



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

700 134 A1

(51) Int. Cl.: **F16S** 3/00 (2006.01)
B60R 19/04 (2006.01)
B61B 12/02 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01989/08

(71) Anmelder:
Proteus GmbH, Vorburg 20
9473 Gams (CH)

(22) Anmeldedatum: 18.12.2008

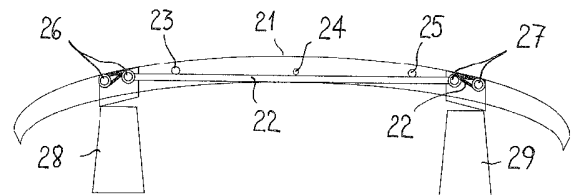
(72) Erfinder:
Ernst Wild, 9473 Gams (CH)
Emil Lindenau, 9472 Grabs (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.06.2010

(74) Vertreter:
BOHEST AG, Zweigniederlassung Ostschweiz
Postfach 147
9471 Buchs (CH)

(54) **Biegeträger.**

(57) Es ist ein Biegeträger (21) beschrieben, der aus einem Materialprofil mit einer grösseren Längs- als Quererstreckung besteht, das an seinen beiden Längsseiten mit Anbindemitteln (26, 27) ausgestattet ist. Weiters umfasst das Materialprofil wenigstens ein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil (22), welches sich über wenigstens einen Teil der Länge des Materialprofils erstreckt. Der derart verstärkte Biegeträger ist insbesondere für den Einsatz als Querträger in einem Stossfängersystem im Automobilbau oder für ein Gehänge im Seilbahnwesen geeignet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Biegeträger zur Aufnahme statischer und dynamischer Lasten und Belastungen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Biegeträger kommen in den verschiedensten Formen und Ausbildungen zur Anwendung. Je nach Einsatzgebiet sind sie auch unter technologiespezifischen Bezeichnungen bekannt. So sind Biegeträger im Automobilbau beispielsweise als Querträger bekannt, im Bereich Seilbahnen werden Biegeträger beispielsweise auch als Gehänge bezeichnet; usw. Die Aufgabe von Biegeträgern besteht darin, statische und dynamische Lasten und Belastungen aufzunehmen. Im Fall des Gehänges bei Seilbahnen trägt der Biegeträger beispielsweise die Last der daran aufgehängten Sessel samt Passagieren. Der frontseitige Querträger eines Automobils ist ein Bestandteil eines Stossfängersystems und dient im Fall von Kollisionen zur Absorption der kinetischen Stossenergie. Der Querträger ist üblicherweise über Deformationselemente (Crashboxen) mit den beiden Längsträgern des Automobils verbunden. Durch die Umwandlung der Aufprallenergie in Deformationsarbeit sollen bei Bagatellfällen grössere Beschädigungen der Fahrzeugstruktur und der Anbauteile verhindert und die Reparaturkosten minimiert werden. Bei Kollisionen mit höheren Geschwindigkeiten dient der frontseitige Querträger als Bestandteil des Stossfängersystems zur Aufrechterhaltung des Querverbundes zwischen den beiden Längsträgern. Dadurch sind eine gezielte Energieeinleitung und ein Energieabbau über die crashrelevanten Fahrzeugkomponenten gewährleistet und wird durch den kontrollierte Abbau der auftretenden Kollisionsenergie ein grösstmöglicher Schutz für die Insassen angestrebt.

[0003] Neben den Anforderungen an die Festigkeit und Steifigkeit und hinsichtlich der Erfüllung von sicherheitsrelevanten Anforderungen müssen die Biegeträger auch räumlichen Gegebenheiten genügen und müssen bei ihrer Auslegung Forderungen hinsichtlich einer Gewichtseinsparung berücksichtigt werden. Als Querträger ausgebildete Biegeträger im Automobilbau werden beispielsweise vielfach aus Stahl- oder Aluminiumprofilen gefertigt. Stahlprofile weisen dabei oft die Gestalt eines Hutprofils auf, während Träger aus Aluminium vielfach als Rechteckhohlprofil ausgebildet sind. Es ist auch bereits vorgeschlagen worden, zur Gewichtseinsparung die Querträger aus einem Metall-Kunststoff-Verbund bzw. aus einer Hybridstruktur herzustellen, bei der die Metallstruktur teilweise mit Kunststoff umspritzt ist (WO 2007/059 954) oder ein kanalartiges Kunststoffteil in die Metallkonstruktion eingelegt ist (WO 2005/037 632). Die aus dem Stand der Technik bekannten Querträger sind unter Berücksichtigung der Anforderungen der betroffenen Kreise (Versicherungen, Hersteller, Gesetzgeber, ...) hinsichtlich ihrer Konstruktion, ihrer Abmessungen und ihres Gewichtes optimiert. Werden diese Anforderungen verändert, beispielsweise indem bei Kollisionstests höhere Geschwindigkeiten, grössere bewegte Massen, eine anders geartete Überdeckung usw. vorgeschrieben werden, kann dies dazu führen, dass die optimierten Bauteile die geforderten Bedingungen nicht mehr erfüllen. Beispielsweise sind heutzutage in vielen Automobilmodellen die Querträger aus Gewichtsgründen aus Aluminiumprofilen gefertigt. Um den geschilderten geänderten Anforderungen Rechnung zu tragen, müssten die Abmessungen des Aluminiumquerträgers verändert werden, was aus Gründen des zur Verfügung stehenden Bauraums jedoch nicht möglich ist. Eine Veränderung des Bauraums würde eine konstruktive Neuauslegung der Fahrzeugstruktur erfordern, was aus Kostengründen nicht in Frage kommt. Zur Erfüllung der neuen Anforderungen müsste der Querträger daher vollständig aus hochfestem Stahl gefertigt werden. Um die geforderten höheren Leistungswerte zu erzielen, muss überdies die Wandstärke des Stahlprofils deutlich erhöht werden. Daraus resultiert eine deutliche Gewichtszunahme des Querträgers, die den Bestrebungen der Automobilbauer, das Gewicht und damit den Treibstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen zu verringern, zuwiderläuft.

[0004] Als Seilbahn Gehänge eingesetzte Biegeträger bestehen bislang üblicherweise aus Rohrprofilen oder aus aufwendigen Schweisskonstruktionen aus unterschiedlichen Stahlprofilen. Sie sind meist überdimensioniert, um die sicherheitsrelevanten Anforderungen in jedem Fall zu erfüllen. Steigende Treibstoffkosten, infolge Wetterkapriolen kürzere Saisons und die insgesamt höheren Kosten für Anschaffung, Betrieb und Unterhalt lassen aber auch in diesem Bereich den Wunsch nach einer Gewichts- und Sicherheitsoptimierung auch der tragenden Bauteile, somit der Biegeträger aufkommen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, den Nachteilen der Biegeträger des Stands der Technik abzuhefen. Es soll ein Biegeträger geschaffen werden, der eine ausreichend hohe Festigkeit und Steifigkeit und - falls erforderlich - Energieaufnahme bei statischer und dynamischer Belastung aufweist. Dabei soll der Biegeträger in bestehende Konstruktionen, beispielsweise Fahrzeugstrukturen, Seilbahnanlagen usw. einfügbar sein, ohne die verfügbaren Bauräume ändern zu müssen. Auch sollen die bestehenden Montageabläufe weitgehend erhalten bleiben. Zudem soll der Biegeträger dem Wunsch nach einer Gewichtsreduktion Rechnung tragen. Der Biegeträger soll auch für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Bereichen geeignet sein und, bei entsprechendem Einsatz, im Versagensfall vorgegebene und vorhersagbare Eigenschaften aufweisen.

[0006] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäss gelöst durch einen Biegeträger mit den im Patentanspruch 1 aufgelisteten Merkmalen. Weiterbildungen sowie vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0007] Der vorgeschlagene Biegeträger besteht aus einem Materialprofil mit einer grösseren Längs- als Quererstreckung, das an seinen beiden Längsseiten mit Anbindemitteln ausgestattet ist. Weiters umfasst das Materialprofil wenigstens ein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil, welches sich wenigstens über einen Teil der Länge des Materialprofils erstreckt.

