

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 144 601

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	144 601	(44)	22.10.80	Int. Cl. ³ 3(51) F 28 D 9/00
(21)	AP F 28 D / 198 343	(22)	11.04.77	
(31)	76 10696	(32)	12.04.76	(33) FR

(71) siehe (73)

(72) Chaix, Jean-Edmond; Chlique, Bernard; Fajeau, Maurice, FR

(73) Fives - Cail Babcock, Paris, FR

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin,
Wallstraße 23/24

(54) Wärmeaustauscher

(57) Die Erfindung Wärmeaustauscher bezieht sich auf einen Plattenwärmeaustauscher der in Kernreaktoren eingesetzt wird und bei dem das eine der beiden Strömungsmittel Druckwasser oder flüssiges Natrium ist. Das Ziel besteht in der Verbesserung des Wirkungsgrades und in der effektiveren Ausnutzung der Strömungsmittel. Die Aufgabe ist es, einen Plattenwärmeaustauscher zu schaffen, dessen Raumbedarf so eng begrenzt ist, daß er ohne weiteres in dem Bereich zwischen dem Kern eines Kernreaktors und einer äußeren Hülle untergebracht werden kann und sich durch eine kompakte Bauweise auszeichnet. Jedes Austauscherbündel besteht aus mindestens zwei Gruppen benachbarter Behälter, die durch Zwischenräume, in denen das erste Strömungsmittel zirkuliert, getrennt sind. Die Behälter weisen Verlängerungen auf, in denen Sammelkanäle angeordnet sind, die ineinander verschachtelt sind und somit den geringen Raumbedarf ermöglichen. Die Behälter können die Form eines Parallelogramms, Trapezes oder Rechteckes haben, wobei die Verlängerungen von den spitzwinkligen Bereichen gebildet werden.

- Fig. 1 -

Berlin, den 30.8.1977

AP F 28 D/198 343

- 1- 198 343

Titel

Wärmeaustauscher

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher mit Platten, d.h. einen Wärmeaustauscher, bei dem zwei Strömungsmittel durch parallele Platten, insbesondere metallische Platten, in Wärmeaustausch treten, wobei diese Platten gesonderte Räume voneinander abgrenzen, in denen jeweils die beiden Strömungsmittel umlaufen, ohne daß sie miteinander direkten Kontakt haben.

Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf einen Wärmeaustauscher, bei dem das eine der beiden Strömungsmittel Druckwasser oder umlaufendes, flüssiges Metall, insbesondere Natrium, ist, es sich also um Strömungsmittel handelt, wie sie im Kreislauf eines Druckwasser-Kernreaktors oder eines Kernreaktors mit schnellen Neutronen jeweils verwendet werden, während das zweite Strömungsmittel vorzugsweise Wasser ist, das in dem Wärmeaustauscher mittels der Wärme verdampft werden soll, die von dem ersten Strömungsmittel zugeführt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind bereits Wärmeaustauscher bekannt. Insbesondere für Wärmeaustauscher, bei denen das erste Strömungsmittel Natrium ist, besteht bekanntermaßen eine wichtige Forderung

darin, daß jeder Kontakt zwischen dem Wasser oder dem Dampf einerseits und dem Natrium andererseits vermieden werden muß, und zwar wegen der außerordentlich gefährlichen chemischen Reaktion zwischen diesen beiden Stoffen. Außerdem ist die Notwendigkeit, das Wasser bei seinem Durchgang durch den Wärmeaustauscher zu verdampfen, in allen den Fällen zu fordern, in denen die Austauschoberflächen große Abmessungen haben, damit der Gesamtraumbedarf der Anlage relativ beschränkt bleibt. Die Wärmeaustauscher mit Platten erfüllen ganz speziell alle diese Bedingungen, indem sie es einerseits ermöglichen, wenigstens eines der beiden Strömungsmittel in einer Reihe von flachen Behältern mit parallelen Wänden im Inneren eines dichten Hohlraums einzuschließen, worin das zweite Strömungsmittel auf der Außenseite der Behälter zirkuliert; die Struktur dieser letzteren stellt es sicher, daß für einen gegebenen Durchsatz eine sehr große Oberfläche für den Austausch durch die Räume vorhanden ist, die zwischen diesen Behältern freigelassen worden sind und von dem ersten Strömungsmittel durchströmt werden.

In der ER-PS 958 699 ist ein Wärmeaustauscher beschrieben, der aus einem Austauscherbündel besteht. Das Austauscherbündel wird durch Behälter gebildet, die mit einem Sammelrohr für die Zuführung und einem Sammelrohr für die Abführung verbunden sind. Die Sammelrohre sind an den Behältern mit einer Symmetrie bezüglich auf eine axiale Mittelebene, die senkrecht zur Ebene der Behälter verläuft, angeordnet.

