(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
26. Juli 2012 (26.07.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/098053 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D02G 3/40 (2006.01) *D07B 1/16* (2006.01)
D07B 1/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/050481

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Januar 2012 (13.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 002 796.3
17. Januar 2011 (17.01.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SGL CARBON SE** [DE/DE]; Rheingaustraße 182, 65203 Wiesbaden (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **REIF, Bernd** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (DE). **REMP, Marcel** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (DE). **SCHMIDT, Tobias** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (DE). **GOMMEL, Heide** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (DE). **VON BISTRAM, Max** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (DE). **GOJNY, Florian** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (DE). **ZSCHOERPER, Nicolas** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: SUPPORT ELEMENT FOR RECEPTION IN A TENSION OR LOAD SUPPORT BELT

(54) **Bezeichnung** : TRÄGERELEMENT FÜR DIE AUFNAHME IN EINEM ZUG- ODER LASTTRÄGERGURT

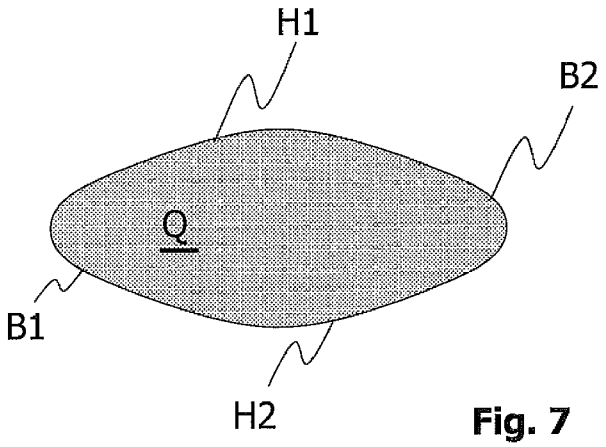

Fig. 7

(57) **Abstract**: Support element (1) for reception in a tension or load support belt (10) as an element that withstands tension or loading, which is formed substantially like a belt with two width demarcating lines B1 and B2 in cross section (Q) relative to the direction of longitudinal extent and with two height demarcating lines H1 and H2 likewise in cross section (Q) relative to the direction of longitudinal extent, and which comprises a plurality of synthetic fibres which run substantially in the direction of longitudinal extent and are embedded in a polymeric matrix material, wherein at least one of the width demarcating lines B1 and B2 and/or at least one of the height demarcating lines H1 and H2 has a non-linear progression.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/098053 A1

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Trägerelement (1) für die Aufnahme in einem Zug- oder Lastträgergurt (10) als zug- oder lasttragendes Element, welches im Wesentlichen gurtförmig mit zwei Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 im Querschnitt (Q) zur Längserstreckungsrichtung und mit zwei Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 ebenso im Querschnitt (Q) zur Längserstreckungsrichtung ausgebildet ist, und welches eine Mehrzahl an synthetischen Fasern im Wesentlichen in der Längserstreckungsrichtung verlaufend umfasst, die in ein polymeres Matrixmaterial eingebettet sind, wobei wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen nicht-linearen Verlauf aufweist.

Trägerelement für die Aufnahme in einem Zug- oder Lastträgergurt

Beschreibung:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trägerelement für die Aufnahme in einem Zug- oder Lastträgergurt als zug- oder lasttragendes Element, welches im Wesentlichen gurtförmig ausgebildet ist. Weiter betrifft die Erfindung einen entsprechend ausgebildeten Zug- oder Lastträgergurt. Zur Zug- oder Kraftübertragung weist das Trägerelement eine Mehrzahl an synthetischen Fasern im Wesentlichen in der Längserstreckungsrichtung verlaufend auf, die in ein polymeres Matrixmaterial eingebettet sind.

Synthetische Fasern sollen hier und im Folgenden derart verstanden werden, dass diese entweder ein nicht in der Natur vorkommendes Material, insbesondere ein chemisch erzeugtes Material umfassen oder aus diesem bestehen, als auch Fasern, die in einem künstlichen Herstellungsprozess erzeugt wurden. So sind beispielsweise Basaltfasern oder Glasfasern synthetische Fasern im Sinne der vorliegenden Anmeldung. Dies trifft insbesondere auch auf jede Form von Kohlenstofffasern oder Aramidfasern zu.

Derartige Trägerelemente sind dazu vorgesehen, in einem Zug- oder Lastträgergurt die auf den Gurt einwirkenden Kräfte aufzunehmen und in geeigneter Weise weiter, im Wesentlichen entlang der Faserrichtung zu leiten. Die Anwendungsgebiete eines solchen Zug- oder Lastträgergurts sind vielseitig und umfassen u.a. Seilsysteme in Förderanlagen, Transportanlagen, Zuganlagen, Aufzuganlagen, oder Maschinen zur Zug- oder Kraftübertragung.

Das erfindungsgemäße Trägerelement ist gurtartig ausgebildet, d.h. es weist eine Längserstreckungsrichtung auf, entlang welcher die Zug- oder Kraftübertragung erfolgt. Darüber hinaus weist das Trägerelement auch einen Querschnitt senkrecht zu dieser Längserstreckungsrichtung auf, welcher eine im Wesentlichen größere Brei-

tenerstreckung aufweist als Höhenerstreckung. Die Breitenerstreckung betrifft hierbei die effektive Breitenerstreckung, d.h. etwa die mittlere Breitenerstreckung. Die Höhenerstreckung betrifft hierbei ebenfalls die effektive Höhenerstreckung, d.h. etwa die mittlere Höhenerstreckung.

Die geometrischen Begrenzungen des Querschnitts werden etwa durch zwei Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 senkrecht zur Längserstreckungsrichtung und zwei Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 ebenso senkrecht zur Längserstreckungsrichtung definiert. Sollte die Abgrenzung bzw. Unterscheidung der einzelnen Begrenzungslinien des Querschnitts nicht unmittelbar ersichtlich sein, etwa weil die einzelnen Begrenzungslinien in einem Winkel von >0° aufeinander treffen und beispielsweise eine Kante oder eine Spitze ausformen, kann zur hilfsweisen Definition und Abgrenzung der einzelnen Begrenzungslinien zueinander ein Rechteck in die Querschnittsform Q einbeschrieben werden, so dass die Berührungspunkte zwischen den Recheckkanten und dem Querschnitt Q jeweils den Anfang und das Ende der einzelnen Begrenzungslinien definieren. Ebenso kann ein geometrischer Schnitt einer Rechteckform mit der Querschnittsform Q die Definition der Begrenzungslinien erlauben, wenn etwa die Querschnittform Q zu komplex oder nicht symmetrisch ist.

Das Trägerelement wird in einem Benutzungszustand typischerweise so zur Zug- oder Kraftübertragung eingesetzt, dass eine Abstützung des Zug- oder Lastträgergurts etwa in Bezug auf eine Umlenk- oder Laufrolle über die Breitenerstreckung erfolgt, d.h. eine der Höhenbegrenzungslinien H1 oder H2 einen Kontakt mit der Umlenk- oder Laufrolle erfährt und dort in Reibwirkung mit deren Oberfläche tritt.

Hierbei hat es sich nun gezeigt, dass bei rechteckigen Querschnitten des Trägerelements es zu Spannungs- und/oder Druckspitzen, d.h. lokalen Spannungserhöhungen bzw. Druckerhöhungen, insbesondere an den Kanten eines solchen rechteckigen Querschnitts kommen kann. Aufgrund der Umlenkungen wird gerade auch bei sehr zugsteifen Fasern, wie etwa Carbonfasern, die Spannung an den Kanten bei einer Umformung des Trägerelements, etwa bei einer Umformung bei Umlenkung um eine Rolle, deutlich erhöht, so dass diese Bereiche zuerst einer Materialermüdung erliegen können. Typischerweise finden folglich bei Trägerelementen mit rechteckigen Querschnitten die ersten Faserbrüche in den Bereichen der Kanten statt.

Eine vergleichbare Feststellung kann auch hinsichtlich der druckbelasteten Eckbereiche vorgenommen werden, welche etwa bei Umlenkung des Trägerelements um eine Rolle einer erhöhten Druckbelastung bzw. Scherbelastung ausgesetzt werden und aufgrund dieser Belastung bevorzugt ermüden oder aus dem Matrixmaterial ausbrechen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit darin zu sehen, ein Trägerelement für die Aufnahme in einem Zug- oder Lastträgergurt als zug- oder lasttragendes Element vorzuschlagen, welches bei Benutzung eine verbesserte Bruchfestigkeit und ein verbessertes Ermüdungsverhalten aufweist. Insbesondere ist ein Trägerelement vorzuschlagen, welches eine Ermüdung im Bereich der Seitenbegrenzungslinien des Querschnitts Q vermindern kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen nicht-linearen Verlauf aufweist.

Insbesondere wird die Aufgabe durch ein Trägerelement für die Aufnahme in einem Zug- oder Lastträgergurt als zug- oder lasttragendes Element, welches im Wesentlichen gurtförmig mit zwei Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 im Querschnitt zur Längserstreckungsrichtung und mit zwei Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 ebenso im Querschnitt zur Längserstreckungsrichtung ausgebildet ist, und welches eine Mehrzahl an synthetischen Fasern im Wesentlichen in der Längserstreckungsrichtung verlaufend umfasst, die in ein polymeres Matrixmaterial eingebettet sind, wobei wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen nicht-linearen Verlauf aufweist.

