

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 224 384 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

02.03.2005 Patentblatt 2005/09

(21) Anmeldenummer: **00969537.0**

(22) Anmeldetag: **23.10.2000**

(51) Int Cl. 7: **F01N 3/28**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/010431

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/031175 (03.05.2001 Gazette 2001/18)

(54) WABENKÖRPER MIT MEHRLAGIGEM MANTEL

HONEYCOMBED BODY WITH A MULTI-LAYER JACKET

CORPS EN NIDS D'ABEILLES DOTE D'UNE ENVELOPPE A PLUSIEURS COUCHES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **28.10.1999 DE 19951941**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.07.2002 Patentblatt 2002/30

(73) Patentinhaber: **Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH
53797 Lohmar (DE)**

(72) Erfinder: **BRÜCK, Rolf
51429 Bergisch Gladbach (DE)**

(74) Vertreter: **Kahlhöfer, Hermann, Dipl.-Phys. et al
Patentanwälte
Kahlhöfer Neumann
Herzog Fieser
Karlstrasse 76
40210 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 509 207 DE-A- 19 800 926
US-A- 5 079 210**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 573 (M-909), 19. Dezember 1989 (1989-12-19) & JP 01 240714 A (USUI INTERNATL IND CO LTD), 26. September 1989 (1989-09-26)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 512 (M-1679), 27. September 1994 (1994-09-27) & JP 06 173669 A (TOYOTA MOTOR CORP), 21. Juni 1994 (1994-06-21)**

EP 1 224 384 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wabenkörper, insbesondere Katalysatorträgerkörper, aus zumindest teilweise strukturierten Blechfolien geschichteten und/oder gewickelten bzw. gefalteten Trägermatrix mit einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmbaren im wesentlichen zu einer zentralen Längsachse parallelen Kanälen, wobei der Wabenkörper einen mehrlagigen Mantel aufweist.

[0002] Mechanische Schwingungen einer in einem Mantel angeordneten Trägermatrix eines Wabenkörpers können durch unterschiedliche Anregungsmechanismen entstehen. Beispielsweise können bei einem als Katalysatorträgerkörper dienendem Wabenkörper, welche im Abgassystem eines Verbrennungsmotors angeordnet ist, transversale Schwingungen des Trägermatrixmantels durch pulsierendes Abgas oder andere Vibrationen verursacht werden. Insbesondere kann beim Auftreten von Resonanzschwingungen eine zwischen dem Trägermatrixmantel und der Trägermatrix vorhandene Verbindung beschädigt oder zerstört werden. Daraus ist versucht worden, die Verbindung zwischen dem Trägermatrixmantel und der Trägermatrix so zu gestalten, daß im Einsatz des Katalysatorträgerkörpers, bei welchem dieser den zuvor erwähnten Schwingungen ausgesetzt ist, die Verbindungen zwischen dem Mantel und der Trägermatrix beispielsweise durch Versteifung des Mantels möglichst dauerhaft sind. Aber auch solche versteiften, aus einer Schicht hergestellten Trägermatrixmantel klingen beim Anschlag wie eine Glocke und weisen daher neben schlechten schwingungsdämpfenden Eigenschaften eine relativ hohe Schallabstrahlung auf.

[0003] Des weiteren weisen dicke Trägermatrixmantel erhebliche Nachteile bei der Anbindung dünner Blechfolien der Trägermatrix auf, wobei die Entwicklung zu immer dünneren Folien geht. So muß, will man eine haltbare, insbesondere fügetechnische, Verbindung zwischen der Trägermatrix und dem Gehäuse erreichen, insbesondere die Schweißtiefe beispielsweise eines Elektronen- bzw.

[0004] Laserstrahls sehr genau eingestellt werden, da sonst die äußeren Blechfolien der Trägermatrix beim Schweißen zerschnitten werden können oder nicht richtig anbinden, so daß die Schweißverbindung zwischen Gehäuse und Trägermatrix auf Dauer instabil wird.

[0005] Zur Lösung des zuletzt genannten Problems ist beispielsweise aus der EP 0 509 207 A1 ein Wabenkörper bestehend aus mehreren übereinander gestapelten und verschlungenen Lagen gewellter und/oder glatter Bleche bekannt, die glatte, einander überlappende Endabschnitte aufweisen. Die einander überlappenden Endabschnitte bilden am Umfang der Trägermatrix eine äußere Schicht, welche so gewählt ist, daß sie größer ist als die Wandstärke des sie umgebenden Mantels, und daher mit dem Mantel problemlos verbunden, insbesondere verschweißt, werden kann. Diesem Vor-

teil einer einfachen und dauerhaften Verschweißung des Mantel bzw. Mantelrohes mit der so ausgebildeten Trägermatrix steht jedoch neben der schon erwähnten Schwingungs- und Schallproblematik der Nachteil gegenüber, daß sich Trägermatrix und der diese umgebende Mantel nicht um einen unterschiedlichen Betrag gegeneinander, insbesondere axial, thermisch bedingt dehnen können, wodurch bei Betrieb des Wabenkörpers Spannungen auftreten, die zu seiner vorzeitigen Zerstörung führen können.

[0006] Ein die eingangs erwähnten Schwingungen etwas besser aufnehmender Trägermatrixmantel eines Wabenkörper ist beispielsweise aus der DE 28 56 030 A1 bekannt, demgemäß eine Trägermatrix mit einem geschlitzten, offenen Hohlzylindermantel umgeben wird, der aus einem ebenen zugeschnittenen Blechstück durch Aufrollen hergestellt wird. In diesen geschlitzten offenen Hohlzylindermantel wird dann die Trägermatrix unter Spiel eingeführt und anschließend zwischen zwei Werkzeuge gelegt und zusammengedrückt, so daß sich im Bereich des Schlitzes eine Überlappung oder je nach Bemessung und Ausbildung des Mantels ein Stumpfstoß ergibt, welcher verschweißt wird.

[0007] Aus der US 5,190,732 ist des weiteren eine Wabenkörperanordnung bekannt, bei der die Trägermatrix von einem Mantel umgeben ist, welcher seinerseits in einem separaten, konzentrisch angeordneten Mantelrohr im wesentlichen von diesem beabstandet, d.h. beispielsweise luftspaltisoliert, angeordnet ist.

[0008] Aus der WO 97/11934 bekannte mehrschichtige Trägermatrixmäntel aus plattiertem Stahlblech hingewiesen, welches auf der einen Seite einer mittleren Schicht bildenden Grundwerkstoffes aus einem ersten Edelstahl versehenen ist und auf der anderen Seite mit einer Auflage aus einem zweiten, von dem ersten Edelstahl verschiedenen Edelstahl. Dabei betragen die Schichtdicken der Auflagen in der Regel nur etwa 10 % der Gesamtblechdicke. Auch wenn plattierte Stahlbleche insbesondere an heißgas- und naßkorrosionsbedingte Einsatzbedingungen anpaßbar sind, weisen sie keine guten schwingungs- und/oder schalldämpfenden Eigenschaften auf, und die Schichten können sich auch nicht unterschiedlich axial ausdehnen.

[0009] Schliesslich sei noch auf JP 01-0240714 hingewiesen, welche eine aus metallischen Lagen aufgebaute Wabenstruktur und ein doppeltragiges Mantelrohr 3 aufweist. Dieses Mantelrohr 3 ist aus zwei Lagen 31, 32 aufgebaut.