Ferner ist aus der US-PS 2 975 986 ein Wärmeaustauscher bekannt, der aus einer Vielzahl von Bündeln besteht. Die Austauscherbündel sind in einem Ringraum im Inneren eines Behälters angeordnet. Jedes Austauscherbündel ist mit einem

Sammelrohr für die Zuführung und mit einem Sammelrohr für die Abführung versehen, die aus einem einzigen Rohr bestehen.

Der Nachteil dieser Wärmeaustauscher besteht darin, daß sie einen großen Platzbedarf benötigen und somit für bestimmte Anwendungsfälle vollkommen ungeeignet sind. Das trifft insbesondere auf Wärmeaustauscher zu, die innerhalb eines Kernreaktors eingesetzt werden sollen.

Es ist nicht möglich die bekannten Wärmeaustauscher in dem Bereich zwischen dem Kern des Kernreaktors und der äußeren Begrenzung bzw. Hülle unterzubringen. Die Anordnung dieser Wärmeaustauscher außerhalb dieses Bereiches führt zu einem ungünstigen Wirkungsgrad, der aus ökonomischen Gründen nicht vertretbar ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ohne wesentliche Erhöhung des technisch-ökonomischen Aufwandes den Wirkungsgrad zu verbessern und eine effektivere Ausnutzung der Strömungsmittel zu gewährleisten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Plattenwärmeaustauscher zu schaffen, dessen Raumbedarf so eng begrenzt ist, daß er ohne weiteres in dem Bereich zwischen dem Kern eines Kernreaktors und einer äußeren Begrenzung bzw. Hülle untergebracht werden kann und der sich durch eine kompakte Bauweise auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß jedes Bündel aus mindestens zwei Gruppen benachbarter Behälter besteht, wobei jede Gruppe mehrere Behälter umfaßt, die durch Zwischenräume, in denen ein erstes Strömungsmittel zirkuliert, getrennt sind. Durch jeden Behälter fließt ein zweites Strömungsmittel. Die Behälter weisen seitliche Verlängerungen auf, die sich nach zwei entgegengesetzten Seiten des Behälters erstrecken und in jeder Gruppe in identischer Weise und in zwei benachbarten Gruppen in entgegengesetzter Weise vorgesehen sind. Dabei werden die seitlichen Verlängerungen in jeder Gruppe jeweils in einem gemeinsamen Zuführungssammelkanal und einem Abführungssammelkanal für das zweite Strömungsmittel vereinigt bzw. zusammengeführt.

Aufgrund dieser Anordnung von Behältern in den Gruppen, welche die austauscherbündel bilden, und aufgrund ihrer Verlängerungen in jeder der Gruppen wird es möglich, das zweite Strömungsmittel durch die Behälter des Bündels hindurchströmen zu lassen und es danach aus diesen Behältern austreten zu lassen, und zwar mittels Sammelkanälen, die nicht nur so verteilt bzw. angeordnet sind, daß sie die Gesamtheit der Behälter parallel bedienen, sondern die ineinander verschachtelt sind, so daß sie zu einem minimalen Raumbedarf führen. Diese Anordnung ermöglicht es insbesondere, die Behälter in jeder Gruppe mit einer abwechselnden Orientierung von einer Gruppe zu folgenden nebeneinander anzuordnen, wobei diese Gruppen ihrerseits durch einen Zwischenraum getrennt sind, der vorzugsweise demjenigen entspricht, welcher zwei benachbarte Behälter in einer gleichen Gruppe voneinander trennt.

Nach einem speziellen Merkmal der Erfindung können die Behälter in jeder Gruppe identisch sein und von einer Gruppe zur folgenden nach einer entgegengesetzten Ausrichtung angeordnet sein.

Gemäß verschiedenen, abgewandelten Ausführungsformen können die Behälter in jeder Gruppe des Bündels die Form eines Parallelogramms oder die Form eines Trapezes haben, wobei die Verlängerungen dieser Behälter von den spitzwinkligen Bereichen des Parallelogramms oder des Trapezes gebildet werden. Bei einer anderen, abgewandelten Ausführungsform besitzt jeder Behälter die Form eines Rechtecks, wobei die Verlängerungen von zwei Ansätzen gebildet werden, die nach zwei entgegengesetzten Seiten des Rechtecks hin vorgesehen sind, und zwar entweder nach einer gleichen dritten Seite zu oder gemäß einer der Diagonalen des Rechtecks.

Gemäß einem weiteren, bevorzugten Merkmal der Erfindung wird jeder Sammelkanal, der zu der Gesamtheit von Verlängerungen der Behälter in einer gleichen Gruppe gehört, von einem einzigen Rohr gebildet, das die Gesamtheit dieser Behälter durchquert, wobei dieses Rohr von Eintritts- oder Austrittsöffnungen für das zweite Strömungsmittel im Inneren jedes Behälters durchdrungen ist. Vorzugsweise werden diese Öffnungen von Löchern oder Schlitzten gebildet, die in dem Rohr vorgesehen sind. In einer anderen Ausführungsform weist jeder Sammelkanal eine diskontinuierliche Struktur auf und wird von einer Reihe von unabhängigen Rohrabschnitten gebildet, die miteinander fluchten und untereinander die aufeinanderfolgenden Behälter in einer gleichen Gruppe verbinden.

