

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 488 096 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91120033.5**

(51) Int. Cl.⁵: **F28D 7/08, F28F 13/08**

(22) Anmeldetag: **23.11.91**

(30) Priorität: **29.11.90 DE 4037986**

W-3150 Peine(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.92 Patentblatt 92/23

(72) Erfinder: **Vetter, Richard**
Schmedenstedterstrasse 9-9A
W-3150 Peine(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI NL

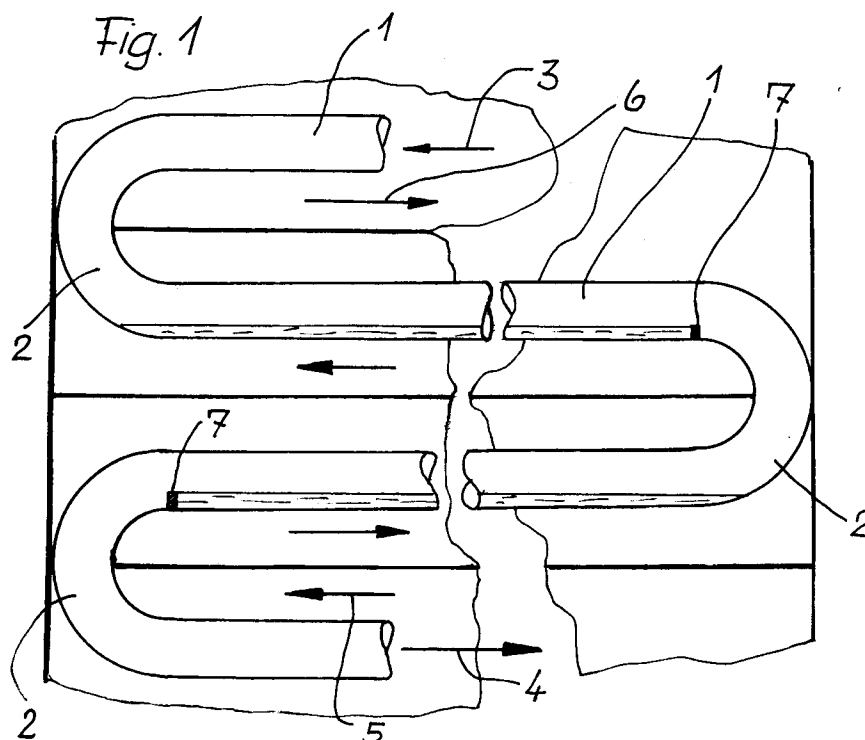
(71) Anmelder: **Vetter, Richard**
Schmedenstedterstrasse 9-9A

(74) Vertreter: **Depmeyer, Lothar**
Auf der Höchte 30
W-3008 Garbsen 1(DE)

(54) **Röhrenwärmeaustauscher.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Röhrenwärmeaustauscher, bei dem die Rohre von Verbrennungsgasen z.B. den Abgasen einer Kesselanlage durchströmt sind. Um eine verbesserte Reinigung der Abgase und zudem einen Wärmegewinn zu erzielen, ist aufgrund der Erfindung zumindest ein Rohr (1) zur

Bildung einer Kondensatansammlung im Rohrinne-
ren mit einem oder mehreren, seinen lichten Durch-
gangsquerschnitt vermindern- den, staudammähnli-
chen Vorsprüngen (7) und/oder mit einem schrägen
Anstieg versehen.



EP 0 488 096 A1

Die Erfindung betrifft einen Röhrenwärmeaustauscher, bei dem die Rohre von Verbrennungsgasen durchströmt sind.

