

①② **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

②① Anmeldenummer: **78100228.2**

⑤① Int. Cl.³: **F 28 F 9/16, B 29 C 27/30**

②② Anmeldetag: **23.06.78**

⑤④ **Wärmetauscher mit Wasserkästen aus Kunststoff und Wasserrohren aus Metall und Verfahren zu seiner Herstellung**

③⑩ Priorität: **27.06.77 DE 2728827**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.79 Patentblatt 79/01

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.09.80 Patentblatt 80/18

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 161 279
DE - A - 2 363 992
FR - A - 1 397 694
FR - A - 1 530 654
FR - A - 1 551 137
FR - A - 2 261 493
FR - A - 2 267 868
GB - A - 1 273 141
US - A - 3 438 432

⑦③ Patentinhaber: **Ford-Werke Aktiengesellschaft**
Ottoplatz 2 Postfach 210369
D - 5000 Köln 21 (DE)

⑦② Erfinder: **Haesters, Hermann**
Ostring 37
D - 5024 Pulheim (DE)
Lorenz, Siegfried.
Halfmannstrasse 44
D - 5020 Frechen-Hüchelen (DE)
Altdorf, Erich
Am Wolfsgarten 12
D - 5000 Köln 90 (DE)
Forsting, Bernd
Uhlandstrasse 27
D - 4070 Rheydt 4 (DE)

⑦④ Vertreter: **Höhn, Bernhard, Dipl.-Ing.**
Ford-Werke Aktiengesellschaft Patentabteilung Z
DRR - 2 Ottoplatz 2
D - 5000 Köln 21 (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

Die Erfindung bezieht sich auf Wärmetauscher, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem in einen Vor- und Rücklaufraum unterteilten, einstückigen Anschlußwasserkasten und einem einstückigen Umlenkwasserkasten aus Kunststoff, die über ein von Luftleitlamellen zusammengehaltenes Rohrbündel von Wasserrohren aus Metall miteinander verbunden sind, deren 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 DE—A 23 02 769 und DE—A 23 02 770 bekannt.

Entsprechend einer Ausführungsform eines solchen Wärmetauschers werden einstückige Anschluß- und Umlenkwasserkästen aus Kunststoff verwendet, die, um die Rohrenden über ein in die Rohröffnungen erweiternde rillenförmige Vertiefungen an den Außenseiten der Böden der Wasserkästen eingebrachtes, aushärtendes Kunststoffmaterial abgedichtet befestigen zu können 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 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 DE—A 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 zu diesen zugeordneten Ringstegen umfaßt sind, wobei das aushärtbare Kunststoffmaterial in den zwischen den Rohrstutzen und den Ringstegen gebildeten, axial offenen Ringnuten angeordnet ist in welches die auf die Rohrstutzen aufsteckbaren Rohrenden mit ihren ausgestellten Kragen 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 dichte 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 unter teilten, einstückigen Wasserkasten, (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 Verfahrensschritte 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 Unterteilung 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 Wasserkästen 1 und 2 um 90° und Aufschieber auf das Rohrbündel, wobei die aufgeweiteten Rohrenden 13 auf die Rohrstutzen 10 aufgesteckt und die ausgestellten Kragen 14 in das Kunststoffmaterial 5 eingesenkt werden;

e) Fixieren dieser Anordnung (z.B. über entsprechende Vorrichtungen) und Erwärmen der Verbindungsbereiche auf 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 die Lage der angrenzenden Luftleitlamellen 3 so gewählt ist, daß diese nach dem Zusammenfügen der Wasserkästen mit dem Rohrbündel 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 Luftleitlamellen 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 Wärme-

tauschers 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 Rohrstutzen 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 Veilzahl 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 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 Rohrstutzen 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 außen- seitig mit dem aushärtbaren Kunststoffmaterial 5' benetzt werden und für eine dichte und feste Verankerung am Wasserkasten 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 auf der Wasserkasten 1', wobei die Rohrenden auf die Rohrstutzen 10 aufgesteckt und die ausgestellten Kragen 14' in das Kunststoffmaterial 5' eingesenkt werden;

