



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2006 Patentblatt 2006/16

(51) Int Cl.:
B21D 53/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05021790.0

(22) Anmeldetag: 06.10.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: Behr GmbH & Co. KG
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: Pantow, Eberhard, Dr.
71696 Möglingen (DE)

(30) Priorität: 14.10.2004 DE 102004050160

(54) **Verfahren zum Herstellen einer Wellrippe und Wärmeübertragerblock mit nach dem Verfahren hergestellten Wellrippen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Wellrippe (1) für einen aus mindestens zwei Wärmeübertragern bestehenden Wärmeübertragerblock (2) mit mindestens einer Reihe (3) von ersten Rohren (5) für den ersten Wärmeübertrager und mindestens einer Reihe (4) von zweiten Rohren (6) für den zweiten Wärmeübertrager, wobei die Wellrippe (1) als durchgehende, zwischen den ersten und den zweiten Rohren (5,

6) angeordnete Rippe mit einer thermischen Sperre zwischen den Reihen (3, 4) von ersten und zweiten Rohren (5, 6) ausgebildet ist.

Es wird vorgeschlagen, dass in ein Metallband (9) Kiemen (11) eingeschnitten werden, dass das Metallband (9) im Bereich der thermischen Sperre zwischen benachbarten Kiemen (11) aufgetrennt und quer zur Längsrichtung W auseinander gezogen wird.

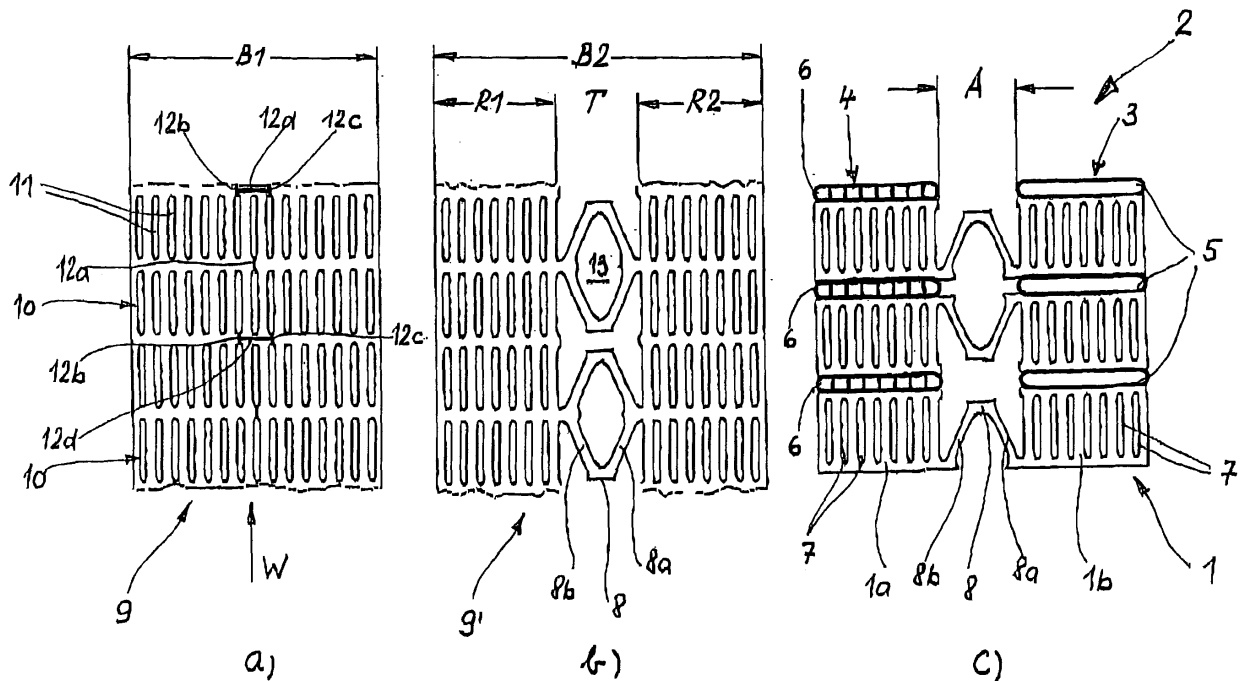


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Wellrippe für einen aus mindestens zwei Wärmeübertragern bestehenden Wärmeübertragerblock nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ferner betrifft die Erfindung einen Wärmeübertragerblock, bestehend aus mindestens zwei Wärmeübertragern, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 9.

