



(11) **EP 2 314 916 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.04.2011 Patentblatt 2011/17**

(51) Int Cl.:  
**F23B 50/06<sup>(2006.01)</sup> F23H 3/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10187551.6**

(22) Anmeldetag: **14.10.2010**

(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**

(72) Erfinder: **Posch, Heribert**  
**83627 Warngau (DE)**

(74) Vertreter: **Alber, Norbert**  
**Hansmann & Vogeser**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Albert-Roßhaupter-Straße 65**  
**81369 München (DE)**

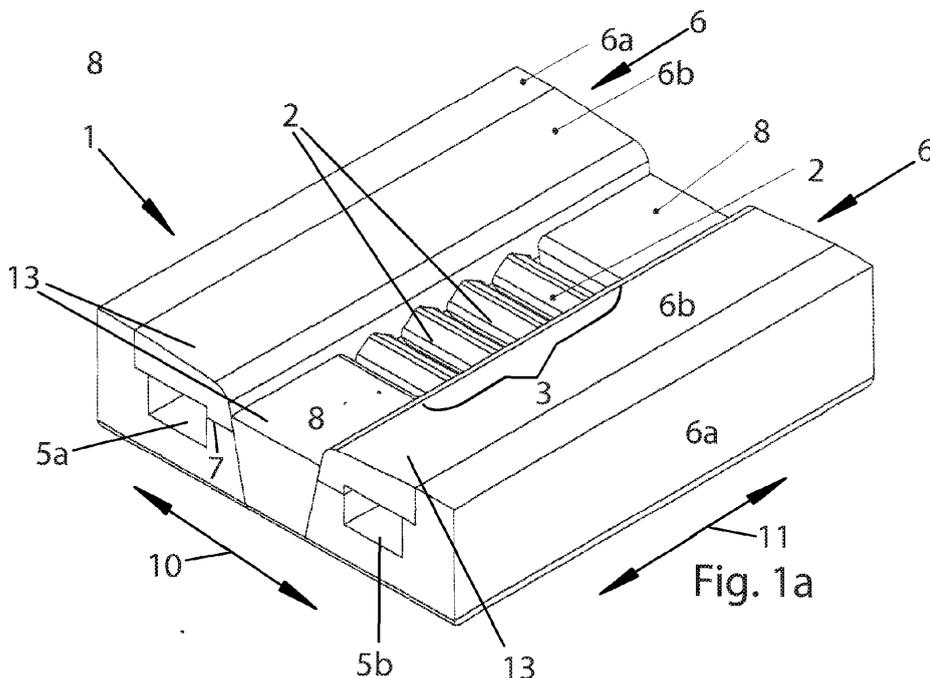
(30) Priorität: **23.10.2009 DE 102009050517**

(71) Anmelder: **Posch, Heribert**  
**83627 Warngau (DE)**

(54) **Brennrost-Bausatz**

(57) Die Erfindung betrifft einen Brennrost (1) für Feststoff-Brennvorrichtungen, bei denen der Abbrand auf einem Rostbereich (3) erfolgt, und den durch den Rost nach unten hindurchgeführten Verbrennungsgasen zusätzliche Luft zugeführt wird. Um einen einfachen Austausch der einem starken Verschleiß unterliegenden Stäbe des Brennrostes zu ermöglichen, trotz einfachen und kostengünstigen Aufbaus des gesamten Rostbereiches, bestehen die Stäbe des Rostes aus hohlen Düsenrohren (2) aus Metall, in denen eine Vielzahl von Luftaustritts-

öffnungen für die Zuführung von Luft angeordnet sind. Diese Düsenrohre liegen beabstandet zueinander nur mit ihren Enden in jeweils einem Aufnahmeteil (6), deren Inneres hohl ist und den Luftzufuhrkanal (5b) für die Versorgung der Düsenrohre mit Luft bildet. Diese Aufnahmeteile bestehen aus gebranntem hochtemperaturfestem Material wie etwa Siliciumcarbid, und sind deshalb aus separatem Oberteil (6b) und Unterteil (6a) gebildet, die lediglich z. B. als Halbschalen aufeinander gelegt werden.



**EP 2 314 916 A2**

## Beschreibung

### I. Anwendungsgebiet

5 [0001] Bei Feststoffbrennvorrichtungen, die insbesondere im Dauerbetrieb oder über lange Perioden betrieben werden, ist der Brennrost, durch den hindurch der Abbrand des Brennmaterials in der Regel von oben nach unten hindurch erfolgt, eines der am meisten beanspruchten Bauteile und ist als Verschleißteil zu betrachten.

### II. Technischer Hintergrund

10 [0002] Um eine gute und vollständige Verbrennung zu erreichen, wird der Brennrost aus nebeneinander liegenden, hohlen Düsenrohren gebildet, die in ihren Flanken in Längserstreckung nebeneinander viele Austrittsöffnungen für Verbrennungsluft aufweisen, welches den Brenngasen beim Hindurchströmen durch den Brennrost, was meist von oben nach unten geschieht, zugeführt wird, um eine möglichst vollständige Verbrennung und einen niedrigen Schadstoff- und Feinstaubgehalt zu erzielen.

15 [0003] Da diese Düsenrohre herstellungstechnisch in der Regel nur als Stahlrohre hergestellt werden können, müssen sie von Zeit zu Zeit ausgetauscht werden.

20 [0004] Bisher war es bekannt, die umgebenden Aufnahmeteile, die den Auflagebereich um den Rostbereich herum bilden, ebenfalls aus Stahlblech- oder Stahlgußteilen herzustellen, was jedoch aufgrund der sehr großen Temperaturunterschiede am Beginn und Ende des Brennvorganges zu starkem Verzug, Wärmedehnungen und damit auf Dauer zur Zerstörung dieser Bauteile führte.

[0005] Neben den Kosten der Ersatzteile waren dann noch hohe Montageaufwendungen notwendig, um diese Ersatzteile einzubauen.

### 25 III. Darstellung der Erfindung

#### a) Technische Aufgabe

30 [0006] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, einen Brennrost sowie einen Baukasten für die Herstellung unterschiedlicher Brennroste zu schaffen, der einfach und kostengünstig herstellbar ist, bei dem möglichst viele Teile eine möglichst hohe Lebensdauer aufweisen und im Verschleißfall der Ersatz verschlissener Einzelteile möglichst schnell und kostengünstig durchführbar ist.

#### b) Lösung der Aufgabe

35 [0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

40 [0008] Indem der Rostbereich aus nebeneinander beabstandeten Düsenrohren gebildet wird, die mit ihren Enden in Öffnungen der seitlichen, vorzugsweise gemeinsamen, Aufnahmeteile münden, die gleichzeitig die Luftzufuhrkanäle darstellen, wird ein äußerst einfach zu montierender und auch zu wartender Aufbau des Brennrostes erreicht, trotz der notwendigen Zufuhr an Sekundärluft in den Rostbereich.

[0009] Da die Luftzufuhr über die als Düsenrohre ausgebildeten Stäbe des Brennrostes erfolgt, wird damit die Luft sehr gleichmäßig im Nachbrennraum verteilt und direkt am Übergang vom Hauptbrennraum zum Nachbrennraum abgegeben und dadurch eine optimale Verbrennung erzielt.

45 [0010] Indem auf jeder Seite der Düsenrohre nur ein einziges Aufnahmeteil vorhanden ist, und dieses Aufnahmeteil aus einem Unterteil und einem Oberteil besteht, zwischen deren z. B. Halbschalen die Luftzufuhrkanäle ausgebildet sind, sind die Luftzufuhrkanäle durch die Abnahme der Aufnahme-Oberteile jederzeit zugänglich. Auch die Düsenrohre können auf diese Art und Weise damit leicht entnommen werden.