[0008] Die Integration wenigstens eines Zugkräfte aufnehmenden Bauteils zwischen den Anbindemitteln, beispielsweise Einspannflanschen, des Materialprofils erhöht die Festigkeit und Steifigkeit des Biegeträgers. Seine Fähigkeit zur Energie-

aufnahme bei Belastungen im elastischen und plastischen Bereich wird verbessert, wobei die Deformationswege gleich bleiben oder sogar verkleinert werden. Dadurch können die Eigenschaften bestehender Biegeträgerkonzepte verbessert werden, ohne an der Grundausslegung der Träger etwas ändern zu müssen. Die bestehenden Abmessungen und Wandstärken der Träger können beibehalten werden, und es besteht keine Notwendigkeit, an den zur Verfügung stehenden Bauräumen etwas zu ändern. Die Integration eines Zugkräfte aufnehmenden Bauteils ist praktisch bei allen Arten von Profilen oder Trägerkonstruktionen möglich. Das Zugkräfte aufnehmende Bauteil erhöht zwar das Gesamtgewicht des Biegeträgers. Die Gewichtszunahme ist jedoch beispielsweise im Vergleich zu einem Übergang von einer Aluminiumstruktur zu einer Stahlstruktur für das Materialprofil gering. Mit Hinblick darauf, dass die Grundausslegung des Trägers beibehalten werden kann, ist die geringfügige Erhöhung des Gesamtgewichts vertretbar und im allgemeinen vernachlässigbar. Die Integration des Zugkräfte aufnehmenden Bauteils kann bei geraden oder auch bei über ihre Längserstreckung gekrümmten Biegeträgern erfolgen. Bei speziellen Geometrien kann das Zugkräfte aufnehmende Bauteil derart integriert werden, dass es gerade in den für die Belastung relevanten Bereichen, beispielsweise in den Bereichen mit der höchsten Biegebelastung, wirksam wird. Die Integration des Zugkräfte aufnehmenden Bauteils kann durch Form-, Kraft- oder Stoffschluss oder durch Kombinationen davon erfolgen. Zur Erhöhung der Festigkeit und Steifigkeit und damit der Energieaufnahmefähigkeiten eines Biegeträgers können ein oder mehrere Zugkräfte aufnehmende Bauteile integriert sein.

[0009] Das Zugkräfte aufnehmende Bauteil kann sich beispielsweise nur über einen Teil der Länge des Materialprofils erstrecken und so den Träger gerade in den bei Belastung am stärksten biegebeanspruchten Bereichen verstärken. In einer alternativen Ausführungsvariante des Biegeträgers erstreckt sich das wenigstens eine Zugkräfte aufnehmende Bauteil über die gesamte Länge des Materialprofils und ist an dessen Enden mit den Anbindemitteln verbunden.

[0010] Das Zugkräfte aufnehmende Bauteil ist zweckmässigerweise als eine Zugstrebe ausgebildet. Zugstreben sind in unterschiedlichsten Ausführungsvarianten sehr einfach erstellbar und hinsichtlich ihres Verhaltens sehr exakt berechenbar und auslegbar. Ihre Integration in bestehende Trägerkonzepte ist verhältnismässig einfach und bedarf nur kleiner Anpassungen des Montagevorganges. Es ist von Vorteil, wenn die Zugstrebe in einem gewissen Umfang vorgespannt ist. Durch die Vorspannung entfaltet die Zugstrebe bei Belastung ihre Wirkung von allem Anfang an; dadurch wird die Belastbarkeit des Biegeträgers noch weiter erhöht.

[0011] Indem die Zugstrebe innerhalb des Materialprofils über Umlenkungen und/oder Mitnehmer und dergleichen geführt ist, kann seine Zugbelastung mit entsprechender Längenänderung exakt auf die erforderlichen Biegebeanspruchungen hin optimiert werden. Dadurch wird der Biegeträger genau dort besonders verstärkt oder entlastet, wo bei Belastung die grössten Kräfte auftreten und die höchsten Energien aufgenommen und abgebaut werden müssen.

[0012] Das Materialprofil des Biegeträgers ist beispielsweise ein Metall- oder Kunststoffprofil. Die wenigstens eine Zugstrebe kann aus Metall, beispielsweise Aluminium, Titan, Stahl, etc., oder aus einer Faserverbundstruktur bestehen. Je nach Konzeption und Auslegung der Trägerstruktur kann die Zugstrebe aus dem gleichen Material oder aus einem vom Materialprofil verschiedenen Material bestehen. Das erfindungsgemässe System aus einem Materialprofil und wenigstens einer integrierten Zugstrebe erlaubt eine flexible Auslegung. Im Fall mehrerer Zugstreben können selbst diese aus unterschiedlichen Materialien bestehen, beispielsweise um die Vorteile der einzelnen Materialien gezielt einzusetzen. Die Zugstrebe und das Materialprofil sind einfach voneinander trennbar, was der Recyklierbarkeit der eingesetzten Materialien zugutekommt.

[0013] Die Fähigkeit der Zugstrebe, durch Kraftaufnahme und Längenänderung Energie aufzunehmen, hängt von der Zugdehnung, dem verwendeten Werkstoff und der Zugstrebenlänge ab. Bei der Verwendung von Metalldrähten oder von Fasern kann diese Fähigkeit durch Verzwirnung auf die Biegeträgergeometrie (Krümmung) und den erforderlichen Deformationsweg eingestellt werden.

[0014] Die geringste Gewichtserhöhung gegenüber dem reinen Biegeträger ergibt sich, wenn die Zugstrebe als eine aus einem Endlosroving gewickelte Faserverbundstruktur mit einer Fachwerkstruktur mit integrierten Zug- und Druckgurten ausgebildet ist. Derartige Faserverbundstrukturen weisen eine besonders hohe Festigkeit und Steifigkeit auf und gewährleisten beispielsweise bei einem Biegeträger eine möglichst flächige Krafteinleitung. Die Faserverbundstrukturen weisen ein besonders geringes Gewicht auf und sind beispielsweise in der US-7 090 737 beschrieben, die hiermit zum integralen Bestandteil der vorliegenden Patentanmeldung erklärt wird.

[0015] Eine aus Gründen der Gewichtsersparnis besonders interessante Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass der gesamte Biegeträger als ein gewickeltes Faserverbundbauteil mit Fachwerkstruktur und integrierten Zug- und Druckgurten ausgebildet ist und dass das Zugkräfte aufnehmende Bauteil in das Faserverbundbauteil integriert ist. Die Herstellung des Biegeträgers kann beispielsweise gemäss dem in der US-7 090 737 beschriebenen Verfahren erfolgen. Zweckmässigerweise wird dabei das Zugkräfte aufnehmende Bauteil ebenfalls als eine Faserverbundstruktur in Wickeltechnik integral mit dem Faserverbundbauteil ausgebildet.

[0016] Die Faserverbundstruktur und/oder das Faserverbundbauteil enthalten natürliche oder künstliche Fasern. Natürliche Fasern können anorganische Fasern, beispielsweise Kohlenstofffasern, oder Glasfasern sein. Als künstliche Fasern kommen beispielsweise Aramidfasern in Frage. Der Vorteil der Glasfasern liegt vor allem in ihrem niedrigen Preis.

[0017] Grundsätzlich ist die erfindungsgemässe Ausbildung des Biegeträgers bei allen Profilarten anwendbar. Zweckmässigerweise ist das Materialprofil jedoch ein Rechteckhohlprofil bzw. Kastenprofil. Derartige Profile weisen ein besonders

gut geeignetes Steifigkeitsverhalten auf. Durch die geschlossene Ausführung des Trägers ist die Zugstrebe ausserdem vor Witterungseinflüssen geschützt.

[0018] Der erfindungsgemässe Biegeträger eignet sich insbesondere für alle Bereiche, in denen eine hohe Festigkeit und Steifigkeit und eine hohe Energieaufnahme bei statischer und dynamischer Belastung gefordert ist. Durch sein exakt vorhersagbares Verhalten im Versagensfall eignet sich der Biegeträger insbesondere auch als Querträger für die Integration in ein Stossfängersystem im Automobilbau.

[0019] Durch seine erhöhte Festigkeit und Eigensteifigkeit und die verbesserte statische und dynamische Belastbarkeit ist der Biegeträger insbesondere auch für sicherheitsrelevante Anwendungen, beispielsweise als Gehänge eines Seilbahnsystems geeignet. Durch die erfindungsgemäss Ausbildung kann der Biegebereich des Gehänges hinsichtlich vertikaler Zug- und Torsions- sowie horizontaler Biegebeanspruchungen optimiert werden. Daraus resultiert eine Reduzierung der Materialquerschnitte und damit eine Gewichtsreduzierung. Gegebenenfalls ist sogar die Verwendung von handelsüblichen Stangenprofilen möglich, wodurch der Beschaffungs- und der Fertigungsaufwand reduziert werden können.

