



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 794 402 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.1997 Patentblatt 1997/37

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 9/26**

(21) Anmeldenummer: **97103624.9**

(22) Anmeldetag: **05.03.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **05.03.1996 DE 19608400**

(71) Anmelder: **PVT Prozess-
u. Verpackungstechnik GmbH
48683 Ahaus (DE)**

(72) Erfinder: **Finnah, Josef
48683 Ahaus (DE)**

(74) Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring
Patentanwälte
Kaiser-Friedrich-Ring 70
40547 Düsseldorf (DE)**

(54) Wärmetauschervorrichtung

(57) Um eine Wärmetauschervorrichtung bereitzustellen, die mit einer beschränkten Anzahl von im wesentlichen standardisierten Bauteilen aufzubauen und hinsichtlich Erweiterungs- und Einsatzmöglichkeiten äußerst flexibel ist, wird eine Wärmetauschervorrichtung, bestehend aus einem durch einen Mantelkörper (3) geführten Hohlkörperbündel (2) zur getrennten Führung von Medien in dem Mantelkörper einerseits und dem Hohlkörperbündel (2) andererseits, wobei wenigstens zwei Hohlkörperbündel (2) durch einen Verbindungskörper (8) strömungstechnisch mit-

einander verbindbar sind, vorgeschlagen, die durch ein Rahmenrohr (1), welches in seiner Mantelfläche wenigstens einen Aufnahmebereich zur strömungstechnischen Verbindung mit dem Mantelkörper (3) und wenigstens einen Aufnahmebereich für das Hohlkörperbündel aufweist, welches strömungstechnisch abgedichtet gegenüber dem im Mantelkörper und Rahmenrohr geführten Medium durch das Rahmenrohr (1) hindurchführbar ist, gekennzeichnet ist.

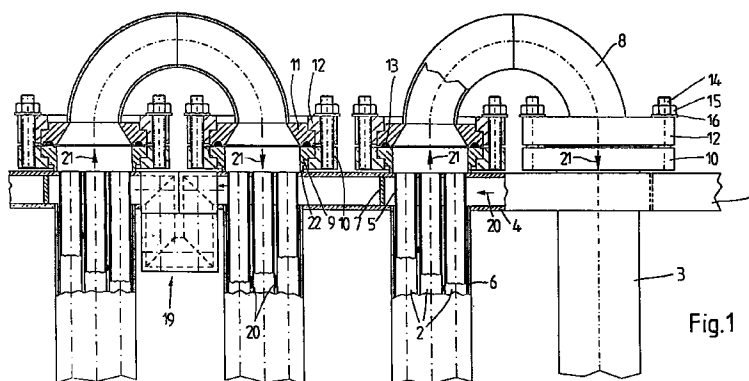


Fig.1

EP 0 794 402 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wärmetauschervorrichtung bestehend aus einem durch einen Mantelkörper geführten Hohlkörperbündel zur getrennten Führung von Medien in dem Mantelkörper einerseits und dem Hohlkörperbündel andererseits, wobei wenigstens zwei Hohlkörperbündel durch einen Verbindungskörper strömungstechnisch miteinander verbindbar sind.

Unter einem Mantelkörper wird ein mit einer Ein- und Austrittsöffnung versehener Hohlkörper verstanden. Unter einem Hohlkörperbündel wird eine Vielzahl von jeweils mit einer Ein- und Austrittsöffnung versehener Hohlkörper verstanden, die gemeinsam ein Medium aufnehmen bzw. führen. Dabei können die einzelnen, zu einem Hohlkörperbündel zusammengefaßten Hohlkörper unterschiedliche Formen aufweisen und zueinander beliebig angeordnet sein. Unter einem Verbindungskörper wird ein weiterer Hohlkörper verstanden, der es ermöglicht, wenigstens zwei Hohlkörperbündel so miteinander zu verbinden, daß ein in einem Hohlkörperbündel geführtes Medium durch den Verbindungskörper in wenigstens ein weiteres Hohlkörperbündel geführt wird.

Wärmetauschervorrichtungen zur Übertragung von Wärme zwischen in voneinander getrennten Leitungssystemen geführten Medien in Richtung eines Temperaturgefälles sind bekannt. Die verschiedenen Hohlkörper derartiger Leitungssysteme sind dabei im wesentlichen rohrförmig. Um möglichst große Wärmeübertragungsleistungen bei wirtschaftlich vertretbarem Gewicht oder umbauten Raum zu erzielen, werden möglichst große Austauschoberflächen zwischen den einzelnen Leitungssystemen angestrebt. Zum Beispiel sind Wärmetauschervorrichtungen, in denen jeweils unterschiedliche Medien getrennt voneinander in einem Hüllkörper und mehreren Rohrbündeln geführt werden, bekannt. Dabei werden die Rohrbündel beispielsweise an ihren Enden mit sogenannten Umlenkbögen miteinander schlängelförmig verbunden, um so der Forderung nach Steigerung der Wärmeübertragungsleistung durch eine Vergrößerung der Austauschoberfläche bei nahezu gleichem umbauten Raum gerecht zu werden.

