

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 924 464 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.1999 Patentblatt 1999/25

(51) Int. Cl.⁶: **F23H 3/02**, F23H 1/02,
F23H 17/12, F23H 7/08

(21) Anmeldenummer: 97122464.7

(22) Anmeldetag: 19.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **KOCH, Theodor**
CH-8304 Wallisellen (CH)

(72) Erfinder: **KOCH, Theodor**
CH-8304 Wallisellen (CH)

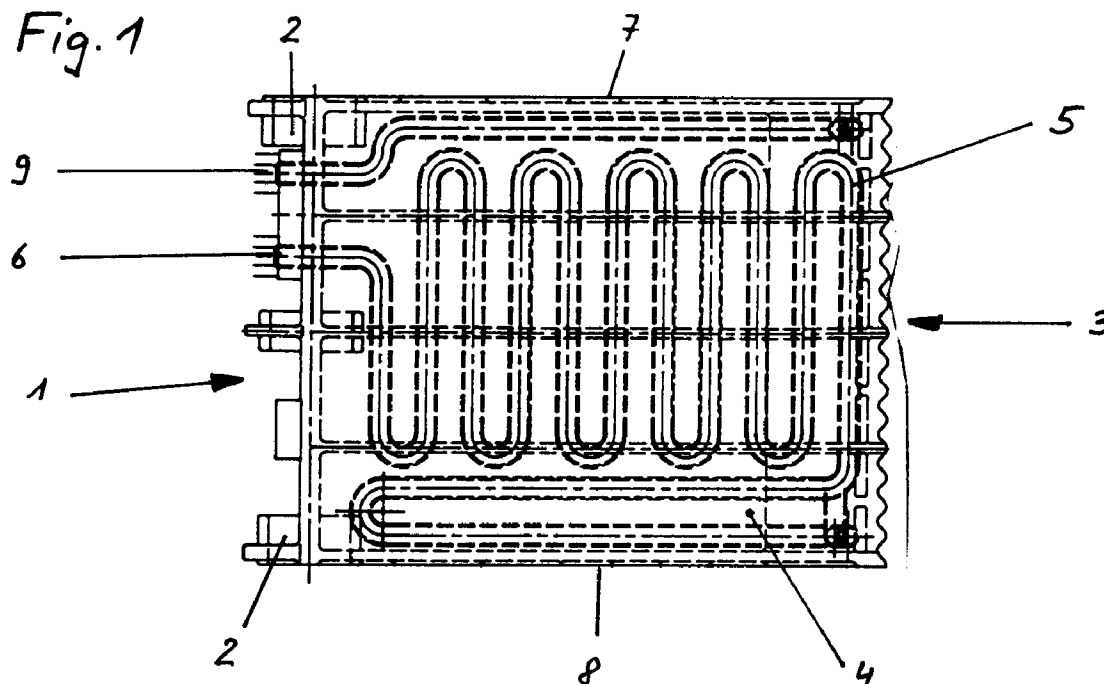
(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG
Patentanwälte,
Siewerdtstrasse 95,
Postfach
8050 Zürich (CH)

(54) Verfahren zur Kühlung des Rostes von Verbrennungsanlagen und Verbrennungsrost

(57) Der für die Bildung eines Rostes für Verbrennungsanlagen verwendete Roststab (1) weist einen schlaufenartig angeordneten Kanal (5) zur Durchführung von Kühlluft auf. Die an der Ausführöffnung (9) austretende Kühlluft wird vorzugsweise direkt in den Raum unterhalb des Roststabes (1) eingeleitet. Dort umfließt sie mit erneuter Kühlwirkung die Unterseite

des Roststabes (1) und vorzugsweise davon abragenden Kühlrippen (10;13), um anschliessend durch einen Schlitz (11) am freien Kopfende (3) des Roststabes (1) nach oben in den Verbrennungsbereich als Zuluft geleitet zu werden.

Fig. 1



EP 0 924 464 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung von Rosten von Verbrennungsanlagen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie einen Rost hierfür nach dem Oberbegriff von Anspruch 3.

[0002] Für die Verbrennung unterschiedlicher Brennstoffe, wie Hausmüll, Industriemüll, Holzabfälle, feste, poröse und flüssige Brennstoffe sowie Brennstoffe mit hoher und niedriger Zündwilligkeit, kommen herkömmlicherweise Verbrennungsanlagen mit Feuerräumen zur Anwendung, in welchem der Brennstoff beispielsweise auf einen mechanisch betätigten Rost aufgebracht und darauf verbrannt wird.

