

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. November 2002 (28.11.2002)

PCT

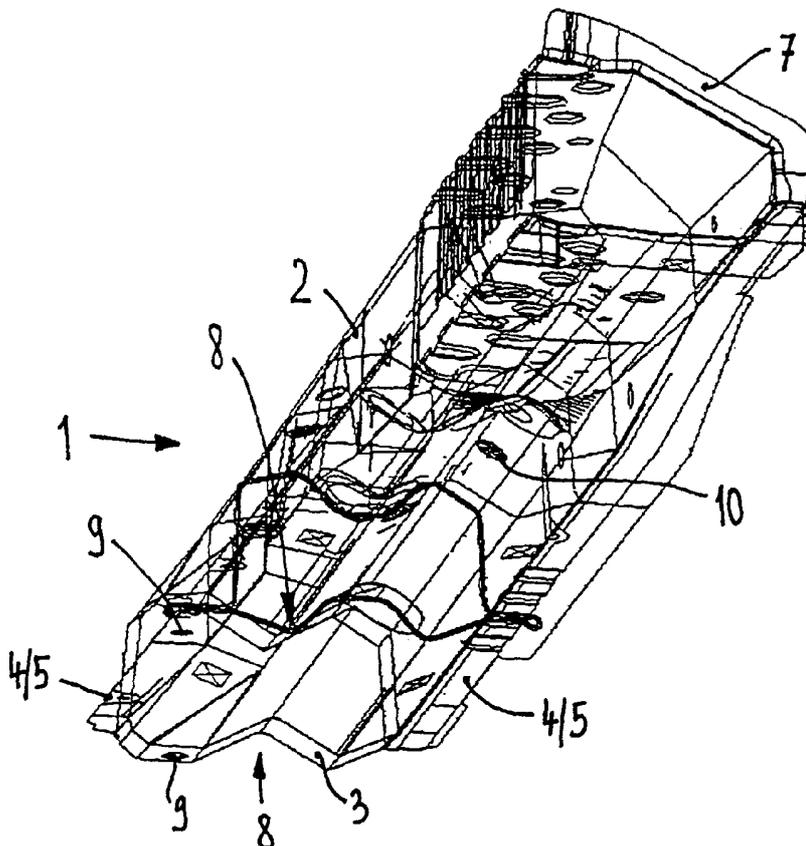
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/094639 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B62D 21/11**, (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuerling 130, 80809 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/05617
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Mai 2002 (22.05.2002) (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **SAMMER, Klaus** [DE/DE]; Traunerstrasse 5, 84333 Malgersdorf (DE). **HAENLE, Udo** [DE/DE]; Maisachweg 32, 85232 Guending (DE). **BACHNER, Josef** [DE/DE]; Hauptstrasse 44, 84164 Moosthenning (DE). **HEILMEIER, Franz** [DE/DE]; Wendeldorf 7a, 84168 Aham (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 25 065.7 23. Mai 2001 (23.05.2001) DE (74) **Anwälte: SCHERNHAMMER, Herbert** usw.; c/o BMW AG, Patentabteilung AJ-3, 80788 Muenchen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR THE PRODUCTION OF A STRUCTURAL COMPONENT

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES STRUKTURBAUTEILS



(57) **Abstract:** In order to enhance solidity and rigidity of structural components (1) consisting of at least two partial shells (2, 3), the flange (4, 5) of both partial shells (2, 3) are connected to one another by conducting a flanging process while inserting a resistant adhesive (23). The inventive method is particularly suitable for long support components such as engine mountings (1).

(57) **Zusammenfassung:** Zur Erhöhung der Festigkeit und Steifigkeit von Strukturbauteilen (1), die sich aus wenigstens zwei Teilschalen (2, 3) zusammensetzen, werden die Flansche (4, 5) der beiden Teilschalen (2, 3) unter Zwischenschaltung eines Festigkeitsklebers (23) durch ein Bördelverfahren miteinander verbunden. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere für langgestreckte Trägerbauteile, wie beispielsweise Motorträger (1).



WO 02/094639 A1



(81) **Bestimmungsstaat** (*national*): US.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils nach dem
10 Oberbegriff des Anspruchs 1.

Strukturbauteile, wie beispielsweise Motorträger, werden üblicherweise aus zwei
Teilschalen aus Blechmaterial entlang ihrer Flansche durch Punktschweißen oder
Nieten miteinander verbunden. Hierdurch entstehen langgestreckte Hohlkörper mit
15 einem geschlossenen Querschnitt. Bei den genannten punktförmigen Verbindungs-
arten kann es im Crashfall bei hoher Schälzugbelastung zu einem Ausreißen der
Schweißpunkte bzw. der Nieten kommen.

