitenansicht einer zweiten Ofenanordnung,
Fig. 5 eine Draufsicht auf die Ofenanordnung gemäß der Schnittlinie A-A' in Fig. 4,

Fig. 6 eine teilweise perspektivische Ansicht eines zweiten Stützmittels,
Fig. 7 eine teilweise perspektivische Ansicht einer dritten Ofenanordnung,
Fig. 8 eine zweite perspektivische Teilansicht gemäß Fig. 7,
Fig. 9 eine Draufsicht gemäß Fig. 8,
Fig. 10 eine Seitenansicht gemäß Fig. 9,
Fig. 11 eine Draufsicht auf ein Brückenelement gemäß Fig. 7,
Fig. 12 eine erste Seitenansicht gemäß Fig. 11,
Fig. 13 eine zweite Seitenansicht gemäß Fig. 11,
Fig. 14 eine Draufsicht auf ein Profilblech gemäß Fig. 7,
Fig. 15 eine erste Seitenansicht gemäß Fig. 14,
Fig. 16 eine zweite Seitenansicht gemäß Fig. 14,
Fig. 17 ein Randprofilblech gemäß Fig. 7,
Fig. 18 eine erste Seitenansicht gemäß Fig. 17,
Fig. 19 eine zweite Seitenansicht gemäß Fig. 17,
Fig. 20 eine Draufsicht auf ein Frontprofilblech gemäß Fig. 7,
Fig. 21 eine erste Seitenansicht gemäß Fig. 20,
Fig. 22 eine zweite Seitenansicht gemäß Fig. 20,
Fig. 23 eine schematische Seitenansicht einer Ofenanordnung mit weiteren Brennern und
Fig. 24 eine schematische Seitenansicht einer vierten Ofenanordnung.

[0030] In Fig. 1 weist ein allgemein mit dem Bezugszeichen 1 bezeichneter Ofen einen Boden 2 und sich davon erstreckende Seitenwände 3 auf. Eine Rückwand sowie ein Tor zum Be- und Entladen des Ofens 1 sind hier nicht gezeigt. Ein vom Boden 2, den Seitenwänden 3 sowie einer Decke 4 des Ofens 1 umschlossener Ofenraum ist mit dem Bezugszeichen O bezeichnet. In einem ersten Abstand A1 oberhalb des Bodens 2 erstrecken sich in den Seitenwänden 3 schlitzförmige Austrittsöffnungen 5 für heiße Abgase. Ein außerhalb des Ofenraums O angebrachter Brenner zur Erzeugung der heißen Abgase ist hier der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigt. Es kann sich dabei um einen konventionellen mit Gas oder Öl betriebenen Brenner handeln. Die schlitzförmige Austrittsöffnung 5 kann mit einer porösen Platte 6 verschlossen sein. Die poröse Platte 6 ist so ausgebildet, dass sie einen offenen Porenraum aufweist und damit einen Durchtritt der heißen Abgase in den Ofenraum O ermöglicht.

[0031] Mit dem Bezugszeichen 7 ist ein Wagen bezeichnet, welcher mittels Rädern 8 auf auf den Boden 2 vorgesehenen Schienen 9 geführt ist. Der Wagen 7 weist eine zweite Stützfläche 10 auf, auf der ein erstes Stützmittel 11 abgestützt ist. Auf dem ersten Stützmittel 11 sind in einer senkrecht zur Papierebene sich erstreckenden Transportrichtung T Metallplatten 12a, 12b, 12c, 12d abgestützt. Die Metallplatten 12a, 12b, 12c, 12d bilden eine erste Stützfläche 13. Auf der ersten Stützfläche 13 sind hierdurch unterbrochene Linien angedeutete Werkstücke 14 abgestützt, welche zum Brennen in den Ofenraum O eingebracht werden.

[0032] Die zweite Stützfläche 10 weist vom Boden 2 einen dritten Abstand A3 auf. Der dritte Abstand A3 entspricht dem ersten Abstand A1 oder ist kleiner als der erste Abstand A1. Mit dem Bezugszeichen H ist eine Höhe der schlitzförmigen Austrittsöffnung 5 bezeichnet. Die zweite Stützfläche 10 und die erste Stützfläche 13 sind mit einem zweiten Abstand A2 voneinander beabstandet. Der zweite Abstand A2 ist größer als die Höhe H. Zwischen der zweiten Stützfläche 10 und der ersten Stützfläche 13 ist ein Abgasverteilungsraum B gebildet. Die Höhe H der schlitzförmigen Austrittsöffnung 5 ist höchstens so groß, dass sie einer (hier nicht näher gezeigten) weiteren Höhe des Abgasverteilungsraums B entspricht.

[0033] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht gemäß der Schnittlinie A-A' in Fig. 1. Aus Fig. 2 ist insbesondere die Ausgestaltung der ersten 12a, der zweiten 12b, der dritten 12c und vierten Metallplatten 12d ersichtlich. Die Metallplatten 12a, 12b, 12c, 12d weisen jeweils erste Durchbrüche 15 auf. Eine durch sämtliche erste Durchbrüche 15 einer ersten Metallplatte 12a gebildete erste Öffnungsfläche ist kleiner als eine durch sämtliche erste Durchbrüche 15 einer zweiten Metallplatte 12b gebildete zweite Öffnungsfläche. Die zweite Öffnungsfläche der zweiten Metallplatte 12b ist kleiner als eine durch sämtliche erste Durchbrüche 15 einer dritten Metallplatte 12c gebildete dritte Öffnungsfläche. Die dritte Öffnungsfläche ist kleiner als eine durch sämtliche erste Durchbrüche 15 der vierten Metallplatte 12d gebildete vierte Öffnungsfläche. Die streifenförmigen Metallplatten 12a, 12b, 12c, 12d sind in ihrer Längserstreckungsrichtung im Wesentlichen parallel zur Transportrichtung T aneinanderliegend auf den ersten Stützmitteln 11 abgestützt, welche hier durch unterbrochene Linien kenntlich gemacht sind. Wegen der Anordnung der Metallplatten 12a, 12b, 12c, 12d nimmt eine durch die ersten Durchbrüche 15 gebildete Öffnungsfläche von den Seitenwänden 3 zu einer dazwischen befindlichen Mitte hin zu. Aus Fig. 2 ist ferner ersichtlich, dass entlang der Seitenwäride 3 mehrere schlitzförmige Austrittsöffnungen 5 mit einer Länge L vorgesehen sind, welche aufeinanderfolgend angeordnet sind. Die mehreren schlitzförmigen Austrittsöffnungen 5 können auch zu einer einzigen schlitzförmigen Austrittsöffnung 5 vereinigt sein, welche sich über im Wesentlichen die gesamte Länge L der Metallplatten 12a, 12b, 12c, 12d in Transportrichtung T erstreckt.

[0034] Fig. 3 zeigt ein erstes Stützmittel 11 in perspektivischer Ansicht. Das erste Stützmittel 11 weist ein trapezförmiges

Profil auf. Senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des Profils sind zweite Durchbrüche 16 in Profilseitenwänden vorgesehen. In einer ersten Profildecke 17a sind ferner dritte Durchbrüche 17 vorgesehen. Insbesondere die zweiten Durchbrüche 16 dienen einer Homogenisierung der Wärmeverteilung innerhalb des Abgasverteilungsraums B in Transportrichtung T.

[0035] Im Gegensatz zu dem in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispielen sind in Fig. 4 auf der zweiten Stützfläche 10 zweite Stützmittel 18 abgestützt, deren Ausgestaltung insbesondere aus den Fig. 5 und 6 näher hervorgeht. Die zweiten Stützmittel 18 weisen im Profil einen rechteckigen Querschnitt auf. Sie sind aneinanderliegend auf der zweiten Stützfläche 10 abgestützt und bilden in aneinanderliegender Anordnung die erste Stützfläche 13. Die ersten Durchbrüche 15 sind so in einer zweiten Profildecke 18a der zweiten Stützmittel 18 angeordnet, dass eine durch die ersten Durchbrüche 15 gebildete Öffnungsfläche zu einer Mitte der ersten Stützfläche 13 hin zunimmt.

[0036] Die Fig. 7 bis 22 zeigen eine dritte Ofenanordnung. Wie insbesondere aus den Fig. 9 und 10 ersichtlich ist, ist eine dem Abgasverteilungsraum B zugewandte Oberseite der zweiten Stützfläche 10 mit einer thermisch isolierten Schicht 19 abgedeckt. Die thermisch isolierende Schicht 19 kann beispielsweise aus einem keramischen Material hergestellt sein. - Dritte Stützmittel 20 sind auf der zweiten Stützfläche 10 abgestützt. Die zweite Stützfläche 10 kann in diesem Fall aus Metall hergestellt sein. Es ist wegen des Vorsehens der thermisch isolierenden Schicht 19 in diesem Fall nicht mehr erforderlich, dass die zweite Stützfläche 10 Bestandteil einer massiven, aus feuerfestem Beton hergestellten Platte ist. Damit kann der Wagen 7 erheblich leichter ausgeführt werden. Wegen der Gewichtsersparnis kann Wärmeenergie eingespart werden.

[0037] Die thermisch isolierende Schicht 19 kann von der Oberseite der zweiten Stützfläche 10 bis zum ersten Abstand A1 reichen.

[0038] Mit dem Bezugszeichen 21 sind Brenner bezeichnet, welche beidseits des Abgasverteilungsraums B so in einer (hier nicht gezeigten) Seitenwand eines Ofens 1 angebracht sind, dass die im Betrieb damit hergestellten Abgase in den zwischen der zweiten Stützfläche 10 und der ersten Stützfläche 13 gebildeten Abgasverteilungsraum B geführt werden.

[0039] Wie insbesondere aus den Fig. 7 bis 9 hervorgeht, ist die erste Stützfläche 13 hier aus einer Vielzahl von Profilblechen 22, Randprofilblechen 23 und Seitenprofilblechen 24 gebildet.

[0040] Die dritten Stützmittel 20 weisen an ihrer der ersten Stützfläche 13 zugewandten Oberseite Ausnehmungen 25 auf. Die Profilbleche 22 sind nach Art eines U-Profils ausgebildet. Von einer ersten Profildeckplatte 26 erstrecken sich Schenkel 27, welche die langen Seiten der Profilbleche 22 bilden. Von den kurzen Seiten der ersten Profildeckplatte 26 erstrecken sich erste Metallzungen 28 in dieselbe Richtung wie die Schenkel 27. Die erste Profildeckplatte 26 weist vierte Durchbrüche 29 auf. Die Schenkel 27 sind mit fünften Durchbrüchen 30 versehen.

