

(19)



(11)

EP 2 618 062 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.2013 Patentblatt 2013/30

(51) Int Cl.:
F24B 5/02 (2006.01) F24C 15/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13000298.3**

(22) Anmeldetag: **21.01.2013**

(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: **Wegscheider, Alois**
6100 Seefeld (AT)

(72) Erfinder: **Wegscheider, Alois**
6100 Seefeld (AT)

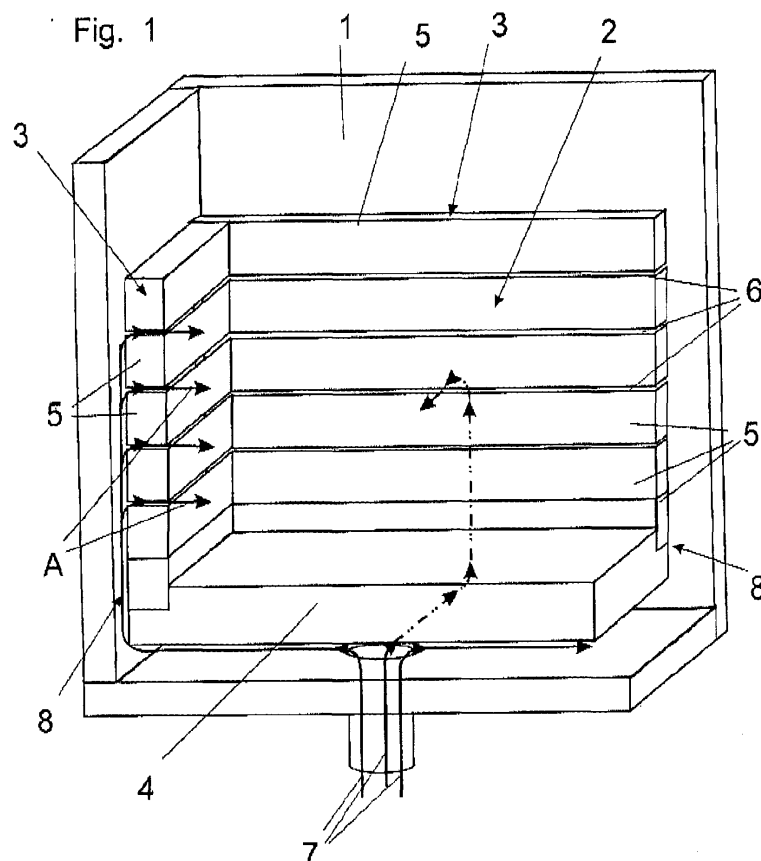
(74) Vertreter: **Torggler, Paul Norbert et al**
Wilhelm-Greil-Strasse 16
6020 Innsbruck (AT)

(30) Priorität: **23.01.2012 AT 682012**

(54) Kleinf Feuerstätte

(57) Kleinf Feuerstätte mit einer Außenhülle (1), einem von feuerfesten Bausteinen (5) umgebenen Feuerraum (2), einer Verbrennungsluftzufuhr (7) über Eintrittsöffnungen in den Seitenwänden (3) des Feuerraums (2)

und einer Rauchgasabführung, wobei die Eintrittsöffnungen für die Verbrennungsluft durch horizontale Schlitz e (6) zwischen den Bausteinen (5) der Seitenwände (3) des Feuerraums (2) gebildet sind.



EP 2 618 062 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kleinf Feuerstätte mit einer Außenhülle, einem von feuerfesten Bausteinen umgebenen Feuerraum, einer Verbrennungsluftzufuhr über Eintrittsöffnungen in den Seitenwänden des Feuerraums und einer Rauchgasabführung sowie Bausteine, mit denen eine derartige Kleinf Feuerstätte hergestellt werden kann. Unter dem Begriff "Kleinf Feuerstätte" werden dabei vor allem Kachelöfen, Kaminöfen, Heizkamine und andere Wärme erzeugende Anlagen verstanden, die nachwachsendes Brennmaterial in Form von Holzscheiten od. dgl. verbrennen.

[0002] Eine Kleinf Feuerstätte dieser Art ist beispielsweise aus dem DE-Gbm 87 05 532 bekannt. Der Feuerraum ist teilweise von speziellen Bausteinen begrenzt, die offene und geschlossene Kanäle für den seitlichen Einlass der Verbrennungsluft aufweisen, die von unten zugeführt wird.

[0003] Die Wärmeerzeugung mit dem nachwachsenden Energieträger Holz steht im Spannungsfeld zwischen den Forderungen an eine nachhaltige und Klimaschonende Energieversorgung auf der einen Seite und der potenziell gesundheitsschädlichen Feinstaubemission auf der anderen Seite.

[0004] Die meisten händisch beschickten Scheitholzanlagen erfüllen zur Zeit geltende Emissionsvorschriften. Eine deutliche Verschärfung der Emissionsgrenzwerte (35 Milligramm/MJ Feinstaub) und der Wirkungsgradanforderungen für das Implementieren neuer Kleinf Feuerungsanlagen wie Kachelöfen, Heizkamine, Kaminöfen ist in naher Zukunft zu erwarten.

[0005] Die zur Zeit gebauten Kleinf Feuerungsanlagen sind nicht in der Lage, die kommenden gesetzlichen Richtlinien einzuhalten.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Kleinf Feuerstätte zu konstruieren, die die kommenden Vorgaben erreicht. Das zu lösende Hauptproblem ist die bisher unzureichende Belüftung des Feuerraumes, die einen wesentlichen Grund für unzureichende Verbrennung und für daraus resultierende hohe Feinstaubentwicklungen bildet. Insbesondere Ruß und polyzyklische aromatische Verbindungen entstehen durch unvollständige Verbrennung in der Kleinf Feuerstätte. Neben der starken Reduktion der Feinstäube hätte ein gut belüfteter Verbrennungsprozess die Vorteile, dass bei der Verbrennung kaum giftiges Kohlenmonoxid entsteht und dass sich im Schornstein kaum Ruß- und Teerablagerungen bilden, die zu einem Schornsteinbrand führen können.

[0007] Erfindungsgemäß wird die obenstehende Aufgabe dadurch gelöst, dass die Eintrittsöffnungen für die Verbrennungsluft durch horizontale Schlitz zwischen den Bausteinen der Seitenwände des Feuerraums gebildet sind.

