



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B01J 35/04, B01D 53/36 F01N 3/28</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/01807 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. Februar 1991 (21.02.91)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/01163 (22) Internationales Anmeldedatum: 16. Juli 1990 (16.07.90) (30) Prioritätsdaten: G 89 09 128.0 U 27. Juli 1989 (27.07.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstraße 150, D-5204 Lohmar 1 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MAUS, Wolfgang [DE/DE]; Gut Horst, D-5060 Bergisch Gladbach 1 (DE). SWARS, Helmut [DE/DE]; Riedweg 11, D-5060 Bergisch Gladbach 1 (DE). WIERES, Ludwig [DE/DE]; Oppelner Straße 2, D-5063 Overath 1 (DE).</p>	<p>(74) Anwalt: FUCHS, Franz-Josef; Postfach 22 13 17, D-8000 München 22 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US. Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	
<p>(54) Title: HONEYCOMB BODY WITH INTERNAL INFLOW EDGES, IN PARTICULAR CATALYST BODY FOR MOTOR VEHICLES</p>		
<p>(54) Bezeichnung: WABENKÖRPER MIT INTERNEN ANSTRÖMKANTEN, INSBESONDERE KATALYSATORKÖRPER FÜR KRAFTFAHRZEUGE</p>		
<p>(57) Abstract</p> <p>A honeycomb body with internal inflow edges, in particular a catalyst support body, comprises at least partially structured metal sheets (1, 10) which form the walls of a plurality of fluid-conducting channels. At least part of the metal sheet (1) has a main corrugation with corrugation peaks (2) and corrugation valleys (3) and a predetermined corrugation height (H). The corrugation peaks (2) and/or corrugation valleys (3) are provided with a plurality of turnups (4, 5) the height (h, h') of which is less than or equal to the corrugation height (H), preferably between one-third and two-third of the corrugation height (H). The turnups (4, 5) constitute additional inflow edges (6) inside the honeycomb body which reduce the boundary layer effects with the same quantity of material, thus appreciably increasing the efficiency. At the same time, the areas of contact with adjacent layers of metal sheets are reduced, which results in optimal exploitation of the material used for catalytically active surfaces.</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wabenkörper, insbesondere Katalysator-Trägerkörper, aus zumindest teilweise strukturierten Blechen (1, 10), welche die Wände einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmbarcn Kanälen bilden. Zumindest ein Teil der Bleche (1) weist eine Hauptwellung mit Wellenbergen (2) und Wellentälern (3) und einer vorgebbaren Wellhöhe (H) auf, wobei die Wellenberge (2) und/oder die Wellentäler (3) mit einer Vielzahl von Umstülpungen (4, 5) versehen sind, deren Höhe (h, h') kleiner oder gleich der Wellhöhe (H) ist, vorzugsweise zwischen ein Drittel und zwei Drittel der Wellhöhe. Durch die Umstülpungen (4, 5) entstehen zusätzliche Anströmkanten (6) im Inneren des Wabenkörpers, wodurch die Wirksamkeit bei gleichem Materialeinsatz durch Verringerung von Grenzschichteffekten deutlich erhöht werden kann. Gleichzeitig werden die Berührungsflächen zu benachbarten Blechlagen verringert, wodurch eine optimale Ausnutzung des eingesetzten Materials für katalytisch aktive Flächen erreicht wird.</p>		

* Siehe Rückseite

BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IT	Italien	SD	Sudan
CA	Kanada	JP	Japan	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MC	Monaco		

1 Wabenkörper mit internen Anströmkanten, insbesondere
Katalysatorkörper für Kraftfahrzeuge

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wabenkörper,
5 insbesondere Katalysatorkörper für Kraftfahrzeuge, aus
lagenweise angeordneten, zumindest in Teilbereichen
strukturierten Blechen, die die Wände einer Vielzahl von für
ein Fluid durchströmbaren Kanälen bilden. Solche metallischen
Katalysator-Trägerkörper sind in vielen Varianten bekannt und
10 beispielsweise in der EP-A-02 20 468, der EP-A-02 79 159, der
EP-A-02 45 737 oder der EP-A-02 45 736 beschrieben.

Schon lange ist bekannt, daß in den meisten Anwendungsfällen
und bei den üblichen Dimensionierungen solcher Wabenkörper die
15 Strömung in den Kanälen im wesentlichen laminar ist, da sehr
kleine Kanalquerschnitte verwendet werden. Unter diesen
Bedingungen bauen sich an den Kanalwänden relativ dicke
Grenzschichten auf, welche einen Kontakt der Kernströmung in
den Kanälen mit den Wänden verringern. Diffusionsprozesse
20 zwischen Kernströmung und Grenzschichten gleichen dies zwar
teilweise aus, jedoch wurde seit langem versucht, durch
besondere Strukturierung des Wabenkörpers hier Verbesserungen
zu schaffen.

