

(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
7. Januar 2016 (07.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/000964 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62D 21/15 (2006.01) **B62D 29/00** (2006.01)
B62D 29/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/063580

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juni 2015 (17.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 212 924.9 3. Juli 2014 (03.07.2014) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **FODOR, Balazs**; Bahnhofstraße 41, 85570
Markt Schwaben (DE).

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) **Title:** LONGITUDINAL MEMBER ARRANGEMENT OF A BODY OF A MOTOR VEHICLE AND BODY OF A MOTOR
VEHICLE WITH A LONGITUDINAL MEMBER ARRANGEMENT OF THIS TYPE

(54) **Bezeichnung :** LÄNGSTRÄGERANORDNUNG EINER KAROSSERIE EINES KRAFTFAHRZEUGS UND KAROSSERIE
EINES KRAFTFAHRZEUGS MIT EINER DERARTIGEN LÄNGSTRÄGERANORDNUNG

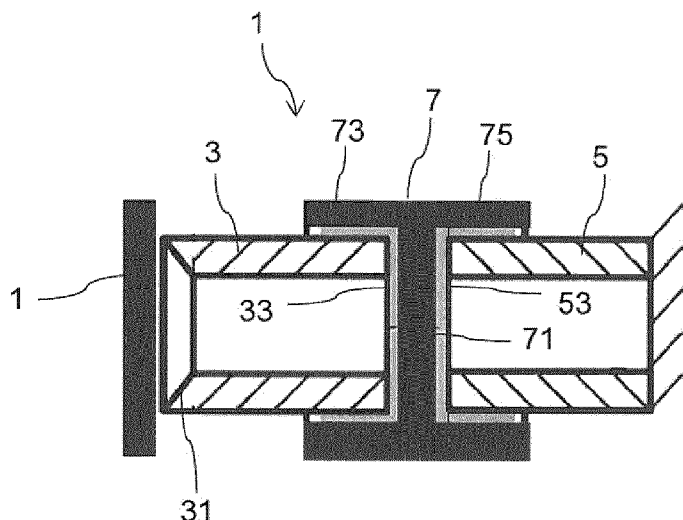


Fig. 1

(57) **Abstract:** A longitudinal member arrangement of a body of a motor vehicle, wherein the longitudinal member arrangement (1) is designed in such a manner that, in the event of a collision of the motor vehicle, said longitudinal member arrangement progressively fails, absorbing collision energy, with a first longitudinal member element (3) which is formed from a fibre composite, and with a second longitudinal member element (5) which is formed from a fibre composite and is arranged behind the first longitudinal member element (3), wherein the first longitudinal member element (3) and the second longitudinal member element (5) are connected to each other by means of a connecting element (7), and wherein the longitudinal member arrangement (1) is designed in such a manner that, in the event of the collision of the motor vehicle, the second longitudinal member element (5) begins to fail after the first longitudinal member element (7) has failed.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Längsträgeranordnung einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs, wobei die Längsträgeranordnung (1) derart ausgebildet ist, dass im Falle einer Kollision des Kraftfahrzeugs Kollisionsenergie absorbierend fortschreitend versagt, mit einem ersten Längsträgerelement (3), das aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist, und einem zweiten Längsträgerelement (5), das aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist und hinter dem ersten Längsträgerelement (3) angeordnet ist, wobei das erste Längsträgerelement (3) und das zweite Längsträgerelement (5) mittels eines Verbindungselements (7) miteinander verbunden sind, und wobei die Längsträgeranordnung (1) derart ausgebildet ist, dass im Fall der Kollision des Kraftfahrzeugs das zweite Längsträgerelement (5) beginnt zu versagen, nachdem das erste Längsträgerelement (7) versagt hat.

Längsträgeranordnung einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs und Karosserie eines Kraftfahrzeugs mit einer derartigen Längsträgeranordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Längsträgeranordnung einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs und eine Karosserie eines Kraftfahrzeugs mit einer derartigen Längsträgeranordnung, wobei die Längsträgeranordnung ein tragendes Strukturelement der Karosserie bildet und im Fall einer Kollision des Kraftfahrzeugs unter Absorbierung von Kollisionsenergie fortschreitend versagt.

Es ist bekannt ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Personenkraftfahrzeug, das einen Vorderwagen, eine Fahrgastzelle und einen Hinterwagen aufweist, für einen Fahrzeuginsassen möglichst kollisionssicher auszulegen. Üblicherweise weist/weisen dabei ein Vorderwagen und/oder ein Hinterwagen Strukturelemente auf, die im Falle einer Kollision über eine bestimmte Strecke bei einem vorgegebenen Lastverlauf fortschreitend verformt werden und dabei Kollisionsenergie absorbieren, wobei die Fahrgastzelle mit dem Fahrzeuginsassen abgebremst wird. Es ist bekannt für eine derartige Karosseriestruktur einen duktilen Werkstoff, wie beispielsweise Stahl oder Aluminium, zu verwenden, der über die vorgegebene Strecke plastisch verformt wird.