[0003] Es sind nun Rostbelagskühlungen bekannt, bei welchen die Kühlung des Rostbelages durch die in unterhalb des Rostes positionierten Lufttrichtern vorbeiströmende Verbrennungsluft oder durch Zwangskühlung des Rostbelages durch die Verbrennungsluft, welche durch einen Raum, der aus dem Roststab und einem Leitblech gebildet ist, und in den Feuerraum gepresst wird, erfolgt. Diese bekannten Kühlarten sind von der Verbrennungsluftmenge abhängig, wobei die Luftaustritte des Rostes in den Feuerraum durch Asche, feste Metalle oder Schlacke verstopft werden können. Damit ist einerseits die Kühlung des entsprechenden Belags nicht mehr gesichert und die Zufuhr von Verbrennungsluft entspricht nicht mehr der geforderten Menge für eine optimale Verbrennung. Ueberdies ist diese Kühlungsart mit dem Nachteil behaftet, dass die Verbrennungsluftmenge in erster Linie eine verfahrenstechnische Funktion hat und nicht eine Kühlfunktion erfüllen muss. Eine Aenderung der Verbrennungsluftmenge in Abhängigkeit der Kühlwirkung ist in der Regel nicht durchführbar. Damit ist die geforderte Kühlwirkung des Rostbelages nicht gewährleistet.

[0004] Es sind auch Wasserkühlungen des Rostbelages bekannt, wie beispielsweise in der WO 96/29544 beschrieben. Dabei wird ein flüssiges Kühlmedium, wie beispielsweise Wasser, durch Kanäle im Rost hindurchgeführt. Das Kühlmedium wird anschliessend einem Wärmetauscher zugeführt, in welchem das Kühlmedium entweder gekühlt oder erhitzt werden kann, bevor es in einem geschlossenen Kreislauf wieder dem Rost zugeführt wird. Der Nachteil einer solchen Kühlung liegt darin, dass ein eigener Kühlkreislauf mit einem eigenen Kühlmittel vorgesehen werden muss, was zu einem zusätzlichen Aufwand im Vergleich mit bekannten, luftgekühlten Rosten führt.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand nun darin, einen Kühlungsverfahren resp. einen Verbrennungsrost zu finden, welche einerseits optimale kühl- resp. temperiereigenschaften aufweisen und andererseits einen einfachen Aufbau aufweisen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Vorzugsweise wird weiter das Verfahren nach Anspruch 2 vorgeschlagen.

[0007] Die Aufgabe wird überdies erfindungsgemäss durch einen Rost nach Anspruch 3 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 4 bis 12.

[0008] Die erfindungsgemäss vorgeschlagene Kühlung des Rostes mittels Luft in zwei Stufen, nämlich einer ersten Stufe beim Durchströmen der Roststäbe und danach beim Umströmen der Roststäbe von unten nach oben in den Verbrennungsbereich führt zu einer optimalen Kühlung resp. Temperierung des Rostes, wobei gleichzeitig die Kühlluft als Zusatzverbrennungsluft eingesetzt werden kann. Damit kann auf ein separates, spezielles Kühlmittel verzichtet werden, welches in einem eigenen, geschlossenen Kreislauf eingesetzt werden muss. Da bei den mit den erfindungsgemässen Rosten ausgestatteten Verbrennungsanlagen immer auch die Zufuhr von Zusatzluft für die Verbrennung vorgesehen ist, sind die dafür notwendigen Einrichtungen wie Luftfördermittel bereits vorhanden und können vorteilhafterweise auch für die Kühlung mitgenutzt werden. Damit kann eine Rostkühlung mit wenig zusätzlichem Aufwand bei der Feuerungsanlage realisiert werden. Selbstverständlich ist auch denkbar, hierfür speziell ausgelegte Vorrichtungen einzusetzen, welche den Wirkungsgrad der Anlage erhöhen können.

[0009] Vorzugsweise sind der erfindungsgemässe Rost, resp. die Roststäbe derart ausgestaltet, dass die Kühlluft in einer Zwangsführung den gesamten Bereich des Roststabes durchfliesst und damit auch eine homogene Kühlung bewirkt.