[0020] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die schematischen Zeichnungen. Es zeigen in nicht massstabsgetreuer Darstellung:

- Fig. 1 eine Querschnittsdarstellung eines Querträgers des Stand der Technik;
- Fig. 2 eine typische Testkonfiguration für einen Querträger gemäss Fig.1;
- Fig. 3 den Querträger aus Fig. 2 unter Belastung;
- Fig. 4 einen erfindungsgemäss modifizierten Querträger in Querschnittsdarstellung;
- Fig. 5 eine Testkonfiguration für den Querträger gemäss Fig. 4 in Analogie zu Fig. 2;
- Fig. 6 den Querträger gemäss Fig. 5 unter Belastung;
- Fig. 7 einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels eines konvex gekrümmten Querträgers;
- Fig. 8 den Querträger aus Fig. 7 bei Belastung;
- Fig. 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines konvex gekrümmten Querträgers;
- Fig. 10 eine weitere Variante eines konvex gekrümmten Querträgers;
- Fig. 11 eine Variante eines gerade ausgebildeten Querträgers;
- Fig. 12 einen Längsschnitt eines gekrümmten Querträgers mit integrierter Crashbox;
- Fig. 13 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Querträgers;
- Fig. 14 den Querträger gemäss Fig. 11 unter Belastung;
- Fig. 15 eine weitere Variante eines Querträgers; und
- Fig. 16 ein Gehänge eines Seilbahnsystems.

[0021] Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt eines als Querträger 1 ausgebildeten Biegeträgers, wie er beispielsweise für ein Stossfängersystem eines Automobils zum Einsatz kommen könnte. Die stark schematisierte Darstellung eines geraden Biegeträgers dient zu Illustration der für eine beispielsweise Berechnung des Trägers 1 wesentlichen Eckdaten. Bei dem dargestellten Träger 1 handelt es sich beispielsweise um ein Rechteckhohlprofil bzw. Kastenprofil. Er weist eine Breite b von 100 mm und eine Höhe h von 80 mm auf. Bei einem Träger aus Aluminium beträgt die Wandstärke w etwa 4 mm. Bei einer Einspannlänge von 800 mm beträgt das Gewicht eines solchen Trägers etwa 3 kg. Ein vergleichbarer Träger aus hochfestem Stahl weist bei gleichem Gewicht eine Wandstärke von nur noch 1.4 mm auf.

[0022] Fig. 2 und Fig. 3 zeigen den Querträger 1 in einem für die Berechnungen angenommenen Testfall, in dem der Träger 1 an zwei Widerlagern 2 und 3 fest eingespannt ist. Die quasistatische Belastung des Trägers 1 erfolgt von der von den Widerlagern 2, 3 abgewandten Seite (Fig. 3) unter einem rechten Winkel. Der unbelastete Träger 1 weist eine Länge l von 800 mm auf. Als Vorgabe für den Träger 1 wird angenommen, dass er bei einer auf ihn einwirkenden Energie von ca. 6 kJ eine maximale Durchbiegung d von 40 mm erleiden darf, ohne dabei zu versagen. Dazu muss der Querträger 1 bei Belastung eine Biegekraft von mindestens 300 kN erreichen.

[0023] Ein Träger aus Aluminium mit einem E-Modul von 70 000 MPa/N/mm² und einer Dichte von 2.7 kg/dm³ erreicht mit den angenommenen Eckwerten bis zur vorgegebenen Durchbiegung von 40 mm nur eine Biegekraft von 32,6 kN. Dies ist ca. um einen Faktor 10 niedriger als gefordert. Selbst mit einem Vollprofil aus Aluminium, das mit den angegebenen Abmessungen ein Gewicht von 17.3 kg aufweist, wird die geforderte Biegekraft nicht erreicht. Um den geforderten Wert

zu erreichen, müsste der Träger bei einer angenommenen Einspannlänge von 800 mm einen Querschnitt von 100 mm x 240 mm aufweisen. Ein derartiger Träger hätte ein Gewicht von 51.6 kg. Mit den geforderten Querschnittsabmessungen von 100 mm x 80 mm ist somit in Aluminiumausführung die geforderte Biegekraft nicht erreichbar.

[0024] Für einen Querträger aus hochfestem Stahl mit einem E-Modul von 210 000 Mpa/N/mm² und einer Dichte von 7.9 kg/dm³ ergibt sich bei Belastung und vorgegebener Durchbiegung von 40 mm nur eine Biegekraft von 36.4 kN. Auch dieser Wert ist ca. um einen Faktor 9 kleiner als der geforderte Wert. Um bei den Querschnittsabmessungen von 100 mm x 80 mm auf den geforderten Wert für die Biegekraft zu kommen, müsste der Stahlträger eine Wandstärke von 32 mm aufweisen. Bei einer Einspannlänge von 800 mm käme der Träger damit auf ein Gewicht von 47 kg!

[0025] Zur Abhilfe dieser Problematik schlägt die Erfindung einen Biegeträger vor, der wenigstens ein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil umfasst, das in das Materialprofil integriert ist. In Fig. 4-6, welche den Darstellungen in Fig. 1-3 entsprechen, trägt der als ein Querträger ausgebildete Biegeträger gesamthaft das Bezugszeichen 11. Beispielsweise ist der Querträger 11 als ein Rechteckhohlprofil ausgebildet. Seine Querschnittsabmessungen sind wiederum 100 mm x 80 mm. Die Einspannlänge an den Widerlagern 2 und 3 beträgt 800 mm. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Querträger 11 nur ein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil 12 auf. Das Zugkräfte aufnehmende Bauteil 12 ist beispielsweise eine Zugstrebe, deren Breite vorzugsweise der lichten Breite des Rechteckhohlträgers 11 entspricht. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Zugstrebe 12 über die gesamte Einspannlänge des Querträgers 11. Die Zugstrebe könnte aber auch nur in denjenigen Bereichen vorgesehen sein, in denen bei Belastung die grösste Biegebelastung auftritt. Durch die Zugstrebe 12 ist es ermöglicht, dass der Querträger 12 bei gleichen Abmessungen und maximaler Auslenkung von 40 mm die geforderten Biegekräfte erreicht. Je nach Ausbildung der Zugstrebe und deren Anzahl kann der Querträger 11 nur mit geringfügig von der optimierten Grösse abweichender Wandstärke ausgebildet sein oder die gleiche Wandstärke aufweisen, wie sie für den Querträger gemäss Fig. 1-3 in den Ausführungen Aluminium bzw. Stahl angegeben ist. Die Zugstrebe 12 kann aus dem gleichen Material bestehen wie der Querträger, oder sie kann gemäss den Anforderungen auch aus einem davon verschiedenen Material gefertigt sein. Vorzugsweise besteht die Zugstrebe 12 aus Aluminium, Stahl oder aus einer Faserverbundstruktur, die zur Erhöhung der Längselastizität auch gezwirnt ausgebildet sein kann. Die integrierte Zugstrebe 12 erhöht zwar das Gesamtgewicht des Querträgers 11. Dieses ist jedoch nur ca. 20 % -90 % grösser als dasjenige des Querträgers ohne Zugstrebe. Geht man von einem Gewicht des Querträgers ohne Zugstrebe von ca. 3 kg aus, so wird das Gesamtgewicht des Querträgers 11 durch die Zugstrebe(n) 12 nicht einmal verdoppelt. Gegenüber einem Gewicht von 47 kg für einen Stahlträgers, der die geforderten Belastungswerte einhält, ist diese Gewichtszunahme daher nahezu vernachlässigbar.

[0026] Fig. 7 und Fig. 8 zeigen eine Ausführungsvariante eines gesamthaft mit dem Bezugszeichen 21 versehenen konvex gekrümmten Querträgers, der wiederum mit einer Zugstrebe 22 ausgestattet ist. Die Zugstrebe 22 ist über integrierte Umlenkungen und Mitnehmer 23, 24, 25 geführt, um die bei Belastung auftretenden Zugkräfte besser zu verteilen, damit mehr Energie aufgenommen werden kann. Bei Bedarf können auftretende Spannungen durch Lochleibung oder Scherkräfte bei einem Befestigungsbolzen durch Mehrfachverschraubungen, partielle Verstärkungen und/oder Verklebungen der Zugstrebe 22 mit dem Materialprofil auf zulässige Spannungen hin optimiert werden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind dazu die Anbindemittel 26, 27 auf jeder Längsseite des Trägers 21 paarweise angedeutet, über welche die Zugstrebe 22 geführt ist.

[0027] Eine in Fig. 9 dargestellte weitere Ausführungsvariante eines konvex gekrümmten Querträgers trägt gesamthaft das Bezugszeichen 31. Der Träger 31 weist wiederum ein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil 32 auf, das in das Materialprofil integriert ist. Das Zugkräfte aufnehmende Bauteil ist als ein gewickeltes Faserverbundbauteil mit einer Fachwerkstruktur 33 und integrierten Zug- und Druckgurten 34, 35 ausgebildet. Die Faserverbundstruktur 33 erstreckt sich bis zu den Anbindemitteln 36 und 37, über welche der Träger 31 beispielsweise an Crashboxen 38, 39 angebunden ist. Die Aussenhaut des Trägers bildet beispielsweise ein konventionelles Kastenprofil aus Aluminium oder Stahl. Der Träger könnte aber auch als ein Hutprofil, U-Profil oder dergleichen ausgebildet sein. Die Fachwerkstruktur 33 des gewickelten Faserverbundbauteils überträgt die stossartige Belastung flächig auf den Zuggurt 34. Somit werden optimale Dehnraten im Zuggurt erreicht. Der Querträger ist über die Anbindemittel 36, 37 mit Crashboxen 38, 39 verbunden.