25 Aus der DE-PS-11 92 624 ist beispielsweise bekannt, den
Wabenkörper aus vielen hintereinander angeordneten Scheiben
herzustellen, deren Kanäle in Strömungsrichtung gegeneinander
versetzt sind. Ein so zusammengesetzter Körper hat in seinem
Inneren immer wieder neue Anströmkanten, an denen die Strömung
30 geteilt wird. Dabei wurden vorzugsweise Scheiben aus spiralgig
gewickelten glatten und gewellten Blechen hintereinanderge-
setzt, wobei die Wickelrichtung jeweils geändert wurde. Diese

1 Maßnahme ist einerseits fertigungstechnisch wegen der vielen
kleinen Scheiben sehr aufwendig und führt andererseits zu
unregelmäßigen Konstellationen der gegeneinander versetzten
Kanäle, was bei der Beschichtung und beim späteren Betrieb von
5 Nachteil sein kann.

In der EP-A-01 52 560 und der EP-A-01 86 801 werden
Möglichkeiten zur Verwirklichung desselben Gedankens
beschrieben, die fertigungstechnisch günstiger sind, da ein
10 Wabenkörper nicht aus mehreren Scheiben zusammengesetzt werden
muß. Allerdings bringen es die beschriebenen Wellformen mit
sich, daß erhebliche Flächenanteile der verwendeten Bleche
aneinanderliegen, wodurch die für katalytische Kontaktierung
ausnutzbare Fläche im Verhältnis zum Materialeinsatz ungünstig
15 wird.

In einem zusammenfassenden Artikel von M. Nonnenmann: "Neue
Metallträger für Abgaskatalysatoren mit erhöhter Aktivität und
innerem Strömungsausgleich", ATZ Automobiltechnische
20 Zeitschrift 91 (1989) 4, Seiten 185 - 192, in dem die Vorteile
und Wirkungen von in Strömungsrichtung gegeneinander versetzten
Strömungskanälen beschrieben werden, wird auch eine Variante
vorgeschlagen, bei der statt einer glatten Blechlage ein sog.
Mikro-Wellband verwendet wird, wodurch die Flächenausnutzung
25 etwas günstiger wird. Ein solches Mikro-Wellband bildet jedoch
zusammen mit glatten Anlageflächen an anders strukturierten
Blehbändern winzige Kanäle, welche sich bei einer späteren
Beschichtung zusetzen und damit eine beachtliche Erhöhung des
Druckverlustes und wiederum einen Verlust an aktiver Fläche und
30 einen unnötigen Verbrauch an Beschichtungsmasse bewirken.
Trotzdem zeigt der Artikel, daß aufgrund der fertigungstech-
nischen Möglichkeiten ein metallischer Katalysator-Trägerkörper
einem extrudierten keramischen Körper überlegen ist, da durch
konstruktive Maßnahmen die Strömungsverhältnisse im Inneren
35 beeinflußt werden können. Dabei kann ein zusätzlicher Effekt
auftreten, nämlich die Quervermischung von Strömungen in

1 den einzelnen Kanälen durch entsprechende Verbindungswege bzw.
Öffnungen in den Kanalwänden.

Im Hinblick auf den bisher beschriebenen Stand der Technik ist
5 es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wabenkörper zu
schaffen, bei welchem die Vorteile von gegeneinander versetzten
inneren Wänden ausgenutzt werden können und bei dem nur geringe
Flächenanteile der einzelnen Lagen aneinanderliegen. Dabei
sollen auch fertigungstechnische Gesichtspunkte berücksichtigt
10 werden, um den Aufwand bei der Herstellung solcher Wabenkörper
gering zu halten.

Diese Aufgabe wird durch einen Wabenkörper gelöst, der aus
zumindest teilweise strukturierten Blechen besteht, welche die
15 Wände einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmbaren Kanälen
bilden, wobei ein Teil der Bleche eine Hauptwellung mit
Wellenbergen und Wellentälern und einer vorgebbaren Wellhöhe
aufweist und wobei die Wellenberge und/oder Wellentäler mit
einer Vielzahl von Umstülpungen versehen sind, deren Höhe
20 kleiner oder gleich der Wellhöhe ist, vorzugsweise zwischen ein
Drittel und zwei Drittel der Wellhöhe. Ein solcher Wabenkörper
eignet sich insbesondere als Katalysator-Trägerkörper,
vorzugsweise für Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Die
Umstülpungen schaffen im Inneren des Wabenkörpers zusätzliche
25 Anströmkanten und bilden zusammen mit der Hauptwellung eine
Struktur, die die Ausbildung von Grenzschichten beim
Durchströmen eines Fluids verringert. Ein solcher Körper weist
bei gleichem Materialeinsatz eine höhere katalytische
Umsetzungsrate auf als entsprechende Körper ohne Umstülpungen.
30 Bei einer lagenweisen Anordnung der strukturierten Bleche
werden auch die Kontaktflächen zwischen den einzelnen Lagen
durch die Umstülpungen verringert.