[0041] Wie insbesondere aus Fig. 8 ersichtlich ist, greifen im Montagezustand die ersten Metallzungen 28 in die Ausnehmungen 25 benachbart angeordneter dritter Stützmittel 20 ein. Die Profilbleche 22 bilden also eine Brücke zwischen zwei benachbart angeordneten dritten Stützmitteln 20. Die in Fig. 17 bis 19 gezeigten Randprofilbleche sind ähnlich wie die Profilbleche 22 gestaltet. Auch sie weisen eine erste Profildeckplatte 26 auf, von der sich nach Art eines U-Profils Schenkel 27 und erste Metallzungen 28 erstrecken. Die Randprofilbleche 23 sind in ihrer Längserstreckung asymmetrisch ausgestaltet, wohingegen die Profilbleche 22 in ihrer Längserstreckung symmetrisch ausgestaltet sind.

[0042] Wie insbesondere aus den Fig. 7 und 8 hervorgeht, bilden die Profilbleche 22 und die Randprofilbleche 23 mit den dritten Stützmitteln 20 einen Kreuzverbund, indem die ersten Metallzungen 28 jeweils in die Ausnehmungen 25 der dritten Stützmittel 20 eingreifen. Der Abgasverteilungsraum B ist an seinen beiden kurzen Seiten ferner mittels Seitenprofilblechen 24 begrenzt. Ein Seitenprofilblech 24 ist in den Fig. 20 bis 22 gezeigt. Von einer zweiten Profildeckplatte 30a erstreckt sich eine zweite Metallzunge 31 sowie ein Abdeckblech 32. Das Abdeckblech 32 ist mittels schlitzartiger sechster Durchbrüche 33 versehen. Die zweite Profildeckplatte 30a weist siebte Durchbrüche 34 auf. Das Seitenprofilblech 24 ist nach Art eines L-Profils ausgestaltet. Die zweite Metallzunge 31 erstreckt sich in dieselbe Richtung wie das Abdeckblech 32.

[0043] Wie insbesondere aus den Fig. 7 und 8 hervorgeht, können auf der aus den aneinander liegenden ersten 26 und zweiten Profildeckplatten 30a gebildeten ersten Stützfläche 13 zusätzlich Stützbrücken 35 abgestützt sein. Eine Stützbrücke 35 ist in den Fig. 11 bis 13 gezeigt. Sie ist nach Art eines Vierkant-Rohrprofils ausgebildet, welches in zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden mit achten Durchbrüchen 36 versehen sein kann. Eine weitere Länge L1 der Profilbrücken 35 ist so bemessen, dass diese ebenfalls über zwei benachbart angeordnete dritte Stützmittel 20 nach Art einer Brücke abgestützt werden können.

[0044] Die Funktion der in den Figuren gezeigten Ofenanordnung ist wie folgt:

[0045] Durch die gezeigten Brenner 21 werden heiße Abgase erzeugt, welche durch die schlitzförmigen Austrittsöffnungen 5 in den Abgasverteilungsraum B geführt werden. Eine Geschwindigkeit der Abgase wird durch die porösen Platten 6 herabgesetzt und vergleichmäßigt. Die heißen Abgase verteilen sich im Abgasverteilungsraum B zwischen den Stützmitteln 11, 18, 20 gleichmäßig. Dazu tragen insbesondere auch die in den Stützmitteln 11, 18, 20 vorgesehenen zweiten Durchbrüche 16 bei.

[0046] Eine Strömungsgeschwindigkeit sowie eine Temperatur der heißen Abgase nehmen von den Seitenwänden

3 zu einer dazwischen liegenden Mitte hin ab. Zur Erzeugung einer möglichst homogenen Temperaturverteilung innerhalb des Ofenraums O wird das durch eine Zunahme der durch die ersten Durchbrüche 15 gebildeten Öffnungsfläche zur Mitte hin kompensiert. Es ergibt sich bei beiden Ausgestaltungen der Ofenanordnung eine besonders homogene Temperaturverteilung im Ofenraum O.

[0047] Ein Spalt zwischen den aneinanderliegenden Metallplatten 12a, 12b, 12c, 12d oder den aneinanderliegenden zweiten Stützmitteln 18 kann mit geeigneten hochtemperaturfesten Dichtmitteln, beispielsweise Fasermatten, Dichtschnüren oder dgl., abgedichtet sein. Die weitere Höhe des Abgasverteilungsraum B kann durch Einbringen von Isolationsmitteln, beispielsweise keramischen Matten oder dgl., variiert werden.

[0048] Die Durchbrüche 15, 16, 17, 29, 30, 33, 34, 36 können gleich groß ausgebildet sein. Sie können aber auch unterschiedlich groß ausgebildet sein. Sie können rund, oval, schlitzförmig oder auch andersartig geometrisch gestaltet sein.

[0049] Bei der in den Fig. 7 bis 22 gezeigten dritten Ofenanordnung ist die erste Stützfläche 13 im Wesentlichen durch eine Vielzahl von Profilblechen 22 gebildet, welche sich in ihrer Längserstreckung lediglich von einem dritten Stützmittel 20 bis zum benachbarten dritten Stützmittel 20 erstrecken. Die Ausnehmungen 25 in den dritten Stützmitteln 20 sind so ausgeordnet und bemessen, dass die mit den ersten Metallzungen 28 darin eingesteckten Profilbleche 22 und Randprofilbleche 23 bündig aneinander liegen und damit die erste Stützfläche 13 bilden. Wegen der in den Profilblechen 22 sowie den Randprofilblechen 23 vorgesehenen vierten Durchbrüche 29 wird eine gleichmäßige Verteilung der dem Abgasverteilungsraum B zugeführten heißen Abgase im Ofenraum O erreicht.

[0050] Zu brennende Werkstücke 14 können unmittelbar auf der erste Stützfläche 13 oder auch mittelbar über die Stützbrücken 35 auf die erste Stützfläche 13 abgestützt werden.

[0051] Fig. 23 zeigt am Beispiel der zweiten Ofenanordnung gemäß Fig. 4 eine Ausgestaltung, welche auf sämtliche vorbeschriebene Ofenanordnungen anwendbar ist. Dabei sind oberhalb der ersten Stützfläche 13 im Bereich der Seitenwände 3 weitere Brenner 37 außerhalb des Ofenraums O angeordnet. Die weiteren Brenner 37 stoßen heißes Abgas durch die weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnungen 5' in den Ofenraum O aus. Die weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnungen 5' erstrecken sich vorteilhafterweise ebenfalls über die Länge L. Sie können die Höhe H aufweisen. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung können den weiteren Austrittsöffnungen 5' - wie in Fig. 23 gezeigt ist - Platten 38 vorgeordnet sein. Die Platten 38 können aus Metall oder Keramik hergestellt sein. Sie dienen dazu, die aus den weiteren Brennern 37 ausgestoßenen Abgase in Richtung der ersten Stützfläche 13 zu leiten. Zu diesem Zweck können die Platten 38 in einem der Decke 4 zugewandten Abschnitt zur benachbarten Seitenwand 3 hin abgewinkelt sein. Die Platten 38 haben ferner die Funktion, durch davon emittierte Strahlungswärme den Ofenraum O gleichmäßig zu beheizen. Die Platten 38 dienen also zum einen dem Führen der Abgasströmung und zum anderen zur indirekten Beheizung des Ofenraums O. Zur Einstellung einer möglichst homogenen Temperaturverteilung im Ofenraum O können in den Platten 38 an geeigneten Positionen Durchbrüche, beispielsweise Schlitze oder dgl., vorgesehen sein. Die Platten 38 verlaufen vorteilhafterweise zumindest abschnittsweise parallel zu den Seitenwänden 3.

[0052] Bei der in Fig. 24 gezeigten vierten Ofenanordnung ist der Wagen 7 weggelassen. Die oben erwähnte zweite Stützfläche 10 entspricht hier dem Boden 2.

[0053] In einem ersten Abstand A1 oberhalb des Bodens 2 erstrecken sich in den Seitenwänden 3, vorzugsweise schlitzförmige, Austrittsöffnungen 5 für die heißen Abgase. Der erste Abstand A1 kann 0 sein.

[0054] Die Abgasverteilungseinrichtung ist unmittelbar auf dem Boden 2 abgestützt. Die Abgasverteilungseinrichtung weist eine in einem zweiten Abstand A2 vom Boden 2 beabstandete erste Stützfläche 13 auf. Der zweite Abstand A2 entspricht zumindest der Höhe H der schlitzförmigen Austrittsöffnungen 5, so dass die im Betrieb daraus austretenden Abgase in einen zwischen dem Boden 2 und der ersten Stützfläche 13 gebildeten Abgasverteilungsraum B geführt werden.

[0055] Wegen der Ausgestaltungsmöglichkeiten der Abgasverteilungseinrichtung wird auf die Fig. 2, 3 und 5 bis 22 verwiesen. Die Abgasverteilungseinrichtung ist bei der vierten Ofenanordnung am Boden 2 anstelle auf der zweiten Stützfläche 10 abgestützt.

[0056] Obwohl es in den Figuren nicht gezeigt ist, kann auch in der Decke 4 zumindest eine weitere Austrittsöffnung vorgesehen sein. Der weiteren Austrittsöffnung ist außerhalb des Ofenraums O - ähnlich wie in Fig. 23 gezeigt - ein weiterer Brenner zugeordnet, bei dem es sich wiederum um einen mit Gas betriebenen Flächenbrenner handelt.

[0057] Parallel zur Decke 4 kann in einem vorgegebenen Abstand innerhalb des Ofenraums O eine (hier nicht gezeigte) Abgasverteilungsplatte angebracht sein. Bei dem vorgegebenen Abstand kann es sich beispielsweise um einen Abstand handeln, welcher etwa dem zweiten Abstand A2 entspricht. Der vorgegebene Abstand kann 15 bis 50 cm betragen. Die Abgasverteilungsplatte kann - ähnlich wie die die erste Stützfläche 13 bildende Metallplatte - weitere Durchbrüche aufweisen. Die Gestalt und die Anordnung der Durchbrüche kann so wie bei der die erste Stützfläche 13 bildenden Metallplatte sein.

[0058] Anstelle der Abgasverteilungsplatte kann auch ein von der Decke 4 in Richtung des Bodens 2 sich erstreckender Abgasverteilungskörper vorgesehen sein. Der Abgasverteilungskörper ist der weiteren Austrittsöffnung stromabwärts nachgeordnet und erstreckt sich in den Ofenraum O. Dessen Form kann korrespondierend zu einem brennenden oder

trocknenden Gut ausgestaltet sein. Beispielsweise kann der Abgasverteilungskörper domartig, kegelstumpfartig, zylindrisch, kegelförmig oder dgl. ausgestaltet sein. Auch im Abgasverteilungskörper können Durchbrüche vorgesehen sein. Der Abgasverteilungskörper ist zweckmäßigerweise aus Metall hergestellt.

