



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 717 252 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.1996 Patentblatt 1996/25

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 9/013**, F28F 21/06

(21) Anmeldenummer: 95118100.7

(22) Anmeldetag: 17.11.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES GB GR

(30) Priorität: 17.12.1994 DE 4445137

(71) Anmelder: **BDAG Balcke-Dürr Aktiengesellschaft**
D-40882 Ratingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Kujas-Schröter, Ariane**
D-40764 Langenfeld (DE)

• **Podhorsky, Miroslav, Dr.**
D-40882 Ratingen (DE)
• **Wittig, Horst**
D-40878 Ratingen (DE)

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

(54) Vorrichtung zur Halterung von Rohren eines Wärmeüberträgers

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Halterung von vorzugsweise aus Kunststoff hergestellten, parallel im Abstand zueinander verlaufenden Rohren des Rohrbündels eines Wärmeübertragers mit am Gehäuse des Wärmeübertragers mittels eines Tragrahmens angeordneten, jedes Rohr zumindest auf einem Teil seines Umfanges berührenden Abstandshaltern. Um mit einer einfachen und preiswert herzustellenden Konstruktion einerseits eine zuverlässige Abstützung der Rohre zu erzielen und andererseits notwendige Ausgleichsbewegungen der Rohre zu ermöglichen, sind die Abstandshalter durch mindestens ein Band 8 gebildet, das die Rohre 3a mindestens einer Rohrreihe zumindest tangiert und das seinerseits zwischen Tragbolzen 9 verläuft, die am Tragrahmen 6 angeordnet sind.

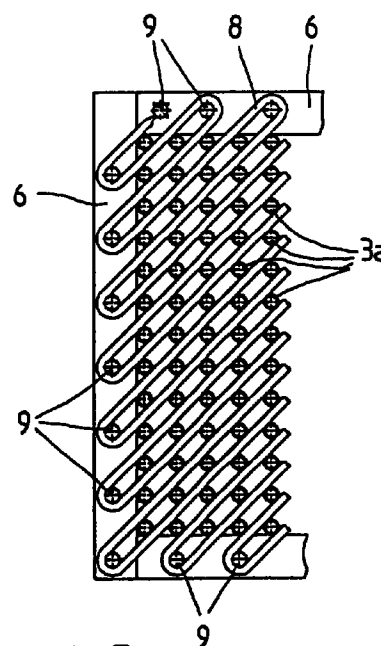


Fig. 7

EP 0 717 252 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Halterung von vorzugsweise aus Kunststoff hergestellten, parallel im Abstand zueinander verlaufenden Rohren des Rohrbündels eines Wärmeübertragers mit am Gehäuse des Wärmeübertragers mittels eines Tragrahmens angeordneten, jedes Rohr zumindest auf einem Teil seines Umfangs berührenden Abstandshaltern.

Bei der Herstellung von Wärmeübertragern werden häufig für das eine an der Wärmeübertragung teilnehmende Medium Rohrbündel verwendet, die aus einer Mehrzahl von parallel und im Abstand zueinander verlaufenden Rohren bestehen. Die Rohre können hierbei geradlinig zwischen zwei Rohrböden verlaufen, die als Teil einer Verteil- bzw. Sammelkammer ausgebildet sind. Bei einer alternativen Ausgestaltung können für das Rohrbündel auch U-förmig gebogene Rohre Verwendung finden, deren beide Enden in einem gemeinsamen Rohrboden abgedichtet gehalten sind; in diesem Fall wird die unter Verwendung des Rohrbodens gebildete Kammer durch mindestens eine Trennwand in eine Verteil- und Sammelkammer unterteilt.

Sofern zur Herstellung des Rohrbündels Rohre mit einer größeren Länge verwendet werden, ist es erforderlich, die Rohre innerhalb des Gehäuses des Wärmeübertragers durch eine Halterung abzustützen. Diese Halterung umfaßt Abstandshalter, die jedes Rohr zumindest auf einem Teil seines Umfangs berühren, und eine Aufhängung, mit deren Hilfe die Abstandshalter in der jeweils gewünschten Ebene des Wärmeübertragergehäuses angeordnet werden.