[0028] Das in Fig. 10 dargestellte Ausführungsbeispiel eines konvex gekrümmten Querträgers entspricht weitgehend demjenigen aus Fig. 9. Der Querträger ist gesamthaft mit dem Bezugszeichen 41 versehen. Das Zugkräfte aufnehmende Bauteil besteht aus einem gewickelten Faserverbundbauteil 42a mit einer Fachwerkstruktur 43 und integrierten Zug- und Druckgurten 44, 45 sowie einer integral damit gewickelten Zugstrebe 42b. Die Anbindemittel 46, 47 sind beispielsweise jeweils in vierfacher Ausfertigung vorgesehen und in die Zugkräfte aufnehmende Struktur integriert. Das Faserverbundbauteil 42a ist seitlich über die Anbindemittel 46, 47 hinaus verlängert und weist beispielsweise eine wickeltechnisch integrierte Haltevorrichtung für einen Abschlepphaken auf. Die Crashboxen tragen die Bezugszeichen 48, 49.

[0029] Zum Unterschied von den in Fig. 9 und 10 dargestellten Varianten ist das Ausführungsbeispiel eines Querträgers gemäss Fig. 11 gerade ausgebildet. Der Querträger ist gesamthaft mit dem Bezugszeichen 51 versehen, und besteht beispielsweise aus einem kastenartigen oder hutartigen Materialprofil. Er weist ein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil 52 auf, das als ein gewickeltes Faserverbundbauteil mit Fachwerkstruktur 53 und Zug- und Druckgurten 54, 55 ausgebildet ist. Während der der Belastungskraft zugewandte Gurt 45 gerade ausgebildet ist, verläuft der abgewandte Gurt 44 konkav gekrümmt. Anbindemittel 56, 57 sind in das gewickelte Faserverbundbauteil 52 integriert.

[0030] Bei dem in Fig. 12 schematisch dargestellten Querträger, der gesamthaft das Bezugszeichen 61 trägt, ist das gesamte Materialprofil als ein gewickeltes Faserverbundbauteil mit integrierter Fachwerkstruktur 63 und integrierten Zug- und Druckgurten 64, 65 ausgebildet. Das Faserverbundbauteil weist zusätzlich noch eine Zugstrebe 62 auf, die wickeltechnisch in die Fachwerkstruktur 63 integriert ist. Die an den Längsenden des Trägers 61 vorgesehenen Anbindemittel 66, 67 sind ebenfalls in die Fachwerkstruktur 63 integriert. An den Längsenden sind Crashboxen 68, 69 wickeltechnisch integral mit dem Querträger 61 ausgebildet falls erforderlich, können auch noch Umlenkungen und Mitnehmer für die Zugstrebe 62 wickeltechnisch in die Fachwerkstruktur 63 eingebunden sein. Der gesamthaft als ein gewickeltes Faserverbundbauteil ausgebildete Querträger 61 weist eine hohe Absorption gegenüber kinetischer Stossenergie auf. Die Energie wird über die Fachwerkstruktur 63, deren Zug- und Druckgurte 64, 65 und die Zugstrebe 62 ideal aufgenommen, wobei je nach Stossenergie ein hoher Anteil auf die Elastizität des Trägers entfällt. Gegenüber reinen Metallausführungen und Hybridausführungen weist der gewickelte Querträger 61 vor allem auch hinsichtlich des Gewichts grosse Vorteile auf.

[0031] Fig. 13 und Fig. 14 zeigen schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines als Querträger ausgebildeten Biegeträgers in einer zu den Fig. 2 und Fig. 3 bzw. Fig. 5 und Fig. 6 analogen Darstellung. Der Querträger ist gesamthaft mit dem Bezugszeichen 71 bezeichnet. Er ist beispielsweise als ein hohles Rechteckprofil bzw. Kastenprofil aus Aluminium oder Stahl ausgebildet. Der Querträger 71 ist an Widerlagern 2, 3 fest eingespannt. Er weist wiederum ein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil auf, das bei 72 angedeutet ist. Das Zugkräfte aufnehmende Bauteil 72 ist als eine gewickelte Faserverbundstruktur mit Fachwerkstruktur 73 und integrierten Zug- und Druckgurten 74, 75 ausgebildet. Die Faserverbundstruktur 73, 74, 75 ist in den Hohlraum des Materialprofils des Trägers 71 eingesetzt und mit den Anbindemitteln 76, 77 des Trägers 71 verbunden. Bei der stossartigen Belastung des Querträgers 71, die durch den Pfeil 80 angedeutet ist, wird dieser durchgebogen. Die dabei auftretenden Druck- und Zugkräfte werden vom metallischen Materialprofil des Trägers 71 und insbesondere von der Faserverbundstruktur 73, 74, 75 aufgenommen. Die Fachwerkstruktur 73 erhöht nicht nur die Widerstandsfähigkeit des Querträgers 71 gegenüber Zug-, Druck- und Torsionskräften, sondern verbessert auch seine Steifigkeit. Die integrierten Zug- und Druckgurte 74, 75 reduzieren die Spannungen an den Anbindemitteln 75, 77.

[0032] Eine in Fig. 15 dargestellte weitere Variante eines Querträgers ist gesamthaft mit dem Bezugszeichen 81 bezeichnet. Der Querträger 81 entspricht vom prinzipiellen Aufbau her weitgehend der Variante gemäss Fig. 13 und 14. Zum Unterschied von dem dort dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Querträger 81 konvex gekrümmt. Sein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil besteht aus einer gewickelten Faserverbundstruktur 82a mit Fachwerk 83 und integrierten Zug- und Druckgurten 84, 85 sowie einer Zugstrebe 82b, die integral mit der Faserverbundstruktur 82a gewickelt ist. Die Anbindemittel 86, 87 sind in die gewickelte Faserverbundstruktur 82a integriert. Die Richtung, aus der die Belastung wirkt, ist mit dem Pfeil 90 angedeutet.

[0033] Fig. 16 zeigt ein weiteres Einsatzgebiet eines erfindungsgemäss ausgebildeten Biegeträgers am Beispiel eines Gehänges für Seilbahnen, insbesondere für Sesselbahnen. Das Gehänge ist gesamthaft mit dem Bezugszeichen 91 versehen und weist etwa die Form eines L auf. An seinen beiden Längsenden sind Anbindemittel 96, 97 für eine Seilklemme bzw. für ein Sesselgestell vorgesehen. Das Gehänge 91 ist meist als ein Rohrprofil oder als eine Schweisskonstruktion aus verschiedenen Profilen aus Stahl ausgebildet. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Gehänge 91 eine integrierte Zugstrebe 92 auf, die im Bereich der grössten Biegebeanspruchung unter Last angeordnet ist. Die Zugstrebe 92 kann beispielsweise ein Stahlband sein. In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist die Zugstrebe ein gewickeltes Faserverbundbauteil mit Fachwerkstruktur und integrierten Druck- und Zuggurten. Die Zugstrebe 92 erhöht die Biegesteifigkeit des Gehänges 91. Dies ermöglicht es, das mit der Zugstrebe 92 ausgestattete Gehänge hinsichtlich des Gewichts zu optimieren. Die Ausbildung der Zugstrebe 92 als ein Faserverbundbauteil ist dabei sowohl aus Festigkeitsgründen als auch aus Gründen der Gewichtsersparnis vorteilhaft. Gegebenenfalls ist sogar die Verwendung von Stangenprofilen möglich, wodurch der Fertigungsaufwand reduziert werden kann. Die Auslenkung a des Gehänges 91 bei Belastung ist strichliert angedeutet und beträgt beispielsweise bei Einsatz einer Zugstrebe aus gewickeltem glasfaserverstärktem Kunststoff mit einem Gewicht von etwa 220 g (ohne Anbindemittel) ca. 0,5 mm - 1 mm bei etwa 23 kN Zugkraft.

[0034] Der erfindungsgemässe Biegeträger ist an den Beispielen eines in der Automobilkonstruktion eingesetzten Biegeträgers und eines Gehänges für Seilbahnkonstruktionen erläutert worden. Es versteht sich, dass der Einsatz des mit einem integrierten, Zugkräfte aufnehmenden Bauteil ausgestatteten Biegeträgers nicht auf die geschilderten Beispiele beschränkt ist. Grundsätzlich ist der erfindungsgemässe Biegeträger überall dort einsetzbar, wo ein Träger Festigkeit und Steifigkeit unter Berücksichtigung von Gewicht und Kosten optimiert werden soll.