Bezugszeichenliste

[0059]

1	Ofen
2	Boden
3	Seitenwand
4	Decke
5	Austrittsöffnung
5'	weitere Austrittsöffnung
6	poröse Platte
7	Wagen
8	Rad
9	Schiene
10	zweite Stützfläche
11	erstes Stützmittel
12a, 12b, 12c, 12d	Metallplatte
13	erste Stützfläche
14	Werkstücke
15	erster Durchbruch
16	zweiter Durchbruch
17	dritter Durchbruch
17a	erste Profildecke
18	zweites Stützmittel
18a	zweite Profildecke
19	isolierende Schicht
20	drittes Stützmittel
21	Brenner
22	Profilblech
23	Randprofilblech
24	Seitenprofilblech
25	Ausnehmung
26	erste Profildeckplatte
27	Schenkel
28	erste Metallzunge
29	vierter Durchbruch
30	fünfter Durchbruch
30a	zweite Profildeckplatte
31	zweite Metallzunge
32	Abdeckblech
33	sechster Durchbruch
34	siebter Durchbruch
35	Stützbrücke
36	achter Durchbruch
37	weiterer Brenner
38	Platte

A1	erster Abstand
A2	zweiter Abstand
A3	dritter Abstand
B	Abgasverteilungsraum
H	Höhe
L	Länge
L1	weitere Länge

O Ofenraum
T Transportrichtung

Patentansprüche

1. Ofenanordnung, umfassend
einen Ofen (1) mit einem Boden (2) und sich davon erstreckenden Seitenwänden (3), wobei an zumindest einer der beiden Seitenwände (3) zumindest ein Flächenbrenner (21) mit einer sich in einem vorgegebenen ersten Abstand (A1) oberhalb des Bodens (2) entlang der Seitenwand (3) ersteckenden schlitzförmigen Austrittsöffnung (5) für heiße Abgase vorgesehen ist, wobei die schlitzförmige Austrittsöffnung (5) in Erstreckungsrichtung eine Länge (L) und senkrecht dazu eine Höhe (H) aufweist, wobei in die schlitzförmige Austrittsöffnung (5) zumindest eine einen offenen Porenraum aufweisende poröse Platte (6) eingesetzt ist,
eine auf dem Boden (2) abgestützte Abgasverteilungseinrichtung, welche eine mit einem zweiten Abstand (A2) vom Boden (2) beabstandete erste Stützfläche (13) bildet, wobei der zweite Abstand (A2) zumindest der Höhe (H) der schlitzförmigen Austrittsöffnung (5) entspricht, so dass die im Betrieb daraus austretenden Abgase in einen zwischen dem Boden (2) und der ersten Stützfläche (13) gebildeten Abgasverteilungsraum (B) geführt werden, und
wobei die erste Stützfläche (13) Durchbrüche (15) zum Abführen der Abgase aus dem Abgasverteilungsraum (B) in einen darüber befindlichen Ofenraum (O) aufweist.

2. Ofenanordnung nach Anspruch 1, wobei eine durch die Durchbrüche (15) gebildete Öffnungsfläche zu den Seitenwänden (3) hin abnimmt.

3. Ofenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei an beiden Seitendwänden (3) jeweils zumindest ein Flächenbrenner (21) mit einer sich im vorgegebenen ersten Abstand (A1) oberhalb des Bodens (2) entlang der jeweiligen Seitenwand (3) ersteckenden schlitzförmigen Austrittsöffnung (5) für heiße Abgase vorgesehen ist.

4. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem Boden (2) parallel zu den Seitenwänden (3) verlaufende Schienen (9) vorgesehen sind, auf denen ein Wagen (7) zur Aufnahme von Brenngut (14) abgestützt ist, welcher eine in einem vorgegebenen dritten Abstand (A3) vom Boden (2) vorgesehene zweite Stützfläche (10) aufweist, wobei der dritte Abstand (A3) dem ersten Abstand (A1) entspricht oder kleiner als der erste Abstand (A1) ist.

5. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Stützfläche (13) aus zumindest einer die Durchbrüche (15) aufweisenden Metallplatte (12a, 12b, 12c, 12d) gebildet ist, welche auf auf dem Boden (2) oder der zweiten Stützfläche (10) abgestützten Stützmitteln (11, 18, 20) abgestützt ist.

6. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stützmittel (11, 18, 20) ein dreieckiges, trapezförmiges oder rechteckiges Profil aufweisen.

7. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des Profils weitere Durchbrüche (16) im Stützmittel (11, 18, 20) vorgesehen sind.

8. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stützfläche (13) aus aneinanderliegenden Stützmitteln (18) mit rechteckigem Profil gebildet ist.

9. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stützmittel (11, 18, 20) aus Metall oder Keramik hergestellt sind.

10. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Stützmittel (11, 18, 20) so auf dem Boden (2) oder der zweiten Stützfläche (10) angeordnet sind, dass deren Erstreckungsrichtung des Profils senkrecht oder schräg zu den Seitenwänden (3) verläuft.

11. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf einer dem Abgasverteilungsraum (B) zugewandten Oberseite der zweiten Stützfläche (10) eine thermisch isolierende Schicht (19) vorgesehen ist.

12. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an zumindest einer der beiden Seitenwände (3) zumindest ein weiterer Flächenbrenner (37) mit einer sich in der Seitenwand (3) ersteckenden weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnung (5') für heiße Abgase vorgesehen ist, wobei sich die weitere schlitzförmige Austrittsöffnung

(5') oberhalb des Bodens (2) oder der ersten Stützfläche (13) in den Ofenraum (O) öffnet.

13. Ofenanordnung nach Anspruch 12, wobei im Ofenraum (O) eine Platte (38) gegenüberliegend der weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnung angeordnet ist, um die durch die weitere schlitzförmige Austrittsöffnung (37) in den Ofenraum (O) geführten heißen Abgase in Richtung des Bodens (2) oder der ersten Stützfläche (13) zu führen.

14. Ofenanordnung nach Anspruch 12 oder 13, wobei an beiden Seitendwänden (3) jeweils zumindest ein weiterer Flächenbrenner (37) mit einer sich in der Seitenwand (3) ersteckenden weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnung (5') für heiße Abgase vorgesehen ist, wobei sich die weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnungen (5') oberhalb des Bodens (2) oder der ersten Stützfläche (13) in den Ofenraum (O) öffnen.

15. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an der Decke (4) zumindest ein weiterer Flächenbrenner (37) mit einer sich in der Decke (4) ersteckenden weiteren schlitzförmigen Austrittsöffnung (5') für heiße Abgase vorgesehen ist.

16. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der weiteren schlitzförmige Austrittsöffnung (5') eine sich im Ofenraum (O) parallel zur Decke (4) erstreckende Abgasverteilungsplatte nachgeordnet ist, welche aus zumindest einer, weitere Durchbrüche aufweisenden weiteren Metallplatte gebildet ist.

17. Ofenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in die weitere schlitzförmige Austrittsöffnung (5') zumindest eine einen offenen Porenraum aufweisende poröse Platte (6) eingesetzt ist.

Claims

1. A furnace assembly, comprising
a furnace (1) having a base (2) and side walls (3) extending therefrom, wherein, at least at one of the two side walls (3), there is provided at least one surface burner (21) having a slot-like discharge opening (5) for hot waste gases extending along the side wall (3) at a predefined first distance (A1) above the base (2), wherein the slot-like discharge opening (5) has a length (L) in the extension direction and, perpendicularly thereto, has a height (H), wherein at least one porous plate (6) having an open pore volume is inserted into the slot-like discharge opening (5),
a waste gas distribution device supported on the base (2), which device forms a first support surface (13) distanced from the base (2) by a second distance (A2), wherein the second distance (A2) corresponds at least to the height (H) of the slot-like discharge opening (5), such that the waste gases escaping therefrom during operation are guided into a waste gas distribution chamber (B) formed between the base (2) and the first support surface (13), and
wherein the first support surface (13) comprises apertures (15) for conducting the waste gases away from the waste gas distribution chamber (B) into a furnace chamber (O) disposed thereabove.

2. The furnace assembly according to claim 1, wherein an opening area formed by the apertures (15) decreases toward the side walls (3).

3. The furnace assembly according to claim 1 or 2, wherein, at both side walls (3) there is provided at least one surface burner (21) having a slot-like discharge opening (5) for hot waste gases extending along the relevant side wall (3) at a predefined first distance (A1) above the base (2).

4. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein rails (9) extending parallel to the side walls (3) are provided on the base (2), on which rails there is supported a cart (7) for receiving articles to be fired (14), which cart comprises a second support surface (10) provided at a predefined third distance (A3) from the base (2), wherein the third distance (A3) corresponds to the first distance (A1) or is smaller than the first distance (A1).

5. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein the first support surface (13) is formed from at least one metal plate (12a, 12b, 12c, 12d) comprising the apertures (15), which plate is supported on support means (11, 18, 20) supported on the base (2) or the second support surface (10).

6. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein the support means (11, 18, 20) have a triangular, trapezoid, or rectangular profile.

7. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein further apertures (16) are provided in the support means (11, 18, 20), perpendicularly to an extension direction of the profile.

8. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein the support surface (13) is formed from adjacently arranged support means (18) having a rectangular profile.

9. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein the support means (11, 18, 20) are produced from metal or ceramic.

10. The furnace arrangement according to any one of the preceding claims,
wherein the support means (11, 18, 20) are arranged on the base (2) or the second support surface (10) such that the extension direction of the profile of said support means extends perpendicularly or obliquely to the side walls (3).

11. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein a thermally insulating layer (19) is provided on an upper side of the second support surface (10) facing toward the waste gas distribution chamber (B).

12. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein at least one further surface burner (37) having a further slot-like discharge opening (5') for hot waste gases is provided at least at one of the two side walls (3), wherein the further slot-like discharge opening (5') opens into the furnace chamber (O) above the base (2) or the first support surface (13).

13. The furnace assembly according to claim 12, wherein a plate (38) is disposed in the furnace chamber (O), opposite the further slot-like discharge opening in order to guide the hot waste gases guided into the furnace chamber (O) through the further slot-like discharge opening (37) in the direction of the base (2) or the first support surface (13).

14. The furnace assembly according to claim 12 or 13, wherein at least one further surface burner (37) having a slot-like discharge opening (5') for hot waste gases extending in the side wall (3) is provided at each of the two side walls (3), wherein the further slot-like discharge openings (5') open into the furnace chamber (O) above the base (2) or the first support surface (13).

