

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 321 667 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **25.03.92** 51 Int. Cl.⁵: **F24H 1/28, F28D 9/00**
- 21 Anmeldenummer: **88116900.7**
- 22 Anmeldetag: **12.10.88**

54 **Heizkessel.**

30 Priorität: **22.12.87 DE 3743478**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.89 Patentblatt 89/26

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
25.03.92 Patentblatt 92/13

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR IT LI LU NL

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 016 915
EP-A- 0 230 594
DE-A- 2 856 678
DE-C- 826 445
NL-A- 6 808 071

73 Patentinhaber: **Viessmann, Hans, Dr.**
Im Hain 24
W-3559 Battenberg/Eder(DE)

72 Erfinder: **Viessmann, Hans, Dr.**
Im Hain 24
W-3559 Battenberg/Eder(DE)

74 Vertreter: **Wolf, Günter, Dipl.Ing.**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Amthor Dipl.-Ing.
Wolf Postfach 70 02 45 An der Mainbrücke 16
W-6450 Hanau 7(DE)

EP 0 321 667 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Heizkessel gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Heizkessel mit Heizgaszugtaschen im wasserführenden Innenraum des Heizkesselgehäuses sind bspw. nach der EP-A-230 594 bekannt. Die die Verbindung von der Brennkammer zum Heizgasabzug bzw. zur Rauchgassammelkammer mit Abzug herstellenden Heizgaszugtaschen werden dabei zwischen Brennkammer und Abzugsbereich entweder zu mehreren, aber separat geführt, angeordnet oder solche Taschen sind zu einem Taschenblock zusammengefaßt, der dann als Ganzes zwischen Brennkammer und Abzugsbereich angeordnet ist. Für solche Heizgaszugtaschen ist es bekannt, die Seitenwände mit Rippenprägungen zu versehen, um den Wärmeübergang zu intensivieren. Soweit bekannt, erfüllen die Taschen von damit ausgestatteten Heizkessel die komplexen Forderungen, die dabei zu berücksichtigen sind, nur in unzureichendem Maße. Bei diesen Forderungen handelt es sich um einfache Fertigung und einfache Einbindung in den Kessel, große Wärmetauscherfläche bei, bezogen auf den jeweiligen Kessel, möglichst kleinen Gesamtabmessungen der Taschen, gute Verwirbelung der Heizgase bei vertretbarem Strömungswiderstand und Druckstabilität gegen den Wasserdruck.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, einen Heizkessel der gattungsgemäßen Art bezüglich der Taschen dahingehend zu verbessern, daß bei einfacher Fertigung und einfacher Einbindbarkeit der Taschen in das Kesselgehäuse und bei weitestgehender Flächengliederung in Form von Wellenprägungen und damit verbundener Übertragungsflächenvergrößerung insbesondere gasseitig ein möglichst geringer Strömungswiderstand in der außendruckstabil auszubildenden Tasche erzielbar sein soll, verbunden mit der Maßgabe, daß bei grundsätzlicher Verwirbelungsmöglichkeit des gesamten durchströmenden Gasvolumens der größere Teil der durchströmenden Heizgase in der Mittelebene der Tasche Austauschmöglichkeit finden soll.

Diese Aufgabe ist mit einem Heizkessel der eingangs genannten Art nach der Erfindung durch die Kombination der im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angeführten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich nach den Unteransprüchen. Das erste Kombinationsmerkmal ist dabei nach der DE-C-826 445 bereits bekannt.

Mit dieser erfindungsgemäßen Ausbildung des Heizkessels bezüglich seiner Taschen sind die gestellten Forderungen insgesamt erfüllt.

Mit sogenannten Kreuzstromwärmetauschern sind im übrigen die Taschen des erfindungsgemäßen Heizkessels nicht ohne weiteres vergleichbar,

da solche Wärmetauscher, soweit bekannt, lediglich aus mehreren zusammengestapelten Platten gebildet sind, während im vorliegenden Fall die gasführenden Taschen, selbst wenn sie als Taschenblock zusammengefaßt sind, lediglich den wasserführenden Raum des Heizkesselgehäuses als für sich separate Heizgaszüge durchgreifen.