[0002] Wärmeübertragerblöcke oder Wärmeübertragermodule, die mindestens aus zwei unterschiedlichen Wärmeübertragern bestehen, wurden unter der für die Anmelderin geschützten Bezeichnung *Monoblock* bekannt. Dabei sind ein von Kühlmittel primärseitig durchströmter Kühler und ein von Kältemittel primärseitig durchströmter Kondensator, jeweils in Ganzmetallbauweise, zu einem Wärmeübertragerblock integriert, wobei beide Wärmeübertrager in Luftströmungsrichtung hintereinander angeordnet sind und gemeinsame umgebende Luft überströmte Wellrippen, so genannte durchgehende Rippen aufweisen. Der gesamte Wärmeübertragerblock, vorzugsweise aus Aluminium hergestellt, wird "in einem Schuss" in einem Lötöfen gelötet. Ein solcher Wärmeübertragerblock kann jedoch auch weitere Wärmeübertrager, z.B. einen Ladeluftkühler umfassen. Durch die DE-A 197 22 097 der Anmelderin wurde ein solcher *Monoblock* bekannt, der auch dadurch gekennzeichnet ist, dass zumindest ein Wärmeübertrager, vorzugsweise der Kühler, keinen konventionellen Rohrboden aufweist, sondern statt dessen endseitig aufgeweitete Flachrohre, die mit ihren Längsseiten untereinander und mit ihren Schmalseiten mit einem Sammelkasten verlötet sind. Diese Bauweise bringt erhebliche Vorteile in der Bautiefe, d. h. in Luftströmungsrichtung. Wie bereits erwähnt, führen die Wärmeübertrager ihre Wärme an die Umgebungsluft über eine gemeinsame bzw. durchgehende Rippe ab, die mechanisch den Vorteil hat, dass sie dem Wärmeübertragerblock die erforderliche Steifigkeit verleiht, jedoch thermodynamisch den Nachteil hat, dass eine Wärmeleitung über die Rippe von einem Wärmeübertrager zum anderen erfolgt, beispielsweise vom Kühler zum Kondensator. Dies ist nicht erwünscht. Man hat daher so genannte thermische Sperren oder thermische Isolationen für die Wellrippen im Übergangsbereich von einem Wärmeübertrager zum anderen vorgeschlagen, wodurch die Wärmeleitung unterbunden oder zumindest stark reduziert werden soll. Beispielsweise wurde von der Anmelderin in der DE-A 198 08 202 vorgeschlagen, die Wellrippen im Bereich ihrer Wellenkämme zu durchstechen, sodass durchgerissene Durchzüge entstehen, die die Wärmeleitung in der Wellrippe unterbrechen. Diese Lösung hat u. a. den Vorteil, dass kein Materialverschnitt entsteht, allerdings ist die thermische Isolierung nicht immer ausreichend.

[0003] In der EP-A 367 078 wurden für einen Wärmeübertragerblock mit durchgehender Wellrippe Schlitze vorgeschlagen, die aus der Wellrippe zwecks Unterbindung der Wärmeleitung ausgestanzt werden. Die aus-

gestanzten Rippenteile sind Materialverschnitt, dessen Entsorgung mit zusätzlichen Schwierigkeiten verbunden ist. Ähnliche Vorschläge von ausgestanzten Schlitzen unterschiedlicher Form gehen aus der EP-A 431 917 hervor. Auch ergibt sich der Nachteil von Materialverschnitt. Im Übrigen weichen diese Wärmeübertragerblöcke von der Monoblock-Bauweise der Anmelderin insofern ab, als nicht nur der Kondensator, sondern auch der Kühler konventionelle Rohrböden mit Durchzügen aufweisen, in welche die Flachrohre gesteckt werden. Dadurch ergibt sich eine größere Bautiefe und ein größerer Abstand der Rohrreihen von Kühler und Kondensator. Bei einer durchgehenden Wellrippe, die auch bei dieser Bauweise aufgrund ihrer Vorteile erwünscht ist, wird durch diese "Überbrückung", in welcher die thermische Sperre eingebaut ist, zusätzliches Rippenmaterial verbraucht, welches nicht der Wärmeübertragung und der Leistungssteigerung der Wärmeübertrager dient, vielmehr zusätzliches Gewicht und Kosten bedeutet.

[0004] Weitere Vorschläge zur Lösung dieses Problems gehen aus der EP-A 1 164 345 hervor, wo versucht wird, die Überbrückungszone mit thermischer Sperre auch für die Wärmeübertragung zu nutzen. Auch hier wird zusätzliches Material verbraucht oder es ergibt sich Verschnitt bei der Herstellung der Rippe.

[0005] In der EP-A 1 241 424 wird eine thermische Sperre für eine Wellrippe eines so genannten Duplex-Wärmeübertragers vorgeschlagen, die aus so genannten Halbkriemen besteht, d. h. eine aus der Rippenebene ausgeschnittene und nach oben oder nach unten ausgeformte Kieme. Diese Lösung ist zwar verschnittfrei, hat jedoch den Nachteil, dass für die Überbrückungszone bzw. thermische Sperrzone Rippenmaterial benötigt wird, welches nicht der Wärmeübertragung dient.

