



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 248 182 A1

4(51) F 28 D 7/10

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 28 D / 263 051 1

(22) 16.05.84

(44) 29.07.87

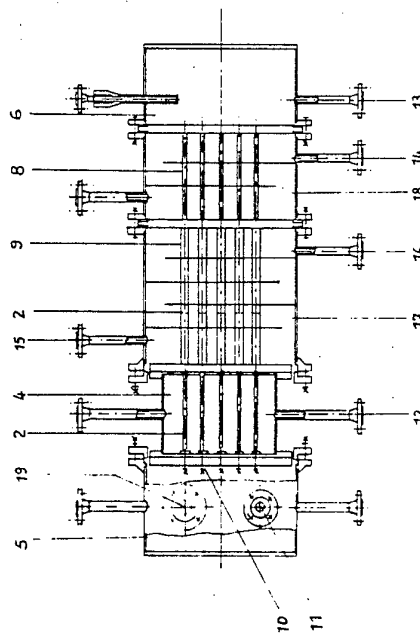
(71) VEB JENAPHARM, 6900 Jena, Otto-Schott-Straße 13, DD

(72) Häselbarth, Wolfgang, DD

(54) Doppelrohrbündelwärmeübertrager

(57) Der erfindungsgemäße Doppelrohrbündelwärmeübertrager für den Wärmeaustausch von mehr als zwei Medien ist dadurch gekennzeichnet, daß ein inneres Rohrbündel 8 in einem äußeren Rohrbündel 9 angeordnet ist, daß dabei die Wärmetauscherrohre des inneren Rohrbündels 8 beidseitig aus den Wärmetauscherrohren des äußeren Rohrbündels 9 herausragen und mit den zugehörigen Rohrböden zumindest auf einer Seite mittels lösbarer Verbindungen mit Abdichtung 10 befestigt sind und daß nacheinander eine Kammer zur Abscheidung von Verunreinigungen und zur Ausdehnung 5, eine Kammer zum Eintritt des Mediums B 4, eine Kammer für Medium C 17, eine Kammer zum Austritt des Mediums B 18 und eine Kammer zur Abführung des Mediums A 6 angeordnet sind. Fig. 1

Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Doppelrohrbündelwärmeübertrager für den Wärmeaustausch von mehr als zwei Medien mit Kammern zum Ein- und Austritt von Medien sowie zur Ausdehnung und Abscheidung von Verunreinigungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein inneres Rohrbündel (8) in einem äußeren Rohrbündel (9) angeordnet ist, daß dabei die Wärmetauscherrohre des inneren Rohrbündels (8) beidseitig aus den Wärmetauscherrohren des äußeren Rohrbündels (9) herausragen und mit den zugehörigen Rohrböden zumindest auf einer Seite mittels lösbarer Verbindungen mit Abdichtung (10) befestigt sind und daß nacheinander eine Kammer zur Abscheidung von Verunreinigungen und zur Ausdehnung (5), eine Kammer zum Eintritt des Mediums B (4), eine Kammer für Medium C (17), eine Kammer zum Austritt des Mediums B (18) und eine Kammer zur Abführung des Mediums A (6) angeordnet sind.
2. Doppelrohrbündelwärmeübertrager nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Heizvorrichtung, bestehend aus im inneren Rohrbündel (8) befindlichen Elektroheizkörpern (1), einer Trennwand (3), durch die die Elektroheizkörper geführt sind und einer Kammer für Elektroanschlüsse (7) in der die Kammer zur Abführung des Mediums (6) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung stellt einen Doppelrohrbündelwärmeübertrager dar, der für den Wärmeaustausch von mehr als zwei Medien konzipiert ist.

Er kann in solchen Anlagen vorteilhaft eingesetzt werden, wo das Verfahren verschiedene Temperaturbereiche erfordert. Ein sonst größerer apparativer Aufwand bei Einsatz mehrerer Wärmeübertrager soll vermieden werden.