50 [0011] Um den Brennrost auch quer zur Verlaufsrichtung der Düsenrohre abzuschließen und dort eine Auflagefläche für den zu verbrennenden Feststoff zu bieten, ist dort zwischen den Aufnahmeteilen jeweils ein Abstandsteil eingesetzt, die den Abstand zwischen den gegenüberliegenden Aufnahmeteilen füllen, sofern nicht das jeweils letzte Düsenrohr unmittelbar am Ende eines Abstandsteiles angeordnet ist. Darüber hinaus werden durch die Abstandsteile zumindest die Aufnahme-Oberteile in Verlaufsrichtung der Düsenrohre formschlüssig fixiert.

55 [0012] Die Luftzufuhrkanäle gehen natürlich über den gesamten Bereich der Düsenrohre durch und insbesondere über die gesamte Länge der Aufnahmeteile. Wenn die Luftzufuhrkanäle zwei offene Enden aufweisen, wird eines der offenen Enden der Luftzufuhrkanäle durch ein Verschlussstück verschlossen, da die Luftzufuhr in der Regel nur von der einen Stirnseite her erfolgt.

[0013] Dabei sind die Aufnahmeteile, die Abstandsteile und auch die Verschlussstücke in der Regel aus einem unter

hoher Temperatur gebrannten Material, beispielsweise Siliciumcarbid, hergestellt, während die Düsenrohre aus Stahl bestehen, und vorzugsweise aus einem Blech gekantete und verschweißte Rohre mit einem polygonen Querschnitt sind, um ein Verdrehen in den entsprechend geformten Ausnehmungen der Aufnahmeteile zu vermeiden. Bei runden Düsenrohren ist eine zusätzliche Verdrehsicherung notwendig, beispielsweise ein von dem Düsenrohr radial vorstehender Vorsprung, der in eine entsprechende Ausnehmung des umgebenden, aufnehmenden Aufnahmeteiles hineinragt.

**[0014]** Die Düsenrohre sind deshalb aus Stahl, da sie auf Biegung belastbar sein müssen und zwar auch unter großer Hitze, da sie in der Mitte frei durchhängen und nur an den Enden abgestützt sind. Zusätzlich müssen in den Stahlrohren die vielen, relativ kleinen Luftaustrittsöffnungen eingebracht werden, was bei gebranntem und insbesondere gesintertem Material wie den übrigen Teilen nicht mit dieser Präzision möglich ist.

**[0015]** Außerdem sollen die Luftaustrittsöffnungen in den Düsenrohren sehr genau knapp unterhalb der Stelle des größten Querschnitts der Düsenrohre, also des geringsten Abstandes zwischen den Düsenrohren, angeordnet sein, was bei dem gebrannten Material ebenfalls nur schwer zu erreichen wäre.

**[0016]** Um eine Längsverschiebung der Düsenrohre gegenüber den Aufnahmeteilen zu vermeiden, sind diese in Längsrichtung der Düsenrohre formschlüssig miteinander verbunden, beispielsweise durch einen im Aufnahmeteil, insbesondere dem Aufnahme-Oberteil, ausgebildeten Längs-Anschlag für die Düsen-Rohre oder einen nach außen ragenden Vorsprung der Düsenrohre, der in eine entsprechende Positionierausnehmung des Aufnahmeteiles passt.

**[0017]** Um Luftaustritte an den falschen Stellen zu vermeiden, sind die Düsenrohre gegenüber den Aufnahmeteilen abgedichtet mittels Umwicklung mit einem hitzebeständigen Dichtungsband in dem Bereich, in dem die Düsenrohre von den Aufnahmeteilen umschlossen sind.

**[0018]** In gleicher Weise sind die aufeinander gelegten Ober- und Unterteile der Aufnahmeteile gegeneinander abgedichtet, die stattdessen oder zusätzlich auch als Labyrinthdichtung an den Kontaktflächen ausgebildet sein können, ebenso wie die in die Aufnahmeteile einzusetzenden Verschlussstücke.

**[0019]** In gleicher Weise wie die stirnseitigen Öffnungen der Luftzufuhrkanäle durch Verschlussstücke verschlossen werden können, können nicht benötigte Öffnungen für Düsenrohre in den Aufnahmeteilen durch entsprechende Passstücke dicht verschlossen werden, beispielsweise die erste und letzte Öffnung am Beginn und Ende eines Aufnahmeteiles, wenn dort stattdessen ein Abstandsteil eingesetzt werden soll.

**[0020]** Weiterhin enthält das Aufnahmeoberteil eine formschlüssige Fixierung gegenüber dem Aufnahmeunterteil in allen Querrichtungen z.B. durch entsprechend geformte Vorsprünge, die gleichzeitig auch Teil der Labyrinthdichtung sein können.

**[0021]** Ebenso wird auch das Abstandsteil eine formschlüssige Verbindung mit den darunter befindlichen Bauteilen aufweisen, damit es in Richtung quer zu seiner Längserstreckung nicht gegenüber den Aufnahmeteilen ungewollt verschoben werden kann.

**[0022]** Vorzugsweise verrastet das Abstandsteil durch einfaches Einlegen zwischen den Aufnahmeteilen formschlüssig gegenüber diesen, und fixierte dadurch auch das Aufnahme-Oberteil formschlüssig zwischen dem Abstandsteil und dem umgebenden Gehäuse.

**[0023]** Häufig wird ein solcher Brennrost nur einen aus Düsenrohren gebildeten Rostbereich aufweisen, bei speziellen Konstruktionen können jedoch mehrere solcher von Düsenrohren gebildeten Rostbereiche nebeneinander angeordnet sein, die dann von dazwischen verlaufenden Aufnahmeteilen unterbrochen sind.

**[0024]** Auf diese Art und Weise können mittels immer der gleichen Länge von Düsenrohren sehr unterschiedlich lange Brennroste erstellt werden, deren Erstreckung in einer Richtung ein Mehrfaches der Länge der Düsenrohre betragen kann.

**[0025]** Auf diese Art und Weise können die beschriebenen Bauteile wie ein Baukasten zum Herstellen von unterschiedlich großen Brennrosten benutzt werden, wobei der Baukasten im einfachsten Fall nur eine Sorte von Düsenrohren umfasst, und wenigstens eine Sorte von Abstandsteilen.

**[0026]** Wenn weiterhin Aufnahmeteile mit unterschiedlichen Abständen zwischen den Öffnungen für die Düsenrohre im Baukasten vorhanden sind, und auch die notwendigen Passstücke zum Verschließen von Öffnungen für Düsenrohre, können Brennroste mit unterschiedlichem Abstand der Düsenrohre, unterschiedlicher Anzahl von Düsenrohren und mit einem oder mehreren Rostbereichen aus dieser sehr geringen Anzahl von Einzelteilen erstellt werden.

**[0027]** Die Kombinationsmöglichkeiten erhöhen sich weiterhin stark, wenn der Baukasten Aufnahmeteile enthält, die nicht nur auf einer, sondern auch auf beiden einander gegenüberliegenden Seiten Öffnungen für Düsenrohre aufweisen, also sowohl der Baukasten sowohl einseitige als auch zweiseitige Aufnahmeteile aufweist.

**[0028]** Gleiches gilt, wenn zusätzliche weitere Abstandsteile in unterschiedlichen Abmessungen in Längsrichtung und/oder Querrichtung der Düsenrohre vorliegen, oder Aufnahmeteile mit unterschiedlicher Anzahl von Öffnungen für Düsenrohre, und/oder unterschiedlich lange und/oder unterschiedlich dicke Düsenrohre.