In jüngerer Zeit gibt es Bestrebungen, statt metallischen Werkstoffen Faserverbundwerkstoffe für eine derartige Karosseriestruktur eines Kraftfahrzeugs zu verwenden. Ein Karosseriestrukturträger aus Faserverbundwerkstoff versagt im Gegensatz zu einem metallischen Karosseriestrukturträger nicht durch plastisches Verformen sondern im Wesentlichen durch fortschreitendes sprödes Versagen. Ein derartiges Versagen bzw. ein derartiger Versagensmechanismus wird beispielsweise „crushing“ genannt. Beim Versagensmechanismus „crushing“ erfolgt eine mehr oder weniger vollständige Desintegration (Pulverisierung bzw. Fragmentierung oder auch Zersplitterung genannt) des Karosseriestrukturträgers vorrangig im Spröbruch. Eine weitere Form des „crushings“ ist eine definierte Umlegung des Materials um 180° direkt an einer Aufprallfläche, wobei diese Umlegung auch aufschälen oder schälen genannt wird. Beim „crushing“ kommt zum

Abbau der kinetischen Kollisionsenergie ein Faserbruchmechanismus in Verbindung mit Reibung zur Wirkung. Die beiden genannten Versagensmechanismen funktionieren effektiv bei einem frontalen Aufprall, bei welchem die Kraft auf den Karosseriestrukturträger senkrecht zu einem Trägerquerschnitt steht. Zwischen den vorstehend genannten Versagensarten des „crushing“ gibt es alle möglichen Zwischenformen eines Versagens, die sich grundsätzlich durch einen mehr oder weniger kleinteiligen Faserbruch unterscheiden. Je kleinteiliger das Versagen, umso höher ist die Kollisionsenergieabsorptionsfähigkeit beim Versagen bzw. desto höher ist die Last, bei der das Versagen erfolgt.

Eine weitere Eigenschaft eines Karosseriestrukturträgers aus Faserverbundwerkstoff ist, dass ein Kraftverlauf einer Kraft, bei der der Karosseriestrukturträger beansprucht wird und bei der schließlich ein Versagen eintritt, zu Beginn durch eine anfängliche sehr geringe elastische Verformung des Karosseriestrukturträgers eine Kraftspitze erreicht, bis das spröde Versagen einsetzt und sich dann über einen weiteren Versagenkraftverlauf auf einem niedrigeren Kraftniveau einstellt, das deutlich niedriger als die anfängliche Kraftspitze ist. Es ist ebenfalls bekannt, dass die anfängliche Kraftspitze durch eine sogenannte Triggerung, d.h. eine gezielte Schwächung des Karosseriestrukturträgers, verringert werden kann. Sobald die Kraftspitze überwunden ist, versagt der Karosseriestrukturträger fortschreitend ohne weitere Kraftspitze wie zu Beginn des spröden Versagens.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Längsträgeranordnung einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs sowie eine Karosserie eines Kraftfahrzeugs mit einer derartigen Längsträgeranordnung zu schaffen, wobei die Längsträgeranordnung im Wesentlichen aus Faserverbundwerkstoff besteht und ein Versagen von Abschnitten der Längsträgeranordnung zuverlässig voneinander trennt.

Diese Aufgabe wird durch eine Längsträgeranordnung einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs gelöst, die die Merkmale von Patentanspruch 1 aufweist. Ferner wird diese Aufgabe durch eine Karosserie eines Kraftfahrzeugs mit einer derartigen Längsträgeranordnung gemäß Patentanspruch 10 gelöst. Vorteilhafte

Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführt.

Eine Längsträgeranordnung einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs gemäß der vorliegenden Erfindung ist derart ausgebildet, dass sie im Falle einer Kollision, insbesondere einer Frontalkollision bzw. einer Kollisionslast in Längsrichtung der Längsträgeranordnung, des Kraftfahrzeugs Kollisionsenergie absorbierend fortschreitend versagt. Die Längsträgeranordnung weist ein erstes Längsträgerelement auf, das aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist, und weist ein zweites Längsträgerelement auf, das aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist. Das zweite Längsträgerelement ist hinter dem ersten Längsträgerelement angeordnet, und fluchtet insbesondere mit dem ersten Längsträgerelement. Das erste Längsträgerelement und das zweite Längsträgerelement sind mittels eines Verbindungselements miteinander verbunden. Die Längsträgeranordnung ist dabei derart ausgebildet, dass im Fall der Kollision des Kraftfahrzeugs das zweite Längsträgerelement beginnt zu versagen, nachdem das erste Längsträgerelement versagt hat.

Die Längsträgeranordnung versagt dabei über eine vorgegebene Versagensstrecke spröde, d.h. gemäß dem eingangs beschriebenen Versagensmechanismus „crushing“.