Die Erfindung betrifft außerdem verschiedene Anordnungen des Austauschers nach der Erfindung, die sich insbesondere auf unterschiedliche Montagen dieses Austauschers im Inneren einer Umschließung für das erste Strömungsmittel oder in dem Behälter eines Kernreaktors beziehen. Vorteilhafterweise kann der Austauscher von einer Mehrzahl von Bündeln gebildet werden, die in einem ringförmigen Raum im Inneren des Reaktorbehälters vorgesehen sind, was im letzteren Fall zu der Möglichkeit des Entladens des Kerns des Kernreaktors oder des Durchgangs von Absorptionselementen führt. In anderen Ausführungsformen kann jedes Bündel des Austauschers radial oder quer zum Inneren des Behälters oder eines geeigneten Hohlraums vorgesehen sein. Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Wärmeaustauschers sind im Ausführungsbeispiel mit angegeben.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung eines Bündels eines erfindungsgemäßen Wärmeaustauschers, teilweise als Schnittdarstellung;

Fig. 2: eine schematische Darstellung der Behälter in der Ausführungsform als Parallelogramm;

Fig. 3: eine schematische Darstellung der Behälter in der Trapezform;

Fig. 4: eine schematische Darstellung der Behälter in der Ausführungsform als Rechteck;

- Fig. 5: eine weitere Ausbildung gemäß Fig. 4;
- Fig. 6, 7 und 8: die Draufsicht auf die mögliche Anordnung der erfindungsgemäßen Wärmeaustauscher nach den Figuren 1 bis 5 innerhalb eines umschlossenen Raumes oder eines Behälters eines Kernreaktors.

Es wird zunächst darauf hingewiesen, daß die Erfindung gemäß den obigen Ausführungen im wesentlichen in der Verwirklichung eines Wärmeaustauschers mittels mehrerer Austauscherbündel besteht, wobei in jedem dieser Bündel wenigstens zwei autonome Unteranordnungen oder Gruppen nebeneinander angeordnet sind, die von benachbarten Behältern gebildet werden, welche vorzugsweise miteinander identisch sind; jede Gruppe ist mit einem speziellen Zuführungssammelkanal und einem speziellen Abführungssammelkanal für das zweite Strömungsmittel verbunden, welche die Gesamtheit dieser Behälter bedienen bzw. der Gesamtheit dieser Behälter zugeordnet sind, wobei ein erstes Strömungsmittel, das sich im Wärmeaustausch mit dem zweiten Strömungsmittel befindet, zwischen den Behältern zirkuliert. Die Gruppen sind vorteilhafterweise durch einen Abstand voneinander getrennt, der dem Zwischenraum zwischen zwei Behältern in der gleichen Gruppe entspricht, und jede Gruppe kommt zwischen den Sammelkanälen der Behälter der benachbarten Gruppe zu liegen, und umgekehrt.

Es sei nun auf die Fig. 1 Bezug genommen, wonach das in Betracht stehende Wärmeaustauscherbündel aus zwei Gruppen, nämlich der Gruppe 1 und der Gruppe 2, besteht, von denen jede von vier parallelen Behältern 3;4 gebildet wird, nämlich die erste Gruppe aus den Behältern 3 und die zweite Gruppe aus den Behältern 4. Es sei darauf hingewiesen,

daß die beiden ersten Behälter 3 der Gruppe 1 teilweise im Schnitt dargestellt sind, damit die Struktur dieser Behälter 3 besser veranschaulicht wird. Diese Behälter 3 sind vorteilhafterweise mittels zweier, paralleler, ebener Bleche bzw. Platten 5 und 6 ausgebildet, die durch ein breites Umfangsband 7 vereinigt bzw. miteinander verbunden sind, wobei die Vereinigung bzw. Verbindung insbesondere durch Schweißung erfolgt; selbstverständlich kann jedes andere, geeignete Herstellungsverfahren für die Herstellung des erfindungsgemäßen Wärmeaustauschers, insbesondere für die Herstellung von dessen Behältern, benutzt werden.