### c) Ausführungsbeispiele

**[0029]** Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: den Brennrost im zusammengebauten Zustand,

Fig. 2: das Aufnahmeunterteil,

5 Fig. 3: das Aufnahmeoberteil,

Fig. 4: das Abstandsteil,

10 Fig. 5: das Düsenrohr, und

Fig. 6: einen Brennrost mit mehreren Rostbereichen 3.

**[0030]** Figur 1a zeigt den Brennrost 1 im zusammengebauten Zustand in perspektivischer Ansicht, während Figur 1b einen Vertikalschnitt quer zur Verlaufsrichtung 10 der Düsenrohre 2 und Figur 1c einen Vertikalschnitt in Verlaufsrichtung 10 der Düsenrohre 2 zeigt.

**[0031]** Figur 1a lässt erkennen, dass in der Aufsicht betrachtet im Zentrum ein Rostbereich 3 ausgebildet ist, der aus beabstandet nebeneinander angeordneten, hohlen Düsenrohren 2 besteht, so dass im Freiraum zwischen den Düsenrohren 2 hindurch - wie am besten in Figur 1b zu erkennen - die Brenngase der Verbrennung des auf dem Rostbereich 3 aufliegenden, nicht dargestellten, Brenngutes nach unten abgeführt werden können.

20 **[0032]** Dabei wird den Brenngasen durch Luftaustrittsöffnungen 13 in den Düsenrohren 2 zusätzliche Luft, die sogenannte Sekundärluft, zugeführt, um die Verbrennung im Nachbrennraum 4 unterhalb des Rostbereiches 3 zu optimieren.

**[0033]** Wie am besten Figur 5b zeigt, sind zu diesem Zweck entlang der Verlaufsrichtung 10 jedes Düsenrohres 2 eine Vielzahl von regelmäßigen Abständen eingebrachten Luftaustrittsöffnungen 13 vorhanden, die die Wandung des Düsenrohres 2 durchdringen, und zwar gemäß Figur 5b knapp unterhalb des Punktes der größten Breite des Querschnittes 14 des Düsenrohres 2, welches in diesem Fall ein fünfeckiger, mittensymmetrischer Querschnitt ist, der mit der Spitze nach oben gerichtet ist.

**[0034]** Die Düsenrohre 2 besitzen einen polygonen Querschnitt, um in den ebenfalls polygonen, passgenauen Ausnehmungen 22 nicht ungewollt verdreht werden zu können, wodurch die Lage der Luftaustrittsöffnungen 13 sich verändern würde.

30 **[0035]** Wie Figur 1b erkennen lässt, ist durch jeweils 2 gegeneinandergerichtete, konvex bauchige, in diesem Fall gewinkelte, Seitenwände zweier benachbarter Düsenrohre 2 ein Durchlass von oben nach unten gebildet, der sich - von oben nach unten betrachtet - zunächst stark verengt und danach wieder aufweitet, also eine Düsenform bildet.

**[0036]** Dadurch entsteht für die von oben nach unten strömenden Brenngase ein Unterdruck im Bereich unterhalb der engsten Stelle dieser Düse, so dass aus den dort angeordneten Luftaustrittsöffnungen 13 Sekundärluft von den Brenngasen selbsttätig angesaugt wird, ohne dass diese Sekundärluft mit Überdruck angeliefert werden muss.

35 **[0037]** Es ist also kein Gebläse oder Ähnliches in der Luftzufuhrleitung für die Sekundärluft notwendig.

**[0038]** Wie die Figuren 5 zeigen, sind die Düsenrohre 2 aus einem Blech gekantet und an einer Stelle, hier der Mitte der ebenen Unterseite, miteinander verschweißt, insbesondere Laserverschweißt.

40 **[0039]** Die Luftaustrittsöffnungen 13 können auf diese Art und Weise sehr kostengünstig und schnell vor dem Kanten und Schweißen in das noch ebene Blech eingebracht werden, sei es durch Stanzen, Bohren oder Ausschneiden mittels Laser oder Wasserstrahl, was sehr viel schneller und kostengünstiger möglich ist als das Einbringen z. B. in die Rundung eines gezogenen Rohres, ganz abgesehen davon, dass die Verformung eines rundgezogenen Rohres zu einem Polygon ebenfalls nicht unproblematisch ist.

**[0040]** Dieser zentrale Rostbereich 3 ist von einem nicht durchlässigen Auflagebereich 13 umgeben, auf dem das Brenngut ebenfalls aufliegen kann, jedoch einen Glutherd bevorzugt nur über dem Rostbereich 3 ausbildet, da nur dort die Brenngase nach unten abgeleitet werden.

**[0041]** Der Auflagebereich 13 wird durch die Oberseite der den Rostbereich 3 umgebenden und die Enden der Düsenrohre 2 aufnehmenden Bauteile gebildet:

50 Zum einen sind dies die beiden auf jeder Stirnseite der Düsenrohre 2 in Querrichtung 11 zu den Düsenrohren 2 durchgehenden Aufnahmeteile 6 für die Düsenrohre 2, die jeweils aus einem Aufnahmeunterteil 6a und einem darauf aufgelegten Aufnahmeoberteil 6b bestehen.

**[0042]** Im Bereich der Fuge 7 zwischen Oberteil 6b und Unterteil 6a ist die Ausnehmung 22, also im Oberteil und Unterteil jeweils etwa eine Hälfte der Ausnehmung 22, ausgebildet, die dem Außenumfang des Düsenrohres 2 entspricht, so dass dieses mit seinem Ende 2a, b in jeweils einer der Ausnehmungen 22 aufliegt.

55 **[0043]** Zwischen Aufnahmeunterteil 6a und Aufnahmeoberteil 6b ist ein in Umfangsrichtung umschlossener Luftzufuhrkanal 5a, b ausgebildet, in dem das Unterteil 6a wannenförmig gestaltet ist und das Oberteil 6b diese Wanne als

aufgelegter Deckel verschließt.

**[0044]** Dabei ragt das Unterteil 6a an dem von den Düsenrohren 2 abgewandten äußeren Ende neben dem Oberteil 6b nach oben und bildet gemeinsam mit diesem den Auflagebereich 13.

**[0045]** Wie Figur 1c zeigt, ragen die Enden 2a, b der Düsenrohre 2 nicht oder nur geringfügig in den Freiraum der Luftzufuhrkanäle 5a, b hinein, um die Luftströmung darin möglichst wenig zu behindern, aus denen die Düsenrohre 2 ihre Sekundärluft beziehen. Dabei ist in den Aufnahme-Oberteilen 6b jeweils ein Anschlag 24 für die obere Spitze 15 des stirnseitigen Endes des Düsenrohres 2 ausgebildet, um formschlüssig eine Längsverschiebung des Düsenrohres 2 zu verhindern.

**[0046]** Die Aufnahmeteile 6, die in der Regel über alle Düsenrohre 2 des Rostbereiches 3 durchgehen und sogar über diesen Rostbereich 3 hinausragen, wie in Figur 1a dargestellt, weisen an den Stirnseiten in der Regel keinen einstückigen Verschluss für den Luftkanal 5a, b auf, der jedoch nur von einer Stirnseite her mit Luft versorgt wird.

**[0047]** Deshalb wird das andere, nicht benötigte offene Ende des Zufuhrkanales 5a, b in der Regel durch ein Verschlussstück 12, wie in Figur 1c angegeben, verschlossen.

**[0048]** Die Oberseite der Aufnahmeteile 6, im dargestellten Fall nur des Aufnahmeoberteiles 6b, ist zu der Mitte, also den Düsenrohren 2 und dem Rostbereich 3 hin, abfallend geneigt, um auf diesem Auflagebereich 13 aufliegendes Brenngut während des Abbrandes besser in Richtung Rostbereich 3 nachrutschen zu lassen.