[0010] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wabenkörper mit einem verbesserten, insbesondere gute schwingungs- und schalldämpfende Eigenschaften aufweisenden, Trägermatrixmantel anzugeben. Darüber hinaus sollen die Bauteile des Wabenkörpers sich um unterschiedliche Beträge gegeneinander, insbesondere längsaxial, dehnen können, ohne daß eine einfache und dauerhafte Anbindung der Trägermatrix am Mantel darunter leidet. Ferner soll der Waben-

körper einen Trägermatrixmantel aufweisen, der eine vereinfachte Anbindung der Trägermatrix am Mantel erlaubt.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Zielsetzung durch einen Wabenkörper mit einem Trägermatrixmantel gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen, die einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß aus einer Schicht hergestellte Trägermatrixmäntel eines Wabenkörpers, insbesondere Katalysatorträgerkörper, für eine aus zumindest teilweise strukturierten Blechfolien geschichtete und/oder gewickelte bzw. gefaltete Trägermatrix mit einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmbarer im wesentlichen zu einer zentralen Längsachse parallelen Kanälen, relativ steif sind und weitgehend ungedämpft schwingen, was man beim Anschlag daran erkennt, daß sie wie eine Glocke klingen. Aus mindestens zwei, vorzugsweise drei oder mehr, einzelnen, glatten, zueinander konzentrisch angeordneten Lagen, vorzugsweise mit im wesentlichen gleicher Dicke, wovon wenigstens zwei Lagen unmittelbar aneinander liegen, hergestellte Trägermatrixmäntel dämpfen Schwingungen und Schall viel stärker. Solche Mäntel lassen sich beispielsweise einfach durch Aufeinanderlegen oder Walzen mehrerer Schichten Stahl herstellen.

[0013] Erfindungsgemäß bevorzugt sind die Lagen des Trägermatrixmantels so untereinander verbunden, daß sie sich um unterschiedliche Beträge gegeneinander, insbesondere längsaxial, dehnen können. Dadurch werden in vorteilhafter Weise thermisch bedingte Spannungen vermieden und eine hohe Produktlebensdauer sichergestellt.

[0014] Dabei sind bevorzugt die Blechfolien über ihre Enden ausschließlich an der innersten Lage des Trägermatrixmantels in wenigstens einem, vorzugsweise benachbart der fluideintrittsseitigen Stirnseite des Wabenkörpers liegenden, Verbindungsabschnitt, insbesondere fügetechnisch, verbunden.

[0015] Kumulativ hierzu wird insbesondere zur Vermeidung eines Teleskopierens der Trägermatrix vorgeschlagen, die Enden der Blechfolien zusätzlich in einem benachbart der fluidaustrittsseitigen Stirnseite des Wabenkörpers liegenden Verbindungsabschnitt mit der innersten Lage zu verbinden.

[0016] Weist der Wabenkörpers insgesamt nur eine geringe axiale Länge von beispielsweise weniger als 60 mm, vorzugsweise nur etwa 30 mm auf, können die Enden der Blechfolien auch über ihre gesamte axiale Länge mit der innersten Lage des Trägermatrixmantels verbunden werden, wodurch in vorteilhafter Weise deren Herstellung vereinfacht wird.

[0017] Erfindungsgemäß bevorzugt sind die Lagen des Trägermatrixmantels zumindest in Teilbereichen überwiegend fügetechnisch miteinander verbunden, insbesondere verschweißt, verlötet oder verklebt.

[0018] So können in einer ersten Ausgestaltung die innerste Lage des Trägermatrixmantels mit der nächst äußeren Lage des Trägermatrixmantels und/oder diese wiederum mit der nächst äußeren Lage des Trägermatrixmantels in einem bezüglich der Längsachse symmetrisch angeordneten, beispielsweise in Umfangsrichtung umlaufenden, vorzugsweise etwa im mittleren Bereich des Wabenkörpers liegenden, Verbindungsabschnitt verbunden sein.

[0019] Alternativ können die innerste Lage des Trägermatrixmantels mit der nächst äußeren Lage des Trägermatrixmantels und/oder diese mit der nächst äußeren Lage des Trägermatrixmantels in einem oder mehreren bezüglich der Längsachse asymmetrisch angeordneten, insbesondere in spiralförmig bzw. wendelförmig verlaufenden, Verbindungsabschnitt(en) verbunden sein. Symmetrische und asymmetrische Verbindungsabschnitte oder ggf. auch nur Teilabschnitte hier von können zwischen mehreren benachbarten Lagen auch einander abwechseln. Unter asymmetrischer Anordnung soll verstanden werden, daß an keiner Stelle einer beliebigen Ebene senkrecht zur Längsachse des Wabenkörpers Verbindungsabschnitte derselben asymmetrischen Verbindung angeordnet sind, welche bezüglich der Längsachse einander im wesentlichen um 180° versetzt gegenüberliegen. Durch diese asymmetrische Anordnung des/der Verbindungsabschnitte, in welchen die Verbindung zwischen Lagen des Trägermatrixmantels hergestellt ist, ist einerseits eine ausreichende Verbindungsfestigkeit zwischen benachbarter Lagen hergestellt, insbesondere solange diese Verbindungen sich im wesentlichen an den Stellen befinden, an welchen ansonsten die größten Schwingungsamplituden auftreten. Andererseits weist der Trägermatrixmantel eines solchen Wabenkörpers vorteilhaft eine ausreichend hohe Festigkeit auf, um thermischen Belastungen, insbesondere infolge von Temperaturunterschieden, aufnehmen zu können.

[0020] Zur Verbesserung der thermisch bedingten Axialdehnbarkeit wird vorgeschlagen, daß die zwischen den Lagen des Trägermatrixmantels angeordneten Verbindungsabschnitte von den Verbindungsabschnitten der Trägermatrix an die innerste Lage räumlich weitestmöglich auseinander liegen, d.h. voneinander getrennt sind.

[0021] Bei einer weiteren Ausgestaltung des Trägermatrixmantels sind mit Ausnahme der innersten Lage die Lagen miteinander formschlüssig, vorzugsweise mittels wenigstens jeweils einer Sicke, und die so verbundenen Lagen mit der innersten Lage fügetechnisch verbunden sind.

[0022] Auch können alle Lagen des Trägermatrixmantels formschlüssig, vorzugsweise mittels wenigstens jeweils einer Sicke, miteinander verbunden sein.

[0023] Weitere vorteilhafte Maßnahmen zur Dämpfung von Schwingungen und Schall sehen vor, insbesondere zwischen den beiden äußersten Lagen des Trägermatrixmantels eine dünne, etwa 0,5 bis 0,8 mm

dicke, Zwischenschicht, vorzugsweise aus keramischen Material, insbesondere eine Quellmatte, anzurichten.

[0024] Alternativ hierzu kann insbesondere zwischen den beiden äußersten Lagen des Trägermatrixmantels ein im Axialängsschnitt schlaufenförmig ausgebildeter Kompensator angeordnet sein.

[0025] Besonders vorteilhaft sind Lagen mit einer kleineren Dicke als das 1,5-fache der Dicke der Blechfolien, insbesondere einer kleineren Dicke als das 1,25-fache der Dicke der Blechfolien, vorzugsweise einer etwa gleichen Dicke wie die Blechfolien, so daß die Lagen des Trägermatrixmantels in vorteilhafter Weise in etwa eine gleiche temperaturbedingte Dehnungscharakteristik wie die Blechfolien der Trägermatrix aufzuweisen.

[0026] Ausgehend von heutigen Blechfoliendicken werden also Lagen mit einer Dicke kleiner/gleich 0,05 mm, insbesondere kleiner/gleich 0,04 mm, vorzugsweise kleiner /gleich 0,03 mm verwendet.

[0027] Zur vereinfachten Anbindung der Stirnseiten des Wabenkörper an einen Konus wird vorgeschlagen, die äußerste Lage axial geringfügig länger als die innen liegenden Lagen des Trägermatrixmantels auszubilden.

[0028] Alternativ hierzu wird ein Trägermatrixmantel eines Wabenkörpers mit gleich lang ausgebildeten Lagen vorgeschlagen, wobei wenigstens die äußerste Lage stimseitig jeweils eine Anbindungssicke aufweist, wodurch die, vorzugsweise fügetechnische, Anbindung eines Konus in vorteilhafter Weise erleichtert ist.

[0029] Bevorzugt ist ein Konus welcher eine Wandstärke dergestalt aufweist, daß der aus Lagen aufgebaute Trägermatrixmantels stimseitig abgedeckt ist.