Wie Versuche gezeigt haben, führt die erfindungsgemäße Ausbildung des Heizkessels nach Anspruch 1 zu einem außerordentlichen günstigen Effekt bezüglich einer Reduzierung des Strömungswiderstandes bei mindestens vergleichbarer Wärmeübertragungsleistung. Verantwortlich dafür ist offenbar die Gegebenheit, daß ein Teil der Heizgase den direkten Weg von der Einströmseite zur Abströmseite findet, sich dabei aber trotzdem Verwirbelungsbereiche bei der Passage der sich kreuzenden Durchzugskanäle bzw. Wellenprägungen ergeben und ein anderer Teil der Heizgase bei gleichem Verwirbelungseffekt zusätzlich und zwangsläufig die Strömungsrichtung in den Randbereichen der Zugtasche ändern und dabei auch die Durchströmebene wechseln muß. Um einen vergleichbar geringen Strömungswiderstand bei Taschen herkömmlicher Art erreichen zu können, wäre es erforderlich, die Wellenprägungen wesentlich tiefer anzulegen. Bevorzugt wird dabei eine Ausbildung der Heizgaszugtasche dahingehend, daß der größere Teil der Wellenprägungen zwei Drittel und der kleinere Teil ein Drittel der Einström- bzw. der Ausströmöffnung der Tasche einnimmt. Der größere Teil der Wellenprägungen, der die zwei Drittel-Teilung einnimmt, läuft dabei ununterbrochen von der Einströmöffnung bis zur Abströmöffnung der Tasche glatt durch, während der andere Teil der Wellenprägung, der zwangsläufig entsprechend der Staffel der Längserstreckungen aufweist, praktisch in bezug auf die Seitenwände der Heizgaszugtaschen insgesamt Dreiecksflächen bildet, so daß der darin strömende Heizgas teil im jeweiligen Randbereich der Heizgaszugtasche seine Richtung ändern und auch die "Strömungsetage" wechseln muß.

Aufgrund der erreichbaren Intensität des Wärmeaustausches bei relativ geringem Strömungswiderstand kann ohne weiteres eine Reduzierung der durchströmbar Länge der Heizgaszugtasche in Betracht gezogen werden, was natürlich auch vorteilhafte Auswirkungen auf die äußeren Abmessungen des betreffenden Heizkessels hat, in dem derartige Heizgaszugtaschen einzubauen sind.

Der erfindungsgemäße Heizkessel wird nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt schematisch

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform der Heizgaszugtasche;

Fig. 2 einen Blick in die Heizgaszugtasche

- gemäß Fig. 1;
 Fig. 3 einen Schnitt durch die Heizgaszugtasche in Durchströmrichtung;
 Fig. 4 eine Seitenansicht einer Tasche, die in bezug auf die Durchströmrichtung
 5 breiter als lang ist;
 Fig. 5 perspektivisch zwei Heizgaszugtaschen als Teil eines Taschenblockes;
 Fig. 6 perspektivisch den Anschluß zweier Heizgaszugtaschen an einen Brennkammerboden;
 10 Fig. 7 einen Blechzuschnitt vor der Zusammenfaltung zu einer Tasche und
 Fig. 8 verschiedene Zuordnungs- bzw. Anordnungsmöglichkeiten der Taschen im Kesselgehäuse.
 15

Wie aus den Fig. 1, 2 ersichtlich, besteht die Heizgaszugtasche aus zwei mit form- und verlaufsidentischen Wellenprägungen 3 versehenen Seitenwänden 1, die spiegelbildlich unter gegen- und
 20 heizgasseitiger Wellenabstützung an den Kreuzungsstellen 5 zusammengefügt und längs ihrer in Durchströmrichtung abgekanteten Längsränder 4 gas- und flüssigkeitsdicht miteinander verbunden sind. Wie besser aus Fig. 3 ersichtlich, sind die
 25 Wellenprägungen 3 derart in die Seitenwände 1 eingeprägt, daß die Wellenprägungen 3 kurz vor den Rändern der Zu- und Abströmöffnungen 7, 8 der Tasche 2 enden. Dies vereinfacht den Einbau solcher Taschen in die mit entsprechenden Öffnungen
 30 versehene Bodenwand 14 einer hier nicht dargestellten Brennkammer, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. Das gleiche gilt natürlich auch für die Abströmseite, wo die Taschen 2 in eine entsprechende Abschlußwand 15 des Heizkesselgehäuses
 35 oder den Boden einer Rauchgassammelkammer eingebunden sind. Diese von Wellenprägungen 3 nicht erfaßten Randbereiche werden vorteilhaft natürlich auch dann vorgesehen, wenn derartige Taschen, wie in Fig. 5 bspw. dargestellt, zu mehreren
 40 zu einem Taschenblock zusammengefaßt werden sollen.

Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich, ist die Heizgaszugtasche 2 vorteilhaft noch derart ausgebildet, daß im Bereich der Längsränder 4 in beiden
 45 Seitenrändern keine Wellenprägungen 3 vorgesehen sind, wodurch sich in Durchströmrichtung verlaufende, nicht geneigte Durchströmkanäle 16 ergeben, in denen die Wellenprägungen 3 der Teile II ausmünden, von diesen ausgehen. Durch diese
 50 Maßnahme wird der Strömungswiderstand in den Randbereichen ebenfalls reduziert, ohne daß dadurch, wie sich gezeigt hat, die vorerwähnte Richtungsänderung der dort strömenden Heizgase und der Wechsel der "Strömungsetagen" wesentlich
 55 beeinträchtigt wird.