Da Wärmetauschervorrichtungen bei hohen Betriebsdrücken und -temperaturen arbeiten, sind die einzelnen Rohrleitungselemente der Leitungssysteme insbesondere in den Verbindungsbereichen extremen Belastungen ausgesetzt. Zur Verbindung der verschiedenen Rohrleitungselemente sind verschiedene Flanschverbindungen bekannt, die die einzelnen Teile dicht miteinander verbinden und die auftretenden Kräfte sicher übertragen. Die beispielsweise zur Verbindung von Rohrbündeln verwendeten Flansche weisen aufgrund der im Betrieb der Wärmetauschervorrichtung auftretenden Belastungen im Verhältnis zu den jeweiligen Rohren eine wesentlich größere Materialstärke auf. Die Flansche werden durch stoffschlüssige Verbindungen, zum Beispiel durch eine Schweißverbindung an den verschiedenen Rohren angebracht. Aufgrund der

unterschiedlichen Materialstärken weisen die Flansche und Rohre unterschiedliche Wärmeaufnahmen auf, die eine wesentlich schlechtere Verbindung der Flansche mit den Rohren zur Folge haben. Insbesondere bei einer Schweißverbindung werden die im Verhältnis zu den Flanschen dünnen Rohre überhitzt und das Flanschmaterial nicht genügend erhitzt. Neben diesen fertigungstechnischen Nachteilen ergeben sich auch betriebstechnische Nachteile. Aufgrund der unterschiedlichen Materialstärken besteht zwischen dem Flanschmaterial und den Rohren während des Betriebs der Wärmetauschervorrichtung ein Temperaturgefälle. Dadurch treten Verspannungen auf, die insbesondere in den Bereichen der Verbindungen häufig zu Rissen führen und somit die Betriebssicherheit der Wärmetauschervorrichtungen reduzieren und die Reparaturanfälligkeit vergrößern.

Zur Verbindung verschiedener, jeweils mit einem Flansch versehener Rohre bzw. Hohlkörper werden die Flansche, zum Beispiel mit einer Schraubenverbindung, verbunden. Bei diesen Flanschverbindungen soll die Anzahl der die Flanschplatte verbindenden Schrauben aus sicherheitstechnischen Gründen möglichst groß sein. Da die einzelnen Schrauben bei Reparatur-, Wartungs- oder Reinigungsarbeiten vollkommen abgeschraubt werden müssen, summieren sich insbesondere bei größeren Wärmetauschervorrichtungen die durch die einzelnen Schrauben verursachten Schraubzeiten. Dadurch fallen neben Wartungs- bzw. Reparaturkosten aufgrund verlängerter Ausfallzeiten der Wärmetauschervorrichtung zusätzliche Kosten an. Außerdem können lose Teile, zum Beispiel beim Reinigen vergessene Schrauben, in die Wärmetauschervorrichtung gelangen und im Betrieb Beschädigungen herbeiführen.

Neben den oben erläuterten verschiedenen Verbindungen für Rohrleitungen bzw. Hohlkörper sind zum Aufbau von Wärmetauschervorrichtungen unterschiedliche Halterungen bzw. Lager notwendig. Aufgrund des unter Umständen sehr komplexen Aufbaus von Wärmetauschervorrichtungen und der auftretenden Kräfte, zum Beispiel Gewichtskräfte, sind entsprechend aufwendige und dimensionierte Halterungen bzw. Lager erforderlich. Für die verschiedenen Halterungen und Lagerungen müssen eine Vielzahl von Sonderbauteilen angefertigt werden, die den Montageaufwand beispielsweise bei Reparatur-, Wartungs- oder Reinigungsarbeiten vergrößern. Darüber hinaus sind die Erweiterungs- bzw. Einsatzmöglichkeiten von Wärmetauschervorrichtungen aufgrund der Vielzahl der notwendigen Sonderbauteile beschränkt. So müssen beispielsweise zur strömungstechnischen Verbindung mehrere Wärmetauschervorrichtungen die einzelnen Mantelkörper mit speziellen Verbindungskörpern verbunden werden. Eine einfache und schnelle beliebige Erweiterung ist ebenso wie die Änderung der strömungstechnischen Verschaltung der verschiedenen Wärmetauschervorrichtungen, zum Beispiel eine Änderung des Strömungsweges des in den Mantelkörpern geführten Mediums, nicht mög-

lich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Wärmetauschervorrichtung bereitzustellen, die mit einer beschränkten Anzahl von im wesentlichen standardisierten Bauteilen äußerst einfach aufzubauen und hinsichtlich Erweiterungs- und Einsatzmöglichkeiten äußerst flexibel ist.

