



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **91115619.8**

51 Int. Cl.⁵: **F28F 9/00, F28D 1/053, F28F 1/12**

22 Anmeldetag: **14.09.91**

30 Priorität: **05.10.90 DE 4031577**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.92 Patentblatt 92/15

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

71 Anmelder: **Behr GmbH & Co.**
Mauserstrasse 3
W-7000 Stuttgart 30(DE)

72 Erfinder: **Kreutzer, Josef**
Ludovicistrasse 22
W-7130 Mühlacker(DE)
 Erfinder: **Vinnay, Werner**
Kieselbronnerstrasse 16
W-7136 Oetisheim(DE)

74 Vertreter: **Wilhelm, Hans-Herbert, Dr.-Ing. et al**
Wilhelm & Dauster Patentanwälte
Hospitalstrasse 8
W-7000 Stuttgart 1(DE)

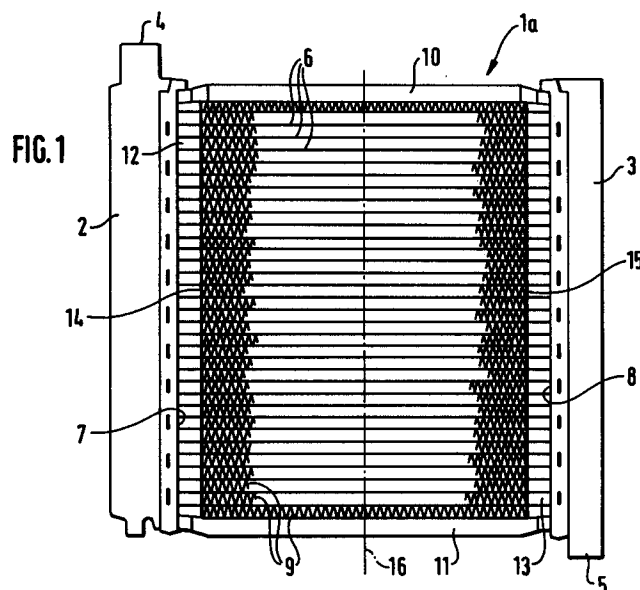
54 **Wärmetauscher.**

57 2.1. Bei Wärmetauschern, insbesondere Wasser/Luft-Kühlern, ist es bekannt, Wellrippenelemente zwischen Flachrohren anzuordnen, die mit Abstand zu den Rohrböden enden. Dieser Abstand dient unter anderem zum Auftragen einer Silikonschicht auf den gegenüberliegenden Rohrböden nach dem Hart-/Weichlötvorgang.

2.2. Bei dem neuen Wärmetauscher (1a, 1b, 1c)

sind Abstandshalter (14, 15, 30, 60) im Spaltbereich zwischen den Enden der Wellrippenelemente (9) und den Rohrböden zur Vermeidung einer Aufweitung der Flachrohre (6) vorgesehen. Der neuartige Wärmetauscher hält auch höheren Überdruckbeanspruchungen von z.B. ca. 4 bar noch stand.

2.3. Wasser/Luft-Kühler für Kraftfahrzeuge.



Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere einen Wasser/Luft-Kühler für Brennkraftmaschinen, mit mehreren, in wenigstens einer Reihe nebeneinander angeordneten und mit beiden Enden in Rohrböden abgedichtet gehaltenen Flachrohren sowie mit zwischen den Seitenwänden benachbarter Flachrohre verlaufenden, an den Seitenwänden festgelegten Wellrippenelementen, die mit Abstand zu den Rohrböden enden.

Um die Abdichtung der Flachrohre gegenüber den Rohrböden zu gewährleisten, ist aus der DE-OS 26 24 879 bekannt, die Rohrböden mit elastischen Kragendichtungen auszustatten und jeweils auf die Enden der mit den Seitenwänden benachbarter Rohre verlöteten Wellrippenelemente Abschlußplatten aufzusetzen, an denen Dichtlippen der Kragendichtungen zur Anlage kommen können. Im Gegensatz zu Wärmetauschern der eingangs genannten Art erstrecken sich die Wellrippenelemente bei dieser Bauart jeweils bis an die Rohrböden bzw. deren Abdichtung heran, ohne einen Abstand zu belassen.

Wärmetauscher der eingangs genannten Art dagegen sehen vor (DE-GM 86 30 847), die Rippen eines Rippenblockes mit Abstand zu den Rohrböden enden zu lassen, so daß sich zwischen diesen Enden der Rippenelemente und den Rohrböden jeweils ein Spalt bildet, durch den hindurch sich lediglich die Rohre erstrecken. Dadurch bleiben die Nahtstellen zwischen den Rohren und den Rohrböden leichter zugänglich, so daß auch noch nach der Verlötung des Kühlers das Anbringen einer zusätzlichen Dichtung im Bereich der Rohrböden möglich ist. Das Freilassen dieser Spalte macht nicht nur das Anbringen einer Dichtung möglich, sondern vereinfacht auch eine eventuell später notwendig werdende Behebung einer Undichtigkeit im Bereich der Rohr/Rohrböden-Verbindungen.

