



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 449 124 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91104485.7**

(51) Int. Cl.⁵: **F28D 7/02, F28D 7/10,
F28F 1/36**

(22) Anmeldetag: **22.03.91**

(30) Priorität: **29.03.90 DE 4010151**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.91 Patentblatt 91/40

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

(71) Anmelder: **Vogt, Hubert**
Elsässer Strasse 45
W-7640 Kehl - Neumühl(DE)

(72) Erfinder: **Vogt, Hubert**
Elsässer Strasse 45
W-7640 Kehl - Neumühl(DE)

(74) Vertreter: **Wehser, Wulf, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Wehser und Partner
Roscherstrasse 12
W-3000 Hannover 1(DE)

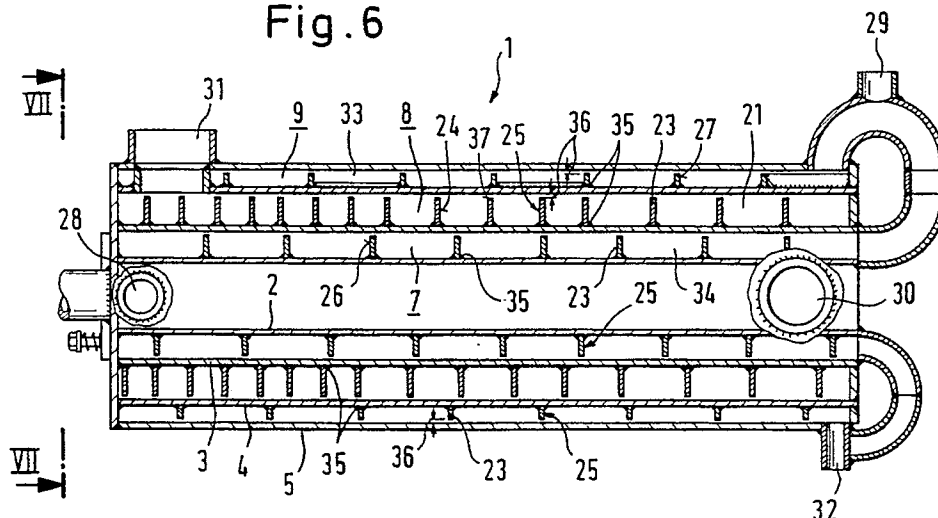
(54) **Ringspaltwärmetauscher.**

(57) Ein Ringspaltwärmetauscher, der aus wenigstens drei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren (2-5) besteht, so daß sich zwischen den einzelnen Rohren Ringspalte oder Ringkammern (7-9) ergeben, von denen die jeweils innere von dem Wärmeträger und die jeweils äußere von dem wärmeaufnehmenden Medium durchströmt wird, wobei der Wärmeträger Gas und das wärmeaufnehmende Medium ein flüssiges Medium ist, soll so ausgebildet werden,

daß bei universeller Verwendbarkeit des Wärmetauschers ein möglichst großer Wirkungsgrad erzielt wird. Außerdem soll der Wärmetauscher mit möglichst geringem Fertigungsaufwand herstellbar sein.

Hierzu ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das wärmetragende Medium in der inneren Ringkammer einer das Medium um das innere Rohr herumführenden wendelförmigen (schraubenförmigen) Strömung unterworfen wird.

Fig. 6



EP 0 449 124 A1

Die Erfindung betrifft einen Ringspaltwärmetauscher, der aus wenigstens drei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren besteht, so daß sich zwischen den einzelnen Rohren Ringspalte oder Ringkammern ergeben, von denen die jeweils innere von dem Wärmeträger und die jeweils äußere von dem wärmeaufnehmenden Medium durchströmt wird, wobei der Wärmeträger Gas und das wärmeaufnehmende Medium ein flüssiges Medium ist.

Es sind Ringspaltwärmetauscher der eingangs genannten Art bekannt, die aus drei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren bestehen, die ein inneres Rohr und zwei daran nach außen anschließende Ringkammern bilden. Die innere Ringkammer wird von dem gasförmigen Wärmeträger durchströmt, während die äußere Ringkammer von dem wärmeaufnehmenden Medium, also einer Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, durchströmt wird. Das innere Rohr ist an beiden Stirnseiten verschlossen und enthält kein Medium.

Nachteilig bei diesem bekannten Ringspaltwärmetauscher ist es, daß aufgrund der entlang der Rohrachse laufenden Strömung der Wärmeübergang zwischen den beiden Ringkammern zu wünschen übrigläßt, weil das wärmetragende Medium innerhalb seiner ihm zugeordneten Kammer nur eine vergleichsweise geringe Verweildauer hat (normale Strömungsgeschwindigkeit vorausgesetzt) und weil während dieses Durchströmens, das zum Teil laminar sein kann, die Wandungskontakte nicht in erforderlichem Maße gegeben sind.