In Anbetracht der Strömungsverhältnisse in einem solchen
35 Wabenkörper sollten die Umstülpungen eine Länge von etwa 4 bis
20 mm haben, vorzugsweise 8 bis 16 mm, damit sich geschlossene

- 1 Grenzsichten möglichst nicht ausbilden können. Sinnvoll ist es auch, auf jedem Wellenberg und/oder jedem Wellental in Strömungsrichtung hintereinander zwei oder mehr Umstülpungen anzuordnen, um immer wieder neue zusätzliche Anströmkanten zu
- 5 schaffen. Der Abstand von zwei aufeinanderfolgenden Umstülpungen auf einem Wellenberg bzw. Wellental sollte dabei in der gleichen Größenordnung liegen wie die Länge der Umstülpungen, also etwa 4 bis 20 mm, vorzugsweise 8 bis 16 mm.
- 10 Je nach der Tiefe der Umstülpungen können diese zwar direkt nebeneinander sowohl auf einem Wellenberg wie auch in einem Wellental sein, jedoch ist es aus Stabilitätsgründen günstiger, Umstülpungen auf den Wellenbergen gegenüber denen auf den Wellentälern mit einem Versatz anzuordnen, der bis etwa 30 mm
- 15 betragen kann und vorzugsweise größer als die Länge der Umstülpungen ist.

Um in einem Wabenkörper noch mehr Anströmkanten zu schaffen, welche nicht miteinander fluchten, können auch zwei oder mehr

20 Umstülpungen mit unterschiedlichen Höhen auf jedem Wellenberg und/oder jedem Wellental angeordnet werden. Bei gleichem Materialeinsatz entstehen so zusätzliche Anströmkanten, die eine fiktive Unterteilung des Wabenkörpers bewirken, so als hätte dieser eine viel größere Zahl an Kanälen als die Zahl der

25 Wellenberge und Wellentäler der Hauptwellung.

Auf die Form der Hauptwellung und auch auf die Form der Umstülpung kommt es prinzipiell nicht an, sofern die Hauptwellung nicht zu flache Wellenberge und Wellentäler

30 aufweist, welche große Anlageflächen mit benachbarten Lagen bilden könnten. Eine günstige Form der Hauptwellung ist eine zickzackförmige Wellung mit leicht abgerundeten Wellenbergen und Wellentälern, bei der sich geometrisch sehr übersichtliche Verhältnisse bezüglich der Umstülpung und der entstehenden

35 Kanalformen ergeben. Herstellungstechnisch günstig und von höherer Elastizität ist eine Hauptwellung, die der Abwicklung

- 1 einer Evolventenverzahnung entspricht, wie sie aus dem oben zitierten Stand der Technik auch bekannt ist. Die Umstülpungen selbst können etwa V-förmig oder U-förmig, ggf. mit abgerundeten Kanten bzw. Übergängen zur Hauptwellung sein.
- 5 Möglich ist auch eine Form der Umstülpungen, die etwa der Form der Zähne einer Evolventenverzahnung entspricht.

Die Umstülpungen können auch in besonderer Ausgestaltung der Erfindung die Strömungsführung beeinflussen, indem die

10 Seitenflächen der Umstülpungen nicht parallel zur Strömung verlaufen. Dies kann z. B. durch unterschiedliche Höhen jeder Ausstülpung an deren beiden Stirnseiten oder durch eine geringfügige Schräglage in bezug auf die Mittellinie der Kanäle erreicht werden. Günstig ist diese Ausführung ggf. in

15 Verbindung mit Öffnungen in eventuellen Zwischenlagen.

Außerdem kann es für die Temperaturverteilung im Wabenkörper sinnvoll sein, die Umstülpungen nicht gleichmäßig zu verteilen, sondern die Zahl der Umstülpungen pro Volumeneinheit in

20 Strömungsrichtung zunehmen zu lassen. Dies hat eine ähnliche Wirkung wie ein Aufbau eines Wabenkörpers aus Scheiben mit in Strömungsrichtung zunehmender Zahl der Kanäle pro Querschnittsfläche.

