

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84112840.8

51 Int. Cl.⁴: **F 01 N 3/10**

B 01 D 53/36, B 01 J 35/04

22 Anmeldetag: 25.10.84

30 Priorität: 19.11.83 DE 3341868

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.08.85 Patentblatt 85/33

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT SE

71 Anmelder: Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr
GmbH & Co. KG.
Mauserstrasse 3
D-7000 Stuttgart 30(DE)

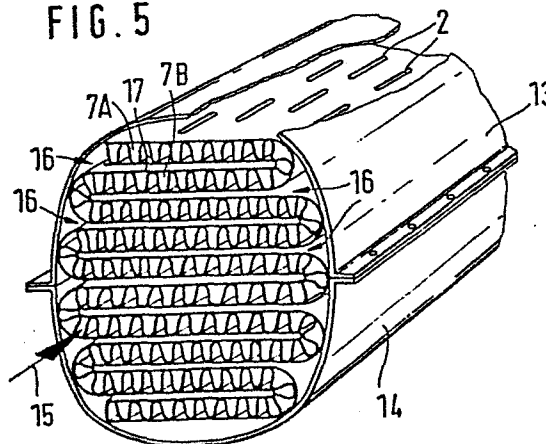
72 Erfinder: Nonnenmann, Manfred, Dr.-Ing.
Frankenstrasse 43
D-7141 Schwieberdingen(DE)

74 Vertreter: Wilhelm, Hans-Herbert, Dr.-Ing. et al,
Patentanwälte Dr.-Ing. Hans-Herbert Wilhelm Dipl.-Ing.
Hanjörg Dauster Gymnasiumstrasse 31B
D-7000 Stuttgart 1(DE)

54 Matrix für einen katalytischen Reaktor.

57 Es wird eine Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung bei Brennkraftmaschinen beschrieben, die aus gewellten und mit Katalysatormaterial beschichtbaren Stahlblechbändern aufgebaut ist, welche in mehreren Lagen aneinanderliegend in einem vom Abgas durchströmten rohrförmigen Gehäuse angeordnet sind. Die einzelnen Lagen sind dabei Teile eines zusammenhängenden streifenförmigen Stahlblechbandes, das mäanderförmig insbesondere zick-zack-förmig aufeinandergefaltet ist. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine einfache Herstellung und kann zu einer Anordnung führen, bei der ein Gasausgleich auch in radialer Richtung möglich ist, der zu einer Vergleichmäßigung des Strömungsprofils und zu einer besseren Ausnutzung der Reaktion der Matrix führen kann.

FIG. 5



Matrix für einen katalytischen Reaktor
=====

Die Erfindung betrifft eine Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung vorzugsweise bei Brennkraftmaschinen und Kraftwerken, die aus gewellten und mit Katalysatormaterial beschichteten Stahlblechbändern aufgebaut sind, welche in mehreren Lagen aneinanderliegend in einem vom Abgas axial und parallel zu den Begrenzungsflächen der Lagen durchströmten rohrförmigen Gehäuse o.dgl. angeordnet sind.

Es ist eine Matrix dieser Art bekannt (DE-PS 27 33 640), bei der als Stahlblechbänder entweder aus drei Schichten, nämlich aus zwei glatten Bändern und einem dazwischen eingeschlossenen Wellblechband aufgebaute Stahlbänder oder auch nur aus einer Art von gewellten Stahlblechbändern aufgebaute Bänder Verwendung finden, die zu einer Matrix aufgewickelt werden und so ausgebildet sind, daß jeweils lappenförmige Ausstanzungen einer Lage sich in entsprechende Öffnungen der benachbarten Lage eindrücken, so daß die aufgewickelten Lagen der Stahlblechbänder in Axialrichtung gesichert sind. Bekannt ist es auch (DE-OS 29 02 779), zur Erhöhung der Turbulenz der Durchströmung einer solchen Matrix entweder auf glatten Stahlblechbändern Streifen von gewellten Blechen aufzubringen oder einzelne glatte Streifen mit einem gewellten Blech zu verbinden. Alle bekannten Ausführungen weisen aber zum einen den Nachteil auf, daß die Herstellung einer solchen Matrix verhältnismäßig aufwendig ist, insbesondere wenn die verwendeten Stahlblechbänder ihrerseits schon aus mehreren Bändern bestehen. Nachteilig ist vor allem aber, daß die bekannten Bauarten einer Matrix wegen des Wickelvorganges nur in etwa kreisrohrförmige Gehäuse einsetzbar sind, und daß die Gestaltung der äußeren Form solcher Reaktoren vom Aufbau der Matrix her beschränkt ist. Nachteilig ist ferner, daß ein radialer Ausgleich der die Matrix und den