Um diesen Mängeln Rechnung zu tragen, ist bereits ein Ringspaltwärmetauscher bekannt geworden, bei welchem die innere, das wärmetragende Medium enthaltende Ringkammer einen sehr geringen Querschnitt hat, um stark turbulente Strömungen innerhalb dieser Ringkammer zu erzeugen und gleichzeitig die Strömungsgeschwindigkeit zu erhöhen, damit ein inniger Wandungskontakt gegeben ist.

Nachteilig bei diesem bekannten Ringspaltwärmetauscher ist es aber, daß die Strömungswiderstände in der inneren Ringkammer sehr hoch werden, so daß ein solcher Wärmetauscher nicht an beliebige Maschinen mit unterschiedlichen Ausgangsdrücken angeschlossen werden kann.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art so auszubilden, daß bei universeller Verwendbarkeit des Wärmetauschers ein möglichst großer Wirkungsgrad erzielt wird. Außerdem soll der Wärmetauscher mit möglichst geringem Fertigungsaufwand herstellbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das wärmetragende Medium in der inneren Ringkammer einer das Medium um das innere Rohr herumführenden wendelförmigen

(schraubenförmigen) Strömung unterworfen wird.

Hierdurch wird erreicht, daß der gasförmige Wärmeträger eine hohe Verweildauer im Wärmetauscher hat, weil der aufgrund der wendelförmigen Strömung zurückzulegende Weg ein Vielfaches von dem Weg betragen kann, den das wärmetragende Medium bei einem geraden Durchlauf, wie bei den bekannten Wärmetauschern, zurücklegen muß.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin, daß der so gebildete Kanalquerschnitt der inneren Ringkammer normale Abmessungen aufweisen kann, so daß der erfindungsgemäße Wärmetauscher an beliebige Motoren od. dgl. angeschlossen werden kann.

Vorteilhaft ist es weiter, daß aufgrund der durch die wendelförmige Strömung gegebenenfalls verstärkten Zentrifugalkräfte die Wärmeübertragung vom wärmetragenden Medium in der inneren Ringkammer zu dem wärmeaufnehmenden Medium in der äußeren Ringkammer weiter verbessert wird, weil die außen liegende Wandung vom wärmetragenden Medium stärker beaufschlagt wird als die innere.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Wärmetauscher aus vier konzentrisch ineinander angeordneten Rohren besteht, so daß drei äußere Ringkammern gebildet werden, von denen die mittlere von dem wärmetragenden Medium, also einem Gas, und die beiden äußeren von dem wärmeaufnehmenden Medium, vorzugsweise einer Flüssigkeit, beaufschlagt werden.

Eine solche Anordnung ermöglicht es, ohne das Volumen des Wärmetauschers nennenswert zu steigern, die Wärmetauscherflächen erheblich zu vergrößern, so daß der Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Wärmetauschers weiter verbessert wird.

Bei einer solchen Anordnung ist es zweckmäßig, wenn das wärmetragende Medium und das wärmeaufnehmende Medium sich im Gegenstrom bewegen, da auf diese Weise die Wärmeaufnahme durch das flüssige Medium verbessert wird.

Die erfindungsgemäßen Vorteile sind auch mit einem anderen bekannten Wärmetauscher nicht erreichbar, der als sogenannter Rohrbündelwärmetauscher bekannt ist. Bei diesem Wärmetauscher sind mehrere kleinere Querschnitte (Rohrbündel) innerhalb eines größeren Rohres angeordnet, wobei die Rohre des Rohrbündels vom wärmetragenden Medium durchströmt werden können; während sie an ihren Außenflächen vom wärmeaufnehmenden Medium umströmt werden. Umgekehrt können die Rohre des Rohrbündels auch vom wärmeaufnehmenden Medium durchströmt und vom wärmetragenden Medium umströmt werden. Die Umströmung der Rohre des Rohrbündels mit dem wärmetragenden oder dem wärmeaufnehmenden Medium

wird durch Leitbleche herbeigeführt, welche in den Raum des das Rohrbündel enthaltenden größeren Rohres hineinragen und damit für eine Queranströmung des Rohrbündels sorgen. Ein solcher Wärmetauscher ist aufwendig und teuer.

Besonders vorteilhaft ist es weiter, wenn der erfindungsgemäße Wärmetauscher wenigstens in der mittleren Ringkammer, die der Aufnahme des wärmetragenden Mediums dient, mit wendelförmig angeordneten Strömungskanälen versehen ist, die eine Zwangsführung für das wärmetragende Medium herbeiführen. Diese Strömungskanäle werden zweckmäßigerweise durch in einer Ebene rechtwinklig zur Rohrachse sich erstreckende Bleche gebildet, die aus ringförmigen Blechabschnitten hergestellt sein können, welche aufgebogen werden und entsprechend der Länge des jeweiligen Ganges miteinander und mit der Außenfläche des Rohres verschweißt werden. Auf diese Weise entsteht eine Schnecke, die der Führung des wärmetragenden Mediums, also des Gases, dient.

