



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
13.07.94 Patentblatt 94/28

⑤① Int. Cl.⁵ : **B01J 35/04, B01D 53/36,**
F01N 3/28

②① Anmeldenummer : **91105500.2**

②② Anmeldetag : **08.04.91**

⑤④ **Metallträgermatrix für einen katalytischen Reaktor.**

③⑩ Priorität : **21.05.90 DE 4016276**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.11.91 Patentblatt 91/48

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
13.07.94 Patentblatt 94/28

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE ES FR GB IT SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 245 737
EP-A- 0 322 566
DE-U- 8 612 882
DE-U- 8 908 671

⑦③ Patentinhaber : **Emitec Gesellschaft für**
Emissionstechnologie mbH
Hauptstrasse 150
D-53797 Lohmar (DE)

⑦② Erfinder : **Humpolik, Bohumil**
Odenheimstrasse 19
W-7140 Ludwigsburg (DE)

⑦④ Vertreter : **Kahlhöfer, Hermann**
Bardehle-Pagenberg-Dost-Altenburg-
Frohwitter-Geissler & Partner Patent- und
Rechtsanwälte et al
Xantener Strasse 12
D-40474 Düsseldorf (DE)

EP 0 458 045 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

Die Erfindung betrifft eine Metallträgermatrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung, insbesondere für Brennkraftmaschinen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5 Es ist bekannt (EP-A1 245 737) eine Metallträgermatrix für einen katalytischen Reaktor dadurch herzustellen, daß mehrere glatte und gewellte Metallbänder abwechselnd zu **einem** Stapel aufeinander geschichtet und daß die Enden dieses Stapels um zwei Fixpunkte verschlungen werden. Diese Metallträgermatrix wird in einen rohrförmigen Mantel eingesetzt und mit diesem fÜgetechnisch verbunden.

Die vorgenannte Methode weist den Nachteil auf, daß Sonderformen durch das Einlegen loser Füllstücke hergestellt werden müssen. Nachteilig ist außerdem, daß ein Verschlingen dickerer Blechstapel, die zur Herstellung größerer Katalysatordurchmesser erforderlich sind, ausserordentlich hohe Kräfte erfordert.

Es ist auch bekannt (DE-U1 89 08 671), Metallträgermatrizen aus mehr als zwei Stapeln herzustellen, wobei die einzelnen Stapel um eine Knicklinie gefaltet und anschließend gemeinsam verschlungen werden. Nachteilig ist hierbei, daß jeder einzelne Stapel in einem zusätzlichen Arbeitsgang gefaltet werden muß. Außerdem verbleiben bei dieser Art der Herstellung einer Metallträgermatrix im Inneren der Trägermatrix größere Bereiche, die nicht durch den Wabenkörper ausgefüllt werden, insbesondere im Zentrum der Trägermatrix.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Metallträgermatrix der eingangs genannten Art so auszubilden, daß ein homogener, einfach zu fertigender Wabenkörper aus einer Vielzahl von Blechlagen entsteht und möglichst jede Blechlage mit dem umhüllenden Mantel in Berührung kommt.

20 Zur Lösung der Aufgabe wird ein Wabenkörper mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen einer solchen Metallträgermatrix sind in den Unteransprüchen 2 bis 8 aufgezeigt.

Die vorgeschlagene Ausgestaltung erlaubt die einfache Herstellung einer Metallträgermatrix aus einer Vielzahl von Blechlagen. Insbesondere die Anpassung an unterschiedliche Formen des Mantels ist leicht möglich. Durch eine Variierung der Länge und/oder der Dicke der einzelnen Stapel kann eine Vielzahl von Formen erzeugt werden. So ist zur Herstellung von Sonderformen, z.B. von elliptischen Trägermatrizen, ein Einlegen von Füllstücken nicht erforderlich, wodurch eine wesentliche Verminderung der Produktionskosten erreicht wird.

Katalysatorformen mit größeren Durchmessern sind vorteilhaft dadurch zu gestalten, daß die Metallträgermatrix aus einer größeren Anzahl von Stapeln besteht. Dadurch wird die Dicke der einzelnen Stapel verringert, die einzelnen Blechlagen sind gleichmäßig in der Metallträgermatrix verteilt und die Kräfte, die zum Verschlingen der Stapel erforderlich sind, werden verkleinert. Besonders vorteilhaft ist auch die Ausgestaltung der Metallträgermatrix aus vier Stapeln, da diese Ausgestaltung eine sehr gleichmäßige Verteilung der Berührungslinien der Blechlagen mit dem Mantel auf der inneren Mantelfläche ergibt.

35 Die Ausführung nach Anspruch 5 ermöglicht die vorteilhafte Ausgestaltung einer elliptischen oder ellipsenähnlichen Katalysatorform. Die gleichmäßige Verteilung der Berührungslinien auf der inneren Mantelfläche bei elliptischen oder ellipsenähnlichen Katalysatorformen ist zweckmäßigerweise dadurch zu erhalten, daß eine runde Metallträgermatrix, die einen größeren Hohlraum im Inneren aufweist, zu der gewünschten elliptischen oder ellipsenähnlichen Form gepreßt wird.

