

(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  
22. Mai 2003 (22.05.2003)

PCT

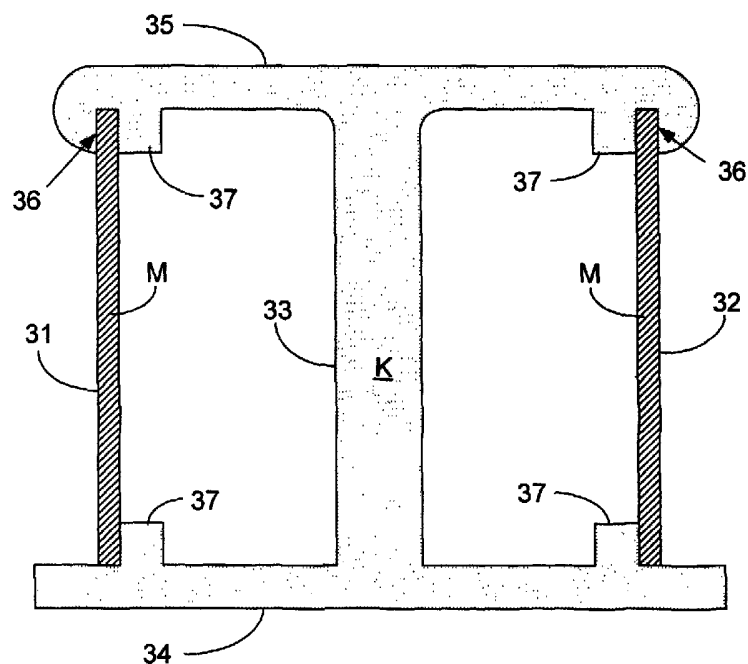
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/042023 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B62D 29/00, (72) Erfinder; und B60G 7/00  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04197 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BUDDE, Frank** [DE/DE]; Fasanenweg 3, 49401 Damme (DE). **KRUSE, Jochen** [DE/DE]; Wildeshäuser Strasse 2, 49088 Osnabrück (DE). **SCHÖNHOFF, Stefan** [DE/DE]; Langenkamp 2, 49082 Osnabrück (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 12. November 2002 (12.11.2002)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).  
(30) Angaben zur Priorität: 101 55 490.7 13. November 2001 (13.11.2001) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF LEMFÖRDER METALLWAREN AG** [DE/DE]; 49448 Lemförde (DE).  
Erklärungen gemäß Regel 4.17:  
— hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für alle Bestimmungsstaaten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FORCE STRUT BRACE

(54) Bezeichnung: KRAFTVERBINDUNGSSTREBE



(57) Abstract: The invention relates to the structure of a force strut brace (1) of a chassis of a private car or a commercial vehicle, for the non-positive connection between a chassis and a wheel carrier, preferably an axle strut or a chassis strut. Said force strut brace consists of a longish base body (G) and at least two terminal receiving elements (5) for the introduction and release of forces. The invention is characterised in that the base body (G) consists of a plurality of plastic and metallic elements, the connection between the metallic elements and the plastic elements being made by deforming part of the plastic elements.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/042023 A1



- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft den Aufbau einer Kraftverbindungsstrebe (1) eines Fahrwerks eines Personen- oder Nutzkraftwagens zur kraftschlüssigen Verbindung zwischen einem Chassis und einem Radträger, vorzugsweise einer Achsstrebe oder eines Fahrwerkslenkers, bestehend aus einem länglichen Grundkörper (G) und mindestens zwei endständigen Lageraufnahmen (5) zur Ein- und Ausleitung von Kräften. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Grundkörper (G) aus mehreren Elementen aus Kunststoff und Metall zusammengesetzt ist, wobei die Verbindung zwischen Metallelementen und Kunststoffelementen durch eine Umformung eines Teils der Kunststoffelemente bewirkt wird.

5

## Kraftverbindungsstrebe

### **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Kraftverbindungsstrebe eines Fahrwerks eines Kraftfahrzeuges  
10 mit einem länglichen Grundkörper und mindestens zwei endständigen Lageraufnahmen zur  
Ein- und Ausleitung von Kräften.

Derartige Fahrwerksteile sind allgemein bekannt und können als Verbindung zwischen  
dem Chassis und dem Radträger oder auch als Achsstrebe beziehungsweise  
15 Fahrwerkslenker eingesetzt werden. Beispielhaft wird auf die Schriften DE 41 20 772 C2,  
DE 33 32 771 C2 und DE 199 31 079 A1 verwiesen.

Bei den oben genannten Schriften handelt es sich jeweils um kraftübertragende  
Fahrwerksteile, die im Wesentlichen aus einem länglichen Grundkörper und endständigen  
20 Lageraufnahmen mit Lagerungen bestehen. Die Lageraufnahmen und Lagerungen sind in  
diesen Fällen zwar aus Verbundwerkstoffen, das heißt einer Kombination aus Metallen und  
Kunststoffanteilen herstellt, jedoch besteht der längliche Grundkörper durchweg aus  
Metall.

Im Laufe der Entwicklung hat sich gezeigt, dass die genannten Fahrwerksteile, deren  
25 Grundkörper meist aus geschmiedetem Stahl oder Grauguß hergestellt ist, bezüglich seiner  
Materialeigenschaften den gestiegenen Forderungen nicht mehr hinreichend gerecht wird,  
wobei auch bezüglich der Gewichtseinsparung die Möglichkeiten bei reinen  
Metallgrundkörpern ausgereizt sind.

Teilweise wird zur Gewichtsoptimierung anstelle eines reinen Metallgrundkörpers auch ein reiner Kunststoffgrundkörper verwendet, jedoch bergen derartige Fahrwerksteile das Problem, dass die eingesetzten Kunststoffe in der Regel zu Sprödbbruch neigen. Das bedeutet, dass nach einer Schädigung eines solchen Fahrwerksteils die Funktion dieser Fahrwerksteile zu 100 % verloren geht, während beispielsweise bei aus Metall hergestellten Fahrwerksteilen zwar eine Verbiegung und Verformung entsteht, jedoch kein vollständiger Funktionsausfall stattfindet.

