DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **239 852 A1**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **F 28 F 9/22**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 28 F / 279 136 7 (22) 30.07.85 (44) 08.10.86

(71) VEB Schwermaschinenbau „Karl Liebknecht" Magdeburg, 3011 Magdeburg, Alt-Salbke 6–10, DD
(72) Thurow, Bernvard; Abe, Egon, DD

(54) Rohrbündelwärmeübertrager mit querberippten Rohren und konzentrischem Innenmantel

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Rohrbündelwärmeübertrager, bei dem im konzentrischen Innenmantel radiale Öffnungen vorgesehen sind und der in beiden Mantelräumen Trennbleche enthält. Er soll bei Wärmeaustauschprozessen zwischen großen gasförmigen Mantelraummedien und flüssigen Rohrraummedien in Anlagen der Energietechnik, der chemischen Industrie und in der Abwärmenutzung Anwendung finden. Es besteht das Ziel und die technische Aufgabe, durch Schräganströmung der querberippten Rohre hohe Wärmeübergangseffekte zu erreichen und dabei eine gleichförmige Strömungsführung des Mantelraummediums zu erzielen, um plötzliche Strömungsrichtungsänderungen und Längsstromanteile zu den Rohren zu vermeiden. Erfindungsgemäß geschieht dies, indem der Apparatequerschnitt in einen großen Querschnitt des konzentrischen Innenmantels und in einen schmalen äußeren Mantelraum aufgeteilt ist, wobei der konzentrische Innenmantel mit sich gegenüberliegenden Öffnungen versehen und mittels zueinander parallel angeordneter Schrägleitbleche in Schrägströmkammern aufgeteilt ist, wobei die Schrägleitbleche jeweils zwischen zwei benachbarten ringscheibenförmigen Trennblechen angeordnet sind.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Rohrbündelwärmeübertrager mit querberippten Rohren und konzentrischem Innenmantel, der mit radialen Öffnungen versehen ist, zum Wärmeaustausch zwischen einem großen gasförmigen Mantelraummedium und einem flüssigen Rohrraummedium, wobei im konzentrischen Innenmantel und im äußeren Mantelraum mittels Trenn- bzw. ringscheibenförmigen Trennblechen Kammern angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Apparatequerschnitt in einen großen Querschnitt des konzentrischen Innemantels (3) und in einen schmalen äußeren Mantelraum aufgeteilt ist, wobei der konzentrische Innenmantel (3) mit querberippten Rohren bestückt und mit sich gegenüberliegenden Öffnungen (10) versehen ist, und daß die Kammern des konzentrischen Innenmantels (3) durch zueinander parallel angeordnete Trennbleche in Form von Schrägleitblechen (8) als Schrägströmkammern (9) ausgebildet sind, wobei die Schrägleitbleche (8) in axialer Richtung jeweils zwischen zwei benachbarten ringscheibenförmigen Trennblechen (6) angeordnet sind.
2. Rohrbündelwärmeübertrager nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der äußere Mantelraum unberohrt ist.
3. Rohrbündelwärmeübertrager nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der äußere Mantelraum und der konzentrische Innenmantel (3) mit unterschiedlich ausgeführten Rohren bestückt sind.
4. Rohrbündelwärmeübertrager nach Punkt 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Öffnungen (10) als Ein- und Austrittsöffnungen vorgesehen sind, die jeweils über die gesamte Länge des konzentrischen Innenmantels (3) auf der gleichen Achse, die vorzugsweise zwischen den Ein- und Austrittsöffnungen verläuft, angeordnet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Rohrbündelwärmeübertrager mit querberippten Rohren und einem mit radialen Öffnungen versehenen konzentrischen Innenmantel, der vorzugsweise zum Wärmeaustausch zwischen einem großvolumigen gasförmigen Mantelraummedium und einem flüssigen Rohrraummedium in Anlagen der Energietechnik, der chemischen Industrie sowie in der Abwärmenutzung vorgesehen ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es wurde bereits ein Rohrbündelwärmeübertrager mit einem mit radialen Öffnungen versehenen Zentralrohr vorgeschlagen (Patentanmeldung WP F 28 F/264207—4), dessen Mantelraum durch Trennwände mit Übertrittsöffnungen in Ring- bzw. Ringsegmentkammern unterteilt, und das Mantelraummedium sowohl radial als auch zentral zuführbar ist. Weiterhin kennzeichnet diesen Rohrbündelwärmeübertrager, daß im Zentralrohr Trennwände angeordnet sind.