Ebenfalls wird die Aufgabe durch ein solches Trägerelement aufweisenden Zug- oder Lastträgergurt gelöst. Dieses kann insbesondere eine geeignete Ummantelung aus einem Polymer aufweisen.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass das Trägerelement hinsichtlich seiner Querschnittsform so an die Belastungen in einem Benutzungszustand angepasst werden kann, dass die Spannungs- und Druckspitzen, welche sich vor allem beim einem Trägerelement mit einem rechteckigen Querschnitt Q nachweisen lassen, durch eine geeignete Formung der Querschnittsbegrenzungslinien, d.h. der zwei Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und der zwei Höhenbegrenzungslinien H1 und H2, vermindert werden können. Hierbei haben sich insbesondere Querschnittsformen als geeignet herausgestellt, welche einen nicht-linearen Verlauf, vor allem einen gekrümmten Verlauf aufweisen, da diese vielseitig an verschiedene Anforderungen im praktischen Einsatz angepasst werden können. Solche unterscheiden sich grundlegend von rein rechteckigen Ausführungsformen, wie sie etwa aus der US 4,563,391 A1 als Stand der Technik bekannt sind.

Im Benutzungszustand wirken auf das Trägerelement verschiedene Kräfte bzw. Spannungen, welche je nach Querschnittsform zu der Ausbildung von Spannungsspitzen bzw. Druckspitzen, also Spannungsüberhöhungen oder Drucküberhöhungen beitragen können. Hierbei sind vor allem die Biegespannung und der Biegedruck zu rechnen, welche auftreten, wenn das gurtförmige Trägerelement über eine Rolle geführt und umgelenkt wird. Weiter ist eine Flächenpressung zu berücksichtigen, mit welcher das Trägerelement auf die Rolle gepresst wird, und ebenfalls zu einer Verschiebung des Druck- bzw. Spannungsprofils im Querschnitt Q beitragen kann. Eine Verschiebung dieses Profil kann auch durch das Antriebsmoments erfolgen, welches beispielsweise eine Antriebsrolle über den Zug- oder Lastträgergurt an das Trägerelement weiter gibt, wenn dieses durch die Rolle angetrieben wird. Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor, welcher zur Veränderung des Druck- bzw. Spannungsprofils im Querschnitt Q beitragen kann, sind Torsionsbewegungen, bzw. teilweise Drehungen um die Längserstreckungsrichtung des Trägerelements als Drehachse. Eine solche Torsionsbewegung führt zu einer Verdrehung des ansonsten gurtförmigen Trägerelements und ruft eine Spannungsspitze insbesondere bei den Fasern hervor, welche von der Drehachse in Längserstreckungsrichtung am weitesten entfernt sind. Typischerweise sind dies die Bereiche um die Breitenbegrenzungslinien B1 und B2, welche hierbei eine erhöhte Spannung erfahren.

Die Kombination der vorab beschriebenen Einflussfaktoren, welche sich für konkrete Anwendungen im Detail bestimmen lassen, lassen es im Sinne der vorliegenden Erfindung erforderlich werden, die Querschnittsform Q des Trägerelements an die konkrete Anwendung anzupassen, um einen frühzeitigen Verschleiß bzw. eine vorzeitige Ermüdung zu vermeiden. Hierbei schlägt die vorliegende Erfindung vor, wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 so auszuformen, dass sie einen nicht-linearen Verlauf aufweist. Ein nicht linearer Verlauf vermag bei vorgegebenem Spannungs- und Druckprofil, d.h. bei einer vorgegebenen Anwendung, eine Querschnittsform vorzugeben, in welcher keine oder nur verminderte Spannungs- und/oder Druckspitzen vorliegen. Zudem kann auch die Verteilung von Spannungen bzw. Drücken in dem Spannungs- bzw. Druckprofil des Querschnitts geeignet beeinflusst werden. Insbesondere eine Abweichung von einem Rechteckprofil kann die Ausbildung von Spannungs- und Druckspitzen an den Ecken gezielt vermeiden. Durch einen nicht-linearen Verlauf können insbesondere auch die Torsionskräfte bei einer Verdrehung des Trägerelements in Längserstreckungsrichtung und einer Biegung senkrecht zu dieser Längserstreckungsrichtung vorteilhaft beeinflusst werden.

Da die Zug- bzw. Druckspannungen bei Zug- oder Lastgurtanwendungen mitunter sehr hoch sein können, können mitunter schon sehr kleine Abweichungen in der Querschnittsform des Trägerelements zu deutlich verbesserten Ermüdungseigenschaften führen. Hierzu ist auch zu berücksichtigen, dass die Zug- oder Lastgurtanwendungen vorbestimmte Bewegungen mitunter mehrere Millionen Mal über ihre Lebensdauer auszuführen haben, so dass auch schon kleine Schwankungen im Spannungs- und/oder Druckprofil im Querschnitt Q eines Trägerelements über den gesamten Einsatzzeitraum bereits zu merkbaren Veränderungen in der Ermüdungsqualität führen können. So können mitunter auch schon Abweichungen von einer idealisierten Querschnittsform im Bereich von 1% der Flächenausdehnung oder auch weniger, eine merkbare Veränderung in der Langzeitqualität und Langzeitstabilität eines solchen Trägerelements aufweisen.

Ein weiterer Kern der Erfindung ist auch darin zu sehen, eine Anpassung der Querschnittsform Q des Trägerelements an die Spannungs- und Druckbedingungen in einer konkreten Zug- oder Lastträgeranwendung derart vorzunehmen, um eine mög-

lichst gute Langzeitstabilität des Trägerelements während seiner gesamten Lebensdauer zu erhalten. Insbesondere ist es mit der vorliegenden Erfindung möglich, nicht nur die Ermüdung bis zur Untauglichkeit des Trägerelements für eine bestimmte Anwendung zeitlich hinauszuschieben, sondern auch den zeitlich funktionellen Verlauf dieses Ermüdungsverhaltens günstig zu beeinflussen. Damit können auch Wartungsarbeiten deutlich erleichtert und zeitlich effizienter gestaltet werden.

Gemäß einer ersten besonders bevorzugten Ausführungsform des Trägerelements ist vorgesehen, dass wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen einfach gekrümmten und/oder einen mehrfach gekrümmten Verlauf aufweist. Eine Krümmung einer der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 vermag insbesondere die Spannungs- bzw. Druckspitzen im Bereich der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 zu vermindern. Ebenfalls vermag eine Krümmung einer der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 die Spannungs- bzw. Druckspitzen im Bereich der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 zu vermindern. Als besonders vorteilhaft haben sich hierbei einfach gekrümmte Begrenzungslinien heraus gestellt.

Entsprechend einer weitern Ausführungsform der Erfindung ist der Querschnitt Q nicht im Wesentlichen rechteckig. Eine Abweichung von der Rechteckform vermindert insbesondere die Spannungsspitzen an den Ecken des rechteckförmigen Querschnitts Q.

In einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen im Wesentlichen konstant gekrümmten Verlauf aufweist. Eine konstante Krümmung ist hierbei besonders einfach zu verwirklichen, da die Ausformung eines Werkzeugs zur Formung des Trägerelements in besonders einfacher Weise erfolgen kann. Als Form der konstanten Krümmung ist ein Kreissegment bzw. eine Teilkreisfläche zu erwähnen.

In einer weitere Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass die wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen veränderlich gekrümmten Verlauf aufweist. Eine

veränderliche Krümmung erlaubt eine weiterhin verbesserte Abstimmung der Querschnittsfläche des Trägerelements mit dem Spannung- und Druckprofil, welche sich bei einer konkreten Anwendung des Trägerelements einstellt. Eine veränderliche Krümmung kann hierbei vor allem auf zeitlich veränderliche Druckprofile geeignet eingestellt werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass die Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 jeweils höchstens eine Spitze ausbilden. Eine Spitze kann hierbei auch im Sinne einer Kante verstanden werden. Eine Spitze ist immer dann zwischen zwei Begrenzungslinien ausgebildet, wenn sich an dem Punkt ihres Zusammentreffens ein nicht-differenzierbarer Punkt ergibt. Diese abstrakt mathematische Definition soll auch im Sinne der gegenständlichen Ausdehnungen in der realen Welt so interpretiert werden, dass sich eine Spitze nicht nur in einem Punkt sondern auch in einem Bereich nachweisen lässt. So erfordert etwa schon die Ausdehnung einer synthetischen Faser die Interpretation einer Spitze nicht nur entsprechend einer Punktausdehnung sondern hinsichtlich einer Bereichsausdehnung. Spitzen bzw. Kanten formen zudem besonders leicht Bereiche besonders hoher Spannungsbelastungen aus. Diese Bereiche sollten soweit als möglich vermieden werden. Insofern können ausführungsgemäß höchstens zwei Spitzen vorgesehen sein. Damit ist eine solche Ausführungsform im Vergleich zu einer rechteckigen Ausführungsform um wenigstens zwei Spitzen bzw. Kanten, d.h. um wenigstens zwei Bereiche hoher möglicher Spannungswerte vermindert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen derartig gekrümmten Verlauf aufweist, dass der Querschnitt Q eine in Breitenerstreckungsrichtung verlaufende Verdickung, insbesondere eine mittig angeordnete Verdickung aufweist. Eine solche Verdickung eignet sich insbesondere dazu, die Zugkraftstärke des Trägerelements zu erhöhen, ohne jedoch in gleichem Maße die Torsionsspannungen des Trägerelements zu erhöhen. Zudem eignet sich eine derartige Querschnittsform auch dazu, die Flächenpressungskräfte in geeigneter Weise auf das Trägerelement zu übertragen.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 einen derartig gekrümmten Verlauf aufweist, dass der Querschnitt Q eine in Höhenerstreckungsrichtung verlaufende Verdickung, insbesondere eine mittig angeordnete Verdickung aufweist. Derartige Verdickungen können insbesondere dazu beitragen, die Spannungsspitzen im Bereich der Höhenbegrenzungslinien zu vermindern und so die Spannungs- und Druckverteilung im Trägerelement in geeigneter Weise zu beeinflussen.

