



(11) **EP 1 870 656 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

(51) Int Cl.:
F28D 7/16 ^(2006.01) **F28F 9/013** ^(2006.01)
F01N 5/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07008049.4**

(22) Anmeldetag: **20.04.2007**

(54) **Wärmetauscher, insbesondere Abgaswärmetauscher**

Heat exchanger, in particular exhaust gas heat exchanger

Echangeur thermique, en particulier échangeur thermique de gaz d'échappement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **22.06.2006 DE 102006028578**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.12.2007 Patentblatt 2007/52

(73) Patentinhaber: **Modine Manufacturing Company
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)**

(72) Erfinder:
• **Schatz, Harald, Dipl.-Ing.**
72766 Reutlingen (DE)
• **Müller-Lufft, Stephan**
71229 Leonberg (DE)
• **Heitel, Ingo, Dipl.-Ing.**
70199 Stuttgart (DE)

- **Acar, Ömür**
89233 Neu-Ulm (DE)
- **Soldner, Jörg, Dr.-Ing.**
71139 Ehningen (DE)
- **Daniel, Michael**
73765 Neihausen (DE)
- **Volquardsen, Björn**
71032 Böblingen (DE)

(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich**
Modine Europe GmbH
Patentabteilung
70790 Filderstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 661 509 EP-A1- 1 544 564
WO-A1-03/104733 DE-A1- 3 242 619
DE-A1- 10 312 788 DE-A1- 19 721 132
US-A- 5 644 842

EP 1 870 656 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, beispielsweise einen Abgaswärmetauscher, der die Merkmale des Oberbegriffs aus den Patentansprüchen 1, 2, 3 oder 7 aufweist.

[0002] Ein Abgaswärmetauscher ist aus dem EP 1 348 924 A2 sowie aus dem EP 1 544 564 A1 bekannt. Er hat seine Aufgabe im durchgeführten Einsatzfall im Wesentlichen erfüllt. Neuerdings steigen jedoch die Abgasmasenströme, auch die Abgastemperaturen der Kraftfahrzeugmotoren und demzufolge auch die thermischen Belastungen des Abgaskühlers, was zu den bekannten, durch zu hohe Temperaturwechselbelastungen verursachten Rissen und dergleichen Beschädigungen führt, die den Ausfall des Systems zur Folge haben können.

[0003] Man hat auch bereits daran gearbeitet, Abgaswärmetauscher hinsichtlich ihrer Temperaturwechselbelastungsfähigkeit zu verbessern. Eine solche Lösung ist beispielsweise aus der WO 03/036214A1 bekannt. Dort wurden Schlitze und ein Faltenbalg im Gehäuse angeordnet, wodurch das Dehnungsverhalten der Einzelteile des Abgaswärmetauschers sicherlich zu verbessern ist. In der WO 03/064953 wurde hingegen eine Dehnungssicke im Gehäusemantel vorgesehen. In der WO 2003/091650 wurde eine Schiebesitzanordnung vorgeschlagen. Alle diese Lösungen scheinen zweckdienlich zu sein, ohne jedoch sämtliche Anforderungen erfüllen zu können.

[0004] Der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierte Wärmetauscher geht aus der DE 32 42 619A1 hervor. Die gitterartige Haltekonstruktion hat dort die Aufgabe, die Strömung im Gehäuse zu leiten bzw. zu beeinflussen. Außerdem sind elastische Elemente an der Haltekonstruktion vorgesehen, die gewisse Toleranzen im Gehäuse ausgleichen sollen und können, in welches das Rohrbündel eingeschoben wird. Sie bestehen dort deshalb aus einem geeigneten Kunststoff, der in weiten Bereichen verformbar ist und der deshalb relativ große Toleranzbereiche zulässt. Die elastischen Elemente sind an der Haltekonstruktion aus Metall befestigt. Die vibrationsdämpfenden Eigenschaften der elastischen Elemente mögen zwar vorhanden sein, sie sind jedoch nicht wirksam genug. Darüber hinaus treten insbesondere bei Wärmetauschern mit beträchtlicher Längenabmessung an anderen Stellen Vibrationen auf, die nur unzureichend mit den bekannten elastischen Elementen zu beherrschen sind.

[0005] Weiterer Stand der Technik ist in der US 3 804 161 enthalten.

[0006] Aus der DE 197 21 132 A1 ist eine Vorrichtung zur Abgaskühlung bekannt. Das Rohrbündel dieser Vorrichtung weist Tragplatten auf. Zur Abstützung des Rohrbündels im Gehäuse ist die Umfangskante der Tragplatten mit zungenartigen Teilen nach außen gebogen worden. Mit dieser Vorrichtung lässt sich das Vibrationsniveau reduzieren. Jedoch werden mit dieser Vorrichtung die Temperaturwechsel möglicherweise nicht ausrei-

chend beherrscht.

[0007] Schließlich ist aus der DE 103 12 788 A1 ein Abgaswärmetauscher vorgeschlagen worden, der eine elastische Einrichtung aufweist, um die Temperaturwechselbelastungen in Längsrichtung aufzunehmen. Um das Schwingungsverhalten zu verbessern, wurde der Rohrkörper des Wärmetauschers zweiteilig ausgebildet.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines Wärmetauschers, der einen Beitrag zur Lösung der vorstehend angerissenen Probleme, insbesondere zur Senkung des Vibrationsniveaus, leisten kann.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich bei einem Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff, erfindungsgemäß durch den Einsatz der kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 2 oder des Anspruchs 3 oder letztlich des Anspruchs 4.

[0010] Weil eine gitterartige, metallische Haltekonstruktion einstückig mit elastischen Kragarmen ausgebildet ist, die zur Innenseite des Gehäuses hinweisen, die entgegen der Einschieberichtung des Bündels in das Gehäuse verformt sind und deren Federkraft gegen das Gehäuse gerichtet ist, um das Vibrationsniveau zu reduzieren, und weil eine Längenänderungen zulassende bzw. ausgleichende Einrichtung mit elastischen Eigenschaften ausgebildet und vorgesehen ist, werden Vibrationen des Bündels im Gehäuse deutlich reduziert bzw. gedämpft. Die Längenänderungen oder Formänderungen werden durch Temperaturwechsel, die im Betrieb des Wärmetauschers auftreten, induziert. Prinzipiell wird die Eigenfrequenz des Bündels angehoben.

[0011] Die verformten elastischen Kragarme ragen - bevor das Bündel in das Gehäuse eingeschoben wird - über dessen Querschnittsfläche hinaus. Beim Einschieben werden die elastischen Kragarme entgegen ihrer Federkraft elastisch verformt, um in das Gehäuse zu passen und um dann ihre Federkraft gegen die Innenseite des Gehäuses zu entfalten.

[0012] Alternative Lösungsvorschläge sehen einzelne elastische, metallische Kragarme oder Federn vor, die an einer metallischen Haltekonstruktion oder zwischen zwei metallischen Haltekonstruktionen befestigt sind.

[0013] Die Erfinder sind im Rahmen ihrer Untersuchungen zu dem Ergebnis gekommen, dass es unzureichend ist, lediglich solche elastischen, metallischen Kragarme oder Federn oder dergleichen vorzusehen. Sie sehen deshalb zusätzlich eine Einrichtung vor, die durch Temperaturwechsel induzierte Längenänderungen des Bündels und des Gehäuses kompensiert, und sie bilden diese Einrichtung ebenfalls mit elastischen Eigenschaften aus, um die vibrationsreduzierende Eigenschaft der gesamten Vorrichtung zu befördern.

