



(11) **EP 4 067 744 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2022 Patentblatt 2022/40

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23H 7/08^(2006.01) F23H 17/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22174061.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23H 7/08; F23H 17/00

(22) Anmeldetag: **26.04.2021**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Martin, Johannes Ulrich**
81247 München (DE)
• **Schönsteiner, Max Josef**
81249 München (DE)
• **Pupp, Helmut**
85435 Erding (DE)

(30) Priorität: **25.05.2020 DE 102020003114**

(74) Vertreter: **Castell, Klaus**
Patentanwaltskanzlei
Liermann-Castell
Am Rurifer 2
52349 Düren (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
21000116.0 / 3 926 237

(71) Anmelder: **Martin GmbH für Umwelt- und Energietechnik**
80807 München (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 18-05-2022 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **ROSTSTABANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ROSTSTABANORDNUNG**

(57) Bei einer Roststabanordnung mit mehreren Roststäben mit jeweils einer Lauffläche und einem Roststabskopf, bei der ein oberer Roststab mit seinem Roststabskopf relativ zu einem unteren Roststab derart beweglich angeordnet ist, dass der Roststabskopf über einen vorderen und einen hinteren Bereich der Lauffläche

des Roststabes gleiten kann, weist die Lauffläche im vorderen und im hinteren Bereich Luftschlitze auf und der Roststabskopf ist relativ zu diesen Luftschlitzen derart verschiebbar, dass der Öffnungsquerschnitt aller Lüftungsschlitze konstant bleibt.

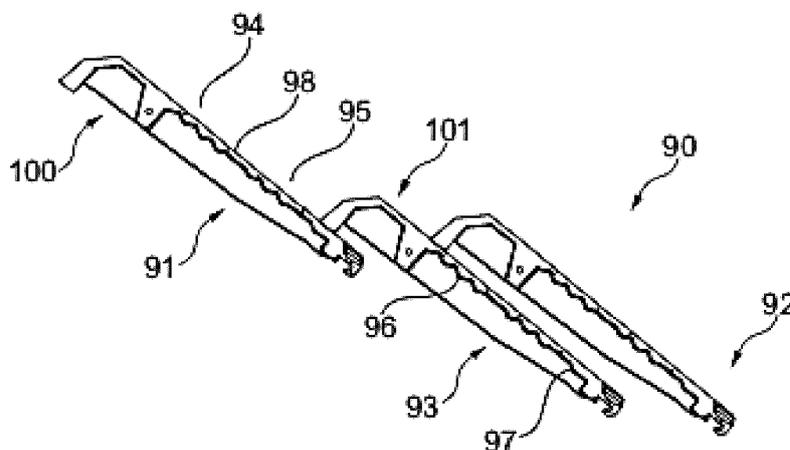


Fig. 15

EP 4 067 744 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Roststabanordnung mit mehreren Roststäben mit jeweils einer Lauffläche und einem Roststabkopf, bei der ein oberer Roststab mit seinem Roststabkopf relativ zu einem unteren Roststab derart beweglich angeordnet ist, dass der Roststabkopf über einen vorderen und einen hinteren Bereich der Lauffläche des Roststabes gleiten kann.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Betreiben einer Roststabanordnung mit mehreren Roststäben mit jeweils einer Lauffläche und einem Roststabkopf, bei dem ein oberer Roststab mit seinem Roststabkopf relativ zu einem unteren Roststab derart bewegt wird, dass der Roststabkopf über einen vorderen und einen hinteren Bereich der Lauffläche des Roststabes gleitet.

[0003] Die Rostfeuerung ist eine Feststofffeuerung, bei der der Brennstoff auf einem Rost liegt und verbrennt. Der Rost ist eine mit Öffnungen versehene Fläche. Die Öffnungen im Rost dienen der Zuführung der für die Verbrennung notwendigen Luft ("Unterwind") und die Asche wird über einen Entschlacker ausgetragen. Die notwendigen Bewegungen zum Umwälzen ("Schüren") des Feuers erfolgen bei größeren Rostfeuerungen automatisch durch Bewegung des Rostes.

[0004] Ein Treppenrost/ Schüttrost sieht ähnlich aus wie eine flach liegende Treppe mit einem Gefälle von in der Regel zwischen 0 und 30, wie beispielsweise 24 oder 26 Grad. Der Brennstoff wird dadurch über den Rost bewegt, dass sich die Treppenstufen bewegen und so den Brennstoff transportieren. Je nach Richtung der Roststabbewegung wird der Treppenrost auch Vorschubrost oder Rückschubrost genannt (in beiden Fällen entsteht aber eine Vorwärts-Bewegung für den Brennstoff).

[0005] Treppenroste werden für grobstückige und aschereiche Brennstoffe eingesetzt, die einer verbesserten Schürung bedürfen, z. B. Haus- und Gewerbeabfälle, Biomasse, aufbereiteter Müll oder heute seltener auch Braunkohle.

[0006] Treppenroste weisen eine Vielzahl an Roststäben auf, die miteinander fest verbunden sein können oder relativ zueinander beweglich sind, um das Brenngut auf dem Rost zu bewegen.

[0007] Roststäbe weisen in der Regel vor der Lauffläche in einem Roststabkopf Luftschnitzlöcher auf. Dafür sind an der Seitenwand des Roststabes Ausnehmungen oder auch in Form von runden Öffnungen in der Fläche vorgesehen, die es ermöglichen, Luft an die Unterseite des Roststabs zu fördern, die dann zwischen Roststäben durch den Luftschnitz zum Brennbett hin entweichen kann. Es können aber auch beispielsweise runde Öffnungen in der Fläche des Roststabes vorgesehen werden.

[0008] Insbesondere bei der Behandlung von Müll mit hohem Metallanteil können sich Metallteile im Bereich des Roststabkopfes in den Luftschnitzlöchern verfangen und festsetzen.

[0009] Um dies zu vermeiden schlägt die EP 2 614 304 A1 Luftschnitzlöcher vor, die in den Seitenwänden des Roststabes im Bereich des Roststabkopfes und der Lauffläche angeordnet sind. Da diese Luftschnitzlöcher an beiden Seiten des Roststabes angeordnet sind, liegen sich beim eingebauten Roststab jeweils Ausnehmungen gegenüber, die zusammen einen Luftschnitz bilden. Bei einer Relativbewegung nebeneinander liegender Roststäbe werden in die Luftschnitz eingedrungene Partikel zerschnitten und dadurch so zerkleinert, dass sie durch die Luftströmung in den Luftschnitz zurück ins Brennbett gefördert werden.

[0010] Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil, dass die auf Metallpartikel in den Luftschnitz wirkenden Kräfte auch Gegenkräfte bedingen, die auf die einzelnen Roststäbe wirken und unkontrollierte Bewegungen der Roststäbe und auch Zerstörungen im Bereich der Luftschnitz zur Folge haben können.

[0011] Ein Roststab wird im Betrieb einer Feuerungsanlage nicht als einzelner Roststab eingesetzt, sondern als Roststabanordnung mit mehreren Roststäben. Dabei ist ein oberer Roststab mit seinem Roststabkopf relativ zu einem unteren Roststab derart beweglich angeordnet, dass der Roststabkopf über einen vorderen und einen hinteren Bereich der Lauffläche des Roststabs gleiten kann. Bei einer derartigen Roststabanordnung ist vorgesehen, dass die Lauffläche im vorderen und im hinteren Bereich Luftschnitz aufweist und der Roststabkopf relativ zu diesen Luftschnitzlöchern derart verschiebbar ist, dass der Öffnungsquerschnitt aller Lüftungsschnitz konstant bleibt.

