

(19)



(11)

EP 3 283 432 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.05.2020 Patentblatt 2020/22

(51) Int Cl.:
B68C 1/02 (2006.01) B68C 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16717895.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/058463

(22) Anmeldetag: **15.04.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/166351 (20.10.2016 Gazette 2016/42)

(54) **LASTVERTEILUNGSSTRUKTUR, INSBESONDERE FÜR DEN EINSATZ ALS SATTELBAUM IN EINEN REITSATTEL, BASIEREND AUF EXTREM VORGEFORMTEN UND NACHGIEBIGEN BIEGETRÄGERN**

LOAD DISTRIBUTION STRUCTURE, IN PARTICULAR FOR USE AS SADDLE TREE IN A RIDING SADDLE, BASED ON EXTREMELY PREFORMED AND FLEXIBLE BENDING SUPPORTS

STRUCTURE DE RÉPARTITION DE CHARGE, EN PARTICULIER POUR L'UTILISATION COMME ARÇON POUR SELLE D'ÉQUITATION, SUR LA BASE DE SUPPORTS FLEXIBLES EXTRÊMEMENT PRÉFORMÉS ET SOUPLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.04.2015 DE 102015004942**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.02.2018 Patentblatt 2018/08

(73) Patentinhaber: **Loeffler, Thomas**
76316 Malsch (DE)

(72) Erfinder: **Loeffler, Thomas**
76316 Malsch (DE)

(74) Vertreter: **Meitinger, Thomas Heinz**
Bode Meitinger
Patentanwalts GmbH
Hermann-Schmid-Strasse 10
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-03/089366 WO-A2-2009/009744
DE-A1-102004 022 048 GB-A- 2 305 592

EP 3 283 432 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mechanische Struktur, mit der eine mehr oder weniger punktuell vorhandene Last auf eine Fläche, deren Form sich dynamisch verändert, gleichmäßig verteilt werden kann. Diese Struktur ist insbesondere auch für den Einsatz als Sattelbaum für Reit- oder Tragesättel geeignet. Wenn sich ein Reit- oder Tragetier bewegt, verformt sich sein Rücken, und damit auch die Form des Bereichs, auf dem der Reit- oder Tragesattel aufliegt. Ein Sattel, der mit einem Sattelbaum ausgestattet ist, der auf der erfindungsgemäßen Struktur basiert, ist in der Lage, sich dieser Verformung anzupassen, ohne dass dabei die optimale Verteilung des zu tragenden Gewichts wesentlich beeinträchtigt wird. Des Weiteren ist die Erfindung auch geeignet, um auf einfache Weise Sättel herzustellen, die auf die unterschiedlichen Rückenformen von Reittieren passen.

[0002] Die Anwendung der Erfindung als Sattelbaum in einem Reit- oder Tragesattel eignet sich besonders für die Veranschaulichung der Vorzüge der Erfindung, da die Anforderungen dort extrem, umfassend und speziell sind. Im Folgenden wird deshalb fast ausschließlich auf diesen Einsatzbereich Bezug genommen. Der Einfachheit halber wird dabei statt von Reit- oder Tragesattel immer nur von Sattel, und statt von Reit- oder Tragetier immer nur von Pferd die Rede sein.

[0003] Sättel werden zum einen benutzt, damit Reiter sicher und bequem auf Pferden sitzen können, und zum anderen, um Pferden überhaupt zu ermöglichen, Reiter über einen längeren Zeitraum zu tragen. Ein Reitsattel überträgt bzw. verteilt dazu das Gewicht des Reiters auf die entsprechenden Bereiche des Pferderückens.

[0004] Bei der Sattelproblematik sind verschiedene grundsätzliche Gegebenheiten auf Seiten des Pferdes bekannt, die die Herstellung optimaler Sättel erschweren. Auf der anderen Seite sind auch verschiedene Prinzipien oder Erfindungen zur Herstellung von Sätteln bekannt, die diese durch diese Gegebenheiten entstehenden Probleme beheben oder abmildern sollen. Es werden zunächst die Probleme verursachenden Gegebenheiten auf Seiten des Pferdes erörtert.

[0005] Für das Tragen des Sattels ist nur ein beschränkter Bereich des Pferderückens geeignet. Er soll im Folgenden Rückentragebereich 55 (Fig. 2, Fig. 3) genannt werden. Er besteht aus den beiden je ein bis zwei Handbreit breiten Streifen links und rechts der Wirbelsäule mit den Brustwirbeln 9 bis 18. Von außen ist er dadurch bestimmbar, dass er ungefähr 2 bis 3 Finger breit hinter dem Schulterblatt beginnt. Der Rückentragebereich hat die Eigenschaft, dass sich unter ihm Muskulatur befindet. Der Bereich zwischen diesen beiden Streifen, in der Mitte über der Wirbelsäule, muss ca. eine knappe Handbreite frei bleiben, da sich dort die Dornfortsätze der Wirbel befinden, die nicht mit Muskeln überdeckt sind.

[0006] Dieser Rückentragebereich darf naturgemäß nur mit einem bestimmten maximalen Druck pro Flächen-

einheit belastet werden. Es ist offensichtlich, dass es besonders günstig ist, wenn der durch das Gewicht des Reiters entstehende Druck möglichst gleichmäßig, insbesondere ohne Druckspitzen, auf den Rückentragebereich verteilt wird. Druckspitzen sind für das Pferd unangenehm und führen, insbesondere bei fortdauernder Wiederholung, zu Verletzungen des Pferdes. Pferde haben, auch durch ihre unterschiedliche Körpergröße bedingt, sehr unterschiedliche Rückenformen. Sie benötigen deshalb individuell angepasste Sättel. Durch sich entwickelnde Muskulatur ändert sich die Form des Rückens im Laufe der Zeit noch zusätzlich. Des Weiteren ändert ein Pferd, während es geritten wird, d.h. während es sich bewegt, die Form seines Rückentragebereichs. Diese Formänderung während der Bewegung soll genauer erörtert werden.

[0007] Die Hauptursache für diese Formänderungen ist die Bewegung des Skeletts, das in diesem Bereich aus dem Brustkorb besteht. Der Brustkorb besteht aus 19 Rippenpaaren mit ihren zugehörigen Wirbeln. Die Formänderung eines einzelnen Rippenpaares mit dem zugehörigen Wirbel in sich selbst ist vernachlässigbar, insbesondere bei den Rippenpaaren, die einen geschlossenen Ring bilden. Anders sieht es mit der Form aus, die die Gesamtheit der Rippenpaare zueinander bilden. Die Wirbelsäule kann ihre Länge nicht ändern, sie kann sich aber verbiegen und verdrehen.

[0008] Eine vertikale Biegung (Fig. 1), d.h. eine Biegung um die horizontale Querachse, entsteht, wenn das Pferd seinen Kopf hebt oder senkt **50** (Neigen bzw. Nicken): das Pferd wölbt dabei den Rücken mehr oder weniger auf **51**. Eine horizontale Biegung (Fig. 2), d.h. eine Biegung um eine vertikale Achse, entsteht, wenn das Pferd auf einer Kurve geht **52** (Schwenken bzw. Gieren): das vordere Beinpaar ist in eine andere Richtung gestellt wie das hintere Beinpaar, dazwischen beschreibt die Wirbelsäule einen Bogen **53**. Da die Rippenpaare jeweils fest mit ihrem Wirbel verbunden sind, folgen sie der Bewegung ihres zugehörigen Wirbels und bewirken so eine Formänderung des Rückens. Wenn man die ersten beiden Formänderungen (Neigen und Schwenken) des Pferderückens auf einen Zylinder übertragen würde, so würde aus dem Zylinder ein Torus. Zusätzlich kann sich die Wirbelsäule um die Längsachse verdrehen bzw. torquieren (Verwinden bzw. Rollen) (Fig. 3). Durch die Lage der Wirbelsäule relativ zu den Rippen bedingt, entsteht eine Form, die einer Helix bzw. einem Korkenzieher oder einer Wendel ähnelt **54**.

[0009] Eine weitere Ursache für die Formänderung des Rückentragebereichs während der Bewegung ist die Kontraktion der Muskeln, hier sind insbesondere der breite Rückenmuskel und der Halsteil des Trapezmuskels hervorzuheben. Verstärkt werden die beschriebenen Formänderungen noch durch die Bewegung des Schulterblatts. Dieses wirkt, auch wenn es nicht vom Sattel bedeckt wird, indirekt auf den Bereich des Rückentragebereichs, da es bei Bewegung Körpergewebe aus dem Rückentragebereich herauszieht, oder in diesen hinein-

schiebt.

[0010] Diese verschiedenen Gegebenheiten überlagern sich, sodass sie in der Gesamtheit eine erhebliche Belastung für das Pferd bilden und damit auch häufig zu Krankheiten führen. Neben äußerlichen Erkrankungen sind dies auch innerliche, beispielsweise Muskelschwund.

[0011] Im Folgenden soll der extreme Fall betrachtet werden, dass ein Sattel homogen aus einem einzigen steifen Material hergestellt ist und mit dem Gewicht eines Reiters belastet wird. Ist dieser Sattel optimal an die Form des Rückentragebereichs angepasst, so ist die Druckverteilung, solange das Pferd diese Form ganz genau beibehält, optimal. Es ist nun offensichtlich, dass das Einnehmen aller anderen Rückenformen, also wenn sich das Pferd bewegt, sofort zu Abweichungen von der optimalen Druckverteilung führt. Das bedeutet, dass es zu Druckerhöhungen in bestimmten Bereichen kommt. Zu einer direkten Druckerhöhung kommt es, wenn sich Bereiche des Rückens auf den Sattel zu bewegen. Der Druck wird dann genau an diesen Stellen höher. Zu einer indirekten Druckerhöhung kommt es, wenn sich Bereiche des Rückens von dem Sattel wegbewegen. Die sich vom Sattel wegbewegenden Bereiche des Rückens nehmen keine Last mehr auf, das auf den Sattel wirkende Gewicht muss auf den restlichen Bereich des Rückentragebereichs, der noch in Kontakt mit dem Sattel verblieben ist, verteilt werden. Dadurch erhöht sich zwangsläufig in diesem verbleibenden Bereich der Druck pro Flächeneinheit.

[0012] Im Allgemeinen werden Sättel deshalb aus mindestens zwei Hauptmaterialien hergestellt: einem steifen Material für den Sattelbaum und einem weichen, federnden Material für die Polsterung zwischen Sattelbaum und Pferderücken. Der steife Sattelbaum korrespondiert dabei im optimalen Fall mit der Rücken Ausgangsform. Durch die Polsterung wird dann das Einnehmen aller anderen Rückenformen mehr oder weniger gut ermöglicht, d.h. die extremen Effekte der Druckerhöhung beim o.a. Beispiel des Sattels aus homogen steifem Material werden mehr oder weniger stark abgemildert. Das bedeutet aber trotzdem, dass das Pferd bei Bewegung dauernd gegen mehr oder weniger starke Druckerhöhungen anarbeiten muss, da die Polsterung erst dann nachgibt, wenn die auf sie wirkende Kraft erhöht wird.

[0013] Diese zwangsläufigen Nachteile eines starren Sattelbaums lassen sich durch eine Erhöhung der Schichtdicke des Polsters reduzieren. Dem steht aber entgegen, dass dies den Reiter noch weiter weg vom Pferd bringt, was sich ungünstig auf die Sitzqualität, speziell in der Bewegung, auswirkt.

Stand der Technik

[0014] Eine Lastverteilungsstruktur, wie sie in konventionellen Sattelbäumen eingesetzt wird, besteht üblicherweise aus zwei mehr oder weniger parallelen und mehr oder weniger breiten Streifen (auch Trachten oder Bars

genannt) aus stabilem und steifem Material, die auf beiden Seiten der Wirbelsäule den Rückentragebereich abdecken. Vorn und hinten sind diese Streifen jeweils mit einem Steg fest verbunden. Diese Verbindungsstege sind so bogenförmig ausgebildet, dass die darunter liegende Wirbelsäule nicht berührt wird.

[0015] Der vordere Bereich wird Vorderzwiesel genannt und enthält häufig ein sogenanntes Kopfeisen zur Verstärkung. Der hintere Bereich wird als Hinterzwiesel (auch Efter) bezeichnet. Der Bereich zwischen den Trachten wird Wirbelsäulenkanal genannt, und bildet einen Hohlraum über der Wirbelsäule. Es ist auch möglich, dass die Trachten des Sattelbaums nicht nur vorne und hinten, sondern durchgehend verbunden sind. Der Sattelbaum kann aus einem Stück gefertigt, oder aus mehreren Teilen und verschiedenen Materialien zusammengesetzt sein. Außerdem können die verschiedenen Bereiche in der Gesamtheit so gestaltet sein, dass sie von der Form her nahtlos ineinander übergehen. Bei den englischen Sätteln beispielsweise bilden Trachtenbereich und Hinterzwiesel zusammen einen harmonisch geschwungenen Bogen in Form eines großen U. Zum Reiter hin befindet sich der Sitz, der sein auf ihm lastendes Gewicht direkt auf die Trachtenbereiche und/oder die Verbindungsstege der Trachten ableitet. Beim vollständigen Sattel ist dann der Sattelbaum zum Rückentragebereich des Pferdes hin immer mehr oder weniger gepolstert, wobei diese Polsterung dann nicht immer vollständig mit dem Sattel selbst verbunden sein muss, sondern z.B. auch in Form einer Sattelunterlage zwischen Sattel und Pferd gelegt werden kann.

[0016] Selbst bei optimaler Passform eines so aufgebauten Sattels muss das Pferd in der Bewegung immer zusätzliche Kräfte und damit Arbeit aufwenden, um das Polster entsprechend seiner sich dynamisch ändernden Rückenform zu verformen. Je nach den Dimensionen und physikalischen Eigenschaften sind die notwendigen Kräfte dafür mehr oder weniger hoch. Das Freilegen von Bereichen des Rückentragebereichs, um die dynamische Formänderung des Rückentragebereichs zu erleichtern, hat die ungünstige Auswirkung, dass andere Bereiche des Rückentragebereichs dafür umso mehr belastet werden.

[0017] Ein Teil der Erfindungen zielt lediglich darauf ab, einen zum Rückentragebereich passenden Sattelbaum zu erhalten, indem ein statischer Zustand des Rückentragebereichs erfasst wird. Bei DE000010162424 wird von einem vorhandenen steifen Sattelbaum ausgegangen, dessen Trachten auf der dem Pferderücken zugewandten Fläche mit einer ausreichend dicken Schicht belegt ist, die durch eine spezielle Maßnahme zum Erweichen bzw. Nachgeben gebracht wird. Nachdem sich diese Schicht an die Rückenform angepasst hat, wird sie anschließend wieder zum Erstarren gebracht. Das Ergebnis ist eine an den Rückentragebereich angepasste Oberfläche der Trachten. DE000019805802A1 beschreibt ein ähnliches Verfahren, nur dass hier der Verfestigungsvorgang nicht reversibel ist.

DE102004001620A1 beschreibt ein Verfahren, mit dem der Rückentragbereich mit Hilfe eines Messgitters erfasst, und, nach einer optionalen Formoptimierung, in die Herstellung eines dazu passenden Sattelbaums mündet. All diesen Verfahren ist gemeinsam, dass ihnen im Ergebnis die Nachteile eines starren Sattelbaums anhaften, die durch eine Polsterung nur teilweise gemildert werden können.

Weitere Ansätze zielen darauf ab, Verstellmöglichkeiten an einem Sattelbaum anzubringen, die es ermöglichen, den Sattelbaum an unterschiedliche Rückenformen anzupassen. Hier ist zu unterscheiden, ob diese Verstellung statisch oder dynamisch erfolgt. Bei den statischen Verstellmöglichkeiten, wie beispielsweise in DE000000682847A oder GB000191418567A beschrieben, erhält man nach dem Anpassungsvorgang als Ergebnis wieder eine in sich starre Struktur des Sattelbaums, die folglich auch die bereits beschriebenen Nachteile aufweist. Bei den Sattelbaumsystemen mit dynamischer Verstellmöglichkeit, wie sie beispielsweise in DE000000477195A oder WO002011101102A1 beschrieben werden, liegt eine Struktur zugrunde, die, neben der grundsätzlichen Möglichkeit, sich an einen individuellen Rückentragbereich anzupassen, auch mehr oder weniger in der Lage ist, sich dem in der Bewegung verformenden Rückentragbereich anzupassen. Vom Prinzip her sind es immer zwei Trachten, die vorn (am Vorderzwiesel) und hinten (am Hinterzwiesel) über flexible Verbindungselemente, z.B. Kugelgelenke, mit Verbindungsstegen oder anderen Bauteilen miteinander verbunden sind. Das zu tragende Gewicht wird bei diesen Systemen von den Verbindungsstegen über die Verbindungselemente auf die Trachten eingeleitet. Durch die Flexibilität der Verbindungselemente können sich die Trachten passend zum Rückentragbereich ausrichten. Die restliche Anpassung an den Rückentragbereich erfolgt häufig durch eine eigene Flexibilität der Trachten selbst.

[0018] Die gewünschte gleichmäßige Belastung des Rückentragbereichs ist mit dem Prinzip der punktuellen Einleitung der Gewichtskraft bisher nicht erreichbar, da Trachten in den bekannten Ausführungen die in sie eingeleitete Kraft nicht auf alle Formen eines Rückentragbereichs gleichmäßig verteilen können. Physikalisch betrachtet ist eine Trachte ein Biegeträger, der bei einer bestimmten Belastung eine bestimmte Form einnimmt. Verändert sich nun die Form, so ist damit zwangsläufig auch eine andere Belastung bzw. Verteilung der Belastung verbunden. Eine ideale gleichmäßige Belastung ist nur bei einer ganz bestimmten Form gegeben. Bei allen anderen Formen weicht die Verteilung der Belastung von der idealen Verteilung mehr oder weniger ab, meist ist sogar eine sehr ungleichmäßige Kräfteverteilung die Folge. Dies trifft auch zu, wenn die Trachten, wie in DE000000002375A, DE000000031451A oder DE000000073370A, in sich selbst aus einer flexiblen Struktur bestehen. Damit kann eine ungleichmäßige Verteilung der Traglast und das Auftreten von zusätzlichen

Kräften bei der dynamischen Verformung des Rückentragbereichs nur unwesentlich gemildert werden.

[0019] Grundsätzlich ist auch festzustellen, dass bei allen Systemen, bei denen das Reitergewicht über vier fest in einem Rechteck oder einem Trapez angeordnete Punkte geleitet wird, das Verwinden des Rückentragbereichs **54** prinzipiell nicht unterstützt wird. Zwar lässt sich auch eine Position finden, in der ein solches System auf den gewundenen Zustand eines Rückentragbereichs passt, diese ist dann aber immer versetzt bzw. verschoben.

[0020] Die Nachteile eines in sich starren Sattelbaums oder auch von einzelnen Bauteilen eines Sattelbaums können auch abgemildert werden, indem man durch Gestalts- und Materialoptimierung eine gezielte Flexibilität ermöglicht. Bei DE5 04 34 A bestehen die Trachten aus einer elastischen Struktur, die sich beim Anziehen des Sattelturms an den Rückentragbereich anlegt. Bei DE 2 737 438 A1 und DE 6 9 915 136 T2 wird, um die Nachgiebigkeit bzw. die Elastizität zu unterstützen, die vordere bzw. hintere Verbindung weggelassen. DE 31 62 60 A lässt die hintere Verbindung zwar nicht weg, gestaltet sie aber flexibel. DE10 306 226 B4 und EP 1 336 589 B1 dagegen beschreiben Sattelbaumstrukturen, die aus einem mehr oder weniger in sich steifen vorderen und hinteren Bereich bestehen, die dann mit elastischen Elementen in Längsrichtung verbunden sind. In DE 15 15 84 A wird dagegen eine Struktur beschrieben, in der die beiden Trachten über mehrere in Querrichtung über der Wirbelsäule liegende streifenförmige Träger verbunden sind.

[0021] Bei all diesen derart aufgebauten Strukturen entspricht die Form im unbelasteten Zustand der Form des Rückentragbereichs, die sie überdecken. Wenn sich die Form des überdeckten Rückentragbereichs ändert, dann muss sich auch die Form der Struktur bzw. die der darin enthaltenen Bauelemente und Verbindungen ändern. Bauelemente und Verbindungen können eingeleitete Kräfte aber nur verteilen, wenn sie in sich eine ausreichende Steifigkeit besitzen. Diese Steifigkeit wirkt aber gleichzeitig einer dynamischen Formanpassung entgegen. Sind solche Kräfte bei einer Formanpassung nicht oder nur unwesentlich vorhanden, so können zwangsläufig auch keine Kräfte in der notwendigen Qualität verteilt werden. Durch eine systembedingt nur geringe Flexibilität ist deshalb auch nur eine geringe Reduzierung der zur Verformung notwendigen Kräfte erreichbar. Dies gilt entsprechend für die Verbindungen der Bauteile, wenn die Verteilung bzw. Weiterleitung der Kräfte auf der Steifigkeit von Verbindungen zwischen Bauelementen basiert. Das Pferd muss also bei Bewegung grundsätzlich weiterhin erhebliche Verformungsarbeit verrichten.

[0022] In diesem Zusammenhang sollen auch die sogenannten baumlosen Sättel erwähnt werden. Diese haben keine ausgesprochen getrennten funktionalen Elemente für Lastverteilung und Polsterung, worunter die Funktion der Lastverteilung leidet. Um diesem Mangel

abzuhelfen, werden teilweise im Rückentragebereich in die Polsterung dünne, flexible Platten mit ebener Ausgangsform eingearbeitet, die naturgemäß, w.o. dargelegt, nur sehr bedingt Kräfte in der gewünschten Qualität verteilen können.

[0023] Ein weiterer Ansatz zielt auf die Verbesserung der Eigenschaften der Polsterung zwischen Sattelbaum und Rückentragebereich. Der Idealfall wäre, wenn der gesamte Abstand zwischen Sattelbaum und Rückentragebereich für Formänderungen des Rückentragebereichs zur Verfügung stünde, und wenn das diesen Zwischenraum füllende Material zudem in der Lage wäre, sich zu verformen, ohne dass wesentlich zusätzliche Kräfte einwirken müssen. Luftgefüllte Kissen können solche Eigenschaften haben. DE000000000591A oder DE000000151609A beschreiben Systeme, die dieses Grundprinzip anwenden. Vom Gefühl des Reiters her wird das Sitzen auf einem Luftkissen als schwammig und deshalb dem Reitgefühl abträglich empfunden. Deshalb werden diese Luftkissen z.B. unterteilt, oder mit einer Füllung und sonstigen Elementen versehen, die den Sattel stabilisieren sollen. Prinzipiell besteht die Gefahr, dass ein Luftkissen undicht wird, und dies unbemerkt bleibt. Je nach Ausführung, z.B. geteilte Kissen, werden Formänderungen des Rückentragebereichs nur unvollständig unterstützt.

[0024] In der Sattelbaumstruktur von DE000000723068A befindet sich als zentrales Element über der Wirbelsäule eine schmale Blattfeder, die über die gesamte Länge des Sattels reicht. Durch die Struktur, die die Form des Buchstaben Y mit dem breiten Teil am Hinterzwiesel bildet, und diverse flexible Verbindungen wird bewirkt, dass das Vorderzwiesel relativ zum Hinterzwiesel und Sitzbereich um die Längsachse rotieren kann. Bei Formänderungen im Bereich des Widerristes wird dadurch das Auftreten von zusätzlichen Kräften reduziert. Die Einleitung der sonstigen Gewichtskräfte erfolgt letzten Endes aber auf die Trachtenplatten mit den bereits beschriebenen Nachteilen, die flexible Trachten haben, da sie Kräfte nur mit mangelhafter Qualität verteilen können. Eine Formänderung beim Neigen **50**, **51** wird nicht unterstützt. Das gleiche Prinzip des Y-förmigen Bereichs in der Hauptachse der Sattelbaumstruktur über der Wirbelsäule, das dem Vorderzwiesel ermöglicht, um die Längsachse zu rotieren, wird auch bei EP000002013136B1 eingesetzt. Um angepasste Sättel konfigurieren zu können, ist es um die Festlegung einer Baugruppenstruktur, ähnlich dem Deutschen Militärsattel (Armeesattel 25) und AT 44 66 B, ergäntzt.