[0006] Schließlich wurde in der EP-A 1 176 378 ein Verfahren zur Herstellung einer Wellrippe mit einer thermischen Sperre vorgeschlagen, bei welchem die Rippe durch in Längsrichtung verlaufende Trennschnitte geteilt und lediglich durch zwischen den Längsschnitten angeordnete Materialausprägungen zusammengehalten bzw. überbrückt wird. Durch Einebnen bzw. Plattieren der Ausprägungen wird das Rippenmaterial im Bereich der Überbrückungen gestreckt, und die Schnittkanten der Trennschnitte bewegen sich derart voneinander weg, dass isolierende Luftspalte gebildet werden. In einer weiteren Ausführungsform sind ebenfalls in Längsrichtung verlaufende Trennschnitte vorgesehen, die sich in Längsrichtung überlappen, wobei im Bereich der Überlappung dünne Materialzungen belassen sind. Die Rippe wird anschließend in die Breite gezogen, sodass sich die Schnittkanten voneinander entfernen und Luftspalte zwischen beiden Rippenbereichen bilden. Die Zungen werden beim Auseinanderziehen verformt und bilden Verbindungsabschnitte zwischen beiden Rippenteilen. Bei der Herstellung dieser bekannten Rippe ergibt sich zwar kein Materialverschnitt, allerdings sind Probleme bei der Plattierung der Ausprägungen zu erwarten, z. B. in Form von Materialverwerfungen oder inneren Spannungen,

wenn sich beispielsweise die Rippenreihen längs der Walzrichtung ineinander verschieben.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Herstellungsverfahren der eingangs genannten Art anzugeben, welches eine verschnittfreie Herstellung einer Wellrippe mit thermischer Sperre erlaubt, wobei der Materialeinsatz für die Rippe möglichst gering, d. h. auf die Zonen der Wärmeübertragung beschränkt sein soll. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, einen Wärmeübertragerblock mit einer solchen Wellrippe zu schaffen, welche verschnittfrei und mit wenig Materialeinsatz herstellbar ist. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, auch größere Abstände zwischen den Rohrreihen der Wärmeübertrager zu überbrücken.

[0008] Diese Aufgabe wird zunächst durch die Merkmale des Patenanspruches 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Wellrippe zunächst aus einem flachen Metallband hergestellt wird, in welches mittels Schneidwalzen Kiemen zur Verbesserung des Wärmeübergangs eingeschnitten werden, welche in Reihen quer zur Walzrichtung angeordnet sind. Die Rippe wird dann im Bereich der thermischen Sperre, also etwa in der Mitte, jeweils zwischen unmittelbar oder mittelbar benachbarten Kiemen aufgetrennt und anschließend auseinander gezogen (quer zur Walzrichtung). Gleichzeitig oder danach wird die Rippe plissiert, d. h. gewellt. Durch das Auseinanderziehen wird die Rippe verbreitert, d. h. ihre Tiefe in Luftströmungsrichtung im Wärmeübertrager wird größer, und zwar um den Bereich der thermischen Sperrzone zwischen den Rohrreihen des Wärmeübertragers. Das Auftrennen der Rippe erfolgt verschnittfrei, sodass keine Rippenmaterialteilchen anfallen, die entsorgt werden müssen. Dies erleichtert den Fertigungsprozess. Durch entsprechende Positionierung der Trennstellen lässt sich die Rippe zieharmonika- oder girlandenartig auseinander ziehen, wodurch sich eine thermisch wirksame "Sperrzone", d. h. eine thermische Sperre ergibt und lediglich ein oder zwei dünne Materialstege erhalten bleiben, welche die Rippenteile zusammenhalten und nur eine geringe Wärmeleitung zulassen. Durch diese Trenntechnik können auch größere Abstände überbrückt werden, was von der Bauweise des betreffenden Wärmeübertragerblockes, d. h. dem Abstand der Rohrreihen abhängt. Die erfindungsgemäße Lösung ist insofern von der Materialeinsparung bei der Rippe umso vorteilhafter, je größer der zu überbrückende Abstand ist.

[0009] Die Herstellung der erfindungsgemäßen Wellrippe muss nicht notwendigerweise - wie zuvor erläutert - in einem kontinuierlichen Prozess mit einem endlosen Metallband erfolgen, welches durch ein rotierendes Walzenpaar geführt wird. Vielmehr liegt es auch im Bereich der Erfindung, eine Rippe mit Kiemen und Trennschnitten aus einem Metallblech (Platine) auszustanzen und anschließend zur Ausbildung der thermischen Sperre auseinander zu ziehen.

[0010] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Auftrennung der Rippe durch in Walzrichtung und/oder quer zur Walzrichtung verlaufende

Schnitte, d. h. kleine Schnitte zwischen benachbarten Kiemen, in derselben Kiemenreihe und zwischen benachbarten Kiemenreihen. Diese Schnitttechnik hat den Vorteil, dass sie unmittelbar beim Walzen durch geringfügige Änderungen der Schneidwalzen erreicht werden kann. Die erfindungsgemäßen Schnitte werden somit quasi in einem Arbeitsgang mit dem Einschneiden der Kiemen hergestellt.

