



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
F28F 9/013 ^(2006.01) **F28G 9/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07021545.4**

(22) Anmeldetag: **06.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder: **Flucorrex AG**
9230 Flawil (CH)

(72) Erfinder: **Willibald, Ulrich, Dr.**
9212 Arnegg (CH)

(74) Vertreter: **HOFFMANN EITLÉ**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(30) Priorität: **15.11.2006 DE 102006053812**

(54) **Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung**

(57) Eine Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung für einen Bündel-Wärmetauscher mit einer Vielzahl parallel angeordneter Rohre (12) oder Schläuche umfasst in Rohrgassen der Wärmetauschers (10) einführbare Verteilerelemente (22; 22a, 22b, 22c), die durch einen inneren Hohlraum (30) mit Reinigungsmedium durchströmbar sind und Öffnungen (24) in den Verteilerelementen (22; 22a, 22b, 22c), die mit dem inneren Hohlraum (30) in Strömungsverbindung stehen. Die Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') jeweils von dem Verteilerelement (22; 22a, 22b, 22c) erstrecken und dimensioniert sind, um sich in den Freiraum zwischen zwei längs des Verteilerelements (22; 22a, 22b, 22c) angeordneten, benachbarten Rohren (12) oder Schläuchen zu erstrecken, wobei die Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') eine Erstreckung in Längsrichtung der Rohre (12) oder Schläuche besitzen, die geringer ist als die lichte Weite der zugehörigen Rohrgasse und die Verteilerelemente (22; 22a, 22b, 22c) mit zugehörigen Abstützelementen (26; 26a, 26b, 26c, 26') jeweils durch eine Drehung um die Längsachse der Verteilerelemente in eine Position rotierbar sind, in der sie aus dem Bündel-Wärmetauscher (10) in Längsrichtung des Verteilerelements entnehmbar sind.

niert sind, um sich in den Freiraum zwischen zwei längs des Verteilerelements (22; 22a, 22b, 22c) angeordneten, benachbarten Rohren (12) oder Schläuchen zu erstrecken, wobei die Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') eine Erstreckung in Längsrichtung der Rohre (12) oder Schläuche besitzen, die geringer ist als die lichte Weite der zugehörigen Rohrgasse und die Verteilerelemente (22; 22a, 22b, 22c) mit zugehörigen Abstützelementen (26; 26a, 26b, 26c, 26') jeweils durch eine Drehung um die Längsachse der Verteilerelemente in eine Position rotierbar sind, in der sie aus dem Bündel-Wärmetauscher (10) in Längsrichtung des Verteilerelements entnehmbar sind.

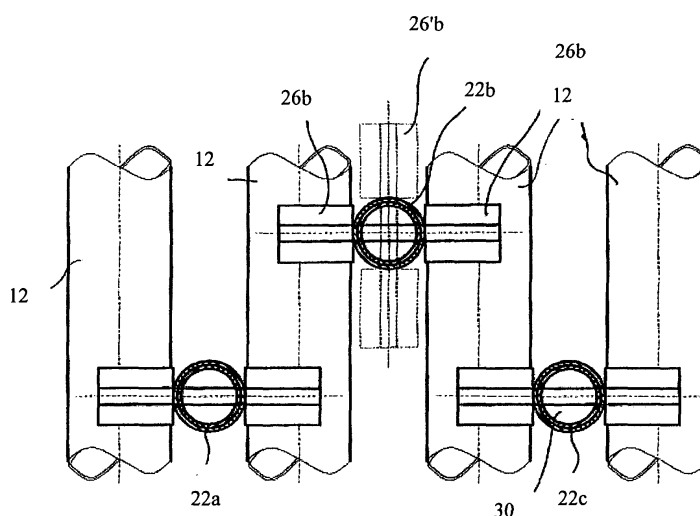


Fig. 2

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung für einen Bündel-Wärmetauscher mit einer Vielzahl parallel angeordneter Rohre oder Schläuche nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Röhrbündel-Wärmetauscher mit integrierten Reinigungseinrichtungen sind in der Technik bekannt. Dabei dient die Reinigungseinrichtung dazu, einem Fouling des Wärmetauschers, ausgelöst durch eine Ablagerung von in dem Gasstrom mitgeführten Schmutzpartikeln und/oder aus dem Gasstrom kondensierenden Ablagerungen, vorzubeugen. Die Reinigung eines Röhrbündel-Wärmetauschers ist insbesondere auch im Hinblick auf den Wirkungsgrad des Wärmetauschers wichtig, da auf den Rohren abgelagerter Schmutz wie eine Isolatorschicht wirkt und den Wärmeübergang behindert. Da derartige Wärmeaustauscher häufig im Bereich zur Kühlung von Rauchgasen eingesetzt werden, ist die Reinigung der äußeren Oberflächen der Austauschrohre in regelmäßigen Abständen durchzuführen, da die heißen Rauchgase häufig noch eine hohe Schmutz- und Staubfracht enthalten und/oder bei Kondensation von Rauchgasinhaltsstoffen ein hohes Verschmutzungspotential aufweisen.

[0003] Ein Röhrbündel-Wärmetauscher mit integrierter Reinigungseinrichtung ist in der US 5,186,240 beschrieben. Die horizontalen Rohre werden dabei über rotierbar angeordnete Sprüharme mit Sprühdüsen mit einer geeigneten Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt. In ähnlicher Weise arbeitet der in der DE-GM 66 06 681 beschriebene Ladeluftkühler für Dieselmotoren, bei dem die Lamellenrohre oder Rippenrohre über zwischen diesen fest eingebaute Sprüharme mit Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt werden.

