


 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 78100228.2


 Int. Cl.²: F 28 F 9/16, B 29 C 27/30


 Anmeldetag: 23.06.78


 Priorität: 27.06.77 DE 2728827


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 10.01.79 Patentblatt 79/1


 Benannte Vertragsstaaten:
 BE DE FR GB SE


 Erfinder: Haesters, Hermann,
 Ostring 37,
 D5024 Pulheim (DE)


 Erfinder: Lorenz, Siegfried.,
 Halfmannstrasse 44,
 D-5020 Frechen-Hüchelen (DE)


 Erfinder: Altdorf, Erich,
 Am Wolfsgarten 12,
 D-5000 Köln 90 (DE)


 Erfinder: Forsting, Bernd,
 Uhlandstrasse 27,
 D-4070 Rheydt 4 (DE)


 Anmelder: Ford - Werke Aktiengesellschaft,
 Ottoplatz 2 Postfach 21 03 69,
 D-5000 Köln 21 (DE)


 Vertreter: Höhn, Bernhard, Dipl.-Ing.,
 Ford-Werke Aktiengesellschaft Patentabteilung
 Z/DRR-2 Ottoplatz 2,
 D-50000 Köln 21 (DE)


 Wärmetauscher mit Wasserkästen aus Kunststoff und Wasserrohren aus Metall und Verfahren zu seiner Herstellung.


 Bei Wärmetauschern mit Wasserkästen aus Kunststoff und Wasserrohren aus Metall sind die über Luftleitlamellen zu Rohrbündeln zusammengefassten Wasserrohre (4) mit ihren Rohrenden (13) in Öffnungen in den Böden (8) der Wasserkästen (1) mittels eines aushärtenden Kunststoffmaterials (5) befestigt.

Zwecks stärkerer Verankerung der Wasserrohre (4) sind diese mit ihren Rohrenden (13) auf von den Böden (8) hochragenden Rohrstützen (10) aufgesteckt und mit ausgestellten Kragen (14) versehen und werden in das in die die Rohrstützen (10) umgebenden Ringnuten (12) eingebrachte Kunststoffmaterial (5) eingesenkt, so dass eine Haftung des Kunststoffmaterials an der Innen- und Aussenfläche der Rohrenden (13) erzielt wird.

Das Herstellungsverfahren besteht in der vorliegenden Einbringung des aushärtenden Kunststoffmaterials (5) in die die Rohrstützen (10) umgebenden Ringnuten (12) und dem darauffolgenden Einsenken der Rohrenden (13) darin mit anschließendem Fixieren und Aushärten.

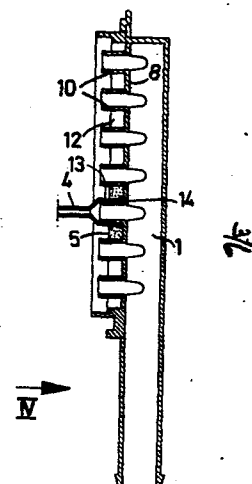


FIG. 3

EP 0 000 189 A1

5585 Z/DR-2 Sp uk

Patentanmeldung

Wärmetauscher mit Wasserkästen aus Kunststoff und Wasserrohren aus
Metall und Verfahren zu seiner Herstellung

Die Erfindung bezieht sich auf Wärmetauscher, insbesondere mit einem in einen Vor- und Rücklaufraum unterteilten, einstückigen Anschlußwasserkasten und einem einstückigen Umlenkwasserkasten aus Kunststoff, die über ein von Luftleitleitlamellen zusammengehaltenes Rohrbündel von Wasserrohren aus Metall miteinander verbunden sind und wobei die Rohrenden über ein in die Rohröffnungen erweiternde, rillenförmige Vertiefungen an der Außenseite der Böden der Wasserkästen eingebrachtes, aushärtendes Kunststoffmaterial abgedichtet befestigt sind.

Wärmetauscher der eingangs genannten Art sind bereits aus der DT-OS 23 02 769 und DT-OS 23 02 770 bekannt.

Entsprechend einer Ausführungsform eines solchen Wärmetauschers werden einstückige Anschluß- und Umlenkwasserkästen aus Kunststoff verwendet, die jedoch um die Rohrenden über ein in die Rohröffnungen erweiternde rillenförmige Vertiefungen an den Außenseiten der Böden der Wasserkästen eingebrachtes, aushärtendes Kunststoffmaterial abgedichtet zu befestigen mit diese Vertiefungen entsprechend ergänzenden Bodendeckeln versehen werden müssen. Diese Bodendeckel müssen

gegenüber den Wasserkästen in geeigneter Weise fixiert werden, damit nach dem Einsetzen der Rohrenden des Rohrbündels in die Rohröffnungen und dem nachfolgenden Einspritzen von aushärtendem Kunststoffmaterial in die geschlossenen rillenförmigen Vertiefungen ein unkontrolliertes Austreten des Kunststoffmaterials vermieden wird.

Diese Ausführungsform eines bekannten Wärmetauschers weist somit den Nachteil auf, daß für die notwendigen Bodendeckel ein zusätzlicher Werkzeug-, Material- und Montageaufwand erforderlich ist.

Entsprechend einer alternativ vorgeschlagenen Ausführungsform eines solchen Wärmetauschers werden Wasserkästen verwendet, die entlang einer die Rohröffnungen beinhaltenden, vertikalen, wellenförmigen Schnittfläche geteilt sind. Die Schnittfläche ist hierbei in Höhe der Rohröffnungen wieder mit rillenförmigen Vertiefungen versehen, die nach Aneinanderfügen der beiden Wasserkästenteile wieder die Rohröffnungen erweiternde rillenförmige Vertiefungen bilden, in die nach Einsetzen der Rohrenden in die Rohröffnungen ein aushärtendes Kunststoffmaterial eingespritzt wird.