Gemäß einem weiteren Aspekt ist vorgesehen, dass das Gehäuse aus Aluminium besteht und vorzugsweise als Gussteil ausgeführt ist, in das das als Edelstahl - Lötke- konstruktion ausgeführte Bündel mit an den Rohrenden vorgesehenen Rohrböden und einem Diffusor einschiebbar ist.

[0014] Das Gehäuse weist einen mit dem Diffusor abgestimmten Anschlussflansch auf, wobei die die Längenänderung zulassende Einrichtung eine elastische Abdichtung zwischen dem Diffusor und dem Anschlussflansch besitzt.

[0015] Es ist vorgesehen, dass die elastische Abdichtung entweder in wenigstens einer Nut angeordnet ist oder etwa den gesamten Bereich zwischen Diffusor und Anschlussflansch ausfüllt.

Eine weitere alternative Lösung sieht vor, dass wenigstens ein durch das Bündel hindurch sich erstreckendes Spannelement zwischen zwei gitterartigen Haltekonstruktionen angeordnet ist, um Vibrationen zu dämpfen, und dass auch bei der alternativen Lösung eine Längenänderungen zulassende Einrichtung mit elastischen Eigenschaften vorgesehen ist.

Die Rohre sind bevorzugt als Flachrohre ausgebildet, die entweder aus Paaren von Platten bestehen oder aus einem Blechstreifen hergestellt und mit einer Längsnaht verschweißt sind. Es können jedoch auch runde Rohre, die, wie in der DE 32 42 619 A1, sich als Rohrbündel gerade durch den Wärmetauscher erstrecken, vorgesehen werden. Zur Verbesserungen des Wärmetausches weisen diese Rohre jedoch einen Drall auf, der die Rohrwand mit einer Wellung versieht.

Fig. 1 - Perspektivische Ansicht eines aufgeschnittenen Abgaswärmetauschers;

Fig. 2 - Ausschnitt, der ein Stück des Rohrbündels mit einer Haltevorrichtung zeigt;

Fig. 3 und 4 - Ähnlich der Fig. 2 jedoch mit modifizierten Haltevorrichtungen;

Fig. 5 und 6 - Ausschnitt aus dem Wärmetauscher mit einer Spannvorrichtung;

Fig. 7 - 9 - Ausschnitt aus dem Wärmetauscher, im Bereich der elastischen Einrichtung;

[0016] Die Blockpfeile in der Fig. 1 zeigen die Durchströmung des Abgaswärmetauschers an, wobei die schwarzen Blockpfeile das Abgas symbolisieren sollen und die Blockpfeile ohne Füllfarbe symbolisieren das Kühlmittel, welches eine Kühlflüssigkeit ist. Die Darstellung als doppelte Blockpfeile soll andeuten, dass die Medien entweder im Gegenstrom oder auch im Gleichstrom den Abgaswärmetauscher durchströmen können. Es sind entsprechende Einlässe / Auslässe **70, 80** vorgesehen. Die einfachen Pfeile in den Fig. 1 und 2, die in Längsrichtung des Wärmetauschers weisen, zeigen die Einschieberichtung des Rohrbündels in das Gehäuse **11** an. Das Rohrbündel des Wärmetauschers besteht aus einer Vielzahl von Rohren **2**, die im Ausführungsbeispiel als gezogene Flachrohre **2** ausgebildet sind. Jedes Flachrohr **2** enthält einen Turbulator **3**. Zwischen zwei Flachrohren **2** ist jeweils ein Kühlmittelkanal **5** angeordnet, der mit Strömungsleitelementen ausgestattet sein kann. In den Abbildungen werden keine solchen Elemente gezeigt, dafür sind jedoch die Kühlmittelkanäle **5** ziemlich flach ausgebildet. In den Ausführungsbeispielen wurden

zwei Reihen **2.1** und **2.2** von Flachrohren **2** vorgesehen. Wie die Fig. 4 erkennen lässt, befinden sich in jeder Reihe jeweils sechs Flachrohre **2**. Das Rohrbündel in der Fig. 1 besitzt mehrere (fünf) gitterartige metallische Haltevorrichtungen **10**, wobei (im Ausführungsbeispiel) lediglich eine davon einstückig mit federnden Kragarmen **12** ausgestattet wurde, die an gegenüberliegenden Seiten der Haltevorrichtung **10** bzw. des Rohrbündels angeordnet sind. Je nach Länge des Wärmetauschers und/oder nach anderen Einflussfaktoren kann eine entsprechende Anzahl von Haltevorrichtungen **10** einstückig mit federnden Kragarmen **12** ausgebildet werden. Anstelle von einstückigen Kragarmen **12** können auch Federn **12b** oder dergleichen als Einzelteile vorgesehen werden, die an den Haltevorrichtungen **10** kraft - und/oder formschlüssig zu befestigen sind.

In den Fig. 3 und 4 wurden zwei Ausführungsbeispiele abgebildet, die federnde, metallische Kragarme **12** als Einzelteile zeigen, die kraft - und formschlüssig an gitterartigen, metallischen Haltevorrichtung **10** befestigt sind. Aus den Figuren, insbesondere aus Fig. 2, ist ferner ersichtlich, dass die federnden, metallischen Kragarme **12** entgegen der Einschubrichtung verformt sind, um das Einschieben zu erleichtern. In der Fig. 2 wurde die Position der Kragarme **12** vor dem Einschieben in das dort nicht gezeigte Gehäuse **11** am Beispiel eines einzigen Kragarmes **12** durch gestrichelte Linien prinzipiell angedeutet. Die Kragarme **12** sind an gegenüberliegenden Seiten angeordnet. Die Kragarme **12** stehen also etwas weiter von dem gedachten Zentrum des Wärmetauschers ab, und sie werden beim Einschieben des Rohrbündels in das Gehäuse **11** gezwängt, wobei sie sich zum Zentrum hin federnd bewegen, bzw. eine im elastischen Bereich liegende Formänderung erfahren. Die dabei aufgebaute Federkraft der Kragarme **12** wirkt dann gegen die Gehäusewand und sorgt durch Zusammenwirkung mit den an gegenüberliegenden Seiten angeordneten Kragarmen **12** für entsprechende Reduzierung der Vibrationen, die im Betrieb des Wärmetauschers, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, auftreten.

Unabhängig davon, ob Kragarme **12** vorgesehen werden oder nicht, können die gitterartigen Haltevorrichtungen **10** beispielsweise zweiteilig sein, wobei sie kammartig von gegenüberliegenden Seiten über die Flachrohre **2** geschoben werden oder sie sind einteilig und werden dann von einem Ende des Rohrbündels in dessen Längsrichtung bis in die vorgesehene Position geschoben. Die Gitterstäbe sollen sich jedenfalls quer durch die Kühlmittelkanäle **5** erstrecken.

An beiden Enden des Rohrbündels wird ein Rohrboden **30** und ein Sammelkasten oder ein Diffusor **31** angesetzt. Der Diffusor **31** verändert die Geometrie auf der Abgasseite von einer viereckigen Form am Rohrboden **30** in eine runde Form am Anschlussflansch **60** (siehe unten). Alle erwähnten Bestandteile werden aus Edelstahl hergestellt. Die beschriebene Konstruktion wird in einem Hartlötprozess zu einer Baueinheit verbunden. Es versteht sich allerdings, dass bei als Einzelteile vorgesehe-

nen Federn oder dergleichen diese auch nach dem Löten an der Haltevorrichtung **10** angebracht werden können. Die fertig gelötete Baueinheit wird dann gemäß der durch den erwähnten Pfeil angezeigten Einschubrichtung, mit dem Diffusor **31** voran, in ein Gehäuse **11** eingeschoben und fertig montiert.