Wie sich gezeigt hat, hat sich für den Winkel SZ ein Bereich von 120 bis 150° am günstigsten

erwiesen. Größere Werte bringen zwar auch noch eine Verwirbelung, diese läßt dann aber nach, während sich bei kleineren Werten der Durchströmwiderstand entsprechend erhöht. Um den optimalen Bereich von 120 bis 150° einzuhalten, wird dieser Maßgabe durch entsprechende Außenabmessungen der Tasche Rechnung getragen, denn es gilt ja die Bedingung zu erfüllen, daß sich ein Teil der Wellenprägungen 3 durchgehend von der Zuström- zur Abströmöffnung erstrecken soll.

Bei der Heizgaszugtasche 2 gemäß Fig. 2 erstreckt sich der größere Teil I der Wellenprägungen 3, die in bezug auf die Durchströmlängsmittellinie 17 geneigt verlaufen, von der Zuströmöffnung 7 durchgehend bis zur Abströmöffnung 8. Der restliche, in gleicher Richtung geneigte Teil II der Wellenprägungen 3 der einen Seitenwand 1, der kurz nach der Zuströmöffnung 7 beginnt und am Längsrand 4 der Tasche endet und der Teil II der anderen Seitenwand 1, der am Längsrand 4 beginnt und kurz vor der Abströmöffnung 8 endet, weisen entsprechende, zu den Längsrändern 4 hin abnehmende Längen L auf, wobei die Längen zu den jeweils zugehörigen Öffnungen 7, 8 der Taschen 2 hin abnehmen.
 25

In Einströmrichtung gesehen und in bezug auf die sichtseitige Seitenwand 4 werden also alle von den Wellenprägungen 3 dieser Seitenwand gebildeten Kanäle beaufschlagt, nicht jedoch die im linken Dreiecksbereich (zusätzlich schraffiert) sich erstreckenden Kanäle. Das gleiche gilt für die andere Seitenwand und zwar nur umgekehrt. Die im Bereich II einströmenden Heizgase können dabei die Heizgaszugtasche nicht wie im anderen Teil I auf direktem Weg passieren, sondern müssen im Randbereich, wie mit Pfeilen angedeutet, sowohl ihre Richtung ändern, als auch die Strömungsetage wechseln, um zur Abströmöffnung 8 gelangen zu können. Da sich durch die Wellenprägungen 3 ebenfalls über die Gesamtfläche gleichmäßig verteilt entsprechende Kreuzungsabstützungen der Seitenwände 1 ergeben, entsteht ein außerordentlich stabiles Gebilde, so daß für die Seitenwände 1 relativ dünnes, bspw. Edelstahlblech verwendet werden kann. Wie ferner aus Fig. 1 ersichtlich, ist die Bemessung der Teile I und II vorteilhaft so vorgesehen, daß bezogen auf die Gesamtbreite der Tasche die Teile I jeder Platte zwei Drittel und der Teil II ein Drittel der Taschenbreite einnehmen.
 35
 40
 45
 50

In Fig. 7 ist ein Blechzuschnitt dargestellt, der beide Seitenflächen 1 enthält. Wie daraus ersichtlich, können dabei die Felder der Wellenprägungen 3, sofern nicht ein entsprechend großes Prägewerkzeug benutzt wird, mit dem gleichen Prägewerkzeug hergestellt werden, das nur die Größe eines Prägefeldes hat, da das andere Feld den gleichen Wellenpräguungsverlauf erhält. Die beiden Hälften des Blechzuschnittes 11, die die Seiten-

wände 1 darstellen, werden längs der strichpunkt-
tierten Linie zusammengefalted bzw. zusammenge-
bogen, wodurch die Wellenprägungen 3 auf die der
anderen Hälfte mit entgegengesetztem Neigungsver-
lauf zu liegen kommen. Die die Prägefelder umge-
benden Ränder 6, die im fertigen und geschlosse-
nen Zustand der Tasche die schmalen Seitenwän-
de 6 bilden, sind so bemessen, daß ihre Breite
etwa einer Wellentiefe T entspricht. Der mittlere,
ungeprägte Streifen hat dabei die doppelte Breite
TT und die beiden ungeprägten Streifen, die an
der fertigen Tasche die Zu- und Abströmöffnung 7,
8 bilden, haben ebenfalls eine Breite in der Größe
von etwa einer Wellentiefe.