Bei einer radialen Zuführung des Mantelraummediums gelangt es in eine erste Ring- bzw. Ringsegmentkammer, tritt über die Öffnungen im Zentralrohr in eine erste Zentralrohrkammer ein, wird hier durch eine Trennwand am Weiterströmen gehindert und tritt über Öffnungen im Zentralrohr in die nachfolgende Ring- bzw. Ringsegmentkammer ein, durchläuft diese und gelangt über Übertrittsöffnungen der Trennwände im Mantelraum in die nachfolgende Ring- bzw. Ringsegmentkammer und von hier aus in die zweite Zentralrohrkammer. Dieser alternierende Strömungsverlauf des Mantelraummediums wiederholt sich solange, bis der gesamte Rohrbündelwärmeübertrager in seiner axialen Länge durchströmt ist.
Bei einer zentralen Zuführung des Mantelraummediums erfolgt der Eintritt über einen Eintrittsstutzen direkt in eine erste Zentralrohrkammer, tritt über Öffnungen in eine erste Ring- bzw. Ringsegmentkammer ein, durchläuft diese und strömt durch die Übertrittsöffnungen in den Trennwänden im Mantelraum in eine zweite Ring- bzw. Ringsegmentkammer und gelangt von hier aus über Öffnungen in eine zweite Zentralrohrkammer. Dieser Strömungsverlauf wiederholt sich, bis der gesamte Rohrbündelwärmeübertrager durchströmt ist.
Von Nachteil ist bei diesem Rohrbündelwärmeübertrager, daß, bedingt durch das Übertreten des Mantelraummediums von einer Ring- bzw. Ringsegmentkammer in die nachfolgende Ring- bzw. Ringsegmentkammer, Längsstromanteile zu den Rohren auftreten, die zu einem uneffektiven Wärmeübergang führen.
Weiterhin treten beim Überströmen des Mantelraummediums von einer Ringkammer in die nächste Ringkammer und beim Eintreten und Austreten in bzw. aus den Zentralrohrkammern plötzliche Strömungsrichtungsänderungen auf, die zu Druck- und damit zu Energieverlusten führen. Gleichzeitig erweist sich als Nachteil, daß im Bereich der Übertrittsöffnungen in den Trennwänden die Abstützlängen für die Rohre sehr groß werden, so daß Schwingungsgefährdungen auftreten.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, für Wärmeübertragungsprozesse, bei denen große Gasvolumina im Mantelraum und flüssige Medien im Rohrraum geführt werden sollen, einen Rohrbündelwärmeübertrager zu schaffen, der einen hohen Wärmeübergangseffekt erreicht und der Druck- und damit Energieverluste reduziert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, mittels eines Rohrbündelwärmeübertragers mit querberippten Rohren und einem mit radialen Öffnungen versehenen konzentrischen Innenmantel einen effektiven Wärmeaustausch zwischen einem großen gasförmigen Mantelraummedium und einem flüssigen Rohrraummedium zu gewährleisten. In beiden Mantelräumen sollen Trennbleche derart angeordnet sein, daß die querberippten Rohrbündel schräg zur Bündelachse angeströmt werden, wobei Längsstromanteile zu den Rohren und plötzliche Strömungsrichtungsänderungen des Mantelraummediums zu vermeiden sind. Ferner soll eine schwingungssichere Abstützung aller Rohre erfolgen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Apparatequerschnitt in einen großen Querschnitt des konzentrischen Innenmantels und in einen schmalen äußeren Mantelraum aufgeteilt ist, wobei der konzentrische Innenmantel mit querberippten Rohren bestückt und mit sich gegenüberliegenden Öffnungen versehen ist. Dabei sind die Kammern des konzentrischen Innenmantels durch zueinander parallel angeordnete Trennbleche in Form von Schrägleitblechen als Schrägströmkammern ausgebildet, wobei die Schrägleitbleche in axialer Richtung jeweils zwischen zwei benachbarten ringscheibenförmigen Trennblechen angeordnet sind.
Ein weiteres Merkmal besteht darin, daß der äußere Mantelraum unberohrt ist.
Der Rohrbündelwärmeübertrager ist ferner dadurch charakterisiert, daß der äußere Mantelraum und der konzentrische Innenmantel mit unterschiedlich ausgeführten Rohren bestückt sind.
In einer weiteren Ausführung ist vorgesehen, daß die Öffnungen im Zentralrohr als Ein- und auf der gegenüberliegenden Seite als Austrittsöffnungen angeordnet sind, die jeweils über die gesamte Länge des konzentrischen Innenmantels auf der gleichen Achse angeordnet sind, die vorzugsweise zwischen den Ein- und Austrittsöffnungen verläuft.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert werden.
Dabei zeigen auf den zugehörigen Zeichnungen:

Fig. 1: einen erfindungsgemäßen Rohrbündelwärmeübertrager mit konzentrischem Innenmantel
Fig. 2: Schnitt A—A nach Fig. 1

Ein Rohrbündelwärmeübertrager 1 besteht aus einem äußeren Mantel 2, einem konzentrischen Innenmantel 3, der vorzugsweise mit querberippten Rohren bestückt ist, und Vorkammern 5. Zwischen dem äußeren Mantel 2 und dem konzentrischen Innenmantel 3 sind senkrecht zur Apparateachse ringscheibenförmige Trennbleche 6 angeordnet, wodurch der äußere Mantelraum in einzelne Ringkammern 7 unterteilt ist. Es ist vorgesehen, diesen äußeren Mantelraum im Verhältnis zu dem Querschnitt des konzentrischen Innenmantels 3 schmal auszuführen und ihn entweder unberohrt als Überströmkammer zu funktionieren oder mit Rohren zu versehen, wobei diese vorzugsweise anders als die inneren querberippten Rohre auszuführen sind. Im konzentrischen Innenmantel 3 sind Trennbleche in Form von Schrägleitblechen 8 angeordnet, die eine Vielzahl von Schrägströmkammern 9 bilden. Dabei ist die Anordnung der Schrägleitbleche 8 so vorgesehen, daß diese jeweils zwei benachbarte ringscheibenförmige Trennbleche 6 in axialer Richtung diagonal, in paralleler Reihenfolge miteinander dicht verbinden. Im konzentrischen Innenmantel 3 sind außderdem Öffnungen 10 enthalten, die gegenüberliegend als Ein- und Austrittsöffnungen vorgesehen sind, die jeweils über die gesamte Länge des konzentrischen Innenmantels 3 auf der gleichen Achse, die vorzugsweise zwischen den Ein- und Austrittsöffnungen verläuft, angeordnet sind.
Der Rohrbündelwärmeübertrager 1 ist für den Wärmeaustausch zwischen großen Gasvolumina, die im Mantelraum geführt werden, und flüssigen Rohrraummedien vorgesehen.
In Fig. 1 ist ein einflutiger Rohrbündelwärmeübertrager 1 dargestellt, bei dem über einen Eintrittsstutzen 11 die Zuführung des gasförmigen Mantelraummediums in einen ersten Abschnitt des Mantelraumes erfolgt. Dabei verteilt sich das Medium zwischen den querberippten Rohren 4 und tritt an dem ersten Schrägleitblech 8 über Öffnungen 10 im konzentrischen Innenmantel 3, die Eintrittsöffnungen, in den inneren Mantelraum ein, durchströmt die erste Schrägströmkammer 9 abwärts und tritt durch die gegenüberliegenden Öffnungen 10, die Austrittsöffnungen, in die erste Ringkammer 7 ein, verteilt sich nach beiden Seiten und tritt oben durch Öffnungen 10 (Eintrittsöffnungen) in die nächste Schrägströmkammer 9 ein. Dieser Strömungsverlauf wiederholt sich solange, bis der Rohrbündelwärmeübertrager 1 in seiner gesamten axialen Länge durchströmt ist und gelangt aus der letzten Schrägströmkammer 9 über Öffnungen 10 (Austrittsöffnungen) in einen letzten Abschnitt des äußeren Mantels 2 und tritt über einen Austrittsstutzen 12 aus. Innerhalb der Schrägströmkammern 9 erfolgt eine schräge Ausströmung der querberippten Rohre 4. Der hierbei erzielte Wärmeübergangseffekt ist sehr günstig. Verfahrensbedingt sind im äußeren Mantelraum Rohre vorgesehen, wobei diese aufgrund der Strömungsführung des Mantelraummediums senkrecht zur Achsrichtung angeströmt werden. Auch für den Ausführungsfall, daß der äußere Mantelraum als eine Vielzahl von Überströmkammern genutzt wird, liegen keine Längsstromanteile zu den Rohren vor.
Die Erfindung besitzt gegenüber anderen Lösungen folgende wesentliche Vorteile:
Es ist ein höherer Wärmeübergangseffekt bei schrägangeströmten querberippten Rohren innerhalb der Schrägströmkammern zu verzeichnen. Der gleichförmige, doppelspiralförmige Strömungsverlauf des Mantelraummediums vermeidet Längsstromanteile und plötzliche auftretende Strömungsrichtungsänderungen, so daß Druck- und damit Energieverluste reduziert werden. Die erfindungsgemäße Anordnung der Schrägleitbleche bewirkt eine Abstützung aller Rohre und gewährleistet eine hohe Schwingungssicherheit.

