

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 672 882 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94120181.6**

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 1/32**

(22) Anmeldetag: **20.12.94**

(30) Priorität: **16.02.94 DE 4404837**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.95 Patentblatt 95/38

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co.**
Mauserstrasse 3
D-70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Helms, Werner, Dipl.-Ing. (FH)**

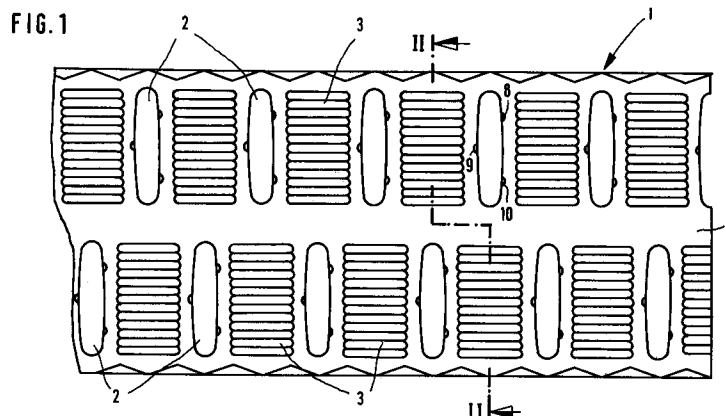
Weimarerstrasse 22
D-73730 Esslingen (DE)
Erfinder: **Hemminger, Roland**
Hohenackerstrasse 21
D-73733 Esslingen (DE)

(74) Vertreter: **Heumann, Christian**
Behr GmbH & Co.,
Patentabteilung,
Mauserstrasse 3
D-70469 Stuttgart (DE)

(54) **Rippe für Wärmetauscher.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rippe für einen Wärmetauscher, der im wesentlichen aus einer Matrix von Rohren und quer zu diesen angeordneten Rippen (1) besteht, wobei die Rippen Durchzüge (2) zur Aufnahme von mechanisch zu fügenden Rohren aufweisen und die Rohre von einem ersten, vorzugsweise flüssigen Medium durchströmt und die Rippen von einem zweiten, vorzugsweise gasförmigen Medium beaufschlagt und durch integrale Abstandshalter in ihre Rippenteilung positioniert sind. Das technische Problem beim mechanischen Fügen dieser Matrix aus Rohren und Rippen besteht hier darin, geeignete Abstandshalter zu finden, die die Rippen in

einem definierten Abstand zueinander positionieren, wobei einerseits der Luftwiderstand und andererseits der Wärmeübergang nicht beeinträchtigt werden sollen. Die Lösung dieses Problems erfolgt dadurch, daß die Abstandshalter als aus den Durchzügen (2) ausgeprägte, auf deren Umfang verteilte Nasen (8,9,10) ausgebildet sind, wobei der Querschnitt der Rohre und der Durchzüge kreisförmig, oval oder elliptisch sein kann. Eine derartige Rippe (1) kann vorzugsweise für einen Wärmetauscher für Kraftfahrzeuge Verwendung finden, z.B. einen Kühlmittel/Luftkühler für die Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges.



EP 0 672 882 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Rippe für einen Wärmetauscher nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Wärmetauscherrippen wurden durch die DE-A-37 28 969 und auch durch die DE-C-34 23 746 bekannt. Für die Leistung eines Wärmetauschers ist unter anderem seine Rippendichte bzw. sogenannte Rippenteilung (Anzahl der Rippen pro dm) maßgebend - aus Gründen gleichbleibender Qualität ist diese vorgegebene Rippendichte daher genau einzuhalten, weshalb für die Positionierung der Rippen auf den Rohren bestimmte Abstandshalter vorgesehen sind. Letztere können entweder als aus dem Rippenblech herausgestellte Lappen, die dann auch als Turbulenzerzeuger wirken, gebildet werden, oder durch an den Enden der Rippendurchzüge angebrachte abgewinkelte Anlageflächen. Bei der DE-A '969 sind diese Anlageflächen als auf den Umfang verteilte Zungen ausgebildet und bei der DE-C '746 als an den Längsseiten der Ellipsen angeordnete sichelförmige Anlageflächen. Nachteilig bei diesen Ausführungen kann es sein, daß beim Aufweiten der Rohre gegenüber den Rippendurchzügen keine vollständige Anlage mehr zwischen Durchzug und Rohr gewährleistet ist. Im übrigen bedeutet das Umlegen der Anlageflächen einen zusätzlichen Arbeitsgang nach dem Durchziehen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Rippe der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß einerseits eine sichere Abstandshaltung zwischen den Rippen, andererseits ein guter Wärmeübergang zwischen Rohr und Rippen gewährleistet und darüber hinaus eine einfache Herstellung möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Die neuartigen Abstandshalter in Form von Nasen werden partiell aus der Wand des Durchzuges nach außen ausgeprägt, so daß sie mit ihrer Oberkante eine Anlagefläche für die darüber angeordnete Rippe bilden. Dadurch, daß mehrere Nasen auf den Umfang des Durchzuges verteilt sind, ergibt sich eine gute und stabile Abstützung für die nächstfolgende Rippe. Die Nasen sind auch einfach herstellbar, da der zusätzliche Arbeitsgang des Umlegens nach dem Durchziehen entfällt. Auch der Wärmeübergang ist gewährleistet, da die Nasen nur partiell vorgesehen sind und somit den Wärmedurchgang zwischen Innenfläche-Durchzug und Außenfläche-Rohr kaum einschränken.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, wobei die Erfindung sowohl für Rohre mit kreisförmigen als auch ovalen oder elliptischen Querschnitten vorteilhaft anwendbar ist. Die Nasen haben vorteilhafterweise etwa die Form von halben Pyramiden oder halben Kegeln, die in der Senkrechten geteilt sind

