(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 621 449 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93810393.4**

(51) Int. Cl.[5]: **F23H 3/02**

(22) Anmeldetag: **01.06.93**

(30) Priorität: **20.04.93 CH 231/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.10.94 Patentblatt 94/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(71) Anmelder: **DOIKOS INVESTMENTS LTD**
27 Pier Road
St. Helier, Jersey JE4 8TZ (GB)

(72) Erfinder: **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet**

(74) Vertreter: **Felber, Josef et al**
Felber & Partner AG
Dufourstrasse 116
Postfach 105
CH-8034 Zürich (CH)

(54) Verfahren zum Verbrennen von Kehricht auf einem Verbrennungsrost sowie Verbrennungsrost zur Ausübung des Verfahrens und Rostplatte zur Herstellung eines solchen Verbrennungsrostes.

(57) Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsrost von einem ihn durchströmenden Medium temperiert wird. Desweiteren wird durch eine Vielzahl von durchgehenden Löchern (8) im Verbrennungsrost Primärluft zugeführt, wobei die Primärluftzufuhr für jedes Loch (8) individuell dosiert wird. Die Rostplatte (1) zeichnet sich dadurch aus, dass sie aussen im allgemeinen die Form eines Brettes aufweist, und ihre Länge dazu bestimmt ist, sich über die ganze Breite des zu erstellenden Verbrennungsrostes oder einer zu erstellenden Rostbahn zu erstrecken und so eine volle Roststufe zu bilden. Diese Rostplatte (1) ist aus Blech gefertigt und ist innen hohl. Sie weist verteilt über ihre Oberfläche (2) einige durch die Rostplatte (1) verlaufende, ummantelte Löcher (8) oder Schlitze auf, deren Lochöffnung (8) auf der Rostplatten-Oberseite (2) geringer ist als auf der Rostplatten-Unterseite (3). Auf der einen Seite der Rostplatte (1) ist ein Anschlussstutzen (6) und auf der anderen Seite ein Abführstutzen (7) für ein sie zu durchströmendes Medium vorhanden. Der Verbrennungsrost besteht aus einer Mehrzahl von solchen Rostplatten (1), indem diese Rostplatten (1) sich mit geneigter Breitseite in ihrer Längsrichtung über die gesamte Breite des Verbrennungsrostes erstrecken und je eine volle Roststufe bilden. In Förderrichtung des Brenngutes überlappt jede Rostplatte (1) die nächstfolgende Rostplatte (1) und liegt auf ihr auf.

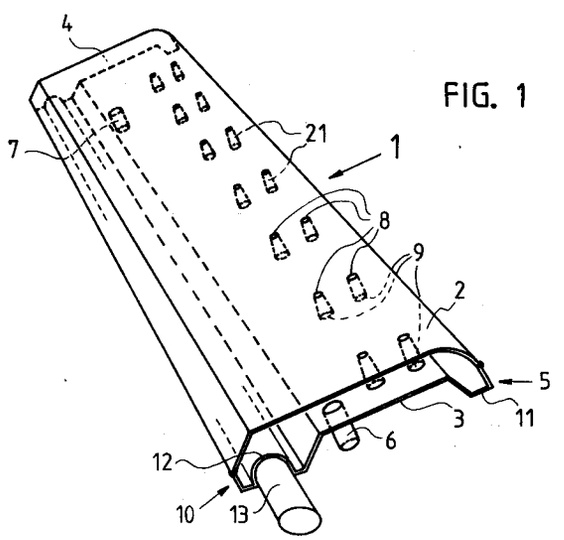


FIG. 1

EP 0 621 449 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbrennen von Kehricht auf einem Verbrennungsrost. Desweiteren betrifft die Erfindung einen Verbrennungsrost zur Ausübung des Verfahrens und darüberhinaus eine einzelne Rostplatte, welche in einer Mehrzahl die Herstellung eines entsprechenden Verbrennungsrostes erlaubt.

Verbrennungsroste sind seit jeher für die Verbrennung von Kehricht bekannt. Von einem besonderen Typ Verbrennungsrost ist dabei der sogenannte Schubverbrennungsrost, welcher bewegliche Teile einschliesst, die geeignet sind, Schürhübe auszuführen, wodurch das Brenngut auf dem Rost gefördert wird. Grundsätzlich sind dabei die Vorschub- von den Rückschubrosten zu unterscheiden. Auf den ersten wird das Brenngut in Vorwärtsrichtung zur Brenngut-Beschickung gefördert, auf den letzteren in Rückwärtsrichtung dazu. Die in Vorwärtsrichtung nach abwärts geneigten Rückschubroste und Vorschubroste sind seit Jahrzehnten bekannt und haben eine grosse Verbreitung in Kehrichtverbrennungsanlagen gefunden. Obwohl sich die vorliegende Erfindung ganz allgemein auf Verbrennungs-Schubroste bezieht, egal ob diese das Brenngut vorwärts oder rückwärts zur Beschickungsrichtung fördern, wird zunächst auf den Vorschubrost eingegangen.

Am besten kann man sich einen solchen konventionellen Vorschubrost vorstellen, wenn man sich ein gewöhnliches Ziegeldach vor Augen führt. Die einzelnen Ziegel stellen dann die einzelnen sogenannten Roststäbe des Vorschubrostes dar, während eine horizontal verlaufende Reihe von Ziegeln einer horizontal verlaufenden Reihe von Roststäben entspricht, welche zusammen je eine einzelne Roststufe bilden. Jede Roststufe überlappt somit die nächsttiefer angeordnete. Die typische Neigung eines Verbrennungs-Vorschubrostes beträgt dabei etwa 20 Winkelgrade, kann aber auch grösser oder kleiner sein. Bei einem solchen Vorschubrost ist nun jede zweite Roststufe ortsfest angeordnet und die dazwischenliegenden Roststufen sind mechanisch beweglich gelagert. Eine mechanische Antriebsvorrichtung sorgt dafür, dass jede solche zweite Roststufe einen Schürhub ausführt, welcher darin besteht, dass diese Roststufen in Fallrichtung ihrer Neigung hin und her bewegbar sind. Damit wird erreicht, dass der auf dem Vorschubrost liegende, brennende Kehricht bei einer hohen Verweilzeit von 45 bis 120 Minuten ständig umgelagert und auf dem Rost gleichmässig verteilt wird. Am oberen Rostanfang wird der Vorschubrost mit Kehricht beschickt. In diesem sogenannten Beschickungsbereich wird der ankommende Kehricht vorerst durch die auf ihn einwirkende Wärmestrahlung getrocknet. Danach folgt ein Bereich auf dem Vorschubrost, in welchem die Vergasung einsetzt, in der nämlich die festen Bestandteile des Kehrichts in den gasförmigen Zustand wechseln und Energie freisetzen.

Im Vergleich zum Vorschubrost ist der Rückschubrost mit einem Ziegeldach mit umgekehrter Neigung zu vergleichen. Er bringt den Vorteil, dass die Glutmasse zum Rostanfang zurückgeschoben wird. Vom Rostanfang bis zu seinem Ende erstreckt sich überlappend die Primärverbrennung. Dieses intensive, direkt am Rostanfang beginnende Kehrichtfeuer ist ein wesentliches Merkmal bei einem Rückschubrost. Es entsteht, indem bereits brennende Kehrichtbestandteile mit der aufwärts gerichteten Förderwirkung des Rostes mit noch nicht gezündeten Brenngutanteilen zusammengebracht und gemischt werden, wodurch eine Zone sehr hoher Temperatur mit grosser Verbrennungsintensität bereits am Rostanfang erzeugt wird. Die Schürbewegung besteht einerseits aus der natürlichen Abwärtsbewegung des Brenngutes infolge der Schwerkraft und der entgegengesetzt wirkenden Schubbewegung des Rostes. Gleichzeitig lässt sich damit eine Pufferwirkung gegenüber Heizwertschwankungen des Brenngutes erzeugen, indem ein Abreissen der Zündung oder ein Weglaufen des Feuers in Richtung Rostende zuverlässig verhindert wird. Solche Rückschubroste sorgen für eine gleichmässig hohe Brennschicht ohne Löcher, die den Rost unbedeckt lassen würden und damit zu seinem thermischen Verschleiss führen würden.