Jeder der Behälter 3 der Gruppe 1 ist beispielsweise von den benachbarten Behältern 3 durch einen schmalen Zwischenraum a getrennt, der einen offenen Durchgang bildet, welcher die Umwälzung eines ersten Strömungsmittels, insbesondere eines flüssigen Metalls, ermöglicht, wobei als flüssiges Metall vorzugsweise Natrium in dem Fall in Frage kommt, in dem der Wärmeaustauscher im Kreislauf eines mit schnellen Neutronen betriebenen Kernreaktors benutzt wird. In gleicher Weise sind die Behälter 3 und 4, die zu den beiden Gruppen 1 und 2 gehören, durch einen schmalen Zwischenraum b getrennt, der ebenfalls die Zirkulation des ersten Strömungsmittels gestattet; dieser Zwischenraum b weist vorteilhafterweise Querabmessungen auf, die genau identisch mit denjenigen des Zwischenraums a sind, durch den die Behälter 3; 4 in einer der Gruppen 1; 2 voneinander getrennt sind.

Gemäß der Erfindung umfaßt jeder Behälter 3 der ersten Gruppe zwei Verlängerungen 8 bzw. 9, die an zwei entgegengesetzten Seiten dieser Behälter vorgesehen sind, während jeder Behälter 4 der Gruppe 2 ebenfalls zwei andere Ver-

längerungen 10 bzw. 11 umfaßt, die ebenfalls an zwei entgegengesetzten Seiten vorgesehen sind, jedoch mit einer umgekehrten Orientierung bzw. Ausrichtung bezüglich der Orientierung bzw. Ausrichtung der Verlängerungen 8 und 9 der ersten Behälter 3 in der Gruppe 1.

In jeder der vorerwähnten Gruppen 1; 2 werden die Behälter 3 bzw. 4 mit einem zweiten Strömungsmittel, insbesondere mit Wasser, versorgt, das dazu bestimmt ist, in Wärmeaustausch mit dem ersten Strömungsmittel zu treten, welches in den vorstehend definierten Zwischenräumen a und b zirkuliert und im speziellen Fall verdampft werden soll. Zu dem vorerwähnten Zweck des Zuführens des zweiten Strömungsmittels sind die Behälter 3 der ersten Gruppe 1 mit zwei Sammelkanälen verbunden, die der Gesamtheit dieser Behälter zugeordnet sind; diese Sammelkanäle werden von zwei Rohren 12 bzw. 13 gebildet, die quer bezüglich der Behälter 3 vorgesehen sind und durch deren Verlängerungen 8 und 9 verlaufen. Diese Rohre 12 und 13 weisen im Inneren jedes der vorerwähnten Behälter Spalte oder Löcher 14 auf, die es dem zweiten Strömungsmittel ermöglichen, in flüssiger Form aus der Sammelleitung 12 auszutreten, jeden der Behälter 3 zu durchströmen und schließlich von der Sammelleitung 13 aufgenommen zu werden, um in Dampfform aus der Gruppe der Behälter evakuiert bzw. abgeführt zu werden. Die Sammelleitungen 12 und 13 sind durch gekrümmte Rohrelemente 15 und 16 verlängert, die sich aufgrund der Orientierung der Behälter in der benachbarten Gruppe 2 jeweils unterhalb und oberhalb der Teile bzw. Bereiche erstrecken können, die von den Behältern 4 freigegeben sind. In der Zeichnung ist die Zirkulationsrichtung des zweiten Strömungsmittels bei dessen Durchgang durch die Behälter 3 der ersten Gruppe schematisch mittels des Pfeils 17 am Eingang und mittels des Pfeils 18 am Ausgang angedeutet.

In der gleichen Weise, wie vorstehend erläutert, sind die Behälter 4 der zweiten Gruppe 2 mit zwei gemeinsamen Sammelkanälen verbunden, nämlich dem Eintrittssammelkanal 19 und dem Austrittssammelkanal 20, die sich mit ihren gekrümmten Teilen außerhalb der Behälter unter und über der ersten Gruppe erstrecken; die Umlaufrichtung des Strömungsmittels ist durch die Pfeile 21 und 22 angedeutet.

Die Fig. 2 bis 5 veranschaulichen unterschiedliche Ausführungsformen von Behältern 3 und 4 in den beiden Gruppen, die ein Austauscherbündel bilden. In Fig. 2 ist die Ausbildung bzw. Anordnung wiedergegeben, die bereits in Fig. 1 veranschaulicht ist und bei der jeder der Behälter 3 und 4 ein Profil in Form eines Parallelogramms hat, bei denen die Verlängerungen 8 und 9 einerseits sowie 10 und 11 andererseits jeweils von den entsprechenden Zuführungs- und Abführungssammelkanälen durchsetzt sind; diese Sammelkanäle sind in zwei entgegengesetzten Ecken des Parallelogramms angebracht, insbesondere in ihren spitzwinkligen Bereichen. Dieser Figur kann man erneut entnehmen, daß die Behälter 4 der zweiten Gruppe 2 in einer umgekehrten Ausrichtung in Bezug auf die Behälter 3 der ersten Gruppe 1 vorgesehen sind, und zwar unter Aufrechterhaltung der Symmetrie bezüglich der mittleren Vertikalebene des Bündels.

