

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 826 941 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

**04.03.1998 Patentblatt 1998/10**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F28D 1/03**

(21) Anmeldenummer: **97113381.4**

(22) Anmeldetag: **02.08.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL LT LV RO SI**

(30) Priorität: **31.08.1996 DE 19635457**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co.**

**70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Schwarz, Gebhard**

**70499 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter:

**Wilhelm & Dauster**

**Patentanwälte**

**European Patent Attorneys**

**Hospitalstrasse 8**

**70174 Stuttgart (DE)**

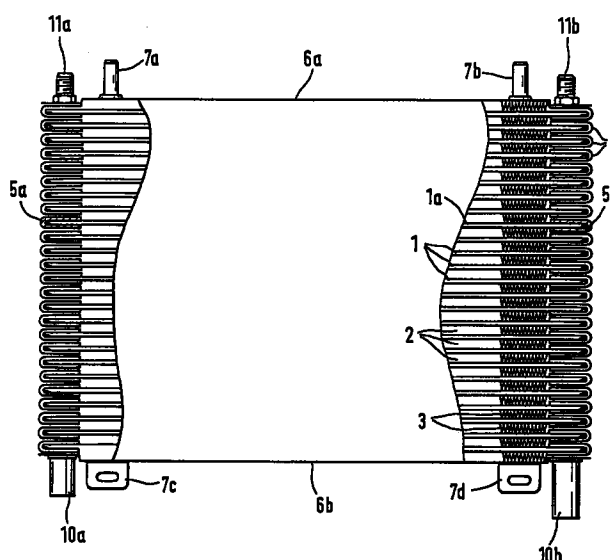
### (54) Rohrblock-Wärmeübertrager

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Rohrblock-Wärmeübertrager mit einem Rohrblock aus mehreren nebeneinander angeordneten Rohren (1), mit zwischen je zwei benachbarten, flachen Rohrendbereichen eingefügten Distanzelementen (5) und mit jeweils wenigstens einem Anschlußkanal entlang jeder Rohrblockquerseite.

Erfindungsgemäß sind die Rohre endseitig abgedichtet und in ihren beiden Endbereichen mit Queröffnungen versehen, die mit Distanzelement-Queröffnungen anschlußkanalbildend in Verbindung stehen. Wenigstens ein Paar sich im gleichen Zwischenraum zwischen zwei Rohren gegenüberliegende Trennungs-Distanzelemente (5a, 5b) sind geschlossen ausgebildet, so daß auf jeder Rohrblockquerseite wenigstens zwei voneinander separierte Anschlußkanäle zur getrennten Durchströmung zugehöriger Rohrblockabschnitte mit mehreren Fluiden gebildet sind.

Verwendung zum Beispiel als Öl/Luft-Kühler für Kraftfahrzeuge zur Kühlung von Motor- und Getriebeöl.

Fig.1



EP 0 826 941 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Rohrblock-Wärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Wärmeübertrager werden beispielsweise in Flachrohrbauweise als Öl/Luft-Kühler oder als Wasser/Luft-Kühler in Kraftfahrzeugen verwendet. In diesem Anwendungsfall strömt die zu kühlende Flüssigkeit von einem als Verteilerkanal fungierenden Anschlußkanal auf einer Rohrblockquerseite durch die Rohre hindurch zu einem als Sammelkanal fungierenden Anschlußkanal auf der anderen Rohrblockquerseite und wird von zwischen den Rohren hindurchgeblasener Luft gekühlt. Zur Verbesserung der Wärmeübertragung ist meist eine Rippenstruktur in die Zwischenräume zwischen den Rohren eingebracht.