Bevorzugt kann auch vorgesehen sein, dass der Querschnitt Q höchstens zwei, insbesondere nur einen und besonders bevorzugt keinen Bereich an den Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und den Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 aufweist, welcher eine Spitze ausbildet. Wie bereits weiter oben ausgeführt, zeigen sich Spitzen bzw. Kanten im Querschnitt Q des Trägerelements stets als wenig geeignet, Spannungsspitzen im Querschnitt des Trägerelements zu vermeiden, bzw. zu vermindern. Ganz im Gegenteil, erhöhen sie normalerweise die lokalen Spannungswerte im Material des Trägerelements. Insofern trägt eine im Vergleich zur typischen Querschnittsform eines Rechtecks verminderte Anzahl an Spitzen bzw. Kanten mitunter dazu bei, dass die Gesamtanzahl an Stellen bzw. Bereichen, in welchen sich eine erhöhte Spannung einstellt, vermindert werden kann.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist auch vorgesehen, dass die Maßhaltigkeit der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 in Längserstreckungsrichtung des Trägerelements nicht mehr als 5%, insbesondere nicht mehr als 2% und bevorzugt nicht mehr als 1% abweicht. Da sich mitunter schon kleine Abweichungen in der Querschnittsform bzw. im Verlauf der Querschnittsform bereits merkbar auf die Langzeitqualität bzw. Langzeitstabilität des Trägerelements auswirken kann, ist es wünschenswert, die Abweichungen in den Querschnitten Q entlang der Längserstreckungsrichtung des Trägerelements so gering wie möglich zu halten, um damit auch gleichzeitig die zeitlichen Veränderungen in den auftretenden Spannungs- und Druckprofilen so gering wie möglich halten. Insbesondere dann, wenn geometrische Anpassungen des Querschnitts des Trägerelements an die Kraftverhältnisse in einer konkreten Anwendung vorgenommen werden, sind derartige Abweichungen mitunter unvorteilhaft. Insbesondere Abweichungen von weniger als 1% können wünschenswert sein, da mitun-

ter schon Abweichungen in dem Bereich von 1% zu einer verringerten Langzeitstabilität bzw. schnelleren Ermüdung führen können.

Weiterhin können auch in einer Ausführungsform die synthetischen Fasern Carbonfasern und/oder Aramidfasern und/oder Glasfasern umfassen. Diese Fasertypen sind aufgrund Ihrer hohen Festigkeit, insbesondere Zugfestigkeit, besonders geeignet für Zug- bzw. Lastanwendungen. Weiterhin können aber auch andere Fasern umfasst sein. Hierbei ist insbesondere die Zugfestigkeit, das E-Modul, sowie das Arbeitsvermögen der Fasern zu berücksichtigen, da diese für die Verwendung als zug- oder lasttragende Struktur maßgeblich sein können.

Entsprechend einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass wenigstens 20.000 Fasern von dem Trägerelement umfasst werden, welche im Wesentlichen in Längserstreckungsrichtung vereinzelt und/oder im Wesentlichen gleichmäßig über das Matrixmaterial verteilt verlaufen. Die Mindestanzahl von 20.000 Fasern gewährleistet eine ausreichende Festigkeit für die meisten Zug- und Lastanwendungen. Vor allem lassen sich mit dieser Faseranzahl auch leicht in großem Maßstab Trägerelemente herstellen, welche für viele Anwendungen auch ausreichend leicht im Geweicht sind. Eine Begrenzung der Faseranzahl nach oben muss nicht vorgesehen sein, jedoch erweist sich eine solche aufgrund der geometrischen Abmessungen eines vorgegebenen Querschnitts Q in vielen Fällen als praktisch und sogar unumgänglich. So kann etwa in vielen Anwendungen eine obere Faseranzahl von 2.000.000 als sinnvoll erscheinen. Insbesondere kann bei industrieüblichen Anwendungen eine obere Faseranzahl von 500.000 als sinnvoll erscheinen.

Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass das polymere Matrixmaterial ein thermoplastisches und/oder ein elastomeres und/oder ein duromeres Polymer, insbesondere ein elastomeres Polyurethan oder ein thermoplastisch-elastomeres Polyurethan umfasst. Derartige Matrixmaterialien sind besonders geeignet, Fasern in einem flexiblen Verbund aufzunehmen, wobei eine Krafteinleitung in die Fasern vorteilhaft über die ausgebildeten Grenzflächen und angepasste Phasenadhäsion erfolgen kann. Weiterhin weisen die Matrixmaterialien ausreichend Flexibilität bzw. Elastizität auf, um die Steifigkeit eines Trägerelements für viele Anwendungen ausreichend niedrig zu halten. Die Verteilung der Fa-

sern in dem Matrixmaterial kann im Wesentlichen gleichmäßig verteilt, oder aber auch im Wesentlichen heterogen erfolgen. Eine im Wesentlichen gleichmäßige Verteilung der Fasern in dem Matrixmaterial erlaubt zudem die Vernachlässigung von einzelnen, bereichsweise angeordneten Materialstörstellen in der Auslegung der Querschnittsgeometrie.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass das Volumenverhältnis von synthetischen Fasern zu polymerem Material zwischen 35 und 90, insbesondere zwischen 45 und 80 und bevorzugt zwischen 55 und 70 beträgt. Ein derartiges Volumenverhältnis gewährleistet einerseits eine ausreichende Anbindung an das Matrixmaterial bei gleichzeitig vorteilhafter Elastizität und ausreichender Zugbelastbarkeit des Trägerelements. Zudem ergibt sich bei diesen Volumenverhältnissen eine vorteilhafte Verarbeitbarkeit der Mischung aus Fasern und Matrixmaterial etwa im Rahmen eines Pultrusionsverfahrens oder eines Extrusionsverfahrens.

Zur Vermeidung von Spannungs- und Druckspitzen im Querschnitt Q des Trägerelements kann es auch vorteilhaft sein, dass die synthetischen Fasern in dem Trägermaterial eine im Wesentlichen gleichmäßige Vorspannung aufweisen. Damit werden Druck- bzw. Spannungsschwankungen entlang der Längserstreckungsrichtung des Trägerelements verstärkt vermieden. Zudem wird die relative Änderung der Faserspannungen in dem Trägerelement etwa bei einer konkreten Benutzung des Trägerelements vermindert, so dass die verminderte relative Änderung auch in einer relativ geringeren Änderung der Spannungs- und Druckspitzen resultieren kann.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist zudem noch das Trägerelement an der Stelle seiner größten Breitenausdehnung nicht größer als 20 cm, insbesondere nicht größer als 10 cm, bevorzugt nicht größer als 5 cm und besonders bevorzugt nicht größer als 4 cm. Derartige Breitenausdehnungen sind für die meisten Zug- und Lastanwendungen geeignet, erlauben aber auch gleichzeitig eine vorteilhafte Verminderung der Spannungsspitzen aufgrund von Torsionskräften.

Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass das Trägerelement an der Stelle seiner größten Höhen-

ausdehnung nicht größer als 0,4 cm, insbesondere nicht größer als 0,3 cm, bevorzugt nicht größer als 0,2 cm und besonders bevorzugt nicht größer als 0,1 cm oder 0,05 cm ist. Diese Höhenausdehnung ermöglicht einerseits eine vorteilhafte Flexibilität bzw. Elastizität des Trägerelements, um einen das Trägerelement umfassenden Zug- oder Lastträgergurt etwa geeignet auf Rollen ablegen zu können, bzw. um Rollen zu legen oder von diesen umgeleitet zu werden, wobei gleichzeitig vor allem hinsichtlich der auftretenden Biegespannungen bzw. Druckspannungen verminderte Werte erreicht werden können.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass das Trägerelement eine Festigkeit von mindestens 1 kN maximaler Last, insbesondere von mindestens 10 kN maximaler Last, bevorzugt von mindestens 20 kN maximaler Last und besonders bevorzugt von mindestens 30 kN oder auch 50kN maximaler Last aufweist. Damit ist das Trägerelement für die meisten Zug- oder Lastanwendungen geeignet. Größere Lastwerte können bei Bedarf auch bereit gestellt werden. Hierbei ist jedoch als vor allem maßgeblich die Anzahl der einzelnen Fasern in dem Trägerelement in Verbindung mit deren Faserfestigkeiten zu berücksichtigen.

Entsprechend weiterer möglicher Ausführungsformen kann das Trägerelement durch ein dem Fachmann bekanntes Verfahren hergestellt. Derartige Verfahren sollten sich insbesondere gut zur Herstellung von Endlosstrukturen, d.h. Strukturen, die eine Herstellung des Trägerelements in Serie erlauben, eignen. Zudem sollten mittels solcher Verfahren auch die Querschnitte Q der Trägerelemente geeignet eingestellt werden. Werden diese Verfahren mit geeigneten Werkzeugen durchgeführt, lassen sich die Querschnittsformen gewünscht auf spezifische Anwendungen einstellen, wobei die im Querschnitt Q auftretenden Spannungsprofile bzw. Druckprofile vorteilhaft berücksichtigt werden können.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein beispielhaft anhand von vorteilhaften Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittansicht eines aus dem Stande der Technik bekannten Trägerelements mit einem rechteckigen Querschnitt;

Fig. 2a eine Querschnittansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung zur Erklärung der Definition der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und Höhenbegrenzungslinien H1 und H2;

Fig. 2b eine Querschnittansicht einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zur weiteren Erklärung der Definition der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und Höhenbegrenzungslinien H1 und H2;

Fig. 3a eine perspektivische Ansicht eines Zug- oder Lastträgergurts, welcher um eine Rolle gelenkt wird, zur Erklärung verschiedener Einflussfaktoren, welche das Spannungsprofil bzw. Druckprofil im Querschnitt Q des Trägerelements mit bestimmen können;

Fig. 3b eine perspektivische Ansicht eines tordierten Zug- oder Lastträgergurts zur Erklärung des Einflusses der Torsion, welche das Spannungsprofil bzw. Druckprofil im Querschnitt Q des Trägerelements mit bestimmen kann.