[0008] Auf diese Weise sind die Eintrittsöffnungen für die Verbrennungsluft nicht an die Größe von Löchern oder Kanälen in den Baustein gebunden, sondern können durch Schaffung von entsprechenden Abständen

zwischen den Bausteinen und zur Außenhülle in der auch für eine überschüssige Verbrennungsluftzufuhr benötigten Größe gehalten werden.

[0009] Durch die Ausbildung der horizontalen Schlitz, die zumindest über drei Seiten des Feuerraumes insbesondere nur durch Abstandhalter unterbrochen durchgehend sind, kann der Brennstoff gleichmäßig von allen Seiten mit Verbrennungsluft versorgt werden, und damit können die Emissionen auf ein Minimum reduziert werden. Die zwischen Außenhülle und Feuerraum zugeführte Verbrennungsluft und tritt durch die Schlitz zwischen den Bausteinen in den Feuerraum ein. Damit wird eine erhebliche Verringerung der Emissionen (Feinstäube, OGC, CO, NOx,...) bis zu 70 % erreicht und die künftigen gesetzlichen Normen werden erfüllt.

[0010] Weitere technische Anforderungen, die durch die erfindungsgemäße Lösung erfüllt werden sind:

- Gute Wärmeleiteigenschaften durch eine möglichst dickwandige Ausführung des Bausteins. Damit wird vor allem eine wesentliche Qualität eines Kachelofens erfüllt, der die Wärme aufnimmt und in Folge zeitverzögert über Stunden wieder an die Umgebung abgibt.
- Einbau in bestehende Heizanlagen (Kachelöfen), die die Außenhülle bilden, wodurch auch diese Anlagen die künftigen gesetzlichen Bestimmungen erfüllen, ohne die bestehende Anlage abzureißen oder einen neuen Ofen zu errichten.
- Optisch ansprechende Formgebung des Bausteins, da er häufig durch eine Glasheiztüre ständig sichtbar ist.

[0011] Um in den Seitenwänden des Feuerraums im Wesentlichen durchgehende Lufteintrittsöffnungen zu schaffen, sieht eine erste bevorzugte Ausführung vor, dass die Bausteine mit Vorsprüngen als schlitzbildende Abstandhalter zur Außenhülle und zum darüber oder darunter liegenden Baustein versehen sind. Dadurch sind die Bausteine auch in dem für die Ausbildung ausreichend großer Verbrennungsluftzuführkanäle erforderlichen Abstand zur Außenhülle angeordnet. Wie bereits oben erwähnt, kann die Außenhülle auch ein bereits vorhandener Ofen sein, in dessen Feuerraum die Bausteine eingesetzt werden. Vor allem hierbei sind die den Abstand nach außen sichernden Vorsprünge besonders vorteilhaft.

[0012] Ein erfindungsgemäßer Baustein, der zum Aufbau eines Feuerraums in einer Kleinf Feuerstätte der eingangs genannten Art geeignet ist, ist quaderförmig mit einer Seitenfläche und zwei Stirnflächen und weist voneinander beabstandete Vorsprünge an zwei aneinander grenzenden Seitenflächen auf.

[0013] Zwei unterschiedliche Wandstärken der Seitenwände des Feuerraums lassen sich erzielen, wenn der Baustein einen rechteckigen Querschnitt aufweist, wobei sie in einer ersten Anordnung hochkant und in einer zweiten Anordnung liegend übereinander vorgesehen wer-

den können.

[0014] Die Vorsprünge sind bevorzugt an jeder Seitenfläche in Abständen vorgesehen, die jeweils der einfachen oder doppelten Breite der Seitenfläche entsprechen. Diese Anordnung der Vorsprünge stellt sicher, dass die Bausteine auch über Eck versetzt übereinander gelegt werden können.

[0015] In einer bevorzugten Ausführung kann weiters vorgesehen sein, dass in den beiden anderen Seitenflächen, also in der dritten und vierten Seitenfläche des Bausteins, Vertiefungen vorgesehen sind, sodass die Bausteine ineinander greifend übereinander gelegt werden können.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführung sind die Vertiefungen in zwei verschiedenen Tiefen ausgebildet, wobei die Tiefe der tieferen Vertiefungen gleich oder größer als die Höhe der Vorsprünge ist, und die Tiefe der flacheren Vertiefungen geringer als die Höhe der Vorsprünge ist. Durch die Vertiefungen mit zwei verschiedenen Tiefen, von denen die flacheren Vertiefungen bevorzugt jeweils durch eine durchgehende Längsnut gebildet sind, können die Bausteine durch horizontale Verschiebung entweder ohne Schlitz oder mit Schlitz übereinander gesetzt werden. So ist es beispielsweise von Vorteil, die untersten zwei oder drei Lagen von Bausteinen ohne Zwischenraum zu verlegen, sodass ein umfangsgeschlossener Sammelraum für Asche erzielt wird. Die Bausteine werden dabei so angeordnet, dass die Vorsprünge in die tieferen Vertiefungen eingreifen, sodass die Seitenflächen der Bausteine direkt aufeinander liegen. In den weiteren Lagen werden die Bausteine um die halbe Länge versetzt angeordnet, wodurch die Vorsprünge nur in die flacheren Vertiefungen eingreifen, sodass die Schlitz entstehen.

[0017] Nachstehend wird nun die Erfindung anhand der Figuren der beiliegenden Zeichnung näher beschrieben, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0018] Es zeigen:

- | | |
|---------------|--|
| Fig. 1 | einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemäßen Kleinf Feuerstätte, |
| Fig. 2 bis 5 | vier Seitenansichten eines Bausteins für den Aufbau der Seitenwände des Feuerraumes von Fig. 1, |
| Fig. 6 | eine Endansicht des Bausteins, |
| Fig. 7 und 8 | Teilansichten eines Eckverbundes zweier Seitenwände, in dem die Bausteine liegend verlegt sind, |
| Fig. 9 und 10 | Teilansichten eines Eckverbundes zweier Seitenwände, in dem die Bausteine hochkant verlegt sind, und |
| Fig. 11 | eine schematische Ansicht eines Teilbereiches einer Seitenwand von außen. |

[0019] Eine Kleinf Feuerstätte, insbesondere ein Kachelofen, Kaminofen od. dgl., weist eine Außenhülle 1 beliebiger Art auf, die beispielsweise aus Ofenkacheln

nach Aufbau des Feuerraumes 2 erstellt wird bzw. die auch Teil einer bereits bestehenden Kleinf Feuerstätte sein kann, die mit einem neuen Feuerraum 2 versehen wird.