[0004] Das deutsche Gebrauchsmuster 1 948 739 schlägt eine unterschiedliche Lösung vor. Hierbei sind in Längsrichtung verschiebbare Lanzen zum Ausdüsen von Reinigungsflüssigkeit vorgesehen, die in Rohrgassen zwischen den Rohren eines Bündel-Wärmetauschers eingeführt und in Längsrichtung verschoben werden können. Zusätzlich wird angeregt, die Lanzen um ihre Längsachse zu drehen, um bei gleicher Reinigungswirkung einfachere Düsenköpfe verwenden zu können.

[0005] Eine hiervon unterschiedliche Lösung ist in der deutschen Patentschrift 1 055 565 beschrieben. Hierin gibt ein Versteifungsanker zwischen den Außenwänden eines Gaskühlers Spülflüssigkeit aus, um den Kühler periodisch oder kontinuierlich zu berieseln. Bei schlanken, hohen Kühlern können derartige Versteifungsanker in verschiedenen Höhen vorgesehen werden, um eine gute Reinigungswirkung erzielen zu können.

[0006] Die DE 195 15 291 C2 stellt den nächstkommanden Stand der Technik dar. Die hierin beschriebene Vorrichtung zur Reinigung von Wärmeaustauschern besteht aus einer Einrichtung zum Bespritzen der Rohraußenflächen mit einer unter Druck stehenden Reinigungsflüssigkeit, wobei zwischen den Austauscherrohren fest angeordnete Reinigungsleitungen vorgesehen sind, die nach oben gerichtete Austrittsöffnungen aufweisen. Dabei können nach einer Ausführungsform die Reinigungsleitungen Bestandteil von Distanzelementen zwischen den Austauscherrohren bilden.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung vorzuschlagen, die variabel einsetzbar ist.

[0008] Die Aufgabe dieser Erfindung wird durch eine Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen folgen aus den übrigen Ansprüchen.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, eine Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung für einen Bündel-Wärmetauscher mit einer Vielzahl parallel angeordneter Rohre oder Schläuche so auszugestalten, dass in Rohrgassen des Wärmetauschers einführbare Verteilerelemente vorgesehen sind, die durch einen inneren Hohlraum mit Reinigungsmedium durchströmbar sind. Weiterhin sind Öffnungen vorgesehen, die mit dem inneren Hohlraum in Strömungsrichtung stehen und der Ausgabe von Reinigungsmedium dienen. Die Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich jeweils von einem Verteilerelement ausgehend Abstützelemente erstrecken, die so dimensioniert sind, um sich in den Freiraum zwischen zwei längs des Verteilerelements angeordneten, benachbarten Rohren oder Schläuchen des Bündel-Wärmetauschers zu erstrecken. Dabei besitzen diese Abstützelemente eine Erstreckung in Längsrichtung der Rohre oder Schläuche, die geringer ist als die lichte Weite der zugehörigen Rohrgasse, in welche das Verteilerelement eingeführt ist. Die Öffnungen können in den Verteilerelementen, Abstützelementen oder beiden vorgesehen sein. Der Vorteil dieser Ausgestaltung besteht darin, dass die Verteilerelemente mit zugehörigen Abstützelementen so ausgestaltet sein können, dass sie jeweils durch eine Drehung um die Längsachse der Verteilerelemente in eine Position rotierbar sind, in der sie aus dem Bündel-Wärmetauscher entnehmbar sind. Mit anderen Worten lassen sich die Verteilerelemente mit zugehörigen Abstützelementen gemeinsam so um die Längsachse des Verteilerelements drehen, dass die aus Verteilerelement und zugehörigen Abstützelementen bestehende Baueinheit in Längsrichtung der Verteilerelemente aus dem Bündel-Wärmetauscher entnehmbar ist. Auf diese Weise werden mit einem einfach gestalteten Bauelement verschiedene Funktionen gleichzeitig erfüllt. Die Rohrabstützung bestehend aus Verteilerele-

ment und Abstützelement stabilisiert die Rohre oder Schläuche des Bündel-Wärmetauschers und beaufschlagt gleichzeitig diese mit Reinigungsmedium. Gleichzeitig kann diese Baueinheit über eine einfache Rotation, vorzugsweise um 90°, um die Längsachse der Verteilerelemente in eine Position gebracht werden, in der diese aus dem Bündel-Wärmetauscher entnommen werden kann. Dadurch kann diese Baueinheit aus dem fertig zusammengebauten Wärmetauscher ausgebaut und bei Bedarf ausgetauscht werden.

[0010] Auf diese Weise lassen sich Rohrbündel-Wärmetauscher als ein variabel einsetzbares Baukastensystem fertigen, wobei je nach Bedarf eine größere oder geringere Anzahl von Rohrabstützungen in die Rohrgassen des Wärmetauscherbündels eingeführt sind und je nach den Reinigungserfordernissen auch eine geeignete Menge Reinigungsmedium an geeigneter Position ausgegeben werden kann.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Abstützelemente nur an einer Längsseite eines Verteilerelements angeordnet. Die sich dabei ergebende kammartige Geometrie kann geeignet sein, wenn Verteilerelemente in großer räumlicher Nähe zueinander in einem Bündel-Wärmetauscher eingesetzt werden sollen und daher das Entnehmen einzelner Verteilerelemente geringeren räumlichen Beschränkungen unterworfen sein soll. Bevorzugt ist es allerdings, die Abstützelemente auf zwei entgegengesetzten Längsseiten eines Verteilerelements anzuordnen, so dass die oben beschriebenen Aufgaben einer Stabilisierung und Reinigung für die auf beiden Seiten einer Rohrgasse angeordneten Rohre gleichzeitig erfüllt werden können. Durch die Anordnung der Abstützelemente auf zwei entgegengesetzten Längsseiten eines Verteilerelements bleibt weiterhin der Vorteil bestehen, dass die Verteilerelemente mit zugehörigen Abstützelementen jeweils durch eine Drehung um die Längsachse des Verteilerelements in die Entnahmeposition gebracht werden können.

