

(19)



(11)

**EP 3 263 086 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**05.12.2018 Patentblatt 2018/49**

(51) Int Cl.:  
**A61H 1/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16176497.2**

(22) Anmeldetag: **27.06.2016**

---

(54) **HANDORTHESE, MODULGLIED UND BEFESTIGUNGSMITTEL FÜR EINE HANDORTHESE**  
 HAND ORTHOSIS, MODULE MEMBER AND MEANS FOR ATTACHING A HAND ORTHOSIS  
 ORTHÈSE DE MAIN, ÉLÉMENT MODULAIRE ET MOYEN DE FIXATION POUR UNE ORTHÈSE DE MAIN

---

(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**

- **Kirsch, Jan**  
89075 Ulm (DE)
- **Knobloch, Tobias**  
89231 Neu-Ulm (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.01.2018 Patentblatt 2018/01**

(74) Vertreter: **Hentrich Patentanwälte PartG mbB**  
**Syrinstraße 35**  
**89073 Ulm (DE)**

(73) Patentinhaber: **HKK Bionics GmbH**  
**89081 Ulm (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2016/088071 DE-U1- 20 113 431**  
**US-A- 5 178 137**

(72) Erfinder:  
• **Hepp, Dominik**  
**89073 Ulm (DE)**

**EP 3 263 086 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 Handorthese zum Beugen und/oder Strecken mindestens eines Fingers einer Patientenhand, mit einem Krafteinleitungsmittel, das mit mindestens einem einem Finger der Patientenhand zugeordneten Fingersegment koppelbar ist. Weiterhin ist offenbart ein Modulglied für ein Fingersegment einer Handorthese sowie ein Befestigungsmittel für eine Handorthese.

**[0002]** Orthesen sind aus dem Stand der Technik bereits bekannt und werden insbesondere - in der Regel als passive Schienen - bei Patienten eingesetzt, bei denen beispielsweise nach einem Schlaganfall neurologische Ausfallserscheinungen auftreten, die mit einer Spastik der Finger oder der Hand einhergehen. Durch die Orthesen kann den Spastiken entgegen gewirkt werden. Aus dem Stand der Technik sind zudem auch dynamische Schienen bekannt, durch die - beispielsweise nach Verletzungen der Beugesehnen der Hand - in der Heilungsphase Bewegungsdefizite und gegebenenfalls ein erneutes Abreißen dieser Sehnen verhindert werden sollen, indem der betroffene Finger beispielsweise durch ein elastisches Band in einer gebeugten Haltung fixiert wird. Der Patient kann dann den Finger gegen die Rückstellkraft des Bandes bewegen. In der Therapie von Schlaganfallpatienten kommen zudem stationäre Handroboter zum Einsatz, die beispielsweise aus der US 8,574,178 B2 bekannt sind.

**[0003]** Die US 5,178,137 offenbart eine Handorthese nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Das Dokument zeigt eine Orthese, deren Fingersegmente aus äußeren und inneren Modulgliedern gebildet ist, die schwenkbar gegeneinander verstellt werden können. Durch einen Spindeltrieb lässt sich dabei das Fingersegment beugen und strecken.

**[0004]** Aus der WO 2016/088071 ist eine Orthese bekannt, deren Fingersegmente aus einzelnen Modulgliedern aufgebaut sind, die durch eine Kette miteinander gekoppelt sind. Durch die Verbindung der Modulglieder mit der Kette ist es hierbei möglich, den axialen Abstand einzelner Modulglieder relativ zueinander zu verstellen.

**[0005]** Die DE 201 13 431 U1 zeigt einen Handschuh mit Versteifungsstreifen, die auf dem Handschuh angebracht sind, um beispielsweise bei einem Torwarthandschuh eine erhöhte Stabilität zu bieten. Eine aktive Verstellung der Modulglieder erfolgt hier nicht.

**[0006]** Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Handorthesen hat es sich jedoch als nachteilig erwiesen, dass eine Anpassung der Orthesen an die Anatomie des jeweiligen Patienten häufig nur unzulänglich und mit einem sehr großen Aufwand möglich ist. Zudem lassen sich die aus dem Stand der Technik bekannten Handroboter aufgrund der in der Regel sehr voluminösen und massiven Ausgestaltung der Fingersegmente von einem Patienten nicht über einen längeren Zeitraum verwenden, da diese aufgrund des damit verbundenen Gewichts mit einer Auflage verwendet werden müssen. Zudem

sind diese Handroboter sehr kostenintensiv und können daher nur in großen Therapiezentren nicht jedoch im Haushalt des betroffenen Patienten eingesetzt werden.

**[0007]** Zudem sind die bekannten Handorthesen, die üblicherweise zur Versorgung von Schlaganfallpatienten verwendet werden, die lediglich über eine begrenzte Kontrolle der betroffenen Hand oder über nicht ausreichende Muskelaktivität verfügen, um die betroffene Hand einzusetzen, nicht in der Lage, dem Patienten eine Nutzung der betroffenen Hand zu ermöglichen. In diesen Fällen ist der Patient dann trotz der Versorgung durch eine Handorthese nicht in der Lage, mit der betroffenen Hand Gegenstände sicher zu ergreifen, so dass bereits das Öffnen einer Flasche und sonstige einfache Tätigkeiten des alltäglichen Lebens sehr umständlich werden und damit die Lebensqualität des Patienten nachteilig beeinträchtigt ist.

**[0008]** Dem die Handorthese betreffenden Teil der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die oben genannten Nachteile zu reduzieren und eine Handorthese bereitzustellen, die die Anatomie des menschlichen Fingers nachbildet und gleichzeitig eine individuelle Anpassbarkeit an die Finger einer Patientenhand bereitstellt. Der die Handorthese betreffende Teil der Aufgabe wird durch eine Handorthese gemäß Anspruch 1 gelöst.

**[0009]** Hierdurch ist es möglich, die Länge der einzelnen Fingersegmente an die individuelle Länge des jeweiligen Fingers der Patientenhand gezielt anzupassen. Die Anpassung kann dabei relativ einfach durch einen Orthopädietechniker oder sogar durch eine technisch nicht vorgebildete Person vorgenommen werden, indem die Zahl der verwendeten Modulglieder an die Länge des jeweiligen Fingers angepasst wird. Durch die gelenkige Verbindung der Modulglieder lässt sich zudem die Physiologie der Patientenhand sehr gut nachbilden.

**[0010]** Als besonders vorteilhaft hat es sich in diesem Zusammenhang auch erwiesen, wenn die Modulglieder jeweils mindestens ein Rastglied und mindestens einen Rastsitz zur Aufnahme eines korrespondierenden Rastgliedes eines benachbarten Modulgliedes aufweisen. Hierdurch lassen sich benachbarte Modulglieder einfach miteinander verbinden, um die Adaption an die jeweilige Patientenhand vornehmen zu können. Hierbei hat es sich auch als vorteilhaft gezeigt, wenn die Rastverbindung aus dem Rastglied und dem Rastsitz zugleich eine Gelenkverbindung bildet. Hierdurch lassen sich die zum Beugen und/oder Strecken des Fingers notwendigen Gelenkverbindungen realisieren. Durch die Anordnung der Rastsitze in einem Bereich, der im Wesentlichen der physiologischen Lage der Knöcheldrehachsen entspricht, lässt sich zudem die Funktionalität der erfindungsgemäßen Handorthese verbessern.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist ein Versteifungsmittel zum lokalen Versteifen des Fingersegments vorgesehen. Hierzu ist in dem Fingersegment und dort in den einzelnen Modulgliedern jeweils eine Aufnahme für das Versteifungsmittel ausgebildet. Durch das Versteifungs-