Die Außenkanten dieser Schnecke können einen geringfügigen Abstand zur Innenfläche des nächstäußeren Rohres haben, damit die Rohre leicht ineinander eingesetzt werden können.

Wie Versuche überraschenderweise gezeigt haben, hat der so gebildete Spalt zwischen den Außenkanten der Bleche und der Innenfläche des zugehörigen Rohres praktisch keinen Einfluß auf den Wirkungsgrad des Wärmetauschers.

Obwohl es an sich genügt, wenn lediglich die mittlere Ringkammer mit derartigen wendelförmigen Kanälen versehen ist, kann es weiter vorteilhaft sein, auch die beiden übrigen Ringkammern mit derartigen Leitblechen zu versehen, so daß auch das wärmeaufnehmende Medium einen längeren Wandungskontakt mit dem Wärmetauscher hat.

Vorteilhaft ist es schließlich, wenn die Querschnitte der schrauben- oder wendelförmigen Kanäle wenigstens innerhalb der mittleren Ringkammer für das wärmetragende Medium sich vom Gaseintritt bis zum Gasaustritt verringern, um die zunehmende Dichte infolge des Wärmeverlustes so auszugleichen, daß die Austrittsgeschwindigkeit konstant bleibt.

Die Schneckenteile können durch Schweißen mit den Rohren verbunden sein.

Um einen größeren Durchsatz zu erreichen, kann es zweckmäßig sein, die wendelförmig angeordneten Strömungskanäle mehrgängig, vorzugsweise zweigängig, auszubilden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung im Schnitt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

Fig. 2 ist der schematische Schnitt II-II nach

Fig. 1.

Fig. 3 zeigt in perspektivischer Darstellung den Wärmetauscher und verdeutlicht die Strömung des wärmetragenden Mediums.

Fig. 4 ist eine Darstellung ähnlich Fig. 3 und zeigt die Anordnung der die wendelförmigen Kanäle begrenzenden Wandungen.

Fig. 5 ist eine Darstellung ähnlich Fig. 1 und zeigt im Schnitt die Anordnung der Kanalwandungen gemäß Fig. 4 und weiterer Kanalwandungen für das wärmeaufnehmende Medium.

Fig. 6 ist eine Ansicht ähnlich Fig. 1 und zeigt den Aufbau des Wärmetauschers im einzelnen.

Fig. 7 ist die Ansicht VII-VII nach Fig. 6.

Fig. 8 zeigt im Teilschnitt eine zweigängige Ausbildung der wendelförmigen Ringkammern.

In den Figuren 1 und 2 ist ein erfindungsgemäß ausgebildeter Ringspaltwärmetauscher 1 dargestellt, der aus vier konzentrisch ineinander angeordneten Rohren 2 bis 5 besteht, wobei das innere Rohr 2 an seinen Stirnseiten 6 verschlossen ist. Die Rohre 2 bis 5 schließen Ringkammern 7 bis 9 ein, wobei das wärmetragende Medium, vorzugsweise ein Gas, durch die mittlere Ringkammer 8 und das wärmeaufnehmende Medium, vorzugsweise eine Flüssigkeit, durch die inneren und äußeren Ringkammern 7 und 9 strömt.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel strömt das wärmetragende Medium in Richtung des Pfeiles 10 in die Ringkammer 8 hinein und tritt aus dieser in Richtung des Pfeiles 11 wieder hinaus. Das wärmeaufnehmende Medium strömt durch die innere Ringkammer 7 und die äußere Ringkammer 9 in Richtung der Pfeile 12 und 13 in die Ringkammern hinein und tritt in Richtung der Pfeile 14 und 15 aus diesen wieder heraus. Das wärmetragende Medium bewegt sich also beim dargestellten Ausführungsbeispiel im Gegenstrom zum wärmeaufnehmenden Medium. Eine Bewegung dieser Medien im Gleichstrom ist möglich.

Wie sich insbesondere aus Fig. 2 ergibt, wird das wärmetragende Medium in der mittleren Ringkammer 8 einer das Medium um das innere Rohr 2 herumführenden wendelförmigen (schraubenförmigen) Strömung in Richtung des Pfeiles 16 unterworfen. Die im Gegenstrom sich in Richtung der Pfeile 17 und 18 bewegendes wärmeaufnehmendes Medium können gegebenenfalls ebenfalls einer sie um das innere Rohr 2 herumführenden wendelförmigen Bewegung innerhalb ihrer Ringkammern 7 und 9 unterworfen sein.

Fig. 3 zeigt in perspektivischer Darstellung den Wärmetauscher 1 gemäß den Figuren 1 und 2 und

verdeutlicht diese Verhältnisse. Das gasförmige wärmetragende Medium wird in Richtung der ange-deuteten Strömungslinie 19 (vgl. auch Pfeil 20) um die Rohre 2 bzw. 3 herumgeführt, so daß der der Erfindung zugrunde liegende Wärmetauschereffekt eintritt. Diese wendelförmige Strömung 19 läuft in der Ringkammer 8 ab, während die Ringkammern 7 und 9 mit dem wärmeaufnehmenden Medium beaufschlagt werden, welches - wie dargelegt - seinerseits einer wendelförmigen Bewegung unterworfen sein kann.

