



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.10.2014 Patentblatt 2014/40

(51) Int Cl.:
F28F 9/22 (2006.01) **F28F 13/08** (2006.01)
F24H 9/00 (2006.01) **F22B 37/40** (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01) **F23J 15/06** (2006.01)
F24C 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14000881.4**

(22) Anmeldetag: **12.03.2014**

(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

(71) Anmelder: **Rainer, Johann**
4906 Eberschwang (AT)

(72) Erfinder: **Rainer, Johann**
4906 Eberschwang (AT)

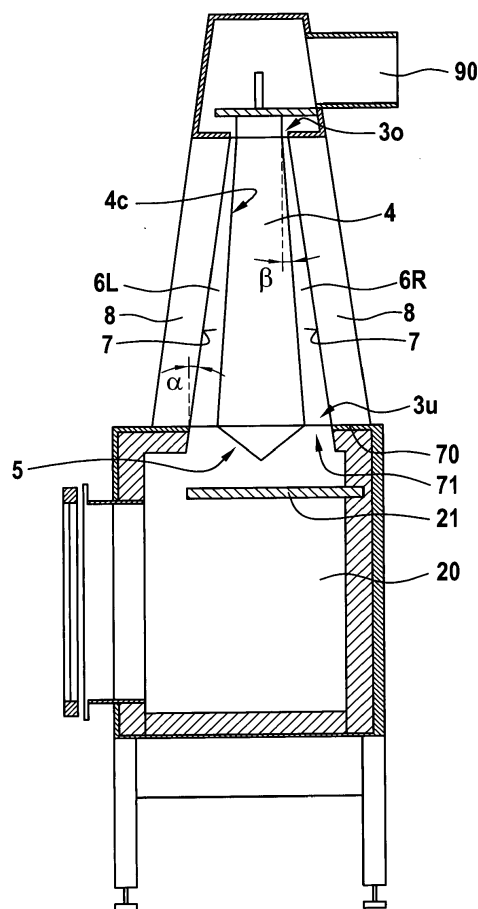
(30) Priorität: **12.03.2013 DE 102013004370**

(74) Vertreter: **Leinweber & Zimmermann**
Rosental 7, II. Aufgang
80331 München (DE)

(54) **Wärmeübertragungsvorrichtung und damit ausgestatteter Ofen**

(57) Wärmeübertragungsvorrichtung, insbesondere zur Nachschaltung an einen Ofen, mit einem Gaseingang (71, 3u) für ein Wärme enthaltendes Gas, wenigstens einem Zugkanal (3, 6L, 6R), der von dem Gas durchströmt wird, einem Wärmeaufnehmer (8), der von dem strömenden Gas abgegebene Wärme aufnimmt, und einem Gasausgang (3o, 90) für das so abgekühlte Gas, wobei der Wärmeaufnehmer (8) zu einer Seite des wenigstens einen Zugkanals (3) angeordnet ist und die Wärmeabgabe aufgrund einer Form- und/oder Lageeigenschaft des wenigstens einen Zugkanals (3) überwiegend zu der Seite des Wärmeaufnehmers (8) hin erfolgt sowie einen mit einer solchen Wärmeübertragungsvorrichtung ausgestatteten Ofen.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragungsvorrichtung, mit einem Gaseingang für ein Wärme enthaltendes Gas, wenigstens einem Zugkanal, der von dem Gas durchströmt wird, einem Wärmeaufnehmer, der von dem strömenden Gas abgegebene Wärme aufnimmt, und einem Gasausgang für das so abgekühlte Gas, sowie einen mit einer solchen Wärmeübertragungsvorrichtung ausgestatteten Ofen.

[0002] Derartige Wärmeübertragungsvorrichtungen sind in der Technik gut bekannt. Sie dienen dazu, die im Rauchgas des Ofens, das etwa eine Temperatur von 900° aufweist, enthaltene Wärme nicht ungenutzt an die Umgebung abzugeben, sondern dem Rauchgas vorher zu entziehen, um sie gezielt nutzen zu können. Das Rauchgas wird dabei üblicherweise auf Temperaturen bis unter 200°, auch bis etwa 120° oder 110° abgekühlt.

[0003] Die die dem Gas entzogene Wärme aufnehmenden Wärmeaufnehmer können dabei als klassische Wärmetauscher ausgestaltet sein, bei denen ein zirkulierendes Fluid nahe dem Zugkanal vorbeiströmt und dabei Wärme aufnimmt, die es anderweitig, beispielsweise in Heizkörpern, wieder abgibt. Die Wärme kann aber auch vom Wärmeaufnehmer gespeichert werden (sogenannte Schamott-Massen). Man spricht davon, die Wärme in Masse zu speichern. Die gespeicherte Wärme wird dann über einen längeren Zeitraum hinweg an die Umgebung abgegeben.

[0004] Um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erzielen, wird versucht, die Oberflächen des oder der Zugkanäle gegenüber deren Volumen möglichst groß zu gestalten, um eine große Wärmeübertragungsfläche zu erreichen. Ein Beispiel dafür ist in der DE 20 2006 000 391.6 angegeben, bei der die Rauchgase entlang einer Wendel geführt werden.

[0005] Es besteht jedoch neben einem möglichst hohen Wirkungsgrad auch der Wunsch nach einer möglichst gleichmäßigen Wärmeübertragung von dem Rauchgas auf den Wärmeaufnehmer, da bei ungleichmäßiger Wärmeübertragung Spannungen entstehen können, die sich negativ auf die Lebensdauer der Wärmeübertragungsvorrichtung auswirken können.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Wärmeübertragungsvorrichtung der eingangs genannten Art insbesondere hinsichtlich einer gleichmäßigeren Wärmeübertragung bei insbesondere immer noch zufriedenstellenden Wirkungsgraden zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird von der Erfindung durch eine Weiterbildung einer Wärmeübertragungsvorrichtung der eingangs genannten Art erreicht, die im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet ist, daß der Wärmeaufnehmer zu einer Seite des wenigstens einen Zugkanals angeordnet ist und die Wärmeabgabe aufgrund einer Form- und/oder Lageeigenschaft des wenigstens einen Zugkanals überwiegend zu der Seite des Wärmeaufnehmers hin erfolgt.