mittel können dann einzelne Bereiche der Fingersegmente und dabei insbesondere benachbarte Modulglieder derart miteinander verbunden werden, dass die gelenkige Verbindung zwischen diesen Modulgliedern unterbunden wird, also eine lokale Versteifung der Fingersegmente möglich wird. Hierdurch kann auf einfache Art und Weise die Anatomie des menschlichen Fingers nachgebildet werden, so dass eine Gelenkverbindung nur in den Bereichen vorgehalten wird, in denen bei einer Hand die Fingergelenke ausgebildet sind. In diesem Zusammenhang ist es im Rahmen der Erfindung auch vorgesehen, dass durch die lokale Versteifung eine beliebige Anzahl an Fingergelenken nachgebildet wird. Durch die Versteifung wird die Funktionalität des Fingersegments verbessert. Das Versteifungsmittel kann dabei beispielsweise als ein Draht gebildet sein, der in die Aufnahme eingeführt wird. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, dass benachbarte Modulglieder durch eine Schraubverbindung miteinander fest verbunden werden. Alternativ ist es zudem auch vorgesehen, dass das Versteifungsmittel als ein Versteifungskamm gestaltet ist, dessen Zinken in korrespondierend gestaltete Aufnahmen in dem Fingersegment befestigt werden können, und zwar bevorzugt eingeklipst. In diesem Zusammenhang hat es sich auch als günstig erwiesen, wenn die Aufnahme auf der dem Finger abgewandten Seite des Modulgliedes ausgebildet ist.

**[0012]** Um die Verwendung und insbesondere die Greiffertigkeiten der Patientenhand nicht einzuschränken, hat es sich weiterhin bewährt, wenn die Fingersegmente der Handorthese auf der Oberseite der Finger angeordnet werden.

**[0013]** Da beim Beugen des Fingers eine Straffung der Haut auf der Fingeroberseite eintritt, die eine Längenänderung der Fingeroberseite bewirkt, hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn dem Fingersegment eine Führungsaufnahme zugeordnet ist zur Aufnahme einer Linearführung. Insbesondere, wenn die Linearführung einem Finger zugeordnet ist, ist es dadurch möglich, die Fingersegmente der Handorthese mit dem Finger so zu koppeln, dass eine linear geführte Relativverschiebung zwischen dem Finger und dem Fingersegment möglich ist, um die Längenänderung des Fingers auszugleichen. Insbesondere ist es im Rahmen der Erfindung auch vorgesehen, dass die Führungsaufnahme in dem Modulglied ausgebildet ist. In diesem Zusammenhang hat es sich weiterhin auch als vorteilhaft erwiesen, wenn ein Kopplungsmittel vorgesehen ist zur Koppelung der Linearführung mit dem Fingersegment bzw. dem Modulglied. Dieses Kopplungsmittel kann dabei beispielsweise mit einem Schlitz der Linearführung zusammenwirken. Durch die schlitzförmige Gestaltung kann neben der Koppelung der Fingersegmente mit der Patientenhand insbesondere eine Begrenzung der relativen Verstellung zwischen dem Fingersegment und der Linearführung erreicht werden. Gleichzeitig wird durch die Linearführung auch sichergestellt, dass lediglich eine Verstellung in einer Richtung erfolgen kann. Als Kopplungsmittel sind im

Rahmen der Erfindung hierbei insbesondere formstabile Drähte vorgesehen.

**[0014]** Als vorteilhaft hat es sich weiterhin erwiesen, wenn die Linearführung einem an der Patientenhand befestigbaren Befestigungsmittel zugeordnet ist. Durch das Befestigungsmittel, das an einer Patientenhand befestigbar ist, lässt sich die Handorthese an der Patientenhand oder an deren Fingern befestigen, um die Bewegung der Fingersegmente auf die zu Finger zu übertragen. Das Befestigungsmittel kann dabei im Rahmen der Erfindung insbesondere als ein Handschuh gebildet sein, wodurch gewährleistet wird, dass eine Kopplung der Fingersegmente mit der Hand des Patienten in einer Weise erfolgt, dass das Anlegen der Orthese erleichtert wird. Zudem wird gegenüber der Verwendung von anderen Befestigungsmitteln, wie beispielsweise Klettbindern, durch den Handschuh ein deutlich verbesserter Tragekomfort bereitgestellt, der es dem Träger ermöglicht, die erfindungsgemäße Handorthese länger und sogar dauerhaft zu tragen. Für eine kurzzeitige Versorgung hat es sich dabei hingegen auch bewährt, wenn das Befestigungsmittel eine Klettverschlussverbindung umfasst, was eine besonders kostengünstige Möglichkeit der Befestigung darstellt. Im Rahmen der Erfindung ist es hierbei insbesondere vorgesehen, dass die Linearführung einem Fingerabschnitt des Handschuhs zugeordnet ist, wodurch die Übertragung der Bewegung der Fingersegmente auf die Finger des Patienten begünstigt wird. Um die Stabilität und die Kraftübertragung hierbei noch zu erhöhen ist es diesbezüglich weiterhin vorgesehen, dass die Linearführung in das Befestigungsmittel integriert ist, also beispielsweise bei dessen Herstellungsprozess direkt in dieses hineingearbeitet wird. Wenn das Befestigungsmittel als Handschuh gebildet ist, hat es sich besonders bewährt, wenn der Handschuh aus Silikon gefertigt ist, da hiermit ein ausgezeichnetes Traggefühl bereitgestellt wird. Zudem ist ein aus Silikon gefertigter Handschuh einfach zu reinigen. Um die Kraftübertragung von dem Fingersegment auf den Finger zu begünstigen, hat es sich zudem bewährt, wenn der Linearführung eine Auflagebasis zugeordnet ist, durch die die auf den Finger übertragene Kraft gleichmäßig verteilt wird. Die Auflagebasis kann dabei insbesondere konkav gebildet sein und sich dadurch besonders gut an den Finger anschmiegen.

**[0015]** Bewährt hat es sich weiterhin auch, wenn das mindestens eine Krafteinleitungsmittel ausgewählte ist aus einer Gruppe, die elektrische Antriebe und elastische Rückstellelemente beinhaltet. Während elastische Rückstellelemente - wie beispielsweise Federn - insbesondere in den Fällen bevorzugt sind, in denen der Patient in der Lage ist, die Finger seiner mit der Orthese ausgestatteten Hand in eine Richtung zu bewegen, also entweder zu beugen oder zu strecken, und damit lediglich die Unterstützung in der anderen Richtung erforderlich ist, ist ein elektrischer Antrieb, der beispielsweise als ein Stellmotor oder als ein Servomotor ausgeführt sein kann, in den Fällen indiziert, in denen der Patient weder in der Lage ist, die Finger der Hand zu beugen noch zu

strecken. Im Rahmen der Erfindung ist es hierbei insbesondere auch vorgesehen, dass jedem Fingersegment ein eigenes Krafteinleitungsmittel zugeordnet ist, Denkbar ist es im Rahmen der Erfindung jedoch auch, dass ein Krafteinleitungsmittel auf mehrere Fingersegmente zusammen einwirkt, um diese gemeinsam zu beugen und/oder zu strecken. Auch ist es möglich, mit einem Fingersegment mehrere Finger auf einmal zu koppeln.