Zur **Lösung** dieser Aufgabe wird eine Wärmetauschervorrichtung bereitgestellt, bestehend aus einem durch einen Mantelkörper geführten Hohlkörperbündel zur getrennten Führung von Medien in dem Mantelkörper einerseits und dem Hohlkörperbündel andererseits, wobei wenigstens zwei Hohlkörperbündel durch einen Verbindungskörper strömungstechnisch miteinander verbindbar sind, gekennzeichnet durch ein Rahmenrohr, welches in seiner Mantelfläche wenigstens einen Aufnahmebereich zur strömungstechnischen Verbindung mit dem Mantelkörper und wenigstens einen Aufnahmebereich für das Hohlkörperbündel aufweist, welches gegenüber dem im Mantelkörper und Rahmenrohr geführten Medium strömungstechnisch abgedichtet durch das Rahmenrohr hindurchführbar ist.

Im einfachsten Fall handelt es sich bei dem Rahmenrohr um ein Rohr. Es ist aber auch möglich, daß das Rahmenrohr ebenfalls ein Hohlkörper beliebiger Form ist, welcher unterschiedliche Aufnahmebereiche für Mantelkörper bzw. Hohlkörperbündel aufweist.

Das Rahmenrohr bildet eine Halterung bzw. ein Lager für wenigstens einen Mantelkörper bzw. wenigstens ein Hohlkörperbündel. Dabei bleiben das im Hohlkörperbündel geführte Medium und das im Mantelkörper geführte Medium voneinander getrennt. Gleichzeitig wird das im Mantelkörper geführte Medium durch das Rahmenrohr geführt, so daß eine strömungstechnische Verbindung zwischen diesen besteht.

Gemäß einem Vorschlag der Erfindung ist der Mantelkörper im einfachsten Fall ein Rohr (Hüllenrohr). Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung sind die Hohlkörper des Hohlkörperbündels im einfachsten Fall Rohre. Dadurch läßt sich eine Wärmetauschervorrichtung besonders einfach und schnell aus vorgefertigten, standardisierten Bauteilen (Rohren) fertigen.

Vorteilhafterweise sind die Aufnahmebereiche eines Mantelkörpers bzw. eines Hohlkörperbündels an gegenüberliegenden Seiten des Rahmenrohres angeordnet. Vorteilhafterweise wird dadurch die Möglichkeit geschaffen, eine Wärmetauschervorrichtung modular aufzubauen, wobei das Rahmenrohr mehreren Mantelkörpern bzw. Hüllenrohren und Hohlkörperbündeln bzw. Rohrbündeln als Halterung dient. Dabei können zum Beispiel mehrere parallel angeordnete Hüllenrohre mit im Innern durchgeführten ebenfalls parallel verlaufenden Rohrbündeln jeweils an ihren Enden mit einem beispielsweise senkrecht verlaufenden Rahmenrohr verbunden werden. Zur Verbindung der Hüllenrohre bzw. Rohrbündel können diese z. B. in das Rahmenrohr eingesteckt und mit diesem verschweißt werden.

Vorteilhafterweise weisen das Rahmenrohr, die Hüllenrohre bzw. der Mantelkörper und die Rohrbündel

bzw. das Hohlkörperbündel in etwa die gleiche Materialstärke auf, so daß die einzelnen Rohre in etwa die gleiche Wärmeaufnahme besitzen. Dadurch wird zum einen die Möglichkeit einer optimalen Schweißverbindung geschaffen, da die jeweiligen zu verbindenden Rohre in etwa die gleiche Temperatur aufweisen und zum anderen sind während des Betriebes auftretende Verspannungen und damit einhergehende an den Verbindungsstücken auftretende Risse verursacht durch unterschiedliche Materialausdehnungen aufgrund unterschiedlicher Temperaturen beseitigt.

Ebenfalls ist es möglich, zur Vermeidung von Verspannungen und damit verbundenen Beschädigungen die Materialstärken der verschiedenen Rohre bzw. zu verbindenden Elemente so auszulegen, daß auftretende Verspannungen vermieden oder kompensiert werden bzw. nur sehr gering ausfallen. Dazu können die Materialstärken der verschiedenen Rohre bzw. zu verbindenden Elemente in nahezu beliebigen Verhältnissen zueinander stehen. Vorteilhafterweise sind jedoch die Verhältnisse der Materialstärken so ausgelegt, daß sich ein Verhältnis der Materialstärke von beispielsweise Rohrbündel $\leq$ Hüllenrohr $\leq$ Rahmenrohr ergibt. Im wesentlichen kommt es darauf an, daß es im Bereich der Verbindungen aufgrund unterschiedlicher Wärmeaufnahmen bzw. damit verbundenen Materialausdehnungen nicht zu Verspannungen und damit einhergehenden Beschädigungen kommt. Realisiert werden kann dies auch durch die Verwendung unterschiedlicher Materialien für die verschiedenen Rohrleitungen. Diese können aufeinander so abgestimmt sein, daß zum Beispiel ein Rohr mit einer wesentlich geringeren Materialstärke mit einem Rohr mit einer wesentlich größeren Materialstärke verbunden werden kann, wobei aufgrund der unterschiedlichen Wärmeleiteigenschaften der jeweiligen Materialien der Rohre eine Verspannung im Bereich der Verbindung ausgeschlossen ist.