[0010] Die bevorzugte Ausführung des Zuführungspaltes im Roststab hat den Vorteil, dass diese nicht durch Schlacke oder Verbrennungsrückstände verstopfen kann und damit die Zufuhr der Zusatzluft unterbrechen kann.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren der beiliegenden Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die Aufsicht auf ein erfindungsgemässe Roststabelement;

Fig. 2 die Seitenansicht des Roststabelementes von Figur 1;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Roststabelement von Figur 1;

Fig. 4 eine Querschnitt durch das Roststabelement von Figur 1;

Fig. 5 die Seitenansicht mehrerer, hintereinander zu einem Verbrennungsrost angeordneter erfindungsgemässer Roststäbe; und

Fig. 6 die Seitenansicht des Verbrennungsraumes einer Verbrennungsanlage mit erfindungsgemäsem Rost.

[0012] Figur 1 zeigt die Aufsicht auf einen Roststab 1 resp. ein Roststabelement. Diese Elemente können nebeneinander verbunden zu praktisch beliebiger Breite angeordnet werden, um den Anforderungen der Dimensionen des Verbrennungsraumes einer Verbrennungsanlage gerecht zu werden.

[0013] Am schmalen Fussende des Roststabes 1 sind offene, schalenförmige Buchsen 2 angeordnet, in welche entsprechend ausgebildete Zapfen des Rostgerüsts einer Verbrennungsanlage in an sich bekannter Weise eingreifen können. Das schmale Kopfende 3 des Roststabes 1 weist eine gewellte resp. gerippte Form auf, in Fortsetzung der beispielsweise ebenfalls gerippten Verbrennungsfläche 4 des Roststabes 1.

[0014] In der Figur 1 ist nun gestrichelt der Verlauf des Kühlkanales 5 des Roststabes 1 dargestellt. Die Kühlluft tritt nun durch die Zuführöffnung 6 in den Kühlkanal 5 ein. Dieser ist nun im Anfangsbereich in Schlaufenform ausgebildet, um praktisch den gesamten mittleren Bereich der Verbrennungsfläche 4 des Roststabes 1 zu umfassen und wird anschliessend noch in geraden Kanalbereichen entlang der Seitenkanten 7, 8 des Roststabes 1 bis zur Abführöffnung 9 weitergeführt. Der Kühlkanal 5 weist vorteilhafterweise einen konstanten, vorzugsweise kreisrunden Strömungsquerschnitt auf.

[0015] In Figur 2 ist nun die Seitenansicht des Roststab 1 nach Figur 1 dargestellt. Daraus ist insbesondere gut die wannenförmige Gestalt des Roststabes 1 ersichtlich, sowie in den Seitenkanten 7 angeordnete kreisförmige Ausnehmungen, welche beispielsweise für die Verbindung der Roststäbe 1 nebeneinander genutzt werden können. Auch ist hier die offene Buchse 2 besonders gut ersichtlich.

[0016] In Figur 3 ist nun ein Längsschnitt A-A durch den Roststab 1 dargestellt, in welchem die Querschnitte des Kühlkanals 5 gut ersichtlich sind. Der Kühlkanal 5 ist hier beispielsweise in an der Unterseite der Verbrennungsfläche 4 ausgebildeten Halbrundrippen ausgebildet. Vorzugsweise sind weitere, querverlaufende Kühlrippen 10 ausgebildet, vorteilhafterweise in Verlängerung der Halbrundrippen des Kühlkanales 5. Diese Rippen dienen der von unten an den Roststab 1 herangeführten Zusatzluft als Wirkflächen. Weiter ist hier nun der Spalt 11 dargestellt, durch welchen die Zusatzluft unter dem Roststab 1 hindurch zur Verbrennungsseite, d.h. über die Verbrennungsfläche 4 hindurchgeführt werden kann. Vor der Spaltöffnung ist eine im schmalen Kopfende 3 ausgebildete Blende 12 ausgebildet, welche verhindert, dass von oben nach unten fließende Verbrennungsrückstände den Spalt 11 verstopfen könnten und damit die Zusatzluftzufuhr unterbrechen.

[0017] In Figur 4 ist nun noch der Querschnitt B-B durch den Roststab 1 dargestellt, aus welchem gestrichelt der Verlauf des Kühlkanals 5 hervorgeht. Weiter sind hier auch noch die an der Unterseite der Verbrennungsfläche 4 nach unten abragend ausgebildeten Längsrippen 13 dargestellt, welche einerseits die Steifigkeit und Festigkeit des Roststabes 1 verbessern und

andererseits auch als Kühlrippen für die Zusatzluft dienen.