Im Unterschied zur Herstellung von geschlossenen, einstückigen Strukturbauteilen
20 durch das Innenhochdruckumformverfahren (IHU) besteht bei der Schalenbauweise
die Möglichkeit, in das Innere des Strukturbauteils Einbauten, wie beispielsweise
Schottbleche oder Buchsen einzubringen. Auch ist es im Unterschied zum IHU-
Verfahren in Schalenbauweise in einfacher Weise möglich, an das Strukturbauteil
25 endseitig einen Flansch zur Anbindung an die Karosserie anzubringen. Aus den
genannten Gründen besteht bei den in der Regel kompliziert geformten und mit ver-
schiedenen Einbauten versehenen Strukturbauteilen das Bedürfnis, die Schalen-
bauweise zu optimieren.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem mechanisch
30 hoch belastbare Strukturbauteile in kostengünstiger und schneller Weise hergestellt
werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Kerngedanke ist es hierbei, die Teilschalen des Strukturbauteils entlang ihrer Flansche durch Bördeln miteinander zu verbinden. Hierdurch entsteht eine durchgehende, linienförmige Verbindung entlang der Flansche, die im Gegensatz zu Punktschweiß- oder Nietverbindungen über die gesamte Länge des Strukturbauteils trägt.

5 Damit wird eine deutliche Verbesserung gegenüber den genannten Verbindungsverfahren erreicht, da bei Schweißpunkten oder Nieten lediglich ein geringer Anteil des Flansches zur Verbindung herangezogen wird. Insbesondere bei Beanspruchung durch Schälzug kann es zu einem Aufreißen der punktförmigen Verbindungsstellen und damit zu einem Auftrennen des Strukturbauteiles kommen. Durch das

10 erfindungsgemäße Verfahren hingegen wird die Steifigkeit und Festigkeit von Strukturbauteilen bei Belastungen senkrecht zur Ebene des Flansches erhöht.

Insbesondere wird durch die linienförmige Bördelverbindung ein Aufreißen des Strukturbauteils im Crashfall verhindert und ein gezieltes Falten des geschlossenen

15 Hohlprofils des Strukturbauteils erreicht, mit entsprechend hoher Energieaufnahme. Das erfindungsgemäße Bördelverfahren bietet sich insbesondere bei langgestreckten Strukturbauteilen, wie zum Beispiel Motorträgern oder Hecklängsträgern, an. Bei derartigen Trägern wirkt sich die durchgehende Bördelverbindung entlang der langgestreckten Verbindungsbereiche besonders positiv aus.

20 Im Vergleich zum Nietverfahren ist es beim Bördeln möglich, den Flansch an einer der beiden Teilschalen schmaler auszuführen und hierdurch insgesamt Material und Gewicht einzusparen.

25 Die erforderliche Zeitdauer zur Herstellung einer Bördelverbindung ist deutlich niedriger als der Zeitaufwand zum Setzen einer Mehrzahl von Nieten entlang der Verbindungsflansche. Auch im Vergleich zum Punktschweißverfahren zeichnet sich das Bördelverfahren durch eine kürzere Taktzeit aus. Durch den Einsatz eines Bördelverfahrens kann somit insbesondere bei Strukturbauteilen aus Leichtmetallen, bei

30 denen ein Punktschweißverfahren ausscheidet, die Taktzeit zur Herstellung der Strukturbauteile deutlich verringert werden. Auch können Teilschalen aus unterschiedlichen Materialien miteinander verbunden werden. Ein weiterer Vorteil des Bördelverfahrens liegt in der äußerst geringen Störanfälligkeit der Bördelwerkzeuge, insbesondere im Vergleich zu Nietwerkzeugen.

Der Einsatz von Bördelverfahren bei der Herstellung von Fahrzeugbauteilen ist zwar grundsätzlich bekannt. Das Bördelverfahren wird bislang jedoch nur an nicht tragenden Außenhautbauteilen eingesetzt. Häufigste Anwendung ist das Verbinden
5 von versteifenden Unterschalen mit der Außenhaut von Front- oder Heckklappen sowie Türen durch Bördeln. Bei den genannten Bauteilen erhöht die Unterschale die Eigenstabilität der flächigen Klappe. Den angeführten Außenhautbauteilen kommt nicht die Aufgabe zu, im Normalbetrieb des Fahrzeugs in nennenswertem Maße Kräfte zu übertragen.

10

Demgegenüber wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, bei langgestreckten Strukturbauteilen, die eine tragende Funktion haben und insbesondere im Crashfall im Lastpfad liegen, die bekannten Fügetechniken „Schweißen“ oder „Nieten“ durch ein Bördelverfahren zu ersetzen, mit den oben angeführten Vorteilen. Damit betrifft das
15 erfindungsgemäße Verfahren im Unterschied zu den bei Klappen und Türen angewandten Bördelverfahren Bauteile der tragenden Struktur, also solche Bauteile, die zur Grundsteifigkeit der Karosserie beitragen. Unter der Grundsteifigkeit versteht man die globale Biege- und Torsionssteifigkeit der Karosserie, die von Klappen und Türen nicht nennenswert beeinflusst wird. Durch das erfindungsgemäße Bördeln tragender Strukturbauteile wird eine deutliche Versteifung der Karosserie erreicht,
20 mit Vorteilen auch hinsichtlich der fahrdynamischen Eigenschaften. Wird das erfindungsgemäße Verfahren beispielsweise bei den vorderen Längsträgern einer Fahrzeugkarosserie eingesetzt, so verbessert sich durch die erreichte Versteifung des Vorderbaus der Karosserie das Fahrverhalten spürbar, und zwar in Form eines präziseren Anlenkverhaltens und einer größeren Präzision aller Lenkmanöver. Dies hat seinen Grund in der durchgehenden linienförmigen Verbindung der Bauteilhälften, die im Vergleich zur punktförmigen Verbindung bei den bekannten Nietverbindungen eine höhere Steifigkeit schafft.

