(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
9. Juni 2005 (09.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/052404 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F16F 7/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013475

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. November 2004 (27.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 55 913.2 29. November 2003 (29.11.2003) DE
203 18 501.3 29. November 2003 (29.11.2003) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ERBSLÖH ALUMINIUM GMBH** [DE/DE]; Siebeneicker Strasse 235, 42553 Velbert (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SUCKE, Norbert, William** [DE/DE]; Am Thelenbusch 61, 47269 Duisburg (DE).

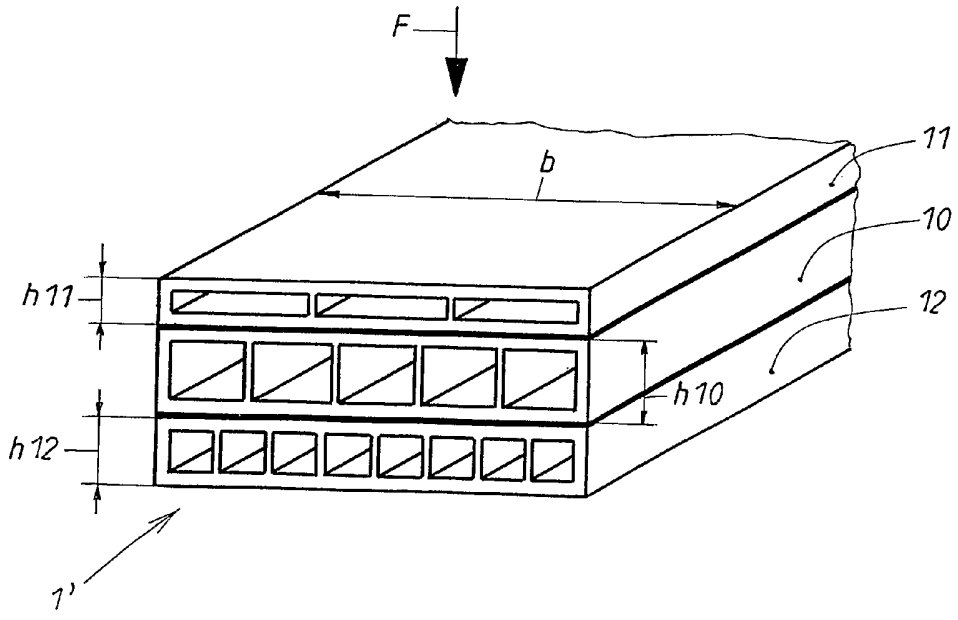
(74) Anwälte: **MENTZEL, Norbert** usw.; Kleiner Werth 34, 42275 Wuppertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENERGY ABSORPTION ELEMENT

(54) Bezeichnung: ENERGIEABSORPTIONSELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to an energy absorption element, comprising at least two multi-chamber hollow profiles (10, 11, 12). Said multi-chamber hollow profiles (10, 11, 12) have a planar profile cross-section with two parallel broad faces. The multi-chamber hollow profiles are arranged serially one behind the other in the energy absorption element, with the broad faces directed towards a possible occurring force (F) and connected to each other by the broad faces. A very high weight-specific energy absorption can be assured by the use of multi-chamber hollow profiles (multiport profiles, in particular, micro-multiport profiles). It is further possible to produce an energy absorption element with a required force/deformation path characteristic.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/052404 A1

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

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 ein Energieabsorbtionselement, das aus mindestens zwei Mehrkammerhohlprofilen (10, 11, 12) besteht. Diese Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12) weisen einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten auf. Die Mehrkammerhohlprofile sind im Energieabsorbtionselement hintereinander angeordnet, mit ihren Breitseiten entgegen einer möglichen einwirkenden Kraft (F) ausgerichtet und an den Breitseiten miteinander verbunden. Durch die Verwendung von Mehrkammerhohlprofilen (Multi-Port-Profilen, insbesondere Mikro-Multi-Portprofilen) wird eine sehr hohe gewichtsspezifische Energieabsorbtion gewährleistet. Des Weiteren ist es möglich, ein Energieabsorbtionselement zu schaffen, dass eine gewünschte Kraft-Verformungsweg-Kennlinie aufweist.

Energieabsorbtionselement

Die Erfindung betrifft ein Energieabsorbtionselement aus stranggepressten Mehrkammerhohlprofilen, welche ein Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten und gewölbten oder ebenen Schmalseiten aufweisen.

Es ist bekannt, Aluminiumstrangpressprofile als energieabsorbierende Elemente zum Abbau der Stoßenergie in Fahrzeugen zu verwenden. In der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 92 18 388 ist ein Aufprallträger zum Einbau in eine Tür beschrieben.

Des Weiteren ist aus der DE 195 26 707 ein Aufprallträger bekannt, dessen Profil sich quer zur Längsachse erstreckt und am Querträger festgelegt ist. Bei diesem Aufprallträger handelt es sich um ein Mehrkammerprofil. Um das Energieabsorbtionsvermögen solcher Strangpressprofile noch zu erhöhen, ist bei diesem bekannten energieabsorbierenden Element das Strangpressprofil mit einem Aluminiumschaum ausgefüllt. Eine solche Kostruktion besitzt aufgrund des Aluminiumschaumes eine gewichtsspezifisch hohe Energieabsorbtion. Es ist schwierig, das Verformungsverhalten solcher Profile einem bestimmten Anwendungszweck anzupassen. Dies ist ausschließlich durch die Variation der Wanddicke des Gehäuses möglich, da Aluminiumschaum nicht in dem gewünschten Maße reproduzierbar und mit der gleichen Porenanzahl oder Porengröße herstellbar ist.