[0008] Dabei beruht die Erfindung auf der Erkenntnis, daß eine Zugkanalführung anders als senkrecht nach oben verlaufender Kanäle mit symmetrischem, d. h. kreisförmigem oder quadratischem/rechteckigen Querschnitt (d. h. ohne ausgezeichnete Seite) die Strömungsführung und Gleichmäßigkeit der Wärmeübertragung verbessert. Unter der überwiegenden Wärmeabgabe zu der einen ausgezeichneten Seite hin ist ein bezüglich der äußeren Begrenzung des Zugkanals deutlich asymmetrisch zur dieser einen Seite hin verlagerter Wärmefluß zu verstehen.

[0009] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Demgemäß sorgt die Form- und/oder Lageeigenschaft für eine Verschiebung des Gewichts der Strömungsverteilung orthogonal zur Strömungsrichtung des strömenden Gases hin zu der Seite des Wärmeaufnehmers. Dabei kann eine entsprechende äußere ausgezeichnete Begrenzungsfläche des Zugkanals durch die Innenfläche des Wärmeaufnehmers gebildet sein. Die Hauptwärmeübertragung findet über diese ausgezeichnete Seite statt.

[0011] Die Erfindung sieht mehrere Form- und Lageeigenschaften vor, die zu dieser gewollten asymmetrischen Wärmeübertragung beitragen.

[0012] Eine Lageeigenschaft betrifft eine Neigung der Begrenzung des Zugkanals gegenüber der Vertikalen und in Strömungsrichtung gesehen weg von dem Wärmeaufnehmer. Diese Begrenzung wird durch das natürlicherweise senkrecht aufsteigende Rauchgas immer wieder angeströmt. Der Neigungswinkel sollte dabei 2° oder größer, bevorzugt 4° oder größer, insbesondere 6° oder größer sein, andererseits wird es bevorzugt, daß er nicht größer als 30°, bevorzugt nicht größer als 20°, insbesondere nicht größer als 12° ist, wobei Randbedingungen hinsichtlich Größe und Platzbedarf geeignet zu berücksichtigen sind.

[0013] Eine weitere Lageeigenschaft sieht eine Verjüngung des Querschnitts des Zugkanals vor. Dies sorgt für eine gleichmäßigere Wärmeübertragung insbesondere bezüglich der Höhenrichtung. Die vereinfacht gesprochen der Begrenzung, welche zum Wärmeaufnehmer begrenzt, gegenüberliegende Begrenzung ist bevorzugt in die gleiche Richtung gegenüber der Vertikalen geneigt, zur Herstellung der Verjüngung allerdings unter einem niedrigeren Neigungswinkel, der bevorzugt im Bereich zwischen 20 % und 80 %, bevorzugt zwischen 30 % und 70 %, insbesondere zwischen 40 % und 60 % des Neigungswinkels der Wärmeaufnehmerseite beträgt. Absolut gesehen werden hier Neigungswinkel von 2° oder mehr, aber auch 4° oder mehr bevorzugt, bei bevorzugten Obergrenzen von 24°, weiter bevorzugt 16°, insbesondere 8°.

[0014] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht die simultane Realisierung der sich verjüngenden Querschnittsform mit asymmetrischem Strömungswiderstand bei geneigter, zum Wärmeaufnehmer weisen-

der Begrenzung des Zugkanals vor.

[0015] Eine Formeigenschaft bezieht sich auf die Form der Querschnittsfläche des Zugkanals. Zum Einen weist diese bevorzugt einen der zum Wärmeaufnehmer weisenden Begrenzung gegenüberliegenden Bereich der Begrenzung auf, deren Form einen erhöhten Strömungswiderstand gegenüber der anderen Seite erzeugt. Damit verschiebt sich das Strömungsgewicht wiederum weiter zu der ausgezeichneten Begrenzungsseite zum Wärmeaufnehmer hin. Bei einer bevorzugten Querschnittsverengung verkürzt sich bevorzugt nur eine Querabmessung des Zugkanals, während die andere unverändert bleibt. Die Form des Querschnitts des Zugkanals ändert sich somit über die Höhe, nicht aber deren Grundform. Ist die Form beispielsweise im Wesentlichen dreieckig, so würde ein beispielsweise im Gaseingang die Form eines rechtwinkligen Dreiecks mit von dem Wärmeaufnehmer gebildeten Hypotenuse mit steigender Höhe die rechtwinklige Form verlieren und zu einem stumpfwinkligen Dreieck übergehen. Beispielsweise wird die entsprechende Querabmessung auf die Hälfte verringert.

[0016] Anstelle der Dreiecksform sind jedoch auch andere Formen denkbar, etwa eine Trapezform mit längerer Seitenkante zur Seite des Wärmeaufnehmers hin, aber auch halbkreisförmige Geometrien oder halbellipsenförmige.

[0017] Bevorzugt weist die Wärmeübertragungsvorrichtung eine Mehrzahl solcher Zugkanäle auf, die insbesondere in zwei Gruppen aufgeteilt sind und einen rechten und einen linken Teil einer Zugkanalstruktur bilden. Diese sind zum Beispiel achsensymmetrisch zu einer Mittelebene des Ofens aufgebaut, wobei der Wärmeaufnehmer ebenfalls zweigeteilt ist und sich jeweils an der Außenseite der beiden Hälften der Zugkanalstruktur erstrecken. Zur Innenseite hin sind die beiden Hälften der Zugkanalstruktur mit den jeweils mehreren Zugkanälen durch Isoliermaterial begrenzt, letzteres kann beispielsweise in Form eines insbesondere hängenden Einsatzes realisiert werden, der den Bereich der Begrenzung der Zugkanäle bildet, die nicht der ausgezeichneten Seite zum Wärmeaufnehmer hin entsprechen.

[0018] Zweckmäßig weist die erfindungsgemäße Wärmeübertragungsvorrichtung einen Mechanismus auf, mit der die Querschnittsfläche der Summe der Zugkanäle in gewissen Grenzen variabel ist, insbesondere realisierbar durch die Art der Aufhängung des Einsatzes, welcher den übrigen Teil der Begrenzungen der Zugkanäle definiert.

