

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 874 195 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.10.1998 Patentblatt 1998/44(51) Int Cl.⁶: **F23H 3/02, F23H 7/08**(21) Anmeldenummer: **98810326.3**(22) Anmeldetag: **15.04.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

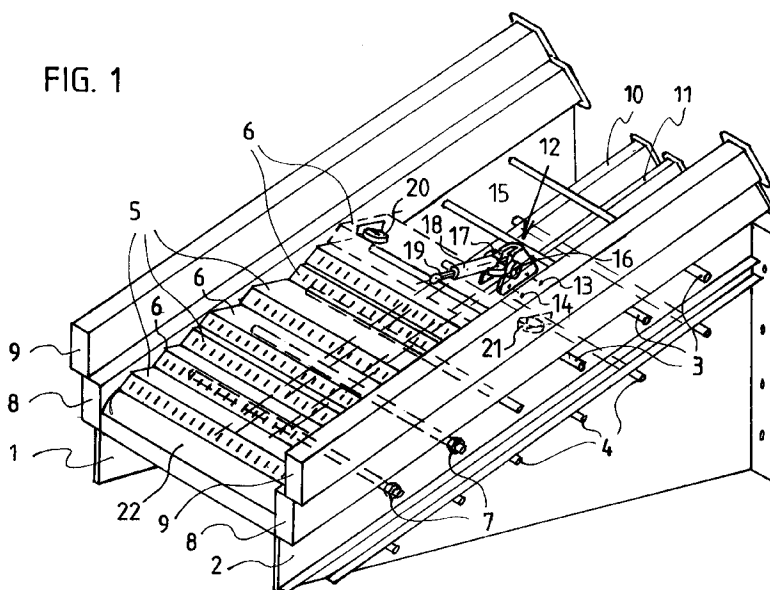
Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **23.04.1997 CH 936/97**(71) Anmelder: **DOIKOS INVESTMENTS LTD****St. Helier, Jersey JE4 8TZ (GB)**(72) Erfinder: **Stiefel, Jakob****8483 Kollbrunn (CH)**(74) Vertreter: **Felber, Josef****Felber & Partner AG****Dufourstrasse 116****Postfach 105****8034 Zürich (CH)**(54) **Wassergekühlter Schub-Verbrennungsrost**

(57) Der Schubverbrennungsrost ist geeignet zum Verbrennen von Kehrriecht. Er besteht aus treppenförmig, mit ihrer vorderen Unterkante aufeinander aufliegenden, abwechselungsweise stationären (5) und beweglichen (6) hohlen Rostplatten (5,6). Diese erstrecken sich über die ganze Breite der Rostbahn. Die beweglichen Rostplatten (6) sind mittels je einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit (18,19) angetrieben. Seitlich ist die Rostbahn von Planken (8,9) aus wassergekühlten Hohlprofilen (8,9) begrenzt, die in Längsrichtung je aus mindestens zwei dicht zusammengeflanschten Abschnitten bestehen. Die Planken (8,9) sind über mehrere senkrecht zu ihnen verlaufende, horizontal angeordnete Di-

stanzrohre (3,4) fest miteinander verschraubt. Zwischen den Planken (8,9) verlaufen zwei weitere, in gleicher Weise zusammengeflanschte Hohlprofile (10,11) für die Zufuhr von Primärluft und Kühlwasser, die an einzelnen Distanzrohren (3,4) befestigt sind. Die stationären Rostplatten (5) liegen rückseitig auf einem Distanzrohr (3) auf, während die beweglichen Rostplatten (6) rückseitig auf mindestens einer Stahlrolle (16,17) mit horizontaler Achse aufliegen und auf ihrer Vorderseite seitlich beidseits längs je einer Stahlrolle (20,21) geführt sind, deren Achse senkrecht zur Rostplatte (6) verläuft. Im Frontbereich sind die Rostplatten (6) von Primärlufschlitzen (25) durchsetzt.

FIG. 1



EP 0 874 195 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen wassergekühlten Schub-Verbrennungsrost für Kehr- und Abfallverbrennungsanlagen, der sich besonders für das Verbrennen von Kehr- und Abfall mit hohen Heizwerten eignet. Solche Schub-Verbrennungsroste weisen stationäre und bewegliche Roststufen aus Rostplatten oder aus einer Reihe von Roststäben auf, wobei die Rostplatten treppenförmig aufeinander aufliegen. Diese Verbrennungsvorschubroste können so eingebaut sein, dass das Brennbett im wesentlichen horizontal liegt, oder aber geneigt, wobei Neigungen bis um die 20 Winkelgrade oder mehr üblich sind. Im Falle von Rostplatten sind diese vorzugsweise aus Stahlblech gefertigt und bilden brettförmige Hohlkörper, die sich über die Breite der ganzen Rostbahn erstrecken und durch welche Wasser als Kühlmedium geleitet wird. Jede zweite Rostplatte ist beweglich und kann somit einen Schür- oder Transporthub ausführen. Wenn es sich um einen Vorschub-Rost handelt, so können die beweglichen Rostplatten mit ihrer Stirnseite Brenngut auf die nächst tieferliegende Rostplatte vorschieben. Demgegenüber bildet ein Rückschubrost eine gewissermassen verkehrt eingebaute, geneigte Treppe. Die Stirnseiten der beweglichen Rostplatten transportieren bei einem Rückschubrost das hinter ihnen liegende Brenngut zurück, wonach dieses wieder in Richtung der Rostneigung nach unten kollert. Die beweglichen Rostplatten, das heisst die jeweils zwischen zwei stationären Rostplatten angeordneten Rostplatten, werden meist kollektiv in Fallrichtung ihrer Neigung hin und her bewegt. Damit wird erreicht, dass der auf dem Rost liegende, brennende Kehr- und Abfall bei einer hohen Verweilzeit von 45 bis 120 Minuten ständig umgelagert und auf dem Rost gleichmässig verteilt wird.

Aus der EP-0'621'449 ist ein wassergekühlter Schubverbrennungsrost bekanntgeworden. Dieser Rost weist Rostplatten auf, die sich über die gesamte Breite der Rostbahn erstrecken und also nicht aus mehreren Roststäben pro Roststufe bestehen. Die beweglichen Rostplatten sind wie die stationären an ihrer Hinterseite an Querrohren aufgehängt, welche sich im Betrieb kollektiv vor- und rückwärts bewegen und somit die beweglichen Rostplatten verschieben. Ein Nachteil dieser Antriebsweise der beweglichen Rostplatten ist darin zu sehen, dass ein Kleinteilchen, das sich im Betrieb seitlich zwischen der Rostplatte und der seitlichen Abschlussplatte verklemmt, zu einer seitlichen Verkantung der Rostplatte führen kann, das heisst, die Platte liegt von oben gesehen nicht mehr genau parallel zu den benachbarten stationären Rostplatten. Wird sie in dieser Lage verschoben, so entstehen grosse Hebelkräfte, mit welchen die Platte die seitlichen Abschlussplatten beaufschlägt. Entsprechend gross sind die nötigen Antriebskräfte. Der durch die grosse Reibkraft bewirkte Verschleiss ist erheblich und mindert die Standzeit des ganzen Rostes. Der Antrieb ist auch dergestalt, dass ei-

ne Realisierung eines individuellen Antriebs jeder beweglichen Rostplatte, was für eine Optimierung des Verbrennungsvorganges wünschbar wäre, nur mit einem kaum vertretbaren Aufwand möglich ist.

Aus der PCT/IB94/00413 ist ein Schubrost-Modul bekanntgeworden, bei dem ein individueller Antrieb der beweglichen Rostplatten offenbart wird. Hier rollen die beweglichen Rostplatten auf Stahlrollen, sind aber seitlich nur mittels Gleitreibung an den Abschlussplanken geführt. Der Antrieb wird mit je einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit realisiert, welche die Rostplatte etwa in deren Zentrum beaufschlägt. Auch mit dieser Konstruktion sind Verkantungen unausweichlich. Setzt sich ein Kleinteilchen zwischen der Rostplatte und einer seitlichen Abschlussplanke fest, so entstehen sehr grosse Reibungskräfte, die erstens zur Ueberwindung entsprechend gross dimensionierte Hydraulikzylinder erfordern, und zweitens einen entsprechend grossen Verschleiss nach sich ziehen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, einen wassergekühlten Schub-Verbrennungsrost zu schaffen, bei dem die beweglichen Roststufen bei geringerem Verschleiss und somit langer Standzeit individuell bewegbar sind, sodass der Verbrennungsvorgang gezielt optimierbar ist, und der weiter einen minimalen Schlackendurchfall aufweist.