[0018] In Figur 5 ist nun die Seitenansicht mehrerer hintereinander angeordneter, einander überlappender Roststäbe 1 mit den Zuführleitungen 14 für die Kühlluft dargestellt. Jeweils jeder zweite Roststab 1 wird in bekannter Weise durch einen in dieser Figur nicht dargestellten Antrieb entsprechend der Ausrichtung der Verbrennungsflächen 4 hin und her verschoben, um das auf den Roststäben 1 resp. deren Verbrennungsflächen 4 liegende Verbrennungsgut langsam von links nach rechts zu fördern.

[0019] In Figur 6 ist nun ein grösser Ausschnitt der Verbrennungsanlage in Seitenansicht im Bereich des durch die Roststäbe 1 gebildeten Rostes dargestellt, wobei bei einem Rostelement 1' die beiden Endpositionen der Verschiebebewegung gestrichelt dargestellt sind. Hier sind nun die starren Zuführleitungen 14 für die Kühlluft ersichtlich. Die Zuführleitungen 14 der unbeweglichen Roststäbe 1 führen dabei in eine ebenfalls starre Sammelleitung 15, welche zur Kühlluftspeisung führt. Die Zuführleitungen 14 der beweglichen Roststäbe 1 münden in eine gemeinsame Sammelleitung 16, welche ihrerseits in einer Führung 17 verschiebbar angeordnet ist. Diese Führung 17 ist parallel zu den Verbrennungsflächen 4 der Roststäbe 1 ausgerichtet. Das eine Ende 16' der gemeinsamen Sammelleitung 16 ist über eine einzige, flexible Verbindungsleitung 18 mit einer unbeweglichen Speiseleitung 19 verbunden, welche wie die Sammelleitung 15 zur Kühlluftspeisung führt. Der grosse Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass nur ein einziges, flexibles Leitungsstück 18 für die Speisung aller Roststäbe 1 der Verbrennungsanlage genügt.

[0020] Die aus den Abführöffnungen 9 der Roststäbe 1 austretende Kühlluft kann nun entweder mittels eigenen Leitungen abgeführt werden, oder vorteilhafterweise direkt in den Raum unterhalb der jeweiligen, benachbarten Roststäbe 1 ausströmen. Von hier aus gelangt diese Abluft unterhalb der Roststäbe 1 entlang der Kühlrippen 10, 13 unter zusätzlicher Kühlwirkung durch den Spalt 11 in den Verbrennungsraum oberhalb der Verbrennungsflächen 4 und dient hier als Zusatzluft zur Unterstützung der Verbrennung.