[0012] Das heißt, durch die Verschiebung der Roststäbe relativ zueinander werden zeitweise alle Luftschnitz des unten liegenden Roststabs durch den darüber liegenden Roststab abgedeckt, zeitweise werden nur die vorderen Luftschnitz und zeitweise gar keine Luftschnitz durch den darüber liegenden Roststab abgedeckt. Dadurch strömt zunächst mehr oder weniger Luft durch den unten liegenden Roststab. Da jedoch auch an dem darüber liegenden Roststab während der Bewegung des Roststabes durch den wiederum über diesem angeordneten Roststab mehr oder weniger Luftschnitz abgedeckt werden, ist bei der erfindungsgemäßen Anordnung der Öffnungsquerschnitt aller Lüftungsschnitz konstant.

[0013] Bei einem Rost mit mehreren übereinander liegenden Reihen von Roststäben entstehen somit viele Bereiche, in denen eine Roststabanordnung mit mehreren Roststäben vorliegt, die so angeordnet und bewegbar sind, dass der Öffnungsquerschnitt aller Lüftungsschnitz dieser Roststabanordnung konstant bleibt. Die Anordnung der Luftschnitz erfolgt derart, dass stets die gleiche freie Fläche zum Luftdurchtritt zur Verfügung steht, hat eine alternierende Luftverteilung zur Folge und führt zu einer stabilen Feuerung. Der Relativhub der übereinander liegenden Roststäbe führt zu überfahrbaren Luftschnitzlöchern und einem Freischneiden von Störpartikeln, die sich im Bereich der Luftschnitz sammeln können.

[0014] Dabei sind übereinander angeordnete Roststäbe zueinander beweglich und nebeneinander angeordnete Roststäbe können entweder relativ zueinander beweglich sein oder auch fest miteinander verschraubt sein.

[0015] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, derartige bekannte Roststäbe weiter zu entwickeln, um im Praxisbetrieb die Roststäbe zu schonen und eine definierte Durchlüftung des Brennbetts zu erzielen.

[0016] Verfahrensmäßig wird die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe mit einem Verfahren zum Betreiben einer Roststabanordnung mit mehreren Roststäben mit jeweils einer Lauffläche und einem Roststabkopf gelöst, bei dem ein oberer Roststab mit seinem Roststabkopf relativ zu einem unteren Roststab derart bewegt wird, dass der Roststabkopf über einen vorderen und einen hinteren Bereich der Lauffläche des Roststabes gleitet. Dabei weist die Lauffläche im vorderen und im hinteren Bereich Luftschlitze auf und der Roststabkopf wird derart relativ zu diesen Luftschlitzen verschoben, dass der Öffnungsquerschnitt aller Lüftungsschlitze konstant bleibt. Diese Roststabanordnung muss nicht alle Roststäbe der Feuerungsanlage enthalten. Es reicht aus, wenn in einem Bereich mehrerer übereinander angeordneter Roststäbe diese Roststäbe so angeordnet werden und derart mit Luftschlitzen versehen sind, dass der Öffnungsquerschnitt aller Lüftungsschlitze auch während des Betriebs im Wesentlichen konstant bleibt.

[0017] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird auch mit einer Anordnung mit einem Roststab gelöst, bei dem der mindestens eine Luftschlitz nur an einer Seitenwand und nicht in deren gegenüberliegenden Seitenwand angeordnet ist.

[0018] Dadurch, dass nur an einer Seitenwand Luftschlitze angeordnet sind, ist ausgeschlossen, dass Partikel in den Bereich von gegenüberliegenden Luftschlitzen eindringen und einer Scherbeanspruchung ausgesetzt sind, die auf mindestens einen Roststab wirkt. Bereits die Anordnung der Luftschlitze im Bereich der Lauffläche und nicht im Bereich des Roststabkopfes sorgt dafür, dass ein darüber liegender Roststab, der auf der Lauffläche gleitet, eine Kraft auf Metallpartikel ausübt, die sich in einem Luftschlitz verfangen.

[0019] Die Scherwirkung wirkt somit im Wesentlichen nicht zwischen zwei nebeneinander liegenden Roststäben, sondern zwischen einem unten liegenden Roststab, bei dem gegebenenfalls Partikel in den Luftschlitz eindringen können, und einem darüber liegenden Roststab, der auf der Lauffläche gleitet und damit auch in einen Luftschlitz eingedrungene Partikel herausschiebt.

[0020] Das Überfahren der in der Lauffläche angeordneten Luftschlitze durch den Roststabkopf des darüber angeordneten Roststabes sorgt dafür, dass der Luftschlitz zeitweise im Brennbett liegt und zeitweise vom darüber liegenden Roststab abgedeckt ist. Dies verringert den thermischen Verschleiß am Luftschlitz. Außerdem führt das Überfahren des Luftschlitzes durch den Roststabkopf des darüber gleitenden Roststabes dazu,

dass die Lauffläche gereinigt oder zumindest freigeschoben wird. Dabei wird auch die Oberseite des Luftschlitzes gereinigt. Im Bereich der Luftschlitze wird das Feuer durch die zugeführte Luft angefacht. Dadurch können sogenannte Schmiedefeuere entstehen, die zu einem thermischen Verschleiß insbesondere im Bereich der Luftschlitze führen. Ein besonderer Vorteil liegt nun darin, dass diese Schmiedefeuere durch den darüberfahrenden oberen Roststabkopf gelöscht werden. Die Luftschlitze werden sogar durch den darüber fahrenden Roststabkopf kurzfristig abgedeckt, sodass sie etwas abkühlen können. Aber auch danach können die Überfahrenen Luftschlitze weiter abkühlen, da das darüber liegende brennende Material weggeschoben worden ist.

[0021] Da erfindungsgemäß der darüber liegende Roststab im Bereich der Lauffläche des darunter liegenden Roststabes die Luftschlitze von sich darin verfangenden Partikeln befreit, wird weiterbildend vorgeschlagen, dass die Seitenwand nur im Bereich der Lauffläche mindestens einen Luftschlitz aufweist. Somit weist der Roststab im Bereich des Roststabkopfes keine Luftschlitze mehr auf und im Bereich der Lauffläche ist entweder ein Luftschlitz vorgesehen oder es sind hintereinander mehrere Luftschlitze vorgesehen, wobei vorzugsweise im Bereich der Lauffläche zwei Luftschlitze hintereinander angeordnet sind.

[0022] Wenn im Bereich des Roststabkopfes keine Luftschlitze angeordnet sind, werden auch keine Luftschlitze mit dem Roststabkopf ins Brennbett geschoben. Dadurch wird vermieden, dass beim Einfahren des Roststabkopfes ins Brennbett Material wie insbesondere Metallteilchen in Luftschlitze im Roststabkopf gedrückt werden.

[0023] Um die Gefahr eines Verfangens von Metallteilen in Luftschlitzen des Roststabes noch weiter zu verringern, wird vorgeschlagen, dass der Luftschlitz eine Querschnittsfläche aufweist, die sich von der Lauffläche zur Unterseite hin erweitert. Der Luftschlitz erweitert sich somit von der oben liegenden Lauffläche zur darunter liegenden Unterseite hin und dies führt dazu, dass Partikel, die vom Brennbett und somit von der Lauffläche in den Luftschlitz gelangen, durch den Luftschlitz nach unten fallen können, wenn sie durch einen über die Lauffläche geführten oberen Roststab in den Luftschlitz gedrückt oder zerschnitten werden.

[0024] Hierfür kann auch zwischen der Lauffläche und dem sich darunter befindlichen in der Querschnittsfläche vergrößerten Bereich eine Schnittkante liegen, die das Zerklümmern eines in den Luftschlitz gelangenden Partikels erleichtert.

[0025] Ein Luftschlitz ist in der Regel mit einer quer zur Erstreckung des Roststabes gerichteten vorderen und gegenüberliegend einer hinteren Seite und einer dazwischen liegenden Seitenwand ausgebildet. Vorteilhaft ist in diesem Fall, wenn die vordere, die hintere und/oder die Seitenwand in einem spitzen Winkel zur Lauffläche angeordnet sind, sodass sich einerseits direkt unter der Lauffläche die Querschnittsfläche erweitert und anderer-

seits an der Lauffläche eine Kante entsteht, die das Zerschneiden von Partikeln begünstigt.