In der Fig. 3 weist jeder Behälter 3 oder 4 der Gruppen 1 und 2 des Bündels die Form eines Trapezes auf. In dieser Ausführungsform sind die Verlängerungen 8 und 9 der Behälter 3 ebenfalls in den spitzwinkligen Bereichen des Trapezes angeordnet, während die Verlängerungen 10 und 11 der Behälter 4 bzw. diese Behälter 4 mit einer umgekehrten Ausrichtung vorgesehen sind, und zwar unter Aufrechterhaltung der Montagesymmetrie bezüglich der mittleren Vertikalebene des Bündels, wie das im vorhergehenden Ausführungsbei-

spiel der Fall ist.

In den Fig. 4 und 5 schließlich weisen die Behälter 3 und 4 die Form von Rechtecken auf, wobei die Verlängerungen 8 und 9 einerseits sowie 10 und 11 andererseits von Ansätzen gebildet werden, die an den gegenüberliegenden Schmalseiten dieser Rechtecke vorgesehen sind. In der Ausführungsform nach der Fig. 4 sind die Ansätze eines Behälters 3 beispielsweise an dem gleichen Rand bezüglich einer der großen Seiten des Rechtecks angeordnet, während die Ansätze in dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 5 gemäß einer Diagonalrichtung dieses gleichen Rechtecks vorgesehen sind.

Unabhängig davon, wie das jeweils angewandte Ausführungsbeispiel ist, weist jede Gruppe 1; 2 von Behältern 3; 4 in dem Bündel stets einen gesonderten Eintrittssammelkanal 15; 19 und einen gesonderten Austrittssammelkanal 16; 20 auf, die jeweils im unteren bzw. im oberen Teil dieser Behälter 3; 4 vorgesehen sind, wobei die Durchströmungsrichtung des zweiten Strömungsmittels in diesen Behältern eine aufsteigende ist. Es sei darauf hingewiesen, daß selbstverständlich auch eine umgekehrte Strömungs- bzw. Zirkulationsrichtung in gleicher Weise vorgesehen sein kann. Ebenfalls kann die Strömung bzw. Zirkulation des ersten Strömungsmittels in den Durchgängen, die zwischen den Behältern jeder Gruppe und zwischen den Gruppen selbst in dem Bündel vorgesehen bzw. begrenzt werden, in dem gleichen Sinn oder im umgekehrten Sinn wie die Strömung bzw. Zirkulation des zweiten Strömungsmittels in diesen gleichen Behältern erfolgen.

Die Fig. 6, 7 und 8 veranschaulichen unterschiedliche Ausführungsformen der Anordnung eines Wärmeaustauschers nach der Erfindung gemäß einer der oben beschriebenen Ausführungsformen in dem Inneren einer abgeschlossenen Umgrenzung oder

eines Behälters eines Kernreaktors, insbesondere eines mit schnellen Neutronen betriebenen Kernreaktors, bei dem als primäres Kühlmittel flüssiges Natrium verwendet wird; diese Umgrenzung oder dieser Behälter stellt die Umgrenzung dieses letzteren um die Wärmeaustauscherbündel herum sicher. In dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Austauscher aus drei benachbarten Bündeln 30, 31 und 32 zusammengesetzt, wobei jedes dieser Bündel aus jeweils zwei Gruppen 30a, 30b bzw. 31a, 31b bzw. 32a, 32b zusammengesetzt ist, und diese Gruppen ihrerseits von flachen bzw. ebenen, parallelen Behältern gebildet werden, die gemäß den Anordnungen vorgesehen sind, welche unter Bezugnahme auf die Fig. 2 bis 5 beschrieben wurden. Die Gesamtheit der drei Bündel ist im Inneren einer äußeren Einschließungs- und Schutzumgrenzung 33 montiert. Dank einer geeigneten Anordnung der Eintritts- und der Austrittssammelkanäle, die mit den unterschiedlichen Gruppen verbunden sind, kann der ausgeführte Wärmeaustauscher besonders kompakt gemacht werden, wodurch er gut für eine Anwendung im Kreislauf eines Kernreaktors des Typs "mit Kreisläufen" geeignet ist, bei dem Dampferzeuger in einem getrennten, umschlossenen Raum angeordnet sind.

In einem anderen Ausführungsbeispiel, das in Fig. 7 veranschaulicht ist, sind die Bündel 40 des Austauschers in der Weise verteilt, daß sie einen mittigen Raum 41 umgrenzen, in dem der Kern eines Kernreaktors (nicht dargestellt) aufgenommen werden kann, wobei das Ganze im Inneren eines Schutzbehälters 42 enthalten ist. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Bündel 40 gemäß bzw. entlang den vier Seiten eines rechteckigen Parallelepipeds, insbesondere eines Quadrats, angeordnet, welches den Kern des Kernreaktors umhüllt, wobei zwei benachbarte Bündel 40 eventuell gemäß bzw. längs eines Teils ihres äußeren Umrisses nebeneinander angeordnet sein können und eine Endseite des einen Bündels 40 an eine seit-

liche bzw. laterale Seite des anderen Bündels 40 angebaut sein kann, und umgekehrt.