Gemäß einem Vorschlag der Erfindung ist das Rahmenrohr ein Vierkantrohr. Dadurch gestaltet sich die Aufnahme beispielsweise eines Hüllenrohres bzw. eines Rohrbündels, ebenso wie auch das Anbringen verschiedener Anschluß- oder Verbindungselemente besonders einfach, da für eine entsprechende Befestigung eine plane, ebene Ansatzfläche vorhanden ist. Darüber hinaus sind bei Verwendung eines Vierkantrohres für ein Rahmenrohr mehrere Wärmetauschervorrichtungen äußerst einfach ohne weitere Halterungen bzw. Lager stapelbar. Dadurch lassen sich verschiedene vorgefertigte Austauschmodule äußerst platzsparend lagern und erlauben darüber hinaus einen entsprechend den Anforderungen einfach erweiterbaren Aufbau der Wärmetauschervorrichtung. Gleichzeitig lassen sich so defekte Module aus einer bestehenden Wärmetauschervorrichtung relativ einfach, zum Beispiel durch Herausziehen, entfernen. Vorteilhafterweise dient das Rahmenrohr dabei wie bereits erläutert als Halterung bzw. Ständer, so daß zusätzliche Sonderbauteile zum Aufbau einer Wärmetauschervorrichtung ent-

fallen können. Einzelne defekte oder wartungsbedürftige Austauscherelemente können so überaus einfach und schnell ausgetauscht werden, da durch diesen modulartigen Aufbau entschieden weniger Einzelteile vorhanden sind und dementsprechend weniger Verbindungen gelöst werden müssen.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Rahmenrohr außen im Bereich der Aufnahme eines Hohlkörperbündels wenigstens ein Anschlußelement auf, welches zum Beispiel zur Verbindung zweier Hohlkörperbündel über sogenannte Umlenkbögen verwendet werden kann. Im einfachsten Fall weist das Anschlußelement einen Bereich zur Aufnahme eines zum Beispiel an einem Umlenkbogen angebrachten Flansches, der zum Beispiel am Rahmenrohr angeschraubt bzw. angeschweißt wird, auf. Vorteilhafterweise besteht das Anschlußelement aus wenigstens einem, außen am Rahmenrohr befestigbaren Flanschring.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Flanschring, der beispielsweise an einer Seite des Rahmenrohres angeschweißt sein kann, eine Materialabstufung auf. Diese kann zum Beispiel durch eine treppen- bzw. trapezförmige Materialabtragung an der Außenseite des Flanschringes gebildet werden. Vorteilhafterweise ist diese Materialabstufung so ausgebildet, daß der Flanschring im Bereich der Anschlußstelle am Rahmenrohr in etwa die gleiche Materialstärke aufweist. Dadurch wird wiederum die Möglichkeit einer optimalen Schweißverbindung und ein nahezu identisches Ausdehnungsverhalten während des Betriebs der Wärmetauscher- vorrichtung geschaffen, welches zumindest innerhalb vorher bestimmter, zulässiger Toleranzen liegt.

Ein entsprechender Flanschring ist zum Beispiel an einem Ende eines anzuschließenden Umlenkbogens befestigt bzw. an diesem ausgebildet. Um eine strömungstechnische Verbindung beispielsweise zwischen einem Rohrbündel und einem solchen Umlenkbogen bereitzustellen, können der Flanschring des Anschlußelementes an dem Rahmenrohr und der Flanschring des Umlenkbogens miteinander verbunden, zum Beispiel verschraubt werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Anschlußelement mit einem hülsenartigen Gegenring ausgestattet ist, der zum Beispiel zwei zu verbindende Flanschringe umschließt und die Flanschringe zur Verbindung zueinander zentriert bzw. ausrichtet. Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Gegenring des Anschlußelementes zum Beispiel über einen Flanschring schiebbar, so daß das Anschlußelement mehrteilig ausgestaltet sein kann. Genauso ist es möglich, den hülsenartigen Gegenring aus zwei weiteren Flanschringen zu fertigen, die genau negativ zu den am Rahmenrohr bzw. Umlenkbogen befestigten bzw. ausgebildeten Flanschringen ausgebildet sind. Die beiden den hülsenartigen Gegenring bildenden Flanschringe sind miteinander lösbar verbindbar, beispielsweise durch eine Schrau-

benverbindung.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Anschlußelement, zum Beispiel ein am Rahmenrohr befestigbarer Flanschring, an seiner Außenkontur wenigstens eine Abflachung auf. Ein ebenfalls zum Anschlußelement gehörender hülsenartiger Gegenring weist im Innern wenigstens eine entsprechend korrespondierende Abflachung auf, so daß dieser bei einem mehrteilig ausgebildeten Anschlußelement nur in einer bestimmten Stellung über das am Rahmenrohr befestigte Teil des Anschlußelementes, zum Beispiel einen Flanschring, schiebbar ist. Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der hülsenartige Gegenring gegenüber dem Flanschring um seine Längsmittelachse verdrehbar.