und die sich nach oben, d.h. in Durchzugsrichtung, erweitern. Vorteilhafterweise ist die untere Spitze einer solchen Nase, z.B. in Form eines halben Kegels, etwas oberhalb der Rippenebene angeordnet, so daß eine durchgehende umlaufende Kontaktfläche bestimmter Breite zwischen Rohr und Rippendurchzug für einen guten Wärmedurchgang erhalten bleibt. Da insofern aus Wärmeübertragungsgründen eine größere Durchzugshöhe nicht erforderlich ist, sind die Nasen in Lappen geprägt, die den übrigen Durchzug hinsichtlich dessen Höhe überragen und somit das Maß der Rippenteilung, d.h. des Rippenabstandes, bestimmen. Bei ovalen oder elliptischen Durchzugsquerschnitten empfiehlt es sich aus herstellungstechnischen Gründen, die Nasen versetzt gegeneinander anzuordnen - dadurch kann die maximale Höhe der Lappen hergestellt werden. Sofern der Rippenabstand in Relation zur Durchzugsbreite geringer ist, können sich die Nasen bzw. Lappen auch gegenüberliegen.

Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Verfahren, um die Durchzüge mit den Nasen herzustellen, was in vier oder drei aufeinanderfolgenden Arbeitsgängen geschieht, wobei die Einprägung der Nasen entweder durch einen Stempelhub in Durchzugsrichtung oder entgegengesetzt erfolgt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Rippe in der Draufsicht,

Figur 2 die Rippe gemäß Figur 1 im Schnitt, vergrößert,

Figur 3 einen Durchzug der Rippe gemäß Figur 1, vergrößert,

Figur 4a, 4b, 4c und 4d die einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung des Durchzuges mit Nasen,

Figur 5 ein Rohr mit Rippen, vergrößert und

Figur 6 ein Detail aus Figur 5: Rohrwand mit Rippendurchzügen.

Figur 1 zeigt eine Rippe 1 in der Draufsicht mit flachovalen Durchzügen 2, die in zwei Reihen versetzt zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den Durchzügen 2 jeweils Kiemenfelder 3 angeordnet sind. Die Durchzüge 2 nehmen nicht dargestellte Rohre gleichen Querschnittes auf, welche gegenüber diesen Durchzügen mechanisch aufgeweitet werden und dadurch den für die Wärmeleitung bzw. den Wärmedurchgang notwendigen Kontakt herstellen. Im Bereich, wo keine Kiemenfelder 3 und keine Durchzüge 2 vorgesehen sind, bildet die Rippe 1 im wesentlichen eine ebene Fläche 4. Jeder Durchzug 2 weist - wie unten näher erläutert wird - drei Nasen 8, 9, 10 auf. Die Rippe 1 ist vorzugsweise aus Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung hergestellt und hat eine Dicke von ca. 0,1 mm.

Figur 2 zeigt einen Schnitt II-II durch die Rippe gemäß **Figur 1** in vergrößerter Form, so daß insbesondere die an sich bekannten schräggestellten Kiemen der Kiemenfelder 3 erkennbar werden. Sie bewirken eine Umlenkung der die Rippen überstreichenden Luft, wodurch der luftseitige Wärmeübergang erhöht wird. In dieser Darstellung sind zwei Durchzüge 2 in der Seitenansicht dargestellt, wobei jeweils drei Lappen 5, 6, 7 erkennbar sind, in welche die Nasen 8, 9, 10 jeweils mittig eingeprägt sind. Die Lappen 5, 6, 7 sind also gegeneinander versetzt angeordnet, d.h. die Lappen 5 und 7 liegen vorne, und der Lappen 6 liegt hinten, d.h. auf der hinteren Längsseite des Durchzuges 2.