[0011] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Abstände der Kiemen in einer Reihe im Bereich der Sperrzone vergrößert - dadurch ergeben sich andere Schnittkombinationen und eine andere geometrische Ausbildung der Verbindungsstege.

[0012] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nehmen die Verbindungsstege nach dem Auseinanderziehen der Wellrippe etwa die Form einer Raute oder eine Girlande an. Damit bestehen nur ein oder zwei dünne Verbindungsstege zwischen beiden Rippenteilen, wobei gleichzeitig ein relativ großer Abstand mit minimalem Materialaufwand überbrückt wird. Damit bilden beiden Rippenteile ein zusammenhängendes Gebilde, welches als ein Teil weiter verarbeitet und im Wärmeübertragerblock montiert (kassettiert) werden kann.

[0013] Die Aufgabe wird auch durch die Merkmale der Patentansprüche 9 und 10 gelöst, indem ein Wärmeübertragerblock, bestehend aus mindestens zwei Wärmeübertragern, mit einer erfindungsgemäß hergestellten Wellrippe ausgestattet ist. Da dieser Wärmeübertrager mindestens zwei Flachrohrreihen aufweist und die erfindungsgemäße Wellrippe trotz thermischer Sperre eine durchgehende Rippe ist, lässt sie sich wesentlich einfacher mit den Rohren des Wärmeübertragers kassettieren, d. h. für den Lötprozess vorbereiten. Erfindungsgemäß wird die thermische Sperre bzw. die Überbrückung nur durch dünne Verbindungsstege aus dem Rippenmaterial gebildet, wobei diese Stege in einem spitzen oder stumpfen Winkel zueinander angeordnet und verschnittfrei hergestellt sind. Die thermische Sperre bzw. die thermische Isolation wird durch einen relativ geringen wärmeleitenden Querschnitt und eine relativ große Länge infolge der winkligen Anordnung der Schenkel erreicht.

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung für die Herstellung einer Wellrippe mit drei Verfahrensschritten a), b), c) und

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung mit drei Verfahrensschritten a), b), c).

[0015] Fig. 1 zeigt drei Herstellungsabschnitte a), b) und c) für eine Wellrippe 1, welche bei c) im eingebauten Zustand eines nur teilweise dargestellten Wärmeübertragerblockes 2 dargestellt ist. Der Wärmeübertragerblock 2 besteht - wie an sich bekannt - aus zwei Wärmeübertragern, die hier durch eine erste Rohrreihe 3 eines

Kühlmittelkühlern und eine zweite Rohreihe 4 eines Kältemittelkondensators schematisch dargestellt sind. Die Reihe 3 besteht aus Flachrohren 5, die von Kühlmittel eines nicht dargestellten Kühlmittelkreislaufes einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges durchströmt werden, und die Reihe 4 aus Mehrkammerflachrohren 6, welche von Kältemittel eines nicht dargestellten Kältemittelkreislaufes einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs durchströmt werden. Beide Medien, Kühlmittel und Kältemittel, weisen unterschiedliches Temperaturniveau auf, sodass ein Temperaturgefälle, meistens vom Kühler zum Kondensator besteht. Die beiden Rohrreihen 3, 4 weisen einen Abstand A auf, welcher einerseits aus Gründen der Isolation und andererseits bedingt durch die Bauart des Wärmeübertragerblockes gegeben ist. Die Wellrippen 1 sind zwischen den Flachrohren 4 und 5 angeordnet, wobei jede Wellrippe 1 aus zwei Rippenabschnitten 1 a für die Flachrohre 5 des Kühlers und 1 b für die Flachrohre 4 des Kondensators besteht. Diese Rippenabschnitte 1a, 1b sind mit Kiemen 7 besetzt, die der Verbesserung der Wärmeübertragung mit der Umgebungsluft dienen, welche in Richtung des Pfeils L über die Wellrippen 1 strömt. Die Kiemen 7 können für die Rippenabschnitte 1a, 1b gleich oder auch unterschiedlich sein - je nach Auslegung des betreffenden Wärmeübertragers. Zwischen beiden Rippenabschnitten 1a 1b im Bereich des Abstandes A zwischen den Rohrreihen 3, 4 ist ein Verbindungssteg 8 angeordnet, der zwei spitzwinklig zueinander angeordnete Schenkel 8a, 8b aufweist, die mit ihren freien Enden mit den Rippenabschnitten 1a, 1b verbunden sind. Der Verbindungssteg 8 wirkt als so genannte thermische Sperre und unterbindet bzw. reduziert die Wärmeleitung von einem Rippenabschnitt 1 a auf den anderen 1b. Der Begriff "thermische Sperre" ist nicht in der Weise zu verstehen, dass eine Wärmeleitung zwischen den Rippenabschnitten 1a, 1b völlig ausgeschlossen ist, sondern gemäß dem eingangs erläuterten Stand der Technik dahingehend zu interpretieren, dass die Wärmeleitung von einem auf den anderen Rippenabschnitt so weit wie möglich reduziert wird, wobei eine körperliche Verbindung beider Rippenabschnitte erhalten bleiben soll. Die beiden Schenkel 8a, 8b des Verbindungssteges 8 weisen in der Summe eine Länge auf, die größer als der Abstand A zwischen beiden Rippenabschnitten 1a, 1b bzw. den Rohrreihen 3, 4 ist. Dies bedeutet, dass sich für die Wärmeleitung zwischen beiden Rippenabschnitten 1a, 1b ein längerer Weg als der direkte Weg des Abstandes A ergibt: Daraus resultiert eine weitere Reduzierung der Wärmeleitung.