[0012] Vorzugsweise weisen die Abstützelemente eine Erstreckung in der Querschnittsebene der Rohre oder Schläuche auf, die zumindest dem Radius der Rohre oder Schläuche des Bündel-Wärmetauschers entspricht. Wenn die Verteilerelemente so dimensioniert sind, dass sie die gesamte Rohrgasse in der Querschnittsebene der Rohre oder Schläuche ausfüllen, bedeutet dies, dass die Abstützelemente tangential an dem Außenumfang der Rohre oder Schläuche anliegen und daher in bestmöglicher Weise eine Stabilisierung der Rohre oder Schläuche ermöglichen.

[0013] Um eine bestmögliche Stabilisierung der Rohre oder Schläuche zu erreichen, sind die Verteilerelemente vorzugsweise in jeder parallelen Rohrgasse des Bündel-Wärmetauschers angeordnet.

[0014] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Öffnungen in den Verteilerelementen so angeordnet, dass jeweils ein Rohr oder Schlauch von mindestens einer Öffnung eines Verteilerelements mit

Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt wird. Dabei wird angestrebt, dass das Reinigungsmedium am Wärmetauscherrohr einen Flüssigkeitsfilm mit reinigender Wirkung bildet. Zu diesem Zweck sind die Öffnungen nach einer bevorzugten Ausführungsform so angeordnet, dass ein Verteilerelement zwei Reihen von Rohren oder Schläuchen beidseits der Rohrgasse mit Reinigungsmedium beaufschlagt.

[0015] Um die reinigende Wirkung des Flüssigkeitsfilms zu verbessern, kann es vorteilhaft sein, die Abstützelemente mit Öffnungen zu versehen und so ein Rohr oder Schlauch über die Abstützelemente mit Reinigungsmedium zu beaufschlagen. Solche Öffnungen an den Abstützelementen können auch zusätzlich zu den Öffnungen an den Verteilerelementen angeordnet sein.

[0016] Nach einer bevorzugten Ausführungsform weist ein Rohrbündel-Wärmetauscher mit einer erfindungsgemäßen Rohrabstützung weiterhin zusätzliche Reinigungsdüsen auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Rohrbündel-Wärmetauschers auf. Durch diese Maßnahme lässt sich diejenige Stelle eines Rohrbündel-Wärmetauschers, die der stärksten Schmutzfracht ausgesetzt ist, nämlich die dem Rohgasstrom zugewandte Seite der stromaufwärts angeordneten Rohre, zusätzlich mit Reinigungsflüssigkeit beaufschlagen, die in diesem Fall mit Druck auf die Rohre abgegeben wird. Außerdem wird durch diese Anordnung von Düsen erreicht, dass die reinigende Wirkung der am Wärmetauscherrohr abfließenden Flüssigkeitsfilm weder durch die Gasströmung selbst (nämlich durch Mittriss) noch durch Verdampfung infolge Wärmeeinwirkung beeinträchtigt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] In den nachfolgenden Figuren wird die Erfindung sowie ein herkömmlicher Bündel-Wärmetauscher beispielhaft beschrieben. Darin zeigen:

- 40 Fig. 1 die Anordnung einer Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung im Bereich eines Teils eines Rohrbündels, wobei die Rohrbündel im Schnitt dargestellt sind;
- 45 Fig. 2 ein Beispiel für die Anordnung mehrerer erfindungsgemäßer Rohrabstützungen innerhalb eines Rohrbündels sowie die Rotationsbewegung zur Entnahme der Rohrabstützung;
- 50 Fig. 3 die relative Lage mehrerer parallel zueinander verlaufender erfindungsgemäßer Rohrabstützungen; und
- 55 Fig. 4 einen herkömmlichen Bündel-Wärmetauscher.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0018] In den nachfolgenden Figuren werden dieselben Bauelemente jeweils mit denselben Referenzziffern bezeichnet.

[0019] In Fig. 4 ist ein herkömmlicher Rohrbündel-Wärmetauscher 10 dargestellt, der aus einer Vielzahl von senkrecht zueinander angeordneten Rohren oder Schläuchen 12 besteht. Im Folgenden wird stets nur noch der Ausdruck "Rohre" verwendet werden, auch wenn es sich erfindungsgemäß in gleicher Weise um durchströmte Schläuche handeln könnte. Die Rohre 12 sind in einer Vielzahl neben- und hintereinander bündelartig angeordnet und verlaufen vertikal. Sie werden auf der Rohrinnenseite von einem Kühl- oder Heizmedium durchströmt und auf der Rohraußenseite im Kreuzstrom von einem in Fig. 4 mit "Rohgas" bezeichneten, zu kühlenden oder aufzuheizenden Gasstrom umströmt.

[0020] Durch den Kreuzstrom werden die Rohre einem Strömungsdruck ausgesetzt, der Druckkräfte und strömungsinduzierte Schwingungen hervorrufen kann. Daher werden in herkömmlichen Wärmeaustauschern Distanzelemente 14 sowie Abstützelemente 16 eingesetzt, welche, im Falle der Distanzelemente, ein Schwingen und Anliegen der Rohre aneinander vermeiden oder aber, im Falle von Abstützelementen 16, eine genaue Fixierung der einzelnen Rohre bewirken.