Reaktor durchströmenden Abgase nicht oder nur sehr unvollständig möglich ist, selbst wenn Stahlblechbänder der vorher erwähnten Art mit Durchbrechungen vorgesehen werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Matrix der eingangs genannten Art so auszubilden, daß ohne großen Bauaufwand Reaktoren mit weitgehend beliebigen Außenformen geschaffen werden können, die auch die Möglichkeit zu einem besseren radialen Ausgleich des Strömungsprofiles des Abgases bieten.

Die Erfindung besteht ausgehend von einer Matrix der eingangs genannten Art darin, daß die einzelnen Lagen Teile eines einzigen streifenförmigen Stahlblechbandes sind, das mäanderförmig gefaltet ist. Durch diese Ausgestaltung lassen sich die einzelnen Lagen des Stahlblechbandes in verhältnismäßig einfacher Weise aufeinanderfügen, und bleiben vom Herstellungsvorgang her schon zumindestens nach einer Seite hin offen, so daß im Gegensatz zu einer gewickelten Matrix wo ein Gasausgleich selbst bei in sich durch die streifenförmige Anordnung von Wellbändern in gewisser Hinsicht durchlässig gestalteten Bändern ein Gasausgleich nur in Umfangsrichtung möglich ist, nun eine weitgehende einfachere Möglichkeit für einen radialen Durchtritt des Abgases gegeben ist, der zu einer Vergleichmäßigung des Strömungsprofiles führt. Dadurch können auch die radial außen gelegenen Schichten des Katalysatormaterialies mit an dem Reaktionsvorgang teilnehmen. Die Matrix kann besser ausgenützt werden.

Eine sehr einfache Ausführungsform der erfindungsgemäßen Matrix ergibt sich, wenn die einzelnen Lagen zick-zack-förmig aufeinandergefalted sind. Wenn die Lagen in der Faltrichtung eine un-

gleiche Länge aufweisen, lassen sich dadurch ovale oder runde Matrixeinsätze verwirklichen, ohne daß ein komplizierter Aufbau aus mehreren Teilen erforderlich wird. Wenn die Lagen gleiche Länge in der Faltrichtung besitzen, können rechteckige oder auch rombische Reaktoren aufgebaut werden, so daß, je nach dem beispielsweise in einem Kraftfahrzeug zur Verfügung stehenden Platz, die Matrix für den katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung in ihrer Form diesem Platz angepaßt werden kann.

Um den Herstellungsvorgang zu vereinfachen kann vorgesehen sein, daß die zur Bildung der Matrix verwendeten Stahlblechbänder an den Haltstellen mit vorgefertigten Knickstellen beispielsweise in der Art von Perforationen versehen sind, so daß die Herstellung einer erfindungsgemäßen Matrix, deren einzelne Lagen beispielsweise zick-zack-förmig aufeinandergefaltet sind, sich in einfacher Weise dadurch erreichen läßt, daß ein einziges Band beispielsweise in der gleichen Art wie sich Endlospapier hinter einem Drucker in Falten legt, wenn es senkrecht in einen Schacht fällt, ebenfalls in einen Schacht geleitet wird, an den Knickstellen sich leicht abknickt und dadurch sich zu der gewünschten Matrixform aufeinanderfaltet. Die so gebildete Matrix kann anschließend beispielsweise in ein zweiteiliges Gehäuse eingesetzt und durch dieses zusammengepreßt und auch in axialer Richtung untereinander befestigt werden. Sie kann aber auch durch einen Trichter in ein geschlossenes rohrförmiges Gehäuse axial eingeschoben werden.