Bei Verwendung von Flachrohren können unter Einwirkung einer für bestimmte Anwendungsfälle erforderlichen, erhöhten Belastung, z.B. hohe Drücke im Kühlmittelkreislauf und/oder eine hohe Anzahl von Innendruckwechseln, bei einem solchen Wärmetauscher Stabilitäts- und/oder Dichtigkeitsprobleme auftreten, insbesondere wenn anstelle eines lamellenartig aufgebauten Rippenblockes einzelne Wellrippenelemente zwischen den Flachrohren vorgesehen sind, die sich im wesentlichen parallel zu den Flachrohren erstrecken. Eine Erhöhung der Materialstärke der einzelnen Bauteile ist schon aus Gewichtsgründen für bestimmte Anwendungsfälle unzweckmäßig, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die erforderliche Wärmeleitungsfunktion auch die Auswahl des Materials stark einschränkt. Üblicherweise bestehen die dünnwandigen Flachrohre aus Aluminium oder einem Buntmetall.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ei-

nen Wärmetauscher der eingangs genannten Art in einfacher Weise so weiterzubilden, daß er auch bei Verwendung von Flachrohren und Wellrippenelementen unter erhöhten Überdruckbelastungsanforderungen zuverlässig und störungsfrei betreibbar ist.

Die Aufgabe wird für einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß in dem Spaltbereich zwischen den Enden der Wellrippenelemente und den Rohrböden eine Aufweitung der Flachrohre hindernde Abstützmittel vorgesehen sind. Es hat sich gezeigt, daß durch diese Ausgestaltung eine durch hohe Überdruckbelastung verursachte Aufweitung der Flachrohre effektiv unterbunden wird. Diese mit nur geringem Aufwand verbundene Maßnahme reicht aus, um den Wärmetauscher auch bei einem Überdruck von ca. 4 bar noch funktionsfähig zu halten, ohne daß die Wellrippenelemente aufgrund einer Aufweitung der Flachrohre einknicken oder sich unter Lösen der Hart- oder Weichlotverbindung von den Seitenwänden der Flachrohre abschälen oder gar Undichtigkeiten auftreten. Dabei ist es nicht nötig, daß andere als die üblichen Materialien und Wandstärken für die Flachrohre verwendet werden. Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn nur eine geringe Wellrippenzahl zwischen den Flachrohren vorliegt. Bekanntlich verwendet man heute aus Gründen der Fertigkeit eine größere Wellrippenzahl, als dies für die Wärmeübertragungsleistung erforderlich wäre.

In Ausgestaltung der Erfindung sind die Abstützmittel jedem Endbereich der Wellrippenelemente zugeordnet und als in etwa zu den Rohrböden parallel verlaufende Abstandshalter ausgebildet, die zwischen den Seitenwänden benachbarter Flachrohre verlaufen. Die Abstandshalter sichern den Abstand der Seitenwände benachbarter Flachrohre in diesem Bereich, so daß die von einer Überdruckbelastung verursachte Aufweitung der Flachrohre weitgehend verhindert wird. Die Abstandshalter können im nicht belasteten Zustand der Flachrohre an den Seitenwänden anliegen oder aber mit einem geringen Spiel angeordnet sein. Letzteres läßt eine bestimmte Aufweitung der Flachrohre zu, die aber nicht zu einer Beeinträchtigung des Kühleraufbaues führen kann.

In Weiterbildung der Erfindung ist als Abstandshalter jeweils der an den Seitenwänden benachbarter Flachrohre beidseitig festgelegte Endbereich der Wellrippenelemente vorgesehen, innerhalb dem die einzelnen Wellrippen gerafft sind und dicht aneinander anliegen. Diese Weiterbildung ist mit besonders geringem zusätzlichem Herstellungsaufwand verbunden, da die Raffung bereits in den Faltvorgang für die Wellrippenelemente integriert werden kann. Durch die Raffung besitzen die dicht aneinanderliegenden Wellrippen eine erhöhte

Steifigkeit, wie sie für die Abstützung der Flachrohrseitenwände ausreichend ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Abstandshalter als Zähne von Abstützkämmen gebildet, die im wesentlichen parallel zu den Rohrböden an den Enden der Wellrippenelemente angeordnet sind. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die Abstützmittel auch noch nachträglich, d.h. nach Fertigstellung eines nicht abgestützten Wärmetauschers, angebracht oder aber bereits vorhandene, nicht abgestützte Wärmetauscher mit diesen Abstützmitteln auf einfache Weise nachgerüstet werden können. Dabei können solche Abstützkämme von beiden Seiten zwischen die Flachrohre eingeschoben werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind Abstandshalter in Form von Zwischenböden vorgesehen, die jeweils parallel zu den Rohrböden an den Enden der Wellrippenelemente angeordnet sind. Die Zwischenböden können dabei zweckmäßigerweise eine den Rohrböden entsprechende Gestalt aufweisen und dadurch in dem bereits für die Rohrböden vorgesehenen Arbeitsgang gefertigt werden.