25 Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung ist ein Wabenkörper aus abwechselnden Lagen glatter oder schwach strukturierter und gewellter Bleche mit Umstülpungen, wobei der Körper gewickelt, geschichtet oder geschlungen sein kann. Erfindungsgemäß gewellte Bleche mit Umstülpungen eignen sich praktisch für alle

30 bekannten Herstellungsverfahren, die auch auf einfach gewellte Bleche anzuwenden waren. So können Körper aus Blechstapeln mit gegensinnig verschlungenen Enden oder aus gefalteten, umeinandergeschlungenen Blechstapeln aufgebaut werden. Unter einer schwach strukturierten Blechlage ist dabei eine im

35 Vergleich zur Hauptwellung nur mit geringer Amplitude gewellte Blechlage und/oder eine quer zur Strömungsrichtung mit geringer

1 Amplitude strukturierte Blechlage zu verstehen, welche im
Gegensatz zur Hauptwellung jedoch nicht hauptsächlich die Größe
der entstehenden Kanäle in dem Wabenkörper bestimmt.

5 Um eine zusätzliche Quervermischung im Wabenkörper zu
begünstigen, können auch in den glatten bzw. schwach
strukturierten Blechlagen Öffnungen vorgesehen werden. Dies
verringert die nahezu linienförmigen Berührungsflächen zwischen
glatten und gewellten Blechlagen weiter, so daß eine besonders
10 günstige Ausnutzung des eingesetzten Materials für katalytisch
aktive Oberflächen erreicht wird.

Alle bei metallischen Wabenkörpern bekannten zusätzlichen
Maßnahmen zur Verbesserung der Elastizität, der Haltbarkeit,
15 der Wirksamkeit und der leichten Herstellbarkeit, können im
wesentlichen auf die vorliegende Erfindung übertragen werden.
So ist es insbesondere möglich, die Berührungsflächen der
Blechlagen zumindest in Teilbereichen miteinander zu verlöten
oder die Blechlagen mit einem den Wabenkörper umgebenden
20 Mantelrohr fügetechnisch zu verbinden.

Zur Veranschaulichung der Erfindung sind in der Zeichnung
schematisch Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung
erläutert. Es zeigen

25 Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines kleinen Stückes
eines erfindungsgemäß mit Umstülpungen versehenen gewellten
Blechtes,
Figur 2 die Stirnansicht auf einen Ausschnitt einer Blechlage
eines erfindungsgemäß mit Umstülpungen versehenen Wabenkörpers,
30 Figur 3 eine stirnseitige Ansicht einer Lage eines
erfindungsgemäßen Wabenkörpers mit zwei unterschiedlich hohen
Umstülpungen und
Figur 4 einen Querschnitt durch einen Teil einer Lage eines
erfindungsgemäßen Wabenkörpers mit einer anderen Form der
35 Hauptwellung und der Umstülpungen.

- 1 Figur 1 zeigt ein kleines Stück eines strukturierten Bleches 1, welches mit Umstülpungen 4 auf den Wellenbergen 2 und mit Umstülpungen 5 auf den Wellentälern 3 versehen ist. Aus so strukturierten Blechen, vorzugsweise in Verbindung mit glatten
- 5 Blechen als Zwischenlagen, lassen sich erfindungsgemäße Wabenkörper schichten, wickeln oder in Form verschlungener Blechstapel in an sich bekannter Weise herstellen. Die Umstülpungen 4, 5 führen zu zusätzlichen Anströmkanten 6 im Inneren eines solchen Wabenkörpers, wodurch dessen Wirksamkeit
- 10 erheblich verbessert wird, ohne daß der Materialeinsatz steigt. Die Umstülpungen 4 bzw. 5 haben eine Höhe h bzw. h' , wobei es im Gegensatz zu der Wellhöhe H auf die Maßhaltigkeit der Höhen der Umstülpungen 4, 5 nicht ankommt, so daß prinzipiell die einzelnen Umstülpungen 4, 5 auch unterschiedliche Höhen
- 15 aufweisen können. Eine typische Wellhöhe H für die Hauptwellung liegt bei etwa 2 bis 5 mm. Bevorzugt sollten die Höhen h , h' der Umstülpungen zumindest geringfügig kleiner sein als die Wellhöhe H , damit die Umstülpungen nicht über die Wellenberge 2 bzw. Wellentäler 3 überstehen und damit ein Schichten oder
- 20 Wickeln mit definiertem Abstand verhindern. Auch sollten sich keine Beschichtungsbrücken zwischen den Umstülpungen und benachbarten Lagen bilden können. Die Länge a einer Umstülpung kann zwischen 4 und 20 mm liegen, vorzugsweise bei etwa 8 bis 16 mm. Mehrere Umstülpungen 4, 5 auf einem Wellenberg 2 bzw.
- 25 einem Wellental 3 sollten in ähnlichen Abständen aufeinanderfolgen, d. h. in Abständen b von 4 bis 20 mm, vorzugsweise 8 bis 16 mm. Aus Stabilitätsgründen ist es vorzuziehen, daß Umstülpungen 4 von Wellenbergen 2 nicht unmittelbar benachbart zu Umstülpungen 5 von Wellentälern 3 liegen, obwohl dies
- 30 prinzipiell möglich ist. Ein Versatz c in Strömungsrichtung von bis zu 30 mm ist konstruktiv sinnvoll. Vorzugsweise sollte der Versatz c jedenfalls einige mm größer als die Länge a der Umstülpungen 4, 5 sein.
- 35 Figur 2 zeigt eine stirnseitige Ansicht eines Teils einer Lage aus einem erfindungsgemäßen Wabenkörper in schematischer