Ein Doppelrohrbündelwärmeübertrager kann gleichzeitig mehrere Wärmeverbraucher mit Medien unterschiedlicher Temperatur versorgen.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit den Doppelrohrbündelwärmeübertrager auf bekannte Weise elektrisch zu beheizen und mit einem zweiten Doppelrohrbündelwärmeübertrager zu koppeln.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der chemischen und pharmazeutischen Industrie besteht verfahrensbedingt der Bedarf, mehrere Medien am Wärmeaustausch zu beteiligen. Der Wärmeaustausch wird häufig mit Hilfe von Rohrbündelwärmeübertragern realisiert. Die bekannten Rohrbündelwärmeübertrager sind unabhängig von ihrer Bauform für den Wärmeaustausch von nur zwei Medien geeignet. Dabei strömt ein Medium durch die Wärmetauscherrohre, während das andere Medium um die Rohre strömt. Dieses Grundprinzip ist unabhängig von konstruktiven Details oder den Einsatzbedingungen als Gleich-, Gegen- oder Kreuzstromwärmeübertrager immer das Gleiche. Bekannte Rohrbündelwärmeübertrager für den Wärmeaustausch von nur zwei Medien sind in DE-AS 1230 447, DE-AS 1105 894, DD-WP 21 259, DE-OS 2617 400 sowie DD-WP 201 495 und DD-WP 201 454 dargestellt. Selbst beide letztgenannten Rohrbündelwärmeübertrager, die auch als Wärmetauschergruppe beschrieben sind, zeigen trotz größeren apparativen Aufwandes nicht die Möglichkeit, mehr als zwei Medien am Wärmeaustausch zu beteiligen. Der nach WP F 28 F/253 649/0 bereits vorgeschlagene elektrisch beheizte Rohrbündelwärmeübertrager kommt dem Doppelrohrbündelwärmeübertrager nahe und stellt die Weiterentwicklung eines Rohrbündelwärmeübertragers der Bauform mit Stopfbuchse dar.

Die vorgeschlagene Konstruktion eines Doppelrohrbündelwärmeübertragers bietet gegenüber den bekannten Rohrbündelwärmeübertragern eine vielseitigere Anwendung durch den Wärmeaustausch von mehr als zwei Medien und damit eine bessere Ausnutzung der auszutauschenden Wärmeenergie. Außerdem werden bei erzwungener Strömung zwischen dem Außenmantel des inneren und dem Innenmantel der äußeren Rohre (Kreisringfläche) mit Sicherheit Strömungsgeschwindigkeiten erreicht, die eine turbulente Strömung und damit einen guten Wärmeübergang zur Folge haben. Mit den bekannten Rohrbündelwärmeübertragern lassen sich nur zwei Medien am Wärmeaustausch beteiligen, wodurch einer effektiven Ausnutzung der Wärme- oder Kälteenergie Grenzen gesetzt sind. Der vorgeschlagene Doppelrohrbündelwärmeübertrager kann, da er für den Wärmeaustausch von mehr als zwei Medien geeignet sind und außerdem die Funktionen des elektrisch beheizten Rohrbündelwärmeübertragers beinhaltet, vielseitiger eingesetzt werden. Durch die kompakte, nach dem Baukastenprinzip aufgebaute Anordnung der Apparateile werden bei geringeren apparatetechnischen Aufwand z. B. gegenüber als Wärmetauschergruppen geschalteten Rohrbündelwärmeübertragern eine effektivere Ausnutzung der zu übertragenden Energie und ein besserer Wärmeübergang erreicht.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist ein Doppelrohrbündelwärmeübertrager für den Wärmeaustausch von mehr als zwei Medien, der wie bekannte Rohrbündelwärmeübertrager als Durchlauferhitzer- oder Kühler eingesetzt werden kann und sowohl für das durch das innere Rohrbündel und das durch das äußere Rohrbündel strömende Medium die Abscheidung von Verunreinigungen gestattet, bei Bedarf bei Funktion des Ausdehnungsgefäßes in einer Apparatur sowie die elektrische Beheizung gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Bekannte Wärmeübertrager sind in ihrer Anwendung oft für spezielle Einsatzgebiete vorgesehen, wobei Rohrbündelwärmeübertrager gegenüber anderen Wärmeübertragern in der chemischen oder pharmazeutischen Industrie und auch in anderen Zweigen der Wirtschaft eindeutig dominieren und eine vielseitige Anwendung finden. Aus diesem Grund wird der technischen Weiterentwicklung von Rohrbündelwärmeübertragern besondere Bedeutung zukommen. In der industriellen Praxis werden in Verbindung mit der Trennung von löslichen Flüssigkeitsgemischen durch Destillation am Sumpf der Kolonnen häufig Rohrbündelwärmeübertrager (Umlaufverdampfer) ausgeführt.

Der in der DE-AS 1230 447 beschriebene Rohrbündelwärmeübertrager sowie die Wärmeübertrager in DE-AS 1105 894, DD-WP 21 259 und DE-OS 2617 400 lassen nicht für den gesamten Wärmeübertrager, sondern nur in Teilen brauchbare konstruktive Lösungen erkennen. Eine schlechte Zugänglichkeit für die Reinigung und ein Rohrbündel, das nach DE-AS 1230 447 nicht demontiert werden kann, eine reduzierte Wärmeübertragungsfläche zu Ungunsten einer effektiven Wärmeübertragung nach DE-AS 1105 894 und erschwelter Aufbau und Instandhaltung des Wärmeübertragers nach DE-WP 21 259 und DE-OS 2617 400 sind Nachteile der bekannten Apparate.