[0020] Eine Grundplatte bzw. ein Bodenelement 4 begrenzt den Feuerraum 2 nach unten. Auf dem Bodenelement 4 sind zumindest an drei Seiten Seitenwände 3 vorgesehen, die aus erfindungsgemäßen Bausteinen 5 erstellt sind. Die Bausteine 5 sind schematisch gezeichnet, sodass deren Details gemäß Fig. 2 bis 5 in Fig. 1 nicht ersichtlich sind. Die Anordnung der Bausteine 5 ist so, dass untere Lagen, beispielsweise zwei oder drei luftdicht auf dem Bodenelement 4 und aufeinander angeordnet sind, und einen Aschenraum umschließen.

[0021] In den folgenden, höheren Lagen sind die Bausteine 5 mit Abstand zueinander verlegt, sodass die Lagerfugen nicht dicht sind, sondern Schlitz 6 bilden, durch die Verbrennungsluft in den Feuerraum 2 einströmt. Die Verbrennungsluftzufuhr 7 ist an der Unterseite der Kleinf Feuerstätte in bekannter Art ausgebildet, und daher nur schematisch gezeigt. Die Luft folgt den Pfeilen A allseitig bis zum Rand des Bodenelementes 4 und steigt dann durch vertikale Kanäle 8 an der Außenseite des Feuerraumes 2 nach oben. Aus den vertikalen Kanälen 8 tritt die Verbrennungsluft dann durch alle Schlitz 6 in den Feuerraum 2, sodass in jedem Fall durch die großzügige Dimensionierung der Querschnitt der Kanäle 8 und der Schlitz 6 ein Verbrennungsluftüberschuss im Feuerraum 2 erzielt werden kann, der eine vollständige, emissionsarme Verbrennung des Brennstoffes bewirkt. Die ausreichenden Querschnitte können beispielsweise durch Abstandhalter erzielt werden, die an ausgewählten Stellen vorgesehen bzw. eingefügt werden.

[0022] Eine bevorzugte Ausführung eines Bausteines 5 für die Herstellung der Seitenwände 3 des Feuerraumes 2 nach Fig. 1 zeigen die Fig. 2 bis 6 im Detail. Der Baustein 5 weist einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, beispielsweise mit Seitenlängen von 5 und 8 cm, sodass - wie die Darstellungen nach Fig. 7 bis 10 zeigen - durch eine liegende Verarbeitung dickere Seitenwände 3 für größere Feuerräume und höhere Heizleistungen, und durch eine hochkante Verarbeitung dünnere Seitenwände 3 für kleinere Feuerräume und niedrigere Heizleistungen erreicht werden können. Die Bausteine 5 sind an zwei aneinander grenzenden Seitenflächen 11, 12 mit Vorsprüngen 9 und in den beiden anderen Seitenflächen 13, 14 mit Vertiefungen 15, 16, 17 versehen. Die Vorsprünge 9 sind im Wesentlichen pyramidenstumpfförmig mit rechteckiger Grundfläche ausgebildet und erstrecken sich mit der kürzeren Seite in Längsrichtung des Bausteines 5, wie aus Fig. 2 und 5 ersichtlich ist, wobei der Abstand zwischen je zwei Vorsprüngen 9 an jeder Seitenfläche 11, 12 jeweils der doppelten Breite x, y der Seitenfläche entspricht. Ein knopförmiger Oberteil 10 auf dem Vorsprung 9 dient insbesondere zur Ausbildung eines ausreichenden Abstandes zur Außenhülle 1, durch den die entsprechende Dimension des vertikalen Kanals 8 sichergestellt wird.

[0023] Die Vertiefungen 15, 16, 17 sind in den Seiten-

flächen 13 und 14 in zwei unterschiedlichen Tiefen und Ausrichtungen ausgebildet. Eine jeweils flachere Vertiefung 15 ist durch eine Längsnut in den Seitenflächen 13, 14 gebildet, deren Breite der Länge der Vorsprünge 9 und deren Tiefe kleiner als die Höhe der Vorsprünge 9 ist.

[0024] Die tieferen Vertiefungen 16, 17 sind zumindest so tief wie die Vorsprünge 9 einschließlich der Oberteile 10 hoch und in zwei Reihen vorgesehen, wobei in einer ersten Reihe im Wesentlichen pyramidenstumpfförmige Vertiefungen 16 mit rechteckiger Grundfläche entsprechend den pyramidenstumpfförmigen Vorsprüngen 9 an der gegenüberliegenden Seitenfläche vorgesehen sind, die sich somit in der Längsnut 15 mit der längeren Seite senkrecht zur Längsrichtung des Bausteins 5 erstrecken und zueinander um die doppelte Breite x, y der Seitenfläche 11, 13; 12, 14 voneinander beabstandet sind.

[0025] Werden Bausteine 5 übereinander gelegt, so ist einerseits die dichte Anordnung möglich, wie sie beispielsweise für die Ausbildung des Aschenraumes benötigt wird, da - wie am besten aus Fig. 11 ersichtlich ist - die Vorsprünge 9 in die tieferen Vertiefungen 16 vollständig eingreifen. Dabei sind übereinander liegende Bausteine 5 um die doppelte Breite x, y der Seitenflächen 11, 13; 12, 14 in der Länge versetzbar.

[0026] Der zweiten Reihe angehörende Vertiefungen 17 sind ebenfalls gegengleich den Vorsprüngen 16 ausgebildet, aber um 90° verdreht, sodass ihre längeren Rechteckseiten in Längsrichtung des Bausteines 5 liegen. Aufgrund der rechteckigen Pyramidenstumpfform sind sie schmaler als die Vorsprünge 9 und können daher in Abständen in den Seitenflächen 13 und 14 vorgesehen werden, die der Breite x, y der Seitenfläche entsprechen, da die Vorsprünge 9 die Vertiefungen 17 beidseitig überragen. Somit können die Bausteine 5, um ihre Breite versetzt, so übereinander gelegt werden, dass die Schlitze 6 zwischen den Bausteinen 5 zur Zufuhr der Verbrennungsluft frei bleiben, da die Vorsprünge 9 außerhalb der tieferen Vertiefungen 17 jeweils in der flacheren Vertiefung 15 anliegen.