[0021] Im einfachsten Fall ist auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Wärmeaustauschers 10 ein Verteilerrohr für ein Reinigungsmedium vorgesehen, das in Längsrichtung der Rohre 12 verläuft und Austrittsdüsen 20 besitzt, mit denen das Reinigungsmedium auf die am stärksten mit Schmutzfracht beaufschlagte, stromaufwärts gelegene Seite der daran angrenzenden Rohre aufgesprüht wird.

[0022] Der in Fig. 1 dargestellte Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung für einen derartigen Bündel-Wärmetauscher besteht aus einem Verteilerelement 22, das sich, wie dargestellt, in eine Rohrgasse des Rohrbündel-Wärmetauschers erstreckt. Dabei ist das Verteilerelement 22 im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Rohre 12 angeordnet. Das Verteilerelement 22 hat vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt, um die später anhand der Fig. 2 dargestellte Rotation zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch ein wie in Fig. 1 dargestelltes Anliegen an den Rohren 12 beidseits der Rohrgasse zu ermöglichen. Auch andere Querschnittsformen sind allerdings denkbar, solange nur die Rotation der Verteilerelemente möglich ist, damit diese ausgebaut werden können. Wenn in Fig. 1 auch ein Anliegen zwischen dem Verteilerelement 22 und den einzelnen Rohren 12 dargestellt ist, so sollte deutlich sein, dass auch ein geringer Zwischenraum zwischen diesen Elementen möglich sein sollte, um auch nach einem Betrieb mit verschmutzender Wirkung, bei erhöhten Temperaturen und möglicherweise unterschiedlichen Wärmedehnungen der Bauelemente das erfindungsgemäße Entnehmen des Verteiler-

elements 22 aus dem Rohrbündel zu ermöglichen.

[0023] Das Verteilerelement 22 ist mit einer Vielzahl von Austrittsöffnungen 24 versehen, von denen nur einige in Fig. 1 mit Referenzziffer bezeichnet sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei Austrittsöffnungen einem Rohr 12 zugeordnet, so dass das Rohr möglichst auf dem gesamten, dem Verteilerelement 22 zugewandten Umfangsbereich mit Reinigungsmedium, vorzugsweise einer Reinigungsflüssigkeit, beaufschlagt werden kann. Die Austrittsöffnungen 24 können als Düsen ausgestaltet sein, aus denen das im inneren Hohlraum 30 des Verteilerelements 22 antransportierte Reinigungsmedium unter erhöhten Druck austritt. In gleicher Weise ist es aber auch möglich, das Reinigungsmedium ohne nennenswertem Druck und ohne das Vorsehen einer düsenartigen Verengung schwallartig austreten zu lassen, so dass das Reinigungsmedium als Film entlang der Rohre 12 entlang strömt. Bei einem Rohrbündel-Wärmetauscher mit vertikalen Rohren 12 ist die in Fig. 1 dargestellte Ansicht vorzugsweise eine Ansicht von unten, d.h. die Austrittsöffnungen 24 sind nach unten angeordnet und ermöglichen somit die Erzeugung eines Reinigungsfilms, der an dem gesamten, dem Verteilerelement 22 zugewandten Umfangsbereich des Rohres entlang nach unten strömen kann.

[0024] Neben der in Fig. 1 dargestellten Geometrie mit jeweils zwei Austrittsöffnungen 24, die einem einzelnen Rohr 12 zugeordnet sind, sind selbstverständlich auch andere, hiervon abweichende Geometrien möglich, die insbesondere auf das verwendete Reinigungsmedium und Art und Umfang des zu entfernenden Schmutzes abgestimmt sind. Um die reinigende Wirkung des Flüssigkeitsfilms zu verbessern, kann es vorteilhaft sein, beispielsweise die Abstützelemente 26 mit Öffnungen zu versehen und die Rohre über die Abstützelemente mit Reinigungsmedium zu beaufschlagen. Solche Öffnungen an den Abstützelementen können auch zusätzlich zu den Öffnungen an den Verteilerelementen angeordnet sein.

[0025] Von dem Verteilerelement 22 erstrecken sich beidseits des Verteilerelements Abstützelemente 26a, 26b in den Zwischenraum zwischen zwei nebeneinander angeordneten Rohren längs einer Seite des Verteilerelements 22. Die Abstützelemente 26 sind dabei diametral zueinander auf beiden Seiten des Verteilerelements 22 angeordnet, damit die später anhand der Fig. 2 dargestellte Rotationsbewegung vor dem Entnehmen der Verteilerelemente 22 möglich ist. In Fig. 1 ist auch der Zwischenraum 28 zwischen zwei Gruppen von jeweils in größerem Abstand zueinander beabstandeten Rohren 12 dargestellt. Im Bereich eines derartigen Zwischenraums können, wie in Fig. 1 dargestellt ist, mehrere Abstützelemente 26' vorgesehen sein, die nur eine geringe Erstreckung in Längsrichtung des Verteilerelements 22 aufweisen. Die übrigen Abstützelemente 26a und 26b sind vorzugsweise so dimensioniert, dass ihre Erstreckung in Längsrichtung des Verteilerelements 22 dem geringsten Abstand zwischen zwei benachbarten Rohren

12 entspricht. Weiterhin sind die Abstützelemente 26 in einer Richtung senkrecht zur Längserstreckung der Verteilerelemente 22 sowie senkrecht zur Längsrichtung der Rohre 12 so dimensioniert, dass sie sich zumindest bis über den geringsten Abstand zwischen zwei nebeneinander angeordneten Rohren 12 erstrecken. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass die Abstützelemente 26 tangential am Außenumfang der benachbarten Rohre 12 anliegen und somit die Rohre zueinander fixieren. Die Erstreckung der Abstützelemente 26 senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1, d.h. in Längsrichtung der Rohre muss geringer sein als die Weite der Rohrgasse, die im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 dem Außendurchmesser des Verteilerelements 22 entspricht.