Patentansprüche

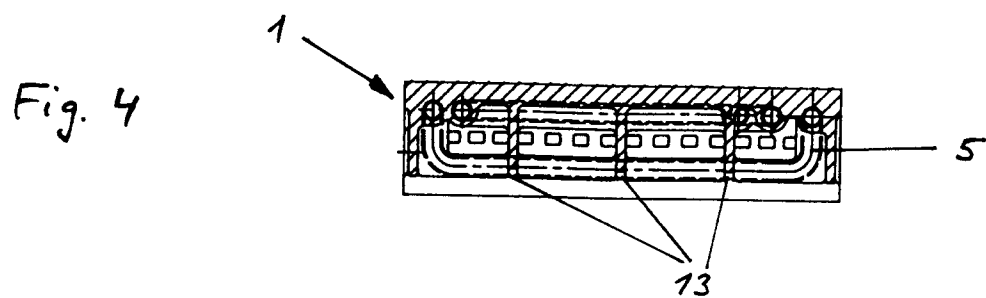
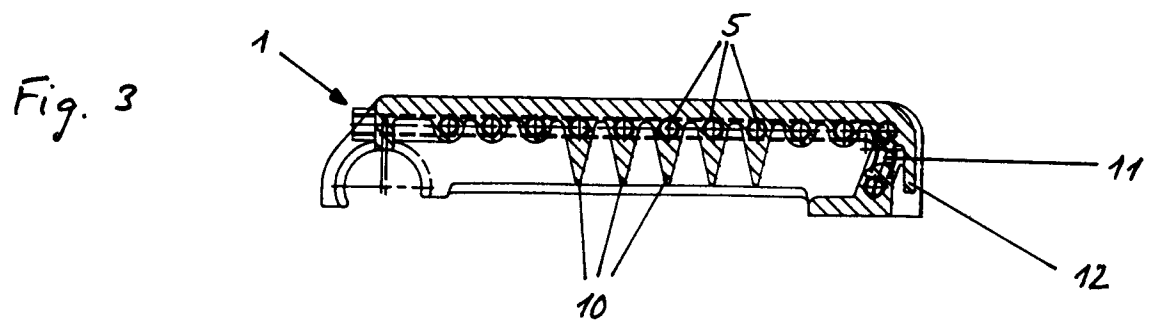
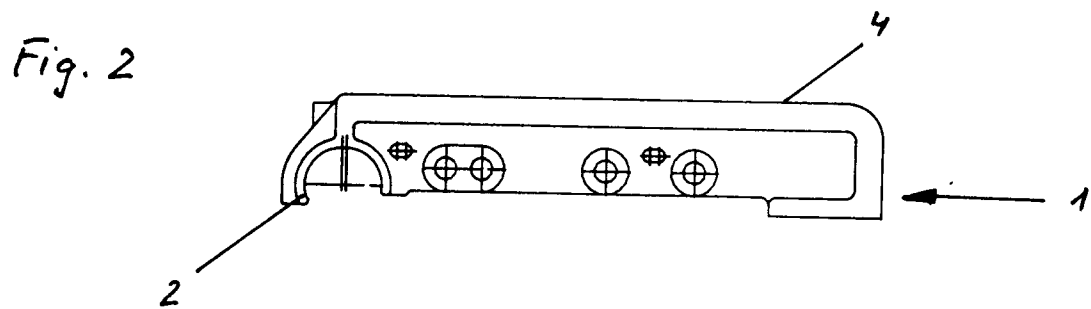
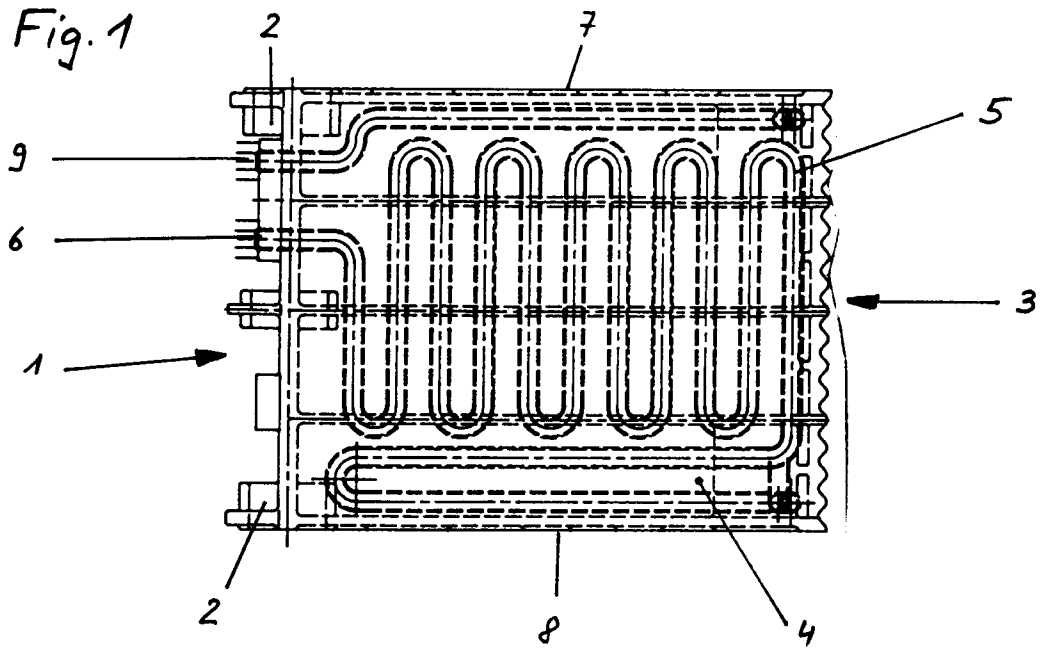
1. Verfahren zur Kühlung eines Rostes für Verbrennungsanlagen mit hintereinander angeordneten, sich teilweise überlappenden Roststäben (1), welche eine der Verbrennungsseite zugewandte, im wesentlichen geschlossene Oberfläche aufweisen (4), dadurch gekennzeichnet, dass mittels Zuleitungen (14, 15, 16, 17, 18, 19) Luft in ein in den Roststäben (1) angeordnetes Kanalsystem (5) zugeführt wird, diese anschliessend nach Durchlaufen des Kanalsystems (5) über Ableitungen (9) in den der Verbrennungsseite abgewandten Zuluftraum unter-