[0027] Durch die Ineinanderlegung der tieferen Vertiefungen 16, 17 der beiden Reihen ergeben sich abwechselnd schmalere längsgerichtete Vertiefungen 17 und kreuzförmige Vertiefungen, die aus je einer Vertiefung 16 und einer Vertiefung 17 gebildet sind.

[0028] Die tieferen Vertiefungen 17 könnten auch durch eine durchgehende Längsnut innerhalb der flacheren Längsnut ausgeführt werden. Für den stabilen Eckverband der geschlossenen, dichten Überlagerung ist aber die beabstandete Anordnung einzelner längsgerichteter tieferer Vertiefungen 17 von Vorteil, da der äußerste Vorsprung 9 des übergreifenden Bausteins 5 im Eckbereich in die äußerste tiefere Vertiefung 17 des sich senkrecht dazu erstreckenden Bausteins 5 der anderen Seitenwand 3 formschlüssig eingreift.

[0029] Die Bausteine 5 der Seitenwände 3 werden so verlegt, dass die an der vertikalen Seitenfläche 11, 12 angeordneten Vorsprünge 9 einschließlich der Oberteile 10 jeweils nach außen ragen, sodass durch die Höhe

dieser Vorsprünge 9 der Abstand der Seitenwände 3 zur Außenhülle 1 und somit diese Dimension der vertikalen Kanäle 8 bestimmt ist. Die Höhe der Vorsprünge 9 richtet sich daher nach der Menge an Verbrennungsluft, die durch die Schlitze 6 in den Feuerraum 2 eingebracht werden soll, und beträgt insbesondere zwischen 2 und 2,5 cm. Die Tiefe der tieferen Vertiefungen 16, 17 beträgt dann bevorzugt bis zu 2,6 cm, während die Tiefe der flacheren Vertiefungen 15, das heißt der Längsnut die die Breite der Schlitze 6 bestimmt, vorzugsweise bei 1 cm liegt.

[0030] Die Bausteine können Solltrennmarkierungen aufweisen, um an den Ecken sich ergebende Überstände die der Wanddicke bzw. einem Mehrfachen der Wanddicke entsprechen in einfacher Weise abbrechen zu können.