[0030] Zur Erhöhung der Produktlebensdauer wird vorgeschlagen, daß die innerste Lage des Trägermatrixmantels aus einem heißgaskorrosionsstabilen Edelstahl besteht oder wenigstens entsprechend innenseitig beschichtet bzw. plattierte ist und/oder die äußerte Lage des Trägermatrixmantels aus einem naßkorrosionsbeständigen Edelstahl besteht oder wenigstens entsprechend außenseitig beschichtet bzw. plattierte ist. Auch kann berücksichtigt werden, daß die äußerste Lage nicht nur Naßkorrosion ausgesetzt ist, sondern auch mechanischen Beanspruchung durch Beaufschlagung mit Steinen oder Sand oder dergleichen.

[0031] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0032] Darin zeigen:

Fig. 1 einen stark schematisiert dargestellten erfindungsgemäßen Wabenkörper, insb. Katalysatorträgerkörper, mit einem zweilagigen Trägermatrixmantel in der Stirnansicht;

Fig. 2 weitere Details des erfindungsgemäßen Wabenkörper nach Fig. 1;

Fig. 3

einen stark schematisiert dargestellten erfindungsgemäßen Wabenkörper mit einem dreilagigen Trägermatrixmantel in der Stirnansicht;

5 Fig. 4

eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Wabenkörpers nach Fig. 1 und 2 mit symmetrisch angebundenen Lagen;

10 Fig. 5

den erfindungsgemäßen Wabenkörpers nach Fig. 1 und 2 in perspektivischer Darstellung mit asymmetrisch angebundenen Lagen;

15 Fig. 6 und 7

weitere in der Seitenansicht dargestellte alternative Ausführungsformen, die Lagen des Trägermatrixmantel untereinander anzubinden;

20 Fig. 8

einen eine Zwischenschicht umfassenden Trägermatrixmantel;

25 Fig. 9

einen Kompensator umfassenden Trägermatrixmantel; und

Fig. 10 und 11

einen Längsschnitt durch einen vierlagigen Trägermatrixmantel mit daran angeordneten Konus.

30

[0033] Fig. 1 zeigt stark schematisiert einen erfindungsgemäßen Wabenkörper 1, insbesondere Katalysatorträgerkörper, umfassend einen Trägermatrixmantel 2 für eine aus zumindest teilweise strukturierten Blechfolien 4, 5 geschichteten und/oder gewickelten bzw. gefalteten Trägermatrix 3 mit einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmmbare Kanäle 7. Nach dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist der Trägermatrixmantel 2 aus zwei separaten, glatten, zueinander konzentrisch angeordneten Lagen 8, 10 von im wesentlichen gleicher Dicke aufgebaut, welche unmittelbar aneinander liegen. Weitere Details des Wabenkörper 1 nach Fig. 1, insbesondere eine bevorzugte S-förmige Anordnung der Blechfolien 4, 5, zeigt Fig. 2.

45

[0034] Der Trägermatrixmantel 2 kann auch aus drei Lagen 8, 9, 10, so wie das in Fig. 3 schematisch dargestellt ist, oder auch aus mehr als drei Lagen aufgebaut sein. Die Lagen 8, 9, 10 des Trägermatrixmantels 2 sind so untereinander verbunden, daß sie sich um unterschiedliche Beträge gegeneinander, insbesondere axial, dehnen können. Dazu ist zunächst erforderlich, daß die Blechfolien 4, 5 über ihre Enden 11, 12 ausschließlich an der innersten Lage 8 des Trägermatrixmantels 2 in wenigstens einem, vorzugsweise benachbart der fluideintrittsseitigen Stirnseite 13 des Wabenkörpers 1 liegenden, Verbindungsabschnitt 15 verbunden sind, so wie das in Fig. 4 dargestellt ist.

55

[0035] Gleichfalls zeigt Fig. 4, daß insbesondere zur

Vermeidung eines teleskopierens der Trägermatrix 3 die Enden 11, 12 der Blechfolien 4, 5 zusätzlich in einem benachbart der fluidaustrittsseitigen Stirnseite 14 des Wabenkörpers 1 liegenden Verbindungsabschnitt 16 mit der innersten Lage 8 verbunden sind.

[0036] Weist der Wabenkörper 1 eine nur geringe axialen Länge (L) von beispielsweise nur $L = 25$ mm oder $L = 35$ mm auf, so können die Enden 11, 12 der Blechfolien 4, 5 auch über ihre gesamte axiale Länge (L) mit der innersten Lage 8 des Trägermatrixmantels 2 verbunden werden (nicht dargestellt) sein. Bevorzugt sind die Lagen 8, 9, 10 des Trägermatrixmantels 2 überwiegend fügetechnisch miteinander verbunden sind, insbesondere verschweißt, verlötet oder verklebt.

[0037] In Fig. 4 ist auch gezeigt, daß die innerste Lage 8 des Trägermatrixmantels 2 mit der nächst äußeren, im Ausführungsbeispiel schon die äußerste Lage 10 des Trägermatrixmantels 2, in einem bezüglich der Längsachse 6 des Wabenkörpers 1 symmetrisch angeordneten, vorzugsweise etwa im mittleren Bereich des Wabenkörpers 1 liegenden, Verbindungsabschnittes 17 verbunden sind. Diese Verbindungstechnik ist freilich auch für dreilagige oder mehrlagige Trägermatrixmäntel 2 anwendbar.

[0038] Eine alternative Anbindung der Lagen 8, 10 zeigt Fig. 5 in schematisierter perspektivischer Darstellung. Hier ist die innerste Lage 8 des Trägermatrixmantels 2 mit der benachbarten äußeren Lage 10 des Trägermatrixmantels 2 in einem oder mehreren bezüglich der Längsachse 6 asymmetrisch angeordneten Verbindungsabschnitt(en) 18 verbunden; welcher sich wendelförmig über die Axiallänge (L) des Wabenkörpers 1 erstreckt. Entgegen der zeichnerischen Darstellung kann eine solche Anbindung auch nur bereichsweise, insbesondere über einen Teilwinkelbereich, erfolgen.

[0039] Insbesondere Fig. 4 zeigt, daß die zwischen den Lagen 8, 10 des Trägermatrixmantels 2 angeordneten Verbindungsabschnitte 17, 18 von den Verbindungsabschnitten 15, 16 der Trägermatrix 3 an die innerste Lage 8 räumlich weitmöglichst voneinander getrennt sind. Dies erlaubt in vorteilhafter Weise den Bauteilen des Wabenkörpers 1, sich um unterschiedliche Beträge gegeneinander, insbesondere längsaxial, dehnen zu können, ohne daß eine dauerhafte Anbindung der Trägermatrix am Mantel darunter leidet. Symmetrische und asymmetrische Verbindungsabschnitte können auch von Lage zu Lage verschieden sein. So weist ein Trägermatrixmantel, dessen innerste Lage mit den nächst äußeren Lage symmetrisch und alle anderen Lagenanbindungen, ggf. auch nur bereichsweise, asymmetrisch verbunden sind (nicht dargestellt) gleichermaßen eine gute schwingungs- und schalldämpfende Charakteristik wie thermisch bedingte Dehnungsfähigkeit auf.

[0040] Eine weitere Anbindungsalternative zeigt Fig. 6. Hier sind mit Ausnahme der innersten Lage 8 die Lagen 9, 10 des Trägermatrixmantels 2 miteinander formschlüssig, vorzugsweise mittels wenigstens einer inein-

ander greifenden Sicke 19, beispielsweise wie dargestellt mittels einer Außensicke 19, und die so verbundenen Lagen 9, 10 mit der innersten Lage 8 fügetechnisch in benachbart der Sicke 19 angeordneten symmetrischen Verbindungsabschnitten 17 verbunden.

5 Eine bevorzugte Herstellungsreihenfolge sieht zuerst eine sorgfältige Anbindung von Trägermatrix 3 und innerster Lage 8 vor, welche dann in die äußersten, vorzugsweise als einheitliches Zwischenprodukt vorgefertigten, Lagen 9 und 10 positioniert und fügetechnisch verbunden wird.