Es sind zwar aus der Literatur, beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 38 39 855 A1, Verbundwerkstoffe auf der Basis von Blech-/Kunststoffkombinationen im Automobilbau bekannt. Allerdings handelt es sich bei den dort vorgeschlagenen Anwendungen um Strukturteile für Kraftfahrzeugtüren, Stoßfänger, Träger, Front- und Heckschalen beziehungsweise Türschweller, bei denen die die äußere Form bestimmenden Stahlblechteile durch Kunststoffverrippungen eine erhöhte Festigkeit beziehungsweise Steifigkeit aufweisen sollen. Keine dieser vorgeschlagenen Leichtbauteile sind jedoch dafür geeignet, massive Druck-/Zugkräfte wie sie bei Fahrwerksteilen auftreten aufzunehmen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung eine Kraftverbindungsstrebe eines Fahrwerks für einen Personen- oder Nutzkraftwagen zu entwickeln, welcher einerseits die Gewichtsvorteile von Kunststoffelementen aufweist, andererseits jedoch auch bei einer Beschädigung nicht zu einem sofortigen Totalverlust seiner Funktion führt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand untergeordneter Ansprüche.

Demgemäß schlagen die Erfinder vor, den Aufbau einer Kraftverbindungsstrebe eines Fahrwerks eines Kraftfahrzeuges mit einem länglichen Grundkörper und mindestens zwei endständigen Lageraufnahmen zur Ein- und Ausleitung von Kräften auszustatten, wobei der Grundkörper aus wenigstens einem Element aus Kunststoff und mindestens einem Element aus Metall zusammengesetzt ist und die Verbindung zwischen den

Metallelementen und den Kunststoffelementen durch eine Umformung zumindest eines Teils der Kunststoffelemente bewirkt wird.

5 Durch diesen Aufbau einer Kraftverbindungsstrebe kann erreicht werden, dass die Kraftverbindungsstrebe bei gleicher Kraftübertragungsfähigkeit gegenüber den massiven reinen Metallstreben einerseits einen wesentlichen Gewichtsvorteil übernimmt, andererseits durch den Einsatz von Metallelementen auch bei Schädigungen der Kunststoff-Struktur einen sofortigen Totalverlust seiner Funktion vermeidet.

10 Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn mindestens ein Metallelement den Abstand zwischen mindestens zwei Lageraufnahmen überbrückt, vorzugsweise sich über mindestens eine, vorzugsweise alle, Lageraufnahmen erstreckt.

15 Die Umformung eines Teils der Kunststoffelemente, die die Kunststoffelemente mit den Metallelementen verbindet, kann beispielsweise durch Ultraschallnieten oder Ultraschallschweißen erzeugt werden.

20 Bei den Verbindungen zwischen einem Metallelement und einem Kunststoffelement mit Hilfe von Ultraschallnieten kann vorteilhaft das Kunststoffelement einen Kunststoffzapfen aufweisen, der durch eine Aussparung im Metall von einer Seite her durchgeführt wird, wobei der Überstand auf der anderen Seite des Metalls durch das Ultraschallnieten derart verbreitert wird, dass eine feste Verbindung zwischen dem Metallelement und dem Kunststoffelement entsteht.

25 Eine Verbindung zwischen einem Metallelement und einem Kunststoffelement durch Verschweißung kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass von einer Seite das Kunststoffelement an das Metallelement, im Bereich einer Aussparung im Metallelement, angelegt wird und von der anderen Seite ein Kunststoffbefestigungselement mit einem Befestigungsschenkel und einem Sperrschenkel so angelegt wird, dass der  
30 Befestigungsschenkel durch die Aussparung mit dem Kunststoffelement in Kontakt gebracht und mit diesem, vorzugsweise mit Hilfe von Ultraschall, verschweißbar ist.

Gemäß einer weiteren besonderen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Grundkörper aus mindestens zwei einander gegenüber liegenden Metallelementen gebildet wird, die vorzugsweise flache Bleche sind, welche durch ein Kunststoffelement  
5 miteinander verbunden und auf Distanz gehalten werden.

Die Metallelemente können beispielsweise einfache, flache, ausgestanzte Blechteile oder tiefgezogene Blechteile oder auch sogenannte „Tailoredblanks“ sein. Insbesondere bei der Verwendung von „Tailoredblanks“ besteht eine sehr einfache Möglichkeit in den  
10 besonders belasteten Bereichen die „Tailoredblanks“ so auszugestalten, dass hier ein dickeres Material oder auch eine besondere Legierung mit höherer Festigkeit verwendet wird. Das Metallelement wird auf diese Weise der spezifischen Belastung angepasst.

Der Grundkörper kann beispielsweise H- oder U-Form aufweisen, wobei je nach  
15 Festigkeitsanforderungen und Geometrien der Belastung die einzelnen Schenkel teilweise aus Kunststoff oder Metall hergestellt sind.

Erfindungsgemäß kann weiterhin der Grundkörper auch aus einer Mehrzahl von in mehreren, vorzugsweise parallel und/oder senkrecht zueinander ausgerichteten, Ebenen  
20 angeordneten Blechen und Kunststoffstrukturen bestehen, die untereinander – in der oben beschriebenen Weise - verbunden sind.

Hierbei kann der Grundkörper ein einziges Kunststoffelement aufweisen, das mindestens zwei, vorzugsweise drei, der Ebenen umfasst, wobei die Bleche die restlichen,  
25 vorzugsweise zwei, Ebenen bilden, die vorzugsweise ausschließlich parallel angeordnet sind.

Eine weitere Ausbildungsform des Grundkörpers kann beispielsweise darin bestehen, dass sich dieser Grundkörper aus einem, vorzugsweise metallenen, U-Profil und einem,  
30 vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden, Verbindungselement, das die freien Schenkel des U-Profils endständig verbindet, zusammensetzt.

Die Erfinder schlagen darüber hinaus vor, dass die verwendeten Kunststoffe zumindest teilweise Faserverstärkungen aufweisen, wobei es sich bei den Faserverstärkungen vorzugsweise um Glasfaser, Kohlefaser oder Aramidfaser handeln kann. Durch diese Faserverstärkung im Kunststoff besteht nun die Möglichkeit die Faseranteile derart zu wählen, dass das Wärmeausdehnungsverhalten der Kunststoffelemente, zumindest im Bereich der üblichen Betriebstemperaturen der Kraftverbindungsstrebe, zumindest weitgehend dem Wärmeausdehnungsverhalten der verwendeten Metallelemente entspricht. Hierdurch wird vermieden, dass aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten Spannungen in den Verbundteilen entstehen, die über längere Zeit zu Schädigungen der Kraftverbindungsstrebe führen könnten. Außerdem könnte durch ein unterschiedliches Wärmeausdehnungsverhalten eine Verformung eines solchen Verbundteils entstehen oder sich die Charakteristik bezüglich Dämpfung oder Kraftübertragung zu sehr verändern.