Ein Rohrblock-Wärmeübertrager dieser Art ist beispielsweise in der Offenlegungsschrift EP 0 479 012 A1 beschrieben. Dort werden die Flachrohre mittels je eines Zwischenbodens oder Abstützkamms auf jeder Rohrblockquerseite auf Abstand gehalten. Die Rohre treten dabei durch Durchführungsöffnungen in den Zwischenböden bzw. den Abstützkämmen hindurch und münden endseitig offen in seitlich anschließende, kastenförmige, als Verteiler- bzw. Sammelkanal dienende Anschlußkanäle.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Rohrblock-Wärmeübertragers der eingangs genannten Art zugrunde, der vergleichsweise einfach herstellbar ist und wenigstens zwei voneinander getrennte Fluidkreisläufe besitzt.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Rohrblock-Wärmeübertragers mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dieser Wärmeübertrager besitzt einen vergleichsweise einfach herstellbaren Aufbau aus einzelnen, beabstandet nebeneinanderliegenden und endseitig abgedichteten Rohren sowie Distanzelementen, die zwischen je zwei benachbarten Rohrendbereichen eingebracht sind, um die gewünschten Zwischenräume zwischen den Rohren zu bilden. Die erforderlichen Anschlußkanäle an den Rohrblockquerseiten sind durch jeweilige Queröffnungen gebildet, die in den Endbereichen der Rohre und in den Distanzelementen mit Ausnahme der Trennungs-Distanzelemente vorgesehen sind. Durch das Anordnen eines Paares von Trennungs-Distanzelementen, die keine derartigen durchgehenden Queröffnungen besitzen und sich auf gleicher Höhe im Rohrblock gegenüberliegen, werden auf jeder Rohrblockquerseite in fertigungstechnisch einfacher Weise zwei oder mehr voneinander getrennte Anschlußkanäle gebildet. Der Rohrblock wird dadurch in aufeinanderfolgende Rohrblockabschnitte unterteilt, die von mehreren Fluiden getrennt durchströmt werden können.

Dies realisiert mit geringem Herstellungsaufwand einen mit mehreren Fluiden jeweils voneinander separiert durchströmbaren Wärmeübertrager mit kompaktem Aufbau. Ein solcher Wärmeübertrager kann

beispielsweise zur gleichzeitigen Kühlung von Motoröl einerseits und Getriebeöl andererseits mittels Luft in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden. Dabei ist lediglich ein einziger Kühlerblock im Fahrzeug zu befestigen, der ohne weiteres als Großflächenkühler ausgelegt sein kann.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 sind U-förmige Distanzschuhe vorgesehen, von denen jeder einen zugehörigen Rohrendbereich umgreift, wobei benachbarte Distanzschuhe kontaktierend aneinandergelegt und fest miteinander verbunden sind. Auf diese Weise sind die Distanzelemente, welche benachbarte Rohre auf Abstand halten, von je zwei miteinander verbundenen Hälften zweier aufeinanderfolgender Distanzschuhe gebildet. Die Trennungs-Distanzelemente sind dadurch realisiert, daß zugehörige, sich auf gleicher Höhe gegenüberliegende Distanzschuhhälften nicht mit einer durchgehenden Queröffnung versehen sind. Diese Wärmeübertragerkonstruktion erlaubt sehr flexibel die Einbringung der Trennungs-Distanzelemente auf beliebiger, gewünschter Höhe des Rohrblocks, so daß der Rohrblock sowohl in seiner Gesamtabmessung, insbesondere der Anzahl der verwendeten Rohre, als auch hinsichtlich seiner Aufteilung in die voneinander fluidgetrennten Rohrblockabschnitte bei der Herstellung ohne größeren Zusatzaufwand optimal auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt werden kann.

Bei einem nach Anspruch 3 weitergebildeten Wärmeübertrager sind die Trennungs-Distanzelemente auf ihren freiliegenden Außenseitenbereichen anders gestaltet als die übrigen Distanzelemente, und zwar so, daß dies von einer entsprechenden Sensorik erfaßt werden kann. Auf diese Weise ist am fertigen Rohrblock-Wärmeübertrager rasch feststellbar, wo sich Trennungs-Distanzelemente befinden.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines als Öl/Luft-Kühler in einem Kraftfahrzeug verwendbaren, von zwei Fluiden getrennt durchströmbaren Rohrblock-Wärmeübertragers in Flachrohrbauweise,

Fig. 2 eine perspektivische Explosionsansicht eines Distanzschuh-Flachrohr-Elementes des Wärmeübertragers von Fig. 1 und

Fig. 3 eine ausschnittsweise Schnittansicht eines Querseitenbereichs des Wärmeübertragers von Fig. 1.