25

Gemäß Anspruch 2 ist es besonders vorteilhaft, vor dem Bördeln einen „Festigkeitsklebstoff“ auf wenigstens einen Verbindungsflansch aufzutragen. Durch den eingesetzten Festigkeitsklebstoff erhöht sich die Steifigkeit des gesamten Bauteils, was sich insbesondere positiv auf das Fahrverhalten auswirkt, wie obenstehend ausgeführt. Außerdem verhindert der Festigkeitsklebstoff, dass sich die Bördelverbin-

5 dung bei einer Beanspruchung senkrecht zur Flanschebene öffnet. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Bördelverbindung über ihre gesamte Länge auch im Crashfall erhalten bleibt und somit das Strukturbauteil in hohem Maße Energie abbauen kann. Auch wird durch den Klebstoff die Verbindungsfläche gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet.

10 Mit dem Einsatz eines Festigkeitsklebstoffs unterscheidet sich das erfindungsgemäße Verfahren weiter von bekannten Bördelverfahren an Klappen und Türen, wie beispielsweise aus der DE 199 27 207 A1 bekannt. Während bei Klappen und Türen der Klebstoff lediglich zur Abdichtung des Bördelfalzes eingesetzt wird, trägt der erfindungsgemäß eingesetzte Festigkeitskleber zur Erhöhung der Grundsteifigkeit der Tragstruktur entscheidend bei.

15 Als Klebstoffe kommen vor allem hochfeste und schubsteife Einkomponenten-Epoxidkleber in Frage (Anspruch 3).

20 Im Vergleich zur Fügetechnik des Punktschweißens mit Einsatz von Festigkeitsklebern ergibt sich beim Bördeln der Vorteil, dass der Klebstoff keinerlei unerwünschter Wärmeeinbringung unterliegt. Beim Punktschweißen verbrennt der Klebstoff im Bereich um die Schweißlinse herum, mit der Folge einer reduzierten Wirkfläche des Festigkeitsklebers sowie gesundheitlichen Risiken durch die entstehenden Dämpfe. Demgegenüber bleibt beim Bördeln die Wirkfläche des Klebstoffes vollständig erhalten. Durch die kalte Bördelfügung entstehen im Metall grundsätzlich keine Wärmeeinflusszonen, so dass die Tragfähigkeit der Verbindung gegenüber einem
25 Schweißverfahren erhöht wird. Dies wirkt sich insbesondere bei Trägerbauteilen, die im Crashfall hoch belastet werden, positiv aus.

30 Je nach Art des verwendeten Klebstoffes kann es sich anbieten, das gefügte Strukturbauteil als Einzelbauteil, also vor dem Einsetzen in die Rohkarosserie des Kraftfahrzeuges, einer Wärmebehandlung zu unterziehen, um eine Oberflächenhärtung des Klebstoffes zu erreichen. Diese Wärmebehandlung erfolgt beispielsweise in einem eigens hierfür vorgesehenen Ofen im Rohbau („Rohbau-Ofen“). Die endgültige Aushärtung des Klebstoffes erfolgt anschließend durch Einbringung der Rohkarosserie in einen Lacktrocknungs-Ofen, wo der Klebstoff durch Temperatúraushär-

tung seine abschließende Festigkeit erreicht. Durch die vorgeschaltete Wärmebehandlung erhält der Klebstoff eine „Oberflächenhaut“ und kann somit im KTL-Bad nicht mehr ausgeschwemmt werden. Auf diese Weise werden Verunreinigungen des KTL-Bades und damit auch Verunreinigungen der zu beschichtenden Rohkarosserie vermieden.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich in besonders vorteilhafter Weise bei Trägerbauteilen anwenden, die sich aus tiefgezogenen Teilschalen zusammensetzen (Anspruch 4). Derartige Teilschalen können mit großen Freiheiten hinsichtlich der Bauteilgeometrie hergestellt werden. Durch das einheitliche Herstellverfahren für die einzelnen Teilschalen zeichnet sich das fertige Trägerbauteil durch gleichmäßige Eigenschaften aus. Grundsätzlich eignet sich das Verfahren aber auch zur Verbindung von in unterschiedlicher Weise hergestellten Teilschalen, beispielsweise der Verbindung einer tiefgezogenen Teilschale mit einem Strangprofil-Bauteil.

Besondere Vorteile ergeben sich bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens an Strukturbauteilen aus Leichtmetallen oder Leichtmetall-Legierungen, da hier das besonders zeitaufwendige Nietverfahren durch das Bördeln ersetzt werden kann (Anspruch 5).

Erfolgt gemäß Anspruch 6 das Bördeln am Ende einer Pressenstraße, so kann das Strukturbauteil bereits im Presswerk vollautomatisiert fertiggestellt werden. Hierbei werden die bevorzugt beiden Teilschalen, die in den vorangehenden Pressenstationen in ihre Form gebracht werden, auf einer Orientierstation mit Klebstoff versehen und abschließend am Ende der Pressenstraße zu dem fertigen Strukturbauteil gefügt, indem das in die Presse eingesetzte Werkzeug die Flansche der Teilschalen mittels Bördeln miteinander verbindet. Hierdurch entfällt der Handhabungsaufwand, der im Rohbau dadurch anfallen würde, dass die als Halbzeuge zur Verfügung gestellten Teilschalen von Hand eingelegt und das fertige Strukturbauteil wiederum von Hand entnommen werden muss.