Bei einem Einsatz der Wärmeübertrager in Wärmeverschiebungs- oder Wärmeauskopplungssystemen oder innerhalb von Prozeßanlagen der chemischen Industrie werden Kunststoffrohre verwendet, um den Einsatz des Wärmeübertragers auch für aggressive Medien zu ermöglichen. Derartige Kunststoffrohre unterliegen einer großen Längenausdehnung, wenn bei einem An- bzw. Abfahren der Anlage Temperaturänderungen zwischen der Umgebungstemperatur und der Betriebstemperatur stattfinden. Die aus Abstandshaltern und Aufhängung bestehenden Halterungen müssen in diesem Fall Relativbewegungen zwischen den Abstandshaltern und den Kunststoffrohren ermöglichen, um einseitige Belastungen, die zu einer Verlagerung oder gar zu einem Knicken des Rohres führen können, auszuschließen. Hierbei ist zu beachten, daß durch Staubablagerungen innerhalb des Wärmeübertragergehäuses die Gleiteigenschaften zwischen den Rohren und den Abstandshaltern verändert werden können und daß derartige Ablagerungen von Staub oder anderen Verunreinigungen periodisch entfernt werden müssen.

Aus der DE 42 17 923 A1 ist eine Vorrichtung zur Halterung von aus Kunststoff bestehenden Rohren eines Wärmeübertragers bekannt, bei der die Abstandshalter aus in der Ebene eines Rahmens parallel nebeneinander angeordneten und miteinander verbundenen dünnwandigen Hülsen gebildet sind. Diese vorzugs-

weise mit einem kreisrunden Querschnitt ausgeführten Hülsen sind miteinander verschweißt. Sie umgeben die einzelnen Rohre des Rohrbündels und stützen diese durch Anlage der Rohroberfläche an der Außenfläche von mindestens drei benachbarten Hülsen ab. Durch die Kreisform der Hülsen und ihre Verschweißung ergibt sich eine sehr große Steifigkeit der Abstandshalter der bekannten Halterung.

Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Halterung der als bekannt vorausgesetzten Art derart weiterzubilden, daß mit einer einfachen und preiswert herzustellenden Konstruktion einerseits eine zuverlässige Abstützung der Rohre erzielt wird und andererseits notwendige Ausgleichsbewegungen der Rohre ermöglicht werden.

Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter durch mindestens ein Band gebildet sind, das die Rohre mindestens einer Rohrreihe zumindest tangiert und das seinerseits zwischen Tragbolzen verläuft, die an dem Tragrahmen angeordnet sind.

Mit der erfindungsgemäßen Weiterbildung wird eine Halterungsvorrichtung geschaffen, die nicht nur besonders preiswert herzustellen und einfach zu montieren ist, sondern neben der notwendigen Führung der Rohre auch Ausgleichsbewegungen der Rohre quer zur Rohrlängsachse ermöglicht, die ein Verklemmen der Rohre an den Abstandshaltern bei temperaturbedingten Längenänderungen verhindern und hierdurch ein Knicken und damit Beschädigen von insbesondere aus Kunststoff hergestellten Rohren ausschließen.

Bei einer bevorzugten Ausbildung der erfindungsgemäßen Halterungsvorrichtung werden die Rohre jeder Rohrreihe durch ein zwischen zwei einander gegenüberliegenden Tragbolzen verlaufendes Band gehalten, das sich zwischen benachbarten Rohren kreuzend die Rohre auf einer Teillänge ihres Umfangs umschlingt. Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung werden die Rohre zweier benachbarter Rohrreihen durch ein zwischen zwei einander gegenüberliegenden Tragbolzen verlaufendes Band gehalten, das sich im Zwischenraum zwischen zwei Paaren benachbarter Rohre kreuzend die Rohre der beiden Rohrreihen abwechselnd auf einer Teillänge ihres Umfangs umschlingt. In beiden Fällen ergibt sich eine ausreichende Führung der Rohre unter Aufrechterhaltung von Ausgleichsbewegungen quer zur Rohrlängsachse.

Eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit der Rohralterung nach der Erfindung besteht darin, daß sämtliche Rohre des Rohrbündels durch mindestens ein Band gehalten werden, das zwischen den Rohren benachbarter Rohrreihen verläuft und nacheinander jeweils einen Tragbolzen auf einander gegenüberliegenden oder benachbarten Schenkeln des Tragrahmens umschlingt. Auch diese Ausführungsform ergibt eine zuverlässige Führung der Rohre bei gleichzeitig einfacher und preiswerter Herstellung und unter Aufrechterhaltung von Relativbewegungen quer zur Rohrlängsachse.

Um die Halterung der Rohre des Rohrbündels in ihrer Sollposition zu verbessern, kann gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung jedes Rohr des Rohrbündels in der jeweiligen Halterungsebene durch zwei Bänder gehalten werden, die in Rohrlängsrichtung versetzt und in Umfangsrichtung um 90° verdreht an den einzelnen Rohren angreifen. In der Praxis bedeutet dies, daß in jeder Halterungsebene zwei in Rohrlängsrichtung nebeneinanderliegende Bänder Anwendung finden, die jeweils derart an den Tragbolzen des Tragrahmens angeordnet werden, daß sich die Bänder im wesentlichen kreuzen. Diese Möglichkeit besteht sowohl bei der Verwendung eines einzigen Bandes für sämtliche Rohre des Rohrbündels als auch bei der Verwendung einzelner Bänder für jeweils eine bzw. zwei nebeneinanderliegende Rohrreihen.

Die vorzugsweise aus Kunststoff hergestellten Bänder können einen flachen rechteckigen Querschnitt haben, erfindungsgemäß aber auch mit einem rohrförmigen Querschnitt ausgebildet werden, so daß sich eine gewisse Elastizität der Bänder quer zu ihrer Längsrichtung ergibt, so daß anstelle einer Linienberührung zwischen den Bändern und des jeweiligen Rohres flächige Abstützbereiche entstehen. Dies kann erfindungsgemäß dadurch erreicht werden, daß der Außendurchmesser der rohrförmigen Bänder im Ausgangszustand größer als der quer zur Bandlängsrichtung vorhandene Abstand benachbarter Rohre ist, so daß sich Mulden in den rohrförmigen Bändern ergeben, durch die die Berührungsfläche zwischen Rohr und Band vergrößert wird.

Auf der Zeichnung sind vier Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Rohrhalterung dargestellt und zwar zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines Wärmeübertragers mit einem U-förmigen Rohrbündel,
- Fig. 2 einen um 90° gedrehten weiteren Längsschnitt durch den Wärmeübertrager gemäß der Schnittlinie II - II in Fig. 1,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den Rohrboden des Wärmeübertragers gemäß der Schnittlinie III - III in Fig. 1,
- Fig. 4 einen Querschnitt durch den Wärmeübertrager IV - IV in Fig. 1,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Teil eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Abstandshalters,
- Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform eines Abstandshalters,

Fig. 7 eine weitere Draufsicht auf ein drittes Ausführungsbeispiel,

Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung einer Teildraufsicht gemäß Fig. 7 und

Fig. 9 eine der Fig. 8 entsprechende Teildraufsicht auf eine Ausführungsvariante.

Der in den Fig. 1 bis 4 schematisch dargestellte Wärmeübertrager umfaßt ein in einem Traggestell 1 angeordnetes Gehäuse 2, in dem ein Rohrbündel 3 aus U-förmig gebogenen Rohren 3a angeordnet ist. Die beiden Enden der Rohre 3a sind in einem Rohrboden 4 abgedichtet befestigt, der einen Teil eines Sammlers 5 bildet.