Der nach WP F 28 F/253 649/0 bereits vorgeschlagene elektrisch beheizte Rohrbündelwärmeübertrager beseitigt bekannte Nachteile, kann aber ebenfalls nur für den Wärmeaustausch von zwei Medien eingesetzt werden.

Erfindungsgemäß ist der Doppelrohrbündelwärmeübertrager für den Wärmeaustausch von mehr als zwei Medien, dadurch gekennzeichnet, daß ein inneres Rohrbündel 8 in einem äußeren Rohrbündel 9 angeordnet ist, daß dabei die Wärmetauscherrohre des äußeren Rohrbündels 9 herausragen und mit den zugehörigen Rohrbündel zumindest auf einer Seite mittels lösbarer Verbindungen mit Abdichtung 10 befestigt sind und daß nacheinander eine Kammer zur Abscheidung von Verunreinigungen und zur Ausdehnung 5, eine Kammer zum Eintritt des Mediums B 4, eine Kammer für Medium C 17, eine Kammer zum Austritt des Mediums B 18 und eine Kammer zur Abführung des Mediums A 6 angeordnet sind.

Es wurde weiterhin gefunden, daß eine Heizvorrichtung, besteht aus im inneren Rohrbündel 8 befindlichen Elektroheizkörpern 1, einer Trennwand 3, durch die die Elektroheizkörper geführt sind und einer Kammer für Elektroanschlüsse 7 in der Kammer zur Abführung des Mediums 6 angeordnet ist.

Die technisch-ökonomischen Auswirkungen sind wie folgt gekennzeichnet:

Der Doppelrohrbündelwärmeübertrager wurde nach den Regeln der Technik, insbesondere unter Berücksichtigung bewährter konstruktiver Details des Apparatebaues und der Schweißtechnik aufgebaut. Die Wahl der Konstruktionselemente ermöglicht einen vorteilhaften Aufbau nach dem Baukastensystem und die notwendigen Reperatur- und Wartungsarbeiten.

Der Wärmeübergang, gegeben durch die Temperaturunterschiede vom Rohrraum des inneren Rohrbündels zum äußeren Rohrbündel und von diesen wieder zum Mantelraum gestattet die Abnahme von mindestens drei Medien unterschiedlicher Temperatur. Durch Kopplung des Doppelrohrbündelwärmeübertragers mit einen zweiten und durch horizontale Teilung der Kammern können in der Wärmetauschergruppe und mehr als drei Medien am Wärmeaustausch beteiligt werden.

Da ein Doppelbündelwärmeübertrager gegenüber bekannten Rohrbündelwärmeübertragern mehr als zwei Medien am Wärmeaustausch beteiligt, ist eine größere Anwendungsbreite besonders in der pharmazeutischen und chemischen Industrie gegeben, wo verfahrensbedingt auch gleichzeitig Medien unterschiedlicher Temperatur benötigt werden.

Die Trennung von Mehrstoffgemischen kann so wesentlich ökonomischer betrieben werden und bei Bedarf ist der Einsatz des zum Beispiel als Umlaufverdampfer eingesetzten Doppelrohrbündelwärmeübertragers gleichzeitig für mehrere Kolonnen möglich. Auch in anderen Bereichen der Industrie sind Anwendungsmöglichkeiten des als Durchlauferhitzers oder Kühler betriebenen Doppelrohrbündelwärmeübertragers z. B. als Heiß- und Warmwasserbereiter vorgesehen.

Vorteilhaft für die Fertigung der Doppelrohrbündelwärmeübertragers ist die Wiederverwendung gleicher Bauteile in einem Apparat (Gehäuseflansche, Rohrböden usw.). Dadurch ist eine wesentlich kostengünstigere Herstellung der Doppelrohrbündelwärmeübertrager gewährleistet. Ein leichter Ein- und Ausbau aller demontierbaren Bauteile ist gewährleistet, wodurch Reparatur, Wartung und Zugänglichkeit verbessert werden.