In **Figur 3** ist ein Durchzug 2, ebenfalls vergrößert, dargestellt, und zwar in der Draufsicht **a** als flachovale Form, aus der die Nasen 8, 9, 10 als kreissegmentförmige Ausbuchtungen deutlich erkennbar sind. Im Inneren des flachovalen Durchzuges 2 ist eine strichpunktierte Linie 11 eingezeichnet, welche einen ausgestanzten Ausschnitt 12 begrenzt, so daß die Durchzugsfläche 2' im ebenen, noch nicht durchgezogenen Zustand erkennbar ist. Rechts und links des Durchzuges **a** sind Schnitte **c** und **b** des Durchzuges dargestellt, wobei die linke Darstellung **b** den mittig angeordneten Lappen 6 mit der Nase 9 und die rechte Darstellung **c** die zwei außermittig angeordneten Lappen 5 und 7 mit den Nasen 8 und 10 zeigt. Die Nasen 8, 9, 10 weisen jeweils eine nach außen abfallende Oberkante 8', 9', 10' auf, die den Abstand H' (vgl. **Figur 6**) der Rippen bestimmt. Deutlich ist, daß die Höhe H der Lappen 5, 6, 7 die Höhe h des übrigen Durchzuges übersteigt - allerdings ist ein durchgehender Bereich 13 der Höhe h erhalten, der sich allseitig an den Außenumfang des Rohres anlegt, so daß eine geschlossene Wärmedurchgangsfläche zwischen Rippe und Rohr gebildet wird, die darüber hinaus auch die nach dem Aufweiten erforderliche elastische Spannung aufrechterhält.

Die **Figuren 4a, 4b, 4c und 4d** zeigen nun - wie bereits in **Figur 3** durch die Linie 11 angedeutet - die einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung des erfindungsgemäßen Durchzuges. **Figur 4a** zeigt das Rippenblech 20 nach dem Lochen, d.h. aus dem ebenen Rippenblech 20 ist mittels eines geeigneten Lochstempels ein Streifen 24 mit endseitigen Ausrundungen 22, 23, herausgeschnitten, wobei versetzt angeordnete Lappen 25, 26, 27 freigeschnitten sind. Gemäß **Figur 4b** werden im darauffolgenden Verfahrensschritt in diese Lappen 25, 26, 27 mittels eines Prägestempels Nasen 28, 29, 30 eingeprägt, die pyramidenförmig ausgebildet sind, d.h. aus zwei ebenen gegeneinander geneigten Dreiecksflächen gebildet werden. Beim nächsten Verfahrensschritt, der in **Figur 4c** dargestellt ist, wird der Durchzug 21 gegen eine Matrize 31 mit entsprechender oval geformter Biegekante

eingezogen, d.h. nur "angekippt", so daß die Nasen gerade an der Innenwand der Matrize 31 zur Anlage kommen, aber der übrige Durchzug 21 noch konisch ausgebildet ist. In **Figur 4c** sind daher die Lappen 25', 26', 27' verkürzt gegenüber **Figur 4b** dargestellt.

Im letzten Verfahrensschritt gemäß **Figur 4d** wird der Durchzug fertiggestellt, d.h. mittels eines nicht dargestellten Stempels wird der Kragen 21 durchgezogen, so daß er eine zylindrische Form (mit flachovalem Querschnitt) erhält und die Nasen 25'', 26'', 27'' als Dreiecke nach außen abstehen, was durch entsprechende Aussparungen 32, 33, 34 in der Matrize ermöglicht wird. Mit dem beschriebenen Verfahren können die Durchzüge mit den angeformten Nasen einfach, schnell und mit gleichbleibender Qualität hergestellt werden.

Es ist auch ein anderes Verfahren möglich, bei dem die Verfahrensschritte gemäß **Figur 4b** und **4c** erst zum Schluß erfolgen, und zwar durch einen Prägestempel, der von oben in den fertigen Durchzug einfährt.

Figur 5 zeigt vergrößert ein Rohr 40 im Schnitt, auf welches Rippen 41 bis 45 "aufgefädelt" sind. Dieses Rohr 40 ist Teil eines nicht näher dargestellten Wärmetauschers, dessen Rohrform und Teilung sowie Rippenausführung der **Figur 1** entsprechen könnte. Wie bereits erwähnt, sind die Rippen 41 bis 45 mechanisch mit dem Rohr 40 gefügt, d.h. durch Aufweiten des Rohres 40 gegenüber den Rippendurchzügen durch einen metallischen Preßsitz verbunden. Es ist also kein Löten oder Kleben, d.h. stoffliche Verbindung notwendig.