Schließlich wird der Wärmeaustauscher in dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel von einer Reihe von benachbarten Bündeln 50 gebildet; und zwar sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel acht benachbarte Bündel 50 vorgesehen; und jedes dieser Bündel 50 umfaßt zwei Gruppen von Behältern. Diese Austauscher sind radial im Inneren eines Raumes 51 angeordnet, der nach außen hin von einem Schutzbehälter oder einer Schutzumgrenzung 52, die einen umschlossenen Raum bildet, begrenzt wird. Die Bündel 50 des Wärmeaustauschers sind infolgedessen gemäß einer octogonalen Konfiguration verteilt, wobei die ^Sammelkanäle quer vorgesehen sind. Gemäß einer anderen, gleichartigen, jedoch nicht dargestellten Ausführungsform können diese ^Sammelkanäle eine Anordnung haben, die genau radial ist, indem jedes Austauscherbündel 50 um 90° verdreht wird.

Bei allen verwirklichten Lösungen, die beschrieben und dargestellt sind, versteht es sich von selbst, daß sich das erste und zweite Strömungsmittel unter Druck oder nicht unter Druck befinden können. Es sei weiterhin darauf hingewiesen, daß es die Konzeption des Austauschers, die im Hinblick auf die Kompaktheit desselben zu bevorzugen ist, ermöglicht, jede Gruppe mit ^Sammelkanälen zu versehen, deren Dimensionen sich in den Grenzen der benachbarten Gruppe oder der benachbarten Gruppen einbeziehen lassen, so daß auf diese Weise der Abstand zwischen zwei benachbarten Gruppen vermindert wird. Darüber hinaus ermöglicht es diese Konzeption für sich zusammengekommen, die nutzbaren Volumina der Strömungs-

198 343

-14-

30.8.1977

AP F 28 D/198 343

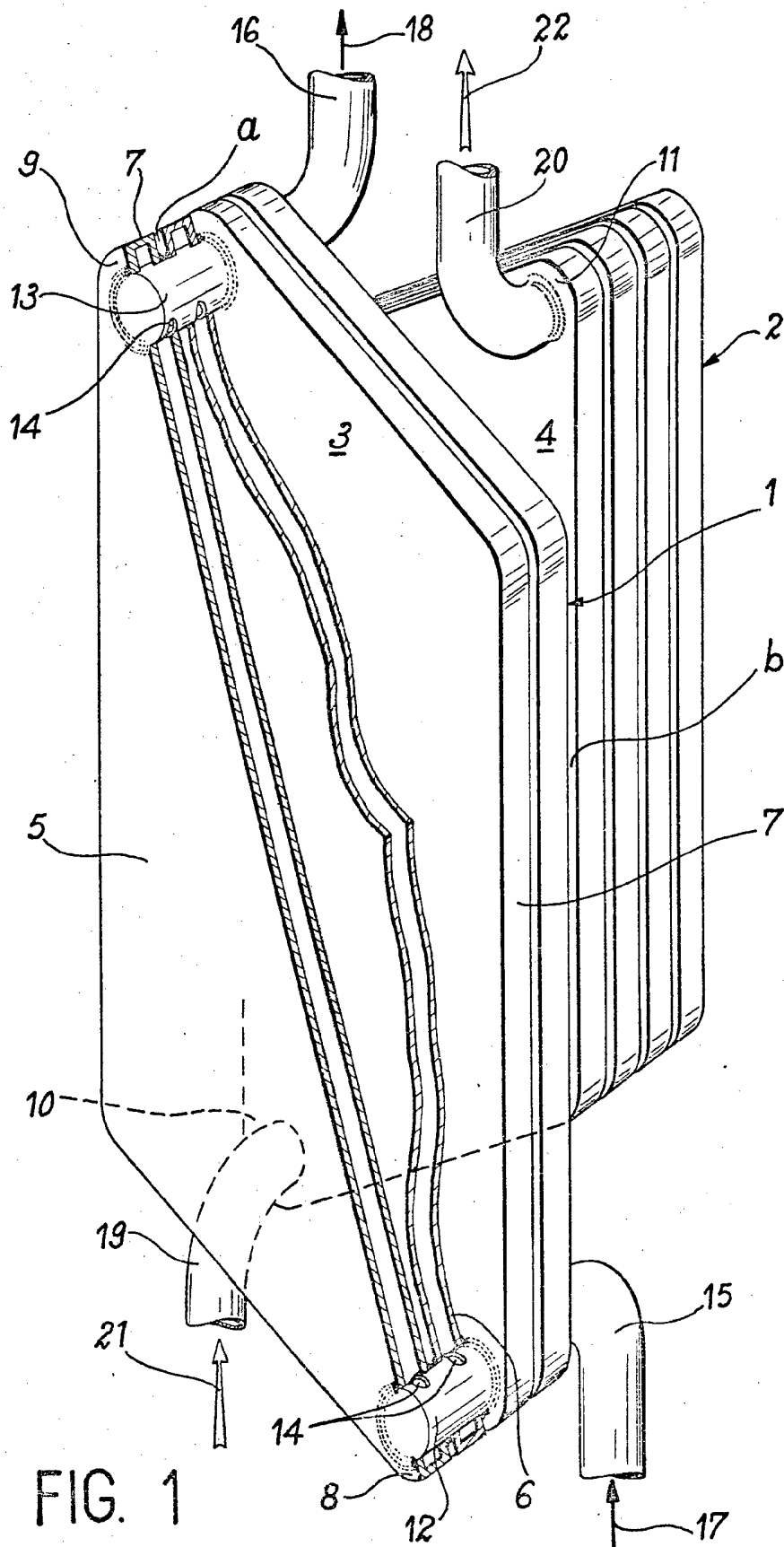
mittel, welche den Austauscher durchströmen, herabzusetzen,
was einen besonderen Vorteil in den Fällen ergibt, in denen
die Strömungsmittel kostbar bzw. teuer oder gefährlich sind.

