

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 444 595 A1**

12

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91102802.5**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F28D 1/03, F28F 3/10**

22 Anmeldetag: **26.02.91**

30 Priorität: **02.03.90 DE 9002440 U**

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.09.91 Patentblatt 91/36**

72 Erfinder: **Damsohn, Herbert, Dr.  
Strümpfelbacher Strasse 43/4  
W-7307 Aichwald 2(DE)  
Erfinder: **Wolf, Walter, Dipl.-Ing.  
Schiffraim 54  
W-7155 Oppenweiler(DE)****

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT SE**

74 Vertreter: **Wilhelm & Dauster Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Hospitalstrasse 8  
W-7000 Stuttgart 1(DE)**

54 **Wärmetauscher, insbesondere Ölkühler für Kraftfahrzeuge.**

57 Wärmetauscher, insbesondere Ölkühler für Kraftfahrzeuge, der aus mehreren, von einem ersten Wärmetauschkittel durchströmten Flachrohrabschnitten (2) besteht, die beidseitig durch Flachquetschen und/oder durch einen flachgequetschten Stehfalz geschlossen sind und unter Zwischenschaltung von lamellenartigen und vom zweiten Wärmetauschkmedium angeströmten Rippen (3) parallel aneinanderliegen. Die an den Rohrenden vorgesehenen

Falzränder (8) weisen eine in Längsrichtung des Falzes verlaufende Wellenkontur auf. Diese Ausgestaltung ergibt zum einen einen sehr stabilen Abschlußfalz. Sie gewährleistet auch wegen des in sich stabilen Falzes dessen Dichtigkeit, und zwar auch dann, wenn der Wärmetauscher im Betrieb, wie das beim Einsatz für Ölkühler für Kraftfahrzeuge der Fall ist, relativ starken mechanischen Belastungen ausgesetzt wird.

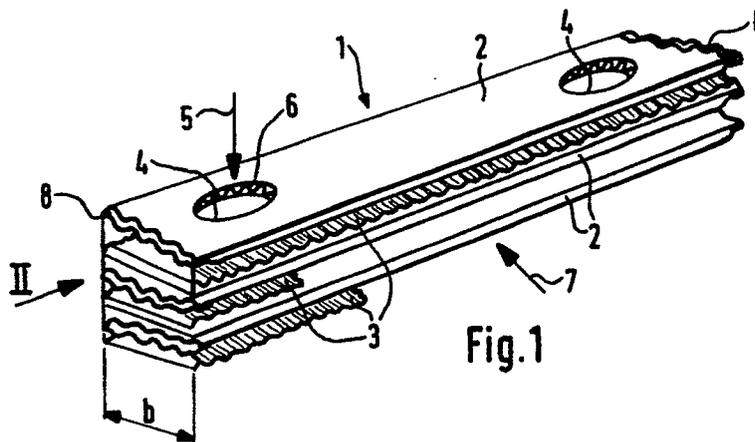


Fig.1

EP 0 444 595 A1

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere einen Ölkühler für Kraftfahrzeuge, bestehend aus mehreren, von einem ersten Wärmetauschkittel durchströmten Flachrohrabschnitten, die beidseitig durch Flachquetschen und/oder durch einen flachgequetschten Stehfalz geschlossen sind und unter Zwischenschaltung von lamellenartigen und vom zweiten Wärmetauschkittel angeströmten Rippen parallel aneinanderliegen.

Wärmetauscher dieser Art sind bekannt (DE-GM 89 03 873). Der Wärmetauscher dieser bekannten Art wird dadurch hergestellt, daß ein Flachrohr zick-zack-förmig oder serpentinartig so gebogen wird, daß die zwischen den Biegestellen verlaufenden Flachrohrabschnitte parallel zueinander liegen. Die Abdichtung der Flachrohrabschnitte, die durch quer verlaufende Bohrungen mit Anschlußstutzen für das Wärmetauschkittel versehen werden, wird durch das Flachquetschen der Rohrwandungen an den Biegestellen einerseits und an den beiden zunächst offenen Enden des Rohres durch einen flachgequetschten Stehfalz erreicht. Die Abdichtung solcher Stehfalze macht gewisse Schwierigkeiten, auch wenn eine Verlötung vorgenommen wird.