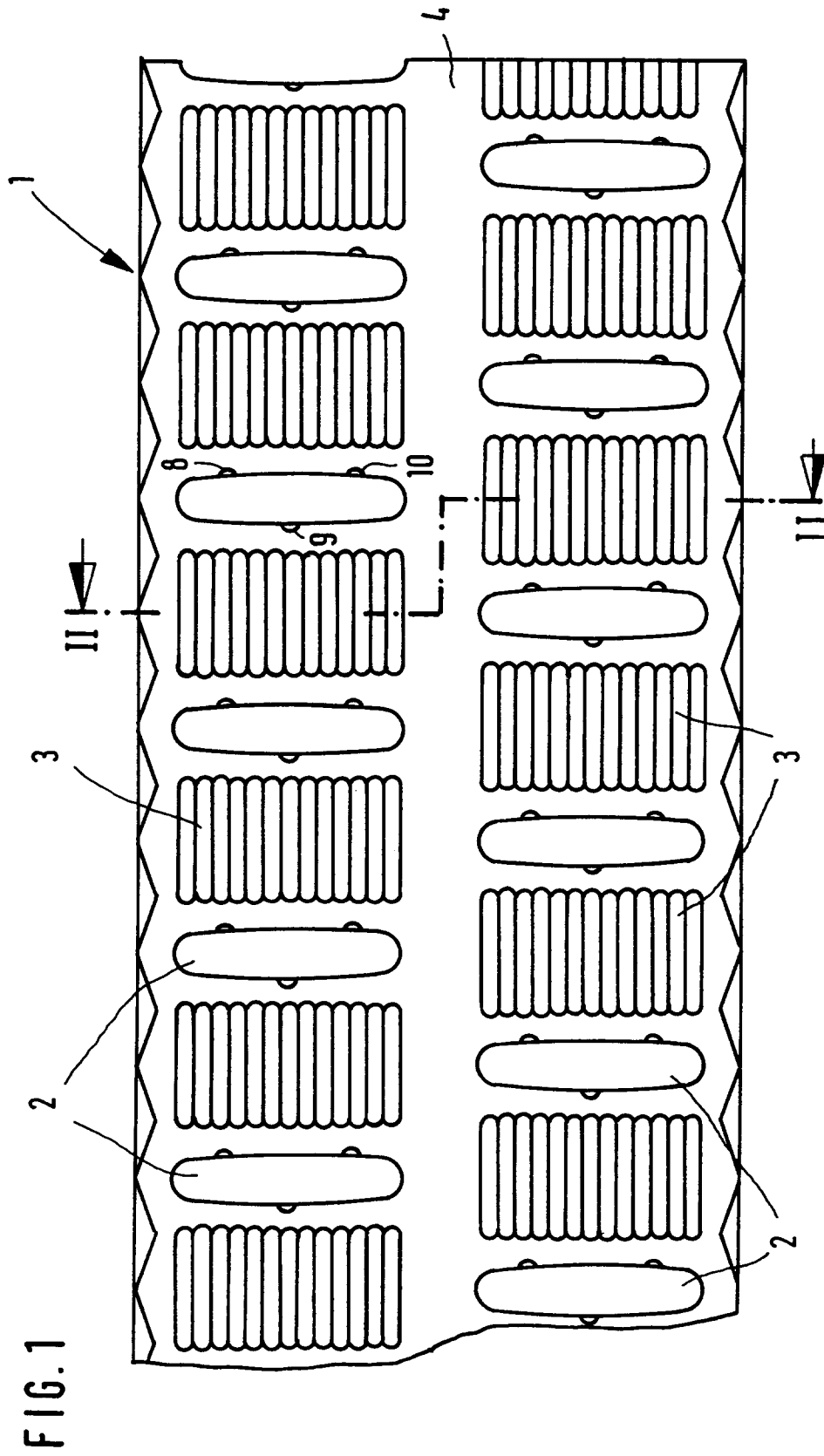
Figur 6 zeigt eine Ausschnittvergrößerung aus **Figur 5**, nämlich einen Teil der Rohrwand 40 und drei Rippenausschnitte 41, 42, 43, die mit ihren Durchzügen 46, 47, 48 der Höhe h eng und umlaufend am Rohr 40 anliegen, während ihre Nasen 49, 50, 51 von der Außenwandung des Rohres 40 abstehen und mit ihrer Oberkante den Abstand H' zwischen den Rippen 41, 42, 43 bestimmen. Der Rippenabstand H' ist geringfügig kleiner als die Höhe H der Lappen (vgl. **Figur 3b, c**), weil der Rippendurchzug einen Übergangsradius aufweist, an welchem die Abstützung der Nasen erfolgt. Beide **Figuren 5** und **6** zeigen die fertige Rohr/Rippenanordnung, d.h. nach dem Aufweiten des Rohres 40 im mechanisch fertiggefügteten Zustand von Rohr und Rippendurchzügen.