40 Die Form der Stapel, aus denen die Metallträgermatrix gefertigt wird, weist in der Seitenansicht immer zwei parallele Kanten auf. Die Enden der Stapel können in verschiedenen Winkeln auslaufen, so daß sich die im Kennzeichen des Anspruchs 1 beschriebenen geometrischen Formen ergeben.

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- 45 Fig. 1a eine runde Katalysatorform und
 Fig. 1b die zugehörige Anordnung der Stapel vor dem Verschlingen,
 Fig. 2a eine quadratische Katalysatorform und
 Fig. 2b die zugehörige Anordnung der Stapel vor dem Verschlingen,
 Fig. 3a eine längliche Katalysatorform und
 50 Fig. 3b die zugehörige Anordnung der Stapel vor dem Verschlingen,
 Fig. 4a eine elliptische Katalysatorform und
 Fig. 4b die zugehörige Anordnung der Stapel vor dem Verschlingen,
 Fig. 5a eine längliche elliptische Katalysatorform und
 Fig. 5b die zugehörige Anordnung der Stapel vor dem Verschlingen,
 55 Fig. 6a eine elliptische Katalysatorform,
 Fig. 6b die zugehörige Anordnung der Stapel mit zentralem viereckigem Hohlraum vor dem Verschlingen und
 Fig. 6c die zugehörige Anordnung der Stapel mit viereckigem Hohlraum nach dem Verschlingen,

Fig. 7a eine runde Katalysatorform aus acht Stapeln und

Fig. 7b die zugehörige Anordnung der acht Stapel vor dem Verschlingen.

In der Fig. 1a ist eine kreisrunde Katalysatorform und in der Fig. 1b die zugehörige Anordnung der Stapel (3) schematisch dargestellt. Die Stapel (3) sind in ihren Abmessungen identisch. Sie haben eine rechteckige Form, in der hier gezeigten Darstellung sind abwechselnd gewellte (4) und glatte (5) Blechlagen aufeinander-geschichtet. Die Stapel (3) sind derartig angeordnet, daß die Berührungslinien in der Seitenansicht die Form eines rechtwinkligen Kreuzes (6) ergeben, welches in der Zeichnung durch stärkere Linien dargestellt ist. Die Stapel (3) werden im Uhrzeigersinn um einen Symmetriepunkt (8) geschlungen, der hier der Mittelpunkt des Kreuzes (6) ist. Die so erzeugte Metallträgermatrix (1) wird anschließend in einen Mantel (2) eingeschoben. Die Blechlagen (4,5) der Metallträgermatrix (1) und der Mantel (2) werden im nächsten Produktionsschritt durch ein fügetechnisches Verfahren, vorzugsweise durch Verlöten, verbunden.

In der Fig. 2 wird eine quadratische Katalysatorform (mit abgerundeten Ecken) gezeigt. Die Anordnung der Stapel (3) ist, wie bei der runden Katalysatorform, kreuzförmig. Die einzelnen Stapel (3) sind hierbei in der Seitenansicht aber nicht rechteckig, sondern am außenliegenden Ende spitz zulaufend, d.h. trapezförmig. Der Fertigungsprozeß verläuft wie in der Beschreibung zu Fig. 1 angegeben.

In der Fig. 3a wird eine längliche Katalysatorform und in der Fig. 3b die zugehörige Anordnung der Stapel (3) schematisch dargestellt. Die Anordnung der Stapel (3) ist ebenfalls kreuzförmig. Allerdings sind die Stapel (3) oberhalb und unterhalb einer Verschiebeebene E-E, die zur Zeichenebene senkrecht steht, relativ zueinander verschoben, so daß sich ein verschobenes Kreuz (7) ergibt, welches in der Zeichnung durch stärkere Linien dargestellt ist. Der Abstand der senkrecht auf der Verschiebeebene E-E stehenden Stapel (3) bestimmt die Breite des Katalysators. Die Stapel (3) werden, wie in der Beschreibung zu Fig. 1 bereits dargestellt, im Uhrzeigersinn um den Symmetriepunkt (8), der auf der Verschiebeebene E-E und mittig zu beiden verschobenen Stapeln (3) angeordnet ist, geschlungen. Die weiteren Fertigungsschritte erfolgen wie oben bereits an-gegeben.

In den Fig. 4a und 5a sind elliptische Katalysatorformen und in den Fig. 4b und 5b die zugehörigen Anordnungen der Stapel (3) schematisch dargestellt. Die Anordnung der Stapel (3) ist ähnlich der in Fig. 3b gezeigten Anordnung. Die hier gezeigten Stapel (3) sind aber in der Dicke und in der Länge variiert. Daraus ergeben sich weitere unterschiedliche Formen für den Katalysator. Der Herstellungsprozeß verläuft wie in der Beschreibung zu Fig. 1 erläutert.