Durch Verdrehen des Gegenringes gegenüber dem Flanschring wird vorteilhafterweise eine Klemmverbindung bereitgestellt, durch die ein Anschlußrohr, zum Beispiel ein Umlenkbogen, gehalten und leicht an den Flanschring angepreßt wird. Gleichzeitig kann durch die Drehbewegung eine Zentrierung der zu verbindenden Rohre bzw. der Flanschringe erfolgen bzw. unterstützt werden. Danach kann durch eine lösbare Verbindung, zum Beispiel eine Schraubverbindung, eine feste und dichte Verbindung zwischen Anschlußrohr und Flanschring bereitgestellt werden. Dabei wird das Anschlußrohr fest gegen den Flanschring gepreßt.

Besonders vorteilhaft ist dabei, daß die Schraubverbindungen zum Lösen von beispielsweise einem Umlenkbogen nur leicht gelöst werden müssen, um dann durch eine entgegengesetzte Drehbewegung den Umlenkbogen freizugeben. Damit ist eine Art Schnellspannverschluß gegeben, der eine Montage bzw. Demontage von beispielsweise Umlenkbögen vereinfacht, und beschleunigt. Gleichzeitig befinden sich keine losen Teile wie beispielsweise Schrauben und Unterlegscheiben usw. im Montageraum, die eventuell Beschädigungen verursachen können, wenn diese in die Wärmetauschervorrichtung gelangen.

Ein an einem Ende des Rahmenrohres angeordnetes Verbindungsstück ermöglicht die Verbindung von beispielsweise zwei Rahmenrohren, so daß die Wärmetauschervorrichtung entsprechend den Anforderungen modulartig erweiterbar ist. Darüber hinaus können durch das an einem Ende des Rahmenrohres angeordnete Verbindungsstück weitere Einrichtungen für Sonderfunktionen bezüglich der Behandlung des im Mantelkörper und im Rahmenrohr geführten Mediums angeschlossen werden. Zum Beispiel kann an ein derartiges Verbindungselement eine weitere Wärmetauschervorrichtung oder eine Einrichtung zum Befüllen, Entleeren oder Austauschen des im Mantelkörper und Rahmenrohr geführten Mediums angeschlossen werden.

Vorteilhafterweise weist das Rahmenrohr wenigstens ein im Inneren angeordnetes Umlenkelement auf. Durch ein solches, im Inneren des Rahmenrohres angeordnetes Umlenkelement, ist eine gezielte Führung des im Mantelkörper und Rahmenrohr geführten

Mediums gegeben und es besteht die Möglichkeit, Einfluß auf die Strömungswege und die Strömungsgeschwindigkeit des Mediums zu nehmen.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Umlenkelement eine mit einem beliebigen Winkel im Rahmenrohr befestigbare Wand. Dadurch ist es möglich, je nach Neigung der Wand ein Durchströmen des mantelraumseitigen Mediums durch das Rahmenrohr gezielt zu führen bzw. sogar zu sperren (Trennwand). Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Wand eines Umlenkelementes wenigstens ein Loch auf. Durch Variation dieses Loch hinsichtlich Form und Position lassen sich so gezielt unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten bzw. Strömungswege einstellen.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wärmetauschervorrichtung. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische, teilgeschnittene Draufsicht eines Ausschnitts einer Wärmetauschervorrichtung gemäß der Erfindung und

Fig. 2 eine Seitenansicht gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer Wärmetauschervorrichtung gemäß der Erfindung bestehend aus mehreren Hüllenrohren 3 mit parallel durchgeführten Rohrbündeln 2, die jeweils an gegenüberliegenden Seiten von einem senkrecht zu den Hüllenrohren bzw. Rohrbündeln verlaufenden Rahmenrohr 1 aufgenommen werden. Das Rahmenrohr 1, die Hüllenrohre 3 und die jeweiligen Rohrbündel 2 haben in etwa die gleichen Wandstärken 4, 5 und 6 wie in Fig. 1 gezeigt. Dadurch erhält man insbesondere in den Anschlußbereichen der Rohre eine gleichmäßige Temperaturverteilung, die sowohl ein optimales Verschweißen der Rohre ermöglicht, als auch die Betriebssicherheit der Wärmetauschervorrichtung steigert, da sich insbesondere in den Anschlußbereichen der Rohre keine durch Verspannungen verursachte Risse aufgrund unterschiedlicher Wärmeaufnahmen ergeben können.

Innerhalb des Rahmenrohres 1 sind sogenannte Umlenk- bzw. Schikanebleche 7 eingebracht, die gezielt Einfluß auf den Strömungsweg und mitunter auf die Strömungsgeschwindigkeit eines in dem Rahmenrohr 1 und den Hüllenrohren 3 geführten mantelraumseitigen Mediums 20 nehmen. Mit Hilfe von sogenannten Umlenkbögen 8 werden jeweils zwei parallel zueinander angeordnete Rohrbündel 2 miteinander verbunden, so daß ein in den Rohrbündeln 2 geführtes rohrraumseitiges Medium 21 mehrere Rohrbündel 2 durchströmen kann. Je nach Art der Verschaltung der Umlenkbögen erhält man unterschiedliche Strömungswege und zum Beispiel bei Variation der Querschnitte der verwendeten Umlenkbögen 8 auch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten.