Das Gehäuse **11** ist eine Gusskonstruktion aus Aluminium. Es besitzt einen Anschlussflansch **60** für das Abgas, welcher so dimensioniert ist, dass der am Rohrbündel über einen Rohrboden **30** angelötete Diffusor **31** dort hineinpasst. Ferner wurde eine Nut **61** ausgebildet, in der sich ein elastischer Dichtring oder eine andere geeignete Abdichtung **62** befindet. (Fig. 7 und 8) Die Fig. 8 zeigt dabei einen vergrößerten Ausschnitt aus der Fig. 7. Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass sich durch Temperaturwechsel verursachte Längenänderungen durch Zulassen von Bewegungen in Längsrichtung des Rohrbündels bzw. des Gehäuses **11** ausgleichen können. Die beiden doppelten Blockpfeile in der Fig. 9 sollen das anzeigen. In der Fig. 9 wurde zur Ausbildung der elastischen Eigenschaften der Einrichtung **20** - anstelle der zwei O - Ringe **62** in der Nut **61** gemäß den Fig. 7 und 8 - der gesamte Ringspalt-Bereich zwischen dem Diffusor **31** und dem Anschlussflansch **60** mit einem elastischen Gummiring **62** oder dergleichen versehen. Hier können verbesserte elastische Eigenschaften erwartet werden. Der vorhandene Ringspalt sollte hier - in radialer Richtung gesehen - etwas größer sein als beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 7 und 8.

Die im Stand der Technik vorhandene Ausbildung von Schiebesitzen, bei denen gewöhnlich Metall auf Metall gleitet wird durch diesen Vorschlag vermieden, mit dem Ziel, das Vibrationsverhalten des Wärmetauschers zu verbessern. Wie die Fig. 8 weiter zeigt, verbleibt ein dort immer noch sichtbarer, aber tatsächlich geringfügiger ringförmiger Spalt zwischen dem Ende des Diffusors **31** und dem Flansch **60**, um die elastischen Eigenschaften der O - Ringe **62** zur Schwingungsdämpfung zu nutzen.

[0017] Am anderen Ende des Gehäuses **11** ist ein weiterer Flansch **50** ausgebildet worden, an dem der Rohrboden **30** des Rohrbündels und ein weiterer Abgas-Sammelkasten **51** befestigt werden. Ferner sind am Gehäuse **11** Befestigungsmittel **52** ausgeformt, um den Abgaswärmetauscher an einer nicht gezeigten Anschlussstruktur befestigen zu können. Schließlich sind am Gehäuse **11** auch Anschlussstützen **70** vorgesehen worden, um das Kühlmittel in die Kühlmittelkanäle **5** des Rohrbündels ein - bzw. ausströmen zu lassen.

In der Fig. 5 und 6 wird gezeigt, dass ähnliche Wirkungen auch durch den Einsatz eines (oder mehrerer) Spannelements(e) **40** erreicht werden können, die die federnden metallischen Kragarme **12** oder die Federn oder dergleichen vorzugsweise ersetzen, diese aber auch ergänzen könnten. Bei dem Spannelement **40** kann es sich um einen Bolzen handeln, der sich zwischen den Rohren **2** durch das Bündel erstreckt und gegenüberliegende Gehäusewände verbindet. Gummiringe **41** oder dergleichen werden eingefügt, um die Vibrationen zu dämpfen.

Die Fig. 10 zeigt gewölbte Federn **12b** oder dergleichen Elemente, die zwischen zwei gitterartigen, metallischen Haltekonstruktionen **10** befestigt sind. Die Wölbung ist auch hier so ausgeführt, dass der Einschiebevorgang ausgeführt werden kann, wobei die Federn **12b** elastisch nachgeben. Wie die Fig. 10 zeigt, können die an gegenüberliegenden Seiten angeordneten Federn **12b** auch versetzt angeordnet werden, d. h., es müssen nicht alle vier Federn in einer durch das Rohrbündel hindurchgehenden Ebene liegen.

Es hat sich erwiesen, dass durch die vorgeschlagenen Mittel die Schwingungen des Rohrbündels im Gehäuse so zu beherrschen sind, dass dadurch verursachte Brüche und/oder Geräuschentwicklungen vermieden werden.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, beispielsweise Abgaswärmetauscher, der aus einem Bündel aus Rohren (2) besteht, das in ein rohrförmiges Gehäuse (11) einschiebbar ist; wobei das beispielsweise Abgas durch die Rohre (2) strömt und zwischen den Rohren (2) jeweils ein Kühlmittelkanal (5) angeordnet ist, wobei das Bündel aus Rohren (2) wenigstens eine gitterartige Haltekonstruktion (10) aufweist, die das Bündel zum Gehäuse (11) hin abstützt,

dadurch gekennzeichnet, dass

die gitterartige, metallische Haltekonstruktion (10) einstückig mit federnden Kragarmen (12a) ausgebildet ist, die entgegen der Einschieberichtung verformt sind und deren Federkraft gegen das Gehäuse (11) gerichtet ist, um das Vibrationsniveau zu reduzieren, und dass eine Einrichtung (20) mit elastischen Eigenschaften, die O-Ringe, Gummiringe (61) oder dergleichen aufweist, zwischen einem Diffusor (31) und einem Anschlussflansch (60) angeordnet ist, die durch Temperaturwechselbelastungen induzierte Längenänderung ausgleicht, durch das Zulassen von Bewegungen in Längsrichtung des Rohrbündels bzw. des Gehäuses.

2. Wärmetauscher, beispielsweise Abgaswärmetauscher, der aus einem Bündel aus Rohren (2) besteht, das in ein rohrförmiges Gehäuse (11) einschiebbar ist; wobei das beispielsweise Abgas durch die Rohre (2) strömt und zwischen den Rohren (2) jeweils ein Kühlmittelkanal (5) angeordnet ist, wobei das Bündel aus Rohren (2) wenigstens eine gitterartige Haltekonstruktion (10) aufweist, die das Bündel zum Gehäuse (11) hin abstützt,

dadurch gekennzeichnet, dass

zwischen zwei gitterartigen, metallischen Haltekonstruktionen (10) nach außen gewölbte metallische Federn (12b) formschlüssig und/oder kraftschlüssig befestigt sind, deren Federkraft gegen das Gehäuse (11) gerichtet ist, um das Vibrationsniveau zu redu-