Patentansprüche

1. Biegeträger aus einem Materialprofil mit einer grösseren Längs- als Quererstreckung, das an seinen beiden Längsseiten mit Anbindemitteln (26, 27; 36, 37; 46, 47; 56, 57; 66, 67; 76, 77; 86, 87) ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, dass er wenigstens ein Zugkräfte aufnehmendes Bauteil (12; 22; 32; 42a, 42b; 52; 62; 72; 82a, 82b; 92) umfasst, welches sich wenigstens über einen Teil der Länge des Materialprofils erstreckt.
2. Biegeträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Zugkräfte aufnehmende Bauteil (12; 22; 32; 42a, 42b; 52; 62; 72; 82a, 82b) über die gesamte Länge des Materialprofils erstreckt und mit den (26, 27; 36, 37; 46, 47; 56, 57; 66, 67; 76, 77; 86, 87) verbunden ist.

3. Biegeträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugkräfte aufnehmende Bauteil eine Zugstrebe (12; 22; 32; 42a, 42b; 52; 62; 72; 82a, 82b; 92) ist.
4. Biegeträger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstrebe (22) innerhalb des Materialprofils über Umlenkungen und/oder Mitnehmer (23, 24, 25) geführt ist.
5. Biegeträger nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Materialprofil ein Metall- oder Kunststoffprofil ist und dass die Zugstrebe aus Metall oder aus einer Faserverbundstruktur besteht.
6. Biegeträger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstrebe gezwirnt ausgebildet ist.
7. Biegeträger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstrebe (32; 42a, 42b; 52; 62; 72; 82a, 82b;) als ein gewickeltes Faserverbundbauteil mit einer Fachwerkstruktur (33; 53; 63; 73; 83) mit integrierten Zug- und Druckgurten (34, 35; 54, 55; 64, 65; 74; 75; 84; 85) ausgebildet ist.
8. Biegeträger nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das gesamte Materialprofil (61) als ein gewickeltes Faserverbundbauteil mit Fachwerkstruktur (63) und integrierten Zug- und Druckgurten (64, 65) ausgebildet ist und dass das Zugkräfte aufnehmende Bauteil (62) in das Faserverbundbauteil (63, 64, 65) integriert ist.
9. Biegeträger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugkräfte aufnehmende Bauteil (62) eine Faserverbundstruktur ist, die in Wickeltechnik integral mit dem Faserverbundbauteil (63, 64, 65) ausgebildet ist.
10. Biegeträger nach einem der Ansprüche 5-9, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserverbundstruktur und/oder das Faserverbundbauteil natürliche oder künstliche Fasern, vorzugsweise Glasfasern, enthalten.
11. Biegeträger nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Materialprofil ein offenes oder ein geschlossenes Profil ist.
12. Biegeträger nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er als Querträger (11; 21; 31; 41; 51; 61; 71; 81) für die Integration in ein Stossfängersystem im Automobilbau ausgebildet ist.
13. Biegeträger nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass er als Gehänge (91) eines Seilbahnsystems ausgebildet ist.