Bezüglich der Ausgestaltung der Metallelemente schlagen die Erfinder vor, diese aus Eisen oder Stahl herzustellen. Soll eine besonders leichte Konstruktion erzeugt werden, so können die Metallelemente auch aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen.

Weiterhin ist es vorteilhaft, die Metallelemente, zumindest so weit sie nicht selbst aus korrosionsbeständigen Material hergestellt sind, mit einem korrosionshemmenden Oberflächenschutz zu versehen. Besonders, wenn die Metallelemente durch Stanzen oder Tiefziehen geformt werden, ist es besonders vorteilhaft, diese zu entgraten, da durch das direkte Aufeinanderliegen von Metall- und Kunststoffelementen die scharfen Grate der Metallelemente zu Schädigungen an den Kunststoffelementen führen können.

Zur zusätzlichen Versteifung der Metallelemente oder auch für zusätzliche Formschlüsse zwischen Metallelementen und Kunststoffelementen können die Metallelemente erfindungsgemäß auch mit Sicken versehen werden.

Des Weiteren kann es vorteilhaft sein, wenn ein Metallelement im Bereich der Verbindung zu einem Kunststoffelement zumindest eine Abwinkelung aufweist, die vorzugsweise in

eine Aussparung im damit verbundenen Kunststoffelement eingreift. Durch diese Aussparungen in Verbindung mit den Abwinkelungen können formschlüssige Verbindungen zwischen den Metallelementen und den Kunststoffelementen hergestellt werden. Beispielsweise sind hierdurch Formen erzeugbar, die einer abgeknickten Nut- und Federkonstruktion entsprechen, die eine zusätzliche Verbesserung der Verbindung zwischen den Elementen erreicht.

Schließlich schlagen die Erfinder auch noch vor, dass mindestens ein Kunststoffelement im Bereich der Verbindung zu einem Metallelement zumindest eine Auflagefläche, vorzugsweise in Form eines Steges oder mehrerer Stege, aufweist. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass sich einerseits die Montage der Kraftverbindungsstrebe erleichtert, andererseits auch eine bessere Formgenauigkeit erreicht wird, und zusätzlich auftretende Kräfte, insbesondere Verwindungskräfte, abgestützt werden können.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele mit Hilfe der Figuren näher beschrieben. Es zeigen im Einzelnen:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| Figuren 1a + 1b    | Aufbau einer Kraftverbindungsstrebe im Querschnitt mit Ultraschallvermietung des Kunststoffelementes;                         |
| 20 Figuren 2a + 2b | Aufbau einer Kraftverbindungsstrebe im Querschnitt mit Ultraschallverschweißung des Kunststoffelementes;                      |
| Figur 3            | Kraftverbindungsstrebe mit Kunststoff-H-Profil und Metallverbindungsstreben;  |
| Figur 4            | Querschnitt durch eine Kraftverbindungsstrebe als U-Profil ausgebildet;   |
| 25 Figur 5         | Querschnitt durch eine Kraftverbindungsstrebe mit U-Profil aus Metall und verbindendem Kunststoff-Profil der freien Schenkel; |
| Figur 6            | Draufsicht auf ein metallenes Stanzteil der erfindungsgemäßen Verbindungsstrebe;  |
| 30 Figur 7         | Draufsicht ein tiefgezogenes Metallelement einer Kraftverbindungsstrebe.  |

Die Figuren 1a und 1b zeigen einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Kraftverbindungsstrebe, bestehend aus zwei flachen Tiefziehblechen 1 und 2, die in einem Abstand und parallel zueinander angeordnet sind. Zwischen den beiden Tiefziehblechen, die jeweils über eine gegenüber liegende Aussparung 6 verfügen, ist ein Kunststoffelement 3 angeordnet, welches mit seinen endständigen Zapfen 5 die Aussparungen 6 der beiden Tiefziehbleche 1 und 2 mit ausreichendem Überstand durchdringt. Zusätzlich verfügen die Kunststoffelemente beidseits jeweils über einen Anschlag 4, der für die Einhaltung des Abstandes der Tiefziehbleche sorgt.

Die Figur 1a zeigt den Zustand der oben genannten Anordnung vor einer Ultraschallvernetzung, während die Figur 1b den Zustand nach der Ultraschallvernetzung darstellt. Hier sind die Zapfen 5 aufgrund des Einwirkens des Ultraschalls umgeformt worden, haben sich verbreitert und bilden eine formschlüssige Verbindung der Kunststoffelemente 3 mit den beiden Tiefziehblechen 1 und 2. Bei den dargestellten Verbindungen können die Aussparungen 6, durch die die Kunststoffelemente 3 jeweils durchgreifen, entweder an mehreren Punkten mit geringer Ausdehnung angeordnet sein, oder es kann sich auch um Langlöcher handeln, so dass die Ultraschallvernetzung über eine längere Strecke hinweg wirksam wird.

Die Figuren 2a und 2b zeigen im Grunde die gleiche Anordnung einer erfindungsgemäßen Kraftverbindungsstrebe mit zwei gegenüber liegenden Tiefziehblechen mit jeweils einer Aussparung 6. Zwischen den Blechen 1 und 2 befindet sich ein Kunststoffelement 3, welches in etwa H-Form aufweist, so dass die Bleche 1 und 2 auf den kurzen Schenkeln aufliegen. Im kurzen Schenkel befindet sich außerdem eine V-förmige Nut, die im Bereich der Aussparungen 6 angeordnet ist.

Die Figur 2a zeigt – im noch gelösten Zustand – zusätzlich zwei etwa T-förmige Kunststoffbefestigungselemente 7, mit je einem Befestigungsschenkel 9 und einem senkrecht dazu angeordneten Sperrschenkel 8, die so angeordnet sind, dass der Befestigungsschenkel 9 durch die Aussparung 6 der Bleche 1 beziehungsweise 2 greift und in direkte Verbindung mit dem Kunststoffelement 3 gebracht werden kann.