Fig. 4 ist eine perspektivische Darstellung ähnlich Fig. 3 und verdeutlicht die Ausbildung von wendelförmig angeordneten Strömungskanälen 21, welche eine Zwangsführung des wärmetragenden Mediums herbeiführen. Diese Strömungskanäle 21 sind durch in einer Ebene rechtwinklig zur Rohrachse 22 sich erstreckende Bleche 23 gebildet, die seitliche Kanalwandungen 24 (vgl. Fig. 6) darstellen, durch welche das wärmetragende Medium geführt wird. Die Bleche 23 können aus ringförmigen Blechabschnitten hergestellt sein, welche aufgebogen werden und entsprechend der Länge des jeweiligen Ganges miteinander und mit der Außenfläche des Rohres 3 verschweißt werden. Auf diese Weise entsteht eine Schnecke 25, die der Führung des wärmetragenden Mediums dient.

Fig. 5 ist ein Schnitt ähnlich Fig. 1 und verdeutlicht den Aufbau der Strömungskanäle 21 für den Fall, daß sowohl für das wärmetragende Medium als auch für das wärmeaufnehmende Medium eine wendelförmige Strömung vorgesehen ist. In diesem Fall können neben den wendelförmigen Strömungskanälen 21 für das wärmetragende Medium auch in den beiden Ringkammern 7 und 9, welche die mittlere Ringkammer 8 einschließen, schneckenförmige Kanalwandungen 26 und 27 vorgesehen sein, die die wendelförmige Bewegung des wärmeaufnehmenden Mediums herbeiführen. Die Leitungen 28 führen das wärmeaufnehmende Medium in den Wärmetauscher, welches durch die Leitungen 29 wieder austritt, während die Leitung 30 das wärmetragende Medium dem Wärmetauscher zuführt, das bei 31 wieder austritt. Die Bewegungsrichtungen entsprechend den Pfeilen 10 bis 15 stimmen mit denjenigen nach Fig. 1 überein.

Die Figuren 6 und 7 zeigen eine konstruktive Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wärmetauschers im einzelnen. Die Zu- und Ableitungen für das wärmetragende Medium einerseits und das wärmeaufnehmende Medium andererseits sind mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 5 versehen. Mit 32 ist ein Entlüftungsstutzen bezeichnet.

Wie aus Fig. 6 hervorgeht, sind alle drei Ringkammern 7 bis 9 mit schneckenförmigen Kanalwandungen 24 und 26 und 27 versehen, die zwischen sich schrauben- oder wendelförmige Kanäle 21 bzw. 33 und 34 einschließen. Die Schnecken-tei-

le sind, wie aus Fig. 6 hervorgeht, durch Schweiß-nähte 35 mit den zugehörigen Rohraußenflächen verbunden.

Die Außenkanten 25 der Schneckenteile 23 haben einen geringfügigen Abstand 36 zur Innenfläche des nächstäußeren Rohres, damit die Rohre leicht ineinander eingesetzt werden können. Dieser Abstand oder Spalt 36 hat keinen nennenswerten Einfluß auf den Wirkungsgrad des Wärmetauschers.

Wie aus Fig. 6 weiter hervorgeht, verringern sich die Querschnitte der schrauben- oder wendelförmigen Kanäle 21 in der mittleren Ringkammer 8 für das wärmetragende Medium vom Gaseintritt 30 zum Gasaustritt 31, um die zunehmende Dichte infolge des Wärmeverlustes so auszugleichen, daß die Austrittsgeschwindigkeit konstant bleibt. Die Querschnitte der Strömungskanäle in den beiden das wärmeaufnehmende Medium enthaltenden Ringkammern 7 und 9 können - wie dargestellt - konstant bleiben.

Fig. 8 zeigt in schematischer Darstellung und im Teilschnitt eine zweigängige Ausbildung der wendelförmigen Strömungskanäle 21.