halb des Rostes geleitet wird, um die Roststäbe (1) von unten, aussen zu umströmen und anschliessend durch Öffnungen (11) in den Verbrennungsraum geführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gesteuerte Ventile in der Zuleitung (19) der Luft und/oder der Ableitung (19) vorhanden sind, und damit die Menge der zugeführten Luft und die Menge der abgeführten und dem Zulufrum zuzuführenden Luft eingestellt werden. 5
3. Rost für Verbrennungsanlagen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 2 mit hintereinander angeordneten, sich teilweise überlappenden Roststäben (1), welche eine der Verbrennungsseite zugewandte, im wesentlichen geschlossene Oberfläche (4) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils im Körper der Roststäbe (1) mindestens im Bereich nahe der Oberfläche (4) ein unter Bildung von Schlaufen durchgehender Kanal (5) angeordnet ist, mit einer Zu- (6) und einer Abführöffnung (9). 10
4. Rost für Verbrennungsanlagen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (5) im Roststab (1) einen konstanten Durchmesser aufweist und vorzugsweise einen runden Strömungsquerschnitt aufweist. 15
5. Rost für Verbrennungsanlagen nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Roststab (1) eine wannenförmige Gestalt aufweist, wobei der Wanneninnenraum der Verbrennungsseite (4) abgewandt ist und auf der Innenseite mindestens eine, vorzugsweise mehrere im wesentlichen senkrecht von der Innenfläche abragende Kühlrippen (10;13) aufweist. 20
6. Rost für Verbrennungsanlagen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlrippen (10) jeweils parallel und unterhalb der im Roststab (1) angeordneten Kanalabschnitte (5) angeordnet sind. 25
7. Rost für Verbrennungsanlagen nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Roststäbe (1) jeweils an einer Kante eine mindestens eine offene Muffe (2) aufweist. 30
8. Rost für Verbrennungsanlagen nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Roststäbe (1) jeweils an der Ueberlappungskante (3) mindestens einen Spalt (11) senkrecht zur Oberfläche (4) weisend aufweist, welcher labyrinthartig den Spalt in der Ueberlappungskante (3) mit der Unterseite des Roststabes (1) verbindet. 35

9. Rost für Verbrennungsanlagen nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführöffnungen (6) über starre Leitungen (14) miteinander verbunden sind.

10. Rost für Verbrennungsanlagen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der starren Leitungen (14) in einen Sammelleiter (16) münden, welcher seinerseits über eine flexible Verbindungsleitung (18) mit einer Zuführleitung (19) verbunden ist und längsverschiebbar in einer Führung (17) in der Verbrennungsanlage angeordnet ist. 40
11. Rost für Verbrennungsanlagen nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (5) mit Luft gespiesen sind, welche anschliessend als Verbrennungsunterluft der Unterseite der Roststäbe (1) zuführbar ist. 45
12. Rost für Verbrennungsanlagen nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die hintereinander angeordneten Roststäbe (1) jeweils alternierend fest und längsverschiebbar beweglich zueinander zu einem Verbrennungsrost angeordnet sind. 50