In der Fig. 6a ist eine weitere Ausgestaltung einer elliptischen Katalysatorform, in der Fig. 6b die zugehörige Anordnung der Stapel vor dem Verschlingen und in der Fig. 6c die zugehörige Anordnung der Stapel nach dem Verschlingen dargestellt. Die Stapel (3) sind in der Seitenansicht parallelogrammförmig. Sie sind kreuzförmig so um den Symmetriepunkt (8) angeordnet, daß sich ein zentraler viereckiger Hohlraum (9) bildet. Die Stapel (3) werden im Uhrzeigersinn um den Hohlraum (9) bzw. den Symmetriepunkt (8), der den Mittelpunkt des Hohlraums (9) bildet, verschlungen. Nach dem Verschlingen ergibt sich eine runde Form der Metallträgermatrix (1), die in Fig. 6c schematisch dargestellt ist. Die Metallträgermatrix (1) wird, von dieser runden Form ausgehend, mit Hilfe von geeigneten Werkzeugen in die gewünschte elliptische Form gepreßt. Dabei wird der zentrale Hohlraum (9) geschlossen. Die Metallträgermatrix (1) wird in einen Mantel (2) eingesetzt und mit diesem fügetechnisch verbunden.

In der Fig. 7a ist eine runde Katalysatorform dargestellt, die aus acht Stapeln (3) besteht. Fig. 7b zeigt die symmetrische Anordnung der acht parallelogrammförmigen Stapel (3) um den Symmetriepunkt (8) vor dem Verschlingen. Die Stapel (3) sind in der Dicke und der Länge gleich. Ihre Stirnseiten sind mit den Seitenflächen der jeweils benachbarten Stapel (3) zur Anlage gebracht, die freien Enden der Stapel (3) sind gleichsinnig um den Symmetriepunkt (8) verschlungen. Die so erzeugte Metallträgermatrix (1) wird in den Mantel (2) eingesetzt und mit diesem fügetechnisch verbunden.

Wie die wenigen Ausführungsbeispiele bereits zeigen, ist eine Vielfalt von weiteren Formvarianten mit Hilfe der erfindungsgemäßen Metallträgermatrix (1) möglich.

50

Patentansprüche

1. Metallträgermatrix (1) für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung, insbesondere für Brennkraftmaschinen, bestehend aus gewellten (4) oder aus gewellten (4) und glatten (5) Metallbändern, die zu mehreren aneinandergrenzenden Schichten gefaltet oder gestapelt und verschlungen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens vier Stapel (3) mit jeweils einem Ende miteinander zur Anlage gebracht, punktsymmetrisch angeordnet und gemeinsam gleichsinnig um einen Symmetriepunkt (8) verschlungen sind, daß die Seitenansicht der Stapel (3) die Form eines verschlungenen Rechtecks, Trapezes oder Paralle-

55

logrammes aufweist, und
daß die freien Enden der Metallbänder (4, 5) mit einem umhüllenden Mantel (2) fügetechnisch verbunden
sind.

5

2. Metallträgermatrix nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallträgermatrix (1) aus Stapeln
(3) besteht, die sowohl in der Dicke als auch in der Länge unterschiedliche Abmessungen haben.

10

3. Metallträgermatrix nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für runde oder annähernd qua-
dratische Querschnittsformen der Metallträgermatrix (1) die Anlageflächen der vier aneinandergelegten
Stapel (3) vor dem Verschlingen die Form eines Kreuzes (6) bilden.

15

4. Metallträgermatrix nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für elliptische oder sonstige
Querschnittsformen der Metallträgermatrix (1) die Anlageflächen der vier aneinandergelegten Stapel (3)
vor dem Verschlingen die Form eines in einer Verschiebeebene (E-E) verschobenen Kreuzes (7) bilden.

20

5. Metallträgermatrix nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für elliptische oder ellipsen-
ähnliche Querschnittsformen der Metallträgermatrix (1) vier parallelogrammförmige Stapel (3) kreuzfö-
rmig so aneinandergelegt werden, daß sich im Zentrum der Metallträgermatrix (1) ein viereckiger Hohl-
raum (9) ergibt, der nach dem Verschlingen dadurch verschlossen wird, daß die Metallträgermatrix (1)
zu der gewünschten elliptischen oder ellipsenähnlichen Querschnittsform gepreßt wird.

25

6. Metallträgermatrix nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Metallträgermatrix (1) im Zentralbereich punktsymmetrisch ausgebildet ist und in den Randbe-
reichen von der punktsymmetrischen Form abweicht.

30

7. Metallträgermatrix nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Metallbänder (4, 5) der Metallträgermatrix (1) durch ein fügetechnisches Verfahren untereinander
verbunden sind.

35

8. Metallträgermatrix nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die Metallträgermatrix (1) aus acht Stapeln (3) besteht, die sternförmig um einen Symmetriepunkt
(8) angeordnet und gleichsinnig um diesen verschlungen sind, wobei sich die Enden der Stapel (3) im
Symmetriepunkt (8) unter Einschließung eines spitzen Winkels berühren.

