

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87117121.1

51 Int. Cl.4: **F28G 1/08** , **F28F 13/12**

22 Anmeldetag: 20.11.87

30 Priorität: **04.02.87 DE 3703302**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.08.88 Patentblatt 88/34**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI**

71 Anmelder: **Omnical GmbH**  
**Postfach 61 Hauptstrasse 154**  
**D-6344 Dietzhölztal-Ewersbach(DE)**

72 Erfinder: **Noack, Rolf, Dr.**  
**Altvaterstrasse 20**  
**D-6330 Wetzlar-Steindorf(DE)**  
Erfinder: **Habig, Walter**  
**Ländchenstrasse 29**  
**D-5902 Netphen 3(DE)**

74 Vertreter: **Müller, Jürgen, Dipl.-Ing.**  
**Deutsche Babcock AG Lizenz- und**  
**Patentabteilung Duisburger Strasse 375**  
**D-4200 Oberhausen 1(DE)**

54 **Wärmetauscher mit von Rauchgas durchströmten Rohren.**

57 In den von Rauchgas durchströmten Rohren (9) des Wärmetauschers ist ein Einsatz angeordnet, der aus einem Stab (14) besteht, auf dem schraubenlinienförmig Leitflügel (15) angebracht sind. Die Leitflügel (15) bestehen aus schräg angeordneten ebenen Abschnitten (16), die durch axial verlaufende Abschnitte (17) verbunden sind, wobei an dem Übergang der Abschnitte (16, 17) im Randbereich Ausschnitte (18) vorgesehen sind. Der Wärmetauscher ist im Sinne eines erhöhten Wärmeüberganges und eines vergrößerten rauchgasseitigen Widerstandes zu verbessern.

Auf dem Stab (14) sind zwei Reihen von Leitflügeln (15, 15') angeordnet, die um 180 Grad gegeneinander versetzt sind und eine zweigängige Schraube bilden.

Der Wärmetauscher wird bevorzugt als mit festem Brennstoff gefeuerter Rauchrohrkessel verwendet.

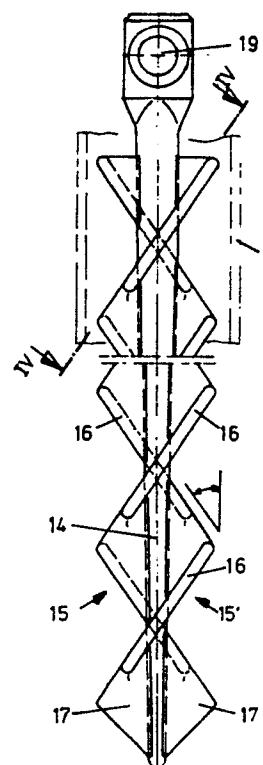


Fig. 2

EP 0 279 035 A1

## Wärmetauscher mit von Rauchgas durchströmten Rohren

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit von Rauchgas durchströmten Rohren mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1.

Ein solcher, aus der DE-AS 11 00 855 bekannter Wärmetauscher wirkt der Erscheinung entgegen, daß in heißen, durch ein Rohr strömenden Gasen sich schnell eine langsame Mantelströmung herabgesetzter Temperatur und eine schnell fließende Kernströmung hoher Temperatur ausbilden würde. Durch die auf dem Stab angeordneten, besonders ausgebildeten Leitflügel wird erreicht, daß wiederholt Teile des heißen Strömungskernes mit hoher Geschwindigkeit in den Strömungsmantel eingebracht werden. Der Strömungsmantel wird dadurch aufgewärmt und beschleunigt und kann somit erneut in einen wirkungsvollen Wärmetausch mit der Wärmetauscheroberfläche treten. Diese mehrfache Austauschwirkung bewirkt, daß das Gas mit einheitlicher Geschwindigkeit und Temperatur aus dem Wärmetauscher austritt, ohne daß sich ein bedeutender Strömungswiderstand ergibt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Wärmetauscher im Sinne eines erhöhten Wärmeüberganges und eines vergrößerten rauchgasseitigen Widerstandes zu verbessern.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Wärmetauscher durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch die Anordnung einer zweiten Reihe von Leitflügeln in Form eines zweiten Schraubenganges wird die Durchmischung der sich in den Rohren einstellenden Gasströme verbessert, was sich in einem erhöhten Wärmeübergang bei einer gewissen Erhöhung des Strömungswiderstandes äußert. Dieser erhöhte Widerstand erzeugt eine gleichmäßigere Belastung der nachgeschalteten Heizflächen. Da die mit den Leitflügeln versehenen Stäbe heb- und senkbar sind und auch der Abreinigung der Rohre dienen, kann aufgrund der dichteren Berippung der Hub der Stäbe verringert werden, wodurch die Höhe des Wärmetauschers verringert werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Längsschnitt durch einen Wärmetauscher,