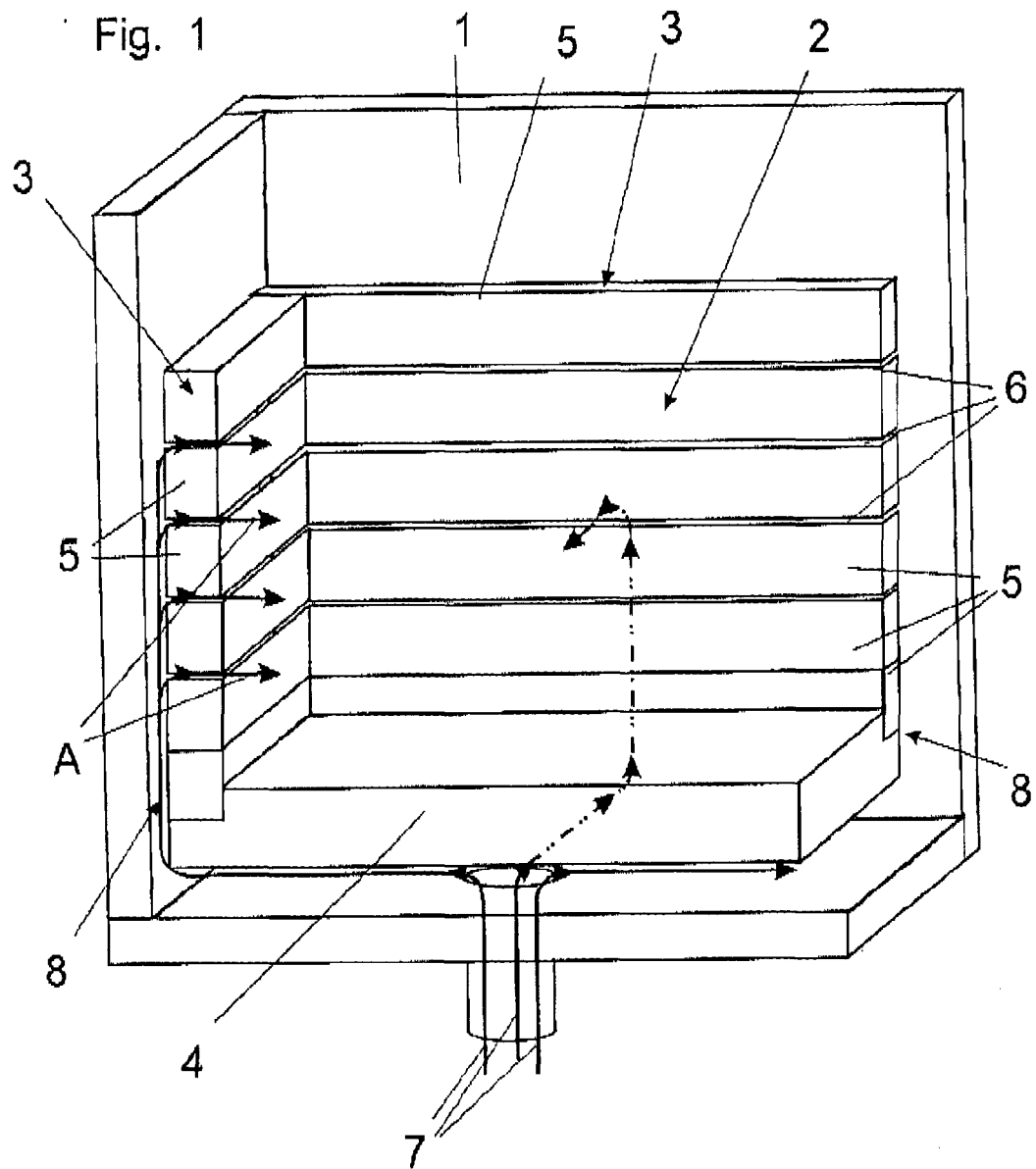
Patentansprüche

1. Kleinf Feuerstätte mit einer Außenhülle (1), einem von feuerfesten Bausteinen (5) umgebenen Feuerraum (2), einer Verbrennungsluftzufuhr (7) über Eintrittsöffnungen in den Seitenwänden (3) des Feuerraums (2) und einer Rauchgasabführung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnungen für die Verbrennungsluft durch horizontale Schlitze (6) zwischen den Bausteinen (5) der Seitenwände (3) des Feuerraums (2) gebildet sind.
2. Kleinf Feuerstätte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bausteine (5) mit Vorsprüngen (9) als schlitzbildende Abstandhalter zur Außenhülle (1) und zum darüber oder darunter liegenden Baustein (5) versehen sind.
3. Quaderförmiger Baustein mit vier Seitenflächen und zwei Stirnflächen, insbesondere für eine Kleinf Feuerstätte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er voneinander beabstandete Vorsprünge (9) an zwei aneinander grenzenden Seitenflächen (11, 12) aufweist.
4. Baustein nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (9) an jeder Seitenfläche (11, 12) in Abständen vorgesehen sind, die jeweils der doppelten Breite (x, y) der Seitenfläche (11, 12) entsprechen.
5. Baustein nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist, und die Vorsprünge (9) an den beiden unterschiedlich breiten Seitenflächen (11, 12) in unterschiedlichen Abständen ausgebildet sind.
6. Baustein nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (9)

im Wesentlichen pyramidenstumpfförmig mit einer rechteckigen Grundfläche ausgebildet sind, wobei sich die längere Seite in der Breite (x, y) der Seitenfläche (11, 12) erstreckt und kürzer als die Breite (x, y) der Seitenfläche (11, 12) ist.

7. Baustein nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er in der dritten und vierten Seitenfläche (13, 14) Vertiefungen (15; 16, 17) aufweist. 5
8. Baustein nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen (15; 16, 17) in zwei verschiedenen Tiefen vorgesehen sind, wobei die Tiefe der tieferen Vertiefungen (16, 17) gleich oder größer als die Höhe der Vorsprünge (9) ist, und die Tiefe der flacheren Vertiefungen (15) geringer als die Höhe der Vorsprünge (9) ist. 10
9. Baustein nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede flachere Vertiefung (15) durch eine Längsnut gebildet ist, deren Breite der gleich gerichteten Dimension der Vorsprünge (9) entspricht. 15
10. Baustein nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die tieferen Vertiefungen (16, 17) rechteckig und gegengleich zu den im Wesentlichen pyramidenstumpfförmigen Vorsprüngen (9) ausgebildet sind. 20
11. Baustein nach Anspruch 8 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die tieferen Vertiefungen (16, 17) in jeder Seitenfläche (13, 14) in zwei ineinander liegenden Reihen angeordnet sind, wobei die erste Reihe Vertiefungen (16) umfasst, deren längere Rechteckseite sich in der Breite der Seitenfläche (13, 14) erstreckt und deren Abstand zueinander der doppelten Breite (x, y) der Seitenfläche (13, 14) entspricht, und wobei die zweite Reihe Vertiefungen (17) umfasst, deren längere Rechteckseite sich in der Länge der Seitenfläche (13, 14) erstreckt und deren Abstand zueinander der Breite (x, y) der Seitenfläche (13, 14) entspricht. 25
12. Baustein nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die tieferen Vertiefungen (17) der zweiten Reihe jede zweite Vertiefung (16) der ersten Reihe kreuzen. 30
13. Bausteinset für eine Kleinf Feuerstätte nach einem der Ansprüche 1 oder 2, mit quaderförmigen Bausteinen (5), insbesondere nach einem der Ansprüche 3 bis 12, wobei jeder Baustein (5) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt und an je einer schmalen und einer breiten Seitenfläche (11, 12) Vorsprünge (9) aufweist, und wobei an der jeweils gegenüber liegenden schmalen bzw. breiten Seitenfläche (13, 14) jeweils zu den Vorsprüngen (7) gegengleiche 35

Vertiefungen (16) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bausteine (5) in einer ersten Relativstellung zueinander derart stapelbar sind, dass die Vorsprünge (9) in die Vertiefungen (16) hineinreichen, womit die Seitenflächen (11, 13; 12, 14) der Bausteine (5) aneinander liegen, und in einer zweiten Relativstellung zueinander derart stapelbar sind, dass die Vorsprünge (9) zwischen den Vertiefungen (16) auf den Bausteinen (9) aufliegen, wobei Schlitze (6) für die Verbrennungsluft zwischen den Bausteinen (5) gebildet sind. 40