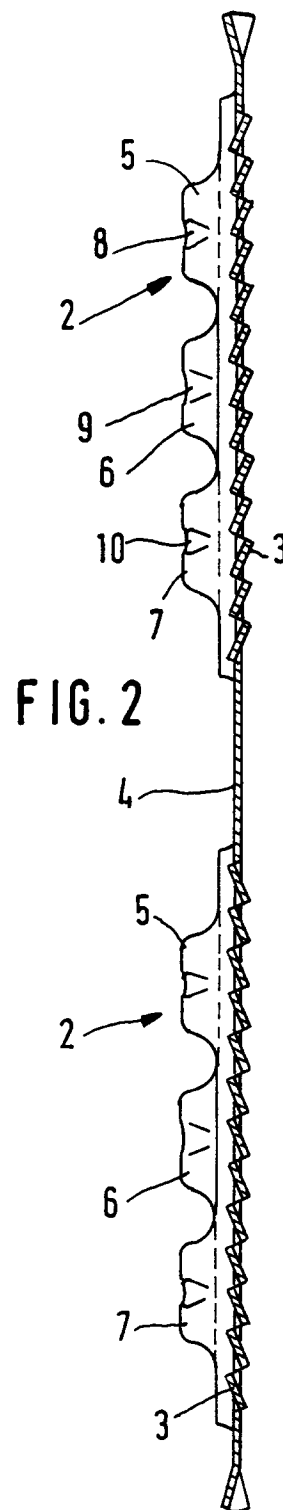
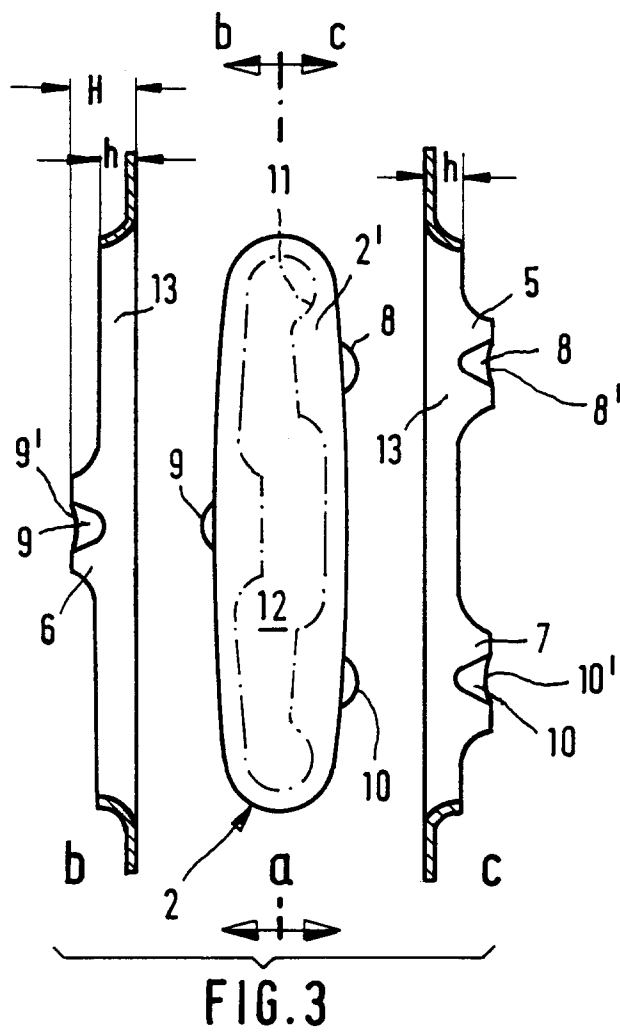
Derartige Rippen, die mit einem Bündel paralleler Rohre verbunden sind, die wiederum in Rohrböden von Sammelbehältern aufgenommen sind, finden insbesondere bei Wärmetauschern für Kraftfahrzeuge Verwendung, z.B. als Kühlmittel/Luft-Kühler für den Motor oder als Heizungswärmetauscher. Hier wirken sich flachovale Rohrquerschnitte vorteilhaft im Hinblick auf den luftseitigen Druckab-