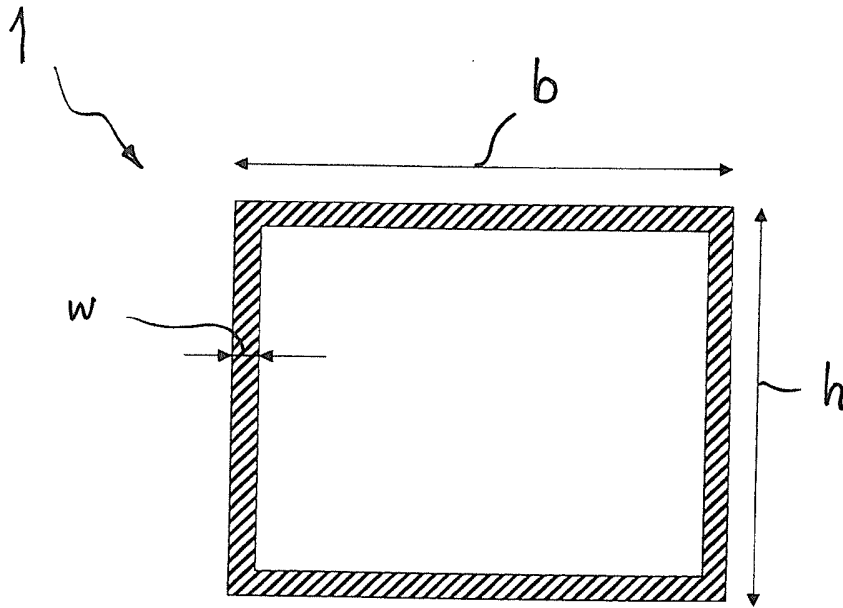


Fig. 1

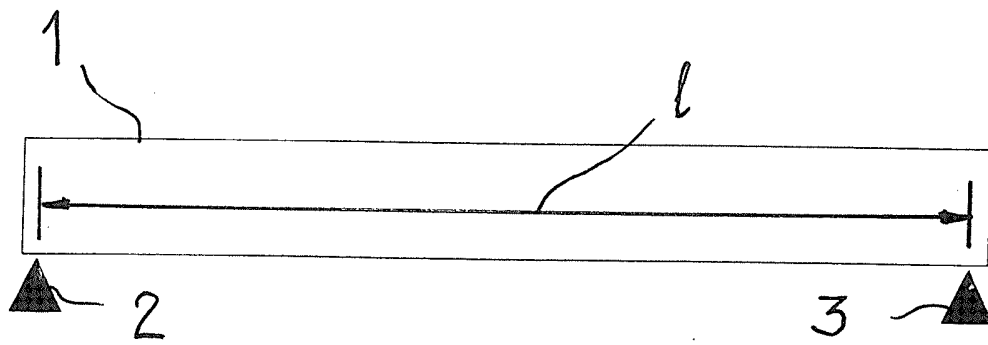


Fig. 2

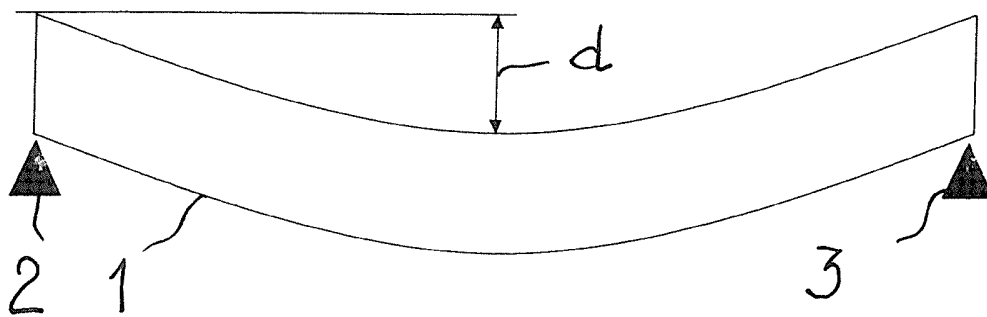


Fig. 3

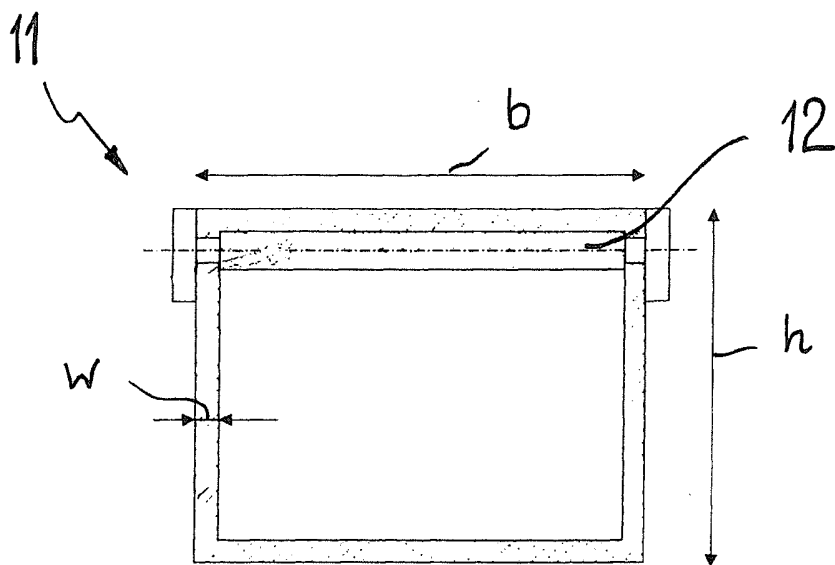


Fig. 4

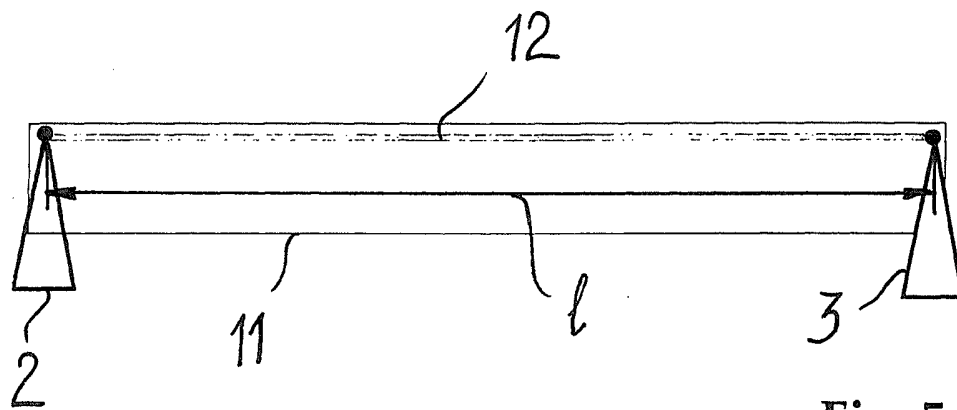