Beim in EP 2 660 189 A beschriebenen System besteht der Bereich am Vorderzwiesel aus zwei getrennten, L-förmigen Elementen mit je zwei zueinander im Winkel von 90 Grad stehenden Scharnieren, wobei die vom Sitz aus gesehen erste der beiden Scharnierachsen in etwa senkrecht zur Längsrichtung steht, und die zweite in Längsrichtung, beide jeweils tangential zur Fläche des Rückentragebereichs. Durch die Scharniere kann sich dieser Bereich des Sattelbaums den Formen und For-

mänderungen im Bereich des Widerristes anpassen. Systembedingt ist damit aber eine Weiterleitung bzw. Verteilung von Gewichtskräften nicht möglich. Zusammenfassend ist festzustellen, dass es an den bisher bekannten Sattelbäumen häufig lokale geometrische Bereiche gibt, die in der Lage sind, bestimmte Anforderungen an einen idealen Sattelbaum zu erfüllen. Auch wenn dadurch Verbesserungen gegenüber den konventionellen Sattelbäumen erkennbar sind, wird die Gesamtheit der Anforderungen aber immer nur mit mehr oder weniger großen Abstrichen erfüllt.

[0025] DE102004022048 A1 beschreibt eine Lastverteilungsstruktur für die Verteilung einer punktuellen mechanischen Kraft, für den Einsatz als Sattelbaum in einen Reitsattel.

Aufgabenstellung

[0026] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Lastverteilungsstruktur zu erschaffen, die in der Lage ist, die durch ein Gewicht bzw. eine Kraft bewirkte Belastung optimal, d.h. möglichst gleichmäßig und ohne die Entstehung zusätzlicher Kräfte, auf einen vorgegebenen, homogen flächigen Bereich zu verteilen, wobei die Form dieses flächigen Bereichs zwar wohldefiniert, aber ansonsten frei definierbar sein soll. Homogen bedeutet, dass dieser Bereich in sich glatt ist, also keine Stufen und Knicke aufweist. Zulässig ist die Zusammensetzung eines Gesamtbereichs aus mehreren einzelnen Bereichen in gewissem Abstand, die diese Bedingungen jeweils für sich erfüllen. Der weitere wesentliche Teil der Aufgabenstellung ist, dass sich diese Formflächen dann im Betrieb dynamisch, unter Beibehaltung der Randbedingung der Homogenität, in gewissen Grenzen verändern können, und die Qualität der Lastverteilung dabei im Wesentlichen beibehalten wird.

[0027] Übertragen auf den Einsatz der Erfindung als Sattelbaum heißt dies, eine Lastverteilungsstruktur für einen Sattelbaum zu erschaffen, der in der Lage ist, die Gewichtsbelastung optimal, d.h. gleichmäßig, und ohne wesentliche zusätzliche Kräfte, z.B. in Form von Druckspitzen, auf den Rückentragebereich eines Pferdes zu verteilen. Bei diesem praktischen Einsatz ist es dann besonders von Bedeutung, dass diese optimale Verteilung nicht nur für irgendeinen statischen Zustand, sondern durchweg für jeden Bewegungszustand des Pferdes, d.h. auch in der Bewegung, gegeben ist. Des Weiteren soll dieser Sattelbaum auch in der Lage sein, sich unterschiedlichen Rückenformen anzupassen.

[0028] Bewegt sich ein Pferd, so ändert sich die Form seines Rückentragebereichs. Der darauf liegende Sattel muss sich dann zwangsläufig dieser sich dynamisch verändernden Form anpassen. Üblicherweise sind bei dieser Formanpassung des Sattels immer Verformungen von Polstern (im physikalischen Sinn Federn) und von Trachten oder Platten aus steifem Material (im physikalischen Sinn Biege- und Torsionsbalken) beteiligt. Dafür muss das Pferd zusätzliche Kräfte und damit Arbeit auf-

bringen. Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Sattelbaum zu schaffen, der diese dynamische Anpassung an die Formänderung des Rückentragebereichs leistet und dabei die optimale Druckverteilung beibehält, ohne dass solche zusätzlichen Kräfte in wesentlicher Höhe auftreten und damit zusätzliche Arbeit aufgewendet werden muss.

[0029] Ein solcher Sattelbaum muss also um eine horizontal quer liegende **51**, um eine vertikale **53**, und eine horizontal längs liegende Achse **54** möglichst kräftefrei verformbar sein. Dies ist in dem Sinn gemeint, dass zu den vorhandenen Kräften, die durch das Reitergewicht entstehen, keine wesentlichen zusätzlichen Kräfte entstehen sollen. Weiter ist es notwendig, dass ein solches System praxisgerecht, d.h. einfach aufgebaut und wartungsarm ist. In einem Sattel kann nicht eine beliebig hohe Anzahl von Einzelteilen verbaut werden. Das ganze System darf auch, vom Platzbedarf her, den Reiter nicht zu weit vom Pferd wegbringen. Je mehr der Sattel es erlaubt, nahe am Pferd zu sitzen, desto besser.

[0030] Naturgemäß ist ein solches System vom Prinzip her auch in der Lage, sich an verschiedene Formen von Tragebereichen anzupassen. Hier ist gegebenenfalls abzuwägen, inwieweit man diese Flexibilität in der Form zu Lasten der Nähe der Belastung zum Tragebereich hin nimmt.

Ausführungsbeispiel

[0031] Die Aufgabe wird durch eine Lastverteilungsstruktur gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0032] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch den Einsatz von extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern gelöst. Für die Ausführungsbeispiele wird die Anwendung der Erfindung als Sattelbaum für einen Reitsattel verwendet. Eine Möglichkeit der erfindungsgemäßen Lösung der Aufgabe besteht darin, dass die Trachten des Sattelbaums, die das Gewicht auf den Rückentragebereich verteilen, und deren Flächen die beiden Hälften des Rückentragebereichs abdecken, durch die extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger gebildet werden. Der Einsatz der Erfindung ist nicht auf den Bereich der Trachten beschränkt. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel wird die zentrale Achse eines Segmentsattelbaums erfindungsgemäß durch einen extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger gebildet. Unabhängig von diesen Hauptbeispielen kann das System auch in anderen Bereichen und auf andere Weise zum Einsatz kommen. Bevor auf die speziellen Anwendungen eingegangen wird, soll zum besseren Verständnis der Wirkungsweise das Verhalten von Biegeträgern zunächst allgemein, und dann in einem Vergleichsbeispiel betrachtet werden.

Wird ein flacher, ebener Biegeträger **3** von einer Seite zentral mit einer punktuellen Last **1** beaufschlagt, und von der anderen Seite mit einer entsprechenden Reaktionslast, die aber gleichmäßig auf die Fläche oder Linie verteilt ist **2** (Fig. 4), so ergibt sich eine typische Form **4**.

Die von dem Biegeträger **4** in Fig. 4 dargestellte Form entspricht auch der Form, die sich ergibt, wenn ein auf einer Seite fest eingespannter Biegeträger (ähnlich **21** in Fig. 13) mit einer gleichmäßig über die Länge verteilten Last beaufschlagt wird. An der Einspannstelle ist die Krümmung am stärksten, sie nimmt dann zum Ende hin kontinuierlich ab. Direkt am Ende hat der Biegeträger dann praktisch keine Krümmung mehr. Dieses Verhalten eines Biegeträgers kann man mathematisch beschreiben, was im Bereich des Maschinenbaus auch üblich ist. Dort ist dies z.B. unter dem Begriff "einseitig eingespannter Balken mit Linienlast/ Streckenlast" bekannt. Will man nun umgekehrt erreichen, dass ein Biegeträger im identisch belasteten Zustand eine ebene Linie bzw. Fläche **6** bildet, so muss, in einer gewissen, für uns zunächst ausreichenden Näherung, der unbelastete Biegeträger **5** die Form eines entsprechenden ebenen Biegeträgers im belasteten Zustand **4** haben, allerdings mit der Biegung bzw. Wölbung in die entgegengesetzte Richtung.

[0033] Es werden nun in einem Vergleichsbeispiel zwei unterschiedliche Biegeträger verglichen, die genau gleich belastet werden, aber unterschiedlich ausgeführt bzw. gestaltet sind. Sie nehmen zunächst bei einer Belastung die gleiche Form ein, bzw. liegen auf der gleichen Flächenform **16** auf. Der erste (Fig. 7) Biegeträger (**10**, **11**, **12**) ist konventionell ausgeführt und sehr steif, der zweite (Fig. 8) dagegen erfindungsgemäß extrem vorgeformt und nachgiebig (**13**, **14**, **15**). Im unbelasteten Zustand hat der sehr steife Biegeträger **10** keine wesentlich andere Form, der sehr nachgiebige **13** dagegen schon. Die Belastung sieht nun so aus, dass von der einen Seite eine zentrale Kraft (**1**) angreift, die die Biegeträger (**11**, **14**) gegen die Flächenform **16** drückt, und von der anderen Seite als Gegenreaktion eine gleichmäßig auf die Fläche verteilte Gegenkraft **18** entsteht.

[0034] Es soll hier betont werden, dass ein solches Verhalten, gemeint ist die o.a. Gegenreaktion in Form einer gleichmäßig auf die Fläche verteilten Gegenkraft **18**, bei vorgegebener Flächenform (Zielform genannt) und Belastung (Zielbelastung genannt) sich natürlich nicht mit beliebigen, willkürlich gewählten Biegeträgern einstellt, sondern dass diese mit Material und Form entsprechend der Zielform und der Zielbelastung gestaltet und dimensioniert sein müssen. Ist dies der Fall, so erzielt man genau das hier beschriebene Verhalten. Die Verwendung eines ähnlichen Prinzips ist im Bereich der Scheibenwischer für Autoscheiben DE 2 313 939 A bekannt.

[0035] Wird nun die Form, auf der diese beiden Biegeträger aufliegen, geringfügig geändert, z.B. etwas mehr gewölbt **17**, so erkennt man sofort, dass sich beim sehr steifen Biegeträger **12** die Belastungsverhältnisse auf der Seite der über die Länge verteilten Gegenkraft dramatisch ändern, und zwar von der zuvor gleichmäßigen **18** zu einer sehr ungleichmäßigen **19** Verteilung mit extremen Druckspitzen an den Enden. Nicht so dagegen beim sehr nachgiebigen Biegeträger **15**. Zwar wird die gleichmäßige Verteilung der Gegenbelastung nicht ab-

solut genau beibehalten **20**, die Veränderung an der Verteilung ist aber relativ geringfügig.

[0036] Die Form, auf der der Biegeträger unter der Belastung **1** aufliegt, entspricht der Zielform. Für eine zulässige Abweichung von der Zielform können Grenzen in beide Richtungen, d.h. etwas mehr oder weniger Wölbung, festgelegt werden. Diese Grenzen werden mit Zielformintervall bezeichnet. Bei der Belastung werden diese Grenzen entsprechend mit Zielbelastungsintervall bezeichnet. Der Zustand des Biegeträgers innerhalb dieser Intervalle wird Betriebszustand genannt. Die Form, die ein vollkommen unbelasteter Biegeträger einnimmt, wird mit Ausgangsform bezeichnet.

[0037] Je größer die Formänderung gewesen ist, um den Betriebszustand bzw. das Zielformintervall zu erreichen, desto geringer ist bei einer Formänderung innerhalb des Zielformintervalls der Einfluss auf die Verteilung der Reaktionskräfte. Es ist deshalb günstig, wenn der Unterschied zwischen der Ausgangsform im unbelasteten Zustand, z.B. **13**, und der Zielform im belasteten Zustand, z.B. **14**, möglichst groß ist. Ein so gestalteter Biegeträger, der als "extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger" bezeichnet wird, reagiert bei Formänderungen der Auflagefläche (z.B. von **16** auf **17**) mit nur geringen Änderungen an der Verteilung der Reaktionskräfte, es entstehen insbesondere keine Druckspitzen. Vorausgesetzt wird dabei, dass die Formänderungen der Auflagefläche stetiger Natur sind, also keine Knicke oder Stufen auftreten.

[0038] Unter physikalischen Gesichtspunkten ist eine Trachte in einem Sattelbaum ein Biegeträger mit Linienlast. Im Betriebszustand, also wenn der Reiter im Sattel sitzt, soll die gesamte Fläche dieses Biegeträgers bzw. der Trachte das Gewicht des Reiters gleichmäßig auf den Rückentragebereich verteilen.

[0039] Im ersten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 18 im Betriebszustand, werden die Trachten erfindungsgemäß aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern gebildet. Diese sind bei der Anwendung als Trachte in einem Sattelbaum speziell für ein bestimmtes Zielbelastungsintervall, beispielsweise 35 bis 40 Kg, entsprechend einem Reitergewicht von 70 bis 80 Kg, und ein bestimmtes Zielformintervall konstruiert. Die mittlere Form des Zielformintervalls entspricht in etwa der Form des Rückentragebereichs im normalen Zustand, d.h. wenn das Pferd gleichmäßig auf seinen vier Beinen in natürlicher Haltung steht. Ändert das Pferd dann in der Bewegung die Form seines Rückentragebereichs, so hat das nun nur noch sehr geringe Auswirkungen auf die Qualität der Verteilung der Gewichtskraft auf den Rückentragebereich, d.h. die Verteilung bleibt annähernd gleichmäßig bzw. nahe einer angestrebten Verteilung erhalten. Druckspitzen treten nicht mehr auf. In Fig. 18 sind die Trachten **62** im Betriebszustand dargestellt. Im vollkommen unbelasteten Zustand hat eine Trachte in Längsrichtung in etwa die Form **25**. Die Belastung mit dem Reitergewicht wird von der Sitzschale **60** über die Kontaktbereiche **63** in die Trachten eingelei-

tet. Die Kontaktbereiche **63** haben im Ausführungsbeispiel eine längliche Linsenform. Dadurch können die Trachten um eine Achse in Längsrichtung rotieren (Fig. 19) und sich so in ihrer Winkellage zum Rückentragebereich hin ausrichten. Die Trachten im ersten Ausführungsbeispiel müssen nicht aus einem Stück bestehen, sondern können aus mehreren Elementen zusammengesetzt sein. Fig. 28 zeigt im Betriebszustand eine Trachte aus zwei extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern in Stabform **85**, die parallel angeordnet sind, und die die auf sie eingeleitete Belastung auf eine Reihe von Trachtensegmenten **77** weiterleiten. Fig. 29 zeigt im Betriebszustand eine Trachte aus einem extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger in Stabform **85**, wodurch den unter ihm aufgereihten Trachtensegmenten (**77**, **86**, **87**) ein Rotationsfreiheitsgrad um die Längsachse ermöglicht wird. Die Trachtensegmente können sich auch überlappen und/oder eine streifen- bzw. stabförmige **86** Form haben. Des Weiteren können die Trachtensegmente **87** auch selbst aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern **25** bestehen. Ihre Verformung und Nachgiebigkeit wirkt dann in etwa im rechten Winkel zur Längsrichtung des Biegeträgers **85**. In der Darstellung im Betriebszustand **87** unterscheiden sie sich äußerlich kaum von steifen Biegeträgern bzw. Trachtensegmenten, wohl aber in der an ihnen herrschenden Druckverteilung, wenn sich die Form der von ihnen überdeckten Fläche ändert.

[0040] Im Fall eines einzelnen extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers in Längsrichtung und relativ schmaler Trachtensegmente aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern in Querrichtung kann die beschriebene Struktur auch aus einem Stück gefertigt werden. Fig. 30 zeigt eine solche Trachte im Betriebszustand. Im unbelasteten Zustand würden Schnitte in Längs- und Querrichtung eine Ansicht entsprechend Fig. 6 ergeben. Bei dieser einstückigen Ausführung können einzelne Arme bzw. Bereiche auch steif ausgeführt sein, insbesondere im mittleren Bereich.

[0041] Beim zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 16 im Betriebszustand, bildet ein extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger das zentrale Mittelachselement **44** in einem Segmentsattelbaum (DE102014017363). Im unbelasteten Zustand hat der Biegeträger **44** die Form **25**. Die Sattelbaumsegmente (**45**, **46**) sind z.B. über Ösen **49** auf dem Biegeträger **44** aufgereiht. Durch entsprechende Luft (Fig. 17) sind sie in einem gewissen Bereich beweglich. Sie können um eine senkrechte Achse rotieren und sich zur Seite bewegen. Dadurch können sie einer durch Schwenken entstandenen Biegung **53** des Rückentragebereichs folgen. Durch entsprechende Gestaltung der Ösen bzw. Kontaktbereiche **43** sind auch weitere Freiheitsgrade, wie z.B. eine Rotation um eine Längsachse beim Verwinden **54** möglich.

[0042] Im dritten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 21 im Betriebszustand, werden die extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger **67** in der Größe

des Rückentragebereichs als Trachten in einen Sattel **66** eingebaut, der ansonsten keine Strukturelemente aus steifem Material hat. Die Trachten entsprechen dabei in ihrer Form und Ausführung in etwa den Trachten des ersten Ausführungsbeispiels (Fig. 18). Die Sattelbaumstruktur besteht dann praktisch nur aus zwei Teilen, die keine direkte Verbindung miteinander haben. Die Wirbelsäulenfreiheit wird auf andere Weise hergestellt. Der Unterschied zu einem baumlosen Sattel mit Verstärkungsplatten besteht darin, dass die Trachten aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern bewirken, dass die Last gleichmäßig, auch in der Bewegung, auf den gesamten Rückentragebereich verteilt wird.

[0043] Die entsprechende Ausgangsform bzw. -gestalt eines extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers im unbelasteten Zustand kann experimentell iterativ oder mit mehr oder weniger genauen Berechnungsmethoden erhalten werden. Neben entsprechenden Formeln bietet sich auch die aus dem Maschinenbau bekannte Methode der Finiten Elemente (FE) an. Der Biegeträger muss in der Geometrie keinen konstanten Verlauf haben, sondern kann in Stärke **26** (Fig. 10) und Breite oder sonstigen Eigenschaften variieren. Beispielsweise kann eine Verdünnung des Profils zum Rand und zum Ende hin **27** zweckmäßig sein, um den Übergang vom belasteten Bereich zum unbelasteten weicher zu gestalten. Es sind verschiedene Materialien oder Kombinationen von solchen denkbar, wobei u.a. Federstahl oder Verbundmaterialien, beispielsweise CFK (kohlefaserverstärkter Kunststoff), naheliegend sind. Die stärkste Krümmung befindet sich in der Regel an dem Punkt, an dem die Gewichtskraft eingeleitet wird, in der Regel in der Mitte. Falls diese flächig eingeleitet werden soll, oder aus anderen Gründen, können Bereiche des Biegeträgers auch in einer Form mit erhöhter Steifigkeit ausgeführt werden.

[0044] Die Querschnittsform der extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger, also das Schnittprofil im rechten Winkel zur Längsrichtung (**44** in Fig. 17 oder **62** in Fig. 19), ist sinnvollerweise vorwiegend rechteckig oder konvex, bzw. genauer gesagt bikonvex oder plankonvex. Dadurch ist die extreme Biegung in Längsrichtung leichter und sicherer beherrschbar. Andere Querschnittsformen, z.B. konkav, sind zwar denkbar, aber im Zusammenhang mit den extremen Biegungen in Längsrichtung problematisch. Ist es notwendig, zu einer Auflagefläche hin eine bestimmte Form der Querschnittslinie, z.B. eine konvexe oder konkave Wölbung, zu haben, dann wird das am besten durch das Aufbringen von geeignetem Material erreicht **73** (Fig. 9). Dafür ist z.B. Filz geeignet, der sich leicht biegen lässt, wenig kompressibel ist, und sich leicht in die benötigte Form bringen lässt. Gegebenenfalls kann ein solcher Belag auch zur Formanpassung in Längsrichtung verwendet werden, um die Formgebung oder Herstellung eines extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers zu vereinfachen oder zu optimieren.

[0045] Günstig für die Wirkungsweise des extrem vor-

geformten und nachgiebigen Biegeträgers ist es, wenn zwischen der Ausgangsform (unbelasteter Zustand) und der Zielform (belasteter Zustand) eine möglichst große Verformung durchgeführt wird. Als Ausgangsform ist deshalb nicht nur eine Form nahe **25** denkbar, sondern auch (Fig. 11) eine Überdeckung der Schenkel (**28** oder gar **29**), sodass extrem große Bewegungen bzw. Wege bis zum Erreichen der Zielform möglich sind. Für den praktischen Einsatz ist es nicht unbedingt notwendig, dass Ausgangsformen vom Biegeträger im vollkommen unbelasteten Zustand physikalisch auch eingenommen werden können. Je nach Anwendungsfall ist es aber denkbar, dass die Arme der unbelasteten Biegeträger im Sinne einer Spirale aneinander vorbei zeigen. Dies kann z.B. im Rückentragebereich eines Pferdes, der teilweise Eigenschaften einer verwundenen Fläche hat, angebracht sein.

[0046] Neben der direkten Herstellung der extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger durch Urformen (z.B. Laminieren in einer Form oder Spritzgießen mit faserverstärktem Material) ist u.a. auch ein mehrstufiges Herstellungsverfahren denkbar, das von ebenen, dünnen Platten (Halbzeugen) ausgeht, die zugeschnitten, mit Kleber beschichtet und dann gestapelt werden. Die Stapel werden anschließend in die Ausgangsform (Fig. 6) gebracht, in der man sie dann aushärten lässt.

[0047] Des Weiteren lassen sich extrem vorgeformte und nachgiebige Biegeträger konfigurieren, indem mehrere solcher Biegeträger über- oder nebeneinander angeordnet werden, um eine Tragestruktur an eine bestimmte Belastung anzupassen. Es kann auch ein Hauptbiegeträger zur Erhöhung des Ziellastintervalls um einen oder mehrere schwächere Nebenbiegeträger ergänzt werden. Die Basisversion einer Tragestruktur kann so systematisch an wechselnde Belastungen angepasst werden. Werden solche Biegeträger gestapelt, so kann die Reibung zwischen ihnen benutzt werden, um Tendenzen zur Schwingung zu dämpfen. Die Elemente eines solchen Stapels können fest verbunden werden, z.B. durch Kleben, man kann aber das Zusammensetzen bzw. Stapeln der Biegeträger auch benutzen, um die extreme Verformung besser zu beherrschen. In diesem Fall werden die einzelnen Elemente des Stapels nicht fest miteinander verbunden. Soll die Reibung vermindert werden, so können Gleitschichten, z.B. aus Schmiermittel oder gleitfähige Folien, eingefügt werden. Denkbar ist auch die Herstellung von langen Profilen **70** (Fig. 12) mit dem Querschnitt **25**, aus denen dann einzelne, extrem vorgeformte und nachgiebige Biegeträger **68** durch Abtrennen **69** oder Herausschneiden hergestellt werden.