Die oben beschriebene Verlagerung des Bördelns vom Rohbau in das Presswerk eignet sich vor allem für solche Strukturbauteile, die ähnlich einfach wie IHU-Bauteile aufgebaut sind, so dass die Teilschalen bereits im Presswerk zusam-

mengesetzt werden können. Sind hingegen Einbauten, wie beispielsweise Schottbleche oder Buchsen erforderlich, ist es zweckmäßiger, die Teilschalen nach dem Einsetzen der Einbauten erst im Rohbau durch Bördeln miteinander zu verbinden.

- 5 Selbstverständlich kann das Bördeln auch in einer Bördelvorrichtung erfolgen. Wegen der einfachen Geometrie der langgestreckten Strukturbauteile ist eine vergleichsweise einfache zwei- oder dreidimensional arbeitende Vorrichtung ausreichend. Auf den Einsatz eines teuren Roboters für weitere Freiheitsgrade kann beim Bördeln der Strukturbauteile in der Regel verzichtet werden.

10

Die Teilschalen von Trägerbauteilen weisen insbesondere bei Leichtmetallwerkstoffen auf Grund der geforderten Steifigkeit deutlich höhere Materialstärken auf als dies bei nicht tragenden Bauteilen, wie zum Beispiel Klappen und Türen, der Fall ist. Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen, die Teilschalen vor und/oder während
15 des Bördelns lokal zumindest im Bereich der größten Umformung zu erwärmen. Hierdurch wird der Neigung zur Rissbildung im hoch beanspruchten Biegebereich an der Außenseite des Biegeradius entgegengewirkt. Außerdem können die Biege-
radien reduziert werden, was gerade bei den verwendeten großen Materialstärken von entscheidender Bedeutung ist, um bei geringem Platzbedarf eine ausreichend
20 große überlappende Klebefläche zu erreichen.

Zur Optimierung des Bördelvorgangs bei Aluminiumblechen beträgt die Temperatur im Bereich der größten Umformung etwa 450°C. Damit diese starke Erhitzung nur lokal erfolgt, muss der Wärmeeintrag auf die Linie entlang des Bördelfalzes
25 begrenzt werden, mit einer Ausdehnung von nur wenigen Millimetern senkrecht zum Bördelfalz. Durch die Einbringung einer möglichst kleinen Wärmemenge wird ein starkes Temperaturgefälle zur Umgebung erreicht. Außerdem ist darauf zu achten, dass die erforderliche Wärmeenergie in kurzer Zeit eingebracht wird. Durch diese
Maßnahmen wird verhindert, dass sich zum Beispiel bei Aluminium trotz dessen
30 hohen Wärmeleitkoeffizienten die Wärmeenergie bis in den Bereich der Klebefläche ausbreitet. Temperaturen von etwa 200°C stellen für die in Frage kommenden Festigkeitsklebstoffe die absolute Obergrenze dar. Im Bereich der starken Wärmeeinbringung wird kein Klebstoff auf die Teilschale aufgetragen, da der Klebstoff hier verbrennen würde.

Die Wärme kann beispielsweise durch langgestreckte Infrarot-Strahler oder Induktionsspulen eingebracht werden. Beide Arten von Wärmeerzeugungseinrichtungen zeichnen sich durch geringen Energiebedarf aus und können auch im Bördelwerkzeug untergebracht werden, mit Vorteilen hinsichtlich eines direkten Wärmeeintrags. Im Fall der Integration der Wärmequelle in das Werkzeug ist zur Verhinderung der Erwärmung des gesamten Werkzeuges und zur Reduktion des Energieverbrauchs eine Isolation der Wärmequelle erforderlich. Ferner ist es möglich, das Werkzeug im Bereich der Wärmequelle beispielsweise durch eine Kühlflüssigkeit zu kühlen.

10

Die Erwärmung der Teilschalen kann auch außerhalb des Werkzeugs erfolgen, zum Beispiel bei der Herstellung des Strukturbauteils in einer Pressenlinie auf einer Orientierstation zwischen zwei Pressen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, wenigstens eine der Teilschalen auf eine Temperatur von etwa 70 bis 90° C vorzuwärmen, damit anschließend die lokale Erwärmung im Bereich der größten Umformung schneller erfolgen kann. Diese Vorwärmung der gesamten Teilschale kann innerhalb oder außerhalb des Werkzeuges vorgenommen werden. Liegt ein kombiniertes Schneide-/Umformwerkzeug vor, wird mit der Vorwärmung auch die Flitterbildung beim Schneiden von Aluminium reduziert.

20

Die Wärmeeinbringung erfolgt bevorzugt nach dem Abkanten des Bördelflansches um 90°, bevor das endgültige Umbiegen um 180° erfolgt. Die Temperierung des Biegebereiches kann jedoch auch auf den ersten Biegevorgang (Abkanten um 90°) beschränkt werden oder auf beide Bördelschritte ausgedehnt werden.

