



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 249 638 A1

4(51) B 01 D 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 01 D / 290 991 0	(22)	05.06.86	(44)	16.09.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Schwermaschinenbau „Karl Liebknecht“ Magdeburg, 3011 Magdeburg, Alt-Salbke 6–10, DD
(72)	Thurrow, Bernvard; Abe, Egon; Förster, Hans, Dr.-Ing., DD

(54)	Anordnung zur Rückkühlung aufsteigender Gasströme in Kolonnen
------	---

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Rückkühlung aufsteigender Gasströme in Kolonnen in Anlagen der chemischen Industrie und in großtechnischen Absorptionskälteanlagen. Sie besitzt das Ziel, den Investitionsaufwand und den Platzbedarf in der Anlage zu senken und hohe Austauschwirkungen, insbesondere hohe Kondensationsleistungen zu erzielen. Die technische Aufgabe besteht darin, unter Zuhilfenahme eines Rohrbündelwärmeübertragers nach der Ringstrombauart, um dessen mit Öffnungen versehenen Zentralrohres in axialer Richtung eine oder mehrere Ringbahnen für das Mantelraummedium vorgesehen sind, eine Anordnung zur Rückkühlung aufsteigender Gasströme in Kolonnen zu schaffen. Dabei soll das Masse/Leistungsverhältnis, die Anströmverhältnisse und die Strömungsverweilzeiten des Gasstromes zur Kondensatabscheidung verbessert werden. Erfindungsgemäß geschieht diese, indem der Wärmeübertrager nach Ringstrombauart coaxial zum Gasaustrittsstutzen der Kolonne im Kolonnenmantel angeordnet ist, wobei der innere Leitmantel des Wärmeübertragers direkt am Gasaustrittsstutzen befestigt ist. Eine oder mehrere Gaseintrittsöffnungen in die Ringbahn sind im äußeren Leitmantel des Wärmeübertragers axial zum Wärmeübertrager und auf die axiale Länge einer Ringbahn bezogen angeordnet. Der innere Leitmantel ist als Kondensatrücklauf ausgebildet.

Erfindungsanspruch:

1. Anordnung zur Rückkühlung aufsteigender Gasströme in Kolonnen, unter Zuhilfenahme eines ein- bzw. mehrflutig ausgelegten Wärmeübertragers, um dessen mit Öffnungen versehenem Zentralrohr in axialer Richtung eine oder mehrere Ringbahnen vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wärmeübertrager (5) koaxial zum Gasaustrittsstutzen (4) der Kolonne im Kolonnenmantel (1), und von diesen aus sich in das Kolonneninnere ausbildend, angeordnet ist, wobei der innere Leitmantel (6) des Wärmeübertragers (5) direkt an dem Gasaustrittsstutzen (4) der Kolonne angeordnet ist, und eine oder mehrere Gaseintrittsöffnungen (15) axial zum Wärmeübertrager (5) und sich über die axiale Länge einer Ringbahn (7) erstreckend, im äußeren Leitmantel (8) des Wärmeübertragers (5) vorgesehen sind, und der innere Leitmantel (6) auf der dem Gasaustrittsstutzen (4) gegenüberliegenden Seite, vorzugsweise als Kondensatrücklauf (14) ausgebildet ist.
2. Anordnung zur Rückkühlung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wärmeübertrager (5) mit zwei Ringbahnen (7) ausgeführt ist, wobei die dem Kolonneninnenraum zugewandte Ringbahn (7) einflutig und die weitere Ringbahn (7) zweiflutig ausgeführt ist.
3. Anordnung zur Rückkühlung nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Teil der Austauschrohre (10) des Ringrohrbündels (9) mit querberippter Austauschrohrsektion (19) ausgeführt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Rückkühlung aufsteigender Gasströme in Kolonnen, die vorzugsweise in Anlagen der chemischen Industrie und in großtechnischen Absorptionskälteanlagen bei Austreiberkolonnen nachgeschaltet werden soll.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, herkömmliche Rohrbündelwärmeübertrager als Kondensatoren auf speziellen Bühnen an Kolonnen anzuordnen. Dabei gelangt das rückzukühlende Gas-Dampf-Gemisch aus der Kolonne über Rohrleitungen zum Kondensator, und das gebildete Kondensat wird über Rohrleitungen in die Kolonne zurückgeführt. Der Nachteil dieser Ausführung besteht in einem hohen Investitionsaufwand sowohl für den Kondensator selbst als auch für die besondere Kolonnenbühnenausführung und die Vielzahl der benötigten Rohrleitungen. Es wird ein erhöhter Platzbedarf in der Anlage beansprucht.