Gewichtsspezifisch hohe Energieabsorbtionen werden auch durch Wabenkonstruktionen erzielt. Dabei werden harzgetränkte Papier-, Kunstsoff- oder Leichtmetall-Sechskantwaben zwischen zwei Deckblechen angeordnet. Der Einsatz solcher Wabenkonstruktionen hat den Nachteil, dass bei Verwendung unterschiedlicher Materialien das Recyceln aufwendig ist. Die Herstellung solcher Wabenkonstruktionen aus Leichtmetall erfolgt in der Regel aus Aluminiumblechen, die zu Prägeblechen umgeformt werden, wobei jeweils zwei Bleche durch Hartlöten miteinander verbunden werden, so dass sich zwischen ihnen Sechskanthohlräume ergeben. Eine solche Honigwabenstruktur ist in der internationalen Patentanmeldung WO 02/102539 gezeigt. Nicht dargestellt ist, wie mit einer solchen Struktur ein Energieabsorbtionselement mit vorbestimmten Verformungsverhalten erzielt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein energieabsorbierendes Element mit gewichtsspezifisch hoher Energieabsorbtion zu schaffen, dass eine gewünschte Kraft-Verformungsweg-Kennlinie aufweist.

Die Aufgabe wird mit einem Energieabsorbtionselement der im Anspruch 1 definierten Art gelöst. Ein solches Energieabsorbtionselement lässt sich nach einem Verfahren gemäß Anspruch 21 herstellen. Das erfindungsgemäße Energieabsorbtionselement besitzt aufgrund der Verwendung von Mehrkammerhohlprofilen (Multi-Port-Profilen), insbesondere von Mikro-Multi-Portprofilen, eine sehr hohe gewichtsspezifische Energieabsorbtion. Es können beliebig viele unterschiedliche Mehrkammerhohlprofile zu einer Struktur miteinander verbunden werden. Die Mehrkammerhohlprofile werden durch Strangpressen aus einer Leichtmetalllegierung, vorzugsweise einer Aluminiumlegierung, hergestellt. Aufgrund der Materialgleichheit der gesamten Struktur lässt sich ein solches Energieabsorbtionselement nach Verwendung gut recyceln.

Aufgrund der ständig ansteigenden Sicherheitsanforderungen, insbesondere zum Schutz der Insassen in Kraftfahrzeugen, werden verschiedenartigste Absorbtionselemente im Bereich um die Fahrgastzelle eingebaut. Dies soll die Verletzungsgefahr bei einem Aufprall mindern, indem diese Absorbtionselemente so viel kinetische Energie wie möglich aufnehmen. Je nachdem in welchem Bereich

eines Kraftfahrzeugs das Energieabsorbtionselement angeordnet werden soll bzw. welchen möglichen Stoßbelastungen ein Energieabsorbtionselement beim Einsatz auch in anderen Vorrichtungen ausgesetzt ist, lässt sich für das Energieabsorbtionselement eine gewünschte Kraft-Verformungsweg-Kennlinie einstellen, nämlich durch Auswahl der für den speziellen Einsatzfall gewünschten Mehrkammerhohlprofile. Die Anzahl der gleichen oder unterschiedlichen Mehrkammerhohlprofile kann beliebig variiert werden. Ebenso ist die Höhe und Breite dieser Profile, die Wandstärke der Außenwandung und der Kammerwände, die Anzahl der Kammern und die Ausrichtung der Profile zueinander entsprechend dem Anwendungszweck frei wählbar. Des Weiteren kann für verschiedene Mehrkammerhohlprofile eine unterschiedliche Legierung verwendet werden. Darüber hinaus lässt sich die Anordnung und Form der Stege für ein Mehrkammerhohlprofil unterschiedlich vorsehen, so dass ein bestimmtes, gewünschtes Knickverhalten einstellbar ist.

Die in einem Energieabsorbtionselement zusammengefassten, stranggepressten Mehrkammerhohlprofile weisen einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten auf. An diesen parallelen, ebenen Breitseiten sind die Mehrkammerhohlprofile (MP-Profile, MMP-Profile) miteinander verbunden. Eine solche Verbindung kann eine kraft- oder formschlüssige Verbindung über entsprechende Verbindungsmittel, eine Hartlötverbindung, eine Weichlötverbindung oder eine Klebeverbindung sein. Bei der Verwendung von MMP-Profilen ist aufgrund der geringen Wandstärke eine Klebeverbindung bevorzugt.

Eine hohe gewichtsspezifische Energieabsorbtion wird mit Mehrkammerhohlprofilen (MP-Profile, MMP-Profile) mit einer Vielzahl von Kammern, vorzugsweise mit mindestens drei Kammern erzielt. Das Übereinanderstapeln und Miteinanderverbinden solcher Mehrkammerhohlprofile führt zu einer Honigwaben ähnlichen Struktur. Jedoch lässt sich innerhalb des Energieabsorbtionselementes in Richtung der Krafteinwirkung, aufgrund der Auswahl von Mehrkammerhohlprofilen unterschiedlicher Höhe und unterschiedlichem Querschnitts, die Verformung des Energieabsorbtionselementes vorherbestimmen.