15. The furnace arrangement according to any one of the preceding claims,
wherein, on the ceiling (4), there is provided at least one further surface burner (37) having a further slot-like discharge opening (5') for hot waste gases extending in the ceiling (4).

16. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein a waste gas distribution plate extending in the furnace chamber (O) parallel to the ceiling (4) is arranged downstream of the further slot-like discharge opening (5') and is formed from at least one further metal plate comprising further apertures.

17. The furnace assembly according to any one of the preceding claims,
wherein at least one porous plate (6) comprising an open pore volume is inserted into the further slot-like discharge opening (5').

Revendications

1. Agencement de four, comprenant
un four (1) avec un fond (2) et des parois latérales (3) s'étendant de celui-ci, en ce qu'au moins un brûleur surfacique (21) est prévu sur au moins l'une des deux parois latérales (3), ledit brûleur comprenant un orifice de sortie (5) en forme de fente pour des gaz d'échappement chauds, s'étendant à une première distance (A1) prédéfinie au-dessus du fond (2) le long de la paroi latérale (3), en ce que l'orifice de sortie (5) en forme de fente présente dans le sens d'extension une longueur (L) et une hauteur (H) qui y est perpendiculaire, en ce qu'une plaque (6) poreuse présentant au moins une porosité ouverte est insérée dans l'orifice de sortie (5) en forme de fente,
un dispositif de répartition des gaz d'échappement reposant sur le fond (2) qui forme une première surface d'appui (13) espacée du fond (2) par une deuxième distance (A2), en ce que la deuxième distance (A2) correspond au moins à la hauteur (H) de l'orifice de sortie (5) en forme de fente, de façon à ce que les gaz d'échappement s'en

échappant durant l'exploitation soient dirigés dans un espace de répartition des gaz d'échappement (B) formé entre le fond (2) et la première surface d'appui (13), et
en ce que la première surface d'appui (13) comporte des passages (15) pour l'évacuation des gaz d'échappement de l'espace de répartition des gaz d'échappement (B) dans une chambre de four (O) se trouvant au-dessus de ce dernier.

2. Agencement de four selon la revendication 1, en ce qu'une surface d'ouverture formée par les passages (15) diminue vers les parois latérales (3).

3. Agencement de four selon la revendication 1 ou 2, en ce qu'au moins un brûleur surfacique (21), comportant un orifice de sortie (5) en forme de fente pour des gaz d'échappement chauds, s'étendant à une première distance (A1) prédéfinie au-dessus du fond (2) le long de la paroi latérale (3) respective, est prévu sur chacune des deux parois latérales (3).

4. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce que des rails (9) sont disposés sur le fond (2) et étant parallèles aux parois latérales (3), sur lesquels un chariot (7) est supporté pour la réception de matière combustible (14), ledit chariot présentant une deuxième surface d'appui (10) ménagée à une troisième distance (A3) prédéfinie du fond (2), en ce que la troisième distance (A3) correspond à la première distance (A1) ou est inférieure à la première distance (A1).

5. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce que la première surface d'appui (13) est formée en au moins une plaque de métal (12a, 12b, 12c, 12d) présentant les passages (15), ladite plaque de métal étant appuyée sur des moyens de support (11, 18, 20) appuyés sur le fond (2) ou sur la deuxième surface d'appui (10).

6. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce que les moyens de support (11, 18, 20) comportent un profilé triangulaire, trapézoïdal ou rectangulaire.

7. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce que d'autres passages (16) perpendiculaires à un sens d'extension du profilé sont prévus dans le moyen de support (11, 18, 20).

8. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce que la surface d'appui (13) est constituée de moyens de support (18) juxtaposés avec un profilé rectangulaire.

9. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce que les moyens de support (11, 18, 20) sont réalisés en métal ou en céramique.

10. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce que les moyens de support (11, 18, 20) sont disposés sur le fond (2) ou sur la deuxième surface d'appui (10) de façon à ce que le sens d'extension du profilé desdits moyens de support soit perpendiculaire ou incliné par rapport aux parois latérales (3).

11. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce qu'une couche thermiquement isolante (19) est prévue sur un côté supérieur de la deuxième surface d'appui (10) tournée vers l'espace de répartition des gaz d'échappement (B).

12. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce qu'au moins un autre brûleur surfacique (37) comportant un autre orifice de sortie (5') en forme de fente pour des gaz d'échappement chauds et s'étendant dans la paroi latérale (3), est prévu sur au moins l'une des deux parois latérales (3), en ce que l'autre orifice de sortie (5') en forme de fente s'ouvre au-dessus du fond (2) ou de la première surface d'appui (13) dans la chambre du four (O).

13. Agencement de four selon la revendication 12, en ce qu'une plaque (38) opposée à l'autre orifice de sortie en forme de fente est disposée dans la chambre de four (O) pour diriger les gaz d'échappement chauds dirigés dans la chambre du four (O) à travers l'autre orifice de sortie (37) en forme de fente dans le sens du fond (2) ou de la première surface d'appui (13).

14. Agencement de four selon la revendication 12 ou 13, en ce qu'au moins un autre brûleur surfacique (37), comportant un autre orifice de sortie (5') en forme de fente pour des gaz d'échappement chauds, s'étendant dans la paroi latérale (3), est prévu sur chacune des deux parois latérales (3), les autres orifices de sortie (5') en forme de fente

s'ouvrant au-dessus du fond (2) ou de la première surface d'appui (13) dans la chambre de four (O).

15. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce qu'au moins un autre brûleur surfacique (37), comportant un autre orifice de sortie (5') en forme de fente pour des gaz d'échappement chauds, s'étendant dans le plafond (4), est prévu sur le plafond (4).

16. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce qu'une plaque de répartition des gaz d'échappement s'étendant dans la chambre du four (O) parallèlement au plafond (4) est disposée en aval de l'autre orifice de sortie (5') en forme de fente, ladite plaque de répartition des gaz d'échappement étant constituée d'au moins une autre plaque de métal comportant d'autres passages.

17. Agencement de four selon l'une des revendications précédentes, en ce qu'au moins une plaque poreuse (6) présentant une porosité ouverte est insérée dans l'autre orifice de sortie (5') en forme de fente.

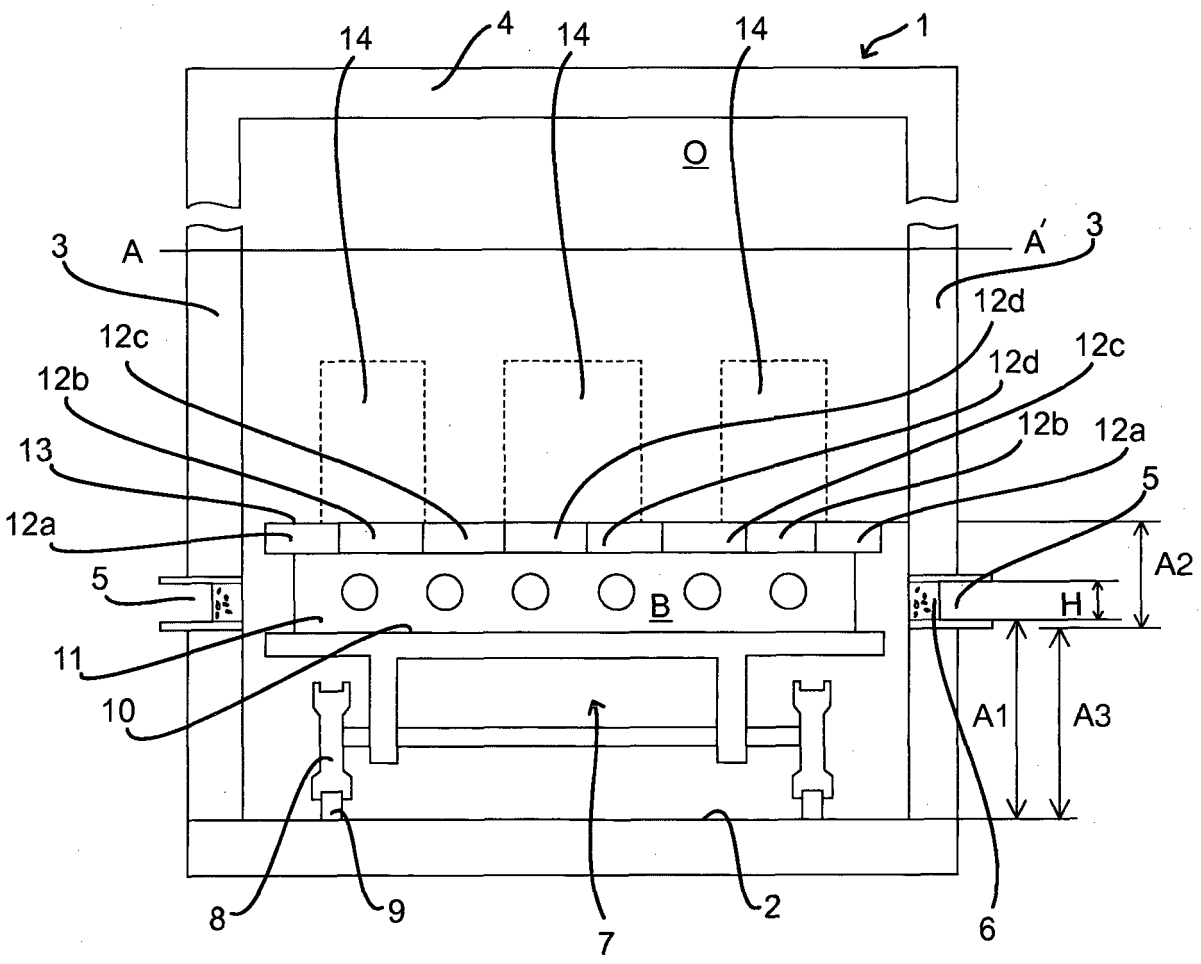

14
4
14
14
1
O
3
A
A'
3
12d
12c
12d
12c
12b
12b
12a
13
12a
5
5
A2
H
B
11
10
A1
A3
8
9
7
2
6