[0041] Natürlich können, wie in Fig. 7 dargestellt, auch alle Lagen 8, 9, 10 des Trägermatrixmantels 2 formschlüssig, vorzugsweise mittels wenigstens einer 15 ineinander greifenden Sicke 19, miteinander verbunden sein, wobei die Trägermatrix 3 wiederum vorzugsweise über benachbart beider Stirnseiten 13, 14 angeordnete Verbindungsabschnitte 15, 16 an der innersten Lage des mehrlagigen Trägermatrixmantels 2 fügetechnisch 20 angebunden wird.

[0042] Alle lediglich exemplarisch aufgeführten Verbindungsprinzipien erlauben in vorteilhafter Weise den einzelnen Bauteilen des Wabenkörpers 1 sich entsprechend ihrer thermischen Beaufschlagung um unterschiedliche 25 Beträge gegeneinander, insbesondere längsaxial, dehnen zu können.

[0043] Fig. 8 zeigt einen Wabenkörper 1, bei dem insbesondere zwischen den beiden äußersten Lagen 9, 10 des Trägermatrixmantels 2 eine dünne, etwa 0,5 bis 0,8 30 mm dicke, Zwischenschicht 20, vorzugsweise aus keramischen Material, insbesondere eine Quellmatte, angeordnet ist, welche in vorteilhafter Weise insbesondere Resonanzschwingungen aufnimmt und in vorteilhafter Weise insbesondere bei formschlüssigen Anbindungen 35 für einen gewissen Preßsitz sorgt.

[0044] Fig. 9 zeigt einen Wabenkörper 1, bei dem insbesondere zwischen den beiden äußersten Lagen 9, 10 des Trägermatrixmantels 2 ein im Axialängsschnitt 40 schlafenförmig ausgebildeter Kompensator 21 angeordnet ist, welcher gleichfalls insbesondere Resonanzschwingungen aufnimmt. Insbesondere bei vielschichtig aufgebauten Trägermatrixmänteln können Kompensator- und Quellelemente auch kumulativ Verwendung finden.

[0045] Die Lagen 8, 9, 10 des Trägermatrixmantels 2 weisen erfindungsgemäß bevorzugt eine kleinere Dicke als das 1,5-fache der Dicke der Blechfolien 4, 5, insbesondere eine kleinere Dicke als das 1,25-fache der Dicke der Blechfolien 4, 5, vorzugsweise eine gleiche Dicke 50 wie die Blechfolien 4, 5, auf. Ausgehend von heutigen Blechfolien sind die Lagen 8, 9, 10 des Trägermatrixmantels 2 also bevorzugt kleiner/gleich 0,5 mm, insbesondere kleiner/gleich 0,4 mm, vorzugsweise kleiner / gleich 0,3 mm dick sind. Die in den Fig. 1 bis 11 stark 55 schematisch dargestellten Lagendicken entsprechen daher nicht den Gegebenheiten sondern dienen der besseren Illustration. Der entscheidene Vorteil bei der Verwendung nahezu eben so dünner Blechfolien für die

Trägermatrix 3 wie auch für dessen Mantel 2 liegt darin, daß diese einfacher füge- und/oder formschlüssig verbindbaren Bauteile 2, 3 eine gleiche Dehnungscharakteristik aufweisen, d.h. sich gleichermaßen Dehnen, so daß die Verbindungsabschnitte 15, 16, 17, 18 kaum noch thermisch bedingten Spannungen ausgesetzt sind.

[0046] Der Trägermatrixmantel 2 nach dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 weist vier separate, glatte, zueinander konzentrisch angeordnete Lagen von im wesentlichen gleicher Dicke, welche unmittelbar aneinander liegen, auf, wobei die äußerste Lage 10 zur erleichterten Anbindung an einen Konus 23 axial geringfügig länger als die inneren Lage(n) 8, 9 des Trägermatrixmantels 2 ausgebildet ist.

[0047] Alternativ können, wie dies in Fig. 11 dargestellt ist, die alle Lagen des Trägermatrixmantels 2 auch gleich lang ausgebildet sein, wobei wenigstens die äußerste Lage 10 endseitig jeweils eine Anbindungssicke 22 zur erleichterten Anbindung an einen Konus 23 aufweist. Die Sicken 22 ließen sich auch so ausbilden (nicht dargestellt), daß zugleich die Trägermatrix 3 alternativ oder kumulativ zu einer fügetechnischen Anbindung formschlüssig gehalten ist.

[0048] Der Konus 23 weist vorzugsweise eine Wandstärke dergestalt auf, daß der aus Lagen 8, 9, 10 aufgebaute Trägermatrixmantel 2 stirnseitig abgedeckt ist.

[0049] Werden die innerste Lage 8 des Trägermatrixmantels 2 bevorzugt aus einem heißgaskorrosionsstabilen Edelstahl hergestellt oder wenigstens entsprechend innenseitig beschichtet bzw. plattierte und/oder die äußere Lage 10 des Trägermatrixmantels 2 aus einem naßkorrosionsbeständigen Edelstahl hergestellt oder wenigstens entsprechend außenseitig beschichtet bzw. plattierte, so läßt sich die Produktlebensdauer eines Wabenkörpers 1 zusätzlich steigern.

[0050] Neben seiner hervorragenden Eignung, thermisch bedingte Dehnungen viel besser ausgleichen zu können, zeichnet sich der erfindungsgemäße Wabenkörper 1 aufgrund der vorteilhaften mehrlagen Bauweise seines Trägermatrixmantels 2 insbesondere durch seine schwingungs- und schalldämpfenden Eigenschaften aus.

Bezugszeichenliste

[0051]

- | | |
|----|---|
| 1 | Wabenkörper |
| 2 | Trägermatrixmantel |
| 3 | Trägermatrix |
| 4 | glatte Blechfolie der Trägermatrix 3 |
| 5 | strukturierte Blechfolie der Trägermatrix 3 |
| 6 | zentrale Längsachse des Wabenkörpers 1 |
| 7 | Kanäle |
| 8 | innerste Lage des Trägermatrixmantels 2 |
| 9 | mittlere Lage des Trägermatrixmantels 2 |
| 10 | äußerste Lage des Trägermatrixmantels 2 |

- | | |
|----|--|
| 11 | Ende der Blechfolien 4, 5 |
| 12 | Ende der Blechfolien 4, 5 |
| 13 | fluideintrittsseitige Stirnseite des Wabenkörpers 1 |
| 14 | fluidaustrittsseitige Stirnseite des Wabenkörpers |
| 5 | 1 |
| 15 | fluideintrittsseitiger Verbindungsabschnitt innerste Lage 8 - Trägermatrix 3 |
| 16 | fluidaustrittsseitiger Verbindungsabschnitt innerste Lage 8 - Trägermatrix 3 |
| 10 | 17 symmetrischer Verbindungsabschnitt zwischen den Lagen 8, 9, 10 |
| | 18 asymmetrischer Verbindungsabschnitt zwischen den Lagen 8, 9, 10 |
| | 19 Sicke |
| 15 | 20 Zwischenschicht |
| | 21 Kompensator |
| | 22 Anbindungssicke |
| L | Axiallänge des Wabenkörpers 1 bzw. der Blechfolien 4, 5 |
| 20 | |