1 Darstellung. Ein zwischen zwei angrenzenden glatten oder gering
strukturierten Blechen 10 liegendes gewelltes Blech 1 weist
eine Hauptwellung mit der Höhe H auf mit Wellenbergen 2 und
Wellentälern 3. Umstülpungen 4, 5 erzeugen zusätzliche
5 Anströmkanten 6 im Inneren des Wabenkörpers. In Figur 2 sind
die Höhen h , h' der Umstülpungen 4, 5 kleiner als die Wellhöhe
 H , so daß zu den jeweils benachbarten glatten oder gering
strukturierten Blechlagen 10 ein Abstand d bzw. d' verbleibt.
Dieser Abstand d , d' sollte so groß sein, daß beim späteren
10 Beschichten des Wabenkörpers mit keramischer Masse keine
unerwünschten, später abbröckelnden Materialbrücken entstehen
können. Trotzdem bilden die Anströmkanten 6 eine Struktur, als
hätte der Wabenkörper fast dreimal soviele Strömungskanäle wie
das gewellte Blech an Wellenbergen 2 und Wellentälern 3
15 aufweist. Entsprechend hoch ist die Wirksamkeit bei der
katalytischen Umsetzung, ohne daß jedoch die entsprechende
Menge an Material aufgewendet werden muß.

Figur 3 zeigt in einer der Figur 2 vergleichbaren Ansicht,
20 welche Wirkung hintereinander angeordnete unterschiedlich hohe
Umstülpungen 4, 4' bzw. 5, 5' haben. Es entstehen nicht
miteinander fluchtende Anströmkanten, die dem Wabenkörper
bezüglich seiner Wirksamkeit eine höhere Effektivität geben als
der durch das gewellte Band 1 vorgegebenen Zahl der Strömungs-
25 kanäle entsprechen würde.

Figur 4 zeigt im Querschnitt durch den Bereich einer Lage eines
erfindungsgemäßen Wabenkörpers weitere mögliche Formen der
Wellung und der Umstülpungen. Das gewellte Blech 41, welches
30 zwischen zwei glatten oder schwach strukturierten Blechlagen 10
liegt, weist etwa die Form einer abgewickelten Evolventen-
verzahnung auf. Auch die Umstülpungen 44, 45 haben die Form der
Zähne einer Evolventenverzahnung mit gerundeten Übergängen zur
Hauptwellung. Wellenberge 42 und Wellentäler 43 können ggf. mit
35 den angrenzenden glatten Blechlagen 10 verlötet sein.
Zusätzlich können die glatten Blechlagen 10 Öffnungen 11

- 1 aufweisen, welche eine Quervermischung des in dem Wabenkörper strömenden Fluids zwischen den einzelnen Lagen und Kanälen begünstigen.
- 5 Zur Herstellung eines erfindungsgemäß gewellten und mit Umstülpungen versehenen Bleches gemäß Figur 1 kann ein glatter Blechstreifen zunächst durch ein Paar Wellwalzen mit der Hauptwellung geführt werden, woran sich ein zweiter Wellschritt mit Wellwalzen einer kleineren Wellung 7, wie in Figur 1
- 10 gestrichelt angedeutet, anschließt, welche jeweils nur einen Teil der Breite des Blechbandes 1 bearbeiten. Andere Herstellungsverfahren, z. B. das gezielte Falten eines an den späteren Anströmkanten 6 geschlitzten Bleches sind möglich. Die weiteren Arbeitsschritte bei der Herstellung eines erfindungs-
- 15 gemäßen Wabenkörpers unterscheiden sich nicht von denen mit einfach gewellten Blechen nach dem Stand der Technik.

Erfindungsgemäße Wabenkörper eignen sich wegen ihres verringerten Gewichtes, des geringeren Materialeinsatzes und

20 der hohen Wirksamkeit insbesondere als Katalysator-Trägerkörper bei Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren.