**[0016]** Als besonders vorteilhaft hat es sich weiterhin auch erwiesen, wenn das Krafteinleitungsmittel durch mindestens ein Zug-Druckelement mit einem Fingersegment derart verbunden ist, dass ein Beugen und/oder Strecken eines mit dem Fingersegment verbundenen Fingers durch das Krafteinleitungsmittel möglich ist. Somit ist eine besonders einfache Möglichkeit gegeben, das Beugen und/oder Strecken des mit dem Fingersegment verbundenen Fingers sicherzustellen, indem durch das Krafteinleitungsmittel Zug- oder Druckkräfte auf das Fingersegment übertragen werden. Hierbei ist es im Rahmen der Erfindung insbesondere vorgesehen, dass ein Zug-Druckelement sowohl für die Übertragung von Zug- als auch von Druckkräften ausgelegt ist. Alternativ ist es jedoch auch vorgesehen, dass zwei Zug-Druckelemente vorgehalten werden, von denen eines Zug- und das andere Druckkräfte von dem Kraftezeugungsmittel auf das Fingersegment überträgt. Durch die Zugkraft lässt sich dabei ein gebeugter Finger strecken und durch die Druckkraft wird letztlich ein gestreckter Finger gebeugt, jedoch ist im Rahmen der Erfindung auch die umgekehrte Krafteinleitung möglich.

**[0017]** Bewährt hat es sich in diesem Zusammenhang auch, wenn das mindestens eine Zug-Druckelement drahtförmig oder stabförmig gebildet ist. Es muss diesbezüglich jedoch sichergestellt sein, dass das Zug-Druckelement eine ausreichende Flexibilität aufweist, um durch das Krafteinleitungsmittel verstellt werden zu können und gleichzeitig der Bewegung des Fingers folgen zu können. Hierbei hat es sich auch besonders bewährt, wenn das Zug-Druckelement an dem distalen Ende des Fingersegments befestigt ist. Somit kann ein damit verbundener Finger der Patientenhand einfach gebeugt oder gestreckt werden, da hierdurch der auf den Finger wirkende Hebel verbessert wird. Ein geeignetes Material für das Zug-Druckelement kann beispielsweise Nitinol enthalten.

**[0018]** Um einen möglichst kompakten Aufbau der erfindungsgemäßen Handorthese zu gewährleisten hat es sich weiterhin als günstig erwiesen, wenn dem Modulglied mindestens eine Durchführung für das Zug-Druckelement zugeordnet ist. Somit kann das Zug-Druckelement in den Modulgliedern geführt werden und ist dadurch insbesondere auch vor Beschädigungen geschützt. Zudem lässt sich hiermit auch eine sehr geringe Bauhöhe der Modulglieder erreichen, was sich wiederum positiv auf den Tragekomfort der Handorthese auswirkt.

**[0019]** Als vorteilhaft hat es sich auch erwiesen, wenn das mindestens eine Krafteinleitungsmittel durch einen Steuerimpuls eines Impulsgebers aktivierbar ist. Somit

kann durch einen geeigneten Steuerimpuls das Beugen oder Strecken der Finger der Patienten und damit das Öffnen und Schließen der Patientenhand gesteuert werden. In diesem Zusammenhang hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn der Impulsgeber ausgewählt ist aus seiner Gruppe, die einen Näherungssensor, einen Muskelkraftsensor oder eine Taste beinhaltet. Durch die Verwendung eines Muskelkraftsensors ist es für den Patienten möglich, die betroffene Hand durch eine vom Patienten erbrachte Restmuskelaktivität zu öffnen oder zu schließen, die beispielsweise im Unterarm nach dem Prinzip der Elektromyographie abgegriffen werden kann. Sollte die vorhandene Muskelkraft hierfür jedoch nicht ausreichen, so kann im Rahmen der Erfindung beispielsweise alternativ oder ergänzend ein Näherungssensor verwendet werden, der die Hand - wenn sich diese einem zu ergreifenden Gegenstand nähert - automatisch schließt, um den Gegenstand zu ergreifen. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch vorgesehen, dass der Impulsgeber als eine Taste ausgeführt ist, so dass beim Drücken der Taste die Finger verstellt werden. Hierbei können insbesondere verschiedene Bewegungsmuster mit verschiedenen Tasten vorgegeben werden. Insbesondere kann die Taste dabei auch auf einem externen, der Handorthese nicht unmittelbar zugeordneten Bediengerät auch virtuell vorliegen, wie beispielsweise einem Smartphone. In diesem Fall erfolgt die Impulsübertragung kabellos, beispielsweise durch eine Bluetooth Übertragung.

**[0020]** Als besonders günstig hat es sich in diesem Zusammenhang auch gezeigt, wenn eine Schiene vorgesehen ist, die vorzugsweise am Unterarm des Patienten befestigbar ist. An der Schiene, die an die anatomischen Besonderheiten des jeweiligen Patienten individuell angepasst werden kann, lassen sich insbesondere die Krafteinleitungsmittel sowie gegebenenfalls die Energieversorgung und die Steuerung der Handorthese unterbringen. Insbesondere können an der Schiene auch die proximalen Enden der Fingersegmente befestigt werden.

**[0021]** Bewährt hat es sich weiterhin auch, wenn das mindestens eine Fingersegment jeweils ein proximales Ankopplungsstück und ein distales Endsegment umfasst. Das proximale Ankopplungsstück kann dabei an der Schiene befestigt werden und an dem distalen Endsegment kann das Zug-Druckelement befestigt werden.

**[0022]** Benachbarte Modulglieder lassen sich einfach miteinander verbinden. Zudem wird durch die Rastverbindung aus dem Rastglied und dem Rastsitz auch eine Gelenkverbindung bereitgestellt. Weiterhin kann in dem Modulkörper eine Aufnahme für ein Versteifungsmittel ausgebildet sein, um die Gelenkverbindung zwischen benachbarten Modulgliedern zu überbrücken. Auch kann der Modulkörper eine Führungsaufnahme aufweisen zur Aufnahme einer Linearführung. Weiterhin ist auch vorgesehen, dass in dem Modulkörper Öffnungen ausgebildet sind, wie zum Beispiel Bohrungen, durch die ein Kopplungsmittel zur Kopplung der Linearführung mit

dem Modulkörper eingeführt werden kann. Zudem können in dem Modulkörper auch Durchführungen für die Aufnahme eines Zug-Druckelements ausgebildet sein.

**[0023]** Weiterhin ist ein Befestigungsmittel offenbart, wobei dem Befestigungsmittel eine Linearführung zugeordnet ist zur Koppelung mit einem Fingersegment einer Handorthese. Hierdurch ist es möglich, das Befestigungsmittel mit den Fingersegmenten bzw. den Modulgliedern einer Handorthese zu verbinden, um die Bewegung der Fingersegmente auf die Finger der Patientenhand zu übertragen und gleichzeitig die durch das Beugen ausgelöste Längenänderung des Fingers auszugleichen, ohne dabei den Tragekomfort einzuschränken. Als besonders bevorzugt hat es sich erwiesen, wenn das Befestigungsmittel ausgewählt ist aus einer Gruppe, die einen Handschuh und ein Klettverschlussband umfasst. Wenn das Befestigungsmittel als Handschuh ausgebildet ist, ist es zudem vorgesehen, dass die Linearführungen auf der Oberseite des Handschuhs insbesondere im Bereich der Fingerabschnitte des Handschuhs angeordnet sind und einen Schlitz aufweisen, mit dem der Handschuh mit dem Fingersegment gekoppelt werden kann. Bewährt hat es sich zudem auch, wenn der Handschuh aus Silikon gefertigt ist.