Patentansprüche

- | | |
|----|---|
| 25 | 1. Wabenkörper (1), insbesondere Katalysatorträgerkörper, umfassend einen Trägermatrixmantel (2) für eine aus zumindest teilweise strukturierten Blechfolien (4, 5) geschichtete und/oder gewickelte bzw. gefaltete Trägermatrix (3) mit einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmmbaren im wesentlichen zu einer zentralen Längsachse (6) parallelen Kanälen (7), wobei der Trägermatrixmantel (2) aus mindestens zwei einzelnen, glatten, zueinander konzentrisch angeordneten Lagen (8, 9, 10) aufgebaut ist, wobei wenigstens zwei Lagen (8, 9) unmittelbar aneinander liegen, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagen (8, 9, 10) des Trägermatrixmantels (2) nur bereichsweise in mindestens einem Teilbereich untereinander verbunden sind, so dass sie sich um unterschiedliche Beträge gegeneinander, insbesondere längsaxial, dehnen können und dass die einzelnen Lagen (8, 9) zumindest in einem Teilbereich fügetechnisch miteinander verbunden sind, der sich im wesentlichen an einer Stelle befindet, an welcher ansonsten die größten Schwingungsamplituden auftreten. |
| 30 | |
| 35 | |
| 40 | |
| 45 | |
| 50 | 2. Wabenkörper (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechfolien (4, 5) über ihre Enden (11, 12) ausschließlich an der innersten Lage (8) des Trägermatrixmantels (2) in wenigstens einem, vorzugsweise benachbart der fluideintrittsseitigen Stirnseite (13) des Wabenkörpers (1) liegenden, Verbindungsabschnitt (15) verbunden sind. |
| 55 | |
| | 3. Wabenkörper (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere zur Vermeidung |

- eines Teleskopierens der Trägermatrix (3) die Enden (11, 12) der Blechfolien (4, 5) zusätzlich in einem weiteren, vorzugsweise benachbart der fluid-austrittsseitigen Stirnseite (14) des Wabenkörpers (1) liegenden, Verbindungsabschnitt (16) mit der innersten Lage (8) verbunden sind.
4. Wabenkörper (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** insbesondere bei Wabenkörpern (1) mit einer geringen axialen Länge (L), insbesondere einer Länge (L) von weniger als 60 mm, die Enden (11, 12) der Blechfolien (4, 5) über die gesamte axiale Länge (L) mit der innersten Lage (8) des Trägermatrixmantels (2) verbunden sind.
5. Wabenkörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einzelnen Lagen (8, 9, 10) des Trägermatrixmantels (2) zumindest in Teilbereichen miteinander verschweißt, verlötet oder verklebt sind.
6. Wabenkörper (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innerste Lage (8) des Trägermatrixmantels (2) mit der nächst äußeren Lage (9) des Trägermatrixmantels (2) und/oder diese (9) mit der nächst äußeren Lage (10) des Trägermatrixmantels (2) in einem bezüglich der Längsachse (6) symmetrisch angeordneten, vorzugsweise etwa im mittleren Bereich des Wabenkörpers (1) liegenden, Verbindungsabschnitt (17) verbunden sind.
7. Wabenkörper (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innerste Lage (8) des Trägermatrixmantels (2) mit der nächst äußeren Lage (9) des Trägermatrixmantels (2) und/oder diese (9) mit der nächst äußeren Lage (10) des Trägermatrixmantels (2) in mindestens einem bezüglich der Längsachse (6) asymmetrisch angeordneten Verbindungsabschnitt (18) verbunden ist.
8. Wabenkörper (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zwischen den Lagen (8, 9, 10) des Trägermatrixmantels (2) angeordneten Verbindungsabschnitte (17, 18) von den Verbindungsabschnitten (15, 16) der Trägermatrix (3) mit der innersten Lage (8) räumlich weitestmöglich voneinander getrennt sind.
9. Wabenkörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit Ausnahme der innersten Lage (8) die Lagen (9, 10) des Trägermatrixmantels (2) miteinander formschlüssig, vorzugsweise mittels wenigstens jeweils einer Sике (19), und die so verbundenen Lagen (9, 10) mit der innersten Lage (8) fügetechnisch verbunden sind.
10. Wabenkörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle Lagen (8, 9; 10) des Trägermatrixmantels (2) formschlüssig, vorzugsweise mittels wenigstens jeweils einer Sике (19), miteinander verbunden sind.
11. Wabenkörper (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** insbesondere zwischen den beiden äußersten Lagen (9, 10) des Trägermatrixmantels (2) eine dünne, etwa 0,5 bis 0,8 mm dicke, Zwischenschicht (20), vorzugsweise aus keramischen Material, insbesondere eine Quellmatte, angeordnet ist.
12. Wabenkörper (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** insbesondere zwischen den beiden äußersten Lagen (9, 10) des Trägermatrixmantels (2) ein im Axiallängsschnitt schlaufenförmig ausgebildeter Kompensator (21) angeordnet ist.
13. Wabenkörper (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest die innerste der Lagen (8, 9, 10) des Trägermatrixmantels (2) eine kleinere Dicke als das 1,5-fache der Dicke der Blechfolien (4, 5), insbesondere eine kleinere Dicke als das 1,25-fache der Dicke der Blechfolien (4, 5); vorzugsweise eine etwa gleiche Dicke wie die Blechfolien (4, 5), aufweisen.
14. Wabenkörper (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lagen (8, 9, 10) des Trägermatrixmantels (2) kleiner/gleich 0,05 mm, insbesondere kleiner/gleich 0,04 mm, vorzugsweise kleiner /gleich 0,03 mm dick sind.
15. Wabenkörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die äußerste Lage (10) axial geringfügig länger als die innere(n) Lage(n) (8, 9) des Trägermatrixmantels (2) ausgebildet ist.
16. Wabenkörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innerste (8) und äußere(n) Lage(n) (9, 10) des Trägermatrixmantels (2) gleich lang ausgebildet sind, wobei wenigstens die äußerste Lage (10) endseitig jeweils eine Anbindungssicke (22) aufweist.
17. Wabenkörper (1) nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** an den stirnseitigen (13, 14) Enden der äußersten Lage (10) jeweils ein Konus (23), insbesondere fügetechnisch, angeordnet ist.
18. Wabenkörper (1) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Konus (23) eine solche Wandstärke dergestalt aufweist, daß der aus Lagen

- (8, 9, 10) aufgebaute Trägermatrixmantel (2) stirmseitig abgedeckt ist.
19. Wabenkörper (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die innere Lage (8) des Trägermatrixmantels (2) aus einem heißgaskorrosionsstabilen Edelstahl besteht oder wenigstens entsprechend innenseitig beschichtet bzw. plattiert ist und/oder die äußere Lage (10) des Trägermatrixmantels (2) aus einem naßkorrosionsbeständigen Edelstahl besteht oder wenigstens entsprechend außenseitig beschichtet bzw. plattiert ist.
- Claims**
1. Honeycomb body (1), in particular a catalyst carrier body, comprising a carrier matrix shell (2) for a carrier matrix (3), said carrier matrix (3) being layered and/or wound or alternatively folded from at least partially structured metal foils (4, 5), said carrier matrix (3) having a multiplicity of fluid-conducting passages substantially parallel to a longitudinal axis (6), wherein the carrier matrix shell (2) is formed of at least two individual, smooth, mutually concentric layers (8, 9, 10), wherein at least two layers (8, 9) are bearing directly against one another, **characterized in that** the layers (8, 9, 10) of the carrier matrix shell (2) only being regionally interconnected in at least one region, so that said layers can expand against one another by mutually different amounts, said expansion being in particular in a longitudinal direction, and that the single layers (8, 9) are connected by a joining technique in at least one region, said region being at a location, at which otherwise the highest vibrational amplitudes occur.
 2. Honeycomb body (1) according to claim 1, **characterized in that** the metal foils (4, 5) are connected via their ends (11, 12) only at the innermost layer (8) of said carrier matrix shell (2) in at least one connecting section (15), said connecting section (15) being in particular adjacent to the inlet side (13) of the honeycomb body (1).
 3. Honeycomb body (1) according to claim 2, **characterized in that** the ends (11, 12) of the metal foils (4, 5), preferably to prevent telescoping of the carrier matrix (3), are additionally connected to the innermost layer (8) in a further connecting section (16), said further connecting section (16) being disposed in particular adjacent to the fluid outlet side end (14) of the honeycomb body (1).
 4. Honeycomb body (1) according to claim 2 or 3, **characterized in that** the ends (11, 12) of the metal foils (4, 5) are connected to the innermost layer (8)
- 5 of the carrier matrix shell (2) over the whole axial length (L), in particular for honeycomb bodies (1) with a small axial length (L), preferably having a length (L) of less than 60 mm.
- 5 5. Honeycomb body (1) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the single layers (8, 9, 10) of the carrier matrix shell (2) are connected to one another at least in regions by welding, brazing, or adhesively bonding.
- 10 6. Honeycomb body (1) according to claim 5, **characterized in that** the innermost layer (8) of the carrier matrix shell (2) is connected with the layer (9) being the next outer layer (9) and/or said next outer layer (9) with the respective next outer layer (10) of said carrier matrix shell (2) in the connecting region (17) being disposed symmetrically with respect to the longitudinal axis (6), in particular substantially in the centre region, of the honeycomb body (1).
- 15 7. Honeycomb body (1) according to claim 5 or 6, **characterized in that** the innermost layer (8) of the carrier matrix shell (2) is connected to the next outer layer (9) of the carrier matrix shell (2) and/or said next outer layer (9) with the respective next outer layer (10) of said carrier matrix shell (2) in at least one connecting region (18), said connecting region (18) being disposed asymmetrically with respect to the longitudinal axis (6).
- 20 8. Honeycomb body (1) according to one of claims 2 to 7, **characterized in that** the connecting regions (17, 18) being disposed between the layers (8, 9, 10) of said carrier matrix shell (2) are locally separated as far as possible from the connecting regions (15, 16) of the carrier matrix (3) with the innermost layer (8).
- 25 9. Honeycomb body (1) according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the layers (9, 10) of the carrier matrix shell (2) are connected to one another in a form-fit fashion with the exception of the innermost layer (8), in particular by means of at least one respective bead (19), said connected layers (9, 10) being connected with the innermost layer (8) by a joint technique.
- 30 10. Honeycomb body (1) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** all layers (8, 9, 10) of the carrier matrix shell (2) are connected to one another in a form-fit fashion, in particular by means of at least one bead (19) respectively.
- 35 11. Honeycomb body (1) according to claim 9 or 10, **characterized in that** in particular between the two outermost layers (9, 10) of the carrier matrix shell (2) is disposed a thin intermediate layer (20) having

