

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: 90105393.4

Int. Cl.<sup>5</sup>: **F23G 5/00, F23L 1/02**

Anmeldetag: 22.03.90

Priorität: 03.04.89 CH 1201/89

Erfinder: **Zweifel, Martin Rudolf**  
**Bahnhofstrasse 48**  
**CH-5430 Wettingen(CH)**  
 Erfinder: **Spreiter, Daniel**  
**Dorfstrasse 33b**  
**CH-8800 Thalwil(CH)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**10.10.90 Patentblatt 90/41**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT**  
**ATTORNEYS**  
**Horneggstrasse 4**  
**CH-8008 Zürich(CH)**

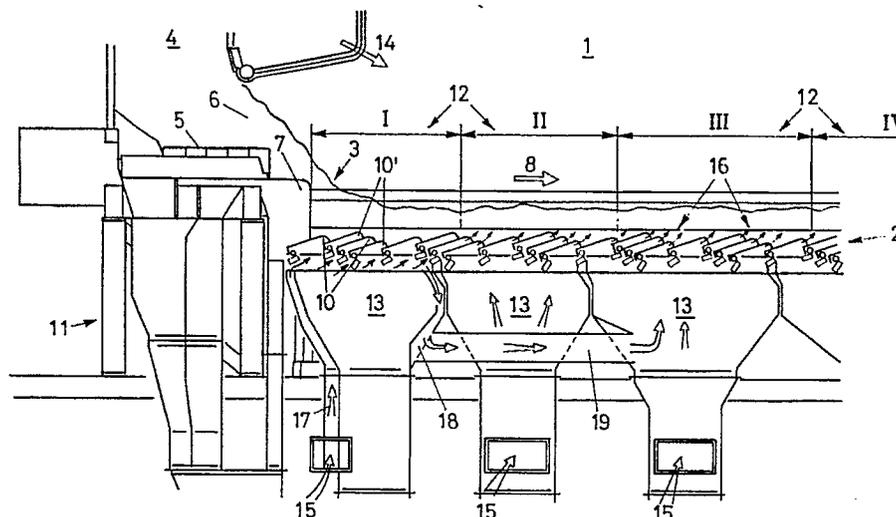
Anmelder: **W + E UMWELTECHNIK AG**  
**Max-Högger-Strasse 6**  
**CH-8048 Zürich(CH)**

**Verbrennungsanlage zum Verbrennen von Brennmaterial insbesondere von Müll.**

Im Feuerungsraum (1) der Verbrennungsanlage ist ein, in mit Roststabreihen (10) gebildeten Rostzonen (I, II, III) unterteilter Feuerungsrost (2) angeordnet. Die Roststabreihen (10) der ersten Rostzone (I) weisen keinen Luftaustritt in den Feuerungsraum (1) auf. Die unter diesen Roststabreihen 10 durch Leitbleche (17) herangeführte Primärluft (15) dient der Kühlung der Roststabreihen (10) und wird anschliessend durch Leitbleche (18) in eine Verbindungslei-

tung (19) geführt, durch welche die erwärmte Primärluft (15) nachfolgenden Rostzonen (II, III, ...) zugeführt werden kann. Dadurch wird erreicht, dass eine Konzentration des Abbrandes von Einheitsmüll mit überdurchschnittlich hohem Heizwert im Bereich der ersten Rostzone (I) vermieden wird. Gleichzeitig wird dadurch ein gleichmässiger Abbrand über die gesamte Rostfläche erreicht.

Fig. 1



EP 0 391 146 A1

## Verbrennungsanlage zum Verbrennen von Brennstoff, insbesondere von Müll

Die Erfindung betrifft eine Verbrennungsanlage zum Verbrennen von Brennstoff, insbesondere von Müll, mit einem in einem Feuerungsraum angeordneten, aus Roststaben gebildeten Feuerungsrost, welchem eine an einem Materialeingang angeordnete Beschickungseinrichtung vorgeschaltet ist, mit welcher die Dosierung des Brennstoffs zu dem Feuerungsrost erfolgt, wobei der Feuerungsrost die für die Verbrennung des auf dem Feuerungsrost liegenden Brennstoffs erforderliche, als Primärluft bezeichnete Verbrennungsluft aus dem Unterwindbereich des Feuerungsraumes erhält, und ein Verfahren zum Betrieb dieser Verbrennungsanlage.