**[0049]** Häufig ist es zur räumlichen Begrenzung des Glutbettes gewünscht, dass - wie im dargestellten Fall - der Rostbereich 3 allseitig von einem dichten Auflagebereich 13 umgeben ist.

**[0050]** In diesem Fall sind die Düsenrohre 2 nicht bis zu den Enden der Aufnahmeteile 6 nebeneinander fortlaufend angeordnet, sondern im Bereich der stirnseitigen Enden der Aufnahmeteile 6 befinden sich zwischen diesen keine Düsenrohre 2 mehr, sondern dort ist der Abstand 9 zwischen den Aufnahmeteilen 6 durch ein passendes, massives Abstandsteil 8 verschlossen.

**[0051]** Wegen der schräg abfallenden äußeren, zur Mitte des Brennrostes hinweisenden Seitenwand der Aufnahmeteile 6 ist das Aufnahmeteil keilförmig gestaltet mit einem von oben nach unten abnehmenden Querschnitt, so dass es auf einfache Art und Weise von oben zwischen die Aufnahmeteile eingesetzt werden kann.

**[0052]** Dabei ragt das Abstandsteil 8 bis über die Fuge zwischen Aufnahme-Unterteil 6a und Aufnahme-Oberteil 6b hinaus, und verriegelt dadurch das Aufnahme-Oberteil 6b formschlüssig in zumindest einer horizontalen Richtung.

**[0053]** Dabei ist in der Unterseite des Abstandsteiles 8 eine nutförmige Positionierausnehmung 17 zu erkennen, die in Verlaufsrichtung 10 der Düsenrohre 2 verläuft und in die ein Bauteil der umgebenden Brennvorrichtung eingreift, um ein Verschieben des Abstandsteiles 8 auf die Düsenrohre 2 zu oder von diesen weg zu verhindern.

**[0054]** Ebenso können die Düsenrohre 2 einen beispielsweise von der Unterseite aus nach unten vorstehenden Vorsprung 16 aufweisen, der in eine entsprechende Ausnehmung 20 des z. B. Aufnahmeunterteiles 6a eingreift und eine Verschiebung der Düsenrohre 2 in ihrer Verlaufsrichtung gegenüber den Aufnahmeteilen verhindert oder auch bei runden Rohren eine Sicherung gegen unerwünschte Verdrehung bieten würde.

**[0055]** Sofern auf beiden Seiten am Ende des Düsenrohres 2 ein solcher Vorsprung vorhanden ist, kann dieser in den Luftzufuhrkanal 5 hineinragen, der dann als Positionierausnehmung dient.

**[0056]** Figur 2 zeigt separat das Aufnahmeunterteil 6a in perspektivischer Ansicht, mit der in seiner Längsrichtung, der Querrichtung 11 des Brennrostes 1, durchgehenden und beidseits stirnförmig offenen wannenförmigen Rinne, die den Luftzufuhrkanal 5a in die Düsenrohre 2 bildet.

**[0057]** In der Außenwand der Wanne zum Brennrost hin sind die unteren Hälften der nebeneinander liegenden Ausnehmung 22 zum Einlegen der Düsenrohre 2 zu erkennen, in der gegenüberliegenden Wand die Schulter zum Einlegen des Aufnahmeoberteiles 6b, welches als den Luftzufuhrkanal 5a auf der Oberseite verschließender Deckel dient und in Figur 3 perspektivisch dargestellt ist.

**[0058]** Dort sind wiederum in Querrichtung 11 nebeneinander liegend in der Unterkante des nach unten gerichteten Schenkels dieses L-förmigen Aufnahmeoberteiles 6b die oberen Hälften der Ausnehmungen 22 für die Düsenrohre 2 zu erkennen, einschließlich der nach oben aufragenden Spitze 15' in der in der rechten Ausnehmung 22 zusätzlich noch der Anschlag 24 eingezeichnet ist, der als Längsanschlag für die Düsenrohre 2 im Aufnahme-Oberteil 6b und damit im Aufnahmeteil 6 insgesamt dient.

**[0059]** Das Oberteil 6b ist gegenüber dem Unterteil 6a in Querrichtung 11 nicht verschiebbar aufgrund des Formschlusses, den die eingelegten Düsenrohre 2 zwischen diesen beiden Bauteilen dann bewirken.

**[0060]** Eine formschlüssige Verbindung zwischen Oberteil 6b und Unterteil 6a in Verlaufsrichtung 10 der Düsenrohre 2 kann geboten werden, indem die Kontaktfläche zwischen Oberteil 6b und Unterteil 6a als Labyrinthdichtung mit zickzackförmigem Querschnitt ausgebildet ist, also aus Nut und Feder bestehen, was in den Zeichnungen nicht dargestellt ist.

**[0061]** Eine Verschiebung des Aufnahmeunterteiles 6a in seiner Längsrichtung, der Querrichtung 11 des Brennrostes 1, gegenüber den umgebenden Bauteilen ist formschlüssig verhindert durch jeweils eine quer zu seiner Längsrichtung, also in Verlaufsrichtung 10 der Düsenrohre 2 liegende, Schulter 23 in der Unterseite des Aufnahmeunterteiles 6a, mit der es formschlüssig in einem umgebenden Bauteil gehalten wird.

**[0062]** Wie am besten die Figuren 1 zeigen, sind die Bauteile des Auflagebereiches 13, also Aufnahmeunterteil 6a,

Aufnahmeoberteil 6b, Abstandsteil 8 und gegebenenfalls die Verschlussstücke massive, zumindest sehr dickwandige, Bauteile, die aus einem bei hoher Temperatur gebranntem Material, insbesondere Siliciumcarbid, bestehen.

5 **[0063]** Die demgegenüber eine sehr viel geringere Wandstärke aufweisenden hohlen, beidseitig an der Stirnseite offenen, Düsenrohre 2 bestehen aus Stahl, sind darüber hinaus einer höheren Temperaturbelastung aufgrund des unmittelbar darüber liegenden Glutbettes ausgesetzt, und bilden daher in dem Brennrost 1 ein Verschleißteil, welches man auf einfache Art und Weise auswechseln können muss.

**[0064]** Wie Figur 1a zeigt, ist dies mit wenigen Handgriffen möglich, indem hierfür lediglich die Abstandsteile 8 und Aufnahmeoberteile 6b nach oben abgehoben werden müssen, woraufhin man die Düsenrohre 2 ebenfalls nach oben herausnehmen und durch neue ersetzen kann.

10 **[0065]** Um das Austreten von Sekundärluft an falschen Stellen zu vermeiden, können mittels eines nachgiebigen, hitzebeständigen Dichtungsbandes 18 die Enden der Düsenrohre 2 auf der Außenseite umwickelt sein, und zwar in dem Bereich, in dem sie zwischen Aufnahmeoberteil 6b und Aufnahmeunterteil 6a aufgenommen sind, so dass diese beiden Teile dicht am Düsenrohr 2 anliegen.

15 **[0066]** Sofern das Aufnahmeoberteil 6b nicht mittels Labyrinthdichtung, sondern mittels einer ebenen Auflagefläche auf dem Aufnahmeunterteil 6a aufliegt, empfiehlt sich ein solches Dichtungsband 18 auch zwischen diesen beiden Bauteilen, welches dort gleichzeitig als die Haftung und damit Verschiebung der beiden Bauteile gegeneinander verhinderndes, kraftschlüssiges Halteelement dient.