Es ist auch bekannt, Wärmetauscher durch mehrere einzelne stapelartig aufeinander angeordnete Flachrohre zu bilden (EP 106 479 A1), deren Enden durch zusätzlich aufgesetzte Endstücke abgedichtet werden, die mehrere jeweils parallel zueinander und auf den Abstand der Flachrohre abgestimmte Auswölbungen in der Form von Kappen besitzen, zwischen die die offenen Endbereiche der Flachrohre hereingeschoben und dann verlötet werden. Solchermaßen hergestellte Wärmetauscher sind verhältnismäßig aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art so auszubilden, daß der endseitige Abschluß der Flachrohre ohne großen Aufwand, aber so vorgenommen wird, daß die Dichtheit in jedem Fall gewährleistet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einem Wärmetauscher der eingangs genannten Art vorgesehen, die an den Rohrenden angeordneten Stehfalze mit einer in Längsrichtung des Falzes verlaufenden Wellenkontur zu versehen. Dies kann in einfacher Weise nach dem Umfalzen durch ein entsprechendes Preßwerkzeug geschehen, das den Stehfalz zu einer Wellenkontur drückt. Diese Ausgestaltung ergibt zum einen einen sehr stabilen Abschlußfalz. Sie gewährleistet auch wegen des in sich stabilen Falzes dessen Dichtheit, und zwar auch dann, wenn der Wärmetauscher im Betrieb, wie das beim Einsatz für Ölkühler für Kraftfahrzeuge der Fall ist, relativ starken mechanischen Belastungen ausgesetzt wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind

in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Die Merkmale des Anspruches 2 bringen in Verbindung mit der Falzausbildung nach Anspruch 1 den Vorteil, daß das aufwendige Biegen eines Flachrohres entfallen kann, ohne daß jedoch der Herstellungsaufwand durch zusätzlich angesetzte Endkappen zu groß wird oder die Gefahr des Undichtwerdens der Flachrohre besteht. Die Merkmale des Anspruches 3 erlauben die Herstellung eines einfach aufgebauten Preßwerkzeuges.

Die Ausgestaltung nach den Ansprüchen 4 bis 6 bringt den Vorteil mit sich, daß im Bereich der Öffnungen, die zum Verbinden der Flachrohre untereinander dienen, keine Verformungen oder Verwerfungen auftreten. Die Merkmale des Anspruches 7 gewährleisten einen besonders dichten Falz und die Merkmale des Unteranspruches 8 umreißen vorteilhafte Möglichkeiten, die Lage des Falzes im Hinblick auf das Flachrohr anzuordnen.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen dargestellt und wird im folgenden erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische und perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers, der aus mehreren stapelartig übereinander angeordneten Flachrohrstücken besteht,

Fig. 2 die vergrößerte Teilansicht des mit einem Falz verschlossenen Stirnendes eines der Flachrohre des Wärmetauschers der Fig. 1 in Richtung des Pfeiles II gesehen,

Fig. 3 den Schnitt längs der Linie III in Fig. 2,

Fig. 4 den Schnitt längs der Linie IV in Fig. 2,

Fig. 5 eine Darstellung ähnlich Fig. 2, jedoch bei einer anderen Ausführungsform des Stehfalzes,

Fig. 6 den Schnitt längs der Linie VI durch Fig. 5,

Fig. 7 eine Darstellung ähnlich Fig. 2, jedoch bei einer anderen Variante des Stehfalzes,

Fig. 8 den Schnitt längs der Linie VIII in Fig. 7,

Fig. 9 die Darstellung einer weiteren Variante des Stehfalzes ähnlich Fig. 2 und

Fig. 10 den Schnitt durch den Falz der Ausführungsform der Fig. 9 längs der Linie X.