In Weiterbildung der Erfindung sind zusätzliche Abstützmittel in etwa in der Mitte zwischen den endseitigen Abstützmitteln vorgesehen. Es hat sich gezeigt, daß gerade eine zusätzliche Abstützung in diesem Bereich die Wirkung der endseitigen Abstützmittel vorteilhaft unterstützt. So können sich die Flachrohre auch in diesem, am weitesten von den stabilisierenden Rohrböden entfernten Bereich nicht über ein erwünschtes Maß hinaus aufweiten, selbst wenn die Stabilität der Wellrippenelemente allein nicht ausreicht, um eine Aufweitung der Flachrohre in diesem Bereich zu verhindern.

In Weiterbildung der Erfindung sind zur zusätzlichen Abstützung des Wärmetauschers gegen eine Aufweitung der Flachrohre mit ihren Schenkeln nach außen weisende Seitenbegrenzungsteile vorgesehen, deren Schmalseiten C-förmig abgekantet sind. Diese Gestaltung der Seitenbegrenzungsteile unterstützt vorteilhaft unter Bildung eines viereckigen Rahmens zusammen mit den Rohrböden noch weiter die eine Aufweitung der Flachrohre behindernde Wirkung der Abstützmittel in den Endbereichen der Wellrippenelemente. Dies vor allem deshalb, weil die Seitenbegrenzungsteile durch die C-förmige Abkantung höhere Querkkräfte aufnehmen können als beispielsweise plane oder im Querschnitt U-förmige Seitenbegrenzungsteile.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Wasser/Luft-Kühler für eine Brennkraftmaschine in einer Ansicht,

Fig. 2 einen als Abstandshalter dienenden

Zwischenboden für den Wasser/Luft-Kühler der Fig. 1,

Fig. 3 einen alternativ zu dem Zwischenboden der Fig. 2 verwendbaren Abstützkamm,

Fig. 4 einen Teil eines Wasser/Luft-Kühlers, ausgerüstet mit dem Abstützkamm der Fig. 3, in einer perspektivischen Teilansicht,

Fig. 5 eine perspektivische Teilansicht eines Teils des Wasser/Luft-Kühlers der Fig. 4 von der gegenüberliegenden Seite her gesehen,

Fig. 6 ein Ausschnitt aus einem weiteren Wasser/Luft-Kühler mit gerafften Wellrippenelementen in einer Ansicht ähnlich Fig. 1 und

Fig. 7 einen Querschnitt durch ein Seitenbegrenzungsteil des Wasser/Luft-Kühler der Fig. 1.

Ein in Fig. 1 dargestellter Wasser/Luft-Kühler (1a) weist zwei gegenüberliegende Wasserkästen (2, 3) auf, die jeweils eine Öffnung (4, 5) zur Wasserzuführung und Wasserabführung besitzen. Zwischen den Wasserkästen (2, 3) sind in einer Reihe Flachrohre (6) nebeneinander angeordnet, wobei die größeren Seitenflächen der benachbarten Flachrohre parallel zueinander verlaufen. In der Fig. 1 ist nur jeweils die in Anströmungsrichtung weisende, schmale Stirnseite der Flachrohre (6) zu erkennen. Die von den Wasserkästen (2, 3) umfaßten Rohrböden (7, 8) weisen in bekannter Weise passende Öffnungen zur Durchführung der Flachrohre (6) auf. Sie sind an den Enden jeweils umgefaltet und an angrenzende Seitenwandungen der Wasserkästen (2, 3) fest angebracht. Zwischen die größeren Seitenwände benachbarter Flachrohre (6) sind jeweils Wellrippenelemente (9) eingefügt, die an beiden Endbereichen an Zwischenböden (14, 15) angrenzen, wie sie in Fig. 2 gezeigt sind. Zwischen diesen Zwischenböden (14, 15) und den benachbarten Rohrböden (7, 8) verbleibt jeweils ein Spalt (12, 13).

Die Wellrippenelemente (9) sind jeweils an die Seitenwände der Flachrohre (6) angelötet und dienen vor allem zum Wärmetransport zwischen dem durch die Flachrohre (6) fließenden Fluid und der zwischen den Flachrohren (6) hindurchströmenden Luft. Zusätzlich kommt den Wellrippenelementen (9) auch eine gewisse Versteifungsfunktion zu. Den seitlichen Abschluß des Wasser/Luft-Kühlers (1a) bildet jeweils ein Seitenbegrenzungsteil (10, 11) mit hoher Biegefestigkeit.

Der Zusammenbau des Wasser/Luft-Kühlers (1a) erfolgt üblicherweise dadurch, daß die Flachrohre in die Öffnungen der Rohrböden (7, 8) eingesteckt und die Wellrippenelemente (9) zwischen die Flachrohre (6) eingefügt werden. Danach erfolgt die

Fixierung der Flachrohre (6) an den Rohrböden (7, 8) und der Wellrippenelemente (9) an den Seitenwänden der Flachrohre (6) durch einen Hartlötvorgang. Um Dichtigkeitsproblemen vor allem im Bereich der Flachrohrdurchführungen durch die Rohrböden (7, 8) vorzubeugen, wird den Rohrböden anschließend eine Dichtung zugeordnet. Der Bereich der Rohrböden (7, 8) soll deshalb nach dem Hartlötvorgang noch ohne größere Schwierigkeiten zugänglich sein, weshalb die Wellrippenelemente (9) mit Abstand von den Rohrböden (7, 8) enden und dort jeweils den Spalt (12, 13) belassen.