[0026] In der Praxis liegt das untere Ende des Roststabskopfes auf der Lauffläche eines darunter liegenden Roststabes und dabei berührt die Gleitfläche des oberen Roststabskopfes die Lauffläche des darunter liegenden Roststabes. Diese Gleitfläche kann eine Räumleiste aufweisen, die so geformt ist, dass sie mit einer definierten Kraft auf Partikel wirkt, die auf der Lauffläche liegen oder gegebenenfalls auch etwas in die Luftschlitze eingedrungen sind.

[0027] Dementsprechend kann die Räumleiste als Schnittkante eine sich in einem spitzen Winkel oder einem Bogen mit einem Radius von weniger als 200 mm und insbesondere um einen Kreissektor von weniger als 80 ° zur Gleitfläche erstreckende Anlagefläche aufweisen. Diese Schnittkante kann in Längsrichtung des Roststabes am vorderen Ende der Gleitfläche angeordnet sein, um bei einem Vorschieben des Roststabes über eine Lauffläche eines darunter liegenden Roststabes Material von der Oberfläche des darunter liegenden Roststabes abzuschneiden, abzukratzen oder vorzuschieben.

[0028] Die Schnittkante kann jedoch auch am hinteren Ende der Gleitfläche angeordnet sein, um beim Zurückziehen des oberen Roststabes relativ zur Lauffläche eines darunter liegenden Roststabes mit der Schnittkante die Fläche der darunter liegenden Lauffläche zu säubern, über die die Gleitfläche des darüber liegenden Roststabes gezogen wird. Vorzugsweise weist der Roststabskopf somit zwei Schnittkanten auf, die jeweils beim Vorschub und beim Zurückziehen des Roststabes die Lauffläche eines darunter liegenden Roststabes reinigt.

[0029] Die Gleitfläche des Roststabes kann jedoch auch eine Räumleiste aufweisen, die als Schubkante eine sich in einem stumpfen Winkel oder einem Bogen mit einem Radius von mehr als 200 mm und insbesondere um einen Kreissektor von mehr 100 ° zur Gleitfläche erstreckende Anlagefläche aufweisen. Auch diese Schubkante kann am vorderen Bereich der Gleitfläche und/oder am hinteren Bereich der Gleitfläche ausgebildet sein, um auch bei Verschmutzungen auf der unter dem Roststabskopf liegenden Lauffläche die Gleitfläche des Roststabskopfes sicher über derartige Ablagerungen gleiten zu lassen.

[0030] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform hat im vorderen Bereich der Gleitfläche eine Schnittkante und im hinteren Bereich der Gleitfläche eine Schubkante. Je nach Ausführung des Rostes und je nach dem zu verbrennendem Material kann der Roststab an unterschiedlichen Stellen eine Schnittkante oder eine Schubkante aufweisen und es können auch verschiedene Roststäbe kombiniert werden, um in verschiedenen Verbrennungsbereichen jeweils den optimalen Roststab einzusetzen, der auf den Bereich abgestimmte Schub- und Schnittkanten aufweist. Dies erlaubt individuell an den Verbrennungsprozess angepasste Roststäbe, die zu einer optimalen Verbrennung führen.

[0031] Der erfindungsgemäße Roststab kann auch un-

abhängig von den zuvor genannten Merkmalen einen Riegel aufweisen, der ein- oder zweiteilig ist. Unter einem einteiligen Riegel wird ein Riegel verstanden, der nicht angegossen oder angeschweißt ist, sondern als Riegel ein demontierbares Teil ist. Dieser Riegel kann form- oder kraftschlüssig an einer Seitenwand des Roststabs angeordnet sein. Beispielsweise kann er einen Kopf aufweisen, der in ein Langloch gesteckt wird und durch Verdrehung befestigt wird.

[0032] Der Riegel ist vorzugsweise zweiteilig und insbesondere als Kombination aus Schraube und Mutter ausgebildet. Daher wird vorgeschlagen, dass der Riegel des Roststabes eine Schraube aufweist. Dies ermöglicht eine leichte Demontage von Roststäben insbesondere im Randbereich des Brennbetts. Dabei kann die aufschraubbare Mutter unter der Lauffläche oder außen neben der Lauffläche liegen. Vorzugsweise liegt der Schraubenkopf außen und die Mutter liegt geschützt unter der Lauffläche.

[0033] Eine besondere Ausführungsvariante sieht vor, dass die Schraube des Riegels einen Kopf aufweist, der einen Innenmehrkant aufweist. Die Schraube kann dann beispielsweise eine sogenannte Inbusschraube, ein Innensechskant oder ein Innenvierkant sein. Bevorzugt liegt der Kopf der Schraube derart an einer Seitenwand, dass er nach außen über die Seitenwand vorragt und die Funktion des Riegels übernimmt, während eine Mutter unterhalb der Lauffläche angeordnet ist und nur dazu dient, die Schraube zu halten und gegebenenfalls die Schraube zu ersetzen.

[0034] Bei einem demontierbaren Riegel bildet der Kopf des Riegels die Funktion des bekannten Riegels, da dieser Kopf in ein Riegelfenster eines benachbarten Roststabs eingreifen kann. Vorteilhaft ist es, wenn dieser Kopf einen runden Querschnitt aufweist, da sich dann kein Störmaterial auf dem Riegel sammeln kann. Die runde Oberfläche des Riegels bildet keine Ebene mehr, auf der sich Störmaterial agglomert.

[0035] Ein Roststab kann auch mehrere Riegel an unterschiedlichen Stellen des Roststabs aufweisen. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn der Roststab nur einen Riegel aufweist, da dann auch die am Riegel entstehenden Probleme auf einen Problembereich reduziert sind.

[0036] Während im Stand der Technik in der Regel an der Unterseite des Roststabes Einbauten wie beispielsweise Kühlrippen angeordnet sind, wird vorgeschlagen, dass die Unterseite zwischen den Seitenflächen im Bereich des Riegels im Wesentlichen eben ist. Dadurch kann ein Gegenstück des Riegels, wie beispielsweise eine Mutter, leicht zugänglich angeordnet werden und der gesamte Roststab benötigt weniger Material und er hat letztendlich auch weniger Gewicht.

[0037] Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal des Roststabes liegt darin, dass er ein Riegelfenster aufweist, in das ein Riegel eines benachbarten Roststabes eingreifen kann und das an der der Lauffläche gegenüberliegenden Seite eine Öffnung aufweist. Diese Ausführungsform ist für die Randstäbe gedacht, da es dort nicht not-

wendig ist, den Roststab unten zu halten, d.h. ihn gegen ein Abheben zu sichern.

[0038] Das Riegelfenster hat somit eine unten liegende Öffnung, durch die in das Riegelfenster gelangendes Material aus dem Riegelfenster wieder herausfallen kann.

[0039] Auch unabhängig von den zuvor genannten Merkmalen ist das Merkmal erfindungswesentlich, dass der Roststab einen Kernstab aufweist, der in den Roststab eingegossen ist. Es sind zwar Roststäbe aus unterschiedlichen Materialien bekannt. Diese Roststäbe haben an der Lauffläche ein spezielles Material, während der übrige Roststab aus einem anderen Material hergestellt ist. Dies ermöglicht besonders stabile Laufflächen.

[0040] Ein in den Roststab eingegossener Kernstab hat jedoch eine andere Funktion. Er kann besonders duktil ausgebildet sein, sodass er bei einem Stabbruch nicht ebenfalls bricht oder zumindest die Bruchstücke des Stabes noch so zusammenhält, dass der Stab nicht herunter fallen kann. Dadurch kann der Rost auch bei einem gebrochenen Roststab bis zum nächsten kontrollierten Stillstand weiterbetrieben werden, ohne dass im Rost ein gebrochener Stab fehlt, der in den darunterliegenden Trichter gefallen ist.