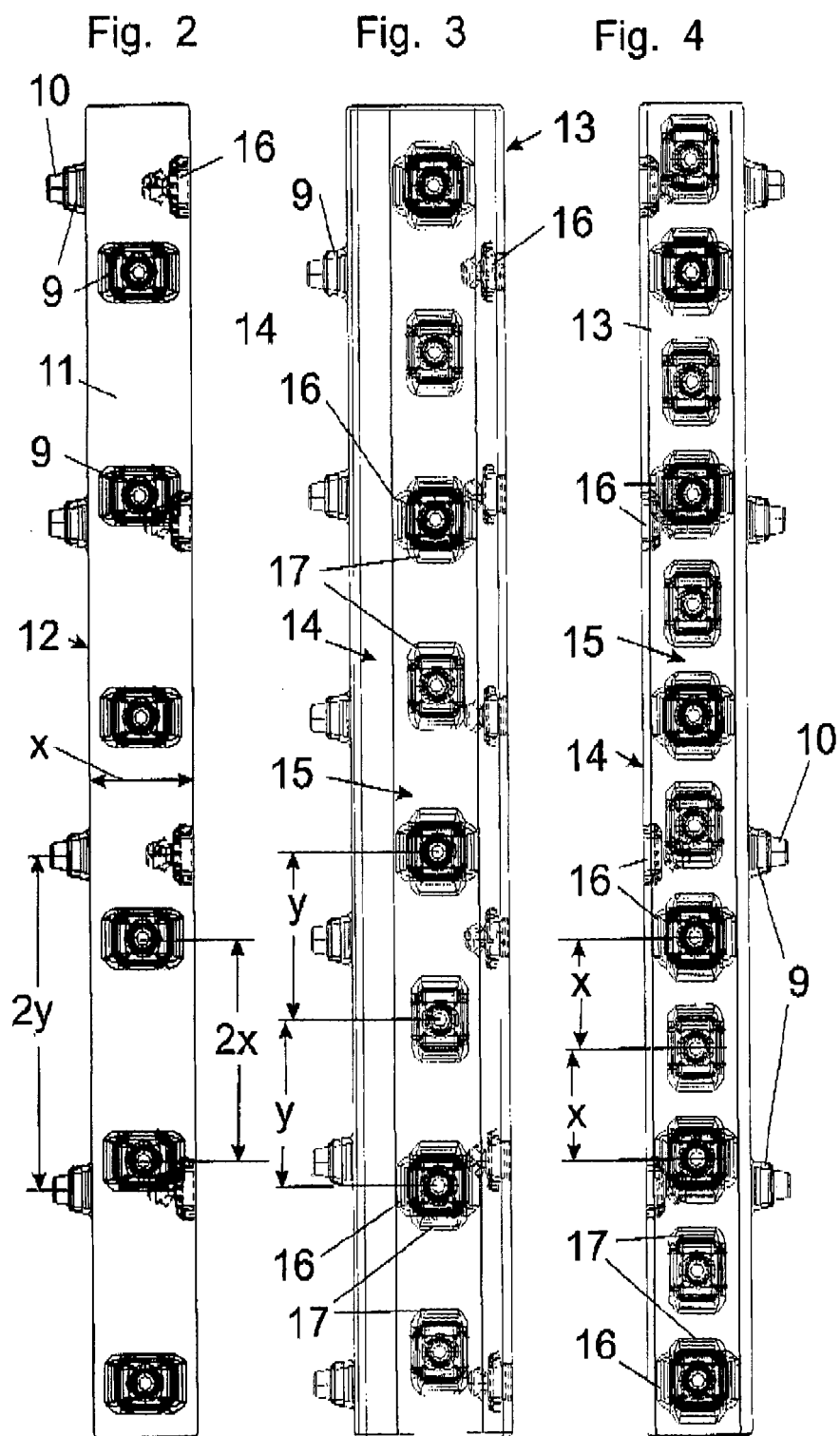


Fig. 5

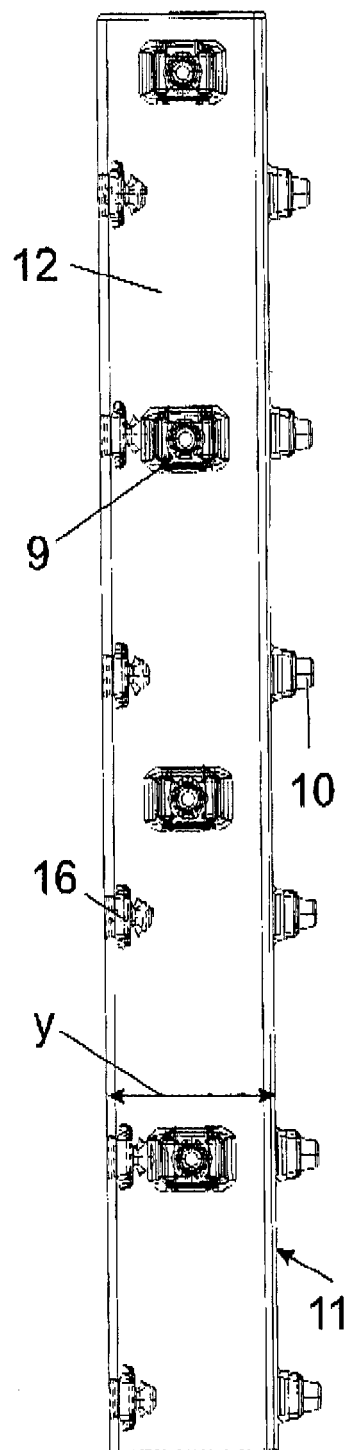


Fig. 6