Zum Anschluß eines Umlenkbogens 8 ist bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel am Rahmenrohr 1 im Bereich der Aufnahme eines Rohrbündels 2 jeweils ein Flanschring 9 angebracht. Dieser weist im Bereich der Anschlußstelle eine Wandstärke 22 auf, die in etwa der Wandstärke 4 des Rahmenrohres 1 entspricht. Wie bereits erläutert, können dadurch optimale Schweißverbindungen erzielt und Verspannungen durch eine ungleichmäßige Temperaturverteilung, zum Beispiel während des Betriebs, die die Betriebssicherheit der Wärmetauschervorrichtung reduzieren, vermieden werden. Wie in Fig. 1 gut zu erkennen, weist der Flanschring 9 darüber hinaus Materialabstufungen auf, die eine unnötige Wärmeaufnahme und dadurch gegebenenfalls verursachte Verspannungen verhindern. Die Umlenkbögen 8 weisen jeweils an ihren Enden einen entsprechenden Flanschring 11 auf. Die Flanschringe 9 und 11 liegen jeweils in sogenannten Gegenringen 10 und 12, die jeweils zu den Außenkonturen der Flanschringe 9 und 11 korrespondierende Ausnehmungen aufweisen. Die Gegenringe 10 und 12 weisen an vier Seiten Abflachungen 18 auf, die mit den Abflachungen 17 an den Flanschringen 9 und 11 korrespondieren.

Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Gegenringe 10 und 12 jeweils mit vier Stiftschrauben 14 und entsprechenden Unterlegscheiben 16 und Muttern 15 miteinander verbunden, so daß die Gegenringe 10 und 12 zusammen eine die Flanschringe aufnehmende Hülse bilden. In einer richtigen Position können die Gegenringe aufgrund der zu den Außenkonturen der Flanschringe korrespondierenden Ausnehmungen über die Flanschringe geschoben werden. Dadurch werden die zu verbindenden Flanschringe 9 und 11 zentriert und zueinander ausgerichtet. Durch eine folgende Verdrehung der Gegenringe gegenüber den Flanschringen um deren Längsmittelachse (bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel um 45°) werden die Flanschringe ähnlich einer Klemmverbindung durch die Gegenringe leicht gegeneinandergepreßt, um so den Halt zu erlangen, der für das Anbringen eines Umlenkbogens 8 erforderlich ist. Dabei wird eine Dichtung 13 zwischen den Flanschringen eingeklemmt. Um die einzelnen Teile der Verbindung dicht miteinander zu verbinden und die auftretenden Kräfte zu übertragen, werden danach die Muttern 15 angezogen und die Flanschringe fest gegeneinandergepreßt. Da durch die Verdrehbewegung die Flanschringe schon leicht gegeneinandergepreßt werden, sind nur kurze Schraubwege für eine feste und dichte Verbindung zu überwinden. Damit sind auch nur kurze Schraubzeiten zum Befestigen eines Umlenkbogens 8 erforderlich, die eine schnelle Montage bzw. Demontage der Umlenkbögen 8 ermöglichen.

Da die Muttern 15 von den Schrauben 14 beispielsweise beim Entfernen eines Umlenkbogens 8 nicht vollständig gelöst werden müssen, können auch keine losen Teile wie beispielsweise Schrauben 14, Unterlegscheiben 16 oder Muttern 15 im Bereich der Wärmetau-

schervorrichtung verlorengehen oder vergessen werden. Somit werden Beschädigungen, verursacht durch lose, beispielsweise beim Austausch eines Umlenkbogens 8 oder bei der Reinigung der Rohrbündel 2 in die Wärmetauschervorrichtung gelangende Teile, vermieden.

Mit einem in Fig. 1 dargestellten Verbindungsstück 19 werden zwei Rahmenrohre miteinander verbunden. Das in dem Ausführungsbeispiel dargestellte Verbindungsstück 19 hat drei im 90°-Winkel angebrachte Bohrungen, um beispielsweise das mantelraumseitige Medium 20 von diesen Bohrungen ausgehend in ein Kupplungsstück zu führen, um es danach wieder dem nächsten Austauscher über diese Bohrung zuzuführen. Das mantelraumseitige Medium 20 kann aber auch herausgeführt werden, um es beispielsweise einer Temperaturerhöhung zu unterziehen und es erst danach wieder dem nächsten Austauscher zuzuführen.