Ausserdem soll der Schub-Verbrennungsrost einfach aufzubauen und leicht zu warten sein, indem er in einer besonderen Ausführung während des Verbrennungsbetriebes von unten zugänglich ist und von dort aus die individuellen Antriebe der Rostplatten einzeln ersetzbar sind.

Diese Aufgabe wird gelöst von einem wassergekühlten Schubverbrennungsrost zum Verbrennen von Kehr- und Abfall, welcher aus treppenförmig, mit ihrer vorderen Unterkante aufeinander aufliegenden, abwechselungsweise stationären und beweglichen hohlen Rostplatten besteht, von denen sich jede einzelne über die ganze Breite der Rohrbahn erstreckt, oder mehrere nebeneinander zusammengebaute über die ganze Breite der Rostbahn erstrecken, wobei die beweglichen Rostplatten mittels je einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit angetrieben sind, und der sich dadurch auszeichnet, dass er seitlich von Planken aus wassergekühlten Hohlprofilen begrenzt ist, die in Längsrichtung je aus mindestens zwei dicht zusammengetlanschten Abschnitten bestehen, wobei diese Planken über mehrere senkrecht zu ihnen verlaufende, horizontal angeordnete Distanzrohre fest miteinander verschraubt sind, dass zwischen den Planken zwei weitere, in gleicher Weise zusammengeflanschte Hohlprofile für die Zufuhr von Spülluft und Kühlwasser verlaufen, die an einzelnen Distanzrohren befestigt sind, und dass die stationären Rostplatten rückseitig auf je einem Distanzrohr aufliegen, während die beweglichen Rostplatten rückseitig auf mindestens einer Stahlrolle mit horizontaler Achse aufliegen und auf ihrer Vorderseite seitlich beidseits je an einer Stahlrolle gerührt sind, deren Achse senkrecht

zur Rostplatte verläuft, sowie dass die Rostplatten im Frontbereich dichtend von Rohren mit einem Langlochförmigen Querschnitt zur Führung von Spülluft durchgesetzt sind, sodass diese Rohre die Oberfläche der Rostplatten überragen.

In den Zeichnungen ist eine vorteilhafte Ausführung eines derartigen Schub-Verbrennungsrostes anhand von verschiedenen Darstellungen gezeigt. Dieser Schubverbrennungsrost und seine Funktion wird nachfolgend anhand dieser Zeichnungen im einzelnen beschrieben und erläutert.

Es zeigt:

- Figur 1 : Einen Längsabschnitt des Schub-Verbrennungsrostes in einer perspektivischen Ansicht, mit teilweise entfernten Rostplatten;
- Figur 2 : Einen Ausschnitt über vier Rostplatten des Schub-Verbrennungsrostes in einem Längsschnitt von der Seite her gesehen;
- Figur 3 : Einen Querschnitt durch das Rostgerüst bzw. den Rost-Unterbau, ohne die Rostplatten;
- Figur 4 : Das Stützelement zum Einbau zwischen die beiden Hohlprofile längs des Rostes von vorne gesehen;
- Figur 5 : Eine bewegliche Rostplatte von unten gesehen.

Der grundsätzliche Aufbau dieses Schub-Verbrennungsrostes mit seinen wesentlichen Elementen ist am einfachsten aus Figur 1 ersichtlich. Hier ist ein Längsabschnitt eines solchen Rostes in einer perspektivischen Ansicht gezeigt, wie er sich während des Aufbaus präsentiert, wo also einzelne Rostplatten noch fehlen und somit der Blick auf den Unterbau freigegeben ist. Es handelt sich hier um einen in Förderrichtung nach unten geneigten Rost. Zwei senkrecht stehende, parallel zueinander verlaufende seitliche Stahlwände 1,2 sind mit einer Anzahl von Distanzrohren 3,4 stabil miteinander verbunden. Diese Distanzrohre 3,4 verlaufen quer zum Rost und erstrecken sich auf zwei unterschiedlichen Ebene über die lichte Weite zwischen den beiden seitlichen Stahlwänden 1,2. Die beiden Stahlwände 1,2 links und rechts des Rostes können dabei aus mehreren Stahlplatten oder Teilen bestehen, die in geeigneter Weise miteinander verschraubt sind. Die Distanzrohre 3,4 durchsetzen diese Stahlwände, weisen beidseits ein Gewinde auf und sind mittels darauf sitzender Konusse und Muttern 7 fest mit den seitlichen Stahlwänden 1,2 verschraubt. Die Distanz- oder Querrohre 3 der oberen Ebene dienen gleichzeitig als Trägerrohre für die auf ihnen aufliegenden stationären

Rostplatten 5. Die unterste stationäre Rostplatte 5 liegt mit ihrem vorderen Rand auf einer fest zwischen den seitlichen Stahlwänden 1,2 eingeschweissten Auswurf-Lippe 22 auf und mit ihrem hinteren Bereich ist sie über das erste obere Distanz- oder Querrohr 3 gehängt. Als nächstes folgt eine bewegliche Rostplatte 6, die mit ihrer vorderen Unterkante auf der ersten, unter ihr liegenden stationären Rostplatte 5 aufliegt. Auf ihr selbst liegt dann wiederum die vordere Unterkante der nächsthöher angeordneten stationären Rostplatte 5 auf und so weiter. Die einzelnen Rostplatten sind an ihrer abgeschrägten Vorderseite von Primärluftschlitzen 25 durchgesetzt, durch die von unten Primärluft für die Verbrennung geblasen wird. Längs des oberen Randes der Stahlwände 1,2 verlaufen zwei zueinander etwas verschoben aufeinanderliegende Hohlprofile in Form von Vierkant-Rohren 8,9, die an ihrem tiefergelegenen Ende verschlossen sind, indem sie dort zugeschweisst sind. Diese Vierkantrohre 8,9 bilden die seitlichen Planken der Rostbahn und begrenzen im Betrieb das Brenngutbett seitlich. Sie sind wassergekühlt und werden von unten nach oben zwangsweise von Wasser durchströmt, sodass also ihr Inneres stets gänzlich mit Wasser ausgefüllt ist. Die einzelnen Rostplatten 5,6 sind aus Stahlblech gefertigt und ebenfalls als Hohlkörper konzipiert, welche zwangsweise so von Wasser durchströmt werden, dass ihr Hohlraum stets gänzlich mit Wasser gefüllt ist und keine Luftblasen in ihrem Innern entstehen können. Alle Stahlblechteile des Rostes, seien es nun die seitlichen Planken 8,9 oder die Rostplatten 5,6, welche mit dem Brenngut in Berührung kommen, sind somit auf der hinteren Blechseite ständig von Wasser bedeckt. Somit können alle mit dem Feuer in Kontakt tretenden Teile ständig gekühlt und auf einer stabilen Temperatur gehalten werden, sodass praktisch keine Dilatationen auftreten. Dadurch ist es nicht nötig, seitlich der Rostplatten irgendwelche Ausgleichselemente vorzusehen. Der Rost wird dadurch in seiner Konstruktion sehr stark vereinfacht. Die Stabilität der Rost-Konstruktion wird im wesentlichen durch die Distanz- oder Querrohre 3,4 erzielt, die in zwei parallelen Ebenen zueinander die beiden äusseren Stahlwände 1,2 verstreben und verspannen, wie das schon beschrieben wurde. Zwischen diesen beiden Ebenen von Querrohren 3,4 verlaufen längs des Rostes beidseits dessen Längsmitte zwei weitere Hohlprofile in Form von Vierkantrohren 10,11, die unten und oben an einigen Stellen mit den quer zu ihnen verlaufenden Querrohren 3,4 verbunden sind. Eines der Vierkantrohre, nämlich das Vierkantrohr 10, führt von unten nach oben das Kühlwasser für die Rostplatten 5,6, während das andere Vierkantrohr 11 Spülluft und Kühlluft für die Antriebe der beweglichen Rostplatten 6 zuführt, wie das im einzelnen noch beschreiben wird. Zwischen diesen beiden parallel zueinander verlaufenden Vierkantrohren 10, 11 sind Stützelemente 12 für die beweglichen Rostplatten 6 eingebaut. Diese Stützelemente 12 sind hierzu mittels zweier Bolzen 13,14, welche die beiden Vierkantrohre 10, 11 durchsetzen, an je-