[0048] Um einen extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger herzustellen, ist es auch möglich, diesen aus einzelnen Segmenten **30**, die über Federn (**31**, **32**) verbunden sind, zusammenzusetzen (Fig. 14). Die Arme der Federn können zugleich als Drehachse **33** (Fig. 15) in Trägerlängsrichtung für einen Rotationsfreiheitsgrad der Segmente dienen. Da z.B. Schenkelfedern **34** mehrfach verdreht sein können, sind Ausgangsformen ent-

sprechend **29** herstellbar, die Verdrehungen der Biegeträgerarme von mehrfachen vollen Umdrehungen von 360 Grad erlauben. Andere verwendbare Federelemente können z.B. Drehstäbe oder verdrehte Seile sein. Der erfindungsgemäße, extrem vorgeformte und nachgiebige Biegeträger, der im ersten Ausführungsbeispiel als Trachte **62** eingesetzt wird, kann durch einen solchen, aus Segmenten und Federn zusammengesetzten Biegeträger ersetzt werden.

[0049] Fig. 22 zeigt in einem vierten Ausführungsbeispiel eine Sattelbaumstruktur im Betriebszustand, ähnlich dem zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 16, bei der die Funktion des extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers **44** in der zentralen Mittelachseposition durch Verbindung der Sattelbaumsegmente **45** mittels entsprechend vorgespannter Federelemente **38** erfüllt wird. Diese Elemente kann man im Betriebszustand als extrem verformte und nachgiebige Federn bezeichnen. Schon eine kleine Erhöhung der im Zusammenhang mit der Feder wirkenden Kraft hat eine relativ große Formänderung der Feder zur Folge, da ihre Federkennlinie relativ flach verläuft. Umgekehrt bedeutet dies aber auch, dass eine Formänderung an der Feder mit einer nur kleinen Änderung an den Kräften oder Momenten einhergeht.

[0050] Durch entsprechende Gestaltung der Lagerung der Federelemente bzw. der Verbindungen können weitere Freiheitsgrade ermöglicht werden. Beispielsweise kann das letzte Segment um einen Punkt auf der Mittelachse rotieren **71**. Der Rotationspunkt kann auf dem rotierenden Segment selbst oder auf dem benachbarten Segment liegen.

[0051] Anwendbar ist das Prinzip der extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger auch im Bereich der Trachtensegmentbrücken in einem Sattelbaum entsprechend DE102014017363. In diesem fünften Anwendungsbeispiel, dargestellt in Fig. 24 im Betriebszustand, werden die Sattelbaumsegmente jeweils durch eine Trachtensegmentbrücke **76** mit Trachtensegmenten **77** gebildet, wobei die Trachtensegmentbrücken **76** dann aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern bestehen. Im unbelasteten Zustand haben die Trachtensegmentbrücken eine Form entsprechend **25** oder gegebenenfalls sogar **28** und **29**. Der steife Zentralträger **74** über der Mittelachse verteilt die auf ihm lastende Gewichtskraft auf die Trachtensegmentbrücken. Die Trachtensegmentbrücken leiten diese dann über ihre gelenkig gelagerten Enden auf die Trachtensegmente **77** weiter. In diesem Fall ist der Biegeträger bzw. Balken **76** dann nicht für eine Linienlast ausgelegt, sondern für eine Belastung über gelenkige Lager an den Enden. Eine derart extrem vorgeformte und nachgiebige Trachtensegmentbrücke kann auch durch eine entsprechende Struktur mit Segmenten und Federn angenähert werden. Im Extremfall kann sie komplett durch eine doppelte Doppelschenkelfeder **75** dargestellt werden. Ihre Enden können dann so ausgebildet sein, dass sie auf den Trachtensegmenten gelenkig gelagert werden kann. Bei dieser hier beschriebenen Struktur können allerdings Schwin-

gungen auftreten. Eine Gegenmaßnahme wäre, einen Teil der Trachtensegmentbrücken bzw. Sattelbaumsegmente in steifer Bauart auszuführen.

Ein konventioneller Sattelbaum kann auch nur teilweise durch erfindungsgemäße Strukturbereiche mit extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern ersetzt werden. Fig. 23 zeigt in einem sechsten Anwendungsbeispiel eine solche Ausführung im Betriebszustand, bei der das Mittelstück **40** des Sattelbaums konventionell gestaltet ist. **39** deutet den Sitz des Sattels an. Nach hinten sind die Trachten mit halben, extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern verlängert. Diese können praktisch als fest eingespannte, halbe **21** Biegeträger angesehen werden. In Fig. 23 sind sie vereinfacht in Form von Segmenten **41** und extrem verformten Schenkelfedern **38** ausgeführt. Nach vorn ist das konventionelle Sattelbaummittelstück durch ein Segment **42** verlängert, das einem Kopfeisen entspricht. Es wird erfindungsgemäß mit einem halben **21**, extrem verformten und nachgiebigen Biegeträger, hier in Fig. 23 vereinfacht durch eine extrem verformte Schenkelfeder **38** dargestellt, mit dem konventionellen Sattelbaummittelstück **40** verbunden. Der Teil des Rückentragebereichs, auf dem dieses Kopfeisensegment **42** aufliegt, kann sich nun bewegen, ohne dass es zu einer wesentlichen Veränderung der auf ihm wirkenden Kräfte kommt. Die Verbindungen zwischen den beteiligten Elementen sind so zu gestalten, dass die erforderlichen Freiheitsgrade unterstützt werden, z.B. durch entsprechend gelenkige Lagerungen.

[0052] In einer Lastverteilungsstruktur können die verschiedenen Einsatzstellen der extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger kombiniert oder auch aufgeteilt werden, sodass sich die gewünschten Effekte überlagern. So kann beim fünften Anwendungsbeispiel (Fig. 24) der Zentralträger **74** ebenfalls durch einen extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger entsprechend **44** (Fig. 16) gebildet werden. Die in Fig. 30 dargestellte einstückige Trachte kann durch einen zusätzlichen extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger entsprechend **85** ergänzt werden, sodass sich eine Veränderung im Verhalten ergibt.

[0053] Um eine Tragestruktur, die mit extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern aufgebaut ist, praktisch handhabbar zu machen, ist es sinnvoll, die Zurückverformung bei Entlastung von der Zielbelastung zu beschränken. Fig. 20 zeigt eine solche Möglichkeit. Seile **64**, die an Verlängerungen **65** der Sitzschale **60** angebracht sind, begrenzen die Zurückverformung in den unbelasteten Zustand, wobei diese Verlängerungen **65** zugleich als Anschläge für Überlastungen dienen können. Verformungen des Biegeträgers sind dadurch in beide Richtungen außerhalb des Zielformintervalls begrenzt. Bei Biegeträgern, die aus einzelnen Segmenten zusammengesetzt sind (Fig. 14), können Anschläge zur Verformungsbegrenzung direkt an den gefederten Verbindungsbereichen angebracht werden. Eine davon getrennte Einrichtung kann aus Hülsen **82** mit rundem oder rechteckigem Querschnitt bestehen, die auf einem

Spannseil **83** aufgefädelt sind (Fig. 27). Die Kopf­flächen der Hül­sen können angeschrägt sein. Stoßen alle Kopf­flächen bei gespanntem Spannseil flächig aneinander, so wird damit die mittlere Form gebildet. Ist das Spannseil geringfügig länger, so können sich die Hül­sen geringfügig in beide Richtungen verkanten und mit den beiden Endpositionen ein Zielformintervall begrenzen. Vorstellbar ist auch eine Einrichtung, die es ermöglicht, die extreme Nachgiebigkeit von Elementen der Tragestruktur erst bei Belastung, also wenn z.B. der Reiter im Sattel sitzt, zu entsperren. Eine solche Einrichtung kann auch auf dem Prinzip der auf einem Spannseil aufgefädelten Hül­sen basieren, indem das Spannseil im unbelasteten Zustand der Tragestruktur in der kürzesten Position fixiert wird. Ein weiteres Prinzip kann auf Riegeln zwischen Biegebalkensegmenten basieren oder auf längenfixierbaren Seilen, die zwischen Stellen der Gesamtstruktur angebracht sind, deren Abstand zueinander sich bei Be- und Entlastung besonders stark ändert. Um die zur Betätigung gegebenenfalls notwendigen Kräfte zu erzeugen, bieten sich Baugruppen mit kraftübersetzender Funktion an, beispielsweise Flaschenzüge, Hebel oder Seilwinden.

[0054] Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Entlastung im Betrieb. Beim Einsatz als Sattelbaum in einem Reitsattel wirken während einer Sprungphase des Pferdes, z.B. während eines Galoppsprungs, keine oder nur geringe Gewichtskräfte auf den Sattel. Der Sattel wird dann hauptsächlich vom Sattelturm auf den Rückentragebereich gedrückt. Hier bieten sich gegebenenfalls Elemente mit elastischen oder viskoelastischen Eigenschaften im Bereich der Polsterung oder Befestigungsurte an, um ungünstige Effekte zu verhindern.

[0055] Hier soll nochmals der grundsätzliche Unterschied zum Stand der Technik dargelegt werden, insbesondere zu Sattelbäumen, die eine gewisse Flexibilität haben. Diese sind grundsätzlich so gestaltet, dass ihre Form im unbelasteten Zustand genau oder annähernd der Form im Betriebszustand, also während der Sattel oder die Tragestruktur auf der Tragefläche aufliegt und belastet wird, entspricht. Eine Verformung ist dann zwar in gewissen Grenzen möglich, diese geht aber immer mit einem erheblichen Anstieg der Gegenkräfte durch die Verformung der Tragestruktur bzw. der sonstigen Bauteile des Sattels einher. Trotz relativ geringer Verformungen kommt es zu erheblichen Änderungen an den Reaktionskräften. Die Verformung eines Sattels mit konventionellem elastischen Sattelbaum ist im Betriebszustand, also während der Reiter im Sattel sitzt und sich das Pferd bewegt, durch die Verformung des Rückentragebereichs bedingt, zwar absolut gesehen fast gleich, in der Wirkung bezüglich der Druckverteilung besteht aber ein drastischer Unterschied. Relativ zur vorangegangenen Verformung, vom vollkommen unbelasteten Zustand des Sattels hin zum Bereich der Belastung bzw. des Betriebszustands, ist die Verformung beim konventionellen elastischen Sattelbaum erheblich größer, sodass sich die physikalische Gesetzmäßigkeit der Federkennlinie mit

ihrem steilen Anstieg um ein Vielfaches stärker bemerkbar macht. Bei der erfindungsgemäßen Struktur ist der Weg der Formänderung vom unbelasteten Zustand hin zum Zielformintervall des Betriebszustands ein Mehrfaches des Weges, der dann im Betriebszustand innerhalb des Zielformintervalls auftritt. Fig. 25 zeigt den extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegebalken aus Fig. 8 in den drei Grenzzuständen übereinandergelegt. Der Weg **78**, den die Biegeträgerarme zwischen den Zuständen **13** (Ausgangsform) und **14** zurücklegen, ist ein Mehrfaches des Weges **79** zwischen den Zuständen **14** und **15**. Bei konventionellen flexiblen Sattelbäumen aus dem Stand der Technik ist das nicht der Fall, bzw. eher umgekehrt. Der Verformungsweg aus dem unbelasteten Zustand hin zum Betriebszustand entspricht in seiner Größe nur einem Bruchteil der Wege, die während des Betriebs, also während sich der Sattel bei Bewegung des Pferdes den Verformungen des Rückentragebereichs anpasst, auftreten. Dies führt bei Sätteln mit konventionellen Sattelbäumen sogar dazu, dass Bereiche des Rückentragebereichs in der Bewegung phasenweise ganz ohne Belastung sind. Diese dort dann nicht vorhandene Belastung muss dann von anderen Bereichen übernommen werden. Bei der erfindungsgemäßen Tragestruktur dagegen bleibt eine einmal eingestellte oder erreichte Gewichtsverteilung fast unverändert erhalten.

[0056] Fig. 26 veranschaulicht den Sachverhalt nochmals an entsprechenden Kraft-Weg-Diagrammen. Bei einem üblichen Biegeträger mit der Federkennlinie **80** führt eine kleine Wegänderung (s) zu einer relativ großen Kraftänderung (F). Beim extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger mit der Federkennlinie **81** dagegen führt die gleiche Wegänderung **79** nur zu einer relativ geringen Änderung an der Kraft F. Mit dem Prinzip des extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers lassen sich auch Träger herstellen, die an den Enden (**89, 90**) (Fig. 31) ("frei aufliegender Träger mit Linienlast") oder an beliebigen Stellen (**91, 92**) (Fig. 32) ("frei aufliegender Träger mit kragender Linienlast") mit Kräften belastet werden können, und diese dann auf Flächen, deren Form sich dynamisch verändern kann, gleichmäßig **93** oder nach sonstiger Vorgabe verteilen. In einem sechsten Ausführungsbeispiel (Fig. 33) werden Biegeträger, die für eine Belastung an den Enden entsprechend **89** ausgelegt sind, als Trachten **94** eingesetzt. Um die Torsion der Struktur um die Längsachse zu ermöglichen, hat die Sitzschale drei gelenkige Kontaktbereiche **95**, wovon der vordere auf der Mitte der Brücke **97**, die die beiden vorderen Enden der Trachten flexibel **96** verbindet, liegt.

[0057] In einer Ausführung ist eine Lastverteilungsstruktur für die Verteilung einer punktuellen mechanischen Kraft, z.B. hervorgerufen durch ein Gewicht, insbesondere für den Einsatz als Sattelbaum in einen Reit- oder Tragesattel, wobei für den Aufbau der Struktur stab- oder plattenförmige Biegeträger eingesetzt werden, die in ihrem unbelasteten Zustand um eine Achse quer zu ihrer Längsrichtung und/oder längs zu ihrer Breite u-för-

mig extrem stark, beispielsweise nahe 150 Grad, gebogen sind, wobei sich deren stärkste Krümmung in oder nahe der Mitte der Länge befindet, und diese Biegeträger des Weiteren in Längsrichtung in ihrem Verlauf so geometrisch und mit Material gestaltet sind, dass sie sich bei der vorgesehenen Belastung (Zielbelastung) extrem stark verformen, und erst in diesem belasteten Zustand dann die gewünschte Form (Zielform) einnehmen, in der sie auch praktisch genutzt werden, typischerweise in gestreckter Form oder nahe dieser Form, beispielsweise leicht gewölbt, vorgesehen.

[0058] In einer Ausführung ist eine Lastverteilungsstruktur dadurch verbessert, dass die Zielbelastung eines Biegeträgers darin besteht, dass auf der der Wölbung im unbelasteten Zustand abgewandten Flächen-seite des Trägers, in der Mitte der Länge relativ kleinflächig oder auf einen oder mehrere Punkte, die maximal im Abstand der halben Länge des Trägers zueinander liegen, Kräfte in wohldefinierter Stärke eingeleitet werden, und auf der gegenüber liegenden Flächenseite des Trägers durch die geometrisch wohldefinierte, mit der Zielform korrespondierenden Auflagefläche bedingt, entsprechende Reaktionskräfte entstehen, die dort auf der gesamten Länge bzw. Fläche gleichmäßig, annähernd gleichmäßig oder nicht Erfindungsgemäß auf mehrere Punkte gleichmäßig oder annähernd gleichmäßig verteilt sind, wobei nicht Erfindungsgemäß im Extremfall auch nur zwei an den Enden liegende Punkte möglich sind, vorgesehen

Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass die Zielbelastung eines Biegeträgers darin besteht, dass auf der der Wölbung im unbelasteten Zustand zugewandten Flächen-seite des Trägers nahe oder direkt an beiden Enden Kräfte in wohldefinierter Stärke eingeleitet werden, und auf der gegenüber liegenden Flächenseite des Trägers durch die geometrisch wohldefinierte, mit der Zielform korrespondierenden Auflagefläche bedingt, entsprechende Reaktionskräfte entstehen, die dort auf der gesamten Länge bzw. Fläche gleichmäßig oder nach sonstigen Vorgaben verteilt sind.

[0059] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass die Zielbelastung eines Biegeträgers darin besteht, dass auf einer Flächenseite an mehreren, beliebigen Stellen Kräfte in wohldefinierter Stärke eingeleitet werden, und die Wölbung der offenen Enden des Trägers im unbelasteten Zustand von dieser Flächenseite weg zeigt, und die Wölbung der inneren Bereiche, die sich zwischen den Stellen der Krafteinleitung befinden in Richtung der Flächenseite zeigt, und auf der gegenüber liegenden Flächenseite des Trägers durch die geometrisch wohldefinierte, mit der Zielform korrespondierenden Auflagefläche bedingt, entsprechende Reaktionskräfte entstehen, die dort auf der gesamten Länge bzw. Fläche gleichmäßig oder nach sonstigen Vorgaben verteilt sind.

[0060] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass das ex-

trem nachgiebige Verhalten der extrem vorgeformten Biegeträger dazu benutzt wird, Formänderungen der Auflagefläche auf der die Lastverteilungsstruktur aufliegt, und auf die die Belastung verteilt werden soll, auszugleichen, ohne dass wesentliche Änderungen an der Höhe und der gewünschten Verteilung der Gegenkräfte, insbesondere keine Druckspitzen, auftreten, wobei die Biegeträger dabei direkt auf der Auflagefläche aufliegen können oder indirekt, im Kraftfluss liegend, dieses Verhalten bewirken, z.B. durch Polsterung, Träger oder andere Bauelemente vom direkten Kontakt zur Auflagefläche getrennt.

[0061] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass ein extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger in Längsrichtung aus einzelnen Stücken bzw. Segmenten, die in ihrer Länge variieren können, zusammengesetzt ist, und diese Segmente dann durch entsprechend ausgelegte federnde Elemente verbunden sind, sodass sich unter der Zielbelastung in der Gesamtheit ein Verhalten ergibt, das dem eines einstückigen Biegeträgers annähernd entspricht, wobei die Verwendung solcher separater Federbauteile, z.B. in Form einer Doppelschenkel-feder und entsprechender Gestaltung der Schenkel, noch zusätzlich die Möglichkeit bietet, dass ein Segment relativ zu seinem Nachbarsegment bezüglich der Längsrichtung rotieren kann, und die Struktur dadurch noch flexibler wird.

[0062] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass die Schenkel von darin eingesetzten Biegeträgern im unbelasteten Zustand relativ zu ihrer Zielform zum einen auch weniger als nahe 150 Grad verdreht sein können, wobei in diesem Fall der Weg oder die Bewegung von der Ausgangsform zum Beginn des Zielformintervalls mindestens das 1,0-fache des Weges oder der Bewegung innerhalb des Zielformintervalls selbst beträgt, und zum anderen auch mehr als 150 Grad, z.B. 220, 580 Grad oder sogar mehrere volle Winkelumdrehungen verbogen sein können, sodass man dann praktisch einen aufgewickelten Biegeträger vorliegen hat, wobei solche Eigenschaften insbesondere durch das Zusammensetzen und Verbinden von Segmenten mit entsprechenden Federn praktisch ermöglicht wird.

[0063] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass ein extrem vorgeformt und nachgiebig gestalteter Biegeträger in der Mitte, bzw. der Stelle seiner größten Krümmung, aufgeschnitten und dort fest eingespannt wird, und das gewünschte Verhalten der Erhaltung der günstigen Lastverteilung bei Formänderungen dann mit diesem halben Träger genutzt wird, wobei auch dieser halbe Träger durch einzelne, steife Segmente, die durch Federelemente verbunden sind, angenähert werden kann bzw. auch nur aus einem einzigen Segment mit entsprechender Feder bestehen kann.

[0064] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass die Zu-

rückverformung nach einer Entlastung und/oder eine stärkere Verformung bei einer höheren als der vorgesehenen Belastung durch zusätzliche Elemente begrenzt wird, z.B. durch Zugseile, die entsprechend angebracht sind, oder Träger als Anschlag, die einer Form entsprechen, die nicht überschritten werden soll und gegebenenfalls auch noch eine andere Funktion haben können, z.B. als Sitzschale bei einem Sattel, oder durch zusätzliche Einrichtungen, wie z.B. auf ein Spannseil aufgefädelt und mit dem Biegeträger verbundene Hülse mit entsprechenden Kopfflächen, die beim Spannen des Seils die Bildung einer begrenzenden Form bewirken, wobei allgemein diese verformungsbegrenzenden Einrichtungen auch nichtlineare Eigenschaften haben und dadurch zusätzlich schwingungsdämpfend wirken können.

[0065] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass extrem vorgeformte und nachgiebige Biegeträger in entsprechend flächiger Gestaltung als Trachten in einem Reitsattel eingesetzt werden, wo sie den Rückentragebereich abdecken, und die Belastungskraft dann vom Sitzbereich direkt, ähnlich einem baumlosen Sattel, oder indirekt, beispielsweise über entsprechend geformte und an einer Sitzschale angebrachte Bereiche oder weitere Elemente, in die Biegeträger, die die Trachten bilden, eingeleitet wird, wobei die Trachten bzw.

[0066] Biegeträger dann so ausgelegt sind, dass sie im Betriebszustand der mittleren Zielform und der mittleren Zielbelastung zum Rückentragebereich hin einen gleichmäßigen oder annähernd gleichmäßigen Druck auf denselbigen ausüben, und eine solche Trachte auch aus einem oder mehreren extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern in Stabform bestehen kann, die gegebenenfalls parallel angeordnet sind, und die die auf sie wirkende Belastung auf eine Reihe von unter ihnen angeordneten Trachtensegmenten weiterleiten, wobei diese Trachtensegmente auch sehr schmal sein und selbst aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern bestehen können.

[0067] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass ein extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger in einem Segmentsattelbaum als Mittelachsenelement eingesetzt wird, und an diesem dann symmetrische, nach beiden Seiten zeigende, doppelflügelartige Ausleger angeordnet sind, die den Rückentragebereich abdecken und die in der Mitte einen Formbereich zur beweglichen Führung mit Freiheitsgraden haben, wobei diese Ausleger aus einstückigen Sattelbaumsegmenten bestehen können, oder aus entsprechenden dreiteiligen Sattelbaumsegmenten, oder aber auch, insbesondere im mittleren Bereich der Sattelbaumstruktur, in einem Stück mit dem Mittelachsenelement gefertigt sein können.

[0068] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass extrem vorgeformte und nachgiebige Biegeträger bzw. funktionsgleiche Elemente oder Baugruppen nur in einzelnen

Bereichen oder Abschnitten einer Tragestruktur bzw. eines Sattelbaums eingesetzt werden, z.B. nur im Bereich des Vorderzwiesels und/oder des Hinterzwiesels in Form eines Sattelbaumsegments, sodass sie die Wirkung einer Gesamtstruktur nur teilweise beeinflussen, und dass im Wirkungsfluss einer Gesamtstruktur der Einsatz von extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern auch wiederholt werden kann, sodass sich, wie beim Beispiel der Trachte oder der Kombination von zentralem Biegeträger und Trachtensegmentbrücken, die gewünschten Effekte überlagern.

[0069] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass zur Herstellung bzw. Konfiguration eines extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers für eine spezielle Zielbelastung dieser aus mehreren einzelnen Biegeträgern, die parallel angeordnet oder aufeinander gestapelt sein können, zusammengesetzt wird, wobei insbesondere auch ein Hauptbiegeträger für eine Grundbelastung und ein oder mehrere Ergänzungsbiegeträger mit anderen Belastungswerten und Abmessungen möglich sind, und die Reibung zwischen diesen Elementen entweder gezielt minimiert, oder gezielt gefördert und zur Schwingungsdämpfung ausgenutzt wird.