Bei sehr hohen Überdrücken in den Flachrohren, wie er bei modernen Fahrzeugkühlern gewünscht wird, kann es zu starken Querkraften im Bereich der Enden der Wellrippenelemente (9) kommen, die zu einer Aufweitung der dünnwandigen Flachrohrseitenwände im Bereich der Spalte (12, 13) führen kann, weil sie nicht von zwischen den Seitenwänden verlaufenden Wellrippenelementen verhindert wird. Als Abstützmittel sind deshalb im Bereich der Enden der Wellrippenelemente (9) jeweils die Zwischenböden (14, 15) eingefügt, deren Form aus Fig. 2 zu ersehen ist. Sie besitzen im wesentlichen die Gestalt einer Schiene, in der parallele, schlitzartige Öffnungen (20) angeordnet sind, deren Form dem Querschnitt der Flachrohre (6) entspricht und durch die letztere hindurchgeführt sind. Die Gestalt der Zwischenböden (14, 15) entspricht daher im wesentlichen derjenigen der Rohrböden (7, 8), so daß die Zwischenböden (14, 15) vorzugsweise durch denselben Arbeitsprozeß wie die Rohrböden (7, 8) hergestellt werden können. Die Zwischenböden (14, 15) sind an die Enden der Wellrippenelemente (9) angefügt und begrenzen jeweils parallel zu dem zugewandten Rohrboden (7, 8) verlaufend mit diesen die Spalte (12, 13).

Die Bereiche (21) zwischen den Öffnungen (20) bilden Abstandshalter, die den Abstand zwischen einander zugewandten Seitenwänden benachbarter Flachrohre auf einen bestimmten Wert begrenzen und dadurch eine zu starke Aufweitung der Flachrohre (6) bei hoher Überdruckbelastung unterbinden.

Es hat sich gezeigt, daß die Anordnung zusätzlicher Abstützmittel im Bereich der Enden der Wellrippenelemente (9) im Hinblick auf eine möglichst hohe Überdruckfestigkeit sehr effektiv ist. Die in einfacher Weise mögliche Ausrüstung mit Abstützmitteln, hier mit den Zwischenböden (14, 15), im Bereich der Enden der Wellrippenelemente (9) macht Druckbelastungen im Kühler von über 4 bar möglich, ehe durch die Aufweitung der Flachrohre funktionsbeeinträchtigende Schäden, wie Undichtigkeiten oder das Ablösen der Hartlotverbindungen auftreten.

Bei einer weiteren, in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform eines Wasser/Luft-Kühlers (1b) dient ein

in Fig. 3 dargestellter Abstützkamm (30) als ein solches Abstützmittel, das im Bereich der Spalte (12, 13) an die Enden der Wellrippenelemente (9) angefügt ist. Im übrigen entspricht dieser Wasser/Luft-Kühler (1b) in seinem Aufbau demjenigen des in Fig. 1 gezeigten Wasser/Luft-Kühlers (1a). In der Schrägansicht der Fig. 4 ist die Aufnahme der Flachrohre (6) in den Rohrboden (7) zu erkennen. Während in Fig. 4 die Seite des Wasser/Luft-Kühlers (1b) gezeigt ist, entlang der die Stirnseite (33) des Abstützkammes (30) verläuft, zeigt Fig. 5 einen Ausschnitt von der gegenüberliegenden Seite dieses Wasser/Luft-Kühlers (1b). In Fig. 5 sind daher die einzelnen, zwischen den Seitenwänden benachbarter Flachrohre (6) verlaufenden Zähne (31) des Abstützkammes (30) zu erkennen, die an ihren freien Enden auch abgerundet sein können, was zeichnerisch nicht dargestellt ist. Eine solche Abrundung der freien Enden erleichtert das Einführen des Kammes und verhindert eine Beschädigung der Rohre. Die Spalte (32) zwischen den Zähnen (31) des Abstützkammes (30) der Fig. 3 entsprechen in ihrer Weite in etwa dem Abstand benachbarter Flachrohräußenwände. Die an beiden Enden der Wellrippenelemente (9) befindlichen Abstützkämme (30) sind jeweils mit Preßsitz eingefügt. Sie brauchen nicht verlötet zu werden. Bei Bedarf kann natürlich auch vorgesehen werden, die Weite der Öffnungen (32) etwas größer als den Außenabstand der Seitenwände eines Flachrohres (6) zu wählen und die Abstützkämme (30) in anderer Weise zu fixieren, um dadurch eine Aufweitung der Flachrohre innerhalb eines durch die Weite der Öffnungen (32) bestimmten Bereiches noch zu erlauben. Die Zähne (31) dienen hierbei wiederum entsprechend den Bereichen (21) der Zwischenböden (14, 15) als Abstandshalter zwischen einander zugewandten Seitenwänden (6a, 6b) benachbarter Flachrohre. Die Verwendung von Abstützkämmen (30) als Abstützmittel hat den weiteren Vorteil, daß diese auch noch nach dem Verlöten der zusammengesetzten Flachrohre (6) und der Rohrböden (7, 8) erfolgen kann. Auch bereits vorhandene Wärmetauscher können in einfacher Weise mit den Abstützkämmen (30) nachgerüstet und so für höhere Druckbelastungen verwendbar gemacht werden. Dabei ist es auch möglich, zwei Abstützkämme in beiden Spalten (12, 13) vorzusehen, wobei deren Zinken von den entgegengesetzten Seiten des Kühlers in die Zwischenräume zwischen den Flachrohren eingeschoben werden können.