nen gehalten. Die Vierkantrohre oder Hohlprofile 10,11 weisen zu diesem Zweck eingeschweisste Querrohre mit einem solchen Innendurchmesser auf, dass die Haltebolzen 13,14 für die Stützelemente 12 in diese einpassen. Die Stützelemente 12 selbst weisen je eine parallel zur entsprechenden Rostplattenebene liegende Stahlrolle 15 auf, sowie links und rechts je eine dort in der vertikalen Ebene laufende Stahlrolle 16,17. Gleichzeitig ist an jedem solchen Stützelement 12 ein Hydraulikzylinder 18 angelenkt, dessen Kolbenstange 19 seinerseits an der Unterseite der von ihm bewegten beweglichen Rostplatte 6 angelenkt ist. Die Rostplatte selbst, welche auf dem hier eingezeichneten Stützelement 12 ruht, ist hier nur mit gestrichelten Linien angedeutet. Sie weist auf ihrer Unterseite eine zentrale Führungsnut auf, mit welcher sie auf den Stahlrollen 16,17 aufliegt, die beim Verschieben der Rostplatte auf dem Boden dieser Führungsnut abrollen. Die lichte Weite der Führungsnut ist so gewählt, dass sie geringfügig grösser als der Durchmesser der liegenden Stahlrolle 15 ist, wodurch die Rostplatte von der Rolle 15 in Querrichtung zur Rostbahn hinreichend geführt ist. Zur Führung der Vorderseite der beweglichen Rostplatte sind an den Planken 8 weitere liegende Stahlrollen 20,21 angebaut. Die zugehörige bewegliche Rostplatte weist nun auf ihrer vorderen Unterseite seitlich solche Ausnehmungen auf, dass auf jeder Seite eine Führungsfläche an ihr gebildet ist, die parallel zur Seitenfläche der Rostplatte verläuft, jedoch gegenüber dieser zurückversetzt ist, und auf welcher diese Stahlrollen 20,21 beim Hin- und Herbewegen abrollen. Damit weist jede bewegliche Rostplatte gewissermassen eine Dreipunktlagerung auf. Hinten in der Mitte, wo der Antrieb sitzt, ist die Rostplatte horizontal und vertikal von den entsprechenden Stahlrollen 15,16,17 geführt, und vorne ist sie seitlich links und rechts von den Stahlrollen 20,21 geführt, während sie mit ihrer vorderen Unterkante auf der nächsttiefer liegenden stationären Rostplatte aufliegt und darauf beim Hin- und Herbewegen gleitet. Ihre vordere Unterkante ist hierzu eigens mit einem Gleitschuh aus Verschleissmaterial versehen, der von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden kann, ohne dass die eigentliche Rostplatte dadurch ersetzt werden muss. Ein Vorteil der hier beschriebenen Konstruktion ist nun der, dass die beweglichen Rostplatten präzise geführt sind und seitlich keine Reibung mehr entsteht, weil die seitliche Führung so eingestellt wird, dass zwischen dem seitlichen Rand der beweglichen Rostplatte 6 und der anliegenden Planke 8 ein konstanter knapper Abstand eingehalten wird, sodass keine verklemmenden Kleinteile in diesen Schlitz fallen können und gleichzeitig der Schlitz aber so weit ist, dass eben keine Gleitreibung zustandekommt. Die Rostplatte kann sich wegen dieser präzisen Führung auch nicht mehr verkanten, wie das bei herkömmlichen Konstruktionen noch möglich war. Wenn bisher eine Verkantung eintrat, wurde die Platte einfach gegen die stark erhöhte Gleitreibung mit grosser Kraft hin- und herbewegt, bis das die Verkantung auslösende

Klemmteil hinunterfiel oder sich aus dem Schlitz zwischen Rostplatte und Planke herausarbeitete. Bis das jedoch erfolgte, entstanden hohe Gleitreibungskräfte, die einen entsprechend grossen Verschleiss nach sich zogen. Dieser Verschleiss ist mit der hier gezeigten Lagerung und Führung der beweglichen Rostplatten eliminiert, wodurch deren Standzeit erhöht wird. Ein weiterer Vorteil der Konstruktion ist darin zu sehen, dass die Kräfte zum Betätigen der Rostplatten infolge deren Führung an Stahlrollen erheblich kleiner sind als wenn reine Gleitreibung zu überwinden ist. Das wiederum erlaubt den Einsatz von kleinen Antriebseinheiten in Form von kompakten hydraulischen Zylinder-Kolbeneinheiten, wobei für jede einzelne bewegliche Rostplatte eine eigene solche Antriebseinheit zum Einsatz kommt. Dadurch kann auch jede bewegliche Rostplatte individuell angetrieben werden, was den Anforderungen zum Fahren eines möglichst geometrischen Feuers gerecht wird. Je nach dem Ablauf der Verbrennung und dem Verhalten des Brenngutes kann nämlich gezielt an bestimmten Stellen mit kleinen Hubbewegungen der Rostplatten das Feuer geschürt oder aber mit grösseren Hüben das Brenngut auf dem Rost transportiert werden. Die konstruktive Lösung mit den Stützelementen 12 zwischen den längs verlaufenden beiden Vierkantrohren 10,11 erlaubt sogar das Auswechseln einer Antriebseinheit während des Betriebs des Rostes. Das ist deshalb möglich, weil sich die Rostplatten 5,6 entweder einzeln über die ganze Rostbahnbreite erstrecken oder in einer Variante mehrere Rostplatten so nebeneinander miteinander verbunden sind, dass sie ohne Schlitzzeilen zwischen einander die ganze Rostbahnbreite abdecken und dadurch kaum ein Rostdurchfall auftritt, welcher auf die sich unter dem Rost aufhaltenden Monteure herabfallen könnte. Im Fall, dass mehrere Rostplatten zu einer Roststufe zusammenverbunden werden, kann dies zum Beispiel durch Zusammenschrauben oder Zusammenschweissen solcher einzelner Rostplatten erfolgen, die sich über je einen Teil der Rostbahnbreite erstrecken. In dieser Weise können also zwei, drei oder mehr nebeneinander angeordnete Rostplatten zu einer einzigen Roststufe zusammengefasst werden. Weiter bleibt wegen der das ganze Brennbett umfassenden Wasserkühlung die Temperatur unterhalb des Rostes in einem Bereich, der den Aufenthalt und das Arbeiten unter dem Rost ohne weiteres ermöglicht. Schliesslich ist jedes Stützelement 12 mittels der Bolzen 13,14 an den Vierkantrohren 10,11 so aufgehängt, dass durch Herauslagern des hinteren Bolzens 13 das ganze Stützelement nach hinten gekippt werden kann, wonach die Anlenkung des Hydraulikzylinders 18 zugänglich wird und dieser ohne weiteres ausgebaut werden kann. In Figur 1 ist ein Längsabschnitt einer Rostbahn gezeigt. Die ganze Rostbahn besteht oft aus mehreren solcher Abschnitte. Hierzu sind die Enden der Vierkantrohre 10,11 und der Planken 8,9 mit Flanschen 51,52 ausgerüstet, sodass sie wasserdicht mit den Planken und Vierkantrohren des anschliessenden Abschnittes zusammenge-