[0026] In Fig. 2 sind mehrere nebeneinander angeordnete Rohre 12 in Längsrichtung dargestellt. Zwischen jeweils zwei benachbarten Rohren ist jeweils ein Verteilerelement dargestellt, wobei in benachbarten Rohrgassen angeordnete Verteilerelemente in Bezug auf ihre Höhe in einer oder mehreren Ebenen angeordnet sein können. Eine vorteilhafte Ausführung ergibt sich bei versetzter Anordnung, da so das Abfließen des Reinigungsmediums verbessert wird, das über eine möglicherweise oberhalb der beschriebenen Rohrabstützung angeordneten Reinigungseinrichtung aufgegeben wird. Die Bezugnahme auf die Höhe erfolgt unter der Voraussetzung, dass es sich um einen Wärmeaustauscher mit vertikal angeordneten Rohren 12 handelt. Die Verteilerelemente 22a und 22c liegen auf derselben Höhe, während das Verteilerelement 22b ausreichend weit in Bezug auf die Höhe versetzt ist, dass dieses um seine Längsachse rotiert werden kann. Dies wird anhand der Verteilereinrichtung 22b mit den Abstützelementen 26b dargestellt. Mit durchgezogenen Linien ist in Fig. 2 die Betriebsposition des Verteilerelements 22b mit den daran angebrachten Abstützelementen 26b gezeigt. Dies entspricht der in Fig. 1 dargestellten Position, in der die einzelnen Abstützelemente 26b zwischen benachbarten Rohren angeordnet sind und diese relativ zueinander fixieren. Mit unterbrochenen Linien ist in Fig. 2 die Position 26'b gezeigt, bei der das Verteilerelement 22b um 90° um seine Längsachse gedreht wurde, so dass die diametral daran angeordneten Abstützelement 26b in die Rohrgasse bewegt werden und in der mit 26'b dargestellten Position durch ein Längsbewegen des Verteilerelements 22b gemeinsam mit diesem aus dem Rohrbündelwärmetauscher entfernt werden können.

[0027] In Fig. 2 ist noch einmal die Erstreckung der Abstützelemente 26b in Längsrichtung der Rohre 12 dargestellt, die geringer sein muss als die lichte Weite der Rohrgasse, so dass nach der Drehung des Verteilerelements diese aus dem Rohrbündel-Wärmetauscher entnommen werden können.

[0028] In Fig. 3 schließlich ist in Erweiterung der Fig. 1 dargestellt, dass Verteilerelemente 22 in jeder Rohrgasse des Rohrbündel-Wärmetauschers angeordnet werden können, so dass jedes einzelne Rohr 12 exakt lagefixiert wird. Durch die unterbrochene Linie am Ver-

teilerelement 22b sowie dem zugehörigen Abstützelement 26b wird deutlich, dass dieses in einer unterschiedlichen Höhe zu den benachbarten Verteilerelementen 22a und 22d entsprechend der Darstellung in Fig. 2 angeordnet sein kann. Wie am Beispiel eines beliebigen Rohres 12 in Fig. 3 deutlich wird, sind die einzelnen Rohre auf zwei Seiten durch benachbarte Verteilerelemente fixiert, wohingegen eine Bewegung senkrecht hierzu und senkrecht zur Längsrichtung der Rohre durch die Abstützelemente 26 sowohl des einen benachbarten Verteilerelements wie auch des anderen benachbarten Verteilerelements ausgeschlossen ist. Weiterhin sind aus Fig. 3 die Austrittsöffnungen 24 ersichtlich, durch welche jedes einzelne Rohr 12 von mindestens einer oder mehreren, hier vier unterschiedlichen Stellen her mit Reinigungsfluid beaufschlagt wird. Auf diese Weise lässt sich eine gute Reinigungswirkung erzielen, gleichzeitig aber auch das Rohrbündel exakt in seiner Lage fixieren. Durch Rotieren der einzelnen Verteilerelemente kann zudem, wie anhand der Fig. 2 erläutert wurde, jedes Verteilerelement gesondert aus dem Wärmeaustauscher entnommen und ausgetauscht, aber auch bequem in Bezug auf seine Höhe neu eingestellt werden.

[0029] Der Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung so auszugestalten, dass diese bequem austauschbar ist, so dass ein Rohrbündel-Wärmetauscher mit erfindungsgemäßen Rohrabstützungen schnell und variabel auf den jeweiligen Anwendungsfall konzipiert oder, falls betrieblich notwendig, ausgetauscht werden kann.

[0030] Zusätzlich zu der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung können aber auch zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Reinigungswirkung verwirklicht werden, wie die anhand der Fig. 4 dargestellten zusätzlichen Austrittsdüsen für Reinigungsmedium auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Rohrbündel-Wärmetauschers.