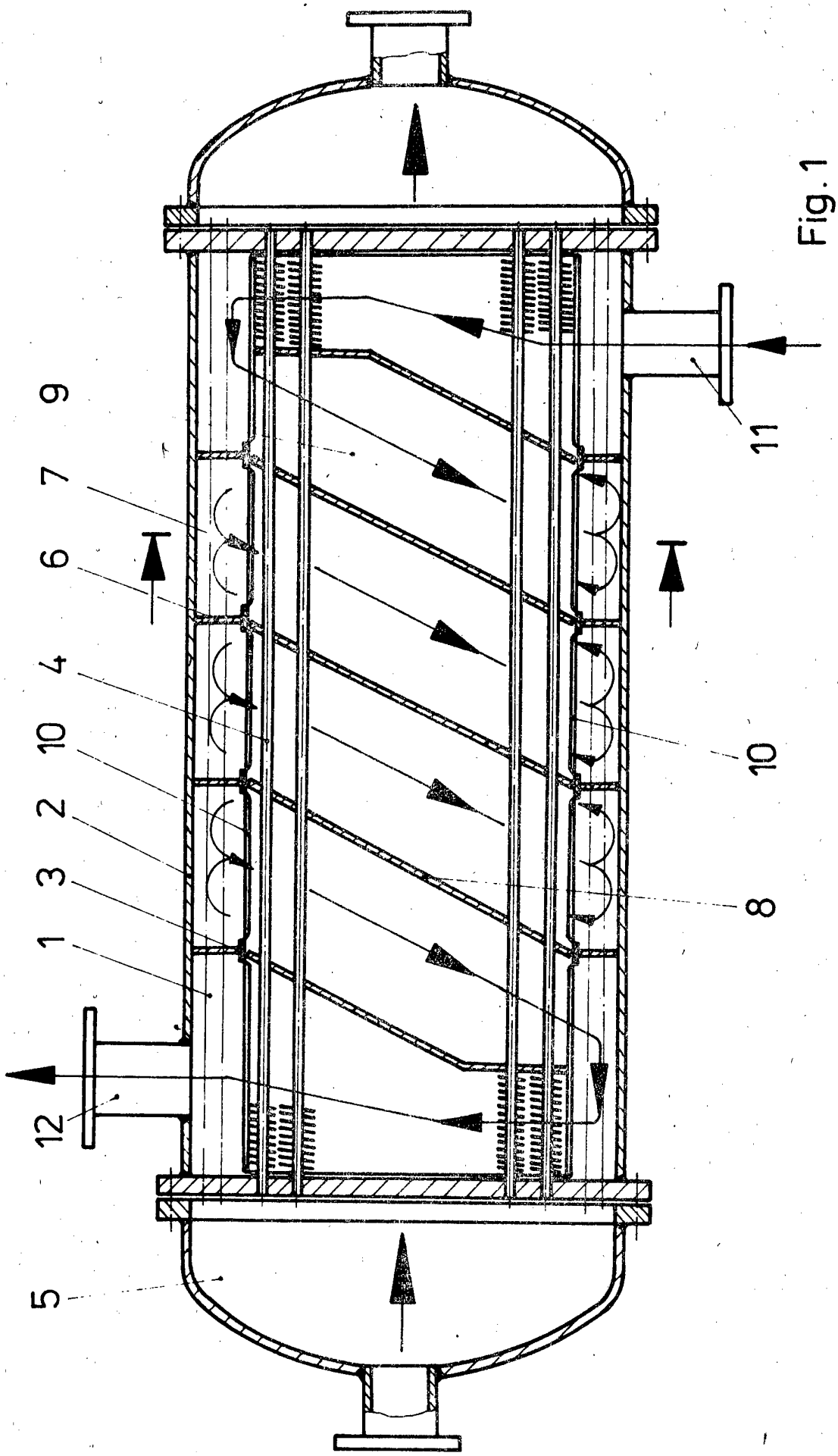


Fig.1