Da bei diesen Wärmeaustauschern eine Kondensation im Regelfalle nicht ausgeschlossen werden kann, sofern ein bestimmtes Temperaturgefälle nicht ausgeschlossen ist, hat man stets dafür Sorge getragen, dass das Kondensat abläuft. Dazu werden besonders eingerichtete Kondensat-ableiter verwendet, die sich im Boden des Wärmeaustauschers befinden, auf dem sich das Kondensat sammelt.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass ein Kondensatanfall nutzbar gemacht werden kann, wenn der Wärmeaustauscher eine bestimmte Ausbildung erhält. Demgemäss liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die eingangs erwähnten Austauscher so auszubilden, dass durch eine bewusste Ansammlung von Kondensat eine verbesserte Reinigung der Verbrennungsgase und/oder eine Wärmespeicherung möglich sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist erfindungsgemäss zumindest ein Rohr zur Bildung einer Kondensatsammlung einen oder mehrere, seinen lichten Ducrgangsquerschnitt vermindernde, staudammähnliche Vorsprünge und/oder einen schrägen Anstieg auf. Demgemäss wird das Kondensat bewusst nicht abgeleitet, sondern zumindest an einer Stelle gesammelt bzw. gestaut, wobei sich diese Ansammlungen vorzugsweise im wesentlichen über die gesamte Länge der waagerechten bzw. schräg ansteigenden Rohrabschnitte erstrecken sollen. Das sich ansammelnde Kondensat kann dann als Wärmespeicher verwendet werden und die Rohre aussen berührende Luft anwärmen. Zugleich erhöht sich innerhalb der Rohre die Berührungsfläche zwischen den Verbrennungsgasen und dem Kondensat, wobei sich eine bessere Reinigung der Verbrennungsgase einstellt.

Die Vorsprünge bzw. die durch den Schräganstieg bedingte erhöhte Stelle hindern das Kondensat letzthin nicht, abzufließen. Ist eine bestimmte Kondensatmenge angefallen, so werden die Vorsprünge bzw. die höchsten Stellen überwunden, wobei jedoch eine stauseeähnliche Ansammlung zurückbleibt.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der Zeichnung erläutert, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind. Es zeigen :

- Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch einen Röhrenwärmeaustauscher mit durch die Rohre geführten Verbrennungsgasen und um die Rohre im Gegenstrom geführter Luft,
- Fig. 2 eine Einzelheit aus einem Tauscher gemäss Fig. 1 im senkrechten Schnitt und
- Fig. 3 das für die Einzelheit gemäss Fig. 2

benutzte gerade, etwa waagerechte Rohr in axialer Richtung gesehen, dem Schnitt nach der Linie III - III gemäss Fig. 2 entsprechend.

Fig. 4 eine gegenüber Fig. 1 abgewandelte Ausführung eines Röhrenwärmeaustauschers in der Ansicht, bei dem die Rohre ebenfalls übereinander angeordnet sind,

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen weiter abgewandelten Röhrenwärmeaustauscher, dessen Rohre praktisch in einer waagerechten Ebene angeordnet sind und den Wärmeaustauscher gemäss Fig. 5 in der Ansicht.

Der Wärmetauscher hat eine grössere Anzahl etwa waagerecht verlaufender, übereinander angeordneter gerader Rohre 1 aus Kunststoff; benachbarte, übereinander angeordnete Rohre 1 gehen über 180°- Krümmer 2 ineinander über in der Weise, dass von oben in Richtung des Pfeiles 3 zugeführte Verbrennungsgase mit einer Temperatur von etwa 60° C hin und her durch den Wärmetauscher geführt werden, den sie unten im Sinne des Pfeiles 4 mit einer Temperatur von etwa 40° C verlassen.

Die zum Kühlen der Verbrennungsgase dienende Luft wird im Gegenstrom von unten im Sinne des Pfeiles 5 zugeführt; sie verlässt den Tauscher im oberen Bereich im Sinne des Pfeiles 6. Während nach der Ausführungsform gemäss Zeichnung die kühlende Luft im Gegenstrom zu den Verbrennungsgasen geführt ist, kann sie auch bei anderen Ausführungsformen quer zu den Rohren 1 geführt und geleitet werden.