Die Erfindung soll an folgenden Ausführungsbeispielen erläutert werden:

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1 (statischer Zustand)

Fig. 1 zeigt den Doppelrohrbündelwärmeübertrager mit dem inneren Rohrbündel 8, geführt durch das äußere Rohrbündel 9, wobei die Wärmetauscherrohre des inneren Rohrbündels 8 beidseitig aus den äußeren Rohrbündel 9 herausragen und mittels lösbarer Verbindung mit Abdichtung 10 zumindest mit einem Rohrboden lösbar verbunden werden. Bei größeren Baulängen sind Stützringe 2 erforderlich, um die Wärmetauscherrohre des inneren Rohrbündels 8 und des äußeren Rohrbündels 9 in den gemeinsamen Mittelachsen zu halten. Die Stützfunktion für das äußere Rohrbündel 9 und den aus dem äußeren Rohrbündel 9 herausragenden Teil des inneren Rohrbündels 8 wird durch die Leitbleche erfüllt. Aus diesem Grund genügt es, die zweckmäßig, versetzte Anordnung der Stützen und die Leitbleche für das innere Rohrbündel 8 auf der rechten Seite der Fig. 1 darzustellen. In bekannter Weise ist die Kammer zum Eintritt des Mediums B 4 und Kammern zur Abscheidung von Verunreinigungen und zur Ausdehnung und Abscheidung 5 sowie die Kammer zur Abführung des Mediums A 6 vorgesehen.

Beispiel 2 (statischer Zustand)

Fig. 2 zeigt, daß ein Doppelrohrbündelwärmeübertrager auf bekannte Weise zusätzlich elektrisch beheizt wird, wenn Elektroheizkörper 1 durch die Wärmetauscherrohre des inneren Rohrbündels 8 geführt, durch Stützringe 2 gehalten und an einer Trennwand 3 befestigt werden, wobei die Ausdehnung der Elektroheizkörper 1 in die Kammer zur Abscheidung von Verunreinigungen und zur Ausdehnung 5 erfolgt. Die Kammer zur Abführung des Mediums A 6 und die Kammer für Elektroanschlüsse 7 sind ebenso erforderlich. Alle anderen Baugruppen oder Bauteile wie das äußere Rohrbündel 9, die lösbare Verbindung 10 mit Abdichtung 10 entsprechen dem Doppelrohrbündelwärmeübertrager der Fig. 1.

Beispiel 3 (statischer Zustand)

Fig. 3 zeigt, daß zwei Doppelrohrbündelwärmeübertrager gekoppelt werden, wobei wie bekannt, die Kammer zur Abscheidung von Verunreinigungen und zur Ausdehnung 5 von beiden Doppelrohrbündelwärmeübertragern gemeinsam genutzt wird und sie zusätzlich einen Meßstutzen für den Temperaturfühler erhält.

Beispiel 4 (in Funktion)

In Fig. 1 ist die zweckmäßigste Form eines Doppelrohrbündelwärmeübertragers dargestellt.

Im Betriebszustand gelangt das Medium A über den Stutzen zum Eintritt des Mediums A 11 in die Kammer zur Abscheidung von Verunreinigungen und zur Ausdehnung 5 und von dieser in die Rohre des inneren Rohrbündels 8, dessen Rohre mittels lösbarer Verbindung mit Abdichtung 10 am Rohrboden befestigt sind. Das Medium A tritt aus den Rohren des inneren Rohrbündels 8 über die Kammer zur Abführung des Mediums A 6 und den Stutzen zum Austritt des Mediums A 13 aus.

In den Stutzen zum Eintritt des Mediums B 12 gelangt, wenn der Doppelrohrbündelwärmeübertrager im Gleichstrom betrieben wird, das Medium B in die Kammer zum Eintritt des Mediums B 4, von dort in die Rohre des äußeren Rohrbündels 9, anschließend in die Kammer zum Austritt des Mediums B 18 und danach über den Stutzen zum Austritt des Mediums B 14. Medium C tritt über den Stutzen zum Eintritt des Mediums C 15 in die Kammer für Medium C 17 ein und verläßt diese über den Stutzen zum Austritt des Mediums C 16.

Fließen die Medien B und C in umgekehrter Richtung (Gegenstrom) werden günstigere Wärmeübertragungsverhältnisse erreicht. Auf bekannte Weise lassen sich z. B. die Kammer zur Abscheidung von Verunreinigungen und zur Ausdehnung 5 und die Kammer zur Abführung des Mediums A 6 horizontal teilen, d. h. aus je einer Kammer zwei Kammern herstellen, wodurch dann ein weiteres Medium am Wärmeaustausch beteiligt werden kann. Das gleiche wäre auch bei der Kammer zum Eintritt des Mediums B 4 und bei Kammer zum Austritt des Mediums B 18 möglich, konstruktiv aber als schwierig einzuschätzen. Die letztgenannten Varianten können damit zum Wärmeaustausch von mehr als 3 Medien in Betracht gezogen werden.