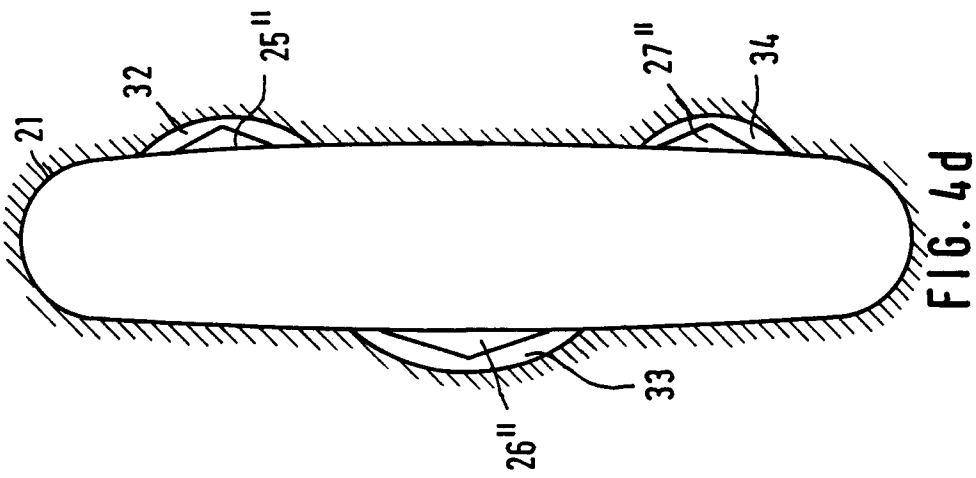
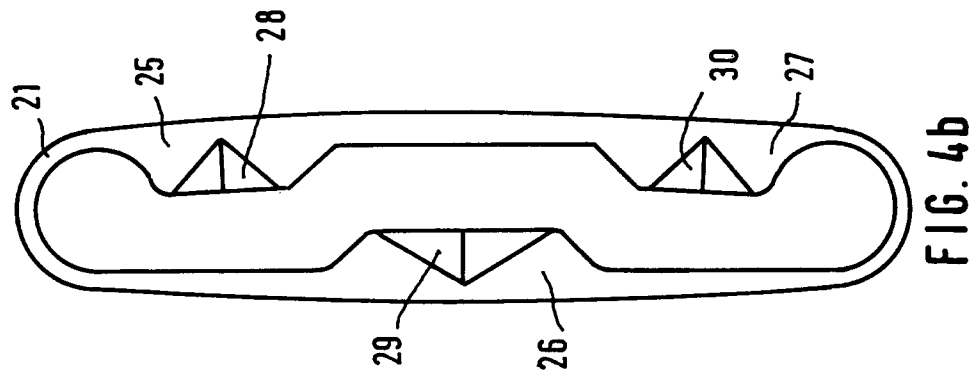
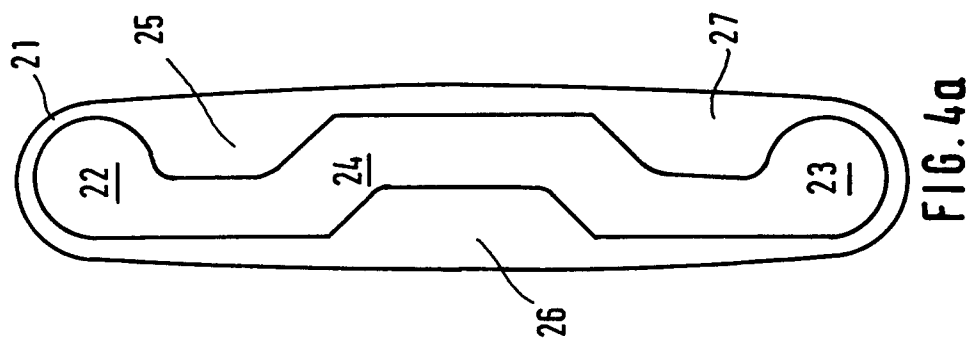
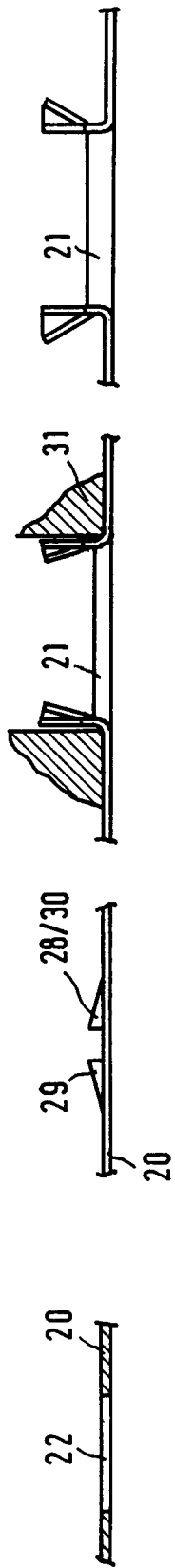
fall aus.