[0041] Ausführungsbeispiele von Roststäben und Roststabanordnungen sind in der Zeichnung gezeigt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 einen Roststab mit einem vorderen und einem hinteren Riegel,

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des in Figur 1 gezeigten vorderen Riegels,

Figur 3 einen Schnitt durch zwei Roststäbe im Bereich des in Figur 2 gezeigten Riegels,

Figur 4 eine vergrößerte Darstellung einer alternativen Ausführungsform zum in Figur 2 gezeigten Riegel,

Figur 5 einen Schnitt durch zwei Roststäbe im Bereich des in Figur 4 gezeigten Riegels,

Figur 6 eine Ansicht einer Roststabanordnung mit drei nebeneinander liegenden Roststäben,

Figur 7 eine Ansicht einer Roststabanordnung mit jeweils zwei nebeneinander und zwei übereinander angeordneten Roststäben,

Figur 8 einen Schnitt durch einen Roststabkopf mit vorne einer Schnittkante und hinten einer Schubkante,

Figur 9 einen Schnitt durch einen Roststabkopf mit vorne einer Schnittkante und hinten einer erhöhten Schnittkante,

Figur 10 einen Schnitt durch einen Roststabkopf mit vorne einer Schnittkante und hinten einer nach unten weisenden Schnittkante,

5 Figur 11 schematisch einen Ausschnitt aus Figur 1 mit dem vorderen Luftschlitz,

Figur 12 schematisch einen Längsschnitt durch den in Figur 11 gezeigten Bereich des Roststabes,

10 Figur 13 schematisch einen Querschnitt durch den in Figur 11 gezeigten Bereich des Roststabes,

15 Figur 14 schematisch ein vergrößertes Detail aus Figur 13,

Figur 15 eine Roststabanordnung mit einem beweglichen Roststab in der untersten Position,

20 Figur 16 die in Figur 15 gezeigte Roststabanordnung mit dem beweglichen Roststab in einer mittleren Position,

25 Figur 17 die in Figur 15 gezeigte Roststabanordnung mit dem beweglichen Roststab in der obersten Position,

Figur 18 die Unterseite eines Roststabes,

30 Figur 19 einen Längsschnitt durch den in Figur 18 gezeigten Roststab,

Figur 20 schematisch einen in einen Roststab eingegossenen Kernstab und

Figur 21 den in Figur 20 gezeigten Roststab in gebrochenem Zustand.

40 **[0042]** Der in Figur 1 gezeigte Roststab 1 hat einen Roststabkopf 2, zwei Seitenwände 3 und 4 und eine Lauffläche 5. In einem vorderen Bereich des Roststabs 1 liegt der Roststabkopf 2 und dahinter liegt in einem hinteren Bereich des Roststabs 1 die Lauffläche 5. Unter der Lauffläche 5 liegt zwischen den Seitenwänden 3 und 4 die Unterseite 6 des Roststabs 1.

[0043] Im Bereich der Lauffläche 5 sind an einer Seite des Roststabs 1 in der Seitenwand 4 Ausnehmungen 7 und 8. Diese seitlich angeordneten Ausnehmungen 7 und 8 bilden in einer Ansicht quer dazu von der Unterseite 6 zur Lauffläche 5 verlaufende Luftschlitze 9, 10.

[0044] Die Luftschlitze 9 und 10 sind nur im Bereich der Lauffläche 5 und nicht im Bereich des Roststabkopfes 2 angeordnet. Dadurch werden die Luftschlitze 9, 10 vollständig von einem auf der Lauffläche 5 geschobenen Roststabkopf eines weiteren Roststabs überfahren.

[0045] Die vordere Flanke 11 und die hintere Flanke 12 des Luftschlitzes 9 sind jeweils in einem spitzen Win-

kel zur Lauffläche 5 angeordnet, sodass sich die Querschnittsfläche 13 (vgl. Figur 6) von der Lauffläche 5 zur Unterseite 6 des Roststabs 1 erweitert.

[0046] Entsprechend sind auch die Flanken 15, 16 des Luftschlitzes 10 - wie in Figur 12 gezeigt - in einem spitzen Winkel 17, 18 zur Lauffläche 5 angeordnet, sodass sich auch dort die Querschnittsfläche 14 des Luftschlitzes 10 von der Lauffläche 5 zur Unterseite 6 erweitert.

[0047] Die Erweiterung der Querschnitte 13 und 14 von der Lauffläche 5 zur Unterseite 6 des Roststabs 1 wird auch noch dadurch verstärkt, dass die Ausnehmungen 7 und 8 zwischen den Flanken 11 und 12 bzw. 15 und 16 in einem spitzen Winkel zur Lauffläche 5 derart angeordnet sind, dass sich die Querschnittsfläche 13, 14 der Luftschlitze 9, 10 von der Lauffläche 5 zur Unterseite 6 hin erweitert.

[0048] Die Figur 6 zeigt, wie mehrere Roststäbe 1, 21, 22 nebeneinander angeordnet werden, um im Wesentlichen in einer Ebene Laufflächen 5, 23, 24 mit dazwischenliegenden Luftschlitzen 25 bis 28 bereitzustellen.

[0049] Die Figur 7 zeigt, wie auf den Laufflächen 5 und 23 der Roststäbe 1 und 21 die Roststabsköpfe 29 und 30 von weiteren Roststäben 31 und 32 entlanggleiten. Dabei bewegen sich die Roststabsköpfe 29 und 30 über die Luftschlitze 9, 10 und 27 und 28 der Roststäbe 1 und 21, um Material des auf den Laufflächen 5 und 23 liegenden Brennbetts von den Luftschlitzen 9, 10 und 27 und 28 weg zu schieben.

[0050] Hierfür hat das vordere Ende des Roststabskopfes 2, 29, 30 eine spezielle Formgebung, die je nach Einsatzzweck und Einsatzbereich - wie in den Figuren 8, 9 und 10 im Querschnitt gezeigt - ausgebildet sein können.

[0051] Der in Figur 8 gezeigte Roststabskopf 33 hat ein unteres Ende 34 mit einer Gleitfläche 35, die am vorderen Ende des Roststabskopfes 33 eine Schnittkante 37 aufweist. Diese Schnittkante 37 hat einen spitzen Winkel 38 zwischen der Gleitfläche 35 und einer Schubfläche 36.

[0052] Beim Zurückziehen des Roststabskopfes dient die Innenseite 40 als Räumleiste, die in dem in Figur 8 gezeigten Ausführungsbeispiel im Übergang zur Gleitfläche 35 als Schubkante 41 ausgebildet ist. Diese Schubkante 41 weist zwischen der Gleitfläche 35 und einer Schubfläche 40 einen stumpfen Winkel 42 auf. Während die Figur 8 als Schubkante 41 einen Bogen mit einem Radius von etwa 6 mm und einem Kreissektor von etwa 105 ° aufweist, zeigt die Figur 9 am Roststabskopf 45 eine Schnittkante 46 - wie in Figur 8 - und als Schubkante 41 im Querschnitt eine Ausbildung als Ecke mit einem stumpfen Winkel.

[0053] Die Figur 10 zeigt einen Roststabskopf 50 mit einer Schnittkante 51 mit einem spitzen Winkel 52 im vorderen Bereich der Gleitfläche 53 und eine weitere Schnittkante 54 mit einem spitzen Winkel 55 im hinteren Bereich der Gleitfläche 53 des Roststabskopfes 50.

[0054] Die Figuren 2 bis 5 zeigen zweiteilige Riegel 60, 61, die jeweils aus einer Schraube 62, 63 und einer Mutter 64, 65 bestehen. Die Schraube 62 weist einen Schraubenkopf 66 mit einem Innenmehrkant 67 auf und

die Schraube 63 hat als Schraubenkopf 68 eine pilzförmige Ausbildung. In beiden Fällen hat der Riegel 60, 61 einen Riegelkopf mit einem runden Querschnitt, der entweder in der Wand des benachbarten Roststabs angeordnet ist (Figur 3) oder unter der Unterseite 69 des benachbarten Roststabs angeordnet ist (Figur 5). Die Unterseiten 6 und 69 benachbarter Roststäbe 1 und 23 sind zwischen den Seitenwänden 3 und 4 im Bereich der Riegel 60 und 61 im Wesentlichen eben, sodass die Schrauben 62 und 63 sowie die Muttern 64 und 65 gut zugänglich sind.