Es werden ausschließlich Mehrkammerhohlprofile mit einem Verhältnis von Breite zu Höhe im Bereich von 3:1 bis 40:1 verwendet. Die Wanddicke der Außenwandung

dieser Mehrkammerhohlprofile liegt in einem Bereich von 0,15 bis 3 mm, vorzugsweise 0,15 bis 1 mm, besonders bevorzugt 0,15 bis 0,5 mm. Die Innenwände, die die Kammern innerhalb des Mehrkammerhohlprofiles begrenzen, weisen eine Wanddicke von 0,1 bis 3 mm, vorzugsweise 0,1 bis 1 mm, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,5 mm auf.

Um eine gewichtsspezifisch hohe Energieabsorbtion zu erreichen, werden die Mehrkammerhohlprofile aus einem Leichtmetall bzw. einer Leichtmetalllegierung, vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren beeinhaltet das Strangpressen von Mehrkammerhohlprofilsträngen, die einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen ebenen Breitseiten aufweisen. Diese Breitseiten sind über ebene oder gewölbte Schmalseiten miteinander verbunden. Die Breitseiten und Schmalseiten bilden die Außenwandung des Mehrkammerhohlprofiles. Die im Profil in Längsrichtung verlaufenden, benachbarten Kammern sind durch Innenwände von einander getrennt. Durch das Strangpressen lassen sich auf einfache Weise unterschiedliche Kammerquerschnitte bei Mehrkammerhohlprofilen herstellen. Nach dem Strangpressen wird der noch warme Hohlprofilstrang mit einem Verbindungsmittel beschichtet. Bei einem solchen Verbindungsmittel kann es sich um eine Zinkschicht für das Weichlöten, um eine Hartlotmischung bestehend aus einem Hartlot, einem Bindemittel und einem Flußmittel handeln. Des Weiteren ist es möglich, als Verbindungsmittel einen Klebstoff aufzutragen. Handelt es sich bei dem Klebstoff um einen warmaushärtbaren Klebstoff, so wird dieser erst auf dem Mehkammerhohlprofilstrang aufgetragen, wenn dieser auf eine Temperatur unterhalb der Wärmeaushärt-Temperatur des Klebstoffes abgekühlt ist.

Der aus der Strangpresse ausgetretene und beschichtete Mehrkammerhohlprofilstrang wird nach dem Abkühlen auf die gewünschte Länge der Mehrkammerhohlprofile abgelängt. Dieser Trennprozess kann im Pressenauslauf angeordnet sein oder örtlich davon getrennt. Bei einer örtlichen Trennung werden die Mehrkammerhohlprofilstränge zwischenzeitlich auf ein Coil aufgewickelt.

Für das gewünschte Energieabsorbtionselement werden die ausgewählten, gleichen oder unterschiedlichen Mehrkammerhohlprofile übereinander angeordnet und miteinander verbunden. Entsprechend dem ausgewählten Verbindungsmittel erfolgt die Verbindung durch Warmlöten, Hartlöten, über eine Clipsverbindung oder durch Kleben. Bestehen die Mehrkammerhohlprofile aus einer warmaushärtbaren Legierung, erfolgt die Verbindung dieser Mehkammerhohlprofile durch Kleben, wobei in bevorzugter Weise das Warmaushärten und das Aushärten des Klebstoffs zur Verbindungsbildung der Mehrkammerhohlprofile in einem Verfahrensschritt erfolgen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Energieabsorbtionselementes aus gleichen Mehrkammerhohlprofilen,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Energieabsorbtionselementes aus unterschiedlichen Mehrkammerhohlprofilen,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Energieabsorbtionselementes aus unterschiedlichen Mehrkammerhohlprofilen,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Energieabsorbtionselementes aus gleichen Mehrkammerhohlprofilen.

Die in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Energieabsorbtionselementen 1, 1', 1'', 1''' bestehen aus jeweils drei gleichen oder unterschiedlichen stranggepressten Mehrkammerhohlprofilen 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Im Gegensatz zu bekannten Aufprallträgern werden mindestens zwei Mehrkammerhohlprofile miteinander über Verbindungsmittel 30 verbunden und es werden vorzugsweise MP- bzw. MMP-Profile verwendet. Selbstverständlich lassen sich auch mehr als drei Mehrkammerhohlprofile in einem Energieabsorbtionselement anordnen.