e) Erwärmen der Verbindungsbereiche auf 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 Luftleitlamellen zusammengehaltenes Rohrbündel von Wasserrohren aus Metall miteinander verbunden sind deren 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 Außenseiten der Böden (8, 9) der Wasserkästen (1, 2) mit einer Vielzahl von Rohrstutzen (10) versehen sind, die von im Abstand zu diesen angeordneten Ringstegen (11) umfasst sind, wobei das aushärtbare Kunststoffmaterial (5) zwischen den Rohrstutzen (10) und den Ringstegen (11) gebildet, axial offenen Ringnuten (12) angeordnet ist, in welches die auf die Rohrstutzen (10) aufsteckbar en Rohrenden (13) mit ihren ausgestellten Kragen (14) 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 Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial (5) bei Erwärmung auf etwa 140 bis 200°C innerhalb von etwa zwei Minuten aushärtbar ist.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem einzigen, in einen Vor- und einen Rücklaufraum unterteilten, einstückigen Wasserkasten Anschlußwasserkasten 1' aus Kunststoff, der mit einem von Luftleitlamellen zusammengehaltenen Rohrbündel von Wasserrohren aus Metall über ein die Rohrenden einbettendes aushärtbares Kunststoffmaterial abgedichtet verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserrohre (4') in an sich bekannter Weise vom Vorlaufraum ausgehend und zum Rücklaufraum zurückkehrend U-förmig verlaufend ausgebildet sind.

5. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch folgende zum Teil an sich bekannte Verfahrensschritte:

a) Herstellen der beiden einstückigen Wasserkästen (1, 2) aus Kunststoff im Spritz- oder Blasverfahren;

b) Herstellen des Rohrbündels durch Ablängen der Wasserrohre (4), Aufsetzen der Luftleitlamellen (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, 9) nach oben liegenden Wasserkästen (1, 2);

d) Anordnen des Rohrbündels zwischen den beiden Wasserkästen (1, 2), Kippen der Wasserkästen (1, 2) um 90° und Aufschieben auf das Rohrbündel wobei die Rohrenden (13) auf die Rohrstutzen (10) aufgesteckt und die ausgestellten Kragen (14) in das Kunststoffmaterial (5) eingesenkt werden;

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

6. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch folgende zum Teil an sich bekannte 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 Rohr 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'), wobei die Rohrenden auf die Rohrstutzen (10') aufgesteckt und die ausgestellten Kragen (14') in das Kunststoffmaterial (5') eingesenkt werden;

e) Erwärmen der Verbindungsbereiche auf etwa 140 bis 200°C über einen Zeitraum von ca zwei Minuten.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, en particulier pour voitures, comprenant un caisson collecteur d'une seule pièce, divisé en une chambre d'entrée et une chambre de sortie, ainsi qu'un caisson de renvoi, constitués en matière plastique, les deux communiquant par un faisceau tubulaire métallique, tenu par des ailettes de refroidissement et dont les embouts évasés sont fixés d'une manière étanche par une matière thermodurcissable logée dans les rainures circulaires situées sur le côté extérieur du fond des caissons et dont le diamètre est supérieur à celui des tubes, caractérisé par le fait que le côté extérieur des fonds (8,9) des caissons collecteurs (1,2) est muni d'une multitude de tubes de raccordement (10) entourés à une

certain distance de nervures annulaires (11), et que la matière thermodurcissable (5) est logée dans les rainures circulaires (12), communiquant axialement et qui se trouvent entre les tubes de raccordement (10) et les nervures annulaires (11), les embouts tubulaires (13) avec leurs collerettes (14) étant enfoncés dans la matière thermodurcissable (5) après avoir été glissés sur les tubes de raccordement (10).