[0055] Jeder Roststab 1, 23 weist an einer Seitenwand 3 ein Riegelfenster 70, 71 und an der gegenüberliegenden Seitenwand 4 einen Riegel 60, 61 auf, sodass bei nebeneinander liegenden Roststäben 1, 23 jeweils ein Riegel 60, 61 in das Riegelfenster 70, 71 des benachbarten Riegels eingreifen kann. Das Riegelfenster 70, 71 kann im oberen Bereich den Riegel 60, 61 des benachbarten Roststabs aufnehmen und an seiner der Lauffläche 5 gegenüberliegenden Seite eine Öffnung (nicht gezeigt) aufweisen.

[0056] Der in den Figuren 18 bis 21 gezeigte Roststab hat nur einen einzigen Riegel 66 und in den Roststab 1 ist ein Kernstab 80 eingegossen. Dieser eingegossene Kernstab 80 liegt derart unter der Lauffläche, dass er die Lauffläche nicht berührt. Eingegossen heißt, dass der Kernstab vorzugsweise vollumfänglich von dem übrigen Material des Roststabs umgeben ist und somit vollständig von anderem Material umhüllt ist.

[0057] Die Figur 21 zeigt, wie sich der Kernstab 80 bei einem Bruch des Roststabs 1 verbiegt und wie er bei einem während des Bruches entstehenden Spalt 81 diesen Spalt 81 überbrückt und die Bruchteile 82, 83 des Roststabs 1 zusammenhält.

[0058] Die Figuren 15 bis 17 zeigen eine Roststabanordnung 90 mit zwei festen Roststäben 91 und 92 und einen dazwischen angeordneten beweglichen Roststab 93. In den Figuren 15 bis 17 ist zu erkennen, wie der bewegliche Roststab 93 zwischen den festen Roststäben 91 und 92 von der in Figur 15 gezeigten unteren Position über die in Figur 16 gezeigte mittlere Position in die in Figur 17 gezeigte obere Position geschoben werden kann.

[0059] Die Anordnung und die Ausbildung der Roststäbe sind so gestaltet, dass unabhängig von der Position des beweglichen Roststabes 93 der Öffnungsquerschnitt aller Luftschlitze 94 bis 97 konstant bleibt. Dafür haben die Roststäbe 91 und 93 eine Lauffläche 98, 99 und jeweils einen Roststabskopf 100, 101 und der Roststab 93 ist als oberer Roststab mit seinem Roststabskopf 101 relativ zu dem Roststab 91, der als unterer Roststab dient, beweglich angeordnet. Beim Schieben des oberen Roststabs 93 über den unteren Roststab 91 gleitet der Roststabskopf 101 über einen vorderen Bereich 102 und einen hinteren Bereich 103 der Lauffläche 98 des Roststabes 91. Dabei wird zunächst der Luftschlitz 95 im hinteren Bereich 103 vom Roststabskopf 101 des Roststabes 93 überfahren, sodass der Luftschlitz 95 anschließend -

wie in Figur 16 gezeigt - durch den Roststabskopf 101 des Roststabes 93 abgedeckt ist. Dabei wird jedoch der Luftschlitz 96 im Roststab 93 freigelegt, der zuvor noch durch den Roststab 92 abgedeckt war. Somit sind in der in Figur 15 gezeigten Roststabposition die Luftschlitze 94 und 95 offen, während in der in Figur 16 gezeigten Position die Luftschlitze 94 und 96 offen sind.

[0060] Die Figur 17 zeigt den vollständig nach oben geschobenen Roststab 93, der nun sowohl den Luftschlitz 95 als auch den Luftschlitz 94 des Roststabs 91 abdeckt. Hierbei werden die Luftschlitze 96 und 97 des beweglichen Roststabs 93 freigelegt, sodass auch in dieser Position des beweglichen Roststabs 93 wieder zwei Luftschlitze freiliegen.

[0061] Dieses Beispiel einer Roststabanordnung zeigt, wie die Anordnung der Luftschlitze 94, 95, 96, 97 im Bereich der Laufflächen 98, 99 es ermöglicht, während der Bewegung der Roststäbe immer dafür zu sorgen, dass der Öffnungsquerschnitt aller Luftschlitze konstant bleibt.

Patentansprüche

1. Roststabanordnung (90) mit mehreren Roststäben (91, 92, 93) mit jeweils einer Lauffläche (98, 99) und einem Roststabskopf (100, 101), bei der ein oberer Roststab (93) mit seinem Roststabskopf (101) relativ zu einem unteren Roststab (91) derart beweglich angeordnet ist, dass der Roststabskopf (101) über einen vorderen Bereich (102) und einen hinteren Bereich (103) der Lauffläche (98, 99) des Roststabes (91) gleiten kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lauffläche (98, 99) im vorderen und im hinteren Bereich (102, 103) Luftschlitze (94, 95, 96, 97) aufweist und der Roststabskopf (100, 101) relativ zu diesen Luftschlitzen (94, 95, 96, 97) derart verschiebbar ist, dass der Öffnungsquerschnitt aller Luftschlitze (94, 95, 96, 97) konstant bleibt.
2. Roststabanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nebeneinander angeordnete Roststäbe (1, 21, 22) relativ zueinander beweglich sind
3. Roststabanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nebeneinander angeordnete Roststäbe (1, 23) fest miteinander verschraubt sind.
4. Roststabanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem Roststab (1) mit einem Roststabskopf (2), zwei Seitenwänden (3, 4), einer Lauffläche (5) hinter dem Roststabskopf (2) zwischen den Seitenwänden (3, 4) und einer zwischen den Seitenwänden (3, 4) unter der Lauffläche (5) liegenden Unterseite (6), wobei eine Ausnehmung (7, 8) in einer Seitenwand (4) zwischen Lauffläche (5) und Unterseite (6) bei einem

Zusammenwirken von zwei baugleichen Roststäben einen Luftschlitz (9, 10) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Luftschlitz (9, 10) nur an einer Seitenwand (4) und nicht in deren gegenüberliegenden Seitenwand (3) angeordnet ist.

5

5.

Roststabanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwand (4) nur im Bereich der Lauffläche (5) mindestens einen Luftschlitz (9, 10) aufweist.

10

6.

Roststabanordnung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftschlitz (9, 10) eine Querschnittsfläche (13) aufweist, die sich von der Lauffläche (5) zur Unterseite (6) hin erweitert.

15

7.

Roststabanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Roststabskopf (2, 33) als unteres Ende (34) eine Gleitfläche (35) mit einer Schnittkante (37) aufweist, die einen spitzen Winkel (38) oder einen Bogen mit einem Radius von weniger als 200 mm und insbesondere einem Kreissektor von weniger als 80 ° zwischen Gleitfläche (35) und Schubfläche (36) aufweist.

20

8.

Roststabanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Roststabskopf (2) als unteres Ende eine Gleitfläche (35) mit einer Schubkante (41) aufweist, die einen stumpfen Winkel (42) oder einen Bogen mit einem Radius von mehr als 200 mm und insbesondere um einem Kreissektor von mehr als 100 ° zwischen Gleitfläche (35) und Schubfläche (40) aufweist.

30

35

9.

Roststabanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Kernstab (80) aufweist, der in den Roststab (1) eingegossen ist.

40

10.

Roststabanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Luftschlitz (9, 10) nur an einer Seitenwand (4) und nicht in deren gegenüberliegenden Seitenwand (3) angeordnet ist.

45

11.