Patentansprüche

1. Ringspaltwärmetauscher, der aus wenigstens drei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren besteht, so daß sich zwischen den einzelnen Rohren Ringspalte oder Ringkammern ergeben, von denen die jeweils innere von dem Wärmeträger und die jeweils äußere von dem wärmeaufnehmenden Medium durchströmt wird, wobei der Wärmeträger Gas und das wärmeaufnehmende Medium ein flüssiges Medium ist, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmetragende Medium in der inneren Ringkammer (8) einer das Medium um das innere Rohr (3) herumführenden wendelförmigen (schraubenförmigen) Strömung (19) unterworfen wird.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (1) aus vier konzentrisch ineinander angeordneten Rohren (2,3,4,5) besteht, so daß drei äußere Ringkammern (7,8,9) gebildet werden, von denen die mittlere (8) von dem wärmetragenden Medium, also einem Gas, und die beiden äußeren (7,9) von dem wärmeaufnehmenden Medium, vorzugsweise einer Flüssigkeit, beaufschlagt werden.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmetragende Medium und das wärmeaufnehmende Medium sich im Gegenstrom (16;17,18) bewegen.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (1) wenigstens in der mittleren Ringkammer (8), die der Aufnahme des wärmetragenden Mediums dient, mit wendelförmig angeordneten Strömungskanälen (21) versehen ist. 5
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (21) durch in einer Ebene rechtwinklig zur Rohrachse (22) sich erstreckende Bleche (23) gebildet sind. 10
6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche (23) aus ringförmigen Blechabschnitten hergestellt sind, welche aufgebogen und entsprechend der Länge des jeweiligen Ganges miteinander und mit der Außenfläche des Rohres (3) verschweißt sind, so daß eine Schnecke gebildet wird. 15
20
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkanten (25) der Schnecke einen geringfügigen Abstand (36) zur Innenfläche des nächstäußeren Rohres (4) haben. 25
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Ringkammer (8) mit wendelförmigen Kanälen (21) versehen ist. 30
9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß auch die beiden übrigen Ringkammern (7,9) mit Leitblechen (26,27) zur Bildung von wendelförmigen Strömungskanälen (33,34) versehen sind. 35
10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitte der schrauben- oder wendelförmigen Kanäle (21, 33,34) wenigstens innerhalb der mittleren Ringkammer (8) für das wärmetragende Medium sich vom Gaseintritt (30) bis zum Gasaustritt (31) verringern. 40
45
11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneckenteile bzw. die die Kanalwandungen (24,26,27) bildenden Blechteile mit den Rohren (2,3,4) durch Schweißnähte (35) verbunden sind. 50
12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die wendelförmigen Strömungskanäle (21) mehrgängig, vorzugsweise zweigängig, ausgebildet sind. 55

