

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87202662.0

51 Int. Cl.⁴ **F28D 7/10**

22 Anmeldetag: 19.12.87

30 Priorität: 30.12.86 ES 8603632
 30.12.86 ES 8603631

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 03.08.88 Patentblatt 88/31

84 Benannte Vertragsstaaten:
 ES

71 Anmelder: W. Schmidt GmbH & Co. KG
 Pforzheimer Strasse 46
 D-7518 Bretten(DE)

72 Erfinder: Pagan Duran, Jesus
 Carlos III, No.-7 - 8-B
 Murcia(ES)

74 Vertreter: Lemcke, Rupert, Dipl.-Ing.
 Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Lemcke Dr.-Ing.
 H.J. Brommer Amalienstrasse 28 Postfach
 4026
 D-7500 Karlsruhe 1(DE)

54 **Wärmeaustauscher.**

57 Es wird ein Wärmeaustauscher mit mehreren
 coaxial angeordneten Rohren (1, 2, 3, 4) angegeben,
 wobei als Anschlußverbindung für die Medien und
 endständige Halterung für die Rohre diese zwischen
 sich einklemmende Verteilerköpfe (8, 45) vorgese-
 hen sind, mit denen die Rohre (1, 2, 3, 4) stirnseits
 Medien dicht gekoppelt und axial verspannt sind.
 Dabei weist jeder Verteilerkopf (8, 45) zwei zueinan-
 der konzentrische Wandungen (9, 10, 46, 47) sowie
 eine den zwischen den Wandungen gebildeten Ring-
 raum (11, 48, 49) zusammenfassende Stirnkammer
 (17, 50) auf, wobei die äußere Wandung (9, 46) mit
 dem äußeren Rohr (1) verbunden und in die innere
 Wandung (10, 47) das innerhalb des äußeren Rohres
 (1) gelegene zweite Rohr (2) gegen einen Axialan-
 schlag (24) eingesteckt ist. Ferner ist das innerhalb
 des zweiten Rohres (2) gelegene Rohr (3) über eine
 endständig mit ihm verbundene Hülse (26, 58, 59)
 gegen einen Axialanschlag (28) der inneren Wan-
 dung (10, 47) an der Innenseite der Stirnkammer
 (17, 50) verspannt, wobei der Innenraum (34) der
 Hülse (26) über eine Öffnung (19, 55) mit der Stirn-
 kammer (17, 50) verbunden ist, und es weist der
 Ringraum zwischen innerer Wandung (10, 47) und
 Hülse (26) über einen radialen Austrittsquerschnitt
 (15) des Verteilerkopfes (8, 45) einen ersten
 Medienanschluß auf, während ein anderes Medium
 über eine Öffnung (18) der Stirnkammer (17, 50)

angeschlossen ist.

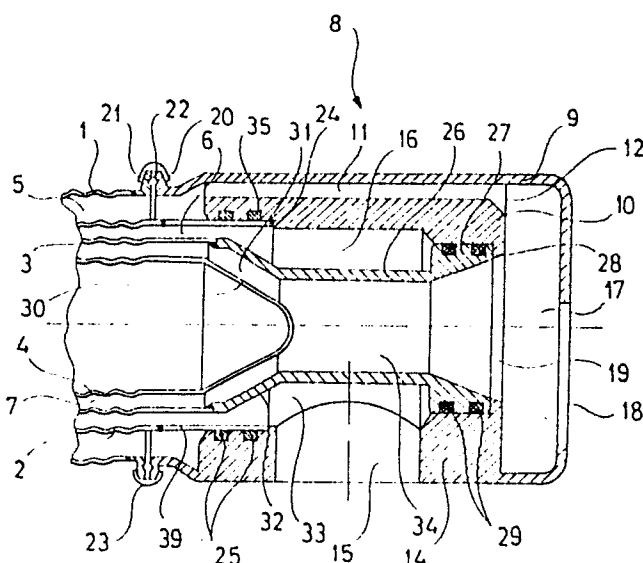


Fig. 1

Wärmeaustauscher

Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher mit mehreren als Bündel zueinander coaxial und mit gegenseitigem Radialabstand angeordneten Rohren aus wärmeleitendem Material für den Wärmeaustausch zwischen wenigstens zwei in den zwischen den Rohren gebildeten Räumen geführten Medien, wobei als Anschlußverbindung für die Medien und endständige Halterung für die Rohre diese zwischen sich einklemmende Verteilerköpfe vorgesehen sind, mit denen die Rohre stirnseits mediendicht gekoppelt und axial verspannt sind und die die Räume zwischen den Rohren zu den Anschlußverbindungen weiterleitende, konzentrisch verteilt angeordnete Zwischenräume aufweisen.

Ein solcher Wärmeaustauscher ist durch die DE-A-27 48 183 bekannt. Dabei verjüngen sich die Verteilerköpfe in Richtung auf ihr dem Rohrbündel zugewandten Ende und bilden dabei terrassenförmig abgestufte Sitzflächen, auf denen die Rohre unter Zwischenlager von Dichtungsringen aufgesteckt und gegen Axialanschlüsse der Verteilerköpfe in Anlage gebracht sind. Im Inneren bilden die Verteilerköpfe zwei diametral einander gegenüberliegende, sichelförmige Sammelräume, die über passende Radialbohrungen mit dem jeweils anzuschließenden Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Rohren des Rohrbündels in Verbindung stehen. Die sichelförmigen Sammelräume gehen an der dem Rohrbündel abgewandten Stirnseite der Verteilerköpfe in zwei nebeneinander liegende Anschlußstutzen für die beiden in gegenseitigen Wärmeaustausch zu bringenden Medien über. Die Axialverspannung des Rohrbündels zwischen den beiden endständigen Verteilerköpfen erfolgt über eine zentral durch das innerste Rohr geführte, die beiden Verteilerköpfe miteinander verbindende Spannstangen.

Diese bekannte Konstruktion beinhaltet die Notwendigkeit, daß die Rohre des Rohrbündels in ihrer Länge von außen nach innen abnehmen, so daß sie bei einer Demontage des Wärmeaustauschers beispielsweise zu Reinigungszwecken nur schwer gefaßt und auseinandergezogen werden können. Hinsichtlich der zwischen benachbarten Rohren des Rohrbündels gebildeten Strömungsquerschnitte ist durch die Ausbildung der Verteilerköpfe eine endgültige Festlegung gegeben, so daß keine Möglichkeit besteht, einen solchen Wärmeaustauscher der bekannten Art beispielsweise für unterschiedliche Anwendungsfälle, die verschiedene Strömungsquerschnitte erfordern, umzurüsten. Die Notwendigkeit des Zusammenhaltens des bekannten Wärmeaustauschers durch eine zentrale Spannstange erfordert hiermit ein zusätzliches,

materialaufwändiges und schweres Bauteil.

Ein ganz erheblicher Nachteil der bekannten Konstruktion ist jedoch dadurch gegeben, daß die in Wärmeaustausch zu bringenden Medien in den Verteilerköpfen über diametral einander gegenüberliegende und damit völlig voneinander getrennte Sammelräume geführt werden müssen, so daß die Verteilerräume bezüglich des Wärmeaustausches gänzlich ausfallen, womit in dieser Hinsicht ein erheblicher Platz- und Materialverlust eintritt. Die einander gegenüberliegende Anordnung der Sammelräume führt außerdem dazu, daß beim Übergang vom jeweiligen Sammelraum zum anschließenden, sich über einen gesamten Kreisquerschnitt erstreckenden Wärmeaustauschraum erst eine allmähliche Verteilung des Mediums über den gesamten Wärmeaustauschraum eintritt, so daß am jeweiligen Ende eines solchen Wärmeaustauschraumes ein praktisch nicht durchströmter und damit strömungsmäßig toter Bereich gegeben ist, innerhalb dessen sich vom Medium mitgeführte Feststoffe ansammeln und verdichten können, was noch dadurch gefördert wird, daß der jeweilige Wärmeaustauschraum mit dem genannten Sammelraum jeweils nur über eine oder wenige, im Querschnitt beengte Radialbohrungen des Verteilerkopfes in Verbindung steht. Damit ist die Gefahr oder gar Wahrscheinlichkeit gegeben, daß nach längerem Betrieb die Rohre des Rohrbündels durch zwischen ihren Enden verdichtete Feststoffe derart fest ineinandersitzen, daß sie bei einer Demontage des Wärmeaustauschers nur noch unter Anwendung von Gewalt auseinandergenommen werden können.

Schließlich machen es die stirnseits achsparallel von den bekannten Verteilerköpfen fortgehenden Anschlußstutzen für die Wärmeaustauschmedien erforderlich, hintereinander geschaltete Wärmeaustauscher über zwischen gesetzte Rohrstücke etc. miteinander zu verbinden, was ebenfalls einen erheblichen Material-, Platz- und Montageaufwand erfordert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Wärmeaustauscher der eingangs genannten Art derart zu gestalten, daß die Verteilerköpfe in mit den Rohrbündeln vergleichbarer Art ebenfalls vollständig zur Wärmeaustauschleistung beitragen, bereits im Verteilerkopf eine über den gesamten Umfang des Wärmeaustauschers stattfindende Verteilung der Medien ohne tote Winkel gewährleistet ist, aufwändige und platzraubende Spannmittel für den Zusammenhalt des Rohrbündels zwischen den beiden Verteilerköpfen entfallen und schließlich unter weitgehender Beibehaltung vorhandener Bauteile

ein einfaches Umrüsten auf unterschiedliche Strömungsquerschnitte möglich ist. Darüber hinaus soll in weiterer Ausbildung des Gegenstandes der Erfindung die Gestaltung der Verteilerköpfe so geartet sein, daß sich hintereinander geschaltete Wärmeaustauscher leicht und platzsparend miteinander verbinden lassen.