Es ist außerdem ein Dephlegmator bekannt, bei dem ein Rohrbündelwärmeübertrager mit festen Rohrböden quer auf dem Gasaustrittsstutzen kleiner Kolonnen mittels eines großen Mantelraumstutzens angeflanscht ist. Das aufsteigende Gas-Dampf-Gemisch strömt hierbei quer zur Längsachse des kurzen Rohrbündels an, wobei Kondensat anfällt und in die Kolonne zurückregnet. Nachteilig wirkt sich bei dieser Ausführung der hohe Investitionsaufwand und der wenig effektive Wärmeübergang aus, der durch strömungstechnisch bedingte Toträume im Mantelraum bewirkt wird.

Zusätzlich ist von Nachteil, daß das zurückregnende Kondensat im Hauptdampfstrom erneut vernebelt wird.

Weiterhin sind Verfahren und Vorrichtung zum Wärmeaustausch zwischen großen Gasvolumina und geringen Fluidmengen mit Hilfe eines Wärmeübertragers mit Zentralrohr nach der DD-PS 213044 bekannt, wobei ein Gasstrom zentral zugeführt wird, über Öffnungen im Zentralrohr in den Mantelraum eintritt, eine Ringbahn ausführt und über Öffnungen im Zentralrohr in dieses wieder austritt und den Apparat zentral verläßt. In Ergänzung hierzu wurde nach der Patentanmeldung WP F 28 F/279 187-5 vorgeschlagen, daß das Rohrraummedium vielmals, in Schrägströmkammern im Gegenstrom den Apparat durchströmend, umgelenkt wird.

Diese Apparate weisen einen hohen Wärmeübergangseffekt aus, benötigen aber einen hohen Investitionsaufwand, für den Apparat selbst, für Rohrleitungen und Bühnenabstützungen. Der Platzbedarf in der Anlage ist groß.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, mittels der erfindungsgemäßen Anordnung zur Rückkühlung aufsteigender Gasströme in Kolonnen, den Investitionsaufwand zu senken, einen geringen Platzbedarf in der Anlage zu beanspruchen und hohe Austauscheffekte, insbesondere hohe Kondensationsleistungen, zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Rückkühlung aufsteigender Gasströme in Kolonnen zu schaffen, unter Zuhilfenahme eines ein- bzw. mehrflutig ausgelegten Wärmeübertragers, um dessen mit Öffnungen versehenen Zentralrohres in axialer Richtung eine oder mehrere Ringbahnen für das Mantelraummedium vorgesehen sind. Dabei soll der Materialaufwand gesenkt und damit das Masse/Leistungsverhältnis verbessert und die Anströmverhältnisse und die Strömungsverweilzeiten des Gasstromes zur Kondensatabscheidung verbessert werden.

Erfindungsgemäß wird die technische Aufgabe dadurch gelöst, daß der Wärmeübertrager coaxial zum Gasaustrittsstutzen der Kolonne im Kolonnenmantel, und von diesen aus sich in das Kolonneninnere erstreckend, angeordnet ist, wobei der innere Leitmantel des Wärmeübertragers direkt an dem Gasaustrittsstutzen der Kolonne angeordnet ist, und eine oder mehrere Gaseintrittsöffnungen axial zum Wärmeübertrager und sich über die axiale Länge einer Ringbahn erstreckend, im äußeren Leitmantel des Wärmeübertragers vorgesehen sind. Dabei ist der innere Leitmantel des Wärmeübertragers auf der dem Gasaustrittsstutzen gegenüberliegenden Seite vorzugsweise als Kondensatrücklauf ausgebildet.

Ein anderes Merkmal sieht vor, daß der Wärmeübertrager zwei Ringbahnen vorsieht, wobei die dem Kolonneninnenraum zugewandte Ringbahn einflutig und die weitere Ringbahn zweiflutig vorgesehen ist.