In der Figur 2b sind schließlich die beiden Kunststoffbefestigungselemente 7 in die Aussparungen 6 eingeschoben und eine Schweißnaht 10 mit Hilfe von Ultraschallverschweißung zwischen den Befestigungselementen 7 und dem Kunststoffelement 3 hergestellt, so dass sich insgesamt eine stabile Befestigung zwischen den beiden Blechteilen 1 und 2 und dem Kunststoffelement 3 ergibt.

Alle hier gezeigten Blechteile können im Sinne der Erfindung sowohl als Tiefziehbleche, als Stanzbleche, oder auch als „Tailoredblanks“ ausgebildet sein. Zusätzlich ist es auch möglich Bleche zu verwenden, die beispielsweise mit Hilfe von Schneidverfahren, wie Laserschneiden, Plasmaschneiden, Wasserstrahlschneiden oder Brennschneiden, hergestellt werden.

In der Figur 3 ist eine andere Variante eines erfindungsgemäßen Aufbaus einer Kraftverbindungsstrebe dargestellt. Diese besteht aus einem in etwa H-förmigen Kunststoffelement, welches aus dem zentralen Schenkel 33 und den beiden peripheren Schenkel 34 und 35 zusammengesetzt ist. Der zentrale Schenkel 33 ist senkrecht zu den beiden parallel angeordneten peripheren Schenkel 34 und 35 und mit diesen fest verbunden. Der erste periphere Schenkel 34 verfügt auf der Innenseite über jeweils einen Anschlag 37, während der zweite periphere Schenkel 35 randständig zwei Nuten 36 aufweist, die nach innen hin durch zwei Anschläge 37 und nach außen hin durch ein gebogenes Ende des Schenkels selbst begrenzt werden. In diese Nuten 36 sind zwei flache Stanzbleche 31 und 32 eingeschoben, die auf der anderen Seite gegen die Anschläge 37 des ersten peripheren Schenkels 34 anliegen. Wird nun an beiden Seiten der Überstand des ersten peripheren Schenkels des Kunststoff-H-Profiles 34 durch Anwendung einer Ultraschall- oder Hitzeumformung der Kontur des gegenüber liegenden Schenkels 35 im Randbereich angepasst, so entsteht eine sehr gute formschlüssige Verbindung zwischen den Kunststoff- und den Metallelementen. Zusätzlich kann der Formschluss dadurch verbessert werden, dass im Bereich der Umformungen Aussparungen oder Sicken in den Metallelementen eingebracht sind.

30

Die Figur 4 zeigt eine andere erfindungsgemäße Ausbildung einer Kraftverbindungsstrebe im Querschnitt. Diese setzt sich aus zwei randständig angeordneten Tiefziehblechen 41

und 42 und zwei diese verbindende Kunststoffelemente 43 und 45 zusammen. Das oben liegende Kunststoff-Profil 43 weist an seinen beiden Enden jeweils eine Nut 44 auf, in die die beiden Bleche mit ihren gerundet abgewinkelten Enden formschlüssig eingreifen können. Das unten angeordnete Kunststoffelement 45 weist auf seiner Oberseite zwei  
5 Laschen 46 auf, die im Winkel von etwa  $45^\circ$  zur Hauptebene des Kunststoffelementes 45 angeordnet sind. Diese sind direkt mit den abgewinkelten Enden der Bleche 41 und 42, beispielsweise durch Ultraschallvernetzung oder Ultraschallbördelung, verbunden. Zusätzlich können die freistehenden Laschen 47 ebenfalls umgeformt werden, so dass eine noch bessere formschlüssige Verbindung zu den Blechteilen 41 und 42 entsteht. Auch hier  
10 können die Blechteile 41 und 42 im Bereich der Verbindungen über Sicken und/oder Aussparungen verfügen, um eine Optimierung des Formschlusses zwischen den einzelnen zusammengefügteten Teilen zu erreichen. Auch kann es von Vorteil sein, die Bleche in sonstigen, nicht mit anderen Teilen in Verbindung stehenden Bereichen durch Sicken oder entsprechende Formgebung, zum Beispiel während des Tiefziehens, zu versehen, so dass  
15 eine erhöhte Verwindungssteifigkeit auftritt.

Es ist noch darauf hinzuweisen, dass das Kunststoffelement 43 aus der Figur 4 eine gewölbte Form aufweist und dadurch besonders hohe radiale Belastungen aufnehmen kann.

20 Die Figur 5 zeigt schließlich eine vereinfachte Form des Kraftverbindungselementes aus Figur 4. Hier wird ein metallenes U-Profil 52 an seinen freien Enden 53 jeweils schräg abgekantet. Zur Schließung des U-Profiles wird ein Kunststoffelement 51, welches an seinen Enden jeweils über eine ebenfalls abgewinkelte innere Lasche 54 verfügt,  
25 formschlüssig angesetzt und anschließend die äußere Lasche 55 durch Einwirkung von Ultraschall oder Hitze formschlüssig umgeformt, so dass eine feste Verbindung zwischen dem metallenen U-Profil 52 und dem Kunststoffelement 51 entsteht. Auch hier gilt, dass die Anbringung von entsprechenden Aussparungen oder Sicken im Verbindungsbereich zur Festigung der Verbindung förderlich sind.

30 Die Figuren 6 und 7 zeigen schließlich zwei Ausgestaltungsformen von den oben erwähnten Metallelementen. Bei der Figur 6 handelt es sich um ein flaches Stanzteil 61,

welches an beiden Enden über eine Öffnung 62 verfügt, in die eine Lageraufnahme, beispielsweise durch eine Hülse, eingesetzt werden kann, wobei zwei solcher Stanzteile, zum Beispiel wie in den Figuren 1a und 1b beziehungsweise 2a und 2b gezeigt, zu einer Kraftverbindungsstrebe zusammengesetzt werden können. Die gezeigten Aussparungen 63 dienen hierbei dazu, das zwischen den Metallelementen angeordnete Kunststoffteil durch  
5 Ultraschallnieten oder Ultraschallschweißen mit dem Metallelement zu verbinden.