Claims

40

1. A metal support matrix (1) for a catalytic reactor for purifying exhaust gases, particularly for internal-com-
bustion engines, consisting of wavy (4) or of wavy (4) and smooth (5) metal strips which are folded or
stacked and twisted into a plurality of adjoining layers,
characterised in that,

45

at least four stacks (3) are arranged each with one end brought together symmetrically about a point and
are jointly twisted in the same direction about a point of symmetry (8),
that in the side view the stacks (3) are shaped like a twisted quadrilateral, trapeze or parallelogram, and
that the free ends of the metal strips (4, 5) are joined, using a jointing technique, to an enclosing casing
(2).

50

2. A metal support matrix according to Claim 1, characterised in that the metal support matrix (1) consists
of stacks (3) which vary both in terms of thickness and length.

55

3. A metal support matrix according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that for round or approximately
square cross-sectional forms of the metal support matrix (1), the contact surfaces of the four stacks (3)
placed on each other form the shape of a cross (6) prior to the twisting operation.

4. A metal support matrix according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that for elliptic or other cross-
sectional shapes of the metal support matrix (1), the contact faces of the four stacks (3) placed on each
other form the shape of a cross (7) which is displaced in a plane of displacement (E-E) prior to the twisting
operation.

5. A metal support matrix according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that for elliptic or approximately elliptic cross-sectional forms of the metal support matrix (1), four stacks (3) in the shape of a parallelogram are placed on each other to form a cross in such a way that a quadrilateral cavity (9) results in the centre of the metal support matrix (1), this cavity being closed after the twisting operation by the metal support matrix (1) being pressed into the desired elliptic or approximately elliptic cross-sectional shape.
6. A metal support matrix according to one of the preceding Claims, characterised in that the central region of the metal support matrix (1) is point symmetrical in design, and deviates from the point symmetrical shape in the peripheral regions.
7. A metal support matrix according to one of the preceding claims, characterised in that the metal strips (4, 5) of the metal support matrix (1) are joined together by a jointing method.
8. A metal support matrix according to one of Claims 1, 6 or 7, characterised in that the metal support matrix (1) consists of eight stacks (3) which are arranged like a star about a point of symmetry (8) and are twisted about that point of symmetry in the same direction, wherein the ends of the stacks (3) make contact at the point of symmetry (8) enclosing an acute angle.

Revendications

1. Matrice métallique de support (1) pour un réacteur catalytique pour l'épuration des gaz d'échappement, en particulier pour moteurs à combustion interne, consistant en des bandes métalliques ondulées (4) ou en des bandes métalliques ondulées (4) et lisses (5), qui sont pliées ou superposées et entrelacées pour former plusieurs couches contiguës, caractérisée en ce qu'au moins quatre empilements (3) chaque fois mis en contact entre eux par une extrémité, sont disposés à symétrie ponctuelle et sont entrelacés dans le même sens autour d'un point de symétrie (8), en ce que l'aspect latéral de l'empilement (3) présente la forme d'un rectangle, d'un trapèze ou d'un parallélogramme entrelacé, et en ce que les extrémités libres des bandes métalliques (4, 5) sont reliées à une enveloppe (2) qui les recouvre, selon une technique d'assemblage.
2. Matrice métallique de support selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matrice métallique de support (1) consiste en des empilements (3) qui ont des dimensions différentes aussi bien en épaisseur qu'en longueur.
3. Matrice métallique de support selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que, pour des formes rondes ou approximativement carrées de la section transversale de la matrice métallique de support (1), les surfaces d'appui des quatre empilements (3) disposés les uns contre les autres, constituent avant l'entrelacement la forme d'une croix (6).
4. Matrice métallique de support selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que, pour des formes elliptiques ou autres de la section transversale de la matrice métallique de support (1), les surfaces d'appui des quatre empilements (3) disposés les uns contre les autres constituent, avant l'entrelacement, la forme d'une croix (7) décalée dans un plan de translation (E-E).
5. Matrice métallique de support selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que, pour des formes elliptiques, ou proches d'une ellipse, de la section transversale de la matrice métallique de support (1), quatre empilements (3) en forme de parallélogramme sont disposés les uns contre les autres en forme de croix de telle manière qu'il en résulte, au centre de la matrice métallique de support (1), une cavité carrée (9) qui est fermée après l'entrelacement du fait que la matrice métallique de support (1) est pressée pour présenter la forme désirée elliptique ou proche d'une ellipse de la section transversale.
6. Matrice métallique de support selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la matrice métallique de support (1) est conçue dans la zone centrale, à symétrie ponctuelle et en ce qu'elle s'écarte, dans les zones de bord, de la forme à symétrie ponctuelle.
7. Matrice métallique de support selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les bandes métalliques (4, 5) de la matrice métallique de support (1) sont reliées réciproquement par un procédé d'assemblage.