**[0024]** Im Folgenden wird die Erfindung an einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert; es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine erfindungsgemäße Handorthese,
- Fig. 2 ein Fingersegment in einem gestrecktem Zustand,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Fingersegment aus der Figur 2 in einem gebeugtem Zustand,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Modulgliedes,
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer nicht zur Erfindung gehörenden Linearführung, und
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines nicht zur Erfindung gehörenden Befestigungsmittels.

**[0025]** Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Handorthese 1, die mehrere Fingersegmente 2 aufweist, die jeweils mit einem Finger 3 einer Patientenhand 4 verbunden sind. Die Fingersegmente 2 sind dabei über jeweils zwei Zug-Druckelemente 5 mit einem Krafteinleitungsmittel 6 verbunden, durch das die Fingersegmente 2 gebeugt und/oder gestreckt werden können. Um dabei die Übertragung der Bewegung der Fingersegmente 2 auf die Finger 3 der Patientenhand 4 zu gewährleisten, sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Fingersegmente 2 mit den Fingerabschnitten 7 eines Handschuhs 8 gekoppelt, der über die Patien-

tenhand 4 gestülpt wird und als Befestigungsmittel dient. Die an der Oberseite der Finger 3 angeordneten Fingersegmente 2 sind in Linearführungen 9 geführt, die in der Außenseite des Handschuhs 8 integriert sind. Die Fingersegmente 2 sind an ihrem proximalen Ende an einer Unterarmschiene 10 befestigt, an der auch die Krafteinleitungsmittel 6, die in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Servomotoren 11 ausgeführt sind, sowie deren Steuerung und Energieversorgung gelagert sind, die jedoch in der Zeichnung nicht dargestellt sind. Die Fingersegmente 2 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mehrteilig gebildet und weisen an dem proximalen Ende jeweils ein Ankopplungsstück 12 auf, mit dem das Fingersegment 2 an der Unterarmschiene 10 befestigt ist, sowie an dem distalen Ende ein Endsegment 13, an dem das Zug-Druckelement 5 befestigt ist. Zwischen dem Ankopplungsstück 12 und dem Endsegment 13 ist das Fingersegment 2 aus einer Mehrzahl von Modulgliedern 14 gebildet, deren Anzahl je nach Länge des Fingers 3 variiert. Die einzelnen Modulglieder 14 sind dabei gelenkig miteinander verbunden, um ein Beugen und/oder Strecken des Fingers 3 zu ermöglichen. In den Modulgliedern 14 sind dabei auch die Zug-Druckelemente 5 geführt.

**[0026]** Figur 2 zeigt eine Seitenansicht eines Fingersegments 2 einer erfindungsgemäßen Handorthese 1. Das Fingersegment 2 ist dabei gebildet aus dem Ankopplungsstück 12, insgesamt acht Modulgliedern 14 und dem distalen Endsegment 13. Die Modulglieder 14 sind dabei über eine Rastverbindung 15 mit den benachbarten Elementen verbunden. Figur 2 lässt sich auch eine Auflagebasis 28 der in dem distalen Endsegment 13 aufgenommenen Linearführung 9 entnehmen, durch die die auf den Finger 3 wirkende Kraft gleichmäßig verteilt wird. Dem distalen Endsegment 13 ist ein Befestigungselement 16 zugeordnet, an dem die Zug-Druckelemente 5 befestigt sind. Die Zug-Druckelemente 5 sind dabei im Inneren der Modulglieder 14 geführt, wie insbesondere der gebeugten Darstellung des Fingersegments 2 entnommen werden kann, die in der Figur 3 dargestellt ist.

**[0027]** Aus der Figur 3 wird insbesondere auch deutlich, dass die Rastverbindung 15 der Modulglieder 14 als eine Gelenkverbindung 17 dient. Die Rastverbindung 15 ist dabei auf der dem Finger 3 zugewandten Seite des Fingersegments 2 ausgebildet, während Durchführungen 18, in denen die Zug-Druckelemente 5 geführt sind, auf der dem Finger 3 abgewandten Seite der Modulglieder 14 ausgebildet ist. Der Figur 3 lässt sich weiterhin auch entnehmen, dass mehrere Modulglieder 14 des Fingersegments 2 mit dem Ankopplungsstück 12 und andere wiederum mit dem Endsegment 13 durch ein stabförmiges Versteifungsmittel 29 miteinander verbunden sind, so dass die Gelenkverbindungen 17 der so versteiften Modulglieder 14 außer Kraft gesetzt sind. Das Versteifungsmittel ist dabei in korrespondierenden Aufnahmen 21 eingeführt, die in den Modulgliedern 14 sowie dem Ankopplungsstück 12 und dem Endsegment 13 ausgebildet sind. In dem in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind lediglich zwei Modulglieder 14 nicht

versteift und bilden damit ein Fingergelenk nach. In dem Fingersegment 2 ist dabei - in Führungsaufnahmen 25 - auch die Linearführung 9 aufgenommen. Die Linearführung 9 weist dabei einen Schlitz 26 auf, durch den Kopplungsmittel 24 hindurchgeführt werden können, um das Fingersegment 2 mit der Linearführung 9 derart zu verbinden, dass eine begrenzte, linear geführte Verstellung zwischen dem Fingersegment 2 und der Linearführung 9 möglich ist, um Längenänderungen bei der Beugung des Fingers 3 auszugleichen. Die Kopplungsmittel 24 können dabei in Bohrungen 23 eingesetzt werden, die in den einzelnen Elementen des Fingersegments 2 ausgebildet sind.

**[0028]** Figur 4 zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein Modulglied 14 für ein Fingersegment 2 einer Handorthese 1. Der Figur 4 ist dabei insbesondere zu entnehmen, dass das Modulglied 14 aus einem Modulkörper 22 gebildet ist, der im Wesentlichen eine Grundform eines gleichschenkligen Dreiecks mit abgerundeten Ecken aufweist. An der dem Finger 3 zuweisenden Seite, die die Basis des gleichschenkligen Dreiecks bildet, sind zwei Rastglieder 19 sowie zwei Rastsitze 20 zur Aufnahme eines korrespondierenden Rastgliedes 19 eines benachbarten Modulgliedes 14 angeordnet. Durch das Rastglied 19 und den korrespondierenden Rastsitz 20 wird damit letztlich die Rastverbindung 15 und damit die Gelenkverbindung 17 zwischen benachbarten Modulgliedern 14 sowie zu dem Ankopplungsstück 12 und gegebenenfalls zu dem Endsegment 13 hergestellt. Der Figur 4 sind weiterhin auch die Durchführungen 18 zu entnehmen, die der Zuführung der Zug-Druckelemente 5 von dem Krafteinleitungsmittel 6 zu dem distalen Ende des Fingersegments 2 dienen, insbesondere zu dessen distalem Endsegment 13. Der Modulkörper 22 weist zudem die Aufnahme 21 für das in der Zeichnung nicht dargestellte Versteifungsmittel 29 auf, mit dem benachbarte Modulglieder 14 miteinander fest verbunden - also versteift - werden können, um die Gelenkverbindung 17 außer Kraft zu setzen. Die Aufnahme 21 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in der Spitze des gleichschenkligen Dreiecks angeordnet, also gegenüberliegend der Basis. Parallel zu der Gelenkachse der Gelenkverbindung 17 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel des Modulgliedes 14 die den Modulkörper 22 parallel zu dessen Basis durchdringende Bohrung 23 ausgebildet, durch die das Kopplungsmittel 24 eingeführt werden kann, um das Modulglied 14 mit der Linearführung 9 zu verbinden. Hierzu wird zunächst die Linearführung 9, die nachstehend mit Bezug zu Figur 5 näher erläutert wird, in die Führungsaufnahme 25 eingeführt, die gegenüber der Spitze in der Basis des Modulkörpers 22 des Modulgliedes 14 ausgebildet ist. Durch das Kopplungsmittel 24 kann das Modulglied 14 derart an der Linearführung 9 befestigt werden, dass eine begrenzte lineare Verstellung der Bauteile relativ zueinander möglich bleibt, um eine Längenänderung des Fingers 3 auszugleichen, die durch die Straffung der Haut beim Beugen des Finger 3 auftritt.