Eine ähnliche Ausführung eines Metallelementes 71 ist in der Figur 7 gezeigt. Dieses verfügt ebenfalls auf beiden Seiten über eine Öffnung 72, die – angedeutet durch die  
10 gestrichelten Kreise – über eine Tiefziehhülse für die Lageraufnahme verfügen. Zusätzlich ist in diesem Tiefziehblech zwischen den Öffnungen 72 ein Langloch 73 vorgesehen, welches ebenfalls zur Erzeugung der Verbindung mit einem Kunststoffelement vorgesehen ist. Beispielhaft ist auf der Oberseite eine flache Linienführung der Wandung des  
15 Langloches 73 angedeutet, während auf der Unterseite ein wellenförmiger Verlauf der Seitenbleche des Langloches 73 dargestellt ist. Beide Ausführungen können verwendet werden, wobei die wellenförmige Seitenwand für einen verbesserten Formschluss in Längsrichtung sorgt, jedoch zusätzlichen Aufwand der Formgestaltung des Kunststoffelementes erfordert.

20 In den zuvor gezeigten Figuren sind die aus Kunststoff hergestellten Teile zusätzlich mit K bezeichnet und gepunktet dargestellt, während die aus Metall bestehenden Teile mit M markiert und schräg schraffiert gezeichnet sind.

Insgesamt wird also mit dem erfindungsgemäßen Aufbau einer Kraftverbindungsstrebe eines Fahrwerks eines Kraftfahrzeuges eine kraftschlüssige Verbindung zwischen einem  
25 Chassis und einem Radträger erreicht. Derartige Streben sind einerseits sehr gewichtssparend herzustellen und aufgrund der Einfachheit der verwendeten Einzelemente auch sehr kostengünstig herzustellen.

**Bezugszeichenliste**

1	Erstes Tiefziehblech
2	Zweites Tiefziehblech
3	Kunststoffelement
4	Anschlag
5	Zapfen
6	Aussparung
7	Kunststoffbefestigungselement
8	Sperrschenkel
9	Befestigungsschenkel
10	Schweißnaht
31	Stanzblech
32	Stanzblech
33	Zentraler Schenkel des Kunststoff-H-Profiles
34	Erster peripherer Schenkel des Kunststoff-H-Profiles
35	Zweiter peripherer Schenkel des Kunststoff-H-Profiles
36	Nut
37	Anschlag
41	Tiefziehblech
42	Tiefziehblech
43	Kunststoffelement
44	Nut
45	Kunststoffelement
46	Lasche
47	Lasche
51	Kunststoffelement
52	U-Profil aus Metall
53	Abgekantetes Ende des U-Profiles
54	Innere Kunststoff-Lasche
55	Äußere Kunststoff-Lasche
61	Gestanztes Blechelement

**Fortsetzung der Bezugszeichenliste**

62	Öffnung für Lageraufnahme
63	Aussparung
71	Tiefziehblech
72	Aussparung für Lageraufnahme
73	Aussparung / Langloch
74	Tiefgezogene Hülse für Lageraufnahme

---

## Kraftverbindungsstrebe

---

### Patentansprüche

1. Kraftverbindungsstrebe eines Fahrwerks eines Kraftfahrzeuges mit einem länglichen Grundkörper und mindestens zwei endständigen Lageraufnahmen zur Ein- und Ausleitung von Kräften, wobei der Grundkörper aus wenigstens einem Element (3) aus Kunststoff (K) und mindestens einem Element (1, 2) aus Metall (M) zusammengesetzt ist und die Verbindung zwischen den Metallelementen (1, 2) und den Kunststoffelementen (3) durch eine Umformung eines Teils der Kunststoffelemente (5, 9) gebildet ist.
2. Kraftverbindungsstrebe gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2), vorzugsweise alle Metallelemente, den Abstand zwischen mindestens zwei, vorzugsweise allen Lageraufnahmen überbrückt / überbrücken, sich vorzugsweise über mindestens eine, vorzugsweise alle, Lageraufnahme(n) erstreckt.
3. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei mindestens einer Verbindung als Umformung Ultraschallnieten oder Ultraschallbördeln verwendet wird.

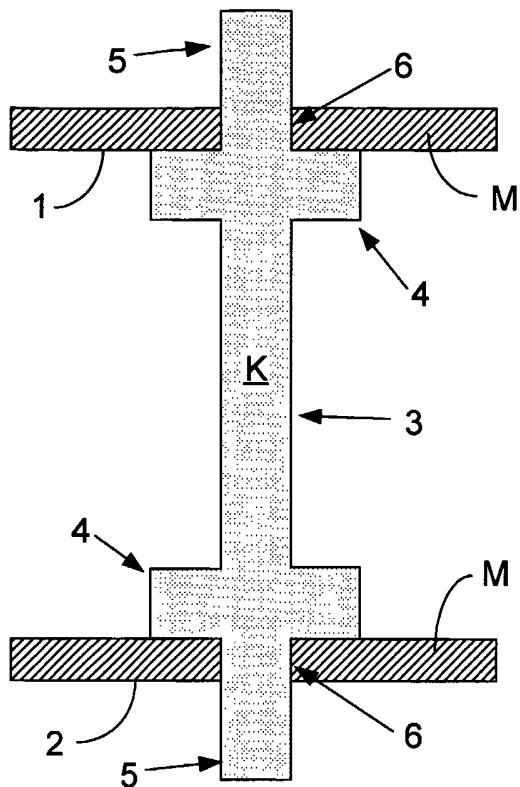
4. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung mindestens eines Metallelementes zu einem Kunststoffelement (3) durch einen Kunststoffzapfen (5) erreicht wird, der eine Aussparung (6) in einem Metallelement (1, 2) von einer Seite durchdringt und auf der anderen Seite derart verbreitert wird, dass eine feste Verbindung entsteht.
5. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung mindestens eines Metallelementes (1, 2) zu einem Kunststoffelement (3) dadurch erreicht wird, dass von einer Seite das Kunststoffelement (3) an das Metallelement im Bereich einer Aussparung (6) im Metallelement (1, 2) angelegt wird und von der anderen Seite ein Kunststoffbefestigungselement (7), welches einen Befestigungsschenkel (9) und einem Sperrschenkel (8) aufweist, mit dem Befestigungsschenkel (9) durch die Aussparung (6) mit dem Kunststoffelement (3) in Kontakt gebracht und mit diesem verschweißt wird.
6. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper aus mindestens zwei gegenüberliegenden Metallelementen (1, 2), vorzugsweise flachen Blechen, gebildet wird, die durch ein Kunststoffelement (3), vorzugsweise einen Kunststoffsteg, miteinander verbunden und auf Distanz gehalten werden.
7. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2) ein ausgestanztes Blechteil ist.
8. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2) ein tiefgezogenes Blechteil ist.

9. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2) ein Tailoredblank oder Tailoredstrip ist.
10. Kraftverbindungsstrebe gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper eine H- oder U-Form aufweist.
11. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper aus einer Mehrzahl von in mehreren, vorzugsweise parallel und/oder senkrecht zueinander ausgerichteten, Ebenen angeordneten Blechen (1, 2) und Kunststoffstrukturen (3) besteht, die untereinander verbunden sind.
12. Kraftverbindungsstrebe gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper ein einziges Kunststoffelement (33, 34, 35) aufweist, das mindestens zwei, vorzugsweise drei der Ebenen umfasst und die Bleche (31, 32) die restlichen, vorzugsweise zwei Ebenen bilden, die vorzugsweise ausschließlich parallel angeordnet sind.
13. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Grundkörper aus einem, vorzugsweise metallenen U-Profil (52) und einem, vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden Verbindungselement (51), das die freien Schenkel des U-Profils (52) endständig verbindet, besteht.
14. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die verwendeten Kunststoffelemente (3) zumindest teilweise Faserverstärkungen, vorzugsweise Glasfaser, Kohlefaser oder Aramidfaser, aufweisen.

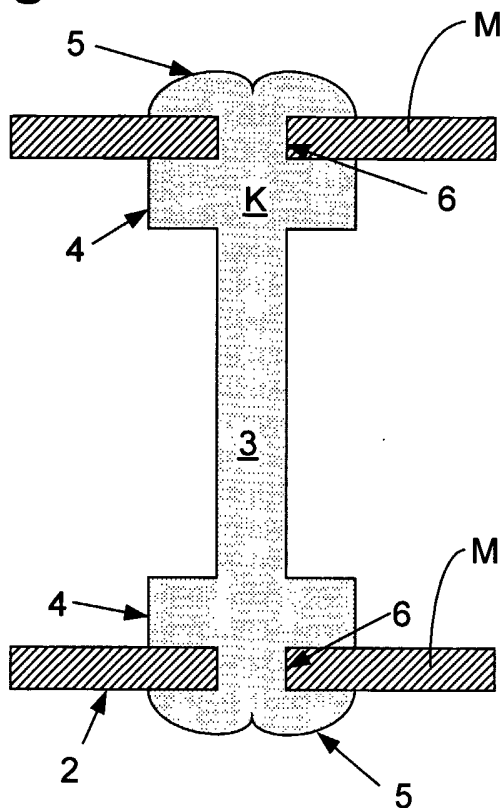
15. Kraftverbindungsstrebe gemäß dem voranstehenden Patentanspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Faseranteile der Faserverstärkungen derart gewählt werden, dass das Wärmeausdehnungsverhalten der Kunststoffelemente, zumindest im Bereich der Betriebstemperaturen, zumindest weitgehend dem Wärmeausdehnungsverhalten der verwendeten Metallelemente entspricht.
16. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2) aus Stahl oder einer Eisenbasislegierung besteht.
17. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht.
18. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2) einen korrosionshemmenden Oberflächenschutz aufweist.
19. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2), vorzugsweise alle Metallelemente, entgratet ist/sind.
20. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (1, 2) Sicken aufweist.
21. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Metallelement (41, 42) im Bereich der Verbindung zu einem Kunststoffelement (43, 45) zumindest eine Abwinkelung aufweist, die vorzugsweise in eine Nut (44) im damit verbundenen Kunststoffelement eingreift.

22. Kraftverbindungsstrebe gemäß einem der voranstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Kunststoffelement (34, 35) im Bereich der Verbindung zu einem Metallelement (31, 32) zumindest eine Auflagefläche (37), vorzugsweise in Form eines Steges oder mehrerer Stege, aufweist.