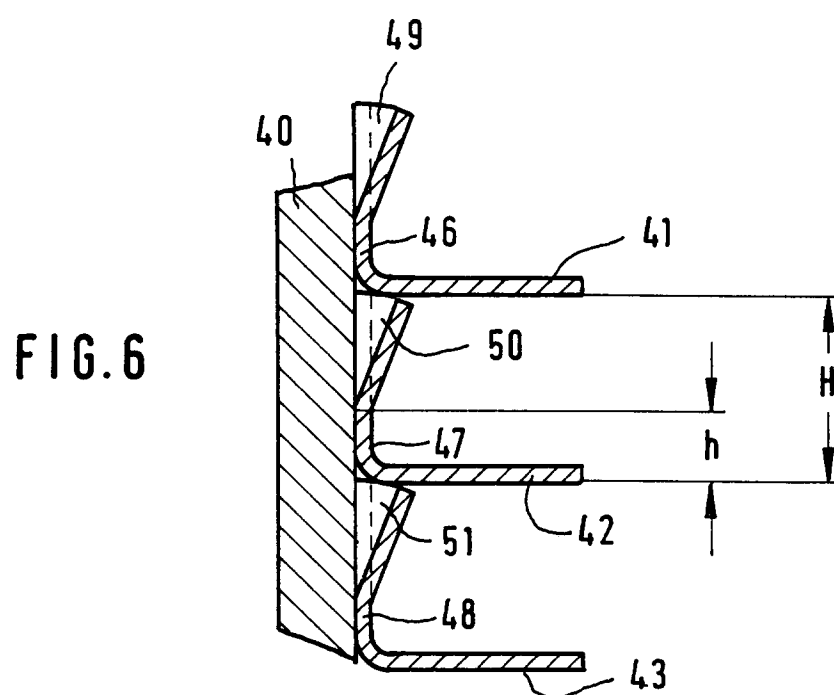
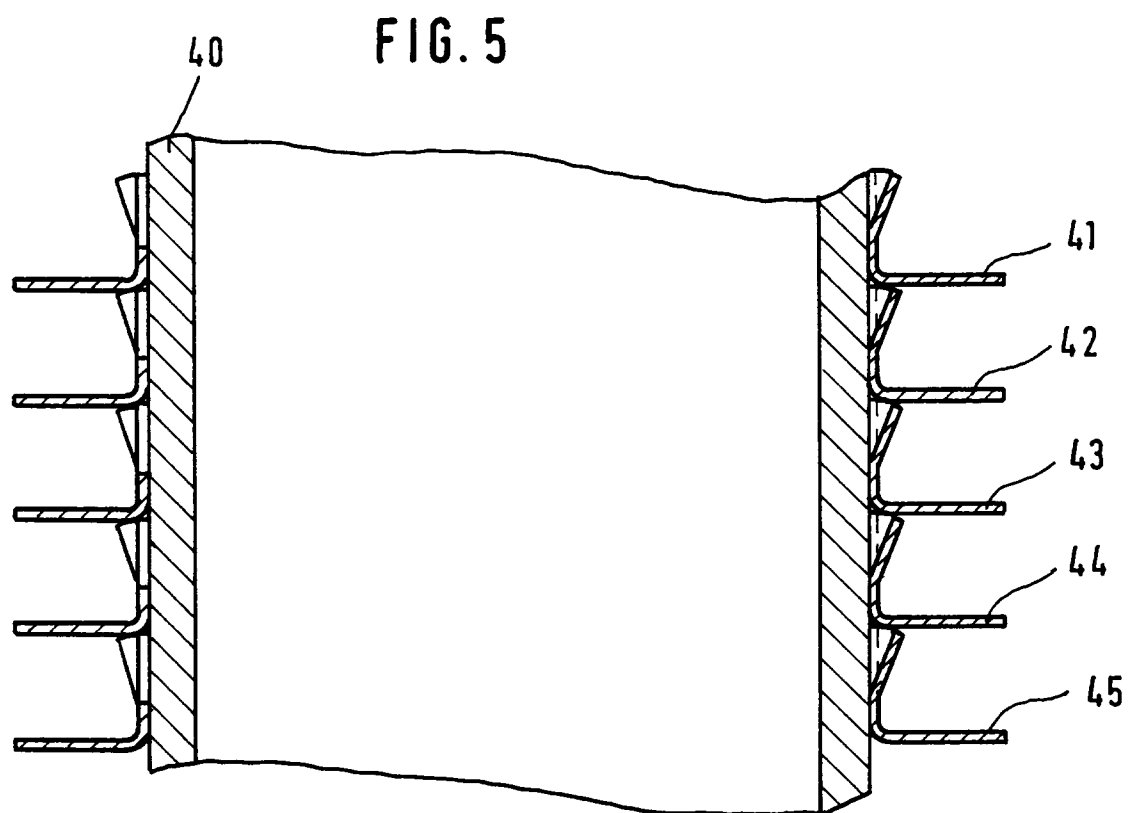
Patentansprüche