[0019] Des Weiteren kann zweckmäßig eine Reinigungsvorrichtung insbesondere zum Reinigen der Innenflächen der Wärmeaufnehmer vorgesehen werden. Dies gelingt bevorzugt ebenfalls durch die Art der Aufhängung des Einsatzes, die eine geeignet betätigbare Pendelbewegung des Einsatzes ermöglicht.

[0020] Des Weiteren wird von der Erfindung auch ein mit einer solchen Wärmeübertragungsvorrichtung ausgestatteter Ofen unter Schutz gestellt. Dabei wird der Gaseingang der Wärmeübertragungsvorrichtung mit ei-

nem Rauchgasausgang des Brennraums verbunden, so daß das Rauchgas durch die Zugkanäle der Wärmeübertragungsvorrichtung strömen kann.

[0021] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Ofens ergeben sich aus den oben dargestellten Vorteilen der erfindungsgemäßen Wärmeübertragungsvorrichtung und betreffen insbesondere eine besonders gleichmäßige Wärmeübertragung über die gesamte Fläche des Wärmeaufnehmers bei sehr guten Wirkungsgraden.

[0022] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung mit Bezug auf die beiliegenden Figuren, von denen

Fig. 1 ein Vorderansicht eines Ofens zeigt, mit einer Aufrißansicht der nachgeschalteten Wärmeübertragungsvorrichtung,

Fig. 2 eine Vertikalschnittansicht durch den Ofen aus Fig. 1 zeigt,

Fig. 3 eine Ansicht der Wärmeübertragungsvorrichtung von unten mit Blickrichtung im Wesentlichen nach oben zeigt,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Wärmeübertragungsvorrichtung ist, und

Fig. 5 eine Auswahl alternativer Zugkanalquerschnitte zeigt.

[0023] Der in Fig. 1 dargestellte Ofen 100 weist einen auf Beinen 30 abgestützten Brennraum 20 auf, der über eine mit einem Griff 60 versehene Tür 50 für Bediener des Ofens 100 zugänglich ist. Die Beine 30 stützen sich auf beispielsweise höhenverstellbaren Füßen 40 ab. Oberhalb des Brennraums 20 ist eine Flanschplatte 70 angeordnet, die eine zentrale Öffnung 71 zum Abzug des im Brennraum 20 im Betrieb entstehenden Rauchgases aufweist.

[0024] Auf die Flanschplatte 70 ist eine Wärmeübertragungseinrichtung 10 aufgesetzt, die von dem aus der Öffnung 71 nach oben strömenden Rauchgas durchströmt wird. Dabei gelangt das Rauchgas in einen hinter einer Ablenkplatte 88 angeordneten Endabzug 90.

[0025] Soweit bisher beschrieben, weist der Ofen 100 in der Technik bekannte Merkmale auf. Im Folgenden wird der Aufbau der Wärmeübertragungsvorrichtung 10 genauer beschrieben.

[0026] Aus Fig. 2 ist zu erkennen, daß die Wärmeübertragungsvorrichtung 10 in diesem Ausführungsbeispiel der Ofenvorderseite zugewandte und abgewandte Wärmeaufnehmer 8 aufweist. Diese erstrecken sich in Fig. 2 senkrecht zur Papierebene über im Wesentlichen die volle Breite des Ofens 100 zwischen zwei nicht dargestellten strukturgebenden Seitenteilen der Wärmeübertragungsvorrichtung 10.

[0027] Die Wärmeaufnehmer 8 begrenzen mit ihren Innenflächen 7 die nach außen weisenden Seiten einer

Zugkanalstruktur 6L, 6R, die weiter unten genauer beschrieben wird. Eine innenseitige Begrenzung der Zugkanalstruktur 6L, 6R wird durch einen Einsatz 4 gebildet, der an seinem dem Brennraum 20 zugewandten Ende einen Träger 5 aufweist, an dem sich Abschnitte des Einsatzes 4, die die Form der Zugkanalstruktur 6L, 6R bestimmen, abstützen. Zudem dient der Träger 5 durch die Formgebung seiner nach unten weisenden Fläche der gleichmäßigen Aufteilung des aus dem Brennraum 20 strömenden Rauchgases auf die beiden Seiten 6L, 6R. Letzteres hat in diesem Ausführungsbeispiel keinen direkten Zugang zu den Eingängen der Zugkanalstruktur 6L, 6R im Bereich der zentralen Öffnung 71 der Flanschplatte 70, sondern wird um eine Schutzplatte 21 herum geführt, die im oberen Bereich des Brennraums 20 angeordnet ist.

[0028] Obwohl der genauere Aufbau der nach innen weisenden Seite der Zugkanalstruktur 6L, 6R aus Fig. 2 noch nicht zu erkennen ist, gibt Fig. 2 jedoch die Lage der die Zugkanalstruktur 6L, 6R nach außen begrenzenden Flächen 7 zutreffend wieder. Diese sind gegenüber der Vertikalen um einen Winkel α nach innen geneigt, der in diesem Ausführungsbeispiel ca. 8° beträgt. Aufgrund der Neigung der Innenfläche 7 des Wärmeaufnehmers 8 besitzt die Fläche 7 eine orthogonal zur Vertikalen verlaufende Richtungskomponente. Das in einem jeweiligen Höhenabschnitt in der Zugkanalstruktur 6L, 6R strömende Rauchgas wird daher dazu neigen, die Fläche 7 anzuströmen und nicht die nach innen weisende Begrenzung der Zugkanalstruktur 6L, 6R. Letztere ist durch den Einsatz 4 definiert und wird im Folgenden mit Bezug auf Fig. 3 genauer erläutert.

[0029] Fig. 3 ist eine Ansicht von unten auf die Wärmeübertragungsvorrichtung 10, in der zentral der Träger 5 und lateral außen die Wärmeaufnehmer 8 dargestellt sind. Jede Seite 6L und 6R der Zugkanalstruktur 6L, 6R weist eine Mehrzahl von Zugkanälen 3 auf, die an ihrer Außenseite durch die Innenfläche 7 des Wärmeaufnehmers 8 begrenzt sind. Nach innen ist ein Zugkanal 3 durch zwei entlang der Kante 4c einen Winkel miteinander einschließenden Seitenflächen 4a, 4b begrenzt, so daß der Zugkanal 3 in einem Horizontalschnitt eine in diesem Ausführungsbeispiel dreieckige Form annimmt. Da die die beiden Seitenflächen 4a, 4b verbindende Kante 4c nicht die gleiche Neigung α wie die Innenfläche 7 des Wärmeaufnehmers 8 aufweist, verjüngt sich der Querschnitt des Zugkanals 3 mit zunehmender Höhe. Dies ist in Fig. 3 erkennbar, berücksichtigt man daß die Blickrichtung nicht genau der Vertikalen entspricht, sondern jeweils für die eine Hälfte 6L/6R der Neigung α folgend an der Innenfläche 7 entlang verläuft, die entsprechend in Fig. 3 nur als Kante erscheint.