Das zweite Längsträgerelement beginnt insbesondere erst zu versagen, nachdem das erste Längsträgerelement bzw. eine vorgegebene Versagensstrecke des ersten Längsträgerelements vollständig versagt hat und damit sein Kollisionsenergieabsorptionspotential aufgebraucht hat.

Durch eine Gliederung der Längsträgeranordnung in ein erstes Längsträgerelement und ein zweites Längsträgerelement, die getrennte Elemente darstellen, kann es mit einfachen Mitteln sichergestellt werden, dass das zweite Längsträgerelement nicht frühzeitig beginnt zu versagen, da bei dem zweiten Längsträgerelement erst ein Anfangsversagenkraftniveau überwunden werden muss, das höher als ein Versagenkraftniveau dieses Abschnitts der Längsträgeranordnung ist, falls das erste Längsträgerelement und das zweite Längsträgerelement ein integrales,

einstückiges Längsträgerelement der Längsträgeranordnung wären. Das Verbindungselement stellt eine Trennung der beiden Längsträgerelemente dar und ermöglicht damit auch eine vollständige Trennung des Versagens des ersten Längsträgerelements von dem Versagen des zweiten Längsträgerelements.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Längsträgeranordnung der vorliegenden Erfindung weist das erste Längsträgerelement eine Triggerung auf, die ein Anfangsversagenskraftniveau des ersten Längsträgerelements reduziert, so dass das Anfangsversagenskraftniveau des ersten Längsträgerelements kleiner als ein Anfangsversagenskraftniveau des zweiten Längsträgerelements ist.

Eine Triggerung ist ein bekannter Begriff, der für eine gezielte Schwächung bzw. konstruktive Vorschädigung von Faserverbundwerkstoffen verwendet wird, wobei eine Triggerung bewirkt, dass das erste Längsträgerelement eine geringere anfängliche Kraftspitze bis zu einem Beginn eines Versagens des Längsträgerelements aufweist. Ein Längsträgerelement mit Triggerung hat ein geringeres Anfangsversagenskraftniveau als ein Längsträgerelement ohne Triggerung.

Hierdurch kann verhindert werden, dass das zweite Längsträgerelement zusammen mit oder vor dem ersten Längsträgerelement beginnt zu versagen.

Bevorzugt weisen zumindest ein Verbindungsbereich des ersten Längsträgerelements und ein Verbindungsbereich des zweiten Längsträgerelements eine gleiche Querschnittsform, insbesondere eine gleiche innere und/oder äußere Querschnittsform, auf. Alternativ oder zusätzlich weisen die Verbindungsbereiche eine gleiche Wandstärke auf. Ferner weisen die Verbindungsbereiche alternativ oder zusätzlich einen gleichen Werkstoff bzw. eine gleiche Werkstoffzusammensetzung auf.

Hierdurch können beispielsweise das erste Längsträgerelement und das zweite Längsträgerelement hergestellt werden, indem zunächst ein einziger Längsträger hergestellt wird. Daraufhin wird der Längsträger in zwei Längsträgerelemente, d.h. in das erste Längsträgerelement und das zweite Längsträgerelement, geteilt. Mit

anderen Worten ist es somit möglich einen einzigen Längsträger herzustellen, aus dem durch einen einfachen Fertigungsschritt, wie einem Zerschneiden bzw. Zersägen des Längsträgers, das erste Längsträgerelement und das zweite Längsträgerelement hergestellt werden kann. Hierdurch ist die Herstellung der Längsträgeranordnung vereinfacht. Insbesondere wenn das erste Längsträgerelement zusätzlich getriggert ist, ist es möglich, trotz gleicher Querschnittsform bzw. gleicher Wandstärke bzw. gleicher Werkstoffzusammensetzung sicherzustellen, dass das erste Längsträgerelement vor dem zweiten Längsträgerelement versagt.

Gemäß einer Weiterbildung weisen eine vorgegebene Versagensstrecke des ersten Längsträgerelements und eine vorgegebene Versagensstrecke des zweiten Längsträgerelements eine gleiche Querschnittsform und/oder eine gleiche Wandstärke und/oder eine gleiche Werkstoffzusammensetzung auf.

Hierdurch kann beispielsweise die Längsträgeranordnung durch einen kontinuierlich hergestellten Längsträger mit konstanter Querschnittsform bzw. konstanter Wandstärke bzw. konstanter Werkstoffzusammensetzung verwendet werden, um ihn in zwei Teile zu trennen, nämlich das erste Längsträgerelement und das zweite Längsträgerelement. In diesem Fall ist es erforderlich, dass das erste Längsträgerelement zusätzlich getriggert wird, so dass sichergestellt ist, dass das erste Längsträgerelement vor dem zweiten Längsträgerelement versagt. Ein in einem kontinuierlichen Herstellungsverfahren hergestellter Längsträger ist besonders kostengünstig herstellbar.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Längsträgeranordnung der vorliegenden Erfindung ist das Verbindungselement derart ausgebildet, dass das Verbindungselement an einer vorderen Stirnseite des zweiten Längsträgerelements abgestützt ist. Zusätzlich kann die hintere Stirnseite des ersten Längsträgerelements an dem Verbindungselement abgestützt sein.