Der in Fig. 1 dargestellte Rohrblock-Wärmeübertrager beinhaltet einen Rohrblock aus mehreren, in einer Reihe in Rohrquerrichtung beabstandet nebeneinander angeordneten Flachrohren (1). In die Zwischenräume

(2) zwischen den Flachrohren (1) sind in herkömmlicher Weise Wellrippen (3) angebracht, die in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber nur teilweise dargestellt sind. Die Wellrippen (3) dienen der verbesserten Wärmeübertragung zwischen Luft, die senkrecht zur Zeichenebene von Fig. 1 durch die Zwischenräume (2) hindurchgeblasen wird, und dem in den Flachrohren (1) strömenden Fluid.

Wie in Verbindung mit Fig. 2 genauer zu erkennen, ist jedes Flachrohr (1) an seinen beiden Stirnenden abgedichtet, z.B. mittels Anbringen eines Flachfalzes und gegebenenfalls zusätzlichem Dichtlötten. An beiden Endbereichen ist jedes Flachrohr (1) mit je einer durchgehenden Queröffnung (4a, 4b) versehen. Die Rohrendbereiche werden von je einem U-förmigen Distanzschuh (5) umgriffen. Zur Fertigung des Wärmeübertragers werden, wie in Fig. 2 durch die Pfeile angedeutet, zunächst auf jedes Flachrohr (1) die beiden Distanzschuhe (5) aufgesetzt und dann die so erhaltenen Distanzschuh-Flachrohr-Einheiten in einer Reihe aneinandergelegt, so daß sich benachbarte Distanzschuhe (5) berühren. Durch Lötten oder ein anderes geeignetes Verbindungsverfahren werden dann die Distanzschuhe (5) über ihre sich berührenden Flächen fest miteinander verbunden, wobei jeder Distanzschuh (5) fest mit dem umgriffenen Rohrendbereich verbunden ist, so daß sich ein starrer Rohrblockaufbau ergibt. Dieser wird längsseitig durch je ein Abschlußplattenelement (6a, 6b) abgeschlossen, an denen Befestigungselemente (7a, 7b, 7c, 7d) vorgesehen sind, mit denen der Rohrblock-Wärmeübertrager am gewünschten Montageort angebracht werden kann.

Zur Bildung von Anschlußkanälen entlang der beiden Rohrquerseiten sind die Distanzschuhe (5) mit Ausnahme zweier spezieller Trennungs-Distanzschuhe (5a, 5b) auf jeder ihrer beiden Hälften mit je einer Queröffnung (8) versehen. Die Distanzschuh-Queröffnungen (8) fluchten beim fertiggestellten Rohrblockaufbau auf der jeweiligen Rohrquerseite untereinander und mit den zugehörigen Rohr-Queröffnungen (4a, 4b), wodurch ein jeweiliger, als Verteiler- oder Sammelkanal dienender Anschlußkanal gebildet ist. Um nun die getrennte Durchströmung des Rohrblockaufbaus mit zwei verschiedenen Fluiden zu ermöglichen, ist auf einer gewünschten Höhe des Rohrblocks anstelle der oben beschriebenen, normalen Distanzschuhe (5) ein spezielles Paar von Trennungs-Distanzschuhen (5a, 5b) vorgesehen, wie sie in Fig. 1 schraffiert markiert sind. Dies bedeutet, daß eines (1a) der Flachrohre mit diesen Trennungs-Distanzschuhen (5a, 5b) anstelle der normalen Distanzschuhe (5) versehen ist.

Die Trennungs-Distanzschuhe (5a, 5b) unterscheiden sich von den übrigen Distanzschuhen (5) dadurch, daß sie nur auf einer (5c) ihrer beiden Hälften (5c, 5d) mit einer Queröffnung versehen sind, während die andere Hälfte (5d) geschlossen ausgebildet ist, wie dies für einen (5b) der beiden Trennungs-Distanzschuhe in der Detailansicht von Fig. 3 zu erkennen ist. Dabei lie-

gen die beiden geschlossenen Hälften (5d) der beiden Trennungs-Distanzschuhe (5a, 5b) innerhalb desselben Zwischenraums (2a) zweier benachbarter Flachrohre. Damit wird in einfacher Weise eine Teilung der Anschlußkanalstruktur auf jeder Rohrquerseite in zwei getrennte Anschlußkanäle (9a, 9b) erreicht, wie sie in Fig. 3 für eine Rohrquerseite teilweise gezeigt sind.