Fig. 2 die Seitenansicht eines Einsatzes,

Fig. 3 die gleiche Seitenansicht um 90 Grad gedreht und

Fig. 4 den Schnitt IV - IV nach Fig. 2.

Der dargestellte Wärmetauscher bildet die Nachschaltheizfläche eines nur teilweise wiedergegebenen Feststoffkessels. Der Kessel enthält eine von einer Außenisolierung 1 umgebene Wand 2, eine Kesseldecke 3, einen Einfülltrichter 4 für den festen Brennstoff, einen Brennraum 5, den noch näher beschriebenen Wärmetauscher 6 als Nachschaltheizfläche und ein Rauchgasabzugsrohr 7. Die Wand 2 des Kessels ist als Doppelwand ausgeführt, wobei der Zwischenraum 8 von Wasser durchströmt ist.

Der Wärmetauscher 6 enthält senkrecht angeordnete Rohre 9, die mit dem Brennraum 5 in Verbindung stehen und somit von Rauchgas durchströmt sind. Die Rohre 9 sind in zwei Rohrplatten 10, 11 gehalten, von denen eine den Abschluß zum Brennraum 5 bildet. Die andere Rohrplatte 10 begrenzt zusammen mit der Wand 2 des Kessels und der Kesseldecke 3 einen Gassammelraum 12, der mit dem Gasabzugsrohr 7 verbunden ist. Der zwischen den Rohrplatten 10, 11 außerhalb der Rohre 9 gebildete Raum ist mit Wasser gefüllt und dient als Wasserraum 13. Der Wasserraum 13 ist mit dem Zwischenraum 8 innerhalb der Wand 2 wasserseitig verbunden und an einen Wasserzulauf und einen Wasserablauf angeschlossen.

In jedes Rohr 9 des Wärmetauschers 6 ist ein als Turbulator wirkender Einsatz eingehängt. Der Einsatz besteht aus einem Stab 14, der sich zum unteren Ende hin konisch verjüngt. Der Stab 14 ist von zwei Reihen von Leitflügel 15, 15' in Form einer zweigängigen Schraube umgeben. Der Stab 14 und die Leitflügel 15, 15' sind aus einem Stück gegossen. Die Leitflügel 15, 15' bestehen aus ebenen, schräg angeordneten Abschnitten 16, die den Stab 14 schraubenlinienförmig umziehen. Die schräg angeordneten Abschnitte 16 sind durch ebene, axial verlaufende Abschnitte 17 miteinander verbunden. Die schräg verlaufenden Abschnitte 16 weisen im Randbereich am Übergang in den axial verlaufenden Abschnitt 17 Ausschnitte 18 auf. Die Neigung der schräg verlaufenden Abschnitte 16 gegenüber der Vertikalen beträgt etwa 35 Grad, um sicherzustellen, daß die vom Rauchgas mitgerissenen Staubpartikel abrutschen können. Die eine Reihe der Leitflügel 15 ist gegenüber der anderen Reihe 15' um 180 Grad versetzt, wobei die Ausschnitte 18 einer jeden Reihe von Leitflügeln 15, 15' sich in der gleichen radialen Ebene befinden.

Der zentrale, ein Rohr 9 durchströmende Gasstrom wird durch den schräg verlaufenden Abschnitt 16 der Leitflügel 15, 15' nach außen gelenkt und in die dort vorhandene Mantelströmung eingemischt. Durch die Ausschnitte 18 kann sich

das Gas im gesamten Querschnitt des Rohres 9 ausbreiten, bevor es durch die nachfolgenden - schrägen Abschnitte 16 erneut nach außen geführt wird.

reihenweise über jeweils eine Stange (20) an einem heb- und senkbaren Hubrahmen (21) aufgehängt sind.