- zieren, und dass eine Einrichtung (20) mit elastischen Eigenschaften, die O-Ringe, Gummiringe (61) oder dergleichen aufweist, zwischen einem Diffusor (31) und einem Anschlussflansch (60) angeordnet ist, die durch Temperaturwechselbelastungen induzierte Längenänderung ausgleicht, durch das Zulassen von Bewegungen in Längsrichtung des Rohrbündels bzw. des Gehäuses.
3. Wärmetauscher, beispielsweise Abgaswärmetauscher, der aus einem Bündel aus Rohren (2) besteht, das in ein rohrförmiges Gehäuse (11) einschiebbar ist; wobei das beispielsweise Abgas durch die Rohre (2) strömt und zwischen den Rohren (2) jeweils ein Kühlmittelkanal (5) angeordnet ist, wobei das Bündel aus Rohren (2) wenigstens eine gitterartige Haltekonstruktion (10) aufweist, die das Bündel zum Gehäuse (11) hin abstützt,
dadurch gekennzeichnet, dass an einer gitterartigen, metallischen Haltekonstruktionen (10) nach außen gewölbte metallische Federn (12b) formschlüssig und/oder kraftschlüssig befestigt sind, deren Federkraft gegen das Gehäuse (11) gerichtet ist, um das Vibrationsniveau zu reduzieren, und dass eine Einrichtung (20) mit elastischen Eigenschaften, die O-Ringe, Gummiringe (61) oder dergleichen aufweist, zwischen einem Diffusor (31) und einem Anschlussflansch (60) angeordnet ist, die durch Temperaturwechselbelastungen induzierte Längenänderung ausgleicht, durch das Zulassen von Bewegungen in Längsrichtung des Rohrbündels bzw. des Gehäuses.
4. Wärmetauscher, beispielsweise Abgaswärmetauscher, der aus einem Bündel aus Rohren (2) besteht, das in ein rohrförmiges Gehäuse (11) einschiebbar ist; wobei das beispielsweise Abgas durch die Rohre (2) strömt und zwischen den Rohren (2) jeweils ein Kühlmittelkanal (5) angeordnet ist, wobei das Bündel aus Rohren (2) wenigstens eine gitterartige Haltekonstruktion (10) aufweist, die das Bündel zum Gehäuse (11) hin abstützt,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein durch das Bündel hindurch sich erstreckendes Spannelement (40) vorgesehen ist, das Gummiringe (41) oder dergleichen aufweist, um das Vibrationsniveau zu reduzieren, und dass eine Einrichtung (20) mit elastischen Eigenschaften, die O-Ringe, Gummiringe (61) oder dergleichen aufweist, zwischen einem Diffusor (31) und einem Anschlussflansch (60) angeordnet ist, die durch Temperaturwechselbelastungen induzierte Längenänderung ausgleicht, durch das Zulassen von Bewegungen in Längsrichtung des Rohrbündels bzw. des Gehäuses.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (11) aus Aluminium besteht und vorzugsweise als Gussteil ausgeführt ist, in das das als Edelstahl - Lötke konstruktion ausgeführte Bündel mit an den Rohrenden vorgesehenen Rohrböden (30) und dem Diffusor (31) einschiebbar ist.
6. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (11) den mit dem Diffusor (31) abgestimmten Anschlussflansch (60) aufweist.
7. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Abdichtung (61) entweder in wenigstens einer Nut (62) angeordnet ist oder etwa einen gesamten Ringspalt-Bereich zwischen Diffusor (31) und Anschlussflansch (60) ausfüllt.
8. Wärmetauscher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannelement (40) zwischen zwei gitterartigen Haltekonstruktionen (10) angeordnet ist und zwei gegenüberliegende Wände des Gehäuses (11) verbindet.
9. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre Flachrohre (2) sind, die entweder aus Paaren von Platten bestehen oder aus einem Blechstreifen hergestellt und mit einer Längsnaht verschweißt sind oder gezogene Flachrohre (2) sind.
10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre (2) in mehreren Reihen (2.1, 2.2) angeordnet sein können.
11. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (2) runde Rohre sind, die einen Drall besitzen.
12. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gitterartige Haltekonstruktion (10) einteilig oder mehrteilig ist.
13. Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gewölbten metallischen Federn (12b) an zwei gegenüberliegenden Seiten des Rohrbündels bzw. der Haltekonstruktion und versetzt zueinander angeordnet sind.

Claims

1. Heat exchanger, for example exhaust gas heat exchanger which is composed of a bundle of tubes (2) which can be inserted into a tubular housing (11); wherein the for example exhaust gas flows through the tubes (2) and a coolant duct (5) is arranged in

each case between the tubes (2), wherein the bundle of tubes (2) has at least one gridlike securing structure (10) which supports the bundle toward the housing (11), **characterized in that** the grid-like metallic securing structure (10) is embodied integrally with sprung jibs (12a) which are deformed in the opposite direction to the insertion direction and whose spring force is directed against the housing (11) in order to reduce the vibration level, and **in that** a device (20) which has elastic properties and O-rings, rubber rings (61) or the like is arranged between a diffuser (31) and a connecting flange (60) which compensates for a change in length which is caused by temperature change stresses by permitting movements in the longitudinal direction of the tube bundle or of the housing.

2. Heat exchanger, for example exhaust gas heat exchanger which is composed of a bundle of tubes (2) which can be inserted into a tubular housing (11); wherein the for example exhaust gas flows through the tubes (2) and a coolant duct (5) is arranged in each case between the tubes (2), wherein the bundle of tubes (2) has at least one gridlike securing structure (10) which supports the bundle toward the housing (11), **characterized in that** outwardly curved metallic springs (12b) are attached in a positively locking and/or frictionally locking fashion between two gridlike, metallic securing structures (10), the spring force of which springs (12b) is directed against the housing (11) in order to reduce the vibration level, and **in that** a device (20) which has elastic properties and O-rings, rubber rings (61) or the like is arranged between a diffuser (31) and a connecting flange (60) which compensates for a change in length which is caused by temperature change stresses by permitting movements in the longitudinal direction of the tube bundle or of the housing.
3. Heat exchanger, for example exhaust gas heat exchanger which is composed of a bundle of tubes (2) which can be inserted into a tubular housing (11); wherein the for example exhaust gas flows through the tubes (2) and a coolant duct (5) is arranged in each case between the tubes (2), wherein the bundle of tubes (2) has at least one gridlike securing structure (10) which supports the bundle toward the housing (11), **characterized in that** outwardly curved metallic springs (12b) are attached in a positively locking and/or frictionally locking fashion to a gridlike, metallic securing structure (10), the spring force of which springs (12b) is directed against the housing (11) in order to reduce the vibration level, and **in that** a device (20) which has elastic properties and O-rings, rubber rings (61) or the like is arranged between a diffuser (31) and a connecting flange (60) which compensates for a change in length which is caused by temperature change stresses by permit-

ting movements in the longitudinal direction of the tube bundle or of the housing.

4. Heat exchanger, for example exhaust gas heat exchanger which is composed of a bundle of tubes (2) which can be inserted into a tubular housing (11); wherein the for example exhaust gas flows through the tubes (2) and a coolant duct (5) is arranged in each case between the tubes (2), wherein the bundle of tubes (2) has at least one gridlike securing structure (10) which supports the bundle toward the housing (11), **characterized in that** at least one clamping element (40) which extends through the bundle is provided which has rubber rings (41) or the like in order to reduce the vibration level, and **in that** a device (20) which has elastic properties and O-rings, rubber rings (61) or the like is arranged between a diffuser (31) and a connecting flange (60) which compensates for a change in length which is caused by temperature change stresses by permitting movements in the longitudinal direction of the tube bundle or of the housing.
5. Heat exchanger according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the housing (11) is composed of aluminium and is preferably embodied as a cast part into which the bundle which is embodied as a stainless steel soldered structure can be inserted with tube plates (30) which are provided on the tube ends and the diffuser (31).
6. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing (11) has the connecting flange (60) which is matched to the diffuser (31).
7. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the elastic seal (61) is either arranged in at least one groove (62) or fills approximately an entire annular gap region between the diffuser (31) and connecting flange (60).
8. Heat exchanger according to Claim 4, **characterized in that** the clamping element (40) is arranged between two gridlike securing structures (10) and connects two walls of the housing (11) which lie opposite one another.
9. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the tubes are flat tubes (2) which are either composed of pairs of plates or are manufactured from a sheet metal strip and welded to a longitudinal seam or are drawn flat tubes (2).
10. Heat exchanger according to Claim 9, **characterized in that** the flat tubes (2) can be arranged in a plurality of rows (2.1, 2.2).