Fig. 1

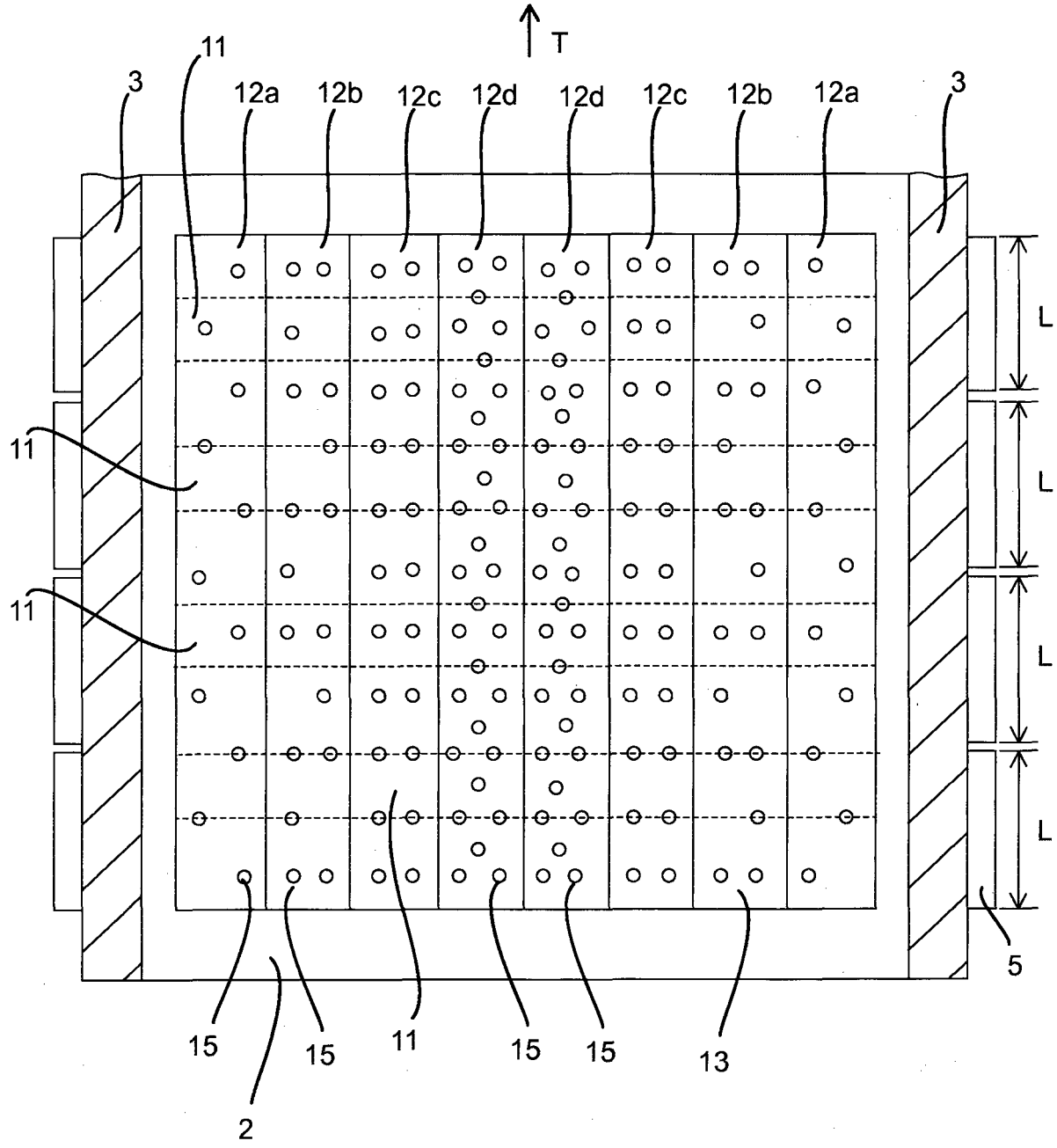

T
11
3
12a
12b
12c
12d
12d
12c
12b
12a
3
L
L
L
L
11
11
15
15
11
15
15
13
2
5

Fig. 2

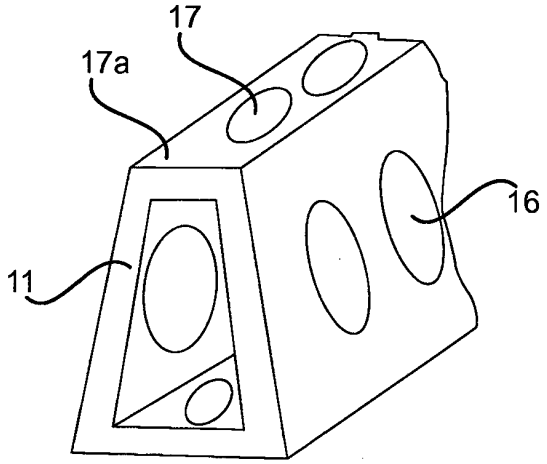


Fig. 3

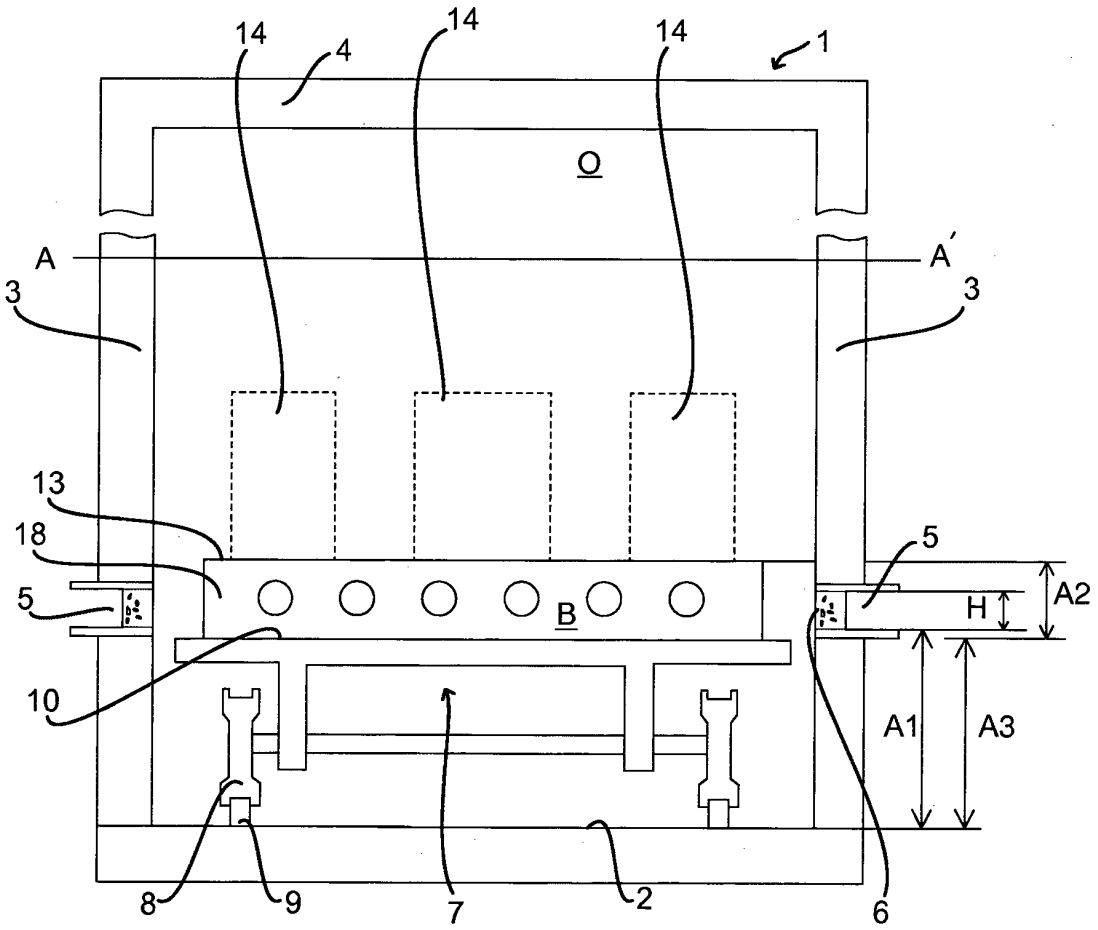


Fig. 4

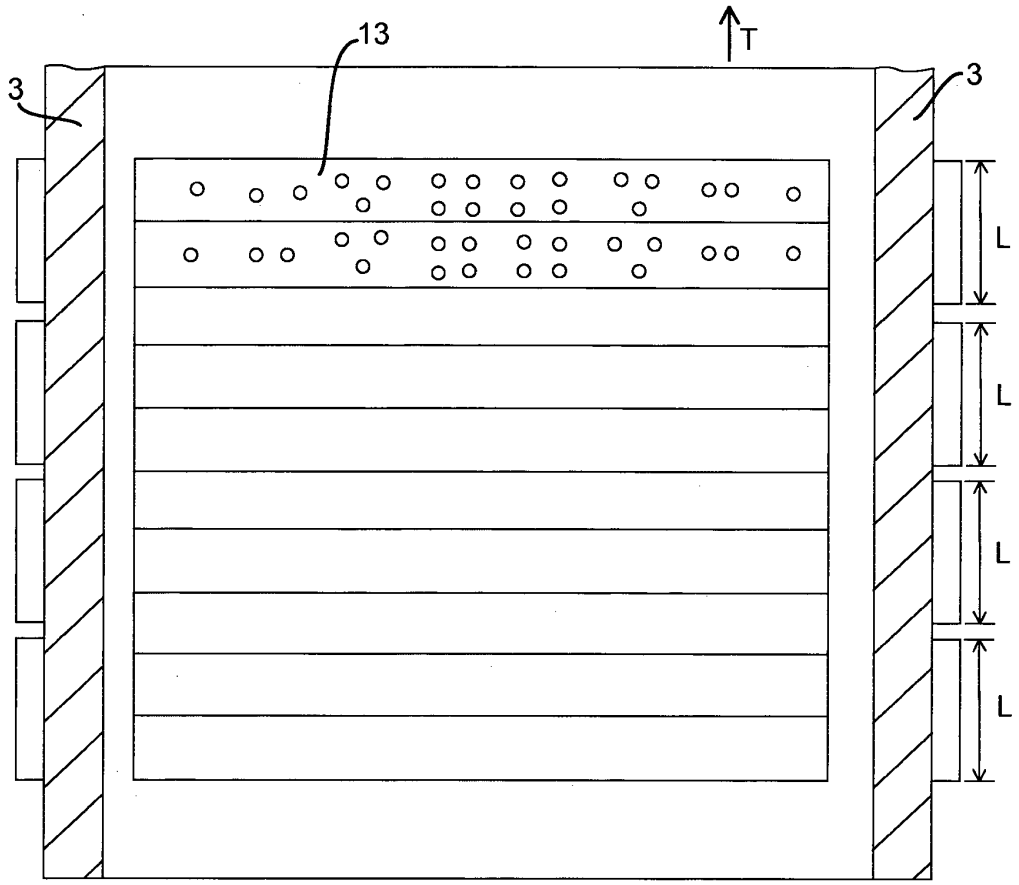


Fig. 5

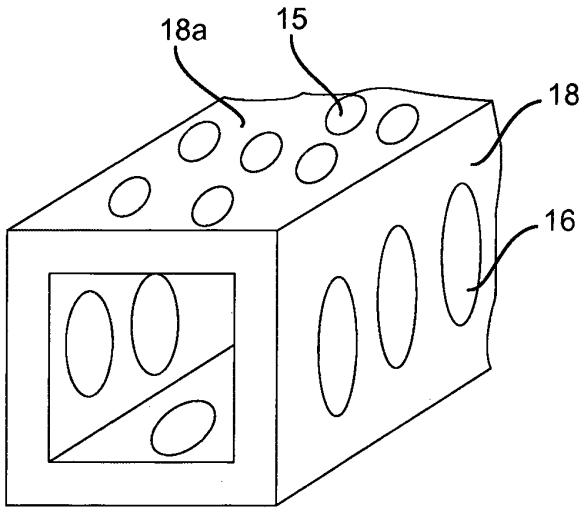


Fig. 6