[0016] Im Folgenden wird die Herstellung der Wellrippe 1 anhand der Herstellungsabschnitte a), b) erläutert. Der Verfahrensabschnitt a) zeigt ein flaches, endloses Metallband 9 der Breite B1 mit gleichmäßig angeordneten Reihen 10 von Kiemen 11. Die Kiemen 11 werden in an sich bekannter Weise beim Durchlaufen von nicht dargestellten Schneidwalzen in Richtung des Pfeils W, d. h. in Walzrichtung in das Metallband 9 eingeschnitten. Im mittleren Bereich des Metallbandes 9 sind in Walzrichtung

W und quer zur Walzrichtung verlaufende Trennschnitte 12a, 12b, 12c, 12d angeordnet. Drei Schnitte 12a, 12b, 12c verlaufen in Walzrichtung W und verbinden benachbarte, in verschiedenen Reihen 10 angeordnete Kiemen 11. Der vierte Trennschnitt 12d ist quer zur Walzrichtung W angeordnet und verbindet die beiden Längsschnitte 12b, 12c. Dieses Schnittmuster 12a bis 12d wiederholt sich kontinuierlich in Walzrichtung W. Durch diese Schnittanordnung werden die geschlossenen Kiemen 11 aufgetrennt, und das Metallband 9 lässt sich - wie im Verfahrensabschnitt b) dargestellt - quer zur Walzrichtung W auseinander ziehen. Dieses Auseinanderziehen erfolgt, nachdem das Metallband 9 die nicht dargestellten Schneidwalzen durchlaufen hat. Durch das Auseinanderziehen wird einerseits eine vergrößerte Breite B2 des Metallbandes 9' und andererseits eine Trennzone der Breite T erreicht. Das Metallband 9' ist nunmehr in zwei Abschnitte der Breite R1 und der Breite R2 geteilt, welche durch die zuvor erwähnten Verbindungsstege 8 miteinander verbunden sind. Die geometrische Ausbildung der Verbindungsstege 8 mit den Schenkeln 8a, 8b erfolgt durch plastische Verformung des Metallbandes 9', wobei jeweils zwei benachbarte Schenkelpaare 8a, 8b des Metallbandes 9' eine Raute 13 bilden. Durch das Auseinanderziehen des Metallbandes 9' auf die Breite B2 ist eine thermische Sperre bzw. Sperrzone der Breite T geschaffen worden, und zwar ohne Materialverschnitt. Die Verfahrensabschnitte a) und b) erfolgen also völlig spanlos.

[0017] Anschließend an den Verfahrensabschnitt b) wird das Metallband 9 im auf die Breite B2 gestreckten Zustand plissiert, d. h. zu der fertigen Wellrippe 1, dargestellt im Abschnitt c), umgeformt. Die Wellrippe 1 kann dann - wie zuvor beschrieben - mit den Flachrohren 5, 6 kassettiert und zu einem kompletten Wärmeübertragerblock 2 ergänzt werden, der dann "in einem Schuss" in einem nicht dargestellten Lötoven fertig gelötet wird.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Plissieren gleichzeitig mit dem Schneiden der Kiemen. Das Spreizen der Rippe geschieht dann vorteilhafterweise anschließend mit Hilfe von Führungsrollen.

[0019] Fig. 2 zeigt in drei Verfahrensabschnitten a), b) und c) die Herstellung einer Wellrippe 20, die im fertigen und eingebauten Zustand im Bild c) dargestellt ist. Die Wellrippe 20 besteht - wie im ersten Ausführungsbeispiel - aus zwei Abschnitten 20a, 20b, die über eine thermische Sperre 21 in Form von zwei Verbindungsstegen 22, 23 miteinander verbunden sind. Die durchgehende Wellrippe 20 ist Teil eines nur teilweise dargestellten Wärmeübertragerblockes 24, welcher aus zwei Wärmeübertragern besteht, welche durch eine erste Rohreihe 25 und eine zweite Rohreihe 26 dargestellt sind - analog dem vorherigen Ausführungsbeispiel. Die Verbindungsstege 22, 23 sind jeweils aus zwei Schenkeln zusammengesetzt, die miteinander einen stumpfen Winkel bilden. Jede Wellrippe 20 weist somit zwei Verbindungsstege 22, 23 auf, deren Schenkel etwa die Form eines X bilden.