2. Echangeur de chaleur suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le diamètre intérieur des embouts tubulaires (13) est légèrement supérieur au diamètre extérieur des tubes de raccordement (10) et que le diamètre extérieur des collerettes (14) est légèrement inférieur au diamètre intérieur des nervures annulaires (11).

3. Echangeur de chaleur suivant les revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que la matière plastique (5) est polymérisée par chauffage à 140 à 200°C pendant deux minutes environ.

4. Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 3, comprenant un seul caisson collecteur (1') en matière plastique, divisé en une chambre d'entrée et une chambre de sortie, le caisson collecteur (1') étant relié d'une façon étanche à un faisceau tubulaire métallique tenu par des ailettes de refroidissement, et dont les embouts sont moyés dans une matière plastique thermodurcissable, caractérisé par le fait que, selon une disposition connue, les tubes (4') en forme d'un U, partent de la chambre d'entrée et retournent vers la chambre de sortie.

5. Procédé pour la fabrication d'un échangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par les mesures suivantes, partiellement connues:

a) Fabrication des deux caissons collecteurs (1,2), chacun en seule pièce et en matière plastique, par injection ou par soufflage;

b) Fabrication du faisceau tubulaire par coupe des tubes (4) à la longueur, montage des ailettes de refroidissement (3), évasement des tubes par pression intérieure avec formation des embouts (13) et réalisation des collerettes (14) au moyen de poinçons adéquats;

c) Apport de la matière thermodurcissable (5) dans les rainures circulaires (12) ouvertes axialement et logées dans les fonds (8, 9) des caissons collecteurs (1,2) tournés vers le haut;

d) Montage du faisceau tubulaire entre les deux caissons collecteurs (1, 2), basculement des caissons collecteurs (1, 2) de 90°, introduction des tubes de raccords (10) dans les embouts (13) du faisceau tubulaire et enfoncement des collerettes (14) dans la matière plastique (5);

e) Fixation de cet assemblage et chauffage de la région des raccords vers 140 à 200°C pendant une période de deux minutes environ.

6. Procédé pour la fabrication d'un échangeur de chaleur suivant la revendication 4, caractérisé par les mesures suivantes, partiellement connues:

a) Fabrication de l'unique caisson collecteur (1') en matière plastique par injection ou soufflage en une seule pièce;

b) Préparation du faisceau tubulaire par coupe et cintrage des tubes (4'), montage des ailettes de refroidissement (3') et évasement des tubes par pression intérieure avec réalisation des collerettes (14') au moyen de poinçons adéquats;

c) Apport de la matière thermodurcissable (5') dans les rainures circulaires (12') ouvertes axialement et logées dans le fond (8') du caisson collecteur (1') tourné vers le haut;

d) Montage du faisceau tubulaire sur le caisson (1') avec introduction des tubes de raccordement (10') dans les embouts des tubes avec enfoncement des collerettes (14') dans la matière plastique (5');

e) Chauffage de la région des raccords à 140—200°C pendant deux minutes environ.

Claims

1. A heat exchanger, in particular for motor cars with a one-piece connector chamber subdivided into an entrance chamber and a back-flow chamber and a one-piece header chamber of synthetic material, which are connected one with the other via a nest of water pipes of metal held together by air-guiding fins, the ends of the pipes being sealably fixed via a hardenable synthetic material introduced into groove-shaped recesses on the outside of the bottoms of the water chambers flaring out into the pipe apertures, characterised in that the outsides of the bottoms (8, 9) of the water chambers (1, 2) are provided with a plurality of pipe sockets (10) surrounded at a distance from the latter by annular lands (11), the hardenable synthetic material (5) being disposed in the axially open annular grooves (12) formed between the pipe sockets (10) and the annular lands (11), into which material the ends (13) of the pipes, slidable over the pipe sockets (10), can be sunk with their salient collars (14).