Ein weiteres Merkmal ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Austauschrohre des Ringrohrbündels mit querberippter Austauschrohrsektion ausgeführt ist.

Die Erfindung besitzt gegenüber anderen Lösungen folgende Vorteile:

- Senkung des Investitionsaufwandes infolge einer kompakten Apparateausführung, wobei eine Materialeinsparung durch Ausnutzung des vorhandenen Kolonnendruckkörpers für den Wärmeübertrager und Einsparung von Rohrleitungen und Bühnenabstützungen erfolgt,
- Senkung des Platzbedarfs in der Anlage,
- Erzielung hoher Kondensationsleistungen, bedingt durch hohe Austauscheffekte, gute Anströmverhältnisse und hohe Strömungsverweilzeiten des Gasstromes im Wärmeübertrager,
- Verbesserung des Wirkungsgrades der Anlage.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Dabei zeigen:

Fig. 1: eine erfindungsgemäße Anordnung zur Rückkühlung aufsteigender Gasströme in Kolonnen

Fig. 2: Schnitt A–A nach Fig. 1

Fig. 3: Schnitt B–B nach Fig. 1

In den Zeichnungen ist eine Kolonne mit einem Kolonnenmantel 1, einem Kolonnenkopf 2, Austauschböden 3 und einem zentralen Gasaustrittsstutzen 4 dargestellt. Coaxial zu diesem Gasaustrittsstutzen 4 ist im Kolonnenmantel 1 ein Wärmeübertrager 5 derart vorgesehen, daß der innere Leitmantel 6 des Wärmeübertragers 5 direkt an dem Gasaustrittsstutzen 4 der Kolonne angeordnet ist und somit das zentrale Gasaustrittsgehäuse des Wärmeübertragers 5 bildet. Um diesen inneren Leitmantel 5 sind auf seine axiale Länge bezogen, eine oder mehrere Ringbahnen 7 bzw. eine oder mehrere Stufen vorgesehen, wobei jede dieser Ringbahnen ein- oder mehrflutig ausgebildet sein kann. Ausführungsgemäß ist die 1. Stufe, d. h. die dem Kolonneninnenraum zugewandte Stufe, einflutig und die 2. Stufe, d. h. die dem Gasaustrittsstutzen zugewandte Stufe, zweiflutig ausgeführt. Die Ringbahnen 7 werden von dem äußeren Leitmantel 8 des Wärmeübertragers 5 umschlossen. Dieser äußere Leitmantel 8 ist im Kolonnenmantel 1 angeordnet und erstreckt sich in das Innere des Kolonnenkopfes 2. Neben dieser zentralen und axialen Anordnung zur Kolonne gibt es Möglichkeiten, den Wärmeübertrager 5 senkrecht zur Achsrichtung der Kolonne vorzusehen. Der Wärmeübertrager besteht weiterhin aus einem Ringrohrbündel 9 mit einer Vielzahl von Austauschrohren 10, z. B. als Haarnadelrohre ausgeführt, wobei diese Austauschrohre 10 in einem Ringrohrboden 11 eingebunden sind. Den Austauschrohren 10 sind Verteilerkammern 12 für das Rohrraummedium zugehörig. Im Bereich der Verteilerkammern 12 ist der Wärmeübertrager 5 direkt mit dem Kolonnenmantel 1 fest verbunden, z. B. festverschweißt. Lösare Verbindungen sind ebenfalls möglich. Der Wärmeübertrager 5 ist stirnseitig, über die radiale Länge seiner Ringbahn 7, mittels einer Ringscheibe 13 abgedichtet. Der innere Leitmantel 6 ist stirnseitig vorzugsweise als Kondensatrücklauf 14 ausgebildet. Ringscheiben 13 sind zusätzlich zur Abtrennung der einzelnen Ringbahnen 7 vorgesehen.

Der äußere Leitmantel 8 weist ausführungsgemäß in der ersten Stufe Gaseintrittsöffnungen 15 in die Ringbahn 7 und der innere Leitmantel 6 in der zweiten Stufe sowohl Gaseintrittsöffnungen 15 in die Ringbahn 7 als auch Gasaustrittsöffnungen 16 aus der Ringbahn 7 auf.