Eine weitere Ausführungsform eines mit hohem Überdruck belastbaren Wasser/Luft-Kühlers (1c) zeigt Fig. 6. Bei diesem ansonsten mit den oben beschriebenen Wasser/Luft-Kühlern (1a, 1b) baugleichen Kühler (1c) dienen anstatt von Zwischen-

böden (14, 15) oder Abstützkämmen (30) als Abstützmittel Endbereiche (60) der Wellrippenelemente (9) selbst. In den Endbereichen (60) sind die einzelnen Wellrippen gerafft und liegen im wesentlichen dicht aneinander an, so daß sie für die Seitenwände der Flachrohre (6) eine gegenüber den übrigen Bereichen der Wellrippenelemente (9) wesentlich erhöhte Abstützwirkung erhalten. Vorzugsweise ist die Raffung bereits in den Herstellungsprozeß für die Wellrippenelemente (9) integriert, indem der Falzvorgang für das den Wellrippenelementen (9) zugrundeliegende Werkstück entsprechend so variiert wird, daß die einzelnen Wellrippen in den endseitigen Bereichen dicht aneinander zu liegen kommen.

Bei dieser Ausführungsform brauchen daher keine gesonderten Abstützmittel angefertigt zu werden.

Während, wie oben ausgeführt, der Anordnung von Abstützmitteln in den Endbereichen der Wellrippenelemente (9) die größte Bedeutung zur Erhöhung der Belastungsfestigkeit der Wärmetauscher zukommt, kann die Versteifungswirkung durch einfache Zusatzmaßnahmen noch weiter vorteilhaft unterstützt werden.

Eine Möglichkeit bietet eine spezielle Formung der Seitenbegrenzungssteile (10, 11), die für das Seitenteil (10) in Fig. 7 im Querschnitt dargestellt ist. Die Seitenteile (10, 11) werden hierbei C-förmig ausgeformt, wobei die Grundseite (72) parallel zu den Flachrohrseitenwänden verläuft und an das seitlich äußerste Wellrippenelement dergestalt angrenzt, daß die beiden Schenkel (70, 71) jeweils nach außen weisen. Im Unterschied zu einer üblichen U-Form der Seitenteile (10, 11) sind die Enden der Schenkel (70, 71) nochmals rechtwinklig umgekannt und verlaufen so in etwa parallel zur Grundseite (72). Es zeigt sich, daß sich durch diese mit geringem Aufwand mögliche Abkantung der Enden der Schenkel (70, 71) eine sehr positive Auswirkung hinsichtlich einer weiteren Erhöhung der Überdruckfestigkeit für derartige Wärmetauscher ergibt.

Weiterhin hat sich gezeigt, daß es bei Bedarf auch günstig ist, ein Abstützmittel, wie es in oben beschriebener Weise bereits in den Endbereichen der Wellrippenelemente (9) vorgesehen ist, auch im Bereich der in Fig. 1 gezeigten Mittelachse (16) der Wasser/Luft-Kühler (1a, 1b, 1c) vorzusehen. Denn neben den durch die Spalte (12, 13) besonders überdruckempfindlichen endseitigen Bereiche der Wellrippenelemente (9) ist auch dieser Mittelbereich (16) belastungsempfindlich, da er bei Berücksichtigung einer vergleichsweise geringen Versteifungswirkung der dünnwandigen Wellrippenelemente (9) den größten Abstand von einem der stabilisierenden Rohrböden (7, 8) hat. Besonders einfach ist natürlich hier die Einfügung eines Ab-

stützkamms (30) der in Fig. 3 gezeigten Art entlang der Mittelachse (16). Als Abstützmittel können hier die auch in den Spalten (12, 13) verwendeten Abstandshalter vorgesehen werden.