Die vordere Stirnseite des zweiten Längsträgerelements kann dabei an einer Wand abgestützt sein, die in Querrichtung zu der Längsträgeranordnung verläuft. Ebenso kann die hintere Stirnseite des ersten Längsträgerelements an einer Wand des

Verbindungselements abgestützt sein, die in Querrichtung zu der Längsrichtung der Längsträgeranordnung verläuft.

Bevorzugt weist das Verbindungselement eine Wand auf, die sich quer zu der Längsrichtung der Längsträgeranordnung erstreckt, an deren Vorderseite die hintere Stirnseite des ersten Längsträgerelements abgestützt ist und an deren Hinterseite die vordere Stirnseite des zweiten Längsträgerelements abgestützt ist.

Durch die Abstützung des Verbindungselements bzw. der Wand des Verbindungselements an dem zweiten Längsträgerelement kann wirkungsvoll eine Kraftübertragung in Längsrichtung der Längsträgeranordnung auf das zweite Längsträgerelement erfolgen. Durch die Abstützung des ersten Längsträgerelements an dem Verbindungselement, insbesondere an einer Wand des Verbindungselements, kann vorteilhaft eine Kraft in Längsrichtung von dem ersten Längsträgerelement auf das Verbindungselement und von dem Verbindungselement auf das zweite Längsträgerelement übertragen werden.

Alternativ kann das Verbindungselement auch ohne Stirnwand ausgebildet sein, wobei das erste Längsträgerelement und/oder das zweite Längsträgerelement über eine auf Schub belastbare Verbindung, beispielsweise über eine Klebeverbindung und/oder über eine Schraub- bzw. Nietverbindung, mit dem Verbindungselement verbunden sein kann.

Das Verbindungselement kann aus einem metallischen Werkstoff ausgebildet sein. Alternativ kann das Verbindungselement auch aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet sein. Im Falle, dass das Verbindungselement aus einem metallischen Werkstoff ausgebildet ist, ist ein Stahl- oder Aluminiumwerkstoff bevorzugt.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist das Verbindungselement einen ersten Hülsenabschnitt auf, der ein hinteres Ende des ersten Längsträgerelements umfasst bzw. umgreift. Mit anderen Worten ist das hintere Ende des ersten Längsträgerelements in dem ersten Hülsenabschnitt aufgenommen bzw. in diesen eingeschoben. Alternativ oder zusätzlich weist das Verbindungselement einen ersten Vorsprungsabschnitt auf, der von dem hinteren Ende des ersten

Längsträgerelements umfasst bzw. umgriffen ist. Mit anderen Worten ist der Vorsprungsabschnitt in das hintere Ende des ersten Längsträgerelements eingeschoben bzw. von dem hinteren Ende des ersten Längsträgerelements aufgenommen.

Eine derartige Verbindung bzw. Ausgestaltung des Verbindungselements ermöglicht eine sichere und feste Verbindung zwischen dem Verbindungselement und dem ersten Längsträgerelement, wobei diese auch Querkräfte aufnehmen kann.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist das Verbindungselement einen zweiten Hülsenabschnitt auf, der ein hinteres Ende des zweiten Längsträgerelements umgreift bzw. umfasst. Mit anderen Worten ist das hintere Ende des zweiten Längsträgerelements in dem zweiten Hülsenabschnitt aufgenommen und in diesen eingeschoben. Alternativ oder zusätzlich weist das Verbindungselement einen zweiten Vorsprungsabschnitt auf, der von einem hinteren Ende des zweiten Längsträgerelements umfasst bzw. umgriffen ist. Der zweite Vorsprungsabschnitt ist damit in dem vorderen Ende des zweiten Längsträgerelements aufgenommen bzw. in dieses eingeschoben.

Hierdurch ist eine feste Verbindung zwischen dem Verbindungselement und dem zweiten Längsträgerelement geschaffen, die Querkräfte aufnehmen kann.

Insgesamt kann das Verbindungselement damit eine sichere Verbindung, die auch Querkräfte aufnehmen kann, zwischen dem ersten Längsträgerelement und dem zweiten Längsträgerelement ermöglichen.

Das erste Längsträgerelement weist bevorzugt einen geschlossenen Querschnitt auf und ist damit als Hohlträger ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich weist das zweite Längsträgerelement einen geschlossenen Querschnitt auf und ist damit als Hohlträger ausgebildet.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf eine Karosserie eines Kraftfahrzeugs mit einer derartigen Längsträgeranordnung, wobei die Längsträgeranordnung in einem Vorderwagen oder einem Hinterwagen des

Kraftfahrzeugs vorgesehen ist und ein Stoßfängerquerträger mittelbar oder unmittelbar an der Längsträgeranordnung befestigt ist.