2. Heat exchanger according to claim 1, characterized in that the inside diameter of the pipe ends (13) is slightly larger than the outside diameter of the pipe sockets (10) and the outside diameter of the salient collars (14) is slightly smaller than the inside diameter of the annular lands (11).

3. Heat exchanger according to claim 1 or 2, characterized in that the synthetic material (5) is hardenable within about two minutes when heated to about 140 to 200°C.

4. Heat exchanger according to any one of the claims 1 to 3, with a single one-piece chamber (connector chamber 1') of synthetic material, subdivided into an entrance chamber and a back-flow chamber, with is sealably connected via a hardenable synthetic material with a nest of water pipes of metal held together by air-guiding fins, the ends of the pipes being embedded in the hardenable

synthetic material, characterized in that the water pipes (4') run U-shaped starting from the entrance chamber and returning to the exit chamber in a manner known per se.

5. A method for the manufacture of a heat exchanger according to any one of the claims 1 to 3, characterized by the following process steps, partially known per se:

a) Manufacture of the two one-piece water chambers (1, 2) from synthetic material by jet moulding or blow forming;

b) Manufacture of the nest of pipes by cutting the water pipes (4) to length, fitting the air-guiding fins (3) and expanding the pipes by internal pressure, simultaneously expanding the pipe ends (13) and producing the salient collars (14) by suitable mandrels;

c) Introduction of the hardenable synthetic material (5) into the axially open annular grooves (12) of the water chambers (1, 2) lying with the bottoms (8, 9) upward;

d) Disposing the nest of pipes between the two water chambers (1, 2), tilting the water chambers (1, 2) by 90° and sliding them onto the nest of pipes, the pipe ends (13) being slid over the pipe sockets (10) and the salient collars (14) sunk into the synthetic material (5);

e) Fixing this assembly and heating the junction regions to about 140 to 200°C for a period of about two minutes.

6. Method for the manufacture of a heat exchanger according to claim 4, characterized by the following process steps, partially known per se:

a) Manufacture of the single, one-piece water chamber (1') from synthetic material by jet moulding or blow forming;

b) Manufacture of the nest of pipes by cutting the water pipes (4') to length and bending them, fitting the air-guiding fins (3') and expanding the pipes by internal pressure, simultaneously producing the salient collars (14') by suitable mandrels;

c) Introduction of the hardenable synthetic material (5') into the axially open annular grooves (12') of the water chamber (1') lying bottom (8') upward;

d) Mounting the nest of pipes on the water chamber (1'), the pipe ends being slid over the pipe sockets (10') and the salient collars (14') sunk into the synthetic material (5');

e) Heating the junction regions to about 140 to 200°C for a period of about two minutes.

