



(10) **DE 10 2018 116 569 B3** 2019.11.14

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 116 569.2**  
(22) Anmeldetag: **09.07.2018**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **14.11.2019**

(51) Int Cl.: **A61F 5/01 (2006.01)**  
**A61F 5/04 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Betterguards Technology GmbH, 10625 Berlin, DE**

(74) Vertreter:  
**df-mp Dörries Frank-Molnia & Pohlman  
Patentanwälte Rechtsanwälte PartG mbB, 80333  
München, DE**

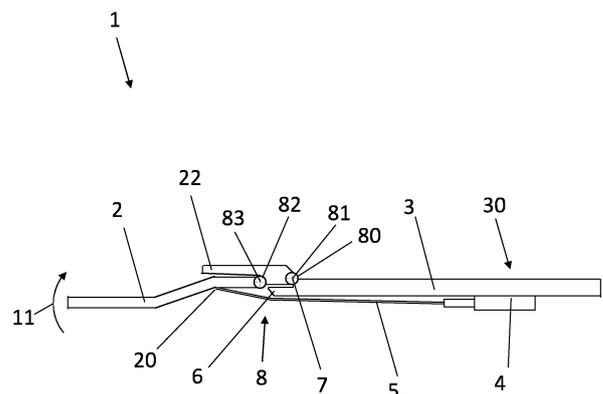
(72) Erfinder:  
**Bichler, Vinzenz, 10777 Berlin, DE; Stumper,  
Timo, 12101 Berlin, DE; Buschinger, Oscar, 10707  
Berlin, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2012 011 433	A1
DE	10 2014 107 335	A1
EP	2 717 809	B1
EP	0 564 734	A1
EP	3 238 670	A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk, umfassend einen ersten Teil (2) zum Anbinden an einen ersten Körperteil, einen relativ zum ersten Teil (2) schwenkbaren zweiten Teil (3) zum Anbinden an einen in Bezug zum ersten Körperteil jenseits des Körpergelenks gelegenen zweiten Körperteil, ein an dem zweiten Teil (3) befestigtes Dämpfungselement (4), und ein zugsteifes Verbindungselement, wobei sich das Verbindungselement von dem ersten Teil (2) zum zweiten Teil (3) erstreckt, und wobei das zugsteife Verbindungselement an dem ersten Teil (2) angebunden ist und über das Dämpfungselement (4) an dem zweiten Teil (3) befestigt ist, wobei mindestens ein Beabstandungselement (6) zwischen dem ersten Teil (2) und dem zweiten Teil (3) angeordnet ist, wobei das Beabstandungselement (6) derart ausgebildet ist, dass bei einer Schwenkbewegung des ersten Teils (2) relativ zum zweiten Teil (3) das Beabstandungselement (6) das Verbindungselement von einem Drehpol (7) der Schwenkbewegung beabstandet hält.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk.

## Stand der Technik

**[0002]** Es ist bekannt, die Körperbewegung über ein Körpergelenk mittels Vorrichtungen zu stabilisieren, um Traumata infolge eines Umknickens, das heißt einer Bewegung des Körpergelenks über zumindest eines seiner Körpergelenkachsen in einem unphysiologischen Bereich entgegenzuwirken. Die häufigste Form des Umknicktraumas ist eine Dehnung oder Ruptur eines Bandes oder Knochens infolge eines ansteigenden Gelenkbewegungswinkels, welcher in einer Änderung des Abstands zwischen erstem Körperteil und zweiten Körperteil resultiert, welche über das Körpergelenk verbunden sind, beispielsweise Hand und Unterarm. Bei Überschreiten eines bestimmten Gelenkwinkels oder einer bestimmten Gelenkwinkelgeschwindigkeit beziehungsweise Gelenkwinkelbeschleunigung kann es mithin zu Verletzungen des das Körpergelenk stabilisierenden Bandapparats oder zu Rupturen kommen.

**[0003]** Um dies zu verhindern, insbesondere um Traumata des Handgelenks infolge eines Sturzes, mithin einer Bewegung des Handgelenks über zumindest eines seiner Handgelenksachsen in einem unphysiologischen Bereich zu verhindern, sind Vorrichtungen bekannt, die in einem bestimmten Umfang Bewegungen ermöglichen und ab einem bestimmten Grenzwinkel der Bewegung um die Gelenkachse eine Bewegung gänzlich verhindern. Hierzu sind einerseits relativ starre Orthesen bekannt, bei denen das Hemmen von Bewegungen unter Verwendung von Schienen oder Schienenplatten im Vordergrund steht. Als Beispiel hierfür sind etwa Handgelenksorthesen oder Schienen für Handschuhe bekannt. Diese sollten die Bewegung des Handgelenks beim Sturz einschränken und so ein Überstrecken des Körpergelenks verhindern. Die Schienen oder derartigen Orthesen für das Handgelenk weisen allerdings eine erhebliche Einschränkung der Bewegung auf, wodurch diese Systeme kaum genutzt werden und es daher zu zahlreichen Verletzungen in Form eines Überstreckens des Handgelenks kommt.

**[0004]** Ferner sind Vorrichtungen bekannt, bei welchen eine Bewegung des Körpergelenks bis zu einem bestimmten Grenzwinkel der Bewegung zugelassen wird, und aufgrund des Aufbaus ab diesem Grenzwinkel eine Bewegung gänzlich blockiert wird. Solch eine Vorrichtung ist beispielsweise aus der EP 2 717 809 B1 bekannt. Solche Vorrichtungen bieten vor Erreichen des Grenzwinkels keinerlei Schutz-

wirkung. Es ist jedoch bekannt, dass das Verletzungsrisiko beim Umknicken, insbesondere bei bereits geschwächten Bändern oder nach einer Verletzung, jedoch auch signifikant von der beim Umknicken auftretenden Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung und nicht allein vom Winkel abhängt. Im Bereich unterhalb des Grenzwinkels bieten solche Vorrichtungen keinerlei Schutz. Zudem ist nach Erreichen des Grenzwinkels die Bewegung komplett blockiert. Das abrupte Abstoppen der Umknickbewegung erzeugt eine große Belastung auf die Struktur des Körpergelenks, wodurch die Gefahr einer Verletzung, beispielsweise eine Ruptur am Knochen oder eine Knorpelverletzung erhöht wird. Durch dieses Blockieren des Körpergelenks wird zudem die Umknickbewegung auf das nächste Gelenk übertragen. Bei einem Umknicken über das Sprunggelenk ist dies das Kniegelenk, bei einem Umknicken über das Handgelenk entsprechend das Ellenbogengelenk oder das Schultergelenk. Aufgrund des vorliegenden großen Hebelarms, der ungünstigen Kräfteinleitung und der Komplexität des Kniegelenks oder des Ellenbogengelenks beziehungsweise des Schultergelenks kann es dann zu schwerwiegenden Verletzungen, wie Kreuzbandrissen oder Meniskusschäden führen, welche sich aufgrund ihrer Einschränkung der Person, der Komplexität und der weniger guten Heilungsmöglichkeiten vielfach negativer auswirken, als eine Sprunggelenksbänderverletzung beziehungsweise Handgelenksbänderverletzung.

**[0005]** Ferner sind Vorrichtungen bekannt, welche im angezogenen Zustand stets ein Mindestmaß an Bewegung zulassen, bei gefährlichen Bewegungen jedoch blockieren. Aus der DE 10 2014 107 335 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, für welche mittels eines dilatanten Fluids eine geschwindigkeitsabhängige beziehungsweise beschleunigungsabhängige adaptive Rückhaltung bereitgestellt ist, wobei etwa eine Dorsalextension über das Handgelenk ein Ausziehen eines Auszugskörpers aus einer mit dem dilatanten Fluid gefüllten Aufnahme bewirkt. Aufgrund des geringen resultierenden Auszugsweges ist die wirksame Fläche des Auszugskörpers entsprechend groß auszuführen.

**[0006]** EP 0 564 734 A1 betrifft eine verstellbare Orthese.

**[0007]** DE 10 2012 011 433 A1 zeigt eine Vorrichtung mit dilatantem Material zur adaptiven Bewegungsbegrenzung.

## Darstellung der Erfindung

**[0008]** Ausgehend von dem bekannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk bereitzustellen.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

**[0010]** Entsprechend wird eine Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk vorgeschlagen, umfassend einen ersten Teil zum Anbinden an einen ersten Körperteil, einen relativ zum ersten Teil schwenkbaren zweiten Teil zum Anbinden an einen in Bezug zum ersten Körperteil jenseits des Körpergelenks gelegenen zweiten Körperteil, ein an dem zweiten Teil befestigtes Dämpfungselement, und ein zugsteifes Verbindungselement, wobei sich das Verbindungselement von dem ersten Teil zum zweiten Teil erstreckt, und wobei das zugsteife Verbindungselement an dem ersten Teil angebunden ist und über das Dämpfungselement an dem zweiten Teil befestigt ist. Fernerhin ist ein Beabstandungselement zwischen dem ersten Teil und dem zweiten Teil angeordnet, wobei das Beabstandungselement derart ausgebildet ist, dass bei einer Schwenkbewegung des ersten Teils relativ zum zweiten Teil das Beabstandungselement das Verbindungselement von einem Drehpol der Schwenkbewegung beabstandet hält.

**[0011]** Dadurch, dass ein Beabstandungselement zwischen dem ersten Teil und dem zweiten Teil angeordnet ist, wobei das Beabstandungselement derart ausgebildet ist, dass bei einer Schwenkbewegung des ersten Teils relativ zum zweiten Teil das Beabstandungselement das Verbindungselement in einen Abstand zu einem Drehpol der Schwenkbewegung hält, kann bei der Schwenkbewegung des ersten Teils relativ zum zweiten Teil in eine erste Schwenkrichtung eine Weglänge entlang des Verlaufs des Verbindungselements gesehen in Vergleich zu einer Weglänge, welche sich ohne das Beabstandungselement einstellen würde, vergrößert werden. Entsprechend ist der resultierende Auszugsweg, welchen das Dämpfungselement erfährt, vergrößert. Aufgrund des vergrößerten Auszugsweges ist es möglich, dass das Dämpfungselement eine effektive Dämpfung der Schwenkbewegung bereitstellen kann, und/oder kleiner ausgeführt werden kann, als bei einer Ausführungsform ohne Beabstandungselement.

**[0012]** Als „Drehpol“ ist vorliegend kein konstruktives Element zu verstehen, sondern derjenige Raumpunkt, um den der erste Teil gegenwärtig relativ zum zweiten Teil dreht. Die Drehgeschwindigkeit im Drehpol ist im betrachteten Augenblick null. Mit anderen Worten ist unter „Drehpol“ ein Drehpunkt beziehungsweise eine Drehachse zu verstehen, um welche(n) der erste Teil relativ zum zweiten Teil dreht beziehungsweise schwenkt. Der Drehpol kann dabei stationär ausgebildet sein, mithin ein relativ zum ersten

Teil und/oder zweiten Teil gleichbleibend angeordneter Drehpunkt beziehungsweise angeordnete Drehachse sein, oder aber eine sich seitlich ändernde Position relativ zum ersten Teil und/oder zum zweiten Teil aufweisen. Der Drehpol kann etwa als Momentanpol ausgebildet sein, und bevorzugt entsprechend eine Polbahn relativ zum ersten Teil und/oder zum zweiten Teil aufweisen.

**[0013]** Der Begriff „Körpergelenk“ umfasst alle Gelenke eines Menschen oder Tieres. Ein Körpergelenk kann insbesondere ein Einzelgelenk eines Körpers sowie eine Anordnung mit mehreren Gelenkachsen sein, insbesondere das Handgelenk, das Sprunggelenk, das Kniegelenk, das Schultergelenk, das Hüftgelenk, das Ellenbogengelenk, mindestens ein Fingergelenk, oder mindestens ein Teilbereich der Wirbelsäule, wobei sowohl die gelenkige Verbindung zweier benachbarter Wirbel als auch ein größerer, mehrere Wirbel umfassender Bereich als „Körpergelenk“ verstanden wird.

**[0014]** Bevorzugt ist das Dämpfungselement als geschwindigkeitsabhängig bzw. beschleunigungsabhängig wirkendes Dämpfungselement, ausgebildet, welches einen sprunghaften Anstieg der Widerstandskraft ermöglicht. In dieser Hinsicht wird Bezug genommen auf die Anmeldung EP 3 238 670 A1, deren Inhalt hiermit in diese Anmeldung aufgenommen wird. Die Anmeldung EP 3 238 670 A1 zeigt ein geschwindigkeitsabhängiges Dämpfungselement.

**[0015]** Durch die mittels dem Dämpfungselement bereitgestellte geschwindigkeitsabhängige bzw. beschleunigungsabhängige Dämpfung ist der Grad der Dämpfung durch das Dämpfungselement abhängig von der Höhe der Geschwindigkeit, mit welcher das Verbindungselement an dem Dämpfungselement zieht, beziehungsweise von der Höhe der Beschleunigung, welche durch das Verbindungselement auf das Dämpfungselement wirkt. Der Sprunghafte anstieg der Widerstandskraft hat zur Folge, dass bereits kleine Geschwindigkeitserhöhungen zu einer Erhöhung um ein vielfaches der Widerstandskraft führen.

**[0016]** Das Dämpfungselement weist bevorzugt einen rohrförmigen ersten Dämpferteil auf, der fest mit dem zweiten Teil verbunden ist, und weist einen relativ zum ersten Dämpferteil entlang einer Auszugsrichtung, welche sich entlang der Längsachse des rohrförmigen ersten Dämpferteils erstreckt, beweglichen, zweiten Dämpferteil auf, der mit dem Verbindungselement, bevorzugt dem Band oder dem Stabelement, verbunden ist. Der zweite Dämpferteil erstreckt sich teilweise im Inneren des rohrförmigen ersten Dämpferteils und weist darin einen Auszugskörper auf, mittels welchem im Wesentlichen die Dämpfungswirkung erzielt wird. In dem Dämpfungselement ist ferner ein Dämpfungsmedium enthalten. Alterna-

tiv kann auch der erste Dämpferteil mit dem Verbindungselement, bevorzugt dem Band oder dem Stabelement, verbunden sein und der zweite Dämpferteil mit dem zweiten Teil.

**[0017]** Unter „rohrförmig“ wird vorliegend eine hohle Struktur verstanden. Der Querschnitt kann dabei rund, oval oder eckig sein, ferner kann der Querschnitt in eine erste Erstreckungsrichtung größer sein als in einer zweite Erstreckungsrichtung.

**[0018]** Das Dämpfungselement kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform eine Dämpfungskraft bereitstellen, welche abhängig ist von einer Dämpfungskonstante des Dämpfungselements und der Geschwindigkeit im Dämpfungselement. Die Dämpfungskraft ist dabei unabhängig vom Weg, beispielsweise der aktuellen Elongation des Dämpfungselements.

**[0019]** Wenn gemäß einer bevorzugten Weiterbildung das Dämpfungselement adaptiv wirkend ist, kann es zudem bis zu einer vorgegebenen Grenz-Geschwindigkeit und/oder Grenz-Beschleunigung eine erste, geringe Dämpfungskonstante aufweisen, und ab der vorgegebenen Grenz-Geschwindigkeit und/oder Grenz-Beschleunigung eine höhere Dämpfungskonstante aufweisen.