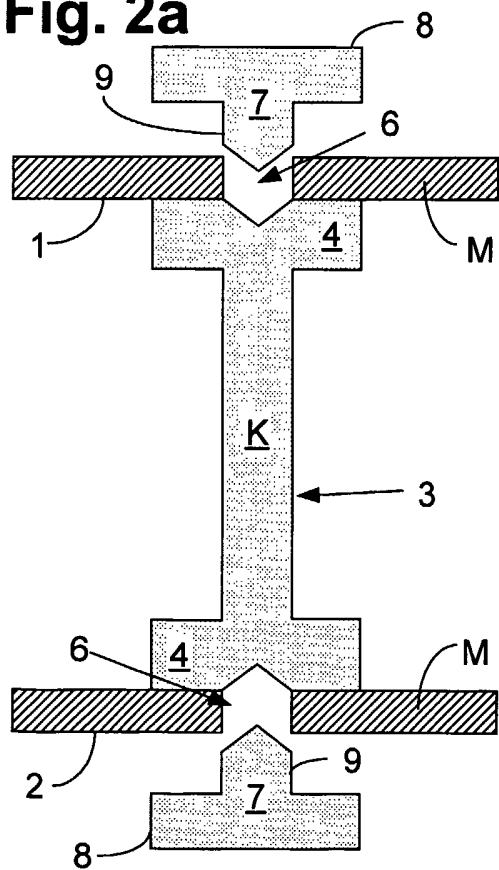
**Fig. 1a**



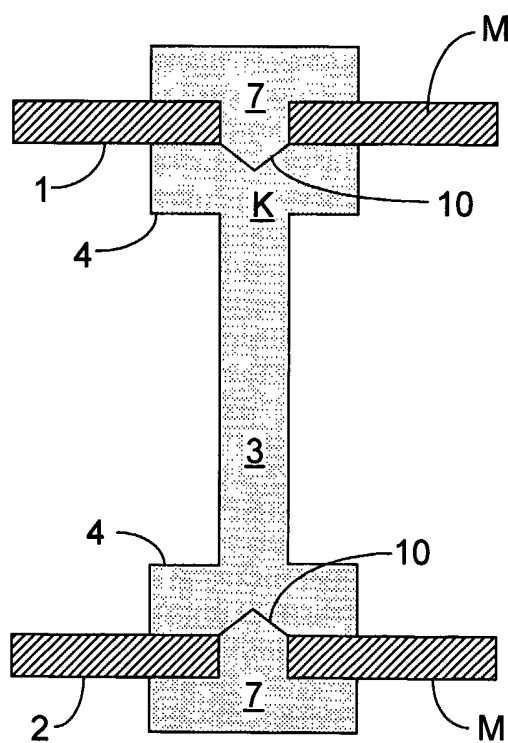
**Fig. 1b**



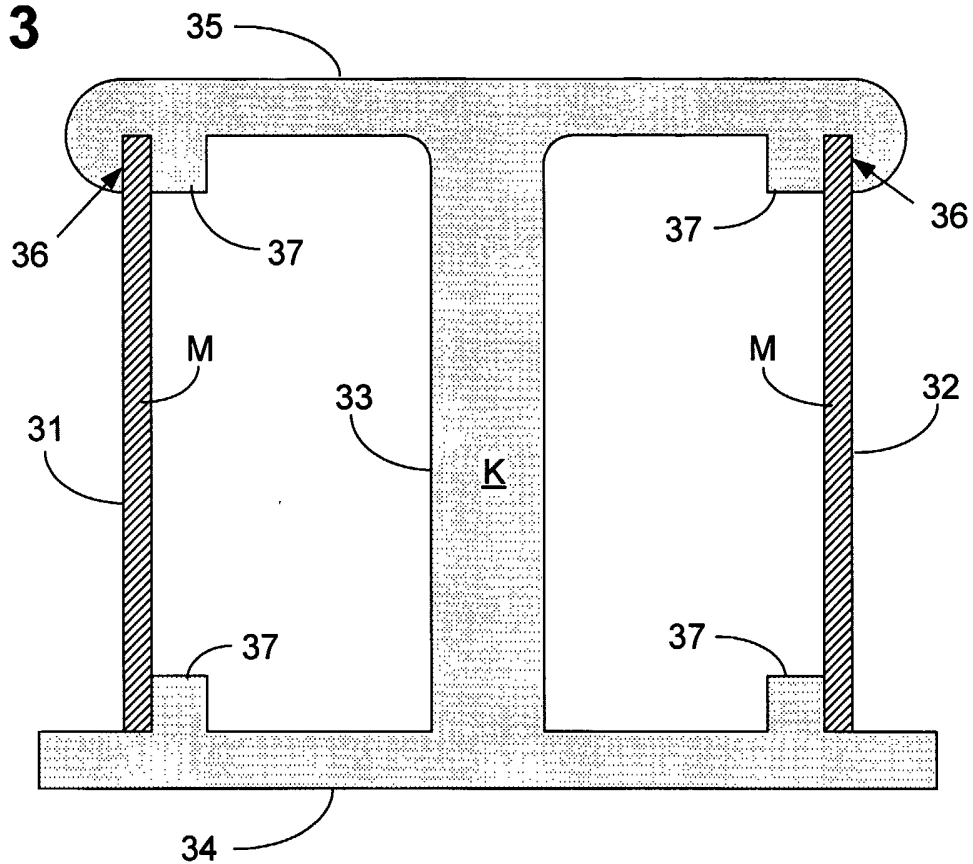
**Fig. 2a**



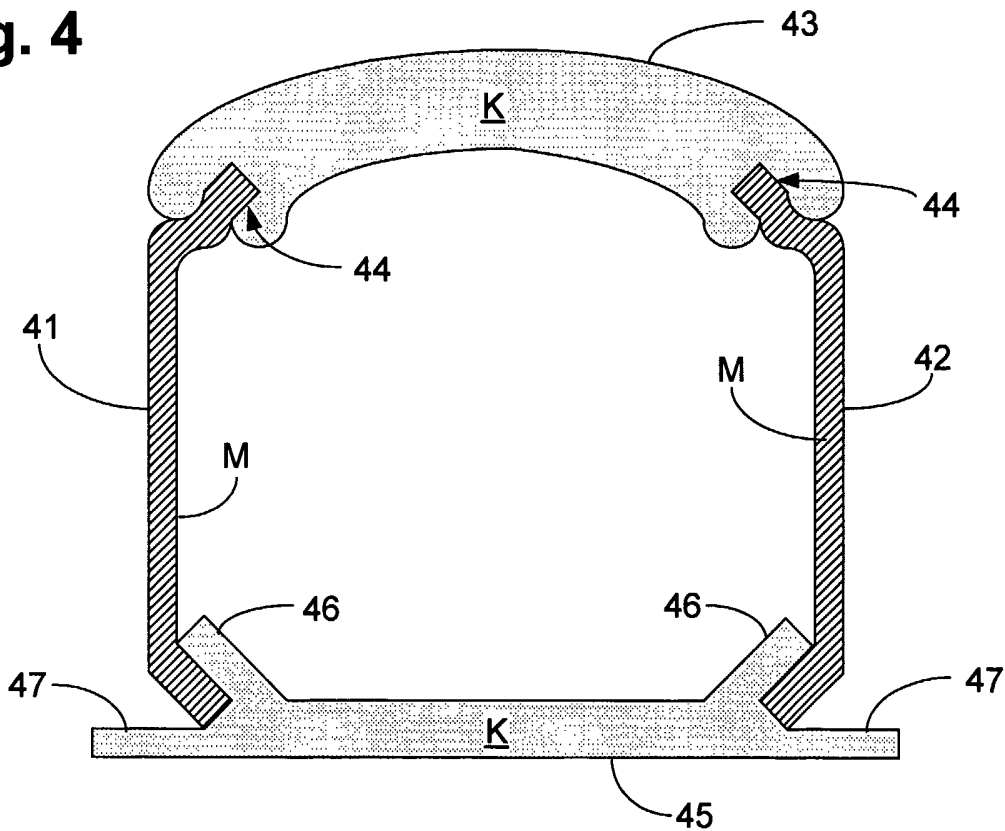
**Fig. 2b**



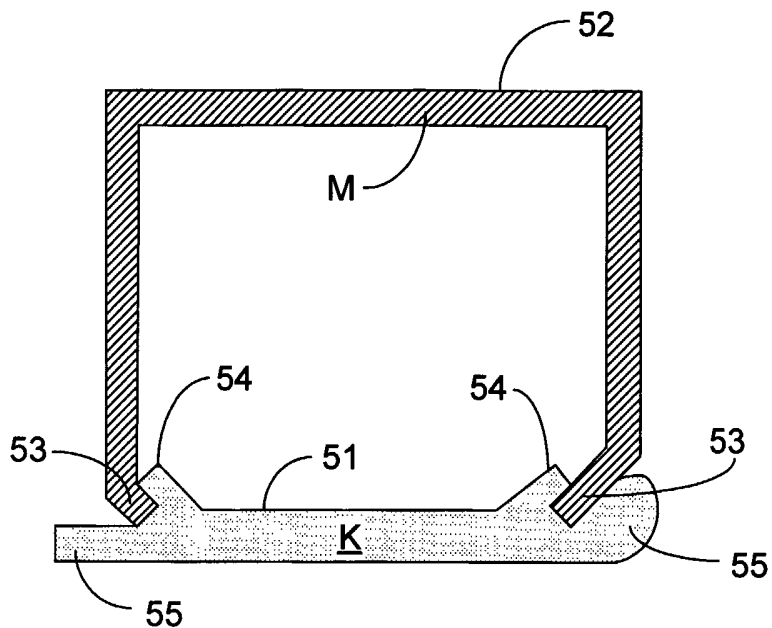
**Fig. 3**



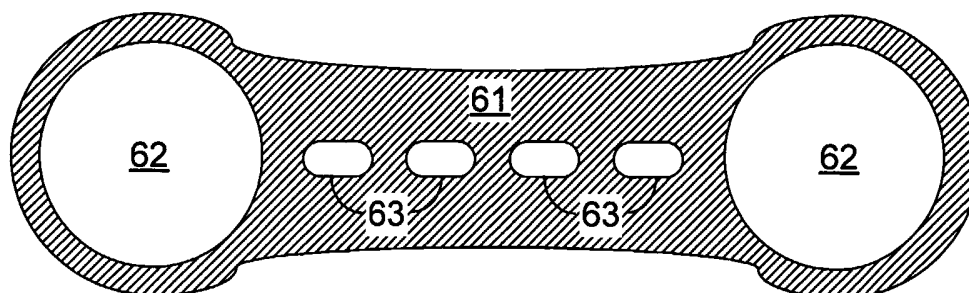
**Fig. 4**



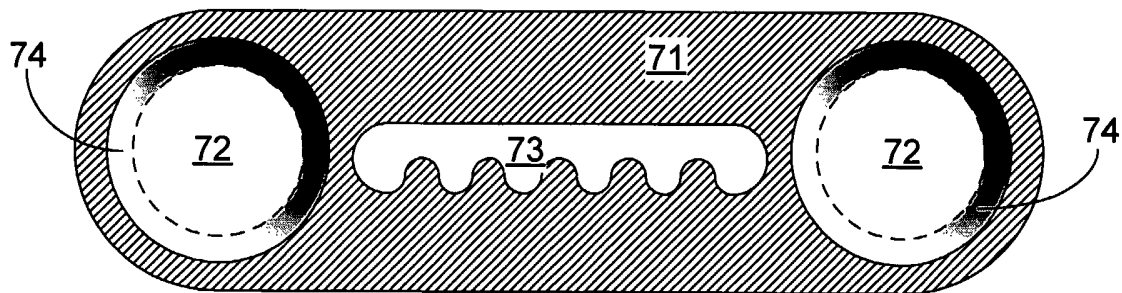
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
 PCT/DE 02/04197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 B62D29/00 B60G7/00

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 B60G B62D

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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	DE 101 10 492 A (VOLKSWAGENWERK AG) 19 September 2002 (2002-09-19)  figures 1,2 column 2, paragraph 7 -column 2, paragraph 14 column 3, paragraph 32 -column 4, paragraph 39 column 5, paragraph 47 ---	1,2,7,8, 10,13, 16,17
A	EP 0 995 668 A (BAYER AG) 26 April 2000 (2000-04-26)  claims 1,3,7,9,12,13,16; figure 1 column 4, paragraph 27 -column 6, paragraph 29 --- -/--	1,3,4,6, 11,13, 14,16, 18,20

Further documents are listed in the continuation of box C.

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

11 March 2003

Date of mailing of the international search report

18/03/2003

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

Deraymaeker, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 02/04197

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	US 2002/160145 A1 (BAUHOFF MICHAEL J) 31 October 2002 (2002-10-31) figures 1,2E page 2, paragraph 21 -page 2, paragraph 25 -----	1,4,5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/04197

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10110492	A	19-09-2002	DE 10110492 A1	19-09-2002
			WO 02070290 A1	12-09-2002