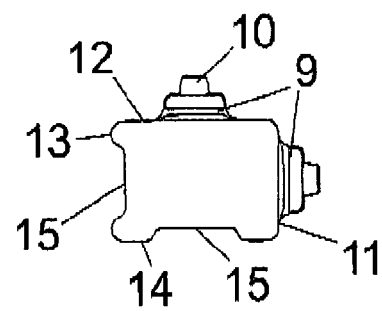


Fig. 7

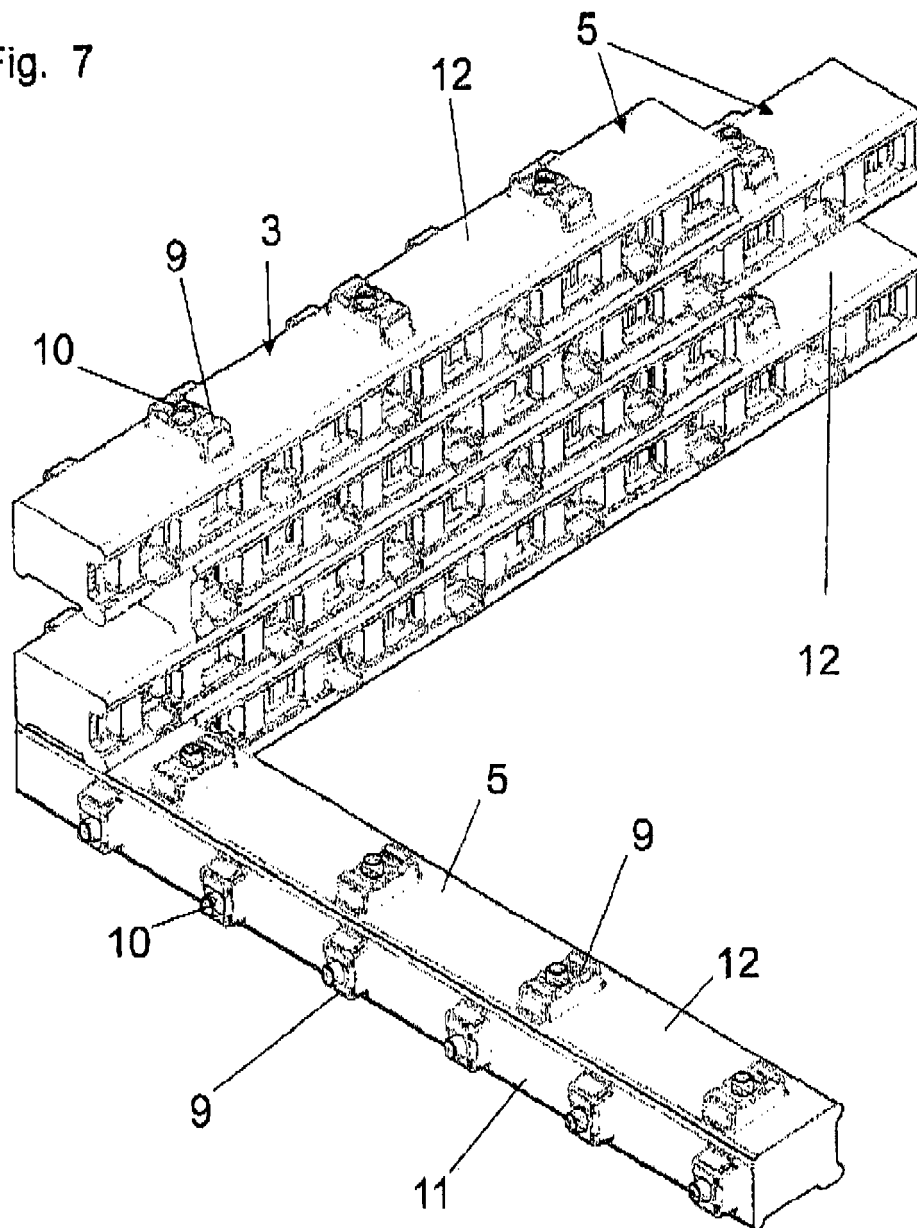


Fig. 8

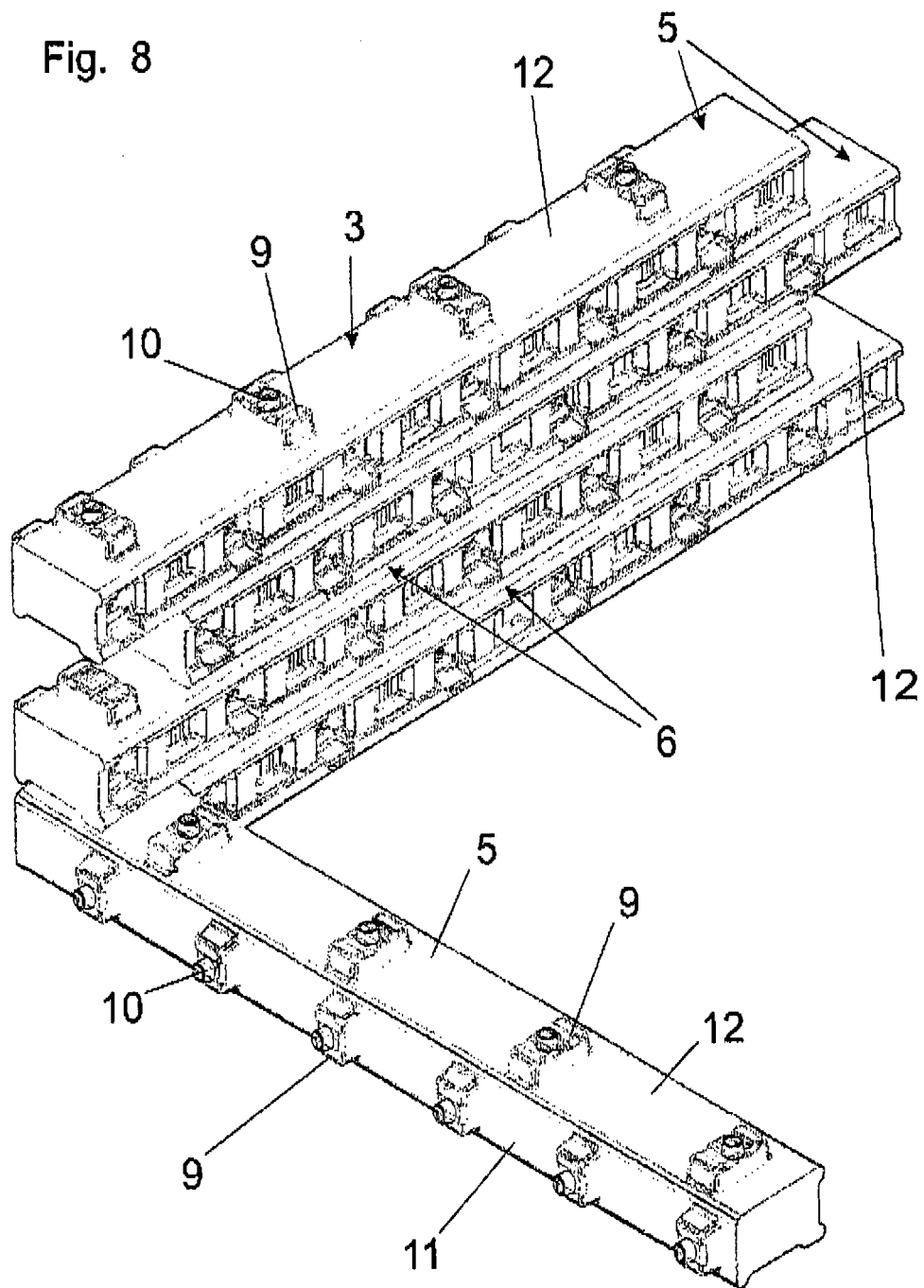