Wichtig ist nun, dass die Rohre 1 in Strömungsrichtung der Verbrennungsgase gesehen im Endbereich mit einem Vorsprung nach Art eines kleinen Staudammes im unteren Bodenbereich versehen sind; dazu sind in die Rohre gemäss Fig. 2 und 3 kleine Kunststoffformkörper 7 eingeklebt oder in anderen Weise befestigt. Sie haben einen T-förmigen Querschnitt in der Weise, dass der senkrechte Quersteg 8 den eigentlichen Staudamm bzw. Vorsprung bildet. Die grösste Höhe h sollte dabei 10 - 50 % des Rohrinnendurchmessers betragen.

Bedingt durch diesen Vorsprung sammelt sich auf dem Grund der Rohre 1 das Kondensat aus den Verbrennungsgasen, wobei sich eine entsprechende, flache Flüssigkeitsansammlung bildet. Die so entstandene freie Kondensatoberfläche dient der besseren Beeinflussung der Verbrennungsgase; zudem wird Wärmeenergie gespeichert, die an die aussen geführte Luft weitergeleitet werden kann, was z.B. dann von grosser Bedeutung ist, wenn die Luft dem Kessel oder Ofen zugeführt wird, von dem die zu kühlenden Verbrennungsgase kommen.

Die Anbringung der Kunststoffformkörper 7 an

den Enden der Rohre 1 ist deshalb einfach, weil Krümmer 2 und Rohre 1 zusammengesteckt sind. Es ist eine Muffenverbindung als Steckverbindung mit einer O-Ringdichtung gegeben.

Es sei erwähnt, dass je nach Rohrlänge oder Rohrsteigung jedem Rohr auch zwei oder mehrere Querstege bzw. Vorsprünge zugeordnet werden können. Wenngleich natürlich eine Kondensatsammlung am besten dann entsteht, wenn die Rohre 1 zum Vorsprung hin geneigt sind, bedarf es keiner nennenswerten Rohrneigung, weil die Flüssigkeitsansammlung sich nach vorne hin durch den Vorsprung und nach hinten hin durch den nach oben hin abgebogenen Krümmer 2 ergibt. Bei sehr geringer Steigung z.B. unter 1 cm auf 1 m Rohrlänge bzw. sogar bei waagerechtem Verlauf des Rohres 1 ergibt sich eine besonders lange Flüssigkeitsansammlung, wobei eine entsprechend grosse Oberfläche entsteht, die mit den Rauchgasen in Berührung treten kann.

Aufgrund der temperierten Rauchgase hat das anfallende Kondensat eine entsprechend hohe Temperatur. Deshalb ist es auch möglich, den erfindungsgemässen Wärmetauscher als Heizkörper zu verwenden, indem vorwiegend die im Kondensat gespeicherte Wärme genutzt wird. Der so ausgeführte Heizkörper wird vorzugsweise zur Raumheizung verwendet. Es sei jedoch erwähnt, dass der Wärmetauscher auch zur Vorwärmung der Verbrennungsluft für eine Kesselanlage dienen kann, wobei auch der Effekt einer Absenkung der Temperatur der Verbrennungsgase entsteht.

Bei der Ausführung gemäss Fig. 4 liegen die Rohre 2 übereinander; sie sind geneigt, um so ebenfalls eine Kondensatsammlung zu erreichen. Die Neigung benachbarter Rohre 2 ist dabei gegenseitig, und zwar in der Weise, dass ihr gegenseitiger Abstand - bei Betrachtung in Richtung der Rohre 1 gesehen - im Bereich der Krümmer 2 grösser ist als am entgegengesetzten Ende (B grösser als A) (bei Rohren 1 und Krümmern 2 mit praktisch gleichen Durchmesserabmessungen). Das Kondensat ist bei K angedeutet.