Verfahren zum Betreiben einer Roststabanordnung mit mehreren Roststäben (91, 92, 93) mit jeweils einer Lauffläche (98, 99) und einem Roststabskopf (100, 101), bei dem ein oberer Roststab (93) mit seinem Roststabskopf (101) relativ zu einem unteren Roststab (91) derart bewegt wird, dass der Roststabskopf (101) über einen vorderen Bereich (102) und einen hinteren Bereich (103) der Lauffläche (98, 99) des Roststabes (91) gleitet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lauffläche (98, 99) im vorderen und im hinteren Bereich (102, 103) Luftschlitze (94, 95, 96, 97) aufweist und der Roststabskopf (100, 101)

50

55

relativ zu diesen Luftschlitzen (94, 95, 96, 97) derart verschoben wird, dass der Öffnungsquerschnitt aller Luftschlitze (94, 95, 96, 97) konstant bleibt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Verschiebung der Roststäbe (91, 92, 93) relativ zueinander zeitweise alle Luftschlitze (94, 95, 96, 97) eines unten liegenden Roststabs (91) durch den darüber liegenden Roststab (93) abgedeckt werden, zeitweise nur die Luftschlitze (94, 96) im vorderen Bereich (102) und zeitweise gar keine Luftschlitze (94, 95, 96, 97) durch den darüber liegenden Roststab (93) abgedeckt werden, sodass zunächst mehr oder weniger Luft durch den unten liegenden Roststab (91) strömt, während auch an dem darüber liegenden Roststab (93) während der Bewegung des Roststabes (93) durch den wiederum über diesem angeordneten Roststab (92) mehr oder weniger Luftschlitze (94, 95, 96, 97) abgedeckt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