Bei der Verbrennung von Brennstoff, wie es beispielsweise der Müll darstellt, ergeben sich gegenüber der Verbrennung eines einheitlichen Brennstoffs verschiedene zusätzliche Probleme. Zur Kennzeichnung des Mülls wurde der Begriff des Einheitsmülls geschaffen, unter welchem aufbereitete Haushaltsabfälle und ähnliches Brennstoff verstanden werden. Diese Abfälle sind von Schrott, Glas, inertem und kompostierbarem Anteil getrennt und weisen einen verhältnismässig hohen Heizwert von ca. 15 000 kJ/kg auf. Wegen des verhältnismässig hohen Heizwertes stellt dieser Einheitsmüll an die thermische Behandlung, d.h. an die Steuerung der Verbrennungsabläufe auf den mechanischen Feuerungsrostsystemen, sehr hohe Ansprüche, nicht zuletzt wegen der grossen Unterschiede in der Zusammensetzung dieses als BRAM, RDF oder FLUFF bezeichneten Mülls. Unter diese Begriffe fallen jedoch auch andere Brennstoffmaterialien, beispielsweise Rindenabfälle oder sonstige, von der normalen heterogenen Müllzusammensetzung stark abweichende, auch nur aus wenigen Komponenten sich zusammensetzende Materialien.

Der hohe Heizwert des Einheitsmülls der zudem eine extreme Zündfreudigkeit aufweist, erfordert einen Feuerungsrost, dessen Betrieb sich in optimaler Weise an die stark ändernden Verbrennungsvorgänge anpassen lässt.

Ein solcher Feuerungsrost ist beispielsweise aus der Patentschrift US-A-4 320 710 derselben Anmelderin bekannt. Dieser weist eine Feuerung mit einer horizontalen oder leicht geneigten Rostbahn und - in Fließrichtung des Brennstoffs gesehen - nacheinander angeordnete Roststabenreihen auf, welche abwechselnd ortsfest angeordnet sind oder hin- und herbewegt werden. Die bewegten Roststabenreihen werden durch motorische Hubantriebe hin- und herbewegt, durch welche sie eine Schwenkbewegung um eine Torsionswelle ausführen und hierbei die Roststabenreihen bewegen.

Zweckmässig führen hierbei benachbarte, bewegte Roststabenreihen eine gegenläufige Bewegung aus, welche im Wechsel mit den feststehenden Roststabenreihen angeordnet sind, wobei nicht nur ein Vorwärtsschieben des Brennstoffs, sondern auch ein kontinuierliches Schüren und Umwälzen desselben erfolgt. Der Antrieb der Roststabenreihen ist stufenlos regelbar und ermöglicht einen langsamen, kontinuierlichen Bewegungsablauf. Die horizontale oder leicht geneigte Rostbahn ergibt eine geringe Bauhöhe und weist keine zu wartenden Teile im Unterwindbereich auf.

Die Zufuhr der notwendigen Primär-Verbrennungsluft erfolgt von unten her durch Rostdurchfalltrichter, welche als Luftzonen entlang des Rostes wirken. Dank der hohen Dichtigkeit des Rostbelages entsteht ein verhältnismässig hohes Luftdruckgefälle zwischen der Rostunterseite und dem Müllbett, womit eine ausserordentlich regelmässige Luftverteilung über die gesamte Rostbreite unabhängig von der Brennschichtdicke erzielt und damit ein lokales Durchbrennen der Müllschicht mit den nachteiligen Folgen für die Verbrennungsgüte verhindert wird.

Dieser bekannte Feuerungsrost hat sich in vielen Anlagen bewährt, doch bestehen in seiner Anwendung Grenzen, die durch den hohen und in der Tendenz steigenden Heizwert des Einheitsmülls bedingt sind.

Hier setzt nun die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrundeliegt, eine Verbrennungsanlage der eingangs beschriebenen Art so weiter auszugestalten, dass sie das Verbrennen auch von heizwertreichem Einheitsmüll problemlos ermöglicht, indem das frühzeitige Zünden von Müll verhindert und damit die Bildung von Schwelgasen unterbunden wird, was sich positiv auf die Schadstoffbelastung auswirkt.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass bei Unterteilung des Feuerungsrostes in Rostzonen in der eintrittseitigen, an die Beschickungseinrichtung anschliessenden ersten Rostzone mindestens ein Teil ihrer Roststabenreihen ohne Luftaustritt für die Primärluft in den Feuerungsraum ausgebildet ist. Dadurch wird erreicht, dass trotz der extremen Zündfreudigkeit des Einheitsmülls nicht bereits ein intensives Feuer am Übergang von der Beschickungseinrichtung zum Rost entsteht, womit eine Voraussetzung für eine hohe Verbrennungseffizienz erfüllt wird.

Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren, mit dem ein optimales Verbrennen des Brennstoffs ermöglicht wird, und dieses kennzeichnet sich dadurch, dass mindestens die eintrittseitigen, ohne Luftaustritt in den Feuerungsraum ausgeführten

Roststapreihen durch aus dem Unterwindbereich des Feuerungsraumes herangeführte Primärluft zwangsgekühlt werden. Zweckmässig kann hierbei die durch die Kühlung der eintrittseitigen Roststapreihen erwärmte Primärluft Rostzonen zugeführt werden, bei denen die Roststapreihen mit Luftaustritt in den Feuerungsraum versehen sind.

Die Erfindung ist in der Zeichnung in zwei Ausführungsformen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer teilweisen, schematisch dargestellten Verbrennungsanlage, mit in der Rostzone I derselben angeordneter Roststapreihen ohne Luftaustritt,

Fig. 2 einen Längsschnitt einer weiteren Ausführungsform einer teilweisen, schematisch dargestellten Verbrennungsanlage mit rosteeintrittseitigen Roststapreihen ohne Luftaustritt,

Fig. 3 einen Querschnitt des Rostes der Verbrennungsanlage nach Fig. 1 und 2 mit Roststapreihen ohne Luftaustritt und

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Roststabes ohne Luftaustritt.

Die Erfindung geht von der Ueberlegung aus, dass eine Optimierung der bekannten Verbrennungsanlage erreicht werden kann, wenn es gelingt, das wegen der Zündfreudigkeit des Einheitsmülls vorzeitig am Uebergang von der Beschickung zum Rost entstehende intensive Feuer gleichmässig über die Rostzonen zu verteilen. Die beiden in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen zeigen eine solche Lösung.

Die in Fig. 1 dargestellte Verbrennungsanlage weist einen Feuerungsraum 1 auf, welcher mit einem, im wesentlichen horizontalen Feuerungsrost 2 versehen ist. In den Feuerungsraum 1 wird die für die Verbrennung der Rauchgase erforderliche Sekundärluft, siehe Pfeil 14, eingedüst. Der Feuerungsrost 2 bildet eine Rostbahn, auf welcher das zu verbrennende Material 3, beispielsweise Einheitsmüll, aufgeschüttet ist und über den Rost zu einem nicht dargestellten Austragschacht bewegt wird. Das Brennmaterial 3 wird durch einen Beschickungsschacht 4 eingebracht und wird durch eine am Grund desselben angeordnete Beschickungseinrichtung 5 durch eine Beschickungsöffnung 6 in dosierten Mengen über einen Absturz 7 auf den Feuerungsrost 2 aufgegeben. Der Feuerungsrost 2 setzt sich in Fließrichtung 8 aus nacheinander angeordneten Roststapreihen zusammen, von denen abwechselnd die einen Roststapreihen Bewegtstapreihen 10' und die andern Roststapreihen Feststapreihen 10 sind. Der Feuerungsrost 2 und die Beschickungseinrichtung 5 sind auf einem nicht näher bezeichneten Unterbau 11 abgestützt.

Anstelle des Absturzes 7 kann auch ein Uebergang in Form einer schiefen Rutsche 9 siehe Fig. 2, vorgesehen werden.

Der Feuerungsrost 2 ist in Rostzonen 12 unter-

teilt, deren Reihenfolge durch römische Zahlen gekennzeichnet ist. Den Rostzonen 12 entsprechen unter dem Feuerungsrost 2 angeordnete Unterwindzonen 13, durch welche den einzelnen Rostzonen I, II, ... Primärluft für die Verbrennung des auf dem Feuerungsrost 2 liegenden Brennmaterials 3 getrennt zugeleitet wird. Hierbei kann die Dosierung der Rostzonen mit Primärluft individuell vorgenommen werden.

Die der Beschickungseinrichtung 5 benachbarte Unterwindzone 13 ist in besonderer Weise ausgebildet. Der Eintritt der durch Pfeile 15 gekennzeichneten Primärluft erfolgt bei den Rostzonen II, III, ... direkt in die Unterwindzonen 13 und diese tritt, durch kleine Pfeile 16 an der Oberseite des Feuerungsrostes 2 dargestellt, durch die Roststapreihen 10 in die darüberliegende Schicht aus Brennmaterial 3.