Fig. 4 eine Querschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5 eine Querschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6 eine Querschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 7 eine Querschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 8 eine Querschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 9 eine Querschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 10 eine Querschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Trägerelement 1, welches einen rechteckigen Querschnitt Q aufweist und aus dem Stande der Technik bereits bekannt ist. Das Trägerelement 1 weist eine Längserstreckung L auf, welche je nach Anwendung geeignet ausgewählt werden kann. Da es sich erfindungsgemäß um ein im Wesentlichen gurtartiges Trägerelement handelt, ist die Breitenausdehnung B größer als die Höhenausdehnung H. Breitenausdehnung B wie Höhenausdehnung H sind als effektive Werte zu verstehen bzw. zu ermitteln, welche etwa nach Mittelwertbestimmung bzw. Effektivwertbestimmung bestimmt werden können.

Nachteilig an der Ausführungsform des Trägerelements 1 ist die Ausformung der Ecken, welche Kanten K aufweisen, die durch einzelne Einkreisungen kenntlich gemacht sind. Die Kanten K sind jeweils an den Berührungspunkten von Breitenbegrenzungslinie B1 und Höhenbegrenzungslinie H1, von Breitenbegrenzungslinie B1 und Höhenbegrenzungslinie H2, von Breitenbegrenzungslinie B2 und Höhenbegrenzungslinie H1, sowie von Breitenbegrenzungslinie B2 und Höhenbegrenzungslinie H2 ausgeformt. Da alle Begrenzungslinien einen linearen Verlauf aufweisen, also als gerade Streckenabschnitte ausgebildet sind, werden an den jeweiligen Berührungspunkte Kanten K ausgeformt.

Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass in der vorliegenden Beschreibung der Erfindung keine ausdrückliche Unterscheidung von Kanten K und Spitzen S vorgenommen werden soll. Sowohl im Falle der Ausbildung von Kanten, wie auch von Spitzen, kommt es nämlich bei Trägerelementen in konkreten Benutzungssituationen zur Ausbildung von Spannungsspitzen, vor allem in den Bereichen der Kanten bzw. Spitzen. Zwar kann eine Spannungsspitze im Bereich einer Spitze besonders hoch ausgebildet sein, jedoch hängt dies von einer Anzahl an physikalischen Parametern wie auch der konkreten Anwendung ab. Insofern soll im Folgenden zwar weiterhin Kanten und Spitzen formal weiter separat benannt werden, jedoch soll im Rahmen der Erfindung zwischen diesen Ausdrücken keine Unterscheidung getroffen werden.

Wie in Fig. 1 dargestellt wird der Querschnitt Q des Trägerelements 1 von den Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 sowie von den Höhenbegrenzungslinie H1 und H2 begrenzt. Die Breitenausdehnung B und der Höhenausdehnung H werden insbeson-

dere eineindeutig jeweils von der Länge der Höhenbegrenzungslinien H1 oder H2 bzw. von der Länge der Breitenbegrenzungslinien B1 oder B2 bestimmt.

Die Bestimmung der Breitenausdehnung B und der Höhenausdehnung H in der in Fig. 2a gezeigten Ausführungsform erfordert entweder eine Effektivwertbildung oder eine andere Form der Festlegung. Vorliegend wurden die Werte Breitenausdehnung B und der Höhenausdehnung H als Maximalwerte in jeweils der Breitenausdehnungsrichtung bzw. der Höhenausdehnungsrichtung bestimmt. Diese Bestimmung ist jedoch nicht zwangsläufig und kann durch andere sinnvolle Bestimmungen ersetzt werden.

Fig. 2a zeigt eine erste und besonders bevorzugte Ausführungsform des Trägerelements, welche einen im Wesentlichen allseitig gekrümmten Verlauf der Umfangslinie des Querschnitts Q aufweist. Um den Beginn der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 sowie der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 zu bestimmen, kann dem Querschnitt Q ein Rechteck einbeschrieben werden, dessen Eckpunkte die jeweiligen Anfangspunkte bzw. Endpunkte der Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2 festzulegen erlauben.

Nach erfolgter Festlegung dieser Anfangspunkte bzw. Endpunkte kann der Querschnitt Q als begrenzt durch die Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 sowie die Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 beschrieben werden, wobei alle Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2 jeweils einen Krümmung aufweisen, die einen sich jeweils verändernden Krümmungsverlauf hat, d.h. die Krümmungen der jeweiligen Linien sind nicht konstant. Insbesondere verlaufen die Krümmungswerte derart, dass sie an den jeweiligen Anfangspunkten bzw. Endpunkten der Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2, an welchen sie sich jeweils berühren, einen übereinstimmenden Krümmungswert aufweisen.

Ist der Querschnitt Q symmetrisch (sogar zweifach spiegelsymmetrisch), wie in Fig. 2a gezeigt, können mittels der Einbeschreibung eines Rechtecks in die Umfangslinien des Querschnitts Q eindeutig die jeweiligen Anfangspunkte bzw. Endpunkte der Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2 bestimmt werden. Ist jedoch, wie in Figur 2b gezeigt, der Querschnitt Q nicht mehr symmetrisch kann mitunter eine eindeutige

Bestimmung der Anfangs- und Endpunkte der Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2 nicht mehr erfolgen. Dieser Umstand ist jedoch für die vorliegende Erfindung nicht von maßgeblicher Bedeutung, da es in den meisten Fällen lediglich darauf ankommt, eine sinnvolle Bestimmung der Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2 vorzunehmen. Dies kann der Fachmann im Zweifelsfall in geeigneter Weise vornehmen. So kann sich in der Ausführungsform gemäß Fig. 2b etwa die Breitenbegrenzungslinie B1 von unterschiedlichen Schnittpunkten des teilweise einbeschriebenen Rechteckes mit der Umfangslinie des Querschnitts Q bestimmt werden. Eine vorliegend sinnvolle Wahl könnte etwa auf Grundlage der Schnittpunkte derart getroffen werden, dass eine symmetrische Ausbildung der Breitenbegrenzungslinie B1 erreicht wird. Da die genaue Ausformung der Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2 jedoch nicht für die Erfindung maßgeblich ist, soll es ausreichend sein, dass eine sinnvolle Wahl getroffen wird, welche erlaubt, den Erfindungsgedanken in der Querschnittsform anhand der Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2 zu beschreiben.

Fig. 3a zeigt eine schematische und perspektivische Ansicht auf einen Zug- oder Lastträgergurt 10 mit einem Trägerelement 1, welcher um eine Rolle umgelenkt wird und teilweise um diese herum läuft. Alternativ kann die Darstellung auch als eine schematische Darstellung des Trägerelements 1 selbst betrachtet werden, welche um die Rolle 11 umgelenkt wird. Die Umlaufrichtung der Rolle 11 ist hierbei durch einen Pfeil in geeigneter Perspektive angedeutet. Der Umlauf des Zug- oder Lastträgergurts 10 erfolgt so, das er auf der Einlaufseite in einem rechten Winkel zur Richtung der Rollenachse einläuft (Ebene, die zum Betrachter gerichtet ist) und nach der Umlenkung in einem Winkel β von der Rolle weggeführt wird, d.h. die Längserstreckungsrichtung auf der Auslaufseite nach dem Ablaufen von der Rolle 11 steht nun nicht mehr senkrecht zu der Achse der Rolle 11 sondern im Wesentlichen in einem kleineren Winkel, d.h. einem Winkel von (90°- β). Alternativ zu dieser Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass der Umlauf so erfolgt, dass der Zug- oder Lastträgergurt auf der Einlaufseite in einem von einem rechten Winkel abweichenden Winkel zur Richtung der Rollenachse einläuft, jedoch auf der Auslaufseite in einem rechten Winkel zur Richtung der Rollenachse ausläuft.

Der Winkel β, zwischen Einlaufrichtung und Auslaufrichtung, der auch Fleetangle genannt wird, verursacht eine Torsion um eine zur Längserstreckungsrichtung ge-

winkelte Achse, und beeinflusst maßgeblich das Spannungs- und Druckverteilungsprofil über den Querschnitt Q entlang der Längserstreckungsrichtung des Trägerelements 1 nach dem Ablaufen von der Rolle. Hierbei sind die Spannungen bzw. Drücke im Bereich der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 erhöht und können somit zu einer verstärken Belastung dieser Bereiche und zu einem frühzeitigen Ermüden über längere Benutzungszeiträume führen. Weiter tragen die Biegung des Trägerelements 1 aufgrund der Umlenkung um die Rolle 11, sowie aufgrund der Anpresskraft A zu einer Beeinflussung des Spannungs- und Druckverteilungsprofil über den Querschnitt Q bei. Insbesondere sind hierbei die Bereiche des Trägerelements 1, welche näher an der Oberfläche der Umlenkrolle angeordnet sind, typischerweise höheren Druckkräften ausgesetzt und die Bereiche des Trägerelements 1, welche weiter von der Oberfläche der Umlenkrolle entfernt angeordnet sind, typischerweise höheren Zugkräften. Berücksichtig man u.a. diese physikalischen Faktoren, lässt sich feststellen, dass zur Verminderung von Spannungsüberhöhungen bzw. Spannungsspitzen im Bereich der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 keine Spitzen oder Kanten vorgesehen werden sollten. Zudem kann der Bereich des Trägerelements 1, welcher der Oberfläche der Rolle zuweist, eine relativ weniger gekrümmte Oberfläche aufweisen, um die Kontaktkräfte bzw. Anpresskräfte besser und gleichmäßiger in das Trägerelement 1 einzuleiten.