**[0029]** Figur 5 zeigt eine perspektivische Ansicht der Linearführung 9, die in die Führungsaufnahme 25 des Modulgliedes 14 oder des Endsegments 13 eingeführt werden kann. Zur Koppelung der Linearführung 9 mit der Führungsaufnahme 25 weist die Linearführung 9 den Schlitz 26 auf, durch den das Kopplungsmittel 24 hindurch geschoben werden kann. An dem proximalen Ende der Linearführung 9 weist der Schlitz 26 eine in Richtung des Fingers 3 zeigende Krümmung 27 auf, durch die die Beugung des Fingers 3 begünstigt wird. Weiterhin ist der Linearführung 9 eine Auflagebasis 28 zugeordnet, wodurch die von dem Fingersegment 2 auf den Finger 3 übertragene Kraft gleichmäßig verteilt wird.

**[0030]** Figur 6 zeigt eine perspektivische Ansicht des Befestigungsmittels für eine Handorthese 1, das in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Handschuh 8 ausgeführt ist. Der Handschuh 8 weist dabei mehrere Fingerabschnitte 7 auf, denen jeweils eine Linearführung 9 zugeordnet ist, die zu diesem Zweck in den Handschuh 8 integriert ist. An den Linearführungen 9 können dann die Fingersegmente 2 befestigt werden, indem die Kopplungsmittel 24 durch die Bohrungen 23 und die Schlitze 26 durchgeführt werden, die in der Linearführung 9 ausgebildet sind.

**[0031]** Im Folgenden wird der Aufbau und der Funktion der erfindungsgemäßen Handorthese 1 noch einmal beschrieben. Zunächst werden die Fingersegmente 2 individuell an die Finger 3 der Patientenhand 4 angepasst. Je nach Länge der Finger 3 wird dabei eine unterschiedliche Anzahl der Modulglieder 14 verwendet, die über die Rastverbindung 15 gelenkig miteinander verbunden sind. Benachbarte Gelenkverbindungen 17 können dabei durch das Versteifungsmittel 29 wieder außer Kraft gesetzt werden, das in die entsprechenden Aufnahmen 21 benachbarter Modulglieder 14 eingeführt werden kann und beispielsweise als Stab gebildet ist. Die Fingersegmente 2 werden dann an ihren proximalen Enden mit den Ankopplungsstücken 12 an der Unterarmschiene 10 befestigt. Die Ankopplungsstücke 12 dienen dabei auch der Zuleitung der die Verstellung der Fingersegmente 2 bewirkenden Zug-Druckelemente 5 von den ebenfalls an der Unterarmschiene 10 angeordneten Krafteinleitungsmitteln 6 zu den distal angeordneten Endsegmenten 13, an denen die Zug-Druckelemente 5 mit den Befestigungselement 16 befestigt sind. Um die durch die Krafteinleitungsmittel 6 induzierten Kräfte über die Zug-Druckelemente 5 auf den jeweiligen Finger 3 der Patientenhand 4 zu übertragen, sind die Fingersegmente 2 über die Kopplungsmittel 24 mit der Linearführung 9 verbunden. Durch die Linearführung 9 ist gewährleistet, dass die durch das Beugen der Finger 3 induzierte Längenänderung auf der Oberseite der Finger 3 ausgeglichen werden kann, da eine lineare Verschiebung der Fingersegmente 2 relativ zu der Linearführung 9 und damit dem Finger 3 möglich bleibt.

## Bezugszeichenliste

## [0032]

1	Handorthese
2	Fingersegment
3	Finger
4	Patientenhand
5	Zug-Druckelement
6	Krafteinleitungsmittel
7	Fingerabschnitte
8	Handschuh
9	Linearführung
10	Unterarmschiene
11	Servomotor
12	Ankopplungsstück
13	Endsegment
14	Modulglied
15	Rastverbindung
16	Befestigungselement
17	Gelenkverbindung
18	Durchführung
19	Rastglied
20	Rastsitz
21	Aufnahme
22	Modulkörper
23	Bohrung
24	Kopplungsmittel
25	Führungsaufnahme
26	Schlitz
27	Krümmung
28	Auflagebasis
29	Versteifungsmittel

## Patentansprüche

- Handorthese zum Beugen und/oder Strecken mindestens eines Fingers (3) einer Patientenhand (4), mit einem Krafteinleitungsmittel (6), das mit mindestens einem Finger (3) der Patientenhand (4) zuordnenbaren Fingersegment (2) gekoppelt ist, wobei das mindestens eine Fingersegment (2) eine Mehrzahl von Modulgliedern (14) umfasst, die miteinander gelenkig verbunden sind, wobei die Länge des mindestens einen Fingersegments (2) durch die Anzahl der verwendeten Modulglieder (14) anpassbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handorthese ein Versteifungsmittel (29) zum lokalen Versteifen des Fingersegments (2) aufweist, wobei in den Modulgliedern (14) jeweils eine Aufnahme (21) für das Versteifungsmittel (29) vorgesehen ist.
- Handorthese nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Modulglieder (14) jeweils mindestens ein Rastglied (19) und mindestens einen Rastsitz (20) zur Aufnahme eines korrespondierenden Rastgliedes (19) eines benachbarten Modulglieder

des (14) aufweisen.

- Handorthese nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Krafteinleitungsmittel (6) ausgewählt ist aus einer Gruppe, die elektrische Antriebe und elastische Rückstelllemente beinhaltet.
- Handorthese nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Krafteinleitungsmittel (6) über mindestens ein Zug-Druckelement (5) mit dem Fingersegment (2) derart verbunden ist, dass ein Beugen und/oder Strecken eines mit dem Fingersegment (2) verbundenen Fingers (3) durch das Krafteinleitungsmittel (6) möglich ist.
- Handorthese nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Zug-Druckelement (5) drahtförmig oder stabförmig gebildet ist.
- Handorthese nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Modulglied (14) mindestens eine Durchführung (18) für das Zug-Druckelement (5) zugeordnet ist.
- Handorthese nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Krafteinleitungsmittel (6) als ein elektrischer Antrieb (11) gebildet ist, der durch einen Steuerimpuls eines Impulsgebers aktivierbar ist.
- Handorthese nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Impulsgeber ausgewählt ist aus einer Gruppe, die einen Näherungssensor, einen Muskelkraftsensor oder eine Taste beinhaltet.
- Handorthese nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schiene (10) vorgesehen ist, die vorzugsweise am Unterarm des Patienten befestigbar ist.
- Handorthese nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Fingersegment (2) jeweils ein proximales Ankopplungsstück (12) und ein distales Endsegment (13) umfasst.

## Claims

- Hand orthosis for bending and/or extending at least one finger (3) of a patient's hand (4), with a strength initiation means (6), which is coupled to at least one finger segment (2) which can be assigned to a finger (3) of the patient's hand (4), wherein the at least one finger segment (2) comprises a plurality of module members (14), which are connected to one another in jointed manner, wherein the length of the at least

one finger segment (2) can be adjusted by way of the number of module members (14) used, **characterised in that** the hand orthosis comprises a stiffening means (29) for the local stiffening of the finger segment (2), wherein provision is made in the module members (14) in each case for a receiver (21) for the stiffening means (29).