Bei der Rostzone I findet kein Luftaustritt statt. Die in die Unterwindzone 13 eintretende Primärluft 15 wird durch Leitbleche 17 auf der Seite der Beschickungseinrichtung 5 nach oben geführt, wo sie an der Unterseite der Roststapreihen mündet und die Roststapreihen 10 der Rostzone I kühlt. Nach erfolgter Kühlung 3 wird die erwärmte Primärluft durch weitere auf der Seite der Unterwindzonen 13 angeordnete Leitbleche 18 und durch eine Verbindungsleitung 19 in die Unterwindzone 13 der Rostzone III eingeführt. Je nach Art und Grösse der Verbrennungsanlage ist es möglich, die zur Kühlung der Roststapreihen 10 in der Rostzone I verwendete Kühlluft in eine andere Rostzone, beispielsweise in die Rostzone II oder IV einzuleiten. Es ist jedoch auch möglich, diese Kühlluft in zwei oder mehrere weitere Rostzonen zu leiten.

Dadurch, dass in der ersten Rostzone I ein speziell ausgebildeter Rostbelag mit Roststapreihen ohne Luftaustritt verwendet wird, kann die dort zugeleitete, überwiegend nur für die Roststapreihen dienende Zonenluft in den nachfolgenden Rostzonen verwendet werden, wodurch ein gleichmässiger Abbrand über die gesamte Fläche des Feuerungsrostes 2 erreicht wird. Durch die Unterteilung des Feuerungsrostes in Rostzonen kann eine gezielte Zuführung der Verbrennungsluft, entsprechend dem Verbrennungsablauf über die Rostlänge erreicht werden. Die Vorwärtsbewegung des Brennmaterials und dessen Schürung kann durch variable und unterschiedliche Hubgeschwindigkeit der Bewegung der Roststapreihen in den einzelnen Rostzonen erreicht werden.

Die Verbrennungsanlage nach Fig. 2 weist im wesentlichen dieselben Elemente auf wie diejenige nach Fig. 1, weshalb gleiche Bezugszeichen dieselben Teile bezeichnen.

Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die unmittelbar an die Beschickungseinrichtung 5 folgende Rostzone I nicht nur mit Roststa-

breihen ohne Luftaustritt sondern auch mit solchen mit Luftaustritt 16 ausgerüstet ist. Die Primärluft 15 wird wie bei der Anlage nach Fig. 1 durch die Leitbleche 17 geführt, welche auf der Unterseite der Roststabweihen ohne Luftaustritt münden und anschliessend durch die Roststabweihen 10 mit Luftaustritt 16 in die auf dem Feuerungsrost 2 liegende Schicht aus Brennmaterial 3 strömt. Bei dieser Ausbildung der Rostzone I wird keine Ableitung der an den Roststabweihen ohne Luftaustritt erwärmten Kühlluft in andere Rostzonen vorgenommen; die erwärmte Kühlluft tritt durch die Roststabweihen mit Luftaustritt 16 der ersten Rostzone I in die Brennmaterialschicht.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass zwischen der Beschickungseinrichtung 5 und der ersten Roststabweihe der Rostzone I eine schräg geneigte Rutsche 9 vorgesehen ist. Es könnte allerdings auch wie in der Verbrennungsanlage nach Fig. 1 ein Absturz 7 vorgesehen werden.

Auch mit der in Fig. 2 dargestellten Ausführung der Verbrennungsanlage kann ein gleichmässiger Abbrand des Brennmaterials erreicht werden. Durch den gleichmässigen Abbrand werden Temperaturspitzen in dem Feuerbett vermieden und die Bildung von Schwelgasen unterbunden. Bestehende Verbrennungsanlagen können dadurch mit verhältnismässig geringem Aufwand für die Verbrennung von heizwertreichem Müll bzw. Einheitsmüll wie BRAM, RDF und FLUFF o.dgl. und anderen heizwertreichen Brennstoffen eingerichtet werden.

Wie aus Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, sind die Roststabweihen 10 ohne Luftaustritt, wie sie in der Rostzone I Verwendung finden, von ähnlicher Form wie die Roststäbe mit Luftaustritt. Es ist somit möglich, ohne Aenderung von Dimensionen Roststäbe mit Luftaustritt durch Roststäbe 20 ohne Luftaustritt auszutauschen. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, bestehen die Roststäbe 20 im wesentlichen aus einer Roststabfläche 21 an deren Unterseite zwei Kühlrippen 22 mit Abstand angeordnet sind. Die Kühlrippen 22 weisen zwei Bohrungen 23 zur Aufnahme von Kupplungsstangen 24 auf, mit Hilfe welcher, siehe Fig. 3, eine Anzahl Roststäbe 20 zusammengehalten wird. Auf diese Weise kann die gesamte Breite der den Feuerungsrost 2 bildenden Roststäbe 20 zusammengespannt werden, so dass zwischen den Roststäben praktisch kein Spiel besteht. Der Feuerungsrost 2 ist durch Rostseitenplatten 30 begrenzt, an der unterwindseitig Konsolen 25 befestigt sind, an deren Rand 26 bei den Feststabweihen 10 eine Kühlrippe 22 des äussersten Roststabes 20 eingehackt ist. Auf diese Weise wird auch das Spiel zwischen dem äussersten Roststab und der Rostseitenplatte 30 kleingehalten. Die durch die Leitbleche 17 aufsteigende Primärluft ist in Fig. 3 durch Pfeile 15 angedeutet. Aus Fig. 4 ist ersichtlich, dass die Roststabfläche 21 feuerraum-