Die Ausführung gemäss Fig. 5 und 6 sieht Rohre 10 vor, die hin und her verlegt sind, jedoch sich praktisch in einer waagerechen Ebene befinden. Ihr Zulaufabschnitt 11 ist dabei zu den Rohren 10 hin nach unten und der Auslaufbereich 12 der Rohre 10 ist hingegen von den Rohren 10 aus nach oben geneigt, um damit über die gesamte Länge der Rohre 10 hinweg eine Ansammlung des Kondensats zu ermöglichen. Mit Vorteil wird dabei aber im Gegensatz zu der zeichnerischen Darstellung die Neigung der Rohrabschnitte 12 nur so gering gewählt, dass über sie das Kondensat abfliessen kann, bevor sich die Rohrabschnitte 10 ganz mit dem Kondensat füllen und dabei gar den Wärmetauscher verschliessen.

Patentansprüche

1. Röhrenwärmeaustauscher, bei dem die Rohre von Verbrennungsgasen durchströmt sind und sich vorzugsweise aussen an den Rohren Luft befindet, insb. Wärmetauscher zum Abkühlen der Verbrennungsgase von Kesselanlagen und/oder zum Vorwärmen der Verbrennungsluft von Kesselanlagen, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Rohr (1) zur Bildung einer Kondensatsammlung im Rohrrinneren einen oder mehrere, seinen lichten Durchgangsquerschnitt vermindern, staudammähnliche Vorsprünge (7) und/oder einen schrägen Anstieg aufweist.
2. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (7) sich an den den Krümmern (2) zugekehrten Enden der Rohre (1) befinden.
3. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (7) nachträglich in die Rohre (1) eingesetzte und dort befestigte Körper sind.
4. Tauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (7) mit einem verbreiterten Fuss versehen sind, mit dem sie die Innenfläche der Rohre (1) berühren.
5. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die (grösste) Höhe (h) der Vorsprünge etwa 10 - 50 % der lichten Innenhöhe der Rohre (1) ausmacht.
6. Tauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (7) angeklebt sind.
7. Tauscher nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (1) und die Vorsprünge (7) Kunststoffkörper sind.
8. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (1) und die Krümmer (2) durch Steckverbindungen nach Art von Muffenverbindungen zusammengehalten sind.
9. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das maximale Gefälle der Rohre (1) zu den Vorsprüngen hin etwa 1 cm pro Meter Rohrlänge beträgt.
10. Tauscher nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch seine Verwendung als Heizkörper, vorzugsweise als Raumheizkörper.

11. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei übereinanderliegenden Rohren (1), die durch Krümmer (2) verbunden sind, - in Richtung der Rohre (1) gesehen - der Rohrabstand im Krümmungsbereich grösser als am entgegengesetzten Ende (B grösser als A) (Fig. 4). 5
12. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei geraden, an ihren Enden miteinander verbundenen, übereinander angeordneten Rohren (1) benachbarte Rohre (1) entgegengesetzte Schrägneigungen aufweisen. 10
13. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei im wesentlichen in einer waagerechten Ebene angeordneten Rohren (1o) deren den Ausgang bildender Abschnitt (12) schräg nach oben geneigt ist, wobei der Zulaufabschnitt (11) der Rohre (1o) vorzugsweise schräg nach unten zu den Rohren (1o) geneigt ist. 15 20
14. Tauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (1,12) eine einen Rohrverschluss durch das Kondensat ausschliessende Neigung aufweisen. 25