25

Durch das Erwärmen des Bördelfalzes wird nicht nur der Bördelvorgang erleichtert und das Material frei von Rissen gehalten. Die eingebrachte Wärmemenge reicht aus, um zusätzlich ein Vorgelieren des Klebstoffes zu bewirken. Damit kann die oben beschriebene separate Wärmebehandlung in einem „Rohbau-Ofen“ zur Oberflächenhärtung des Klebstoffes entfallen, bei dennoch gewährleisteter Reinhaltung des KTL-Bades.

30

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher erläutert.
Es zeigt:

5 Fig. 1 ein erfindungsgemäß hergestelltes Strukturbauteil in perspektivischer Ansicht, mit integrierter Darstellung des Querschnitts des Strukturbauteils,

10 Fig. 2 ein Bördelwerkzeug, in das das Strukturbauteil von Fig. 1 eingesetzt ist,

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht eines Flanschbereiches des Strukturbauteils von Fig.1 und

15 Fig. 4a bis c schematische Querschnitte erfindungsgemäß hergestellter Strukturbauteile.

Fig. 1 zeigt einen Motorträger 1, der aus einer oberen und einer unteren Teilschale 2 bzw. 3 zusammengesetzt ist. Die Flansche 4 bzw. 5 der beiden Teilschalen 2 und 3 sind über ihre gesamte Länge durch Bördeln miteinander verbunden. Am Endabschnitt des Motorträgers 1 ist ein senkrecht zu seiner Längserstreckung verlaufender Verbindungsflansch 7 zur Anbindung des Trägers 1 an die Karosserie des Kraftfahrzeuges vorgesehen. Die beiden Teilschalen 2 und 3 sind über einen Teilbereich ihrer Länge mit Sicken 8 versehen. Beide Teilschalen 2 und 3 weisen eine Reihe von Bohrungen 9 und Einsätzen 10 auf.

25 Fig. 2 zeigt am Beispiel eines in eine Presse 11 eingesetzten Werkzeuges 12a, 12b die Endphase der Herstellung eines Strukturbauteils 1, wie in Fig. 1 dargestellt. Hierbei wird durch das obere Werkzeug 12a der Flansch 5 der Teilschale 3 auf den Flansch 4 der Teilschale 2 umgebogen. Am Werkzeug 12b ist hierbei ein Radius 13 vorgesehen, der einen so genannten Hohlbördel 14 erzeugt.

Fig. 3 zeigt den Verbindungsbereich der Flansche 4 und 5 näher. An den Kontaktflächen zwischen den Flanschen 4 und 5 ist Klebstoff 23 eingesetzt, der mit dem Verpressen der beiden Flansche 4 und 5 den verbleibenden Restspalt zwischen den

Flanschen 4 und 5 ausfüllt und nach seiner Aushärtung die Flansche 4 und 5 flächig miteinander verbindet. Durch den Klebstoff 23 wird ein Auftrennen der Bördelverbindung verhindert.

5 Der Bördelvorgang ist so auszulegen, dass durch das so genannte "Aufspringen" (also die Rückverformung nach Abschluss des Bördelvorgangs) im Bereich der Kontaktflächen zwischen den Flanschen 4 und 5 ein Spalt von höchstens 0,3 mm, idealerweise höchstens 0,1 bis 0,2 mm entsteht, der durch den Klebstoff 23 überbrückt werden kann. Als Klebstoff 23 kann beispielsweise "Betamate 1496" der Fa.
10 Gurrit-Essex AG verwendet werden.

Bevorzugt wird die mit 19 bezeichnete Außenseite des Hohlbördels 14 von einer in den Fig. 2 und 3 schematisch dargestellten Wärmequelle 21 erhitzt, und zwar bevor die dargestellte Umbiegung um 180° vorgenommen wird. Hierdurch wird einer
15 Schädigung des Bereiches 19 an der Außenseite sowie eines Bereiches 20 an der Innenseite des Hohlbördels 14, also dort, wo bei der Umformung die größten Zug- bzw. Druckspannungen auftreten, entgegengewirkt. Außerdem kann durch die Erwärmung kann der Radius des Hohlbördels 14 verkleinert werden, mit Vorteilen hinsichtlich des Bauraums und/oder der Größe der Klebefläche.

20 Alternativ zu der Anordnung der Wärmequelle 21 außerhalb der Werkzeuge 12a und 12b kann die Wärmequelle auch in einer Ausnehmung 22 in einem oder in beiden Werkzeugen 12a oder/und 12b angeordnet sein, wie in Fig. 2 mit strichlierten Linien eingezeichnet.

25 Die Wärmequelle 21 hat entsprechend der Längserstreckung des Strukturbauteils 1 ebenfalls eine längliche Form und ist zur direkten und lokal auf die Bereiche 19 und 20 beschränkten Erwärmung unmittelbar benachbart zu den Bördelflanschen 4 und 5 angeordnet.

30 Die Fig. 4a bis 4c zeigen beispielhaft Möglichkeiten des grundsätzlichen Aufbaus langgestreckter Strukturbauteile 1, die sich jeweils aus zwei Teilschalen 2 und 3 zusammensetzen.