In Fig. 1 ist ein Energieabsorbtionselement 1 gezeigt, welches aus drei gleichen Mehrkammerhohlprofilen 10 besteht. Die Mehrkammerhohlprofile 10 weisen einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen ebenen Breitseiten 20, 21 auf, die zusammen mit den Schmalseiten 22, 23 die Außenwandung des Mehrkammerhohlprofiles 10 darstellen. Jedes Hohlprofil 10 besitzt mehrere in Profilrichtung verlaufende Kammern 25, die durch senkrecht auf den Breitseiten 20, 21 angeordneten Innenwänden 24 von einander getrennt sind. Die Wanddicke d1 der Außenwandung, d. h. der Breitseiten 20, 21 und Schmalseiten 22, 23, beträgt 0,3 mm. Die die Kammern 25 begrenzenden Innenwände 24 weisen eine Wanddicke d2 von 0,2 mm auf. Die Mehrkammerhohlprofile 10 sind über eine Klebeverbindung 30 miteinander verbunden. Der Klebstoff zwischen den Mehrkammerhohlprofilen 10 gewährleistet eine schubfeste Verbindung dieser Mehrkammerhohlprofile 10 in dem Energieabsorbtionselement 1. Ein solches Energieabsorbtionselement 1 wird beispielsweise so in ein Fahrzeug eingebaut, dass die Breitseiten 20, 21 im wesentlichen senkrecht zu einer zu erwartenden Krafteinwirkung F ausgerichtet sind. Die Kraft-Verformungsweg-Kennlinie eines solchen Energieabsorbtionselementes 1 würde so aussehen, dass die Kraft F solange linear ansteigt bis sie auf die Breitseite 20 des ersten Mehrkammerhohlprofils 10 auftrifft, dann wird die Stoßenergie von diesem Mehrkammerhohlprofil 10 aufgenommen. Das Hohlprofil 10 verformt sich, wodurch sich der Anstieg der Kennlinie im Kraft-Weg-Diagramm verringert. Aufgrund der gleichartigen Mehrkammerhohlprofile 10 im Energieabsorbtionselement 1 bleibt der Anstieg der Kennlinie bei weiterer konstanter Krafteinwirkung F erhalten.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Energieabsorbtionselement 1'. Dieses Energieabsorbtionselement 1' besteht aus unterschiedlichen Mehrkammerhohlprofilen 11, 12, 16. Die unterschiedlichen Mehrkammerhohlprofile 11, 12, 16 weisen eine gleiche Breite b auf, jedoch unterschiedliche Höhen. Das Mehrkammerhohlprofil 11 besitzt die geringste Höhe h 11. Darunter angeordnet ist das Mehrkammerhohlprofil 16, mit der größten Höhe h 16. Das am weitesten von einer Krafteinwirkung F entfernte Mehrkammerhohlprofil 12 besitzt eine Höhe h 12. Darüber hinaus besitzen die Mehrkammerhohlprofile 11, 12, 16 unterschiedlich viele Kammern 25. Durch die Anzahl der Kammern und die Variation der Höhe der

Mehrkammerhohlprofile wird unterschiedlich viel kinetische Energie von den einzelnen Mehrkammerhohlprofilen 11, 12, 16 aufgenommen.

In der Fig. 3 ist ein Energieabsorbtionselement 1'', bestehend aus Mehrkammerhohlprofilen 13, 14, 15 gezeigt, wobei diese Mehrkammerhohlprofile 13, 14, 15 unterschiedlich geformte Kammern 25', 25'' besitzen. In den Fig. 1 und 2 waren jeweils Kammerquerschnitte in Rechteckform zu sehen. Bei dem Energieabsorbtionselement 1.'' sind dreieckförmige Kammerquerschnitte 25' bzw. runde Kammerquerschnitte 25'' gezeigt. Die in Profillängsrichtung zylinderartigen Kammern 25'' werden durch Innenwände 24'' voneinander getrennt, wobei ausgehend von den Breitseiten die Innenwände 24'' sich zur Mitte des Profiles verjüngen und dann wieder verbreitern. Die dreieckiggeformten Kammern 25' ergeben sich durch Innenwände 24', die schräg zu den Breitseiten im Mehrkammerhohlprofil 13 angeordnet sind. Im Mehrkammerhohlprofil 14 sind zusätzlich zu den schräg angeordneten Innenwänden 24' senkrecht auf den Breitseiten stehende Innenwände 24 vorgesehen, so dass zwischen zwei schräg angeordneten Innenwänden 24' eine senkrecht angeordnete Innenwand 24 den Raum zwischen den zwei schräg angeordneten Innenwänden 24' in zwei dreickförmige Kammern 25' aufteilt. Die unterschiedlich geformten bzw. angeordneten Innenwände 24, 24', 24'' weisen bei gleichem Gewicht ein unterschiedliches Knickverhalten auf. Dies kann bei Energieabsorbtionselementen von Interesse sein, wo eine Krafteinwirkung F nicht nur senkrecht erfolgt. Die in dem Energieabsorbtionselement 1'' vorgesehenen Mehrkammerprofile 13, 14 und 15 lassen sich selbstverständlich in beliebiger Weise auch mit anderen Mehrkammerhohlprofilen 10, 11, 12, 16 zu einem gewünschten Energieabsorbtionselement kombinieren.

In den Fig. 1, 2 und 3 sind Energieabsorbtionselemente 1, 1', 1'' gezeigt, bei denen die Kammern 25, 25', 25'' der Mehrkammerprofile zwischen den Enden 26, 27 der Energieabsorbtionselemente 1, 1', 1'' in eine Richtung verlaufen.

In Fig. 4 wird ein Energieabsorbtionselement 1''' gezeigt, bei dem die Mehrkammerprofile 10 unterschiedlich ausgerichtet aufeinandergestapelt und miteinander verbunden sind. Das oberste Mehrkammerprofil 10 besitzt rechteckförmige Kammern, die zwischen den Enden 26, 27 parallel zueinander

verlaufen. Die Kammern des untersten Mehrkammerprofils 10 sind in gleicher Richtung ausgerichtet. Das mittlere Mehrkammerprofil 10 ist so ausgerichtet, dass die zwischen den Enden 28 und 29 verlaufenden Kammern senkrecht zu den darüber oder darunter angeordneten Mehrkammerprofilen ausgerichtet sind.

Die gezeigten Ausführungsbeispiele für Energieabsorbtionselemente 1, 1', 1'', 1''' zeigen die Vielzahl an Variationsmöglichkeiten auf, wie mit Hilfe von Mehrkammerprofilen ein gewünschtes Energieabsorbtionselement hergestellt werden kann. Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt.