30

35

40

45

50

55

60

65

7

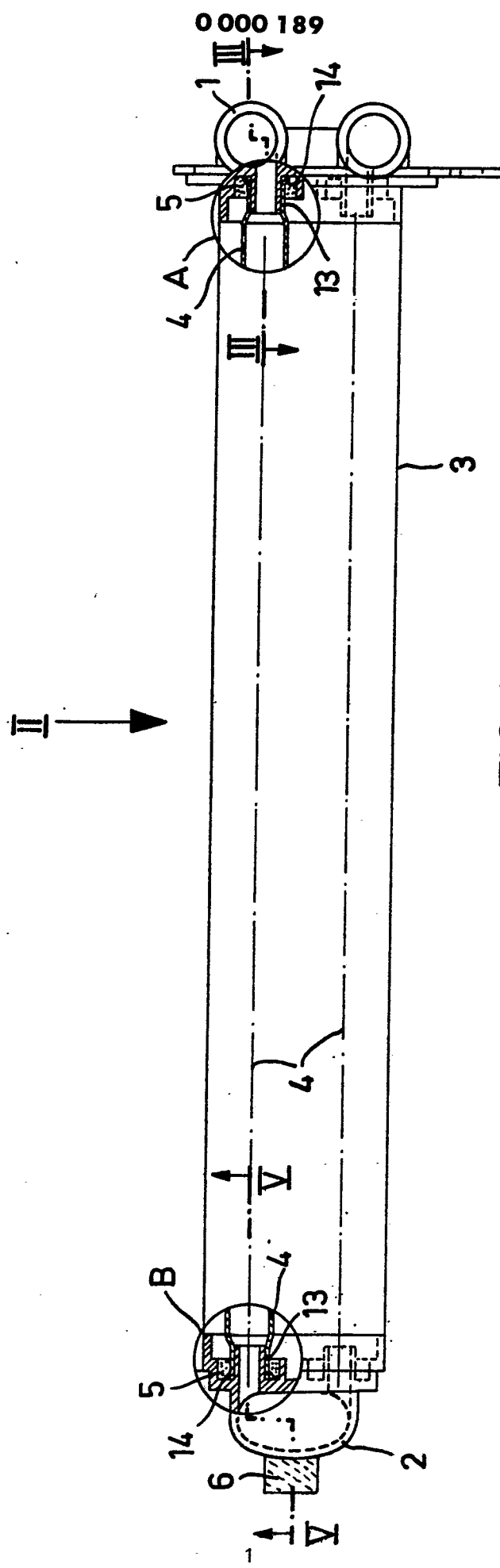


FIG. 1