Das erste Längsträgerelement und/oder das zweite Längsträgerelement bestehen bevorzugt aus einem Faserkunststoffverbundwerkstoff mit Kohlenstofffasern. Der Faserkunststoffverbundwerkstoff kann jedoch auch zusätzlich oder alternativ andere Fasern, wie beispielsweise Glasfasern oder Aramidfasern, enthalten. Es sind jegliche in einem Karosseriebau sinnvoll einsetzbare Fasern denkbar.

Die Fasern des Faserkunststoffverbundwerkstoffs können dabei insbesondere bevorzugt als Endlosfasern in dem Faserkunststoffverbundwerkstoff vorliegen, da Endlosfasern eine besonders hohe Festigkeit des Faserkunststoffverbundwerkstoffs ermöglichen.

Vorstehend aufgeführte Weiterbildungen der Erfindung können beliebig miteinander soweit sinnvoll und möglich kombiniert werden.

Es folgt eine Kurzbeschreibung der Figuren.

Fig. 1 ist eine schematische geschnittene Seitenansicht einer Längsträgeranordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm eines Kraftverlaufs F über eine Versagensstrecke x bei einem Versagen der Längsträgeranordnung gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung infolge einer Kollision.

Nachstehend erfolgt eine detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf Figuren 1 und 2.

Eine Längsträgeranordnung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist ein erstes Längsträgerelement 3 und ein zweites Längsträgerelement 5 auf, die aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen. Das

erste Längsträgerelement 3 und das zweite Längsträgerelement 5 sind mittels eines Verbindungselements 7 verbunden. Eine vordere Stirnseite des ersten Längsträgerelements 3 ist mittels einer Phase 31 getriggert. Das erste Längsträgerelement 3 ist in einem ersten Hülsenabschnitt 73 des Verbindungselements 7 aufgenommen. Eine Stirnseite 33 eines hinteren Endes des ersten Längsträgerelements 3 ist an einer Wand 71 des Verbindungselements 7 abgestützt. Ein vorderes Ende des zweiten Längsträgerelements 5 ist in einem zweiten Hülsenabschnitt 75 des Verbindungselements 7 aufgenommen, wobei sich die Wand 71 an einer vorderen Stirnseite 53 des zweiten Längsträgerelements 5 abstützt. Das Verbindungselement 7 ist beispielsweise aus einem Stahlwerkstoff ausgebildet, wobei das hintere Ende des ersten Längsträgerelements 3 und das vordere Ende des zweiten Längsträgerelements 5 mit dem ersten Hülsenabschnitt 73 bzw. dem zweiten Hülsenabschnitt 75 des Verbindungselements 7 verbunden sind.

Die Längsträgeranordnung 1 ist Bestandteil einer Karosserie eines Personenkraftfahrzeugs und ist insbesondere ein vorderer Längsträger oder ein hinterer Längsträger der Karosserie. Im Falle eines Personenkraftfahrzeugs mit Frontmotor kann die Längsträgeranordnung ein Motorträger sein. Die Längsträgeranordnung kann sich im Wesentlichen über eine gesamte Länge eines Hinterwagens bzw. eines Vorderwagens des Kraftfahrzeugs erstrecken und ist struktureller Bestandteil einer sogenannten Crashstruktur des Personenkraftfahrzeugs, die im Falle einer Frontalkollision bzw. einer Heckkollision des Kraftfahrzeugs über eine Versagensstrecke fortschreitend Kollisionsenergie absorbierend versagt. Die Karosserie des Kraftfahrzeugs kann dabei eine linke Längsträgeranordnung und eine rechte Längsträgeranordnung aufweisen, an der mittelbar oder unmittelbar ein Stoßfängerquerträger angebracht ist. Die Längsträgeranordnung 1 kann damit Bestandteil eines Hauptlastpfades im Falle einer Frontalkollision bzw. einer Heckkollision des Personenkraftfahrzeugs sein, der sich von einem Stoßfängerquerträger bis zu einer Fahrgastzelle erstreckt.

Die Längsträgeranordnung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung besteht aus einem mit Kohlenstofffaser verstärktem Kunststoff d.h. einem Kohlenstofffaserverbundwerkstoff.

Das erste Längsträgerelement 3 und das zweite Längsträgerelement 5 sind jeweils Hohlträger mit beispielsweise einem rechteckigen oder quadratischen Querschnitt. Insbesondere sind ein Versagensabschnitt des ersten Längsträgerelements 3 und ein Versagensabschnitt des zweiten Längsträgerelements 5 von gleicher Querschnittsform, gleicher Wandstärke sowie aus einem gleichen Werkstoff ausgebildet. Das erste Längsträgerelement 3 und das zweite Längsträgerelement 5 – d.h. zumindest ihre Versagensabschnitte - unterscheiden sich gegebenenfalls durch eine Länge und die Triggerung des ersten Längsträgerelements 3, die bei dem zweiten Längsträgerelement 5 nicht vorhanden ist oder schwächer ausgeführt ist.