2. Hand orthosis according to claim 1, **characterised in that** the module members (14) in each case comprise at least one engagement member (19) and at least one engagement seat (20), for accommodating a corresponding engagement member (19) of an adjacent module member (14).
3. Hand orthosis according to claim 1 or 2, **characterised in that** the at least one strength initiation means (6) is selected from a group which includes electric drives and elastic resetting elements.
4. Hand orthosis according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the strength initiation means (6) is connected to the finger segment (2) by means of at least one pull-push element (5) in such a way that bending or extending of a finger (3) connected to the finger segment (2) is possible by means of the strength of the strength initiation means (6).
5. Hand orthosis according to claim 4, **characterised in that** the at least one pull-push element (5) is configured in the form of a wire or a rod.
6. Hand orthosis according to claim 4 or 5, **characterised in that** at least one passage guide (18) for the pull-push element (5) is assigned to the module member (14).
7. Hand orthosis according to any one of claims 3 to 6, **characterised in that** the at least one strength initiation means (6) is configured as an electric drive (11), which can be activated by a control pulse from a pulse generator.
8. Hand orthosis according to claim 7, **characterised in that** the pulse generator is selected from a group which contain a proximity sensor, a muscle strength sensor, or a button.
9. Hand orthosis according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** a rail (10) is provided, which can preferably be secured to the underarm of the patient.
10. Hand orthosis according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the at least one finger segment (2) comprises in each case a proximal coupling piece (12) and a distal end segment (13).

## Revendications

1. Orthèse de main pour fléchir et/ou tendre au moins un doigt (3) de la main (4) d'un patient, comprenant un moyen d'application de force (6) qui est couplé à au moins un segment de doigt (2) pouvant être associé à un doigt (2) de la main (4) du patient, le segment de doigt (2), au nombre d'au moins un, comprenant une pluralité d'éléments modulaires (14) qui sont reliés de façon articulée les uns aux autres, la longueur du segment de doigt (2), au nombre d'au moins un, pouvant être adaptée par le nombre des éléments modulaires (14) utilisés, **caractérisée en ce que** l'orthèse de main présente un moyen de raidissement (29) destiné à raidir localement le segment de doigt (2), un logement (21) pour le moyen de raidissement (29) étant respectivement prévu dans les éléments modulaires (14).
2. Orthèse de main selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les éléments modulaires (14) présentent chacun au moins un élément d'encliquetage (19) et au moins un logement d'encliquetage (20) destiné à recevoir un élément d'encliquetage (19) correspondant d'un élément modulaire (14) voisin.
3. Orthèse de main selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le moyen d'application de force (6), au nombre d'au moins un, est choisi dans un groupe qui comprend des dispositifs d'entraînement électriques et des éléments de rappel élastiques.
4. Orthèse de main selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le moyen d'application de force (6) est relié par au moins un élément de traction-pression (5) au segment de doigt (2), de manière telle qu'une flexion et/ou une extension d'un doigt (3) relié au segment de doigt (2) puisse avoir lieu par le biais du moyen d'application de force (6).
5. Orthèse de main selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'élément de traction-pression (5), au nombre d'au moins un, est réalisé sous forme de fil métallique ou sous forme de tige.
6. Orthèse de main selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce qu'**au moins un passage (18) pour l'élément de traction-pression (5) est associé à l'élément modulaire (14).
7. Orthèse de main selon une des revendications 3 à 6, **caractérisée en ce que** le moyen d'application de force (6), au nombre d'au moins un, est réalisé sous forme de dispositif d'entraînement électrique (11) qui peut être activé par une impulsion de commande d'un générateur d'impulsions.
8. Orthèse de main selon la revendication 7, **caracté-**



**risée en ce que** le générateur d'impulsions est choisi dans un groupe qui comprend un capteur de proximité, un capteur de force musculaire ou une touche.

9. Orthèse de main selon une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un rail (10) qui peut de préférence être fixé à l'avant-bras du patient. 5
10. Orthèse de main selon une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** le segment de doigt (2), au nombre d'au moins un, comprend respectivement une pièce d'accouplement (12) proximale et un segment terminal (13) distal. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