Weitere Varianten sind denkbar, wobei es erfindungsgemäß vor allem auf die Anordnung der Abstützmittel im Bereich der Enden der mit Abstand zu den Rohrböden (7, 8) endenden Wellrippenelemente (9) ankommt, ohne daß die Flachrohre (6) auf einem größeren Abschnitt ihre Länge zusätzlich verstärkt oder innen- oder außenwandig versteift zu sein brauchen, wobei der Wärmetauscher dennoch Druckbelastungen von über 4 bar standhalten kann.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere Wasser/Luft-Kühler für Brennkraftmaschinen, mit mehreren, in wenigstens einer Reihe nebeneinander angeordneten und mit beiden Enden in Rohrböden abgedichtet gehaltenen Rohren sowie mit zwischen den benachbarten Rohren verlaufenden Rippenelementen, die mit Abstand zu den Rohrböden enden, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre als Flachrohre ausgebildet und die Rippenelemente Wellrippenelemente sind, und daß in dem Spaltbereich zwischen den Enden der Wellrippenelemente (9) und den Rohrböden (7, 8) eine Aufweitung der Flachrohre (6) hindernde Abstützmittel (14, 15, 30, 60) vorgesehen sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützmittel jedem Endbereich der Wellrippenelemente (9) zugeordnet und als in etwa zu den Rohrböden (7, 8) parallel verlaufende Abstandshalter ausgebildet sind, die zwischen den Seitenwänden (6a, 6b) benachbarter Flachrohre (6) verlaufen.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstandshalter jeweils der an den Seitenwänden (6a, 6b) benachbarter Flachrohre (6) beidseitig festgelegte Endbereich (60) der Wellrippenelemente (9) vorgesehen ist, und daß in diesem Endbereich (60) die einzelnen Wellrippen gerafft sind und jeweils dicht aneinander anliegen.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter als Zähne (31) jeweils mindestens eines quer zu den Rohrachsen einschiebbaren Abstützkammes (30) ausgebildet sind.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstandshalter Zwischenböden (14, 15) vorgesehen sind, die

schlitzartige Öffnungen (20) zur Durchführung der Flachrohre (6) aufweisen und mit ihren zwischen den Öffnungen (20) verlaufenden Bereichen (21) an den Flachrohren anliegen.

5

6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Abstützmittel in etwa in der Mitte zwischen den Rohrböden (7, 8) verlaufend angeordnet sind.

10

7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch mit ihren Seitenwänden von den Wellrippenelementen (9) nach außen weisende, durch Abkantung der Schmalseiten einen C-förmigen Querschnitt aufweisende Seitenbegrenzungsteile (10, 11).