8. Matrice métallique de support selon l'une des revendications 1, 6 ou 7, caractérisée en ce que la matrice métallique de support (1) consiste en huit empilements (3) qui sont disposés en forme d'étoile autour d'un point de symétrie (8) et sont entrelacés dans le même sens autour de ce point, les extrémités des empilements (3) se touchant dans le point de symétrie (8) par l'inclusion d'un angle aigu.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

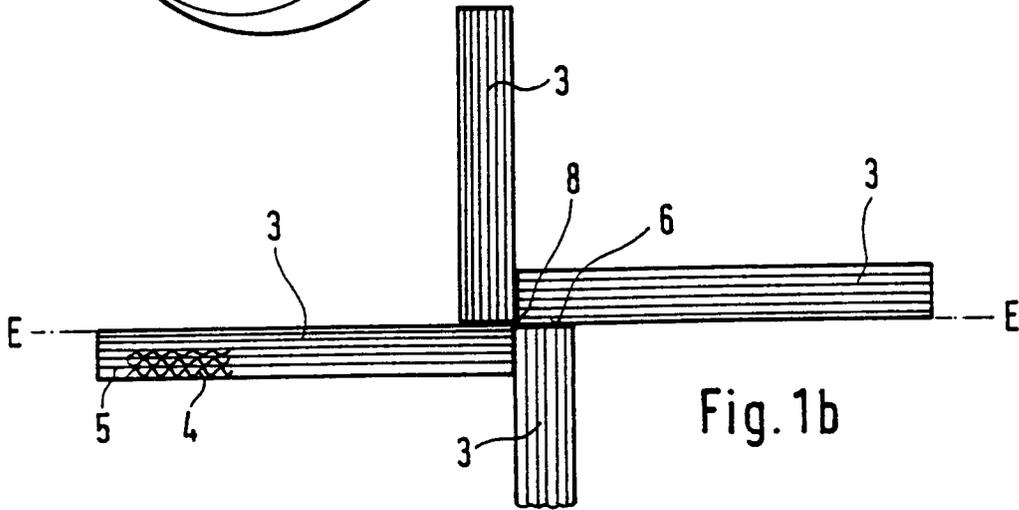
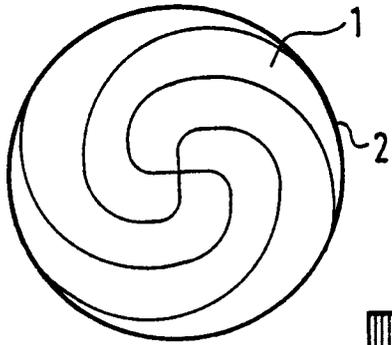


Fig. 1b

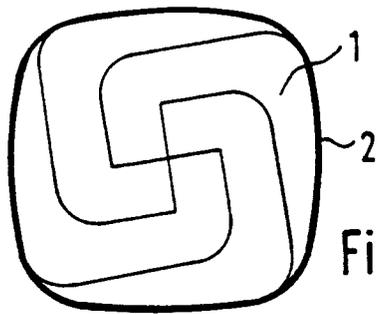


Fig. 2a

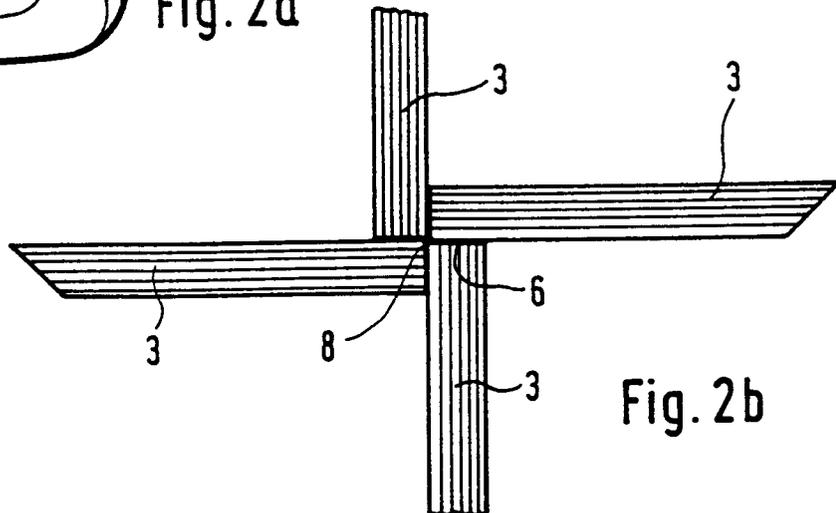


Fig. 2b

Fig. 3a

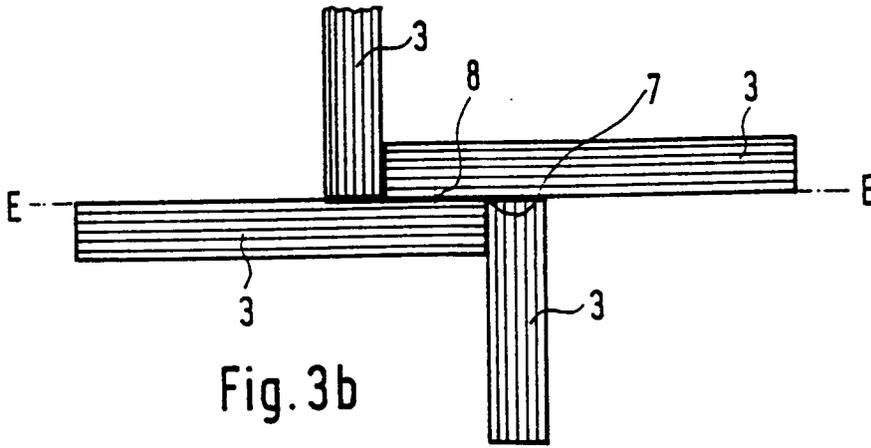
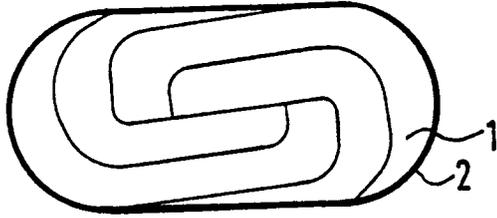