[0020] Die Herstellung der Wellrippe 20 wird im Folgenden anhand der Verfahrensabschnitte a) und b) be-

schrieben. Im ersten Verfahrensabschnitt a) ist ein flaches Metallband 27 dargestellt, welches in ähnlicher Weise wie im vorherigen Ausführungsbeispiel mit Kiemen 28 besetzt ist. Das Metallband 27 weist einen linken Abschnitt 27a und einen rechten Abschnitt 27b auf, in welchen der Abstand der Kiemen quer zur Walzrichtung W den Wert a aufweist, während der Abstand der Kiemen 28 im mittleren Bereich, d. h. zwischen den Abschnitten 27a, 27b auf ein Maß b vergrößert ist. In diesem mittleren Bereich der Breite b sind Trennschnitte 29 zwischen benachbarten Kiemen 28 quer zur Walzrichtung W in das Metallband 27 eingebracht. Darüber hinaus sind Zwischen diesen quer verlaufenden Trennschnitten 29 in Walzrichtung W verlaufende Trennschnitte 30 angebracht. Die quer und längs verlaufenden Schnitte 29, 30 werden während des Schneidens der Kiemen durch nicht dargestellte, an sich bekannte Schneidwalzen hergestellt. Analog dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 werden auch hier die Trennschnitte 29, 30 in einem Arbeitsgang mit dem Einschneiden der Kiemen 28 hergestellt.

[0021] Der Verfahrensschritt b) zeigt das Metallband 27' in einem Zustand nach dem Auseinanderziehen quer zur Walzrichtung W. Infolge der Durchtrennung des Rippenbandes 27 an den Schnittstellen 29, 30 ergeben sich nach dem Auseinanderziehen V-förmige Verbindungsstege 31, 32, 33, wobei die benachbarten Verbindungsstege 32, 33 eine geschlossene Raute 34 bilden. Durch das Auseinanderziehen des Rippenbandes 27 aus dem Zustand a) in den Zustand b) ist das Rippenmaterial im Bereich der Verbindungsstege 31, 32, 33 plastisch verformt worden und bleibt somit in der auseinander gezogenen Breite stehen. Anschließend wird das Metallband 27' plissiert, d. h. zu der Wellrippe 20 umgeformt. Dabei ergibt sich die im Verfahrensabschnitt c) dargestellte Form mit zwei Verbindungsstegen 22, 23, wobei der Verbindungssteg 23 im Abschnitt c) dem Verbindungssteg 32 im Abschnitt b) entspricht und der weitere Verbindungssteg 33 nach dem Plissieren im Abschnitt c) durch den Verbindungssteg 23 abgedeckt ist. Somit kann durch spanlose Umformung, d. h. verschnittfreie und materialsparende Herstellung der Abstand der Rohrreihen 25, 26 überbrückt und eine thermische Sperre 21 geschaffen werden.

[0022] Grundsätzlich sind auch weitere, nicht dargestellte, insbesondere symmetrische Schnitthanordnungen denkbar, die den Vorteil einer reduzierten oder beseitigten Verschiebung von Rippenreihen gegeneinander aufweisen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Wellrippe für einen aus mindestens zwei Wärmeübertragern bestehenden Wärmeübertragerblock mit mindestens einer Reihe von ersten Rohren für den ersten Wärmeübertrager und mindestens einer Reihe von zweiten Roh-

ren für den zweiten Wärmeübertrager, wobei die Wellrippe als durchgehende, zwischen den ersten und den zweiten Rohren angeordnete Rippe mit einer thermischen Sperre zwischen den Reihen von ersten und zweiten Rohren ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in ein Metallband (9, 27) insbesondere Kiemen (11, 28) eingeschnitten werden und dass das Metallband (9, 27) im Bereich der thermischen Sperre und insbesondere zwischen benachbarten Kiemen (11, 28) aufgetrennt und quer zur Längsrichtung W auseinander gezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallband als endloses Band ausgebildet ist und zum Einschneiden der Kiemen und zum Auftrennen einem Schneidwalzenpaar zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auftrennen durch in Walzrichtung und/oder quer zur Walzrichtung W verlaufende Schnitte (12a-d; 29, 30) erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kiemen (11) in Reihen (10) angeordnet und gleichen Abstand zueinander aufweisen.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand b benachbarter Kiemen (28) einer Reihe im Bereich der thermischen Sperre vergrößert ist.