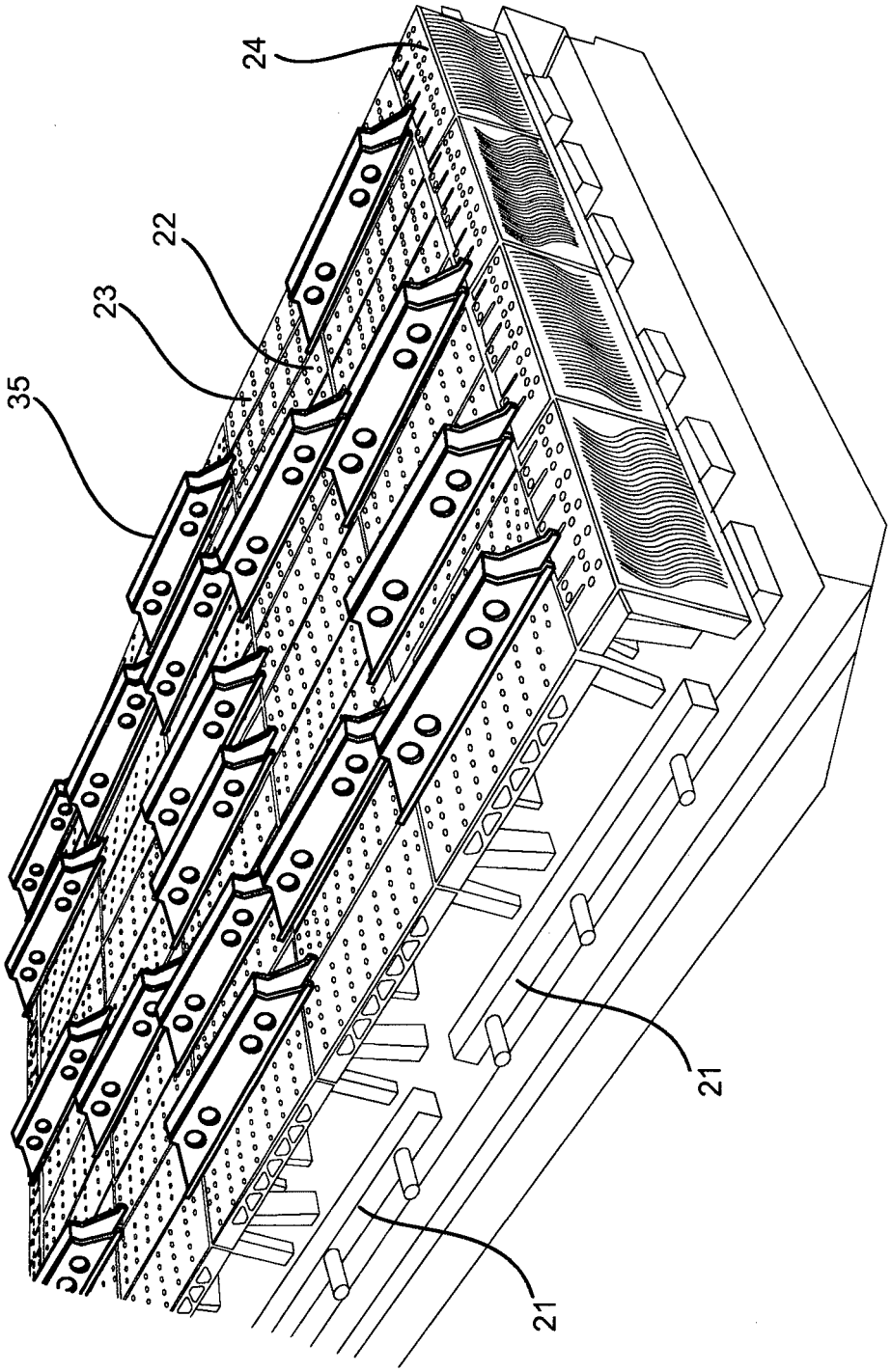


Fig. 7

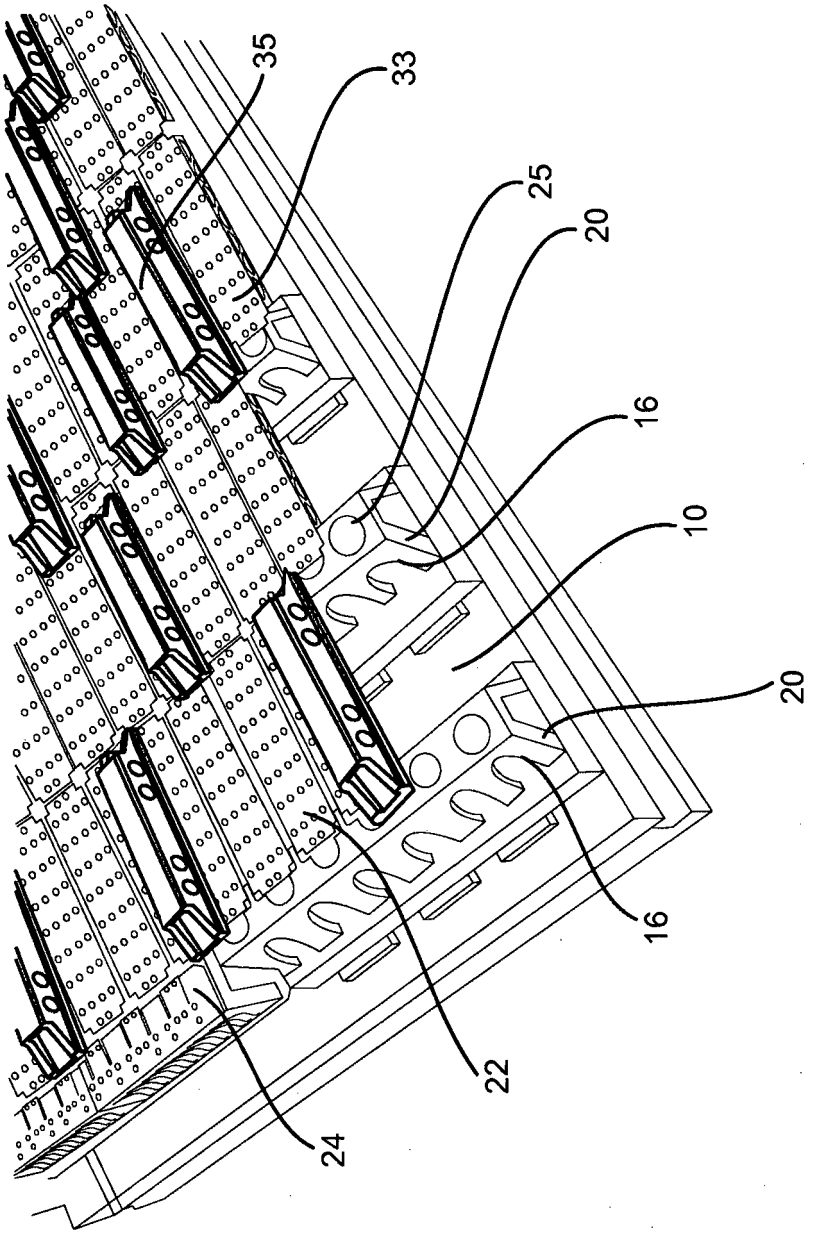


Fig. 8

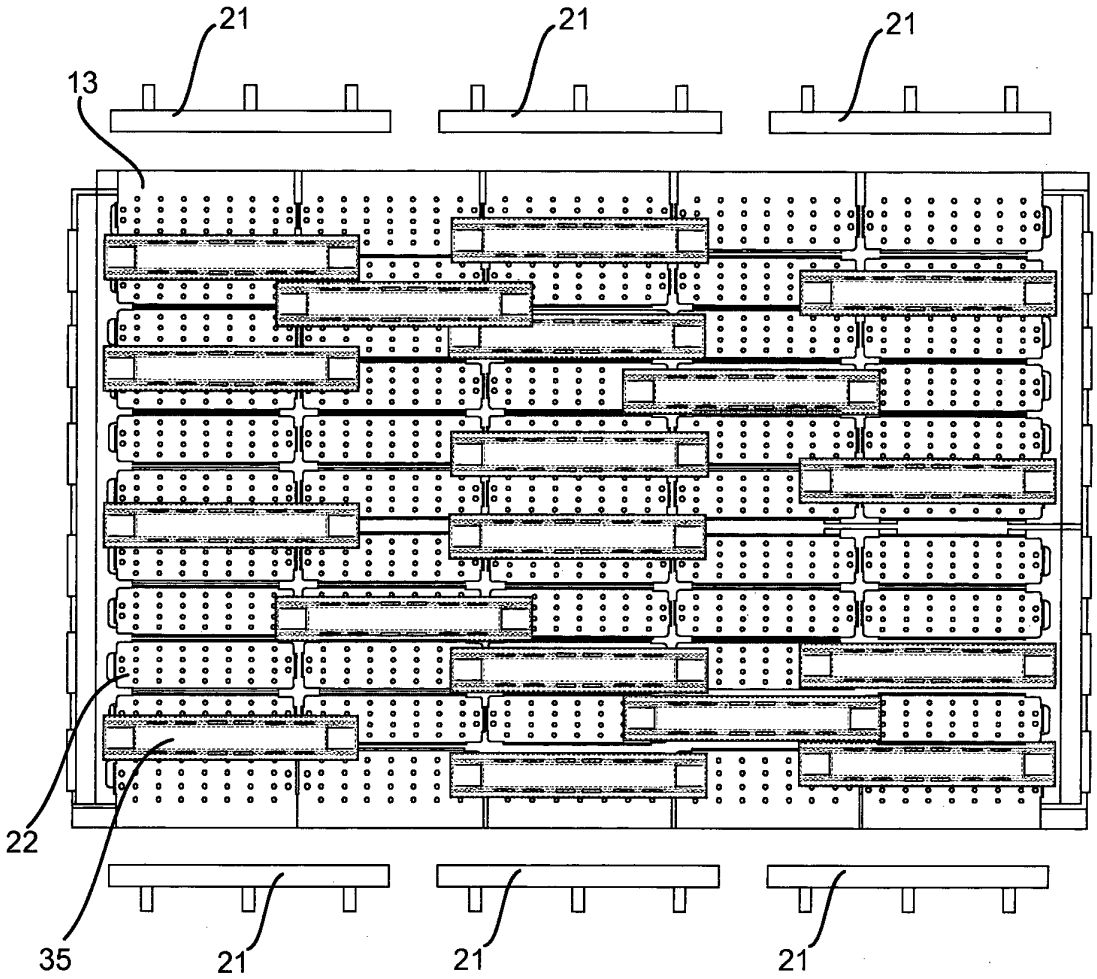


Fig. 9

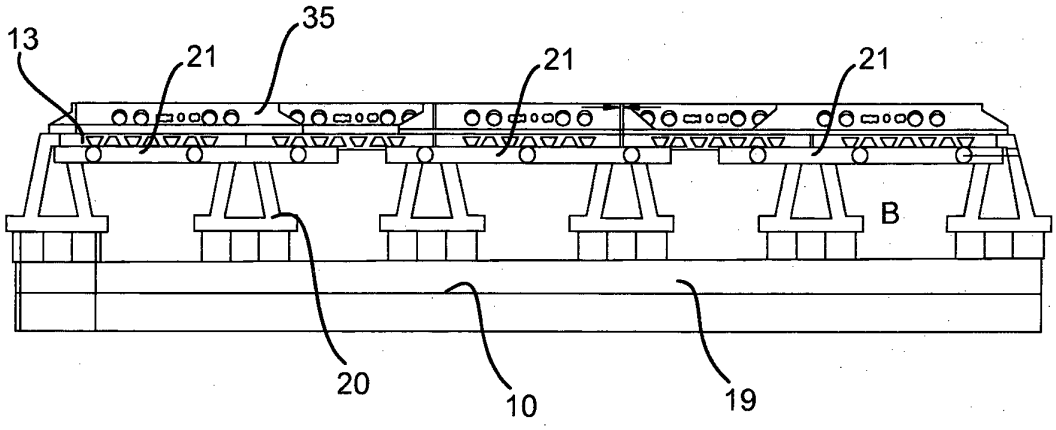


Fig. 10

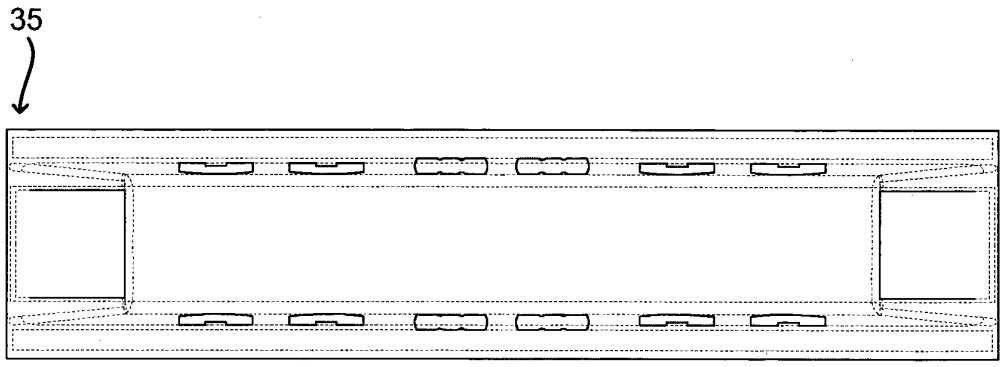


Fig. 11

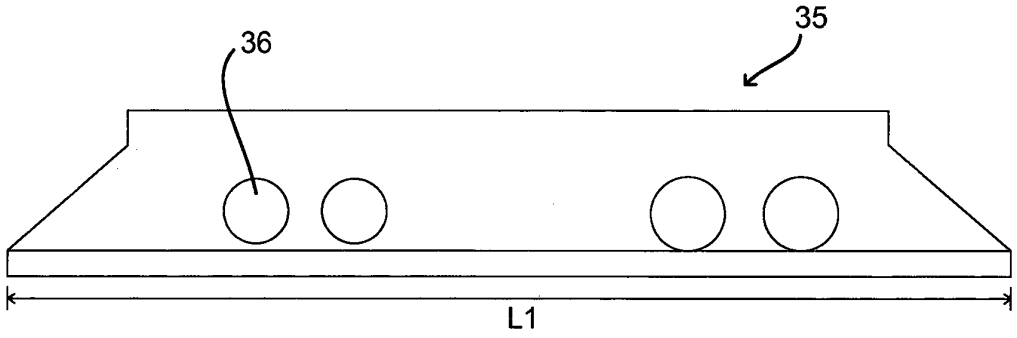


Fig. 12

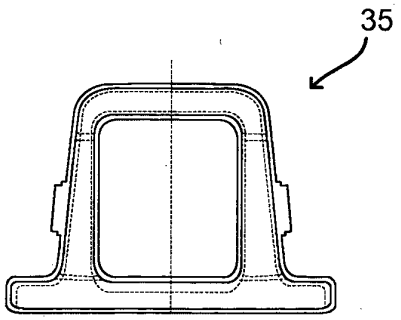