Nur der Vollständigkeit halber sind in Fig. 8
verschiedene Anordnungsmöglichkeiten der Heiz-
gaszugtaschen 2 im wasserführenden Gehäuse 18
von unterschiedlichen Heizkesseltypen dargestellt,
wobei sich die Heizgaszugtaschen 2 zu mehreren
separat oder als Block zusammengefaßt, jeweils
vom Boden 14 der Brennkammer 19 zum Abzugs-
bereich 20 erstrecken.

Patentansprüche

1. Heizkessel, bestehend aus einem wasserfüh-
renden Gehäuse, in dem eine Brennkammer
(19) angeordnet ist, von deren Endbereich aus
mehrere, im Querschnitt langlochartige Heiz-
gaszugtaschen (2) zu einer Abgassammelkam-
mer (20) mit Rauchgasabzug geführt sind, wo-
bei die parallel oder angenähert parallel verlau-
fenden Taschen (2) zueinander beabstandet
angeordnet und die beiden benachbarten grö-
ßeren Seitenwände jeder Tasche (2) mit form-
und verlaufsidentischen, von den Seitenwand-
ebenen aus in das Innere der Taschen (2)
gerichteten, sich gerade erstreckenden Wellen-
prägungen versehen sind, die in bezug auf die
Längsränder der Taschen (2) geneigt, aber in
der jeweiligen Seitenwand entgegengesetzt zu
den Wellenprägungen (3) der anderen Seiten-
wand verlaufend angeordnet sind und wobei
ferner die Wellenprägungen (3) sich an den
Kreuzungsstellen berühren und vor den
schmalen Seitenwänden und vor der Zu- und
Abströmöffnung (7, 8) jeder Tasche (2) mit
einem Abstand enden, der mindestens einer
Wellentiefe entspricht,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anzahl der Wellenprägungen (3) in
einer Seitenwand, die sich mit ihrer ganzen
Länge von der Zuström- zur Abströmöffnung
(7, 8) jeder Tasche (2) erstrecken, größer ist
als die Anzahl der kürzeren Wellenprägungen
und daß ein Teil (1) der Wellenprägungen (3),
die in bezug auf die Durchströmlängsmittellinie
(14') geneigt verlaufen, sich von der Zuström-

öffnung (7) durchgehend bis zur Abströmöff-
nung (8) der Tasche (2) erstreckt, während der
restliche, in gleicher Richtung geneigte Teil (II)
der einen Seitenwand (I), der an der Zuström-
öffnung (7) beginnt und am Längsrand (4) der
Tasche endet, und der andere Teil (II) der
anderen Seitenwand (1), der am Längsrand (4)
beginnt und an der Abströmöffnung (8) aus-
mündet, entsprechende, zu den Längsrändern
(4) hin, in deren Bereich diese Wellen enden,
abnehmende Längen (L) aufweisen.

2. Heizkessel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Tasche (2) aus einem Blechzuschnitt
(11) gebildet ist, der in jeweils einer Hälfte die
nach einer Seite ausgeprägten Wellenprägun-
gen (3) enthält, und daß die beiden Hälften
des Blechzuschnittes (11) in Parallellage ge-
geneinander gefaltet und die Längsränder des
Blechzuschnittes (11) mit einer Längsnaht (12)
gas- und flüssigkeitsdicht miteinander verbun-
den sind.
3. Heizkessel nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Taschen (2) mittels zum Blechzu-
schnitt (11) gehörender Verbindungsfahnen
(13) die kürzeren Fortsetzungen der großen,
mit den Wellenprägungen (3) versehenen Sei-
tenwände (1) bilden, zu einem Taschenblock
zusammengefaßt sind.
4. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der größere Teil (I) der Wellenprägungen
(3) zwei Drittel und der kleinere Teil (II) ein
Drittel der Zuström- bzw. der Abströmöffnung
(7, 8) einnimmt.
5. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Neigungswinkel (β) zwischen den Wel-
lenprägungen (3) der einen Seitenwand und
den Wellenprägungen (3) der anderen Seiten-
wand (1) bis 170° , vorzugsweise 120 bis 150°
beträgt.