seitig eine Wölbung 27 aufweist, welche in einen Auflageschuh 28 übergeht. Am hinteren Ende des Roststabes 21 ist eine Lagerlasche 29 zur Aufnahme durch einen Stabhalter (nicht dargestellt) vorgesehen. Bei den hin- und herbewegten Roststabweihen wird dieser Roststabhalter für die Bewegung der Roststäbe hin- und herbewegt, wie dies in der eingangs erwähnten Patentschrift beschrieben ist.

## Ansprüche

1. Verbrennungsanlage zum Verbrennen von Brennmaterial, insbesondere von Müll, mit einem in einem Feuerungsraum (1) angeordneten, aus Roststabweihen (10, 10') gebildeten Feuerungsrost (2), welchem eine an einem Materialeingang (6) angeordnete Beschickungseinrichtung (5) vorgeschaltet ist, mit welcher die Dosierung des Brennmaterials (3) zu dem Feuerungsrost erfolgt, wobei der Feuerungsrost die für die Verbrennung des auf dem Feuerungsrost liegenden Brennmaterials erforderliche, als Primärluft (15) bezeichnete Verbrennungsluft aus dem Unterwindbereich des Feuerungsraumes erhält, dadurch gekennzeichnet, dass bei Unterteilung des Feuerungsrostes (2) in Rostzonen (I, I, III, ...) in der eintrittseitigen, an die Beschickungseinrichtung (5) anschliessenden ersten Rostzone (I) mindestens ein Teil ihrer Roststabweihen (10, 10') ohne Luftaustritt (16) für die Primärluft in den Feuerungsraum (1) ausgebildet ist.

2. Verbrennungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der ohne Luftaustritt (16) versehenen Roststabweihen (10, 10') eine Luftleitung (19) verlegt ist, welche eine Verbindung von der eintrittseitigen ersten Rostzone (I) zu einer der nachfolgenden Rostzonen (II, III, ...) bildet.

3. Verbrennungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der unter der ersten Rostzone (I) liegenden Unterwindzone (13) Leitbleche (17) die Zuführung von Primärluft (15) unter die Roststabweihen (10, 10') mit und ohne Luftaustritt (16) zur Ausbildung einer erzwungenen Strömung direkt unter den Roststabweihen sicherstellen.

4. Verbrennungsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Ende der Unterwindzone (13) der ersten Rostzone (I) bei Roststabweihen (10, 10') ohne Luftaustritt Leitbleche (18) angeordnet sind, welche die Abführung der Primärluft aus der Unterwindzone (13) der ersten Rostzone (I) in eine Verbindungsleitung (19) sicherstellen, wobei zwischen den Leitblechen (17, 18) direkt unter den Roststabweihen sich eine erzwungene Luftströmung ausbildet.

5. Verbrennungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der der Beschickungseinrichtung (5) benachbarten ersten

Rostzone (I) mindestens ein Teil der Roststabreihen (10) ohne Luftaustritt (16) für die Primärluft ausgeführt ist.

6. Verbrennungsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Rostzone (I) sämtliche Roststabreihen (10) ohne Luftaustritt in den Feuerungsraum (1) ausgeführt sind. 5

7. Verbrennungsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass nur die eintrittseitigen Roststabreihen (10) der ersten Rostzone (I) ohne Luftaustritt (16) ausgeführt sind. 10

8. Verbrennungsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (19) zu einer oder mehrerer der nachfolgenden Rostzonen (II, III, ...) geführt ist. 15

9. Verbrennungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Beschikungseinrichtung (5) und dem Feuerungsrost (2) ein geneigter Rutschenübergang (9) anstelle eines Absturzes (7) vorgesehen ist. 20