In der Fig. 1 ist schematisch ein Wärmetauscher in seinem grundsätzlichen Aufbau angedeutet, der für den Ölkühler eines Kraftfahrzeuges verwendet werden soll. Der Wärmetauscher (1) der Fig. 1 besteht aus mehreren Flachrohren (2) be-

stimmter Länge, die mit ihren größeren Flächen parallel zueinander angeordnet sind und im fertigen Zustand jeweils unter Zwischenfügung von lamellenartigen Rippenblechen (3) aufeinandergestapelt sind. Jedes der Flachrohre (2) ist im Bereich seiner Enden mit je einer Öffnung (4) versehen, durch die, wie mit dem Pfeil (5) angedeutet ist, eines der Wärmetauschmedien, beispielsweise das zu kühlende Öl, über nicht gezeigte Anschlußstutzen in das Innere des Flachrohres (2) geführt werden kann, das in bekannter Weise ebenfalls mit eingelegten Turbulenzblechen (6) ausgefüllt ist. Die Öffnungen (4) jedes Flachrohres (2) stehen auch untereinander über Zwischenhülsen in Verbindung, so daß ein Wärmetauschmedium im Sinn des Pfeiles (5) in alle Flachrohre eintreten und diese durch einen und die gegenüberliegenden Öffnungen (4) untereinander verbindenden Austrittsstutzen wieder verlassen kann. Durch das Aufeinanderstapeln der Flachrohre (2) und der dazwischen liegenden Rippenbleche (3) wird ein sogenannter Rippenrohrblock gebildet, der in bekannter Weise im Sinn des Pfeiles (7) quer zu den Flachrohren (2) mit dem zweiten Wärmetauschmedium, beispielsweise mit Kühlluft angeströmt werden kann.

Jedes der Flachrohre (2) besteht aus einem Rohrstück, das zunächst an beiden Enden offen ist. Die Abdichtung der Enden erfolgt dadurch, daß die Wandungen der Flachrohre (2) jeweils zu einem Stehfalz (8) zusammengedrückt und umgefaltet werden, der, wie insbesondere aus Fig. 2 zu entnehmen ist, eine wellenartige Kontur aufweist. Dies kann in einfacher Weise beispielsweise dadurch erreicht werden, daß zunächst nach Fig. 3 die obere Wand (9) des Flachrohres (2) im Endbereich (9a) nach unten bis etwa in die Ebene der unteren Wand (10) durch ein Werkzeug gedrückt wird, in welches das Flachrohr eingelegt wird. Dadurch liegen die Teile (10b und 9b) der Wandungen (10 und 9) zunächst parallel aufeinander. Sie werden dann zu dem Stehfalz (11) umgefaltet, der zunächst noch flach ist, aber die vierfache Stärke der Dicke der Wandungen (9 und 10) aufweist. Der Stehfalz (11) wird dann in einem Drückwerkzeug, das die Wellenkontur der Darstellung der Fig. 2 aufweist, so zusammengedrückt, daß er die aus Fig. 2 ersichtliche etwa sinusförmige Wellenkontur erreicht, die nach unten gerichtete Scheitel (11'') und nach oben gerichtete Scheitel (11') aufweist. Da die Wellenkontur gleichmäßig ist, sind alle Scheitel (11' und 11'') über die gesamte Länge des Stehfalzes (11) gesehen, jeweils im gleichen Abstand zueinander angeordnet. Auch die Höhe (a), die der so gebildete Stehfalz (11) einnimmt, ist über die Breite (b) (Fig. 1) jedes Flachrohres (2) gleich groß. In der Fig. 2 und 3 ist die Ausgestaltung dabei so vorgenommen worden, daß die Mittellinie (12) des sinusartigen Verlaufes des Stehfal-

zes (11) in etwa mit der Mittellängsebene (13) der Flachrohre (2) zusammenfällt.

Möglich ist es auch, die Abstände der Scheitel (11') (die Teilung) und die Höhe (a) der Wellungen (die Amplitude) im mittleren Bereich des Falzes (11) kleiner als in den Außenbereichen zu wählen. Man kann dadurch vermeiden, daß beim Zusammenquetschen des Falzes (11) in diesem mittleren Bereich, der an der Stirnseite der Flachrohre (2) vor den Öffnungen (4) liegt, zu viel Material in den Falz hereingezogen wird. Der Bereich der Öffnung (4), über die jedes Flachrohr mit einem benachbarten verbunden wird, unterliegt daher weniger der Gefahr, daß er verformt oder verworfen wird. Der Anschluß von Verbindungsstutzen zu benachbarten Rohren kann daher nicht beeinträchtigt werden.

Die Fig. 5 bis 10 zeigen Abweichungen von einer solchen Auslegung.