Bezugszeichenliste:

1,1‘,1’’,1’’’	Verbundprofil
10,11,12,13,14,15,16	Mehrkammerprofil
20,21	Breitseite
22,23	Schmalseite
24,24’,24“	Innenwand
25,25’,25“	Kammer
26,27,28,29	Enden
30	Verbindungsmittel
b	Breite
d1	Dicke Außenwandung
d2	Dicke Innenwand
h11	Höhe von 11
h12	Höhe von 12
h16	Höhe von 16
F	Kraft

Patentansprüche:

1. Energieabsorbtionselement aus mindestens zwei stranggepressten Mehrkammerhohlprofilen (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, welche einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten (20, 21) und gewölbten oder ebenen Schmalseiten (22, 23) aufweisen, wobei die Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) an ihren parallelen Breitseiten (20, 21) fest miteinander verbundenen sind,

   dadurch gekennzeichnet, dass

   gleiche oder unterschiedliche Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) hintereinander im Energieabsorptionselement (1, 1', 1", 1''') angeordnet sowie mit ihren Breitseiten (20, 21) entgegen einer möglichen einwirkenden Kraft (F) ausgerichtetet sind und die Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) jeweils eine Breite b und eine Höhe h besitzen, wobei das Verhältnis von Breite b zu Höhe h im Bereich von

   b : h = 3 : 1 bis b : h = 40 : 1 liegt und

   Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) mit gleichen und/oder unterschiedlichen Wanddicken (d1) der Außenwandung (20, 21, 22, 23) vorgesehen sind, wobei die Wanddicke (d1) der Außenwandung (20, 21, 22, 23) im Bereich von 0.15 bis 3 mm liegt.

2. Energieabsorbtionselement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) mindestens 3 in Profillängsrichtung verlaufende Kammern (25, 25', 25") besitzen.

3. Energieabsorbtionselement gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) mit gleicher und/oder unterschiedlicher Anzahl von Kammern (25, 25', 25") vorgesehen sind.

4. Energieabsorbtionselement gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (25) in den Mehrkammerhohlprofilen (10, 11, 12) von ebenen, senkrecht zwischen den Breitseiten (20, 21) angeordneten und in Profillängsrichtung verlaufenden Innenwänden (24) begrenzt werden, so dass sich rechteckige Kammerquerschnitte ergeben.

5. Energieabsorbtionselement gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (25') in den Mehrkammerhohlprofilen (13, 14) von ebenen, senkrecht und/ oder schräg zwischen den Breitseiten (20, 21) angeordneten und in Profillängsrichtung verlaufenden Innenwänden (24, 24') begrenzt werden, so dass sich dreieckige Kammerquerschnitte ergeben.

6. Energieabsorbtionselement gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (25'') in den Mehrkammerhohlprofilen (15) von gewölbten, zwischen den Breitseiten (20, 21) angeordneten und in Profillängsrichtung verlaufenden Innenwänden (24'') begrenzt werden.

7. Energieabsorbtionselement gemäß den Ansprüchen 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) mit gleichen und/oder unterschiedlichen Kammerquerschnitten vorgesehen sind.

8. Energieabsorbtionselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) mit gleichen und/oder unterschiedlichen Breiten b vorgesehen sind.

9. Energieabsorbtionselement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) mit gleichen und/oder unterschiedlichen Höhen h vorgesehen sind.

10. Energieabsorbtionselement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) eine Wanddicke (d1) der Außenwandung (20, 21, 22, 23) im Bereich von 0.15 bis 1mm, bevorzugt 0.15 bis 0.5 mm besitzen.

11. Energieabsorbtionselement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) eine Wanddicke (d2) der die Kammern (25, 25', 25'') begrenzenden Innenwände (24, 24', 24'') im Bereich von 0.1 bis 3 mm, vorzugsweise 0.1 bis 1mm, besonders bevorzugt 0.1 bis 0.5 mm aufweisen.

12. Energieabsorbtionselement gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Mehrkammerhohlprofile Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) mit gleichen und/oder unterschiedlichen Wanddicken (d2) der Stege vorgesehen sind.

13. Energieabsorbtionselement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) miteinander formschlüssig verbunden sind, vorzugsweise durch Weichlöten oder durch Hartlöten oder Kleben.

14. Energieabsorbtionselement gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) miteinander durch einen warmaushärtbaren Klebstoff (30) verbunden sind.

15. Energieabsorbtionselement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander formschlüssig verbundenen gleichen oder unterschiedlichen Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) so zueinander ausgerichtet sind, dass die Längsachsen benachbarter Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) parallel zueinander verlaufen.

16. Energieabsorbtionselement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander formschlüssig verbundenen gleichen oder unterschiedlichen Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) so zueinander ausgerichtet sind, dass Längsachsen benachbarter Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) in einem Winkel zueinander verlaufen.

17. Verfahren zum Herstellen eines Energieabsorbtionselementes, indem Mehrkammerhohlprofilstränge aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung mit einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten (20, 21) und gewölbten oder ebenen Schmalseiten (22, 23) und mit mindestens 3 in Profillängsrichtung verlaufenden Kammern (25, 25', 25") stranggepresst werden,

    die noch warmen die Strangpresse verlassenden Mehrkammerhohlprofilstränge mit einem Verbindungsmittel (30) beschichtet werden,

    nach dem Abkühlen die beschichteten Mehrkammerhohlprofilstränge auf die gewünschten Längen der Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) abgelängt werden,

    der Vorgang für einen anderen Profilquerschnitt wiederholt wird und

    gleiche und/oder unterschiedliche Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) übereinander angeordnet und miteinander verbunden werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass Mehrkammerhohlprofilstränge mit angeformten Verbindungsmitteln strangepresst werden, die eine Klipsverbindung der Mehrkammerhohlprofile im Energieabsorbtionselement ermöglichen.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Verbindungsmittel (30), mit welchem die Breitseiten (20, 21) der stranggepressten Mehrkammerhohlprofilstränge beschichtet werden, um Zink oder eine Hartlotmischung oder einen Klebstoff handelt.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Klebstoff um einen wärmeaushärtbaren Klebstoff handelt.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) durch Wärmeeinwirkung erfolgt.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) aus einer warmaushärtbaren Aluminiumlegierung bestehen, wobei die Warmaushärtung und die Aushärtung des Klebstoffs zur Verbindungsbildung der Mehrkammerhohlprofile (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) in einem Verfahrensschritt erfolgt.