Im Falle einer Frontalkollision oder einer Heckkollision des Kraftfahrzeugs erfolgt eine Einleitung einer Last über den Stoßfängerquerträger in das vordere Ende des ersten Längsträgerelements 3, das wie vorstehend bereits erläutert ist, getriggert ist, so dass dieses zu versagen beginnt. Das erste Längsträgerelement 3 versagt kleinteilig spröde durch den Versagensmechanismus „crushing“ fortschreitend, bis eine Versagensstrecke von x_1 bis x_2 (siehe Figur 2) des ersten Längsträgerelements 3 aufgebraucht ist.

Figur 2 ist ein schematisches Diagramm eines Kraftverlaufs F über eine Versagensstrecke x bei einem Versagen der Längsträgeranordnung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung infolge einer Kollision. Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, ist ein Anfangsversagenskraftniveau F_1 des ersten Längsträgerelements 3 durch die Triggerung gering bzw. genauso hoch wie ein Kraftniveau in einem weiteren Versagensverlauf. Das Anfangsversagenskraftniveau F_1 und der weitere Kraftverlauf F_1' sind geringer als ein Anfangsversagenskraftniveau F_2 des zweiten Längsträgerelements 5. Daher versagt das erste Längsträgerelement 3 zunächst vollständig über seine gesamte Versagensstrecke x_1 bis x_2 , bis das Energieabsorptionspotential des ersten Längsträgerelements 3 aufgebraucht ist und damit eine Last durch die Kollision auf das Anfangsversagenskraftniveau F_2 des zweiten Längsträgerelements 5 ansteigen kann und dazu führt, dass auch das zweite Längsträgerelement 5 zu versagen beginnt. Da das zweite Längsträgerelement 5 ebenso wie das erste

Längsträgerelement 3 gestaltet ist, versagt das zweite Längsträgerelement 5 in einem weiteren Verlauf im Wesentlichen auf einem Kraftniveau $F2'$, das ungefähr dem Kraftniveau $F1'$ entspricht.

Alternativ zu dem Ausführungsbeispiel kann das Anfangsversagenskraftniveau $F1$ des ersten Längsträgerelements 3 auch etwas größer als der weitere Kraftniveauverlauf $F1'$ gewählt sein, solange das Anfangsversagenskraftniveau $F1$ des ersten Längsträgerelements 3 hinreichend kleiner als das Anfangsversagenskraftniveau $F2$ des zweiten Längsträgerelements 5 ist. Ebenso ist es möglich, dass das erste Längsträgerelement 3 und das zweite Längsträgerelement 5 in ihrer Querschnittsform bzw. Wandstärke bzw. Werkstoffzusammensetzung unterschiedlich ausgeführt sind, so dass sich auch die Kraftniveauverläufe $F1'$ voneinander $F2'$ unterscheiden können.

Längsträgeranordnung einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs und Karosserie eines Kraftfahrzeugs mit einer derartigen Längsträgeranordnung

Patentansprüche

1. Längsträgeranordnung einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs, wobei die Längsträgeranordnung (1) derart ausgebildet ist, dass sie im Falle einer Kollision des Kraftfahrzeugs Kollisionsenergie absorbierend fortschreitend versagt, mit einem ersten Längsträgerelement (3), das aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist, und einem zweiten Längsträgerelement (5), das aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist und hinter dem ersten Längsträgerelement (3) angeordnet ist, wobei das erste Längsträgerelement (3) und das zweite Längsträgerelement (5) mittels eines Verbindungselements (7) miteinander verbunden sind, und wobei die Längsträgeranordnung (1) derart ausgebildet ist, dass im Fall der Kollision des Kraftfahrzeugs das zweite Längsträgerelement (5) beginnt zu versagen, nachdem das erste Längsträgerelement (7) versagt hat.
2. Längsträgeranordnung nach Patentanspruch 1, wobei das erste Längsträgerelement (3) eine Triggerung (31) aufweist, die ein Anfangsversagenskraftniveau (F1) des ersten Längsträgerelements (3) reduziert, so dass das Anfangsversagenskraftniveau (F1) des ersten Längsträgerelements (3) kleiner als ein Anfangsversagenskraftniveau (F2) des zweiten Längsträgerelements (5) ist.
3. Längsträgeranordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei zumindest ein Verbindungsbereich des ersten Längsträgerelements (3) und ein Verbindungsbereich des zweiten Längsträgerelements (5) eine gleiche Querschnittsform und/oder eine gleiche Wandstärke und/oder eine gleiche Werkstoffzusammensetzung aufweisen.