**[0020]** In einer bevorzugten Weiterbildung ist es möglich, dass mehrere Grenz-Geschwindigkeiten und/oder Grenz-Beschleunigungen vorgegeben sind und entsprechend die Höhe der Dämpfungskonstante sich mehrfach erhöht. Dadurch ist es möglich, dass bei Körperbewegungen um das zu dämpfenden Körpergelenk, welche Geschwindigkeiten und/oder Beschleunigungen unterhalb der vorgegebenen Grenzwerte im Dämpfungselement erzeugen, die Dämpfungswirkung des Dämpfungselements gering ist und somit die Beeinflussung und Dämpfung dieser Körperbewegungen gering ist. Erfolgt eine Körperbewegung im oder in der Nähe eines unphysiologischen Bereichs, kann das adaptive Dämpfungselement derart ausgebildet, sein, dass die darin erzeugten Geschwindigkeiten und/oder Beschleunigungen zumindest einen der Grenzwerte übersteigen und das Dämpfungselement folglich eine hohe Dämpfungswirkung bereitstellt, so dass die Körperbewegung stark gedämpft und dadurch ein Verletzungsrisiko infolge dieser Bewegung vermindert oder gar gänzlich verhindert werden kann. Durch diese adaptive Dämpfungswirkung ist es möglich, im physiologischen Bereich Körperbewegungen lediglich gering oder nahezu überhaupt nicht zu beeinträchtigen, und im und/oder nahe des unphysiologischen Bereichs Körperbewegungen stark zu dämpfen, um so das Verletzungsrisiko der die Vorrichtung tragenden Person zu minimieren.

**[0021]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann das Dämpfungselement eine Feder zum Bereitstellen einer Federwirkung, besonders bevorzugt eine Zugfeder und/oder Druckfeder, aufweisen. Hierdurch kann es ermöglicht werden, die Dämpfungswirkung ferner von einem Auszugsweg abhängig auszubinden.

**[0022]** Gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist das Verbindungselement als zugsteifes Band ausgebildet, wobei das Band über das mindestens eine Beabstandungselement verläuft. Dadurch ist es möglich, die Vorrichtung sehr genau an die zugrundeliegende Anatomie an und um das Körpergelenk herum anzupassen. Das Band zeichnet sich dadurch aus, dass es einerseits zugsteif ist, mithin Zugkräfte übertragen kann, und andererseits quer zur Längserstreckung des Bandes biegeweich beziehungsweise flexibel ist, so dass es quer zu seiner Längserstreckung an eine entsprechende Struktur anlegbar ist. Zudem kann ein Band in einfacher Weise umgelenkt werden. Der Begriff Band umfasst vorliegend allgemein ein längliches, biegeschlaffes, optional elastisches Element, welches die Form einer einzelnen Faser, eines Faserstrangs, eines Drahts, einer Kordel, eines Seils, eines Textilgewebes mit begrenzter Breite und festen, beidseitigen Webkanten oder dergleichen aufweisen kann.

**[0023]** Alternativ kann das Verbindungselement auch als zugsteifes Stabelement ausgebildet sein. Bevorzugt ist das Stabelement dabei einstückig mit einem zweiten Dämpferteil des Dämpfungselements ausgebildet.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Gelenk zum Bereitstellen der Schwenkbarkeit des ersten Teils und des zweiten Teils relativ zueinander zwischen dem ersten Teil und dem zweiten Teil angeordnet, bevorzugt ein zumindest Querkraft und/oder Normalkraft übertragendes Gelenk, besonders bevorzugt ein Drehgelenk. Dadurch ist es möglich, dem Drehpol relativ zum ersten Teil und zum zweiten Teil eine feste räumliche Position zuzuweisen. Mit anderen Worten liegt der Drehpol in der Drehachse des Gelenks. Dies erlaubt eine genaue Vorbestimmung der durch eine Gelenkbewegung hervorgerufenen Weglänge des Verbindungselement, insbesondere des Bandes, und mithin einer Auszugslänge am Dämpfungselement.

**[0025]** Bevorzugt weist die Vorrichtung eine Gelenkanordnung auf, welche mindestens zwei Gelenke umfasst. Dabei ist ein erstes Gelenk der Gelenkanordnung derart ausgebildet, dass es eine Bewegung in eine zu dämpfende Bewegungsrichtung zulässt, und ein zweites Gelenk beabstandet zu dem ersten Gelenk angeordnet, wobei das zweite Gelenk derart ausgebildet ist, dass es eine Bewegung entgegen der zu dämpfenden Bewegungsrichtung

zulässt und bevorzugt derart, dass es ab einem vorgegebenen Grenzwinkel einer Bewegung in die zu dämpfende Bewegungsrichtung blockiert ist. Dadurch kann einerseits eine freie Beweglichkeit entgegen der zu dämpfenden Bewegungsrichtung, andererseits eine effektive Dämpfungswirkung in Richtung der zu dämpfenden Bewegung bereitgestellt werden.

**[0026]** Unter „Bewegungsrichtung“ wird vorliegend sowohl eine lineare Bewegungsrichtung als auch ein Drehbewegungsrichtung, sowie eine Bewegungsrichtung, ausgebildet aus einer Mischung aus einer geradlinigen und einer gekrümmte Bewegungsbahn verstanden.

**[0027]** Die Dämpfung der zu dämpfenden Bewegungsrichtung ist dabei über das zugsteife das Verbindungselement, insbesondere das Band, in Verbindung mit dem Dämpfungselement und dem Beabstandungselement bereitgestellt. Das Beabstandungselement ist derart angeordnet, dass es das Verbindungselement, insbesondere das Band, in einem Abstand zum ersten Gelenk hält und umlenkt. Bei einer Schwenkbewegung in Richtung der zu dämpfenden Bewegungsrichtung erfährt das Verbindungselement, insbesondere das Band, dabei eine Verschiebung über das Beabstandungselement, wobei die Größe der Verschiebung abhängig ist zu einem Abstand zwischen dem ersten Gelenk und einem Anbindungspunkt und/oder, insbesondere wenn das Verbindungselement als Band ausgebildet ist, einem Umlenkpunkt, an welchem das Band an dem beziehungsweise über das Beabstandungselement umgelenkt wird.

**[0028]** Wenn gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eine biegsame Struktur zum Bereitstellen der Schwenkbarkeit des ersten Teils und des zweiten Teils relativ zueinander bereitgestellt ist, welche das erste Teil und das zweite Teil verbindet, kann die Vorrichtung einen besonders einfachen Aufbau aufweisen.

**[0029]** Bevorzugt sind die biegsame Struktur, das erste Teil und/oder das zweite Teil einstückig ausgebildet, wobei die biegsame Struktur bevorzugt in Form einer Platte ausgebildet ist.

**[0030]** Alternativ oder zusätzlich kann die biegsame Struktur gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform auch aus einer Mehrzahl von aneinander gereihten Einzelementen ausgebildet sein, wobei das Verbindungselement, bevorzugt das Band, bevorzugt durch jedes der Einzelemente geführt ist, wobei die Einzelemente bevorzugt durch das Verbindungselement, insbesondere das Band, zusammengehalten sind, wobei bevorzugt jeweils zwei Einzelemente miteinander gelenkig verbunden sind. Eine derart ausgebildete Vorrichtung kann besonders gut an die Anatomie der Körperregion, in welchem

sich das zu dämpfende Körpergelenk befindet, angepasst werden.

**[0031]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Anbindung des Verbindungselements, bevorzugt des Bandes, am ersten Teil in Form einer Befestigung des Verbindungselements, bevorzugt des Bandes, an dem ersten Teil ausgebildet. Hierdurch kann ein besonders einfacher Aufbau erzielt werden.

**[0032]** Alternativ kann die Anbindung des Verbindungselements, bevorzugt des Bandes, am ersten Teil in Form einer Rückführung vom ersten Teil zurück zum zweiten Teil ausgebildet sein, wobei die Rückführung derart ausgebildet ist, dass das Verbindungselement, bevorzugt das Band, am ersten Teil umgelenkt und zum zweiten Teil rückgeführt und daran befestigt ist. Bevorzugt weist die Rückführung ein reibungsarmes Material auf. Auch kann die Rückführung in Form eines Flaschenzuges bereitgestellt sein, wodurch sich die bei einer Bewegung des ersten Teils relativ zum zweiten Teil einstellende Längenänderung des Verbindungselements, bevorzugt des Bandes, nochmals vergrößern kann.

**[0033]** Um eine besonders steife Struktur sowie einen einfachen Aufbau Vorrichtung bereitzustellen, kann ein Beabstandungselement, über welchen bevorzugt das Band verläuft, gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsform an dem ersten Teil angeordnet sein und bevorzugt einteilig mit dem ersten Teil ausgebildet sein, und/oder kann ein Beabstandungselement, über welchen bevorzugt das Band verläuft, an dem zweiten Teil angeordnet sein und bevorzugt einteilig mit dem zweiten Teil ausgebildet sein.

**[0034]** Gemäß einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist ein Beabstandungselement separat zu dem ersten Teil und dem zweiten Teil bereitgestellt und bevorzugt zwischen dem ersten Teil und dem zweiten Teil angeordnet. Dies erlaubt eine nochmals genauere Anpassung der Vorrichtung hinsichtlich der anatomischen Rahmenbedingungen, welche sich über die Körperregionen im Bereich des Körpergelenks ergeben.

**[0035]** Wenn ein Beabstandungselement gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform als Vorsprung ausgebildet ist, der sich bevorzugt von dem ersten Teil, bevorzugt über das Körpergelenk und/oder ein den ersten Teil und den zweiten Teil schwenkbar verbindendes Gelenk und/oder eine den ersten Teil und den zweiten Teil schwenkbar verbindende biegsame Struktur, zum zweiten Teil erstreckt oder der sich von dem zweiten Teil, bevorzugt über das Körpergelenk und/oder ein den ersten Teil und den zweiten Teil schwenkbar verbindendes Gelenk und/oder eine den ersten Teil und den zweiten Teil schwenkbar verbindende biegsame

Struktur, zum ersten Teil erstreckt, kann zum einen in einfacher Weise eine sichere Beabstandung des Bandes und/oder einer vom Drehpol beabstandeten Umlenkung des Bandes erzielt werden. Zudem kann der Vorsprung derart angeordnet sein, dass er ferner als Schiene oder Protektorelement fungiert, um beispielsweise bei einem Sturz und einem daraus resultierenden Aufprall zumindest ein Teil der resultierenden Aufprallkraft durch den Vorsprung zu absorbieren.

**[0036]** Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung ergibt sich, wenn diese als Vorrichtung zum Dämpfen einer Bewegung über das Handgelenk, bevorzugt zum Dämpfen einer Dorsalextension über das Handgelenk, ausgebildet ist.

**[0037]** Bevorzugt ist der erste Teil zum Anbinden an die Hand distal des Handgelenks ausgebildet und der zweite Teil zum Anbinden an den Unterarm proximal des Handgelenks ausgebildet, oder der zweite Teil ist zum Anbinden an die Hand distal des Handgelenks ausgebildet und der erste Teil zum Anbinden an den Unterarm proximal des Handgelenks ausgebildet.

**[0038]** Alternativ kann die Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über das Sprunggelenk, das Knie, die Schulter, den Ellenbogen, oder einem weiteren Gelenk eines Körpers, bevorzugt eines menschlichen Körpers, ausgebildet sein.

**[0039]** Die zu dämpfende Bewegungsrichtung kann ein Schwenken über das Körpergelenk, sowie eine Rotation, beispielsweise entlang der Wirbelsäule, umfassen. Bevorzugt ist die Vorrichtung derart ausgebildet, dass sie eine Flexion der Hand erlaubt und eine Extension blockiert. Alternativ kann die Vorrichtung derart ausgebildet sein, dass sie eine Extension der Hand erlaubt und eine Flexion blockiert.

**[0040]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die Vorrichtung einen Einstellmechanismus zum Einstellen einer Länge des Verbindungselement, insbesondere des Bandes, aufweisen. Dadurch kann die Vorrichtung sehr genau an die Anatomie des zu schützenden Körpergelenks und der daran anschließenden Körperteile und/oder den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden.

**[0041]** Wenn gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform das zugsteife Verbindungselement, insbesondere das Band, über eine Führung geführt ist, kann die Position des zugstiefen Verbindungselement, insbesondere des Bandes, entlang seiner Erstreckung besonders genau vorgegeben werden.

**[0042]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine Rückstellung, bevorzugt in Form

eines elastischen Bandes oder einer Feder vorgesehen, welche eine Rückstellung des ersten Teils relativ zum zweiten Teil in eine vorgegebene Ausgangslage ermöglicht.

**[0043]** Als reibungsarme Materialien, beispielsweise für die Führung oder Kontaktpunkte zwischen Band und Beabstandungselement, können bevorzugt ein schmierfähiges Polymer, ein Metall oder ein Polymer beziehungsweise eine Polymerschicht aus PTFE oder POM oder einem anderen geeigneten Kunststoff Anwendung finden.

**[0044]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann sich das Band in mehrere Abschnitte fächerförmig aufteilen, sodass der Anbindungsbereich des Bandes entsprechend vergrößert ist.

**[0045]** Ein besonders vorteilhafter Aufbau der Vorrichtung lässt sich erzielen, wenn eine Mehrzahl von Beabstandungselementen vorgesehen ist.

**[0046]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Führung mindestens einen Kanal, bevorzugt eine Vielzahl von Kanälen zum Durchführen des Bandes auf. Die Kanäle weisen bevorzugt eine gekrümmte Erstreckung und/oder eine Innenfläche mit einem geringen Reibungskoeffizienten auf. An den Enden eines Kanals kann dieser einen glockenförmigen Austritt aufweisen, um das Ein- und Ausgleiten des Bandes zu erleichtern und zu verhindern, dass das Band an einer Kante fest klemmt.

**[0047]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung umfasst der erste Teil und/oder der zweite Teil mindestens eine Auflagefläche zum flächigen Kontaktieren des ersten beziehungsweise des zweiten Körperteils. Durch eine flächige Auflage an einem Körperteil kann einer Weichteilverformung entgegengewirkt werden. Die Auflagefläche ist derart gestaltet, dass die Vorrichtung nicht in die Weichteilstruktur eines Körperteils wie zum Beispiel eines Gelenks oder Muskels, eingedrückt werden, d.h. eintauchen kann. Ein Eintauchen der Vorrichtung in die Weichteilstruktur eines Körperteils hätte zur Folge, dass bei einer Körperbewegung dem Dämpfungselement eine vergleichsweise geringere Weglänge zur Verfügung steht.

**[0048]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung eine Handgelenkorthese, wobei der erste Teil zur Befestigung an einer Hand eines Anwenders ausgebildet ist und der zweite Teil zur Befestigung an einem Unterarm des Anwenders ausgebildet ist. Der erste Teil ist dazu an Form und Abmessungen einer menschlichen Hand angepasst. Der zweite Teil ist dazu an Form und Abmessungen eines menschlichen Unterarms angepasst. Auf diese Weise lassen sich äußerliche Kräfte, die abrupt auf das Handgelenk einwirken, im Rahmen

der vorstehend Beschriebenen Eigenschaften dämpfen.