Fig.1

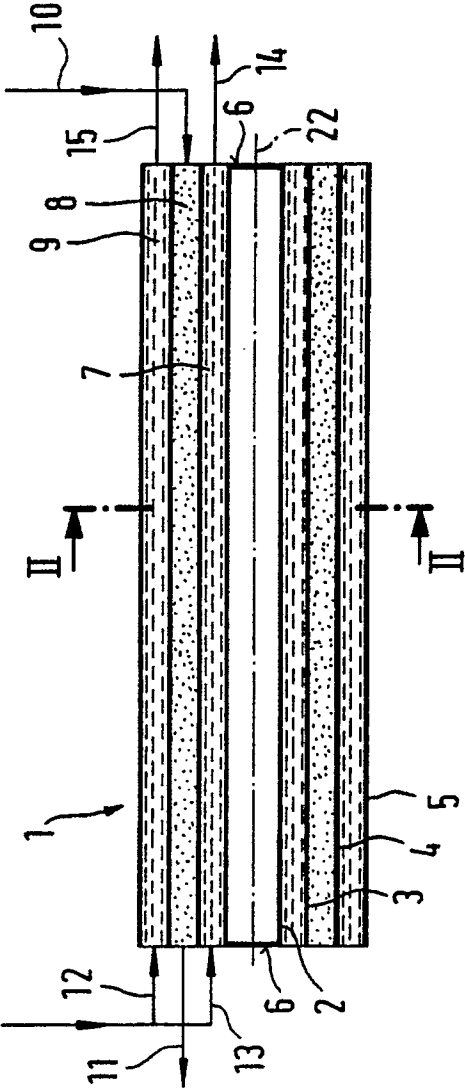


Fig.2

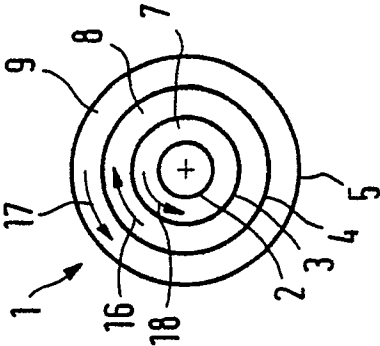


Fig.3