30

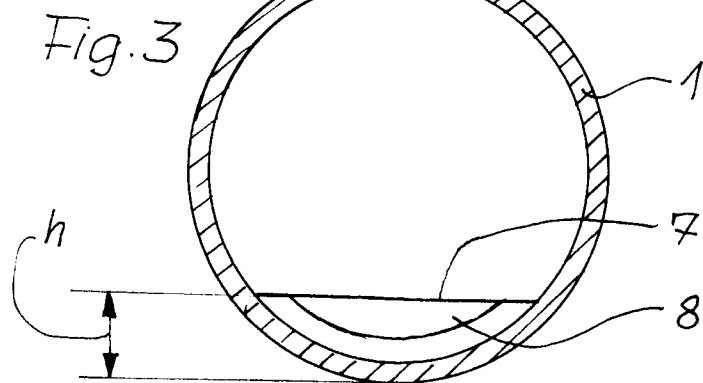
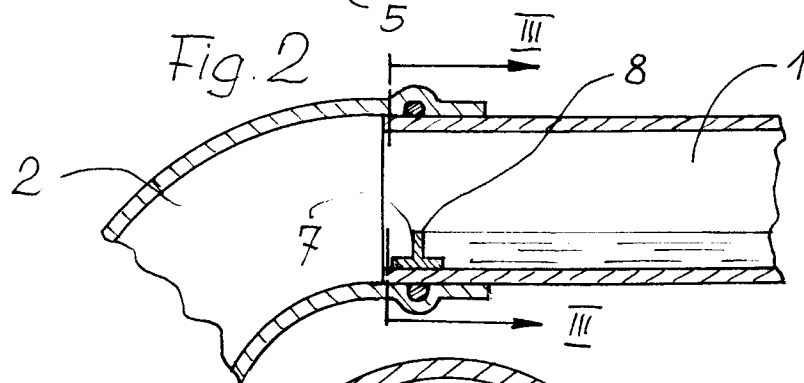
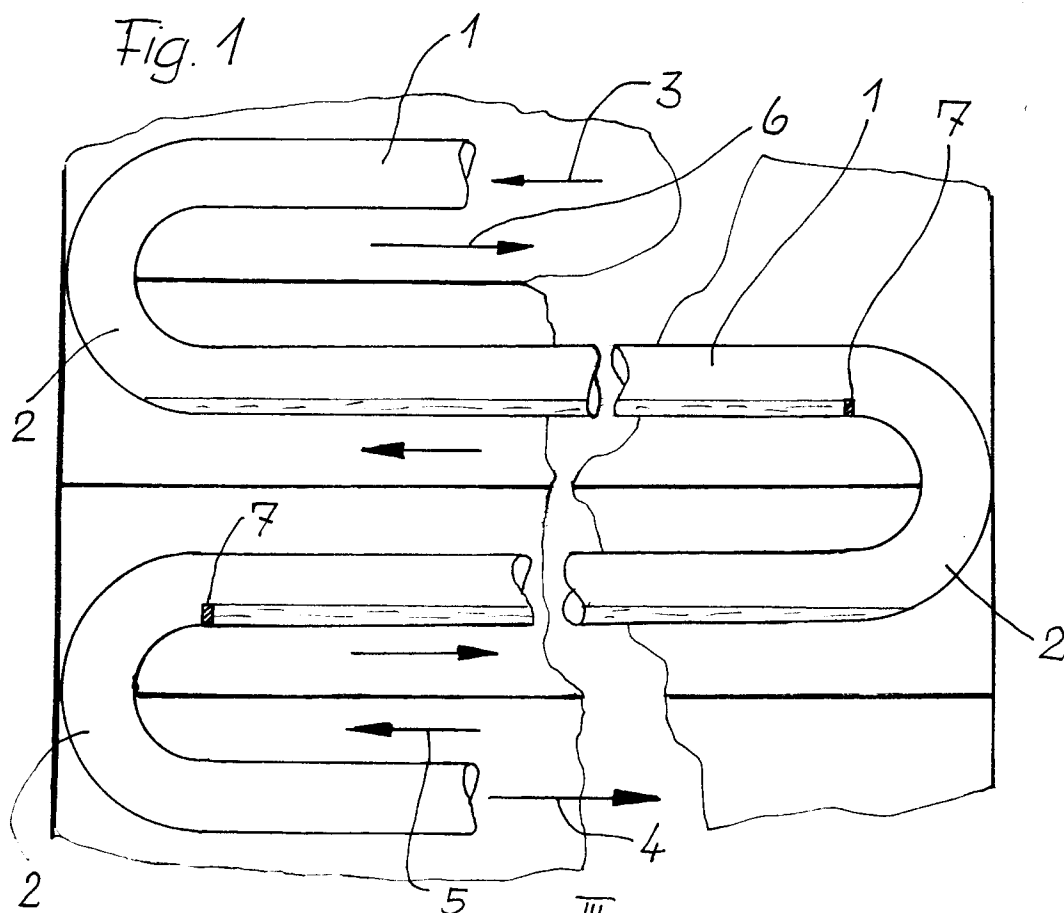
35