Fig. 5

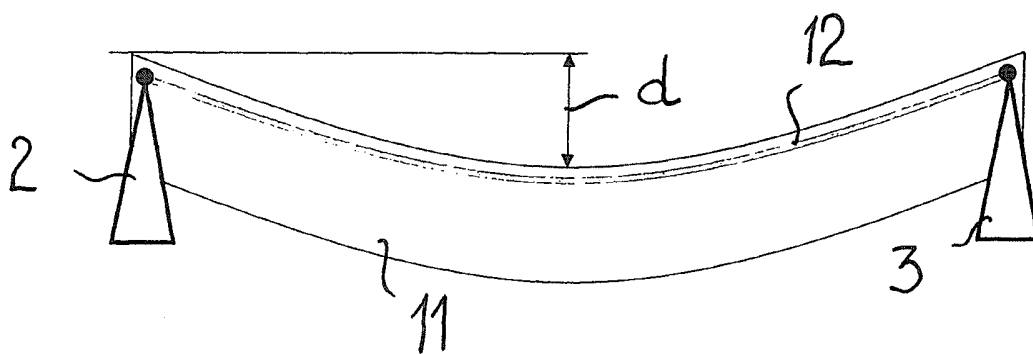
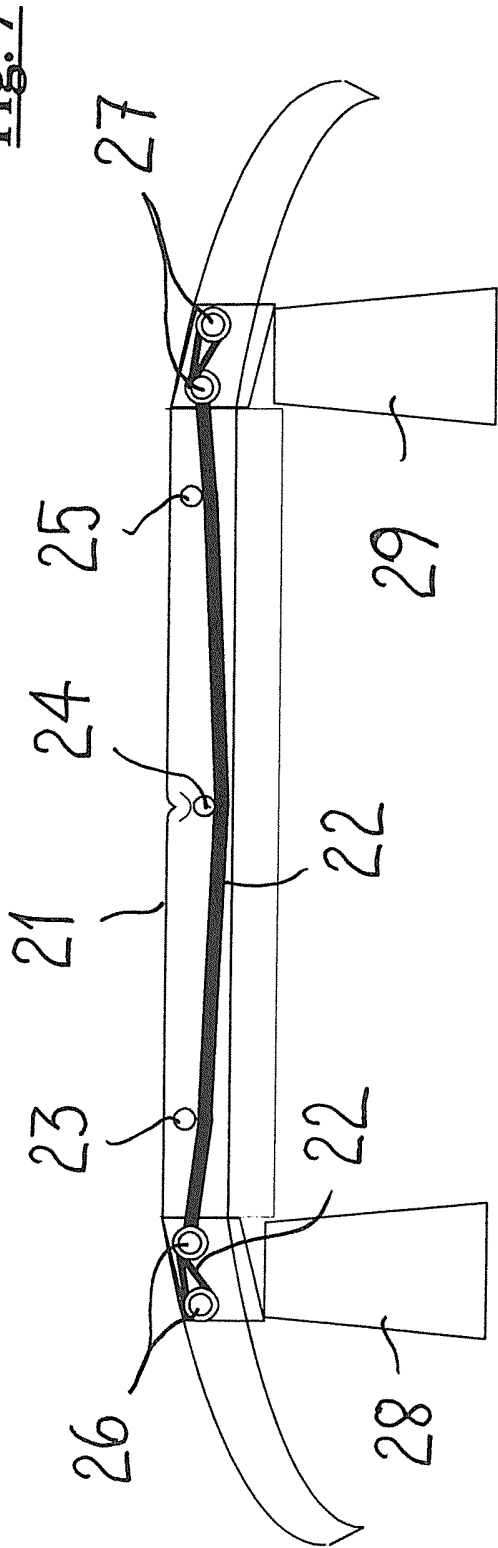
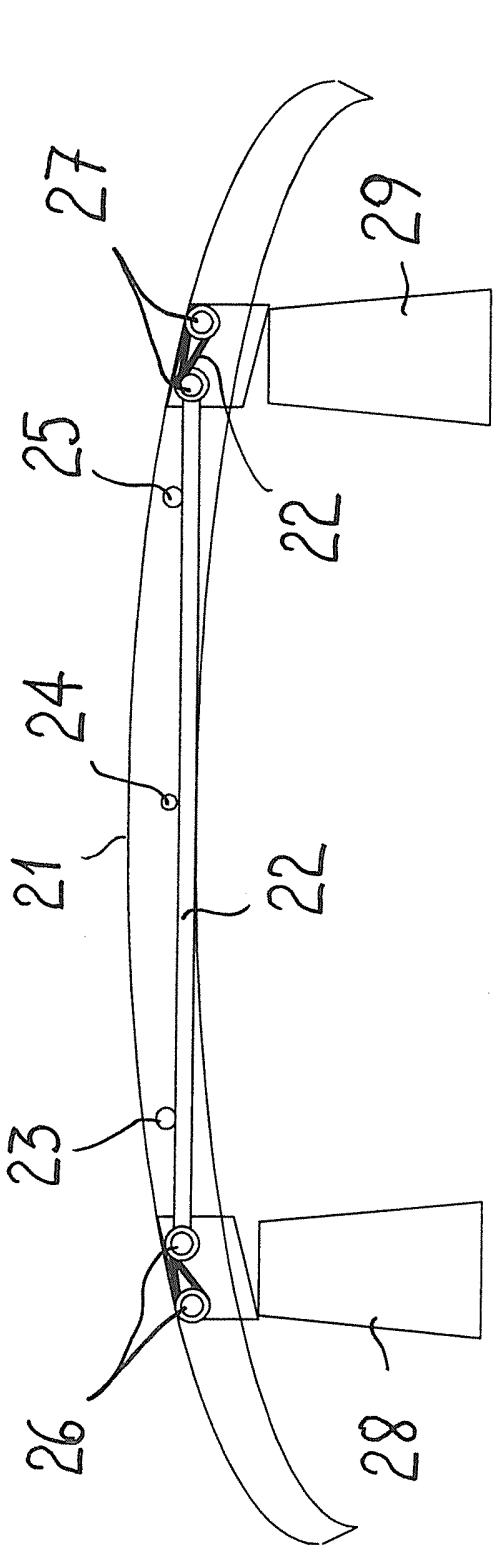
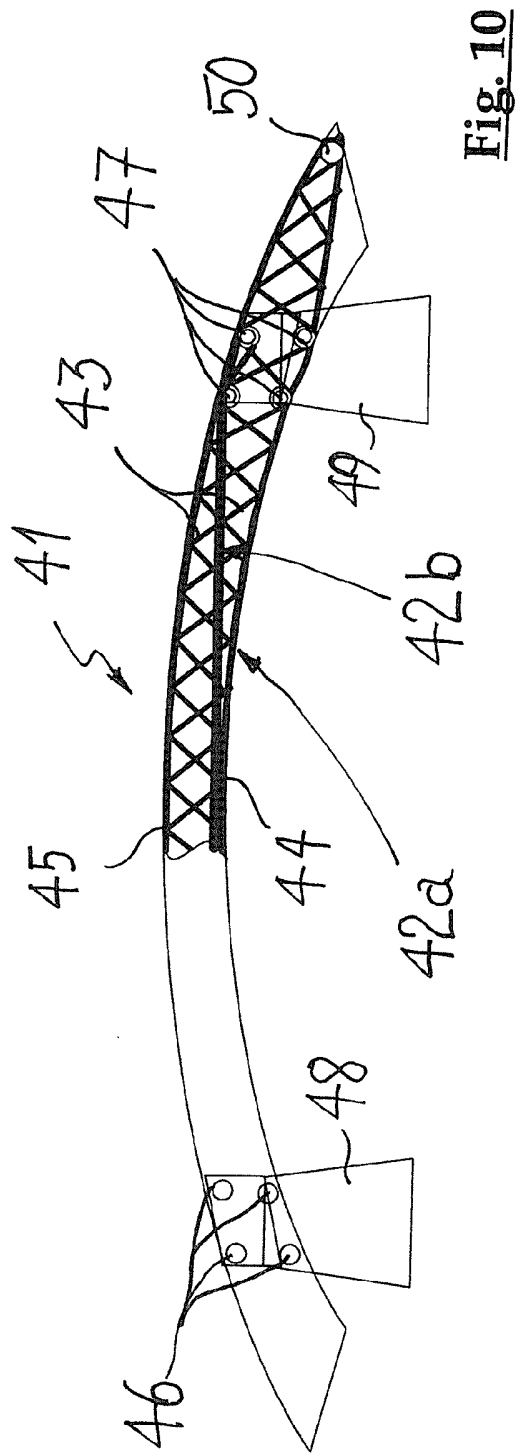
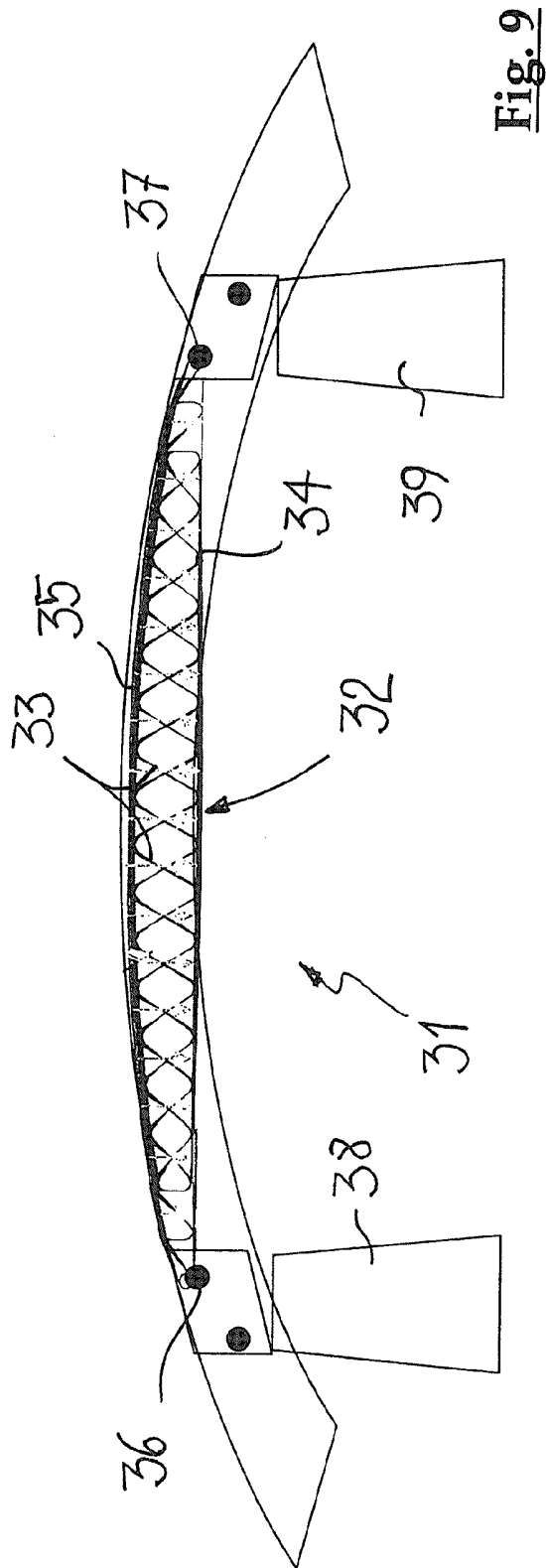