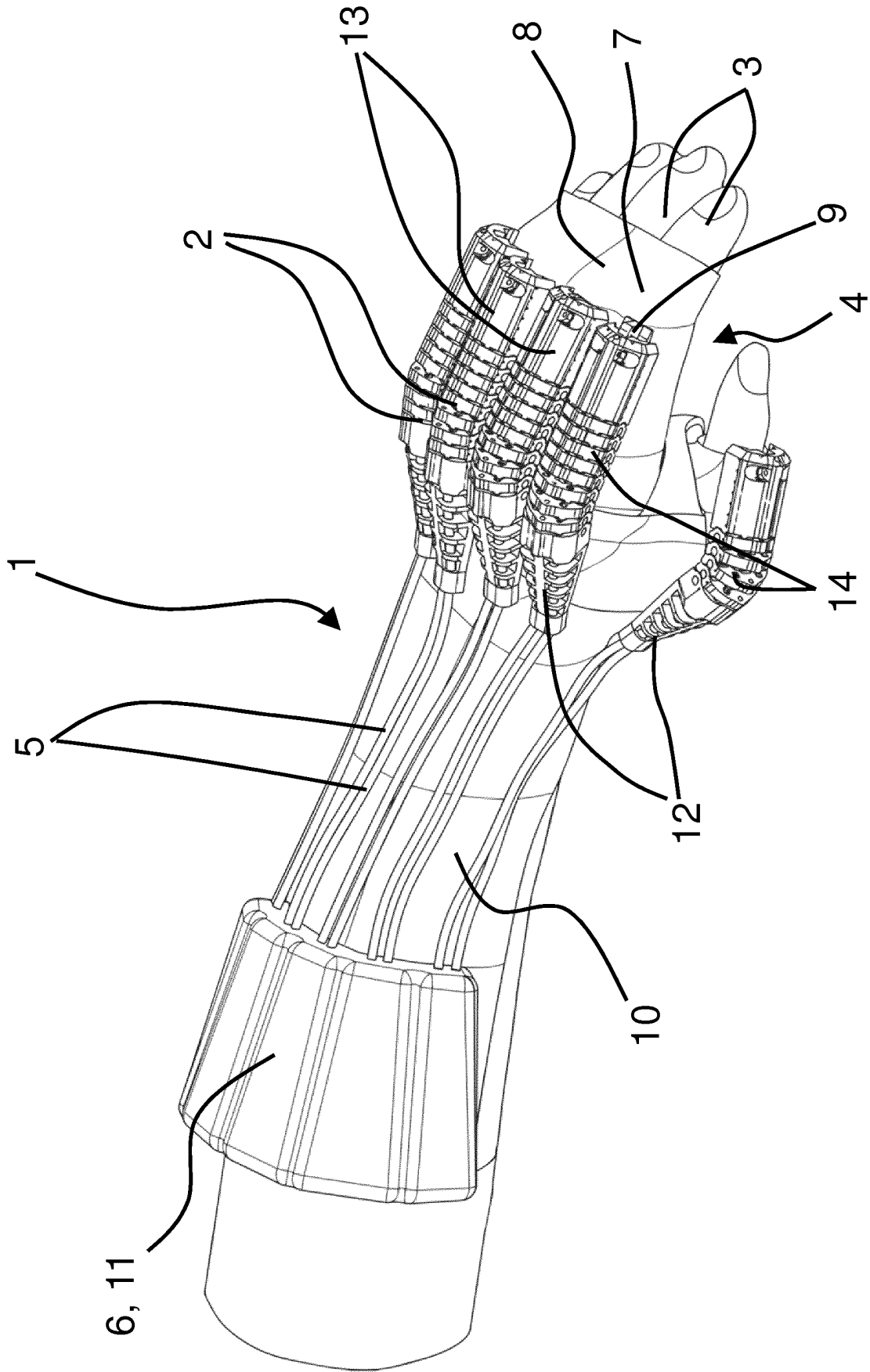


Fig. 1

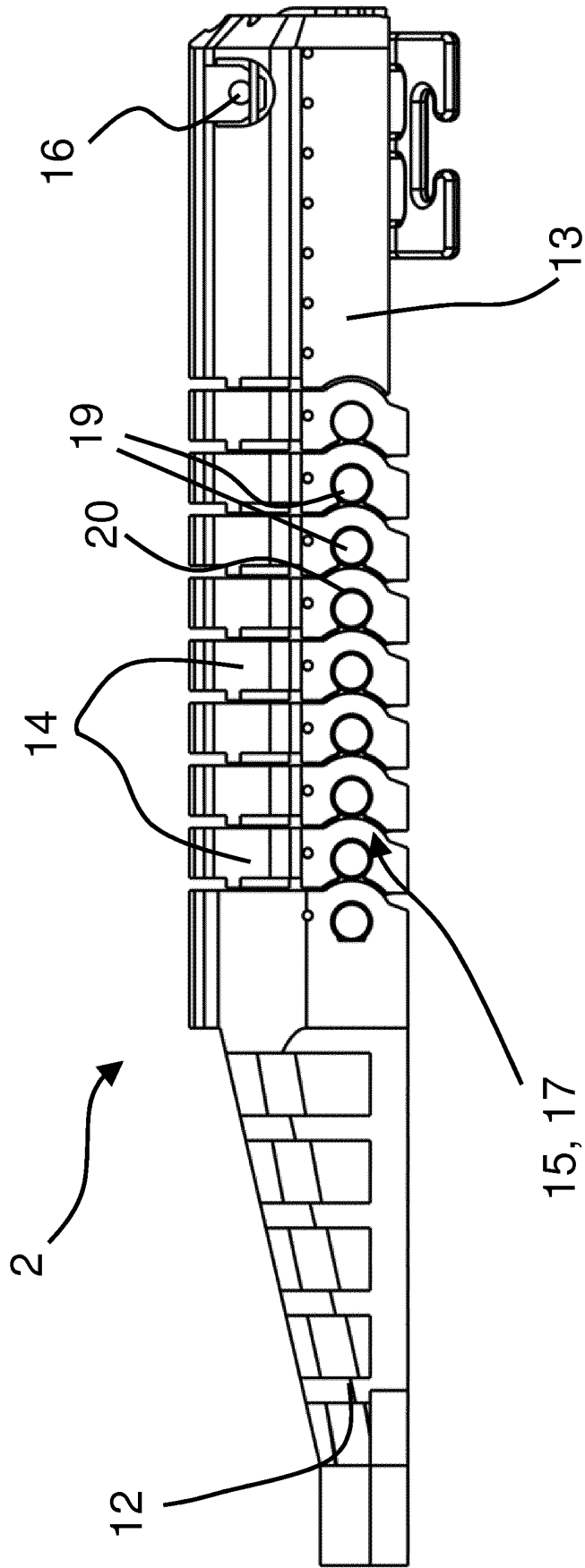


Fig. 2

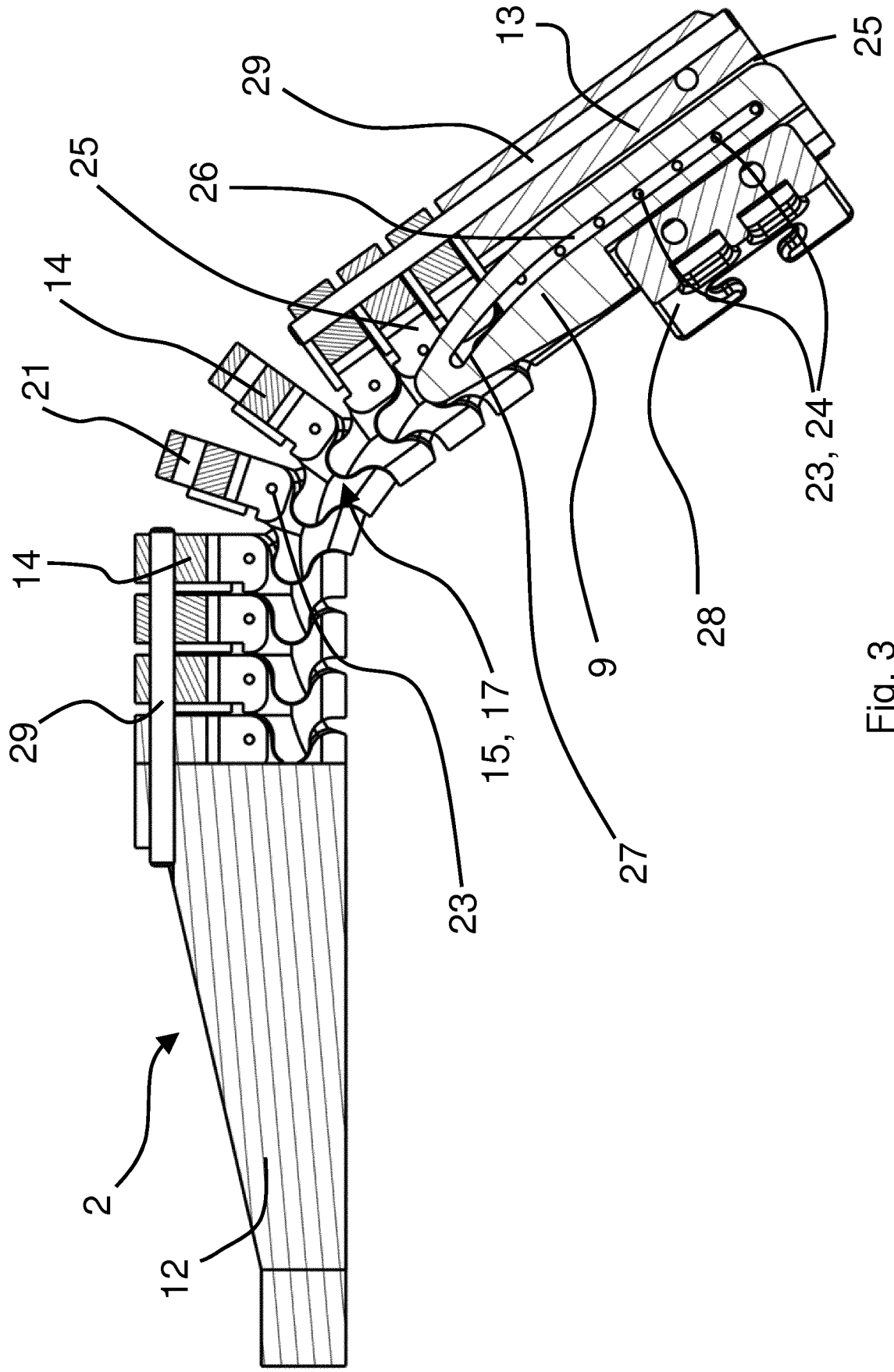