flanscht werden können. Diese Bauweise erlaubt es, einzelne Längsabschnitte einer Rostbahn in der Werkstatt einbaufertig vorzubereiten und vor Ort ganze solche Rostbahnabschnitte rasch zusammenzubauen. Komplizierte Spezialtransporte einerseits oder langwierige Montagearbeiten vor Ort andererseits werden dadurch vermieden. Die Wasserkühlung der Rostplatten erfolgt durch Anschlüsse am Vierkantrohr 10, in welchem Kühlwasser von unten nach oben strömt. Es wird ausgehend von einem offenen Ausgleichsbehälter, der sich zum Beispiel etwa auf dem Niveau der Einschüttgasse oder höher angeordnet befindet, durch eine Leitung mittels einer Elektropumpe unten in das Vierkantrohr 10 gepumpt und darin auf einem Druck von 3-4 bar gehalten. Je zwei benachbarte Rostplatten werden in Serie zu einem Kühlkreislauf geschaltet, da sie ja gemeinsam stets eine konstante Rostfläche bilden. Hierzu wird für jeweils zwei Rostplatten über einen Nippel oder eine Muffe vom darunter verlaufenden Vierkantrohr 10 Wasser abgenommen und durch einen temperaturfesten Schlauch in die erste Rostplatte geführt. Darin strömt das Wasser zwangsweise durch ein Labyrinth, das so gestaltet ist, dass nirgends Luftblasen entstehen können, sondern der ganze Hohlraum im Innern der Rostplatte vollständig von Wasser ausgefüllt ist. Am Ende des Strömungskanals im Innern der Rostplatte ist wiederum ein Anschluss vorhanden, von dem aus ein weiterer temperaturfester Schlauch zur zweiten, benachbarten Rostplatte führt, in welcher das Wasser abermals einen Strömungskanal durchfließt und schliesslich ab dessen Ende über einen Schlauch in ein Rücklaufrohr führt, das selbst zurück in den offenen Ausgleichsbehälter führt und in diesen einmündet. Für je zwei benachbarte Rostplatten ist also ein Wasseranschluss am Vierkantrohr 10 vorhanden, und das entsprechende Kühlwasser wird über jeweils ein gesondertes Rücklaufrohr zum Ausgleichsbehälter zurückgeführt. Das Vierkantrohr 11 hingegen führt kein Wasser, sondern Luft auf einem Ueberdruck, den eine Luftpumpe aufrecht erhält, und zwar zu folgendem Zweck: Für jede bewegliche Rostplatte ist eine eigene Antriebseinheit mit Hydraulikzylinder vorhanden. Diese Hydraulikzylinder sind je in einem Rohrmantel untergebracht, so dass zwischen jenem und dem eigentlichen Hydraulikzylinder ein Freiraum bleibt. Dieser Freiraum wird von Luft aus dem Vierkantrohr 11 umspült, sodass also der Rohrmantel einen Spülzylinder bildet. Hierzu wird an jeder Stelle des Vierkantrohres 11, wo sich ein Hydraulikzylinder befindet, über einen Anschluss Luft vom Vierkantrohrinnern abgezapft, und diese Luft wird über einen Schlauch in den Rohrmantel geführt, welcher den Hydraulikzylinder als Spülzylinder umhüllt. Der Rohrmantel ist vorne offen, sodass dort die Spülluft wieder ausströmen kann und schliesslich in die Zone unterhalb des Rostes gelangt, wo sie sich mit der Primärluft vermischt. Die Volumina dieser Spülluft sind jedoch im Vergleich zur eingesetzten Primärluft vernachlässigbar und haben somit kaum einen Einfluss auf die Verbrennung.

Durch diese Spülung der Mantelrohre werden die eigentlichen Hydraulikzylinder und die aus ihnen herausführenden Kolbenstangen stets von Staub und Schmutz freigehalten, was einer langen Lebensdauer der Antriebseinheit förderlich ist. Andererseits wird mit dieser umströmenden Luft natürlich eine Kühlwirkung erzielt, was dazu beiträgt, dass das eingesetzte Hydrauliköl niemals überhitzt wird. Der Bereich unterhalb der Rostplatten ist über die Rostbahnlänge in mehrere Untervindzonen aufgeteilt. Jeweils unterhalb einer stationären Rostplatte ist eine Trennwand eingebaut, welche die benachbarten Untervindzonen praktisch luftdicht voneinander trennt. In die einzelnen Untervindzonen wird mittels je eines gesonderten Ventilatorgebläses Primärluft eingeblasen, die dann durch die Primärluftschlitze in den Feuerraum gelangt. Die Primärluftmenge kann dabei durch die Variation der Drehzahl der einzelnen Ventilatoren reguliert werden. Auch diese Variabilität der Primärluftzufuhr in den einzelnen Rostzonen trägt dazu bei, ein geometrisches Feuer zu fahren, indem das Feuer ganz gezielt lokal mit Luft in der gerade benötigten Menge versorgt werden kann.

In Figur 2 ist ein Ausschnitt von vier aufeinanderfolgenden Rostplatten des Schub-Verbrennungsrostes in einem Schnitt längs der Rostbahnmitte von der Seite her gesehen dargestellt.

Seitlich sind die stationären und beweglichen Rostplatten 5,6 von der Planke 8 begrenzt. Oberhalb dieser Planke 8 sieht man die Planke 9. Diese beiden wassergekühlten Planken 8,9 bilden also die seitliche Begrenzung des Brennbettes. Zwischen diesen und den Rostplatten 5,6 werden also keine Ausgleichselemente mehr benötigt. Die Rostplatten 5,6 sind aus Stahlblech gefertigt und hohl. Ihr Hohlraum ist dabei so von Zwischenwänden unterteilt, dass ein Strömungskanal 23 gebildet ist, der im Zick-Zack-Kurs oder hin und her verläuft. Dieser Strömungskanal 23 ist in seinem Verlauf so gestaltet, dass er im allgemeinen von unten nach oben führt, sodass das Wasser zwangsweise durch ihn strömen muss und dadurch nirgends Luftblasen in seinem Innern entstehen können. Die Rostplatten selbst sind ja geneigt, und so fließt also das unter Druck einströmende Wasser in ihnen im allgemeinen von hinten unten nach vorne oben. Gleichzeitig ist der Strömungskanal so angelegt, dass er längs der ganzen Oberfläche der Rostplatte verläuft, sodass alle mit dem Feuer in Berührung kommenden Teile auf der Hinterseite ständig direkt von Wasser umströmt und somit gekühlt sind. Vorne sind die Rostplatten abgeschrägt und durch diese Abschrägung 24 führen eine Anzahl von Primärluftschlitzen 25. Diese Schlitze sind durch Rohre 25 mit Langlochförmigem Querschnitt gebildet, welche durch die Rostplatte hindurchgehend in diese eingeschweisst sind und deren Rand 26 die Rostplatten-Oberfläche leicht überragt. Von unten wird Primärluft für die Verbrennung auf dem Rost durch diese Schlitze 25 geblasen, sodass darin eine Luftströmung vorherrscht, welche das Durchfallen von Kleinteilen verhindert. Die den Rost leicht überrag-

genden Ränder 26 verhindern ebenfalls wirksam, dass Buntmetalle oder andere Kleinteile durch die Schlitzte 25 fallen. Solche Teilchen rutschen vielmehr auf der Ab-schrägung 24 nach unten und werden durch den über-stehenden Rand um die Schlitzte 25 herumgelenkt. Am unteren vorderen Rand der Rostplatten sind die Gleit-Schuhe 27 aus Verschleissmaterial zu sehen. Mit die-sen Gleit-Schuhen 27 liegt jede Rostplatte satt und praktisch dichtend auf der nächstfolgenden, unter ihr angeordneten Rostplatte auf. Diese Gleit-Schuhe sind Stahlkörper, die auf eine an der Rostplattenunterkante vorhandene Halteleiste aufgesteckt und daran mit Bol-zen befestigt sind, wobei die Bolzenköpfe mit den Gleit-Schuhen verschweisst sind. Zum Ersetzen werden die Bolzenköpfe weggeschliffen, wonach die Bolzen her-ausgeschlagen und die Gleit-Schuhe weggenommen werden können. Auf ihrer Unterseite weisen sowohl die stationären 5 wie auch die beweglichen Rostplatten 6 eine Gerippe 28 aus Stahlblechen auf, welches ihnen die nötige Form und Stabilität verleiht. Im Falle der be-weglichen Rostplatten 6 ist das Gerippe in der Mitte so gestaltet, dass eine Ausnehmung 50 zur Aufnahme des Hohlzylinders 18 bzw. dessen Rohrmantels 29 gebildet ist. Im hier gezeigten Bild ragen die Kolbenstangen 19 aus dem Hydraulikzylinder 18 und an ihrem Ende sind sie mittels eines hier nicht eingezeichneten Bolzens an der Rostplatte 6 angelenkt. Die Hydraulikzylinder bzw. die sie umfassenden Rohrmäntel 29 sind hinten an den Stützelementen 12 angelenkt. Damit das Hydrauliköl beim Betrieb des Rostes nicht überhitzt, und auch die Kolben-Zylindereinheit zusätzlich gekühlt wird, lässt man das Hydrauliköl ständig durch den Zylinder zirkulieren. Es strömt an einer Anschluss-Stelle in den Zylinder 18 hinein und an einer anderen hinaus. Zum Betä-tigen des Antriebes, das heisst zum Ausfahren des Kol-bens, wird ein Sperrventil beim Auslass betätigt, sodass mehr Hydrauliköl in den Zylinder 18 strömt als aus die-sem herausströmen kann. Sobald die Kolbenstange 19 ganz ausgefahren oder auf das gewünschte Mass aus-gefahren ist, wird dieses Sperrventil wieder geöffnet, so-dass gleichviel Hydrauliköl aus dem Zylinder 18 aus-strömen kann wie gerade einströmt. Der Zylinder 18 wird dabei laufend von Hydrauliköl durchströmt, ohne zu arbeiten. Das Hydrauliköl transportiert dabei Wärme ab und wird in einem Oelkühler bei der rückwärtigen, zum Antrieb gehörigen Hydraulikpumpe wiederum ge-kühlt. Umgekehrt, wenn der Kolben in den Zylinder 18 einfahren soll, wird auf der gegenüberliegenden Seite des Kolbens am Zylinder 18 gleichermassen verfahren. Es strömt dann auf jener Seite des Kolbens mehr Hy-drauliköl in den Zylinder 18 als dort wegfließen kann, sodass der Kolben einfährt und auf seiner anderen Seite während dieses Vorganges mehr Hydrauliköl aus dem Zylinder 18 fliesst als hereinströmt. Durch diese Schal-tung und Steuerung der Hydrauliköl-Kreisläufe wird eine ständige Kühlung der hydraulischen Zylinder-Kolben-einheit erzielt. Der Hydraulikzylinder 18 beziehungswei-se der ihn umgebende Spülzylinder 29 für die Spülluft