Die Stäbe 14 sind am oberen Ende mit einer Bohrung 19 versehen, durch die eine Stange 20 geführt ist. Die Stange 20 ist an einem Hubrahmen 21 befestigt, der innerhalb des Gassammelraumes 12 angeordnet und über einen Antrieb 22 heb- und senkbar ist. Die Stäbe 14 einer Reihe von Rohren 9 sind durch eine Stange 20 verbunden. In Längsrichtung des Gassammelraumes 12 sind zwei Hubrahmen 21 angeordnet, die gegensinnig bewegt werden.

Der Hub des Hubrahmens 21 beträgt etwa 70 mm und entspricht damit 5 bis 10 % der Länge des Stabes 14. Das Anheben der Stäbe 14 dient der Abreinigung der Rohre 9 und erfolgt intermittierend in Abhängigkeit von der verfeuerten Brennstoffmenge. Durch die zweifache Anordnung der Leitflügel 15, 15' läßt sich die Dichte der Berippung vergrößern, so daß die Hubhöhe bei gleicher Reinigungswirkung gegenüber einer einfachen Leitflügelanordnung verringert werden kann. Die Verringerung der Hubhöhe bedeutet gleichzeitig eine geringere Höhe des Gassammelraumes 12 und damit der Bauhöhe des Kessels insgesamt.

## Ansprüche

1. Wärmetauscher mit von Rauchgas durchströmten Rohren (9), die innerhalb eines Wassermantels (13) angeordnet sind, wobei in den Rohren (9) ein Einsatz angeordnet ist, der aus einem Stab (14) besteht, auf dem schraubenlinienförmig Leitflügel (15) angebracht sind, die aus schräg angeordneten, ebenen Abschnitten (16) bestehen, die durch axial verlaufende Abschnitte (17) verbunden sind, wobei an dem Übergang des axial in den - schräg verlaufenden Abschnitt der Leitflügel (15) im Randbereich ein Ausschnitt (18) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Stab (14) zwei Reihen von Leitflügeln (15, 15') angeordnet sind, die um 180 Grad gegeneinander versetzt sind und eine zweigängige Schraube bilden.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Ausschnitte (18) einer jeden Reihe von Leitflügeln (15, 15') in der gleichen radialen Ebene befinden.

3. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der - schräg verlaufenden Abschnitte (16) einen Winkel von etwa 35 Grad gegenüber der Vertikalen bildet.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (9) senkrecht angeordnet sind und die Stäbe (14)