#### Figurenliste

**[0049]** Bevorzugte weitere Ausführungsformen der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

**Fig. 1** schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer ersten Ausführungsform;

**Fig. 2** schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer zweiten Ausführungsform;

**Fig. 3** schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer dritten Ausführungsform;

**Fig. 4** schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung aus **Fig. 3**;

**Fig. 5** schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung aus **Fig. 3**;

**Fig. 6** schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer vierten Ausführungsform;

**Fig. 7** schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer fünften Ausführungsform;

**Fig. 8** schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer sechsten Ausführungsform;

**Fig. 9** schematisch eine Seitenansicht einer biegsamen Struktur einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform;

**Fig. 10** schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung aus **Fig. 9**;

**Fig. 11** schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung aus **Fig. 9**;

**Fig. 12** schematisch eine Seitenansicht einer biegsamen Struktur einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform;

**Fig. 13** schematisch eine Seitenansicht einer biegsamen Struktur einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Kör-

pergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform;

**Fig. 14** schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung aus **Fig. 13**; und

**Fig. 15** schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform.

#### Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

**[0050]** Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figuren beschrieben. Dabei werden gleiche, ähnliche oder gleichwirkende Elemente in den unterschiedlichen Figuren mit identischen Bezugszeichen versehen. Ferner wird auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente teilweise verzichtet, um Redundanzen zu vermeiden.

**[0051]** In **Fig. 1** ist schematisch eine Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer ersten Ausführungsform gezeigt. Die Vorrichtung **1** umfasst einen ersten Teil **2** zur Anbindung an einen ersten Körperteil und einen relativ zum ersten Teil **2** schwenkbaren zweiten Teil **3** zum Anbinden an einen in Bezug zum ersten Körperteil jenseits des Körpergelenks gelegenen zweiten Körperteil. An dem zweiten Teil **3** ist ein Dämpfungselement **4** an einer Anbindung **30** befestigt. Zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** erstreckt sich ein Verbindungselement in Form eines zugsteifen Bandes **5**. Das Band **5** ist an einem der Anbindung **30** gegenüber gelegenen Ende an einer Anbindung **20** an dem ersten Teil **2** befestigt.

**[0052]** Der ersten Teil **2** und der zweiten Teil **3** sind über ein Gelenk **80** in Form eines Drehgelenks verbunden, worüber eine Schwenkbarkeit des ersten Teils **2** relativ zum zweiten Teil **3** bereitgestellt ist. Die Vorrichtung **1** weist ferner zwei Beabstandungselemente **6** auf, über welche das Band **5** verläuft, wobei die Beabstandungselemente **6** derart ausgebildet sind, dass bei einer Schwenkbewegung des ersten Teils **2** relativ zum zweiten Teil **3** die Beabstandungselemente **6** das Band **5** in einem Abstand zu einem Drehpol **7** der Schwenkbewegung halten, wie weiter unten näher erläutert.

**[0053]** Der Drehpol **7** zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** ist vorliegend ein stationärer Drehpol **7**, welcher durch die Gelenkachse **81** des Gelenks **80** bereitgestellt ist.

**[0054]** Das Dämpfungselement **4** weist einen rohrförmigen ersten Dämpferteil **40** auf, der fest mit dem zweiten Teil **3** verbunden ist, und weist einen relativ zum ersten Dämpferteil **40** entlang einer Auszugsrichtung, welche sich entlang der Längsachse des

rohrförmigen ersten Dämpferteils **40** erstreckt, beweglichen, zweiten Dämpferteil **42** auf, der mit dem Band **5** verbunden ist. Der zweite Dämpferteil **42** erstreckt sich teilweise im Inneren des rohrförmigen ersten Dämpferteils **40** und weist darin einen Auszugskörper (nicht gezeigt) auf. In dem Dämpfungselement **4** ist ferner ein Dämpfungsmedium enthalten. Alternativ kann auch der erste Dämpferteil **40** mit dem Band **5** verbunden sein und der zweite Dämpferteil **42** mit dem zweiten Teil **3**.

**[0055]** Das Dämpfungselement **4** ist ferner adaptiv wirkend ausgebildet. Mithin stellt es bis zu einer vorgegebenen Grenzgeschwindigkeit und einer vorgegebenen Grenzbeschleunigung des Auszugskörpers relativ zum ersten Dämpferteil **40** eine geringe Dämpfungswirkung bereit und stellt jenseits der Grenzwerte eine höhere Dämpfungswirkung bereit. Die vorgegebenen Grenzwerte können beispielsweise einem Dilatanzsprung eines im ersten Dämpferteil **40** aufgenommenen dilatanten Fluids entsprechen, oder konstruktiv am Auszugskörper, beispielsweise über das Vorsehen eines Federelements an einem Durchlasskanal, vorgegeben werden.

**[0056]** Fig. 2 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer zweiten Ausführungsform in einer Ausgangslage. Die Vorrichtung **1** entspricht im Wesentlichen der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung, wobei statt eines Gelenks **80** vorliegend eine Gelenkanordnung **8**, umfassend ein erstes Gelenk **80** und ein davon beabstandetes zweites Gelenk **82**, vorgesehen ist. Der erste Teil **2** ist über das erste Gelenk **80** in Richtung einer zu dämpfenden Bewegungsrichtung **11** schwenkbar mit dem zweiten Teil **3** verbunden. Mithin stellt die Drehachse **81** des ersten Gelenks **80** den stationären Drehpol **7** der Schwenkbewegung bereit. Ferner ist ein vorderer Abschnitt des ersten Teils **2** gegenüber einem in Fig. 2 durch den zweiten Teil **3** verdeckten hinteren Abschnitt des ersten Teils **2** entgegen der Bewegungsrichtung **11** schwenkbar. Ein Schwenken des ersten Teils **2** relativ zum zweiten Teil **3** aus der gezeigten Ausgangslage heraus in Richtung der Bewegungsrichtung **11** erfolgt mithin über das erste Gelenk **80**.

**[0057]** An dem zweiten Teil **3** ist ein Dämpfungselement **4** befestigt, von welchem sich entsprechend Fig. 1 ein zugsteifes Band **5** zum ersten Teil **2** erstreckt, an welchem es an der Anwendung **20** fixiert ist.

**[0058]** Der zweiten Teil **3** weist ferner ein als Vorsprung ausgebildetes Beabstandungselement **6** auf, über welches das Band **5** verläuft. Das Beabstandungselement **6** ist derart ausgebildet, dass bei einer Schwenkbewegung des ersten Teils **2** relativ zum zweiten Teil **3** in Richtung der Bewegungsrichtung

**11** das Band **5** in einem Abstand zu dem Drehpol **7** gehalten ist. Mit anderen Worten erfolgt eine Umlenkung des Bandes **5** über die Spitze des Vorsprungs. Das Beabstandungselement **6** ist einstückig mit dem zweiten Teil **3** ausgebildet.

**[0059]** Das als Vorsprung ausgebildete Beabstandungselement **6** erstreckt sich von dem zweiten Teil **3** über das erste Gelenk **80** zum ersten Teil **2**, sodass in der Ausgangslage, wie in Fig. 2 gezeigt, eine freie Weglänge des Bandes **5** zwischen dem Ende des Vorsprungs und der Anbindung **20** gering ist.

**[0060]** Das Dämpfungselement **4** ist in einer Aufnahme **32** des zweiten Teils **3** aufgenommen, welche das Dämpfungselement **4** von äußeren Einflüssen, insbesondere von Stößen oder Schlägen schützt.

**[0061]** Die Vorrichtung **1** ist vorliegend zum Dämpfen einer Körperbewegung über das Handgelenk eines Menschen bzw. Anwenders ausgebildet. Hierfür weist die Vorrichtung **1** eine nicht gezeigte Anbindung am ersten Teil **2** zum Anbinden an eine Hand sowie eine nicht gezeigte Anbindung am zweiten Teil **3** zum Anbinden an einen Unterarm auf.

**[0062]** Fig. 3 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer dritten Ausführungsform. Die Vorrichtung **1** entspricht im Wesentlichen den vorgenannten Vorrichtungen, wobei bei der in Fig. 3 gezeigten Vorrichtung **1** zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** ein Zwischenelement **22** vorgesehen ist.

**[0063]** Das Zwischenelement **22** und der zweiten Teil **3** sind über das erste Gelenk **80** schwenkbar miteinander verbunden. Fernerhin sind das Zwischenelement **22** und der erste Teil **2** über das zweite Gelenk **82** schwenkbar miteinander verbunden. Das Zwischenelement **22** weist einen Anschlag **23** auf, welcher ein Schwenken des zweiten Teils relativ zum Zwischenelement **22** über die in Fig. 3 gezeigte Ausgangslage hinaus in Richtung der zu dämpfenden Bewegungsrichtung **11** verhindert. Ein Schwenken entgegen der Bewegungsrichtung **11** aus der Ausgangslage wird dadurch nicht behindert.

**[0064]** Dadurch, dass der Anschlag **23** ein Schwenken des zweiten Teils **3** relativ zum Zwischenelement **22** über das zweite Gelenk **82** in Richtung der Bewegungsrichtung **11** verhindert, erfolgt in Bewegungsrichtung **11** aus der Ausgangslage heraus ein Schwenken des ersten Teils **2** und des Zwischenelements **22** gemeinsam über das erste Gelenk **80** relativ zum zweiten Teil **3**. Mithin ist in Bewegungsrichtung **11** gesehen die Achse **81** des ersten Gelenks **80** der stationäre Drehpol **7** zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3**.

**[0065]** Der zweiten Teil **3** weist ebenfalls ein Beabstandungselement **6** auf, über welchen das Band **5** verläuft. Das Beabstandungselement **6** ist wiederum ein sich einstückig von dem zweiten Teil **3** über das Gelenk **80** zum beziehungsweise in Richtung des ersten Teils **2** erstreckender Vorsprung, wobei das Beabstandungselement **6** zudem als Anschlag für das Zwischenelement **22** fungiert, sodass ein Schwenken des Zwischenelements **22** über das Gelenk **80** entgegen der Bewegungsrichtung **11** über die in **Fig. 3** gezeigte Ausgangslage hinaus verhindert ist.

**[0066]** In **Fig. 4** ist schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung aus **Fig. 3** gezeigt, in welcher der erste Teil **2** bezogen auf die in **Fig. 3** gezeigte Ausgangslage über das zweite Gelenk **82** relativ zum zweiten Teil **3** entgegen der Bewegungsrichtung **11** geschwenkt ist. Wie oben erläutert, erfolgte das Schwenken des ersten Teils **2** über die zweite Gelenkachse **83**, da das Beabstandungselement **6** als Anschlag, beziehungsweise als Bewegungsbegrenzung, für das Zwischenelement **22** wirkt. Ein derart geartetes Schwenken des ersten Teils **2** und des zweiten Teils **3** relativ zueinander hat keine Auswirkungen auf das Dämpfungselement **4**. Die Schwenkbewegung ist mithin nicht gedämpft.

**[0067]** **Fig. 5** zeigt schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung **1** aus **Fig. 3** in einer bezogen auf die in **Fig. 3** gezeigte Ausgangslage in Richtung der Bewegungsrichtung **11** geschwenkten Stellung. Mit anderen Worten ist der erste Teil **2** relativ zum zweiten Teil **3** über das erste Gelenk **80** und somit den Drehpol **7** in Richtung der Bewegungsrichtung **11** geschwenkt.

**[0068]** Dadurch, dass das Beabstandungselement **6** das Band **5** beabstandet von dem Drehpol **7** hält beziehungsweise umlenkt, hat das Band **5** im Vergleich zu der in **Fig. 3** gezeigten Stellung eine Verschiebung relativ zum zweiten Teil **3** weg vom Dämpfungselement **4** erfahren, da sich eine Weglänge **50** zwischen der Anbindung **20** und der Spitze des Beabstandungselements **6** verlängert hat. Entsprechend der Verlängerung der Weglänge **50** erfolgt eine Dehnung beziehungsweise ein Ausziehen des Dämpfungselements **4**, sodass die vorgeschriebene Bewegung in Bewegungsrichtung **11** durch das Dämpfungselement **4** gedämpft wird.

**[0069]** Zwischen dem zweiten Teil **3** und dem ersten Teil **2** ist ferner eine Rückstellung **9** infolge eines elastischen Bandes bereitgestellt, welches den ersten Teil **2** in Richtung der in **Fig. 3** gezeigten Ausgangslage zurückstellt, sobald eine in Bewegungsrichtung **11** wirkende Kraft kleiner ist als die durch die Rückstellung **9** auf das erste Teil **2** wirkende Kraft.

**[0070]** Die in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** gezeigte Vorrichtung **1** ist zum Dämpfen einer Dorsalextension über

das Handgelenk eines Menschen ausgebildet. Hierfür weist der erste Teil **2** eine hier nicht gezeigte Anbindung an eine Hand und der zweite Teil **3** eine hier nicht gezeigte Anbindung an einen Unterarm auf.

**[0071]** Alternativ kann die in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** gezeigte Vorrichtung **1** eine Schiene einer herkömmlichen Handgelenks-Orthese oder eines herkömmlichen Handgelenk-Schutzhandschuhs ersetzen.

**[0072]** **Fig. 6** zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer vierten Ausführungsform.

**[0073]** Die Vorrichtung **1** weist einen ersten Teil **2** zum Anbinden an einen ersten Körperteil, einen relativ zum ersten Teil **2** schwenkbaren zweiten Teil **3** zum Anbinden an einen in Bezug zum ersten Körperteil jenseits des Gelenks gelegenen zweiten Körperteil, ein an dem zweiten Teil **3** befestigtes Dämpfungselement **4**, und ein zugsteifes Band **5** auf, wobei sich das Band **5** von dem ersten Teil **2** zum zweiten Teil **3** erstreckt, und wobei das zugsteife Band **5** mit einem Ende an dem ersten Teil **2** befestigt ist und an einem zweiten Ende über das Dämpfungselement **4** an dem zweiten Teil **3** befestigt ist.

**[0074]** Um eine Schwenkbarkeit des ersten Teils **2** relativ zum zweiten Teil **3** bereitzustellen, ist eine biegsame Struktur **84** vorgesehen, welche das erste Teil **2** und das zweite Teil **3** miteinander verbindet.

**[0075]** Die biegsame Struktur **84**, das erste Teil **2** und das zweite Teil **3** sind einstückig ausgebildet, wobei die biegsame Struktur **84** in Form einer Platte **85** ausgebildet ist. Die Platte **85** kann beispielsweise ein Metall oder einen Kunststoff, bevorzugt einen faserverstärkten Kunststoff wie kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff oder glasfaserverstärkter Kunststoff, aufweisen. Dadurch, dass die Dicke der Platte **85** relativ zur Länge zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** dünnwandig ist, weist die Platte **85** entlang in der Länge gesehen eine entsprechend der Materialeigenschaften ausgebildete Elastizität auf. Dadurch ist ein Biegen in der Bewegungsrichtung **11** wie in **Fig. 6** gezeigt möglich.