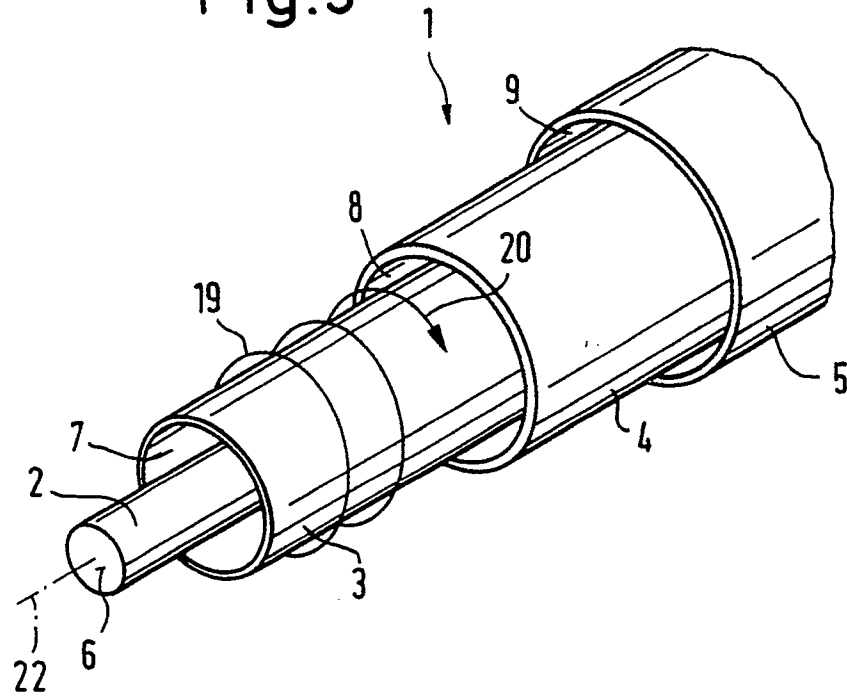


FIG. 4

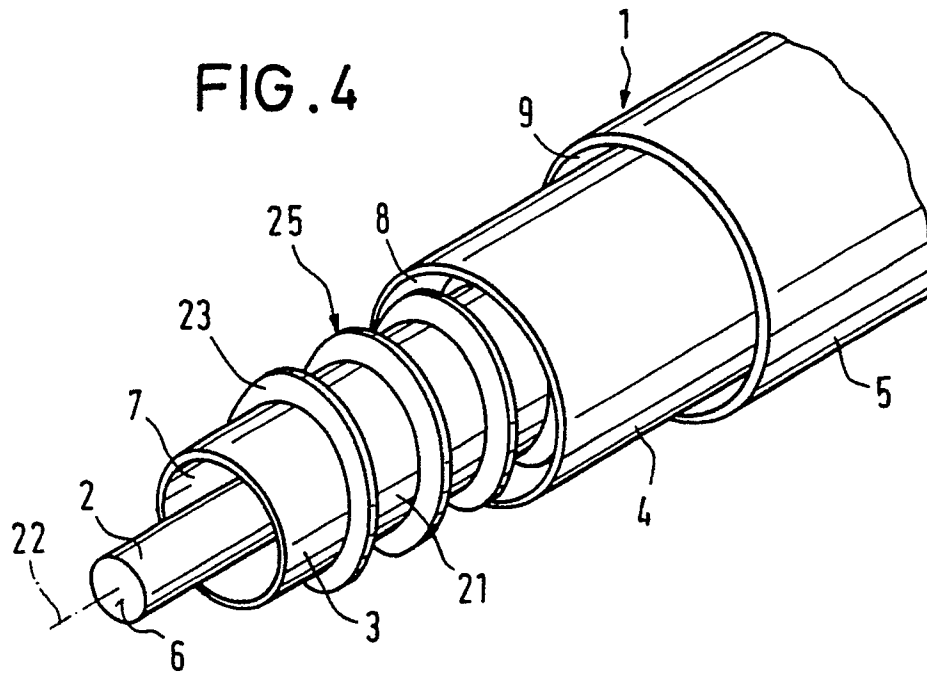
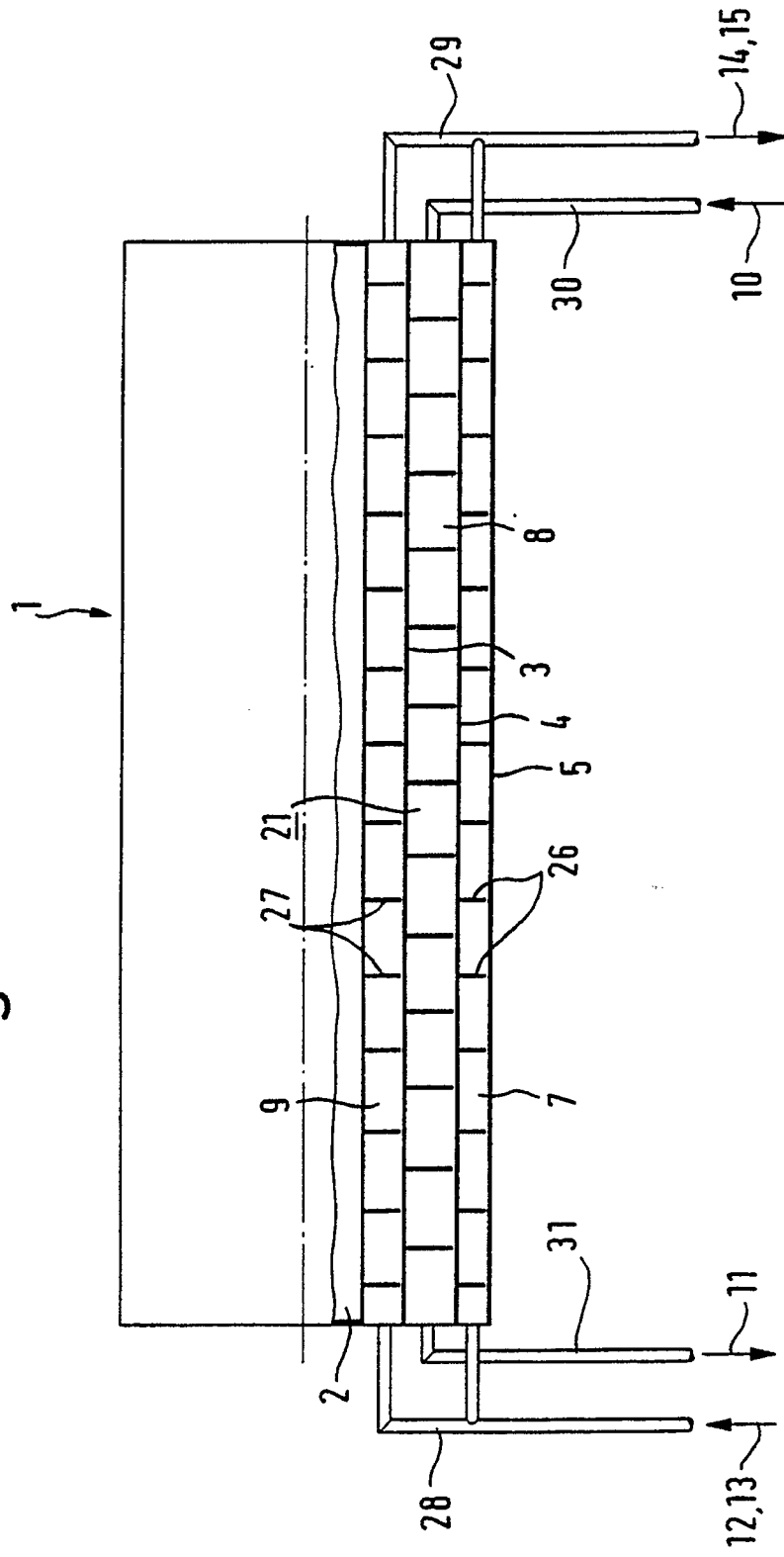