11. Heat exchanger according to one of the preceding Claims 1 - 8, **characterized in that** the tubes (2) are round tubes which have a twist.
12. Heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the gridlike securing structure (10) is in one part or a plurality of parts.
13. Heat exchanger according to Claim 2, **characterized in that** the curved metallic springs (12b) are arranged offset with respect to one another on two opposite sides of the bundle of tubes or the securing structure.

Revendications

1. Échangeur thermique, par exemple échangeur thermique de gaz d'échappement, qui est constitué d'un faisceau de tubes (2) qui peut être inséré dans un boîtier tubulaire (11) ; le gaz par exemple d'échappement s'écoulant à travers les tubes (2) et un canal de réfrigérant (5) étant disposé à chaque fois entre les tubes (2), le faisceau de tubes (2) comprenant au moins une structure de retenue (10) de type grille qui supporte le faisceau en direction du boîtier (11), **caractérisé en ce que** la structure métallique de retenue (10) de type grille est réalisée d'une seule pièce avec des bras en porte-à-faux flexibles (12a) qui sont déformés à l'opposé de la direction d'insertion et dont la force de ressort est orientée vers le boîtier (11), afin de réduire le niveau de vibrations, et **en ce qu'un** dispositif (20) présentant des propriétés élastiques, qui comprend des joints toriques, des bagues en caoutchouc (61) ou similaires, est disposé entre un diffuseur (31) et une bride de raccordement (60), lequel dispositif compense un changement de longueur induit par des contraintes dues aux variations de température en autorisant des déplacements dans la direction longitudinale du faisceau de tubes ou du boîtier.
2. Échangeur thermique, par exemple échangeur thermique de gaz d'échappement, qui est constitué d'un faisceau de tubes (2) qui peut être inséré dans un boîtier tubulaire (11) ; le gaz par exemple d'échappement s'écoulant à travers les tubes (2) et un canal de réfrigérant (5) étant disposé à chaque fois entre les tubes (2), le faisceau de tubes (2) comprenant au moins une structure de retenue (10) de type grille qui supporte le faisceau en direction du boîtier (11), **caractérisé en ce que** des ressorts métalliques (12b) bombés vers l'extérieur dont la force de ressort est orientée vers le boîtier (11) sont fixés par engagement par complémentarité de formes et/ou par force entre deux structures métalliques de retenue (10) de type grille, afin de réduire le niveau de vibrations, et **en ce qu'un** dis-

positif (20) présentant des propriétés élastiques, qui comprend des joints toriques, des bagues en caoutchouc (61) ou similaires, est disposé entre un diffuseur (31) et une bride de raccordement (60), lequel dispositif compense un changement de longueur induit par des contraintes dues aux variations de température en autorisant des déplacements dans la direction longitudinale du faisceau de tubes ou du boîtier.

3. Échangeur thermique, par exemple échangeur thermique de gaz d'échappement, qui est constitué d'un faisceau de tubes (2) qui peut être inséré dans un boîtier tubulaire (11) ; le gaz par exemple d'échappement s'écoulant à travers les tubes (2) et un canal de réfrigérant (5) étant disposé à chaque fois entre les tubes (2), le faisceau de tubes (2) comprenant au moins une structure de retenue (10) de type grille qui supporte le faisceau en direction du boîtier (11), **caractérisé en ce que** des ressorts métalliques (12b) bombés vers l'extérieur dont la force de ressort est orientée vers le boîtier (11) sont fixés par engagement par complémentarité de formes et/ou par force à une structure métallique de retenue (10) de type grille, afin de réduire le niveau de vibrations, et **en ce qu'un** dispositif (20) présentant des propriétés élastiques, qui comprend des joints toriques, des bagues en caoutchouc (61) ou similaires, est disposé entre un diffuseur (31) et une bride de raccordement (60), lequel dispositif compense un changement de longueur induit par des contraintes dues aux variations de température en autorisant des déplacements dans la direction longitudinale du faisceau de tubes ou du boîtier.
4. Échangeur thermique, par exemple échangeur thermique de gaz d'échappement, qui est constitué d'un faisceau de tubes (2) qui peut être inséré dans un boîtier tubulaire (11) ; le gaz par exemple d'échappement s'écoulant à travers les tubes (2) et un canal de réfrigérant (5) étant disposé à chaque fois entre les tubes (2), le faisceau de tubes (2) comprenant au moins une structure de retenue (10) de type grille qui supporte le faisceau en direction du boîtier (11), **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins un élément de serrage (40) s'étendant à travers le faisceau, lequel élément de serrage comprend des bagues en caoutchouc (41) ou similaires, afin de réduire le niveau de vibrations, et **en ce qu'un** dispositif (20) présentant des propriétés élastiques, qui comprend des joints toriques, des bagues en caoutchouc (61) ou similaires, est disposé entre un diffuseur (31) et une bride de raccordement (60), lequel dispositif compense un changement de longueur induit par des contraintes dues aux variations de température en autorisant des déplacements dans la direction longitudinale du faisceau de tubes ou du boîtier.

5. Échangeur thermique selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le boîtier (11) est constitué d'aluminium et est réalisé de préférence en tant que pièce moulée, dans laquelle peut être inséré le faisceau réalisé en tant qu'ensemble brasé en acier inoxydable comprenant des fonds de tubes (30) prévus aux extrémités des tubes et le diffuseur (31). 5
6. Échangeur thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier (11) comprend la bride de raccordement (60) adaptée au diffuseur (31). 10
7. Échangeur thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité élastique (61) est soit disposé dans au moins une rainure (62) soit remplit approximativement toute une région d'espace annulaire entre le diffuseur (31) et la bride de raccordement (60). 15
20
8. Échangeur thermique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de serrage (40) est disposé entre deux structures de retenue (10) de type grille et relie deux parois opposées du boîtier (11). 25
9. Échangeur thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tubes sont des tubes plats (2) qui sont soit constitués de paires de plaques soit fabriqués à partir d'un ruban de tôle et sont soudés avec un joint longitudinal ou sont des tubes plats (2) emboutis. 30
10. Échangeur thermique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les tubes plats (2) peuvent être disposés en plusieurs rangées (2.1, 2.2). 35
11. Échangeur thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 8, **caractérisé en ce que** les tubes (2) sont des tubes ronds qui présentent une distorsion. 40
12. Échangeur thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la structure de retenue (10) de type grille est en une seule partie ou en plusieurs parties. 45
13. Échangeur thermique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les ressorts métalliques bombés (12b) sont disposés sur deux côtés opposés du faisceau de tubes ou de la structure de retenue et de manière décalée les uns par rapport aux autres. 50