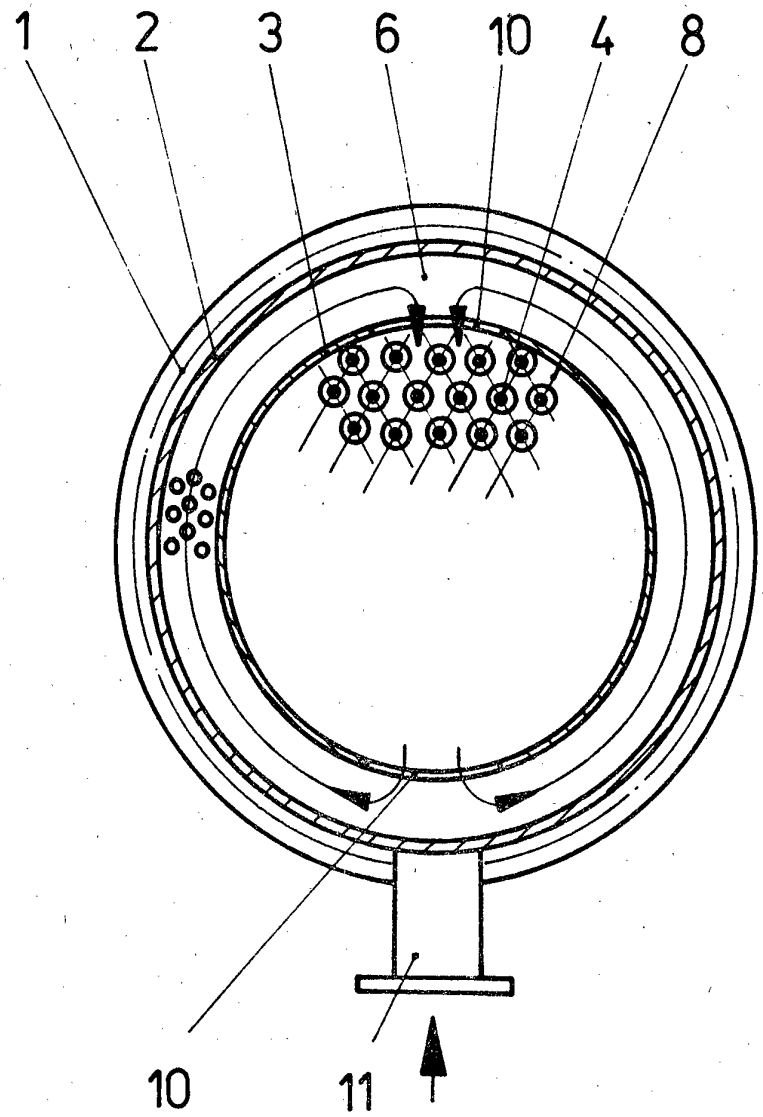


Fig. 2