Patentansprüche

1. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung für einen Bündel-Wärmetauscher mit einer Vielzahl parallel angeordneter Rohre (12) oder Schläuche;
umfassend:

- in Rohrgassen der Wärmetauschers (10) einführbare Verteilerelemente (22; 22a, 22b, 22c), die durch einen inneren Hohlraum (30) mit Reinigungsmedium durchströmbar sind;
- Öffnungen (24) die mit dem inneren Hohlraum (30) in Strömungsverbindung stehen;

gekennzeichnet durch

- Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26'), die sich jeweils von dem Verteilerelement (22; 22a, 22b, 22c) erstrecken und dimensioniert sind, um sich in den Freiraum zwischen zwei längs des Verteilerelements (22; 22a, 22b, 22c) angeordneten, benachbarten Rohren (12) oder Schläuchen zu erstrecken; wobei
- die Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') eine Erstreckung in Längsrichtung der Rohre (12) oder Schläuche besitzen, die geringer ist als die lichte Weite der zugehörigen Rohrgasse; und
- die Verteilerelemente (22; 22a, 22b, 22c) mit zugehörigen Abstützelementen (26; 26a, 26b, 26c, 26') jeweils **durch** eine Drehung in eine Position rotierbar sind, in der sie aus dem Bündel-Wärmeaustauscher (10) entnehmbar sind.
2. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') nur an einer Längsseite eines Verteilerelements (22; 22a, 22b, 22c) angeordnet sind.
3. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') auf zwei entgegengesetzten Längsseiten eines Verteilerelements (22; 22a, 22b, 22c) angeordnet sind.
4. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Verteilerelemente (22; 22a, 22b, 22c) in jeder parallelen Rohrgasse des Rohrbündel-Wärmeaustauschers (10) angeordnet sind.
5. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (24) so angeordnet sind, dass jeweils ein Rohr (12) und mindestens einer Öffnung (24) eines Verteilerelements (22; 22a, 22b, 22c) mit Reinigungsmedium beaufschlagbar ist.
6. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (24) so angeordnet sind, dass eine Verteilerelement (22; 22a, 22b, 22c) zwei Reihen von Rohren (12) oder Schläuchen beiderseits der Rohrgasse mit Reinigungsmedium beaufschlagt.
7. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') eine Erstreckung senkrecht zur Längsrichtung der Rohre (12) oder Schläuche besitzen, die zumindest dem Radius der Rohre (12) oder Schläuche entspricht.
8. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') Öffnungen (24) besitzen.
9. Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilerelemente (22; 22a, 22b, 22c) und die Abstützelemente (26; 26a, 26b, 26c, 26') Öffnungen (24) besitzen.
10. Rohrbündelwärmeaustauscher (12) mit einer Rohrabstützung mit integrierter Reinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
11. Rohrbündelwärmeaustauscher nach Anspruch 10, weiter umfassend zusätzliche Reinigungsdüsen (20) auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Rohrbündel-Wärmeaustauschers (10).