Gemäß Fig. 4a besteht das Strukturbauteil 1 aus einer im Querschnitt im Wesentlichen U-förmigen ersten Teilschale 2 mit abstehenden Befestigungsflanschen 4, das durch eine als Schließblech ausgeführte zweite Teilschale 3 zu einem geschlossenen Hohlprofil ergänzt wird. Die seitlichen Endbereiche der Teilschale 3 bilden hierbei gleichzeitig die Verbindungsflansche 5, die im vorliegenden Beispiel in ihrem Ausgangszustand über die Flansche 4 hinausstehen und - wie strichliert dargestellt, durch den Bördelvorgang so umgebogen werden, dass sie die Flansche 4 oberseitig überdecken.

10 Gemäß Fig. 4b können die beiden Teilschalen 2 und 3 auch L-förmig ausgebildet sein, mit Flanschen 4 und 5 jeweils an den Enden der Teilschalen 4 und 5.

Bei Strukturbauteilen 1 nach Fig. 4c, die sich aus zwei jeweils U-förmigen Teilschalen 2 und 3 zusammensetzen, kann die Teilungsebene 6 in vertikaler Richtung, bezogen auf Einbaulage des Strukturbauteils 1, so gelegt werden, dass die Flansche 4 und 5 in der Teilungsebene 6 Anlageflächen für andere Bauteile, wie beispielsweise einen Gepäckraumboden, bilden.

Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils

5

10 **Patentansprüche**

15

1. Verfahren zur Herstellung eines Strukturbauteils für ein Kraftfahrzeug, insbesondere eines langgestreckten Trägerbauteils, das sich aus wenigstens zwei Teilschalen zusammensetzt, die entlang von Flanschen miteinander verbunden werden,
20 dadurch gekennzeichnet, dass die Teilschalen (2, 3) des Strukturbauteils (1) durch Bördeln miteinander verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Bördeln auf wenigstens einen Flansch (4, 5) ein Klebstoff (23) aufgetragen wird, der nach dem Aushärten hochfest und hochsteif ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
30 dadurch gekennzeichnet, dass als Klebstoff (23) ein Einkomponenten-Epoxidkleber eingesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Teilschalen (2, 3) durch ein Tiefziehverfahren hergestellt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Teilschale (2, 3) von einer Leichtmetall-Legierung gebildet wird.
- 5
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bördeln in einer Abschlusstation (11) einer Pressenstrasse erfolgt, im unmittelbaren Anschluss an die Herstellung der Teilschalen (2, 3).
- 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (23) auf einer Orientierstation vor der Abschlusstation (11) automatisiert auf die Flansche (4, 5) der Teilschalen (2, 3) aufgetragen wird.
- 15
8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Teilschalen (3) vor und/oder während des Bördelns erwärmt wird.
- 20
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmung lokal auf den linienförmigen Bereich (19, 20) der größten Umformung durch das Bördeln beschränkt ist.
- 25
10. Verfahren nach Anspruch 8 und/oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erwärmung eine wärmeerzeugende Einrichtung (21) vorgesehen ist, die außerhalb eines Werkzeuges (12a, 12b) oder einer Bördelvorrichtung angeordnet ist.
- 30
11. Verfahren nach Anspruch 8 und/oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erwärmung eine wärmeerzeugende Einrichtung (21) vorgesehen ist, die in einer Ausnehmung (22) eines Werkzeuges (12a, 12b) angeordnet ist.