Fig. 3b

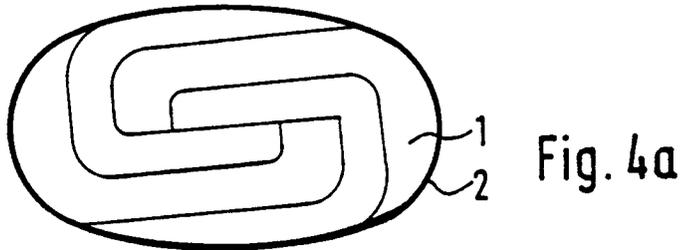


Fig. 4a

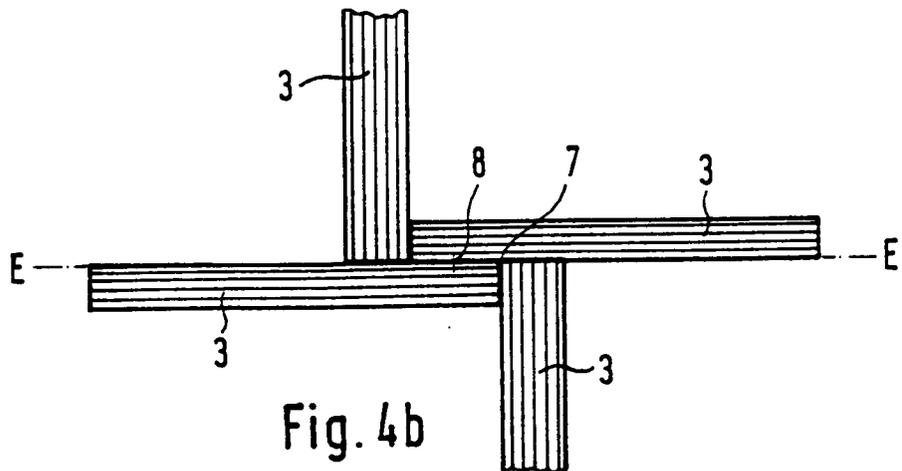


Fig. 4b

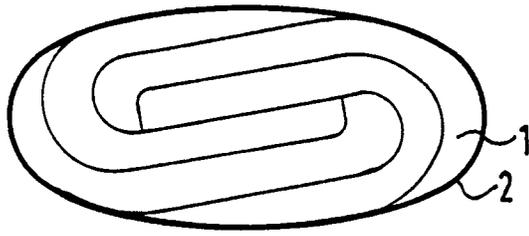