Diese Aufgabe ist ausgehend von einem Wärmeaustauscher der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jeder Verteilerkopf zwei konzentrisch mit radial Abstand ineinander angeordnete, einteilig miteinander verbundene, im wesentlichen zylindrische Wandungen sowie eine den zwischen den Wandungen gebildeten Ringraum am den Rohren abgewandten Ende des Verteilerkopfes zusammenfassende, sich nach außerhalb des Verteilerkopfes abgeschlossen innerhalb der äußeren Wandung über den gesamten radialen Kopfquerschnitt erstreckende Stirnkammer aufweist, daß die äußere Wandung mit dem äußeren ersten Rohr des Rohrbündels lösbar unter Erzeugung einer axialen Spannkraft verbunden ist und in die innere Wandung das innerhalb des äußeren Rohres gelegene zweite Rohr gegen einen durch die innere Wandung gebildeten Axialanschlag eingesteckt ist, daß das innerhalb des zweiten Rohres gelegene dritte Rohr über eine endständig mit ihm verbundene und in den von der inneren Wandung gebildeten Raum mit Radialabstand gegenüber der inneren Wandung eingesetzte, im wesentlichen hohlzylindrische Hülse gegen einen Axialanschlag der inneren Wandung an der Innenseite der Stirnkammer verspannt ist, daß der Innenraum der Hülse über eine zentrale Öffnung der inneren Wandung mit der Stirnkammer verbunden ist und daß der Ringraum zwischen innerer Wandung und Hülse über einen neben dem Ende des zweiten Rohres gelegenen, radialen Austrittsquerschnitt des Verteilerkopfes einen Anschluß für eines der Medien aufweist, während ein anderes Medium über eine Öffnung der äußeren Wandung an die Stirnkammer angeschlossen ist.

Diese erfindungsgemäße Ausbildung eines Verteilerkopfes erbringt zunächst einmal für den Medienstrom in Umfangsrichtung praktisch ununterbrochene Strömungsquerschnitte zwischen äußerer und innerer Wandung einerseits, innere Wandung und Hülse andererseits sowie schließlich innerhalb der Hülse, so daß der gesamte Verteilerkopf bereits als Wärmeaustauscher voll wirksam sein kann, ohne daß für den Medienstrom tote Winkel bestehen würden, da die Medien auch im Verteilerkopf direkt über den gesamten Umfang verteilt sind.

In diesem Zusammenhang ist es zweckmäßig, daß der Verteilerkopf aus wärmeleitendem Material hergestellt ist, er kann aber zum Beispiel auch aus Glas hergestellt sein.

Darüber hinaus ist das Rohrbündel mit dem Verteilerkopf in äußerst einfacher Weise über die Verbindung zwischen äußerer Wandung und äußerem Rohr des Rohrbündels verspannt, da durch diese Verbindung gleichzeitig das zweite Rohr und die Hülse gegen die Axialanschlüge der inneren Wandung des Verteilerkopfes gedrückt werden und damit fest sitzen. Diese Bauform führt außerdem dazu, daß die Länge der einzelnen Rohrelemente des Rohrbündels von außen nach innen zunimmt, so daß bei einer Demontage nach dem Abnehmen des Verteilerkopfes die einzelnen Rohrenden leicht erfaßt und somit die Rohre auseinander gezogen werden können.

Durch die Halterung des inneren, dritten Rohres über eine Hülse ist dieses dritte Rohr als ein Satz nach Art einer auswechselbaren Patrone gestaltet, so daß sich hier ohne große Schwierigkeiten unterschiedliche Querschnitte des dritten Rohres im Wechsel verwenden lassen, wenn nur die Größe der Anschlußverbindung der Hülse an ihrem Sitz gegen den Axialanschlag der inneren Wandung beibehalten wird. Damit läßt sich der Strömungsquerschnitt zwischen innerem, drittem Rohr und zweitem Rohr ohne Schwierigkeiten variieren und somit leicht unterschiedlichen Anforderungen anpassen, wobei die übrigen Teile des Wärmeaustauschers wieder verwendet werden können.

Andererseits läßt sich der innen Querschnitt des inneren, dritten Rohres durch unterschiedliche Einbauten verschieden gestalten insbesondere auch im Hinblick auf die Ausbildung der im inneren des dritten Rohres geführten Strömung und die Stabilisierung bzw. Aussteifung des Querschnittes des inneren, dritten Rohres.

Schließlich kann ein Verteilerkopf der erfindungsgemäßen Art sehr leicht einer röntgenologischen Untersuchung unterzogen werden, da der Ringraum zwischen äußerer und innerer Wandung leicht zugänglich ist beispielsweise zum Einstecken eines Röntgenfilmes. Auf diese Weise lassen sich ohne großen Aufwand fehlerhafte Verteilerköpfe ausscheiden und das spätere Auftreten von Defekten mit oft unangenehmen und kostspieligen Folgen vermeiden.

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, daß das erste Rohr und die äußere Wandung unter Zwischenlager einer Dichtung über je einen radial nach außen gerichteten Bund und einen die beiden Bunde außen umfassenden Spannring mit im wesentlichen V-förmigen Querschnitt gegeneinander zentriert und axial miteinander verspannt sind, wobei in an sich bekannter Weise das Ende des zweiten Rohres sowie der Hülse über in Ringnuten der inneren Wandung bzw. des Hülsenendes eingesetzte Dichtungsringe abgedichtet sein können.

Ferner ist es vorteilhaft, daß die äußere und

innere Wandung des Verteilerkopfes über die Wandung zur Bildung des radialen Austrittsquerschnittes sowie wenigstens eine zusätzliche achsparallele Radialwandung miteinander verbunden sind. Dadurch entsteht ein stabiler, hohen Belastungen standhaltender Verteilerkopf, der leicht als Gußteil hergestellt werden kann. Hier läßt sich im übrigen über die Dicke der Radialwandung bzw. mehrerer Wandungen ebenso wie über den radialen Abstand zwischen innerer und äußerer Wandung die Größe des an den Ringraum zwischen erstem und zweitem Rohr angeschlossenen Ringraumes des Verteilerkopfes variieren, um damit in einfacher Weise die Fließgeschwindigkeit innerhalb des letztgenannten Ringraumes zu beeinflussen. Eine entsprechende Maßnahme ist übrigens über die Wahl der Wanddicke der Hülse bzw. des innerhalb dieser gelassenen Innenquerschnittes für den Strömungsraum innerhalb des dritten Rohres möglich.

Vorteilhaft kann innerhalb des dritten Rohres des Rohrbündels ein weiteres viertes Rohr mit Radialabstand gegenüber dem dritten Rohr angeordnet sein, um auf diese Weise die Spaltgröße des Strömungsquerschnittes innerhalb des dritten Rohres bzw. die dortige Strömungsgeschwindigkeit zu bestimmen.

Dabei ist es zweckmäßig, daß das vierte Rohr an beiden Enden eine konische Verschlusskappe aufweist und daß die Verschlusskappen und damit das vierte Rohr über wenigstens drei radial nach innen gerichtete, achsparallele Stege des mit dem dritten Rohr verbundene Endes der Hülse gegenüber diesem radial und axial abgestützt sind. Durch die geschilderte Maßnahme ist das vierte Rohr ein abgeschlossener Verdrängungskörper für das innerhalb des dritten Rohres geführte Medium.

In allen geschilderten Fällen ist es vorteilhaft, daß die Rohre als Wellrohre mit ringförmiger oder mit schraubengangförmiger Wellung ausgebildet sind, um auf diese Weise durch die Art der Wellung die Turbulenz innerhalb der Strömung der im Wärmeaustausch stehenden Medien zu beeinflussen. Selbstverständlich können hier auch andere, die Wärmeaustauschleistung erhöhende Gestaltungen der Rohre vorgenommen werden.

In Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes besteht eine mögliche Ausbildung nach der Erfindung darin, daß bei hintereinander geschalteten Wärmetauschern die Rohrbündel zweier aufeinanderfolgender Einheiten nebeneinander und zueinander parallel angeordnet sind und daß die in der Verbindung der Strömungswege der beiden Einheiten nebeneinander liegenden Verteilerköpfe zu einer einteiligen Baueinheit zusammengefaßt sind, in dem die beiderseitigen Stirnkammern und radialen Austrittsquerschnitte einteilig unmittelbar ineinander übergehen unter Fortlassung von Öffnungen der

äußeren Wandung der Stirnkammern.

Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme sind zwei bei einer Hintereinanderschaltung der erfindungsmäßen Wärmetauscher nebeneinander gelegene Verteilerköpfe zu einem Zwillingskopf vereinigt, dessen jeweilige Hälfte die wesentlichen Merkmale des Kerns der Erfindung aufweist, die beiden Köpfe aber so nach Art siamesischer Zwillinge miteinander verbunden sind, daß die Bereiche für den Zustrom bzw. Abstrom der beiden im Wärmeaustausch miteinander stehenden Medien unmittelbar ineinander übergehen. Auf diese Weise bedarf es keinerlei zusätzlicher Anschluß- und Verbindungsmittel und es ist gleichzeitig durch die so miteinander verbundenen Verteilerköpfe ein die nebeneinanderliegenden Wärmeaustauscher gemeinsam tragendes und im rechten Abstand zueinander haltendes Bauteil geschaffen. Dieses läßt sich ebenfalls leicht in einem Arbeitsgang beispielsweise als Gußteil herstellen und beinhaltet auch für jeden der beiden so miteinander verbundenen Wärmeaustauscher alle vorstehend geschilderten Vorzüge des Wesens der Erfindung.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen, die auf der Zeichnung dargestellt sind. In der Zeichnung:

Figur 1 ein Ende eines Röhrenwärmetauschers mit Verteilerkopf im Axialschnitt, etwa entsprechender Schnittlinie I-I in Figur 4;

Figur 2 eine Stirnansicht des Gegenstandes gemäß Figur 1;

Figur 3 die Schnittansicht des Verteilerkopfes etwa gemäß der Schnittlinie III-III in Figur 5;

Figur 4 eine Schnittansicht des Verteilerkopfes etwa entlang der Schnittlinie IV-IV in Figur 5;

Figur 5 ein Axialschnitt des Verteilerkopfes entlang der Schnittlinie V-V in Figur 3;

Figur 6 die innere Hülse gemäß Figur 1 in Einzeldarstellung;

Figur 7 eine Schnittansicht gemäß der Schnittlinie VII-VII in Figur 6;

Figur 8 eine Stirnansicht des Gegenstandes gemäß Figur 6;

Figur 9 der Gegenstand gemäß Figur 1 in vereinfachter Form in Explosionsdarstellung;

Figur 10 einen Axialschnitt zweier als Zwillingskopf ausgebildeter Verteilerköpfe;

Figur 11 eine Schnittdarstellung gemäß der Schnittlinie XI-XI in Figur 10;

Figur 12 eine Schnittdarstellung gemäß der Schnittlinie XII-XII in Figur 10;

Figur 13 die vereinfachte, teilweise und in Schnittansicht wiedergegebenen Darstellung zweier mit einem Zwillingskopf hintereinander geschalteter Wärmetauscher;

Figur 14 die schematische Schnittdarstellung dreier hintereinander geschalteter Wärmeaustauscher und

Figur 15 eine perspektivische, vereinfachte Darstellung mehrerer hintereinander angeordneter Röhrenwärmetauscher.

Figur 1 zeigt das Ende eines Röhrenwärmetauschers mit konzentrisch ineinander angeordneten Rohren 1 bis 4 und zwischen diesen gebildeten Ringräumen 5 bis 7 sowie einen das so gebildete Rohrbündel endständig abschließenden Verteilerkopf 8 von im wesentlichen kreiszylindrischer Form.

Der als Gußteil aus wärmeleitenden Material hergestellte Verteilerkopf 8 weist eine äußere Wandung 9 und eine innere Wandung 10 auf, die voneinander einen radialen Abstand haben und so einen Ringraum ausbilden, der durch Radialwandungen 12 und 13 unterbrochen ist, wobei die Radialwandungen die innere Wandung 10 und die äußere Wandung 9 miteinander verbinden. (Siehe hierzu auch die Figuren 3 und 4). Und außerdem besteht auf einer Seite zwischen diesen beiden Wandungen eine Verbindung 14 zur Bildung eines Austrittsquerschnittes 15 für den innerhalb der Wandung 10 gelegenen Raum 16.

Stirnseits ist zwischen äußerer Wandung 9 und innerer Wandung 10 eine sich über den gesamten radialen Querschnitt des Verteilerkopfes 8 erstreckende Stirnkammer 17 gebildet, die die Stirnseite der Abschnitte der Ringkammer 11 zusammenfaßt.

Die Stirnkammer 17 weist eine Öffnung 18 der Außenwandung 9 sowie eine stirnseitige, zentrale Öffnung 19 der Innenwandung 10 auf, wobei die Öffnung 19 die Stirnkammer 17 mit dem Innenraum 16 verbindet.

Am freien Ende weist die äußere Wandung 9 einen radial nach außen gerichteten, ringförmig umlaufenden Bund 20 auf, gegen den das äußere Rohr 1 mit einem ebensolchen radialen Bund 21 unter Zwischenlage einer Dichtung 22 anliegt. Die Bunde 20, 21 und damit Rohr 1 und äußere Wandung 9 werden durch einen Spannring 23 mit im wesentlichen V-förmigem Querschnitt axial zusammengedrückt und in Radialrichtung gegeneinander zentriert. Der Spannring 23 ist in nicht näher dargestellter, bekannter Weise offenbar, so daß die Verbindung zwischen Rohr 1 und äußerer Wandung 9 des Verteilerkopfes 8 lösbar ist.

Das innerhalb des Rohres 1 angeordnete Rohr 2 ist in eine Eindrehung des freien Endes der inneren Wandung 10 bis zu einem Anschlag 24 eingesteckt und gegenüber der inneren Wandung 10 durch zwei in umlaufende Nuten der inneren Wandung eingesetzte Dichtungsringe 25 abgedichtet. Zur Stabilitätserhöhung ist das Rohr 2 endständig mit glattzylindrischen Hülse 39 größerer Wandstärke versehen.

Das innerhalb des zweiten Rohres coaxial angeordnete Rohr 3 ist mit einer Hülse 26 fest verbunden, die in Axialrichtung etwa die Länge der inneren Wandung 10 aufweist und mit radialen Abstand innerhalb der inneren Wandung 10 angeordnet ist. Die Hülse 26 sitzt mit ihrem freien Ende 27 in einer Ausdrehung der inneren Wandung 10 und ist in Axialrichtung gegen einen Anschlag 28 abgestützt, der die Öffnung 19 umgibt. Die Abdichtung des Endes 27 der Hülse 26 gegenüber der inneren Wandung 10 erfolgt wieder über zwei Dichtungen 29, die in Ringnuten des freien Endes 27 sitzen.

Stellt man sich einen gleichen Verteilerkopf 8 auf dem nicht dargestellten linken Ende des Rohrbündels vor, so wird deutlich, daß die so gebildete Gesamteinheit durch die jeweiligen Spannringe 23 fest und dicht miteinander verbunden ist. Andererseits läßt sie sich ohne große Schwierigkeiten durch Lösen der Spannringe 23 öffnen und in ihre Einzelteile beispielsweise zu Reinigungszwecke auseinandernehmen.

Innerhalb des Rohres 3 ist ein Rohr 4 angeordnet, daß zur Ausbildung als Verdrängungskörper für die Bildung des Ringquerschnittes 7 endständig mit konischen Verschlußkappen 30 versehen ist, die sich axial und radial in Anlage an nach innen gerichtete, achsparallele Stege 31 befinden, die die Hülse 26 innerhalb einer ebenso konischen Aufweitung 32 im Verbindungsbereich mit dem Rohr 3 trägt.

Durch die Größe des Rohres 4 läßt sich die radiale Ausdehnung des Ringraumes 7 innerhalb des Rohres 3 je nach den Erfordernissen des Einzelfalles bestimmen. Ebenso läßt sich durch den Durchmesser des Rohres 3 die Größe des Ringraumes innerhalb des Rohres 2 konstruktiv wählen unter entsprechender Anpassung der Hülse 26, über deren Wandstärke und Kontur sich im übrigen der Querschnitt des zwischen ihr und der inneren Wandung 10 einerseits bestehenden Ringraumes 33 sowie des innerhalb der Hülse befindlichen Strömungsquerschnittes 34 bestimmen lassen, um auf diese Weise die Strömungsgeschwindigkeit des jeweils hindurch geleiteten Mediums zu beeinflussen.

Ersichtlich kann die aus Rohr 3 und Hülse 26 sowie den darin angeordneten Teilen bestehende Baueinheit leicht gegen eine Baueinheit mit anderen Abmessungen ausgewechselt werden, um die erwähnten Strömungsverhältnisse und -querschnitte abzuwandeln.

Figur 5 zeigt in Verbindung 3 und 4 zwischen den Nuten 35 der inneren Wandung 10 für die Dichtungsringe 25 bzw. den Nuten der Hülse 26 für die Dichtungsringe 29 mündende Radial- und Umfangskanäle 36, 37, die an einen achsparallelen Kanal 38 innerhalb der Radialwandung 12 münden

zur Ableitung von Leckflüssigkeit bzw. zur Einleitung einer Sperrflüssigkeit.

Außerdem zeigt Figur 5 das Ende 27 der Hülse 26 in abgebrochener Form, um anzudeuten, daß anstelle des durch das Rohr 3 und die Hülse 26 gemäß Figur 1 gebildeten Einsatzes ein konstruktiv anderst gestalteter Einsatz Verwendung findet.

Die Figuren 6 bis 8 zeigen noch einmal die Hülse 26 in Einzeldarstellung mit ihren Endteilen 27 und 32, deren radiale Ausdehnung gegenüber dem mittleren, eingeschnürten Bereich gleich groß ist, so daß sich im Bereich der Hülse Druckkräfte ausgleichen, die über das Wärmeaustauschmedium ausgeübt werden.

Am Ende 27 der Hülse 26 sind außerdem die ringförmigen Nuten 40 für die Ringdichtungen 29 ersichtlich.

Das kegelförmig aufgeweitete Ende 32 der Hülse 26 zeigt die konisch verlaufenden, bereits erwähnten Stege 31, von denen hier vier gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind.

Schließlich zeigt Figur 9 noch einmal den Gegenstand gemäß Figur 1 in Explosionsdarstellung, ohne daß hier die Einzelheiten noch einmal beschrieben werden sollten. Hingewiesen sei lediglich noch auf die Anschlußstutzen 41 und 42 für am Wärmeaustausch beteiligten Medien, wobei sich der Stutzen 41 an die Öffnung 18 und der Stutzen 42 an den Austrittsquerschnitt 15 anschließt. Außerdem ist am Spannring 23 eine Spannschraube 43 ersichtlich, mit der der Spannring geöffnet und geschlossen werden kann.