[0030] Die Kante 4c verläuft ebenfalls nach innen geneigt, aber um einen Winkel β , der in diesem Ausführungsbeispiel etwa 4° , also etwa die Hälfte des Winkels α beträgt. Der Verlauf der Kante 4c wendet sich somit in Höhenrichtung von der der natürlichen Steigungsrichtung des Rauchgases entsprechenden Höhenrichtung

ab. Dies trägt ebenfalls dazu bei, daß sich das Strömungsgewicht hin zur Innenfläche 7 der Wärmeaufnehmer 8 verschiebt. Des Weiteren ergibt sich aufgrund des in die Höhe verengten Querschnitts des Zugkanals 3 eine mit der Höhe steigende Geschwindigkeit des Rauchgases, aufgrund der trotz der immer weiter gehenden Abkühlung des Rauchgases auf seinem Strömungsweg nach oben eine gleichmäßige Wärmeübertragung in den Wärmeaufnehmer 8 erreicht wird.

[0031] Der durch die Geometrie der Seitenflächen 4a, 4b vorgegebene, der Fläche 7 gegenüberliegende Bereich um die Kante 4c bildet darüber hinaus eine Zone höheren Strömungswiderstands, der die Hauptströmung und somit Hauptwärmeübertragung nochmals weiter in Richtung der Innenfläche 7 des Wärmeaufnehmers 8 verschiebt. Insbesondere zusammen mit der Neigung α der Innenfläche 7 und der Verengung der Querschnittsfläche des Zugkanals 3 führt dies zu einer besonderen asymmetrischen Wärmeübertragung im Zugkanal 3, einseitig nach außen hin, also zur Innenfläche 7 des Wärmeaufnehmers 8.

[0032] Eine gleichmäßigere Wärmeübertragung gelingt mit den oben erläuterten Lage- und Formeigenschaften auch ohne Einsatz zusätzlicher Verwirbelungsbleche, die ansonsten eingesetzt werden, aber unnötig starke Strömungswiderstände bilden.

[0033] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Wärmeaufnehmer 8 als Wärmespeicher konfiguriert, und beispielsweise durch eine Schamottmasse (gebrannte Schamotte, verpresste feuerfeste Steine, Speckstein, usw.) gebildet, die in der Lage ist, größere Wärmemengen aufzunehmen und wieder langsam an die Umgebung abzugeben. Alternativ könnte man in dem Wärmeaufnehmer 8 jedoch auch ein Fluid strömen lassen, das die aufgenommene Wärme an andere Orte transportiert und dabei zirkuliert. Dies wäre die Variante eines klassischen Wärmetauschers. Auch Kombinationen dieser Varianten sind denkbar, beispielsweise den klassischen Wärmetauscher im Bereich der einen Hälfte 6R der Zugkanalstruktur 6L, 6R und ein Wärmespeicher zur Hälfte 6L hin.

[0034] Das Material des Einsatzes 4 ist ein kaum Wärme aufnehmendes Isoliermaterial, das auch kaum verrostet.

[0035] In der Darstellung von Fig. 4 ist der als Wärmespeicher konfigurierte Wärmeaufnehmer 8 aus Blöcken zusammengesetzt, die einfach übereinander gestapelt werden. Es sind jedoch auch andere Konfigurationen für den konkreten Aufbau des Wärmeaufnehmers 8 denkbar. Beispielsweise könnte der Wärmeaufnehmer aus einem plattenartigen Teil oder mehreren plattenartigen Teilen (Rippen) bestehen, die an den nicht dargestellten strukturgebenden Seitenteilen geeignet befestigt werden, beispielsweise in einer Nut geführt werden. Letztere Variante erlaubt auch Konfigurationen mit geringerem Gesamtgewicht.

[0036] Eine mögliche Montagereihenfolge der Wärmeübertragungsvorrichtung 10 ist wie folgt:

Man befestigt die Seitenteile (nicht in den Figuren dargestellt) auf der Flanschplatte 70 und fügt zur hinteren Seite (Seite 6R) einen Teil des Wärmeaufnehmers 8 an, beispielsweise in Form von einzufügenden Rippen wie oben erläutert. Anschließend wird der Träger 5 eingehängt, der lateral von zwei Endbereichen 2, die auf Zug belastet werden, gehalten wird. Letztere sind an Stellschrauben 1 montiert (Fig. 1), die sich wiederum geeignet auf dem Wärmeaufnehmer 8 abstützen können. Bei dem Inneneinsatz 4 handelt es sich somit um eine eingehängte Struktur.

[0037] Nach Einhängen des Trägers 5 können die formgebenden Teile des Einsatzes 4 eingebaut werden. Diese können beispielsweise in Sätzen bereitgestellt werden, die zum Beispiel zwei oder drei der Zugkanäle 3 definieren. Gegebenenfalls könnten auch längere Stücke, die mehr als drei Zugkanäle definieren, einstückig hergestellt werden. Anschließend kann der Einbau des anderen Teils des Wärmeaufnehmers 8 an der anderen Seite (zur Seite 6L) erfolgen. Schließlich wird die Wärmeübertragungseinrichtung 10 von einem nicht dargestellten Gehäuse umgeben, das jedenfalls im Falle einer Ausgestaltung des Wärmeaufnehmers 8 als Wärmespeicher von diesem beabstandet angeordnet wird.

[0038] Da die den Träger 5 haltenden Endbereiche 2 sich über die Stellschrauben 1 abstützen, kann die Höhenlage des Einsatzes 4 verändert und auf eine gewünschte Höhe eingestellt werden. Aufgrund der konischen Kontur der Zugkanalstruktur 6L, 6R und des Einsatzes 4 läßt sich damit die gesamte Querschnittsfläche der Zugkanalstruktur 6L, 6R verändern und auf einen gewünschten Wert einstellen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn aus beliebigen Gründen ein Gesamtantrieb nicht ausreichend gut funktioniert, aber durch eine Querschnittsvergrößerung im Bereich der Wärmeübertragungsvorrichtung noch positiv beeinflusst werden kann. Der Ofenbauer kann somit noch Nacheinstellungen vornehmen und optimieren.