6. Verfahren nach Anspruch 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Trennschnitte (12a-d; 29, 30) nicht größer als die Längserstreckung der Kiemen (11, 28) ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auseinanderziehen des partiell aufgetrennten Metallbandes (9', 27') rautenförmig angeordnete Verbindungsstege (8, 13; 32, 33, 34) zur Bildung der thermischen Sperre geformt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnitte zur Auftrennung und insbesondere die Kiemen symmetrisch bezüglich des Bereichs der thermischen Sperre angeordnet sind.

9. Wärmeübertragerblock (2), bestehend aus mindestens zwei Wärmeübertragern, die jeweils mindestens eine Reihe (3, 4) von Rohren (5, 6) und gemeinsame Wellrippen (1) zwischen den Rohren (5, 6) aufweisen, wobei zwischen den Reihen (3, 4) des ersten und des zweiten Wärmeübertragers Spalte A und in den Wellrippen (1) im Bereich der Spalte A

thermische Sperren angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die thermischen Sperren (8, 8a, 8b) nach dem Verfahren einer der vorhergehenden Ansprüche hergestellt sind.

5

10. Wärmeübertragerblock (2), bestehend aus mindestens zwei Wärmeübertragern, die jeweils mindestens eine Reihe (3, 4) von Rohren (5, 6) und gemeinsame Wellrippen (1) zwischen den Rohren (5, 6) aufweisen, wobei zwischen den Reihen (3, 4) des ersten und des zweiten Wärmeübertragers Spalte A und in den Wellrippen (1) im Bereich der Spalte A thermische Sperren angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die thermischen Sperren durch mindestens einen durch spanlose Umformung erhaltenen, aus zwei winklig zueinander angeordneten Schenkeln (8a, 8b) bestehenden Verbindungssteg (8) gebildet sind.
- 10
- 15
- 20
- 25
11. Wärmeübertragerblock (2, 24) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungssteg (8; 22, 23) einen gegenüber der Wellrippe (1, 20) verminderten wärmeleitenden Querschnitt und eine wärmeleitende Länge aufweist, die größer als der Abstand A der Rohrreihen (3, 4) ist.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