Claims

1. A heating boiler comprising a water-carrying
housing accommodating a combustion cham-
ber (19) from the end area of which a plural
number of heating gas flue pockets (2) of
oblong-type cross-section are guided to an ex-
haust gas collecting chamber (20) provided
with a flue gas exhaust duct, with the pockets
(2) extending in parallel or approximately in

parallel being in spaced relationship, and with the two adjacent larger-sized side walls of each pocket (2) being provided with straight-line wave-type embossings of identical shape and pattern extending from the side wall planes into the interior of the pockets (2), which wave-type embossings are inclined relative to the longitudinal edges of the pockets (2) but are disposed in the respective side wall in a manner extending opposite the wave-type embossings (3) of the other side wall, with the wave-type embossings (3), moreover, being in contact with one another at the crossing points, terminating ahead of the narrow side walls and ahead of the in-flow and off-flow openings (7,8) of each pocket (2) at a space corresponding at least to one wave depth,

characterized in that the number of wave-type embossings (3) provided in one side wall extending throughout the length thereof from the in-flow to the off-flow opening (7,8) of each pocket (2) exceeds the number of the short-length wave-type embossings, and that a part (I) of the wave-type embossings (3) which relative to the through-flow longitudinal central line (14') are inclined, continuously extends from the in-flow opening (7) to the off-flow opening (8) of the pocket (2) while the remaining part (II) of the one side wall (I) inclined in the same direction which commences at the in-flow opening (7) and terminates at the longitudinal edge (4) of the pocket, and the other part (II) of the other side wall (1) which commences at the longitudinal edge (4) and terminates at the off-flow opening (8), comprise corresponding lengths (L) decreasing toward the longitudinal edges (4) in the area of which such waves terminate.

2. A heating boiler according to claim 1, characterized in that the pocket (2) is formed of a plate blank (11) which in respectively one half contains the wave-type embossings (3) molded toward one side, and that the two halves of the plate blank (11), in the parallel position, are folded one against the other, and the longitudinal edges of the plate blank (11), through a longitudinal seam (12), are interconnected in gas- and liquid-tight manner.
3. A heating boiler according to claims 1 or 2, characterized in that the pockets (2), through connecting flags (13) pertaining to the plate blank (11), form the shorter-length extensions of the large side walls (1) provided with the wave-type embossings (3), and are combined to form a pocket block.

4. A heating boiler according to any one of claims 1 to 3, characterized in that the larger-sized part (I) of the wave-type embossings (3) takes two thirds and the smaller-sized part (II) takes one third of the in-flow and off-flow opening (7,8), respectively.
5. A heating boiler according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the angle of inclination (β) between the wave-type embossings (3) of the one side wall and the wave-type embossings (3) of the other side wall (1) is up to 170°, preferably between 120° and 150°.