So ist die Ausgestaltung bei der Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6 so vorgenommen, daß der Stehfalz (11), dessen Kontur im übrigen jener der Fig. 2 bis 4 entspricht, im Bezug zur Mittellängsebene (13) jedes Flachrohres (2) so angeordnet ist, daß jeweils die Scheitel (11') von der Mittellängsebene (13) tangiert werden. Dadurch ragen die Scheitel (11'') deutlich über die untere Wand (10) nach unten. Der dadurch entstehende Falz (11) wird, da er schräg nach unten gezogen ist, wie Fig. 6 zeigt, sehr stabil. Die einzelnen Schichten der übereinander gefalzten Wandungsteile (9b, 10b) liegen in allen Bereichen aneinander an. Diese Bauart kann auch dazu ausgenützt werden, daß der Stehfalz (11) zur Axialführung der Rippenbleche (3) dient.

Die Ausführungsform der Fig. 7 und 8 sieht vor, daß die Mittellinie (12) des sinusförmigen Verlaufes des Stehfalzes (11) in etwa mit der Ebene der unteren Wand (10) zusammenfällt. Dadurch ergibt sich die aus Fig. 8 ersichtliche Falzform. Die Ausführungsform der Fig. 9 und 10 wiederum sieht vor, daß der Stehfalz (11) noch weiter zur Mitte hin, aber noch nicht so weit wie in den Fig. 2 und 3 verschoben ist. Hier liegt die Mittellinie (12) des sinusförmigen Verlaufes des Stehfalzes (11) etwas oberhalb der Innenfläche der unteren Wand (10). Alle gezeigten Ausführungsformen weisen den Vorteil eines sehr stabilen gewellten Stehfalzes (11) auf, der, wie jeweils den Schnittzeichnungen der Fig. 3, 4, 6, 8 und 10 entnommen werden kann, auch sehr lange und gegeneinander gebogene Dichtflächen aufweist, die eine gute und dauerhafte Abdichtung der Flachrohre (2) ermöglichen, insbesondere wenn anschließend noch eine Verlötlung vorgenommen wird.

#### Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere Ölkühler für

- Kraftfahrzeuge, bestehend aus mehreren, von einem ersten Wärmetauscher durchströmten Flachrohrabschnitten (2), die beidseitig durch Flachquetschen und/oder durch einen flachgequetschten Stehfalz geschlossen sind und unter Zwischenschaltung von lamellenartigen und vom zweiten Wärmetauschmedium angeströmten Rippen (3) parallel aneinandert liegen, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Rohrenden vorgesehenen Falzränder (8) eine in Längsrichtung des Falzes (11) verlaufende Wellenkontur (11', 11'') aufweisen. 5 10
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Flachrohrabschnitt aus einem beidseitig durch einen Falz (11) geschlossenen Flachrohr (2) besteht. 15
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenkontur sinusförmig verläuft und mit Scheiteln (11', 11'') versehen ist, die in gleichem Abstand zueinander angeordnet und gleiche Amplitude aufweisen. 20
4. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenkontur in Längsrichtung des Falzes (11) ungleiche Teilung und/oder Amplitude aufweist. 25
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilung im mittleren Bereich des Falzes (11) kleiner als in den Außenbereichen ist. 30
6. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude (a) der Wellenkontur im mittleren Bereich des Falzes (11) kleiner als in den Außenbereichen ist. 35 40
7. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Falz (11) die vierfache Wandstärke des Flachrohres (2) aufweist. 40
8. Wärmetauscher nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittellinie (12) des sinusförmigen Verlaufes etwa in der Längsmittalebene (13) des zugeordneten Flachrohres (2) ausgerichtet oder nach einer Seite verlagert ist. 45 50