25

30

35

1 Patentansprüche

1. Wabenkörper, insbesondere Katalysator-Trägerkörper, aus
zumindest teilweise strukturierten Blechen (1, 10), welche die
5 Wände einer Vielzahl von für ein Fluid durchströmbaren Kanälen
(8) bilden, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß ein Teil der Bleche (1) eine Hauptwellung mit Wellenbergen
(2) und Wellentälern (3) und einer vorgebbaren Wellhöhe (H)
aufweist, wobei die Wellenberge (2) und/oder Wellentäler (3)
10 mit einer Vielzahl von Umstülpungen (4, 5; 4', 5'; 44, 45)
versehen sind, deren Höhe (h, h') kleiner oder gleich der
Wellhöhe (H) ist, vorzugsweise zwischen 1/3 und 2/3 der
Wellhöhe.
- 15 2. Wabenkörper nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Länge (a) der
Umstülpungen (4, 5; 4', 5'; 44, 45) in Strömungsrichtung 4 bis
20 mm beträgt, vorzugsweise 8 bis 16 mm.
- 20 3. Wabenkörper nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß auf jedem Wellenberg (2)
und/oder jedem Wellental (3) in Strömungsrichtung
hintereinander zwei oder mehr Umstülpungen (4, 5, 4', 5', 44,
45) vorhanden sind.
- 25 4. Wabenkörper nach Anspruch 3, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Abstand (b) zwischen
zwei aufeinanderfolgenden Umstülpungen (4; 4'; 44 bzw 5; 5';
45) auf einem Wellenberg (2) bzw. Wellental (3) 4 bis 20 mm
30 beträgt, vorzugsweise 8 bis 16 mm.
5. Wabenkörper nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Umstülpungen (4; 4';
44) der Wellenberge (2) gegenüber den Umstülpungen (5; 5'; 45)
35 um einen Versatz (c) gegeneinander in Strömungsrichtung
verschoben sind, der zwischen 0 und 30 mm beträgt, vorzugsweise

1 größer als die Länge (a) der Umstülpungen (4; 4'; 44).

6. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwei oder
5 mehr Umstülpungen (4, 4', 5, 5') mit unterschiedlichen Höhen
(h, h') auf jedem Wellenberg (2) und/oder jedem Wellental (3)
vorhanden sind.

7. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Hauptwelle etwa zickzackförmig mit leicht abgerundeten
Wellenbergen (2) und Wellentälern (3) ist.

8. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Hauptwelle etwa der Abwicklung einer Evolventenverzahnung
entspricht.

9. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Umstülpungen (4, 5; 4', 5'; 44, 45) etwa V-förmig oder U-förmig
ist mit abgerundeten Kanten bzw. Übergängen zur Hauptwelle.

10. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Umstülpungen (4, 5; 4', 5'; 44, 45) etwa die Form der Zähne
einer Evolventenverzahnung haben.

11. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Umstülpungen (4, 5; 4', 5'; 44, 45) an ihren Enden
unterschiedliche Höhen (h bzw. h') aufweisen, so daß die
Wandflächen der Umstülpungen in einem spitzen Winkel zu der
durch die Hauptwelle vorgegebenen Richtung der Kanäle
35 verlaufen.

1 12. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Zahl der
Umstülpungen (4, 5; 4', 5'; 44, 45) pro Volumeneinheit in dem
Wabenkörper in Richtung der durch die Hauptwellung gebildeten
5 Kanäle von einer Stirnseite zur anderen zunimmt.

13. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der
Wabenkörper aus abwechselnden Lagen glatter oder schwach
10 strukturierter (10) und gewellter Bleche (1) mit Umstülpungen
(4, 5; 4', 5', 44, 45) gewickelt, geschichtet oder geschlungen
ist.