**[0076]** Zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** sind auf der Platte **85** eine Reihe von Beabstandungselementen **6** angeordnet, welche sich im Wesentlichen orthogonal von der Platte **85** weg erstrecken und über welche das zugsteife Band **5** von dem an dem zweiten Teil **3** befestigten Dämpfungselement **4** kommend über eine Umlenkung **88** an dem zweiten Teil angebinden ist, und über eine Führung **10** nahe der Platte **85** zum zweiten Teil **3** zurückgeführt und daran befestigt ist.

**[0077]** Ein Schwenken des zweiten Teils **3** relativ zum ersten Teil **2** erfolgt durch ein Verbiegen der Platte **85** in Richtung der Bewegungsrichtung **11**, wobei sich der Drehpol im Sinne eines sich zeitlich verändernden Momentanpols ausbildet, welcher entsprechend der Krümmung der Platte **85** entlang einer Polbahn (nicht gezeigt) mit zunehmender Biegung wandert. Die Beabstandungselemente **6** halten das Band **5** in Bezug auf einen Verlauf des Bandes **5** ohne Beabstandungselemente **6** derart, dass ein vergrößerter Abstand zwischen dem Drehpol und dem Band **5** bereitgestellt ist.

**[0078]** Entsprechend ist bei einem Biegen der Vorrichtung **1** in Bewegungsrichtung **11** eine Weglänge des Bandes **5** vergrößert. Entsprechend erfährt das Dämpfungselement **4** eine Längenänderung beziehungsweise einen Zug in Richtung des ersten Teils **2**, sodass die Bewegung in Bewegungsrichtung **11** durch das Dämpfungselement **4** gedämpft wird.

**[0079]** Fig. 7 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer fünften Ausführungsform. Diese entspricht im Wesentlichen der Vorrichtung **1** aus Fig. 6, wobei das zugsteife Band **5** an dem ersten Teil **2** über die Anbindung **20** befestigt ist. Fernerhin weist die Vorrichtung **1** eine Vielzahl von Beabstandungselementen **6** auf. Die Dämpfung der Bewegung in Bewegungsrichtung **11** erfolgt analog wie zu Fig. 6 beschrieben.

**[0080]** Fig. 8 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform. Diese entspricht im Wesentlichen der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform, wobei statt der Vielzahl an sich orthogonal von der Platte **85** erstreckenden Beabstandungselementen **6** ein Beabstandungselement **6** in Form eines einstückig mit dem zweiten Teil **3** ausgebildeten, sich in Richtung des zweiten Teil erstreckenden Vorsprungs vorgesehen ist.

**[0081]** Fig. 9 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer biegsamen Struktur **84** einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform. Die biegsame Struktur **84** ist aus einer Mehrzahl von aneinander gereihten Einzelelementen **86** ausgebildet, wobei das Band **5** durch jedes der Einzelelemente **86** in hierfür vorgesehenen Durchgängen **87** geführt ist, wobei die Einzelelemente **86** durch das Band **5** zusammengehalten werden.

**[0082]** Um die Reibung des Bandes **5** gegenüber den Einzelelementen **86** gering zu halten, sind die Durchgänge **87** mit einem reibungsverringernenden Überzug versehen. Alternativ können die Einzelele-

mente **86** ein Material mit geringem Reibungskoeffizienten aufweisen.

**[0083]** Die hier gezeigte biegsame Struktur **84** kann beispielsweise die biegsame Struktur **84** der Vorrichtung **1** aus Fig. 7 ersetzen.

**[0084]** In Fig. 10 ist schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung **1** aus Fig. 9 gezeigt. Die Einzelelemente **86** haben gegenüber der in Fig. 9 gezeigten Lage der Vorrichtung **1** ein Schwenken in Richtung der Bewegungsrichtung **11** erfahren. Dabei können zwei benachbarte Einzelelemente **86** relativ zueinander zu einem sich an einem Kontaktpunkt zwischen diesen Einzelelementen **86** einstellenden Drehpol **7** schwenken. Durch das Schwenken über den Drehpol **7** erfolgt eine Verlängerung der Weglänge des Bandes **5** mit größer werdendem Winkel zwischen den beiden benachbarten Einzelelementen **86**. Diese Verlängerung der Weglänge des Bandes **5** wird an das an dem zweiten Teil **3** angeordnete Dämpfungselement **4** übertragen, sodass die Bewegung in Bewegungsrichtung **11** durch das Dämpfungselement **4** gedämpft werden kann.

**[0085]** Fig. 11 zeigt schematisch eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung aus Fig. 9, durch die biegsame Struktur **84** gemäß dieser Ausführungsform kann auch eine Bewegung entgegengesetzt der hinsichtlich Fig. 10 beschriebenen Bewegung gedämpft werden. Auch in der in Fig. 11 gezeigten Bewegungsrichtung **11** erfolgt durch ein Schwenken zweier benachbarter Einzelelemente **86** relativ zueinander über den sich einstellenden Drehpol **7** eine Verlängerung der Weglänge des Bandes **5**, sodass das Dämpfungselement **4** ebenso eine Verlängerung erfährt, mithin eine Dämpfungswirkung entfalten kann, welche der Bewegung in Bewegungsrichtung **11** entgegenwirkt.

**[0086]** Die Einzelelemente **86** beziehungsweise deren Durchgänge **87** fungieren mithin als Beabstandungselemente **6**.

**[0087]** Fig. 12 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer biegsamen Struktur **84** einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform. Die biegsame Struktur **84** ist aus einer Mehrzahl von aneinander gereihten, komplementär zueinander ausgebildeten Einzelelementen **86**, **86'** ausgebildet, wobei das Band **5** an jedem der Einzelelemente **86**, **86'** geführt ist, wobei jeweils zwei Einzelelemente **86**, **86'** miteinander kugelförmig verbunden sind.

**[0088]** Das zugsteife Band **5** ist vorliegend an dem zweiten Teil **3** befestigt, läuft außenseitig über die biegsame Struktur **84** bis zum ersten Teil **2**, wo es an einer Umlenkung **88** zum zweiten Teil **3** zurückgeführt wird. Bei einer Bewegung in Bewegungsrichtung **11**,

was beispielsweise einer Krümmung eines Rückens des Menschen entspricht, erfolgt eine Verlängerung des Weges des in der Führung **10** geführten Bandes **5** zwischen der Anbindung **30** und dem Dämpfungselement **4**. Die als Gelenkpfannen ausgebildeten Einzelelemente **86** wirken dabei als Beabstandungselemente **6** zu dem pro Gelenkverbindung vorliegenden Drehpol **7**.

**[0089]** Die Führung **10** ist als eine Vielzahl von an jedem der Einzelelemente **68**, **68'** ausgebildeten Kanäle ausgebildet. Die Kanäle weisen eine gekrümmte Erstreckung auf. Die Innenfläche der Kanäle weist einen geringen Reibungskoeffizienten auf. An den Enden eines jeden Kanals kann dieser einen glockenförmigen Austritt aufweisen, um das Ein- und Ausgleiten des Bandes zu erleichtern und zu verhindern, dass das Band an einer Kante fest klemmt.

**[0090]** Demgemäß stellen die Einzelelemente **86**, **86'** Beabstandungselemente **6** dar, welche separat zu dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** bereitgestellt sind und zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** angeordnet sind.

**[0091]** Die Einzelelemente **86**, **86'** können in ihrer Längserstreckung den Wirbeln einer Wirbelsäule des Menschen nachempfunden sein, so dass die in **Fig. 12** gezeigte Vorrichtung **1** beispielsweise zum Dämpfen einer Bewegung über die Wirbelsäule eingesetzt werden kann.

**[0092]** **Fig. 13** zeigt schematisch eine Seitenansicht einer biegsamen Struktur **84** einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform. Die biegsame Struktur **84** entspricht im Wesentlichen der in **Fig. 12** gezeigten Struktur. Das zugsteife Band **5** ist hierbei jedoch bei jeder Gelenkverbindung durch die Gelenkkugel der Einzelelemente **86'** geführt.

**[0093]** Erfolgt ein Schwenken zweier benachbarter Einzelelemente **86**, **68'** zueinander, wie in **Fig. 14** angedeutet, so wirken die Enden der Durchgänge **87** der Gelenkkugeln der Einzelelemente **68'** als Beabstandungselemente **6**, sodass das Band eine Orientierung wie mit dem Bezugszeichen **5'** angedeutet, und mithin eine Verlängerung der Weglänge, erfährt. Diese Verlängerung der Weglänge wird wiederum auf das Dämpfungselement **4** übertragen, sodass dieses eine Dämpfungswirkung auf die Schwenkbewegung ausüben kann.

**[0094]** **Fig. 15** zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Vorrichtung **1** zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk gemäß einer weiteren Ausführungsform. Die Vorrichtung **1** umfasst einen ersten Teil **2** zum Anbinden an einen ersten Körperteil, einen relativ zum ersten Teil **2** schwenkbaren zweiten Teil **3** zum Anbinden an einen in Bezug

zum ersten Körperteil jenseits des Körpergelenks gelegenen zweiten Körperteil, ein an dem zweiten Teil **3** befestigtes Dämpfungselement **4**, und ein zugsteifes Verbindungselement in Form eines Stabelements **12**, wobei sich das Stabelement **12** von dem ersten Teil **2** zum zweiten Teil **3** erstreckt, und wobei das zugsteife Verbindungselement an dem ersten Teil **2** angebunden ist und über das Dämpfungselement **4** an dem zweiten Teil (**3**) befestigt ist. Ein Beabstandungselement **6** ist zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** angeordnet, wobei das Beabstandungselement **6** einstückig mit dem ersten Teil **2** ausgebildet ist und ferner derart ausgebildet ist, dass bei einer Schwenkbewegung des ersten Teils **2** relativ zum zweiten Teil **3** das Beabstandungselement **6** das Verbindungselement von einem Drehpol **7** der Schwenkbewegung beabstandet hält.

**[0095]** Der Drehpol **7** ist vorliegend relativ zum ersten Teil **2** und zweiten Teil **3** gesehen als stationärer Drehpol **7** bereitgestellt, welcher durch die Drehachse **81** eines Gelenks **80** definiert ist, welches zum Bereitstellen der Schwenkbarkeit des ersten Teils **2** und des zweiten Teils **3** relativ zueinander zwischen dem ersten Teil **2** und dem zweiten Teil **3** angeordnet ist.

**[0096]** Das Dämpfungselement **4** weist einen rohrförmigen ersten Dämpferteil **40** auf, der fest mit dem zweiten Teil **3** verbunden ist, und weist einen relativ zum ersten Dämpferteil **40** entlang einer Auszugsrichtung, welche sich entlang der Längsachse des rohrförmigen ersten Dämpferteils **40** erstreckt, beweglichen, zweiten Dämpferteil **42** auf, der mit dem Stabelement **12** verbunden ist. Der zweite Dämpferteil **42** erstreckt sich teilweise im Inneren des rohrförmigen ersten Dämpferteils **40** und weist darin einen Auszugskörper (nicht gezeigt) auf. In dem Dämpfungselement **4** ist ferner ein Dämpfungsmedium enthalten.

**[0097]** Das Dämpfungselement **4** ist ferner adaptiv wirkend ausgebildet. Mithin stellt es bis zu einer vorgegebenen Grenzgeschwindigkeit und einer vorgegebenen Grenzbeschleunigung des Auszugskörpers relativ zum ersten Dämpferteil **40** eine geringe Dämpfungswirkung bereit und stellt jenseits der Grenzwerte eine höhere Dämpfungswirkung bereit. Die vorgegebenen Grenzwerte können beispielsweise einem Dilatanzsprung eines im ersten Dämpferteil **40** aufgenommenen dilatanten Fluids entsprechen, oder konstruktiv am Auszugskörper einstellbar sein.

**[0098]** Das Stabelement **12** ist vorliegend einstückig mit dem zweiten Dämpferteil **42** des Dämpfungselements **4** ausgebildet. Alternativ kann das Stabelement auch an dem ersten Dämpferteil **40** des Dämpfungselements **4** angeordnet werden, wenn der zweiten Dämpferteil **42** des Dämpfungselements **4** mit dem zweiten Teil **3** verbunden ist.

**[0099]** Das ein Beabstandungselement **6** ist ferner als Vorsprung ausgebildet, der sich der sich von dem zweiten Teil **3** über das Gelenk **80** zum ersten Teil **2** erstreckt.

**[0100]** Soweit anwendbar, können alle einzelnen Merkmale, die in den Ausführungsbeispielen dargestellt sind, miteinander kombiniert und/oder ausgetauscht werden, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Vorrichtung
<b>2</b>	Erster Teil
<b>20</b>	Anbindung
<b>22</b>	Zwischenelement
<b>23</b>	Anschlag
<b>3</b>	Zweiter Teil
<b>30</b>	Anbindung
<b>32</b>	Aufnahme
<b>4</b>	Dämpfungselement
<b>40</b>	Erster Dämpferteil
<b>42</b>	Zweiter Dämpferteil
<b>5, 5'</b>	Band
<b>50</b>	Weglänge
<b>6</b>	Beabstandungselement
<b>7</b>	Drehpol
<b>8</b>	Gelenkanordnung
<b>80</b>	Gelenk
<b>81</b>	Gelenkachse
<b>82</b>	Zweites Gelenk
<b>83</b>	Zweite Gelenkachse
<b>84</b>	Biegsame Struktur
<b>85</b>	Platte
<b>86, 86'</b>	Einzelelement
<b>87</b>	Durchgang
<b>88</b>	Umlenkung
<b>9</b>	Rückstellung
<b>10</b>	Führung
<b>11</b>	Bewegungsrichtung
<b>12</b>	Stabelement

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Dämpfen einer Körperbewegung über ein Körpergelenk, umfassend einen ersten Teil (2) zum Anbinden an einen ersten Körperteil, einen relativ zum ersten Teil (2) schwenkbaren zweiten Teil (3) zum Anbinden an einen in Bezug zum ersten Körperteil jenseits des Körpergelenks gelegenen zweiten Körperteil, ein an dem zweiten Teil (3) befestigtes Dämpfungselement (4), und ein zugsteifes Verbindungselement, wobei sich das Verbindungselement von dem ersten Teil (2) zum zweiten Teil (3) erstreckt, und wobei das zugsteife Verbindungselement an dem ersten Teil (2) angebunden ist und über das Dämpfungselement (4) an dem zweiten Teil (3) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Beabstandungselement (6) zwischen dem ersten Teil (2) und dem zweiten Teil (3) angeordnet ist, wobei das Beabstandungselement (6) derart ausgebildet ist, dass bei einer Schwenkbewegung des ersten Teils (2) relativ zum zweiten Teil (3) das Beabstandungselement (6) das Verbindungselement von einem Drehpol (7) der Schwenkbewegung beabstandet hält.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement als Band (5) ausgebildet ist, wobei das Band (5) über das mindestens eine Beabstandungselement (6) verläuft, oder dass das Verbindungselement als Stabelement (12) ausgebildet ist.

3. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gelenk (80) zum Bereitstellen der Schwenkbarkeit des ersten Teils (2) und des zweiten Teils (3) relativ zueinander zwischen dem ersten Teil (2) und dem zweiten Teil (3) angeordnet ist.

4. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Gelenkanordnung (8), welche mindestens zwei Gelenke (80, 82) umfasst, wobei bevorzugt ein erstes Gelenk (80) derart ausgebildet ist, dass es eine Bewegung in eine zu dämpfende Bewegungsrichtung (11) zulässt, und ein zweites Gelenk (82) bevorzugt beabstandet zu dem ersten Gelenk (80) angeordnet ist, wobei das zweite Gelenk (82) bevorzugt derart ausgebildet ist, dass es eine Bewegung entgegen der zu dämpfenden Bewegungsrichtung (11) zulässt und bevorzugt derart, dass es ab einem vorgegebenen Grenzwinkel einer Bewegung in die zu dämpfende Bewegungsrichtung (11) blockiert ist.

5. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine biegsame Struktur (84) zum Bereitstellen der Schwenkbarkeit des ersten Teils (2) und des zweiten Teils (3) relativ zueinander das erste Teil (2) und das zweite Teil (3) verbindet.

6. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die biegsame Struktur (84), das erste Teil (2) und/oder das zweite Teil (3) einstückig ausgebildet sind, wobei die biegsame Struktur (84) bevorzugt in Form einer Platte (85) ausgebildet ist.

7. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die biegsame Struktur (84) aus einer Mehrzahl von aneinander gereihten Einzelelementen (86, 86') ausgebildet ist, wobei das Verbindungselement, bevorzugt das Band (5), bevorzugt durch jedes der Einzelelemente (86, 86') geführt ist, wobei die Einzelelemente (86, 86') bevorzugt durch das Band (5) zusammengehalten sind, wobei bevorzugt jeweils zwei Einzelelemente (86, 86') miteinander gelenkig verbunden sind.

8. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anbindung (20) des Verbindungselements, bevorzugt des Bandes (5), am ersten Teil (2) in Form einer Befestigung an dem ersten Teil (2) ausgebildet ist, oder dass die Anbindung (20) des Verbindungselements, bevorzugt des Bandes (5), am ersten Teil (2) in Form einer Rückführung vom ersten Teil (2) zurück zum zweiten Teil (3) ausgebildet ist, wobei die Rückführung derart ausgebildet ist, dass das Verbindungselement, bevorzugt das Band (5), am ersten Teil (2) umgelenkt und zum zweiten Teil (3) rückgeführt und am zweiten Teil (3) befestigt ist.

9. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Beabstandungselement (6) an dem ersten Teil (2) angeordnet ist und bevorzugt einteilig mit dem ersten Teil (2) ausgebildet ist, und/oder ein Beabstandungselement (6) an dem zweiten Teil (3) angeordnet ist und bevorzugt einteilig mit dem zweiten Teil (3) ausgebildet ist.

10. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Beabstandungselement (6) separat zu dem ersten Teil (2) und dem zweiten Teil (3) bereitgestellt ist und bevorzugt zwischen dem ersten Teil (2) und dem zweiten Teil (3) angeordnet ist.

11. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Beabstandungselement (6) als Vorsprung ausgebildet ist, der sich bevorzugt von dem ersten Teil (2), bevorzugt über das Körpergelenk und/oder ein den ersten Teil (2) und den zweiten Teil (3) schwenkbar verbindendes Gelenk (80), zum zweiten Teil (3) erstreckt oder der sich von dem zweiten Teil (3), bevorzugt über das Körpergelenk und/oder ein den ersten Teil (2) und den zweiten Teil (3) schwenkbar verbindendes Gelenk (80), zum ersten Teil (2) erstreckt.

12. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Teil (2) und/oder der zweite Teil (3) mindestens eine Auflagefläche zum flächigen Kontaktieren des ersten beziehungsweise des zweiten Körperteils umfasst.

13. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (1) eine Handgelenkorthese ist, wobei der erste Teil (2) zur Befestigung an einer Hand eines Anwenders ausgebildet ist und der zweite Teil (3) zur Befestigung an einem Unterarm des Anwenders ausgebildet ist.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