55

FIG. 1

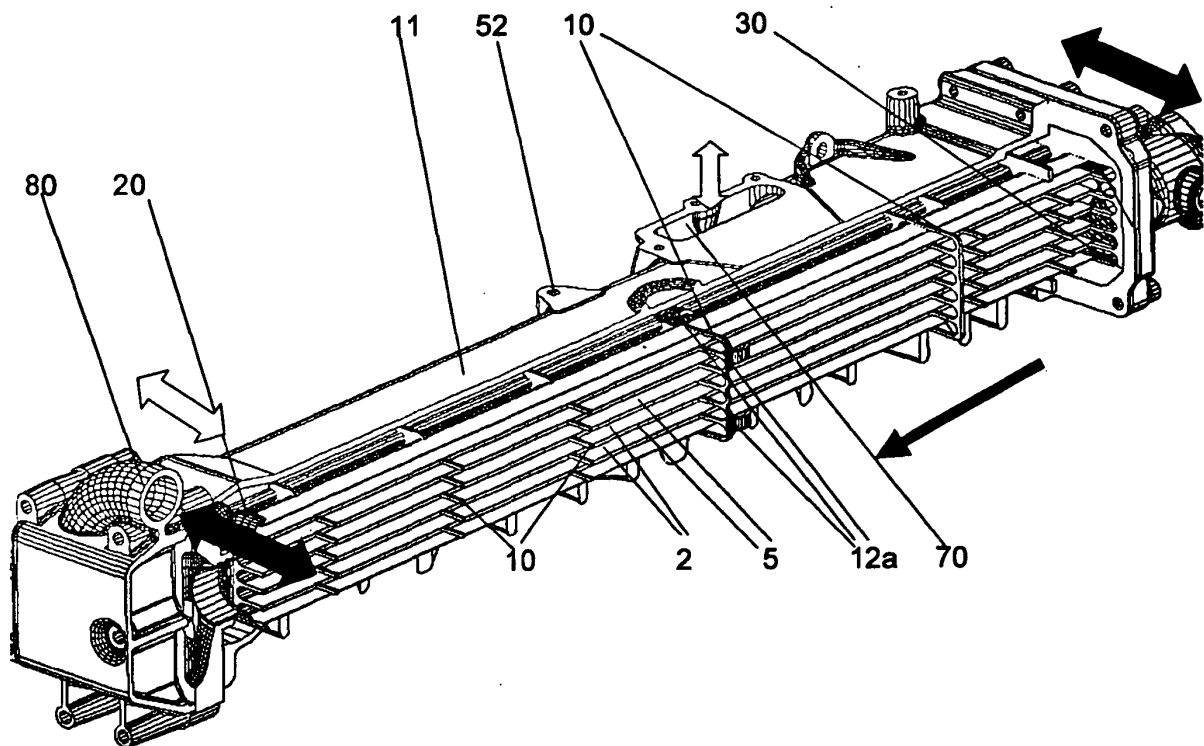


FIG. 2

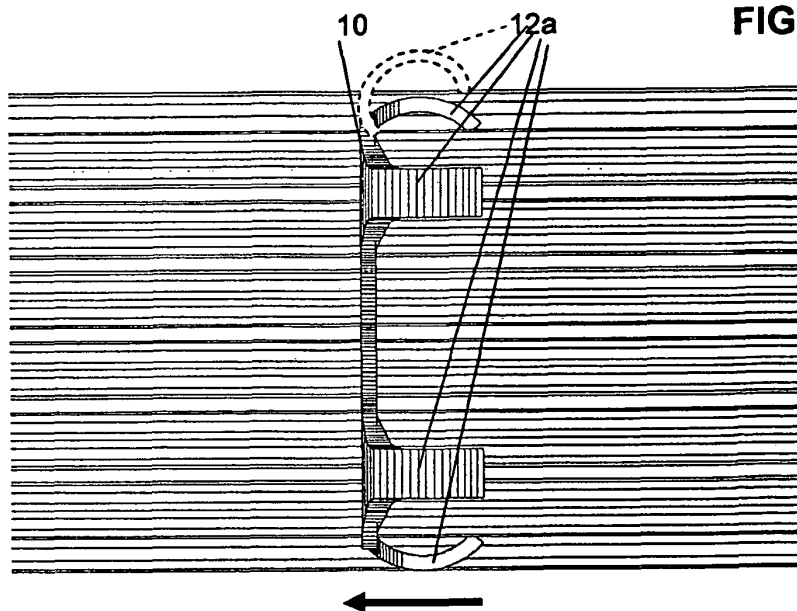


FIG. 3

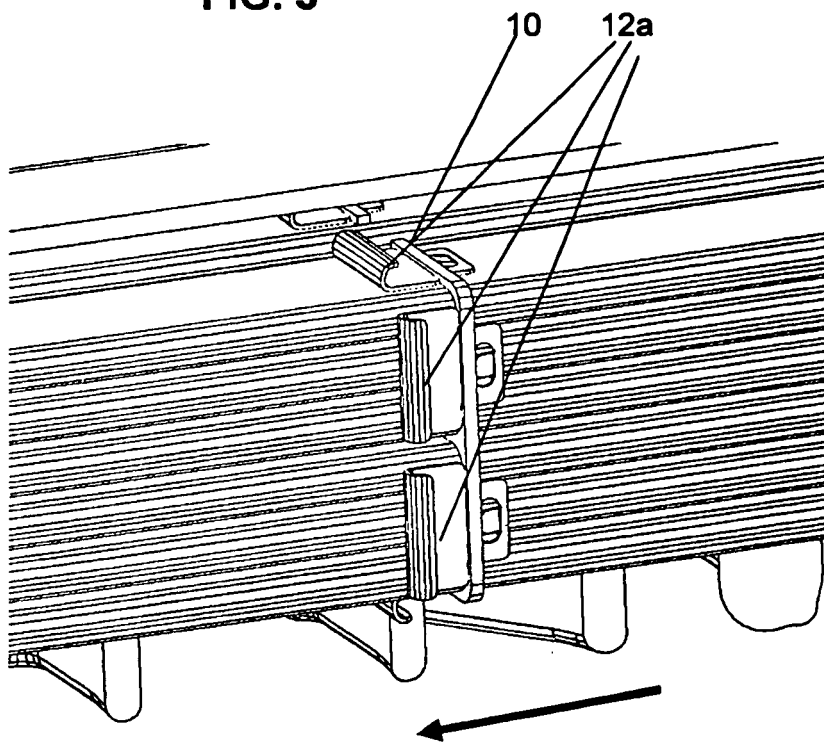


FIG. 4

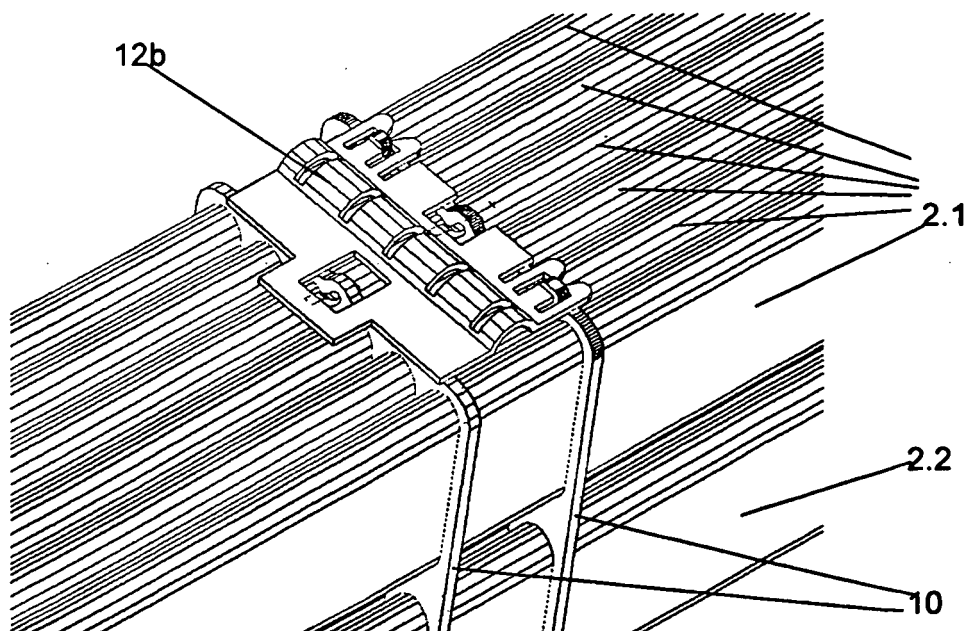


FIG. 5

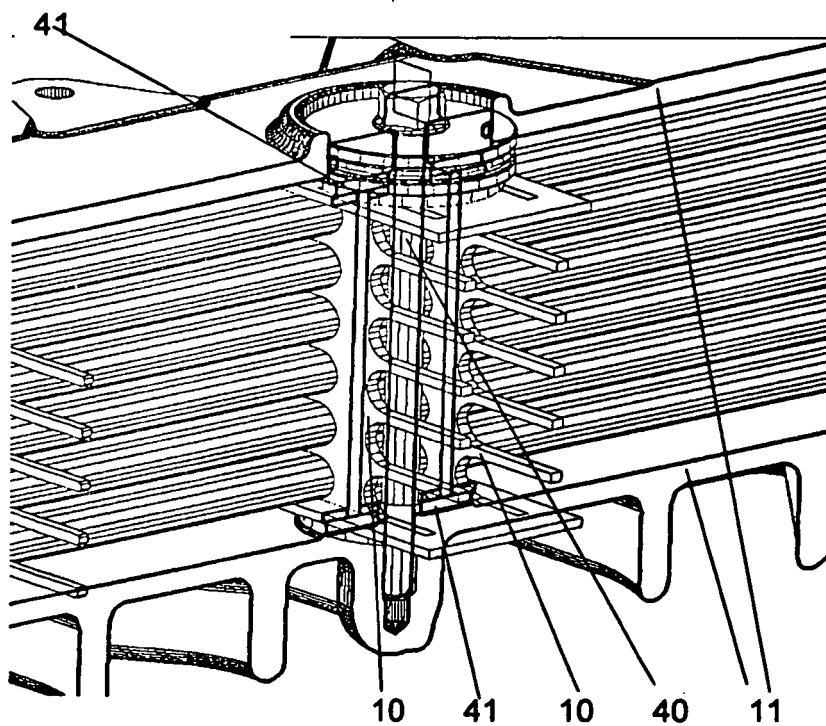