Die einzelnen Roststäbe bestehen unabhängig vom Rosttyp aus einem Chromstahl-Guss, welcher eine hohe Verschleissfestigkeit und Hitzebeständigkeit gewährleisten soll. An den Seitenflächen sind die Roststäbe maschinell plangeschliffen, um ein dichtes Aneinanderliegen und damit für die von unten anströmende Primärluft einen hohen Strömungswiderstand des Rostbelages bei einer möglichst geringen Menge an Rostdurchfall zu erreichen. Die Primärluft tritt über einen ebenfalls aus der Seitenfläche herausgeschliffenen Spalt im Bereich des Kopfendes des Roststabes in das Brennbett ein. Das Kopfende wird vom nach unten nächstfolgenden, überlappenden Roststab überstrichen, was diese Luftspalten freihalten soll. Um ausserdem einen weiteren Reinigungseffekt zu erzielen, erfolgt die Hin- und Herbewegung der benachbarten Roststäbe etwas phasenverschoben, sodass eine Relativbewegung zwischen ihnen entsteht, welche dazu beiträgt, dass die Lüftungsschlitze nicht verstopfen. Eine möglichst zu jeder Zeit und an jedem Ort des Rostes definierte Verbrennungsluftzufuhr ist die wichtigste Voraussetzung für den Betrieb einer Kehrichtfeuerung, die möglichst niedrige Emissionen aufweisen soll. Hierzu wird die Primärluft in der Rostlängsrichtung dem Brennbett über 5 bis 6 separate Luftzonen zugeführt. Bei neueren Anlagen wird die Zufuhr der Verbrennungsluft zu jeder solchen einzelnen Luftzone se-

parat gemessen und geregelt. Dies erfolgt entweder über Zuleitungsrohre mit Venturi-Mess-Stellen oder Druckmessungen über die einzelnen Blenden, die jeder Primärluftzone zugeordnet sind. Eine genaue Kontrolle der Luftverhältnisse unter dem Rost an jeder Stelle wird dadurch weitgehend sichergestellt. Weitere Luft wird der Verbrennung als sogenannte Sekundärluft von oberhalb des Rostes zugeführt. Dieser Sekundärluftanteil macht etwa 25 bis 35% der Gesamtverbrennungsluft aus und wird über Luftdüsen von 50 bis 90 mm Durchmesser von oben auf das Brenngut zugeführt. Die durchschnittliche Betriebstemperatur der Roststäbe in der Hauptbrennzone des Rostes liegt nur etwa 50 ° C über der eingestellten Primärlufttemperatur und somit etwa bei 200 ° C, wobei aber die Oberfläche Temperaturen von 800 bis 1'100 °C aushalten muss. Die Standzeit eines Roststabes ist jedoch praktisch nur von seiner mechanischen, thermischen und chemischen (Oxidation in saurem Milieu) Verschleissfestigkeit abhängig. Je nach Fabrikat erreicht man zwischen 5'000 bis 35'000 Stunden Standzeit. Weil die Roststäbe infolge der immer noch grossen Temperaturdifferenzen zwischen Betrieb und Nichtbetriebszustand einer erheblichen Dilatation unterworfen sind, die sich direkt auf die von ihnen gebildete Rostbreite auswirkt, weist ein Rückschubrost Ausgleichssegmente auf. Diese bestehen meist aus beweglichen Mittelstückplatten und beweglichen Seitenplatten des Rostes, welche diese Dilatation zu kompensieren vermögen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, ein Verfahren zu schaffen, welches eine optimalere Verbrennung des Kehrichts auf einem Verbrennungsrost erlaubt, indem die Primärluftzufuhr so gesteuert werden kann, dass ein optimales Feuerraum-Temperaturspektrum erzielt wird und so der Heizwert des zu verbrennenden Kehrichts besser ausgenutzt wird. Andrerseits ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Rostplatte zu schaffen, mittels einer Anzahl derselben sich ein Verbrennungsrost herstellen lässt, welcher dieses Verfahren erst ermöglicht, und welcher ausserdem bedeutend kostengünstiger in der Herstellung ist, nur noch einer minimalen Dilatation unterworfen ist, sodass entsprechende Ausgleichssegmente entfallen können, und schliesslich einen kleineren Rostdurchfall aufweist als herkömmliche Verbrennungsroste.

Diese Aufgabe wird gelöst von einem Verfahren zum Verbrennen von Kehricht auf einem Verbrennungsrost, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsrost von einem ihn durchströmenden Medium temperiert wird.

Die weitere Aufgabe wird gelöst von einer Rostplatte zur Herstellung eines Verbrennungsrostes zum Verbrennen von Kehricht, die sich dadurch auszeichnet, dass sie aussen im allgemeinen die Form eines Brettes aufweist, und dass ihre Länge dazu bestimmt ist, sich über die ganze Breite des zu erstellenden Verbrennungsrostes oder über die ganze Breite einer zu erstellenden Rostbahn zu erstrecken und so eine volle Roststufe zu bilden, dass diese Rostplatte aus Blech gefertigt ist, innen hohl ist und auf ihrer einen Seite einen Anschlussstutzen und auf der anderen Seite einen Abführstutzen für die Zu- und Abfuhr eines sie zu durchströmenden Mediums aufweist. Und schliesslich wird die Aufgabe von einem Verbrennungsrost zum Verbrennen von Kehricht gelöst, der sich dadurch auszeichnet, dass er aus einer Mehrzahl von Rostplatten gemäss einem der Patentansprüche 5 bis 8 besteht, indem diese Rostplatten sich mit geneigter Breitseite in ihrer Längsrichtung über die gesamte Breite des Verbrennungsrostes oder einer Rostbahn erstrecken und je eine volle Roststufe bilden, wobei die eine Rostplatte die benachbarte Rostplatte überlappt und auf ihr aufliegt.

Anhand der Zeichnungen wird das erfindungsgemässe Verfahren erläutert und es wird sowohl eine beispielsweise Rostplatte sowie ein aus einer Mehrzahl solcher Rostplatten hergestellter Verbrennungsrost beschrieben und dessen Funktion wird im einzelnen erläutert.

Es zeigt:

- Figur 1 : Eine einzelne Rostplatte eines Verbrennungsrostes;
- Figur 2 : eine einzelne Rostplatte eines Verbrennungsrostes mit Schikanen, teilweise aufgeschnitten;
- Figur 3 : Einen schematischen Querschnitt durch einen Verbrennungsrost aus einer Mehrzahl von Rostplatten, wobei a) und b) zwei unterschiedliche Momentaufnahmen im Betrieb dieses Verbrennungsrostes zeigen, dessen bewegliche Rostplatten Schürhübe ausführen;
- Figur 4 : Einen geneigten Verbrennungsrost aus Rostplatten in einer Ausführung als Rückschubrost;
- Figur 5 : Ein unterhalb des Verbrennungsrostes anzubauender Zuluft-Siphon mit Rostdurchfallbehälter und Vorrichtung zu dessen ferngesteuerter Entleerung.