Wie in Fig. 1 dargestellt verläuft die Längsmittelachse der Schrauben 14 nebst Muttern 15 und Unterlegscheiben 16 senkrecht zur Längsmittelachse des Rahmenrohres 1 und parallel zu den Längsmittelachsen der Hüllrohre 3 bzw. Rohrbündel 2. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Schrauben 14 so angebracht werden, daß deren Längsmittelachsen einen Winkel zur Längsmittelachse des Rahmenrohres 1 bzw. zu den Längsmittelachsen der Hüllrohre 3 bzw. Rohrbündel 2 einnehmen, der kleiner 90° ist. Dadurch lassen sich die Schrauben 14 bzw. die Muttern 15, insbesondere die, die sich unter den Umlenkbögen 8 befinden, besonders gut spannen bzw. anziehen. Vorteilhafterweise lassen sich die Schrauben 14 dazu beispielsweise so in bzw. an den Gegenringen 10 und 12 anbringen bzw. befestigen, daß deren Längsmittelachsen jeweils einen Winkel von 45° zur Längsmittelachse des Rahmenrohres 1 bzw. zu den Längsmittelachsen der Hüllrohre 3 bzw. Rohrbündel 2 einnehmen. Durch diese versetzte Anordnung der Schrauben 14 lassen sich diese insbesondere unter den Umlenkbögen 8 besonders gut und einfach spannen. Gleichzeitig werden durch die versetzten Schrauben 14 bzw. durch deren Befestigung im Bereich der Klemmverbindung auftretende Querkräfte, die ein unbeabsichtigtes Lösen der Klemmverbindung verursachen könnten, sicher aufgenommen.

Durch das erfindungsgemäße Rahmenrohr 1 wird die Möglichkeit geschaffen, äußerst kompakte und darüber hinaus einfach herstellbare Wärmetauschervorrichtungen aus standardisierten Bauteilen, im einfachsten Fall aus verschiedenen Rohren, aufzubauen. Mit dem erfindungsgemäßen Rahmenrohr 1 sind verschiedene Austauschermodule vorfertigbar, die die Möglichkeit bieten, eine Wärmetauschervorrichtung ähnlich einem Baukastensystem aufzubauen und an vorhandene Räume anzupassen.

Bezugszeichenliste

1	Rahmenrohr
2	Rohrbündel
3	Hüllrohr
4	Wandstärke
5	Wandstärke
6	Wandstärke
7	Umlenklech
8	Umlenkbogen
9	Flanschring
10	Gegenring
11	Flanschring
12	Gegenring
13	Dichtung
14	Schraube
15	Mutter
16	Unterlegscheibe
17	Abflachung
18	Abflachung
19	Verbindungsstück
20	mantelraumseitiges Medium
21	rohrraumseitiges Medium
22	Wandstärke

Patentansprüche

1. Wärmetauschervorrichtung, bestehend aus wenigstens einem durch einen Mantelkörper geführten Hohlkörperbündel zur getrennten Führung von Medien in dem Mantelkörper einerseits und dem Hohlkörperbündel andererseits, wobei wenigstens zwei Hohlkörperbündel durch einen Verbindungskörper strömungstechnisch miteinander verbindbar sind,

gekennzeichnet durch

ein Rahmenrohr, welches in seiner Mantelfläche wenigstens einen Aufnahmebereich zur strömungstechnischen Verbindung mit dem Mantelkörper und wenigstens einen Aufnahmebereich für das Hohlkörperbündel aufweist, welches gegenüber dem im Mantelkörper und Rahmenrohr geführten Medium strömungstechnisch abgedichtet durch das Rahmenrohr hindurchführbar ist.

2. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rahmenrohr wenigstens an einem Ende ein Verbindungsstück aufweist.
3. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rahmenrohr wenigstens ein im Inneren angeordnetes Umlenkelement aufweist.
4. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkelement eine mit einem beliebigen Winkel im Rahmenrohr anbringbare Wand ist.

5. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkelement mehrteilig ist.
6. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkelement wenigstens eine Öffnung aufweist. 5
7. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmebereiche für den Mantelkörper und das Hohlkörperbündel an gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind. 10
8. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rahmenrohr ein Vierkantrohr ist. 15
9. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rahmenrohr wenigstens ein außen an seiner Mantelfläche angeordnetes Anschlußelement aufweist. 20
10. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement mehrteilig ausgebildet ist. 25
11. Wärmetauschervorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement ein Flanschring ist. 30
12. Wärmetauschervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement aus wenigstens einem Flanschring und wenigstens einem hülsenartigen Gegenring besteht. 35
13. Wärmetauschervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Flanschring Materialabstufungen aufweist. 40
14. Wärmetauschervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Flanschring an seiner Außenkontur wenigstens eine Abflachung aufweist. 45
15. Wärmetauschervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hülsenartige Gegenring im Inneren an die Außenkontur des Flanschringes angepaßte Ausnehmungen aufweist. 50
16. Wärmetauschervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hülsenartige Gegenring über den Flanschring schiebbar ist. 55
17. Wärmetauschervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der über den Flanschring geschobene Gegenring gegenüber dem Flanschring um seine Längsmittelachse verdrehbar ist.
18. Wärmetauschervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hülsenartige Gegenring mehrteilig ausgebildet ist.