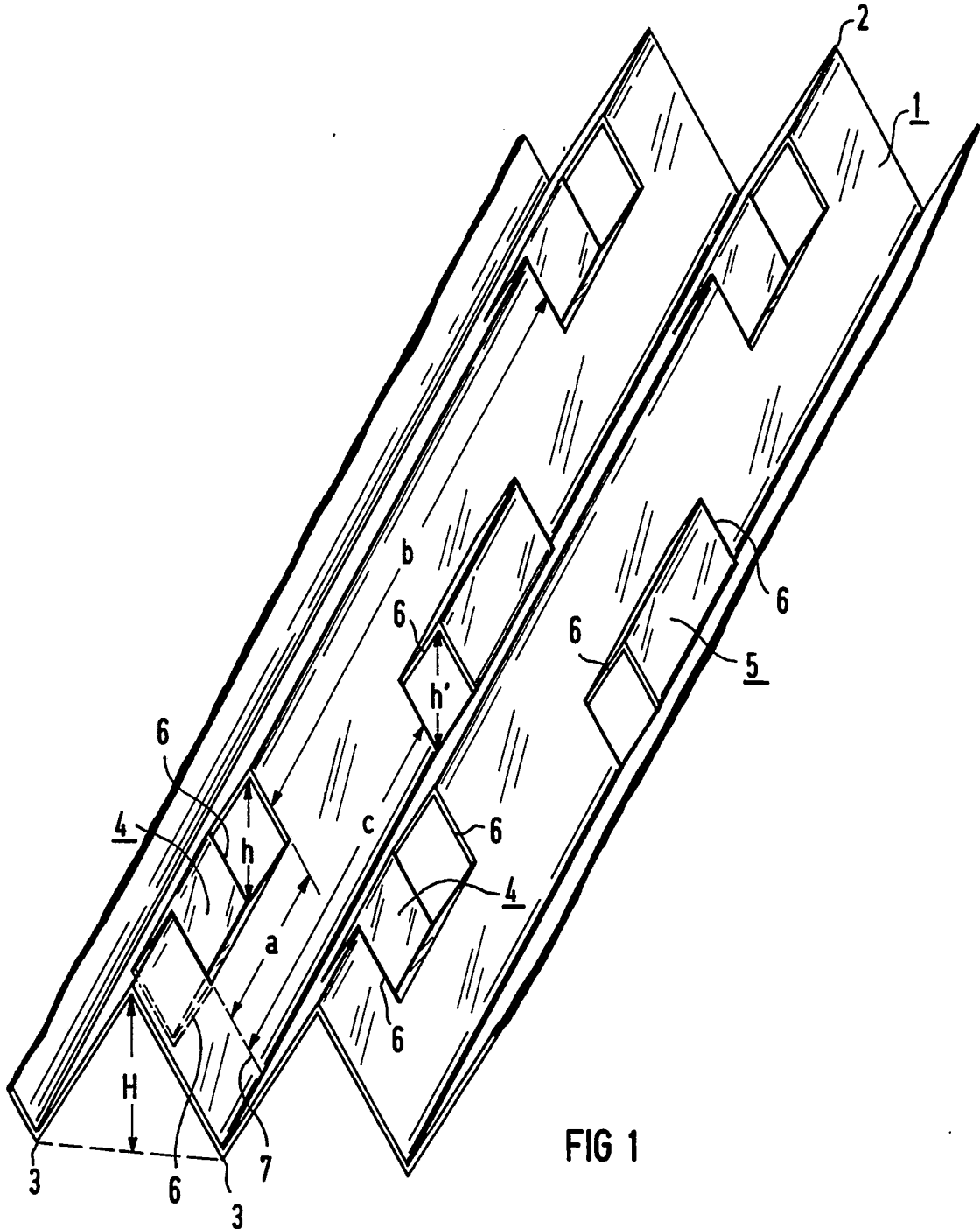
14. Wabenkörper nach Anspruch 13, d a d u r c h
15 g e k e n n z e i c h n e t , daß die glatten oder schwach
strukturierten Bleche (10) Öffnungen (11) aufweisen.

15. Wabenkörper nach Anspruch 13 oder 14, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Wellenberge (2) und
20 Wellentäler (3) nur schmale Berührungsflächen mit den glatten
Blechlagen (10) bilden.

16. Wabenkörper nach Anspruch 15, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Berührungsflächen der
25 Blechlagen (1, 10) zumindest in Teilbereichen miteinander
verlötet sind.