Die erste Stufe ist nach Fig. 2 einflutig ausgeführt und besitzt eine Ringbahntrennwand 17.

Zur Strömungsführung in die zweite Stufe ist nach Fig. 3 der innere Leitmantel mit einem Strömungsleitblech 18 versehen.

Entsprechend Fig. 3 sind die Austauschrohre 10 an Ende des Strömungsweges, in der letzten Ringbahn 7, als querberippte Austauschrohrsektion 19 ausgeführt.

Die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Anordnung erfolgt folgendermaßen:

In Austreiberkolonnen wird auf die Austauschböden 3 ammoniakhaltige Lösung gegeben und im Gegenstrom dazu Dampf, z. B. Wasserdampf, mit einer bestimmten Temperatur geführt. Das Dampfgemisch durchströmt nacheinander die Austauschböden 3 und treibt das gelöste Ammoniak aus.

Oberhalb der Austauschböden 3 am Kolonnenkopf 2 tritt das freigewordene Dampfgemisch bestehend aus Ammoniak und Wasserdampf in den Wärmeübertrager 5 ein, der als Dephlegmator bzw. Kondensator das dampfförmige Phlegma rückkühlen, d. h. kondensieren soll und möglichst nur reines Ammoniak, z. B. als Kältemittel, in den weiteren Anlagenkreislauf weiterleitet. Das Phlegma wird auf den obersten Austauschboden 3 zurückgeführt. In dem Wärmeübertrager 5 tritt der Dampf über die Gaseintrittsöffnungen 15 durch den äußeren Leitmantel 8 in die mit Austauschrohren 10 durchsetzte Ringbahn 7 ein, durchströmt einflutig in der durch die Ringbahntrennwand 17 vorgegebenen Richtung die Ringbahn 7 und tritt durch die Gasaustrittsöffnungen 16 in den inneren Leitmantel 6 ein. Von dort wird der Dampfstrom in die obere, zweiflutige Stufe

mittels Strömungsleitblech 18 und Gaseintrittsöffnungen 15 in den inneren Leitmantel 6 geleitet. Das schon zum größten Teil auskondensierte Gas-Dampf-Gemisch durchströmt die Ringbahn 7 und passiert am Ende des Strömungsweges zur Restkondensation des Dampfes noch eine berippte Austauschrohrsektion 19, vorzugsweise aus spiralberippten Rohren. Hier wird engspaltströmend der Restdampf mittels Feinkondensation aus dem Gasstrom entfernt. Das Gas, Ammoniak, tritt aus der Ringbahn 7 über die Gasaustrittsöffnungen 16 in den inneren Leitmantel 6 und verläßt über die zentrale Gasaustrittsleitung und über den Gasaustrittsstutzen 4 den Kolonnenkopf 9. Der kondensierte Dampf, d. h. das Phlegma, wird über einen Kondensatrücklauf 14 mit Flüssigkeitsverschluß auf den obersten Austauschboden 3, vorzugsweise auf das Zulaufsegment, aufgebracht.