- a thickness of about 0.5 to 0.8 mm, in particular being composed of ceramic material, in particular a swellable mat.
12. Honeycomb body (1) according to claim 9 or 10, **characterized in that** a compensator (21) having a loop-shaped structure in an axial longitudinal section is disposed in particular between the two outermost layers (9, 10) of the carrier matrix shell (2). 5
13. Honeycomb body (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least the innermost of the layers (8, 9, 10) of the carrier matrix shell (2) has a thickness being less than 1.5 times the thickness of the metal foils (4, 5), in particular a thickness being less than 1.25 times the thickness of the metal foils (4, 5), in particular having about the same thickness than the metal foils (4, 5). 10
14. Honeycomb body (1) according to one of the preceding claims; **characterized in that** the layers (8, 9, 10) of the carrier matrix shell (2) have a thickness of less or equal to 0.05 mm, in particular a thickness of lower or equal 0.04 mm, preferably smaller or equal than 0.03 mm. 15
15. Honeycomb body (1) according to one of claims 1 to 14, **characterized in that** the outermost layer (10) of the carrier matrix shell (2) is slightly longer in an axial direction than the inner layer(s) (8, 9) of the carrier matrix shell (2). 20
16. Honeycomb body (1) according to one of claims 1 to 14, **characterized in that** the innermost (8) and the outer layer(s) (9, 10) of the carrier matrix shell (2) have the same length, wherein at least the outermost layer (10) comprises a securing bead (22) at an end side. 25
17. Honeycomb body (1) according to claim 15 or 16, **characterized in that** at the end side (13, 14) ends of the outermost layer (10) a cone (23) is disposed respectively, in particular by a joining technique. 30
18. Honeycomb body (1) according to claim 17, **characterized in that** the cone (23) has a wall thickness so that the carrier matrix shell (2) being formed of layers (8, 9, 10) is covered at the end sides. 35
19. Honeycomb body (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the innermost layer (8) of the carrier matrix shell (2) is formed of a stainless steel being resistant to corrosion regarding hot gases or said innermost layer (8) of the carrier matrix shell (2) being at least layered on the inner side or alternatively bonded at the inner side with a respective layer and/or the outermost layer (10) of the carrier matrix shell (2) being formed of 40
- the stainless steel resistant to wet corrosion or being layered with a respective layer on the outer side or being bonded correspondingly. 45
- Revendications**
1. Corps en nids d'abeilles (1), notamment corps support de catalyseur, comportant une enveloppe de matrice de support (2) pour une matrice de support (3) empilée et/ou enroulée, respectivement pliée, à partir de feuilles de tôle (4, 5) au moins partiellement structurées, laquelle matrice de support (3) a une multiplicité de canaux (7) qui peuvent être traversés par un fluide et qui sont sensiblement parallèles par rapport à un axe longitudinal central (6), l'enveloppe de matrice de support (2) étant construite d'au moins deux couches (8, 9, 10) individuelles, lisses et agencées de manière concentrique l'une par rapport à l'autre, au moins deux couches (8, 9) étant directement contigües, **caractérisé en ce que** les couches (8, 9, 10) de l'enveloppe de matrice de support (2) ne sont reliées entre elles que par régions dans au moins une région partielle, de sorte qu'elles peuvent se dilater de montants différents les unes contre les autres, notamment de manière longitudinale-axiale, et **en ce que** les couches (8, 9) individuelles sont reliées réciproquement au moins dans une région partielle par technique de jointolement, laquelle région partielle se trouve sensiblement à une position où à part cela se produisent les amplitudes d'oscillations les plus élevées. 50
 2. Corps en nids d'abeilles (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les feuilles de tôle (4, 5) sont reliées par leurs extrémités (11, 12) uniquement au niveau de la couche la plus interne (8) de l'enveloppe de matrice de support (2) dans au moins une section de liaison (15), qui est de préférence adjacente de la face frontale du côté d'entrée du fluide (13) du corps en nids d'abeilles (1). 55
 3. Corps en nids d'abeilles (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** pour éviter notamment un télescopage de la matrice de support (3) les extrémités (11, 12) des feuilles de tôle (4, 5) sont en outre reliées à la couche la plus interne (8) dans une autre section de liaison (16) qui est de préférence adjacente de la face frontale du côté de sortie du fluide (14).
 4. Corps en nids d'abeilles (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** notamment dans le cas de corps en nids d'abeilles (1) ayant une petite longueur axiale (L), notamment une longueur (L) de moins de 60 mm, les extrémités (11, 12) des feuilles de tôle (4, 5) sont reliées sur toute la longueur axiale (L) à la couche la plus interne (8) de l'enveloppe de 60