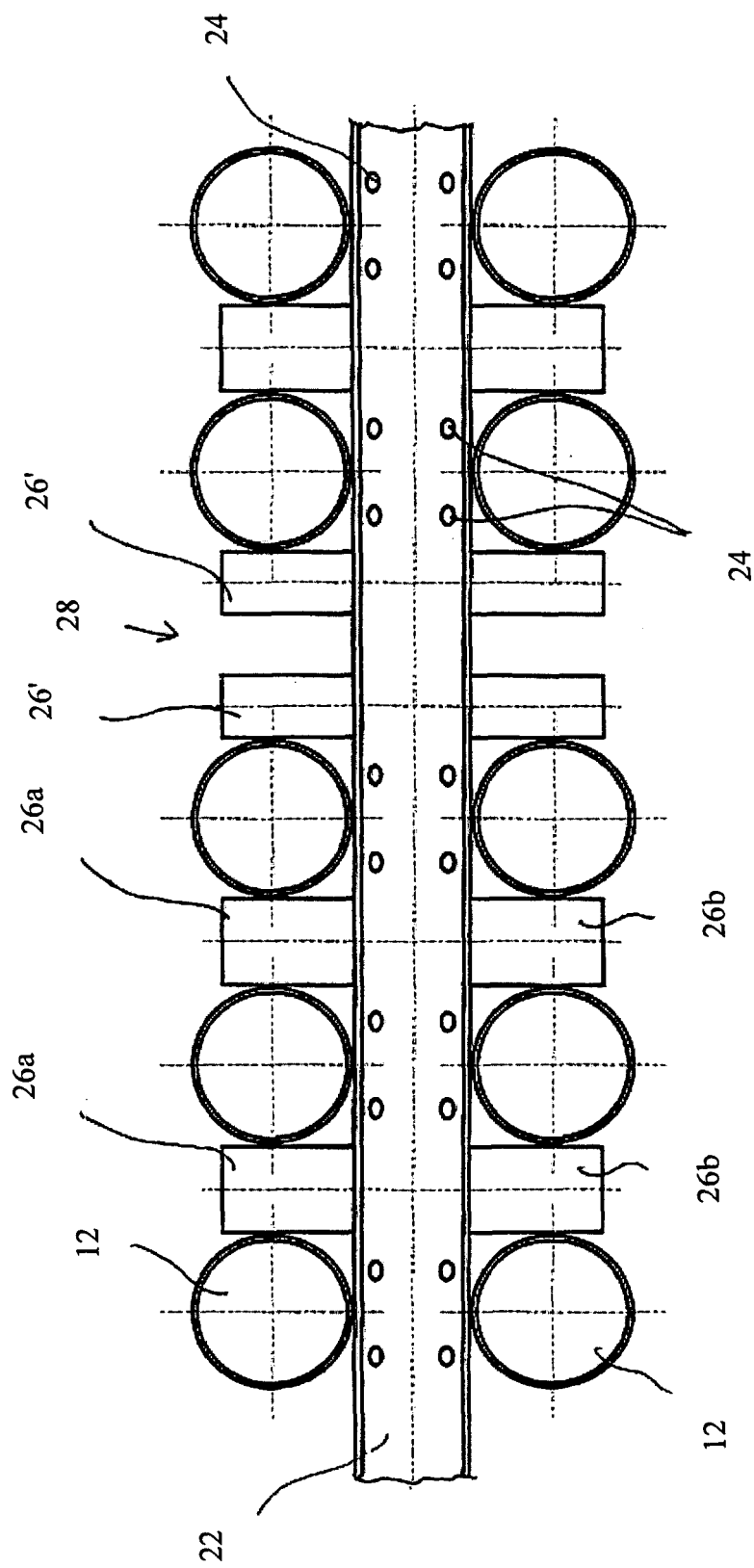


Fig. 1

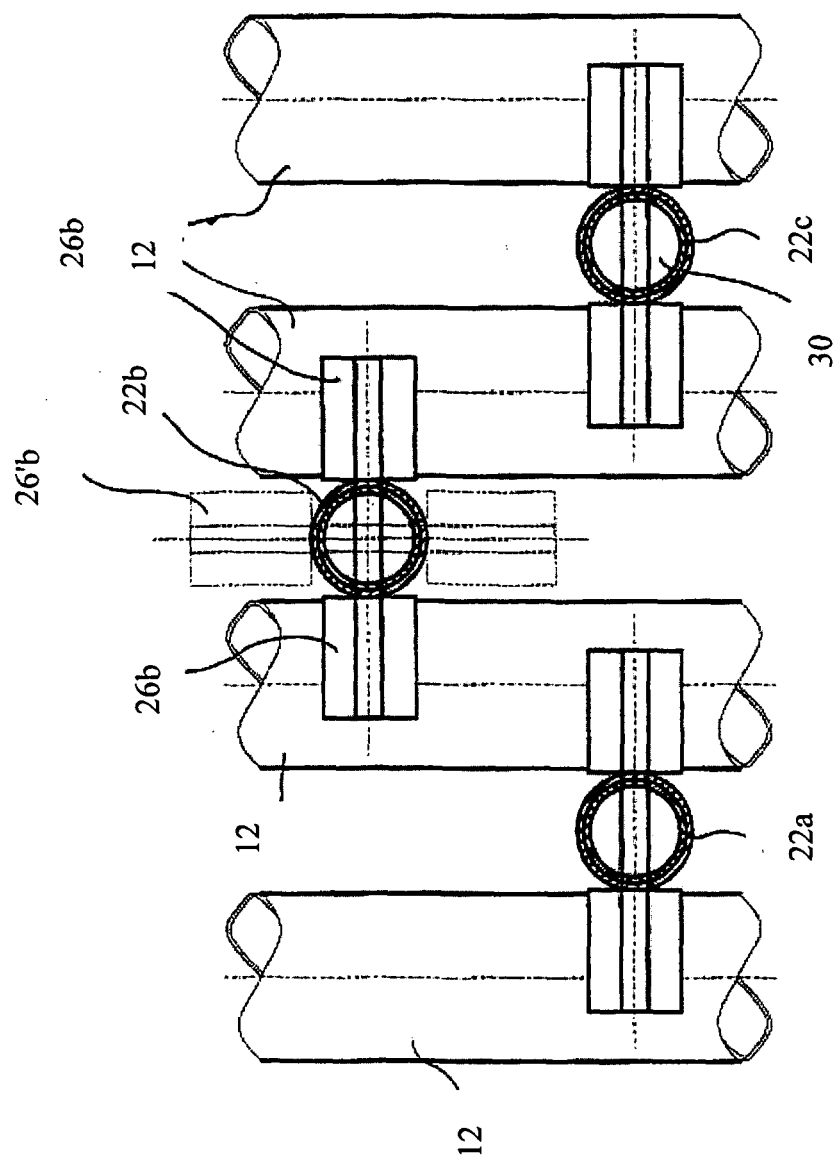


Fig. 2

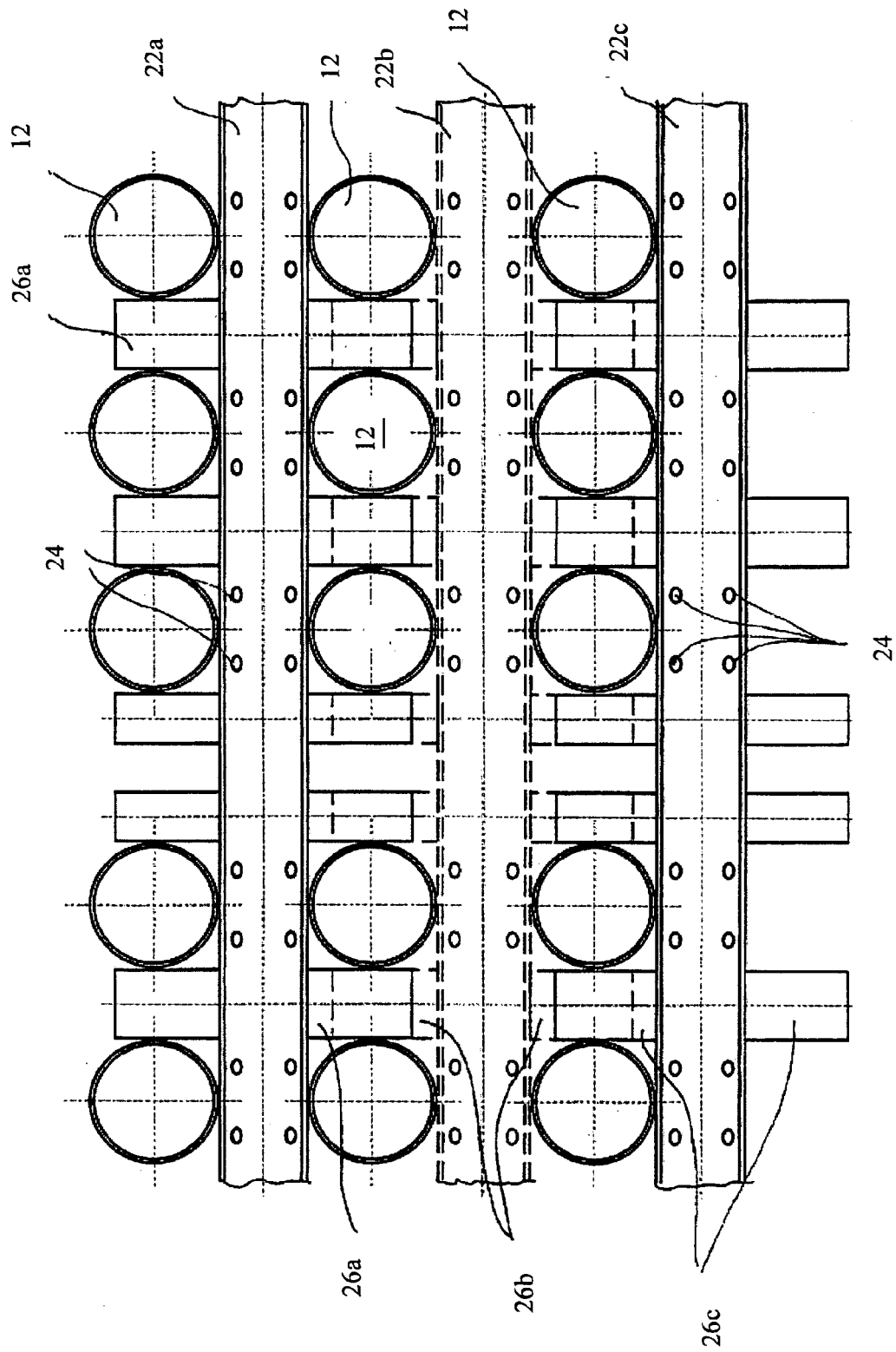


Fig. 3