0000 189

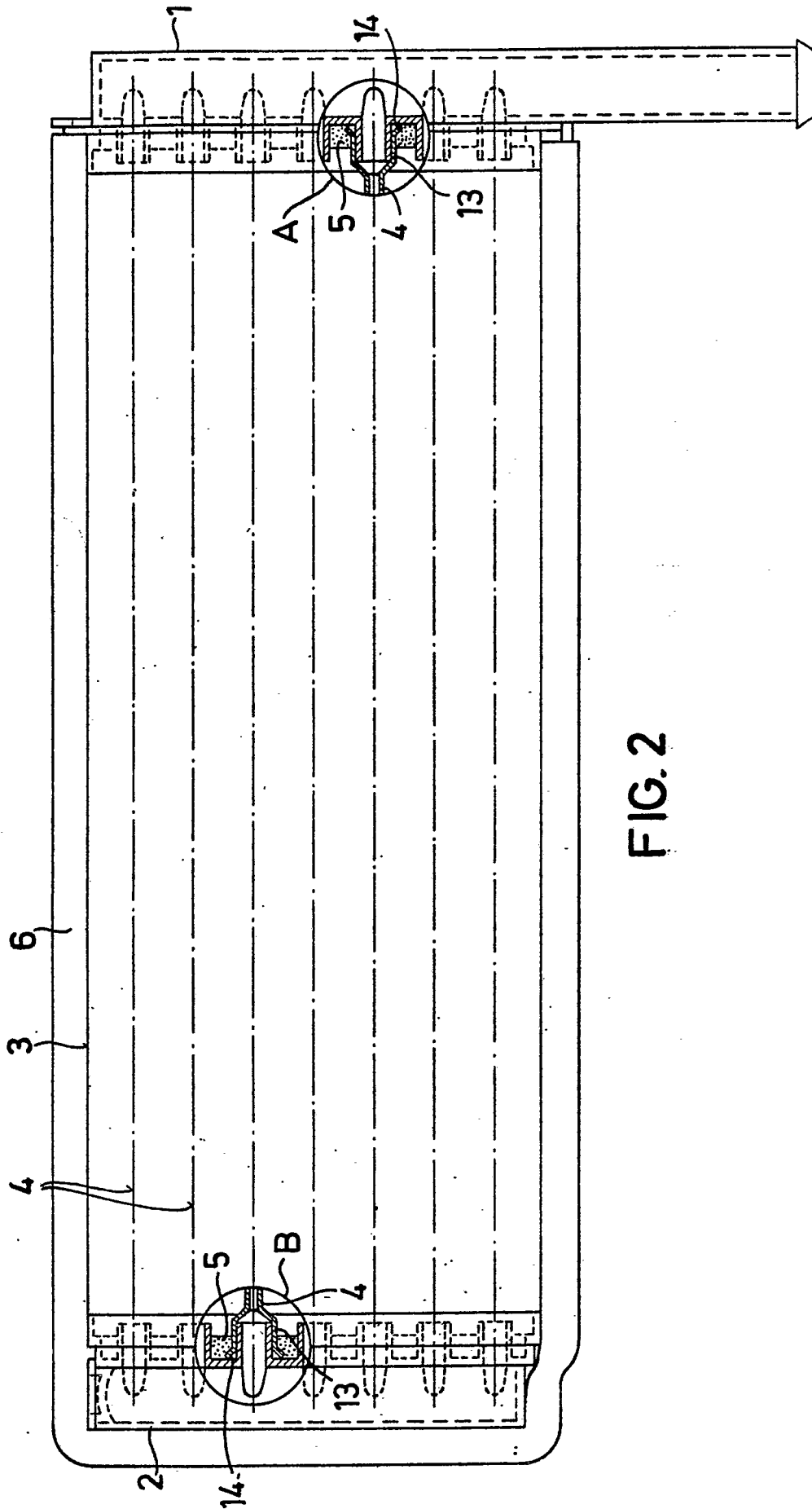


FIG. 2

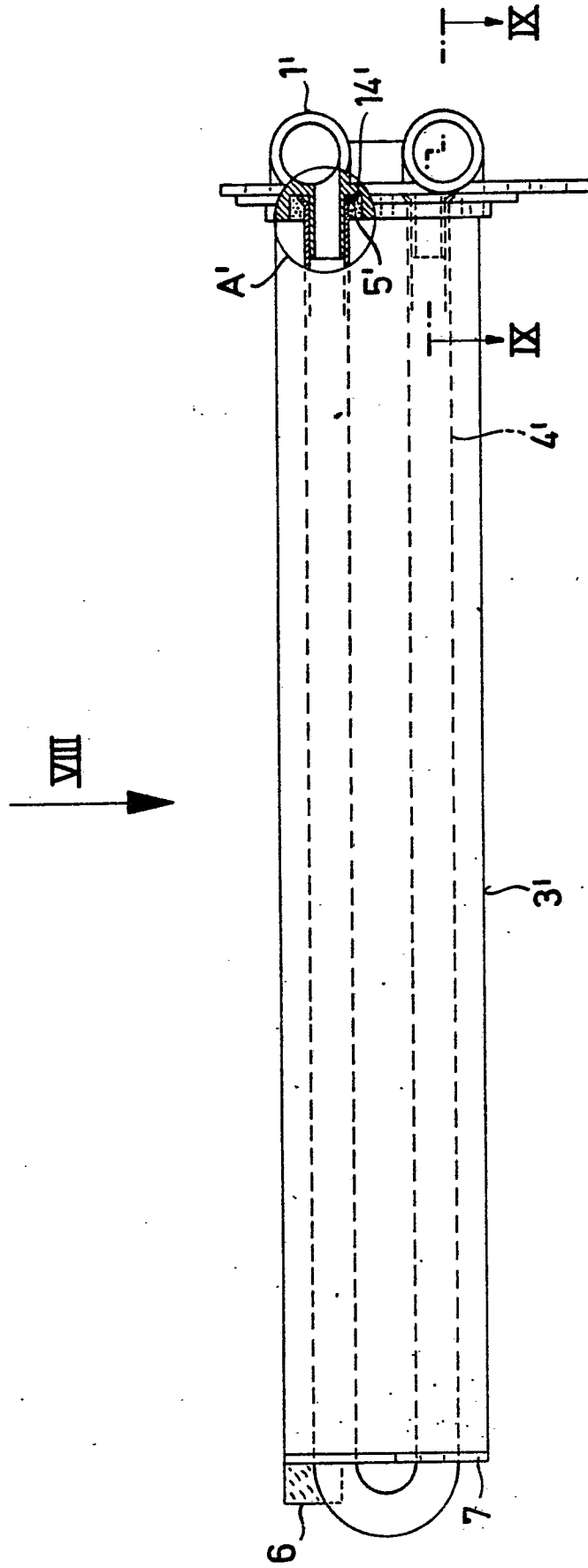