Beispiel 5 (in Funktion)

Wenn der Doppelrohrbündelwärmeübertrager nach Fig. 2 auf bekannte Weise außerdem elektrisch zu beheizen ist, wird die Kammer zur Abführung des Mediums A 6 vertikal geteilt, damit ergibt sich eine weitere, die Kammer für Elektroanschlüsse 7 mit der Trennwand 3 an welcher die Elektroheizkörper 1 befestigt werden. Die Elektroheizkörper 1 sind fluchtend auf den Mittelachsen der Rohre des inneren Rohrbündels 8 innerhalb der Rohre angeordnet und werden bei größeren Baulängen mit Stützringen 2 gehalten.

Hierbei ist der Stutzen für Schwimmerschalter 19 erforderlich. Der Schwimmerschalter verhindert mit Sicherheit ein Absinken des Füllstandes im Doppelwärmeübertrager und damit die Gefahr des Durchbrennens der Elektroheizkörper der obersten Rohrreihe.

Medium A kann dann elektrisch beheizt werden. Alle anderen Varianten des Beispiels 4 sind weiterhin gegeben.

Fig. 1

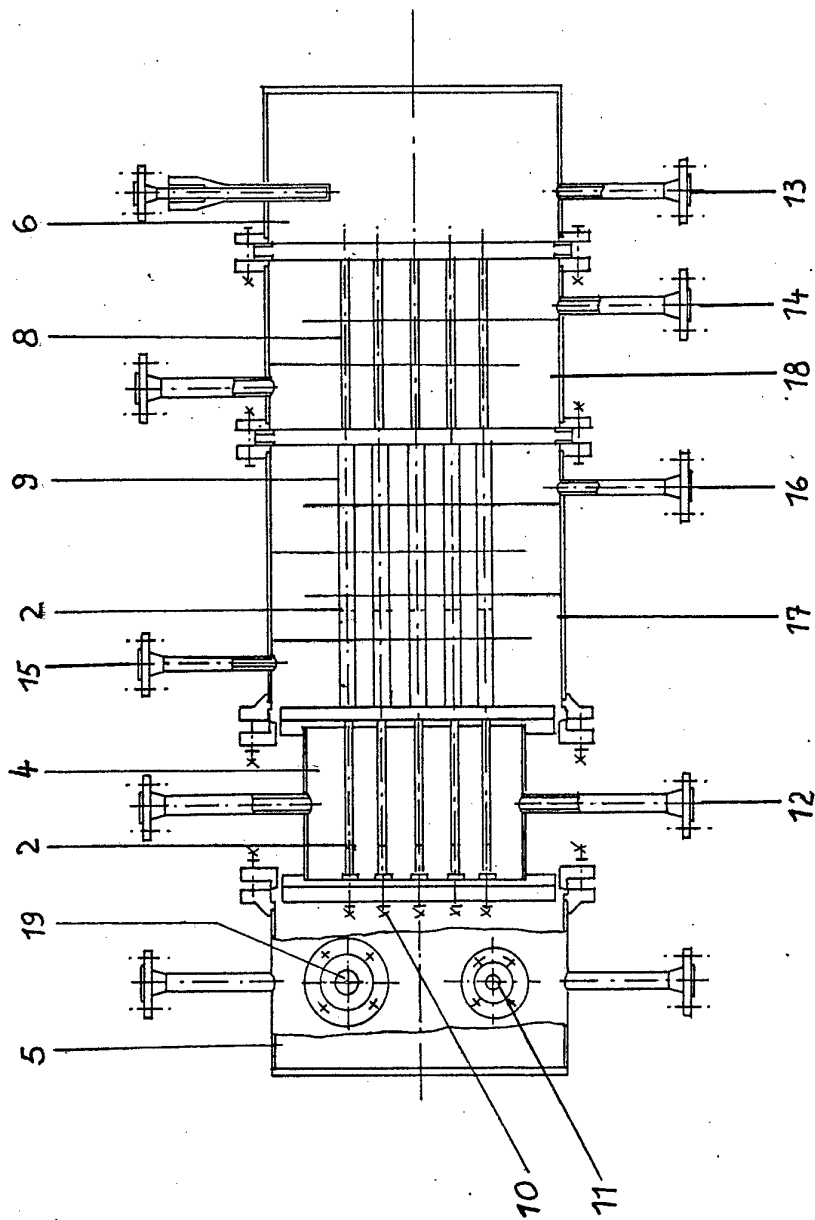


Fig. 2