[0039] Aufgrund der im Wesentlichen punktförmigen Lagerung der Endbereiche 2 an den Stellschrauben 1 hat der Einsatz 4 insgesamt einen Bewegungsspielraum in einer in Fig. 2 senkrecht zur Papierebene stehenden Richtung, also der Ofenbreitenrichtung. Ein Hin- und Herpendeln des Einsatzes 4 in Ofenbreitenrichtung kann beispielsweise durch ein nicht dargestelltes Betätigungselement von Hand durchgeführt werden, das beispielsweise durch eine Schubstange mit unmittelbarer Kraftübertragung oder auch über ein Getriebe realisiert sein kann. Bei dieser Bewegung schaben die Kanten 4d zwischen einer Fläche 4a des Einsatzes und seiner Seitenfläche 4b eines benachbarten Zugkanals 3 (siehe Fig. 3) an der Innenfläche 7 des Wärmeaufnehmers 8 entlang und kratzen dabei Rußablagerungen ab. Diese fallen nach unten in einen über die Tür 50 erreichbaren Bereich des Brennraums 20 und können somit leicht entfernt werden. Somit erlaubt die Wärmeübertragungsvorrichtung 10 auch sehr

einfache Reinigungsmöglichkeiten. Idealerweise ist der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Außenkanten 4d dazu kleiner als das Spiel für diese Bewegung in Bewegungsrichtung.

[0040] Die Querschnittsform der Zugkanäle 3 ist nicht auf die in Fig. 3 dargestellte Dreiecksform eingeschränkt. Es könnten beispielsweise auch andere Querschnittsgeometrien zum Einsatz kommen, von denen einige bevorzugte beispielhaft noch in Fig. 5 dargestellt sind, nämlich trapezförmig, halbkreisförmig (oder allgemeiner halbkegelschnittförmig).

[0041] Mit dem dargestellten Ofen wird eine sehr gute Gleichmäßigkeit der Wärmeübertragung des Rauchgases über die gesamte Innenfläche 7 des Wärmeaufnehmers 8 erreicht. Zudem können Wirkungsgrade erreicht werden, die 85 %, aber auch 90 % überschreiten, auch wenn keine gesonderte und gesteuerte Luftzufuhr in den Brennraum 20 vorgesehen ist. Letztere könnte selbstverständlich zusätzlich vorgesehen werden.

[0042] Die Erfindung ist nicht auf die in der Figurenbeschreibung offenbarten und detailliert vorgestellten Merkmale eingeschränkt. Vielmehr können die Merkmale der obigen Beschreibung und nachstehenden Ansprüchen einzeln und in Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Wärmeübertragungsvorrichtung (10), insbesondere zur Nachschaltung an einen Ofen, mit einem Gaseingang (3u) für ein Wärme enthaltendes Gas, wenigstens einem Zugkanal (3), der von dem Gas durchströmt wird, einem Wärmeaufnehmer (8), der von dem strömenden Gas abgegebene Wärme aufnimmt, und einem Gasausgang für das so abgekühlte Gas, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wärmeaufnehmer (10) zu einer Seite (7) des wenigstens einen Zugkanals (3) angeordnet ist und die Wärmeabgabe aufgrund einer Form- und/oder Lageeigenschaft des wenigstens einen Zugkanals (3) überwiegend zu der Seite des Wärmeaufnehmers hin erfolgt.
2. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Form- und/oder Lageeigenschaft des wenigstens einen Zugkanals (3) eine Verschiebung des Gewichts der Strömungsverteilung orthogonal zur Strömungsrichtung des strömenden Gases hin zu der Seite (7) des Wärmeaufnehmers bewirkt.
3. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der eine Begrenzung (7) des wenigstens einen Zugkanals zur Seite des Wärmeaufnehmers (8) gegenüber der Vertikalen in Strömungsrichtung gesehen von dem Wärmeaufnehmer (8) weg geneigt ist.

4. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der sich der Querschnitt des wenigstens einen Zugkanals (3) in Strömungsrichtung verjüngt.
5. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der ein durch seinen im Querschnitt betrachteten maximalen Abstand zu der zu dem Wärmeaufnehmer weisenden Begrenzung definierter Begrenzungsbereich (4c) des wenigstens einen Zugkanals (3) gegenüber der Vertikalen in Strömungsrichtung gesehen von dem Wärmeaufnehmer (8) weg geneigt ist.
6. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der ein einer zu dem Wärmeaufnehmer (8) weisenden Begrenzung (7) gegenüberliegender Bereich des wenigstens einen Zugkanals einen erhöhten Strömungswiderstand aufweist.
7. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Querschnittsform des wenigstens einen Zugkanals (3) polygonförmig, insbesondere dreiecksförmig oder trapezförmig, oder halbkreis- oder -ellipsenförmig ist.
8. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Wärmeaufnehmer wenigstens zwei räumlich voneinander getrennte Bereiche (8, 8) aufweist.
9. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 8, bei der eine den wenigstens einen Zugkanal (3) aufweisende Zugkanalstruktur (6L, 6R) in dem die wenigstens zwei Wärmeaufnehmerbereiche (8, 8) trennenden Zwischenraum angeordnet ist.
10. Wärmeübertragungsvorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Zugkanalstruktur (6L, 6R) wenigstens zwei Teile aufweist, und jeder Teil (6L; 6R) wenigstens einen Zugkanal aufweist.
11. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine/die Zugkanalstruktur (6L, 6R) eine Mehrzahl von Zugkanälen (3) aufweist, insbesondere jeder Teil der Zugkanalstruktur mehrere Zugkanäle aufweist.
12. Wärmeübertragungsvorrichtung mit einem die Geometrie der übrigen, nicht zum Wärmeaufnehmer weisenden Begrenzung (4a, 4b) des wenigstens einen Zugkanals wenigstens teilweise definierenden Einsatz (4), wobei insbesondere der Einsatz (4) in einem zentralen Bereich angeordnet und insbesondere hängend gehalten wird.
13. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Einstellmechanismus (2, 1) zum Einstellen der Größe des Querschnitts des wenigstens einen Zugkanals (3), insbesondere aller Zugkanäle, wobei insbesondere der Einstellmechanismus (1, 2) auf einer Veränderbarkeit der gehängten Höhe des Einsatzes (4) beruht.
14. Wärmeübertragungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Reinigungsmechanismus (1, 2; 4d), insbesondere zum Reinigen der zu dem Wärmeaufnehmer weisenden Begrenzung des wenigstens einen Zugkanals, wobei insbesondere der Reinigungsmechanismus (1, 2; 4d) auf einer Pendelbewegung des Einsatzes (4) erlaubenden Lagerung des Einsatzes beruht.
15. Ofen (100), mit einem Brennraum (20) und einer Wärmeübertragungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, deren Gaseingang (3u) mit einem Rauchgasausgang (71) des Brennraums (20) verbunden ist.

