



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 25 B / 290 988 8

(22) 05.06.86

(44) 27.07.88

(71) VEB Schwermaschinenbau „Karl Liebknecht“ Magdeburg, Alt-Salbke 6–10, Magdeburg, 3011, DD

(72) Thurow, Bernvard; Abe, Egon; Förster, Hans, Dr.-Ing., DD

(54) Kompakt-Verdampfer des Reboilertyps mit einer Überhitzungs- bzw. Nachkühleinrichtung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Kompakt-Verdampfer, dem ein Kühler nach dem Ringstromprinzip zugeordnet ist. Der Apparat findet in großtechnischen Absorptionskälteanlagen vorrangig Anwendung, wobei verdampftes Kältemittel zum Nachkühlen von flüssigem Kältemittel verwendet wird. Das Ziel der Erfindung besteht darin, den Wärmeübergang zu intensivieren, Energieverluste zu verringern, durch eine kompakte Ausführung das Masse/Leistungsverhältnis günstig zu beeinflussen und den Platzbedarf, insbesondere die Bebauungsfläche, in der Anlage zu verkleinern. Die technische Aufgabe ist, eine hohe Variabilität der Strömungsführung des Dampfes in der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung zu gewährleisten, um eine effektive Anwendung für spezielle Strömungsgeschwindigkeiten zu ermöglichen. Erfindungsgemäß geschieht dies, indem mindestens ein Abschnitt eines zylindrischen Verdampfergehäusemantels einen inneren Leitmantel, der vorzugsweise thermoisoliert ist, einer Ringbahn der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung bildet, und dieser Abschnitt über die Länge der Überhitzerrohre der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung mit Dampfdurchtrittsöffnungen versehen ist.

Erfindungsanspruch:

1. Kompakt-Verdampfer des Reboilertyps mit einer Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung, unter Verwendung eines Kühlers nach dem Ringstromprinzip, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Abschnitt des zylindrischen Verdampfergehäusemantels (7) den inneren Leitmantel (8) einer Ringbahn (9) der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung (3) bildet, und der zylindrische Verdampfergehäusemantel (7) oberhalb des Verdampferrohrbündels (2) axial, über die Länge der Überhitzerrohre (11) der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung (3) eine oder mehrere Dampfdurchtrittsöffnungen (13) in die Ringbahn (9) aufweist.
2. Kompakt-Verdampfer nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der innere Leitmantel (8) mit einer Thermoisolation versehen ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kompakt-Verdampfer des Reboilertyps mit einer Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung, unter Verwendung eines Kühlers nach dem Ringstromprinzip. Die Erfindung soll vorrangig in großtechnischen Absorptionskälteanlagen, insbesondere zur Gaserzeugung Anwendung finden. Hierbei wird verdampftes Kältemittel benutzt, um flüssiges Kältemittel nachzukühlen. Weitere Anwendungsmöglichkeiten liegen auf dem Gebiet der Dampftechnik und in der Energiewirtschaft.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind großtechnische Absorptionskälteanlagen in Anlagen der Gaserzeugungstechnik bekannt, bei denen liegende Verdampfer das Kältemittel verdampfen. Der so entstandene kalte großvolumige Dampf wird dann über Rohrleitungen zu Nachkühlern geleitet und kühlt in diesen das geringvolumige flüssige Kältemittel ab. Neben den herkömmlichen Verdampfern der Rohrbündelbauart bzw. der weitverbreiteten Reboilerbauart mit exzentrischer Rohrbündelanordnung finden als Nachkühlungseinrichtungen Ringstromwärmeübertrager nach DD-WP 213 044 Verwendung. Hierbei erfolgt der Wärmeaustausch zwischen den großen Gasvolumina im Mantelraum und geringen Fluidmengen im Rohrraum derart, daß der Gasstrom über direkte Stützenanordnungen am zentralen Teil eines ringförmigen Rohrbodens in die Verteilerkammer des zentralen Gasein- und Gasaustrittsgehäuses eintritt und aus diesem über Öffnungen in die Ringbahn parallel einströmt. Die in der Ringbahn angeordneten Austauschrohre werden vom Gasstrom im Kreuzgegenstrom passiert, und anschließend strömt das Gas von der Ringbahn in die Sammlerkammer des zentralen Gasein- und Gasaustrittsgehäuses, wo es den Nachkühler über den gegenüberliegenden stirnseitigen Stutzen am Rohrboden verläßt.

Diese Ausführungen haben den Nachteil, daß Energieverluste durch die Rohrleitungsstränge von Apparat zu Apparat zu verzeichnen sind, denen mit einem erhöhten Isolationsaufwand entgegengewirkt wird. Weiterhin ist durch die Verdampfer und die zugehörigen Nachkühler für die Bebauung in der Anlage ein großer Platzbedarf erforderlich. Die damit verbundenen Erschließungs- und Gründungskosten für die Fundamente erhöhen den Investitionsaufwand.