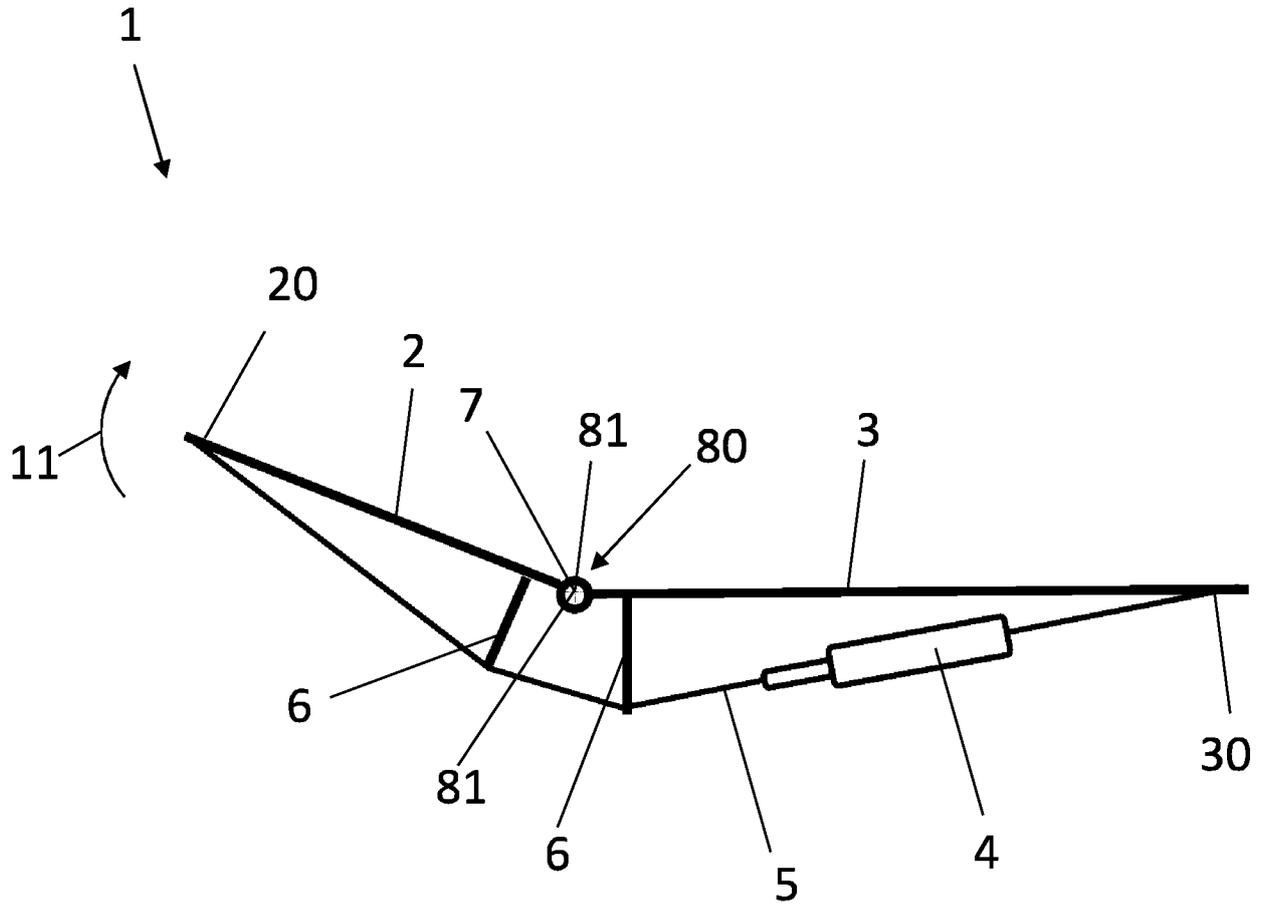


Fig. 1

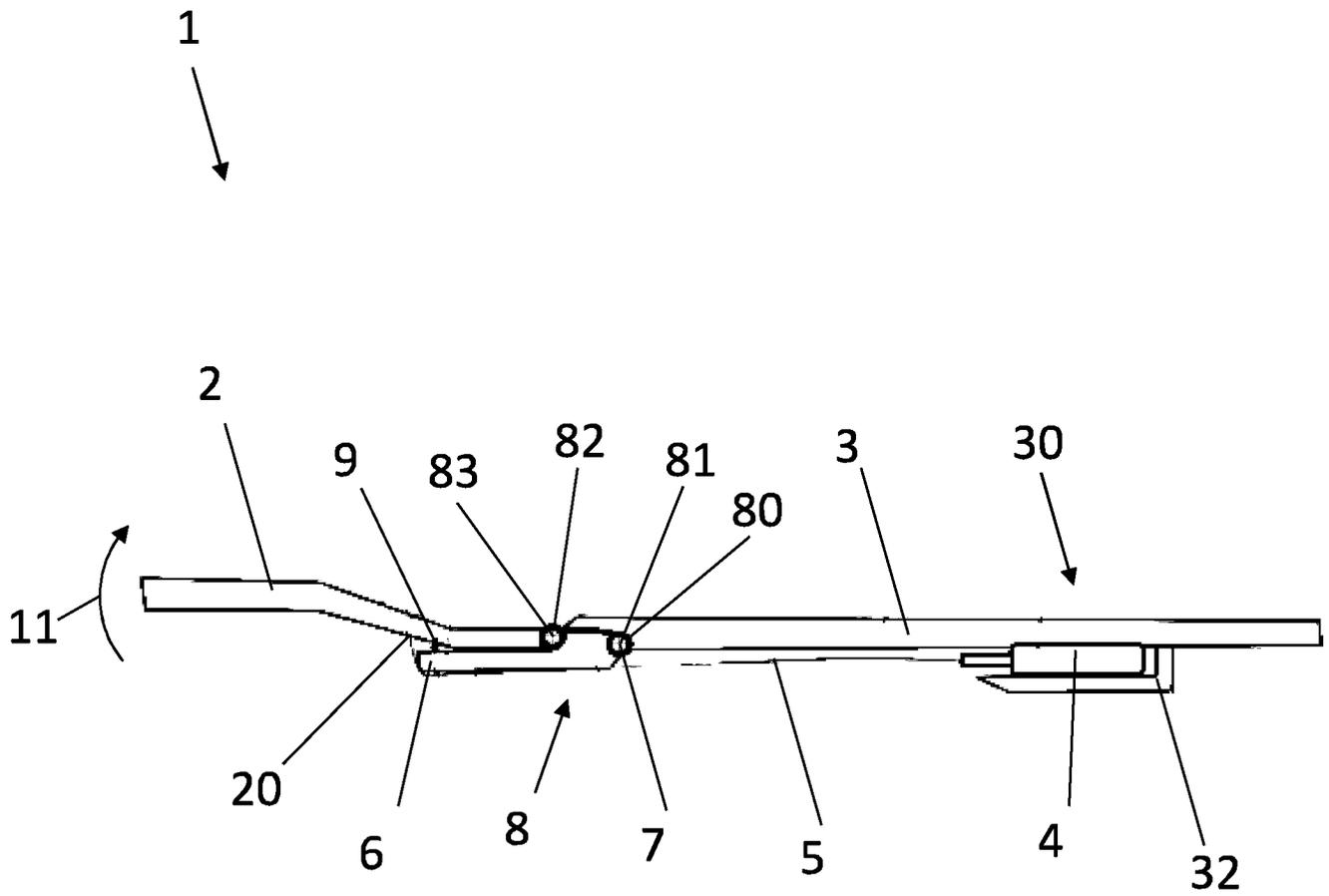


Fig. 2

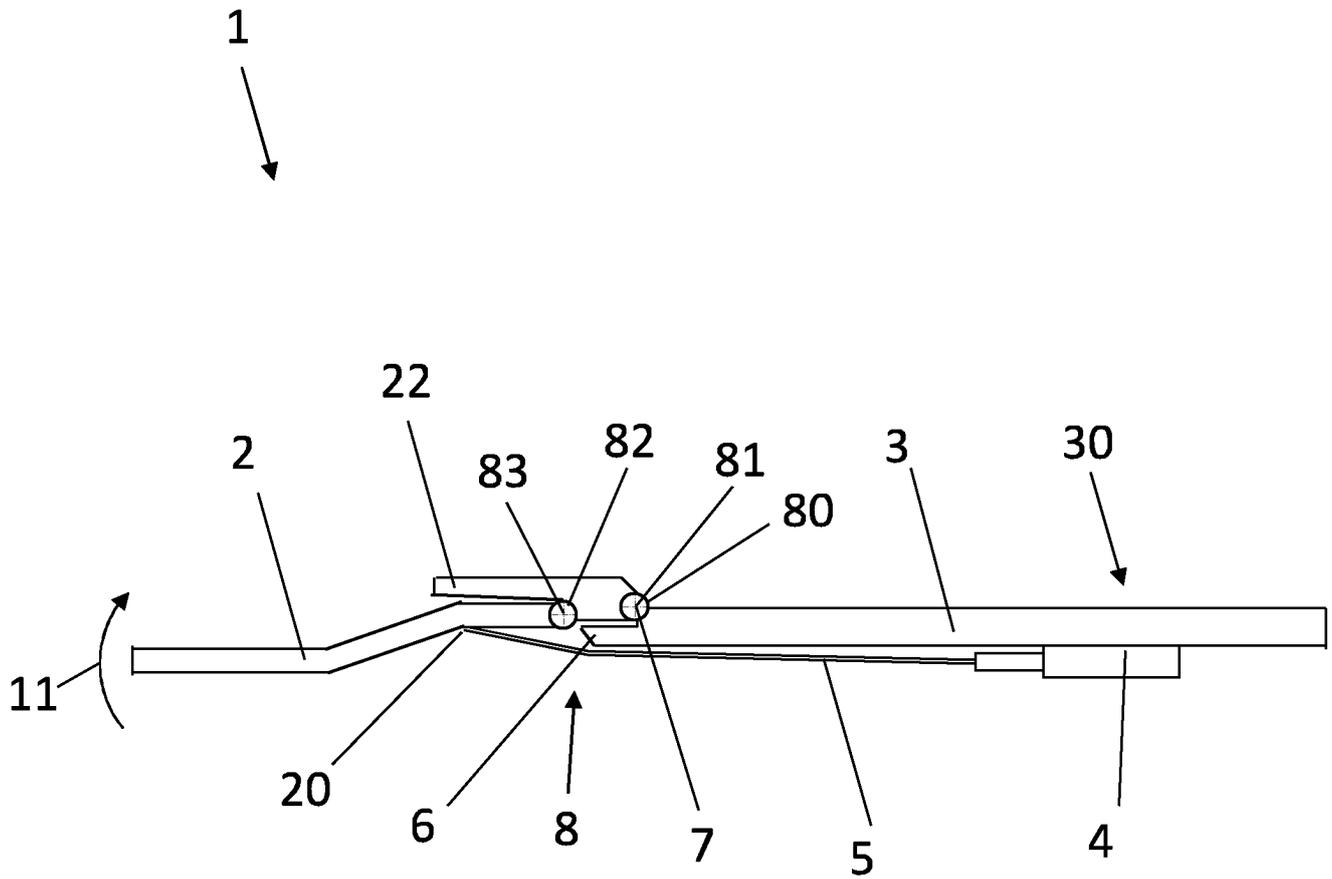


Fig. 3

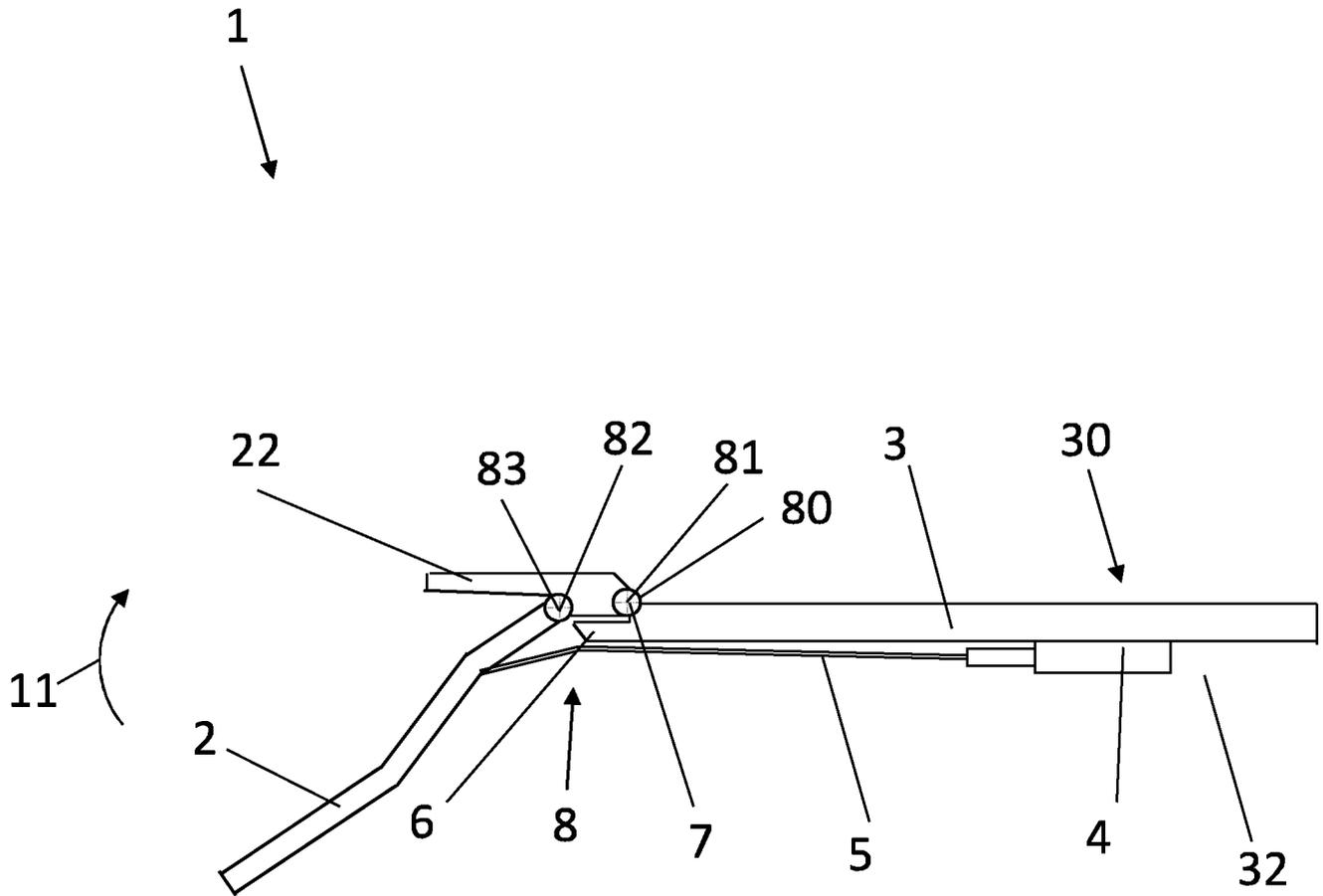


Fig. 4

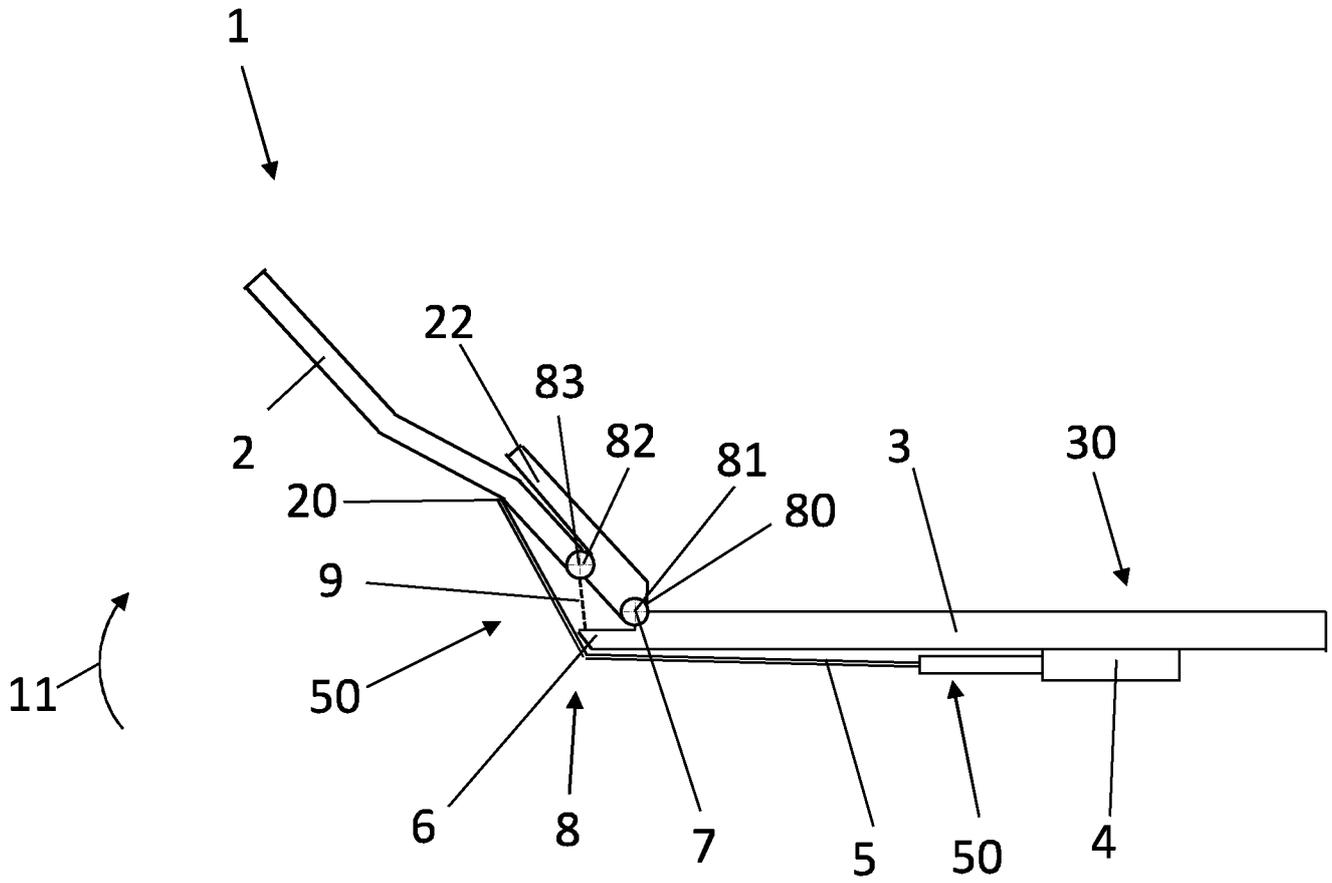


Fig. 5

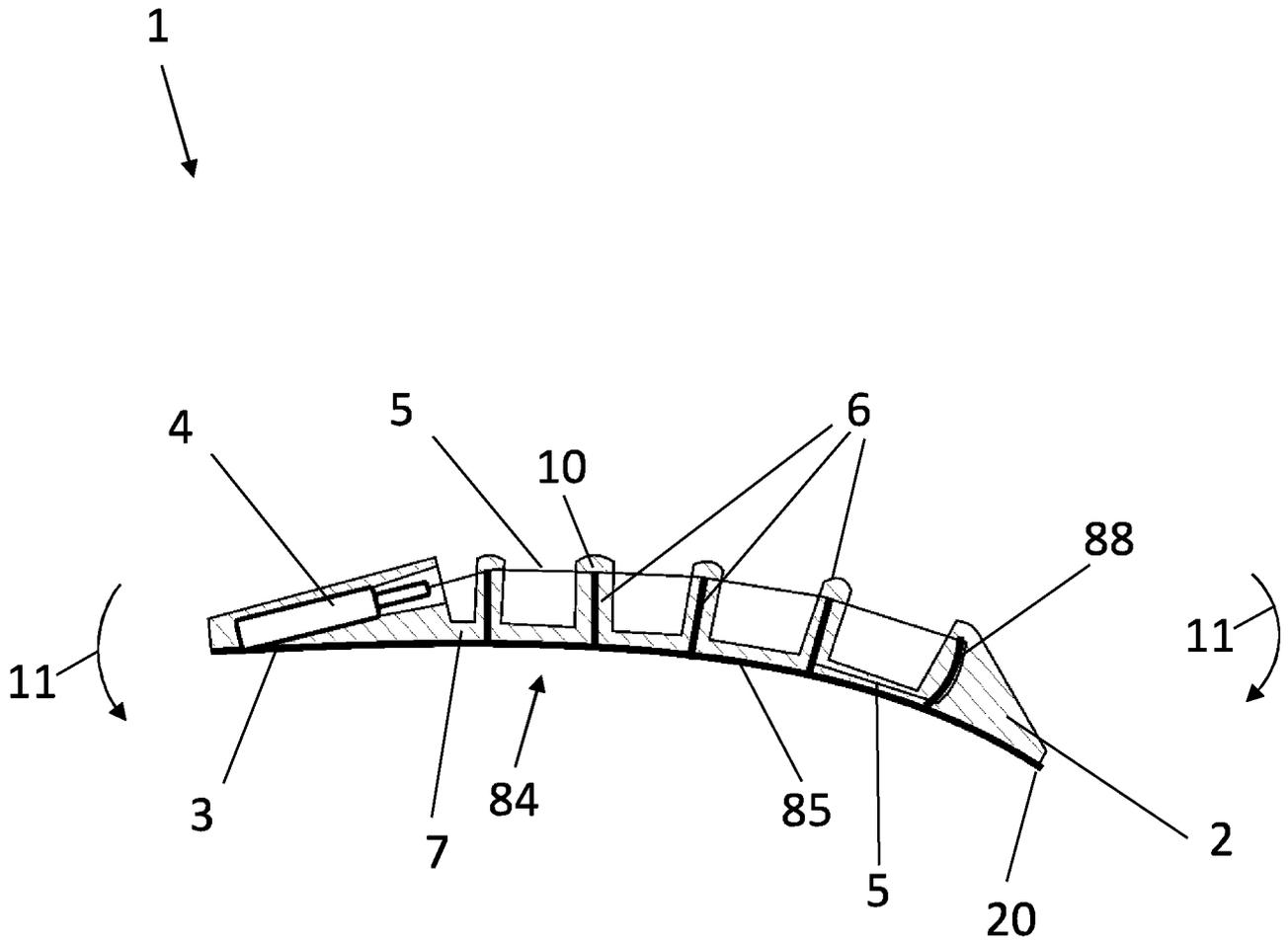