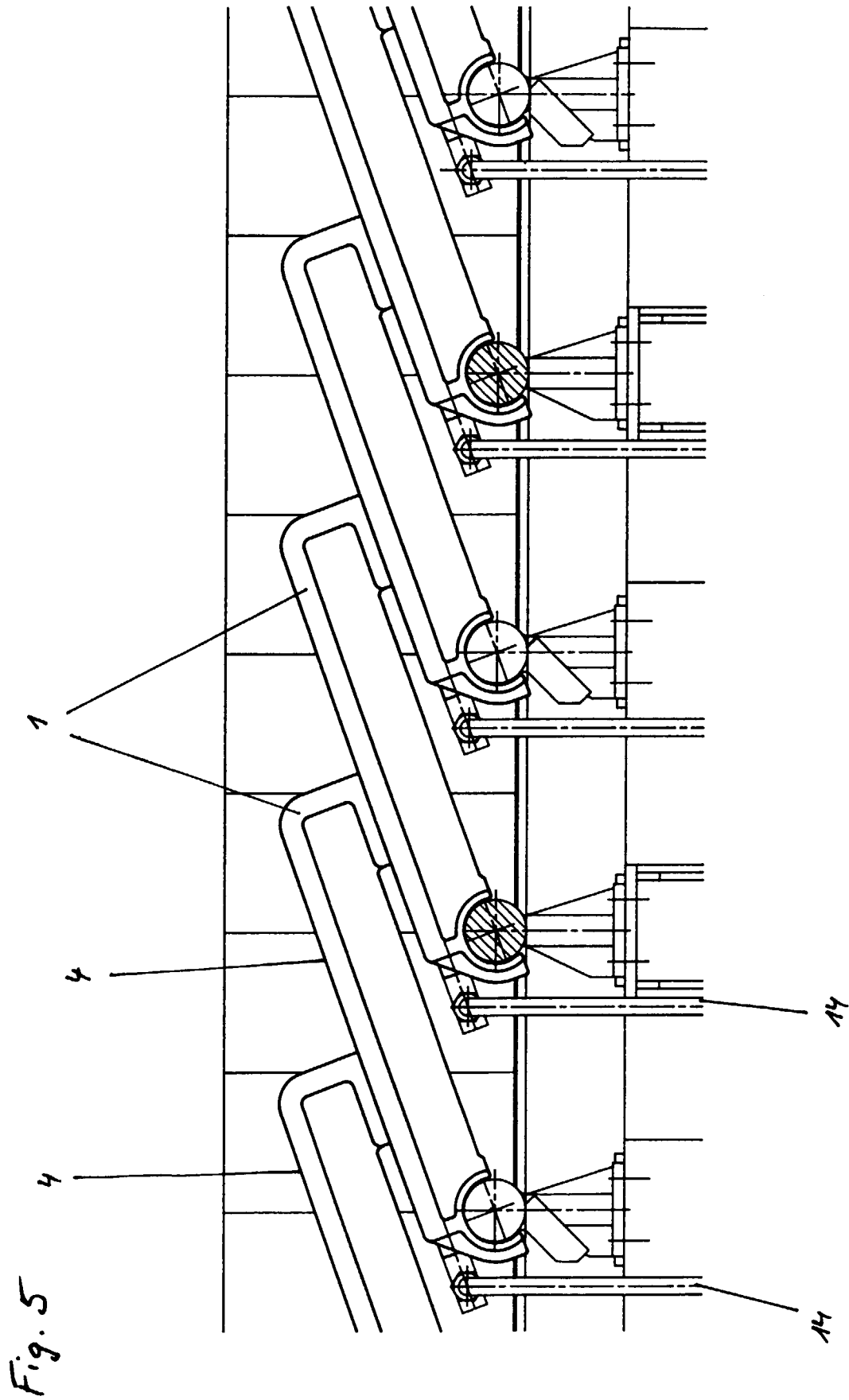
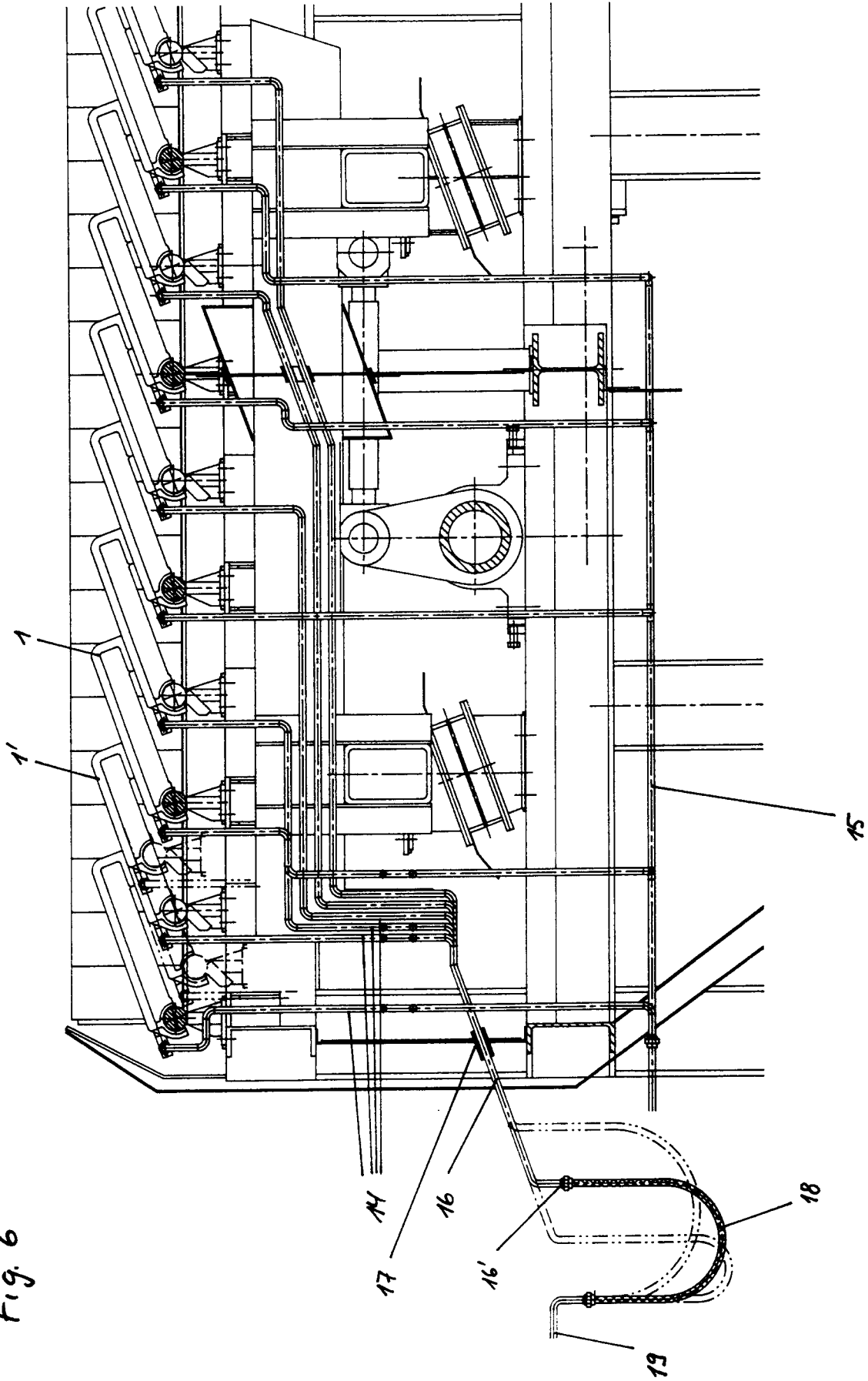