10. Verfahren zum Betrieb einer Verbrennungsanlage mit einem in einem Feuerungsraum (1) angeordneten Feuerungsrost (2) mit Roststabreihen (10, 10'), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die eintrittseitigen, ohne Luftaustritt (16) in den Feuerungsraum (1) ausgeführten Roststabreihen (10) der ersten Rostzone (I) durch aus dem Unterwind des Feuerungsraumes (1) herangeführte Primärluft (15) zwangsgekühlt werden. 25

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei Roststabreihen (10) ohne Luftaustritt in der ersten Rostzone (I) die erwärmte Primärluft den Roststabreihen der ersten Rostzone mit Luftaustritt in den Feuerungsraum und/oder einer oder mehreren der nachfolgenden Rostzonen (II, III, ...) zugeführt wird. 30  
35

40

45

50

55

5

Fig. 1

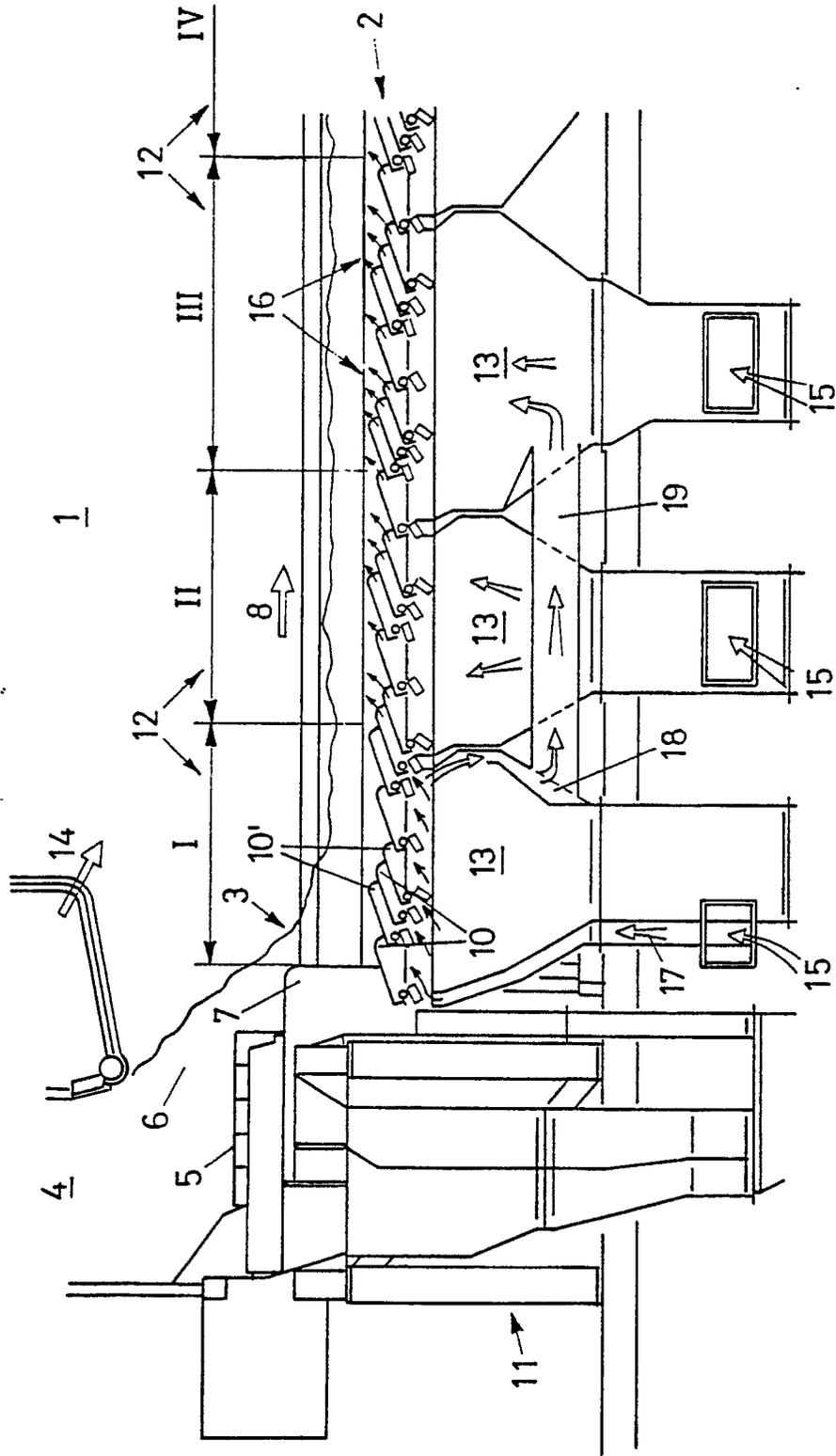


Fig. 2

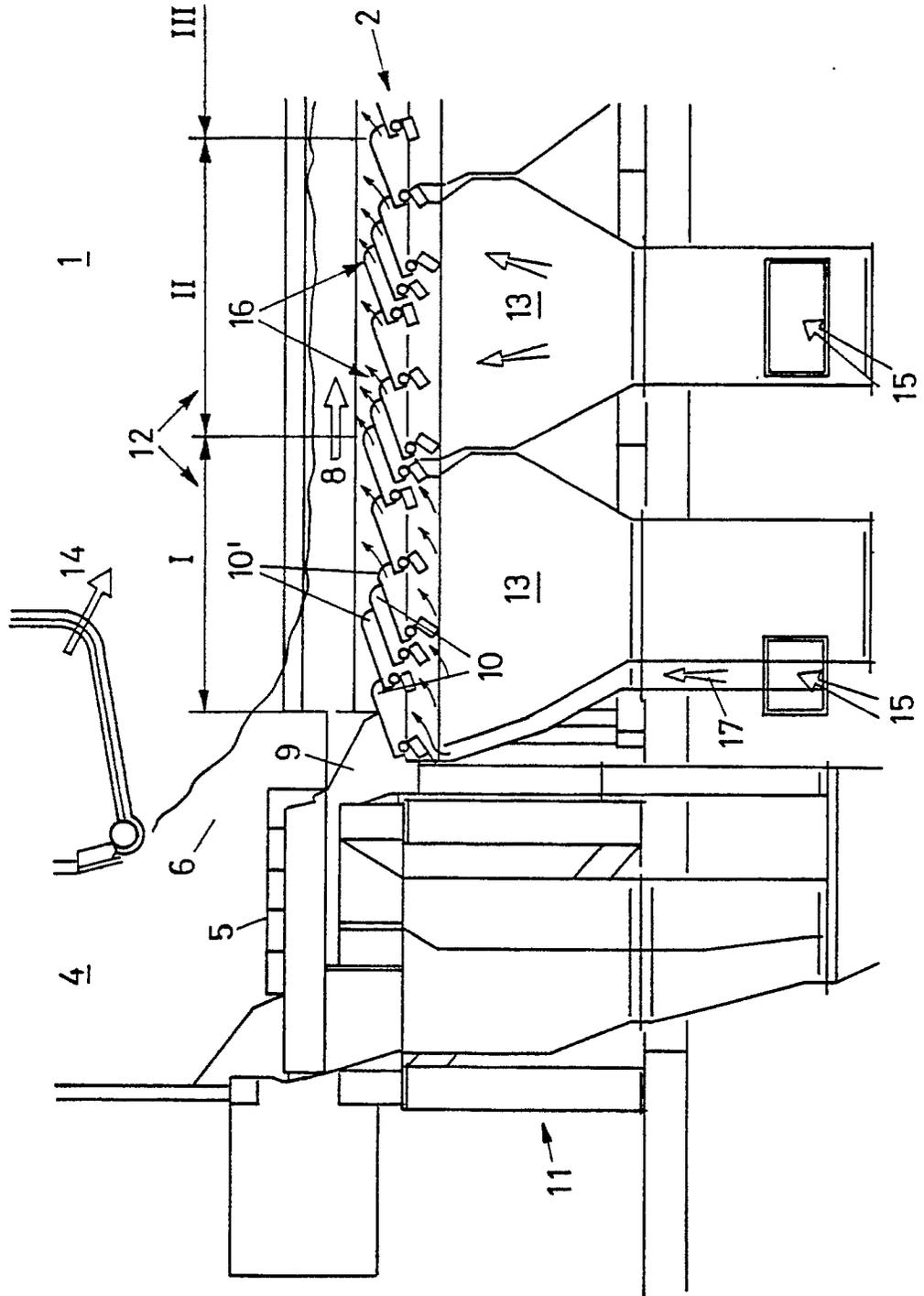


Fig. 3

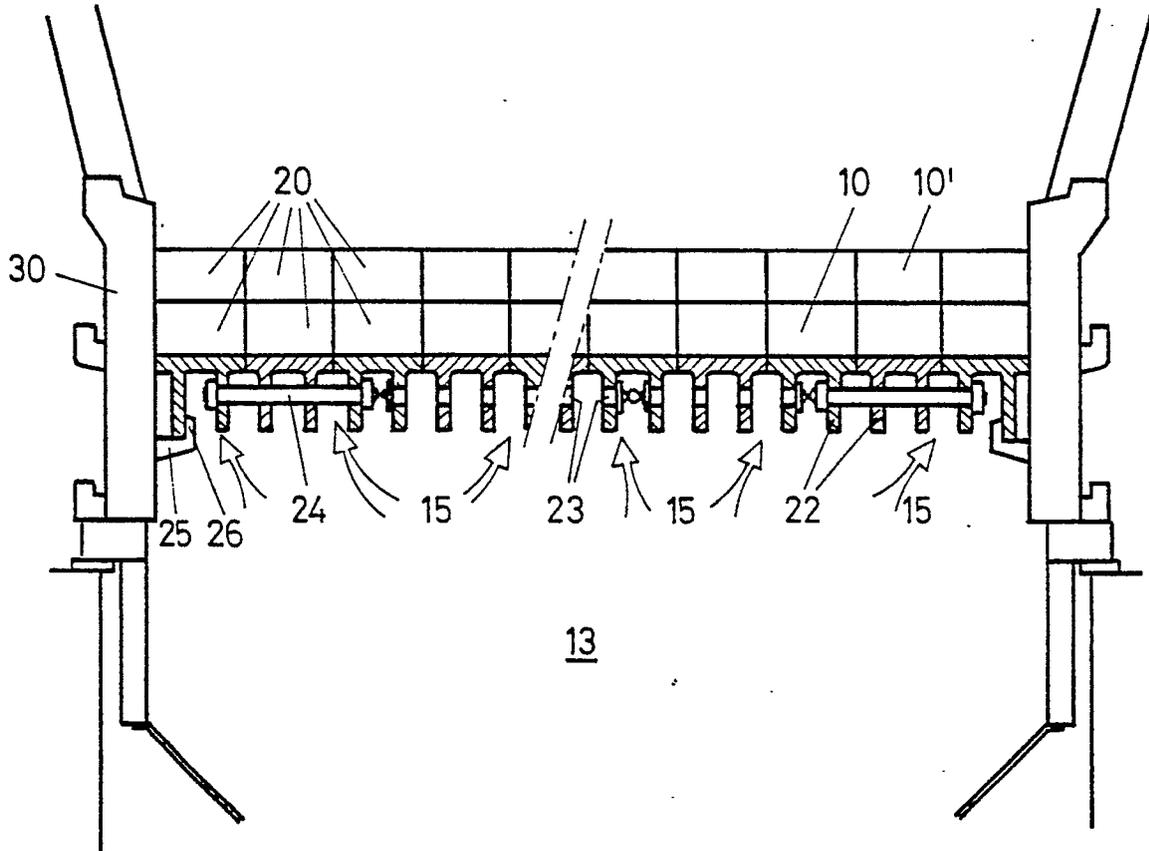
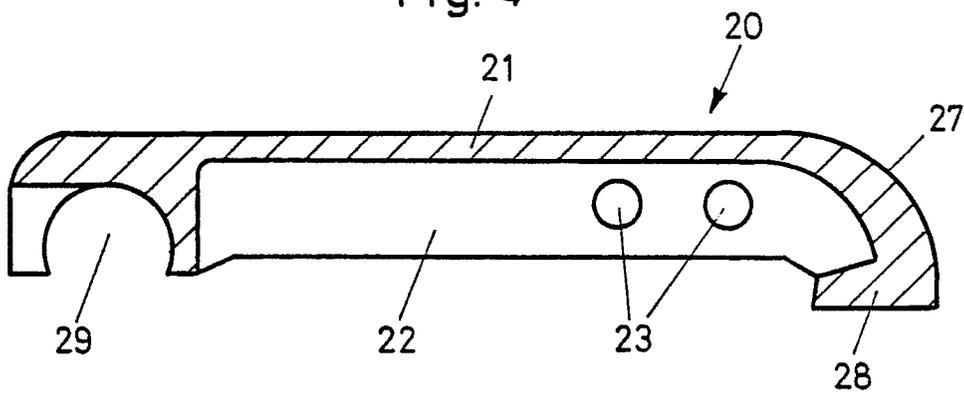


Fig. 4





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 5393

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-B-1262493 (FULLER) * Spalte 5, Zeilen 1 - 12; Figuren 1, 2 *	1	F23G5/00 F23L1/02
A	---	5-7, 10	
A	DE-C-415130 (WECK ET AL.) -----		
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F23G F23L F23H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	13 JULI 1990	PESCHEL G.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet V : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P0460)