Diese Ausführungsform eines bekannten Wärmetauschers vermeidet zwar einen erhöhten Materialaufwand, macht jedoch einen erhöhten Werkzeugaufwand für die geteilten Wasserkästen erforderlich. Darüber hinaus muß die über den gesamten Umfang der Wasserkästen verlaufende Schnittfläche über das aushärtende Kunststoffmaterial abgedichtet werden, woraus sich einerseits ein hoher Materialaufwand an aushärtendem Kunststoffmaterial ergibt und andererseits durch die große Länge dieser Abdichtungsfuge die Wahrscheinlichkeit möglicher Undichtigkeiten stark erhöht wird.

Ergänzend wird noch darauf hingewiesen, daß es bei Wärmetauschern der bekannten herkömmlichen Bauart, bei denen die Rohrenden eines

- 3 -

Rohrbündels von Wasserrohren in einem Rohrboden über entsprechende Dichtungsmittel abgedichtet befestigt werden, bereits bekannt ist, diese Dichtungsmittel in Form eines aushärtenden Kunststoffmaterials anzubringen. Eine solche Ausführungsform eines bekannten Wärmetauschers ist aus der DT-OS 25 09 717 zu entnehmen, wobei die hier aufgezeigten Kleber bzw aushärtbaren Kunststoffmaterialien in sehr aufwendiger Weise über eine Formvorrichtung auf den Rohrboden aufgebracht werden müssen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß für die Herstellung der einstückigen Wasserkästen aus Kunststoff einfache Werkzeuge und wenig Material benötigt werden, das aushärtbare Kunststoffmaterial in einfacher Weise einbringbar ist und die Länge der Abdichtungsfugen auf das unbedingt notwendige Minimum beschränkt bleibt.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst, indem ein Wärmetauscher der eingangs genannten Art die in den Patentansprüchen aufgezeigten Merkmale aufweist.

Dadurch, daß die Außenseite der Böden der Wasserkästen mit einer Vielzahl von Rohrstutzen versehen sind, die von im Abstand verlaufenden Ringstegen umfaßt sind und wobei in den zwischen den Rohrstutzen und den Ringstegen gebildeten, axial offenen Ringnuten, das aushärtbare Kunststoffmaterial einbringbar ist und die Rohrenden auf die Rohrstutzen aufsteckbar und mit ihren ausgestellten Kragen in das Kunststoffmaterial einsenkbar sind, wird die Herstellung der einstückigen Wasserkästen aus Kunststoff mit einfachen Werkzeugen und wenig Material ermöglicht, das Einbringen des aushärtbaren Kunststoffmaterial vereinfacht und die Länge der Abdichtungsfuge auf das unbedingt notwendige Minimum beschränkt.

Dadurch, daß der Innendurchmesser der Rohrenden etwas größer als der

Außendurchmesser der Rohrstutzen und der Außendurchmesser der ausgestellten Kragen etwas kleiner als der Innendurchmesser der Ringstege ist, wird sichergestellt, daß das vor dem Aufstecken der Rohrenden bereits in den Ringnuten befindliche aushärtbare Kunststoffmaterial die Rohrenden nicht nur außen benetzt sondern auch zwischen den Rohrstutzen und der Innenwand der Rohrenden etwas hochsteigt und somit die Rohrenden sowohl innen gegenüber den Rohrstutzen als auch außen gegenüber den Ringstegen verankert. Auf diese Weise wird eine absolut ichte und zugfeste Befestigung des Rohrbündels aus Wasserrohren an den Wasserkästen aus Kunststoff erzielt.

Als aushärtbares Kunststoffmaterial hat sich hierbei ein Produkt der Firma Teroson unter der Bezeichnung Terokal 3919 als günstig erwiesen. Es weist eine gute Fließ- und Verteilfähigkeit auf und ist unter Erwärmung auf eine mäßige Temperatur von etwa 140 bis 200°C innerhalb einer geringen Zeitdauer von etwa zwei Minuten aushärtbar.

Der gemäß der Erfindung vorgeschlagene Aufbau eines Wärmetauschers kann selbstverständlich für alle möglichen bekannten Bauformen von Wärmetauschern entsprechend angewendet werden. Es wird jedoch darauf hingewiesen, daß bei einer bestimmten bekannten Bauform eines Wärmetauschers durch den erfindungsgemäßen Aufbau ein Minimum an Werkzeug-, Material- und Montagekosten erforderlich sind. Dies ist der Fall, wenn der Wärmetauscher, wie an sich bekannt, mit einem einzigen, in einen Vor- und einen Rücklaufraum unterteilten, einstückigen Anschlußwasserkasten aus Kunststoff und einem von Luftleitlamellen zusammengehaltenen Rohrbündel von Wasserrohren aus Metall besteht, wobei die Wasserrohre in an sich bekannter Weise vom Vorlaufraum ausgehend und zum Rücklaufraum zurückkehrend U-förmig verlaufend ausgebildet sind. Die bei dieser Bauform eines Wärmetauschers bekannten Vorteile werden durch den erfindungsgemäßen Aufbau noch dadurch ergänzt, daß die zur Herstellung eines solchen Wärmetauschers erforderlichen Verfahrens-

schritte wesentlich vereinfacht werden.

Die Erfindung wird anhand zweier in den beiliegenden Zeichnungen gezeigter Ausführungsformen von Wärmetauschern näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines sehr kompakt bauenden Wärmetauschers gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles II in Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1;

Fig. 4 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles IV in Fig. 3;

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 1;

Fig. 6 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles VI in Fig. 5;

Fig. 7 eine Seitenansicht eines sehr einfach bauenden Wärmetauschers gemäß der Erfindung;

Fig. 8 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles VIII in Fig. 7;

Fig. 9 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX in Fig. 7 und

Fig. 10 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles X in Fig. 9.