[0070] Vorgeschlagen wird ferner eine Weiterbildung einer Lastverteilungsstruktur dahingehend, dass die gesamte Struktur oder ein Teil davon in einem mehrschichtigen Taschensystem aus flexiblem Material enthalten ist, und dieses Taschensystem dann die einzelnen Elemente in Position hält, wobei einzelne Taschen auch frei zur Aufnahme von zusätzlichen oder ergänzenden Biegeträgern und Bauteilen vorgesehen sein können, um das Gesamtsystem an eine Belastung oder Aufgabe anzupassen, und die einzelnen Taschen alle oder zumindest teilweise so ausgeführt sind, dass sich einzelne Elemente der Struktur leicht austauschen oder zusätzlich einfügen lassen, indem sie sich z.B. an den Enden oder der Länge nach öffnen lassen und mit Verschlüssen, die sich leicht öffnen und wieder verschließen lassen, z.B. Klettverschlüssen, ausgestattet sind.

[0071] Zur Lösung der Aufgabe ist in einem weiteren Ausführungsbeispiel ein Reit- oder Tragesattel, aufweisend eine Lastverteilungsstruktur nach einem der Ansprüche 1-13 vorgesehen.

[0072] Hierbei ist insbesondere zu beachten, dass die Form der Lastverteilungsstruktur erst im belasteten Zustand an die Form des Pferdes angepasst ist. Die material- und formabhängige Rückstellkraft der Lastverteilungsstruktur ändert somit den Biegeradius. Letzterer wird also desto kleiner, je geringer die Gewichtsbelastung der Lastverteilungsstruktur ist. Es versteht sich, dass der Biegeradius beispielsweise in einem einzigen Biegeträger ausgebildet ist oder aber in einer Mehrzahl von Biegeträgern bzw. Elementen von Biegeträgern wie Platten, Federelemente und dergleichen.

Bezugszeichenliste

[0073]

- 1 punktuell oder kleinflächig aufgebrachte Belastungskraft, entstanden z.B. durch das Gewicht eines Reiters (Fig. 4, 5, 7, 8)
- 2 gleichmäßig auf eine Fläche oder Linie aufgebrachte Belastung bzw. Gegenbelastung (Fig. 4, 5, 13)
- 3 ebener Biegeträger im unbelasteten Zustand (Fig. 4)
- 4 ebener Biegeträger mit einer zentral aufgebrachten Kraft, und einer entsprechenden, gleichmäßig verteilten, Gegenkraft belastet (Fig. 4)
- 5 speziell geformter Biegeträger, unbelastet (Fig. 5)
- 6 speziell geformter Biegeträger, belastet mit einer zentral aufgebrachten Kraft in wohldefinierter Stärke und einer gleichmäßig verteilten entsprechenden Gegenkraft (Fig. 5)
- 8 Punkte oder lokal begrenzte Bereiche, in denen die Gewichtsbelastung in die Struktur eingeleitet werden kann, hier z.B. über 3 Punkte (Fig. 16)
- 10 steifer Biegeträger im unbelasteten Zustand (Fig. 7)
- 11 steifer Biegeträger auf einer leicht gewölbten Fläche, belastet mit einer zentralen Kraft (Fig. 7)
- 12 steifer Biegeträger auf der stärker gewölbten Fläche, belastet mit der gleichen zentralen Kraft (Fig. 7)
- 13 extrem vorgeformter nachgiebiger Biegeträger im unbelasteten Zustand (Fig. 8, 25)
- 14 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger auf einer leicht gewölbten Fläche, belastet mit einer zentralen, wohldefinierten Kraft (Fig. 8, 25)
- 15 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger auf der stärker gewölbten Fläche, belastet mit der gleichen zentralen Kraft (Fig. 8, 25)
- 16 Schnitt durch die leicht gewölbte Auflagefläche (Fig. 7, 8)
- 17 Schnitt durch die stärker gewölbte Auflagefläche (Fig. 7, 8)
- 18 gleichmäßige Verteilung der Reaktionskräfte bei leicht gewölbter Auflagefläche bei beiden Biegeträgern (Fig. 7, 8)
- 19 extrem ungleichmäßige Verteilung der Reaktionskräfte mit Druckspitzen im Fall des steifen Biegeträgers, wenn sich die Auflagefläche stärker wölbt (Fig. 7)
- 20 annähernd gleichmäßige Verteilung der Reaktionskräfte ohne Druckspitzen im Fall des extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers, wenn sich die Auflagefläche stärker wölbt (Fig. 8)
- 21 einseitig eingespannter, extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger im unbelasteten Zustand (Fig. 13)
- 22 einseitig eingespannter, extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger im belasteten Zustand

- mit einer wohldefinierten, gleichmäßig verteilten Kraft (Fig. 13)
- 25 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger im unbelasteten Zustand (Fig. 6)
 - 26 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger, dessen Materialstärke von der Mitte zu den Enden hin kontinuierlich abnimmt (Fig. 10)
 - 27 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger, dessen Materialstärke nur am Rand abnimmt, bzw. der am Rand "angeschärft" ist (Fig. 10)
 - 28 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger, dessen Schenkel sich überschneiden (Fig. 11)
 - 29 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger, dessen Schenkel sich mehrfach überschneiden (Fig. 11)
 - 30 steife Einzelelemente eines zusammengesetzten, extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers oder -balkens (Fig. 14, 15)
 - 31 Verbindung mittels einer Schenkel- bzw. Drehfeder (Fig. 14)
 - 32 Verbindung mittels einer Blattfeder (Fig. 14)
 - 33 gelenkige Verbindung des Endes des Feder-schenkels in der Mitte der Einzelplatte (Fig. 15)
 - 34 Doppelschenkel-drehfeder (Fig. 15)
 - 38 Doppelschenkel-federn zur Verbindung von Sattelbaumsegmenten, gegebenenfalls gelenkig gelagert (Fig. 21)
 - 39 Sitzbereich des Sattels, der mit dem Mittelteil des Sattelbaums 40 verbunden ist (Fig. 23)
 - 40 Mittelteil des konventionellen Sattelbaums (Fig. 23)
 - 41 Verlängerung der Trachte mit einem Trachtensegment 41, das mittels eines Federelements 38 mit dem Mittelteil 40 verbunden ist (Fig. 23)
 - 42 Verlängerung des Sattelbaummittelteils 40 mit einem Segment, das einem Kopfeisen entspricht, und das mittels eines Federelements 38 verbunden ist (Fig. 23)
 - 43 Führungskanal (Öse) für den zentralen Biegebal-ken, mit optimierter Gestalt, um eine Rotation des Sattelbaumsegments 45 um die Längsachse zu ermöglichen (Fig. 17)
 - 44 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger als zentrale Mittelachse im Betriebszustand (Im unbelasteten Zustand hat er eine Form, die 25 entspricht.) (Fig. 16, 17)
 - 45 einstückiges Sattelbaumsegment (Fig. 16, 17, 21)
 - 46 Trachtensegment im Bereich des Kopfeisens (Fig. 16)
 - 47 Trachtensegmentbrücke (Fig. 16)
 - 48 punktuelle, gelenkige Verbindung zwischen Trachtensegment und Trachtensegmentbrücke (Fig. 16)
 - 49 Führungskanal (Öse) für den zentralen Biegebal-ken (Fig. 17)
 - 50 Neigen des Kopfes (Fig. 1)
 - 51 Verformung des Pferderückens beim Neigen (Fig. 1)

- 52** Schwenken (Fig. 2)
- 53** Verformungen und Längenänderungen des Pferderückens beim Bewegen auf einem Bogen bzw. Schwenken (Fig. 2)
- 54** Verwinden (Fig. 3)
- 55** Rückentragebereich (Fig. 2, 3)
- 60** Sitzschale (Fig. 18, 19, 20)
- 61** Lehne der Sitzschale (Fig. 18, 19, 20)
- 62** Trachtenplatte aus einem extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger im Betriebszustand (Fig. 18, 19, 20)
- 63** Kontaktbereich zwischen Sitzschale und Trachtenplatte in Form einer länglichen Linse, der der Trachtenplatte einen rotatorischen Freiheitsgrad um die Längsachse ermöglicht (Fig. 18, 19, 20)
- 64** Seilstück, das die Zurückverformung der Trachtenplatte **62** zum unbelasteten Zustand **25** begrenzt (Fig. 20)
- 65** Anschlagflächen für die extrem vorgeformte und nachgiebige Trachtenplatte **62** für den Fall einer über das Zielbelastungsintervall hinausgehenden Belastung (Fig. 20)
- 66** Äußerlich sichtbarer Sitzbereich des Sattels (Fig. 21)
- 67** Trachtenplatte aus einem extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger im Betriebszustand in einem ansonsten baumlosen Sattel (Fig. 21)
- 68** extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger, von einem entsprechenden Profil abgeschnitten (Fig. 12)
- 69** Schnittlinie (Fig. 12)
- 70** Halbzeugprofil zur Herstellung von extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern durch Abschneiden (Fig. 12)
- 71** Rotationsfreiheitsgrad des Sattelbaumsegments um eine senkrechte Achse (Fig. 22)
- 72** Querschnitt eines extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers (Fig. 9)
- 73** flexibler, möglichst wenig kompressibler Belag zur Formanpassung hauptsächlich quer zur Längsrichtung (Fig. 9)
- 74** steifer Zentralträger des Sattelbaums (Fig. 24)
- 75** doppelte Doppelschenkelfeder, die sich dem Verhalten einer Segmentbrücke aus einem extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger annähert, im Betriebszustand (Fig. 24)
- 76** Segmentbrücken aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern im Betriebszustand (Fig. 24)
- 77** flächige Trachtensegmente aus steifem Material (Fig. 24, 28, 29)
- 78** Länge des Pfeils: Weg zwischen unbelastetem Zustand und Beginn des Betriebszustandsintervalls (Fig. 25, 26)
- 79** zwischen den Pfeilspitzen: Weg innerhalb des Betriebszustandsintervalls (Fig. 25, 26)
- 80** Kraft-Weg-Diagramm eines konventionellen Biegeträgers üblicher Elastizität mit Weg-Intervall (Fig. 26)
- 81** Kraft-Weg-Diagramm eines extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers mit Weg-Intervall (Fig. 26)
- 82** Hülsen mit schrägwinkeligen Kopfflächen (Fig. 27)
- 83** Spannseil (Fig. 27)
- 84** punktuelle, gelenkige Verbindung zwischen Trachtensegment und einer aus einem extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger bestehenden Trachtensegmentbrücke (Fig. 24)
- 85** schmaler, extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger im Betriebszustand (Fig. 28)
- 86** steife, streifenförmige Trachtensegmente (Fig. 29)
- 87** Trachtensegmente in flächiger oder streifenförmiger Form, die in Querrichtung zu **85** extrem vorgeformt und nachgiebig sind und im unbelasteten Zustand die Form **25** haben, dargestellt im Betriebszustand (Fig. 29)
- 88** Trachtenplatte im Betriebszustand mit extremer Vorformung und Nachgiebigkeit entsprechend **25** in Längs- und in Querrichtung (Fig. 30)
- 89** extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger für eine Belastung an den beiden Enden im unbelasteten Zustand (Fig. 31)
- 90** wohldefinierte Belastungskräfte, die an den beiden Enden des Biegeträgers **89** einwirken (Fig. 31)
- 91** extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger, beispielhaft ausgelegt für eine wohldefinierte Belastung an beliebigen Punkten, im unbelasteten Zustand (Fig. 32)
- 92** wohldefinierte Belastungskräfte, die an beliebigen Punkten auf den Biegeträger **91** einwirken (Fig. 32)
- 93** gleichmäßige Verteilung der Reaktionskräfte im Betriebszustand (Fig. 31, 32)
- 94** extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger mit Einleitung der Belastung an den Enden entsprechend **89** in Fig. 31 als Trachte im Betriebszustand (Fig. 33)
- 95** drei gelenkige Kontaktbereiche zwischen der (angedeuteten) Sitzschale einerseits und den Trachten und der Brücke andererseits zur Einleitung der - Belastungskräfte (Fig. 33)
- 96** gelenkige Verbindungen zwischen Brücke und Trachten (Fig. 33)
- 97** Brücke mit einer gelenkiger Kontaktstelle zur Sitzschale, um eine Rotation des Vorderzwieselbereichs um die Längsachse zu ermöglichen (Fig. 33)

Liste der Ansichten

[0074]

- Fig. 1 Pferd in Seitenansicht mit Neigungsbewegung und Verformung des Rückens **51**
- Fig. 2 Pferd in Draufsicht mit Schwenkbewegung und Verformung bzw. Biegung des Rückentragebereichs **55**
- Fig. 3 Pferd in Draufsicht mit Verwinden bzw. Torsi-

- on **54** des Rückens und des Rückentragebereichs
- Fig. 4 Verformung **4** eines ebenen Biegeträgers **3** bei einer zentral aufgetragenen Belastung **1** und entsprechender Gegenbelastung **2**, die gleichmäßig verteilt ist
- Fig. 5 Verformung **6** eines speziell gestalteten Biegeträgers **5** bei einer zentral aufgetragenen Belastung **1** und entsprechender, gleichmäßig verteilter Gegenbelastung **2**
- Fig. 6 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger **25** im unbelasteten Zustand
- Fig. 7 Verhalten der Gegenkräfte (**18, 19**) bei einem ebenen, steifen Biegeträger **10**, der zentral belastet **1** wird, und dann auf einer schwach **16** und einer stärker **17** gewölbten Fläche aufliegt
- Fig. 8 Verhalten der Gegenkräfte (**18, 20**) bei einem extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger **13**, der mit einer wohldefinierten Kraft **1** zentral belastet wird, und dann auf einer schwach **16** und einer stärker **17** gewölbten Fläche aufliegt
- Fig. 9 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger, der zur Formanpassung in verschiedenen Querschnitten mit einem geeigneten, geformten Material belegt ist
- Fig. 10 extrem vorgeformte und nachgiebige Biegeträger im unbelasteten Zustand, deren Materialstärke sich im Verlauf ändert, bzw. deren Ränder "angeschärft" sind
- Fig. 11 extrem vorgeformte Biegeträger, deren Enden sich im unbelasteten Zustand ein- oder mehrfach überschneiden
- Fig. 12 Herstellung von extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern durch Zerschneiden eines Halbzeugprofils
- Fig. 13 unsymmetrischer extrem vorgeformter Biegeträger, einseitig fest eingespannt, im unbelasteten Zustand **21** und seine Form **22** nach dem Aufbringen einer wohldefinierten, gleichmäßig verteilten Kraft **2**
- Fig. 14 Annäherung eines extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers mit steifen Segmenten **30**, die durch geeignete Federelemente (**31, 32**) verbunden sind
- Fig. 15 Doppelschenkelfeder mit geeignet ausgebildeten Schenkeln (**33, 34**) zur Verwendung als Verbindungsfeder bzw. -element für steife Segmente
- Fig. 16 Sattelbaumstruktur mit einem zentral über der Wirbelsäule positionierten, extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger **44**, auf den Sattelbaumsegmente (**45, 46, 47**) mit Hilfe entsprechend geformter Ösen **49** aufgefädelt sind, im Betriebszustand
- Fig. 17 Ausschnitt eines Schnitts durch ein Segment **45** und den Biegeträger **44**, der das Segment,
- durch die Form der Öse **49** bedingt, beweglich in Position hält
- Fig. 18 Sattelbaumstruktur im Betriebszustand mit Trachtenplatten **62**, die aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern **25** bestehen, mit Sitzschale **60** und Kontaktbereich **63** zwischen Sitzschale und Trachte
- Fig. 19 Schnitt durch die Sattelbaumstruktur in Fig. 18 in Höhe des Kontaktbereichs **63**, der eine Rotation der Trachte um eine Achse in Längsrichtung ermöglicht
- Fig. 20 Längsschnitt durch Sitzschale **60** und Trachte **62** mit Seilen **64** und Formbereichen **65** als Elemente, die die Zurück- und Überverformung der aus einem extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger gebildeten Trachte **62** aus dem Betriebszustand heraus begrenzen
- Fig. 21 Trachtenplatten **67** aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgerplatten in einem ansonsten baumlosen Sattel **66** mit direkter Einleitung der Zielbelastung (Reitergewicht) in die Trachtenplatten
- Fig. 22 Sattelbaumstruktur im Betriebszustand mit einstückigen Sattelbaumsegmenten **45**, die durch gelenkig gelagerte Federelemente, hier in Form von Doppelschenkelfedern **38**, zu einer Struktur verbunden sind, die im Ergebnis funktional der Struktur in Fig. 16 gleicht
- Fig. 23 Sattelbaumstruktur mit konventionellem Mittelteil **40** und Sitzbereich **39**, und Vorder- und Hinterzwieselabschnitten **45**, die mit gelenkig gelagerten Federelementen, hier in Form von Doppelschenkelfedern **38**, verbunden sind, im Betriebszustand
- Fig. 24 Sattelbaumstruktur mit Sattelbaumsegmentbrücken **76** aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern im Betriebszustand
- Fig. 25 Darstellung der Wege beim extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger von der unbelasteten Ausgangsform zu der unteren **78** und der oberen **79** Intervallgrenze des Betriebszustands
- Fig. 26 Vergleich der Federkennlinien eines normalen Biegeträgers **80**, und eines extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers **81**
- Fig. 27 Schnitt durch auf einem Spannseil aufgefädelt Hülse in gespanntem Zustand (Kopfflächen in Vollkontakt)
- Fig. 28 Trachte im Betriebszustand aus parallel angeordneten, extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern **85** und Trachtensegmenten
- Fig. 29 Trachte im Betriebszustand aus einem extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträger in Längsrichtung **85** und Trachtensegmenten, die aus schmalen Streifen bestehen und

- ebenfalls aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern bestehen können
- Fig. 30 einstückige Trachte im Betriebszustand mit extremer Vorformung und Nachgiebigkeit in Längs- und in Querrichtung entsprechend **25**
- Fig. 31 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger **89**, ausgelegt für eine wohldefinierte Belastung an den beiden Enden
- Fig. 32 extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger **91**, beispielhaft ausgelegt für eine wohldefinierte Belastung an mehreren beliebigen Stellen
- Fig. 33 Sattelbaumstruktur mit Trachtenplatten **94** im Betriebszustand, die aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern entsprechend **89** in Fig. 31 bestehen, mit drei gelenkigen Kontaktbereichen **95** zur angedeuteten Sitzschale

Patentansprüche

1. Lastverteilungsstruktur für die Verteilung einer punktuellen mechanischen Kraft, für den Einsatz als Sattelbaum in einen Reit- oder Tragesattel, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Aufbau der Struktur stab- oder plattenförmige Biegeträger eingesetzt werden, die in ihrem unbelasteten Zustand um eine Achse quer zu ihrer Längsrichtung und/oder längs zu ihrer Breite u-förmig extrem stark gebogen sind (**25**), wobei sich die stärkste Krümmung der Biegeträger in oder nahe der Mitte der Länge befindet, und die Biegeträger in Längsrichtung in ihrem Verlauf so geometrisch und mit Material gestaltet sind, dass sie sich bei einer Zielbelastung extrem stark verformen, und erst in diesem belasteten Zustand eine gestreckte oder leicht gewölbte Zielform einnehmen, wobei die Zielbelastung eines Biegeträgers darin besteht, dass auf der der Wölbung im unbelasteten Zustand abgewandten Flächenseite des Trägers (**13**), in der Mitte der Länge relativ kleinflächig (**63**) oder auf einen (**1**) oder mehrere Punkte, die maximal im Abstand der halben Länge des Trägers zueinander liegen, Kräfte in wohldefinierter Stärke eingeleitet werden, und auf der gegenüber liegenden Flächenseite des Trägers durch die geometrisch wohldefinierte, mit der Zielform korrespondierenden Auflagefläche (**16, 17**) bedingt, entsprechende Reaktionskräfte entstehen, die dort auf der gesamten Länge bzw. Fläche gleichmäßig (**18**), oder annähernd gleichmäßig (**20**) verteilt sind.
2. Lastverteilungsstruktur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zielbelastung eines Biegeträgers darin besteht, dass auf der der Wölbung im unbelasteten Zustand zugewandten Flächenseite des Trägers (**89**) nahe oder direkt an beiden Enden Kräfte (**90**) in wohldefinierter Stärke eingeleitet werden, und auf der gegenüber liegenden Flächenseite des Trägers durch die geometrisch wohldefinierte, mit der Zielform korrespondierenden Auflagefläche bedingt, entsprechende Reaktionskräfte entstehen, die dort auf der gesamten Länge bzw. Fläche gleichmäßig (**93**) oder nach sonstigen Vorgaben verteilt sind.
3. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zielbelastung eines Biegeträgers (**91**) darin besteht, dass auf einer Flächenseite an mehreren, beliebigen Stellen Kräfte (**92**) in wohldefinierter Stärke eingeleitet werden, und die Wölbung der offenen Enden des Trägers im unbelasteten Zustand entsprechend Anspruch 1 von dieser Flächenseite weg zeigt, und die Wölbung der inneren Bereiche, die sich zwischen den Stellen der Krafteinleitung befinden, entsprechend Anspruch 2 in Richtung der Flächenseite zeigt, und auf der gegenüber liegenden Flächenseite des Trägers durch die geometrisch wohldefinierte, mit der Zielform korrespondierenden Auflagefläche bedingt, entsprechende Reaktionskräfte entstehen, die dort auf der gesamten Länge bzw. Fläche gleichmäßig (**93**) oder nach sonstigen Vorgaben verteilt sind.
4. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das extrem nachgiebige Verhalten der extrem vorgeformten Biegeträger dazu benutzt wird, Formänderungen der Auflagefläche (**16, 17**), auf der die Lastverteilungsstruktur aufliegt, und auf die die Belastung (**1, 90, 92**) verteilt werden soll, auszugleichen, ohne dass wesentliche Änderungen an der Höhe und der gewünschten Verteilung der Gegenkräfte (**18, 20, 93**), insbesondere keine Druckspitzen (**19**), auftreten, wobei die Biegeträger dabei direkt auf der Auflagefläche (**16, 17**) aufliegen können oder indirekt, im Kraftfluss liegend (**44, 76**), dieses Verhalten bewirken, z.B. durch Polsterung, Träger oder andere Bauelemente vom direkten Kontakt zur Auflagefläche getrennt.
5. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger in Längsrichtung aus einzelnen Stücken bzw. Segmenten (**30**), die in ihrer Länge variieren können, zusammengesetzt ist, und diese Segmente dann durch entsprechend ausgelegte federnde Elemente (**31, 32**) verbunden sind, sodass sich unter der Zielbelastung in der Gesamtheit ein Verhalten ergibt, das dem eines einstückigen Biegeträgers annähernd entspricht, wobei die Verwendung solcher separater Federbauteile, z.B. in Form einer Doppelschenkelfeder (**34**) und entsprechenden der Gestaltung der Schenkel (**33**), noch zusätzlich

die Möglichkeit bietet, dass ein Segment relativ zu seinem Nachbarsegment bezüglich der Längsrichtung rotieren kann, und die Struktur dadurch noch flexibler wird.

6. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel von darin eingesetzten Biegeträgern im unbelasteten Zustand relativ zu ihrer Zielform zum einen auch weniger als nahe 150 Grad verdreht sein können, wobei in diesem Fall der Weg oder die Bewegung (78) von der Ausgangsform (13) zum Beginn des Zielformintervalls (14) mindestens das 1,0-fache des Weges oder der Bewegung innerhalb des Zielformintervalls (79) selbst beträgt, und zum anderen auch mehr als 150 Grad, z.B. 220 (28), 580 (29) Grad oder sogar mehrere volle Winkelumdrehungen verbogen sein können, sodass man dann praktisch einen aufgewickelten Biegeträger vorliegen hat, wobei solche Eigenschaften insbesondere durch das Zusammensetzen und Verbinden von Segmenten mit entsprechenden Federn praktisch ermöglicht wird.
7. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein extrem vorgeformt und nachgiebig gestalteter Biegeträger in der Mitte, bzw. der Stelle seiner größten Krümmung, aufgeschnitten und dort fest eingespannt wird (21), und das gewünschte Verhalten der Erhaltung der günstigen Lastverteilung (2, 22) bei Formänderungen dann mit diesem halben Träger genutzt wird, wobei auch dieser halbe Träger durch einzelne, steife Segmente, die durch Federelemente verbunden sind, angenähert werden kann bzw. auch nur aus einem einzigen Segment (41) mit entsprechender Feder (38) bestehen kann.
8. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zurückverformung nach einer Entlastung und/oder eine stärkere Verformung bei einer höheren als der vorgesehenen Belastung durch zusätzliche Elemente begrenzt wird, z.B. durch Zugseile, die entsprechend angebracht sind (64), oder Träger als Anschlag, die einer Form entsprechen, die nicht überschritten werden soll (65) und gegebenenfalls auch noch eine andere Funktion haben können, z.B. als Sitzschale bei einem Sattel, oder durch zusätzliche Einrichtungen, wie z.B. auf ein Spannseil (83) aufgefädelt und mit dem Biegeträger verbundene Hülsen (82) mit entsprechenden Kopfflächen, die beim Spannen des Seils die Bildung einer begrenzenden Form bewirken, wobei allgemein diese verformungsbegrenzenden Einrichtungen auch nichtlineare Eigenschaften haben und dadurch zusätzlich schwingungsdämpfend wirken können.

9. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** extrem vorgeformte und nachgiebige Biegeträger (25) in entsprechend flächiger Gestaltung als Trachten (62, 67, 94) in einem Reitsattel eingesetzt werden, wo sie den Rückentragebereich abdecken, und die Belastungskraft dann vom Sitzbereich (66) direkt, ähnlich einem baumlosen Sattel, oder indirekt, beispielsweise über entsprechend geformte und an einer Sitzschale (60) angebrachte Bereiche (63, 8, 95) oder weitere Elemente (97), in die Biegeträger, die die Trachten bilden, eingeleitet wird, wobei die Trachten bzw. Biegeträger dann so ausgelegt sind, dass sie im Betriebszustand der mittleren Zielform und der mittleren Zielbelastung zum Rückentragebereich hin einen gleichmäßigen oder annähernd gleichmäßigen Druck auf denselbigen ausüben, und eine solche Trachte auch aus einem oder mehreren extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern in Stabform (85) bestehen kann, die gegebenenfalls parallel angeordnet sind, und die die auf sie wirkende Belastung auf eine Reihe von unter ihnen angeordneten Trachtensegmenten (77) weiterleiten, wobei diese Trachtensegmente auch sehr schmal (86) sein und selbst aus extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern (87) bestehen können.
10. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein extrem vorgeformter und nachgiebiger Biegeträger in einem Segmentsattelbaum als Mittelachselement (44) eingesetzt wird, und an diesem dann symmetrische, nach beiden Seiten zeigende, doppelflügelartige Ausleger aufgereiht sind, die den Rückentragebereich abdecken und die in der Mitte einen Formbereich (43) zur beweglichen Führung mit Freiheitsgraden haben, wobei diese Ausleger aus einstückigen Sattelbaumsegmenten (45) bestehen können, oder aus entsprechenden dreiteiligen Sattelbaumsegmenten (46, 47), oder aber auch, insbesondere im mittleren Bereich der Sattelbaumstruktur, in einem Stück mit dem Mittelachselement (44) gefertigt sein können.
11. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** extrem vorgeformte und nachgiebige Biegeträger bzw. funktionsgleiche Elemente oder Baugruppen nur in einzelnen Bereichen oder Abschnitten einer Tragestruktur bzw. eines Sattelbaums eingesetzt werden, z.B. nur im Bereich des Vorderzwiesels (42) und/oder des Hinterzwiesels in Form eines Sattelbaumsegments, sodass sie die Wirkung einer Gesamtstruktur nur teilweise beeinflussen, und dass im Wirkungsfluss einer Gesamtstruktur der Einsatz von extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgern auch wiederholt werden

kann, sodass sich, wie beim Beispiel der Trachte (88) oder der Kombination von zentralem Biegeträger (44) und Trachtensegmentbrücken (76), die gewünschten Effekte überlagern.

12. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung bzw. Konfiguration eines extrem vorgeformten und nachgiebigen Biegeträgers für eine spezielle Zielbelastung dieser aus mehreren einzelnen Biegeträgern, die parallel angeordnet oder aufeinander gestapelt sein können, zusammengesetzt wird, wobei insbesondere auch ein Hauptbiegeträger für eine Grundbelastung und ein oder mehrere Ergänzungsbiegeträger mit anderen Belastungswerten und Abmessungen möglich sind, und die Reibung zwischen diesen Elementen entweder gezielt minimiert, oder gezielt gefördert und zur Schwingungsdämpfung ausgenutzt wird.
13. Lastverteilungsstruktur nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesamte Struktur oder ein Teil davon in einem mehrschichtigen Taschensystem aus flexiblem Material enthalten ist, und dieses Taschensystem dann die einzelnen Elemente in Position hält, wobei einzelne Taschen auch frei zur Aufnahme von zusätzlichen oder ergänzenden Biegeträgern und Bauteilen vorgesehen sein können, um das Gesamtsystem an eine Belastung oder Aufgabe anzupassen, und die einzelnen Taschen alle oder zumindest teilweise so ausgeführt sind, dass sich einzelne Elemente der Struktur leicht austauschen oder zusätzlich einfügen lassen, indem sie sich z.B. an den Enden oder der Länge nach öffnen lassen und mit Verschlüssen, die sich leicht öffnen und wieder verschließen lassen, z.B. Klettverschlüssen, ausgestattet sind.
14. Reit- oder Tragesattel, aufweisend eine Lastverteilungsstruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. A load distribution structure for the distribution of a punctual mechanical force for use as a saddle tree in a riding or support saddle, **characterised in that** rod- or plate-shaped bending beams are employed for the composition of the structure, which in their unloaded state are extremely strongly bent in a U-shape about an axis transverse to their longitudinal direction and/or longitudinally to their width (25), the strongest curvature of the bending beams being located at or near the centre of the length, and the bending beams being designed such, geometrically and materially, in the longitudinal direction along

their course, that they extremely strongly deform under a target load, and only in this loaded state take an elongated or slightly curved target shape, wherein the target load of a bending beam consists in forces of a well-defined strength being introduced on the surface side of the beam (13) facing away from the curvature in the unloaded state, at the centre of the length over a relatively small area (63), or in one (1) or several points at a maximum distance of half the length of the beam from one another, and, caused by the geometrically well-defined bearing surface (16, 17) corresponding to the target shape, respective reaction forces are generated on the opposite surface side of the beam, which are uniformly (18) or approximately uniformly (20) distributed there over the entire length or surface, resp.

2. The load distribution structure according to claim 1, **characterised in that** the target load of a bending beam consists in forces (90) of a well-defined strength being introduced on the surface side of the beam (89) facing the curvature in the unloaded state near or directly at the two ends, and that, caused by the geometrically well-defined bearing surface corresponding to the target shape, respective reaction forces are generated on the opposite surface side of the beam, which are uniformly distributed there over the entire length or surface, resp., (93) or are distributed according to other specifications.
3. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the target load of a bending beam (91) consists in forces (92) of a well-defined strength being introduced on a surface side at several, arbitrary positions, and that, according to claim 1, the curvature of the open ends of the beam in the unloaded state faces away from this surface side, and that, according to claim 2, the curvature of the inner regions, which are located between the positions, where the forces are introduced, faces towards the surface side, and that on the opposite surface side of the beam, caused by the geometrically well-defined bearing surface corresponding to the target shape, respective reaction forces are generated, which are uniformly distributed there over the entire length or surface, resp., (93) or are distributed according to other specifications.
4. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the extremely yielding behaviour of the extremely preformed bending beams is used to compensate for changes in shape of the bearing surface (16, 17), on which the load distribution structure rests and onto which the load (1, 90, 92) is to be distributed, without significant changes in the level and the desired distribution of the opposing forces (18, 20, 93), in

particular no pressure peaks (19), occurring, wherein, **in that**, the bending beams may directly rest on the bearing surface (16, 17) or indirectly, by being located in the flow of forces (44, 76), effect this behaviour, e.g., separated from direct contact with the bearing surface by padding, backing or other components.

5. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** an extremely preformed and yielding bending beam is composed of individual pieces or segments, resp., (30), which may vary in their length, in the longitudinal direction, and that these segments are then connected by respectively designed resilient elements (31, 32), so that, under the target load, a behaviour results in the entirety, which approximately corresponds to that of a one-piece bending beam, wherein the use of such separate spring components, e.g., in the form of a double-leg spring (34) and a respective design of the legs (33) additionally offers the possibility that a segment can rotate relative to its neighbouring segment with respect to the longitudinal direction, thereby making the structure even more flexible.
6. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the legs of bending beams used therein may, on the one hand, also be twisted less than close to 150 degrees relative to their target shape in the unloaded state, in which case the path or the movement (78) from the initial shape (13) to the beginning of the target shape interval (14) is at least the 1.0-fold of the path or the movement within the target shape interval (79) itself, and, on the other hand, may also be deformed by more than 150 degrees, e.g., 220 (28), 580 (29) degrees or even several full angular rotations, so that then practically a rolled-up bending beam is present, wherein such properties are in particular enabled in practice by assembling and connecting segments with respective springs.
7. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** an extremely preformed and yielding designed bending beam is cut open in the middle or at the point of its greatest curvature, resp., and there is fixedly clamped in (21), and that the desired behaviour of maintaining the favourable load distribution (2, 22) upon changes in shape is then used with this half beam, wherein this half beam, too, can be approximated by individual, rigid segments connected by spring elements or can also only consist of a single segment (41) with a respective spring (38), resp.
8. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that**

the re-deformation following release and/or a stronger deformation with a load higher than the one specified, are limited by additional elements, e.g., by traction ropes, which are respectively attached (64), or brackets as a stop, which correspond to a shape, which is not to be exceeded (65), and which possibly also have another function, e.g., as a seat shell in a saddle, or by additional devices, such as, e.g., sleeves (82) with respective head surfaces threaded onto a tensioning rope (83) and connected to the bending beam, which, upon tensioning of the rope, effect the formation of a limiting shape, wherein, in general, these deformation-limiting devices also have non-linear properties and thereby can have an additional vibration-damping effect.

9. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** extremely preformed and yielding bending beams (25) are used in a respectively two-dimensional design as panels (62, 67, 94) in a riding saddle, where they cover the back support area, and that the load force is then introduced into the bending beams, which form the panels, directly from the seat area (66), similar to a tree-less saddle, or indirectly, for example via respectively shaped areas (63, 8, 95) attached to a seat shell (60) or further elements (97), wherein the panels or bending beams, resp., are then designed such that they, in the operating state of the medium target shape and the medium target load, exert a uniform or approximately uniform pressure towards the back support area, and that such a panel may also consist of one or more extremely preformed and yielding bending beams in rod form (85), which may be arranged in parallel, and which transfer the load acting on them onto a number of panel segments (77) arranged underneath them, wherein these panel segments may also be very narrow (86) and consist of extremely preformed and yielding bending beams (87) themselves.
10. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** an extremely preformed and yielding bending beam is used in a segmented saddle tree as a central axis element (44), and that symmetrical, double-wing-like arms, pointing towards both sides, are then lined up on it, which cover the back support area and which have a moulded area (43) for movable guidance with degrees of freedom at the centre, wherein these arms may consist of one-piece saddle tree segments (45) or of respective three-piece saddle tree segments (46, 47) or else, in particular in the central area of the saddle tree structure, can be manufactured in one piece with the central axis element (44).
11. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that**

extremely preformed and yielding bending beams or functionally identical elements or assemblies, resp., are only used in individual areas or sections of a support structure or a saddle tree, resp., e.g., only in the area of the pommel (42) and/or the cantle in the form of a saddle tree segment, so that they only partially influence the effect of an overall structure, and that in the effective flow of an overall structure the use of extremely preformed and yielding bending beams may also be repeated, so that, as in the example of the panel (88) or the combination of a central bending beam (44) and panel segment bridges (76), the desired effects are superimposed.

12. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that**, for the manufacture or configuration, resp., of an extremely preformed and yielding bending beam for a special target load, this beam is composed of a plurality of individual bending beams, which may be arranged in parallel or stacked one onto the other, wherein in particular a main bending beam for a basic load and one or more complementary bending beams with other load values and dimensions are also possible, and that the friction between these elements is either minimised in a targeted manner or promoted in a targeted manner and utilised for vibration damping.
13. The load distribution structure according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the entire structure or a part thereof is contained in a multilayer pocket system of flexible material, and that this pocket system then holds the individual elements in position, wherein individual pockets may also be provided freely for receiving additional or complementary bending beams and components, in order to adapt the overall system to a load or task, and that the individual pockets are all or at least in part designed such that individual elements of the structure can be easily replaced or additionally inserted, by, e.g., being openable at the ends or along their length and being equipped with fasteners, which can be easily opened and closed again, e.g., Velcro fasteners.
14. A riding or support saddle, comprising a load distribution structure according to any one of the preceding claims.

Revendications

1. Structure de répartition de charge pour la répartition d'une force mécanique ponctuelle, destinée à être utilisée en tant qu'arbre de selle sur une selle d'équitation ou d'appui, **caractérisée en ce que** des supports de flexion en forme de barre ou de plaque sont

utilisés pour la construction de la structure, lesquels supports de flexion sont très fortement pliés (25) en forme de U dans leur état non chargé autour d'un axe transversal à leur direction longitudinale et/ou le long de leur largeur, la plus grande courbure des supports de flexion étant placée au centre ou à proximité du centre de la longueur, et les supports de flexion sont conçus de manière géométrique dans leur direction longitudinale et avec du matériau de telle sorte qu'ils se déforment extrêmement fortement sous une charge cible, et prennent seulement dans cet état chargé une forme cible allongée ou légèrement incurvée, la charge cible d'un support de flexion consistant **en ce que** des forces d'une résistance bien définie sont exercées sur le côté de la surface du support (13) opposé à la courbure à l'état non chargé, au milieu de la longueur, sur une zone relativement petite (63) ou en un (1) ou plusieurs points qui sont au maximum à la distance de la moitié de la longueur du support les uns des autres, et **en ce que** des forces de réaction correspondantes sont produites sur le côté de la surface opposé au support en raison de la surface d'appui géométriquement bien définie (16, 17) correspondant à la forme cible, ces forces de réaction y étant réparties uniformément (18) ou approximativement uniformément (20) sur toute la longueur ou surface.

2. Structure de répartition de charge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la charge cible d'un support de flexion consiste **en ce que** des forces de résistance (90) bien définies sont exercées à proximité ou directement aux deux extrémités sur le côté de surface du support (89) tourné vers la courbure à l'état non chargé, et des forces de réaction correspondantes sont exercées sur le côté de la surface opposé du support en raison de la surface d'appui géométriquement bien définie correspondant à la forme cible, ces forces de réaction y étant réparties uniformément (93) sur toute la longueur ou surface ou selon d'autres spécifications.
3. Structure de répartition de charge selon une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce que** la charge cible d'un support de flexion (91) consiste à exercer des forces (92) d'une puissance bien définie en une pluralité de points arbitraires sur un côté de la surface, et la courbure des extrémités ouvertes du support à l'état non chargé selon la revendication¹ va dans le sens inverse de ce côté de la surface, et la courbure des zones intérieures situées entre les points d'introduction de force va dans la direction du côté de la surface selon la revendication², vers le côté de la surface opposé du support, en raison de la surface d'appui géométriquement bien définie correspondant à la forme cible, exerce des forces de réaction correspondantes

qui y sont réparties uniformément (93) sur toute la longueur ou la surface ou selon d'autres spécifications.

4. Structure de répartition de charge selon une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce que** le comportement extrêmement flexible des poutres de flexion extrêmement préformées est utilisé pour compenser des modifications dimensionnelles de la surface d'appui (16, 17) sur laquelle repose la structure de répartition de charge et sur laquelle la charge (1, 90, 92) doit être répartie, sans modifications substantielles de la hauteur et de la répartition souhaitée des forces antagonistes (18, 20, 93), en particulier sans pics de pression (19), les poutres de flexion pouvant s'appuyer directement sur la surface d'appui (16, 17) ou se situer indirectement dans le flux de forces (44, 76) pour provoquer ce comportement, par exemple en étant séparées du contact direct avec la surface d'appui par un rembourrage, des poutres ou d'autres composants. 5 10 15 20
5. Structure de répartition de charge selon une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce qu'un** support de flexion extrêmement préformé et flexible dans la direction longitudinale est composé de pièces individuelles ou de segments (30) dont la longueur peut varier, et ces segments sont ensuite reliés ensemble par des éléments élastiques (31, 32) conçus de manière correspondante, de sorte que sous la charge cible, il en résulte globalement un comportement qui correspond approximativement à celui d'un support de flexion monobloc, l'utilisation de tels composants de ressort séparés, par exemple sous la forme d'un ressort à deux branches (34) et la configuration correspondante des branches (33), offrant en outre la possibilité qu'un segment puisse tourner par rapport à son segment voisin dans la direction longitudinale, et la structure devenant ainsi encore plus flexible. 25 30 35 40
6. Structure de répartition de charge selon une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce qu'à** l'état non chargé, les branches de poutres de flexion insérées dans celle-ci peuvent également être tournées par rapport à leur forme cible, d'une part, même de moins de 150 degrés, auquel cas la trajectoire ou le mouvement (78) depuis la forme de départ (13) jusqu'au début de l'intervalle de forme cible (14) représente au moins 1,0 fois la trajectoire ou le mouvement à l'intérieur de l'intervalle de forme cible (79) lui-même, et d'autre part, peuvent également être courbés de plus de 150 degrés, par exemple 220 (28), 580 (29) degrés ou même plusieurs tours angulaires complets, de sorte qu'on dispose alors pratiquement d'un support de flexion enroulé, de telles propriétés étant rendues possibles en particulier par assemblage et liaison de 45 50 55

segments à des ressorts correspondants.

7. Structure de répartition de charge selon une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce qu'un** support de flexion extrêmement préformé et réalisé de manière flexible est découpé au centre ou au point de sa plus grande courbure et y est fermement serré (21), et le comportement souhaité de maintien de la répartition de charge favorable (2, 22) en cas de modification de forme est ensuite utilisé avec cette demi-poutre, cette demi-poutre pouvant également être créée approximativement par des segments rigides individuels qui sont reliés ensemble par des éléments de ressort ou bien être constituée uniquement d'un segment unique (41) avec un ressort correspondant (38). 5 10 15 20 25 30 35 40
8. Structure de répartition de charge selon l'une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce que** la déformation vers l'arrière après une détente et/ou une déformation plus importante à une charge supérieure à la charge prévue est limitée par des éléments supplémentaires, par exemple par des câbles de traction qui sont fixés de manière correspondante (64), ou par des supports en tant que butée qui correspondent à une forme qui ne doit pas être dépassée (65) et peuvent éventuellement aussi avoir une fonction différente, par exemple celle de coque de siège pour une selle, ou par des dispositifs supplémentaires, tels que des manchons qui sont montés sur un câble de tension (83) et qui sont reliés au support de flexion et ont des surfaces de tête correspondantes qui, lorsque le câble est tendu, provoquent la formation d'une forme limite, ces dispositifs de limitation de déformation ayant généralement aussi des propriétés non linéaires et pouvant ainsi amortir en outre des vibrations. 45 50 55
9. Structure de répartition de charge selon l'une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce qu'on** utilise des poutres de flexion (25) extrêmement préformées et déformables dans une configuration plane correspondante en tant qu'éléments porteurs (62, 67, 94), où elles recouvrent la zone d'appui dorsale, et la force de charge est ensuite appliquée directement à partir de la zone d'assise (66), de manière similaire à une selle sans arbre, ou indirectement, par exemple par l'intermédiaire de zones de forme correspondante (63, 8, 95) fixées à une coque d'assise (60), ou d'autres éléments (97), dans lesquels sont introduites des poutres de flexion qui forment les éléments d'appui, ces éléments d'appui ou poutres de flexion étant alors conçus de telle sorte que, à l'état de fonctionnement de la forme cible médiane et de la charge cible médiane, ils exercent une pression uniforme ou approximativement uniforme sur la zone d'appui dorsale et de tels éléments d'appui peuvent également être constitués 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55

d'une ou plusieurs poutres de flexion en forme de tiges (85) extrêmement préformées et déformables, qui sont disposées le cas échéant en parallèle, et qui transmettent la charge agissant sur elles à une série de segments d'éléments d'appui (77) disposés au-dessous d'elles, ces segments d'éléments d'appui étant également très étroits (86) et pouvant eux-mêmes être constitués de poutres de flexion (87) extrêmement préformées et déformables.

10. Structure de répartition de charge selon une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce qu'un** support de flexion extrêmement préformé et flexible est insérée dans un arçon de selle de segment en tant qu'élément d'axe central (44), et des consoles symétriques en forme de double aile dirigées vers les deux côtés sont ensuite alignées sur celle-ci, lesquelles consoles recouvrent la zone d'appui arrière et présentent au centre une zone façonnée (43) pour un guidage mobile avec des degrés de liberté, ces consoles pouvant être constituées de segments d'arçon de selle (45) d'une seule pièce, ou de segments d'arçon de selle (46, 47) en trois parties correspondants, ou bien être fabriquées d'une seule pièce avec l'élément d'axe central (44), en particulier dans la zone centrale de la structure d'arçon de selle.

11. Structure de répartition de charge selon l'une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce que** des supports de flexion extrêmement préformés et flexibles ou des éléments ou ensembles fonctionnellement identiques ne sont utilisés que dans des zones ou sections individuelles d'une structure d'appui ou d'un arbre à selle, par exemple seulement dans la zone du soufflet avant (42) et/ou du soufflet arrière sous la forme d'un segment d'arbre à selle, de sorte qu'ils n'influencent que partiellement l'effet d'une structure globale, et **en ce que** dans le flux d'action efficace d'une structure globale permet également de répéter l'utilisation de poutres de flexion extrêmement préformées et flexibles, de sorte que, comme dans le cas des éléments d'appui (88) ou de la combinaison d'un support de flexion centrale (44) et de ponts de segments d'éléments d'appui (76), les effets souhaités sont superposés.

12. Structure de répartition de charge selon une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce que**, pour la fabrication ou la réalisation d'un support de flexion extrêmement préformé et flexible pour une charge cible déterminée, celui-ci est composé de plusieurs supports de flexion individuels qui peuvent être disposés parallèlement ou empilés les uns sur les autres, en particulier également un support de flexion principal pour une charge de base et un ou plusieurs supports de flexion supplémentaires avec des valeurs de charge et des di-

mensions différentes étant possibles, et le frottement entre ces éléments étant soit volontairement minimisé, soit volontairement favorisé et utilisé pour amortir les vibrations.

13. Structure de répartition de charge selon une ou plusieurs des revendications qui précèdent, **caractérisée en ce que** la totalité ou une partie de la structure est contenue dans un système de poches multicouches en un matériau flexible, et ce système de poches maintient ensuite les éléments individuels en position, des poches individuelles pouvant également être prévues comme restant libres de recevoir des supports et des éléments flexibles supplémentaires ou complémentaires, afin d'adapter l'ensemble du système à une charge ou à une tâche, et les poches individuelles étant conçues en totalité ou au moins en partie de telle sorte que des éléments individuels de la structure peuvent être facilement échangés ou insérés en plus, par exemple en pouvant être ouverts vers les extrémités ou la longueur et étant équipées de fermetures qui peuvent être facilement ouvertes et refermées, par exemple de fermetures Velcro.
14. Selle d'équitation ou de transport comprenant une structure de répartition de charge selon l'une quelconque des revendications qui précèdent.