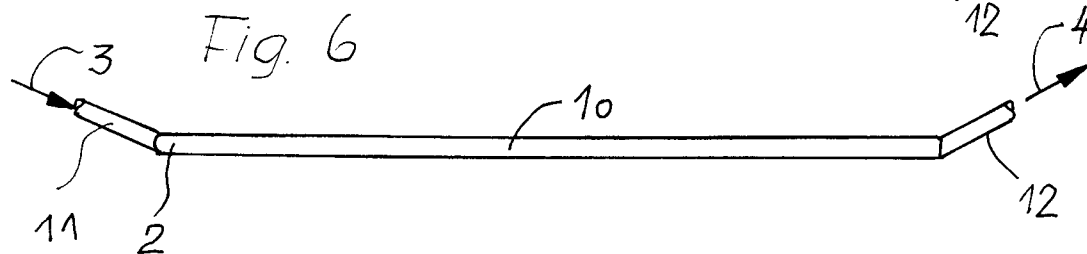
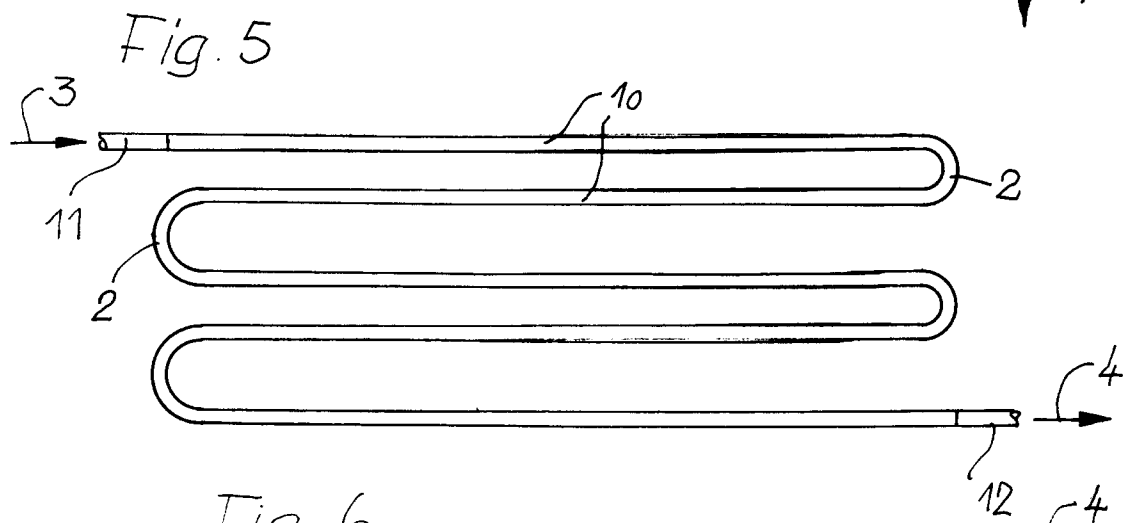
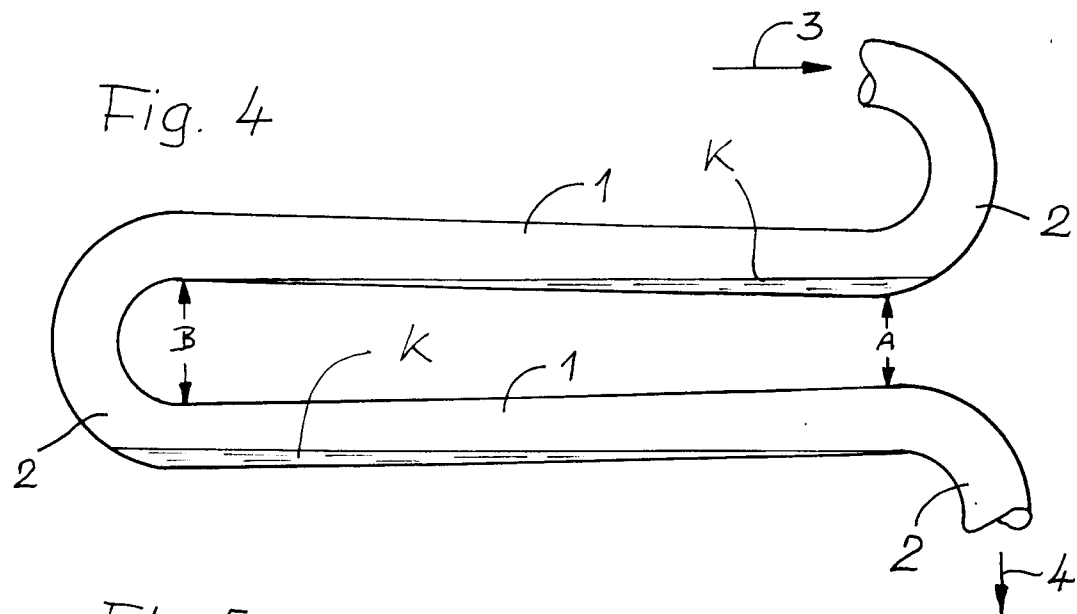
40