20 **[0067]** In gleicher Weise können die in den Enden eines Luftzufuhrkanals 5a, b angeordneten Verschlussstücke 12 von Dichtungsband 18 umwickelt und abgedichtet eingebracht sein und ebenso ein Passstück 19 in einer für ein Düsenrohr 2 nicht benötigten Ausnehmung 22 eines Aufnahmeteiles 6.

**[0068]** Fig. 6 zeigt - in gleicher Blickrichtung wie Fig. 1c - einen Brennrost 1 mit mehreren in dieser Ansicht nebeneinander liegenden Rostbereichen 3. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die äußeren Aufnahmeteile 6 gestaltet sind wie zuvor beschrieben, das mittlere Aufnahmeteile dagegen auf beiden Seiten zur Aufnahme der dort hineinragenden Enden 2b von Düsenrohren 2 ausgebildet ist.

25 **[0069]** Auf diese Art und Weise - also mit Hilfe dieser speziellen, insbesondere mittensymmetrisch ausgebildeten Aufnahmeteile 6 - lassen sich Brennroste 1 mit mehreren, nebeneinander angeordneten beabstandeten Rostbereichen 3 herstellen.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

30 **[0070]**

35

40

45

50

55

	1	Brennrost
5	2	Düsenrohr
	2a, b	Ende
	3	Rostbereich
10	4	Nachbrennraum
	5a, b	Luftzufuhrkanäle
	6	Aufnahmeteil
15	6a	Aufnahmeunterteil
	6b	Aufnahmeoberteil
	7	Trennfuge
20	8	Abstandsteil
	9	Abstand
	10	Verlaufsichtung
25	11	Querrichtung
	12	Verschlussstück
	13	Luftaustrittsöffnung
30	14	Querschnitt
	15	Spitze
35	16	Vorsprung
	17	Positionier-Ausnehmung
	18	Dichtungsband
40	19	Passstück
	20	Ausnehmung
	21	Vorsprung
45	22	Ausnehmung
	23	Schulter
50	24	Anschlag

55

**Patentansprüche**

1. Brennstoff (1) für Feststoff-Brennvorrichtungen mit

- 5 - beabstandet nebeneinander liegenden Düsenrohren (2), die den Rostbereich (3) bilden und  
 - die mit ihrem Ende (2a, b) in Aufnahmeteilen (6), die Bestandteil des Auflagebereiches (13) sind, hineinragen  
 und dort formschlüssig gegen Verdrehen gesichert sind  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 10 - die Düsenrohre (2) mit den Luftzufuhrkanälen (5a, b...) in diesen Aufnahmeteilen (4) in Verbindung stehen,  
 seitlich neben den Düsenrohren (2), also quer zu deren Verlaufsrichtung (10) anschließend, Abstandsteile (8)  
 den Abstand (9) zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Aufnahmeteilen füllen, sofern diese in  
 Querrichtung (11) der Düsenrohre (2) länger als der Rostbereich (3) ausgebildet sind.

2. Brennstoff nach Anspruch 1,

- 15 **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die analogen Endbereiche (2a, b) aller Düsenrohre (2) in einem gemeinsamen Aufnahmeteil (6) aufgenommen sind  
 und insbesondere jedes Aufnahmeteil aus einem Aufnahmeunterteil (6a) und einem Aufnahmeoberteil (6b) besteht,  
 und die Düsenrohre im Bereich der Trennfuge (7) dazwischen in Öffnungen (22) angeordnet sind.

20 3. Brennstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass**  
 - die Luftzufuhrkanäle (5a, b) über die gesamte Länge der Aufnahmeteile (6) durchgehen und die Mündung in  
 einer Stirnseite der Aufnahmeteile (6) insbesondere durch ein Verschlussstück (12) verschlossen ist, und/oder  
 25 - die Aufnahmeteile (6), Verschlussstücke (12) und Abstandsteile (8) aus einem unter hoher Temperatur ge-  
 brannten Material, insbesondere Siliciumcarbit (SiC) bestehen und die Düsenrohre (2) Stahlrohre, insbesondere  
 aus einem Blech gekantete und verschweißte Rohre, sind.

30 4. Brennstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass**  
 - die Luftaustrittsöffnungen (13) in den Düsenrohren (2) unterhalb der Stelle des größten Querschnittes (14)  
 der Düsenrohre angeordnet sind, und/oder  
 35 - die Düsenrohre (2) einen unrunder Querschnitt, insbesondere einen fünfeckigen Querschnitt, besitzen mit  
 einer nach oben gerichteten Spitze (15) des Querschnitts.

5. Brennstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass**  
 40 - die Düsenrohre (2) in Verlaufsrichtung der Düsenrohre wenigstens an einer Stelle einen radialen Vorsprung  
 (16) aufweisen, der in eine entsprechende Positionier-Ausnehmung (17) des Aufnahmeteil (6) passt und das  
 Düsenrohr an einem Ende in Längsrichtung und/oder in Gegendrehung gegenüber dem Aufnahmeteil (6) fixiert,  
 und/oder  
 45 - die Düsenrohre (2) gegenüber den Aufnahmeteilen (6) abgedichtet sind mittels Umwicklung mit hitzebestän-  
 digem Dichtungsband (18).

6. Brennstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass**  
 50 - die Aufnahme-Unterteile und -Oberteile mindestens so viele, insbesondere mehr, Ausnehmungen (22) auf-  
 weisen als Düsenrohre (2) vorhanden sind und die nicht benötigten Ausnehmungen (22) von Passstücken (19)  
 dicht verschlossen sind, und/oder  
 - das Aufnahme-Oberteil (6b) durch einfaches Auflegen auf dem Aufnahme-Unterteil (6a) formschlüssig in allen  
 horizontalen Raumrichtungen fixiert ist.

55 7. Brennstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass**

## EP 2 314 916 A2

- das Abstandsteil eine Ausnehmung (20) aufweist, in welche ein Vorsprung (21) des darunter befindlichen Bauteiles eingreifen kann, um das Abstandsteil in Richtung quer zur Längsrichtung der Düsenrohre (2) zu positionieren, und/oder
- das Abstandsteil (8) durch Einlegen zwischen den Aufnahmeteilen (6) formschlüssig gegenüber diesen verastet und bis über die Fuge zwischen Aufnahme-Unterteil 6a und Aufnahme-Oberteil 6b nach oben aufragt.

5  
8. Brennrost nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

10 bei in Längsrichtung der Düsenrohre (2) mehreren beabstandet aneinander anschließenden Rostbereichen (3) das Aufnahmeteil (6) zwischen den Rostbereichen auf beiden Seiten Öffnungen (22) zum Hineinführen von Düsenrohren (2) aufweist.

9. Baukasten zum Herstellen von Brennrosten mit

- 15
- wenigstens einer Sorte von Düsenrohren (2),
  - wenigstens einem Abstandsteil (8),
- dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Baukasten enthält:

20 - Passstücke zum Verschließen von Öffnungen (22) für Düsenrohre (2).