Bei dem so beschriebenen Wärmeaustauscher strömt eins der am Wärmeaustausch beteiligten Medien über die Öffnung 18 und Stirnkammer 17, an die sich die Ringräume 11 zwischen der äußeren Wandung 9 und der inneren Wandung 10 sowie der Ringraum 5 zwischen den Rohren 1 und 2 einerseits und über die Öffnung 19 der Wandung 10 der Innenraum 34 der Hülse 26 sowie der Ringraum zwischen den Rohren 3 und 4 andererseits anschließen.

Das andere Wärmeaustauschmedium strömt über den Austrittsquerschnitt 15, den Ringraum 33 zwischen innere Wandung 10 und Hülse 26 sowie den Ringraum 6 zwischen den Rohren 2 und 3. Die Strömung kann in bekannter Weise in Gleichstrom oder im Gegenstrom erfolgen. Zur Erzeugung einer guten Turbulenz der am Wärmeaustausch beteiligten Medien innerhalb der Rohre 1 bis 4 sind diese, wie aus der Zeichnung ersichtlich, als gewellte Rohre ausgebildet, wobei die Wellung zweckmäßiger Weise schraubengangförmig umläuft. Selbstverständlich gehen die Rohre an ihren Ende zur Schaffung der notwendigen Anschlußverbindungen in glatt zylindrische Abschnitte über.

Die Figuren 10 bis 12 zeigen im Axialschnitt und in zwei Schnittansichten gemäß den Schnittlinien XI-XI und XII-XII in Figur 10 eine Zwillingsausführung des bisher beschriebenen Verteilerkopfes, die man sich so entstanden vorstellen kann, daß zwei Verteilerköpfe 8 gemäß Figur 1 gegenseitig um ihre Achse um 180° gedreht mit ihren aufeinander zugerichteten Austrittsöffnungen 15 gegeneinander gesetzt und in diesem Bereich miteinander "verschmolzen" werden.

Auf diese Weise entsteht der Verteilerkopf 45 gemäß Figur 10, der im Hinblick auf die bisherige Beschreibung nachfolgend nur in seinen wesentlichen Einzelheiten beschrieben werden soll.

Der doppelte Verteilerkopf 45 besitzt eine äußere Wandung 46 im wesentlichen brillenförmiger Umfangskontur sowie eine Innenwandung 47 ebensolch brillenförmiger Umfangskontur, wobei die beiden Wandungen einen radialen Abstand voneinander haben und so Ringräume 48, 49 bilden, die an eine gemeinsame Stirnkammer 50 angeschlossen und somit miteinander verbunden sind.

Auch hier sind die Ringräume wieder durch Radialwandungen 51 bis 54 unterbrochen zur Verbindung von äußerer Wandung 46 und innerer Wandung 47, wobei die Radialwandungen 51 und 53 in der bereits früher beschriebenen Weise Bohrungen zur Ableitung leckgehenden Mediums aufweisen.

Im Inneren der inneren Wandung 47, die zwei Öffnungen 55 zur Stirnkammer 50 bildet, ist auch hier je ein Innenraum 56, 57 gebildet, in den je eine Hülse 58, 59 der beschriebenen Art eingesetzt ist, wobei die Innenräume 56, 57 in Austrittsquerschnitte übergehen, die hier zu einem gemeinsamen Durchtrittsquerschnitt 60 zwischen den beiden Innenräumen zusammen kommen. Die Hülsen 58 und 59 sind in den Figuren 11 und 12 nicht dargestellt.

Die äußere Wandung 46 bildet auf der der Stirnkammer 50 gegenüberliegenden Seite nebeneinander zwei kreisförmig umlaufende Bunde 61 und 62, an die sich je ein Rohrbündel der früher beschriebenen Art in der ebenfalls beschriebenen Weise anschließen kann. Auf diese Weise sind zwei solcher Rohrbündel bezüglich zueinander gehörender Strömungswege hintereinander geschaltet, ohne daß dazu eine andere endständige Ausbildung der Rohrbündel notwendig wäre oder zusätzliche Verbindungsstücke erforderlich wären, um die beiden durch die Rohrbündel dargestellten Wärmeaustauscher miteinander zu verbinden. Denn auch die innere Wandung 47 sowie die Hülsen 58 und 59 zusammen mit ihren Stegen 63 und 64 sind gleichermaßen passend in der bereits beschriebenen Art zum Anschluß des Rohrbündels ausgebildet.

Figur 13 zeigt in vereinfachter Übersichtsdarstellung die Hintereinanderschaltung zweier Rohrbündel von zwei Wärme tauschern der erfindungsgemäßen Art, wobei der Anschluß an die beiden zum Wärmeaustausch geführten Medien über einen Verteilerkopf 8 und die Verbindung der beiden Wärmetauscher über einen doppelten Verteilerkopf 45 erfolgt. An das von diesem ausgehende, nur teilweise dargestellte Rohrbündel - schließt sich dann endständig wieder ein Verteilerkopf 8 an.

Figur 14 zeigt die Hintereinanderschaltung dreier Wärmetauscher mit zwei Verteilerköpfen 8 zum Anschluß an zwei im Gegenstrom zueinander geführte Medien 65 und 66 sowie zwei doppelte Verteilerköpfe 45 zur Einschaltung des mittleren Wärmetauschers zwischen den ersten und dem dritten Wärmetauscher, wobei hier die Möglichkeit der kompakten und einfachen Anschlußverbindung bei gleichzeitig vollständiger Einbeziehung der Verteilerköpfe in den Wärmeaustausch ersichtlich ist.

Während gemäß Figur 14 mehrere Wärmetauscher noch in einer Ebene nebeneinander liegen, zeigt Figur 15 in perspektivischer Darstellung die Hintereinanderschaltung von sechs Wärmetauschern mit der Möglichkeit, über die doppelten Verteilerköpfe 45 aufeinanderfolgende Wärmetauscher auch in gegeneinander geschwenkten Ebenen hintereinander zu schalten.

Ansprüche

1. Wärmetauscher mit mehreren als Bündel zueinander koaxial mit gegenseitigem Radialabstand angeordneten Rohren aus wärmeleitendem Material für den Wärmeaustausch zwischen wenigstens zwei in den zwischen den Rohren gebildeten Räumen geführten Medien, wobei als Anschlußverbindung für die Medien und endständige Halterung für die Rohre diese zwischen sich einklemmende Verteilerköpfe vorgesehen sind, mit denen die Rohre stirnseits mediendicht gekoppelt und axial verspannt sind und die die Räume zwischen den Rohren zu den Anschlußverbindungen weiterleitende, konzentrisch verteilt angeordnete Zwischenräume aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verteilerkopf (8,45) zwei konzentrisch mit Radialabstand ineinander angeordnete, einteilig miteinander verbundene, im wesentlichen zylindrische Wandungen (9, 10, 46, 47) sowie eine den zwischen den Wandungen gebildeten Ringraum am den Rohren abgewandten Ende des Verteilerkopfes zusammenfassende, sich nach außerhalb des Verteilerkopfes abgeschlossen innerhalb der äußeren Wandung über den gesamten radialen Kopfquer-

schnitt erstreckende Stirnkammer (17, 50) aufweist, daß die äußere Wandung (9, 46) mit dem äußeren ersten Rohr (1) des Rohrbündels lösbar unter Erzeugung einer axialen Spannkraft verbunden ist und in die innere Wandung (10, 47) das innerhalb des äußeren Rohres gelegene zweite Rohr (2) gegen einen durch die innere Wandung gebildeten Axialanschlag (24) eingesteckt ist, daß das innerhalb des zweiten Rohres gelegene dritte Rohr (3) über eine endständig mit ihm verbundene und in den von der inneren Wandung gebildeten Raum (16, 56, 57) mit Radialabstand gegenüber der inneren Wandung eingesetzte im wesentlichen hohlzylindrische Hülse (26, 58, 59) gegen einen Axialanschlag (28) der inneren Wandung an der Innenseite der Stirnkammer verspannt ist, daß der Innenraum (34) der Hülse über eine zentrale Öffnung (19, 55) der inneren Wandung mit der Stirnkammer verbunden ist und daß der Ringraum (33) zwischen innerer Wandung und Hülse über einen neben dem Ende des zweiten Rohres gelegenen, radialen Austrittsquerschnitt (15, 60) des Verteilerkopfes einen Anschluß für eines der Medien aufweist, während ein anderes Medium über eine Öffnung (18) der äußeren Wandung an die Stirnkammer angeschlossen ist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Rohr (1) und die äußere Wandung (9, 46) unter Zwischenlage einer Dichtung (22) über je einen radial nach außen gerichteten Bund (20, 21, 61, 62) und einen die beiden Bunde außen umfassenden Spannring (23) mit im wesentlichen V-förmigen Querschnitt gegeneinander zentriert und axial miteinander verspannt sind.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende des zweiten Rohres (2) sowie der Hülse (26, 58, 59) über in Ringnuten der inneren Wandung (9, 47) bzw. des Hülsenendes (27) eingesetzte Dichtungsringe (29, 35) abgedichtet sind.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere (9, 46) und die innere Wandung (10, 47) des Verteilerkopfes (8, 45) über die Wandung (14) zur Bildung des radialen Austrittsquerschnittes (15, 60) sowie wenigstens eine zusätzliche, achsparallele Radialwandung (12, 13, 51, 52, 53, 54) miteinander verbunden sind.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des dritten Rohres (3) des Rohrbündels ein weiteres viertes Rohr (4) mit Radialabstand gegenüber dem dritten angeordnet ist.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das vierte Rohr (4) an beiden Enden eine koni-

sche Verschußklappe (30) aufweist und daß die Verschußkappen und damit das vierte Rohr über wenigstens drei radial nach innen gerichtete, achsparallele Stege (31, 63, 64) des mit dem dritten Rohr verbundenen Endes (32) der Hülse (26, 58, 59) gegenüber diesem radial und axial abgestützt sind.

7. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (1, 2, 3, 4) als Wellrohre mit ringförmiger oder schraubengangförmiger Wellung ausgebildet sind.

8. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Rohr (1) eine kleinere Länge als das zweite Rohr (2) aufweist.

9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden des zweiten Rohres (2) durch mit diesem fest verbundenen, glattzylindrische Hülse (39) mit gegenüber dem Rohrmaterial größerer Wandstärke gebildet sind.

10. Wärmeaustauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei hintereinander geschalteten Wärmeaustauschern die Rohrbündel zweier aufeinanderfolgender Einheiten nebeneinander und zueinander parallel angeordnet sind und daß die in der Verbindung der Strömungswege der beiden Einheiten nebeneinander liegende Verteilerköpfe zu einer einteiligen Baueinheit (45) zusammengefaßt sind, in dem die beiderseitigen Stirnkammern (50) und radialen Austrittsquerschnitte (60) einteilig unmittelbar ineinander übergehen unter Fortlassung von Öffnungen der äußeren Wandung (46) der Stirnkammern.

40

45

50

55

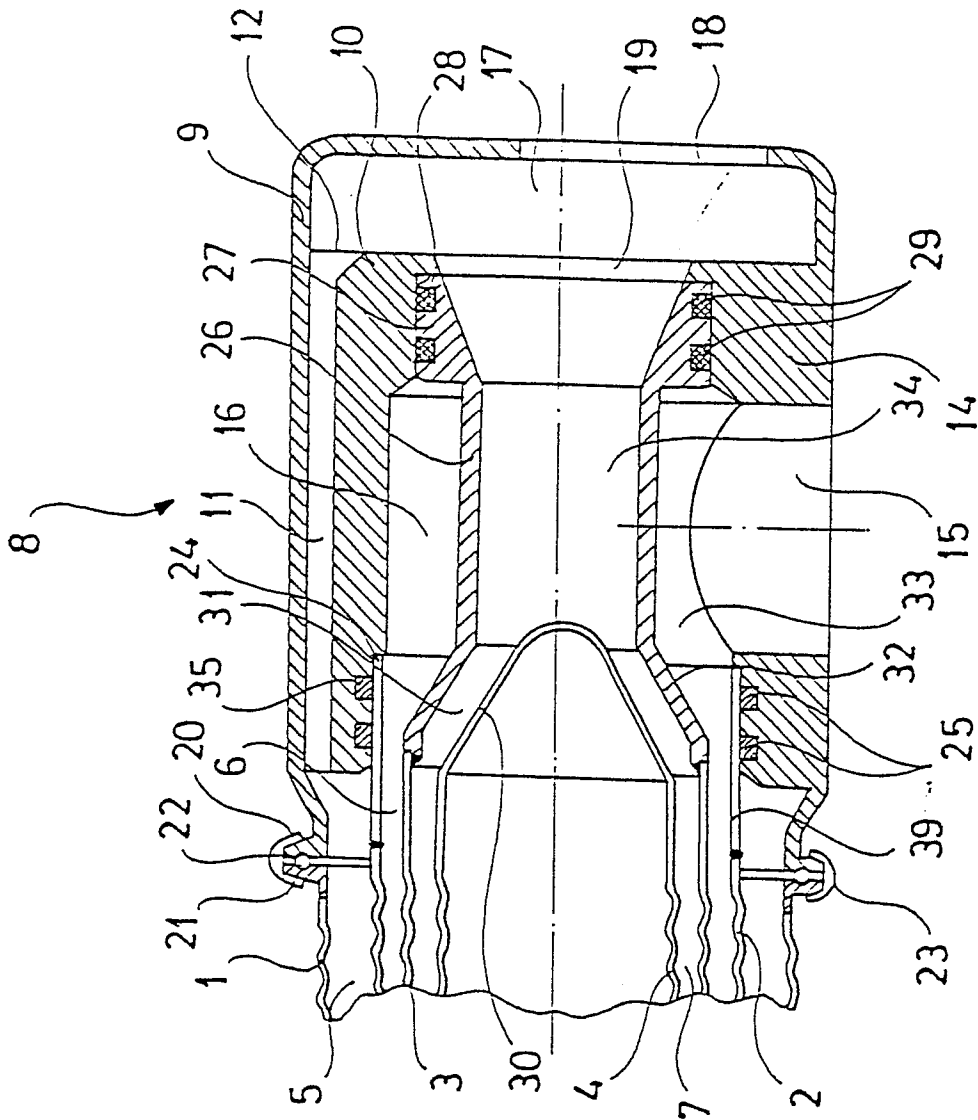


Fig. 1

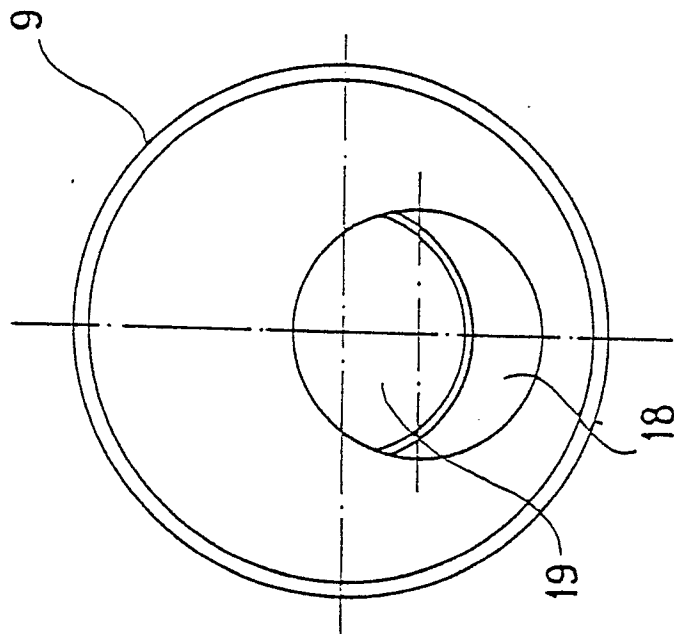


Fig. 2

Patent Office
Receivable Stamp

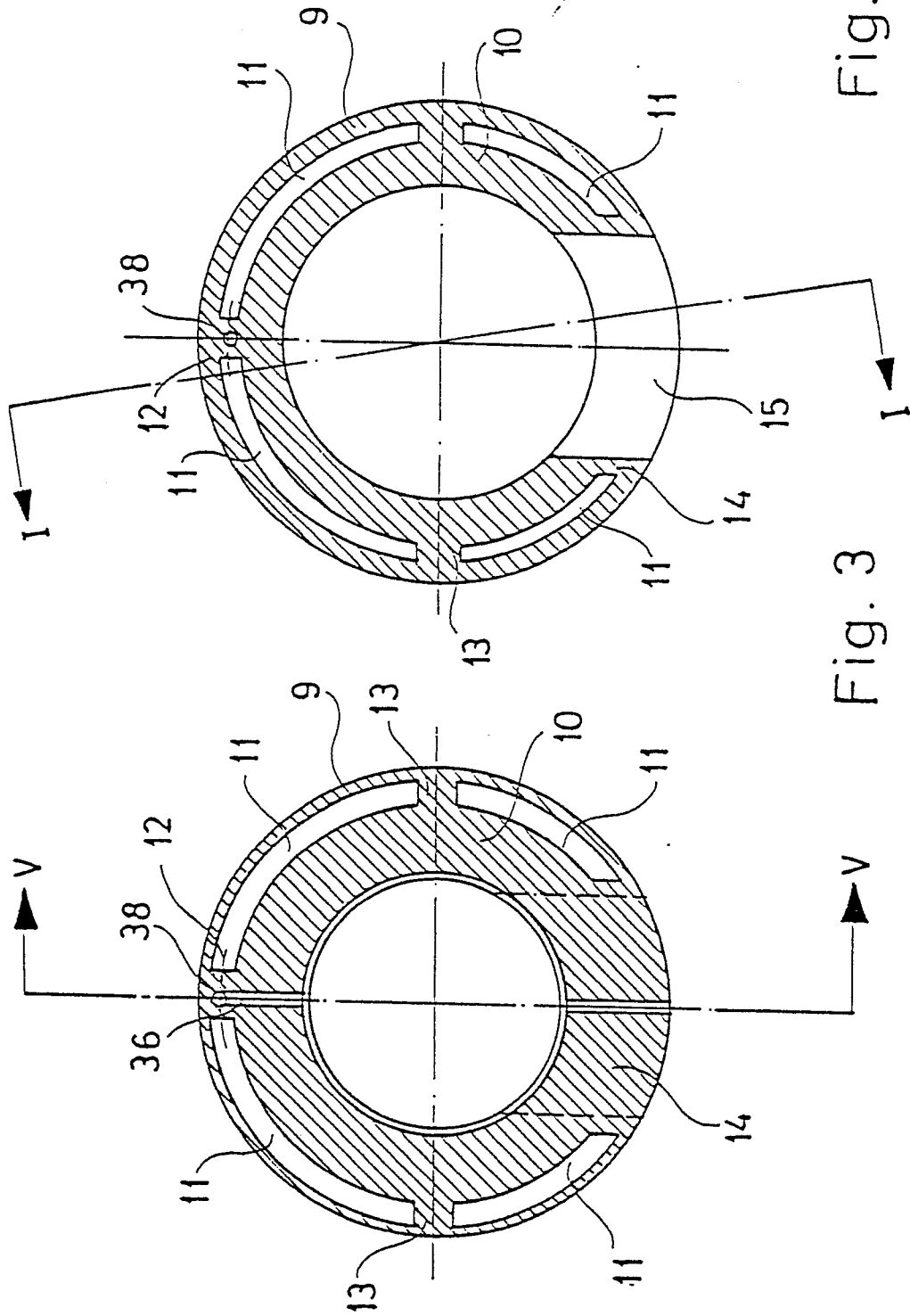


Fig. 4

Fig. 3

Not a
Neurotransmitter
Neurotransmitter

0 276 521

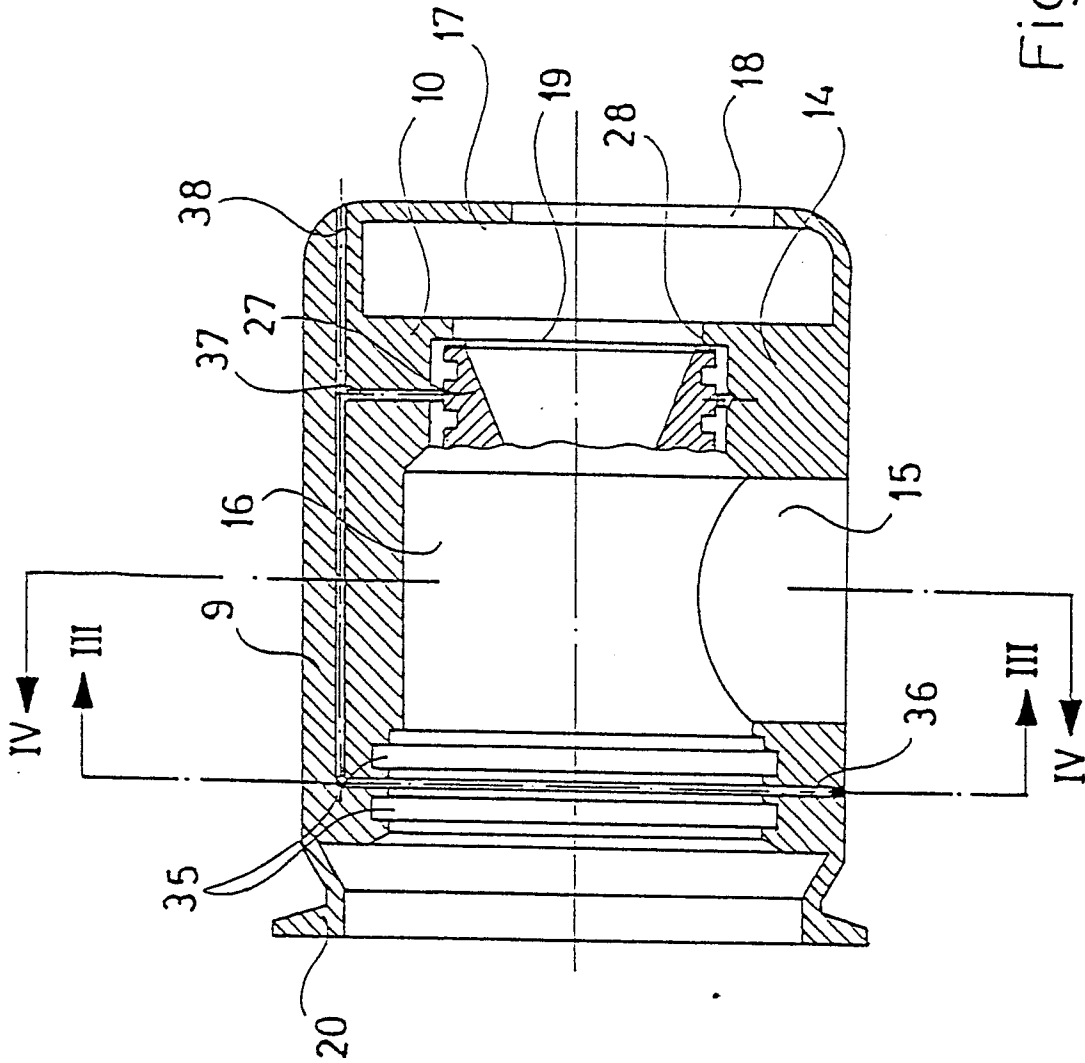


Fig. 5

Not to be used for any other purpose
Not to be used for any other purpose

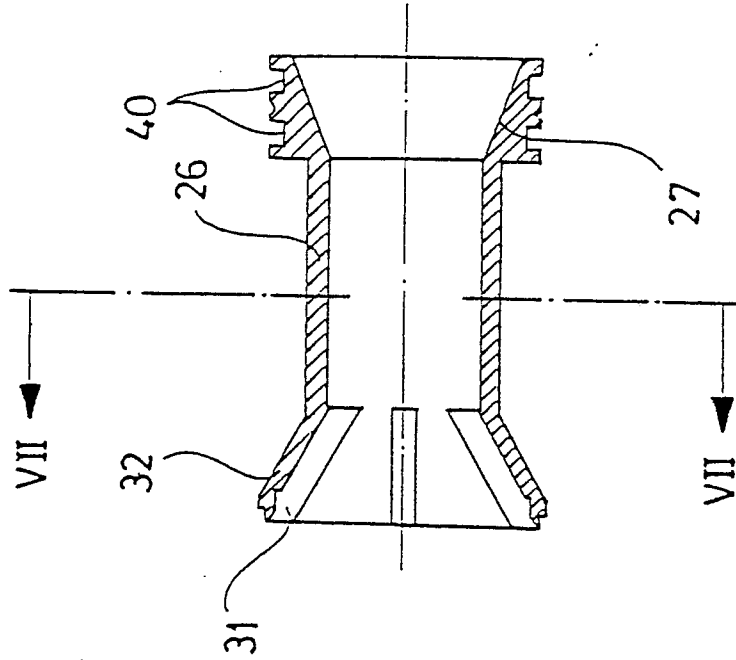


Fig. 6

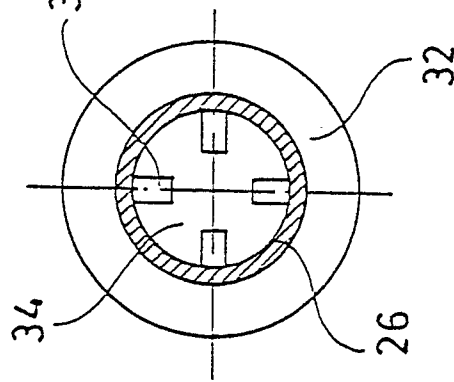


Fig. 7

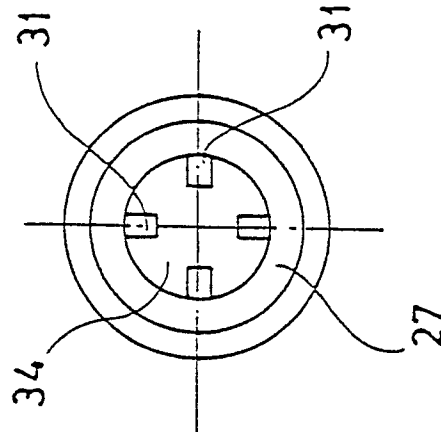


Fig. 8

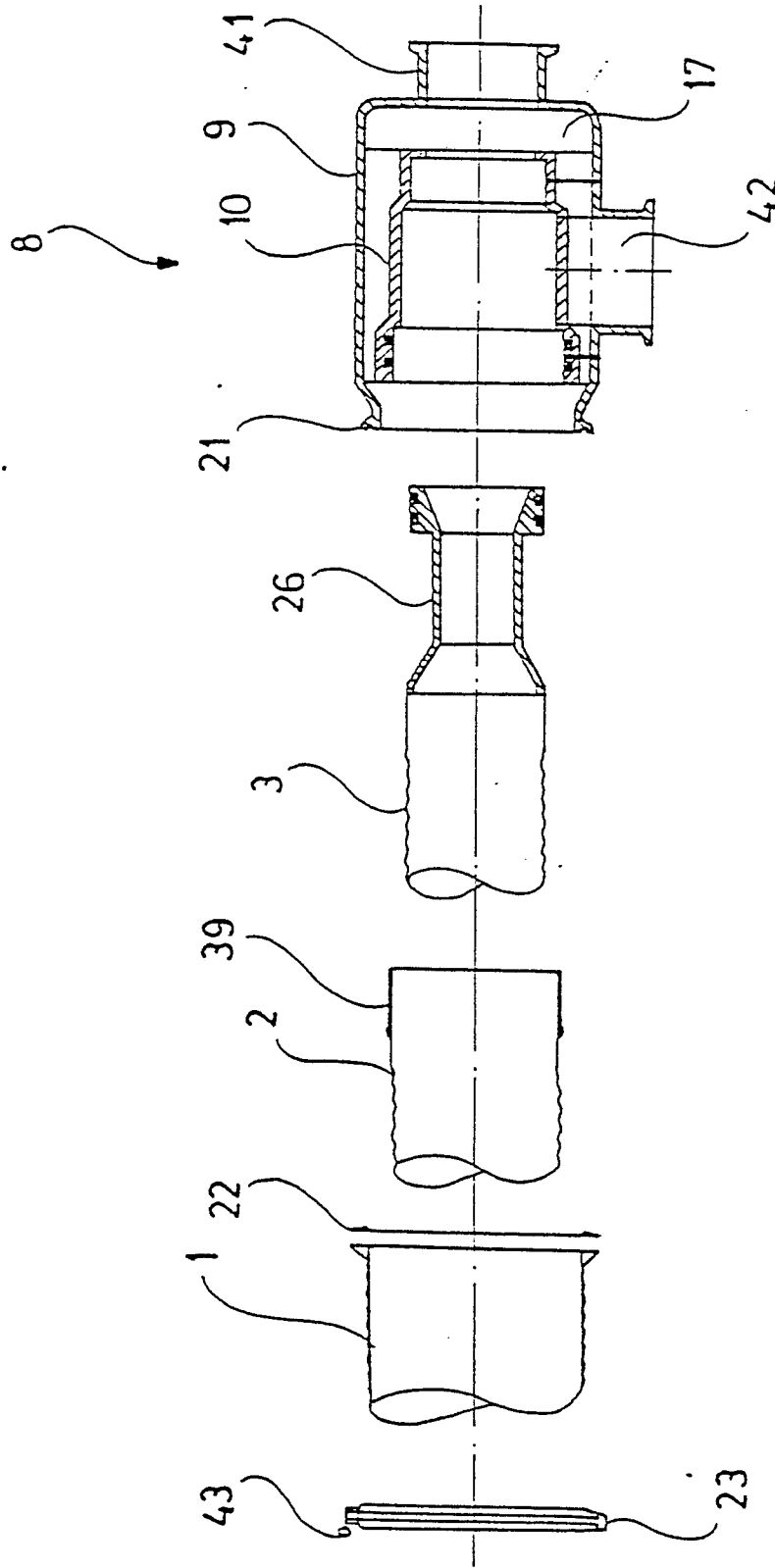
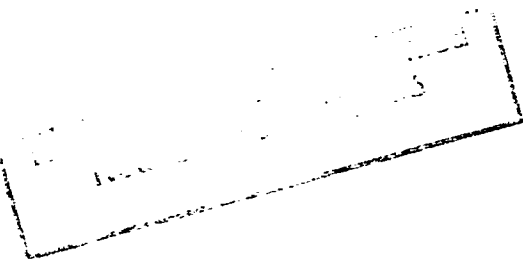