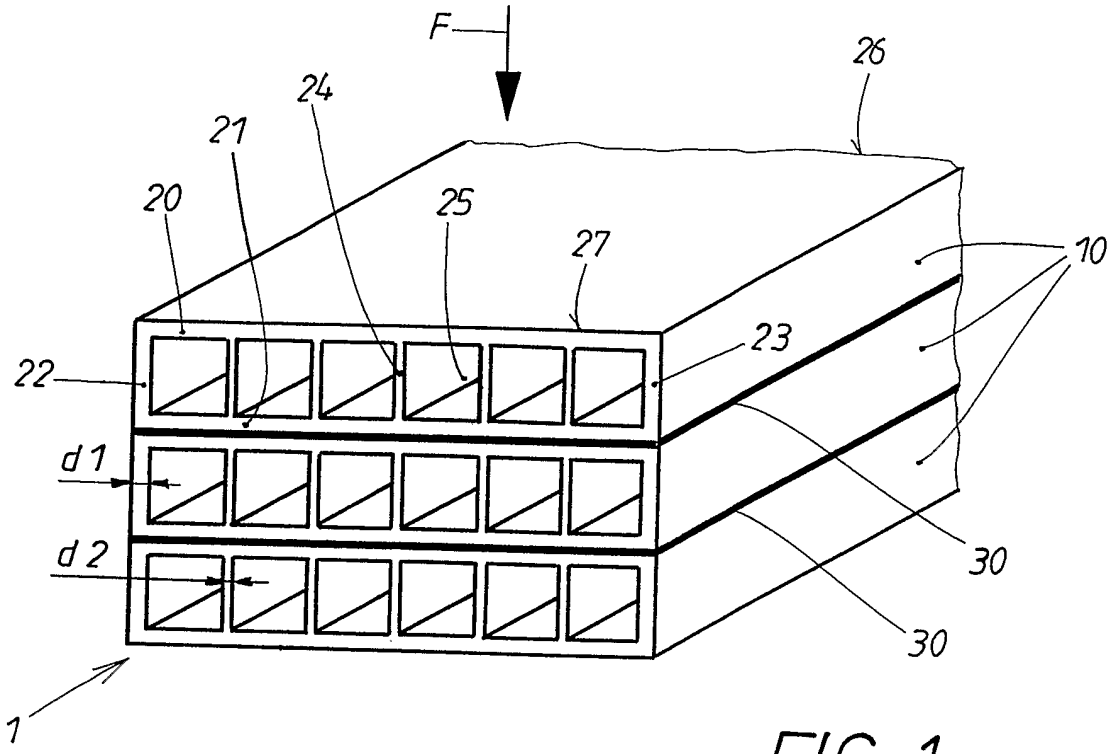


FIG. 1

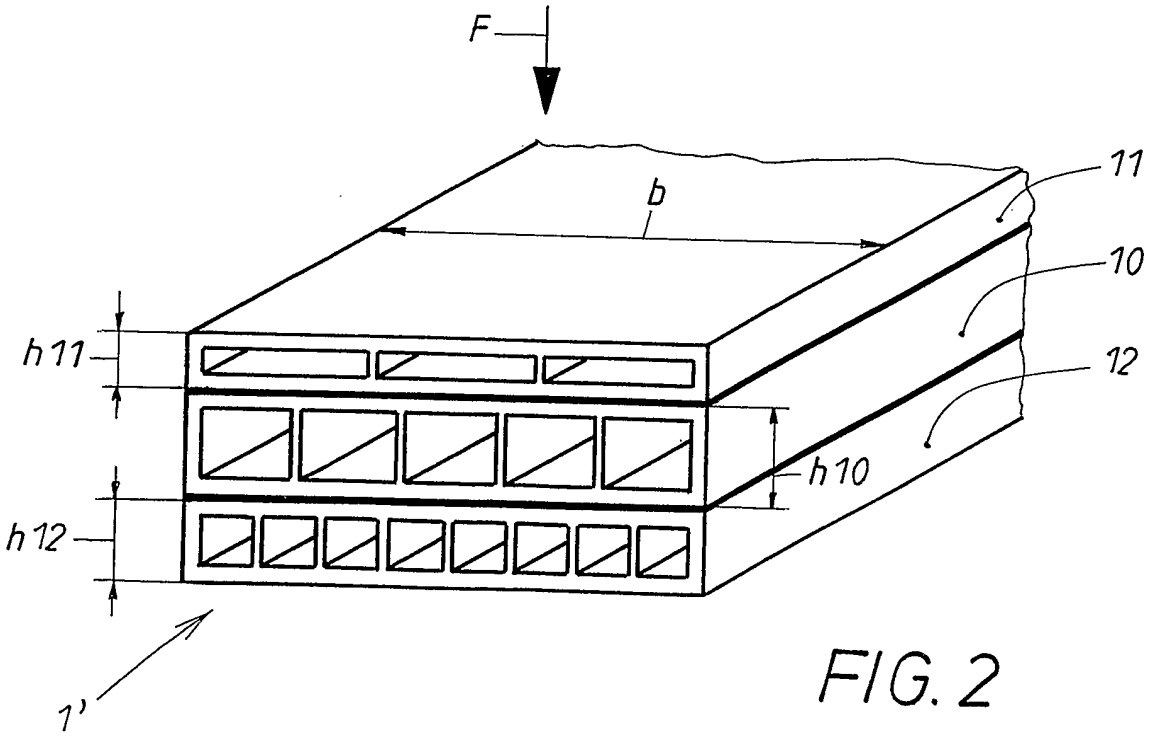


FIG. 2

212

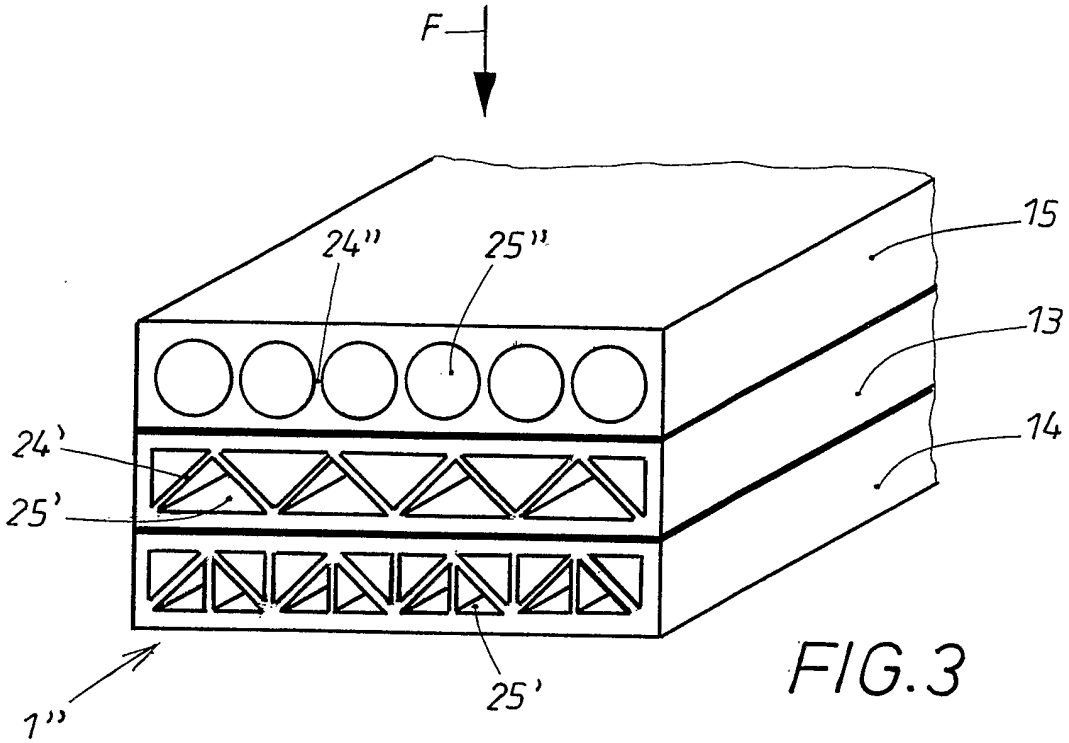


FIG.3

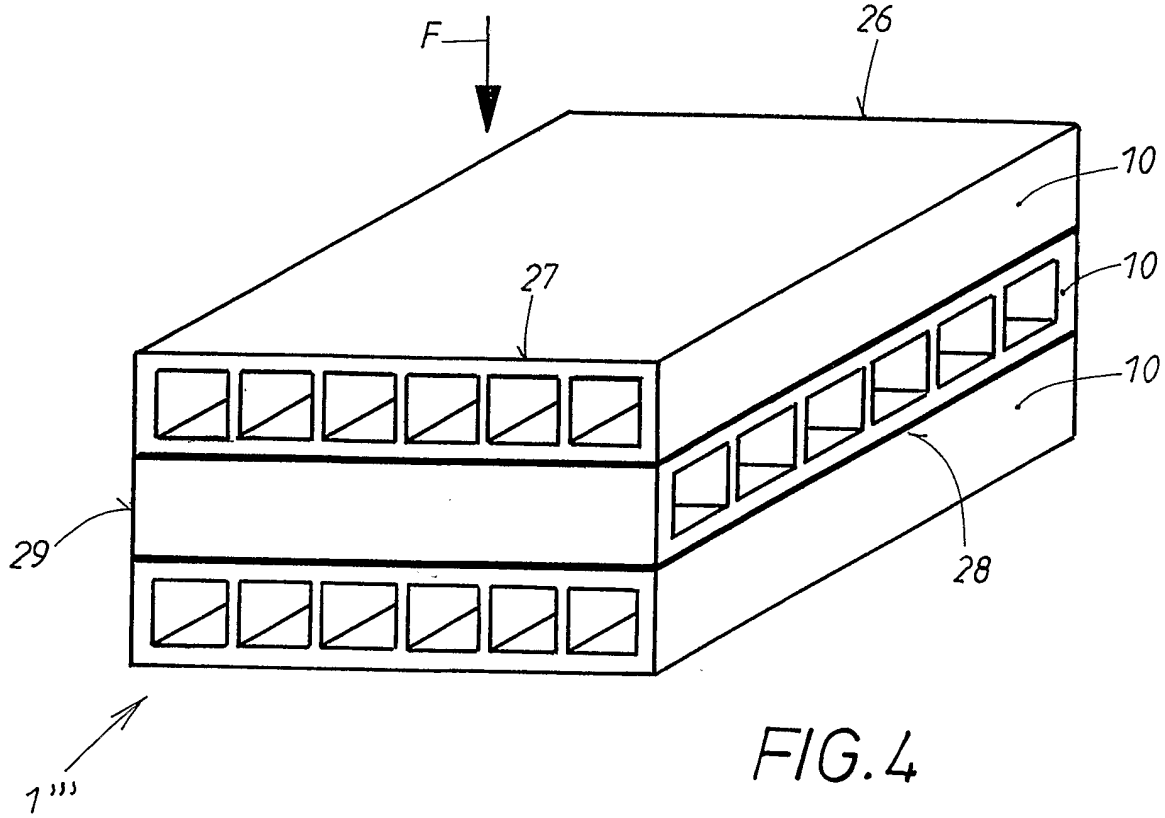


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16F7/12

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 F16F B60R B60J 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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 09 171 C1 (YMOS AG INDUSTRIEPRODUKTE, 63179 OBERTSHAUSEN, DE) 4 June 1998 (1998-06-04) column 1, line 40 - column 4, line 2; figures 1-6	1-22
A	US 6 258 465 B1 (OKA TAKASHI ET AL) 10 July 2001 (2001-07-10) the whole document	1-22
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 179 (M-399), 24 July 1985 (1985-07-24) & JP 60 049144 A (YOKOHAMA GOMU KK; others: 01), 18 March 1985 (1985-03-18) abstract	1-22

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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
14 March 2005	22/03/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Prussen, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013475

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 08, 29 August 1997 (1997-08-29) & JP 09 095188 A (KOBE STEEL LTD), 8 April 1997 (1997-04-08) abstract	1-22
A	DE 92 18 388 U1 (JULIUS & AUGUST ERBSLOEH GMBH & CO, 42553 VELBERT, DE) 24 February 1994 (1994-02-24) cited in the application the whole document	1-22
A	DE 195 26 707 A1 (YMOS AKTIENGESELLSCHAFT INDUSTRIEPRODUKTE, 63179 OBERTSHAUSEN, DE) 6 February 1997 (1997-02-06) cited in the application the whole document	1-22