1. Rippe für einen Wärmetauscher, der im wesentlichen aus einer Matrix von Rohren und quer zu diesen angeordneten Rippen besteht, wobei die Rippen Durchzüge zur Aufnahme mechanisch zufügender Rohre aufweisen und die Rohre von einem ersten, vorzugsweise flüssigen Medium durchströmt und die Rippen von einem zweiten, vorzugsweise gasförmigen Medium beaufschlagt und durch integrale Abstandhalter in ihrer Rippenteilung positioniert sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandhalter als aus den Durchzügen (2) ausgeprägte, auf deren Umfang verteilte Nasen (8, 9, 10) ausgebildet sind. 5 10 15
2. Rippe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Querschnitt der Rohre und der Durchzüge (2) kreisförmig ist. 20
3. Rippe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Querschnitt der Rohre und der Durchzüge (2) oval oder elliptisch, vorzugsweise mit einem Achsenverhältnis von größer als 3 : 1 ist. 25
4. Rippe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nasen (8, 9, 10) sich in Durchzugsrichtung erweitern und eine obere Anlagekante (8', 9', 10') bilden. 30
5. Rippe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nasen (8, 9, 10) in rippenparallelen Ebenen einen halbkreis-, kreissegment-, halbellen- oder dreieckförmigen Querschnitt aufweisen. 35 40
6. Rippe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unterkante der Nasen (8, 9, 10) etwa auf einer Höhe h oberhalb der Rippenebene (4) angeordnet ist und daß damit ein umlaufender, allseits am Rohr anliegender Durchzugsring (13) erhalten bleibt. 45
7. Rippe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nasen (8, 9, 10) jeweils aus Lappen (5, 6, 7) ausgeprägt sind, deren Höhe H größer als die Höhe h des übrigen Durchzugs (2) ist. 50
8. Rippe nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit Ausnahme von Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nasen (8, 9, 10) an den Längsseiten des Durchzuges (2) angeordnet sind. 55
9. Rippe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nasen (8, 9, 10) versetzt gegeneinander angeordnet sind.
10. Verfahren zur Herstellung von Durchzügen für Rippen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet** durch folgende Verfahrensschritte:
 - a) In das ebene Rippenblech (4) werden Durchzugsöffnungen (12; 22-23-24) gestanzt, wobei Lappen (25, 26, 27) freigeschnitten werden,
 - b) in die Lappen (25, 26, 27) werden mittels eines in Durchzugsrichtung drückenden Prägestempels Nasen (28, 29, 30) geprägt,
 - c) die Lappen (25, 26, 27) mit den nach außen geprägten Nasen (28, 29, 30) werden mittels Stempel und Matrize eingezogen und angekippt, und
 - d) der gesamte Durchzug, d.h. Kragen (21) mit Lappen (25, 26, 27) wird fertig durchgezogen.
11. Verfahren zur Herstellung von Durchzügen für Rippen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet** durch folgende Verfahrensschritte:
 - a) In das ebene Rippenblech (4) werden Durchzugsöffnungen gestanzt und Lappen freigeschnitten,
 - b) der gesamte Durchzug, d.h. Kragen mit Lappen, wird zu einer zylindrischen Form durchgezogen,
 - c) die Nasen werden durch einen Prägestempel, der von oben in das freie Ende des Durchzuges fährt, eingepreßt.
12. Wärmetauscher, der im wesentlichen aus einer Matrix von Rohren und quer zu diesen angeordneten Rippen besteht, wobei die Rippen Durchzüge zur Aufnahme der mechanisch gefügten Rohre aufweisen und die Rohre von einem ersten, vorzugsweise flüssigen Medium durchströmt und die Rippen von einem zweiten, vorzugsweise gasförmigen Medium beaufschlagt und durch integrale Abstandhalter in ihrer Rippenteilung positioniert sind, **gekennzeichnet** durch Rippen nach einem der vorhergehenden Ansprüche.











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 12 0181

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	GB-A-2 088 035 (SERCK IND. LTD) * Seite 2, Zeile 57 - Zeile 82; Abbildungen 5-7 * ---	1-6,8,12 10,11	F28F1/32
X Y	GB-A-1 075 272 (SOCIETE ANONYME DES USINES CHAUSSON) * Seite 2, Zeile 115 - Seite 3, Zeile 17; Abbildungen 10-13 * ---	1-9,12 10	
X Y	GB-A-1 174 402 (THE ENGLISH ELECTRIC COMPANY LIMITED) * Seite 2, Zeile 16 - Zeile 29; Abbildungen 2-7 * -----	1-7,11, 12 10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18.Mai 1995	Prüfer Ljungberg, R
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			