Das für die Herstellung der Matrix verwendete Stahlblechband kann in an sich bekannter Weise aus drei Schichten aufgebaut sein, von denen die beiden äußeren jeweils glatte Bänder mit oder ohne Durchbrechungen sind und die mittlere ein gewelltes Band ist, das ebenfalls mit oder ohne Durchbrechungen oder Unterbrechungen ausgebildet sein kann. Einfacher aber ist es, wenn das Stahlblechband ein einzelnes Wellband ist, dessen Wellungen - in ebenfalls bekannter Weise - dreieckförmigen Querschnitt mit jeweils an den Außenseiten liegenden geraden Wänden aufweisen, die durch quer zur Bandrichtung verlaufende Spalte unterbrochen sind, deren Breite in Bandrichtung aber kleiner als die Breite der außenliegenden Wände ist. Ein solches Wellband

weist den Vorteil auf, daß sich die einzelnen aufeinandergefalteten Lagen in diesem aufeinanderliegenden Zustand nicht ineinanderschieben, so daß ohne den Einsatz glatter Bänder ein Aufeinanderfalten möglich ist. Diese Wellbänder können mit Durchbrechungen versehen werden, so daß der radiale Ausgleich nicht nur jeweils in Richtung der aufeinandergefalteten Schichten möglich ist, sondern auch quer dazu erfolgen kann. Dabei wird zweckmäßig der freie Durchlaßquerschnitt aller Durchbrechungen so gewählt, daß ein Anteil von mindestens 5 % der in den einzelnen Lagen aneinandergrenzenden Begrenzungsflächen erreicht wird. Die Durchbrechungen müssen so abgestimmt sein, daß ein guter radialer Ausgleich erzielt wird, ohne daß der Verlust an aktiver Oberfläche sich negativ bemerkbar macht. Die Durchbrechungen müssen auch gleichmäßig über die Fläche der Begrenzungsflächen verteilt sein, so daß dann der vorher erwähnte Effekt eines guten radialen Ausgleiches der Abgasströmung mit einer Vergleichmäßigung des Strömungsprofils erreicht wird.

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen skizziert und wird im folgenden erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Möglichkeit einer erfindungsgemäßen Faltung eines für die Herstellung der Matrix verwendeten Stahlblechbandes in Mäanderform,
- Fig. 2 die schematische Darstellung ein in einem zick-zack-förmigen Mäander auf-einandergefalteten Stahlblechbandes zur Bildung eines ovalen Reaktorausenkörpers,
- Fig. 3 die zick-zack-förmige Aufeinanderfaltung eines Stahlblechbandes zur Bildung eines runden Reaktorkörpers,

- Fig. 4 die zick-zack-förmige Aufeinanderfaltung eines Stahlblechbandes zur Bildung eines rechteckigen Reaktorkörpers,
- Fig. 5 eine perspektivische Skizze eines Reaktors, der durch das Aufeinanderfalten eines aus drei Lagen bestehenden, für die Bildung der Matrix verwendeten Stahlblechbandes hergestellt ist,
- Fig. 6 eine perspektivische Teilansicht des für die Herstellung der Matrix der Fig. 5 verwendeten Stahlblechbandes,
- Fig. 7 die perspektivische Teildarstellung eines mit dreieckförmigen Wellungen versehenen Stahlblechbandes, das in besonders einfacher Weise zur Bildung einer erfindungsgemäßen Matrix verwendet werden kann und
- Fig. 8 die schematische Darstellung einer für einen rohrförmigen Außenkörper geeigneten Matrix, die aus einem Wellband gemäß Fig. 7 hergestellt ist,