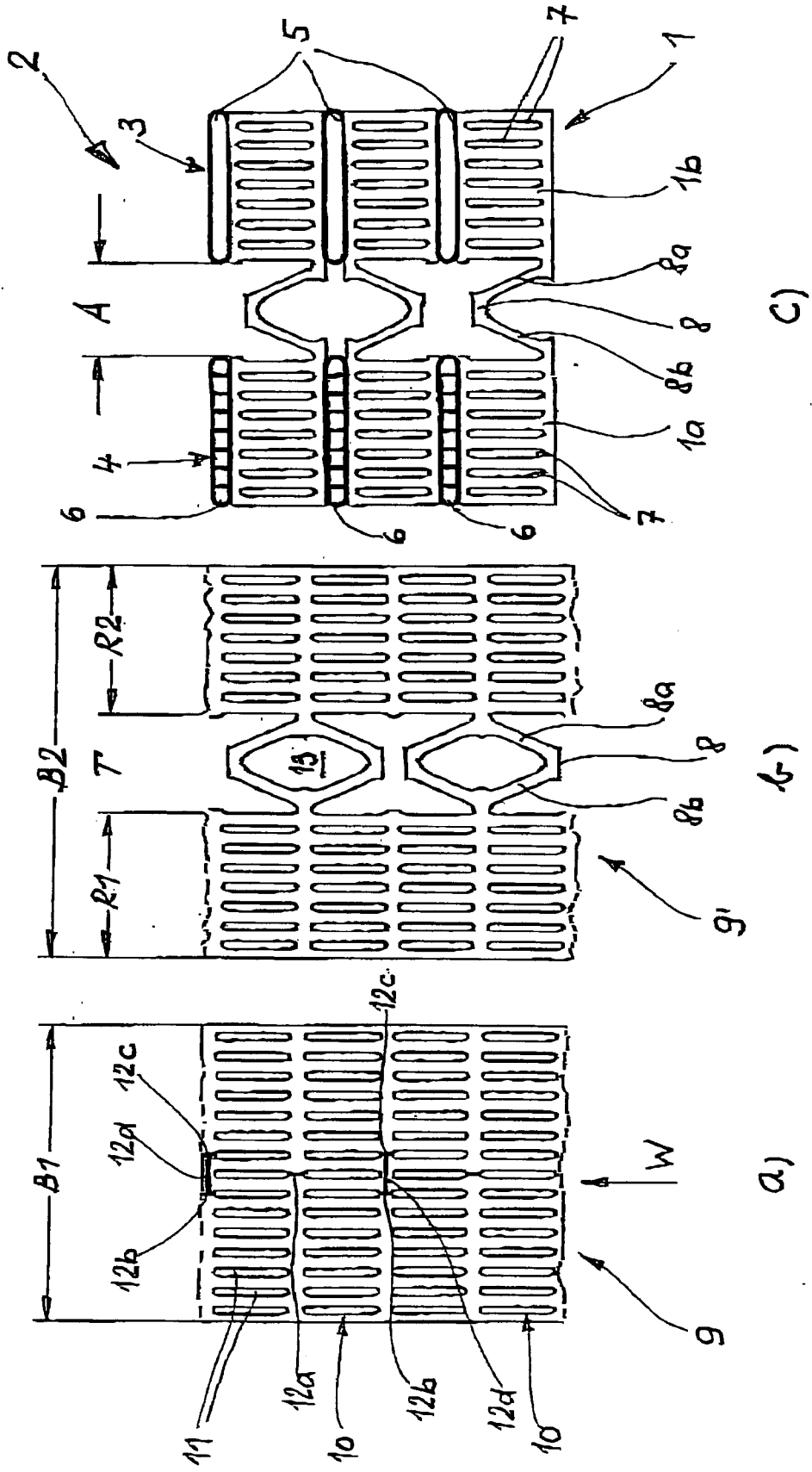


Fig. 1

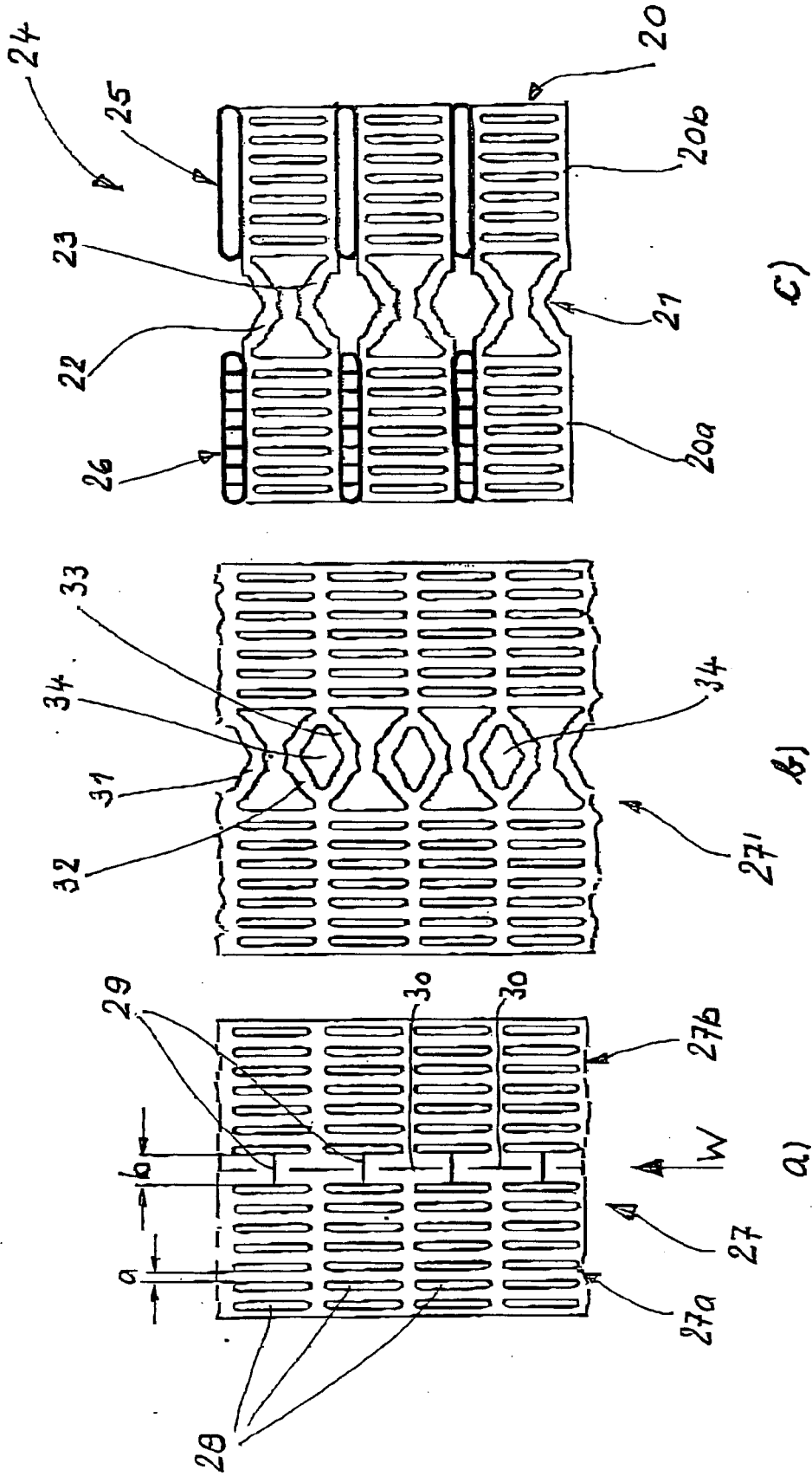


Fig. 2