Fig. 1

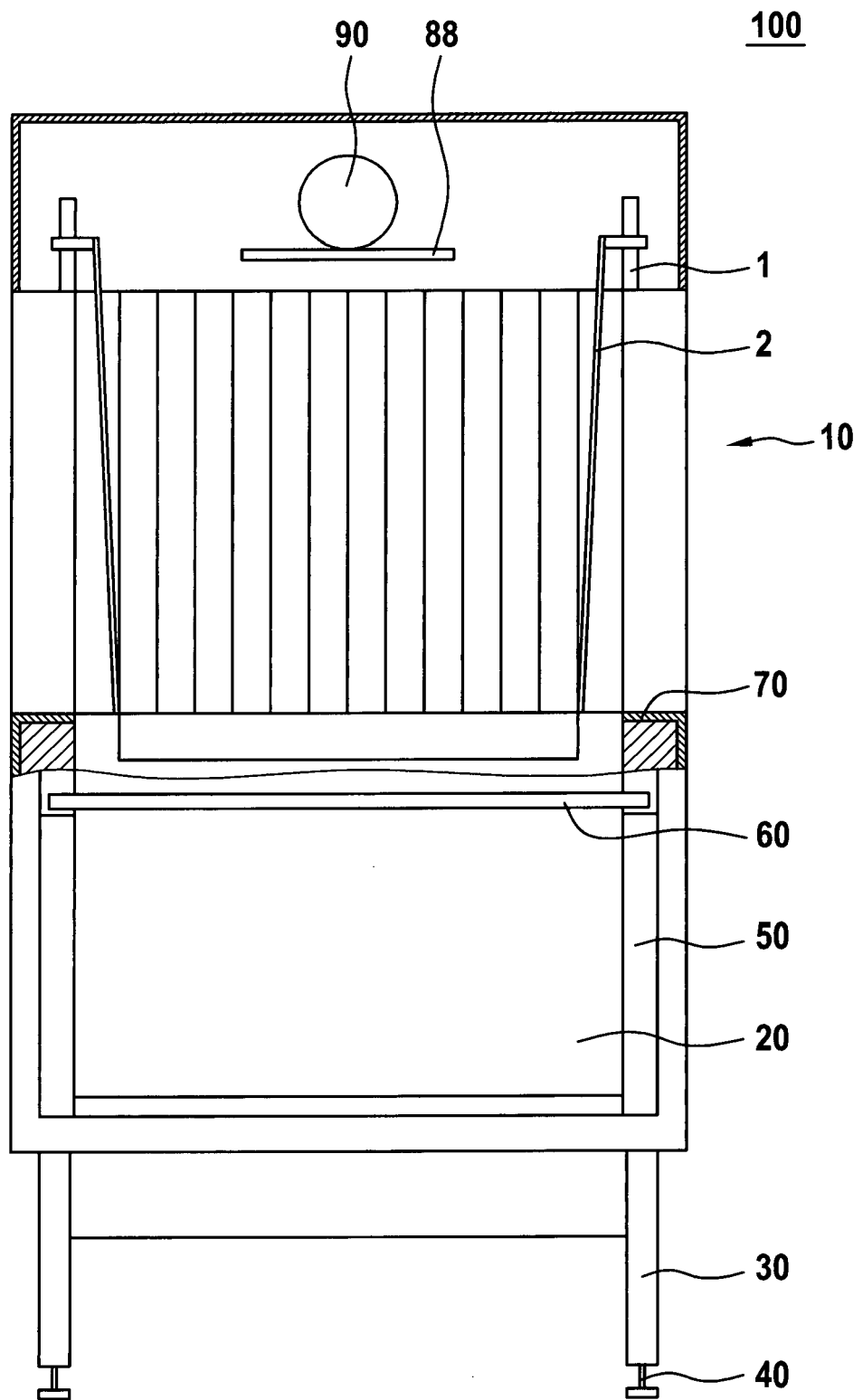


Fig. 2

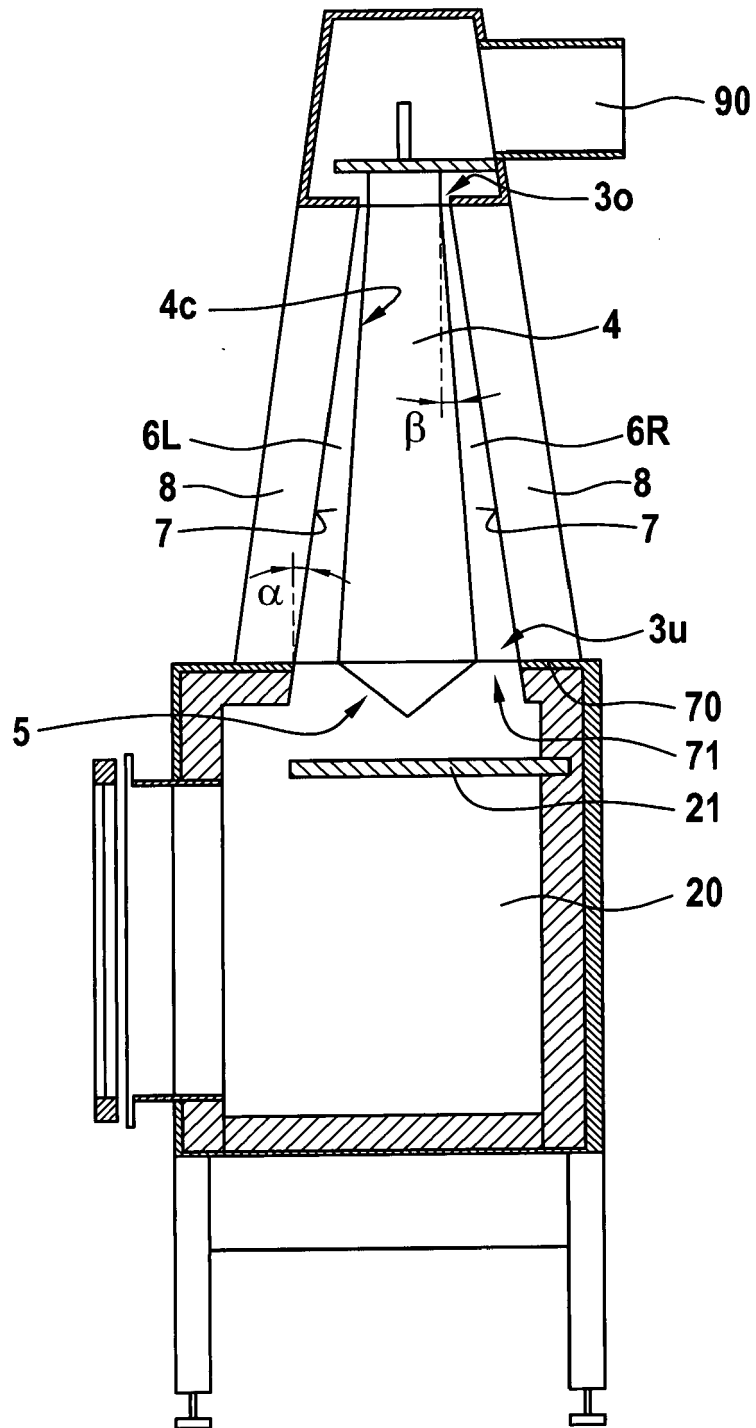


Fig. 3

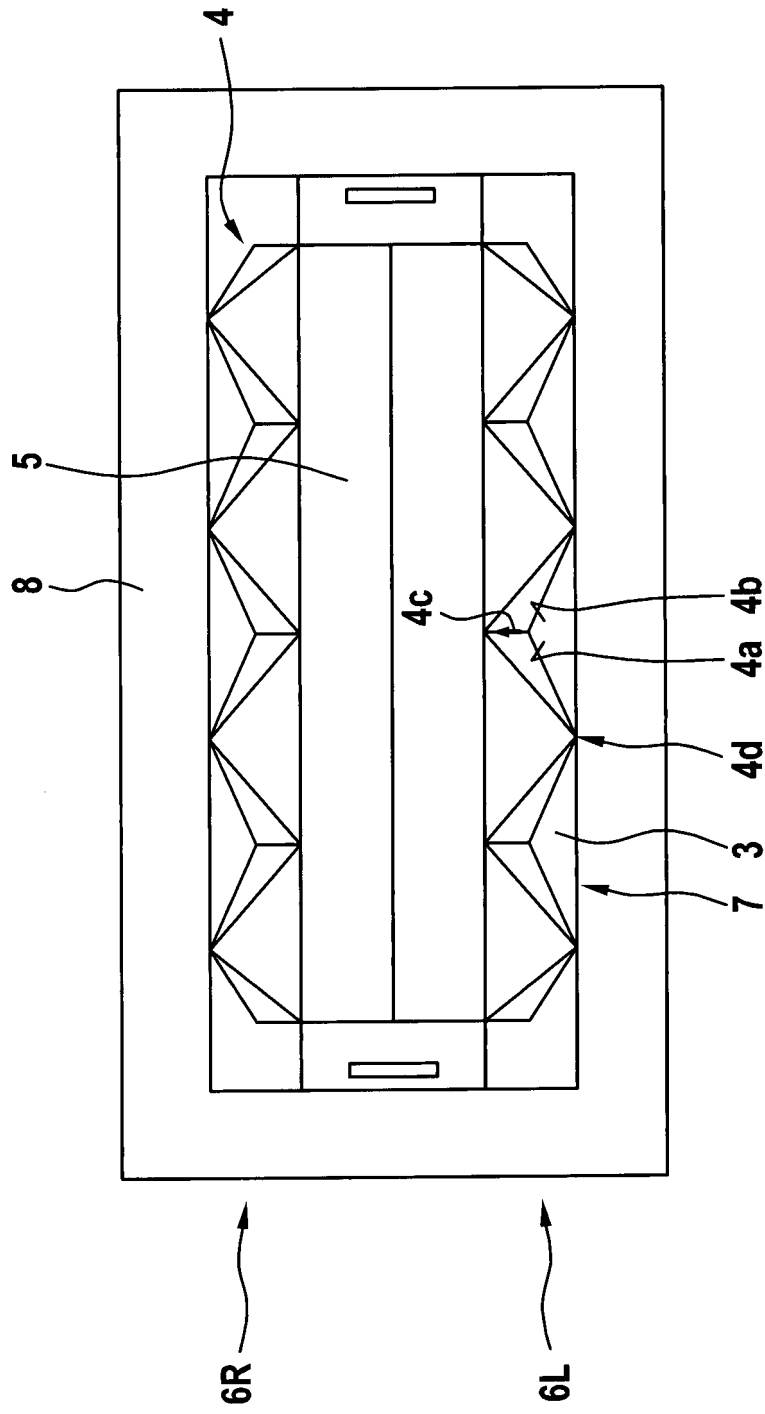