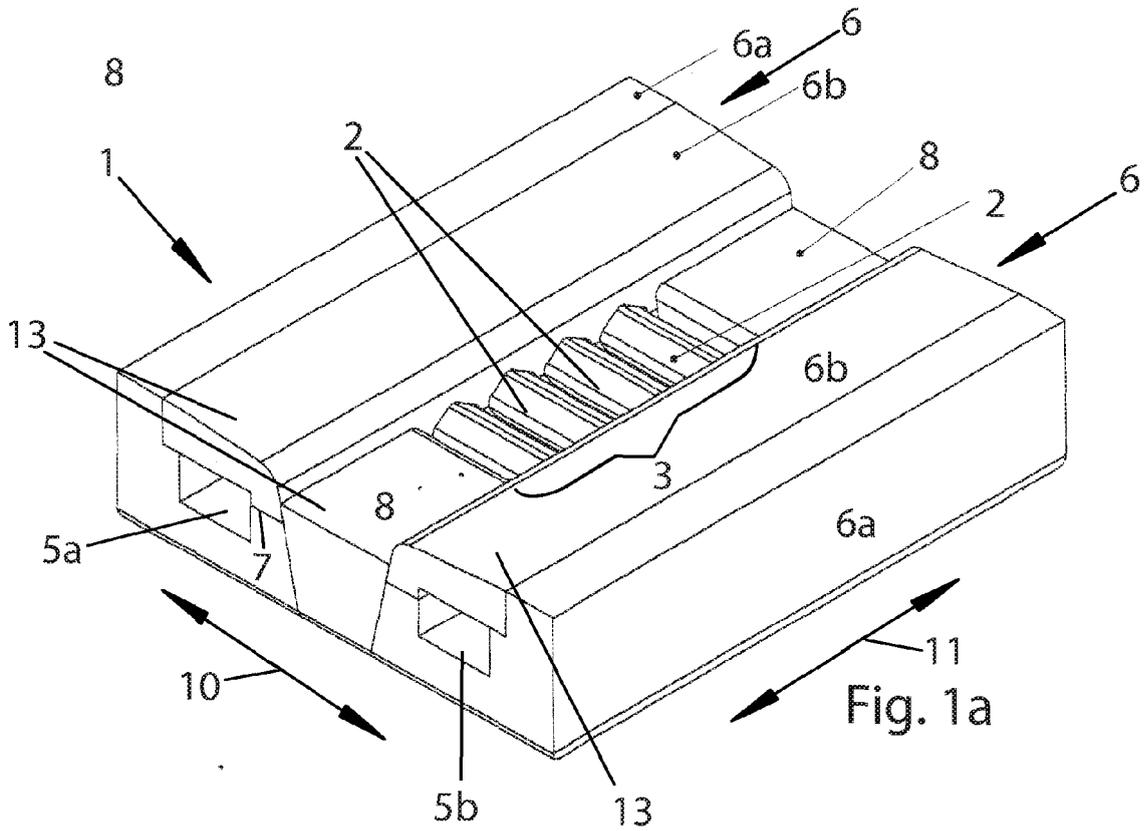
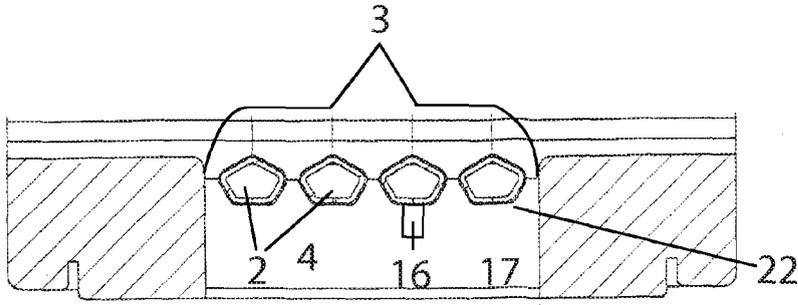
10. Baukasten nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- 25
- der Baukasten zusätzlich Aufnahmeteile (6) enthält, die auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten Öffnungen (22) für Düsenrohre (2) aufweisen, und/oder
  - der Baukasten zusätzliche Verschlussstücke (12) zum Verschließen der Zuluftkanäle (5a, b) enthält.

11. Baukasten nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 - 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- 30
- der Baukasten zusätzlich Abstandsteile (8) enthält mit unterschiedlichen Erstreckungen in Längsrichtung und / oder Querrichtung (11) der Düsenrohre (2), und/oder
  - der Baukasten zusätzlich Aufnahmeteile (6) aufweist mit unterschiedlicher Anzahl von Öffnungen (22) für Düsenrohre (2).

35  
12. Baukasten nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 - 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Baukasten Aufnahmeteile (6) mit unterschiedlichen Abständen zwischen den Ausnehmungen (22) für die Düsenrohre (2) enthält.