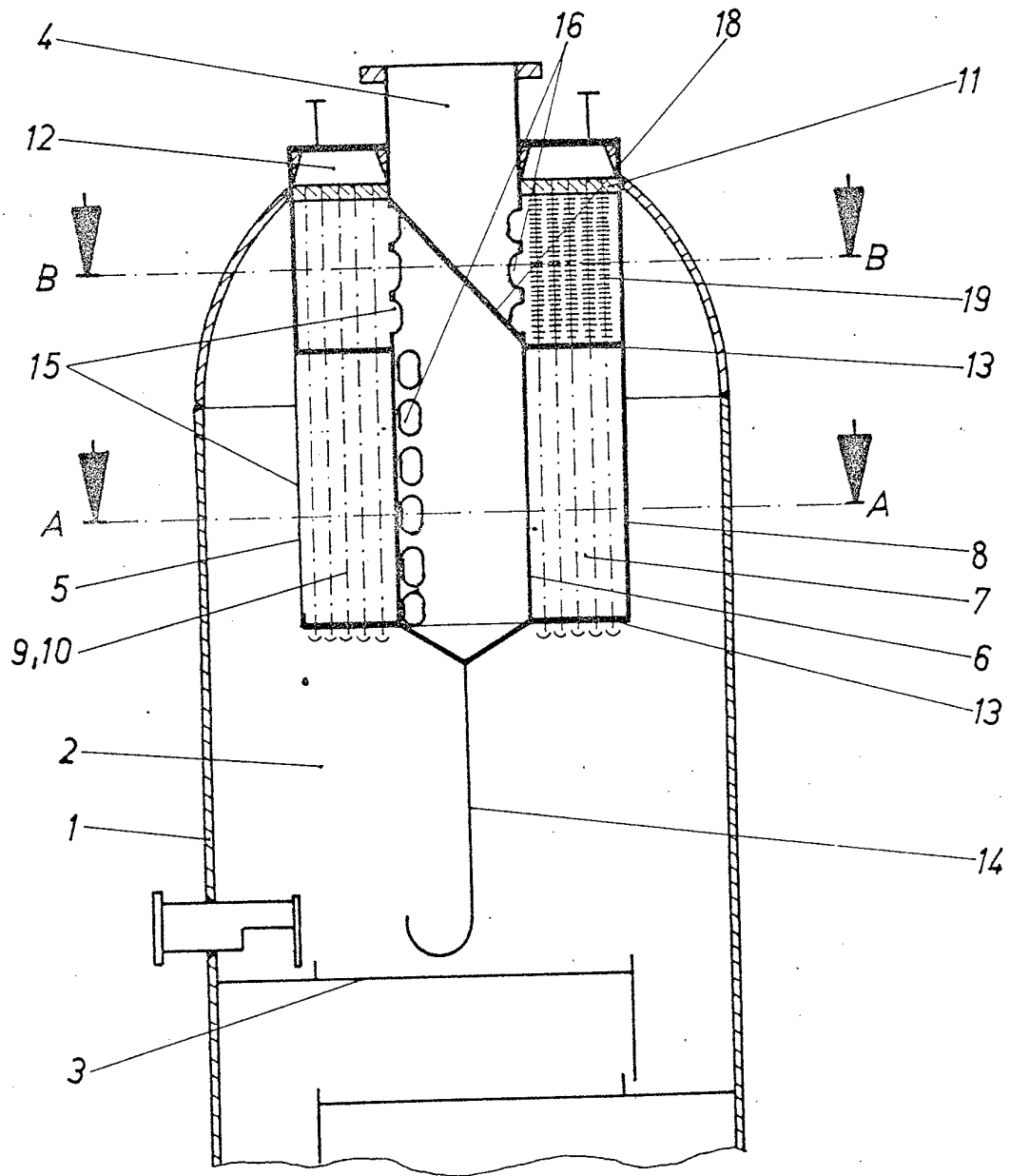


Fig. 1

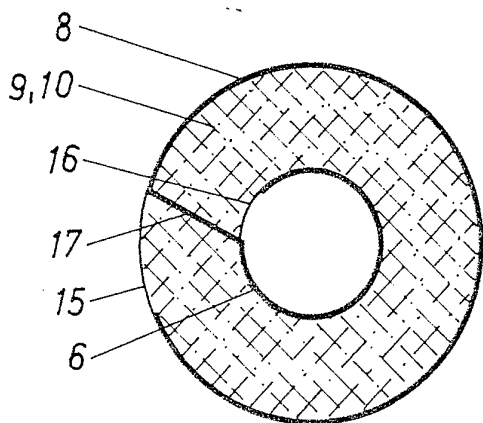


Fig. 2

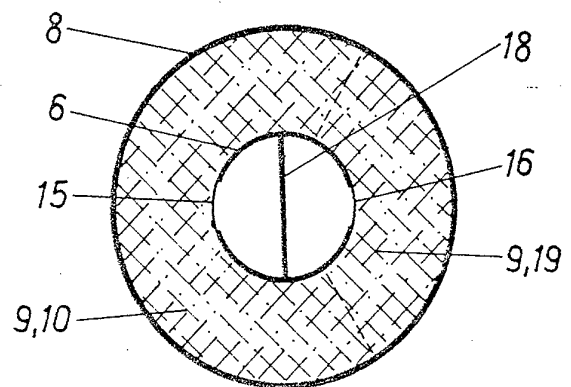


Fig. 3