Fig. 1

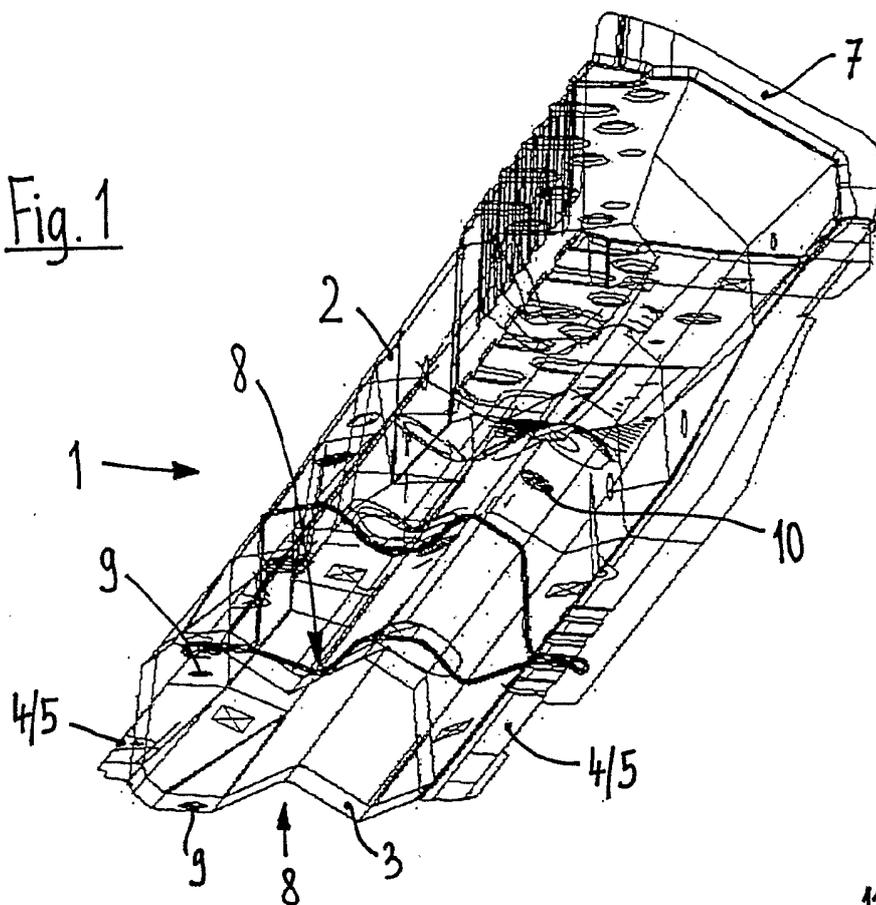
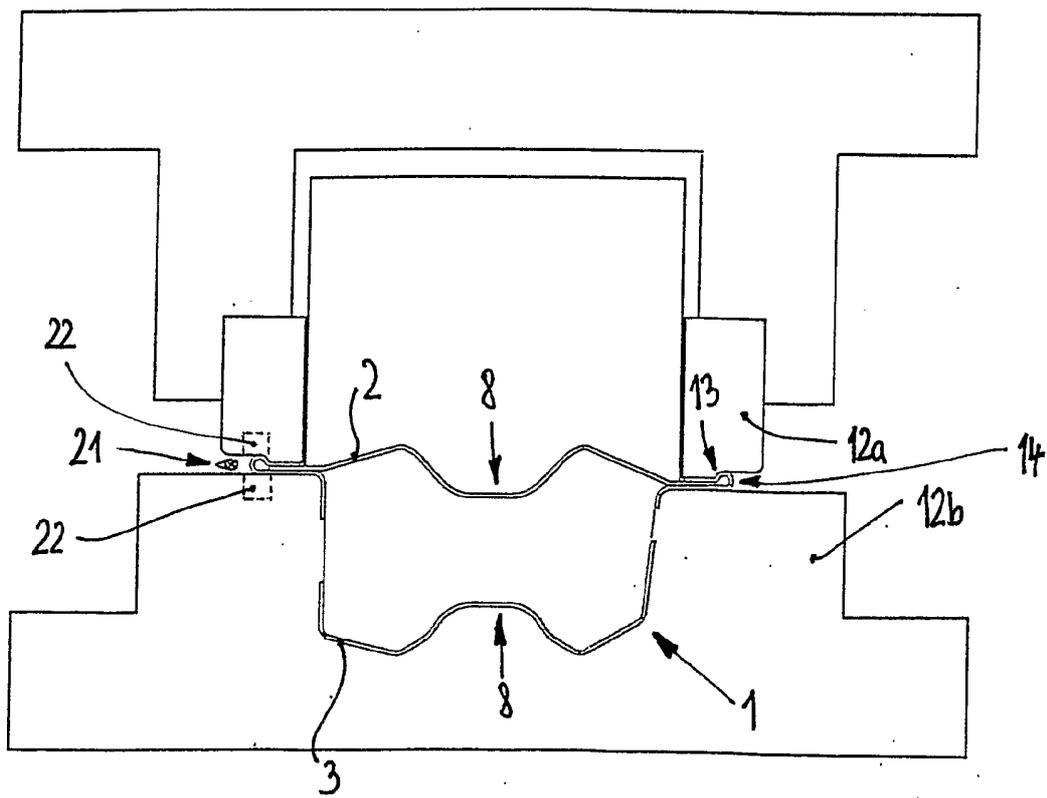