Die in den Figuren 1 bis 6 gezeigte Ausführungsform eines sehr kompakt bauenden Wärmetauschers besteht im wesentlichen aus einem einstückig aus Kunststoff hergestellten Anschlußwasserkasten 1 mit einer Unter-

teilung in einen Vor- und einen Rücklaufraum und entsprechend angeformten Zu- und Ablaufstutzen und einem Umlenkwasserkasten 2, die miteinander über ein durch Luftleitlamellen 3 aus Aluminium zusammengehaltenes Rohrbündel von Wasserrohren 4 aus Metall und ein die Rohrenden einbettendes, aushärtbares Kunststoffmaterial 5 abgedichtet verbunden sind. Eine den Wärmetauscher an seinem Umfang umfassende Schaumstoffdichtung 6 dient zum Beispiel zur Anordnung des Wärmetauschers in einem Heizungsgehäuse eines Kraftfahrzeuges.

Die einstückig aus Kunststoff hergestellten Wasserkästen 1 und 2 sind an den Außenseiten ihrer ebenen Böden 8 und 9 mit einer der Anzahl der Wasserrohre 4 entsprechenden Anzahl von hochragenden Rohrstutzen 10 versehen, die von im Abstand hierzu verlaufenden Ringstegen 11 umfaßt werden. In die auf diese Weise zwischen den Rohrstutzen 10 und den Ringstegen 11 gebildeten axial offenen Ringnuten 12, die vorzugsweise einander übergreifend oder ineinanderlaufend ausgebildet sind, ist das aushärtbare Kunststoffmaterial 5, z. B. Terokal 3919 der Firma Teroson, über eine entsprechende Verteilvorrichtung einbringbar.

Die Wasserrohre 4 aus Metall sind bei dieser Ausführungsform als Flachrohre ausgebildet, auf die eine Vielzahl von Luftleitlamellen 3 aus Aluminium aufgesteckt und nachfolgend durch Aufweiten der Rohre unter Innendruck festgelegt werden.

Gleichzeitig mit dem Aufweiten der flachen Wasserrohre 4 unter Innendruck werden die Rohre an ihren Rohrenden 13 über entsprechende Dorne aufgeweitet und mit einem ausgestellten Kragen 14 versehen. Die aufgeweiteten Rohrenden 13 und die ausgestellten Kragen 14 sind in den Fig. 1 und 2 in den in den Kreisen A und B herausgestellten Details gezeigt.

Der Innendurchmesser der aufgeweiteten Rohrenden 13 wird hierbei etwas größer als der Außendurchmesser der Rohrstutzen 10 ausgeführt

und der Außendurchmesser der ausgestellten Kragen 14 wird etwas kleiner als der Innendurchmesser der Ringstege 11 ausgeführt.

Dadurch wird sichergestellt, daß das in die Ringnuten 12 eingebrachte aushärtbare Kunststoffmaterial 5 beim Aufstecken der Rohrenden 13 auf die Rohrstutzen 10 sowohl an der Innenseite als auch an der Außenseite der Rohrenden 13 hochsteigt und so für eine feste Verankerung der Wasserrohre 4 in den Wasserkästen 1 und 2 sorgen kann.

Die Herstellung des beschriebenen Wärmetauschers umfaßt hierbei die folgenden, zum Teil an sich bekannten Verfahrensschritte:

- a) Herstellen der beiden einstückigen Wasserkästen 1 und 2 aus Kunststoff im Spritz- oder Blasverfahren;
- b) Herstellen des Rohrbündels durch Ablängen der Wasserrohre 4, Aufsetzen der Luftleitlamellen 3 und Aufweiten der Wasserrohre 4 unter Innendruck bei gleichzeitigem Aufweiten der Rohrenden 13 und Herstellen der ausgestellten Kragen 14 über entsprechende Dorne.
- c) Einbringen des aushärtbaren Kunststoffmaterials 5 in die axial offenen Ringnuten 12 der mit den Böden 8 und 9 nach oben liegenden Wasserkästen 1 und 2;
- d) Anordnen des Rohrbündels zwischen den beiden Wasserkästen 1 und 2, Kippen der beiden Wasserkästen 1 und 2 um 90° und Aufsetzen auf das Rohrbündel in der Weise, daß die aufgeweiteten Rohrenden 13 auf die Rohrstutzen 10 aufgesteckt und die ausgestellten Kragen 14 in das Kunststoffmaterial 5 eingesenkt werden;

- e) Festlegen dieser Anordnung über entsprechende Vorrichtungen und Erwärmen der Verbindungsbereiche auf eine Temperatur von etwa 140 bis 200°C über einen Zeitraum von ca 2 Minuten.

Zur Erläuterung dieser Verfahrensschritte wird darauf hingewiesen, daß bei dem erforderlichen Kippen der Wasserkästen 1 und 2 um 90° kein Auslaufen des fließfähigen Kunststoffmaterials 5 zu befürchten ist, da erfindungsgemäß die Lage der angrenzenden Luftleittlamellen 3 so gewählt ist, daß diese nach dem Zusammenfügen der Wasserkästen mit dem Rohrbündel diese die axial offenen Ringnuten 12 praktisch abschließen. Für die kurze Zeit bis zum darauffolgenden Aushärten des Kunststoffmaterials ist diese Dichtwirkung ausreichend.

Die in den Figuren 7 bis 10 gezeigte Ausführungsform eines sehr einfach bauenden Wärmetauschers besteht im wesentlichen aus den gleichen Bauteilen wie der Wärmetauscher nach den Figuren 1 bis 6, so daß für gleiche oder ähnliche Bauteile die gleichen, nur mit einem Index versehenen Bezugszeichen verwendet werden.