FIG. 6

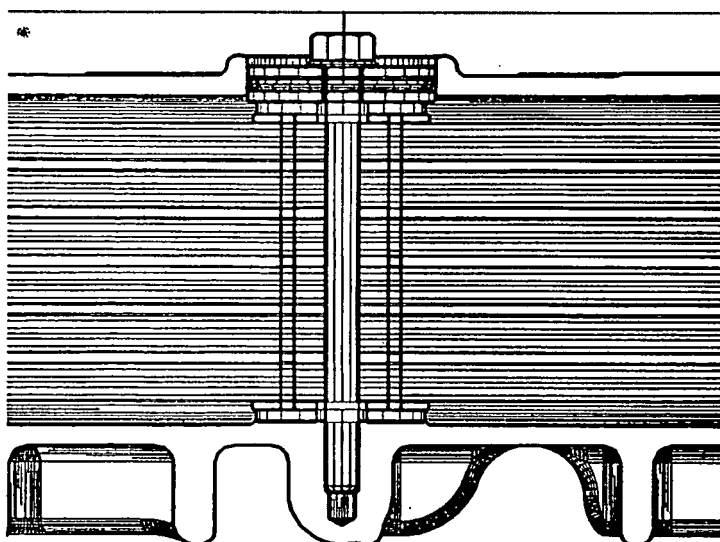


FIG. 7

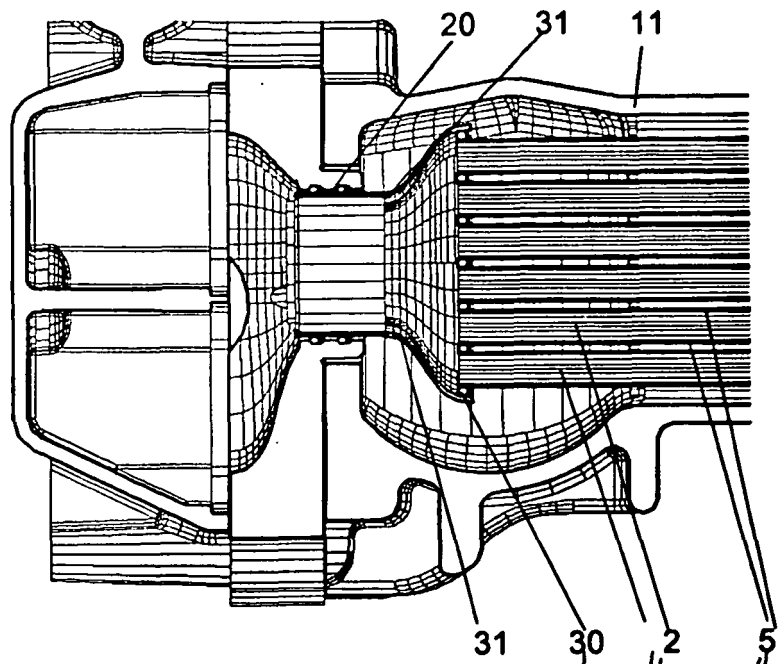


FIG. 8

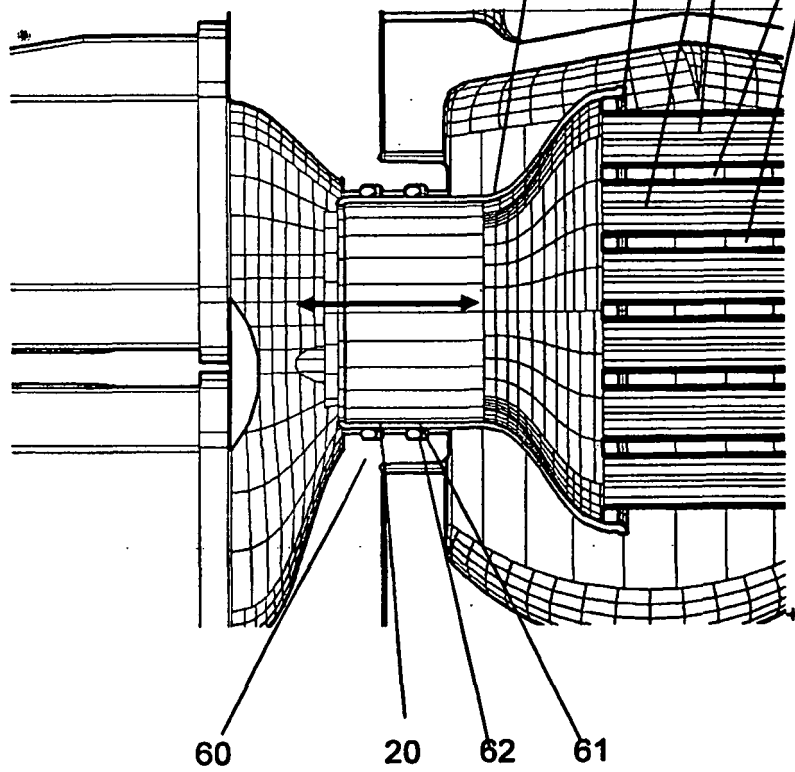


FIG. 9

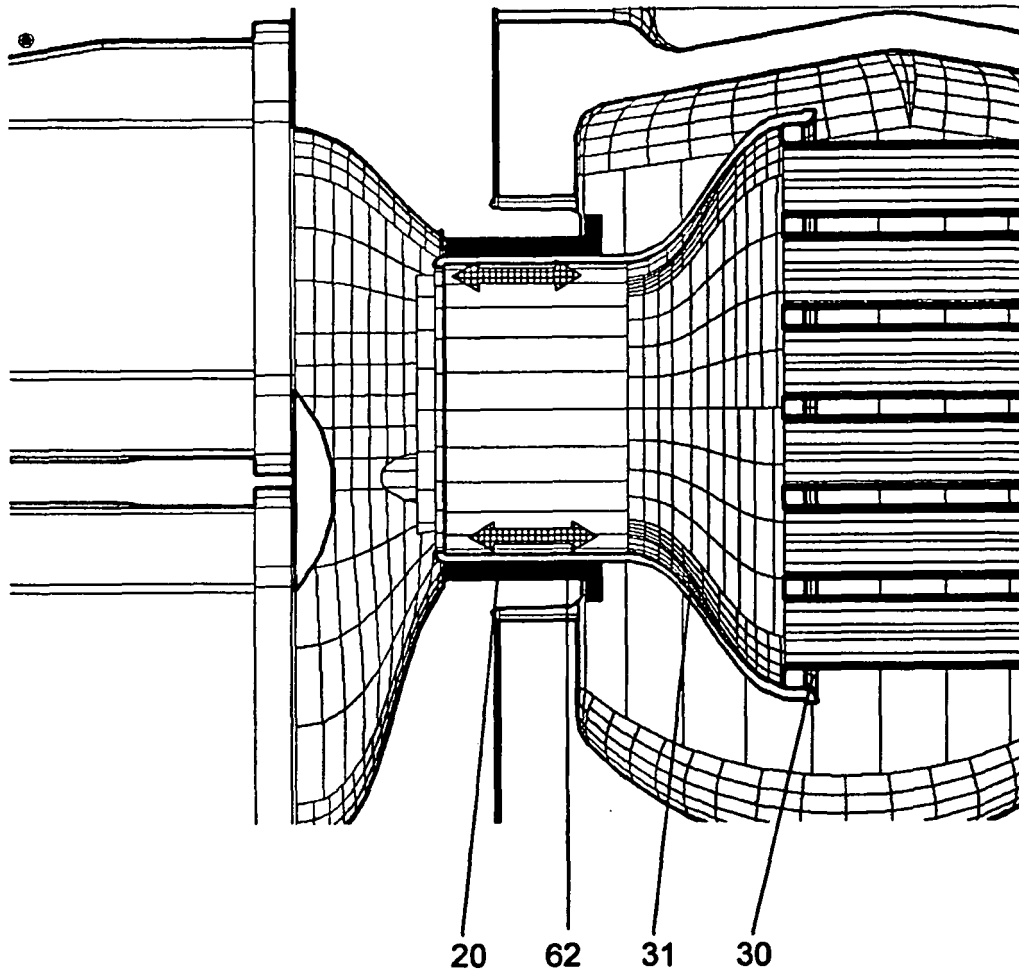
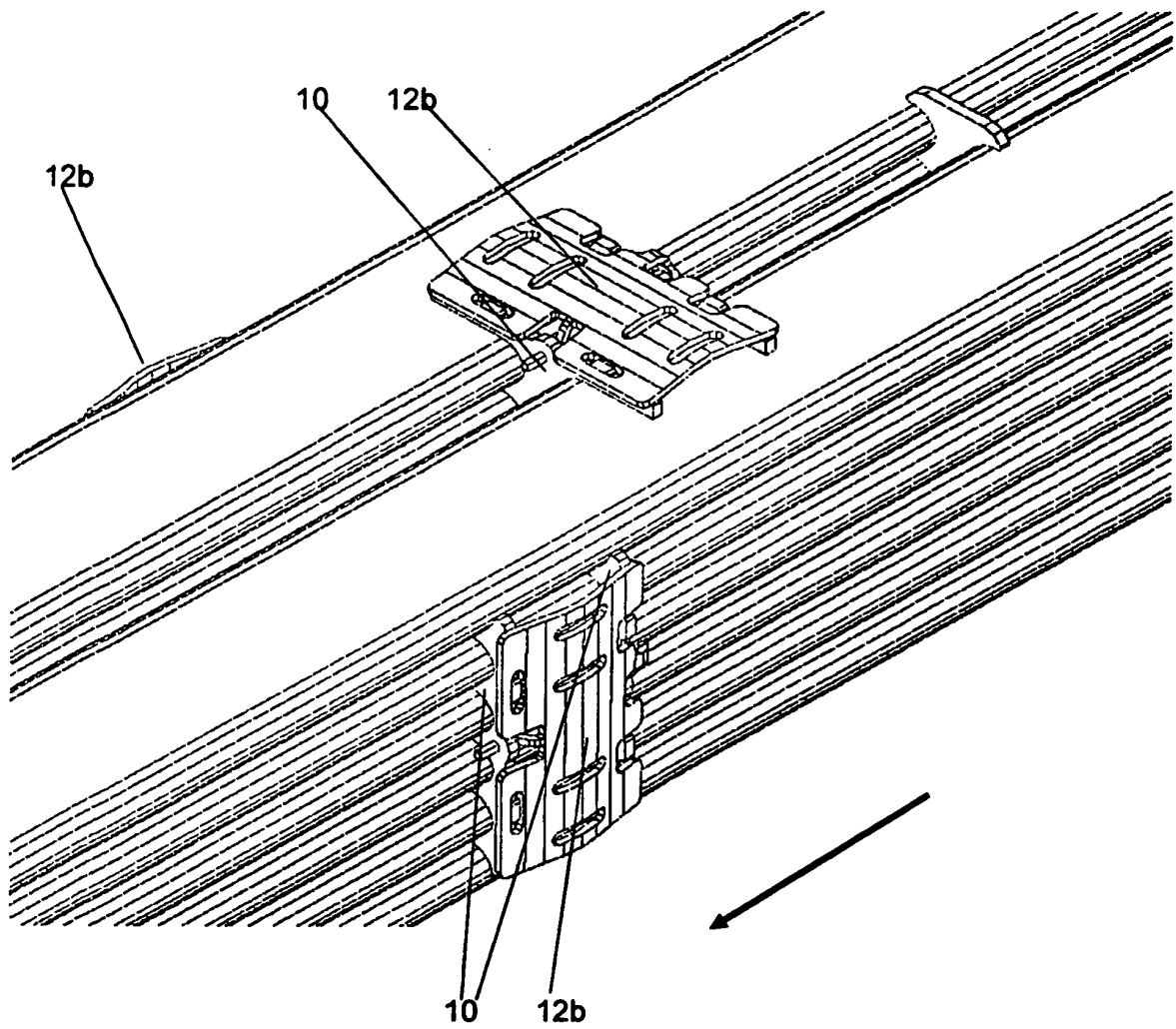


FIG. 10



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

- EP 1348924 A2 [0002]
- EP 1544564 A1 [0002]
- WO 03036214 A1 [0003]
- WO 03064953 A [0003]
- WO 2003091650 A [0003]
- DE 3242619 A1 [0004] [0015]
- US 3804161 A [0005]
- DE 19721132 A1 [0006]
- DE 10312788 A1 [0007]