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 12 2464

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE 33 43 024 A (WAERMETECHNIK DR PAULI GMBH) 5. Juni 1985 * Seite 4, Zeile 6 - Zeile 25 * * Seite 5, Zeile 5 - Seite 6, Zeile 5 * * Seite 6, Zeile 22 - Seite 7, Zeile 4 * * Abbildungen 1-4 * ---	1,3,11	F23H3/02 F23H1/02 F23H17/12 F23H7/08
Y	DE 959 212 C (MARTIN JOHANNES JOSEF) * Seite 2, Zeile 49 - Seite 3, Zeile 112 * * Abbildungen 1,2,12,16,17 * ---	1,3,11	
A	DE 34 34 970 A (THERMO ANLAGEN TECHNIK MIEHE G) 16. Oktober 1986 * Seite 12, Zeile 23 - Seite 13, Zeile 4 * * Abbildung 5 * ---	1	
A	WO 95 18333 A (DOIKOS INVESTMENTS LTD ;STIEFEL JAKOB (CH)) 6. Juli 1995 * Seite 1, Zeile 20 - Seite 2, Zeile 9 * * Seite 4, Zeile 5 - Zeile 17 * * Seite 7, Absatz 1 - Seite 8, Zeile 30 * * Seite 10, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 12 * * Seite 13, Zeile 14 - Seite 15, Zeile 28 * * Seite 17, Zeile 31 - Seite 18, Zeile 28 * * Seite 22, Zeile 1 - Zeile 29 * * Abbildungen 1-3,5-7 * ---	2,5,7,9,10,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F23H F23L F23G
A	DE 42 05 502 C (KONHÄUSER INGOLF) 18. Februar 1993 * das ganze Dokument * * Abbildungen 4,5 * ---	8	
A	EP 0 165 432 A (KOCH THEODOR) 27. Dezember 1985 * Seite 11, Zeile 6 - Zeile 19 * * Abbildungen 5,7 * ---	5,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. Oktober 1998	Prüfer Coquau, S
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 12 2464

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 811 803 A (MARTIN UMWELT & ENERGIETECH ;TECHFORM ENGINEERING GMBH (DE)) 10. Dezember 1997 * Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 45 * * Spalte 4, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 14 * * Spalte 5, Zeile 25 - Spalte 6, Zeile 20 * * Abbildung * -----	2-5,7,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	22. Oktober 1998	Coquau, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)