Fig. 6

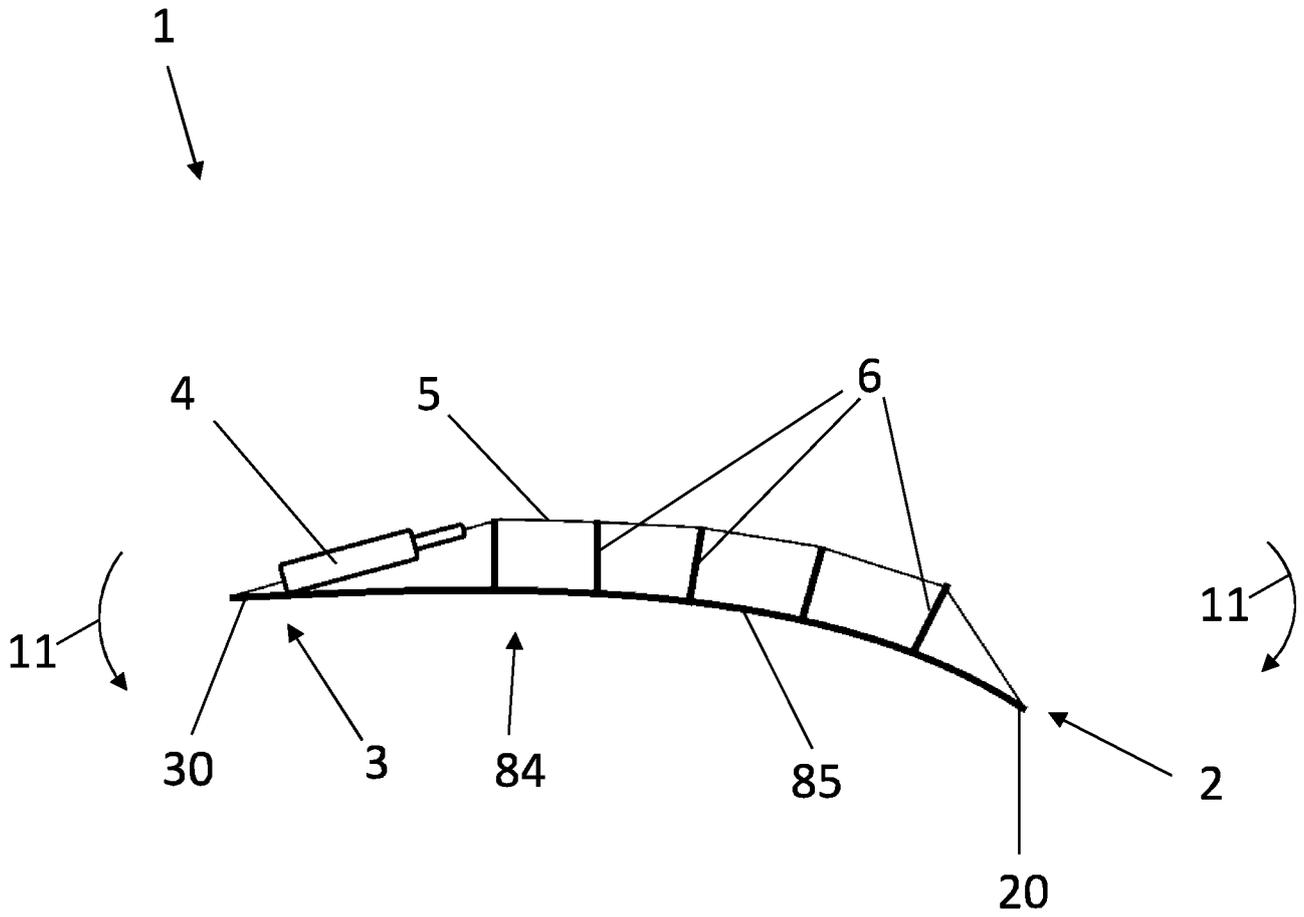


Fig. 7

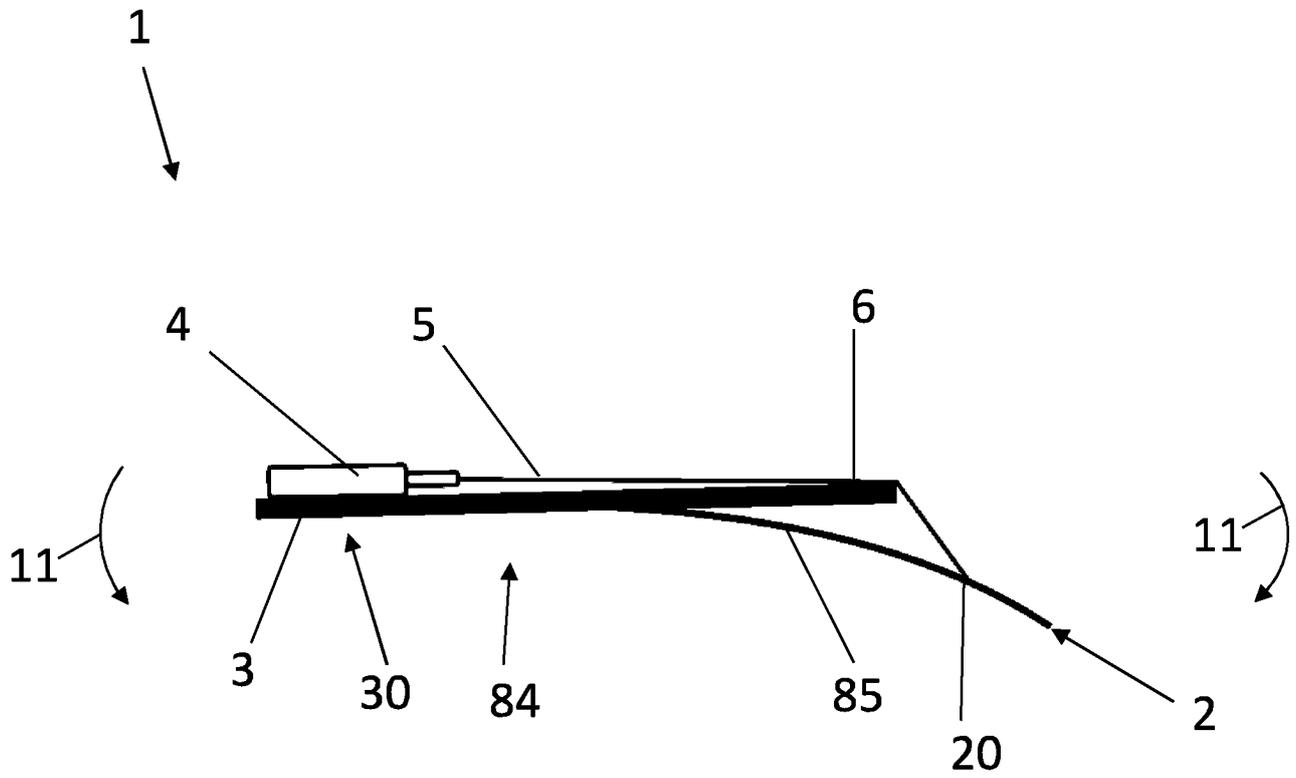


Fig. 8

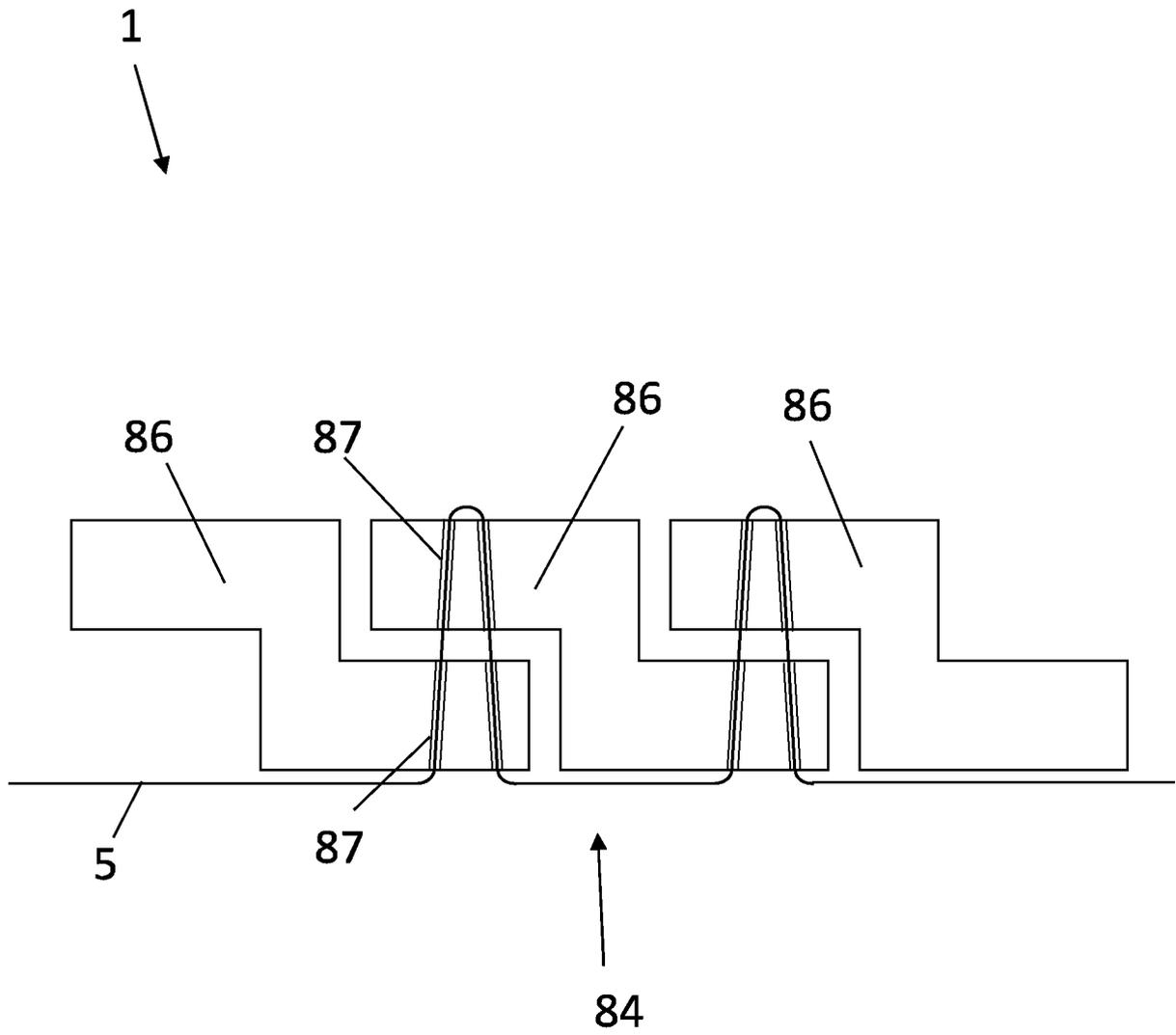


Fig. 9

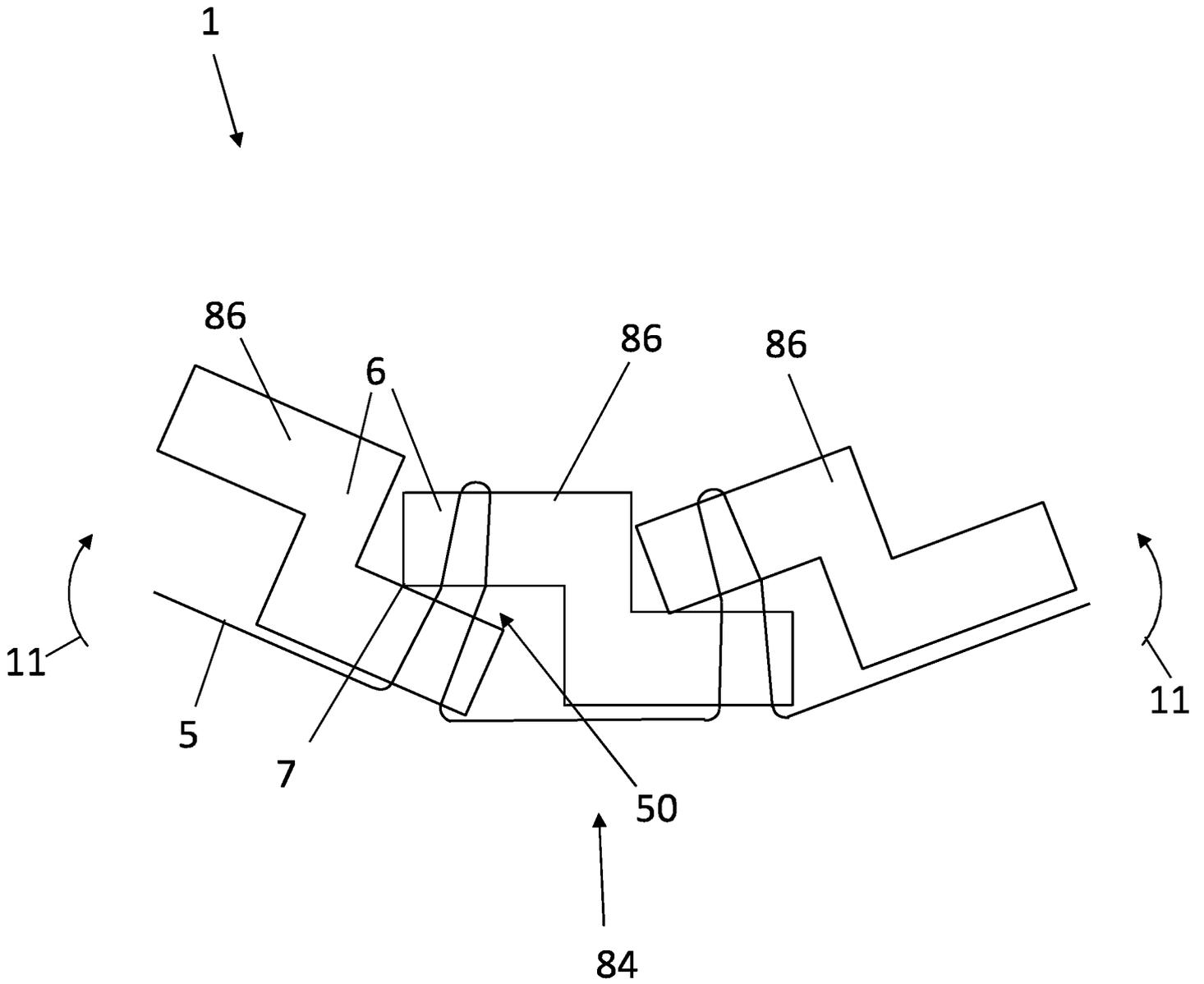


Fig. 10

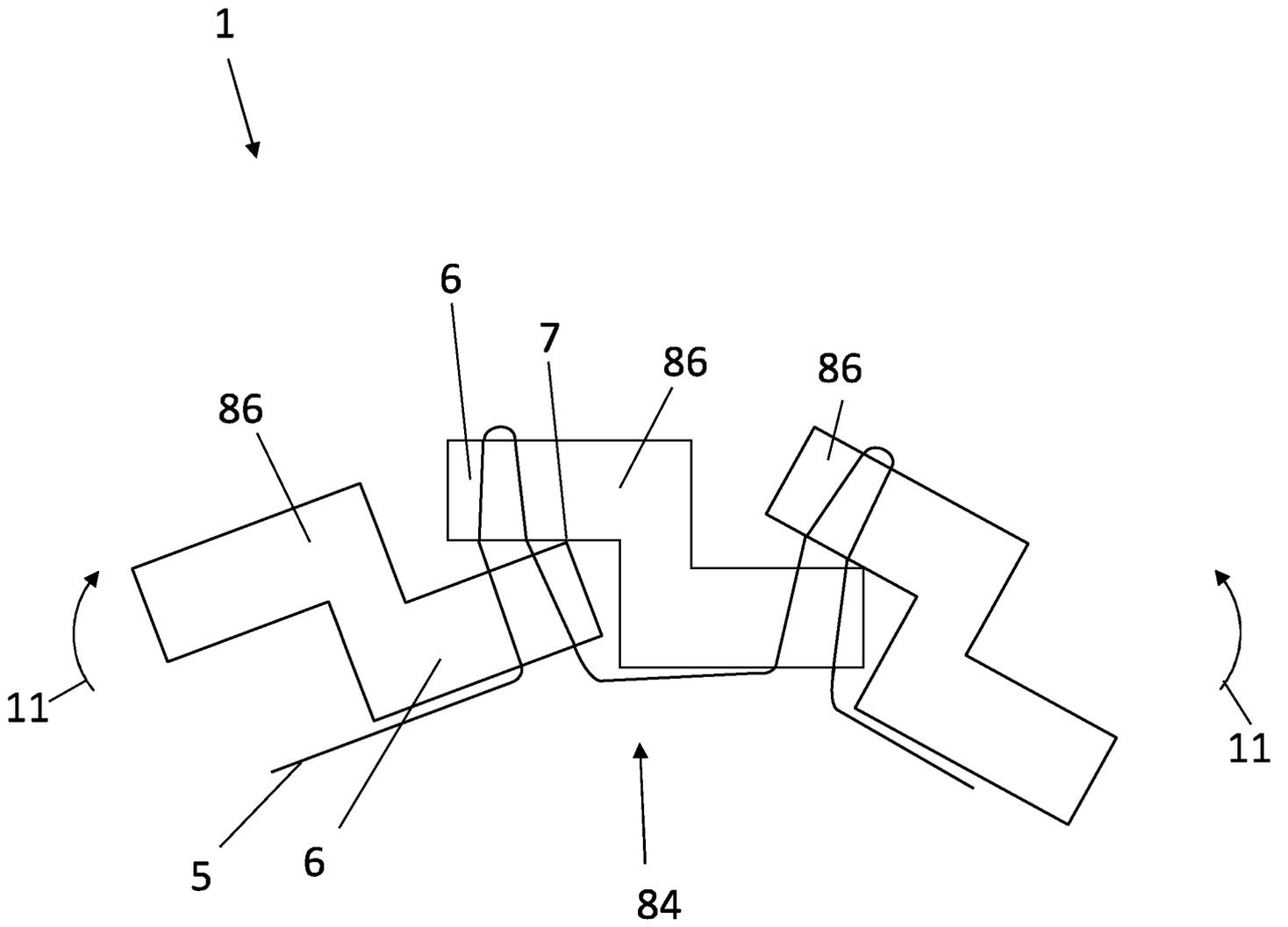
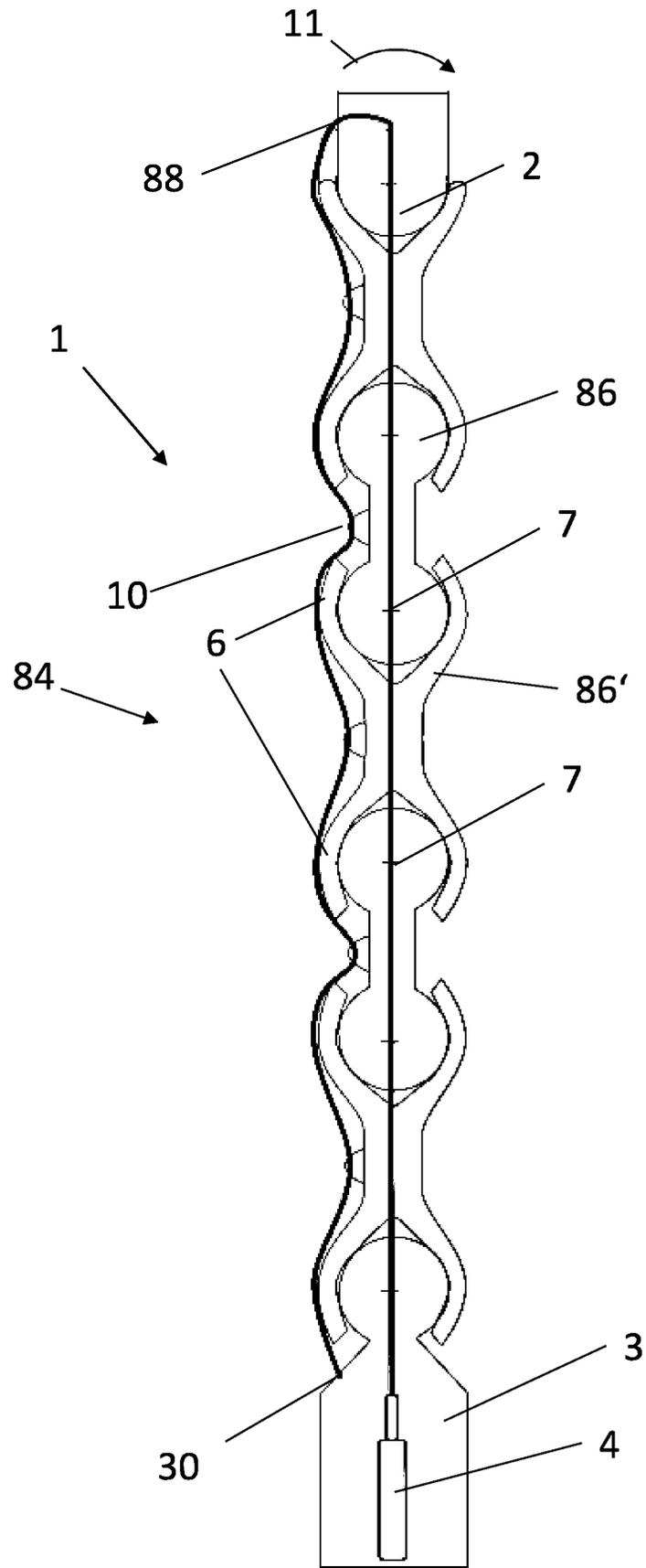