Um das Verständnis des erfindungsgemässen Verfahrens zu erleichtern wird zunächst die zu dessen Ausübung nötige Rostplatte sowie der aus solchen Rostplatten konstruierte Verbrennungsrost beschrieben. In der Figur 1 ist eine einzelne Rostplatte 1 eines solchen Verbrennungsrostes in perspektivischer Darstellung gezeigt. Die beispielsweise Ausführung der Rostplatte 1 besteht aus zwei Chromstahl-Blechschalen, nämlich aus einer Schale für die Rostplatten-Oberseite 2 und einer Schale für die Rostplatten-Unterseite 3. Die beiden Blech-

schalen 2,3 sind miteinander verschweisst. Hierzu sind ihre Ränder vorteilhaft so geformt, dass die beiden Schalen 2,3 mit ihren Rändern etwas ineinandergestülpt werden können. Die beiden Stirnseiten des so entstandenen Hohlprofils werden mit Abschlussblechen dicht verschweisst. In der Zeichnung ist das hintere Abschlussblech 4 eingesetzt, während die vordere Stirnseite 5 noch frei ist und Einblick in das Innere des Hohlprofils gewährt. Nach Zuschliessen beider Stirnseiten wird im Inneren der Rostplatte 1 ein nach aussen hin abgedichteter Hohlraum gebildet. An der Rostplatten-Unterseite 3 befinden sich zwei Anschluss-Stutzen 6,7 zum Anschliessen einer Zu- und Abfuhrleitung für ein die Rostplatte 1 zu durchströmendes Medium. Dieses Medium wird grundsätzlich zum Temperieren der Rostplatte 1 benützt und muss grundsätzlich ein fliessfähiges Medium sein, also ein Gas oder eine Flüssigkeit. Es ist also möglich, die Rostplatte 1 zum Beispiel mit einer Kühlflüssigkeit durchströmen zu lassen. Die Kühlflüssigkeit kann dabei zum Beispiel Wasser oder Öl oder eine andere zum Kühlen geeignete Flüssigkeit sein. Umgekehrt kann eine Flüssigkeit oder ein Gas aber auch zum Erwärmen der Rostplatte 1 eingesetzt werden. Je nach Wahl des Mediums kann dieses je nach Bedarf sowohl zum Kühlen wie auch zum Erwärmen, also ganz allgemein zum Temperieren der Rostplatte 1 eingesetzt werden. An der Rostplatten-Oberseite 2 und an der Rostplatten-Unterseite 3 befinden sich Öffnungen 8,9, wobei die Öffnungen 8 an der Oberseite 2 kleiner sind als die Öffnungen 9 an der Unterseite 3. Die auf der Rostplatten-Oberseite 2 und der Rostplatten-Unterseite 3 gegenüberliegenden Öffnungen 8,9 sind mit rohrförmigen Elementen 21, zum Beispiel konischen Rohren 21 mit einem runden, elliptischen oder schlitzförmigen Durchmesser, dicht miteinander verbunden, wobei jedes dieser Elemente 21 in die Rostplatten-Oberseite 2 und und die Rostplatten-Unterseite 3 dicht eingeschweisst ist. Die so entstehenden trichterförmigen Durchführungen durch die Rostplatte 1 ermöglichen durch Anströmen mit Luft von der Rostplatten-Unterseite 3 her eine gezielte Belüftung des auf dem Rost liegenden Brenngutes. Hierzu werden an die einzelnen Mündungen der durchgehenden Rohre auf der Unterseite 3 der Rostplatte 1 Zufuhrrohre oder -Schläuche für die anzublasende Primärluft angeschlossen. Die hier gezeigte Rostplatte 1 hat einen solchen Querschnitt, dass auf der Oberseite 2 der Platte 1 eine weitgehend ebene Fläche 2 gebildet wird, auf welcher das Brenngut zu liegen bestimmt ist. Die untere Seite 3 weist Abkantungen auf, sodass gewissermassen Füsse 10,11 gebildet werden. Längs des einen Fusses 10, welcher hier einen Känel 12 enthält, verläuft im Innern dieses Känels 12 ein Rundstab 13, auf welchem die Rostplatte 1 hier aufliegt. Der andere Fuss 11 ist unten plan und dazu bestimmt, auf der benachbarten Rostplatte, welche von gleicher Form ist, aufzuliegen.

In einer Variante kann eine solche Rostplatte auch aus einem vorgefertigten Hohlprofil bestehen, bei dem bloss noch die beiden Endseiten mit einem passenden Abschlussblech zugeschweisst werden. Die trichterförmigen durchgehenden Rohre können nachträglich eingeschweisst werden, indem auf der Oberseite entsprechend kleine Löcher ausgefräst oder ausgebohrt werden, und gegenüberliegend auf der Unterseite der Rostplatte entsprechend etwas grössere Löcher. Von der Seite der grösseren Löcher her können sodann trichterförmige Rohre oder Elemente durch die Rostplatte geschoben werden, die hernach dichtend mit der Rostplatten-Aussenseite verschweisst werden. Diese Rohre oder Elemente 21 werden deshalb konisch oder trichterförmig gewählt, weil damit ein Hängenbleiben eines allfälligen Rostdurchfalls in ihnen praktisch auszuschliessen ist, indem die Wandungen durch die Konizität gewissermassen überhängend sind. Anschliessend können die Mündungen mit der Rostplatten-Oberseite plangeschliffen werden. Unten können Anschlussrohre oder -schläuche an diese durchgehenden Rohre angeschraubt werden.

Um die Hitzebeständigkeit einer solchen Rostplatte zu gewährleisten, eignet sich zum Beispiel ein Mangan-legiertes Blech von einer solchen Stärke, dass es gerade noch abkantbar ist, das heisst von einer Stärke in der Grössenordnung von etwa 10 Millimetern. Das Blech sollte zudem eine hinreichend gute Wärmeleitfähigkeit aufweisen, sodass keine grossen Temperaturdifferenzen innerhalb des Rostes auftreten können und so Spannungen in seinem Material vermieden werden. Ganz gleich, ob eine solche Rostplatte aus zwei Halbschalen oder mit Hohlprofilen gefertigt wird, sie ist in jedem Fall im Vergleich zur Stufe eines herkömmlichen Rostes, die ja aus einer Vielzahl von Roststäben besteht, bedeutend kostengünstiger herzustellen.

In Figur 2 ist eine Rostplatte teilweise aufgeschnitten gezeigt. Diese Rostplatte ist mittels eines Trennschotts 50 in zwei Kammern 51,52 unterteilt. Es handelt sich bei dieser Rostplatte um eine, die im ersten Teil eines Verbrennungsrostes eingebaut wird, in welchem nicht mit Primärluftzufuhr gearbeitet wird, weswegen die hier gezeigte Platte im Unterschied zu jener in Figur 1 keine rohrförmigen Elemente enthält und somit auch keine Öffnungen aufweist. Verbrennungsroste bestehen nämlich in der Regel aus drei bis fünf unterschiedlichen Zonen, welche je aus einer Anzahl mehrerer Rostplatten bestehen, wobei erst ab der zweiten Zone Primärluft zugeführt wird. Im Innern der beiden Kammern 51,52 sind Schikanen 53 eingebaut, wel-