Darüber hinaus ist nach der DE-AS 2539440 ein Wärmetauscher mit zwei ineinander angeordneten zylindrischen Behältermänteln, die Ringräume bilden, bekannt, wobei der innere Ringraum ein Rohrbündel aus gewickelten Rohren und der äußere Ringraum ein Rohrbündel aus geraden Rohren aufweist. Die geraden Rohre des äußeren Rohrbündels und die gewickelten Rohre des inneren Rohrbündels sind hintereinandergeschaltet und werden entgegengesetzt zueinander von dem Wärmeaustauschmittel durchströmt.

Diese Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Ringräume für sich abgeschlossen sind, eigene Zuführungen und Abführungen aufweisen und daß ihre Stirnwände durch je einen ebenen, beide Rohrbündelenden aufnehmenden, Rohrboden gebildet sind, wobei der eine Rohrboden Zu- und Abführungen für das Wärmetauschkittel aufweist und der andere mit den Behältermänteln über Dehnungskörper elastisch verbunden ist. Diese Ausführung ist für den angegebenen Verwendungszweck gut geeignet. Sind jedoch zwei unterschiedliche Rohrbaummedien vorhanden, dann ist diese Ausführung ungeeignet. Weiterhin stellt die Ausführung für den Wärmeübergang vom Dampf auf das Rohrbaummedium keine effektiven Austauscheffekte dar. Für geringvolumige rohrseitige Medien ist infolge der großen Strömungsgänge die Anwendung der Ausführung ungünstig. Darüber hinaus besteht in den mantelseitigen Strömungsgassen relativ geringe Variabilität, da beide Rohrbündel gleiche Baulänge aufweisen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, mittels eines Kompaktverdampfers des Reboilertyps mit einer Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung den Wärmeübergang zu intensivieren, Energieverluste zu verringern und durch eine kompakte Ausführung das Masse/Leistungsverhältnis günstig zu beeinflussen sowie den Platzbedarf, insbesondere die Bebauungsfläche, in der Anlage zu verkleinern. Der Investitionsaufwand soll niedrig sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, einen Kompakt-Verdampfer des Reboilertyps mit einer Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung zu schaffen, unter Verwendung eines Kühlers nach dem Ringstromprinzip, der es gestattet, den Wärmeübergang intensiver durchzuführen. Der erfindungsgemäße Verdampfer soll beim Einfügen in die Anlagen auf eine Vielzahl von Rohrleitungen verzichten und eine hohe Variabilität des Strömungsganges für den Dampf in der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung gewährleisten, um effektive Anwendungsmöglichkeiten für unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß geschieht dies, daß mindestens ein Abschnitt des zylindrischen Verdampfergehäusemantels den inneren Leitmantel einer Ringbahn der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung bildet, und der zylindrische Verdampfergehäusemantel oberhalb des Verdampferrohrbündels axial, über die Länge der Überhitzerrohre der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung verteilt, eine oder mehrere Durchtrittsöffnungen aufweist.

Ein weiteres Merkmal sieht vor, daß der innere Leitmantel der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung mit einer Thermoisolation versehen ist.

Die Erfindung besitzt gegenüber anderen Lösungen folgende wesentliche Vorteile:

- Die kompakte Ausführung ermöglicht es, den Wärmeübergang zu verbessern, besonders dann, wenn geringvolumige Überhitzungs- bzw. Nachkühlungsmedien am Wärmeübergang beteiligt sind.
- Energieverluste, die durch Druck- oder Temperaturniveauunterschiede verursacht werden, werden verringert, da eine Vielzahl von Rohrleitungssträngen wegfällt und eine günstige Ausbildung der Strömungsgassen die Strömungsführung des großvolumigen Dampfes verbessert.
- Der Platzbedarf, vorzugsweise die Bebauungsfläche in der Anlage, wird verkleinert.
- Das Masse/Leistungsverhältnis wird durch die zuvor genannten Faktoren wesentlich verbessert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden, dabei zeigen

Fig. 1: einen erfindungsgemäßen Verdampfer in einseitiger Reboilerausführung mit einflutiger Überhitzungseinrichtung

Fig. 2: Querschnitt nach Fig. 1

Fig. 3: einen erfindungsgemäßen Verdampfer in doppelseitiger Reboilerausführung mit zweiflutig paralleler Überhitzungseinrichtung

Fig. 4: Querschnitt nach Fig. 3

In den Ausführungsbeispielen sind jeweils Verdampfer 1 des weit verbreiteten Reboilertyps dargestellt, die eine exzentrische Anordnung des Verdampferrohrbündels 2 vorsehen. Diese Verdampfer 1 sind jeweils kompakt mit einer Überhitzungs- bzw. Nachkühlungsvorrichtung 3 verbunden.