- matrice de support (2).
5. Corps en nids d'abeilles (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les couches individuelles (8, 9, 10) de l'enveloppe de matrice de support (2) sont soudées, brasées ou collées les unes aux autres au moins dans des régions partielles.
10. Corps en nids d'abeilles (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la couche la plus interne (8) de l'enveloppe de matrice de support (2) est reliée à la couche extérieure la plus proche (9) de l'enveloppe de matrice de support (2) et/ou celle-ci (9) est reliée à la couche extérieure la plus proche (10) de l'enveloppe de matrice de support (2) dans une section de liaison (17) agencée symétriquement par rapport à l'axe longitudinal (6) et se trouvant de préférence approximativement dans la région centrale du corps en nids d'abeilles (1).
15. Corps en nids d'abeilles (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins la couche la plus interne des couches (8, 9, 10) de l'enveloppe de matrice de support (2) a une épaisseur plus petite que 1,5 fois l'épaisseur des feuilles de tôle (4, 5), notamment une épaisseur plus petite que 1,25 fois l'épaisseur des feuilles de tôle (4, 5), de préférence une épaisseur approximativement égale à l'épaisseur des feuilles de tôle (4, 5).
20. Corps en nids d'abeilles (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches (8, 9, 10) de l'enveloppe de matrice de support (2) ont une épaisseur plus petite que/égale à 0,05 mm, notamment plus petite que/égale à 0,04 mm, de préférence plus petite que/égale à 0,03 mm.
25. Corps en nids d'abeilles (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches (8, 9, 10) de l'enveloppe de matrice de support (2) ont une épaisseur plus petite que/égale à 0,03 mm.
30. Corps en nids d'abeilles (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les couches (8, 9, 10) de l'enveloppe de matrice de support (2) ont une épaisseur plus petite que/égale à 0,02 mm.
35. Corps en nids d'abeilles selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'**axialement la couche la plus extérieure (10) est réalisée de manière légèrement plus longue que la/les couche(s) inteme(s) (8, 9) de l'enveloppe de matrice de support (2).
40. Corps en nids d'abeilles (1) selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** la couche la plus interne (8) et la/les couche(s) extérieure(s) (9, 10) de l'enveloppe de matrice de support (2) sont réalisées de manière à avoir la même longueur, au moins la couche la plus extérieure (10) ayant respectivement une moulure de rattache (22) sur le côté d'extrémité.
45. Corps en nids d'abeilles (1) selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** respectivement un cône (23) est agencé, notamment par technique de jointolement, sur les extrémités frontales (13, 14) de la couche la plus extérieure (10).
50. Corps en nids d'abeilles (1) selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** le cône (23) a une telle épaisseur de paroi que l'enveloppe de matrice de
55. Corps en nids d'abeilles (1) selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** le cône (23) a une telle épaisseur de paroi que l'enveloppe de matrice de

support (2), construite de couches (8, 9, 10), est recouverte frontalement.

19. Corps en nids d'abeilles (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche la plus interne (8) de l'enveloppe de matrice de support (2) est constituée d'acier fin résistant à la corrosion par gaz chaud ou est au moins revêtue ou plaquée sur le côté intérieur et/ou la couche la plus extérieure (10) de l'enveloppe de matrice de support (2) est constituée d'acier fin résistant à la corrosion par l'humidité ou est au moins revêtue, respectivement plaquée, de manière adéquate sur le côté extérieur.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