Fig. 5



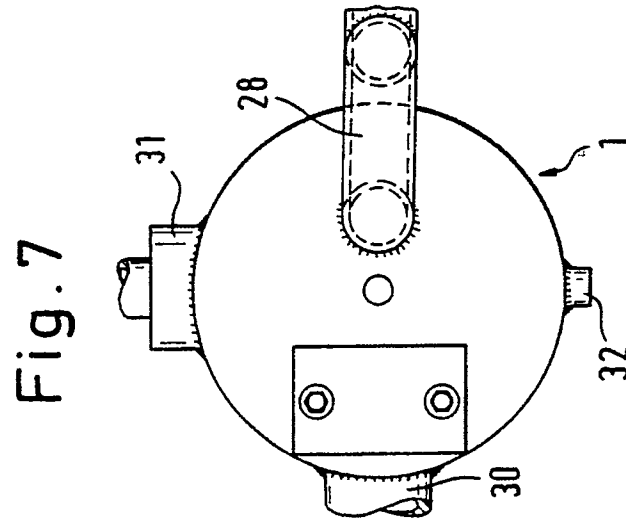
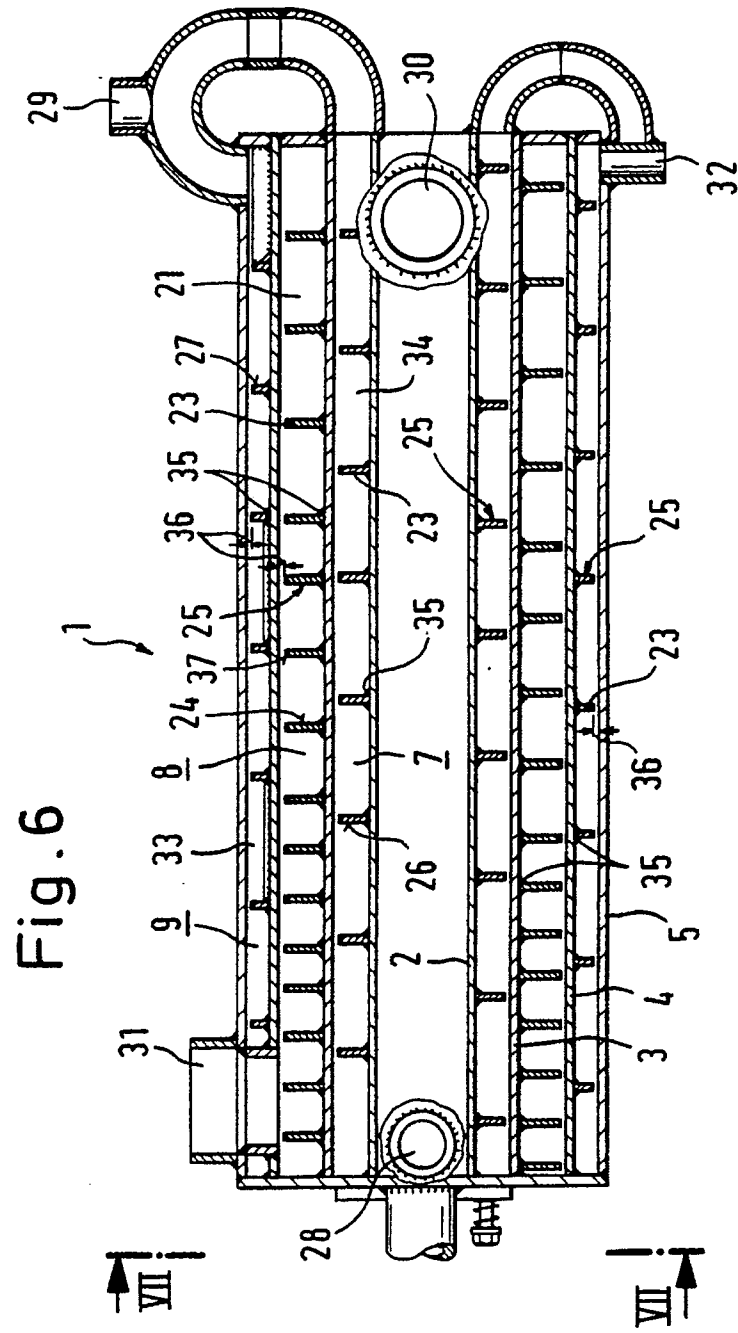
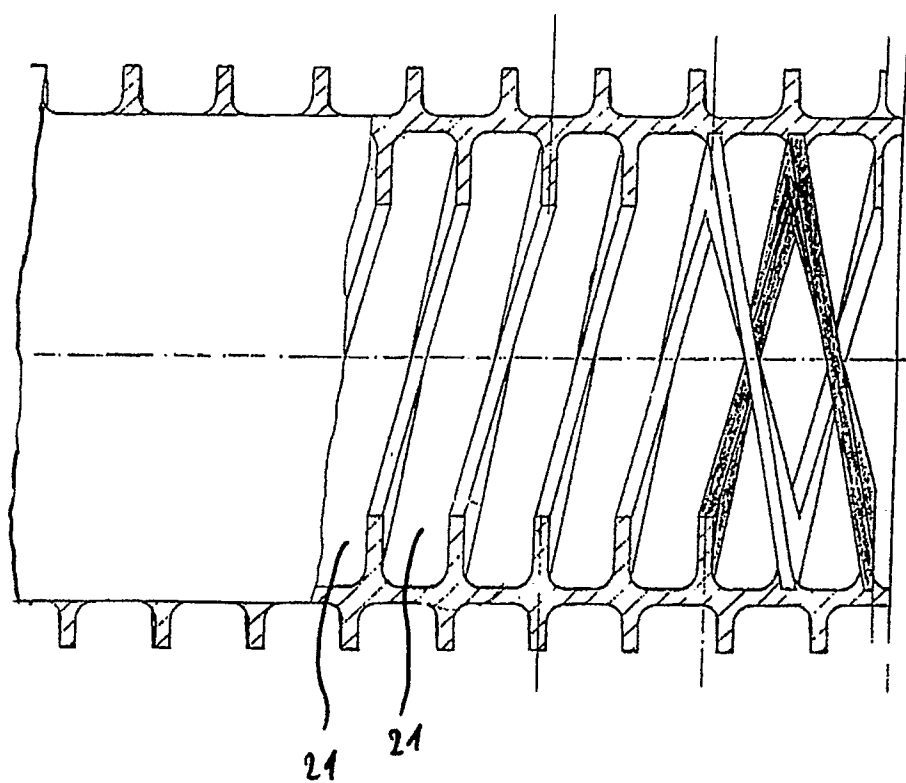


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 4485

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X,Y	EP-A-0 062 691 (ELPAG AG CHUR) * das ganze Dokument * - - -	1-4,8,9, 5-7,10-12	F 28 D 7/02 F 28 D 7/10 F 28 F 1/36
Y	WO-A-8 200 343 (BORG) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Seite 4, Zeile 4 - Seite 4, Zeile 6 * - - -	5,6,11,12	
Y	GB-A-6 052 41 (VISSER) * Abbildungen * - - -	7	
Y	GB-A-7 870 10 (THE WELLMAN SMITH OWEN ENGINEERING CORPORATION LIMITED) * Abbildung 2 * - - - - -	10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		27 Juni 91	VAN GESTEL H.M.
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 anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			