Fig. 3b zeigt eine weitere Form der Torsion, nämlich der um eine Achse in Richtung der Längserstreckung L in Längserstreckungsrichtung des Trägerelements 1. Hierbei ist einsichtig, dass die Bereiche des Trägerelements 1, welche näher an der Mittellängserstreckungslinie 15 angeordnet sind, eine geringere Verdrehung erfahren und folglich auch nicht derart stark zu Spannungsüberhöhungen im Querschnitt Q des Trägerelements 1 beitragen wie weiter von der Mittellängserstreckungslinie 15 entfernte Bereich. Somit sind insbesondere die Bereiche, welche im Bereich der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 angeordnet sind, einer stärkeren Verdrehung ausgesetzt, so dass dort auch größere Spannungs- bzw. Druckwerte zu erwarten stehen. Um die Spannungs- und Drucküberhöhungen in einem solchen Fall niedrig zu halten, könnte vorliegend eine Querschnittsform Q gemäß Fig. 7 bereit gestellt werden, welche eine symmetrische Verdickung in Breitenerstreckung aufweist. Die Verdickung ist näher an der Mittellängserstreckungslinie 15 angeordnet als etwa Bereiche nahe der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2, und wäre damit geringeren

Spannungs- bzw. Druckwertschwankungen ausgesetzt. Der Querschnitt Q könnte folglich eine relativ gleichmäßigere Spannungs- bzw. Druckverteilung aufweisen.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt Q durch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Trägerelements 1. Wie die Ausführungsform gemäß Fig. 1, weist auch die vorliegende Ausführungsform vier Kanten K auf, welche bei konkreten Anwendungen zu einer Spannungs- bzw. Drucküberhöhung beitragen können. Dennoch kann eine nicht gleichmäßig gekrümmte Höhenbegrenzungslinie H1 etwa zu einer größeren Zug- bzw. Lasttragekraft beitragen unter gleichzeitiger Torsion um eine Achse parallel zur Längserstreckung L, ohne jedoch übermäßig Spannungs- bzw. Drucküberhöhungen in das Trägerelement 1 einzuführen.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt Q durch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Trägerelements 1. Die Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 lediglich dahingehend, dass die Ecken bzw. Kanten des Trägerelements 1 wenigstens lokal abgerundet sind. Damit werden insbesondere die dort typischerweise auftretenden Spannungs- und/oder Drucküberhöhungen vermindert.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 6 unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 dahingehend, dass die beiden Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 einen gekrümmten, insbesondere einen nicht gleichmäßig gekrümmten Verlauf aufweisen. Ein solcher Verlauf ist insbesondere geeignet, im Bereich der beiden Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 Spannungs- bzw. Drucküberhöhungen zu vermeiden.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 7 weist gekrümmte Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und gekrümmte Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 auf, welche insbesondere einen nicht gleichmäßig gekrümmten Verlauf aufweisen. Die Ausführungsform nach Fig. 8 unterscheidet sich von der gemäß Fig. 7 u.a. dahingehend, dass im Bereich der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 jeweils eine Spitze S (kenntlich gemacht durch die Einkreisungen) vorgesehen ist, welche in der Ausführungsform gemäß Fig. 7 jeweils durch abgerundete Bereiche ersetzt sind. Zwar können im Bereich der Spitzen eine Spannungs- bzw. Drucküberhöhung im konkreten Betrieb auftreten, jedoch kann das Trägerelement nach Fig. 8 relativ flacher ausgeführt werden, wo-

durch die Biegespannungen etwa bei Umlenkung um eine Rolle relativ vermindert werden können.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 9 weist einen Querschnitt Q auf, welcher sich von dem gemäß Fig. 1 dahingehend unterscheidet, dass die Ecken abgerundet sind, wobei gleichzeitig eine mittige Verjüngung in den Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 sowie Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 vorgesehen ist. Die Begrenzungslinien B1, B2, H1 und H2 sind hierbei mehrfach gekrümmt ausgeführt. Diese Ausführungsform erlaubt eine geeignete Spannungs- bzw. Druckverteilung im Bereich der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 10 zeigt eine asymmetrische Ausführungsform des Querschnitts Q, wobei die Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 jeweils einen voneinander abweichenden Krümmungsverlauf aufweisen. Gleichzeitig sind die Höhenbegrenzungslinien im Wesentlichen nicht gekrümmt.

Weiter Ausführungsformen lassen sich dadurch erhalten, dass die in den Figuren 3, 4, 6, 8, 10 dargestellten Kanten oder Spitzen mit einem vorbestimmten Rundungsradius abgerundet werden. Der Rundungsradius kann hierbei unter Berücksichtigung der vorliegenden Lehre in geeigneter Weise eingestellt sein.

Abschließend soll insbesondere auch darauf hingewiesen werden, dass die oben beschriebenen Ausformungen für sich und auch in Kombination miteinander in Anspruch genommen werden. Insbesondere können beanspruchte Ausführungsformen der Erfindung einzelne Merkmale, d.h. etwa Ausformungen der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 sowie Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 in Kombination gemäß unterschiedlicher Ausführungsvarianten je nach Erfordernis aufweisen.

Gleichzeitig soll auch nochmals darauf hingewiesen werden, dass die Ausformungen der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 sowie Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 in den vorliegenden Ausführungsbeispielen nur schematisch zu verstehen sind und aus den Figuren keine konkrete Größenverhältnisse abgeleitet werden können. Wie bereits oben erwähnt, können die Abweichungen der einzelnen Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 sowie Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 von einer fest vorgege-

bene Form, etwa einer rechteckigen Form, auch nur um wenige Prozent oder sogar nur um etwa ein Prozent oder weniger betragen, da bereits solche Abweichungen aufgrund der hohen Belastungen sowie der vielfachen Belastungszyklen, welchen die Trägerelemente 1 während ihrer Lebenszeit ausgesetzt sind, sich eine merkbare Veränderung der Langzeitstabilität als auch der Ermüdungseigenschaften des Trägerelements einstellen kann.

Bezugszeichen:

1	Trägerelement
10	Zug- oder Lastträgergurt
11	Rolle
15	Mittellängserstreckungslinie
B1	Breitenbegrenzungslinie
B2	Breitenbegrenzungslinie
H1	Höhenbegrenzungslinie
H2	Höhenbegrenzungslinie
Q	Querschnitt
S	Spitze
K	Kante
B	Breitenausdehnung
H	Höhenausdehnung
L	Längenausdehnung
A	Anpresskraft
B	Winkel

Ansprüche:

1. Trägerelement (1) für die Aufnahme in einem Zug- oder Lastträgergurt (10) als zug- oder lasttragendes Element, welches im Wesentlichen gurtförmig mit zwei Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 im Querschnitt (Q) zur Längserstreckungsrichtung und mit zwei Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 ebenso im Querschnitt (Q) zur Längserstreckungsrichtung ausgebildet ist, und welches eine Mehrzahl an synthetischen Fasern im Wesentlichen in der Längserstreckungsrichtung verlaufend umfasst, die in ein polymeres Matrixmaterial eingebettet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen nicht-linearen Verlauf aufweist.

2. Trägerelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen einfach gekrümmten und/oder einen mehrfach gekrümmten Verlauf aufweist.

3. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Querschnitt (Q) nicht im Wesentlichen rechteckig ist.

4. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen im Wesentlichen konstant gekrümmten Verlauf aufweist.

5. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen veränderlich gekrümmten Verlauf aufweist.

6. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 jeweils höchstens eine Spitze (S) ausbilden.

7. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 einen derartig gekrümmten Verlauf aufweist, dass der Querschnitt (Q) eine in Höhenerstreckungsrichtung verlaufende Verdickung, insbesondere eine mittig angeordnete Verdickung aufweist.

8. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 einen derartig gekrümmten Verlauf aufweist, dass der Querschnitt (Q) eine in Breitenerstreckungsrichtung verlaufende Verdickung, insbesondere eine mittig angeordnete Verdickung aufweist.

9. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Querschnitt (Q) höchstens zwei, insbesondere nur einen und besonders bevorzugt keinen Bereich an den Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und den Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 aufweist, welcher eine Spitze (S) ausbildet.

10. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Maßhaltigkeit der Breitenbegrenzungslinien B1 und B2 und/oder der Höhenbegrenzungslinien H1 und H2 in Längserstreckungsrichtung des Trägerelements nicht mehr als 5%, insbesondere nicht mehr als 2% und bevorzugt nicht mehr als 1% in Längserstreckungsrichtung abweicht.

11. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die synthetischen Fasern Carbonfasern und/oder Aramidfasern und/oder Glasfasern umfassen.

12. Trägerelement nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens 20.000 Fasern von dem Trägerelement (1) umfasst werden, welche im Wesentlichen in Längserstreckungsrichtung vereinzelt und/oder im Wesentlichen gleichmäßig über das Matrixmaterial verteilt verlaufen.

13. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das polymere Matrixmaterial ein thermoplastisches und/oder ein elastomeres und/oder ein duromeres Polymer, insbesondere ein elastomeres Polyurethan oder ein thermoplastisch-elastomeres Polyurethan umfasst.

14. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Volumenverhältnis von synthetischen Fasern zu polymerem Material zwischen 35 und 90, insbesondere zwischen 45 und 80 und bevorzugt zwischen 55 und 70 beträgt.

15. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die synthetischen Fasern in dem Trägerelement (1) eine im Wesentlichen gleichmäßige Vorspannung aufweisen.

16. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Trägerelement (1) an der Stelle seiner größten Breitenausdehnung (B) nicht größer als 20 cm, insbesondere nicht größer als 10 cm, bevorzugt nicht größer als 5 cm und besonders bevorzugt nicht größer als 4 cm ist.

17. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Trägerelement (1) an der Stelle seiner größten Höhenausdehnung (H) nicht größer als 0,4 cm, insbesondere nicht größer als 0,3 cm, bevorzugt nicht größer als 0,2 cm und besonders bevorzugt nicht größer als 0,1 cm oder 0,05 cm ist.

18. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Trägerelement (1) eine Festigkeit von mindestens 1 kN maximaler Last, insbesondere von mindestens 10 kN maximaler Last, bevorzugt von mindestens 20 kN maximaler Last und besonders bevorzugt von mindestens 30 kN oder auch 50kN maximaler Last aufweist.

19. Zug- oder Lastträgergurt umfassend ein Trägerelement als zug- oder lasttragendes Element gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