che unten dicht mit der Rostplatte verschweisst sind, auf der Oberseite hingegen einen Luftspalt von wenigen Zehntelsmillimeter zur Innenseite der Oberseite der Rostplatte offenlassen, damit durch diese Luftspalten ein Gasaustausch innerhalb des von den Schikanen 53 gebildeten Labyrinths stattfinden kann. Durch den Anschluss-Stutzen 6 wird ein Kühlmedium in die Rostplattenkammer 52 gepumpt, welches dann wie von den Pfeilen angezeigt durch das von den Schikanen 53 gebildete Labyrinth strömt und schliesslich durch den Stutzen 7 wieder aus der Kammer herausfliesst. Weil das Kühlmedium so während des Durchströmens eine grössere Fläche für die Wärmeaufnahme vorfindet, wird ein besserer Wärmeaustausch erzielt. Als Kühlmedium kann zum Beispiel Wasser verwendet werden. Im Innern der Kammer 51 sieht es genau gleich aus. Selbstverständlich kann eine solche Rostplatte mit innerem Labyrith jedoch auch von rohrförmigen Elementen durchsetzt sein, sodass Oeffnungen zum Einblasen von Primärluft vorhanden sind. An beiden seitlichen Rändern der Rostplatte sind Planken 54 angeordnet, längs welchen die beweglichen Rostplatten hin und her schieben. Im gezeigten Beispiel besteht jede Planke 54 aus zwei übereinanderliegenden Vierkantrohren 55,56, wobei die so gebildete Zwischenwand 57 an einem Ende verkürzt ist, sodass dort eine Verbindung zwischen dem Innern der beiden Vierkantrohre 55,56 gebildet wird. Von einem Anschluss 58 wird Kühlmedium durch die Planke 54 gepumpt, welches dann durch die beiden Vierkantrohre 55,56 strömt, wie das mit den Pfeilen angegeben ist, und schliesslich durch den Stutzen 59 wieder aus der Planke 54 herausströmt. Zwischen der Planke 54 und der Rostplatte kann ausserdem ein hier nicht gezeigtes Abschirmblech angeordnet sein, welches die Planke 54 auf der Seite der Verbrennungsplatte einfasst und als Verschleisselement wegen der zwischen Rostplatte und Planke auftretenden Reibung dient.

In Figur 3 ist ein schematischer Querschnitt durch einen Verbrennungsrost gezeigt, welcher aus einer Mehrzahl von Rostplatten besteht, wie sie eben beschrieben wurden. Figur 3a) und Figur 3b) zeigen dabei zwei unterschiedliche Momentaufnahmen im Betrieb dieses Verbrennungsrostes, dessen bewegliche Rostplatten Schürhübe ausführen. Diejenigen Rostplatten 14,15, die mit durchgezogenen Linien gezeichnet sind, bilden stationäre Rostplatten, während diejenigen Rostplatten 16,17, die mit schraffiertem Querschnitt gezeichnet sind, bewegliche Rostplatten darstellen. Diese beweglichen Rostplatten 16,17 können nun Schürhübe ausführen, indem sie sich wie mit den Pfeilen angegeben hin- und herbewegen. Der Antrieb erfolgt dabei über die Rundstäbe 13, welche auf Profilen 18 befestigt sind, die ihrerseits über einen mechanischen Antrieb hin und her bewegbar sind.

In Figur 3a) sind alle Rostplatten in einer identischen Position. Die beweglichen Rostplatten 16 und 17 bewegen sich aus dieser Position wie mit den Pfeilen angegeben. Die Rostplatte 16 bewegt sich also nach rechts oben und schiebt mit ihrer Front 19 das Brenngut vor sich her. Das Material, welches bei diesem Vorschieben der Rostplatte 16 über die untere Rostplatte 14 von ihrer Frontseite 19 hergeschoben wird, wird dabei nach rechts gefördert. Je nach dem, ob es sich hier um einen Rückschub- oder um einen Vorschubrost handelt, wird das Material dadurch entgegen der allgemeinen Förderrichtung oder eben in allgemeiner Förderrichtung verschoben. Die nach rechts übernächste Rostplatte 17 ist ebenfalls eine bewegliche Rostplatte. Sie bewegt sich im Augenblick nach links und hat zuvor mit ihrem vorderen Fuss 11 die oberen Öffnungen der Primärluftzufuhr auf der unter ihr liegenden Rostplatte 15 überstrichen. Dieses Überstreichen der Öffnungen bewirkt einen Reinigungseffekt.

In Figur 3b) ist eine sich etwas später präsentierende Momentaufnahme gezeigt. Die Rostplatte 16 ist an ihrer obersten Position angelangt. Die nach rechts übernächste Rostplatte 17 ist inzwischen in ihrer untersten Position angelangt und ihr Fuss 11 liegt somit auf dem unteren Bereich der Oberseite der darunterliegenden Rostplatte 15 auf. Im nächsten Schürhub wird sich diese Rostplatte 17 in Richtung des angegebenen Pfeils verschieben und das Brenngut vor ihrer Front 20 herschieben.

Der Verbrennungsrost wie in Figur 3 gezeigt ist in bezug auf die allgemeine Förderrichtung horizontal. Es handelt sich dabei um einen Vorschubrost, weil das Brenngut vom Rost beziehungsweise von den sich bewegenden Rostplatten, von denen jede zweite beweglich ist und Schürhübe ausführt, gefördert wird.

Eine andere Ausführung zeigt die Figur 4. Hier ist der Verbrennungsrost an sich identisch aus mehreren Verbrennungsrostplatten aufgebaut, bloss ist er jetzt auf eine Seite hin um etwa 25 ° geneigt. Daher schieben jetzt die Rostplatten mittels der von ihnen ausgeführten Schürhübe das Brenngut gegen die allgemeine Förderrichtung aufwärts. Dadurch wird erreicht, dass das Brenngut, welches infolge der Schwerkraft sich langsam auf dem Rost gegen abwärts bewegt, durch die Schurhübe stets wieder etwas zurückgeschoben und dabei umgelagert wird, was einer vollständigen Verbrennung förderlich ist. Grundsätzlich kann ein Verbrennungsrost aus solchen Rostplatten horizontal, abwärts oder auch aufwärts geneigt ausgeführt sein, je nach Bedarf.

Figur 5 zeigt schliesslich noch einen Zufuhr-Siphon 30, wie er unterhalb des Verbrennungsro-

stes zu jeder Primärluft-Zufuhrleitung montiert werden kann. Weil durch die kleinen Öffnungen in den Rostplatten unvermeidbar noch etwas Rostdurchfall nach unten fallen kann, fällt dieser Rostdurchfall in Form von feinpulvriger Schlacke in die Zufuhrleitungen für die Primärluft. Es ist daher nötig, solche Zufuhr-Siphons 30 vorzusehen, in welchen der Rostdurchfall aufgefangen wird, und gleichzeitig die ungehinderte kontinuierliche Luftzufuhr gewährleistet wird. Ein solcher Siphon ist unten zum Beispiel ähnlich der Form eines Erlenmeyerkolbens ausgeführt, wobei der Boden des Siphons durch eine federbelastete Klappe 31 verschlossen ist. Die Klappe 31 ist um ein Scharnier 32 schwenkbar und eine Feder 33 belastet mit ihrem einen Schenkel 34 die Klappe 31 von unten und mit dem anderen Schenkel 35 die Seitenwand des Siphons. Ein fest mit der Klappe 31 verbundener Betätigungshebel 36 ragt vom Scharnier 32 weg und befindet sich im Wirkungsbereich eines Solenoids 37. Dieser Elektromagnet vermag, wenn seine Spule 38 unter elektrische Spannung gesetzt wird, den Betätigungshebel 36 an seinen Kern 39 anzuziehen, wodurch die Klappe 31 geöffnet wird, und der angesammelte Rostdurchfall 40 in eine darunterliegende Sammelmulde fällt. Im oberen Bereich des Siphons 30 führt die Primärluft-Zuleitung 41 in das Innere des Siphons 30. Diese Zuleitung führt abwärts geneigt in den Siphon, sodass unter keinen Umständen Rostdurchfall in diese Zuleitung fallen kann, denn diese muss nicht unbedingt ständig von einem kräftigen Luftstrom durchströmt sein. Der Hals 42 des Siphons ist über eine wärmebeständige flexible Leitung 43 mit der unteren Mündung eines einzelnes konischen Rohres verbunden, das durch eine Rostplatte 1 führt.