Der Verdampfer 1 nach Fig. 1 und 2 besteht aus dem Verdampfergehäuse 4 und dem im unteren Teil exzentrisch angeordnetem und von einer Seite eingeschobenem Verdampferrohrbündel 2 mit dem Schwimmkopf 5.

Oberhalb des Verdampferrohrbündels 2 befindet sich der Dampfraum 6. An dem zylindrischen Teil des Verdampfergehäuses 4, insbesondere an einem Abschnitt desselben, dem zylindrischen Verdampfergehäusemantel 7, ist die Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung 3 angeordnet. Dieser Abschnitt des zylindrischen Verdampfergehäusemantels 7 bildet gleichzeitig den inneren Leitmantel 8 der Ringbahn 9 der Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung 3. Die Ringbahn 9 ist gegenüber der Atmosphäre durch den Außenmantel 10 abgedichtet. Innerhalb der Ringbahn 9 sind Überhitzerrohre 11, vorzugsweise querberippte Austauschrohre, vorgesehen. Diese Überhitzerrohre 11 sind in Ringrohrböden 12 befestigt, die druckdicht am zylindrischen Verdampfergehäusemantel 7 angeordnet sind. Der Dampfraum 6 ist durch Durchtrittsöffnungen 13 mit der Ringbahn 9 verbunden. Diese Durchtrittsöffnungen 13 sind vorzugsweise schlitzförmig im Längsbereich der Überhitzerrohre 11 im zylindrischen Verdampfergehäusemantel 7 vorgesehen. Zur Gewährleistung der Dampfführung ist eine Ringbahntrennwand 14 in der Ringbahn 9 angeordnet, die den Raum oberhalb der Dampfdurchtrittsöffnungen 13, d. h. Eintrittsbereich des Dampfes in die Ringbahn 9, vom Raum unterhalb des Austrittsstützens 15, d. h. Austrittsbereich des Dampfes aus der Ringbahn 9, trennt.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 und 4 wird ein Verdampfer 1 in doppelseitiger Reboilerausführung gezeigt, bei dem das Verdampferrohrbündel 2 auf beiden Seiten untenliegend exzentrisch in das Verdampfergehäuse 4 fest eingeschweißt ist. Die Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung 3 ist in einem Teil der Länge des zylindrischen Verdampfergehäusemantels 7 angeordnet und zeichnet sich somit durch eine gute Anpaßbarkeit für die Dimensionierung optimaler Strömungsgassenweiten aus. Die Ringbahn 9 ist im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel zweiflutig parallel ausgeführt und der Gasaustrittsstutzen 15 ist in der vertikalen Achse untenliegend angeordnet, damit erübrigt sich hier eine Ringbahntrennwand 14.

Vorteilhafterweise ist der zylindrische Verdampfergehäusemantel 7 in der Länge, wo er als innerer Leitmantel 8 für die Ringbahn 9 dient, mit einer Thermoisolation auszuführen. Die Arbeitsweise des Verdampfers 1 mit Überhitzungs- bzw. Nachkühlungseinrichtung 3 erfolgt folgendermaßen:

Durch das Verdampferrohrbündel 2 wird dem zu verdampfenden Produkt im Verdampfergehäuse 4 Energie zugeführt und das Medium verdampft. Oberhalb des Verdampferrohrbündels 2 befindet sich, durch die exzentrische Lage bedingt, ein relativ großer Dampfraum 6, den der Dampf über die in seinem oberen Bereich in der Länge der Überhitzerrohre 11 angeordneten Dampfdurchtrittsöffnungen 13 verläßt und in die Ringbahn 9 einströmt. In der Ringbahn 9 passiert der Dampf die Überhitzerrohre 11 im Querstrom. Im Gegenstrom dazu werden die Überhitzerrohre 11 durch nachfolgende gegenläufige Durchströmung geschaltet und es entsteht ein hoch effektiver Kreuz-Gegenstrom.