Fig. 9



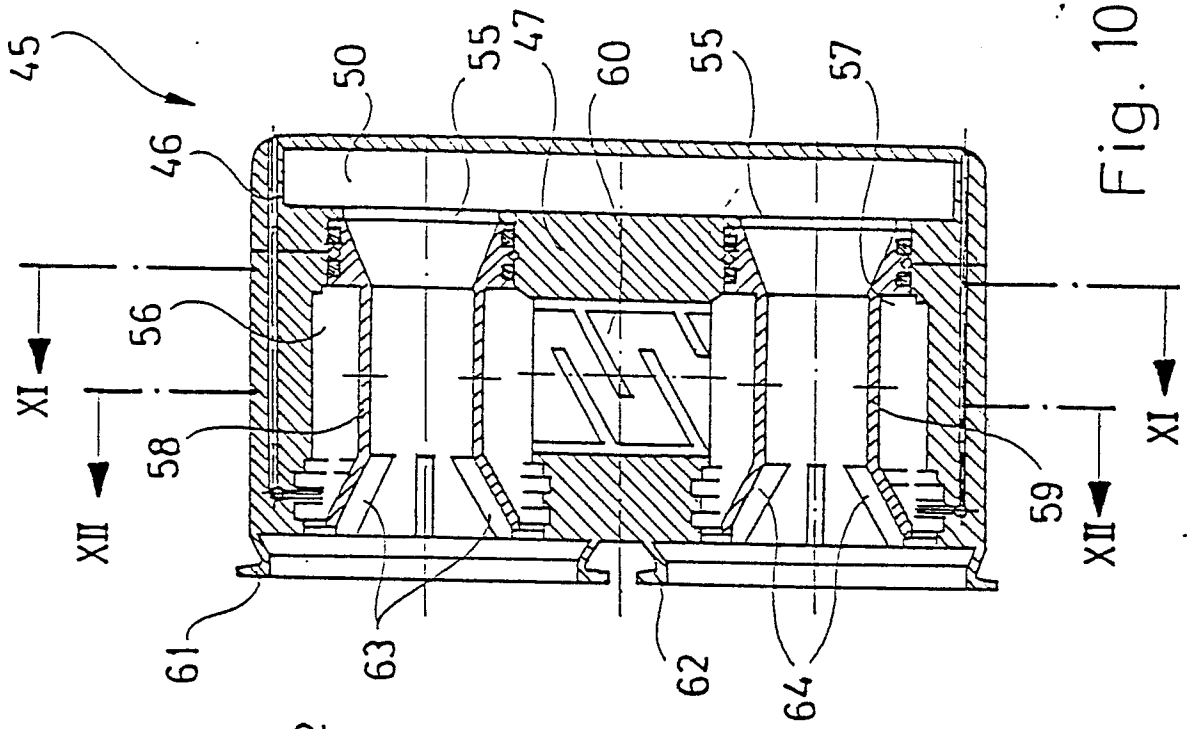


Fig. 10

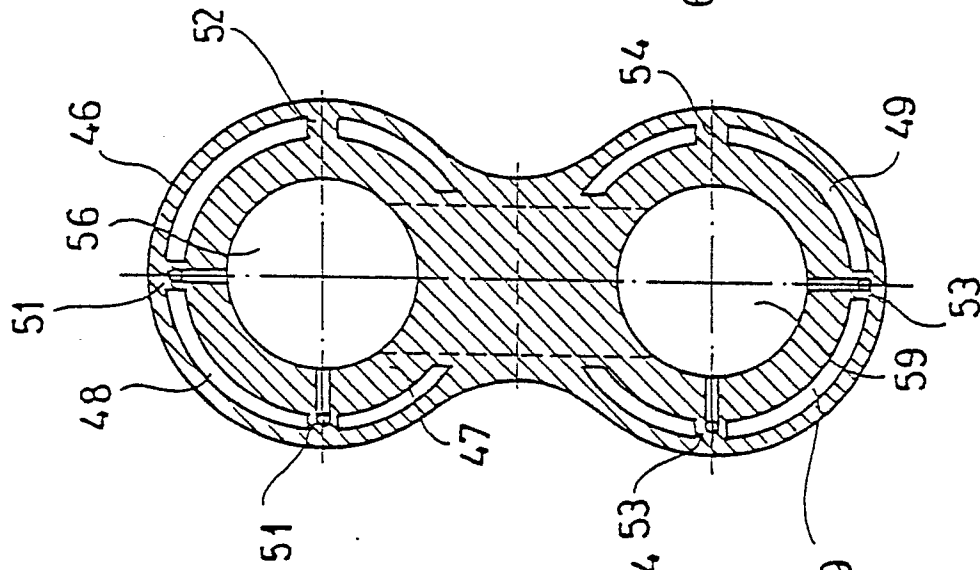


Fig. 11

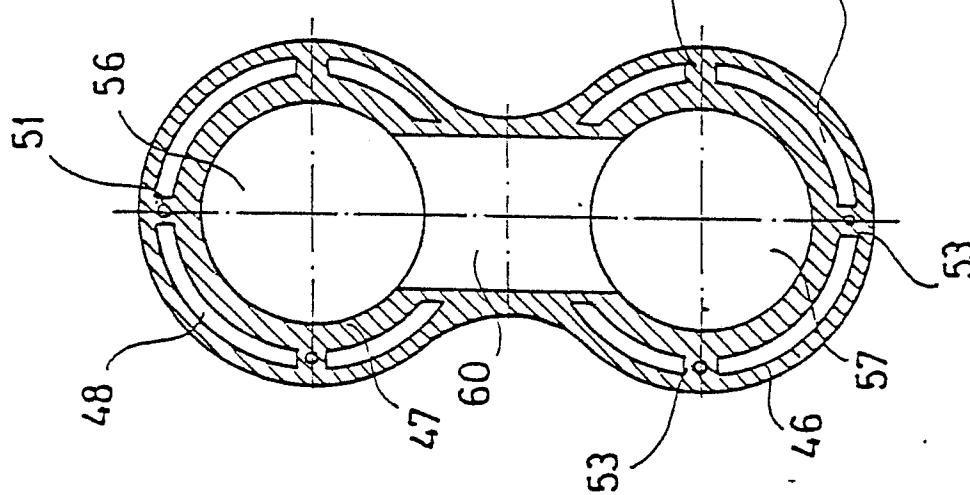


Fig. 12

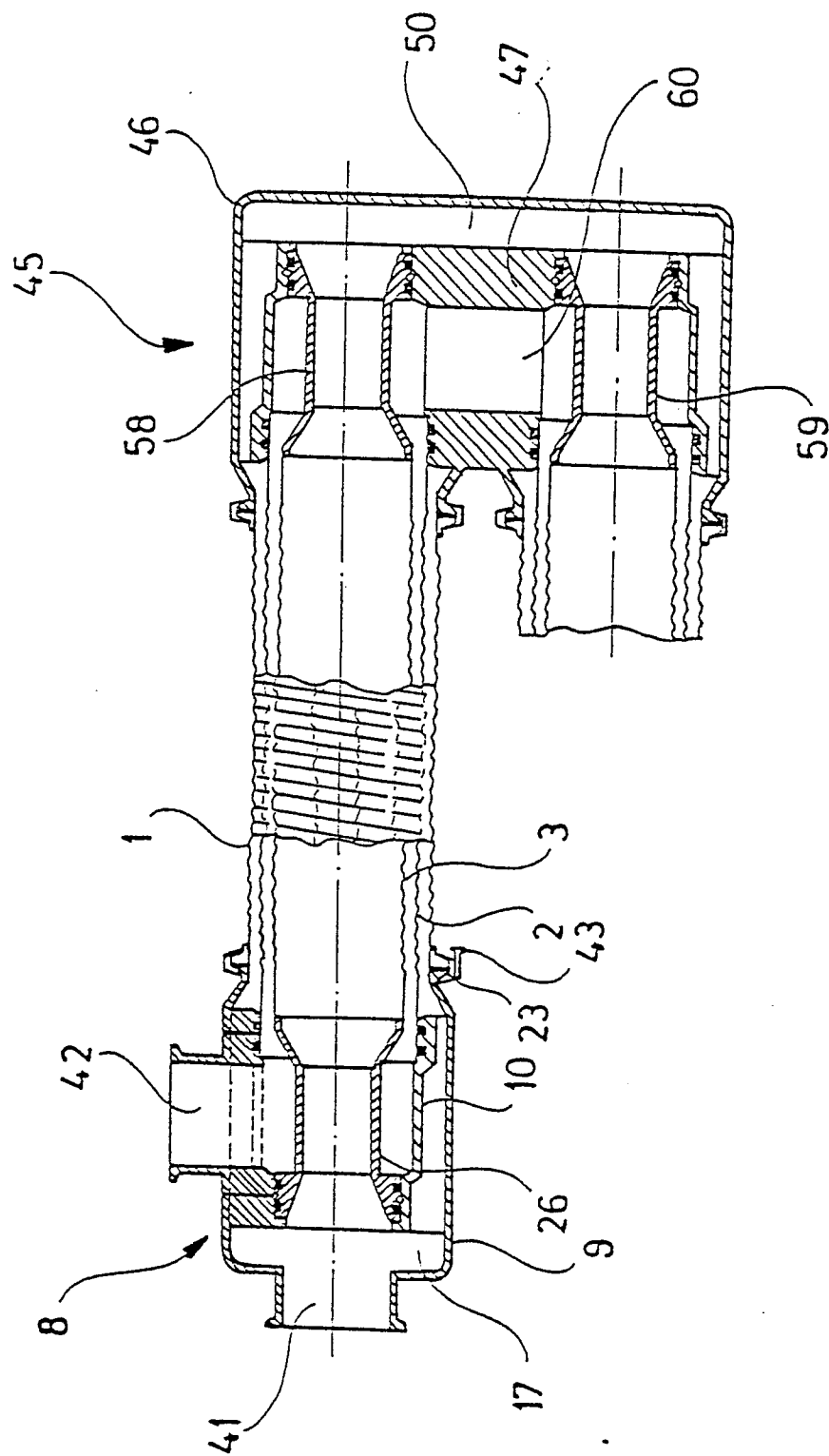
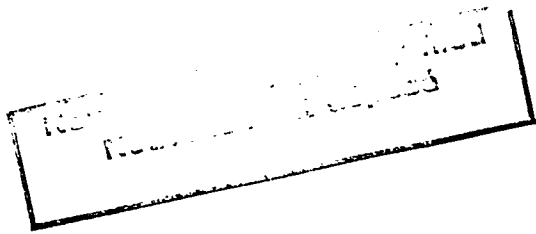
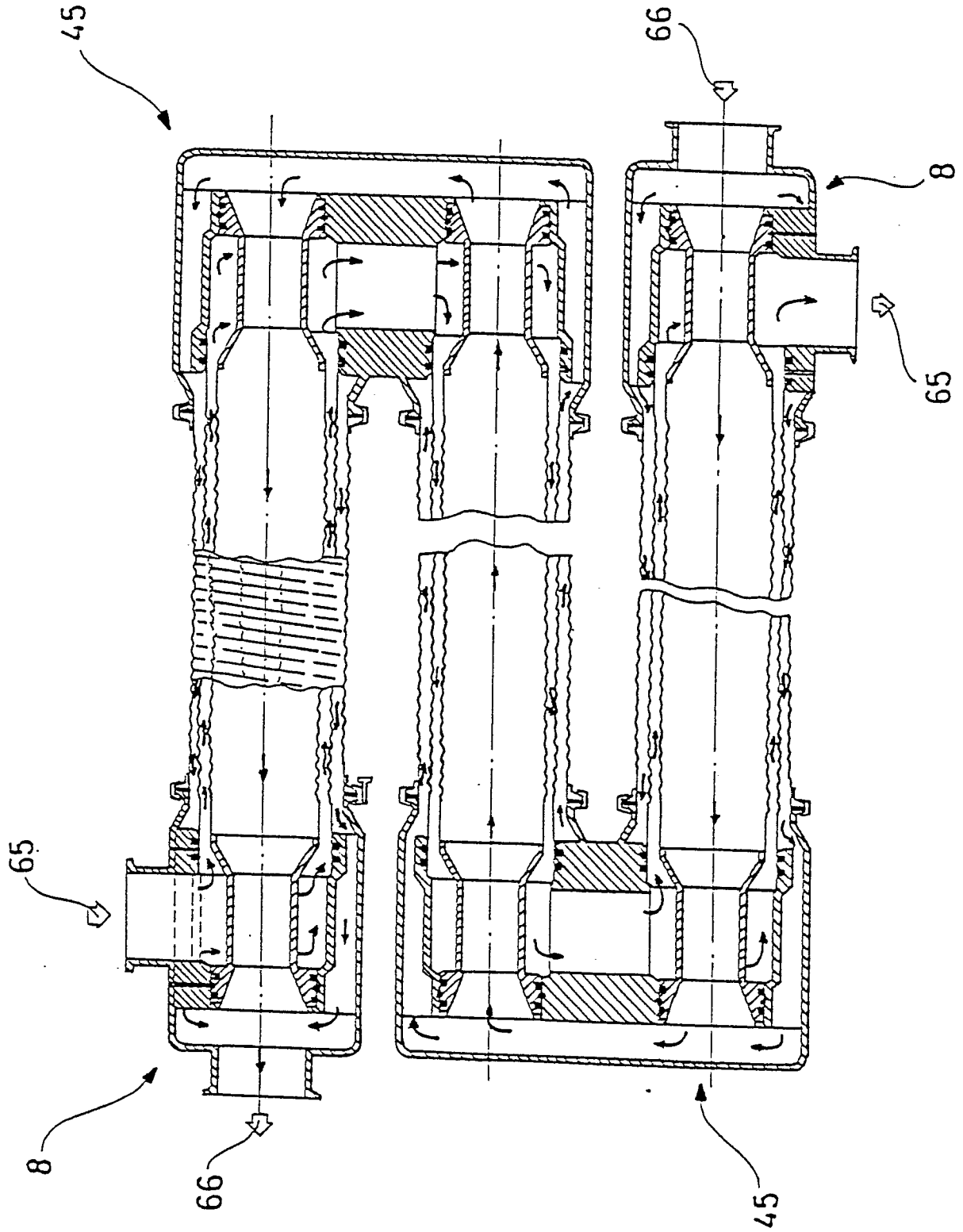


Fig. 13



0 276 521



Revised 10/10/10
 Revised 10/10/10

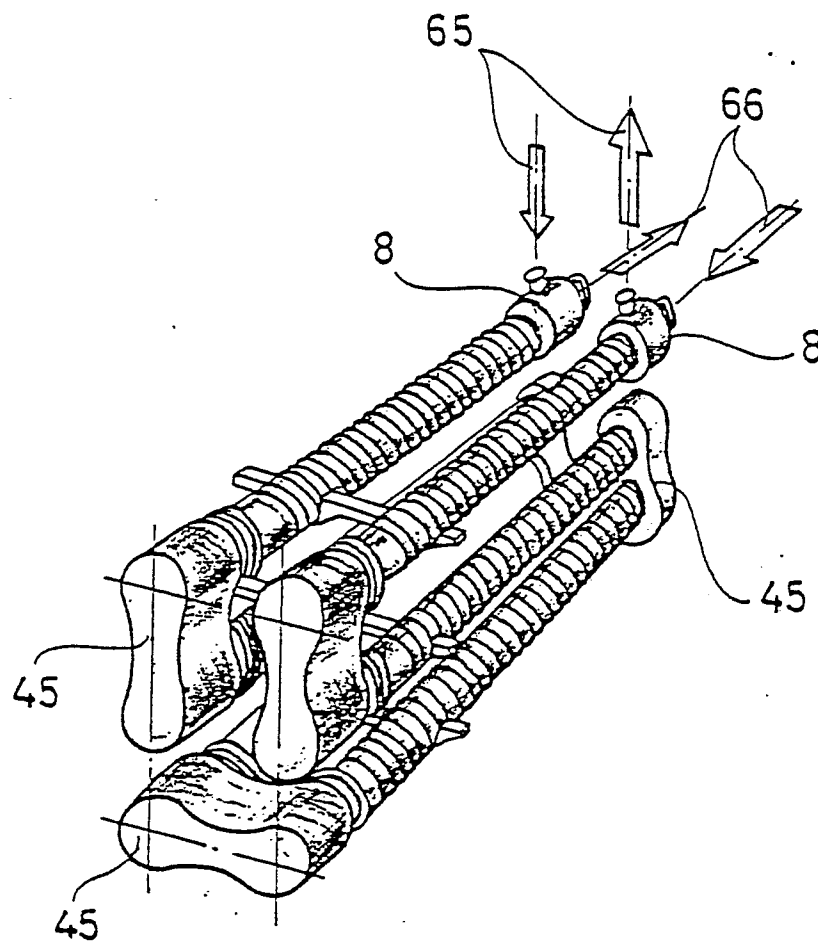


Fig. 15



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 20 2662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
D,A	DE-A-2 748 183 (PAIN) * Figur 2 *	1	F 28 D 7/10
A	DE-A-3 133 756 (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK) * Figuren 1,2,5,6 *	1	
A	DE-A-3 153 101 (DAIMLER-BENZ) * Figur 2 *	1	
A	GB-A- 321 833 (CROSS) * Figuren 1,2 *	1	
A	US-A-3 889 746 (LAFFRANCHI)		
A	EP-A-0 013 700 (PASQUA LINI)		
A	FR-A- 794 469 (CARBONDALE MACHINE)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 28 D F 28 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29-03-1988	Prüfer HOERNELL, L.H.
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)