Revendications

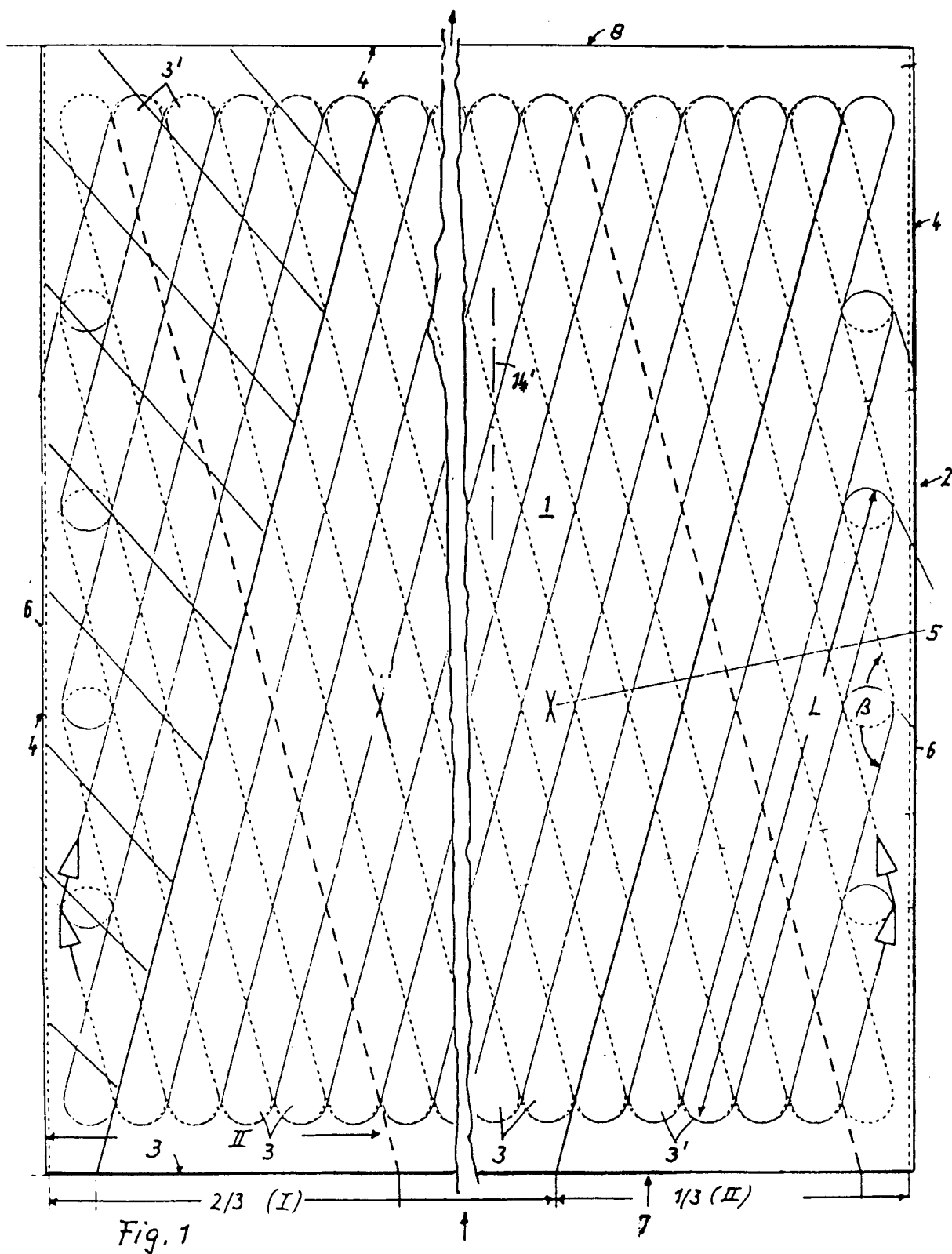
1. Chaudière de chauffage constituée par un bâti conducteur d'eau dans lequel est placée une chambre de combustion (19) à partir de la zone terminale de laquelle des poches de carneau de gaz de chauffage (2) de section de type oblong sont menées vers une chambre collectrice de gaz brûlés (20) avec décharge du gaz de fumée, les poches (2) d'allure parallèle ou approximativement parallèle étant placées en étant espacées les unes des autres et les deux plus grandes parois latérales voisines de chaque poche (2) étant pourvues d'ondulations frappées de forme et d'allure identique, orientées des plans des parois latérales vers l'intérieur des poches (2) et s'étendant tout droit, ondulations qui sont inclinées par rapport aux bords longitudinaux des poches (2) mais qui sont placées dans la paroi latérale respective en étant opposées aux ondulations frappées (3) de l'autre paroi latérale, les ondulations frappées (3) se touchant de plus aux points d'intersection et se terminant devant les parois latérales étroites et devant l'ouverture d'afflux et de décharge (7, 8) de chaque poche (2) avec un écart qui correspond à au moins une profondeur d'ondulation, **caractérisée en ce** que le nombre des ondulations frappées (3) dans une paroi latérale, qui s'étendent avec toute leur longueur de l'ouverture d'afflux vers l'ouverture de décharge (7, 8) de chaque poche (2), est plus grand que le nombre des ondulations frappées plus courtes et qu'une partie (I) des ondulations frappées (3), qui sont inclinées par rapport à la ligne du milieu longitudinal de passage (14'), s'étend de l'ouverture d'afflux (7) en continu jusqu'à l'ouverture de décharge (8) de la poche (2) tandis que la partie restante (II), inclinée dans le même sens, de l'une des parois latérales (I), qui commence à l'ouverture d'afflux (7) et qui se termi-