55

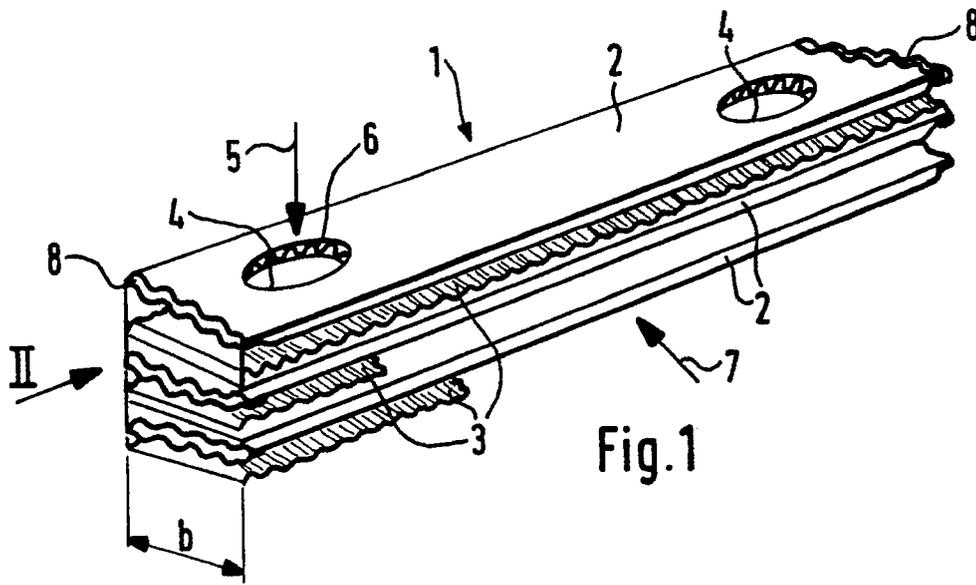


Fig. 1

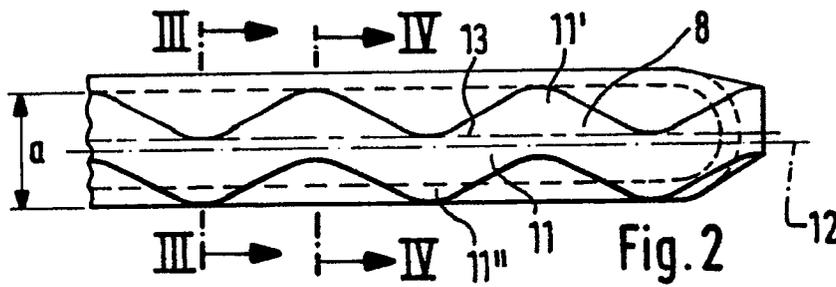


Fig. 2

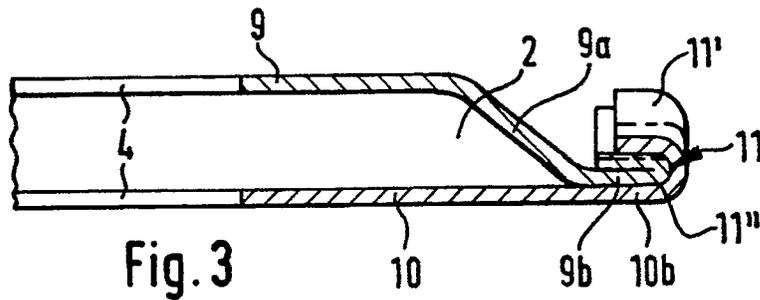


Fig. 3

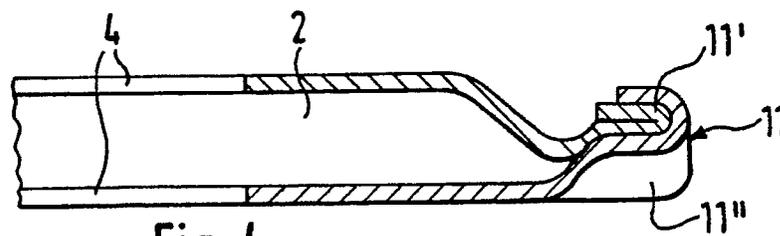
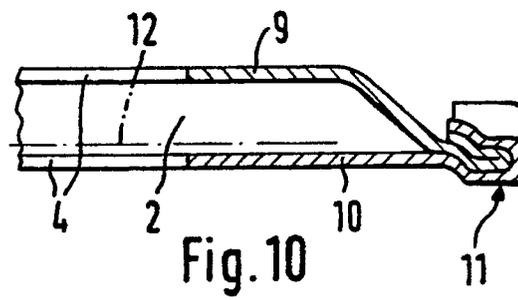
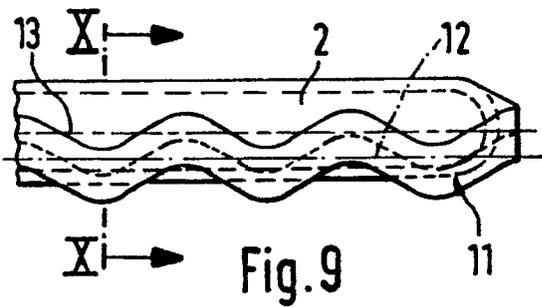
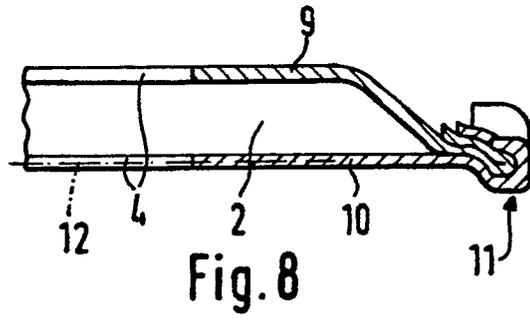
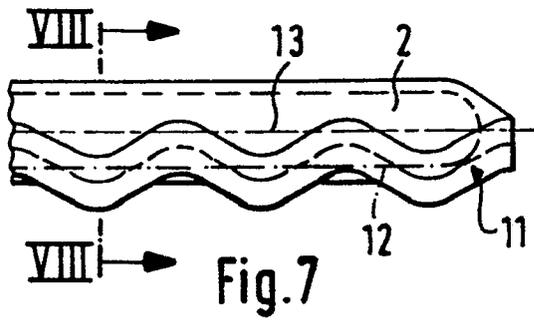
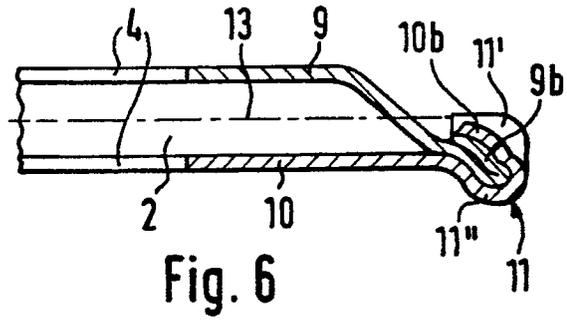
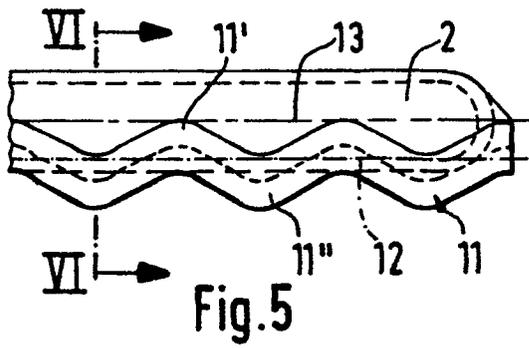


Fig. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	FR-A-2 005 480 (ASSOCIATED ENGINEERING LTD.) * Seite 5, Zeile 10 - Seite 5, Zeile 37; Abbildungen 1,2 * - - - -	1-3,7	F 28 D 1/03 F 28 F 3/10
Y,A	GB-A-4 449 64 (BOWMAN) * Seite 2, Zeile 47 - Seite 2, Zeile 94; Abbildungen 1-3 * - - - -	1-3,7,4-6	
A	FR-A-1 367 685 (S.A.M.E.T.O.) * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 40 - Seite 2, rechte Spalte, Zeile 54; Abbildungen 1,2 * - - - -	1-3,7	
A	FR-A-9 623 85 (S.A. DES USINES CHAUSSON) * Seite 4, Zeile 95 - Seite 4, Zeile 104; Abbildung 14 * - - - -	1,7	
A	US-A-4 298 061 (HOEFFKEN) * Spalte 2, Zeile 12 - Spalte 2, Zeile 47; Abbildungen 3-6 * - - - - -	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTESACHGEBIETE (Int. Cl.5)  F 28 D F 28 F
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	04 Juni 91	BELTZUNG F.C.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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	