Erfindungsanspruch:

1. Wärmeaustauscher mit Platten, bestehend aus Austauscherbündeln, die durch Behälter gebildet werden, die mit einem Sammelrohr für die Einführung und einem Sammelrohr für die Abführung des Strömungsmittels verbunden sind, wobei diese an jedem Behälter mit einer Symmetrie bezüglich einer axialen Mittelebene, die senkrecht zur Ebene der Behälter ist, angeordnet sind, gekennzeichnet dadurch, daß jedes Bündel (30; 31; 32) aus mindestens zwei Gruppen (1; 2; 30a; 30b; 31a; 31b; 32a; 32b) benachbarter Behälter (3; 4) gebildet wird, wobei jede Gruppe mehrere Behälter (3;4) umfaßt, die durch Zwischenräume (a; b) zur Zirkulation eines ersten Strömungsmittels getrennt sind, und jeder von einem zweiten Strömungsmittel durchflossene Behälter (3;4) seitliche Verlängerungen (8; 9; 10; 11) aufweist, die sich nach zwei entgegengesetzten Seiten des Behälters (3;4) erstrecken und in jeder Gruppe in identischer Weise und in zwei benachbarten Gruppen in entgegengesetzter Weise vorgesehen sind, und wobei die seitlichen Verlängerungen (8; 9; 10; 11) in jeder Gruppe jeweils in einem gemeinsamen Zuführungssammelkanal (12;19) und einem gemeinsamen Abführungssammelkanal (13;20) für das zweite Strömungsmittel vereinigt bzw. zusammengeführt sind.
2. Wärmeaustauscher nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Behälter (3;4) in jeder Gruppe (1;2) identisch und von einer Gruppe (1) zur anderen Gruppe (2) entgegengesetzt ausgerichtet sind.

3. Wärmeaustauscher nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Behälter (3;4) des Bündels die Form eines Parallelogramms aufweist, wobei die Verlängerungen (8;9;10;11) von den Bereichen der beiden spitzen Winkel des Parallelogramms gebildet werden.
4. Wärmeaustauscher nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Behälter (3;4) des Bündels die Form eines Trapezes aufweist, wobei die Verlängerungen (8;9;10;11) von den Bereichen der spitzen Winkel des Trapezes gebildet werden.
5. Wärmeaustauscher nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Behälter (3;4) des Bündels die Form eines Rechtecks aufweist, wobei die Verlängerungen (8;9;10;11) von zwei Ansätzen gebildet werden, die nach bzw. an zwei entgegengesetzten Seiten des Rechtecks vorgesehen sind.
6. Wärmeaustauscher nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die beiden Ansätze, die durch die Verlängerungen (9;9;10;11) gebildet werden, jeweils an zwei entgegengesetzten Seiten des Rechtecks an einem gleichen Rand mit Bezug auf eine dritte Seite angeordnet sind.
7. Wärmeaustauscher nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die beiden Ansätze, die durch die Verlängerungen (8;9;10;11) gebildet werden, an zwei entgegengesetzten Seiten des Rechtecks gemäß einer Diagonale desselben angeordnet sind.