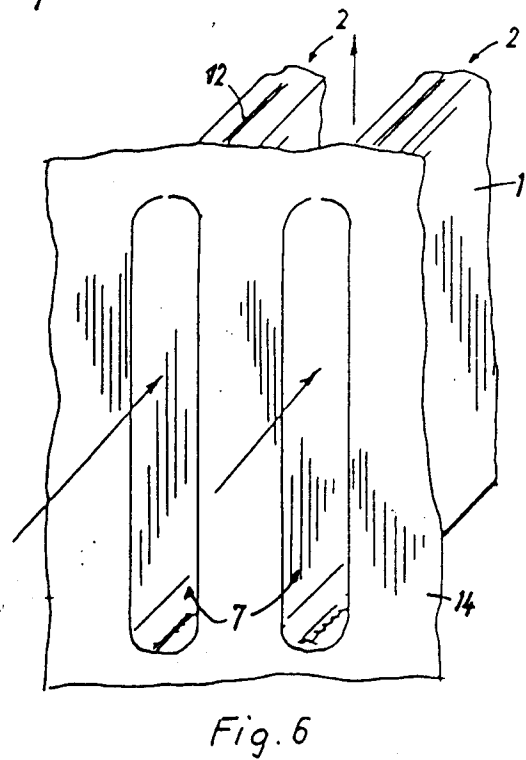
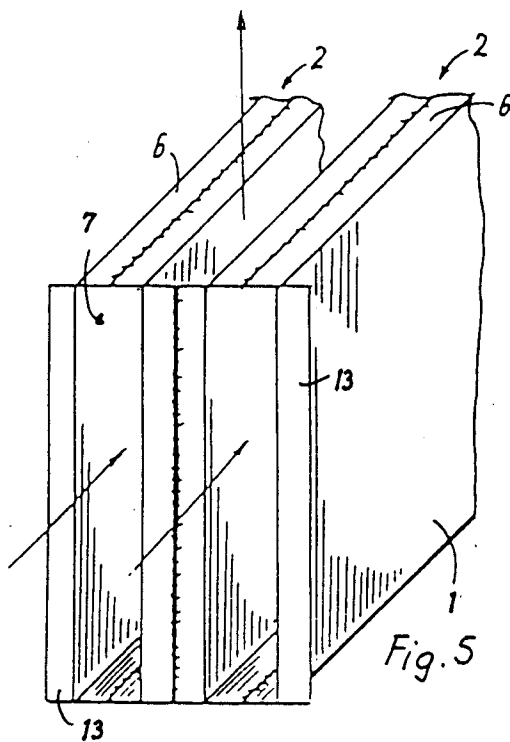
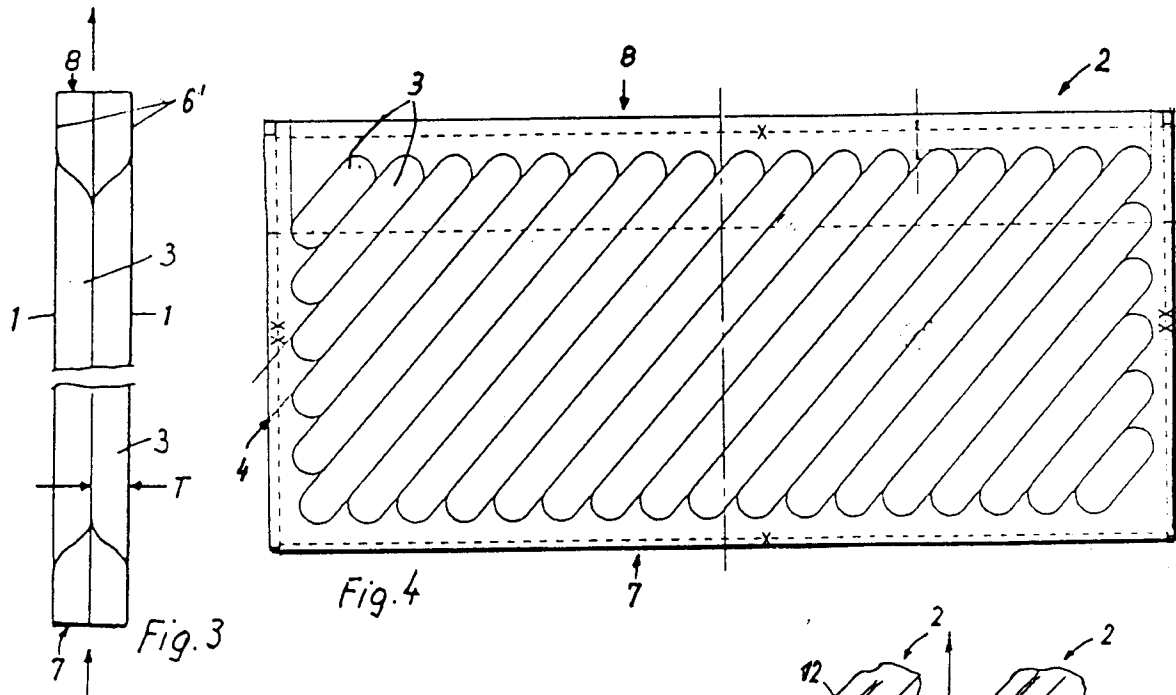
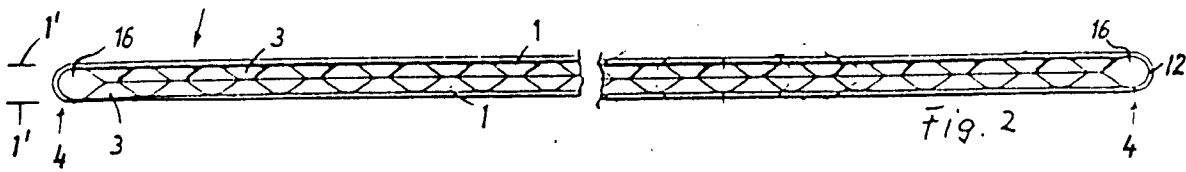
ne au bord longitudinal (4) de la poche et l'autre partie (II) de l'autre paroi latérale (1) qui commence au bord longitudinal (4) et qui débouche à l'ouverture de décharge (8) présentent des longueurs (L) correspondantes décroissantes vers les bords longitudinaux (4) dans la zone desquels ces ondulations se terminent. 5