Die in den Figuren 7 bis 10 gezeigte Ausführungsform eines Wärmetauschers weist in an sich bekannter Weise einen einzigen, einstückig aus Kunststoff hergestellten Anschlußwasserkasten 1' auf, der mit einem durch Luftleittlamellen 3' aus Aluminium zusammengehaltenen Rohrbündel von Wasserrohren 4' aus Metall über ein die Rohrenden einbettendes, aushärtbares Kunststoffmaterial 5' abgedichtet verbunden ist. Die Wasserrohre 4' sind hierbei in an sich bekannter Weise vom Vorlaufraum ausgehend und zum Rücklaufraum zurückkehrend U-förmig verlaufend ausgebildet. Die Wasserrohre 4' sind hierbei an ihren U-Bögen über eine Endplatte 7 festgelegt. Eine den Wärmetauscher umfassende Schaumstoffdichtung 6 dient wieder zur Anordnung des Wärmetauschers zum Beispiel in einem Heizungsgehäuse eines Kraftfahrzeuges.

Der einzige, einstückig aus Kunststoff hergestellte Wasserkasten 1' ist hierbei ähnlich wie in Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 6 beschrieben, an der Außenseite seines ebenen Bodens 8' mit einer der Anzahl der Rohrenden entsprechenden Anzahl von hochragenden Rohrstützen 10' versehen, die von im Abstand hierzu verlaufenden Ringstegen 11' umfaßt werden. In die auf diese Weise gebildeten, axial offenen Ringnuten 12', die vorzugsweise ineinander übergehend ausgebildet sind, ist das aushärtende Kunststoffmaterial 5, z. B. Terokal 3919 der Firma Teroson über eine entsprechende Verteilvorrichtung einbringbar.

Die Wasserrohre 4' aus Metall sind bei dieser Ausführungsform des Wärmetauschers als normale Rundrohre ausgebildet, in denen zur Erhöhung der Strömungsverwirbelung schraubenförmige Verwirbelungsstreifen 15 eingelegt sein können. Die Vielzahl von Luftleitlamellen 3' aus Aluminium werden wieder in bekannter Weise auf die Wasserrohre 4' aufgesteckt und durch Aufweiten der Rohre unter Innendruck festgelegt.

Gleichzeitig mit dem Aufweiten der Wasserrohre 4' unter Innendruck werden die Enden der Wasserrohre 4' über entsprechende Dorne mit ausgestellten Kragen 14' versehen. Die Ausbildung der Enden der Wasserrohre 4' ist hierbei aus den in den Figuren 7 und 8 in den Kreisen A' gezeigten Details zu ersehen.

Der Innendurchmesser der Wasserrohre 4' ist hierbei so gewählt, daß er etwas größer als der Außendurchmesser der Rohrstützen 10' ist und der Außendurchmesser der ausgestellten Kragen 14' ist so gewählt, daß er etwas kleiner als der Innendurchmesser der Ringstege 11' ist.

Dadurch wird wieder sichergestellt, daß die Wasserrohre 4' sowohl innen- als auch außenseitig mit dem aushärtbaren Kunststoffmaterial 5' benetzt werden und für eine dichte und feste Verankerung am Wasser-

kasten 1' sorgen.

Die Herstellung dieser Ausführungsform eines Wärmetauschers umfaßt folgende zum Teil an sich bekannte Verfahrensschritte:

- a) Herstellen des einzigen Wasserkastens 1' einstückig aus Kunststoff im Spritz- oder Blasverfahren;
- b) Herstellen des Rohrbündels durch Ablängen und Biegen der Wasserrohre 4', Aufsetzen der Luftleitlamellen 3' und Aufweiten der Rohre durch Innendruck unter gleichzeitigem Herstellen der ausgestellten Kragen 14' über entsprechende Dorne;
- c) Einbringen des aushärtbaren Kunststoffmaterials 5' in die axial offenen Ringnuten 12' des mit dem Boden nach oben liegenden Wasserkastens 1';
- d) Aufsetzen des Rohrbündels von oben in der Weise, daß die Rohrenden auf die Rohrstutzen 10 aufgesteckt und die ausgestellten Kragen 14' in das Kunststoffmaterial 5' eingesenkt werden;
- e) Erwärmen der Verbindungsbereiche auf eine Temperatur von etwa 140 bis 200°C über einen Zeitraum von ca zwei Minuten.

Dadurch, daß hier die abzudichtenden Rohrenden auf einer Seite liegen, wird der Material- und Fertigungsaufwand auf ein Minimum beschränkt.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem in einen Vor- und Rücklaufraum unterteilten, einstückigen Anschlußwasserkasten und einem einstückigen Umlenkwasserkasten aus Kunststoff, die über ein von Luftleitleitlamellen zusammengehaltenes Rohrbündel von Wasserrohren aus Metall miteinander verbunden sind und wobei die Rohrenden über ein in die Rohröffnungen erweiternde, rillenförmige Vertiefungen an der Außenseite der Böden der Wasserkästen eingebrachtes, aushärtbares Kunststoffmaterial abgedichtet befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenseite der Böden (8 und 9) der Wasserkästen (1 und 2) mit einer Vielzahl von Rohrstutzen (10) versehen sind, die von in Abstand verlaufenden Ringstegen (11) umfaßt sind und wobei in den zwischen den Rohrstutzen (10) und den Ringstegen (11) gebildeten, axial offenen Ringnuten (12) das aushärtbare Kunststoffmaterial (5) einbringbar ist und die Rohrenden (13) auf die Rohrstutzen (10) aufsteckbar und mit ihren ausgestellten Kragen (14) in das Kunststoffmaterial (5) einsenkbar sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser der Rohrenden (13) etwas größer als der Außendurchmesser der Rohrstutzen (10) und der Außendurchmesser der ausgestellten Kragen (14) etwas kleiner als der Innendurchmesser der Ringstege (11) ist.
3. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das aushärtbare Kunststoffmaterial (5) ein unter Erwärmung auf eine mäßige Temperatur von etwa 140 bis 200°C innerhalb einer geringen Zeitdauer von etwa zwei Minuten aushärtendes Material ist.