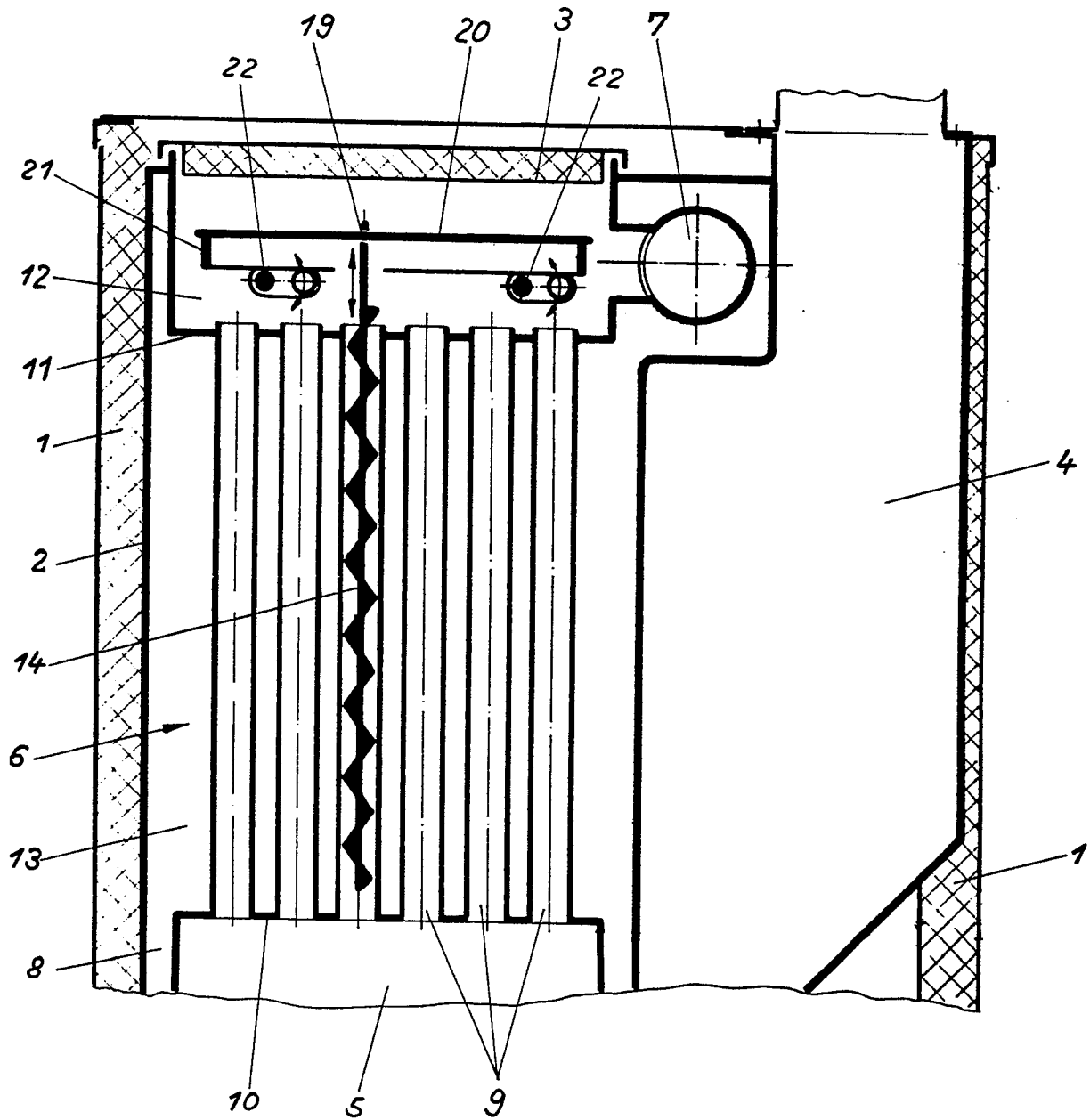


Fig. 1

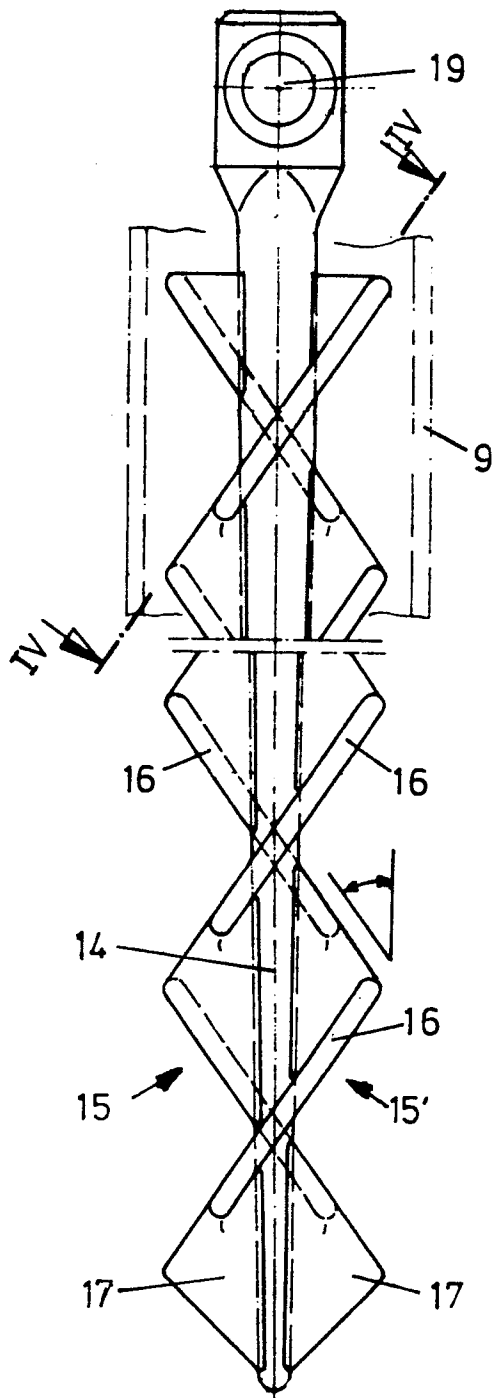


Fig. 2

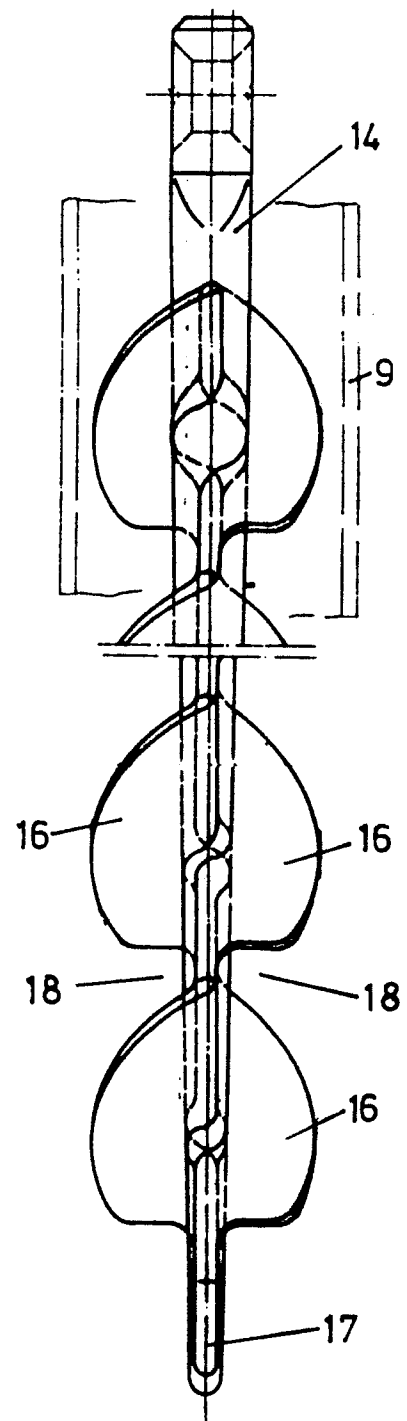


Fig. 3

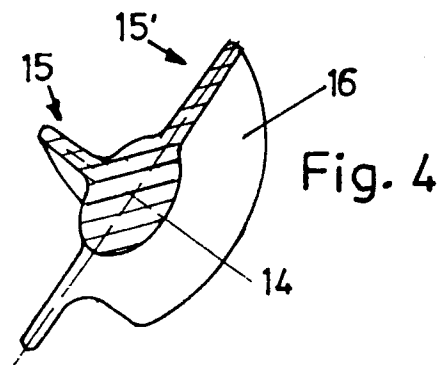


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 7121

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	GB-A- 899 785 (VANDEVELDE) * Das ganze Dokument *	1	F 28 G 1/08
Y	---	4	F 28 F 13/12
Y	FR-A-1 508 224 (HISPANO-SUIZA) * Das ganze Dokument *	4	
D,Y	---		
D,Y	DE-B-1 100 855 (VANDEVELDE) * Das ganze Dokument *	1,2	
Y	---		
Y	FR-A-2 255 097 (AGFA) * Das ganze Dokument *	1,2	
A	---		
A	GB-A- 486 248 (COVENTRY RADIATOR) * Das ganze Dokument *	1	
A	---		
A	GB-A-2 050 183 (FERODO) * Das ganze Dokument *	1	
A	---		
A	FR-A-2 436 959 (FERODO) * Das ganze Dokument *	1	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 28 F F 28 G F 22 B F 24 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04-05-1988	Prüfer SMETS E.D.C.
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	