Fig. 4

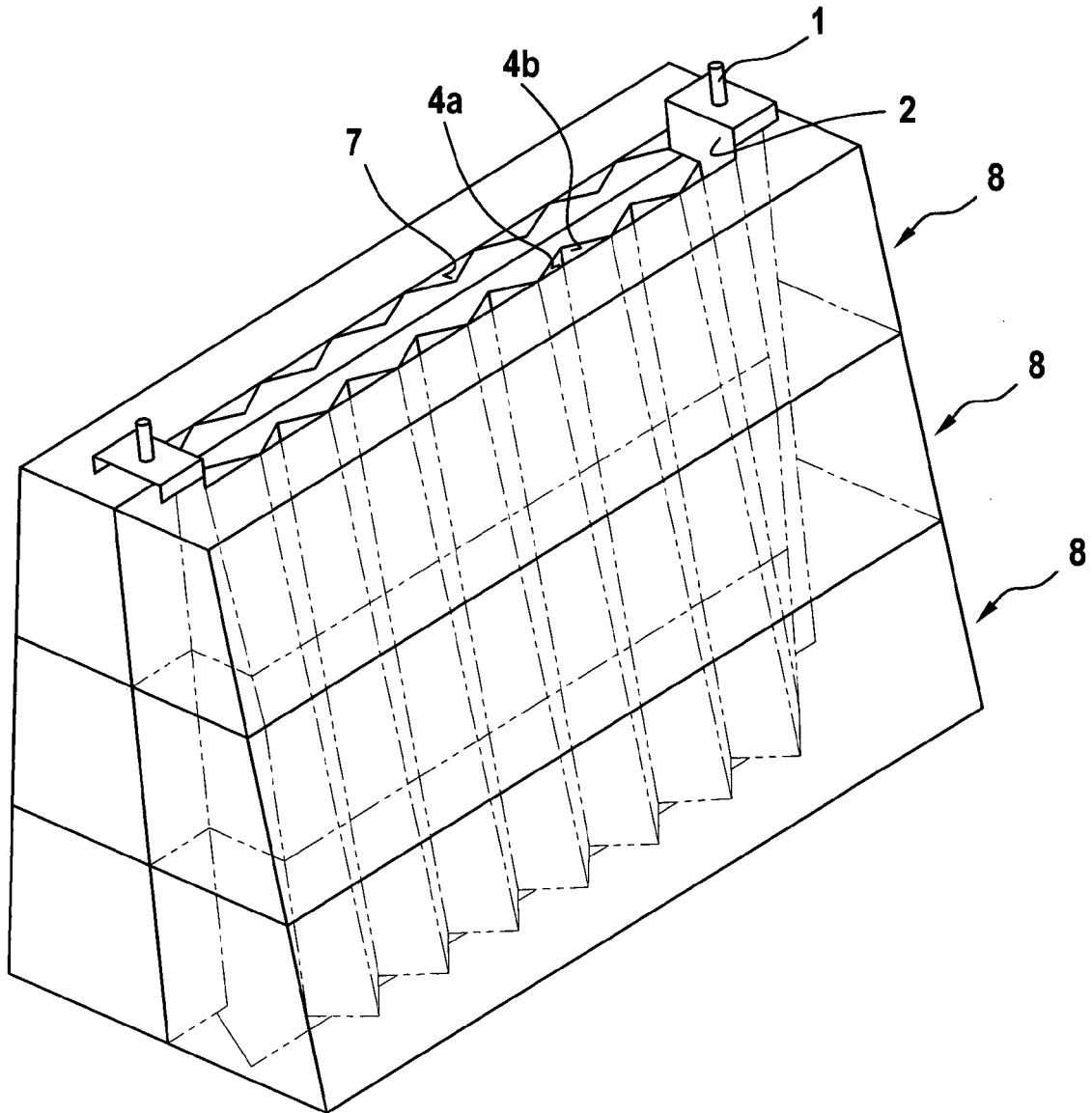
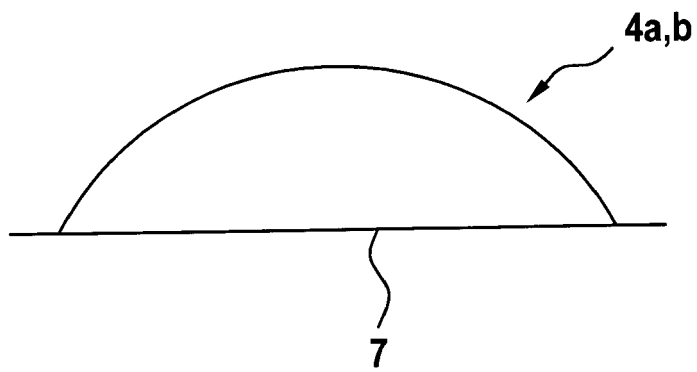
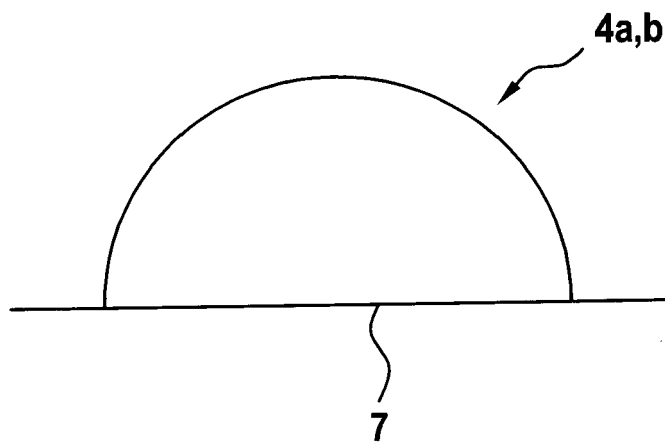
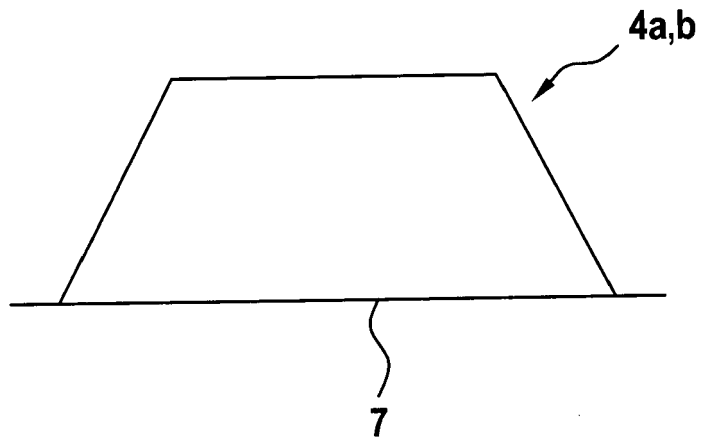


Fig. 5



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 202006000391 [0004]