15

20

25

30

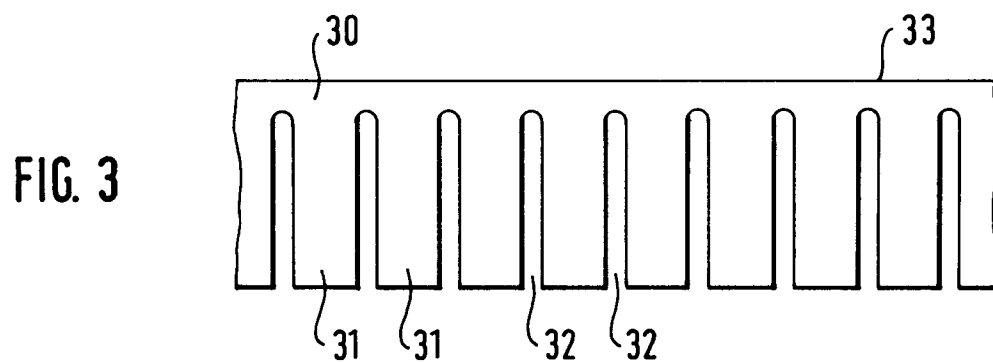
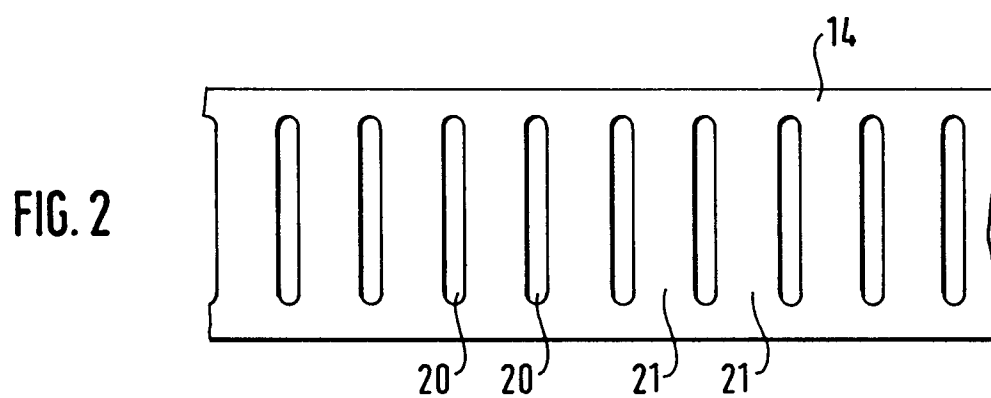
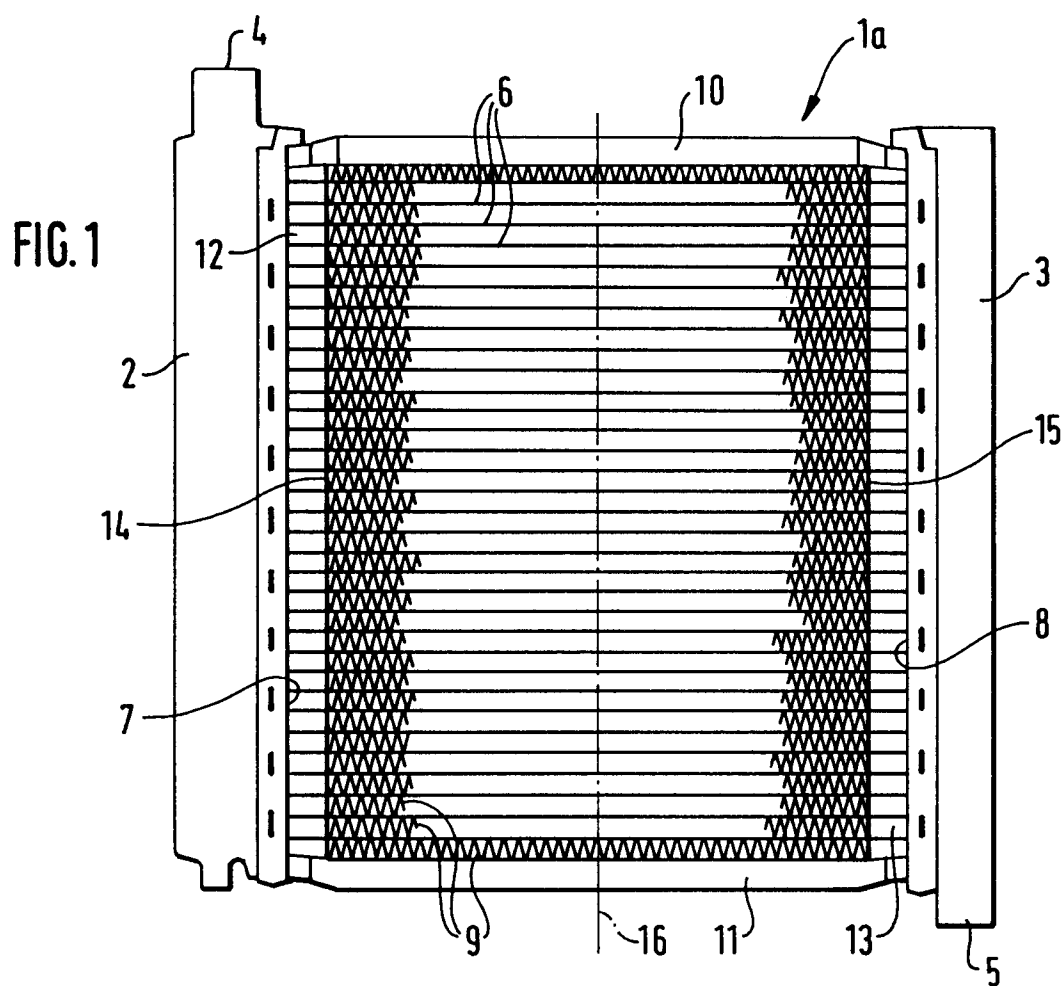
35