4. Wärmetauscher, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem einzigen, in einen Vor- und einen Rücklaufraum unterteilten, einstückigen Anschlußwasserkasten aus Kunststoff, der mit einem von Luftleitleitlamellen zusammengehaltenen Rohrbündel von Wasserrohren aus Metall über ein die Rohrenden einbettendes aushärtbares Kunststoffmaterial abgedichtet verbunden ist, insbesondere nach den Kennzeichen der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserrohre (4') in ansich bekannter Weise vom Vorlaufraum ausgehend und zum Rücklaufraum zurückkehrend U-förmig verlaufend ausgebildet sind.
5. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers nach den Ansprüchen 1 bis 3, gekennzeichnet durch die Kombination folgender zum Teil ansich bekannter Verfahrensschritte:
 - a) Herstellen der beiden einstückigen Wasserkästen (1 und 2) aus Kunststoff im Spritz- oder Blasverfahren;
 - b) Herstellen des Rohrbündels durch Ablängen der Wasserrohre (4), Aufsetzen der Luftleitleitlamellen (3) und Aufweiten der Rohre durch Innendruck unter gleichzeitigem Aufweiten der Rohrenden (13) und Herstellen der ausgestellten Kragen (14) über entsprechende Dorne;
 - c) Einbringen des aushärtbaren Kunststoffmaterials (5) in die axial offenen Ringnuten (12) der mit den Böden (8 und 9) nach oben liegenden Wasserkästen (1 und 2);
 - d) Anordnen des Rohrbündels zwischen den beiden Wasserkästen (1 und 2), Kippen der beiden Wasserkästen (1 und 2) um 90° und Aufschieben der Wasserkästen auf das Rohrbündel in der Weise, daß die Rohrenden (13) auf die Rohrstützen (10)

- 3 -

aufgesteckt und die ausgestellten Kragen (14) in das Kunststoffmaterial (5) eingesenkt werden;

- e) Fixieren dieser Anordnung und Erwärmen der Verbindungsbereiche auf eine Temperatur von etwa 140 bis 200°C über einen Zeitraum von ca zwei Minuten.

6. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch die Kombination folgender zum Teil an sich bekannter Verfahrensschritte:

- a) Herstellen des einzigen, einstückigen Wasserkastens (1') aus Kunststoff im Spritz- oder Blasverfahren;
- b) Herstellen des Rohrbündels durch Ablängen und Biegen der Wasserrohre (4'), Aufsetzen der Luftleitlamellen (3') und Aufweiten der Rohre durch Innendruck unter gleichzeitigem Herstellen der ausgestellten Kragen (14') über entsprechende Dorne;
- c) Einbringen des aushärtbaren Kunststoffmaterials (5') in die axial offenen Ringnuten (12') des mit dem Boden (8') nach oben liegenden Wasserkastens (1');
- d) Aufsetzen des Rohrbündels auf den Wasserkasten (1') in der Weise, daß die Rohrenden auf die Rohrstützen (10') aufgesteckt und die ausgestellten Kragen (14') in das Kunststoffmaterial (5') eingesenkt werden;
- e) Erwärmen der Verbindungsbereiche auf eine Temperatur von etwa 140 bis 200°C über einen Zeitraum von ca zwei Minuten.