Das erfindungsgemässe Verfahren kann jetzt mit einem aus derartigen Rostplatten 1 aufgebauten Verbrennungsrost ausgeübt werden. Als Medium zum Temperieren des Rostes kommen fliessfähige Medien wie Gase oder Flüssigkeiten in Frage. Ziel des Verfahrens ist es dabei, die Temperatur des Rostes auf einem konstanten Niveau zu halten und dabei dessen Verschleiss erheblich zu reduzieren. Die Temperaturen sollen sich so im Bereich von bis zu etwa 150° bewegen, was eine geringe thermische Materialbelastung nach sich zieht und sich entsprechend positiv auf die mechanische Belastbarkeit und Verschleissfestigkeit der Rostplatten 1 auswirkt. Verfahrensgemäss kann das zum Temperieren eingesetzte Medium in einem Wärmeaustausch mit der zuzuführenden Primärluft stehen. Hierzu kann ein handelsüblicher Wärmetauscher eingesetzt werden, der nach dem Gegenstromprinzip arbeitet. Mittels eines solchen Wärmeaustauschers ist es etwa möglich, die Primärluft vorzuwärmen, was einer optimalen Verbrennung bei gewissen Brenngütern förderlich ist. Gerade bei organischen Müllbestandteilen, zum Beispiel bei angefaultem oder faulem Gemüse oder Früchten, ist eine Vorerwärmung der Primärluft sehr erwünscht, da sie die Verbrennung verbessert. Andrerseits ist es auch möglich, in umgekehrter Richtung des Wärmeflusses den Verbrennungsrost zu wärmen, etwa zum Anfahren eines Verbrennungsprozesses, um den Rost so rasch wie möglich auf die optimale Betriebstemperatur zu fahren. Hierzu kann das Temperiermedium die Wärme von der Abluft der bereits erfolgenden Verbrennung aufnehmen, und sodann in die Rostplatten des Verbrennungsrostes einbringen.

Ein zweiter, ebenso bedeutungsvoller Teil des erfindungsgemässen Verfahrens besteht darin, dass das Brenngut optimal mit Primärluft versorgt wird, sodass dessen Heizwert bestmöglich ausgenützt wird und seine Verbrennung so vollständig wie möglich erfolgt. Hierzu wird das Temperaturspektrum im Feuerraum oberhalb des Verbrennungsrostes mittels einer Vielzahl von Temperatur-Mess-Sonden ermittelt. Diese Messsonden können durchaus auch in der Oberfläche der Rostplatten eingebaut sein. Andrerseits aber kann das Temperaturspektrum auch mittels eines Pyrometers ermittelt werden. Durch die gezielte Dosierung der Primärluftzufuhr für jede einzelne Zufuhrleitung, von denen es im erfindungsgemässen Verbrennungsrost eine grosse Anzahl gibt, gelingt es, das aktuelle Temperaturspektrum im Feuerraum annähernd an das optimale Spektrum heranzufahren. Zur individuellen Steuerung der Primärluftzufuhr für jede Zuleitung können zum Beispiel Magnetventile in den Zuleitungen eingesetzt werden, welche von einem zentralen Mikroprozessor gesteuert werden, in welchem das optimale gewählte Feuerraum-Temperaturspektrum abspeicherbar ist. Durch das ständige Messen des realen Spektrums und Vergleichen mit dem idealen Spektrum kann ein Regelkreis gebildet werden, wonach die einzelnen Magnetventile individuell ganz fein dosiert etwas mehr oder weniger geöffnet werden und Primärluft durch die einzelnen Zufuhrleitungen strömen lassen. Die Primärluftversorgung erfolgt über einen oder mehrere leistungsfähige Kompressoren oder Ventilatoren.

Das erfindungsgemässe Verfahren ermöglicht eine stark verbesserte Verbrennung und somit eine bessere Ausnützung der Heizwerte der verschiedenen Brenngüter. Durch das Temperieren und insbesondere durch das Kühlen der Rostplatten lässt sich eine erhebliche Steigerung der Standzeiten der Verbrennungsroste erzielen. Der erfindungsgemässe Verbrennungsrost ist in seiner Herstellung mit einzelnen Rostplatten einfach und viel kostengünstiger als herkömmliche Verbrennungsroste, die aus einer Vielzahl gegeneinander beweglicher Roststäbe bestehen, die überdies einem hohen

mechanischen und thermischen Verschleiss ausgesetzt sind. Zum Beispiel fällt die problematische Dilatation durch die Konstanthaltung der Temperatur auf einem vergleichsweise tiefen Niveau praktisch weg und somit erübrigen sich die bisher aufwendigen Massnahmen zum Ausgleich dieser wärmebedingten Dilatationen. Schliesslich ist zu erwähnen, dass mit dem Einsatz derartiger Verbrennungsroste der Rostdurchfall stark reduziert wird, da nur noch kleine, dafür viele Zufuhröffnungen für die gezielt eingesetzte Primärluft vorhanden sind, die ausserdem zumeist relativ stark durchströmt werden, sodass ein grösserer Rostdurchfall praktisch kaum auftritt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbrennen von Kehricht auf einem Verbrennungsrost, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsrost von einen ihn durchströmenden Medium temperiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Vielzahl von durchgehenden Löchern (8) im Verbrennungsrost Primärluft zugeführt wird, wobei die Primärluftzufuhr für jedes Loch (8) individuell dosiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung der Primärluftzufuhr mittels eines Mikroprozessors erfolgt, der die Luftzufuhr zu jedem einzelnen Loch (8) im Verbrennungsrost abhängig von der im Bereich des betreffenden Loches (8) ermittelten Temperatur steuert, derart, dass das Feuerraum-Temperaturspektrum einem vorgebbaren idealen Temperatur-Spektrum angenähert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Temperiermedium mittels eines Wärmetauschers mit der zugeführten Primärluft und/oder mit der Verbrennungsabluft in einem Wärmeaustausch steht.

5. Rostplatte (1) zur Herstellung eines Verbrennungsrostes zum Verbrennen von Kehricht, dadurch gekennzeichnet, dass sie aussen im allgemeinen die Form eines Brettes aufweist, und dass ihre Länge dazu bestimmt ist, sich über die ganze Breite des zu erstellenden Verbrennungsrostes oder über die ganze Breite einer zu erstellenden Rostbahn zu erstrecken und so eine volle Roststufe zu bilden, dass diese Rostplatte (1) aus Blech gefertigt ist, innen hohl ist und auf ihrer einen Seite einen Anschlussstutzen (6) und auf der anderen Seite einen Abführstutzen (7) für die Zu- und Abfuhr eines sie zu durchströmenden Mediums aufweist.

6. Rostplatte (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie verteilt über ihre Oberfläche eine Anzahl durch sie verlaufende konische Rohre mit einem runden, elliptischen oder schlitzförmigen Querschnitt für die Zufuhr von Primärluft aufweist, deren Mündungen (8) mit der Rostplatten-Oberfläche (2) bündig und dichtend verbunden sind.

7. Rostplatte (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus zwei Blech-Halbschalen (2,3) besteht, die mit ihren Hohlseiten gegeneinander gerichtet und mit ihren Rändern aufeinandergestülpt miteinander verschweisst sind, dass die Rostplatte (1) von einer Anzahl konischer Rohre mit einem runden, elliptischen oder schlitzförmigen Querschnitt für die Zufuhr von Primärluft durchsetzt ist, deren Mündungen (8) bündig mit der Rostplatten-Oberfläche (2) verschweisst sind.

8. Rostplatte (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren der Rostplatte (1) Schikanen zur Schaffung eines Labyrinths vorhanden sind, durch welches das Kühlmedium zur Verbesserung des Wärmeaustausches zwangsweise zu strömen bestimmt ist.

9. Rostplatte nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Innere der Rostplatte mittels Trennschoten (50) in mehrere dichte Kammern (51,52) unterteilt ist.

10. Rostplatte (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem beidseits verschlossenen einstückigen Hohlprofil gefertigt ist, und dass die Rostplatte (1) von einer Anzahl konischer Rohre mit einem runden, elliptischen oder schlitzförmigen Querschnitt für die Zufuhr von Primärluft durchsetzt ist, deren Mündungen (8) bündig mit der Rostplatten-Oberfläche (2) verschweisst sind.