ist leicht wegnehmbar an das zugehörige Stützelement 12 angelenkt. Die Stützelemente 12 sind hierzu mittels zweier Bolzen 13,14 an den beiden Vierkantrohren 10,11 befestigt, wobei hier nur das Vierkantrohr 11 sicht-bar ist. Wird der Bolzen 13 herausgenommen, so kann das Stützelement 12 um den Bolzen 14 herum abge-klappt werden, in der gezeigten Darstellung im Gegen-uhreigersinn, wodurch der Zugang zum hinteren An-lenkpunkt des Hydraulikzylinders 18 freigegeben wird und dieser somit ausgebaut werden kann. In der Zeich-nung sieht man die liegende Stahlrolle 15 an den Stütz-elementen 12, sowie die vertikalen Stahlrollen 16,17. Auf der hinteren Unterseite der beweglichen Rostplat-ten 6 ist ein Fortsatz vorhanden, der eine Führungsnut 30 bildet, deren Boden 31 auf den vertikalen Stahlrollen 16,17 abläuft, und deren Seitenwände beidseits der lie-genden Stahlrolle 15 mit wenig Spiel verlaufen. Somit müssen die beweglichen Rostplatten 6 auf ihrer Hinter-seite nur Rollreibung überwinden. Gleitreibung entsteht ausschliesslich auf ihrer Oberseite durch den dort auf-liegenden Gleitschuh 27 der nächsthöher angeordneten stationären Rostplatte 5, sowie durch den eigenen Gleit-schuh 27, der auf der nächsttiefer angeordneten statio-nären Rostplatte 5 aufliegt. Die stationären Rostplatten 5 ihrerseits weisen an ihrer hinteren Unterseite eine et-wa halbzyklindrische Ausnehmung 32 auf, mit welcher sie auf den Querrohren 3 aufliegen, welche zwischen den senkrechten Stahlwänden 1,2 verlaufen. Die unte-ren Querrohre 4 haben keine weitere Funktion als die ganze Rostbahn-Konstruktion zu stabilisieren.

Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch das Rost-gerüst bzw. den Rost-Unterbau, ohne die Rostplatten. Die Stahlplatten 1,2 bilden die Seitenwände der Rost-bahn. Senkrecht zu ihnen verlaufen hier weitere Stahl-platten 33,34, die Bohrungen aufweisen, damit mehrere Rostbahnabschnitte zusammengeflanscht werden kön-nen. Oben auf den Seitenwänden erkennt man die Vier-kantrohre 8,9, die als wassergekühlte seitliche Planken für das Brennbett wirken. Die Rostplatten kommen alle ausschliesslich zwischen die Planken 8 zu liegen. Die beiden Seitenwände 1,2 sind auf zwei Ebenen mittels Distanz- oder Querrohren 3,4 miteinander verspannt. Auf die Enden der Querrohre 3,4 sind Konusse 37 ge-stülpt, und diese werden mittels Muttern 7 gegen Kon-terkonusse 38 gedrückt, sodass eine stabile Rahmen-konstruktion entsteht. Die Muttern 7 sind noch mit Kon-termuttern gesichert. Zwischen den beiden Ebenen der Querrohre 3 und 4 verlaufen die Vierkantrohre 10 und 11, von denen eines Kühlwasser zuführt und das andere Spülluft für die Hydraulikzylinder 18. Diese Vierkantroh-re 10,11 sind durch Verbindungselemente 39 an einzel-nen Querrohren 3,4 gehalten. Sie sind selbst von Roh-ren 35,36 durchsetzt, durch welche die Bolzen 13,14 zur Befestigung der Stützelemente 12 gesteckt werden können, wie das in den Figuren 1 und 2 gezeigt ist.

Die Figur 4 zeigt ein Stützelement 12 zum Einbau zwischen die beiden Hohlprofile 10,11 längs des Rostes von vorne gesehen. Das Stützelement weist zwei Sei-

tenplatten 40,41 auf, die von Rohren 42,43 durchsetzt sind. Diese Rohre 42,43 sind zur Aufnahme der Befestigungsbolzen 13,14 bestimmt. An den Seitenplatten 40,41 sind die vertikalen Stahlrollen 16,17 angebaut und gelagert. Die beiden Seitenplatten 40,41 sind hinten durch eine Verbindungsplatte 44 miteinander verschweisst. Diese Verbindungsplatte 44 trägt den Lagerbock 45 für die horizontal darauf angeordnete und gelagerte Stahlrolle 15.

Die Figur 5 stellt eine bewegliche Rostplatte von unten gesehen dar. Man erkennt das Gerippe aus Stahlblechen 28, welches die Rostplatte stabilisiert. Durch die vordere, hier von unten gesehene Abschrägung 24 führt eine Anzahl von Längsschlitzen 25, die durch eingeschweisste Rohre mit schlitzförmigem oder Langloch-förmigem Querschnitt ausgeführt sind. Auf der Hinterseite trägt die Rostplatte einen Fortsatz 46, der auf seiner Unterseite eine Führungsnut 30 für die Stahlrollen 15,16,17 am Stützelement 12 bildet. Die vertikalen Stahlrollen 16, 17 rollen dabei auf dem Boden 31 der Führungsnut 30 ab, während die horizontale Stahlrolle 15 an den beiden seitlichen Wänden 47,48 der Führungsnut 30 abrollt. Auf beiden Seiten der Rostplatte ist an deren Unterseiten ebenfalls je eine Führungswand 49,50 ausgebildet. Auf diesen Führungswänden 49,50 rollen die an den seitlichen Planken 8 der Rostbahn montierten horizontalen Stahlrollen 20,21 ab und definieren einen minimalen Abstand zwischen der Rostplatte 6 und der seitlichen Planke 8.