Fig. 5a

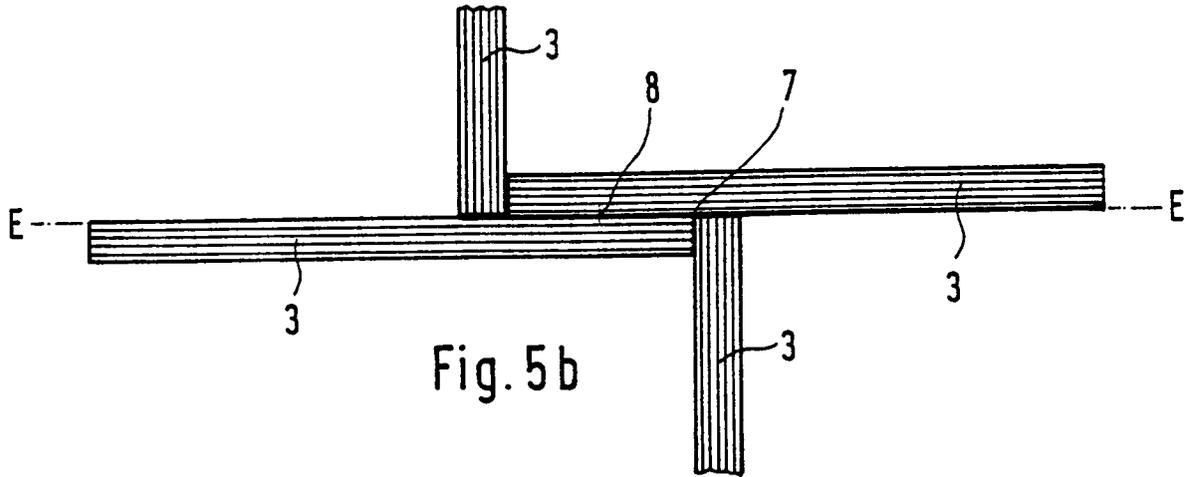


Fig. 5b

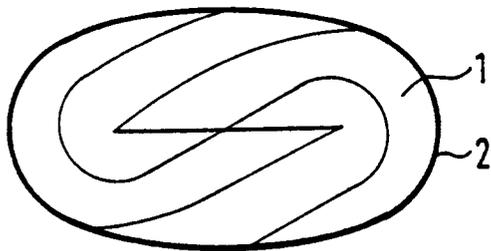


Fig. 6a

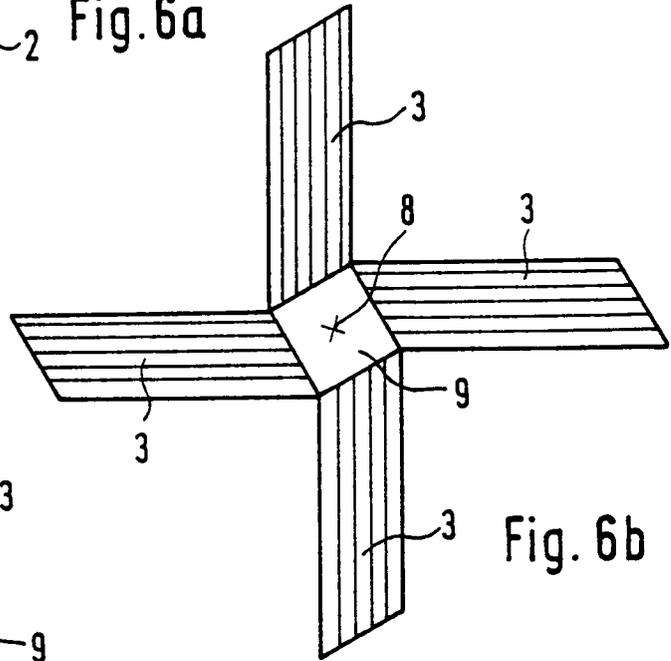


Fig. 6b