11. Verbrennungsrost zum Verbrennen von Kehricht, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einer Mehrzahl von Rostplatten (14-17) gemäss einem der Patentansprüche 5 bis 10 besteht, indem diese Rostplatten (14-17) sich mit geneigter Breitseite in ihrer Längsrichtung über die gesamte Breite des Verbrennungsrostes oder einer Rostbahn erstrecken und je eine

volle Roststufe bilden, wobei die eine Rostplatte die benachbarte Rostplatte überlappt und auf ihr aufliegt.

12. Verbrennungsrost nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass jede zweite Rostplatte (16,17) mit einem mechanischen Antrieb verbunden ist, mittels dessen sie gegenüber den benachbarten stationären Rostplatten (14,15) zwecks Erzeugung eines Schürhubes in Fallrichtung ihrer Neigung hin und her bewegbar ist.

13. Verbrennungsrost nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsrost vom Typ Rückschubrost oder vom Typ Vorschubrost ist und in bezug auf die Förderrichtung des Brenngutes horizontal, aufwärts oder abwärts geneigt ist.

14. Verbrennungsrost nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die unten am Verbrennungsrost mündenden, ihn durchsetzenden Rohre für die Zufuhr von Primärluft unterhalb des Rostes an Zuluft-Siphons (30) angeschlossen sind, durch welche die Primärluft zum Rost hin pumpbar ist, und dass diese Syphons (30) unten je eine Fallklappe (31) aufweisen, die zur Entleerung des darin anfallenden Rostdurchfalls (40) mittels eines Solenoids (37) ferngesteuert betätigbar ist.

15. Verbrennungsrost nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Rostplatten (1) seitlich an Planken (54) geführt sind, deren Inneres von einem Kühlmedium durchströmbar ist.

FIG. 1

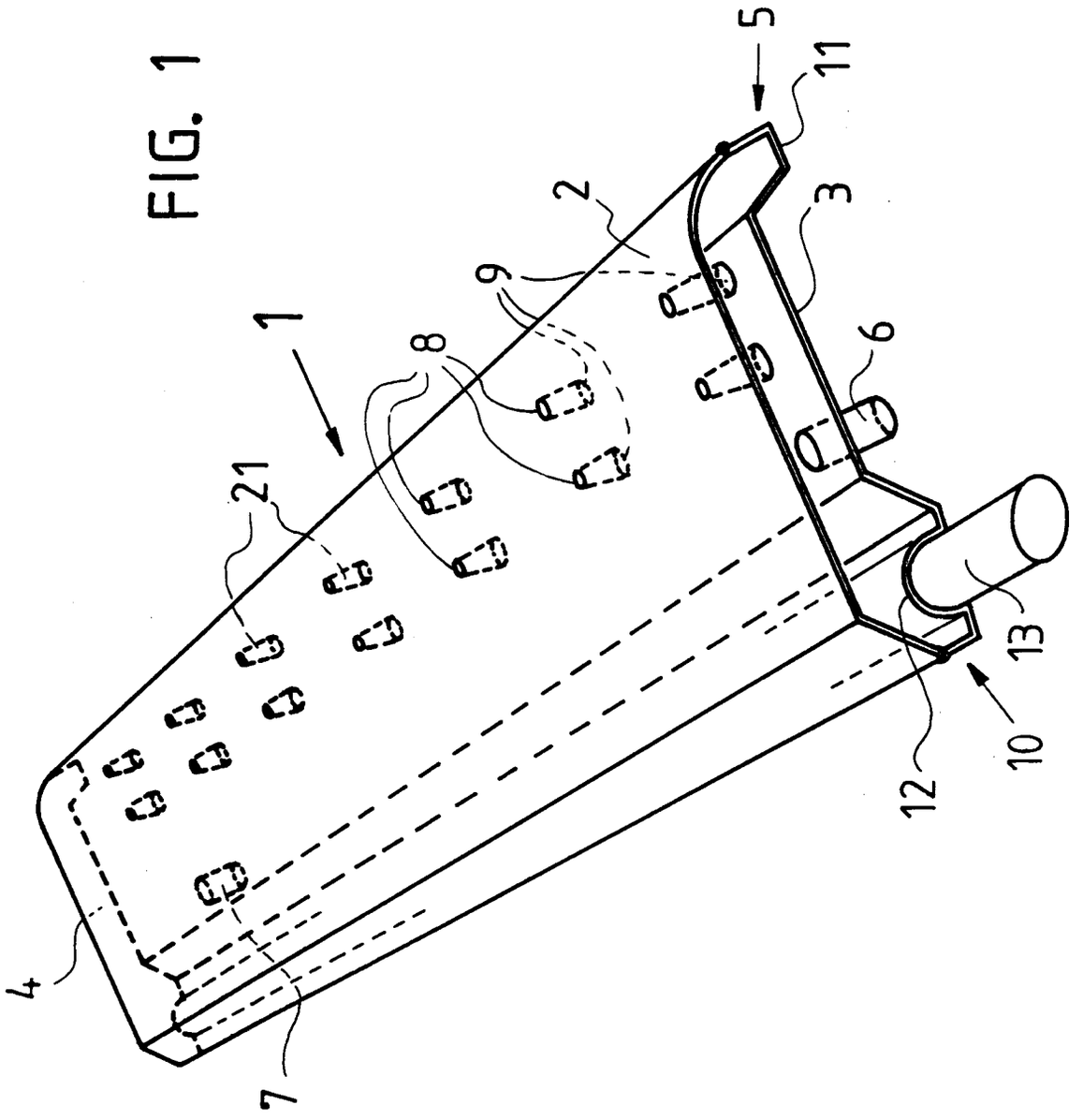
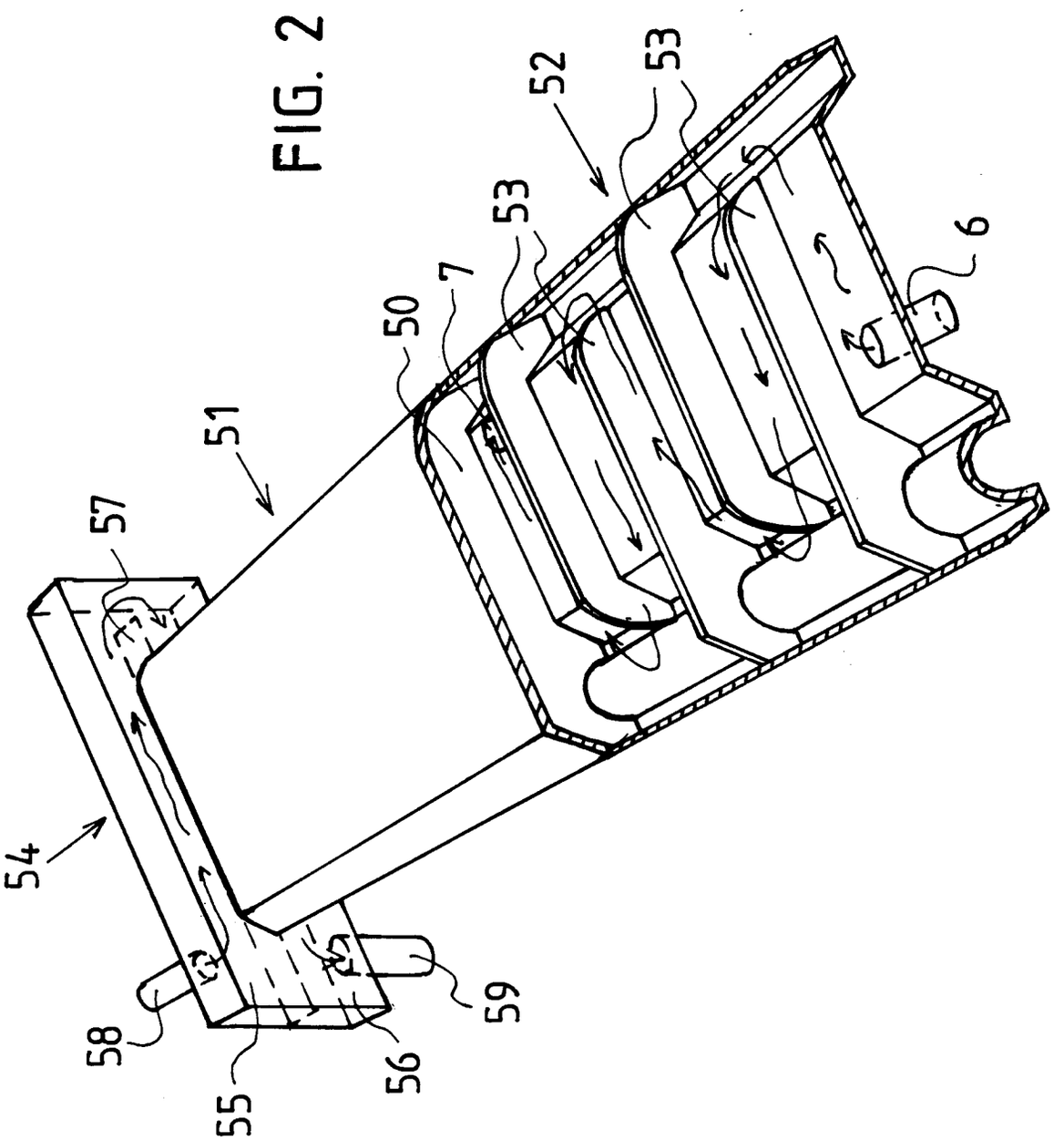