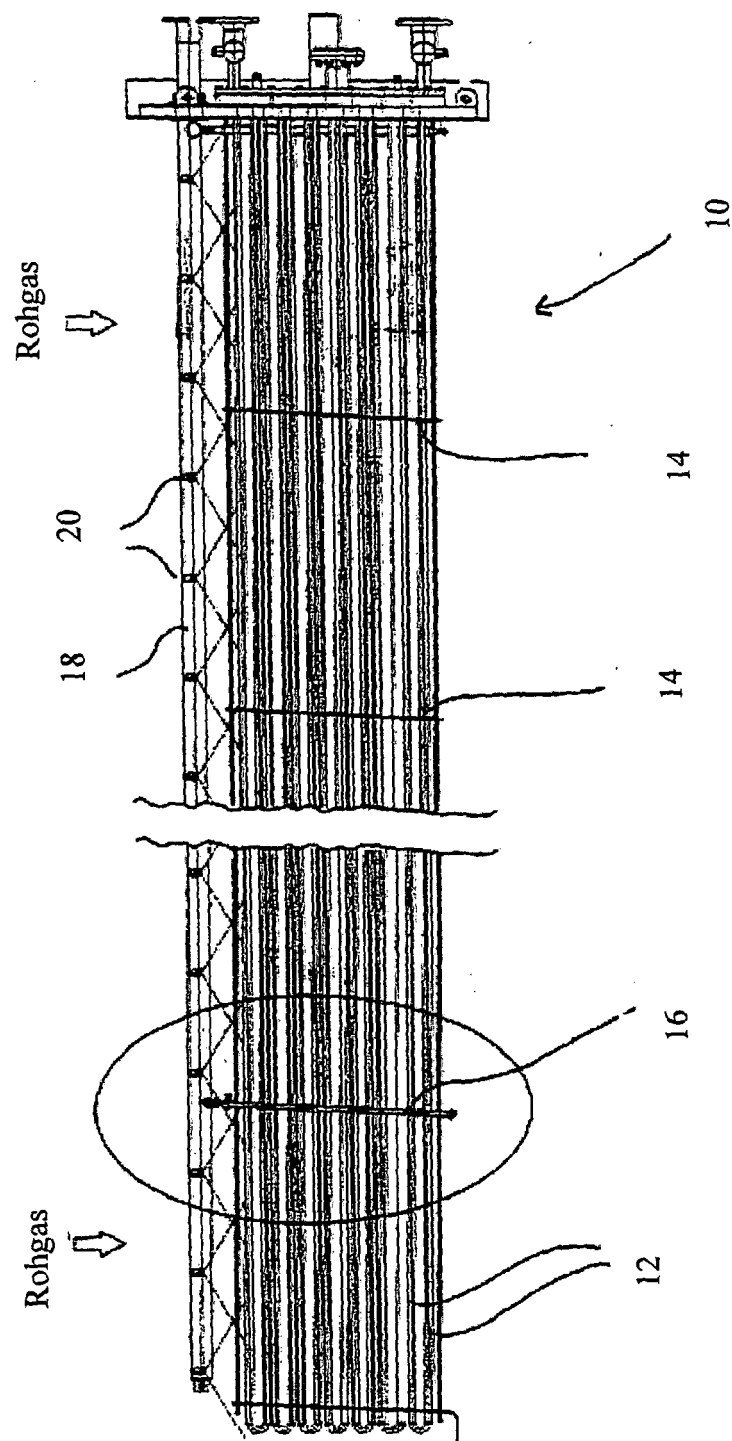


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5186240 A [0003]
- DE 1055565 [0005]
- DE 19515291 C2 [0006]