8. Wärmeaustauscher nach einem der Punkte 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Sammelkanal (12;13;19;20), welcher der Gesamtheit der Verlängerungen (8;9;10;11) der Behälter (3;4) in einer gleichen Gruppe (1;2) gemeinsam ist, von einem einzigen Rohr gebildet wird, das die Gesamtheit dieser Behälter (3;4) durchquert, wobei dieses Rohr von Öffnungen (14) für den Eintritt oder den Austritt des zweiten Strömungsmittels im Inneren jedes Behälters durchsetzt ist.
9. Wärmeaustauscher nach einem der Punkte 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Sammelkanal (12;13;19;20), welcher der Gesamtheit der Verlängerungen (8;9;10;11) der Behälter (3;4) in einer gleichen Gruppe gemeinsam zugeordnet ist, eine diskontinuierliche bzw. unterbrochene Struktur aufweist und von einer Reihe von unabhängigen Rohrabschnitten gebildet wird, die miteinander fluchtend angeordnet sind und die aufeinanderfolgende Behälter (3;4) in einer gleichen Gruppe untereinander verbinden.
10. Wärmeaustauscher nach einem der Punkte 1 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß er eine Mehrzahl von Bündeln (30; 31; 32; 40; 50) umfaßt, die in einem ringförmigen Raum im Inneren des Behälters (42; 52) eines Reaktors oder einer geeigneten Umgrenzung (33) angeordnet sind.
11. Wärmeaustauscher nach Punkt 10, gekennzeichnet dadurch, daß jedes Bündel (30; 31; 32; 40; 50) des Austauschers transversal bzw. quer oder radial im Inneren des Behälters (42; 52) oder der Umgrenzung (33) angeordnet ist.



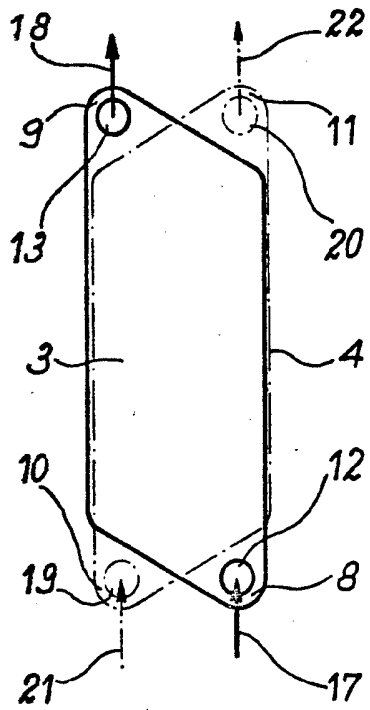


FIG. 2

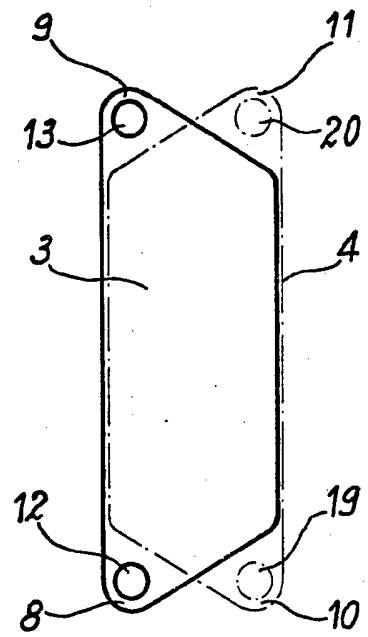


FIG. 3

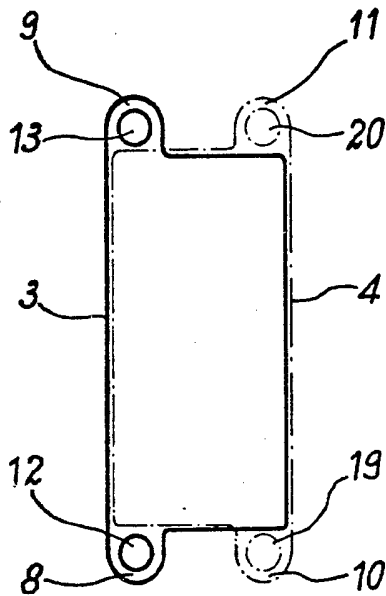


FIG. 4

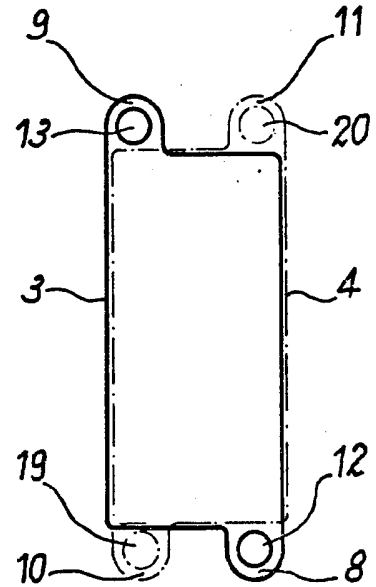


FIG. 5