FIG. 2



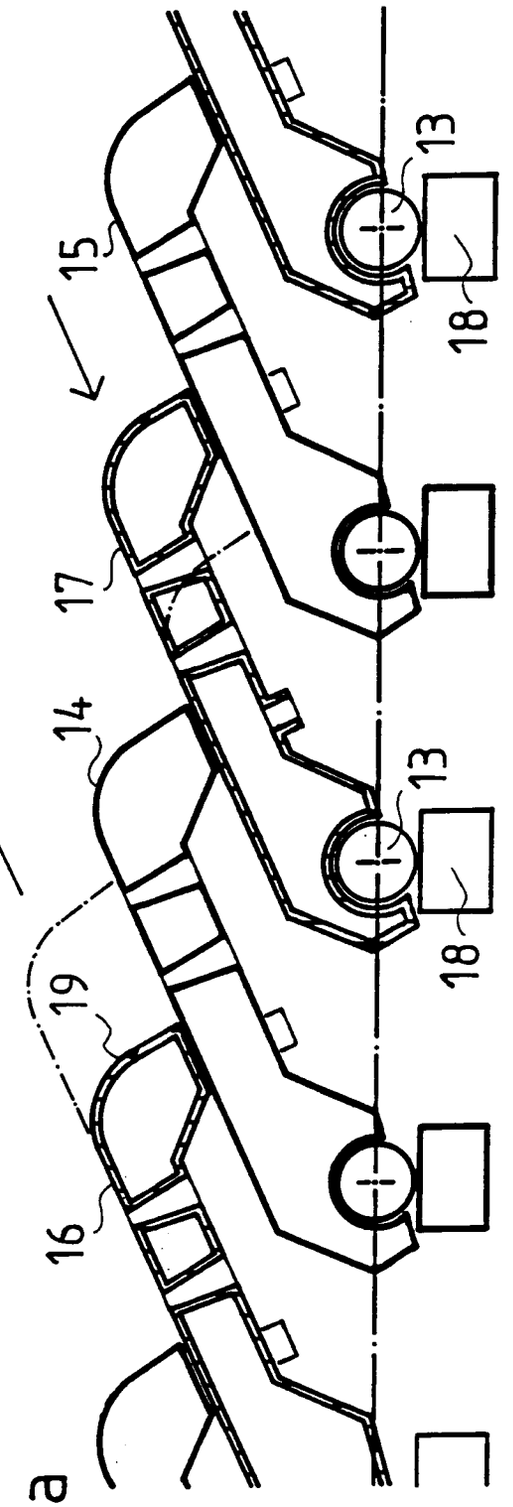


FIG. 3a

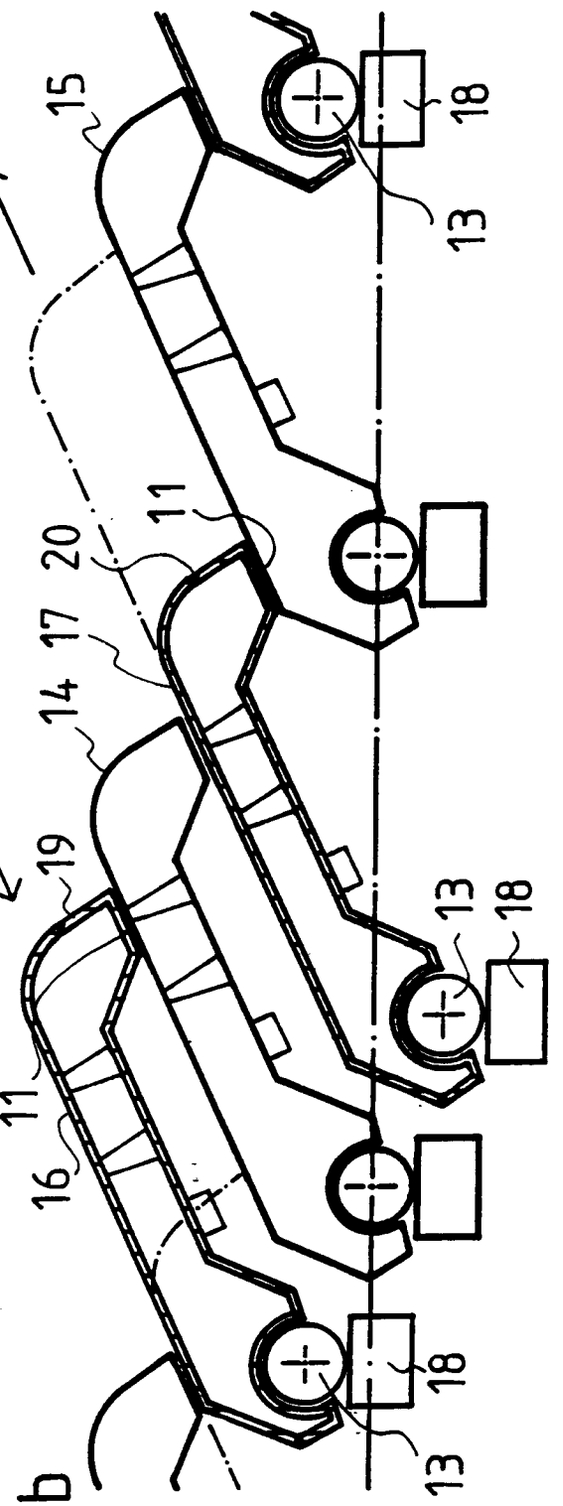


FIG. 3b

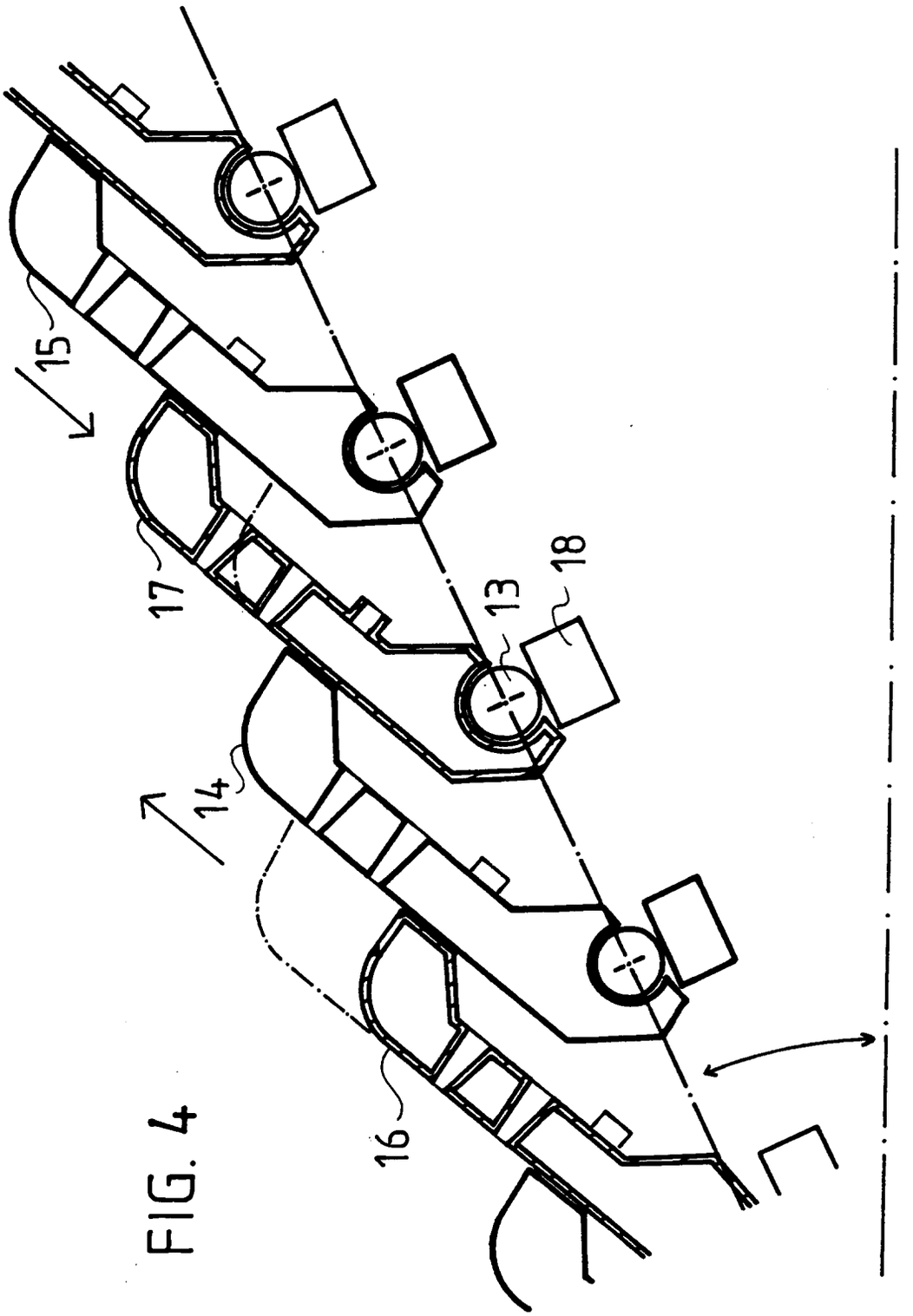
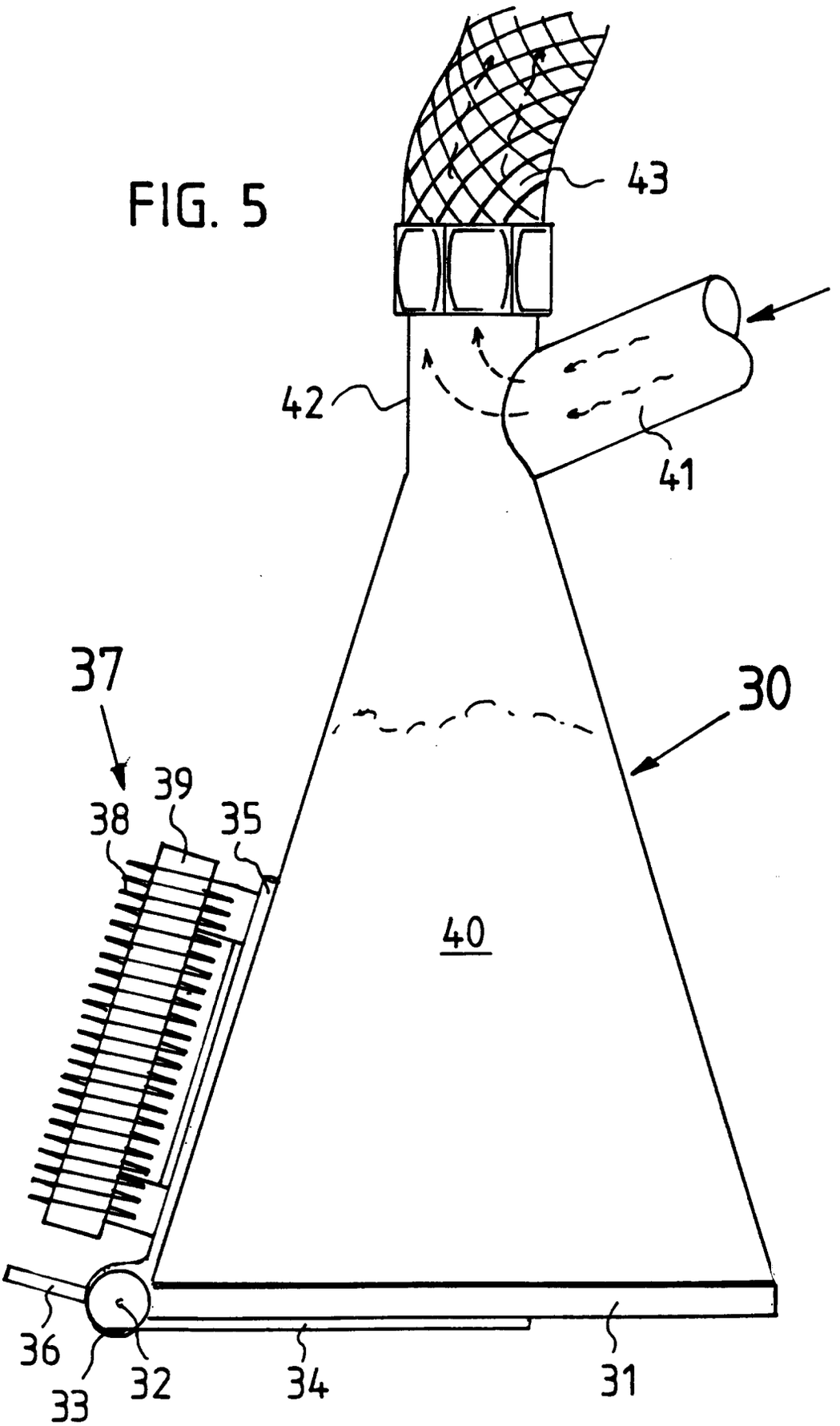


FIG. 4

FIG. 5



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 81 0393

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-2 587 092 (ELF FRANCE) * Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 26; Abbildungen 1-4 *	1,5-7	F23H3/02
Y		2,11-13	
Y	US-A-5 033 396 (PAULI) * Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 45; Abbildungen 5-8 *	2	
Y	FR-A-2 247 134 (STEIN) * Seite 3, Zeile 5 - Zeile 26; Abbildung 2 *	11-13	
A	DE-A-3 537 945 (BABCOCK) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 35; Abbildung 1 *	3	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)

F23H
F23G

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	30 SEPTEMBER 1993	COLI E.

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 andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)