In den Fig. 1 bis 4 sind Möglichkeiten gezeigt, wie erfindungsgemäß Stahlblechbänder zu einer Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung gefaltet werden können. Dabei kann als Stahlblechband beispielsweise ein Band der in der Fig. 6 oder in der Fig. 7 gezeigten Art verwendet werden, das entweder, wie in Fig. 6 aus zwei glatten Stahlblechbändern 1 mit Öffnungen 2 und einem dazwischenliegenden Wellband 3 aufgebaut ist, die

untereinander beispielsweise verlötet sind, oder aus einem einzigen Wellband - gemäß Fig. 7 - bestehen, dessen Wellungen einen dreieckförmigen Querschnitt besitzen und die so angeordnet sind, daß jeweils die nach außen gerichteten Flächen 4 jeder Wellung in der Richtung des Pfeiles 5 gesehen breiter sind, als die zwischen diesen Flächen gelegenen Spalte 6. Ein solches Band kann bei der Aufeinanderfaltung mit seinen einzelnen Lagen nicht ineinanderrutschen. Natürlich ist es auch möglich, andere Formen von Bändern zu verwenden, wobei aber jeweils darauf geachtet werden muß, daß ein Ineinanderrutschen der einzelnen Bänder verhindert wird.

Bänder dieser Art können nun erfindungsgemäß mäanderförmig in der in der Fig. 1 gezeigten Art als ein einziges durchlaufendes Band 7 gefaltet werden, so daß eine Matrix gemäß Fig. 1 mit einem rechteckigen Außenquerschnitt entsteht, die in ein rechteckiges Gehäuse 8 einsetzbar ist. Einfacher ist es, einen Zick-Zack-Mäander gemäß Fig. 2, 3 oder 4 für die Faltung vorzusehen, wobei jeweils an den Faltstellen 9 vorgefertigte Knickstellen, beispielsweise in der Art einer Perforation, vorgesehen sein können, die dazu führe, daß das durchlaufende Band 7', das zickzackförmig gefaltet ist, sich selbsttätig zu den einzelnen Lagen 7a, 7b aufeinanderlegt, wenn es beispielsweise von oben in einen entsprechenden Schacht herabgelassen wird und sich dort wie ein Papierstreifen aufeinanderfaltet. Dabei ist es möglich, wie in den Fig. 2 und 3 angedeutet, die einzelnen Lagen 7a, 7b jeweils mit einer unterschiedlichen Faltlänge a bzw. b zu versehen, so daß ovale Außenabmessungen zum Einfügen in ein ovales rohrförmiges Gehäuse 10 - wie in Fig. 2 - oder in ein rundes rohrförmiges Gehäuse 11 - wie in Fig. 3 - durch den Faltvorgang erreicht werden können. Natürlich ist es auch möglich, die einzelnen Lagen mit gleicher Faltlänge b wie in Fig. 4 auszubilden, so daß die so gebildete Matrix ähnlich wie in Fig. 1 in ein rechteckförmiges Außengehäuse 12 einsetzbar ist.

In einer praktischen Ausführungsform kann dies beispielsweise, wie anhand von Fig. 5 angedeutet, dadurch geschehen, daß ein

Stahlblechband der Art, wie es in Fig. 6 gezeigt ist, in der in Fig. 2 dargestellten Weise aufeinandergefaltet wird und dann zwischen dem Oberteil 13 und dem Unterteil 14 verklemmt wird und dadurch auch in Axialrichtung, d.h. in Richtung der Durchströmung, gehalten wird, die mit dem Pfeil 15 angedeutet ist. Eine so gebildete Matrix, bei der natürlich die einzelnen zur Herstellung vorgesehenen Bleche 1 bzw. 3 in bekannter Weise mit Katalysatormaterial beschichtet werden, weist den Vorteil auf, daß sie sehr einfach herzustellen ist. Aufgrund der Anordnung der Öffnungen 2 ist aber auch senkrecht zu den Begrenzungsflächen 17 der einzelnen Lagen 7A, 7B ein Gasausgleich möglich. Der lichte Gesamtquerschnitt aller Öffnungen 2 kann so gewählt werden, daß dieser radiale Ausgleich zur Bildung eines gleichmäßigen Strömungsprofils erreicht wird. Es hat sich gezeigt, daß dies im allgemeinen der Fall ist, wenn der gesamte Querschnitt der Öffnungen 2 mehr als 5 % der Fläche der Begrenzungsflächen 17 ausmacht. Die Öffnungen können in Wellrichtung oder quer dazu (2') vorgesehen werden, was vorteilhafter ist, da sie sich beim Schichten besser überlappen.