30

35



2/2

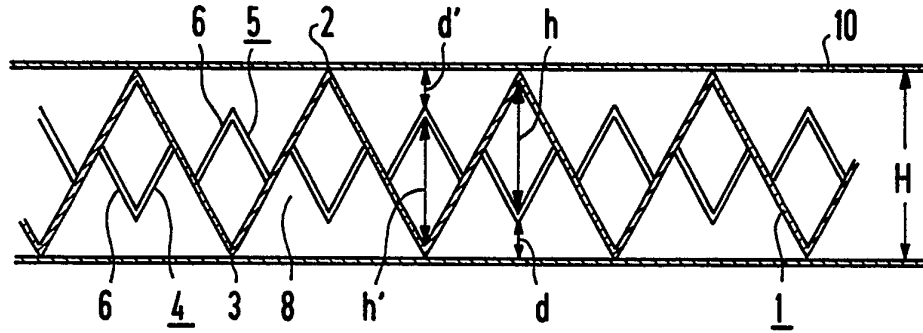


FIG 2

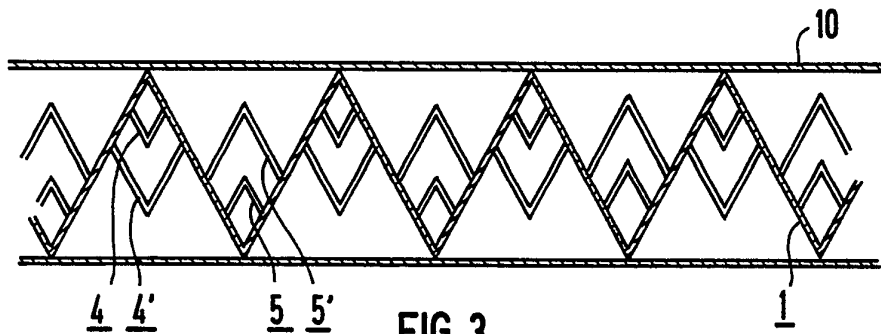


FIG 3

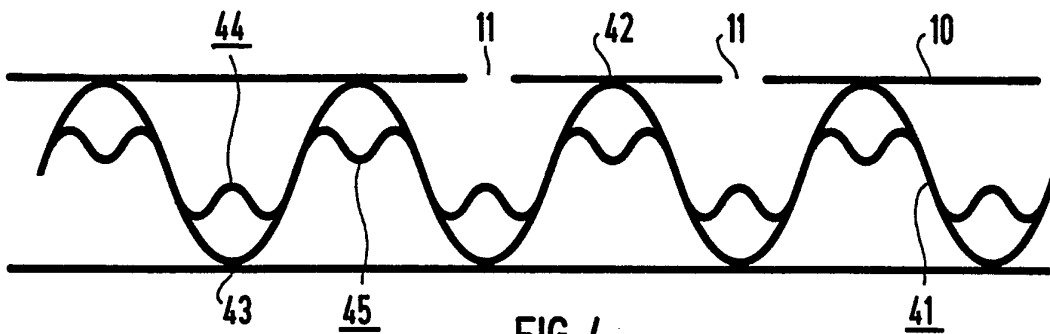


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No **PCT/EP 90/01163**

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
Int. Cl. ⁵ B 01 J 35/04, B 01 D 53/36, F 01 N 3/28				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁷				
Classification System	Classification Symbols			
Int. Cl. ⁵	F 01 N, B 01 J, B 01 D			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹				
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³		
X	GB, A, 2001547 (BEHR) 7 February 1979 see figure 8; page 2, lines 110-122	1,3,5,8-10, 12,13		
A	EP, A, 0152560 (BEHR) 28 August 1985 see figures 4,5 cited in the application	1-16		
A	EP, A, 0186801 (BEHR) 9 July 1986 see figures 1,2 cited in the application	1-16		
A	EP, A, 0244798 (GRACE) 11 November 1987 see figures 1a,1b	1		
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report			
26 September 1990 (26.09.90)	18 October 1990 (18.10.90)			
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer			
EUROPEAN PATENT OFFICE				

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9001163
SA 38378

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 09/10/90. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A- 2001547	07-02-79	DE-A, B, C 2733640	08-02-79
		DE-C- 2759559	27-06-85
		FR-A, B 2398880	23-02-79
		JP-A, B, C 54025321	26-02-79
		US-A- 4152302	01-05-79
-----	-----	-----	-----
EP-A- 0152560	28-08-85	DE-A- 3347086	04-07-85
-----	-----	-----	-----
EP-A- 0186801	09-07-86	US-A- 4665051	12-05-87
-----	-----	-----	-----
EP-A- 0244798	11-11-87	US-A- 4672809	16-06-87
		JP-A- 62273046	27-11-87
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0479

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 90/01163

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Cl. ⁵ B 01 J 35/04, B 01 D 53/36, F 01 N 3/28		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ⁵	F 01 N, B 01 J, B 01 D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	GB, A, 2001547 (BEHR) 7. Februar 1979 siehe Figur 8; Seite 2, Zeilen 110-122	1, 3, 5, 8-10, 12, 13
A	EP, A, 0152560 (BEHR) 28. August 1985 siehe Figuren 4, 5 in der Anmeldung erwähnt	1-16
A	EP, A, 0186801 (BEHR) 9. Juli 1986 siehe Figuren 1, 2 in der Anmeldung erwähnt	1-16
A	EP, A, 0244798 (GRACE) 11. November 1987 siehe Figuren 1a, 1b	1
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
26. September 1990	18. 10. 90	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	M. Peis	M. PEIS

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9001163
 SA 38378

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 09/10/90
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A- 2001547	07-02-79	DE-A, B, C 2733640	08-02-79
		DE-C- 2759559	27-06-85
		FR-A, B 2398880	23-02-79
		JP-A, B, C 54025321	26-02-79
		US-A- 4152302	01-05-79
-----	-----	-----	-----
EP-A- 0152560	28-08-85	DE-A- 3347086	04-07-85
-----	-----	-----	-----
EP-A- 0186801	09-07-86	US-A- 4665051	12-05-87
-----	-----	-----	-----
EP-A- 0244798	11-11-87	US-A- 4672809	16-06-87
		JP-A- 62273046	27-11-87
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0473