Mittels der beiden Trennungs-Distanzschuhe (5a, 5b) wird somit der Rohrblockaufbau in zwei Rohrblockabschnitte mit je einem Verteilerkanal auf der einen Rohrquerseite und einem zugehörigen Sammelkanal auf der anderen Rohrquerseite unterteilt, durch die zwei Fluide voneinander separiert hindurchgeführt werden können. Wie in Fig. 1 ersichtlich, sind für jeden der beiden Rohrabschnitte je ein nach außen führender Anschluß (10a, 10b; 11a, 11b) vorgesehen, von denen jeweils einer als Einlaß in den zugehörigen Verteilerkanal und der andere als Auslaß aus dem zugehörigen Sammelkanal fungieren. Beispielsweise kann der Wärmeübertrager von Fig. 1 als kombinierter Öl/Luft-Kühler zur gleichzeitigen Kühlung von Motoröl und Getriebeöl verwendet werden, indem durch den einen der beiden, durch die Trennungs-Distanzschuhe (5a, 5b) voneinander separierten Rohrblockabschnitte das zu kühlende Motoröl und durch den anderen Rohrblockabschnitt das zu kühlende Getriebeöl hindurchgeleitet werden und der gesamte Rohrblockaufbau mit Kühlluft angeströmt wird.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, bestimmen die Distanzschuhe (5, 5a, 5b) den Abstand benachbarter Flachrohre (1), der sich aus der doppelten Dicke einer Distanzschuhhälfte ergibt. Um die Trennungs-Distanzschuhe (5a, 5b) am fertigen Rohrblock leicht lokalisieren zu können, tragen sie eine spezielle, außenseitige Markierung (12), die an einer freibleibenden Stelle angeordnet ist und von einer entsprechenden Sensorik beispielsweise optisch erfaßt werden kann. Dabei kann die Markierung so gestaltet sein, daß an ihr ablesbar ist, welches die geschlossen ausgebildete Hälfte (5d) des Trennungs-Distanzschuhs (5a, 5b) ist.

Die Aufteilung des Rohrblockaufbaus in zwei fluidgetrennte Rohrblockabschnitte kann auch durch alternative, erfindungsgemäße Gestaltungen erreicht werden. Beispielsweise können zwei sich auf den beiden Rohrquerseiten gegenüberliegende Trennungs-Distanzschuhe der oben beschriebenen Art vorgesehen sein, die gegeneinander in Rohrquerrichtung um einen Distanzschuh versetzt so angeordnet sind, daß ihre geschlossen ausgebildeten Hälften im gleichen Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Flachrohren liegen.

Als weitere Alternative können anstelle der Distanzschuhe andersartige Distanzteile vorgesehen sein, welche die erforderlichen Distanzelemente zur gegenseitigen Beabstandung der Flachrohre bereitstellen. So könnten z.B. gelochte Plattenstücke als Distanzelemente zwischen die benachbarten Rohrendbereiche eingefügt und mit diesen dichtgelötet oder verklebt sein.

Dabei ist dann je ein Paar von ungelochten Plattenstücken als Trennungs-Distanzelemente vorzusehen, welche die Funktion der Aufteilung des Rohrblocks in fluidgetrennte Abschnitte erfüllen.

Selbstverständlich können je nach Bedarf auch mehrere Paare von Trennungs-Distanzelementen, welche die erläuterte Aufteilungsfunktion besitzen, vorgesehen werden, um den Rohrblock in mehr als zwei fluidgetrennte Abschnitte aufteilen und eine entsprechende Anzahl von Fluiden voneinander getrennt hindurchströmen lassen zu können. Für die nicht außenliegenden Rohrblockabschnitte ist dann jeweils seitlich ein geeigneter Ein- und Auslaß für den betreffenden Verteiler- bzw. Sammelkanal einzubringen.

In einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß die Rohre nicht wie beschrieben durch eine Falzung, sondern dadurch endseitig abgedichtet werden, daß die Distanzschuhe so auf die Flachrohre aufgesteckt werden, daß sie mit einer Hälfte in das Rohr eingreifen und mit diesem fluiddicht verbunden werden, z.B. durch Dichtlöten. Im fertiggestellten Rohrblockaufbau wechselt sich dann auf jeder Querseite jeweils eine Distanzschuhhälfte mit einer Flachrohrwandung sich berührend ab, wobei sie z.B. mittels Löten oder Kleben fest miteinander verbunden sind.

## Patentansprüche

### 1. Rohrblock-Wärmeübertrager mit

- einem Rohrblock aus mehreren, in einer Reihe in Querrichtung beabstandet nebeneinander angeordneten und wenigstens in ihren Endbereichen flach gestalteten Rohren (1),
- zwischen je zwei benachbarten, flachen Rohrendbereichen eingefügten und mit diesen fest verbundenen Distanzelementen (5, 5a, 5b) und
- jeweils wenigstens einem Anschlußkanal entlang jeder Rohrblockquerseite, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Rohre (1) endseitig abgedichtet und in ihren beiden Endbereichen mit Queröffnungen (4a, 4b) versehen sind, die mit Distanzelement-Queröffnungen anschlußkanalbildend in Verbindung stehen und
- wenigstens ein Paar sich im gleichen Zwischenraum (2a) zwischen zwei benachbarten Rohren gegenüberliegender Trennungs-Distanzelemente (5a, 5b) geschlossen ohne durchgehende Queröffnung ausgebildet ist und dadurch auf jeder Rohrblockquerseite wenigstens zwei voneinander separierte Anschlußkanäle (9a, 9b) zur getrennten Durchströmung zugehöriger Rohrblockabschnitte mit mehreren Fluiden gebildet sind.

### 2. Rohrblock-Wärmeübertrager nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Distanz-

elemente von aneinanderliegenden Hälften U-förmiger, die Rohrendbereiche umgreifender Distanzschuhe (5) gebildet sind, wobei die Trennungs-Distanzelemente (5a, 5b) aus Distanzschuhen bestehen, deren eine Hälfte (5d) geschlossen ausgebildet ist.

### 3. Rohrblock-Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Trennungs-Distanzelemente (5a, 5b) auf ihren freiliegenden Außenseitenbereichen eine gegenüber derjenigen der übrigen Distanzelemente (5) unterschiedliche, sensierbare Gestaltung besitzen.