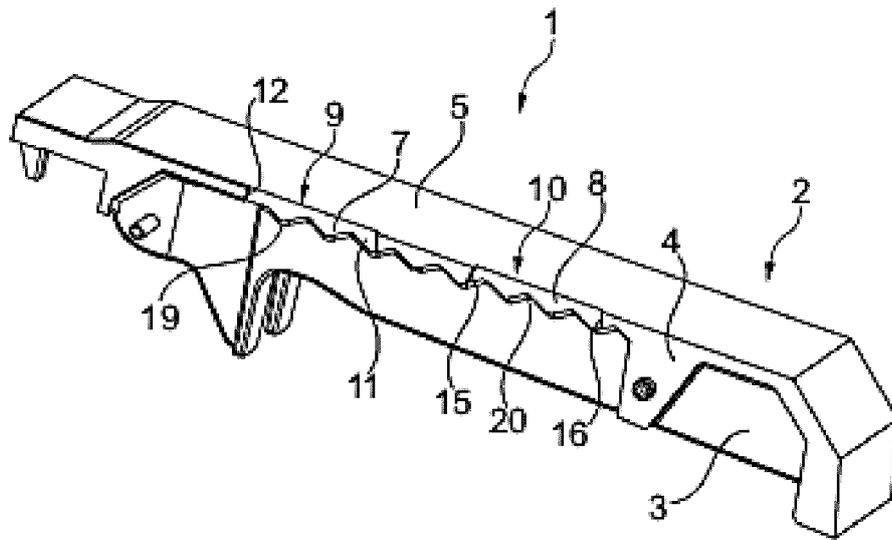


Fig. 1

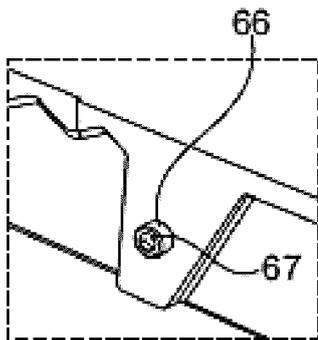


Fig. 2

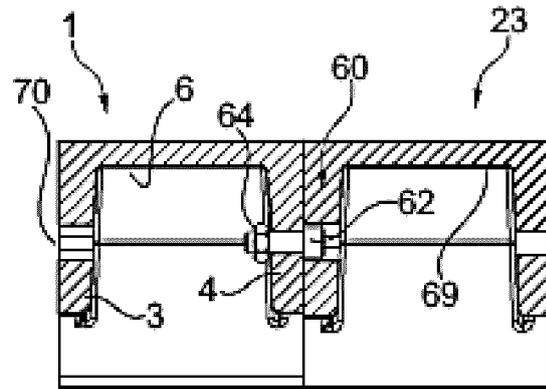


Fig. 3

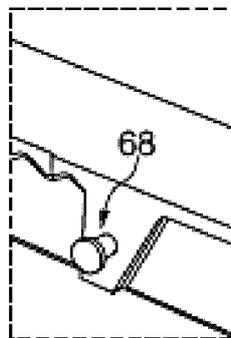


Fig. 4

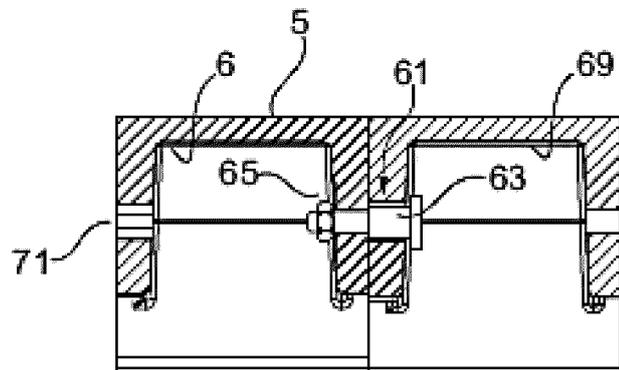


Fig. 5

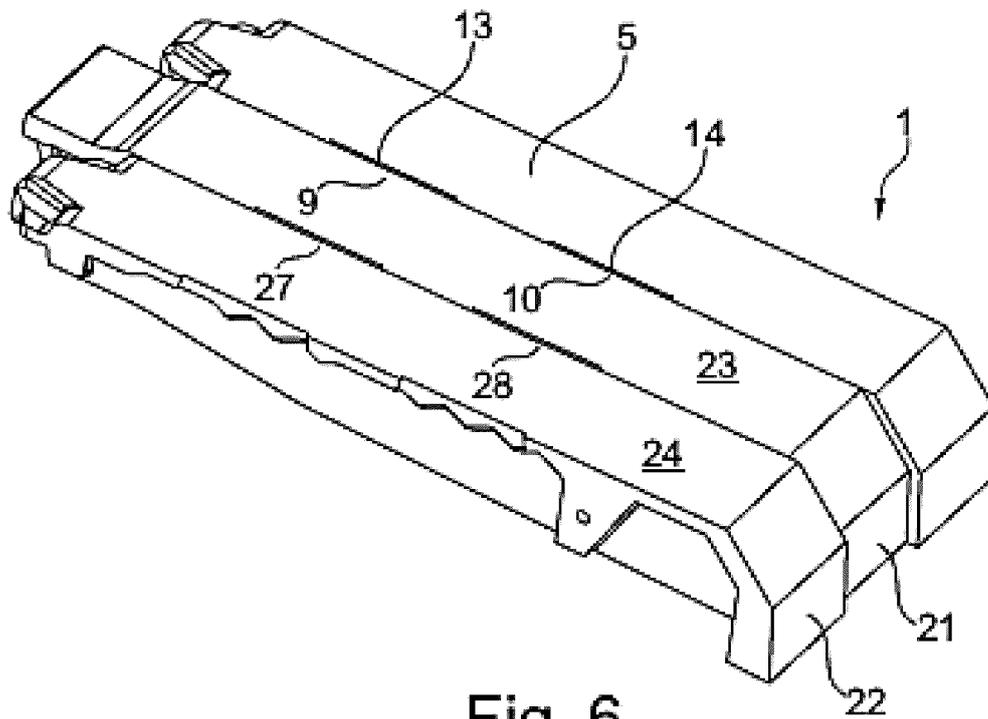


Fig. 6

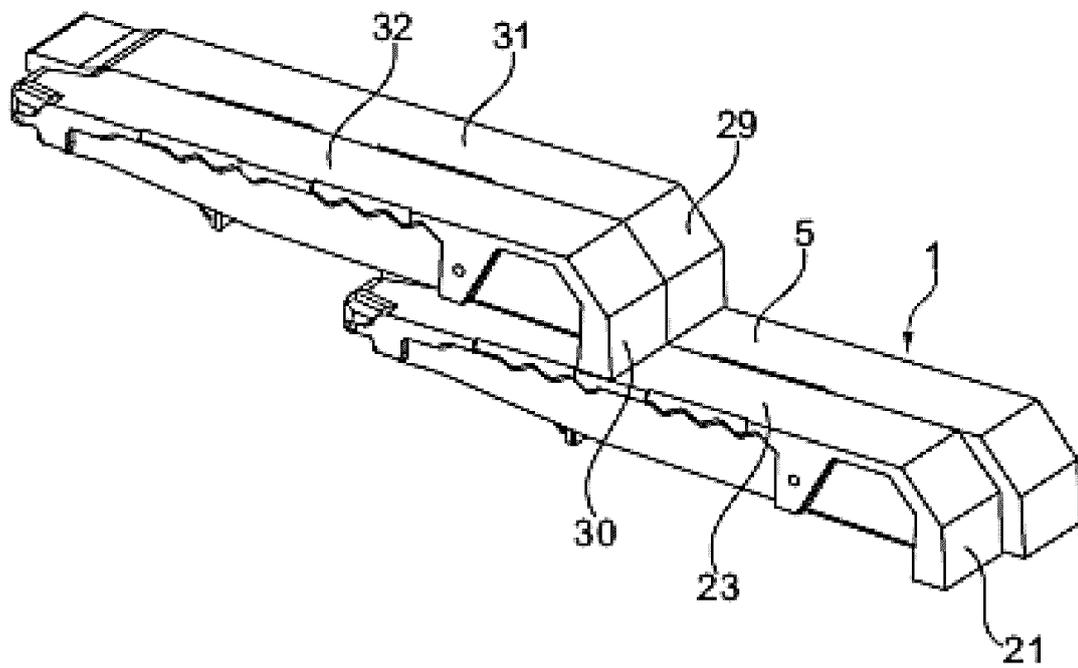


Fig. 7

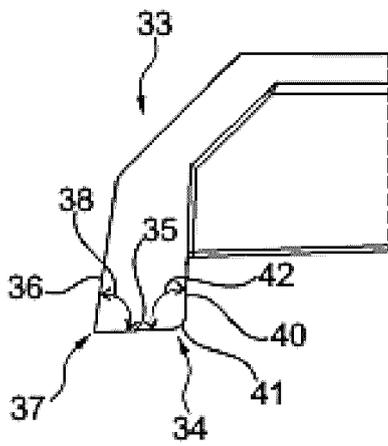


Fig. 8

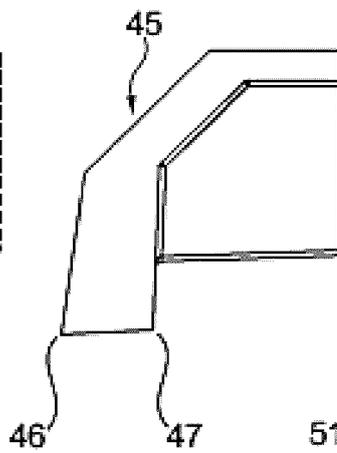


Fig. 9

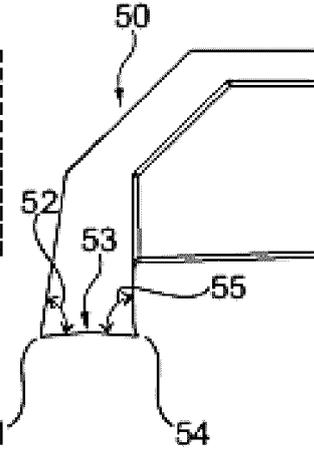


Fig. 10

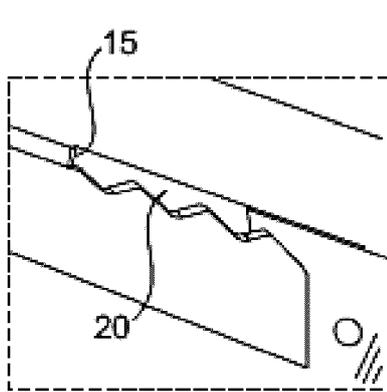


Fig. 11

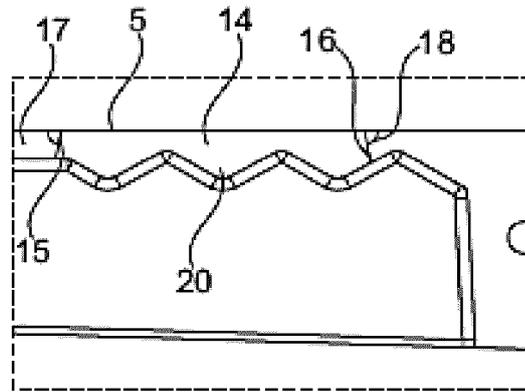


Fig. 12

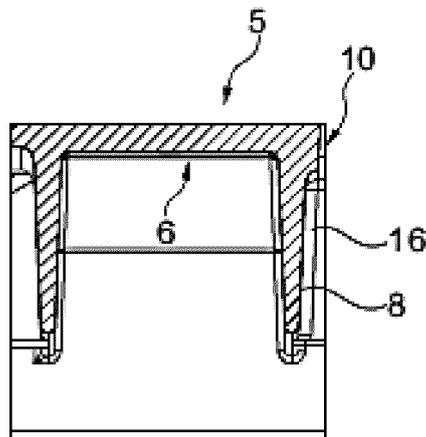


Fig. 13

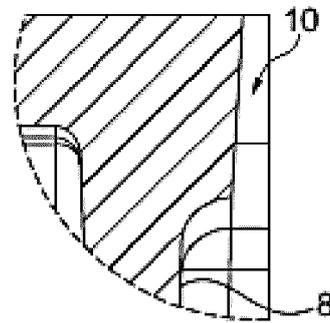


Fig. 14

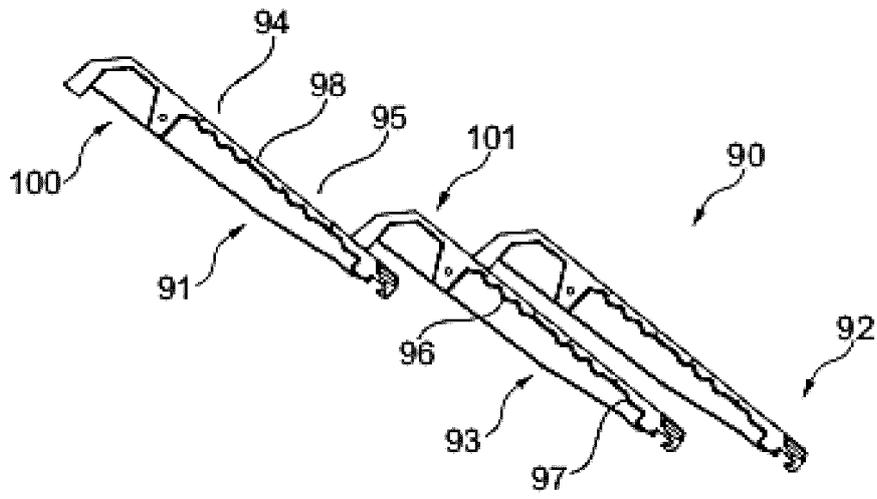


Fig. 15

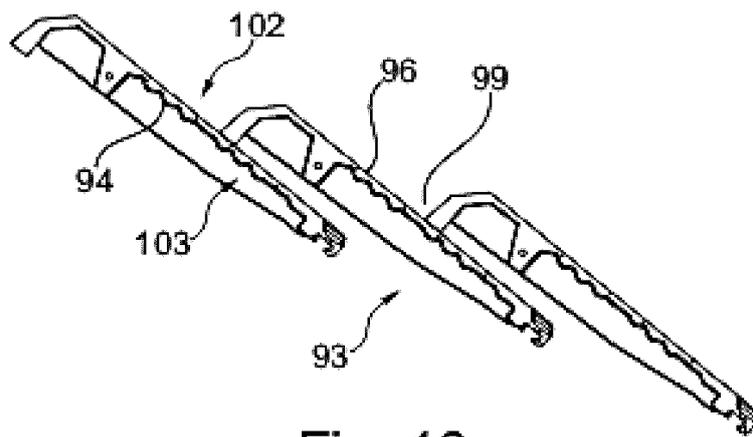


Fig. 16

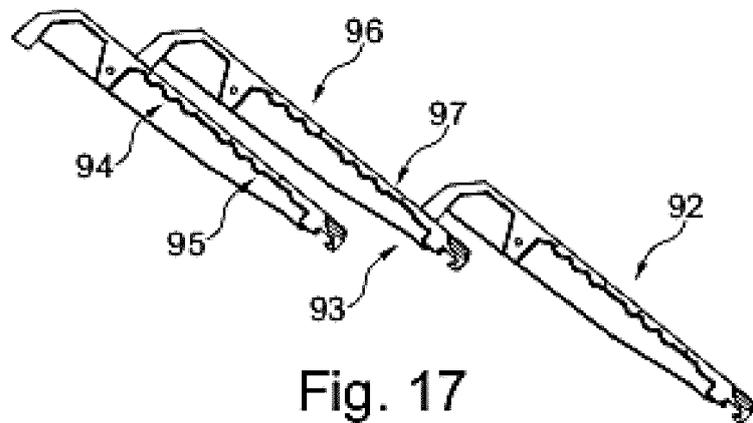


Fig. 17

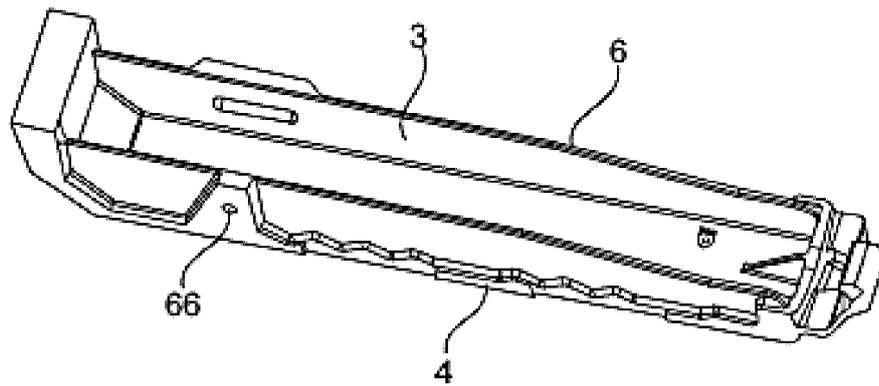


Fig. 18

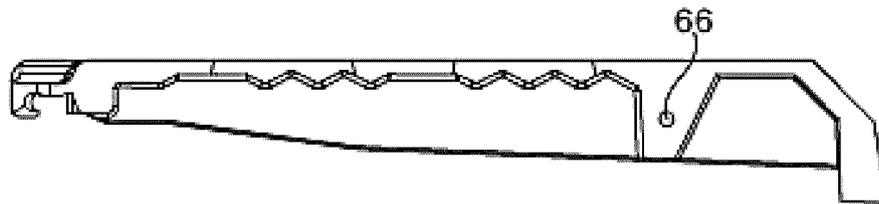


Fig. 19

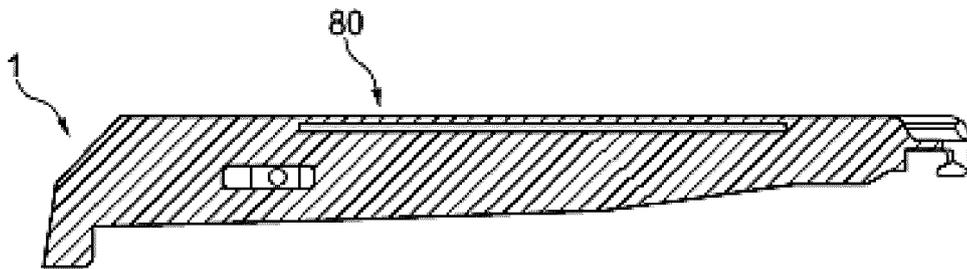


Fig. 20

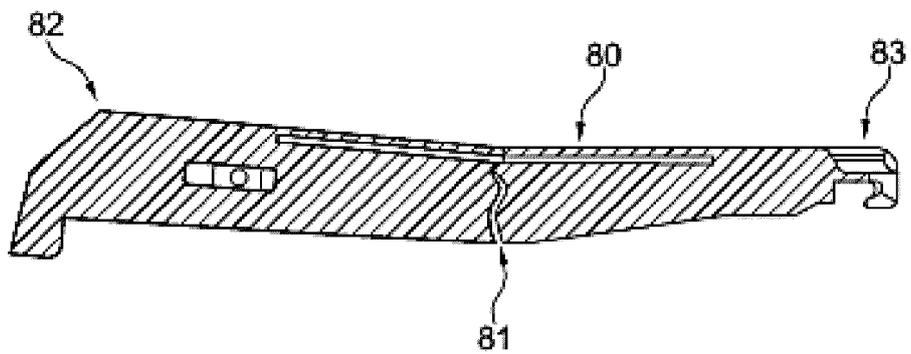


Fig. 21



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 4061

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 2013 0053519 A (ILDO BIOTECH CO LTD [KR]) 24. Mai 2013 (2013-05-24)	1-8, 10-12	INV. F23H7/08
Y	* Abbildungen 2,3 * -----	9	F23H17/00
X	EP 0 621 449 A1 (DOIKOS INVESTMENTS LTD [GB]) 26. Oktober 1994 (1994-10-26)	1,11,12	
A	* Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 7; Abbildungen 1,2,3a,3b * * Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 50 * * Spalte 7, Zeile 42 - Spalte 8, Zeile 40 * -----	7,8	