Patentansprüche

1. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost zum Verbrennen von Kehrlicht, welcher aus treppenförmig, mit ihrer vorderen Unterkante aufeinander aufliegenden, abwechselungsweise stationären (5) und beweglichen (6) hohlen Rostplatten (5,6) besteht, von denen sich jede einzelne über die ganze Breite der Rohrbahn erstreckt, oder mehrere nebeneinander zusammengebaute über die ganze Breite der Rostbahn erstrecken, wobei die beweglichen Rostplatten (6) mittels je einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit (18,19) angetrieben sind, dadurch gekennzeichnet, dass er seitlich von Planken (8,9) aus wassergekühlten Hohlprofilen (8,9) begrenzt ist, die in Längsrichtung je aus mindestens zwei dicht zusammengeflanschten Abschnitten bestehen, wobei diese Planken (8,9) über mehrere senkrecht zu ihnen verlaufende, horizontal angeordnete Distanzrohre (3,4) fest miteinander verschraubt sind, dass zwischen den Planken (8,9) zwei weitere, in gleicher Weise zusammengeflanschte Hohlprofile (10,11) für die Zufuhr von Spülluft und Kühlwasser verlaufen, die an einzelnen Distanzrohren (3,4) befestigt sind, und dass die stationären Rostplatten (5) rückseitig auf je einem Distanzrohr (3) aufliegen, während die beweglichen Rostplatten (6) rückseitig auf mindestens einer Stahlrolle (16,17) mit horizontaler Achse aufliegen und auf ihrer Vorderseite seitlich beidseits je an einer Stahlrolle (20,21) geführt sind, deren Achse senkrecht zur Rostplatte (6) verläuft, sowie dass die Rostplatten (6) im Frontbereich dichtend von Rohren (25) mit einem Langloch-förmigen Querschnitt zur Führung von Spülluft durchsetzt sind, sodass diese Rohre (25) die Oberfläche der Rostplatten (5,6) überragen.
2. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beweglichen Rostplatten (6) rückseitig auf mindestens einer Stahlrolle (16,17) mit horizontaler Achse aufliegen, wobei die Stahlrolle (16,17) Teil eines Stützelementes (12) ist, welches zwischen den Luft- und Wasser-führenden Hohlprofilen (10,11) wegnehmbar eingebaut ist, und das den stationären Anlenkpunkt für die Hydraulikzylinder (18) zur Betätigung der beweglichen Rostplatte (6) beinhaltet.
3. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (12) eine zentrale Führungsrolle (15) aufweist, deren Achse im eingebauten Zustand senkrecht zur Bewegungsebene der beweglichen Rostplatte (6) verläuft, wobei die Rostplatte (6) unten eine in Bewegungsrichtung verlaufende Führungsnut (30) aufweist, die über diese Führungsrolle (15) gestülpt ist, sowie dass zwei nebeneinander angeordnete Stahlrollen (16,17) am Stützelement angeordnet sind, deren Achse parallel zur Bewegungsebene und senkrecht zur Bewegungsrichtung der Rostplatte (6) verlaufen, und auf denen die bewegliche Roststufe (6) abläuft.
4. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement (12) mittels zweier parallel zueinander angeordneter Bolzen (13,14) an den Luft- und Wasser-führenden Hohlprofilen (10,11) befestigt ist, sodass es nach Herausnahme eines Bolzens (13) gegen unten abschenkbar ist, derart, dass in der abgeschwenkten Lage der Hydraulikzylinder (18) ausbaubar ist.
5. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an den Innenseiten der seitlichen Planken (8) für jede bewegliche Rostplatte (6) zwei Stahlrollen (20,21) angeordnet sind, deren Achsen senkrecht zur Bewegungsebene der Rostplatte (6) verlaufen, und dass die Rostplatten (6) auf ihrer Unterseite gegenüber den seitlichen Stirnflächen zurückversetzte Führungsflächen (49,50) aufweisen, die an den Stahlrollen (20,21) ablaufen.

6. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rostplatten (5,6) an ihrer vorderen Unterkante einen auswechselbaren Gleitschuh (27) aus Verschleissmaterial aufweisen, mit dem sie auf der nächst tiefergelegenen Rostplatte (5,6) dichtend aufliegen. 5
7. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Planken (8,9) aus je zwei parallel zueinander verlaufenden Vierkantrohren (8,9) bestehen, die versetzt zueinander übereinander angeordnet sind, wobei die lichte Weite zwischen den oberen Vierkantrohren (9) grösser ist, und diese die eigentliche seitliche Begrenzung des Brenngutbettes bilden, während die unteren Vierkantrohre (8) die seitliche Begrenzung für die Rostplatten (5,6) bilden. 10
15
20
8. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikzylinder (18) in je einem Spülzylinder (29) untergebracht sind, innerhalb dessen sie von einem Mantel von Luft umströmt sind und dadurch erstens gekühlt werden und zweitens nicht vom vorne offenen Ende her verstauben können, sowie dass die hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten (18,19) selbst beidseits des Kolbens von je einer Vorlaufleitung und einer zugehörigen Rücklaufleitung mit Hydrauliköl versorgt und durchströmt sind, wobei zur Steuerung der hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheiten (18,19) einzelne dieser Leitungen sperrbar sind, so dass eine permanente Durchströmung des Zylinderraumes auch im Stillstand gewährleistet ist und somit eine zusätzliche Kühlung erzielt wird. 25
30
35
9. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kühlkreislauf für die Rostplatten (5,6) in Serie geschaltet zwei oder mehr benachbarte Rostplatten (5,6) einschliesst. 40
10. Wassergekühlter Schubverbrennungsrost nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich unterhalb des Rostes in mehrere voneinander dichtend getrennte Luftzonen unterteilt ist, die jede gesondert über ein eigenes, drehzahlregelbares Ventilator-Gebläse mit Luft versorgbar ist. 45
50