Dieser Sammler 5 ist durch eine Trennwand 5a unterteilt und mit einem Eintrittstutzen 5b sowie einem Austrittstutzen 5c versehen, so daß das eine am Wärmeaustausch teilnehmende Medium über den Eintrittstutzen 5b in die eine Hälfte des Sammlers 5 gelangt. Von hier aus tritt das Medium in die U-förmig gebogenen Rohre 3a des Rohrbündels 3 ein. Nach Durchströmen der Rohre 3a gelangt das Medium in die andere Kammer des Sammlers 5 und tritt aus dem Austrittstutzen 5c aus.

Das andere am Wärmeaustausch teilnehmende Medium gelangt über einen Eintrittstutzen 2a (siehe Fig. 4) in das Gehäuse 2 und verläßt dieses über einen Austrittstutzen 2b, so daß dieses zweite Medium die Rohre 3a des Rohrbündels 3 von außen umströmt.

Innerhalb des Gehäuses 2 sind Tragrahmen 6 für Abstandshalter angeordnet, die in den Fig. 1 und 2 lediglich angedeutet sind. Diese Tragrahmen 6 sind innerhalb des Gehäuses 2 an Tragstangen 7 aufgehängt, die in Fig. 2 angedeutet und in den Fig. 3 und 4 im Querschnitt dargestellt sind. Ausführungsbeispiele von Abstandshaltern 6 sind in den Fig. 5 bis 9 dargestellt.

Wie aus diesen Darstellungen hervorgeht, werden die Abstandshalter jeweils durch mindestens ein Band 8 gebildet, das die Rohre 3a mindestens einer Rohrreihe des Rohrbündels 3 zumindest tangiert und das seinerseits zwischen Tragbolzen 9 verläuft, die am Tragrahmen 6 angeordnet sind.

Beim ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 sind die Rohre 3a jeder Rohrreihe durch ein zwischen zwei einander gegenüberliegenden Tragbolzen 9 verlaufendes Band 8 gehalten. In Fig. 5 sind zwei benachbarte Rohrreihen gezeigt, die parallel zueinander und parallel zu einem Schenke des Tragrahmens 6 angeordnet sind. Die jeweils die Rohre 3a einer Rohrreihe auf einer Teillänge ihres Umfanges umschlingenden Bänder 8 kreuzen einander zwischen jeweils benachbarten Rohren 3a. Jedes Band 8 ist demzufolge nur den Rohren 3a einer Rohrreihe zugeordnet.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 werden die Rohre 3a von zwei benachbarten Rohrreihen durch ein gemeinsames Band 8 gehalten, das demzufolge sich im Zwischenraum zwischen zwei Paaren benachbarter Rohre 3a kreuzt. Auch dieses Band 8 ist an gegenüberliegenden Seiten des Rahmens 6 durch

Tragbolzen 9 gehalten. Auch in Fig. 6 sind zwei nebeneinander angeordnete Bänder 8 dargestellt, das heißt insgesamt vier Rohrreihen. Der Umschlingungswinkel des Bandes 8 bezüglich der Rohre 3a ist bei dieser in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform größer als der Umschlingungswinkel der Bänder 8 gemäß der Ausführungsform nach Fig. 5.

Beim dritten Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 7 und 8 wird lediglich ein einziges Band 8 zur Halterung der Rohre 3a verwendet. In diesem Fall verläuft das Band 8 zwischen den Rohren benachbarter Rohrreihen, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel nicht parallel zu den Schenkeln des Tragrahmens 6 verlaufen, sondern unter einem Winkel von 45° zu diesen Tragrahmenschenkeln. Das Band 8 ist in diesem Fall um Tragbolzen 9 herumgeführt, die auf benachbarten Schenkeln des Tragrahmens 6 angeordnet sind. Da bei dieser Ausführungsform eine Halterung der Rohre 3a lediglich in einer quer zur Längsrichtung des Bandes 8 verlaufenden Richtung erfolgt, besteht die Möglichkeit, ein zweites Band 8 auf der anderen Seite des Tragrahmens 6 anzuordnen, das bezüglich der Rohre 3a rechtwinklig zum ersten Band 8 verläuft. Auf diese Weise erfolgt eine Halterung der Rohre 3a in zwei senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen. Die beiden Bänder 8 greifen somit in Umfangsrichtung um 90° verdreht an den einzelnen Rohren 3a an.