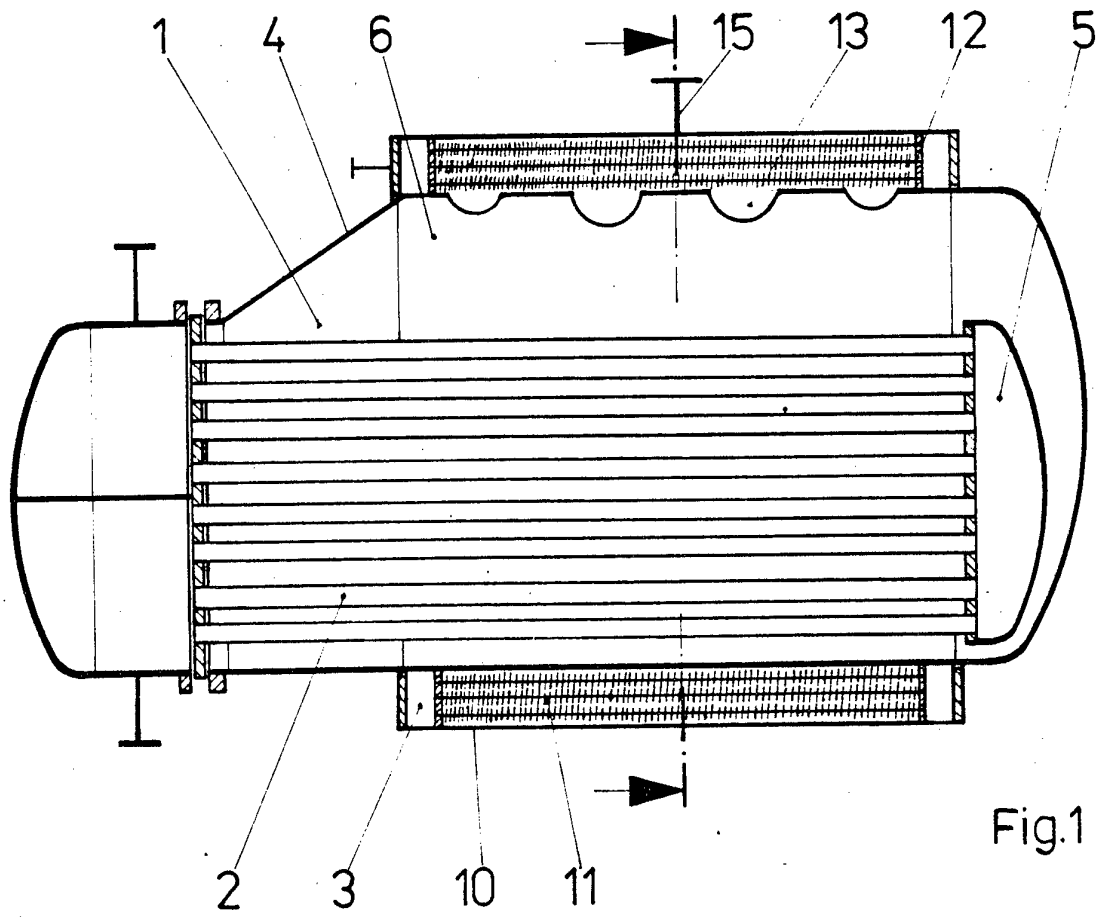


Fig. 1

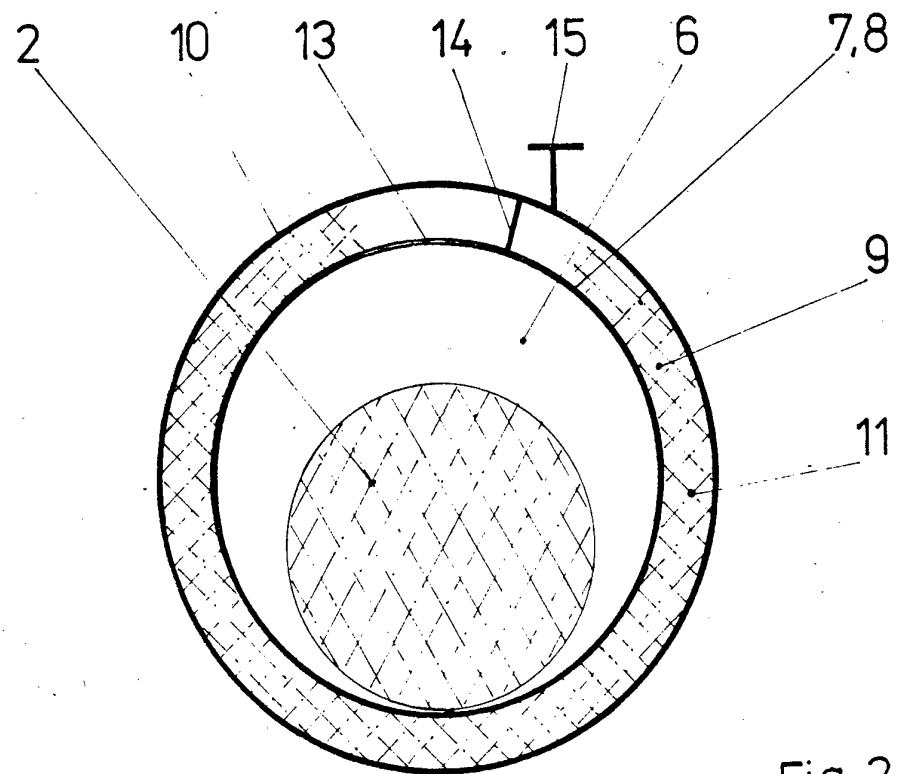


Fig. 2