4. Längsträgeranordnung nach Patentanspruch 3, wobei eine vorgegebene Versagensstrecke des ersten Längsträgerelements (3) und eine vorgegebene Versagensstrecke des zweiten Längsträgerelements (5) eine gleiche Querschnittsform und/oder eine gleiche Wandstärke und/oder eine gleiche Werkstoffzusammensetzung aufweisen.
5. Längsträgeranordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, wobei das Verbindungselement (7) derart ausgebildet ist, dass es an einer vorderen Stirnseite (53) des zweiten Längsträgerelements (5) abgestützt ist, und wobei insbesondere zusätzlich die hintere Stirnseite (33) des ersten Längsträgerelements (3) an dem Verbindungselement (7) abgestützt ist.
6. Längsträgeranordnung nach Patentanspruch 5, wobei das Verbindungselement (7) eine Wand (71) aufweist, an deren Vorderseite die hintere Stirnseite (33) des ersten Längsträgerelements (3) abgestützt ist und/oder an deren Hinterseite die vordere Stirnseite (53) des zweiten Längsträgerelements (5) abgestützt ist.
7. Längsträgeranordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, wobei das Verbindungselement einen ersten Hülsenabschnitt (73) aufweist, der ein hinteres Ende des ersten Längsträgerelements (3) umgreift, und/oder einen ersten Vorsprungsabschnitt aufweist, der von dem hinteren Ende des ersten Längsträgerelements umfasst/umgriffen ist.
8. Längsträgeranordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, wobei das Verbindungselement (7) einen zweiten Hülsenabschnitt (75) aufweist, der ein hinteres Ende des zweiten Längsträgerelements (5) umgreift, und/oder einen zweiten Vorsprungsabschnitt aufweist, der von dem vorderen Ende des zweiten Längsträgerelements umfasst/umgriffen ist.
9. Längsträgeranordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, wobei das erste Längsträgerelement (3) einen geschlossenen Querschnitt aufweist

und/oder wobei das zweite Längsträgerelement (3) einen geschlossenen Querschnitt aufweist.

10. Karosserie eines Kraftfahrzeugs mit einer Längsträgeranordnung (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, wobei die Längsträgeranordnung (1) in einem Vorderwagen oder einem Hinterwagen des Kraftfahrzeugs vorgesehen ist und ein Stoßfängerquerträger mittelbar oder unmittelbar an der Längsträgeranordnung (1) befestigt ist.

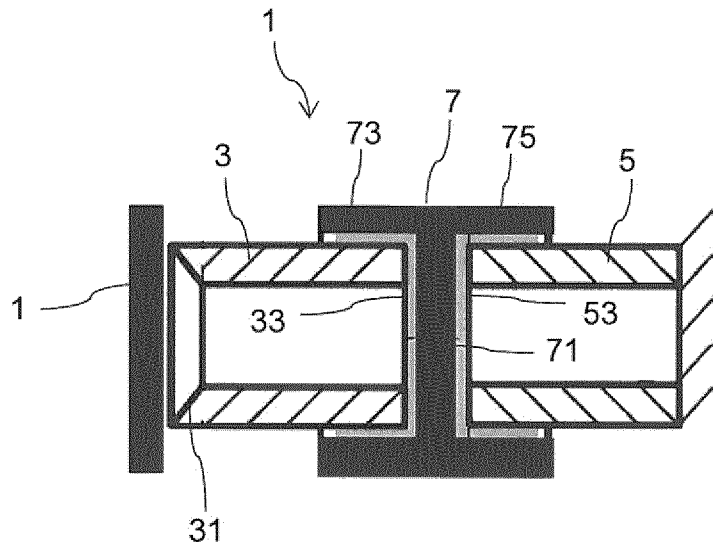


Fig. 1

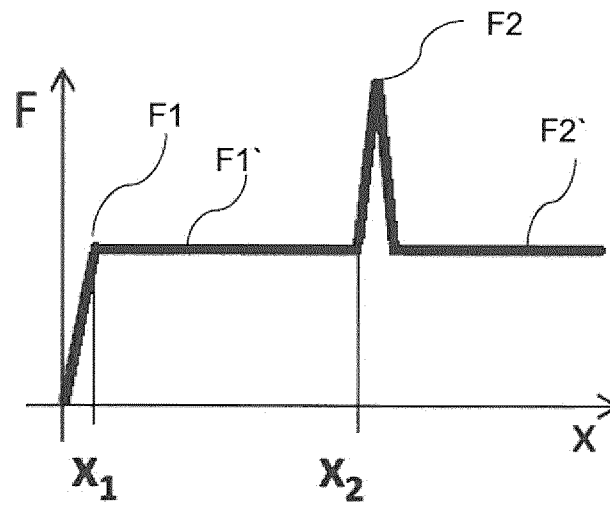


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063580

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B62D21/15 B62D29/04 B62D29/00
ADD.