55

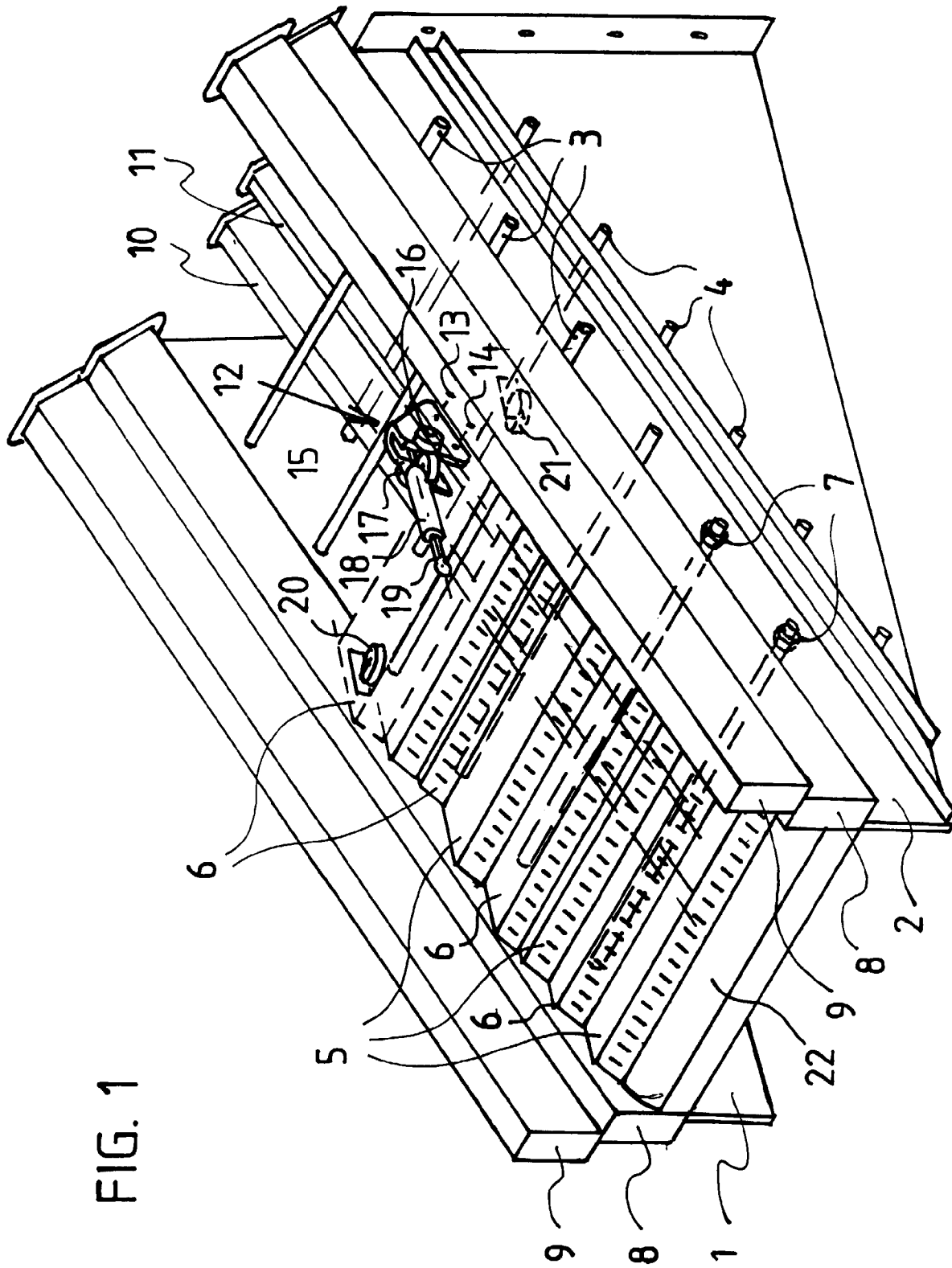


FIG. 1

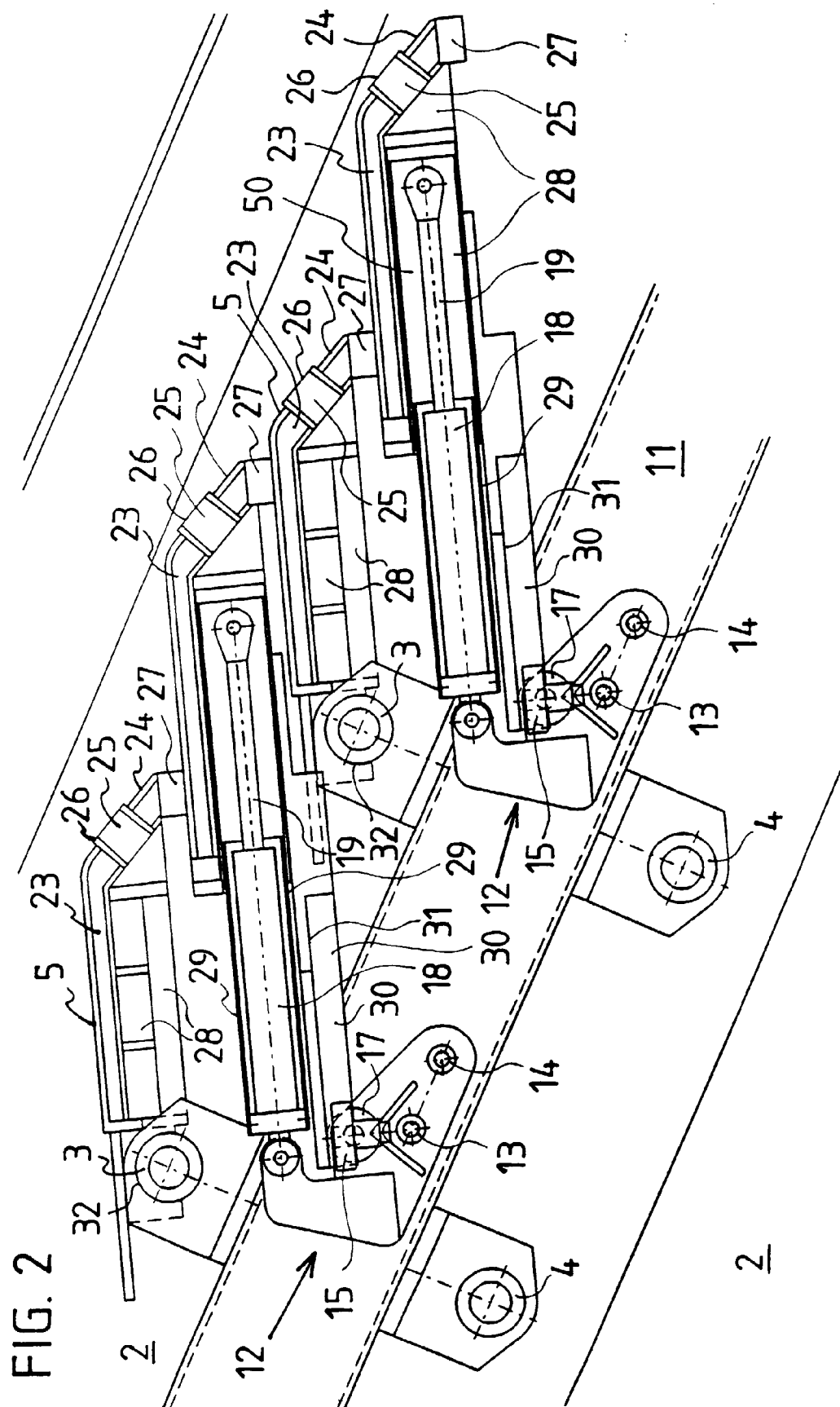
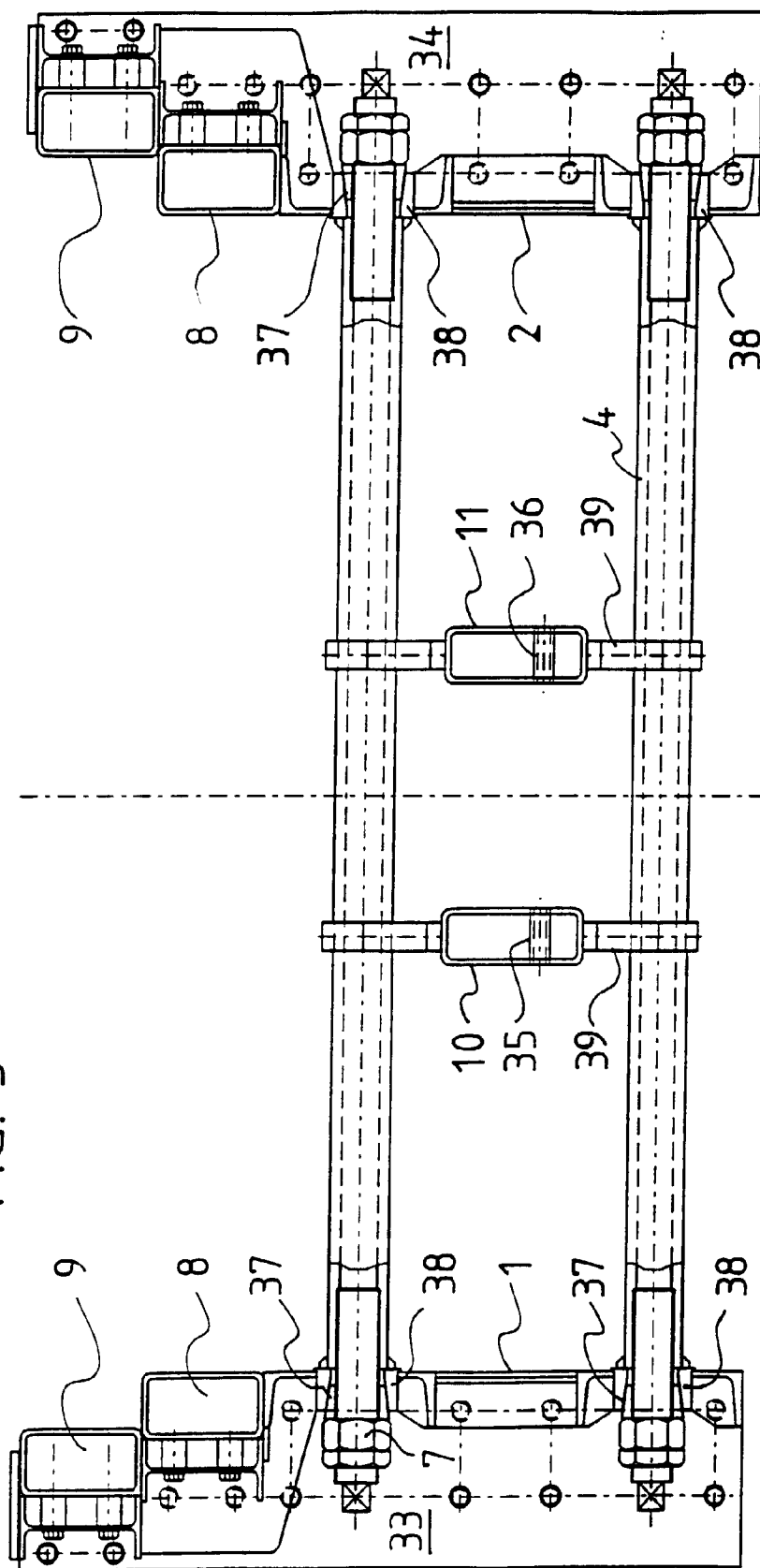
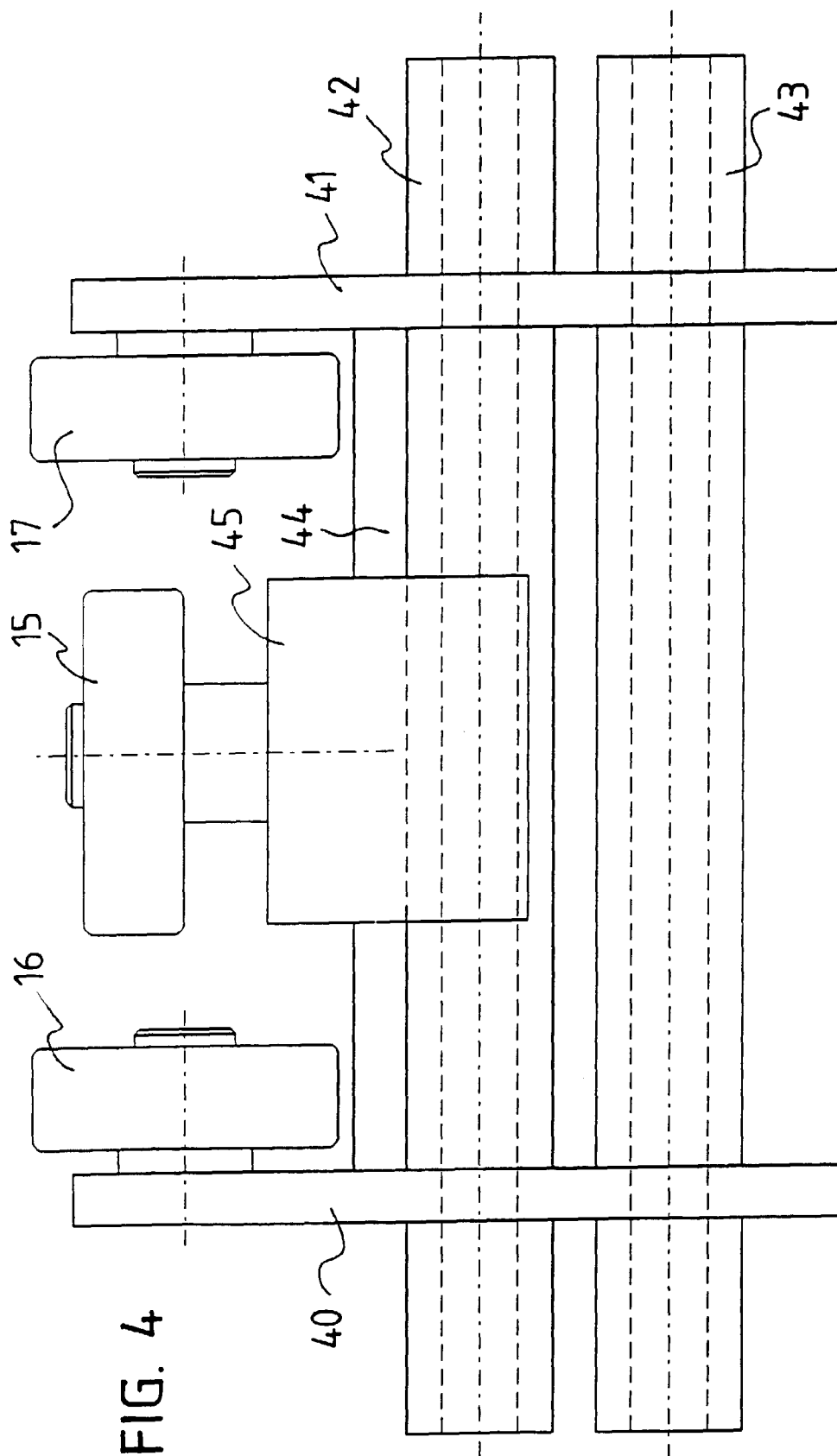
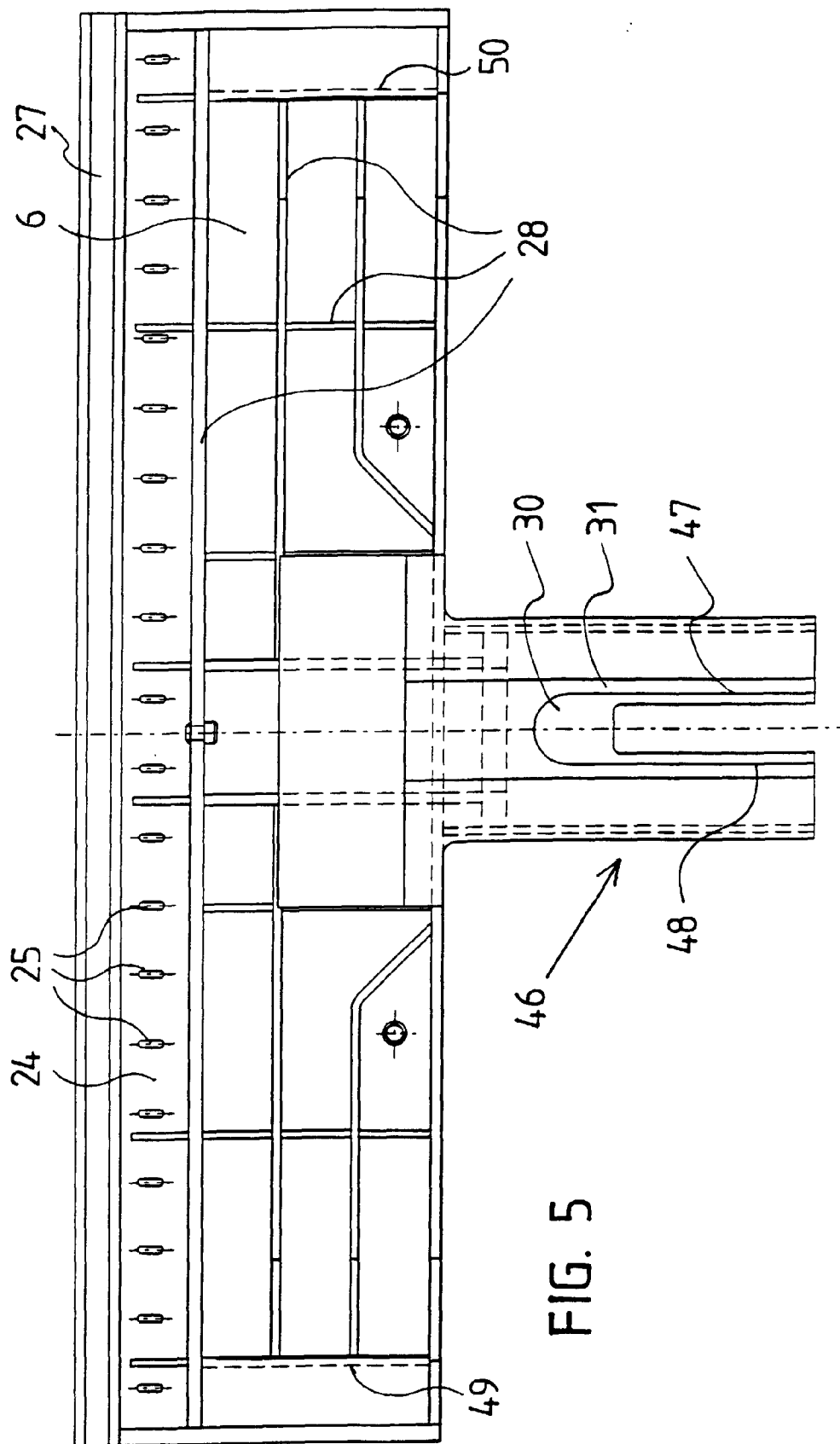


FIG. 3









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 98 81 0326

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A, D	WO 95 18333 A (DOIKOS INVESTMENTS LTD ; STIEFEL JAKOB (CH)) 6. Juli 1995 * Seite 13, Absatz 2 - Seite 15, Zeile 15 * * Seite 19, Absatz 2 - Seite 20, Zeile 10 * * Abbildungen 6-9 *	1, 8	F23H3/02 F23H7/08
A	EP 0 713 056 A (VON ROLL UMWELTTECHNIK AG) 22. Mai 1996 * Spalte 4, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 56; Abbildungen 2, 3 *	1	
A	DE 485 289 C (VESUVIO FEUERUNGSBAU GMBH) * das ganze Dokument *	6	
A	DE 230 498 C (HEINRICH HÜLSMANN) * das ganze Dokument *	9	
A	DE 615 536 C (WILHELM BERG) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F23H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. Juli 1998	Prüfer Phoa, Y
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)