Fig. 13

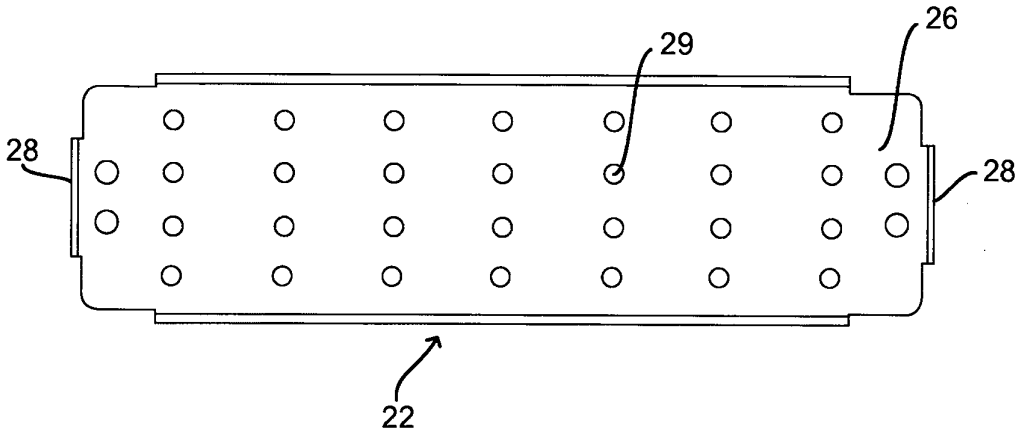


Fig. 14

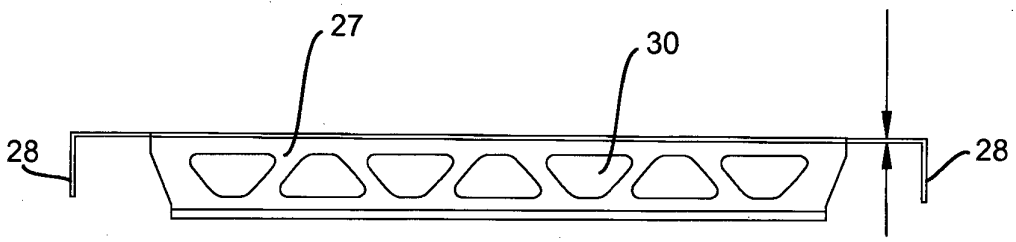


Fig. 15

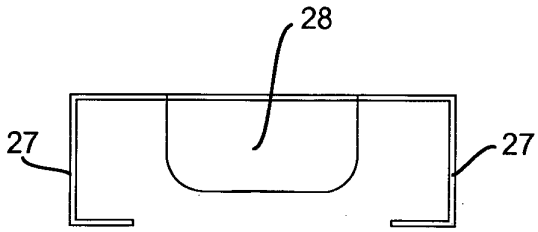


Fig. 16

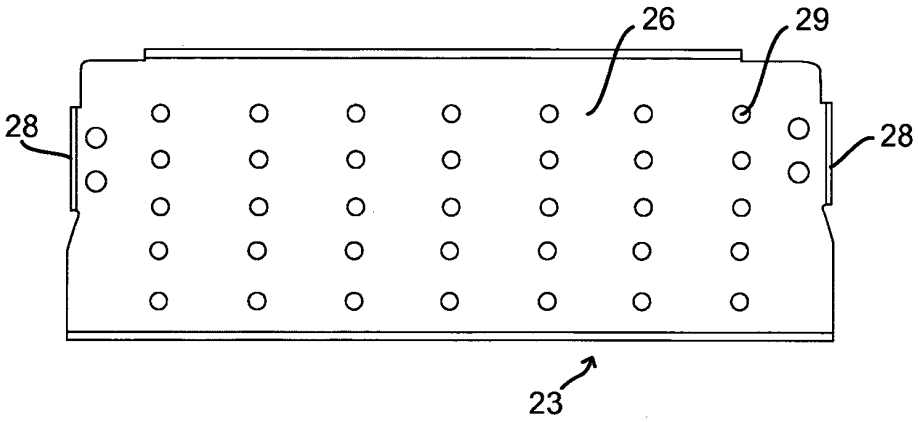


Fig. 17

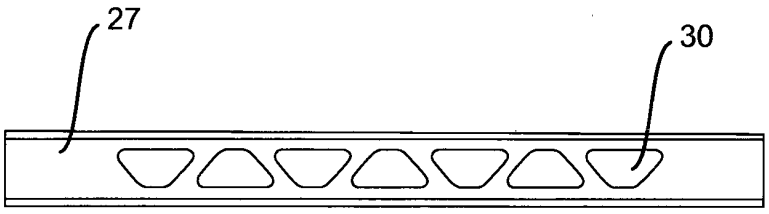


Fig. 18

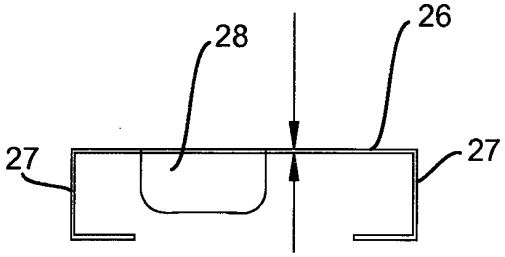


Fig. 19