Die vergrößerte Darstellung und Fig. 8 zeigt, daß bei der Ausführungsform nach Fig. 7 das Band 8 einen Querschnitt hat, der etwa dem Abstand entspricht, der sich rechtwinklig zur Bandlängsrichtung zwischen benachbarten Rohren 3a ergibt. Bei der Ausführungsform nach Fig. 8 ergeben sich somit quasi Linienberührungen zwischen dem Band 8 und der Oberfläche der Rohre 3a.

Sofern eine flächige Berührung zwischen dem Band 8 und den Rohren 3a angestrebt wird, kann der Querschnitt des Bandes 8 im Ausgangszustand größer als der quer zur Bandlängsrichtung vorhandene Abstand benachbarter Rohre 3a sein, wie dies die Fig. 9 zeigt. Auf diese Weise ergeben sich im elastischen Material des Bandes 8 schalenartige Verformungen, die zu einer flächigen Anlage zwischen Band 8 und den Rohren 3a führt. Bei einer derartigen Ausgestaltung kann es vorteilhaft sein, die Bänder mit einem rohrförmigen Querschnitt auszuführen.

Bezugszeichenliste:

1	Tragdeckel
2	Gehäuse
2a	Eintrittsstutzen
2b	Austrittsstutzen
3	Rohrbündel
3a	Rohr
4	Rohrboden
5	Sammler
5a	Trennwand
5b	Eintrittsstutzen
5c	Austrittsstutzen

6	Tragrahmen
7	Tragstange
8	Band
9	Tragbolzen

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Halterung von vorzugsweise aus Kunststoff hergestellten, parallel im Abstand zueinander verlaufenden Rohren des Rohrbündels eines Wärmeübertrages mit am Gehäuse des Wärmeübertragers mittels eines Tragrahmens angeordneten, jedes Rohr zumindest auf einem Teil seines Umfangs berührenden Abstandshaltern, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandshalter durch mindestens ein Band (8) gebildet sind, das die Rohre (3a) mindestens einer Rohrreihe zumindest tangiert und das seinerseits zwischen Tragbolzen (9) verläuft, die an Tragrahmen (6) angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (3a) jeder Rohrreihe durch ein zwischen zwei einander gegenüberliegenden Tragbolzen (9) verlaufendes Band (8) gehalten sind, das sich zwischen benachbarten Rohren (3a) kreuzend die Rohre (3a) auf einer Teillänge ihres Umfangs umschlingt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (3a) zweier benachbarter Rohrreihen durch ein zwischen zwei einander gegenüberliegenden Tragbolzen (9) verlaufendes Band (8) gehalten sind, das sich im Zwischenraum zwischen zwei Paaren benachbarter Rohre (3a) kreuzend die Rohre (3a) der beiden Rohrreihen abwechselnd auf einer Teillänge ihres Umfangs umschlingt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Rohre (3a) des Rohrbündels durch mindestens ein Band (8) gehalten sind, das zwischen den Rohren (3a) benachbarter Rohrreihen verläuft und nacheinander jeweils einen Tragbolzen (9) auf einander gegenüberliegenden oder benachbarten Schenkeln des Tragrahmens (6) umschlingt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2,3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Rohr (3a) des Rohrbündels in der jeweiligen Halterungsebene durch zwei Bänder (8) gehalten ist, die in Rohrlängsrichtung versetzt und in Umfangsrichtung um 90° verdreht an den einzelnen Rohren (3a) angreifen.
6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bänder (8) einen rohrförmigen Querschnitt haben.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser der rohrförmigen Bänder (8) im Ausgangszustand größer als der quer zur Bandlängsrichtung vorhandene Abstand benachbarter Rohre (3a) ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