In Fig. 8 ist die Möglichkeit einer praktischen Ausführungsform einer Matrix für ein rundes rohrförmiges Gehäuse 11 gezeigt, die aus einem Blech gemäß Fig. 7 hergestellt ist; das Rohr 11 ist in diesem Fall einteilig. Die gemäß Fig. 3 gefaltete Matrix kann in Richtung des Pfeiles 18 durch einen gestrichelt angedeuteten Trichter in das rohrförmige Gehäuse 11 eingeschoben werden. Die Klemmkräfte können so gewählt werden, daß ein axialer Sitz der gesamten Matrix erreicht wird; natürlich sind auch noch zusätzliche axiale Befestigungen möglich, insbesondere kann die Matrix gelötet oder geschweißt werden.

Ansprüche

1. Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung vorzugsweise bei Brennkraftmaschinen, die aus gewellten und mit Katalysatormaterial beschichtbaren Stahlblechbändern aufgebaut ist, welche in mehreren Lagen aneinanderliegend in einem vom Abgas axial und parallel zu den Begrenzungsflächen der Lagen durchströmten rohrförmigen Gehäuse o.dgl. angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Lagen (7A, 7B, 7C...) Teile eines zusammenhängenden streifenförmigen Stahlblechbandes (7, 7') sind, das mäanderförmig übereinandergefaltet ist.
2. Matrix nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Lagen (7A, 7B) zick-zack-förmig aufeinandergefaltet sind.
3. Matrix nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagen (7a, 7b) in der Faltrichtung eine ungleiche Länge (a, b) aufweisen.

4. Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlblechbänder (7, 7') an den Faltstellen mit vorgefertigten Knickstellen (9) versehen sind.
5. Matrix nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Knickstellen (9) als Perforationen ausgebildet sind.
6. Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stahlblechband (7, 7') aus drei Schichten (1 bzw. 3) aufgebaut ist, von denen die beiden äußeren glatte Bänder (1) mit oder ohne Durchbrechungen (2) sind und die mittlere (3) ein gewelltes Band ist, das ebenfalls mit oder ohne Durchbrechungen oder Unterbrechungen ausgebildet ist.
7. Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stahlblechband (7, 7') ein einzelnes Wellband ist, dessen Wellungen dreieckförmigen Querschnitt mit jeweils an den Außenseiten liegenden geraden Wänden (4) aufweisen, die durch quer zur Bandrichtung verlaufende Spalte (6) unterbrochen sind, deren Breite in Bandrichtung (5) kleiner als die Breite der außenliegenden Wände (4) ist.
8. Matrix nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils an den Außenseiten liegenden Wände (4) durch in Bandrichtung verlaufende Spalte (2') unterbrochen sind, die mindestens zwei Wellungen überdecken.
9. Matrix nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellbänder mit Durchbrechungen (2) versehen sind.
10. Matrix nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der freie Durchlaßquerschnitt aller Durchbrechungen (2) einen Anteil von mehr als 5 % der in den einzelnen Lagen (7a, 7b) aneinandergrenzenden Begrenzungsflächen (17) aufweist.