EP 0995668	A	26-04-2000	DE 19848516 A1	27-04-2000
			EP 0995668 A1	26-04-2000
			JP 2000130689 A	12-05-2000
			PL 336136 A1	25-04-2000
			US 6503585 B1	07-01-2003
US 2002160145	A1	31-10-2002	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCI/DE 02/04197

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B62D29/00 B60G7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60G B62D

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, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	DE 101 10 492 A (VOLKSWAGENWERK AG) 19. September 2002 (2002-09-19)  Abbildungen 1,2 Spalte 2, Absatz 7 -Spalte 2, Absatz 14 Spalte 3, Absatz 32 -Spalte 4, Absatz 39 Spalte 5, Absatz 47 ---	1,2,7,8, 10,13, 16,17
A	EP 0 995 668 A (BAYER AG) 26. April 2000 (2000-04-26)  Ansprüche 1,3,7,9,12,13,16; Abbildung 1 Spalte 4, Absatz 27 -Spalte 6, Absatz 29 --- -/--	1,3,4,6, 11,13, 14,16, 18,20



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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 naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. März 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/03/2003

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

Deraymaeker, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	US 2002/160145 A1 (BAUHOFF MICHAEL J) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) Abbildungen 1,2E Seite 2, Absatz 21 -Seite 2, Absatz 25 -----	1,4,5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCI/DE 02/04197

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10110492 A	19-09-2002	DE 10110492 A1 WO 02070290 A1	19-09-2002 12-09-2002
EP 0995668 A	26-04-2000	DE 19848516 A1 EP 0995668 A1 JP 2000130689 A PL 336136 A1 US 6503585 B1	27-04-2000 26-04-2000 12-05-2000 25-04-2000 07-01-2003
US 2002160145 A1	31-10-2002	KEINE	