A	WO 02/102539 A (STRAZA, GEORGE, C., P) 27 December 2002 (2002-12-27) cited in the application the whole document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte[redacted]ional Application No
PCT/EP2004/013475

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19709171 C1	04-06-1998	EP 0864467 A2	16-09-1998
US 6258465 B1	10-07-2001	JP 3520959 B2	19-04-2004
		JP 11029064 A	02-02-1999
		DE 19830560 A1	06-05-1999
		JP 2953617 B2	27-09-1999
		JP 11106879 A	20-04-1999
JP 60049144 A	18-03-1985	JP 1668712 C	29-05-1992
		JP 3031943 B	09-05-1991
JP 09095188 A	08-04-1997	NONE	
DE 9218388 U1	24-02-1994	NONE	
DE 19526707 A1	06-02-1997	JP 9030443 A	04-02-1997
		US 5772267 A	30-06-1998
WO 02102539 A	27-12-2002	US 6544623 B1	08-04-2003
		EP 1341634 A2	10-09-2003
		WO 02102539 A2	27-12-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013475

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16F7/12

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16F B60R B60J 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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 09 171 C1 (YMOS AG INDUSTRIEPRODUKTE, 63179 OBERTSHAUSEN, DE) 4. Juni 1998 (1998-06-04) Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildungen 1-6	1-22
A	US 6 258 465 B1 (OKA TAKASHI ET AL) 10. Juli 2001 (2001-07-10) das ganze Dokument	1-22
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 009, Nr. 179 (M-399), 24. Juli 1985 (1985-07-24) & JP 60 049144 A (YOKOHAMA GOMU KK; others: 01), 18. März 1985 (1985-03-18) Zusammenfassung	1-22