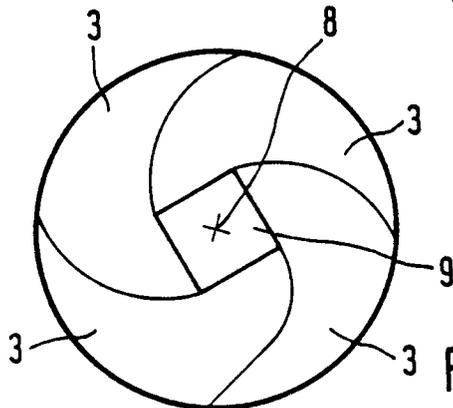


Fig. 6c

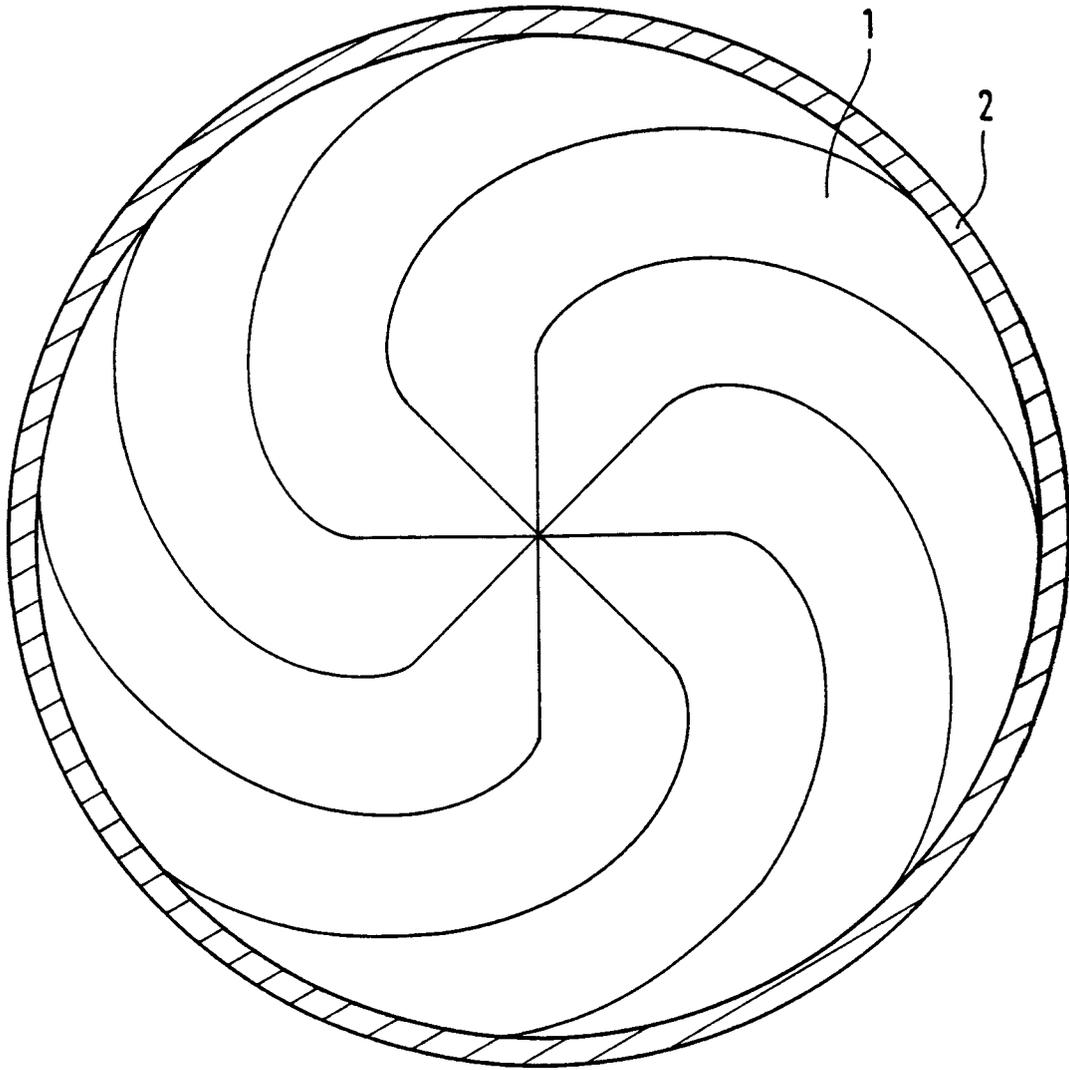


Fig. 7a

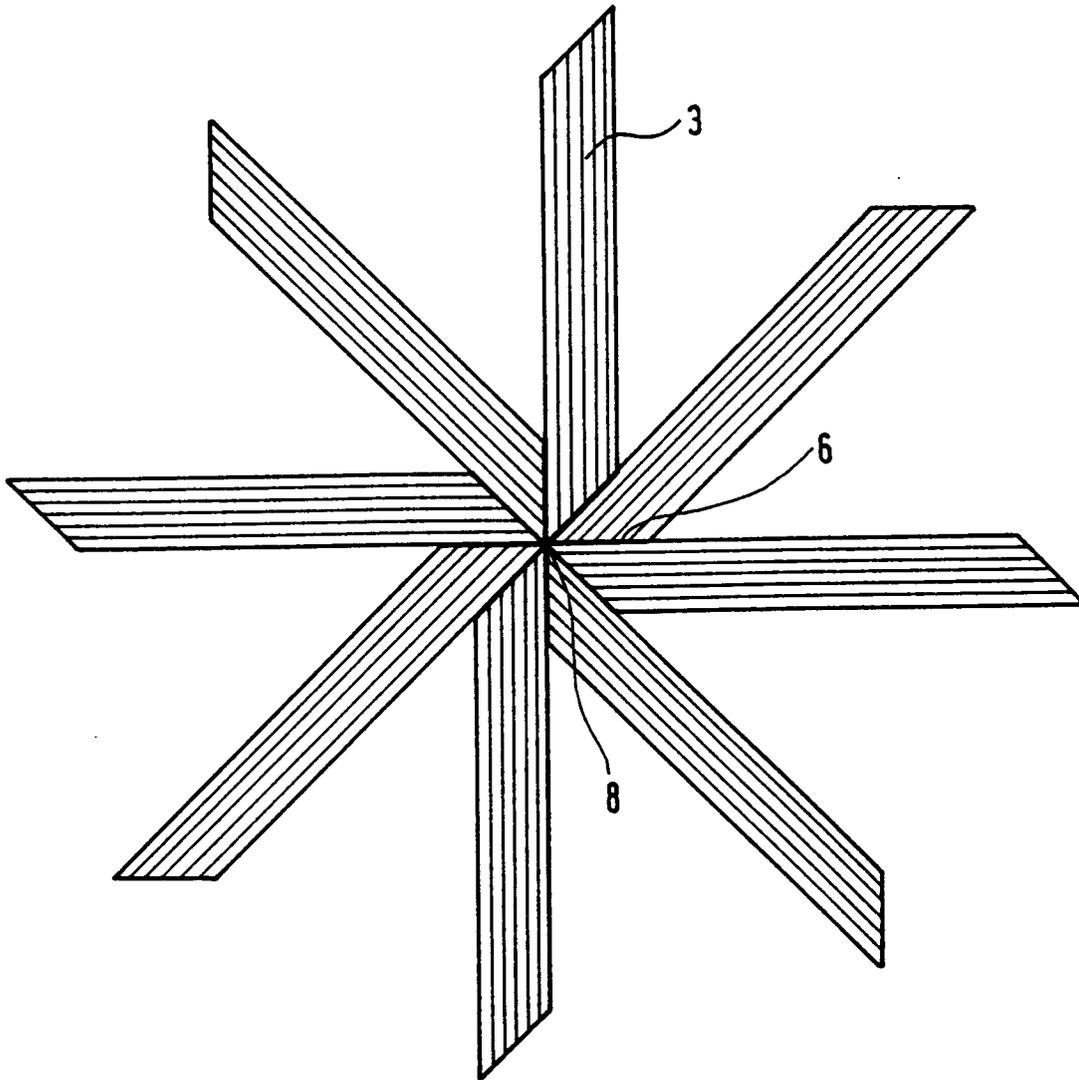


Fig. 7 b