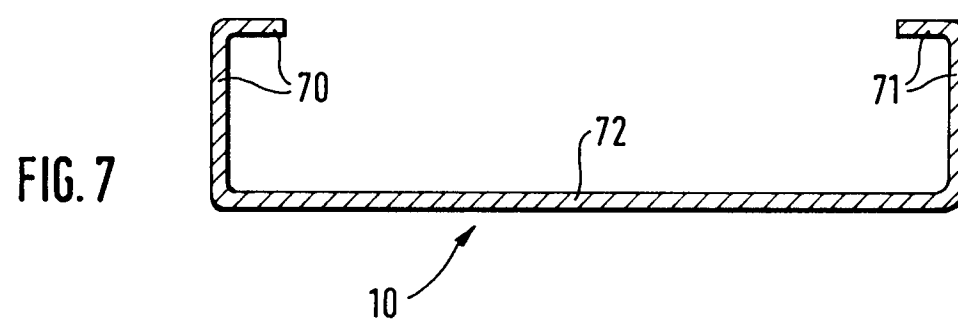
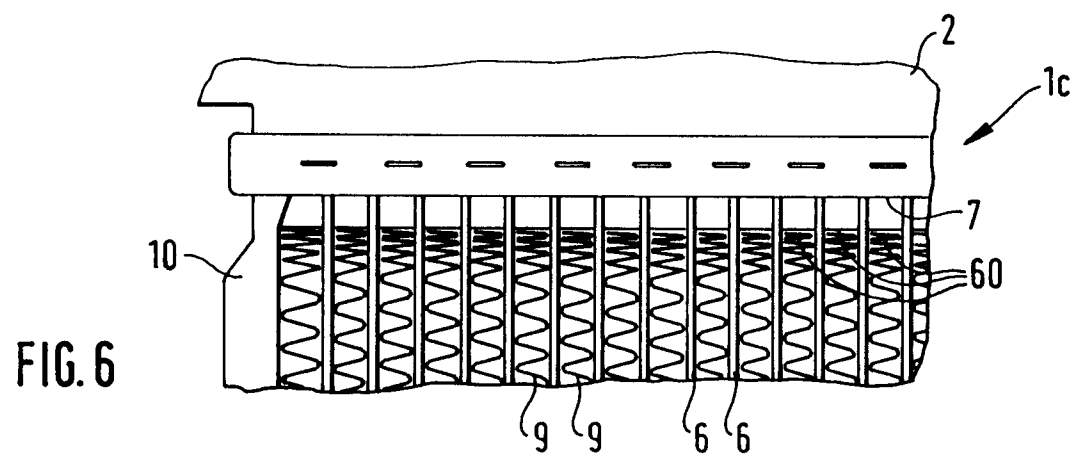
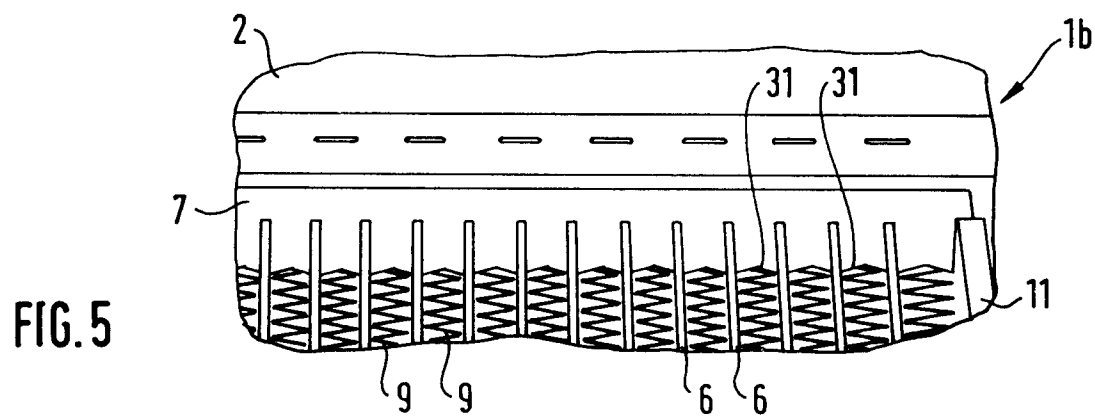
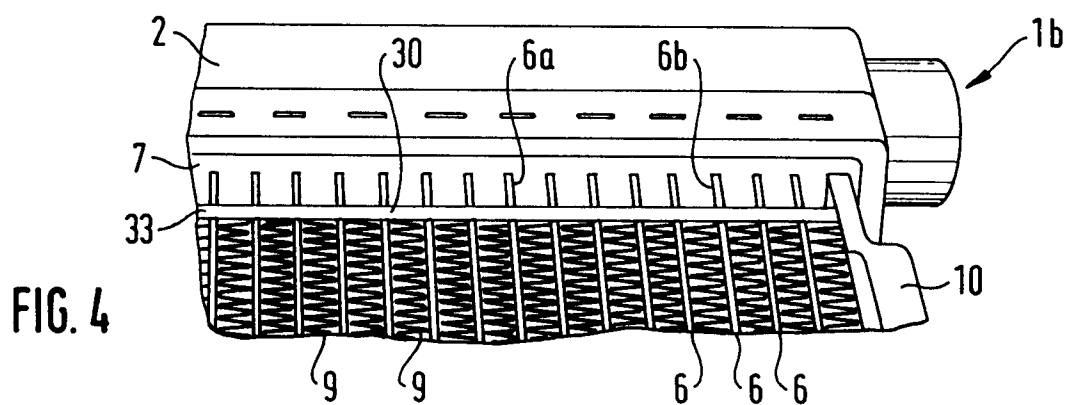
40

45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 5619

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 645 000 (SCARSELLETTA)	1-3	F 28 F 9/00
Y	() * Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen 1-3 ** - - -	4-7	F 28 D 1/053 F 28 F 1/12
Y	FR-E-5 815 (LOYAL) * Seite 2, Zeile 18 - Seite 2, Zeile 36; Abbildungen 6-10 ** - - -	4,6	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 200 (M-498)(2256) 12. Juli 1986 & JP-A-61 044 296 (NIPPON DENSO CO LTD) 3. März 1986 * Zusammenfassung ** - - -	5	
Y	US-A-4 719 967 (SCARSELLETTA) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 56; Abbildungen 1,4 ** - - -	7	
A	FR-A-2 243 037 (S.A. DES USINES CHAUSSON) * Seite 3, Zeile 21 - Seite 4, Zeile 16; Abbildung 1 ** - - -	1,2,5	
P,A	US-A-5 014 771 (LEDERER) * Spalte 2, Zeile 20 - Spalte 3, Zeile 21; Abbildungen 1-5 ** - - -	1,6	
A	FR-A-414 705 (ESTABLIE) * das ganze Dokument ** - - -	1,2,4	
A	US-A-3 228 461 (SEEKINS) - - -		
A	US-A-4 458 749 (MELNYK) - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		09 Januar 92	BELTZUNG F.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			