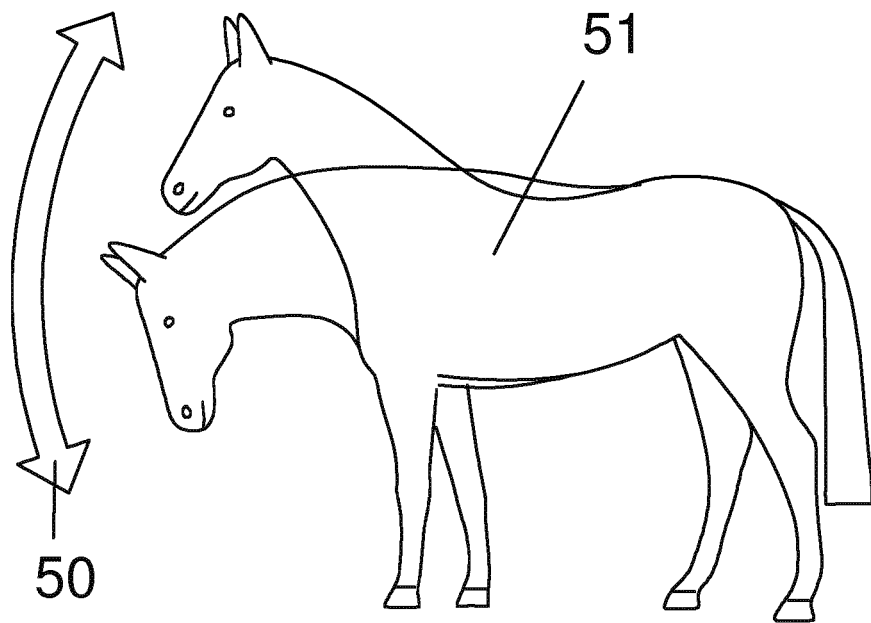


Fig. 1

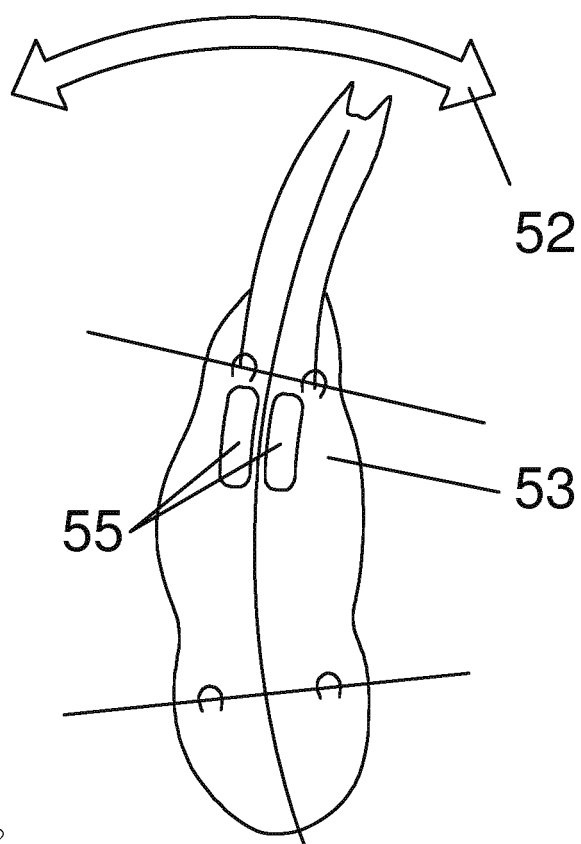


Fig. 2

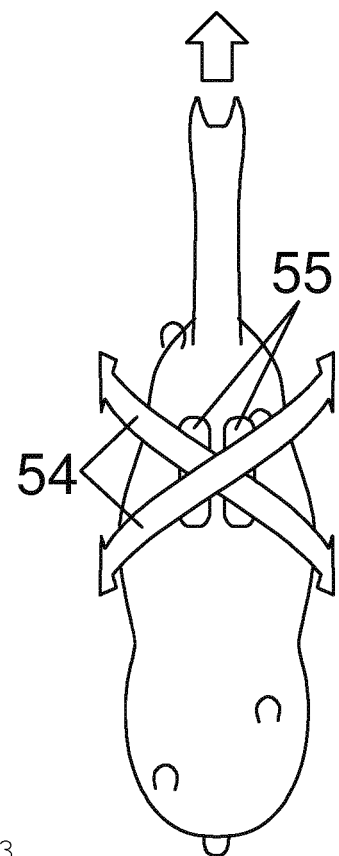


Fig. 3

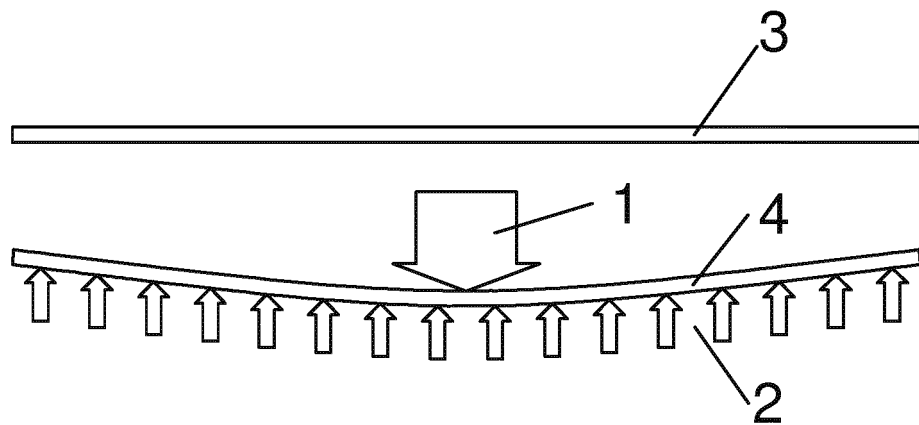


Fig. 4

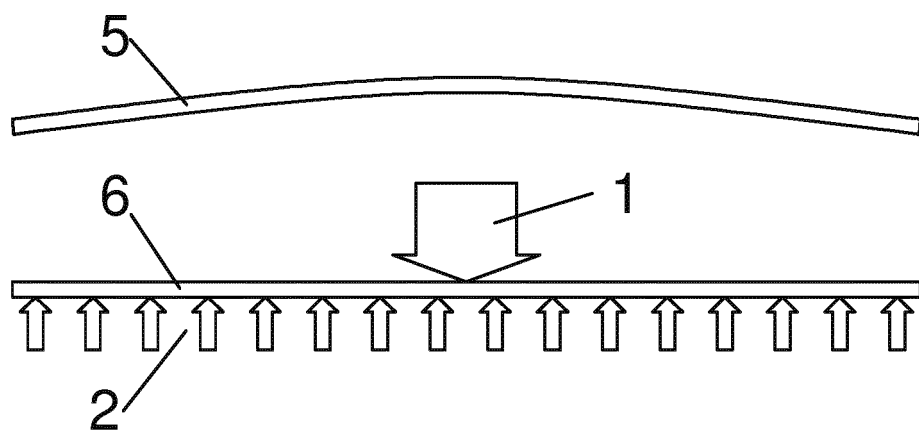
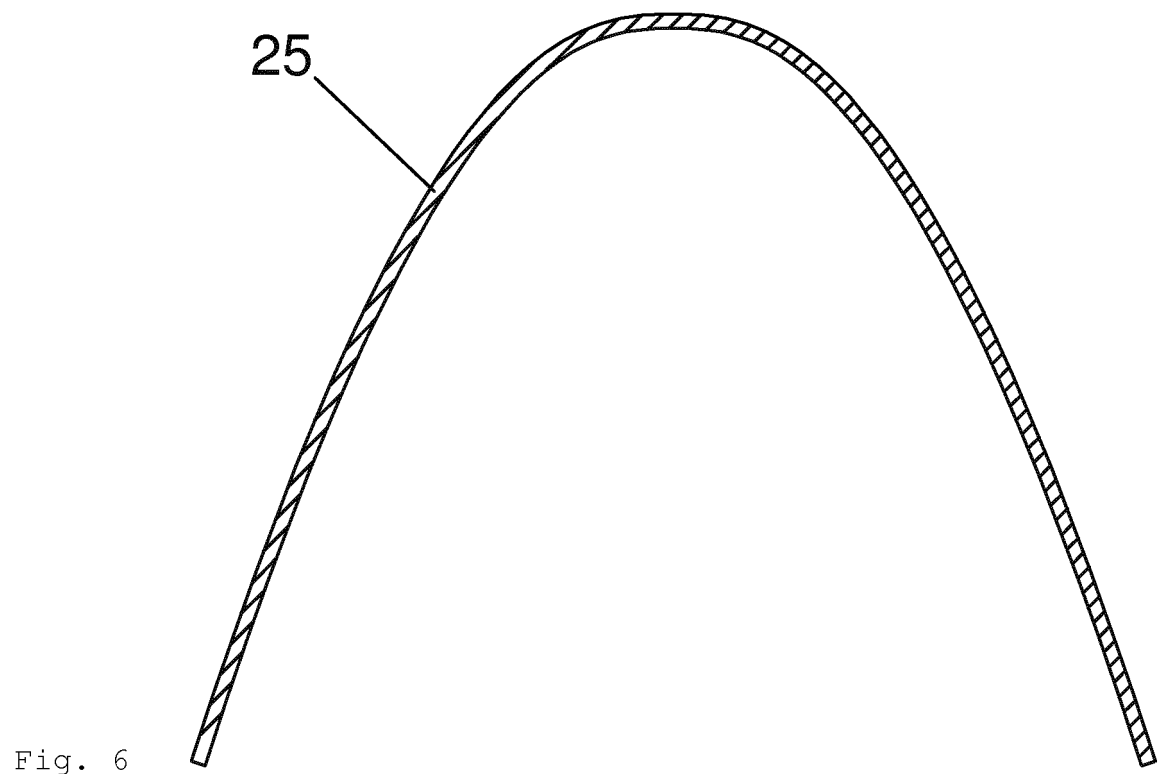