FIG. 7

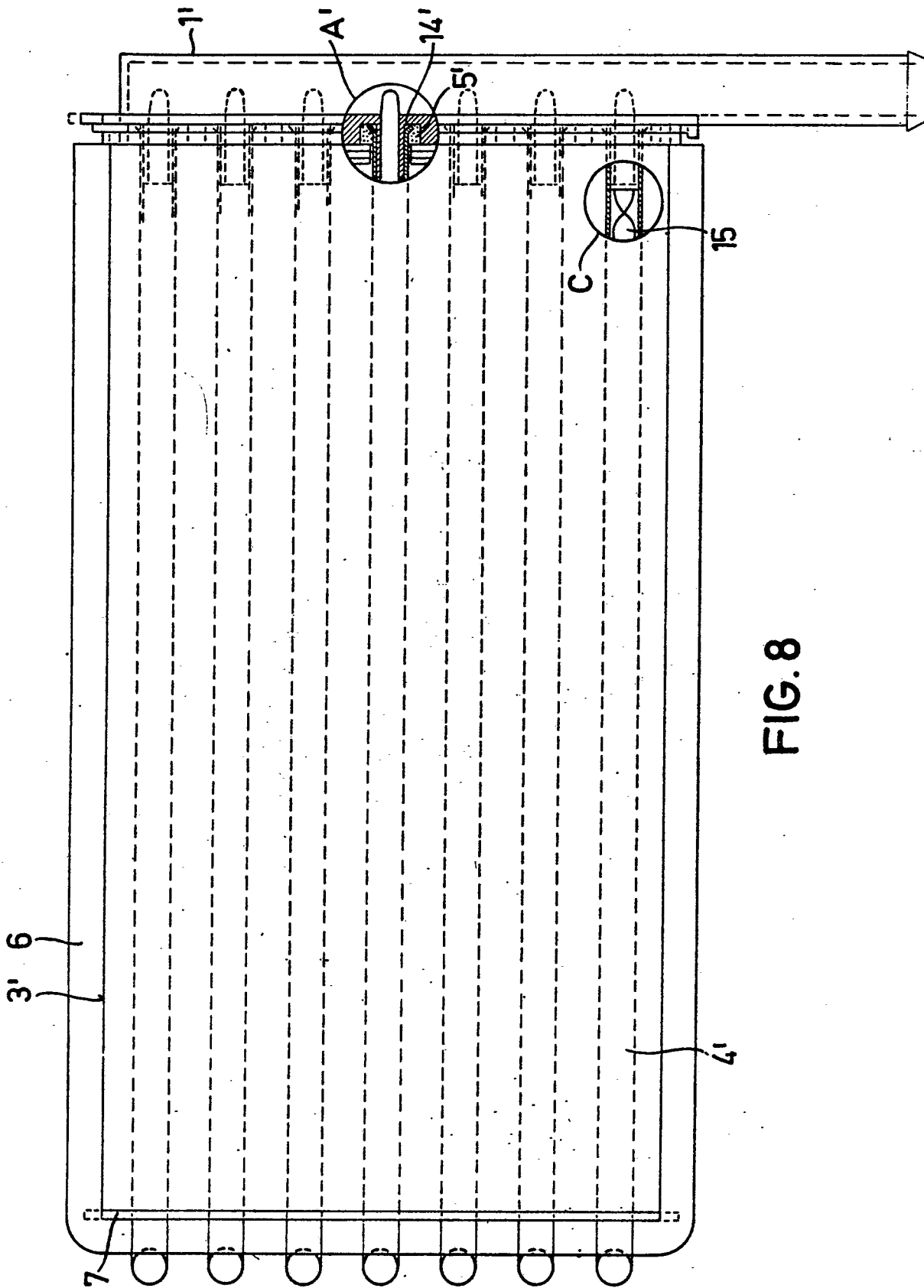


FIG. 8