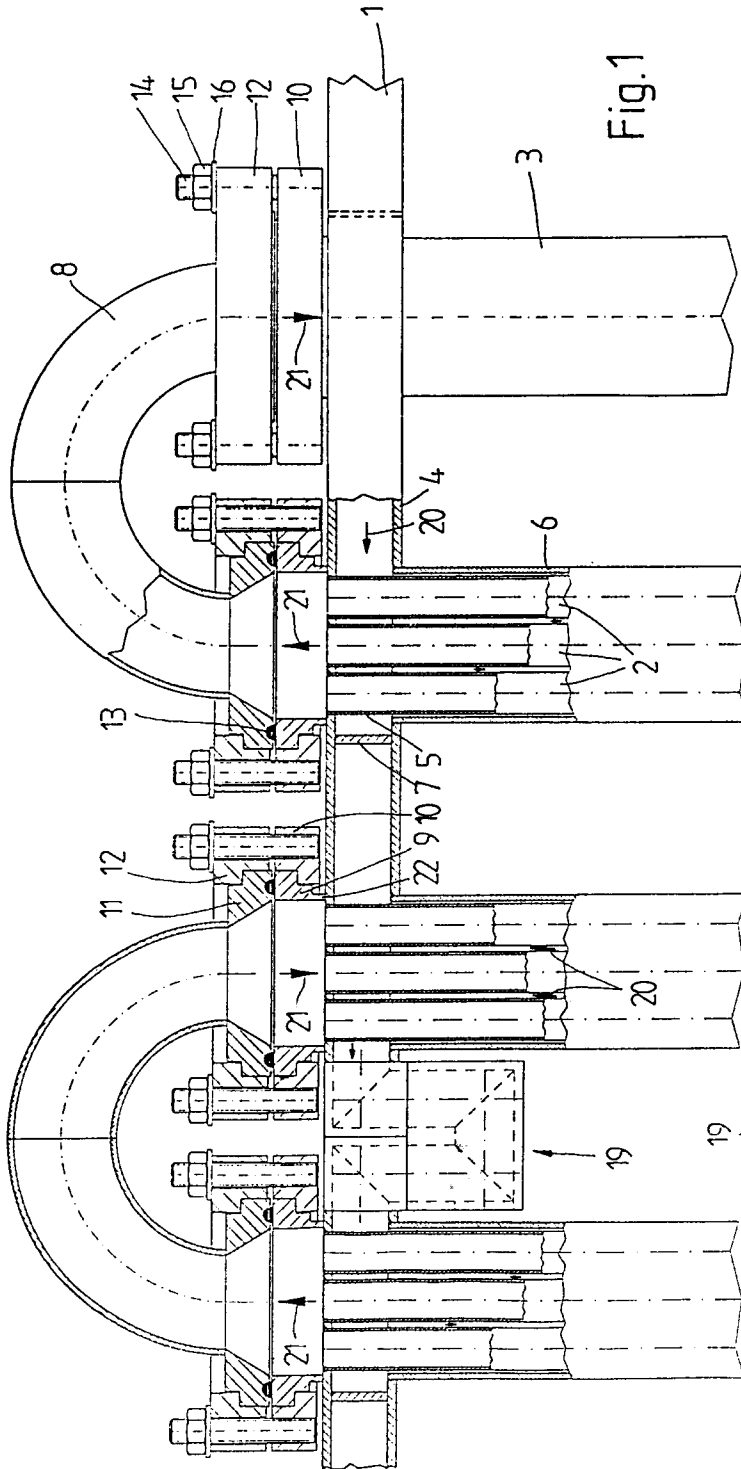


Fig.1

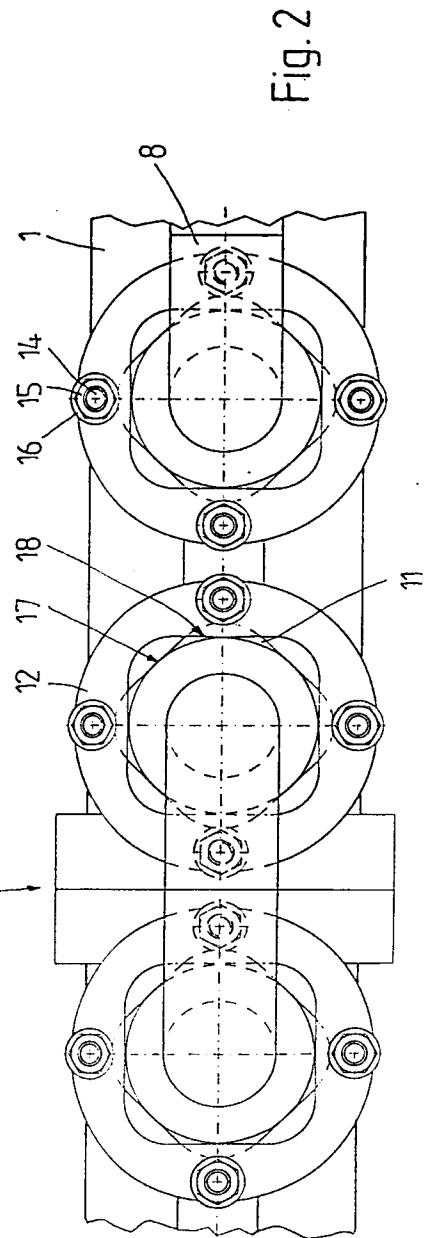


Fig.2