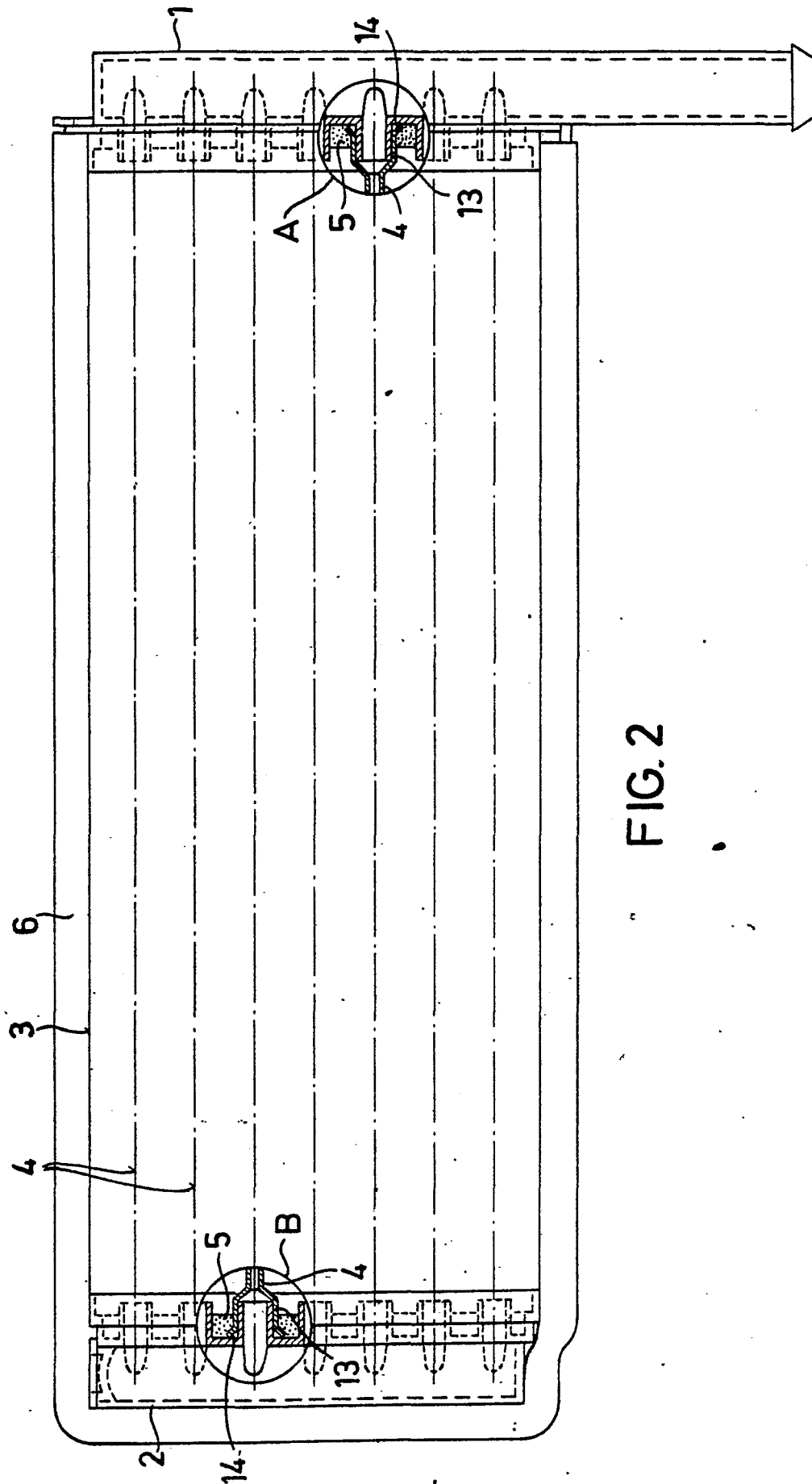


FIG. 2

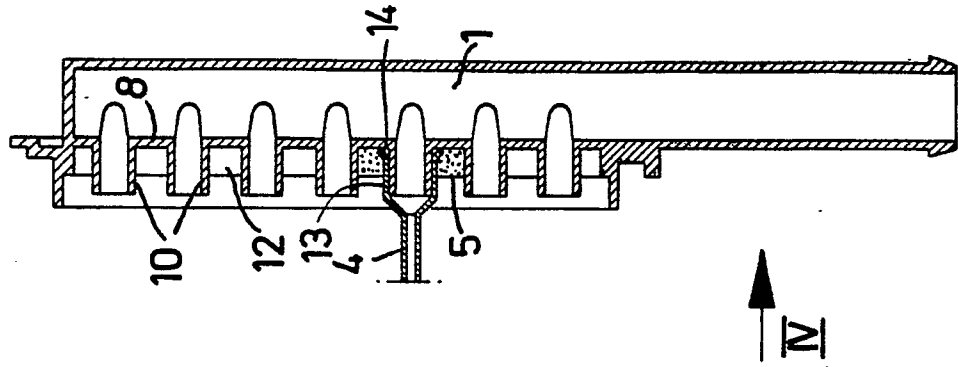


FIG. 3

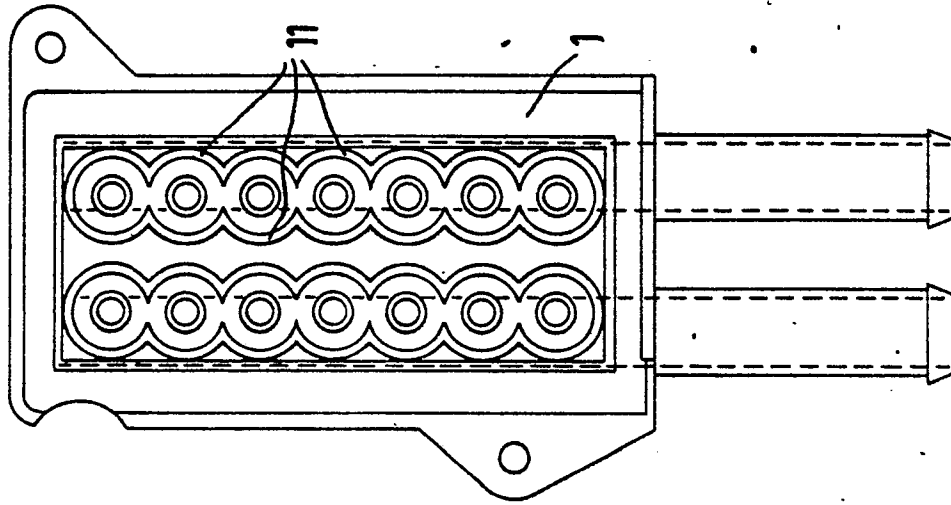


FIG. 4

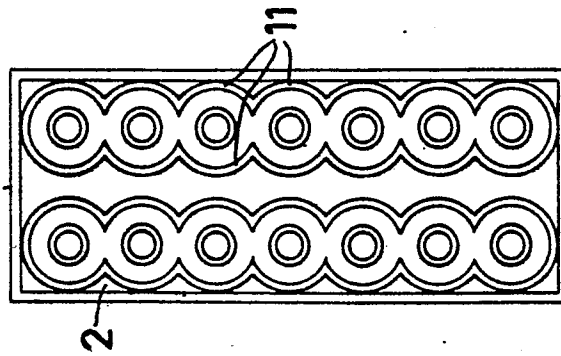


FIG. 6

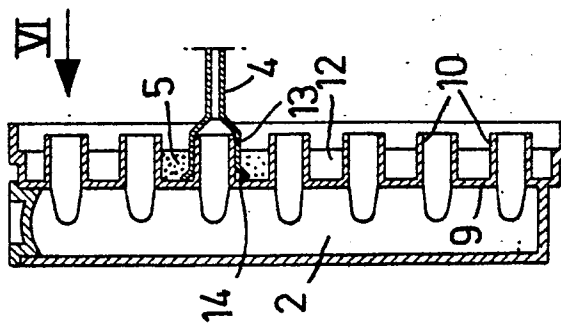


FIG. 5

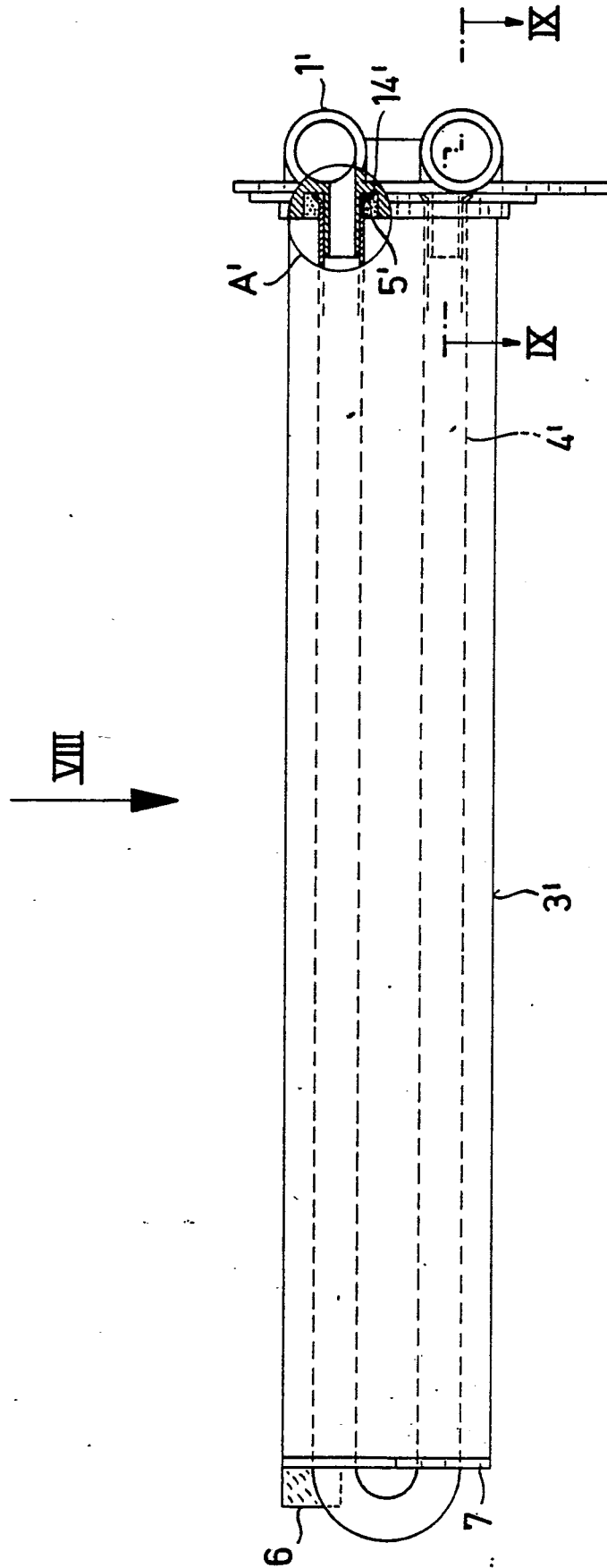


FIG. 7

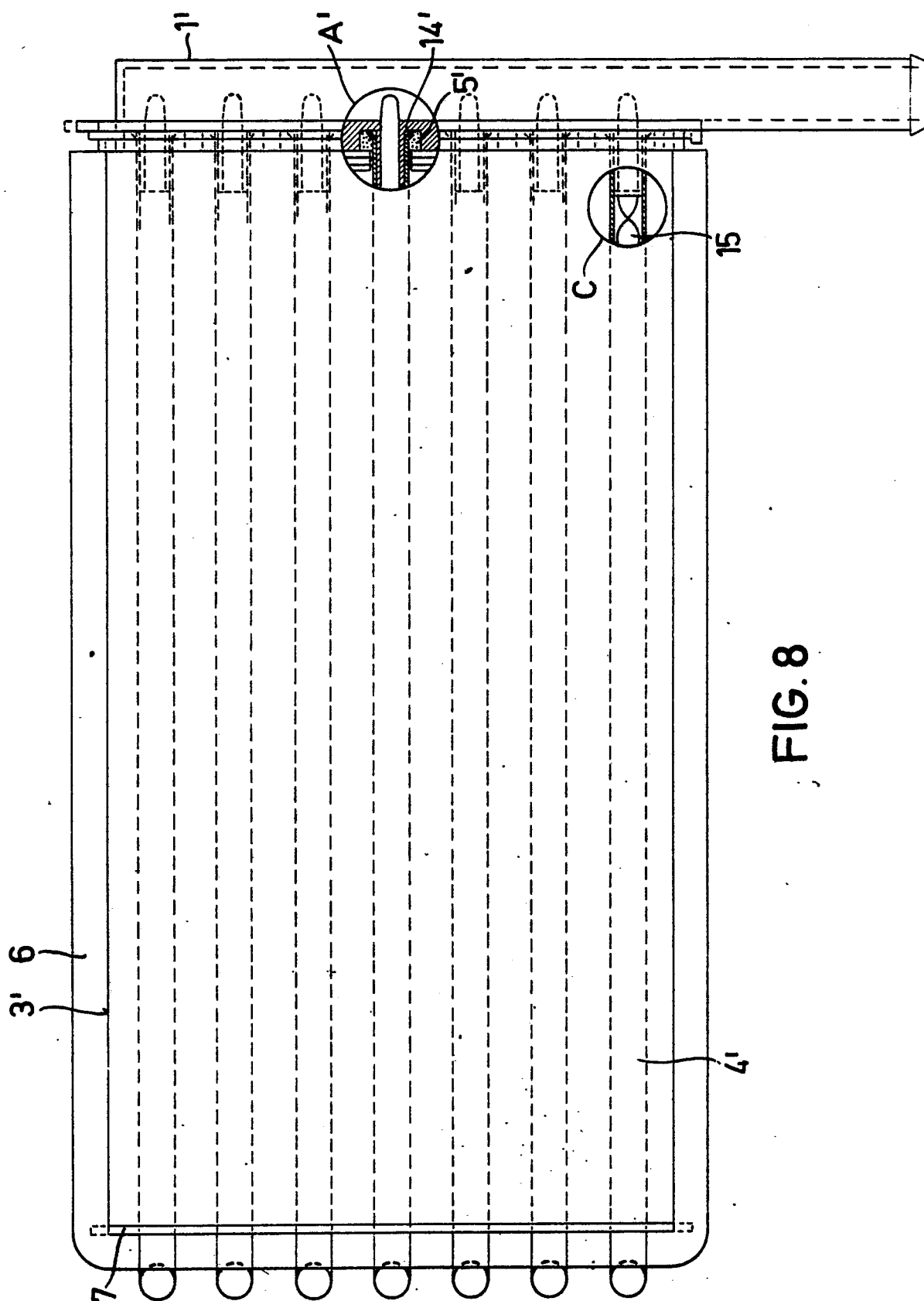


FIG. 8

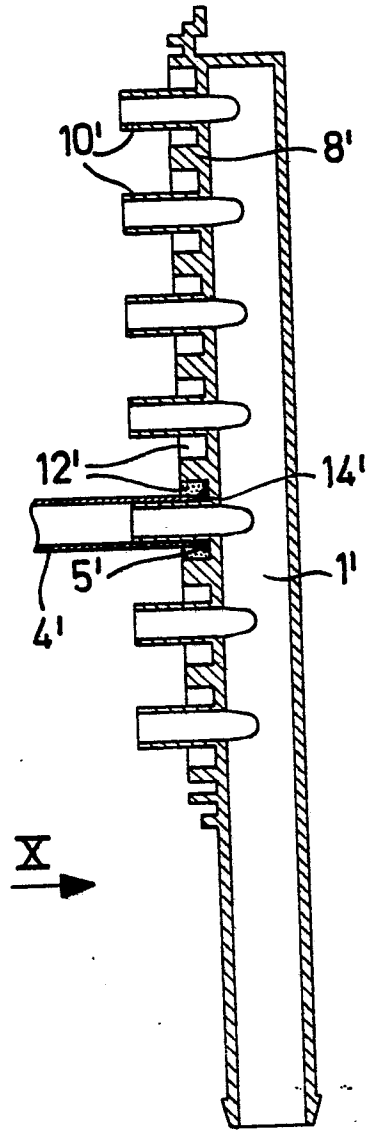


FIG. 9

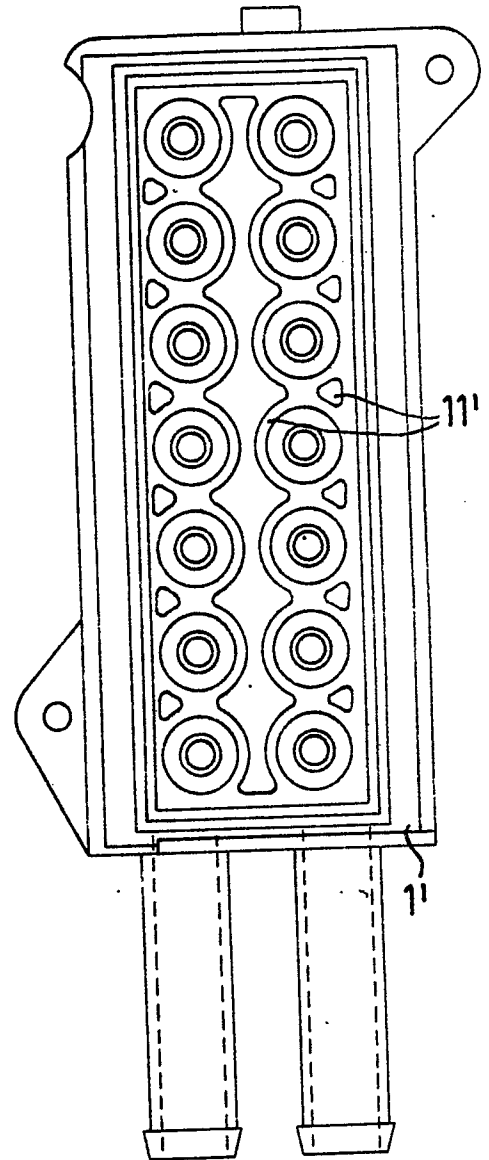


FIG. 10