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)
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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 050874 A1 (DAIMLER AG [DE]) 10 May 2012 (2012-05-10) paragraphs [0006] - [0053]; claims; figures	1-10
X	EP 0 944 472 A1 (RCC REGIONAL COMPACT CAR AG [CH]) 29 September 1999 (1999-09-29) paragraphs [0009] - [0050]; claims; figures	1-10
X	DE 10 2010 020793 A1 (DAIMLER AG [DE]) 17 February 2011 (2011-02-17) paragraphs [0004] - [0024]; claims; figures	1-10
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

17 August 2015

Date of mailing of the international search report

02/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tiedemann, Dirk

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063580

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 44 23 642 C1 (DAIMLER BENZ AEROSPACE AG [DE]) 12 October 1995 (1995-10-12) column 1, line 45 - column 4, line 8; claims; figures -----	1-10
X	DE 10 2011 108156 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24 January 2013 (2013-01-24) paragraphs [0003] - [0036]; claims; figures -----	1-10
A	DE 10 2006 026385 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 13 December 2007 (2007-12-13) the whole document -----	1-10
A	DE 199 38 937 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 2 March 2000 (2000-03-02) Fig.12; column 1, line 56 - column 8, line 63; claims; figures -----	1-10
A	JP 2003 170860 A (NISSAN MOTOR) 17 June 2003 (2003-06-17) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/063580

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010050874 A1	10-05-2012	DE 102010050874 A1	10-05-2012
		WO 2012062391 A1	18-05-2012
EP 0944472 A1	29-09-1999	AT 273118 T	15-08-2004
		CN 1232421 A	20-10-1999
		DE 59711849 D1	16-09-2004
		EP 0944472 A1	29-09-1999
		JP 2001501714 A	06-02-2001
		US 6299246 B1	09-10-2001
		WO 9815404 A1	16-04-1998
DE 102010020793 A1	17-02-2011	NONE	
DE 4423642 C1	12-10-1995	NONE	
DE 102011108156 A1	24-01-2013	CN 103702894 A	02-04-2014
		DE 102011108156 A1	24-01-2013
		EP 2734432 A1	28-05-2014
		JP 2014527475 A	16-10-2014
		US 2014193192 A1	10-07-2014
		WO 2013010619 A1	24-01-2013
DE 102006026385 A1	13-12-2007	NONE	
DE 19938937 A1	02-03-2000	CA 2280440 A1	17-02-2000
		DE 19938937 A1	02-03-2000
		FR 2782305 A1	18-02-2000
		GB 2340461 A	23-02-2000
		US 6203098 B1	20-03-2001
JP 2003170860 A	17-06-2003	JP 3572459 B2	06-10-2004
		JP 2003170860 A	17-06-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B62D21/15 B62D29/04 B62D29/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 050874 A1 (DAIMLER AG [DE]) 10. Mai 2012 (2012-05-10) Absätze [0006] - [0053]; Ansprüche; Abbildungen	1-10
X	EP 0 944 472 A1 (RCC REGIONAL COMPACT CAR AG [CH]) 29. September 1999 (1999-09-29) Absätze [0009] - [0050]; Ansprüche; Abbildungen	1-10
X	DE 10 2010 020793 A1 (DAIMLER AG [DE]) 17. Februar 2011 (2011-02-17) Absätze [0004] - [0024]; Ansprüche; Abbildungen	1-10
	----- -/-	



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

17. August 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/09/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tiedemann, Dirk

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 23 642 C1 (DAIMLER BENZ AEROSPACE AG [DE]) 12. Oktober 1995 (1995-10-12) Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 8; Ansprüche; Abbildungen -----	1-10
X	DE 10 2011 108156 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24. Januar 2013 (2013-01-24) Absätze [0003] - [0036]; Ansprüche; Abbildungen -----	1-10
A	DE 10 2006 026385 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) das ganze Dokument -----	1-10
A	DE 199 38 937 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 2. März 2000 (2000-03-02) Fig.12; Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 8, Zeile 63; Ansprüche; Abbildungen -----	1-10
A	JP 2003 170860 A (NISSAN MOTOR) 17. Juni 2003 (2003-06-17) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/063580

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010050874 A1	10-05-2012	DE 102010050874 A1	10-05-2012
		WO 2012062391 A1	18-05-2012
EP 0944472 A1	29-09-1999	AT 273118 T	15-08-2004
		CN 1232421 A	20-10-1999
		DE 59711849 D1	16-09-2004
		EP 0944472 A1	29-09-1999
		JP 2001501714 A	06-02-2001
		US 6299246 B1	09-10-2001
		WO 9815404 A1	16-04-1998
DE 102010020793 A1	17-02-2011	KEINE	
DE 4423642 C1	12-10-1995	KEINE	
DE 102011108156 A1	24-01-2013	CN 103702894 A	02-04-2014
		DE 102011108156 A1	24-01-2013
		EP 2734432 A1	28-05-2014
		JP 2014527475 A	16-10-2014
		US 2014193192 A1	10-07-2014
		WO 2013010619 A1	24-01-2013
DE 102006026385 A1	13-12-2007	KEINE	
DE 19938937 A1	02-03-2000	CA 2280440 A1	17-02-2000
		DE 19938937 A1	02-03-2000
		FR 2782305 A1	18-02-2000
		GB 2340461 A	23-02-2000
		US 6203098 B1	20-03-2001
JP 2003170860 A	17-06-2003	JP 3572459 B2	06-10-2004
		JP 2003170860 A	17-06-2003