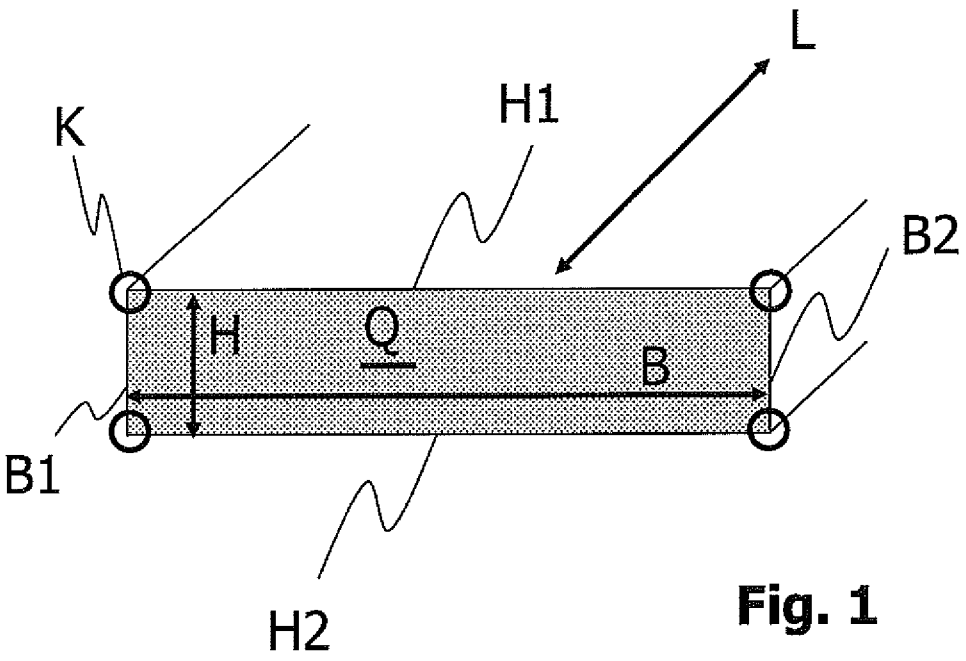

Fig. 1

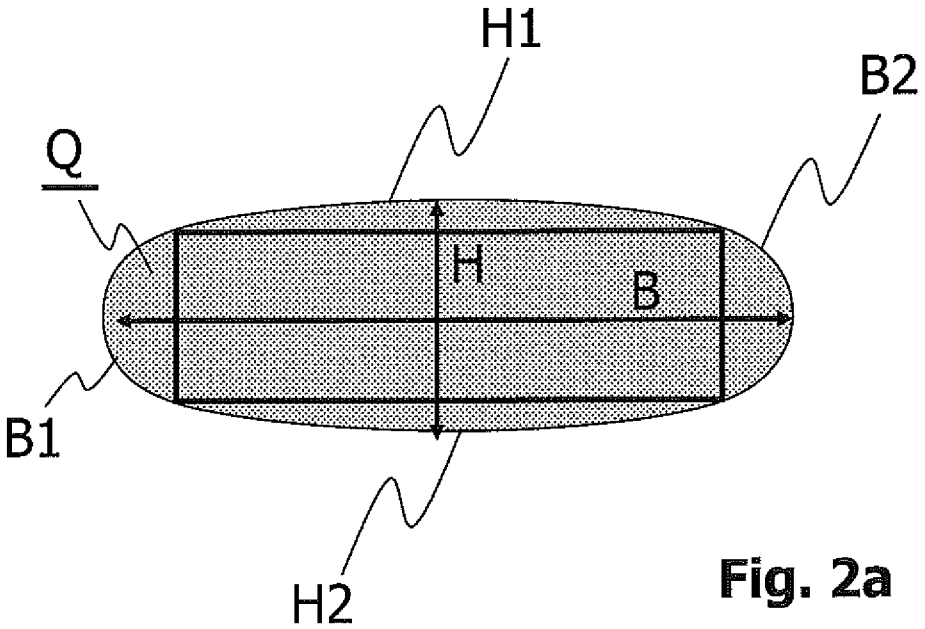

Fig. 2a

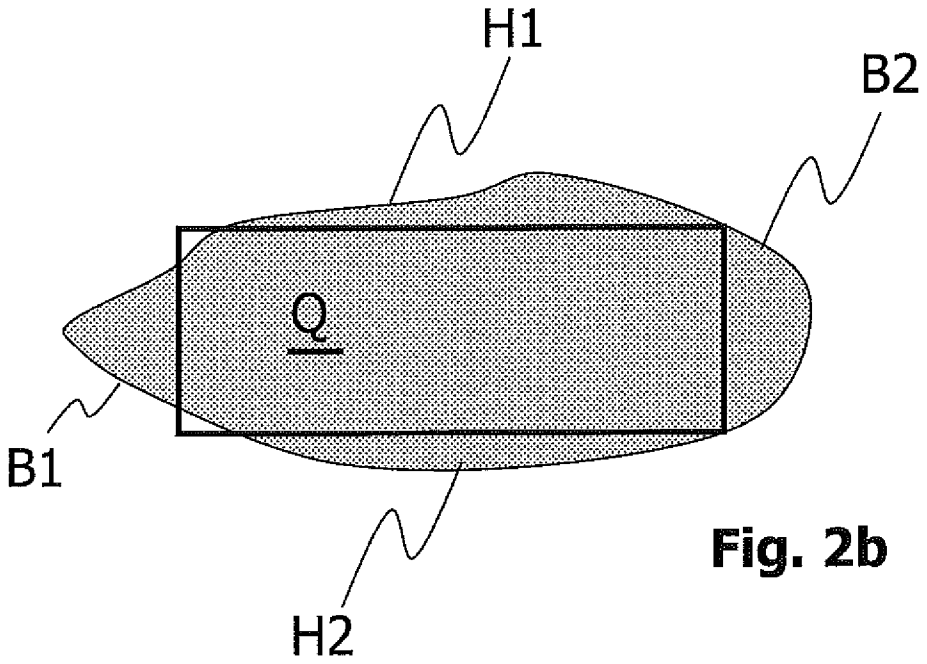

Fig. 2b

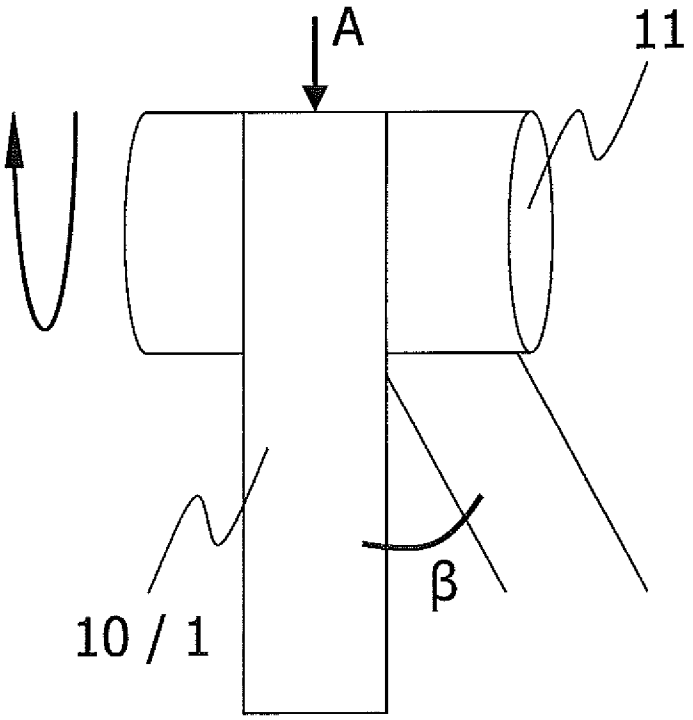

Fig. 3a

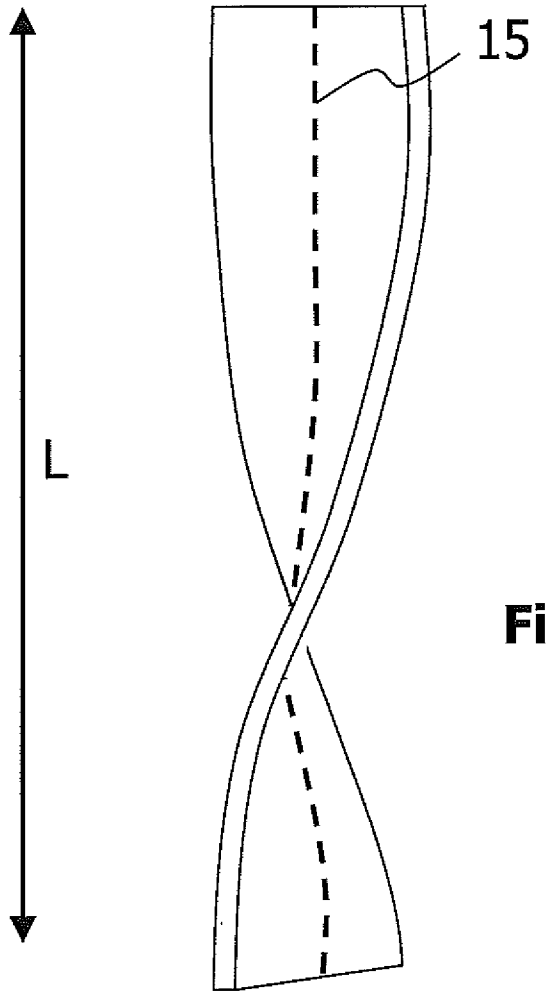

Fig. 3b

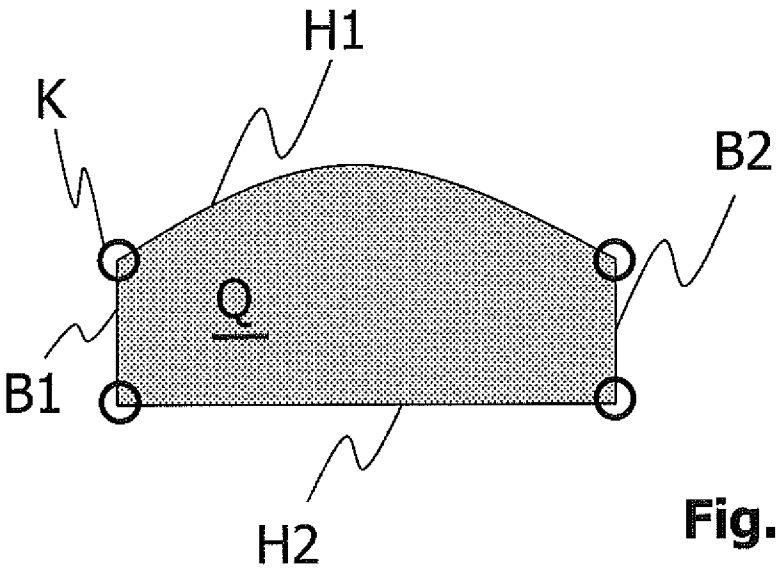

Fig. 4

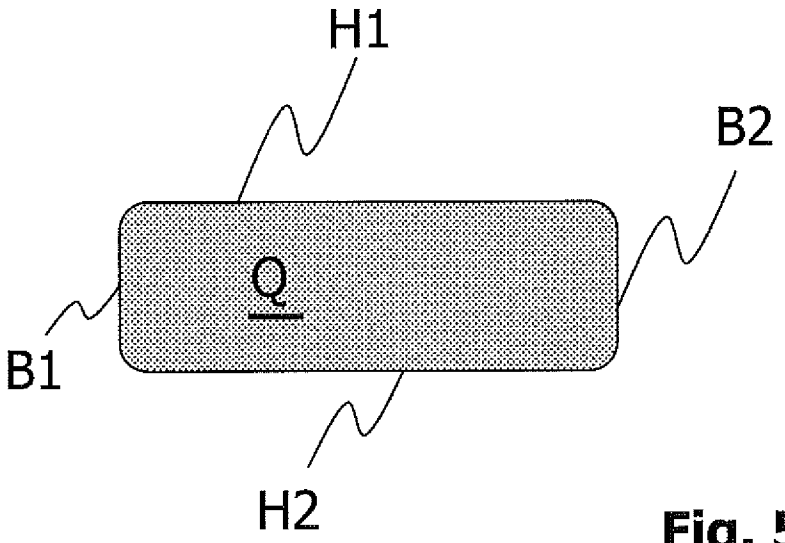

Fig. 5

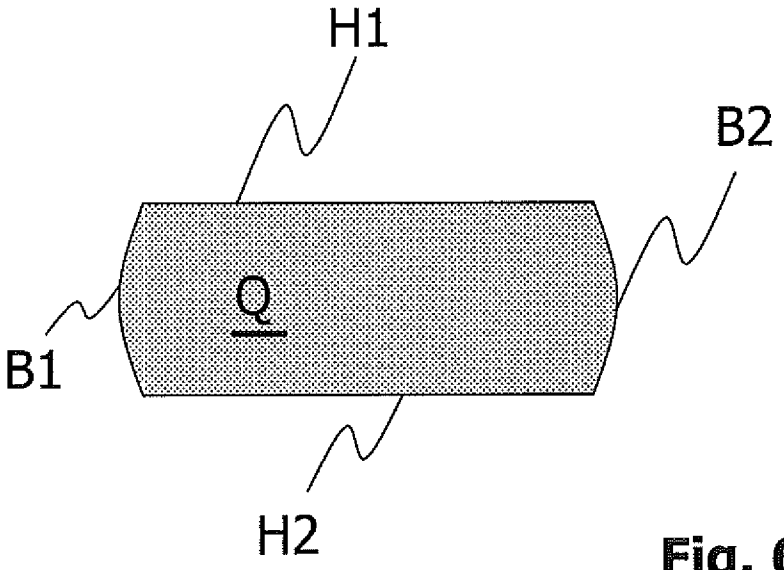

Fig. 6

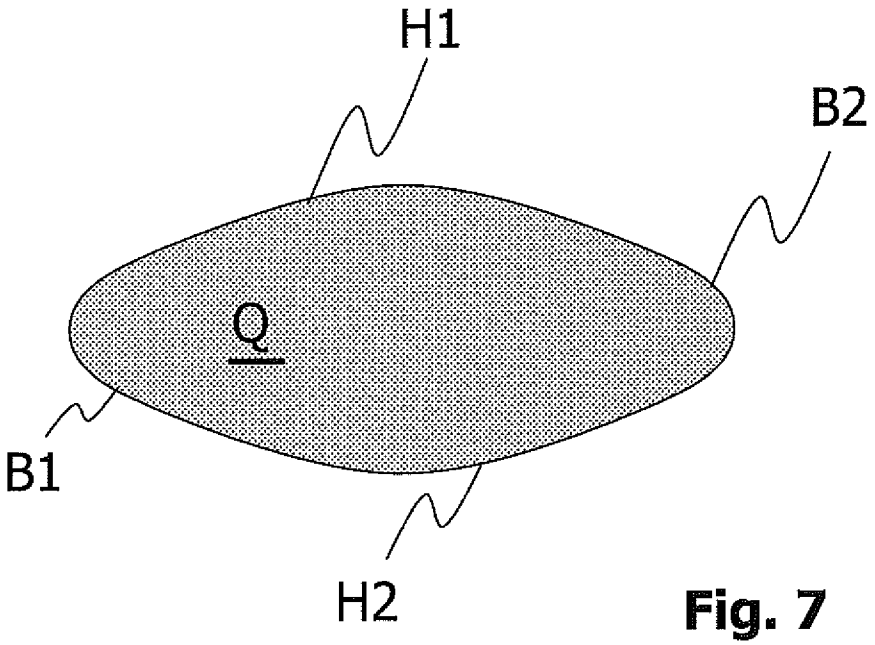

Fig. 7

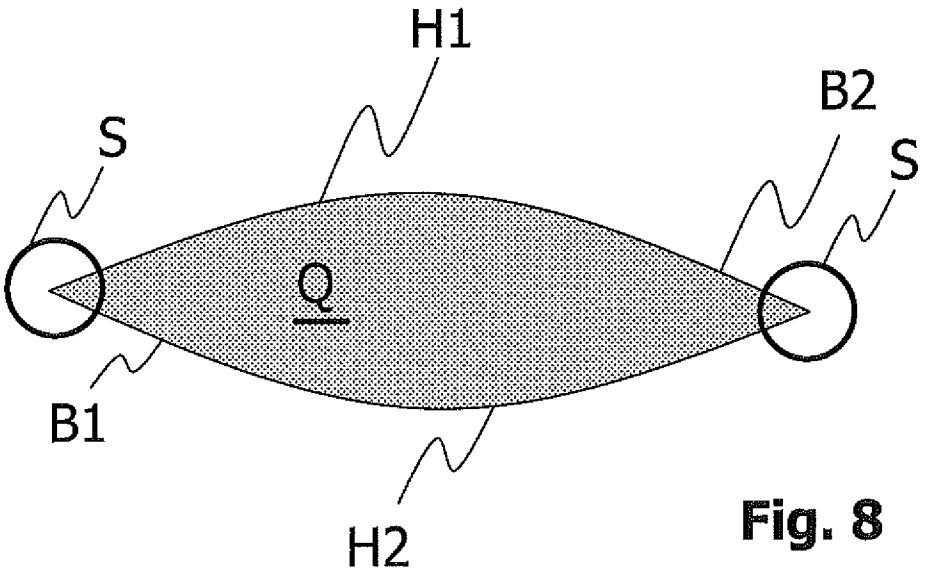

Fig. 8

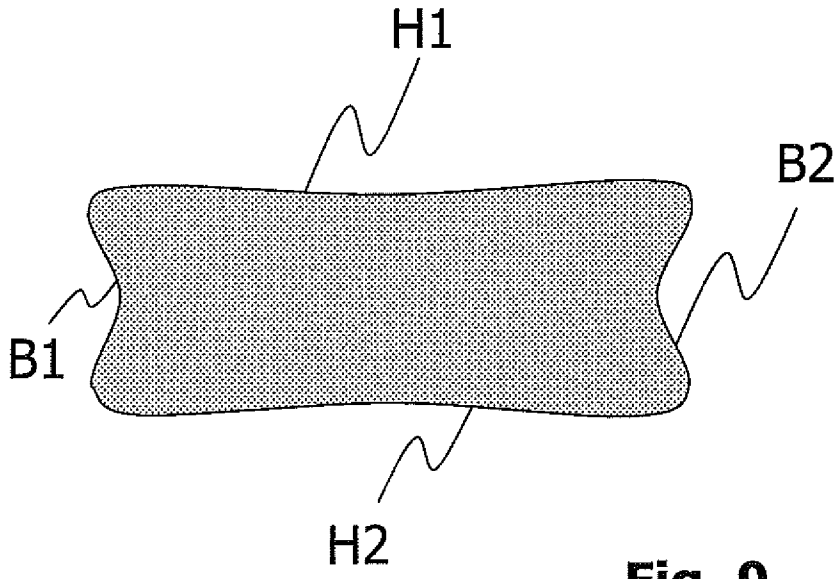

Fig. 9

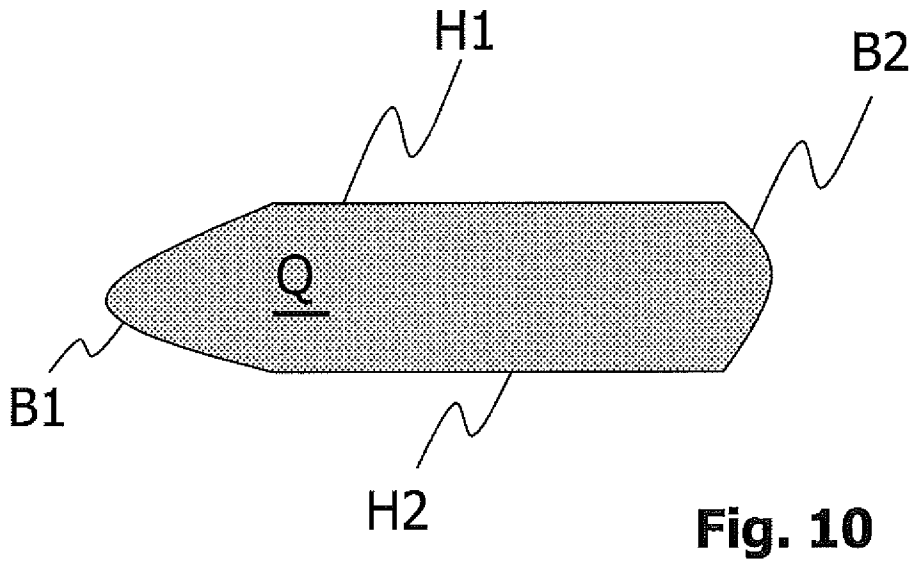

Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/050481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D02G3/40 D07B1/02 D07B1/16
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)
D02G D07B B66B F16G

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	WO 2009/090299 A1 (KONE CORP [FI]; PELTO-HUIKKO RAIMO [FI]; VALJUS PETTERI [FI]; HONKANEN) 23 July 2009 (2009-07-23) page 5, line 1 - line 14; figures 1a,1b,1h,8 page 6, line 22 - page 7, line 13 page 12, line 20 - page 14, line 2 page 24, line 5 - page 25, line 33 page 27, line 10 - line 34 page 29, line 8 - line 14 ----- -/--	1-19

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

[X] 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	Date of mailing of the international search report
24 May 2012	05/06/2012

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Pollet, Didier

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/050481

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/004071 A2 (KONE CORP [FI]; LAMPINEN RIKU [FI]; VALJUS PETTERI [FI]; PELTO-HUIKKO) 13 January 2011 (2011-01-13) page 8, line 1 - line 19; figures 5-7 page 9, line 23 - page 10, line 26 page 14, line 29 - line 34; figure 1 page 20, line 9 - page 21, line 28 page 27, line 11 - line 14	1-19
X	DE 38 13 338 A1 (LACHMANN HANS PETER DR ING [DE]) 2 November 1989 (1989-11-02) page 1, line 62 - page 2, line 30; figures 1,13 page 3, line 3 - line 12; claim 4	1-19
X	US 5 727 357 A (ARUMUGASAAMY PANCHADSARAM [US] ET AL) 17 March 1998 (1998-03-17) column 3, line 66 - column 4, line 14; claim 15; figure 4D	1-19
X	US 2008/141614 A1 (KNOUFF BRIAN J [US] ET AL) 19 June 2008 (2008-06-19) paragraph [0012] - paragraph [0014]; figure 3	1-19
X	JP 5 124119 A (UBE NITTO KASEI CO) 21 May 1993 (1993-05-21) paragraph [0031]; figures 2,3b	1-19

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/050481

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009090299 A1	23-07-2009	AU 2009204744 A1	23-07-2009
		CA 2711074 A1	23-07-2009
		CN 101977834 A	16-02-2011
		DE 102009005093 A1	24-09-2009
		EA 201001018 A1	28-02-2011
		EP 2240395 A1	20-10-2010
		GB 2458001 A	09-09-2009
		HK 1135441 A1	18-02-2011
		JP 2011509899 A	31-03-2011
		KR 20100102169 A	20-09-2010
		US 2011000746 A1	06-01-2011
		US 2011266097 A1	03-11-2011
		WO 2009090299 A1	23-07-2009
WO 2011004071 A2	13-01-2011	NONE	
DE 3813338 A1	02-11-1989	NONE	
US 5727357 A	17-03-1998	NONE	