Fig. 11



11

Fig. 12

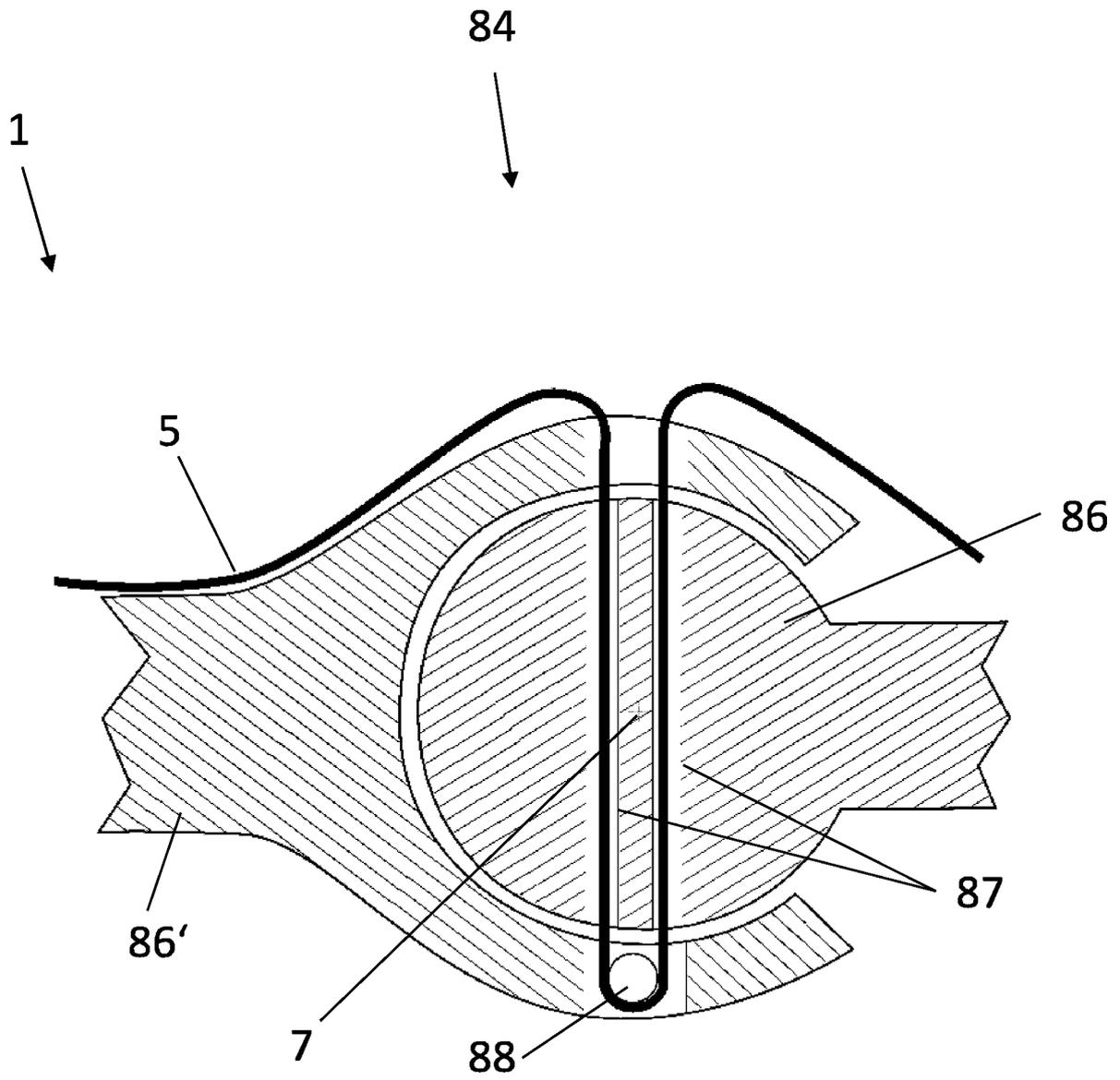


Fig. 13

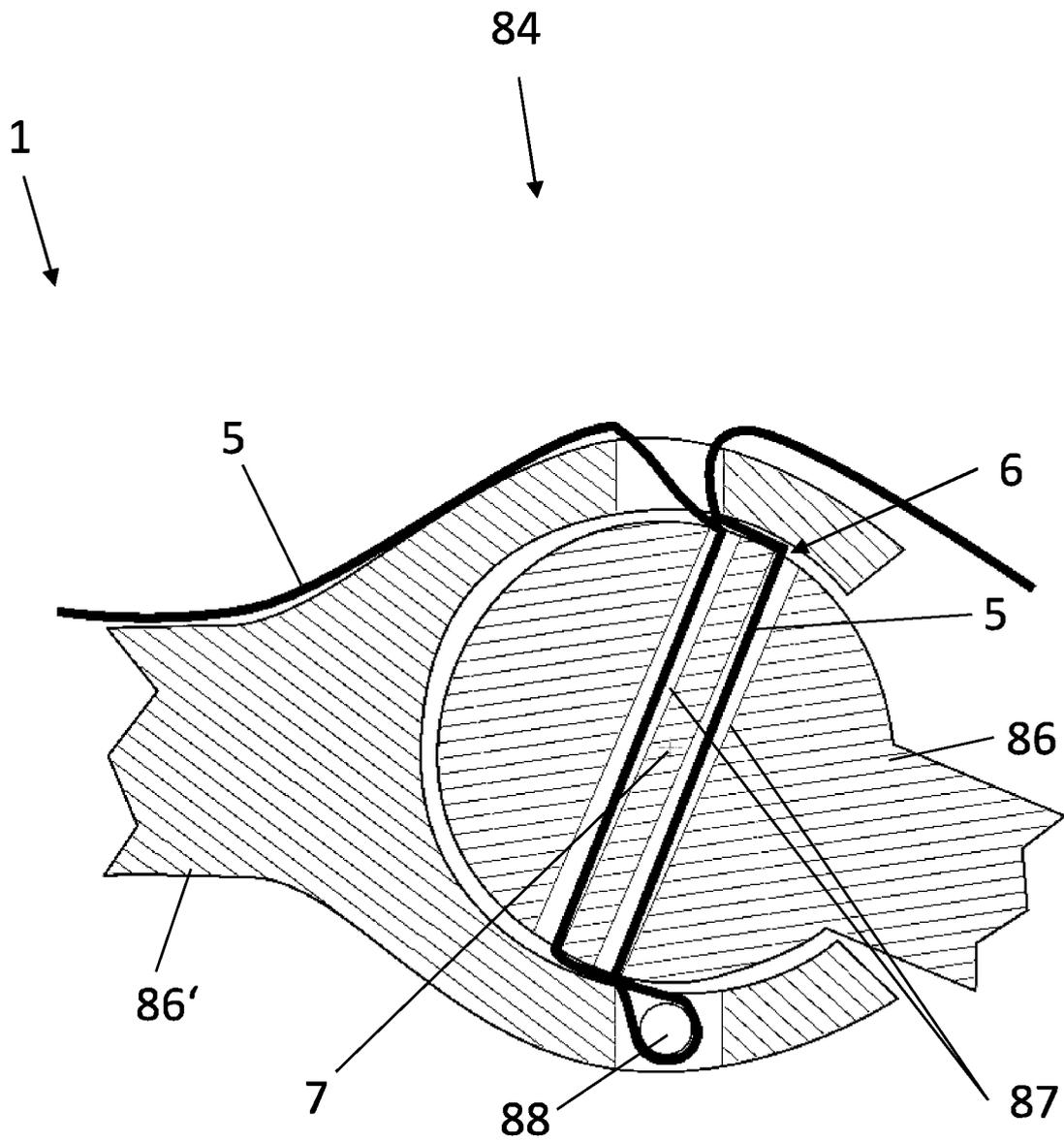


Fig. 14

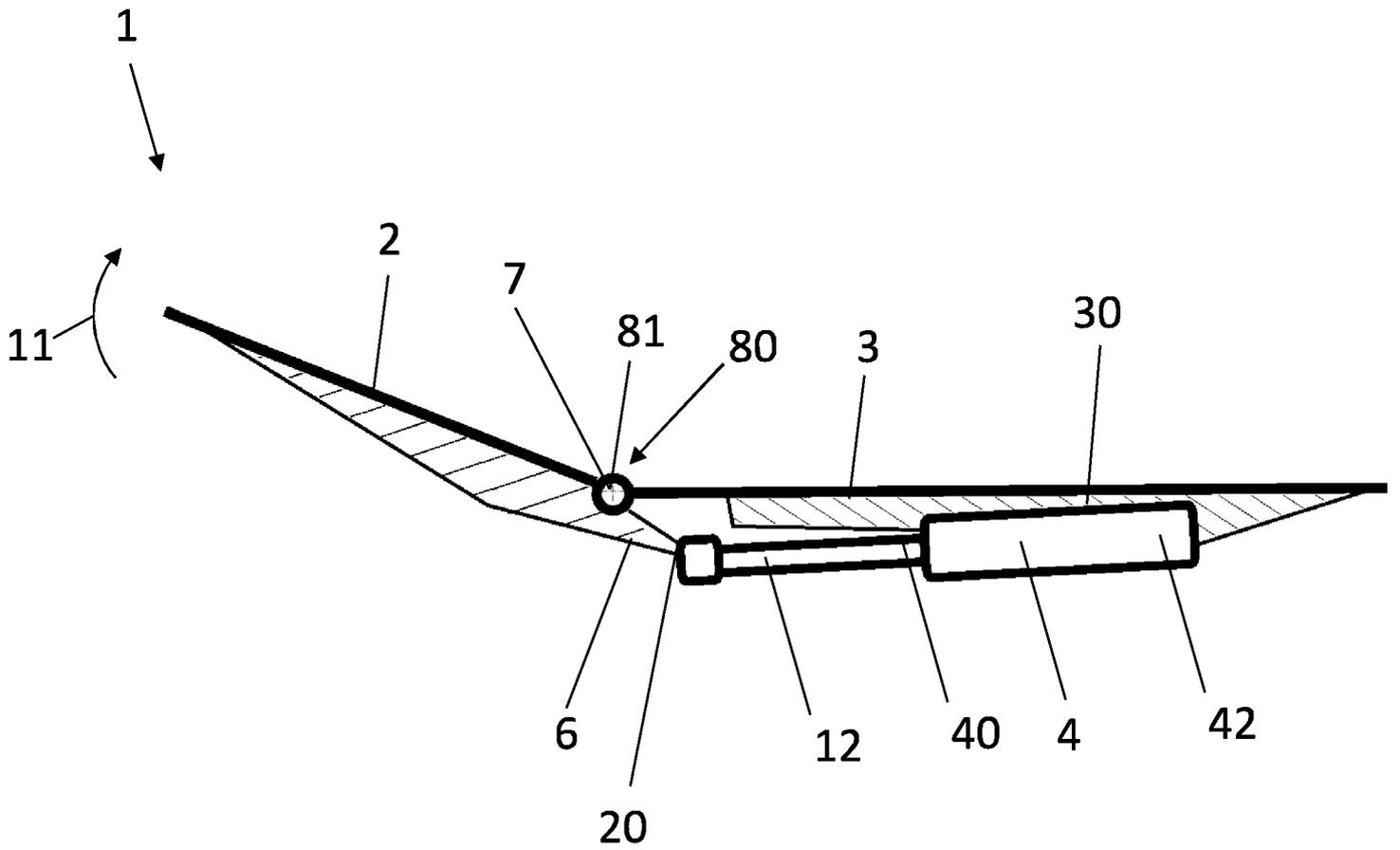


Fig. 15