Fig. 2



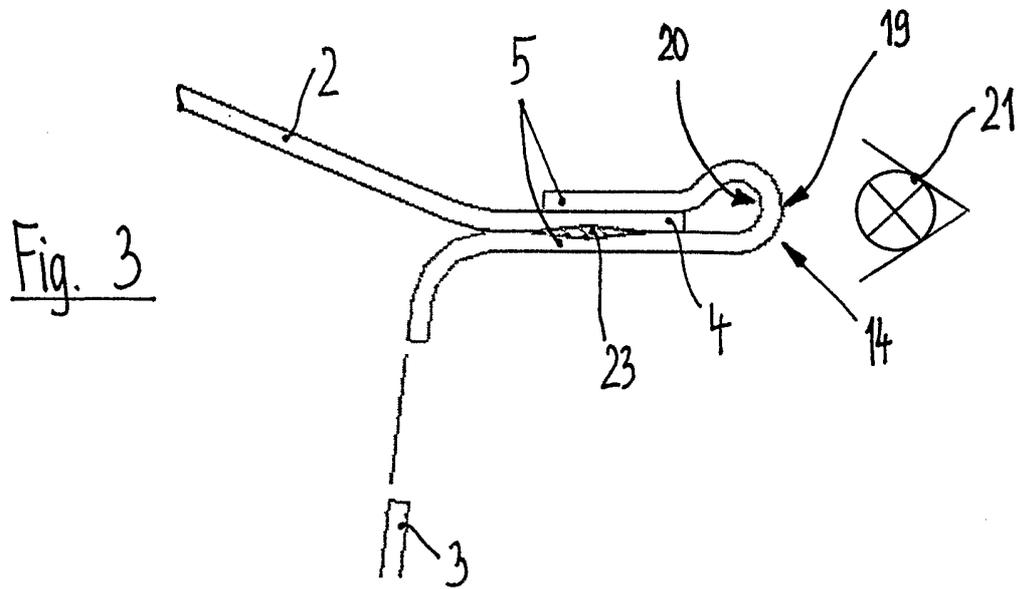
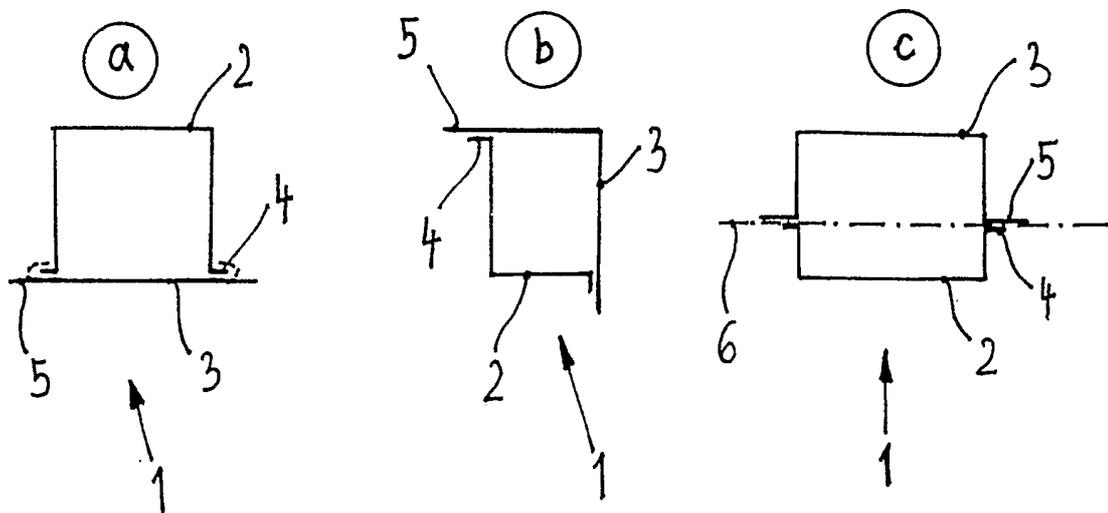


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/05617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B62D21/11 B62D27/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B62D B60J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 605 371 A (LUDE JOHN M ET AL) 25 February 1997 (1997-02-25) column 5, line 44 - line 55; figures	1-3
Y	---	5
Y	DE 44 45 579 C (DAIMLER BENZ AG) 22 February 1996 (1996-02-22) column 2, line 23 - line 33; figures	5
A	DE 199 41 996 A (SCA SCHUCKER GMBH) 8 March 2001 (2001-03-08) column 3, line 33 -column 4, line 51; figures	8-10
---	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*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 *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *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. *&* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
4 July 2002	11/07/2002	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hageman, L	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/05617

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 27 207 A (THYSSEN KRUPP IND AG) 28 December 2000 (2000-12-28) cited in the application column 2, line 50 - line 59; figures	1,2
A	-----	11
X	EP 0 987 166 A (M A C S P A) 22 March 2000 (2000-03-22) column 2, line 3 - line 9; figures -----	1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/05617

Patent document cited in search report	A	Publication date	CA	Patent family member(s)	Publication date
US 5605371	A	25-02-1997	CA	2136134 A1	26-10-1995
DE 4445579	C	22-02-1996	DE	4445579 C1	22-02-1996
DE 19941996	A	08-03-2001	DE	19941996 A1	08-03-2001
DE 19927207	A	28-12-2000	DE WO	19927207 A1 0076686 A1	28-12-2000 21-12-2000
EP 0987166	A	22-03-2000	IT EP	T0980785 A1 0987166 A1	16-03-2000 22-03-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/05617

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B62D21/11 B62D27/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B62D B60J		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 605 371 A (LUDE JOHN M ET AL) 25. Februar 1997 (1997-02-25) Spalte 5, Zeile 44 - Zeile 55; Abbildungen	1-3
Y	---	5
Y	DE 44 45 579 C (DAIMLER BENZ AG) 22. Februar 1996 (1996-02-22) Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 33; Abbildungen	5
A	DE 199 41 996 A (SCA SCHUCKER GMBH) 8. März 2001 (2001-03-08) Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 4, Zeile 51; Abbildungen	8-10

-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
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)		
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
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		
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
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 nahelegend ist		
& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
4. Juli 2002		11/07/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hageman, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/05617

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 27 207 A (THYSSEN KRUPP IND AG) 28. Dezember 2000 (2000-12-28) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 50 - Zeile 59; Abbildungen	1,2
A	-----	11
X	EP 0 987 166 A (M A C S P A) 22. März 2000 (2000-03-22) Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 9; Abbildungen -----	1,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/05617

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5605371	A	25-02-1997	CA	2136134 A1	26-10-1995
DE 4445579	C	22-02-1996	DE	4445579 C1	22-02-1996
DE 19941996	A	08-03-2001	DE	19941996 A1	08-03-2001
DE 19927207	A	28-12-2000	DE	19927207 A1	28-12-2000
			WO	0076686 A1	21-12-2000
EP 0987166	A	22-03-2000	IT	T0980785 A1	16-03-2000
			EP	0987166 A1	22-03-2000