2. Chaudière de chauffage selon la revendication 1, **caractérisée en ce** que la poche (2) est formée par une pièce découpée en tôle (11) qui contient dans respectivement une moitié les ondulations frappées (3) estampées vers l'un des côtés et que les deux moitiés de la pièce découpée en tôle (11) sont pliées l'une contre l'autre en parallèle et que les bords longitudinaux de la pièce découpée en tôle (11) sont reliés l'un à l'autre en étant étanches au gaz et au liquide par une soudure longitudinale (12). 10 15 20
3. Chaudière de chauffage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce** que les poches (2) forment les prolongations plus courtes des grandes parois latérales (1) pourvues des ondulations frappées (3) au moyen de talons de jonction (13) qui font partie de la pièce découpée en tôle (11) et qu'elles sont réunies en un bloc de poches. 25 30
4. Chaudière de chauffage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce** que la plus grande partie (I) des ondulations frappées (3) prend deux tiers de l'ouverture d'afflux ou de décharge (7, 8) et la plus petite partie (II) un tiers. 35
5. Chaudière de chauffage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce** que l'angle d'inclinaison (β) entre les ondulations frappées (3) de l'une des parois latérales et les ondulations frappées (3) de l'autre paroi latérale (1) peut être de 170° maximum, de préférence de 120 à 150°. 40 45

50

55





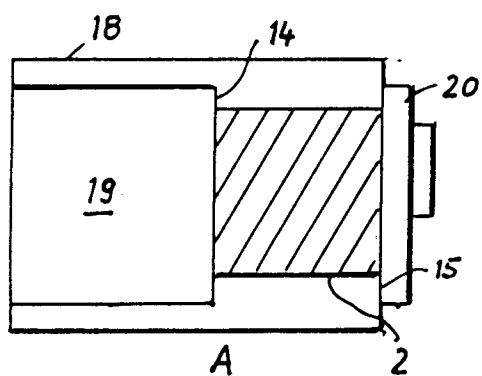
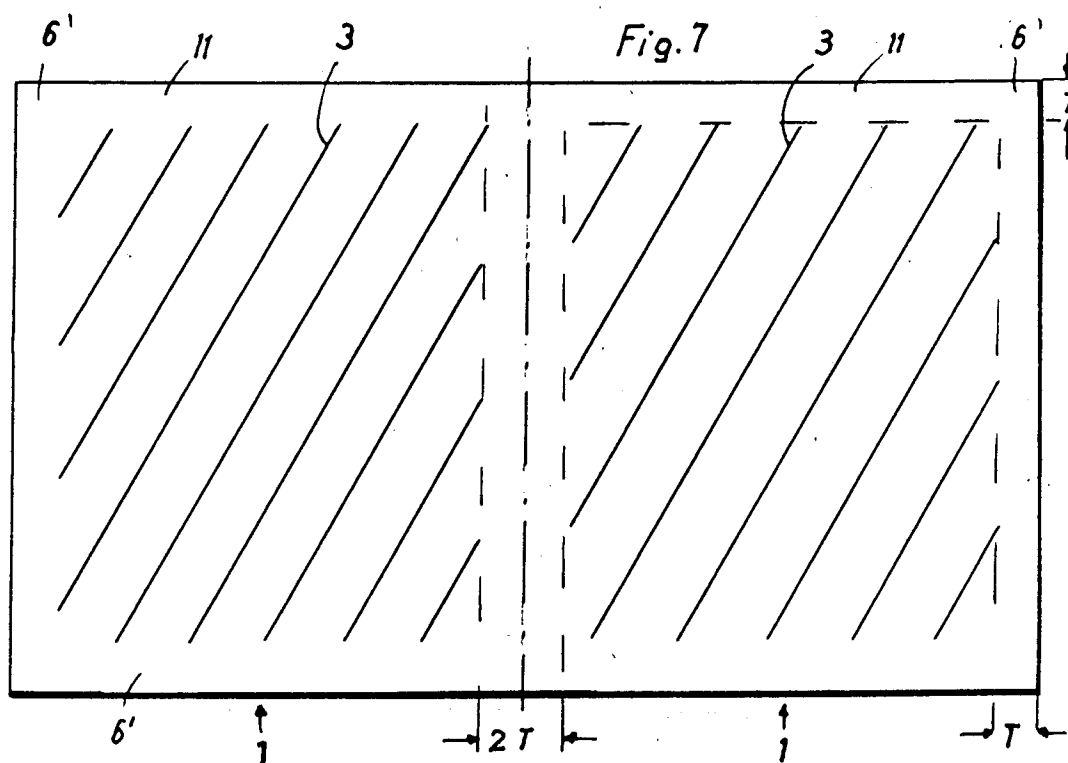


Fig. 8