Fig. 5



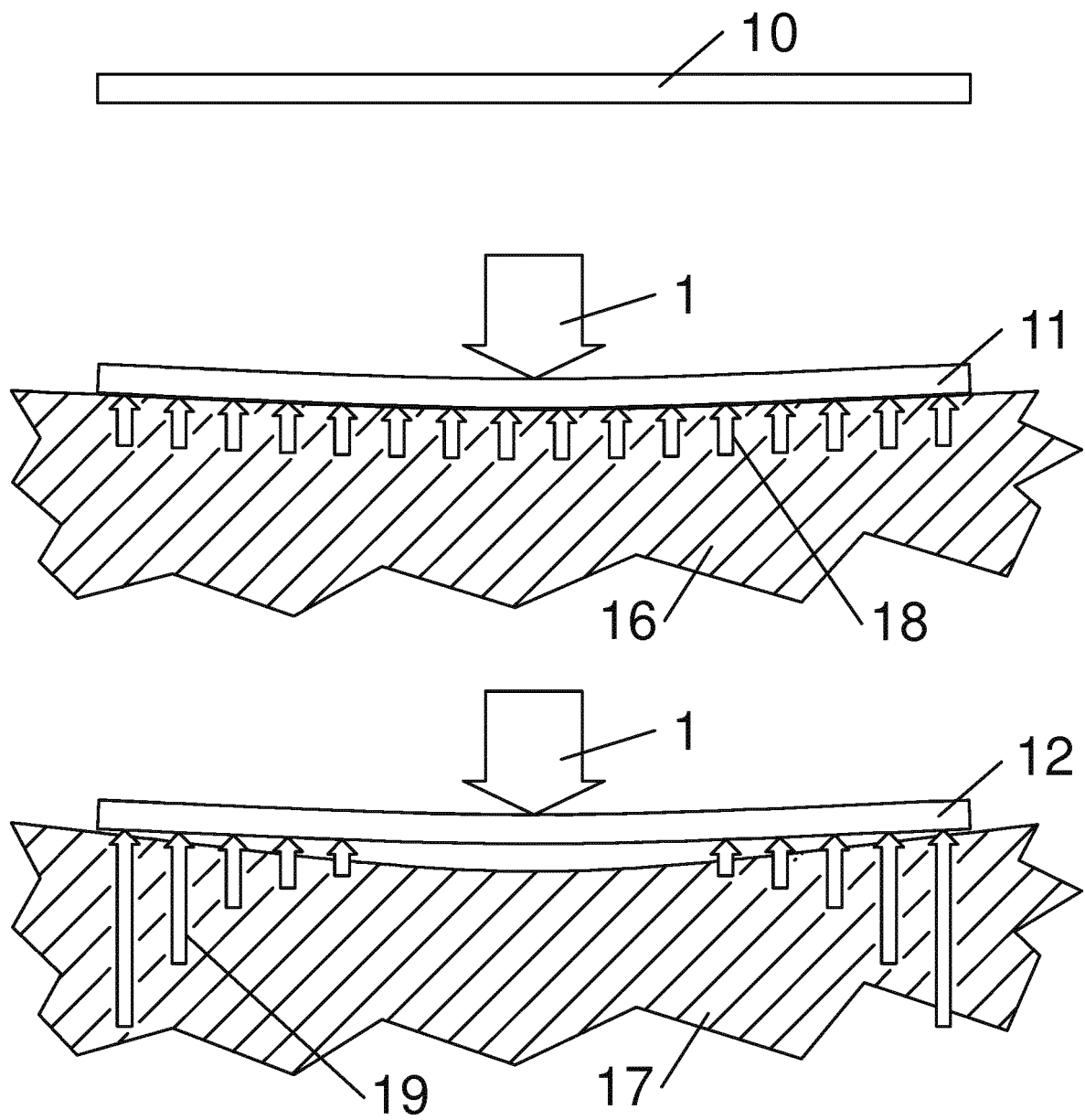


Fig. 7

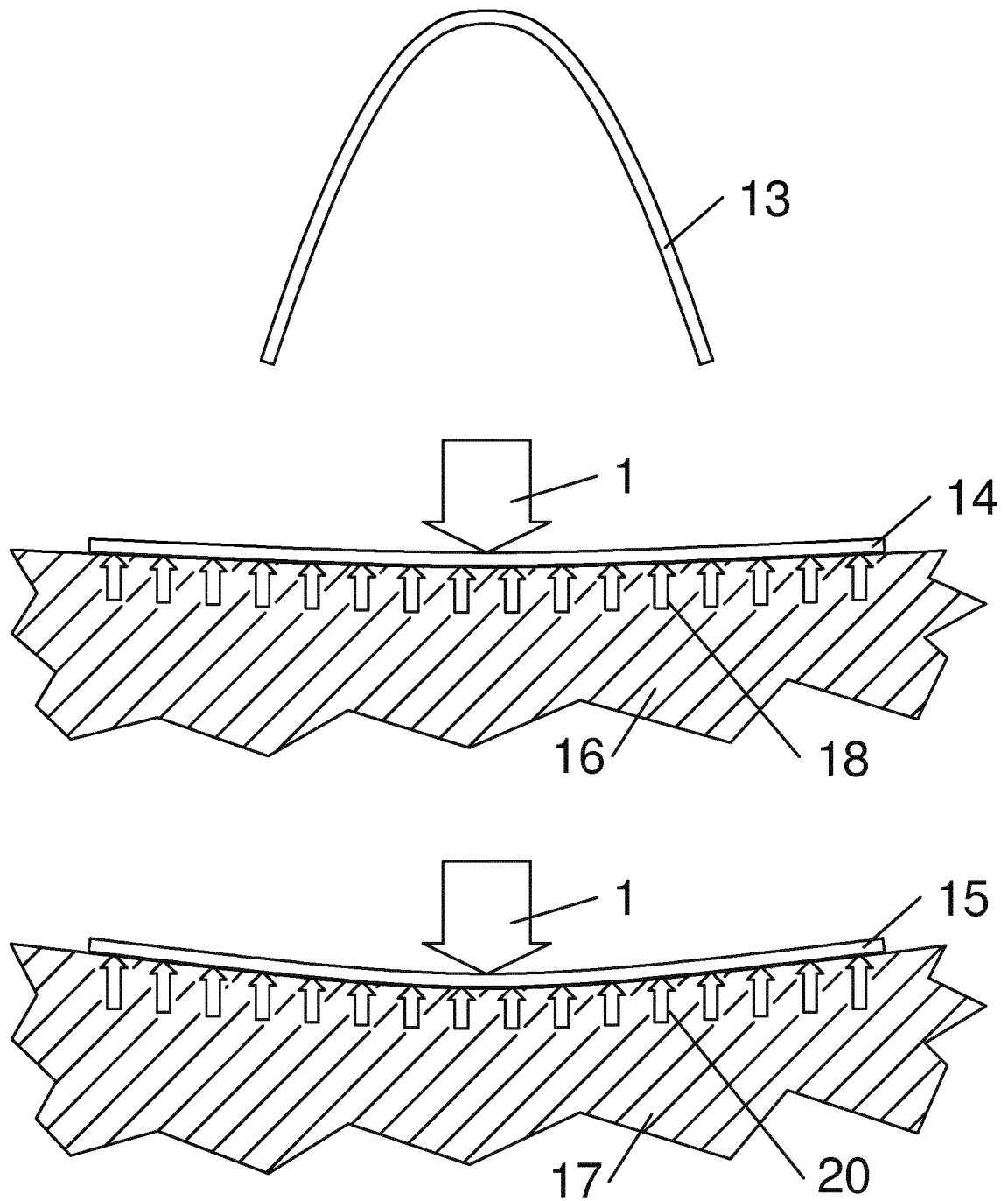


Fig. 8

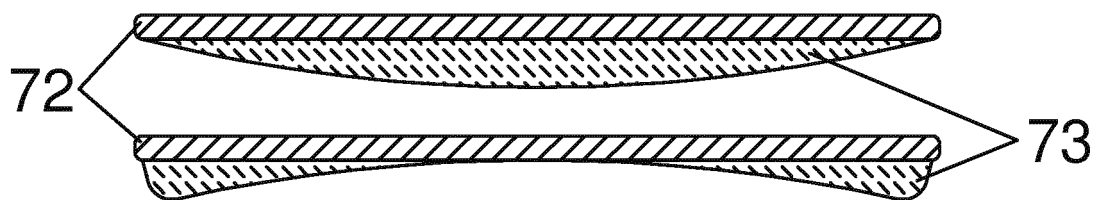


Fig. 9

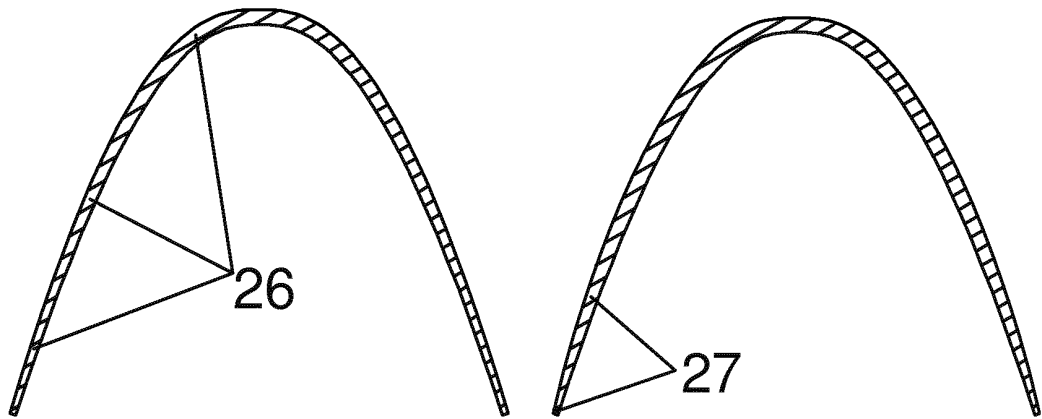


Fig. 10

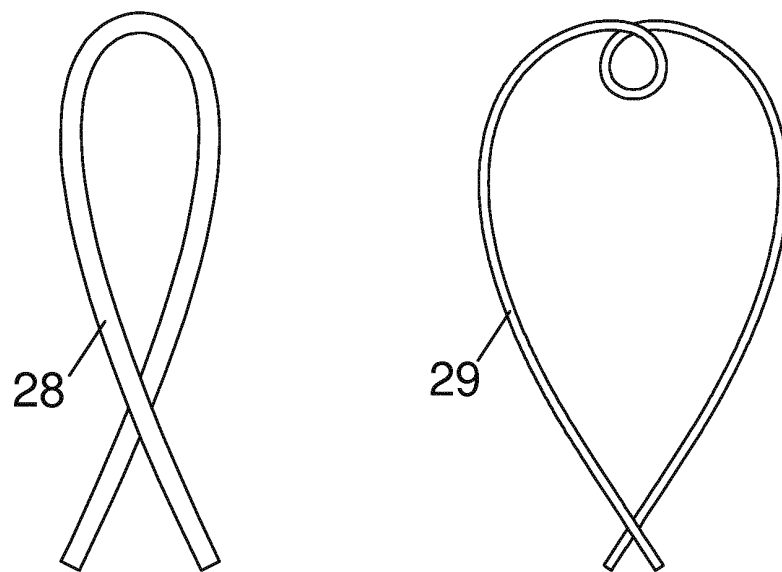


Fig. 11

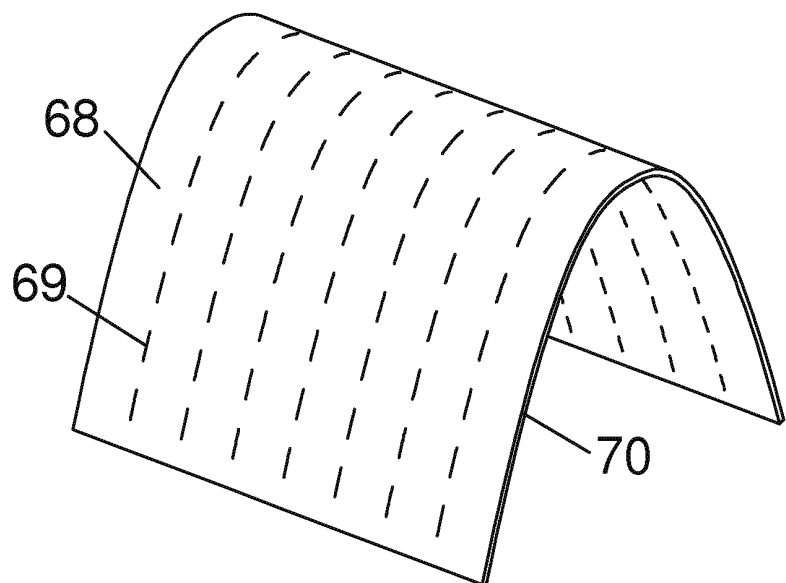


Fig. 12

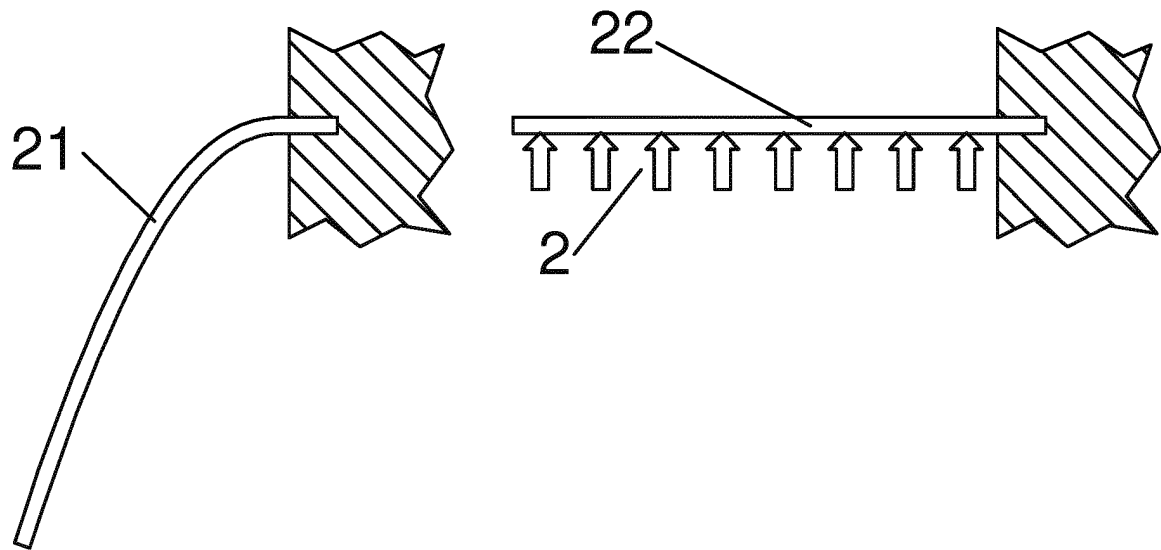


Fig. 13

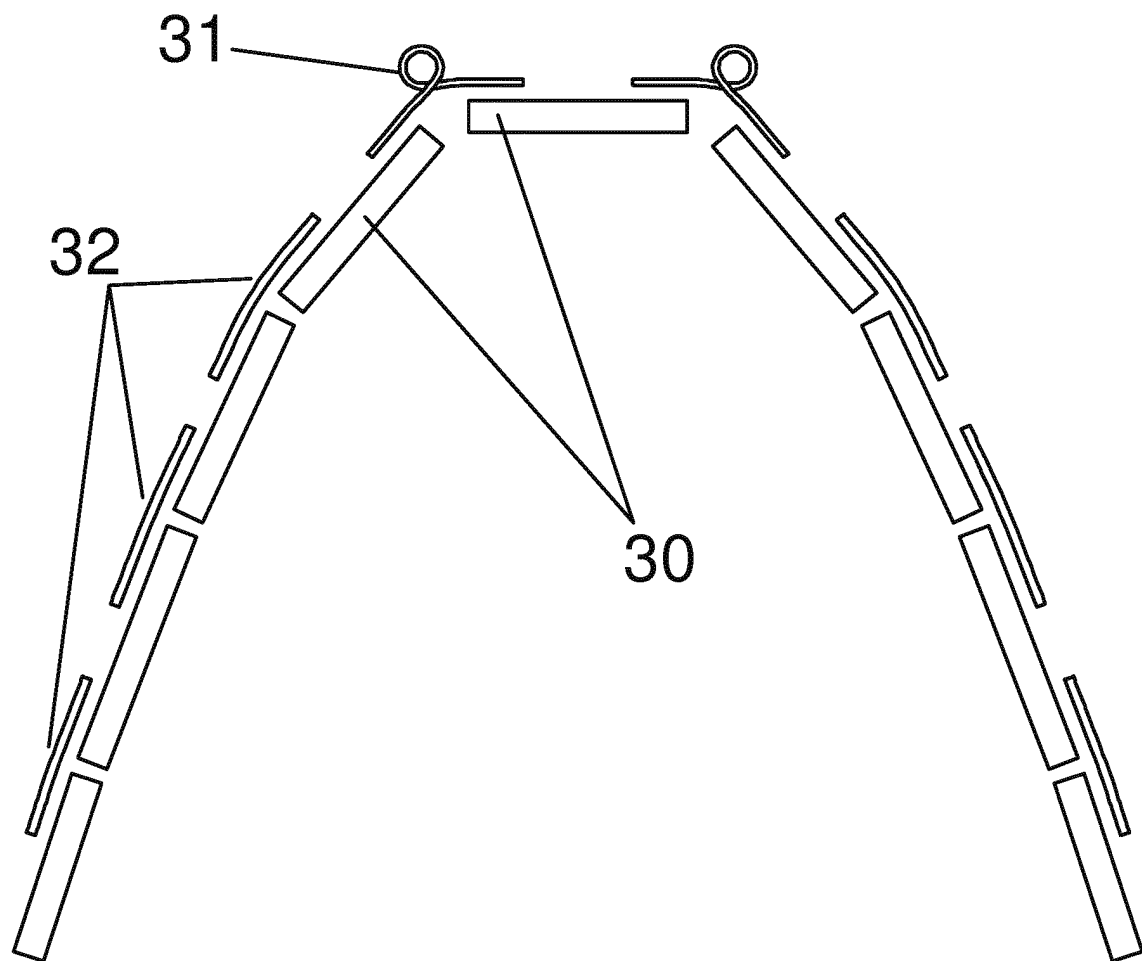


Fig. 14

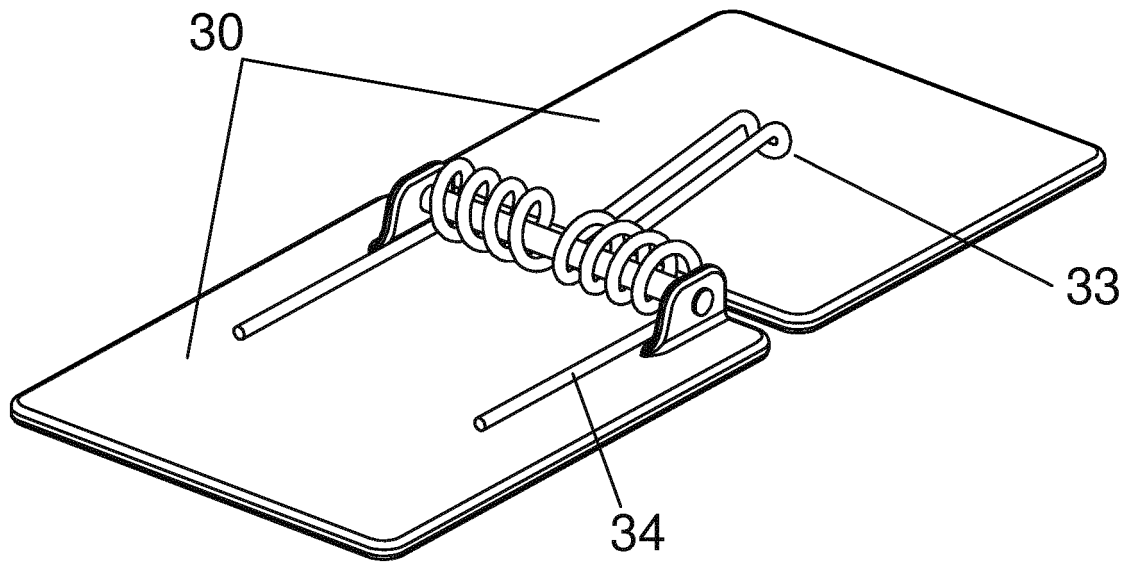


Fig. 15

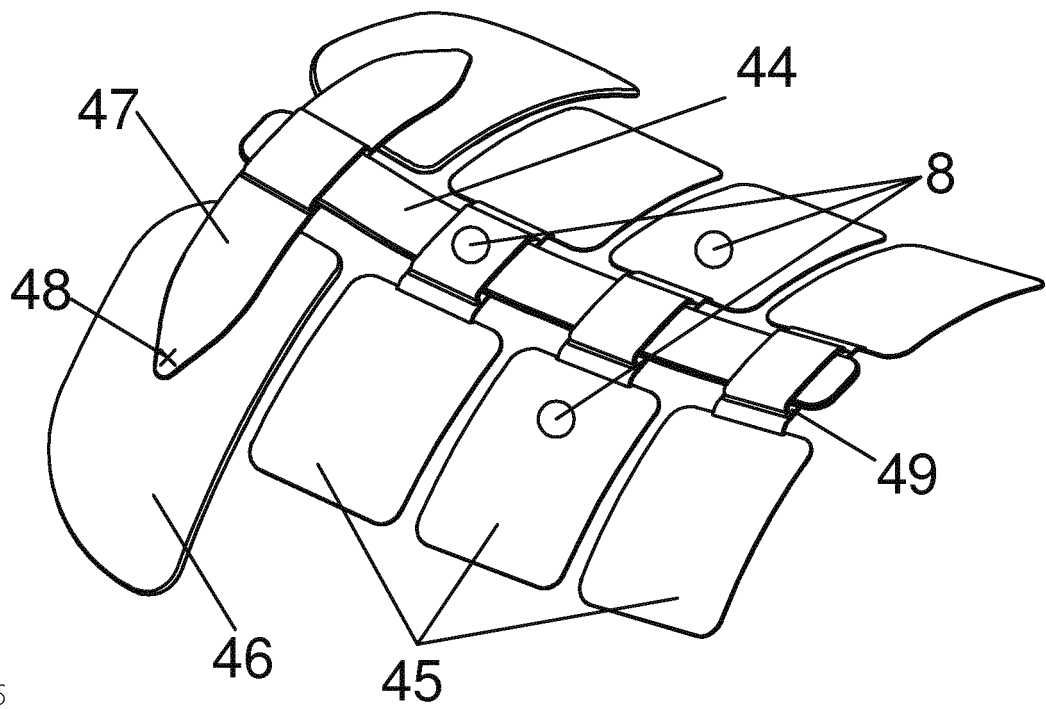


Fig. 16

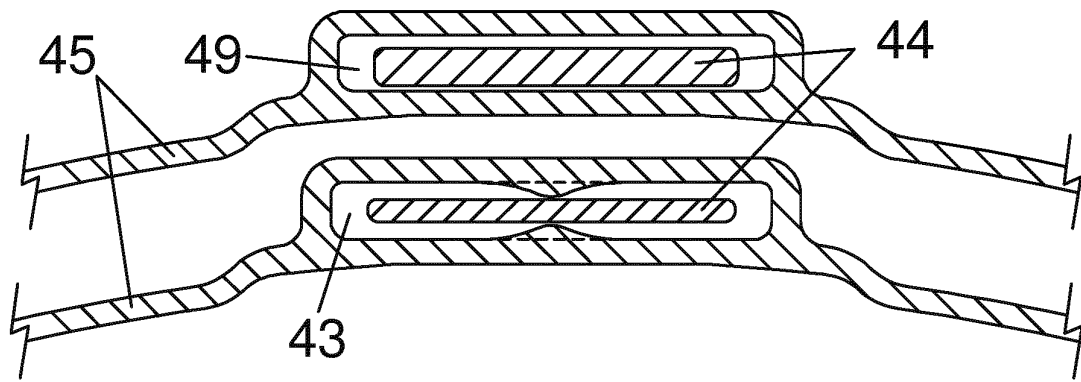


Fig. 17

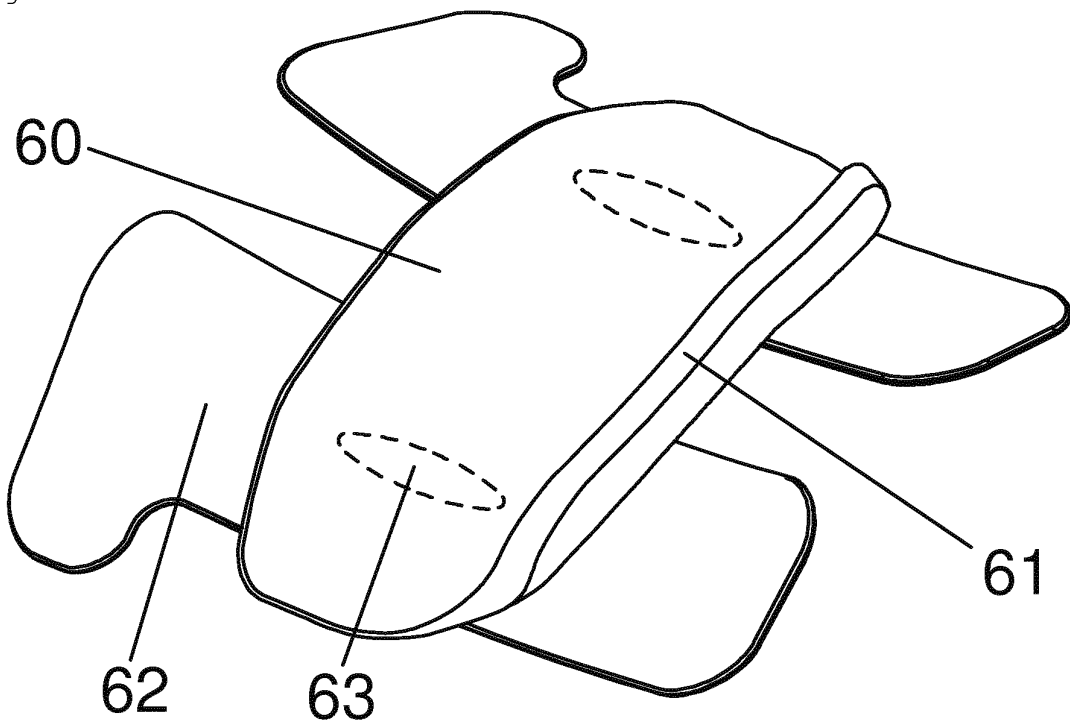


Fig. 18

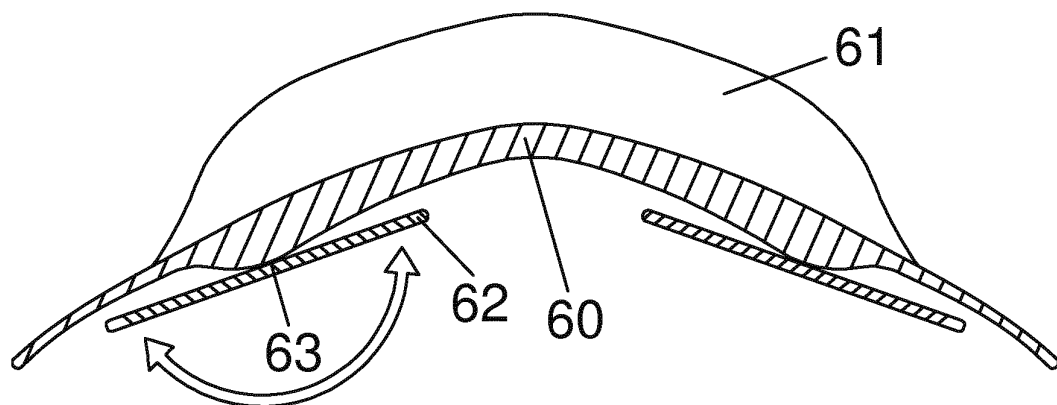


Fig. 19

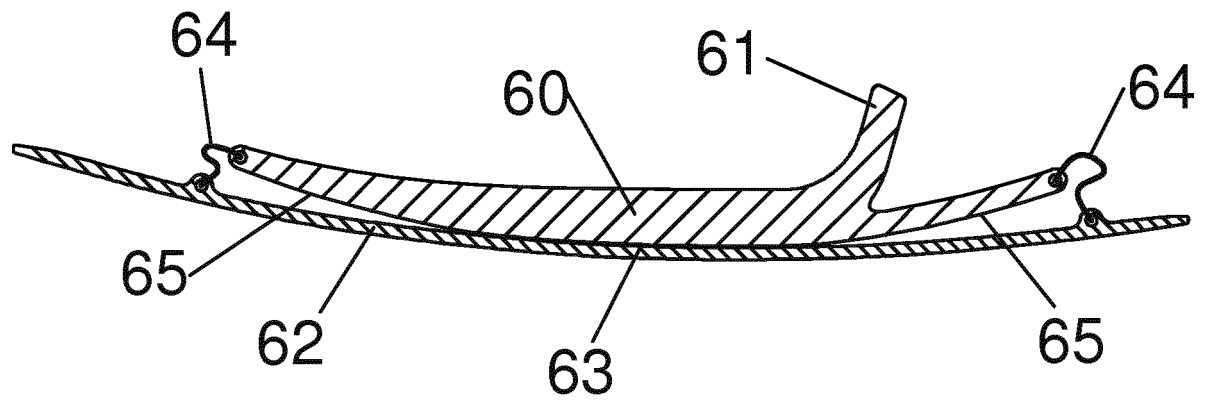


Fig. 20

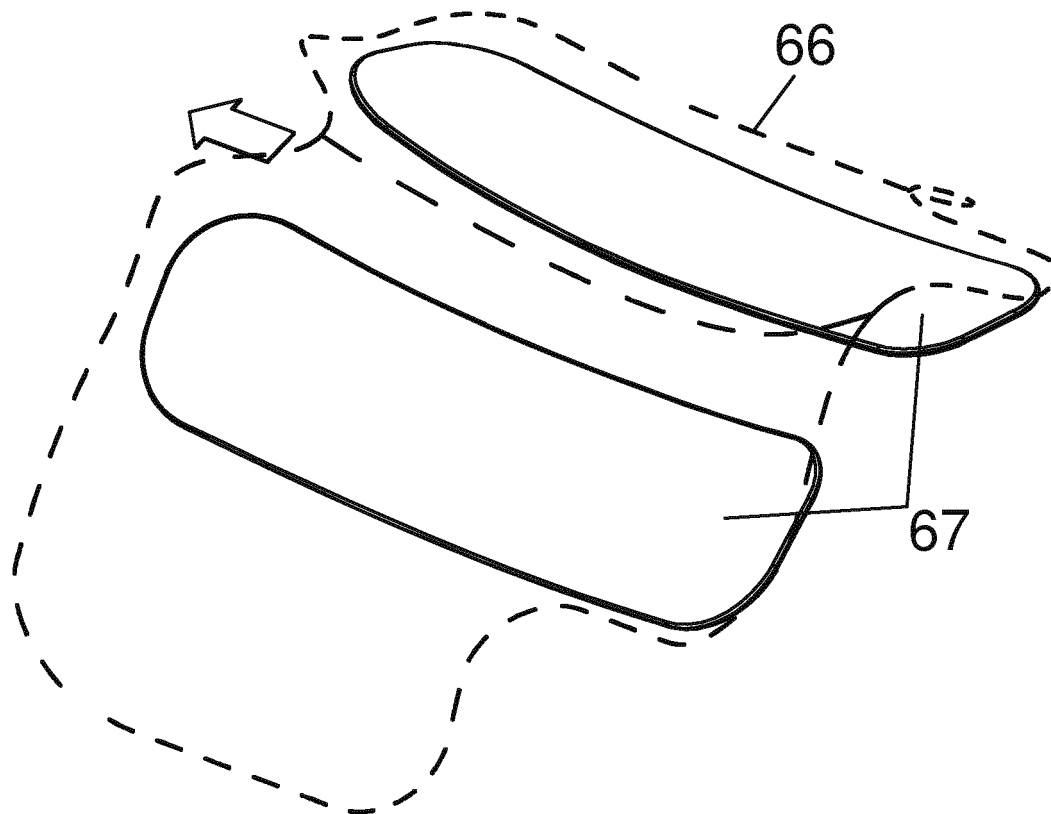


Fig. 21

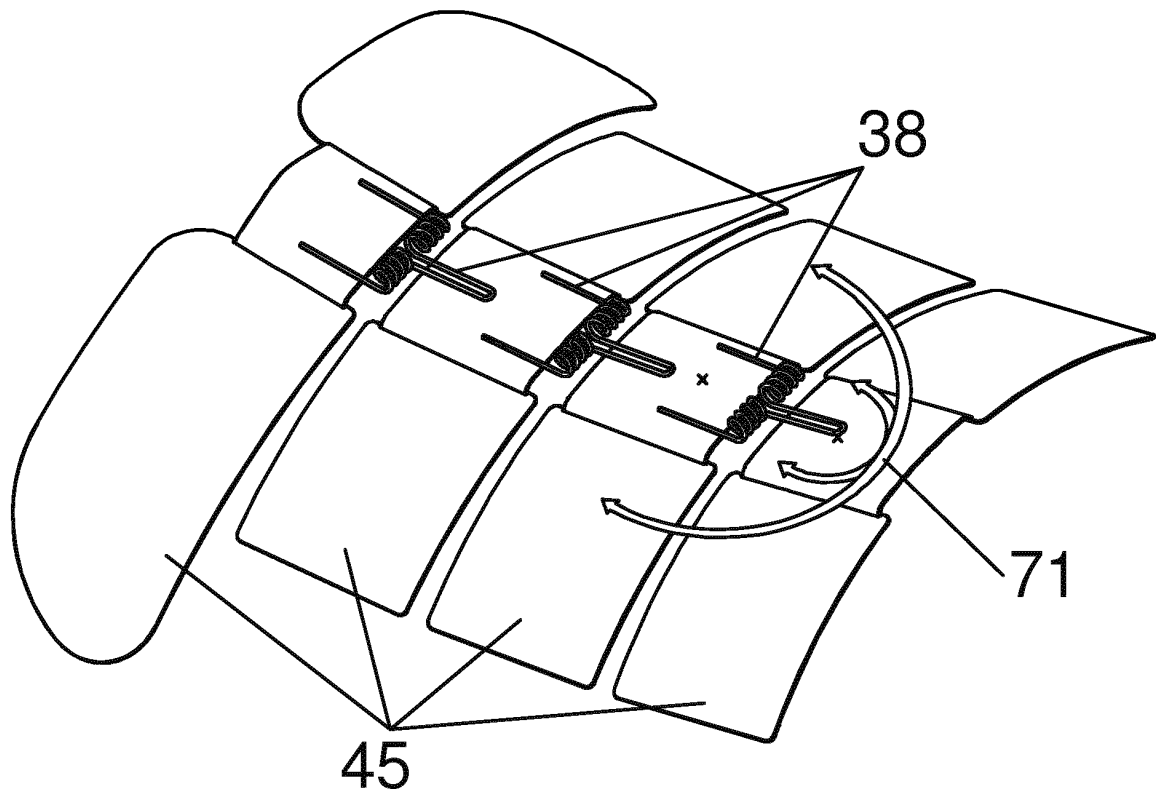


Fig. 22

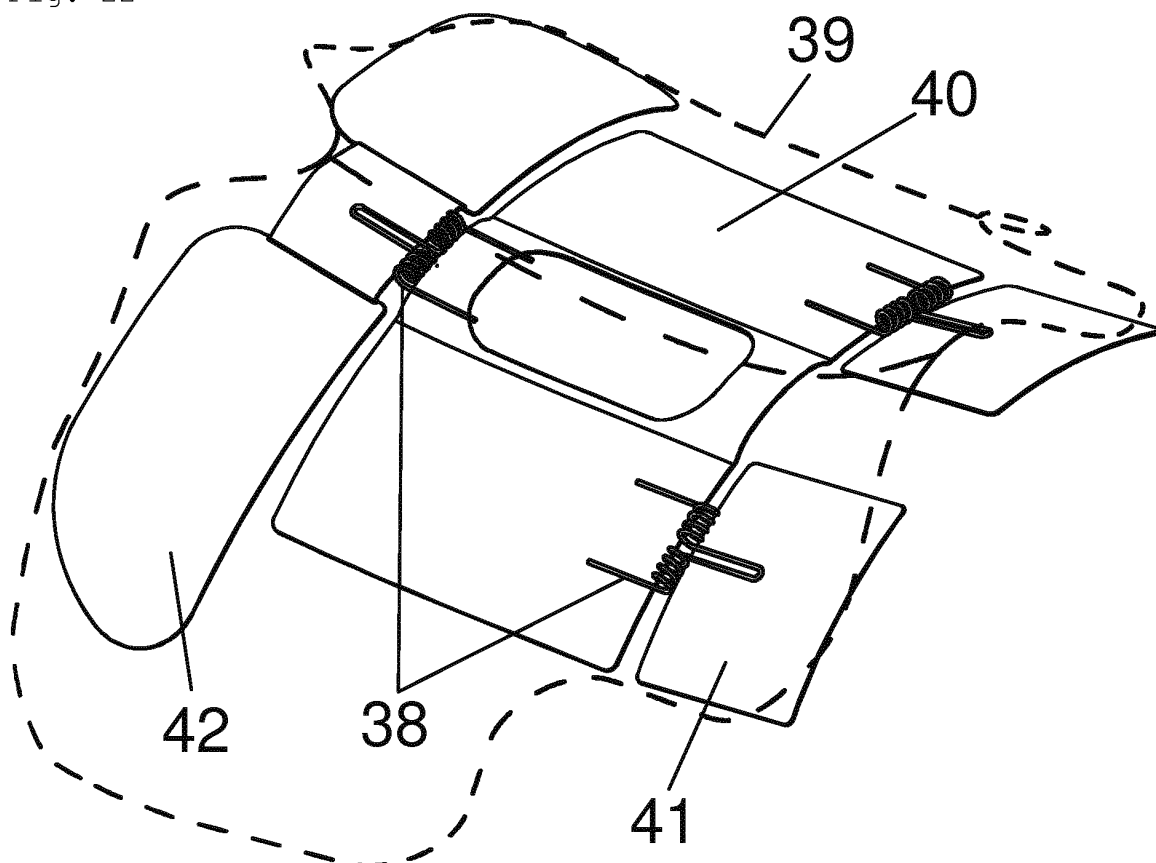


Fig. 23

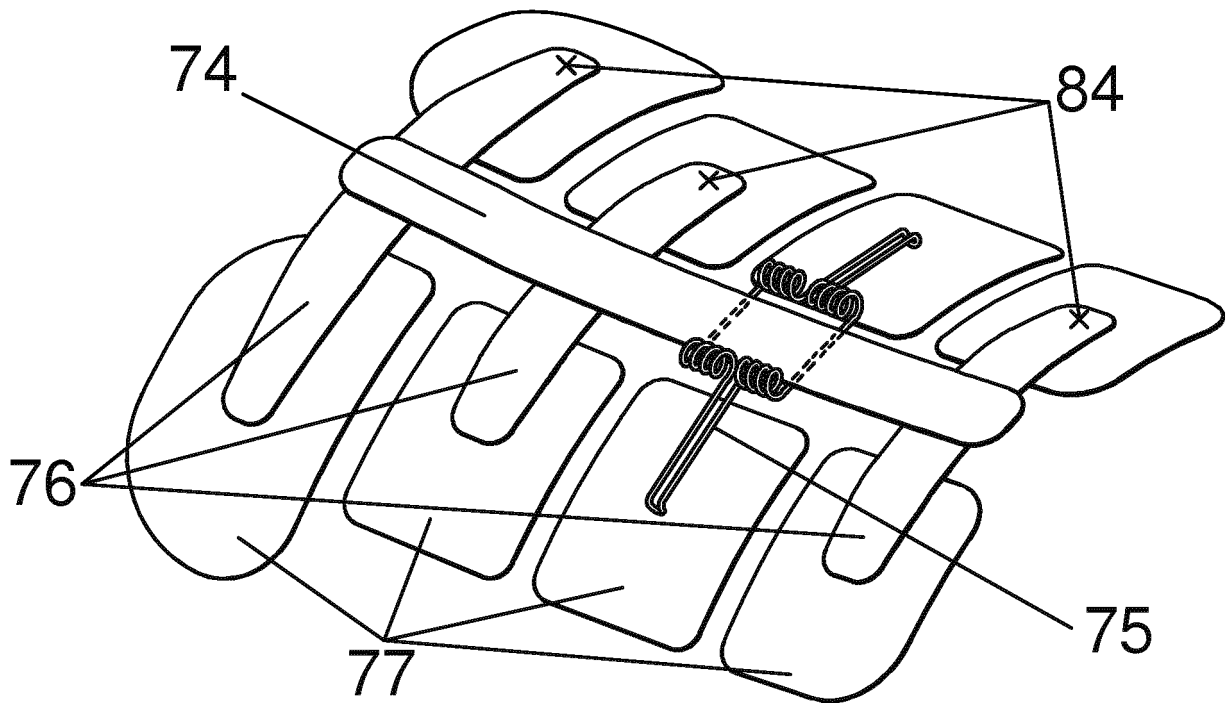


Fig. 24

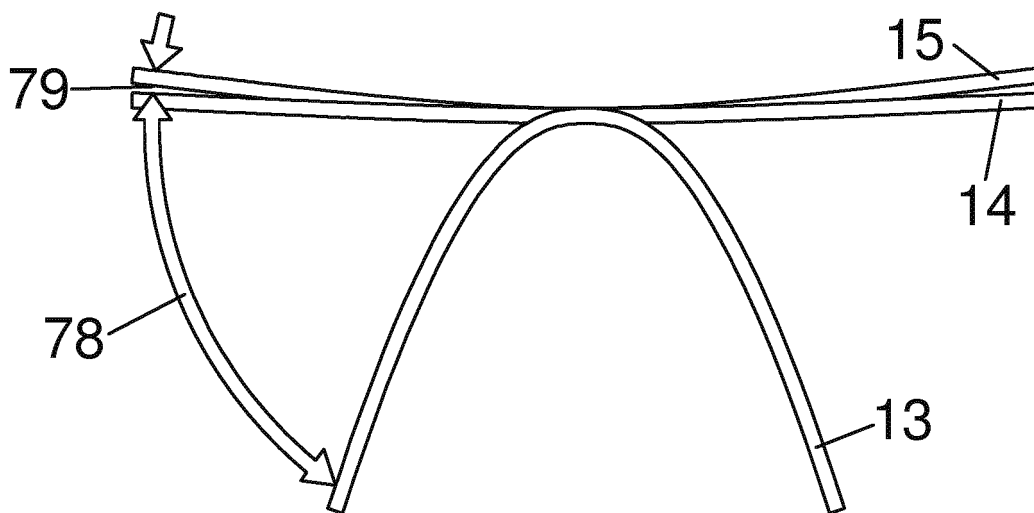


Fig. 25

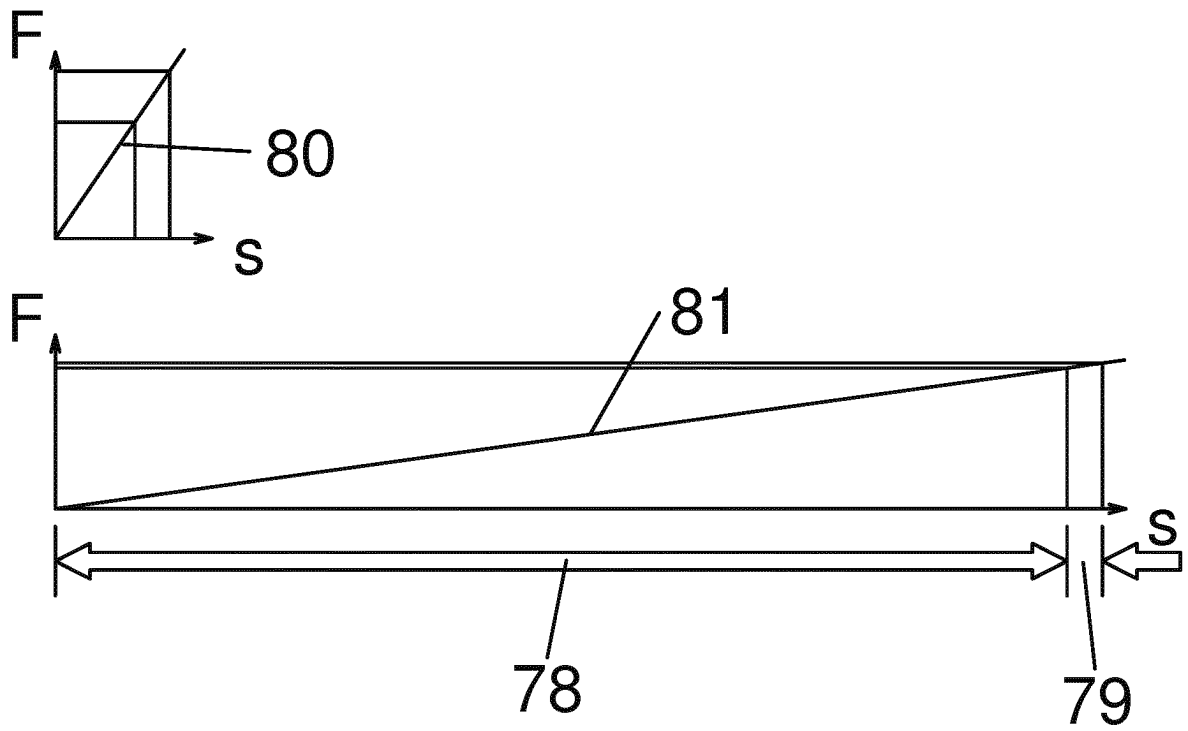


Fig. 26