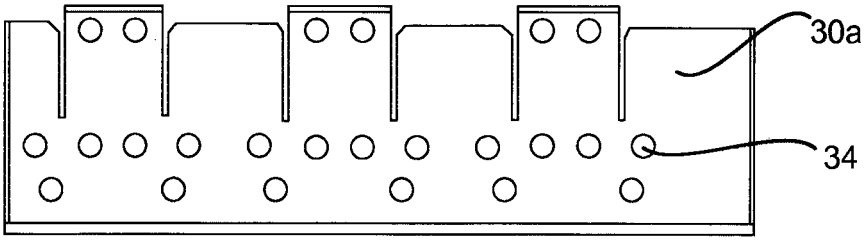


Fig. 20

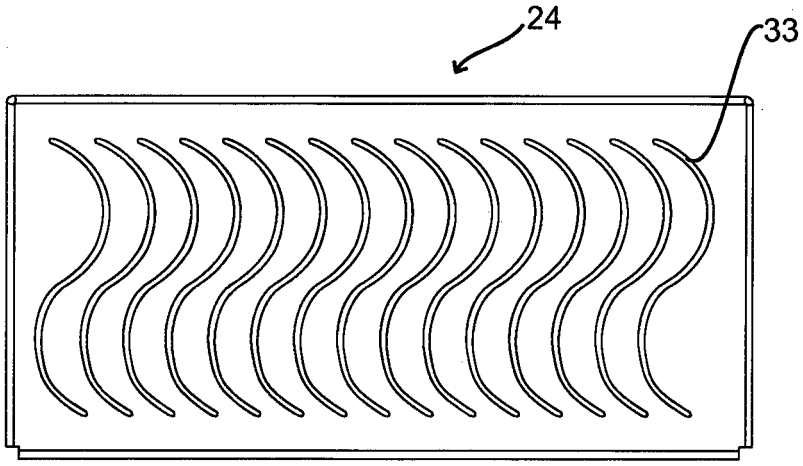


Fig. 21

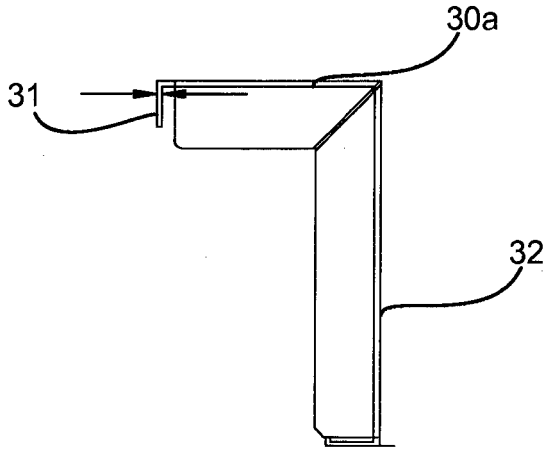


Fig. 22

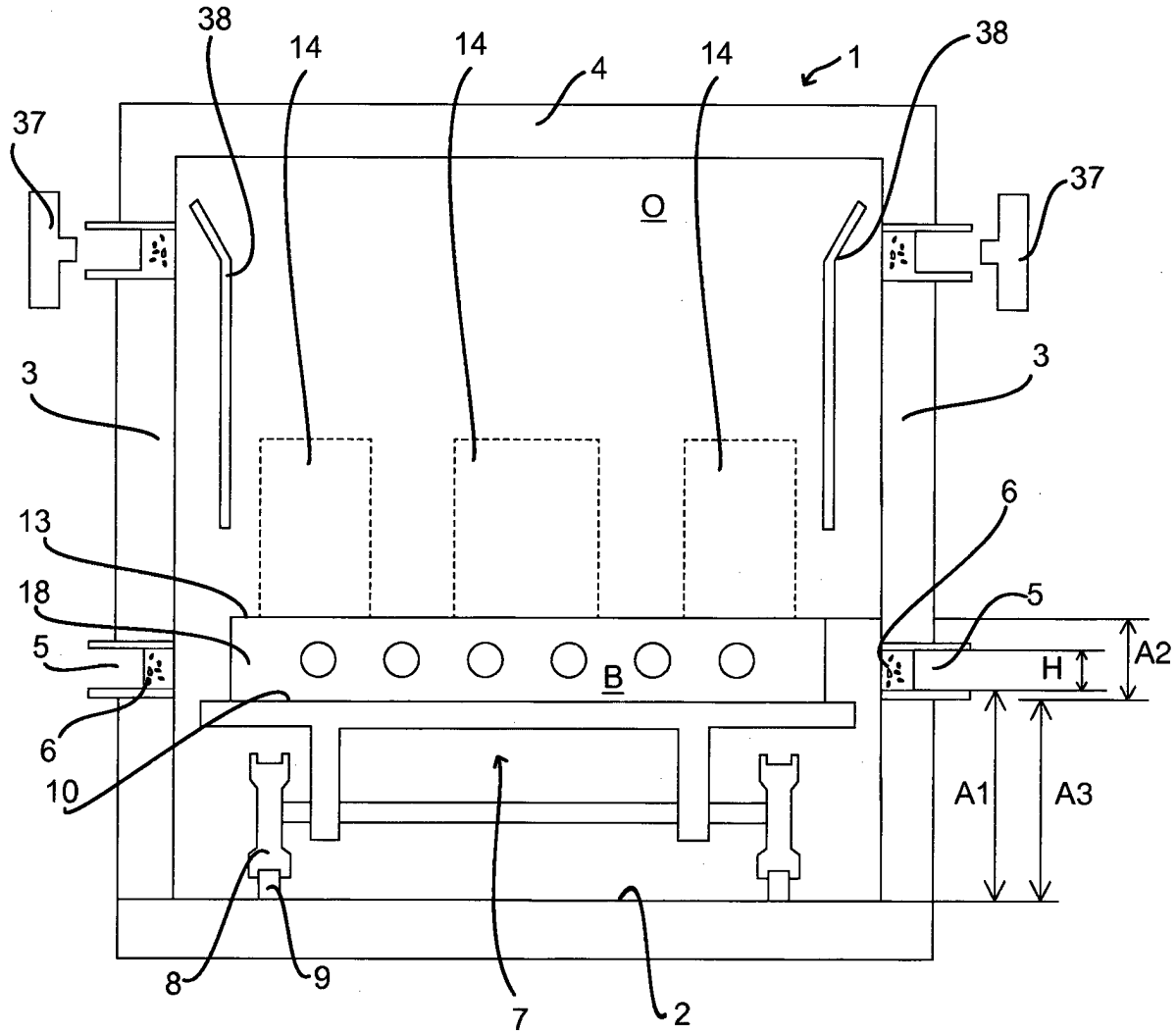


Fig. 23

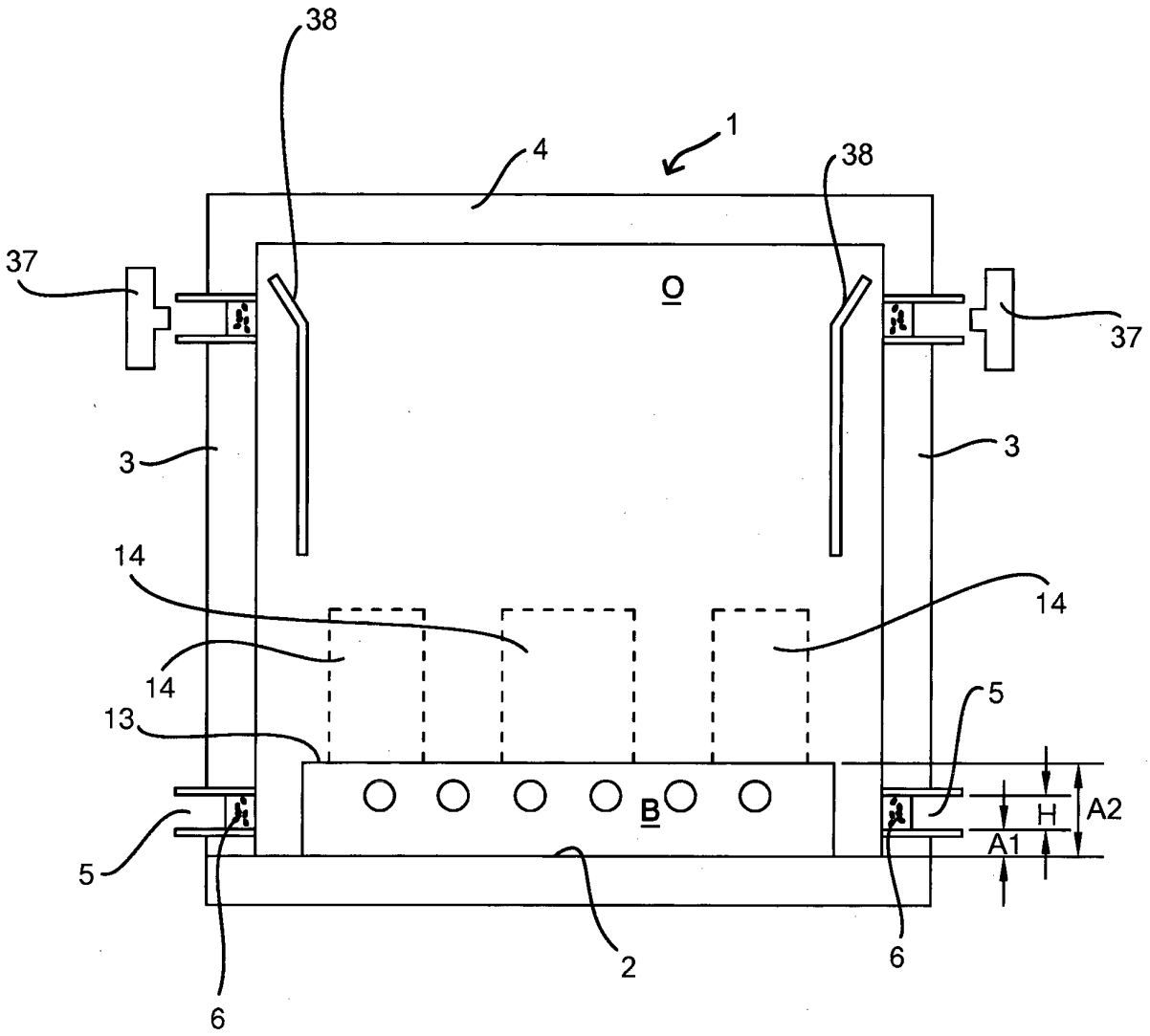


Fig. 24

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 1433722 B **[0004]**
- US 2386835 A1 **[0005]**