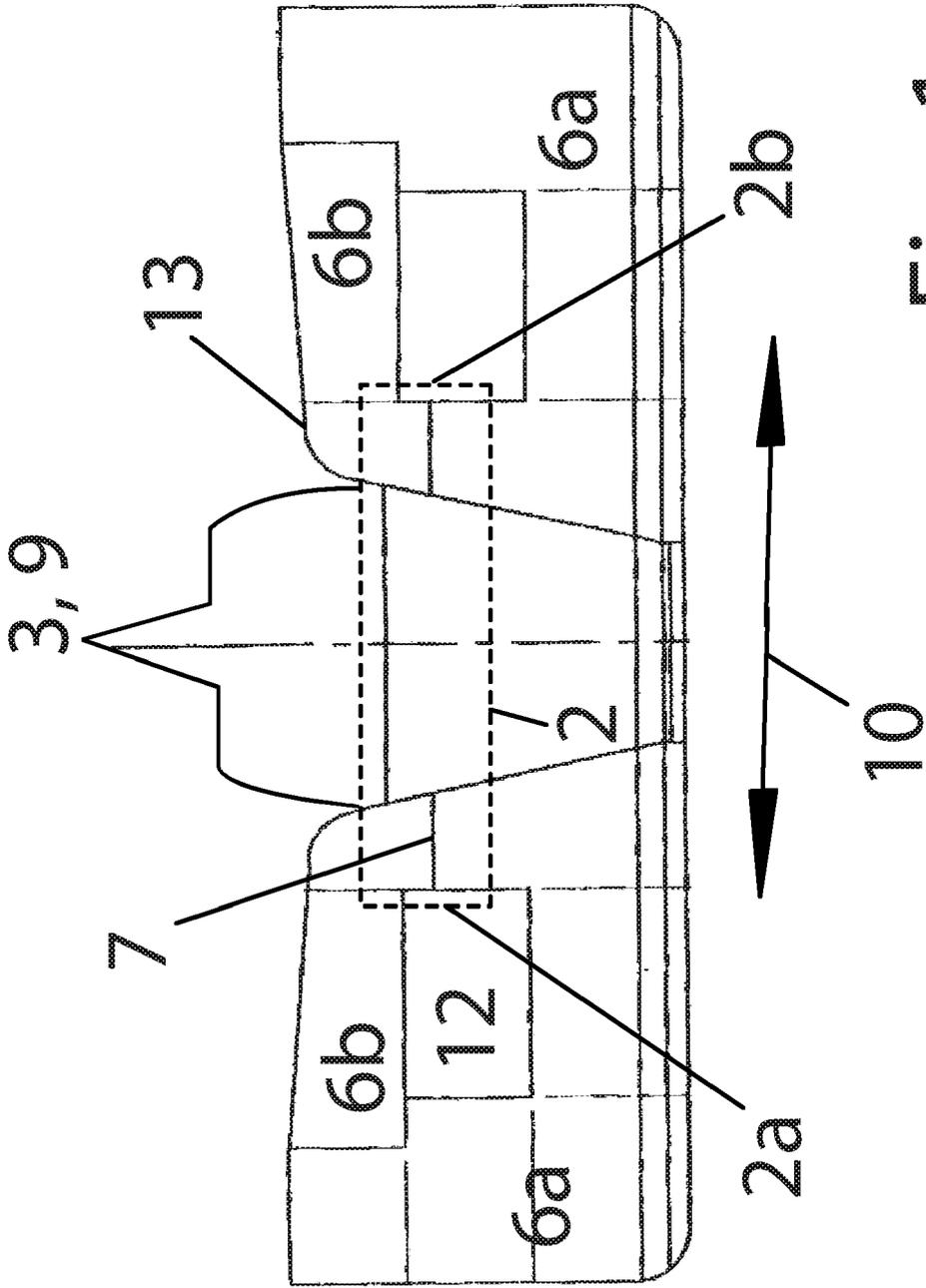


Fig. 1c

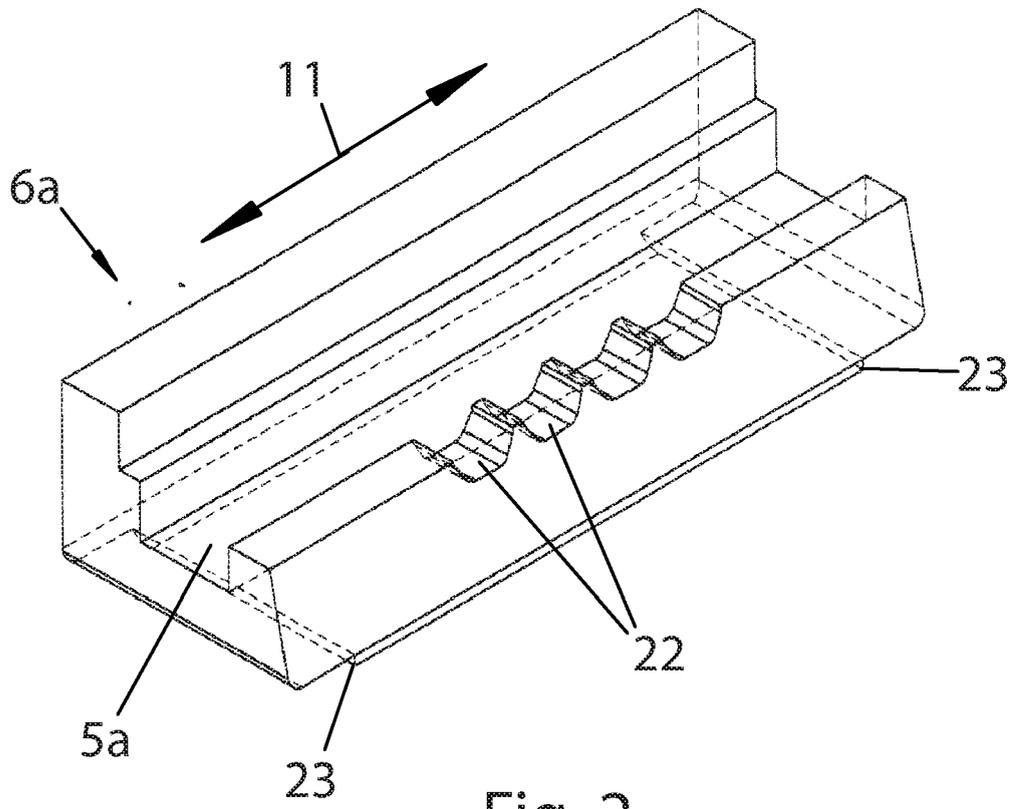


Fig. 2

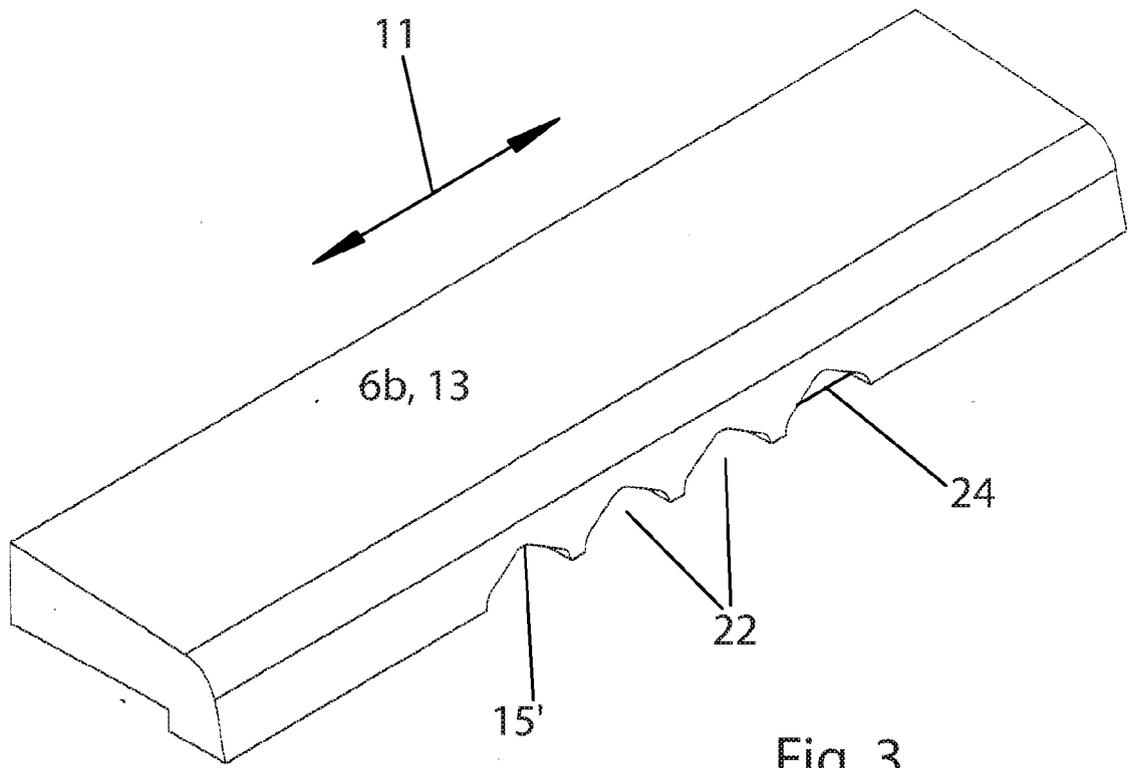


Fig. 3

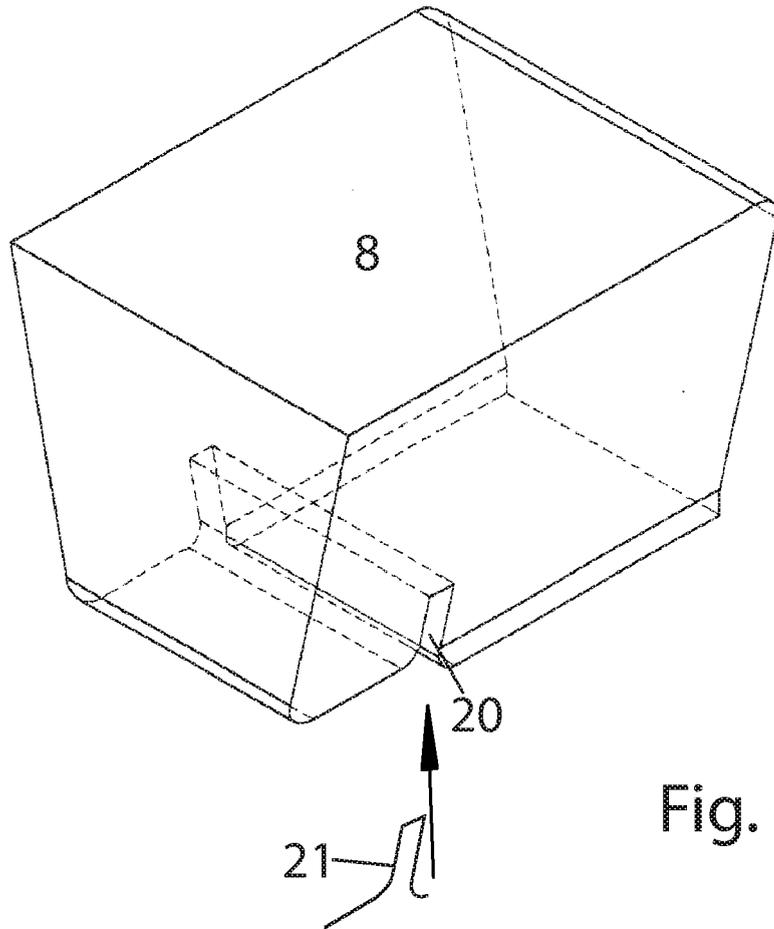