Fig. 6





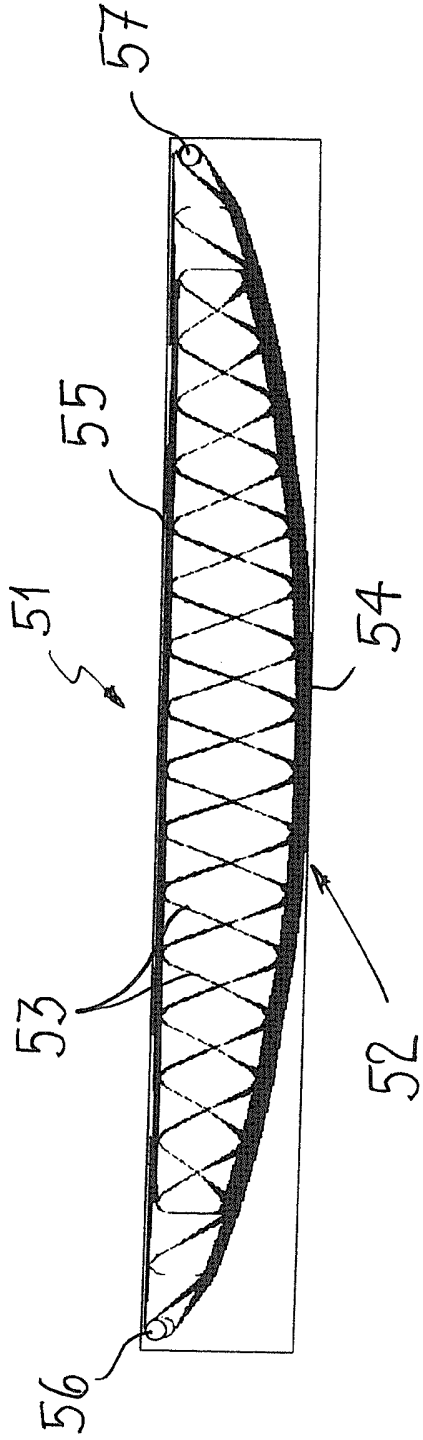


Fig. 11

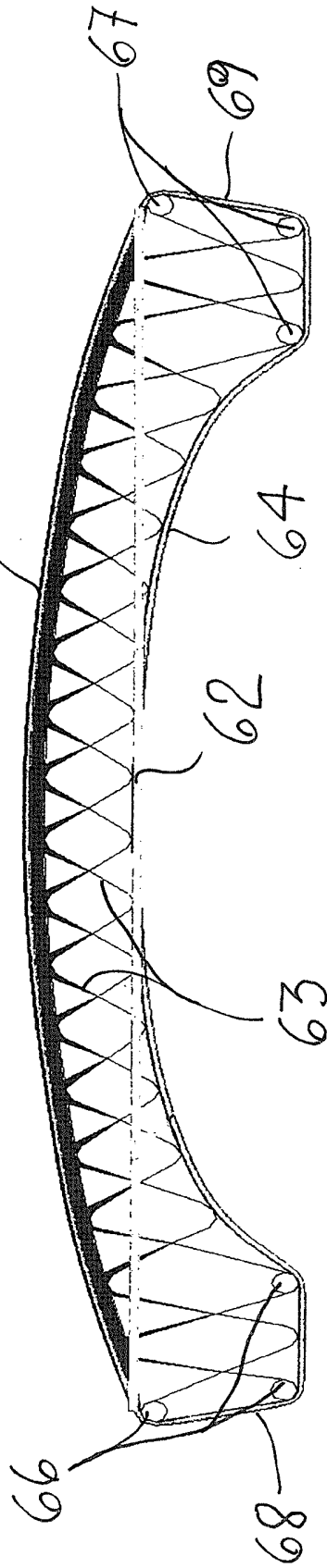


Fig. 12

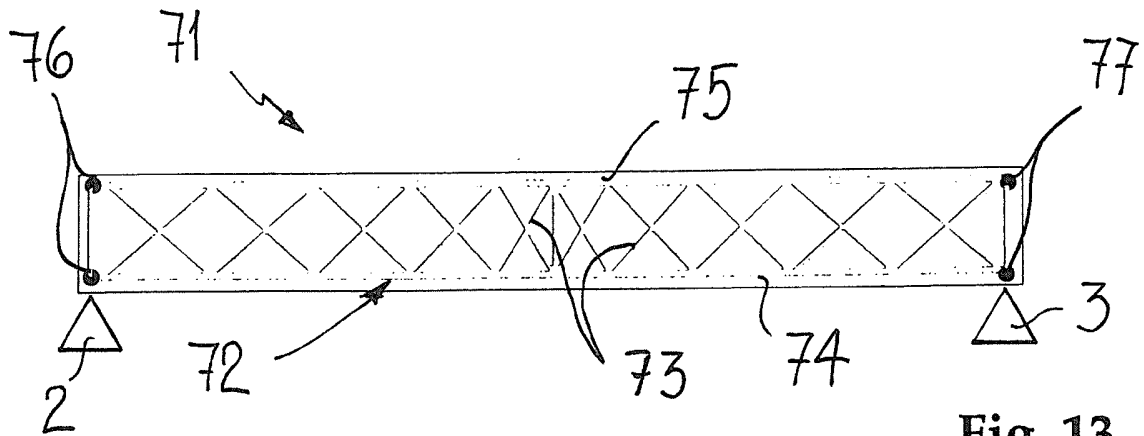


Fig. 13

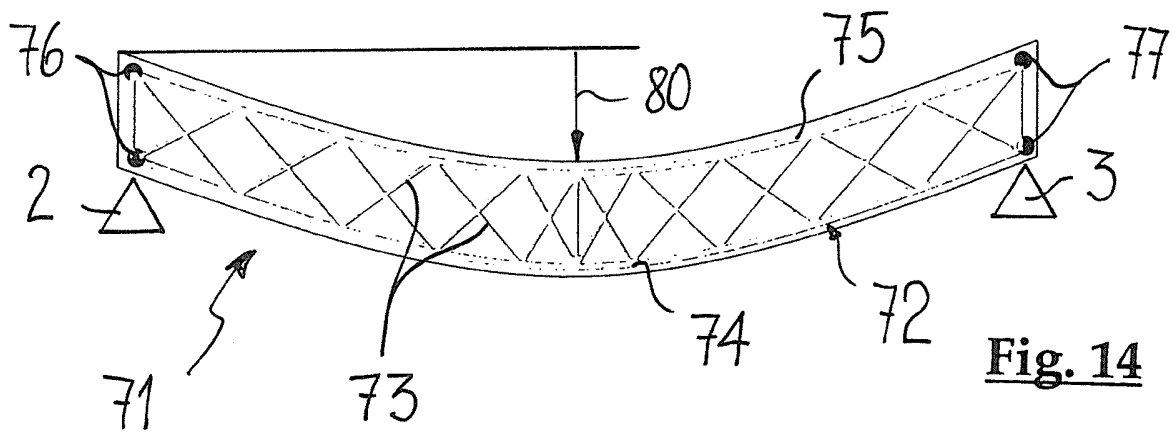


Fig. 14

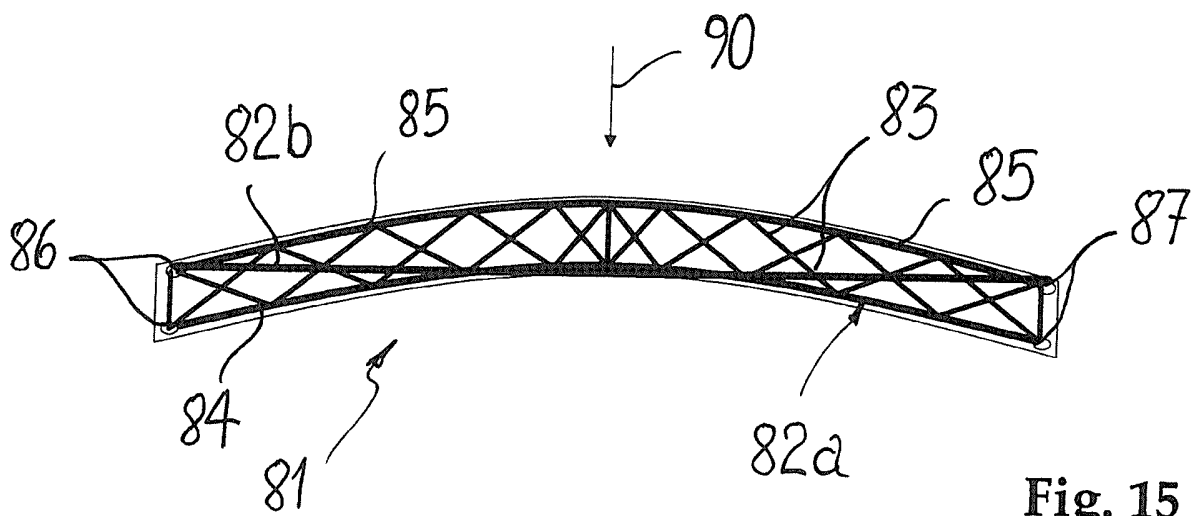


Fig. 15

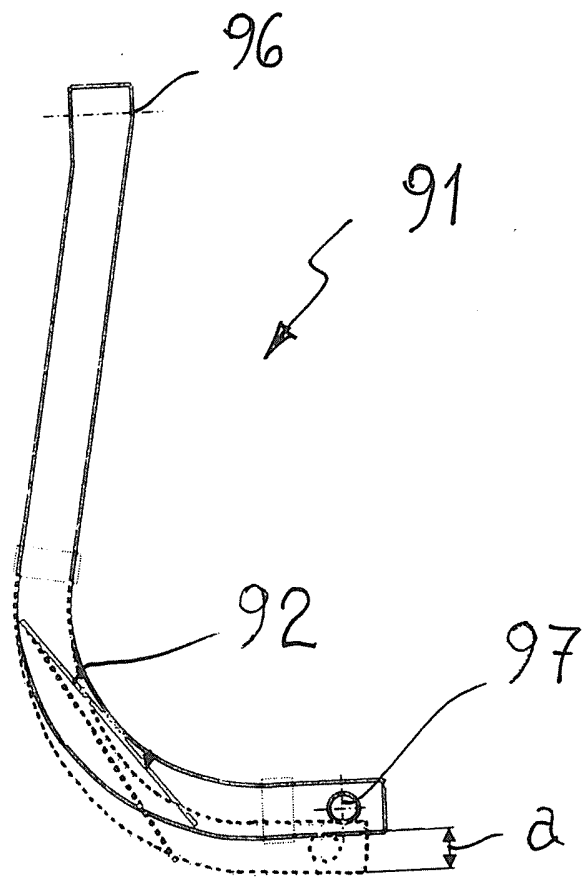


Fig. 16

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS		
	P35703CH00		
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum		
1989/2008	18-12-2008		
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum		
CH			
Anmelder (Name)			
Proteus GmbH			
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche Internationaler Art zugeteilt hat	
24-02-2009		SN 51769	
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
B62D25/00		B62D29/04	
B60R19/18		B61B12/02	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchierter Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
IPC 8	B62D	B61B	B60R
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 19892008

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. B62D25/00	B62D29/04	B61B12/02 B60R19/18
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierte Mindestgriffstift (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B62D B61B B60R		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestgriffstift gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter der recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	FR 2 877 633 A (FAURECIA INTERIEUR IND SNC [FR]) 12. Mai 2006 (2006-05-12) Ansprüche 1-8,13; Abbildungen 1-5,8 Seite 3, Zeile 18 - Seite 7, Zeile 16	1-6,11
Y		13
Y	EP 1 640 235 A (INNOVA PATENT GMBH [AT]) 29. März 2006 (2006-03-29) Absatz [0011]; Abbildung 1	13
X	US 2006/112560 A1 (VAN DAMME PETER A [NL] ET AL) 1. Juni 2006 (2006-06-01) Anspruch 1; Abbildungen Absatz [0089] - Absatz [0110]	1-3,5,6, 8,10-12
-/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld D 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 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 besetzt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgestellt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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 *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art		Abschließdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
23. April 2009		29. 04. 2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2200 SV Rijswijk Tel: (+31-70) 345-2040 Fax: (+31-70) 340-3019		Bevollmächtigter Beauftragter Westland, Paul

Formblatt PCT/ISA/201 (Reihe 2) (Januar 2004)

Seite 1 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 19892008

C.(Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/269823 A1 (DEVOURSNEY THOMAS F [US] ET AL) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) Abbildungen Absatz [0023] - Absatz [0025]	1,3,5,7, 9-12
X	DE 198 10 864 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 17. September 1998 (1998-09-17) das ganze Dokument	1-3,5,6, 10,11
X	DE 10 2006 011808 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20) das ganze Dokument	1-5,11

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 19892008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2877633	A	12-05-2006	KEINE
EP 1640235	A	29-03-2006	AT 355212 T 15-03-2006
		AU 2005201882 A1 06-04-2006	
		CA 2505947 A1 23-03-2006	
		CN 1751932 A 29-03-2006	
		ES 2279501 T3 16-08-2007	
		JP 2006089019 A 06-04-2006	
		NZ 539889 A 29-09-2006	
		US 2006060107 A1 23-03-2006	
US 2006112560	A1	01-06-2006	KEINE
US 2005269823	A1	08-12-2005	AU 2005250021 A1 15-12-2005
		CA 2569160 A1 15-12-2005	
		EP 1750976 A2 14-02-2007	
		JP 2008501569 T 24-01-2008	
		WO 2005118345 A2 15-12-2005	
DE 19810864	A1	17-09-1998	KEINE
DE 102006011808	A1	20-09-2007	KEINE

Formblatt PCT/ISA/201 (Anhang Patentamt/IS (Januar 2004))