X	EP 0 757 206 A2 (ASEA BROWN BOVERI [CH]) 5. Februar 1997 (1997-02-05)	1,11,12	
A	* Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 19; Abbildungen 1-3, 16 * * Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 1 * -----	7	
Y	JP S53 130204 U (HITACHI) 16. Oktober 1978 (1978-10-16) * Anspruch 1; Abbildungen 1-4 * -----	9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. August 2022	Prüfer Hauck, Gunther
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 17 4061

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-08-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20130053519 A	24-05-2013	KEINE	
EP 0621449 A1	26-10-1994	AT 126342 T	15-08-1995
		AU 6422694 A	08-11-1994
		CA 2138666 A1	27-10-1994
		CH 684118 A5	15-07-1994
		CN 1107282 A	23-08-1995
		CZ 282274 B6	11-06-1997
		DE 9309198 U1	19-08-1993
		DK 0621449 T3	18-12-1995
		EP 0621449 A1	26-10-1994
		ES 2080601 T3	01-02-1996
		FR 2704303 A3	28-10-1994
		JP 2935752 B2	16-08-1999
		JP H07508829 A	28-09-1995
		KR 100283946 B1	17-09-2001
		NO 302436 B1	02-03-1998
		US 5673636 A	07-10-1997
		WO 9424487 A1	27-10-1994
EP 0757206 A2	05-02-1997	AT 187238 T	15-12-1999
		CN 1151003 A	04-06-1997
		DE 19528310 A1	06-02-1997
		DK 0757206 T3	29-05-2000
		EP 0757206 A2	05-02-1997
		JP H09112872 A	02-05-1997
		KR 970011566 A	27-03-1997
		NO 307152 B1	14-02-2000
		US 5724898 A	10-03-1998
JP S53130204 U	16-10-1978	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 2614304 A1 [0009]