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	DE - A - 2 363 992 (RANSHOFEN-BERNDORF) * Seite 2, paragraph 2; Seite 3, Paragraphen 1 bis 3; Seite 4, Paragraphen 1 bis 4; Seite 5, Paragraph 1; Figuren 1 bis 9 *	1, 2	F 28 F 9/16 B 29 C 27/30
	US - A - 3 438 432 (WETCH) * Spalte 3, Zeilen 28-69; Figur 3 *	1	
	FR - A - 1 551 137 (MOTEURS BAUDOUIN) * Seite 2, linke Spalte, Paragraphen 9 bis 12, rechte Spalte, Paragraphen 1 bis 3; Figuren 1 bis 4 *	3, 5, 6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) F 28 F 9/16 F 28 F 9/04 F 28 F 21/06 B 29 C 27/30 F 16 L 47/00 F 16 L 41/00 F 16 L 41/08 F 16 L 13/10
A	DE - A - 2 161 279 (BAGGIOLI)	1	
A	GB - A - 1 273 141 (GLACIER METAL)	1	
A	FR - A - 2 267 868 (ROUSSELIN)	1	
A	FR - A - 1 530 654 (SALINE WATER CONVERSION)	1	
A	FR - A - 1 397 694 (LLOYD-ROACH)	1	
A	FR - A - 2 261 493 (AUTO BRZDY NARODHI PODNIK)	1	
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Y	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenamt	Den Haag	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer BOETS