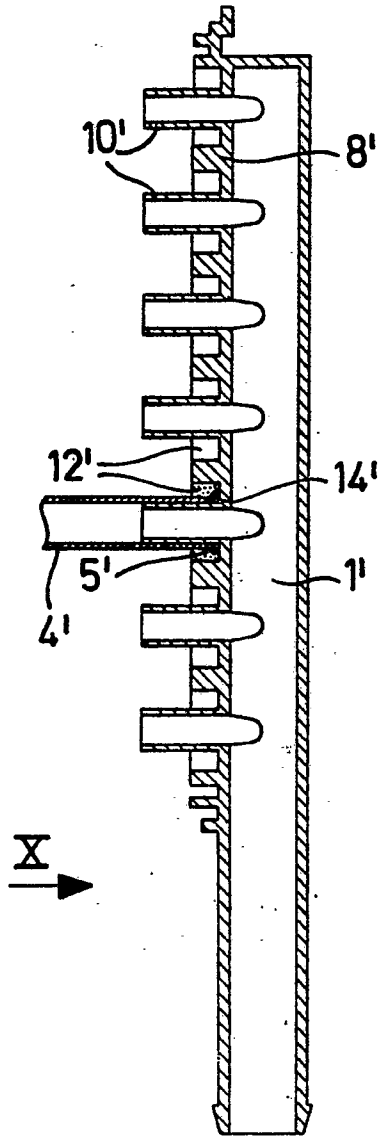


FIG. 9

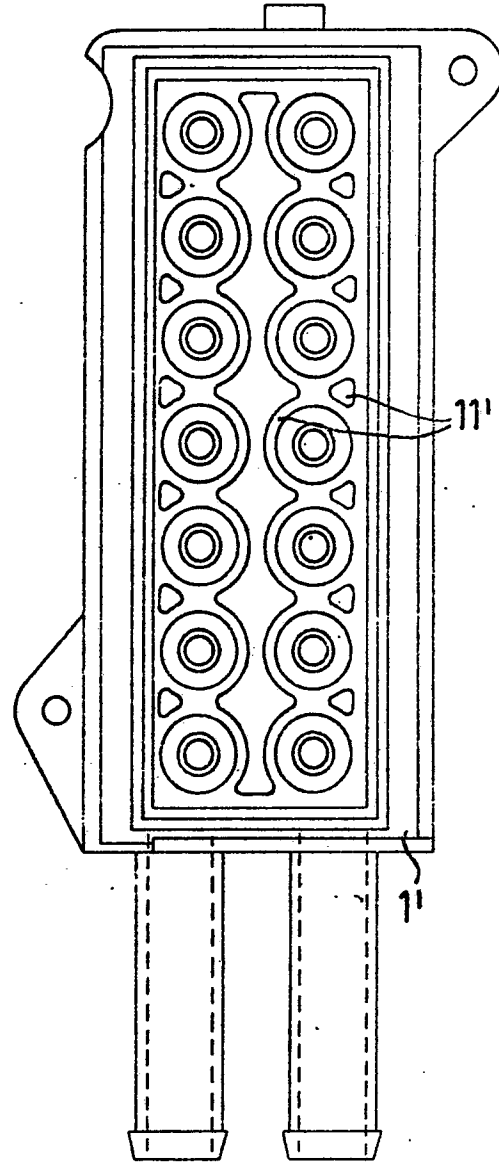


FIG. 10