US 2008141614 A1	19-06-2008	AU 2007334387 A1	26-06-2008
		CA 2671371 A1	26-06-2008
		EP 2102434 A2	23-09-2009
		JP 2010513751 A	30-04-2010
		US 2008141614 A1	19-06-2008
		WO 2008076400 A2	26-06-2008
JP 5124119 A	21-05-1993	JP 3126442 B2	22-01-2001
		JP 5124119 A	21-05-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/050481

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D02G3/40 D07B1/02 D07B1/16
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D02G D07B B66B F16G

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	WO 2009/090299 A1 (KONE CORP [FI]; PELTO-HUIKKO RAIMO [FI]; VALJUS PETTERI [FI]; HONKANEN) 23. Juli 2009 (2009-07-23) Seite 5, Zeile 1 - Zeile 14; Abbildungen 1a,1b,1h,8 Seite 6, Zeile 22 - Seite 7, Zeile 13 Seite 12, Zeile 20 - Seite 14, Zeile 2 Seite 24, Zeile 5 - Seite 25, Zeile 33 Seite 27, Zeile 10 - Zeile 34 Seite 29, Zeile 8 - Zeile 14 ----- -/--	1-19

[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" 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Mai 2012	05/06/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pollet, Didier

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/050481

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/004071 A2 (KONE CORP [FI]; LAMPINEN RIKU [FI]; VALJUS PETTERI [FI]; PELTO-HUIKKO) 13. Januar 2011 (2011-01-13) Seite 8, Zeile 1 - Zeile 19; Abbildungen 5-7 Seite 9, Zeile 23 - Seite 10, Zeile 26 Seite 14, Zeile 29 - Zeile 34; Abbildung 1 Seite 20, Zeile 9 - Seite 21, Zeile 28 Seite 27, Zeile 11 - Zeile 14 -----	1-19
X	DE 38 13 338 A1 (LACHMANN HANS PETER DR ING [DE]) 2. November 1989 (1989-11-02) Seite 1, Zeile 62 - Seite 2, Zeile 30; Abbildungen 1,13 Seite 3, Zeile 3 - Zeile 12; Anspruch 4 -----	1-19
X	US 5 727 357 A (ARUMUGASAAMY PANCHADSARAM [US] ET AL) 17. März 1998 (1998-03-17) Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 14; Anspruch 15; Abbildung 4D -----	1-19
X	US 2008/141614 A1 (KNOUFF BRIAN J [US] ET AL) 19. Juni 2008 (2008-06-19) Absatz [0012] - Absatz [0014]; Abbildung 3 -----	1-19
X	JP 5 124119 A (UBE NITTO KASEI CO) 21. Mai 1993 (1993-05-21) Absatz [0031]; Abbildungen 2,3b -----	1-19

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/050481

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009090299 A1	23-07-2009	AU 2009204744 A1	23-07-2009
		CA 2711074 A1	23-07-2009
		CN 101977834 A	16-02-2011
		DE 102009005093 A1	24-09-2009
		EA 201001018 A1	28-02-2011
		EP 2240395 A1	20-10-2010
		GB 2458001 A	09-09-2009
		HK 1135441 A1	18-02-2011
		JP 2011509899 A	31-03-2011
		KR 20100102169 A	20-09-2010
		US 2011000746 A1	06-01-2011
		US 2011266097 A1	03-11-2011
		WO 2009090299 A1	23-07-2009
WO 2011004071 A2	13-01-2011	KEINE	
DE 3813338 A1	02-11-1989	KEINE	
US 5727357 A	17-03-1998	KEINE	
US 2008141614 A1	19-06-2008	AU 2007334387 A1	26-06-2008
		CA 2671371 A1	26-06-2008
		EP 2102434 A2	23-09-2009
		JP 2010513751 A	30-04-2010
		US 2008141614 A1	19-06-2008
		WO 2008076400 A2	26-06-2008
JP 5124119 A	21-05-1993	JP 3126442 B2	22-01-2001
		JP 5124119 A	21-05-1993