Fig.1

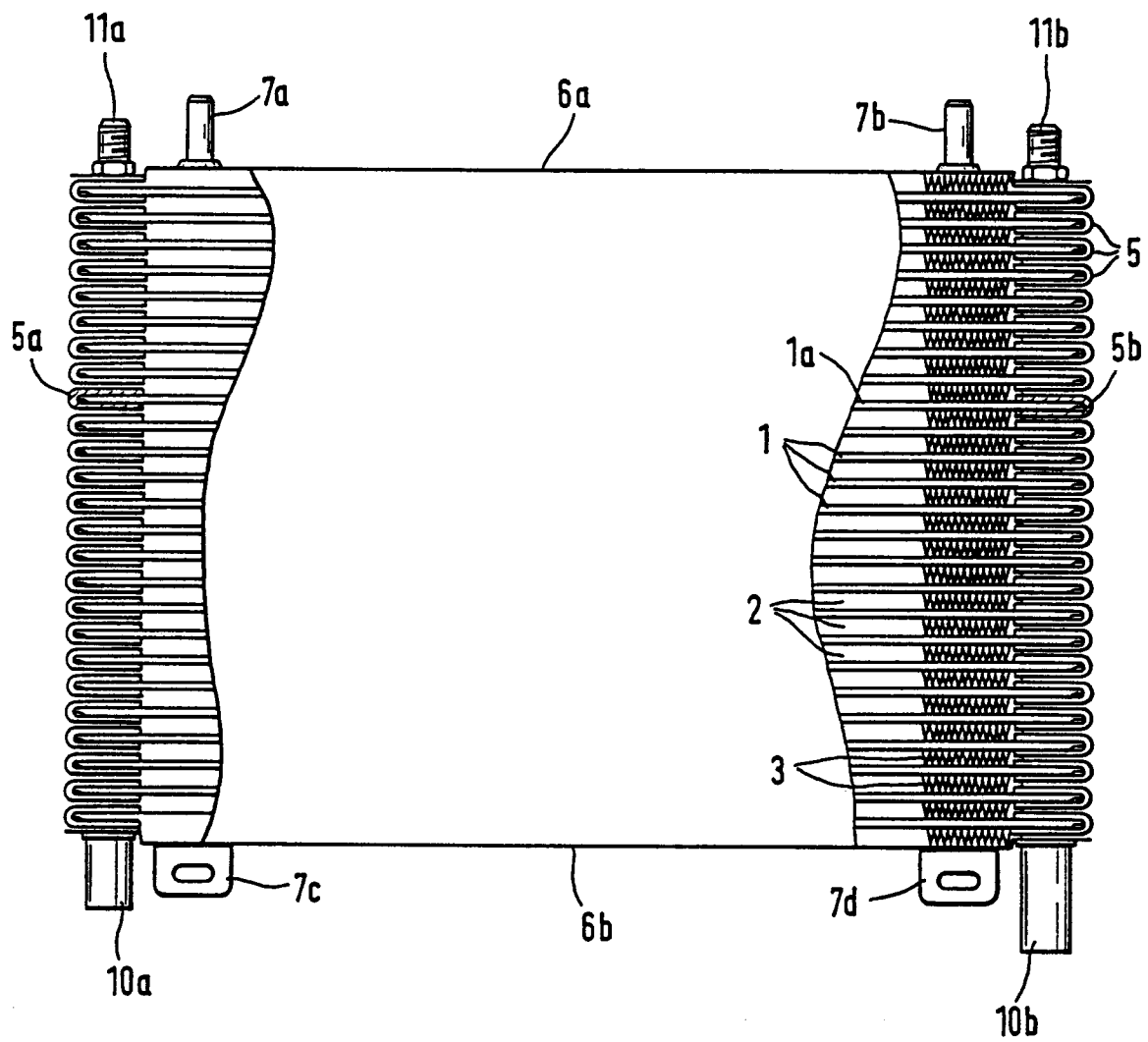


Fig.2

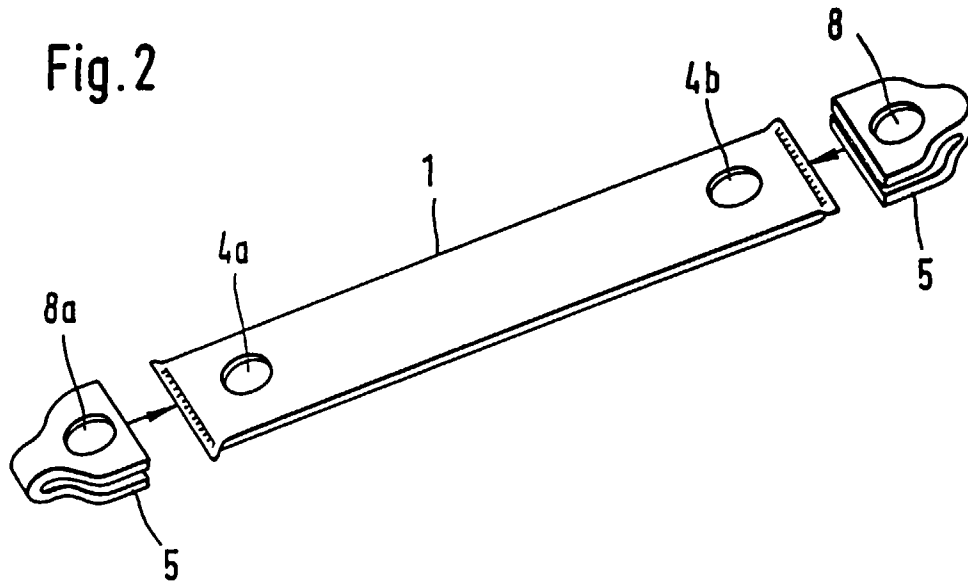


Fig.3