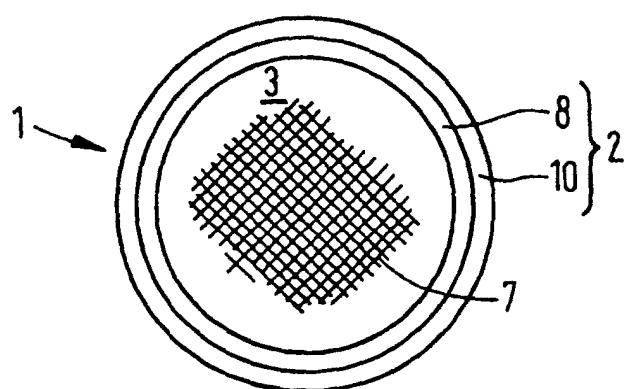


FIG. 3

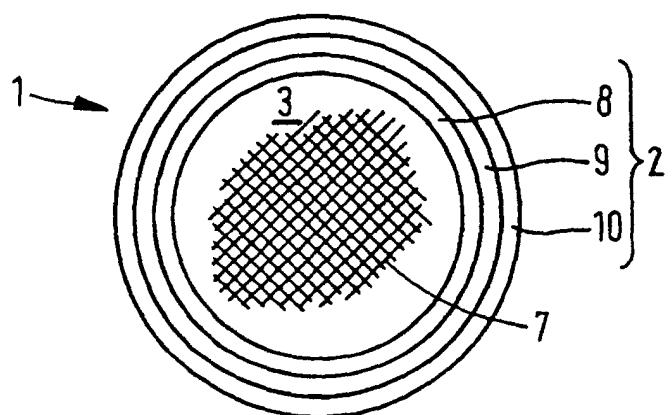


FIG. 2

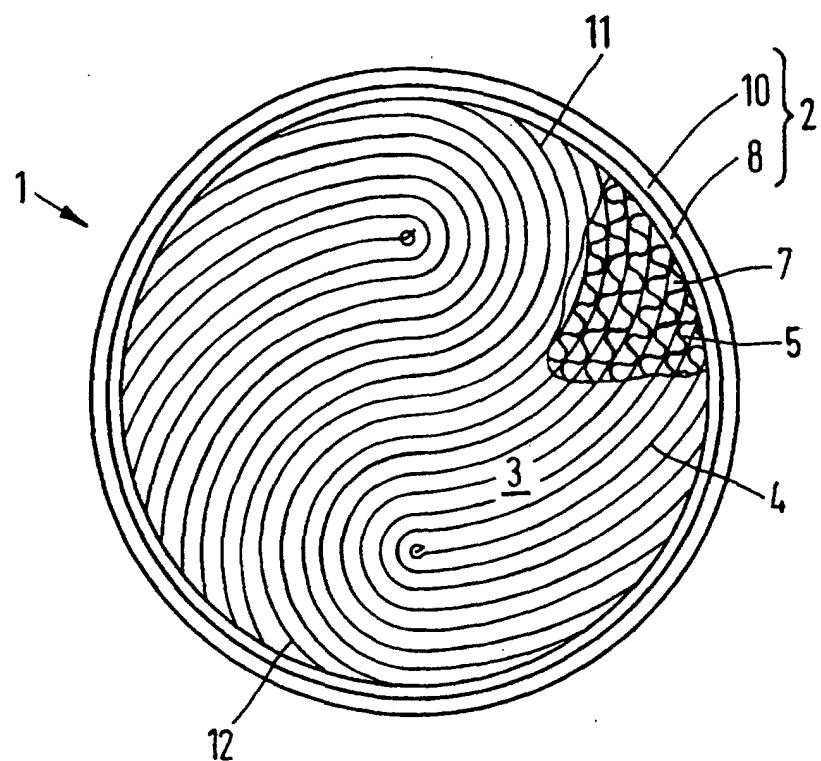


FIG. 4

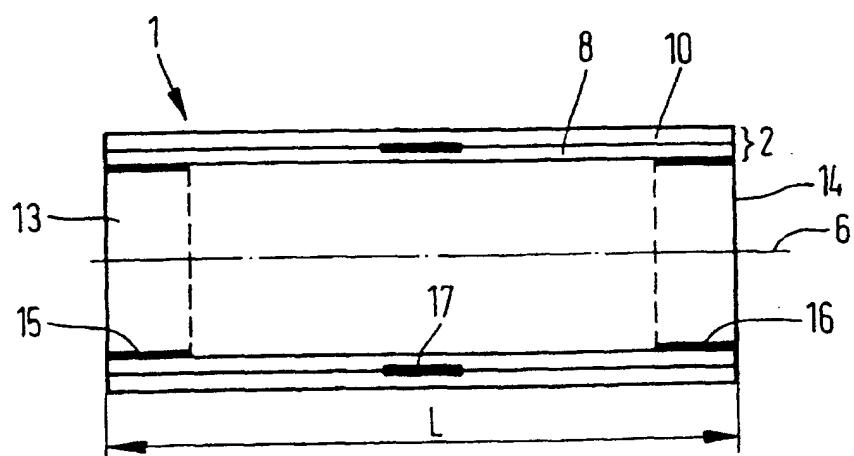


FIG.5

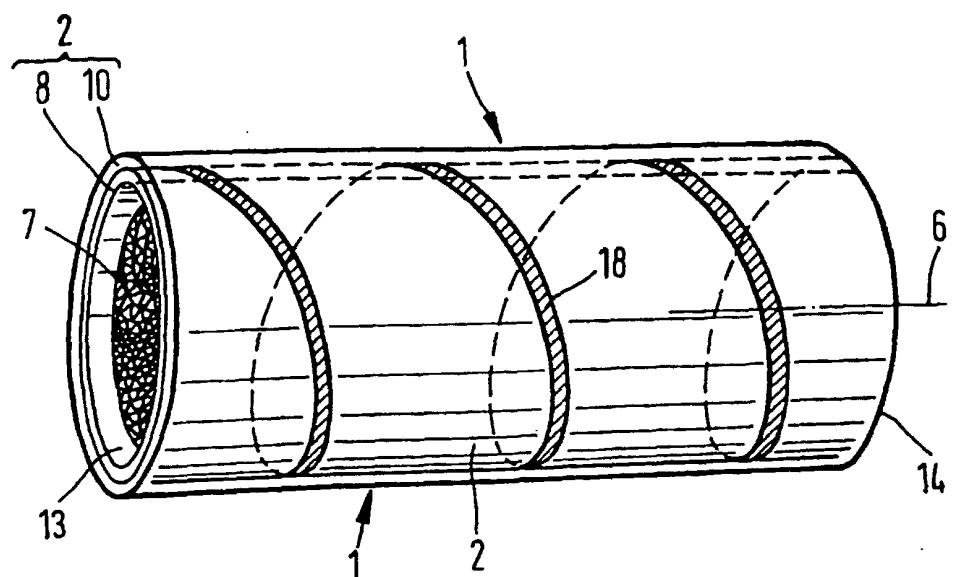


FIG.6

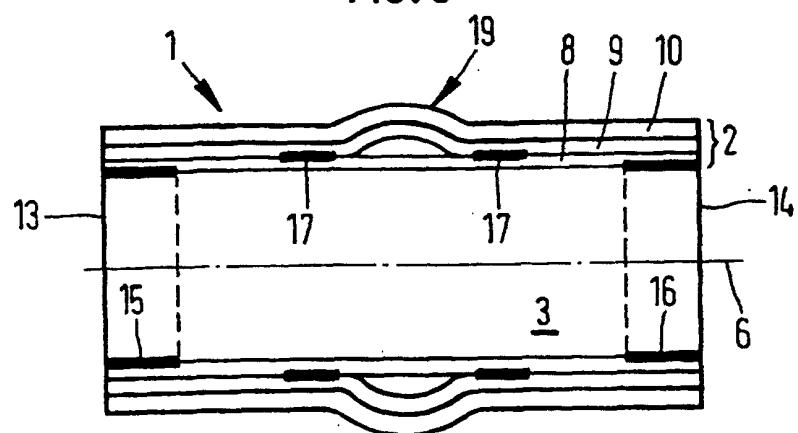


FIG.7

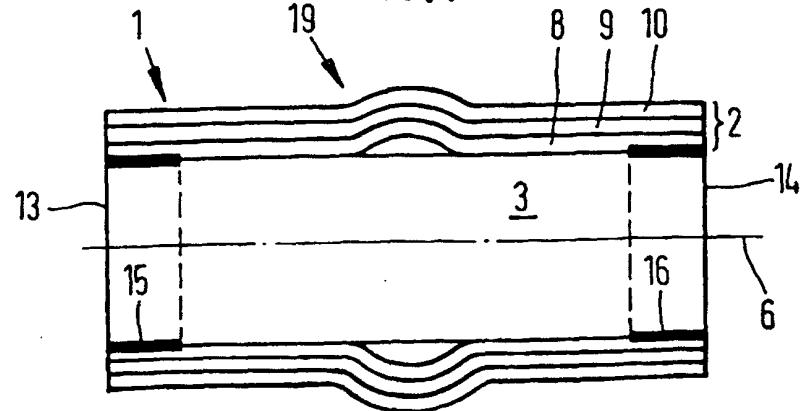


FIG. 8

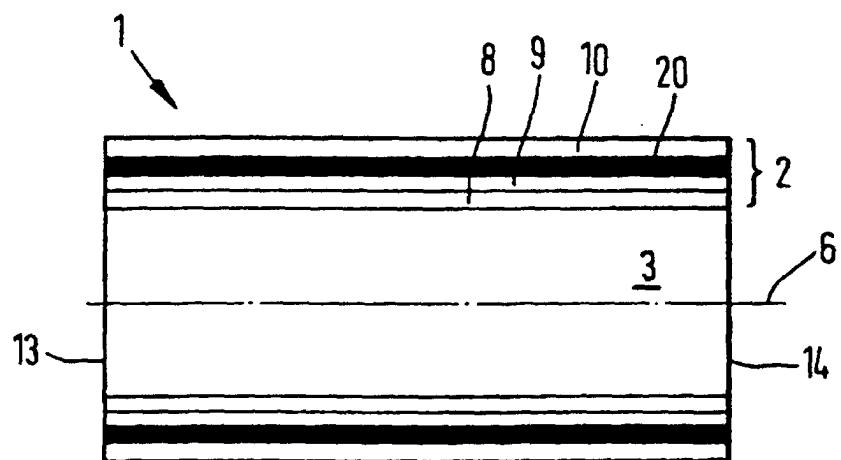


FIG. 9

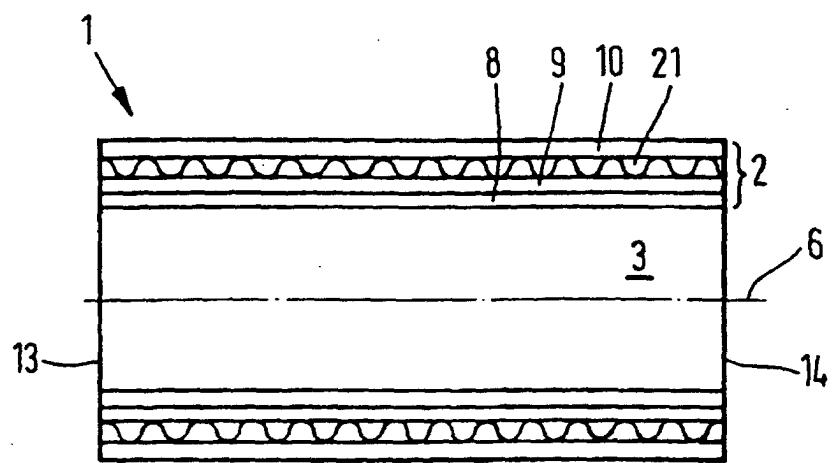


FIG. 10

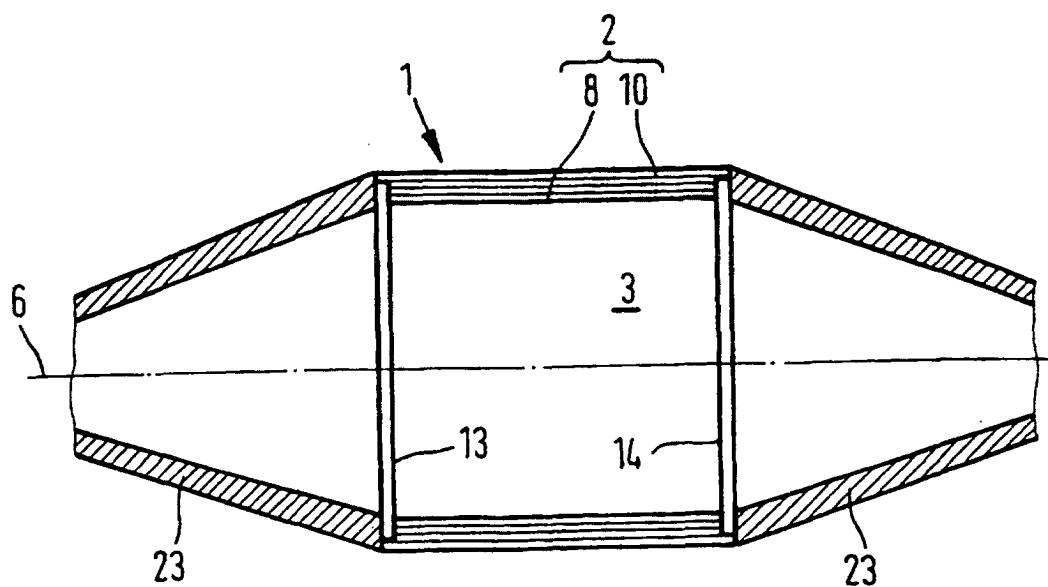


FIG. 11