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. März 2005	22/03/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Prussen, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013475

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 08, 29. August 1997 (1997-08-29) & JP 09 095188 A (KOBE STEEL LTD), 8. April 1997 (1997-04-08) Zusammenfassung	1-22
A	DE 92 18 388 U1 (JULIUS & AUGUST ERBSLOEH GMBH & CO, 42553 VELBERT, DE) 24. Februar 1994 (1994-02-24) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-22
A	DE 195 26 707 A1 (YMOS AKTIENGESELLSCHAFT INDUSTRIEPRODUKTE, 63179 OBERTSHAUSEN, DE) 6. Februar 1997 (1997-02-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-22
A	WO 02/102539 A (STRAZA, GEORGE, C., P) 27. Dezember 2002 (2002-12-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013475

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19709171	C1	04-06-1998	EP	0864467 A2	16-09-1998
US 6258465	B1	10-07-2001	JP	3520959 B2	19-04-2004
			JP	11029064 A	02-02-1999
			DE	19830560 A1	06-05-1999
			JP	2953617 B2	27-09-1999
			JP	11106879 A	20-04-1999
JP 60049144	A	18-03-1985	JP	1668712 C	29-05-1992
			JP	3031943 B	09-05-1991
JP 09095188	A	08-04-1997	KEINE		
DE 9218388	U1	24-02-1994	KEINE		
DE 19526707	A1	06-02-1997	JP	9030443 A	04-02-1997
			US	5772267 A	30-06-1998
WO 02102539	A	27-12-2002	US	6544623 B1	08-04-2003
			EP	1341634 A2	10-09-2003
			WO	02102539 A2	27-12-2002