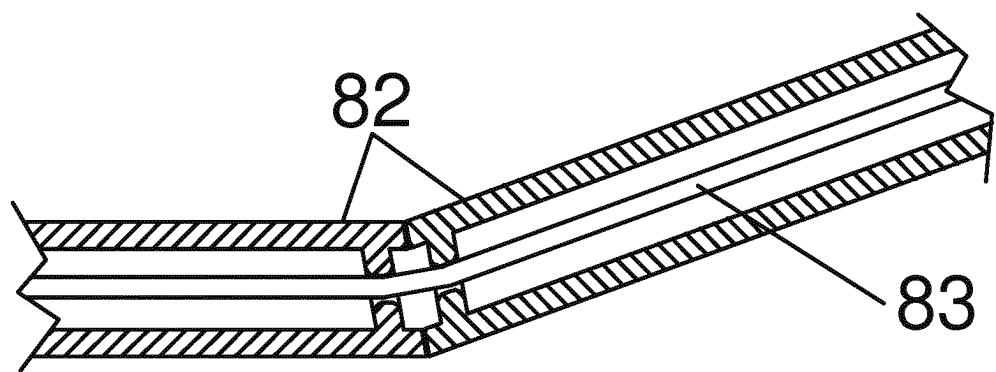


Fig. 27

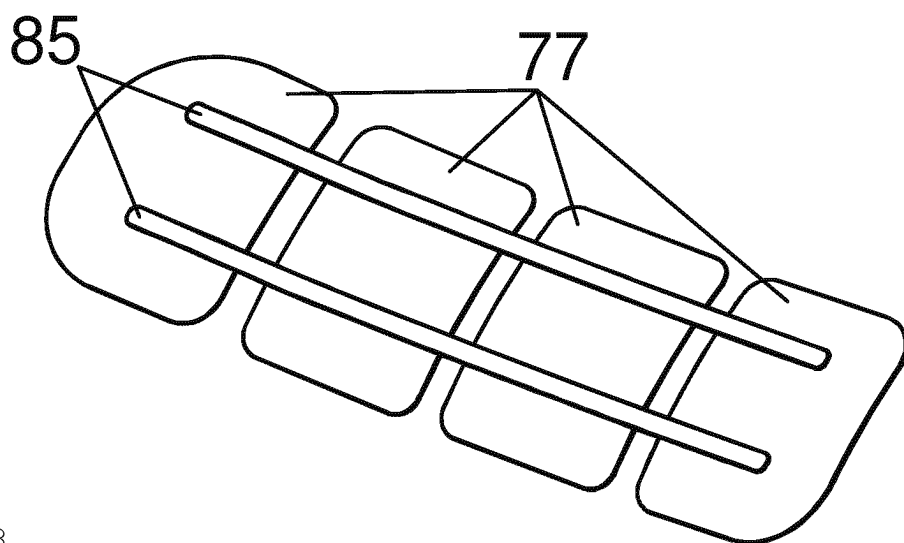


Fig. 28

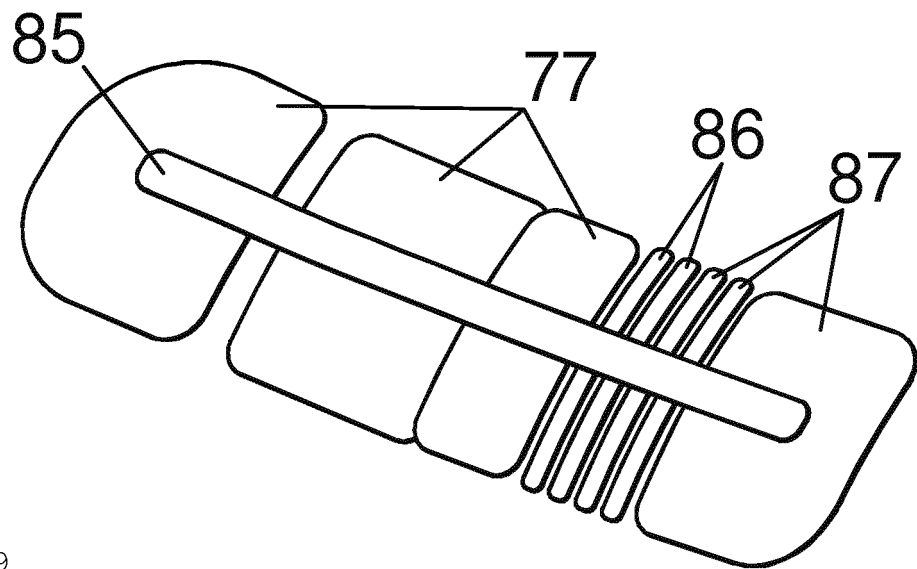


Fig. 29

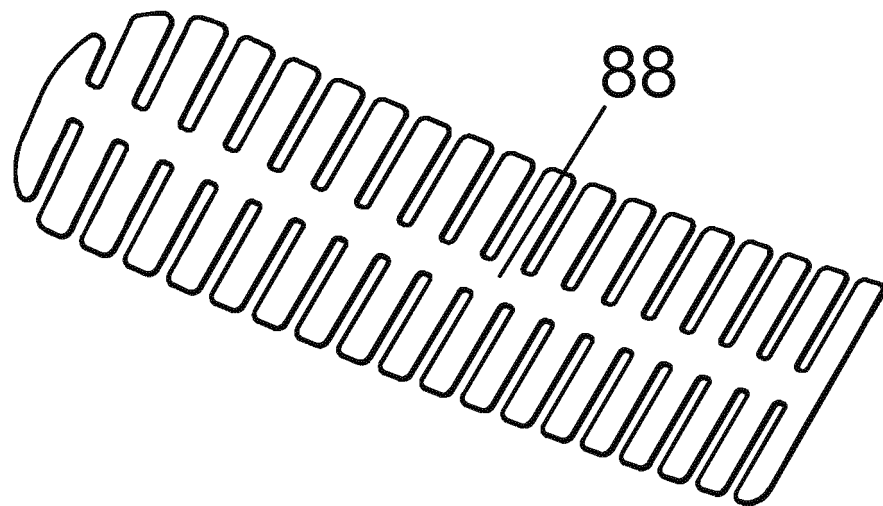


Fig. 30

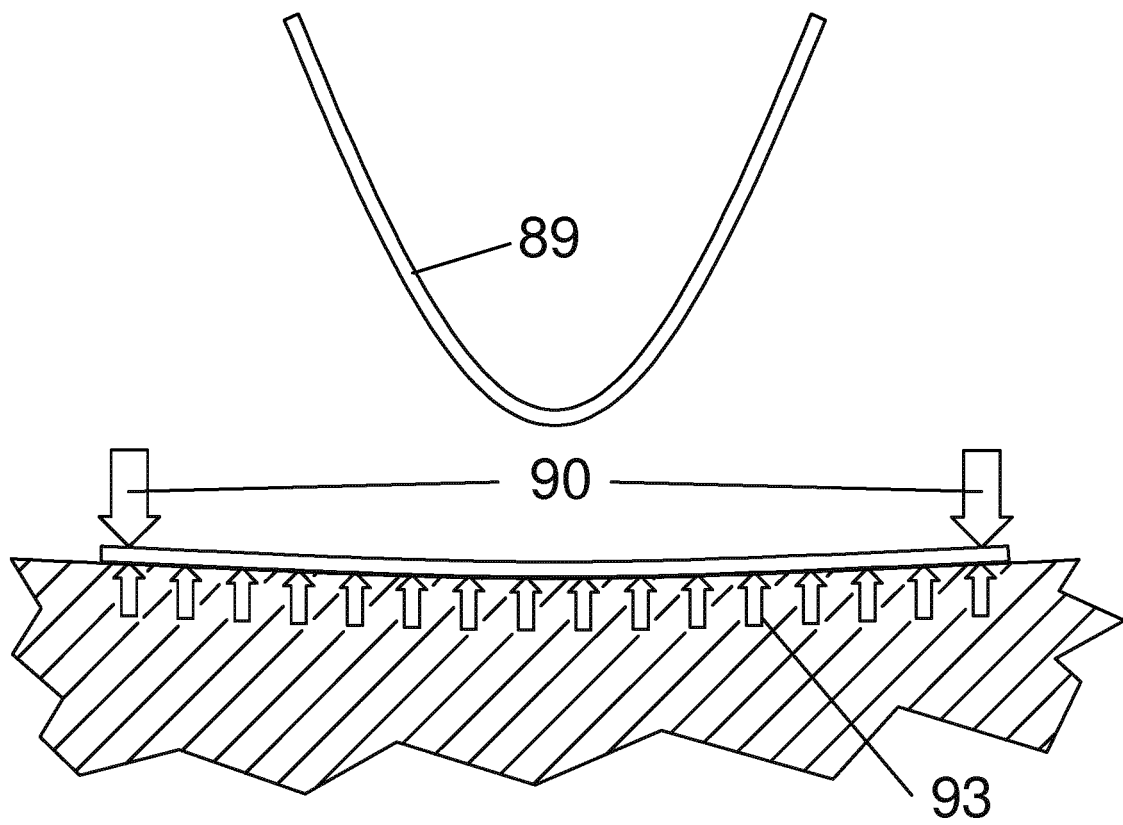


Fig. 31

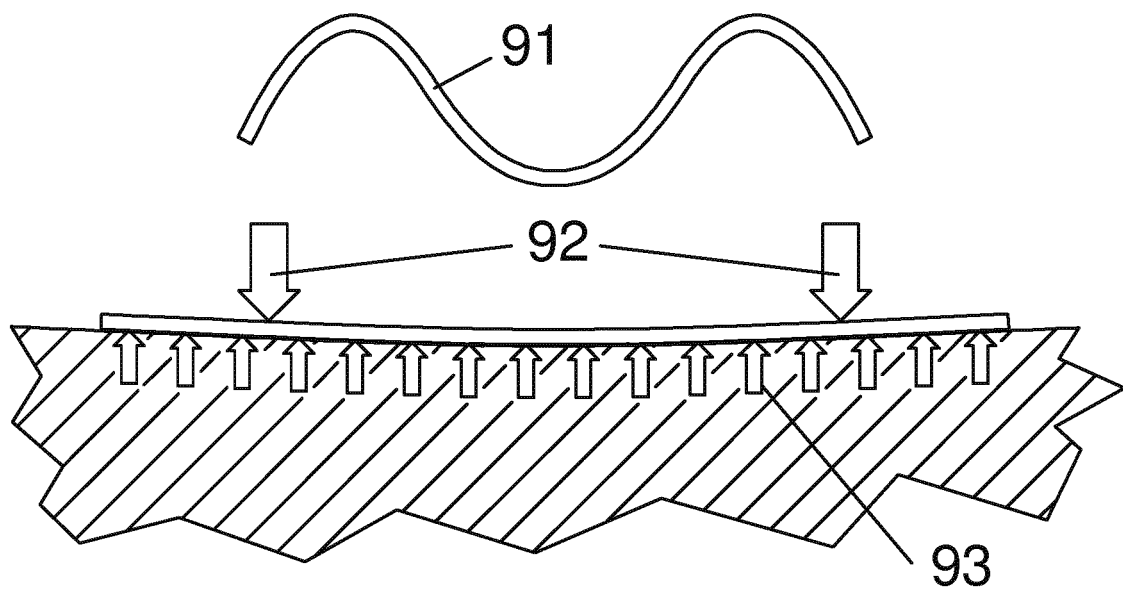


Fig. 32

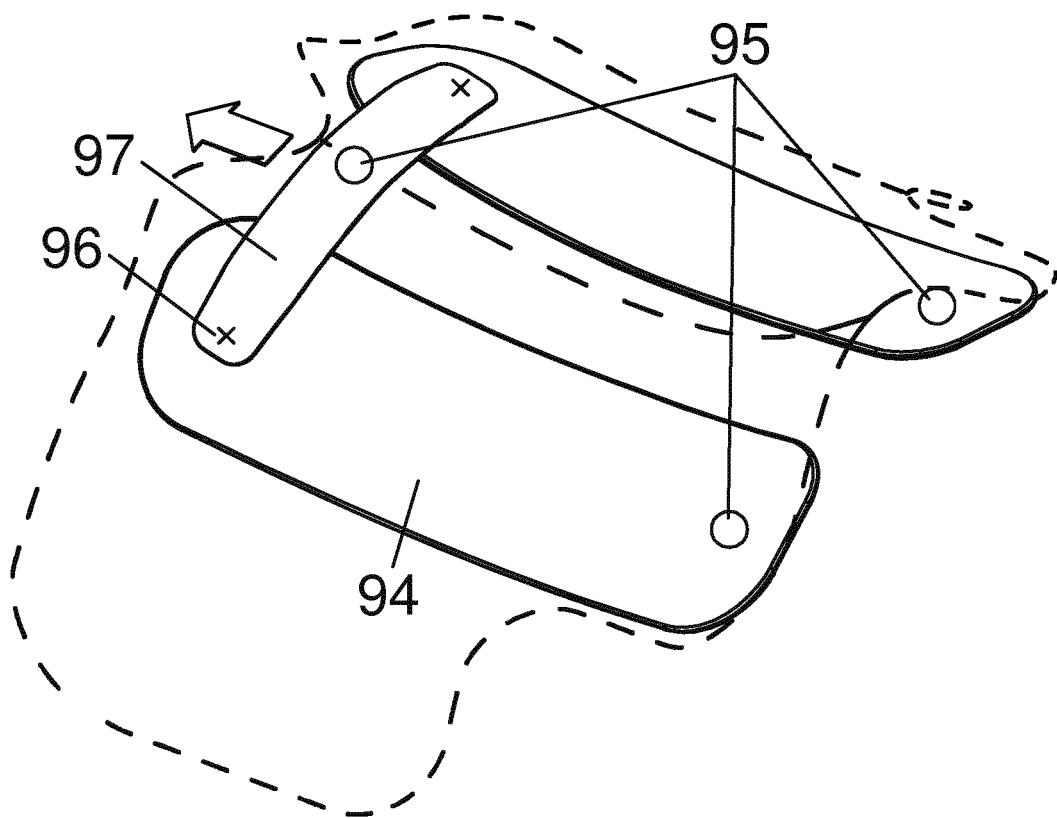


Fig. 33

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 000010162424 [0017]
- DE 000019805802 A1 [0017]
- DE 102004001620 A1 [0017]
- DE 000000682847 A [0017]
- GB 000191418567 A [0017]
- DE 000000477195 A [0017]
- WO 002011101102 A1 [0017]
- DE 000000002375 A [0018]
- DE 000000031451 A [0018]
- DE 000000073370 A [0018]
- DE 50434 A [0020]
- DE 2737438 A1 [0020]
- DE 69915136 T2 [0020]
- DE 316260 A [0020]
- DE 10306226 B4 [0020]
- EP 1336589 B1 [0020]
- DE 151584 A [0020]
- DE 000000000591 A [0023]
- DE 000000151609 A [0023]
- DE 000000723068 A [0024]
- EP 000002013136 B1 [0024]
- AT 4466 B [0024]
- EP 2660189 A [0024]
- DE 102004022048 A1 [0025]
- DE 2313939 A [0034]
- DE 102014017363 [0041] [0051]