Fig. 9

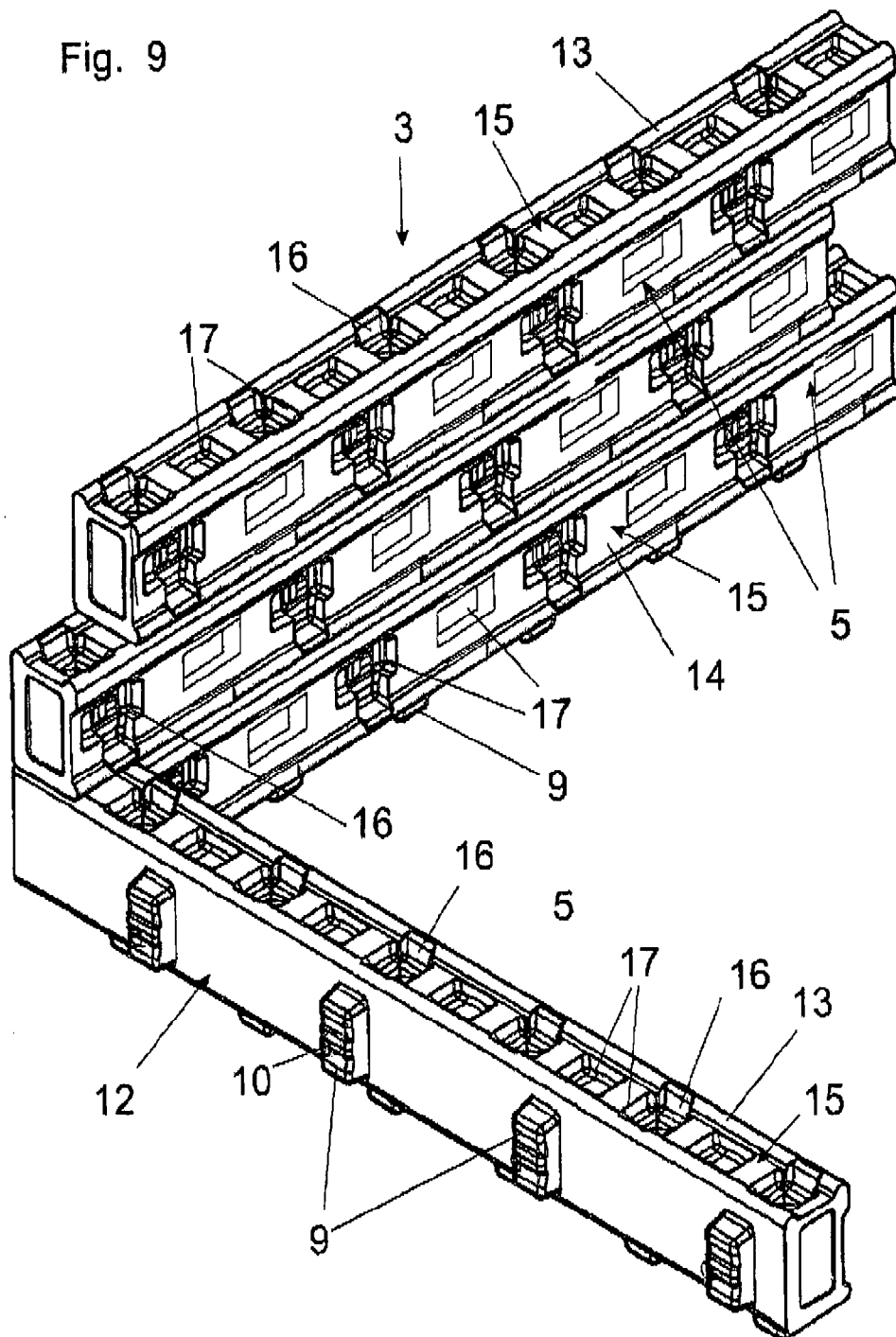


Fig. 10

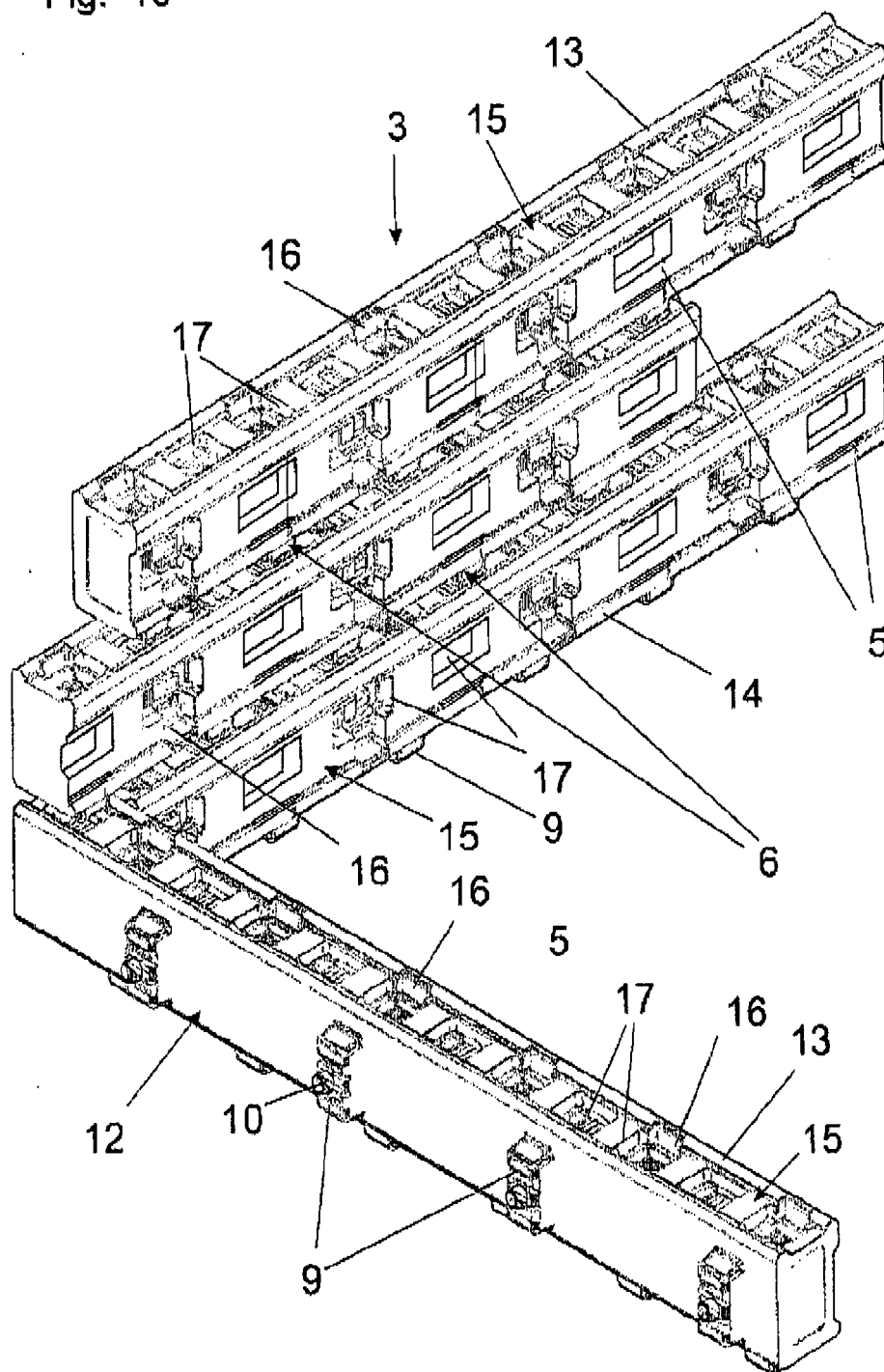


Fig. 11