FIG. 1

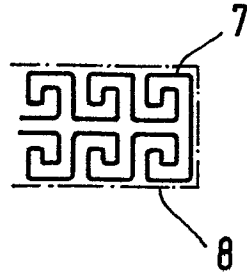


FIG. 2

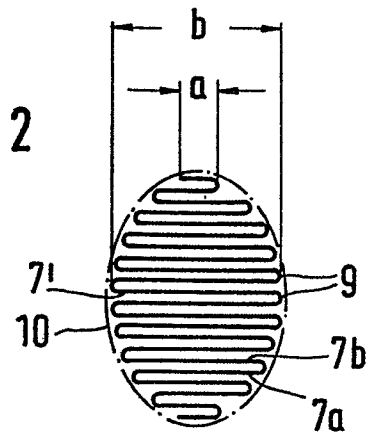


FIG. 3

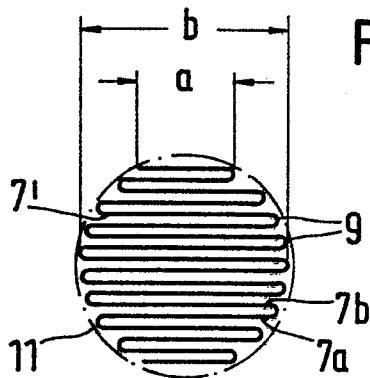


FIG. 4

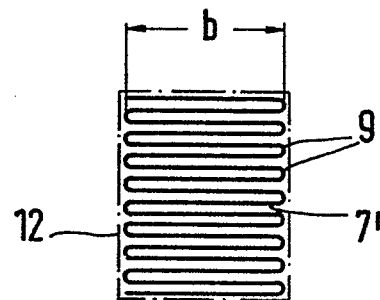


FIG. 5

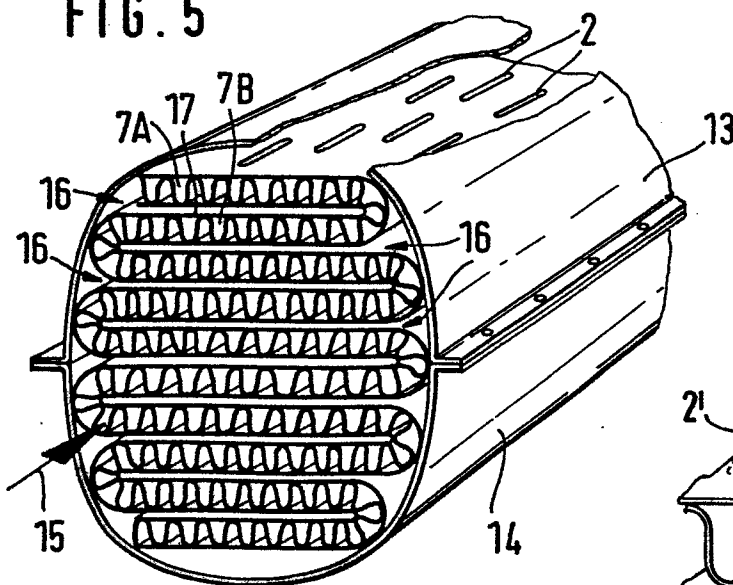
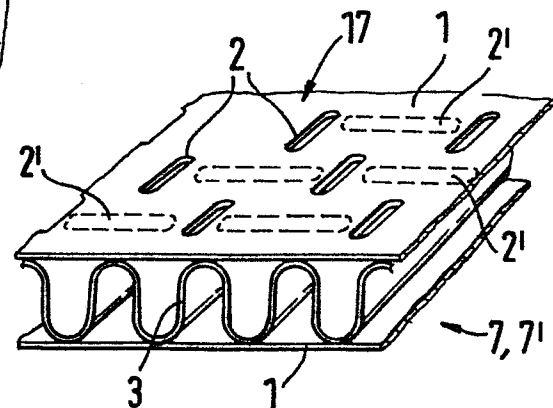
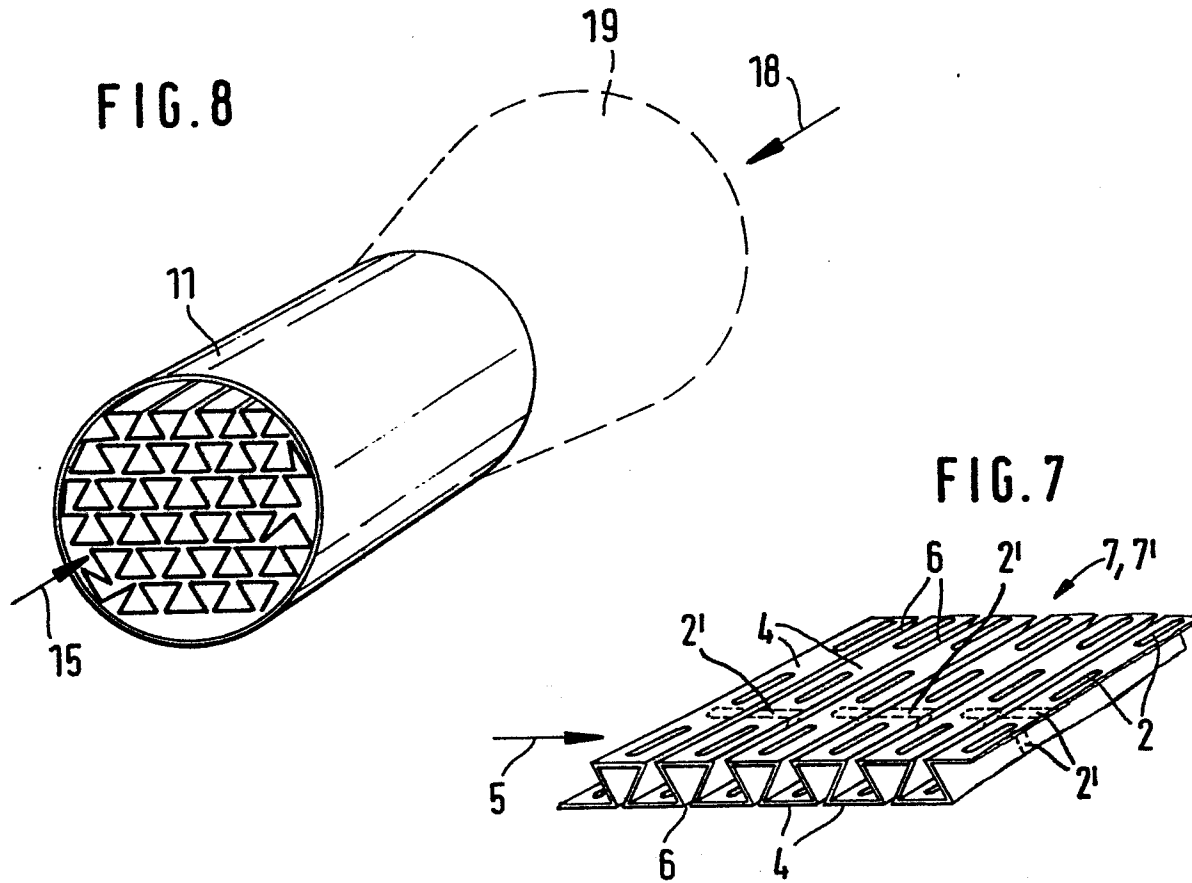


FIG. 6







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0151229

Nummer der Anmeldung

EP 84 11 2840

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	GB-A-1 491 206 (UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY) * Ansprüche 1, 3, 10; Figur 2 *	1, 2, 9	F 01 N 3/10 B 01 D 53/36 B 01 J 35/04
X	GB-A-2 094 658 (KERNFORSCHUNGSANLAGE JÜLICH) * Ansprüche 1-3, 5; Figur 3 *	1, 2, 4	
A	DE-A-2 815 317 (VOLKSWAGENWERK AG) * Ansprüche 1, 4, 7; Figur 7 *	1, 2	
A, D	DE-A-2 733 640 (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK JULIUS FR. BEHR) * Ansprüche 1, 4, Figuren 1, 9 *	1, 7, 8	
A, D	DE-A-2 902 779 (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK JULIUS FR. BEHR) * Ansprüche 1, 2; Figuren 4, 7 *	1, 6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) B 01 D 53/00 B 01 J 35/00 F 01 N 3/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 20-03-1985	Prüfer BERTRAM H E H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 Patentedokument, 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			