45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 12 0033

Seite 1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 027 478 (VAN DER LEST ET AL) * Seite 2, Zeile 27, Absatz Q - Seite 3, Zeile 14; Abbildung 1 *	1,3	F28D7/08 F28F13/08
Y	EP-A-0 120 630 (THE SECRETARY OF STATE FOR TRADE AND INDUSTRY OF U.K.) * Seite 3, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 27; Abbildungen 1,2 *	1,3	
A	DE-U-8 815 701 (VAILLANT GMBH U. CO) * Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 13; Abbildungen 1-4 *	1-7	
A	DE-A-2 937 477 (SCHÖLL) * Seite 9, Zeile 4 - Seite 10, Zeile 2; Abbildung 6 *	1,11-14	
A	DE-C-899 946 (BREITLACH) * das ganze Dokument *	1-7	
A	FR-A-2 523 710 (FIVES-CAIL BABCOCK) * Abbildungen 1,2 *	1,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	SOVIET PATENTS ABSTRACTS Week 8814, 7. April 1988 Derwent Publications Ltd., London, GB; & SU-A-1 332 140 (KIEV POLY) 23. August 1987 * Zusammenfassung *	1	F28D F28F F28B F24H
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 118 (M-475)2. Mai 1986 & JP-A-60 248 997 (SHIYOUWA ARUMINIUMU KK) 9. Dezember 1985 * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 230 (M-333)23. Oktober 1984 & JP-A-59 112 197 (HITACHI SEISAKUSHO KK) 28. Juni 1984 * Zusammenfassung *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02 MAERZ 1992	Prüfer BELTZUNG F.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 : 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 12 0033

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4 896 411 (DEMPSEY) ---		
A	GB-A-2 117 893 (BRAUER) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02 MAERZ 1992	Prüfer BELTZUNG F.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 : 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			