Fig. 4

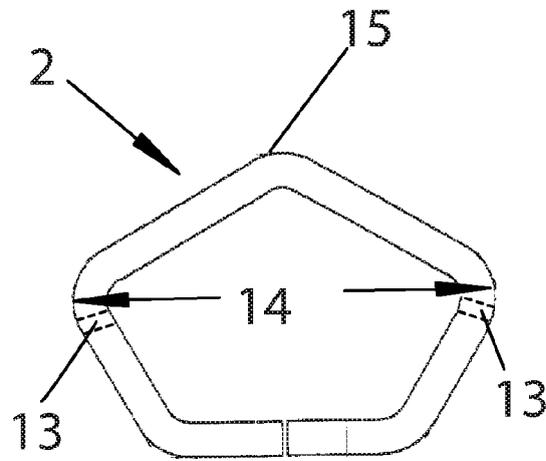


Fig. 5b

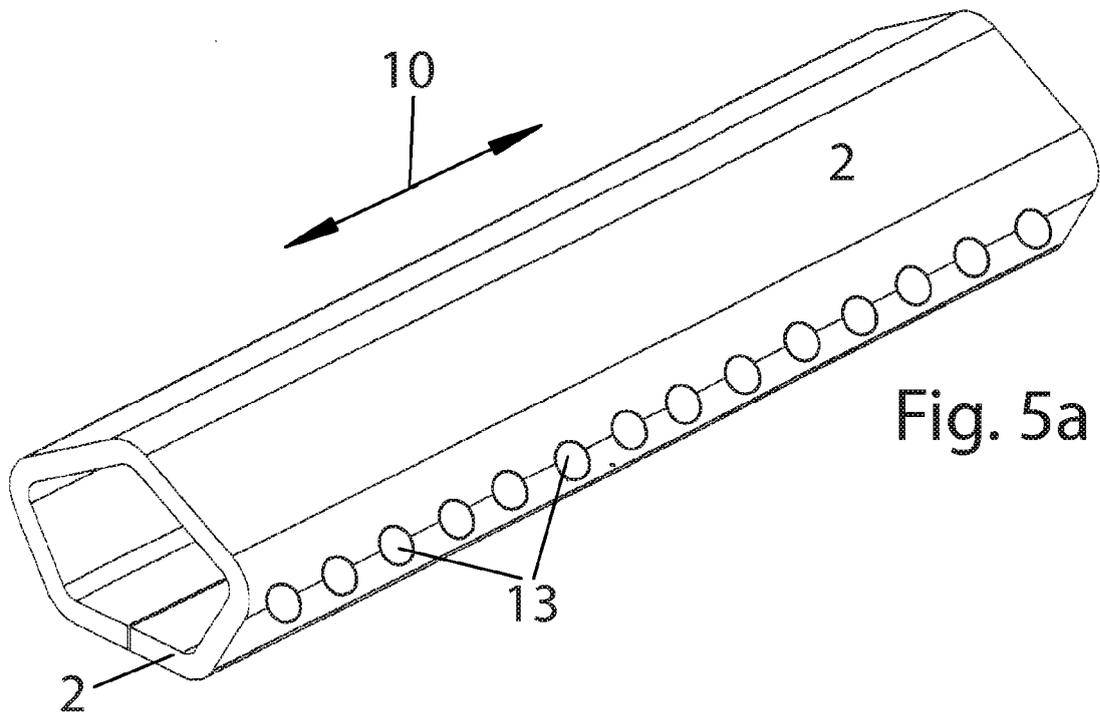


Fig. 5a

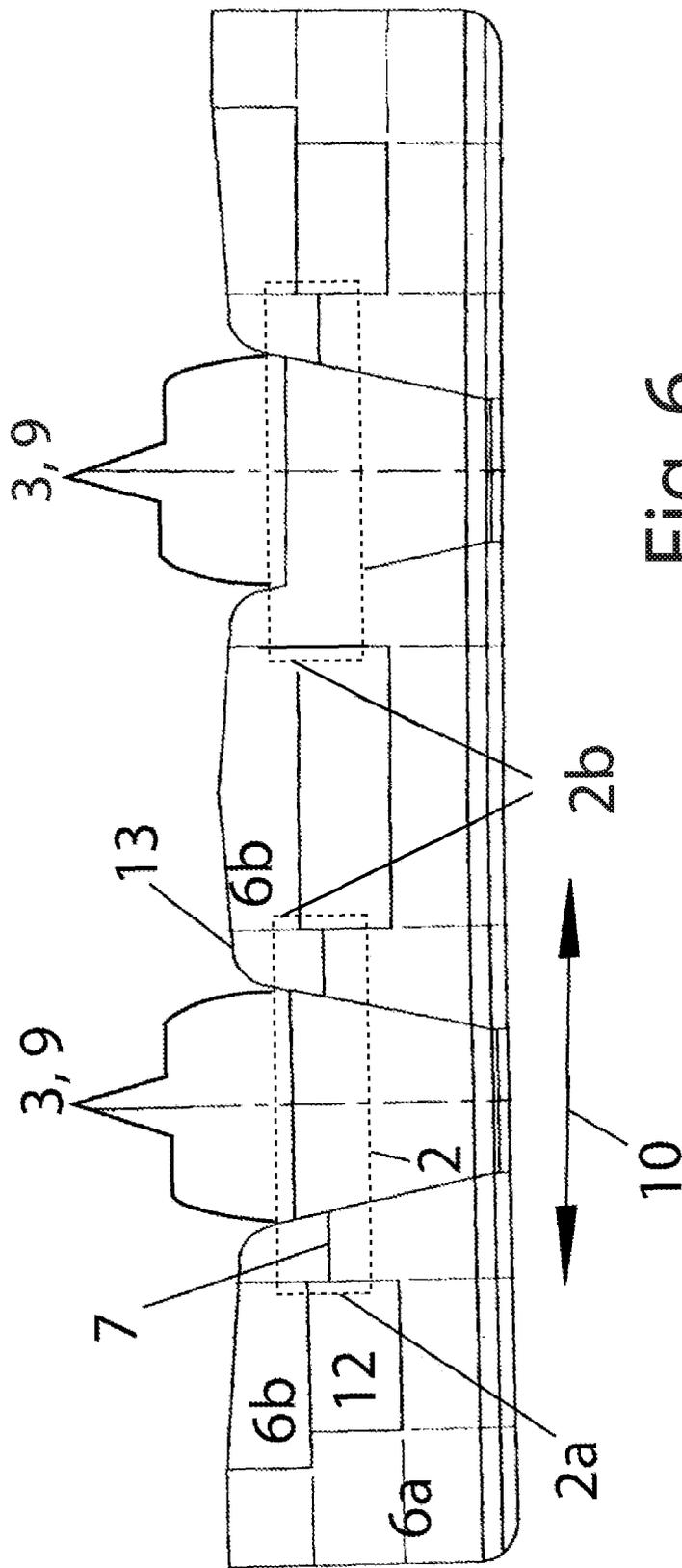


Fig. 6