Fig. 3

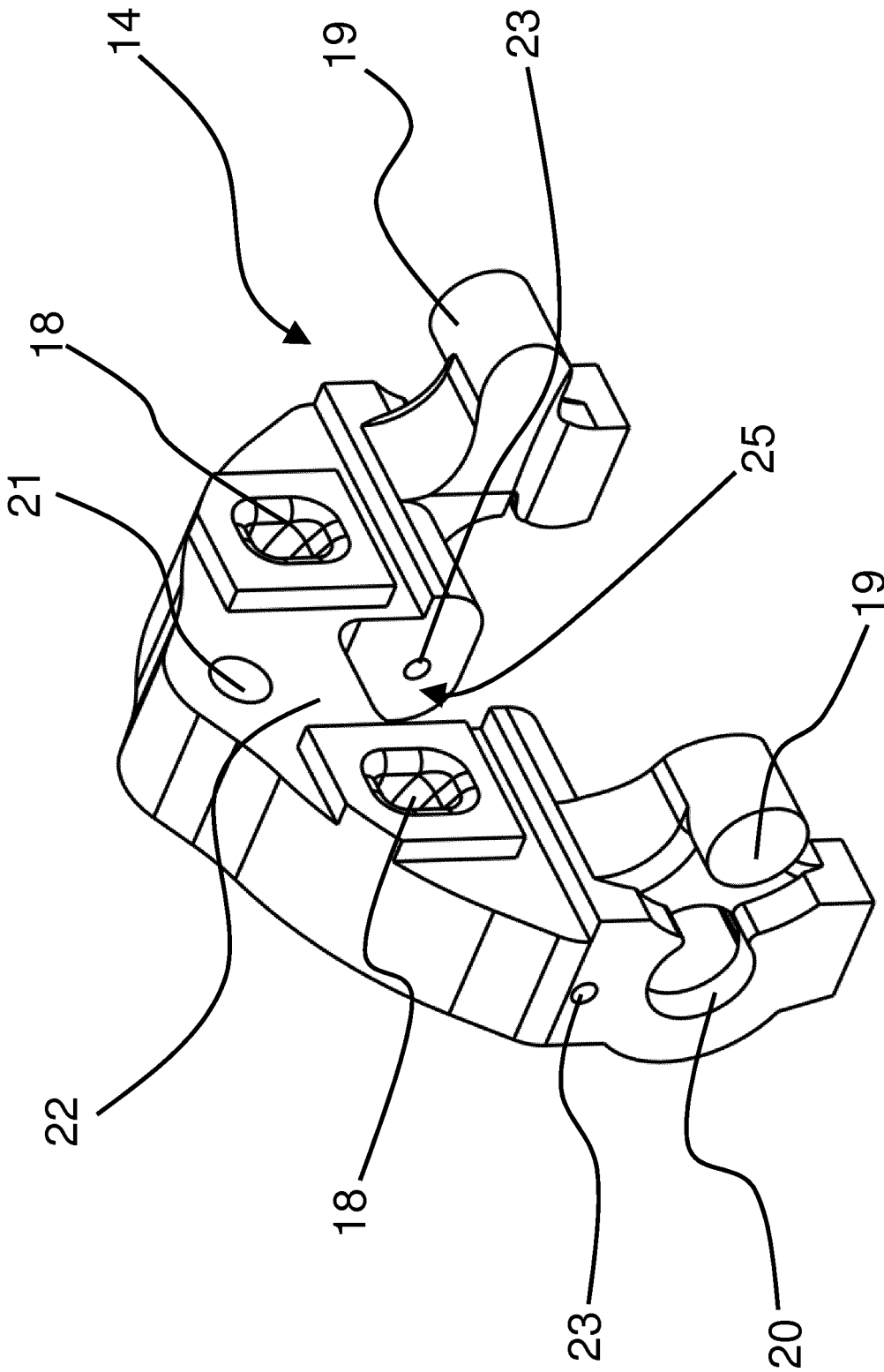


Fig. 4

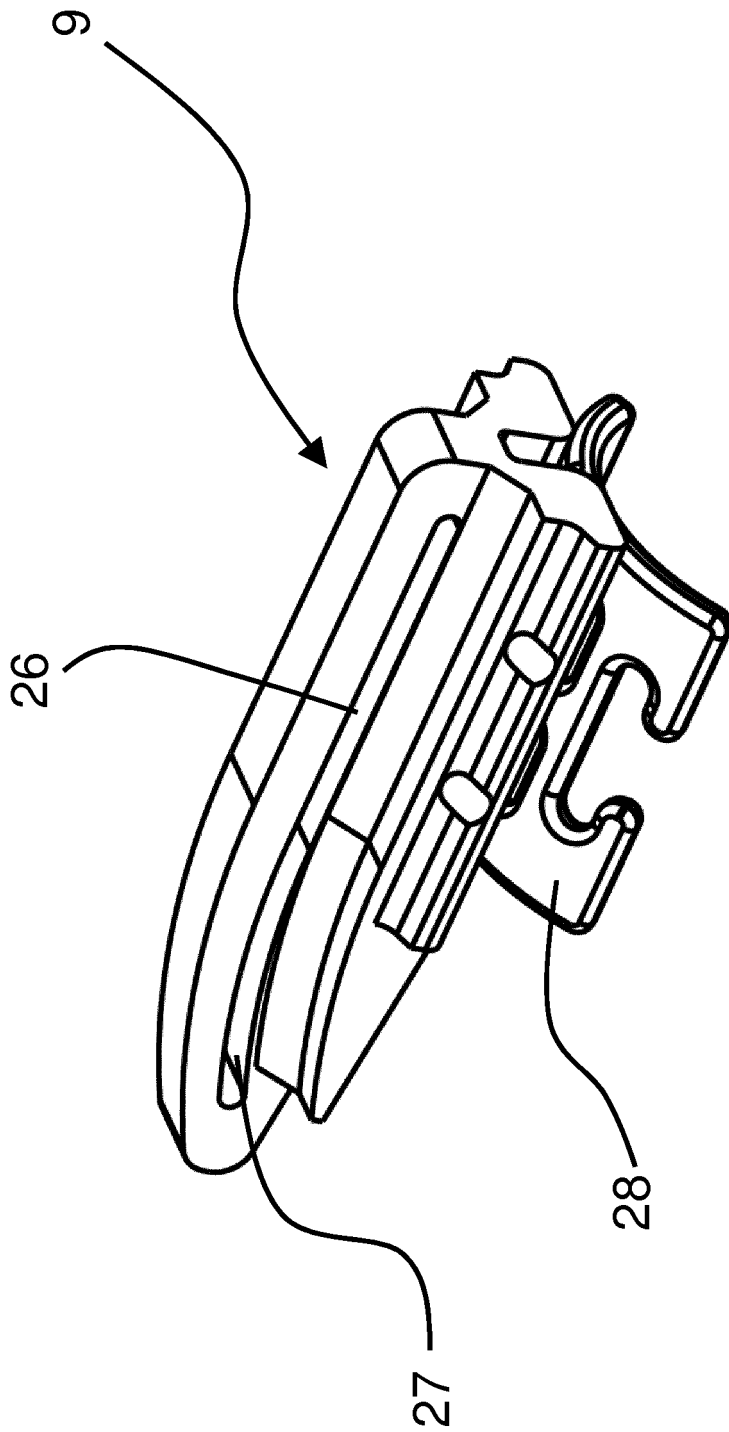


Fig. 5

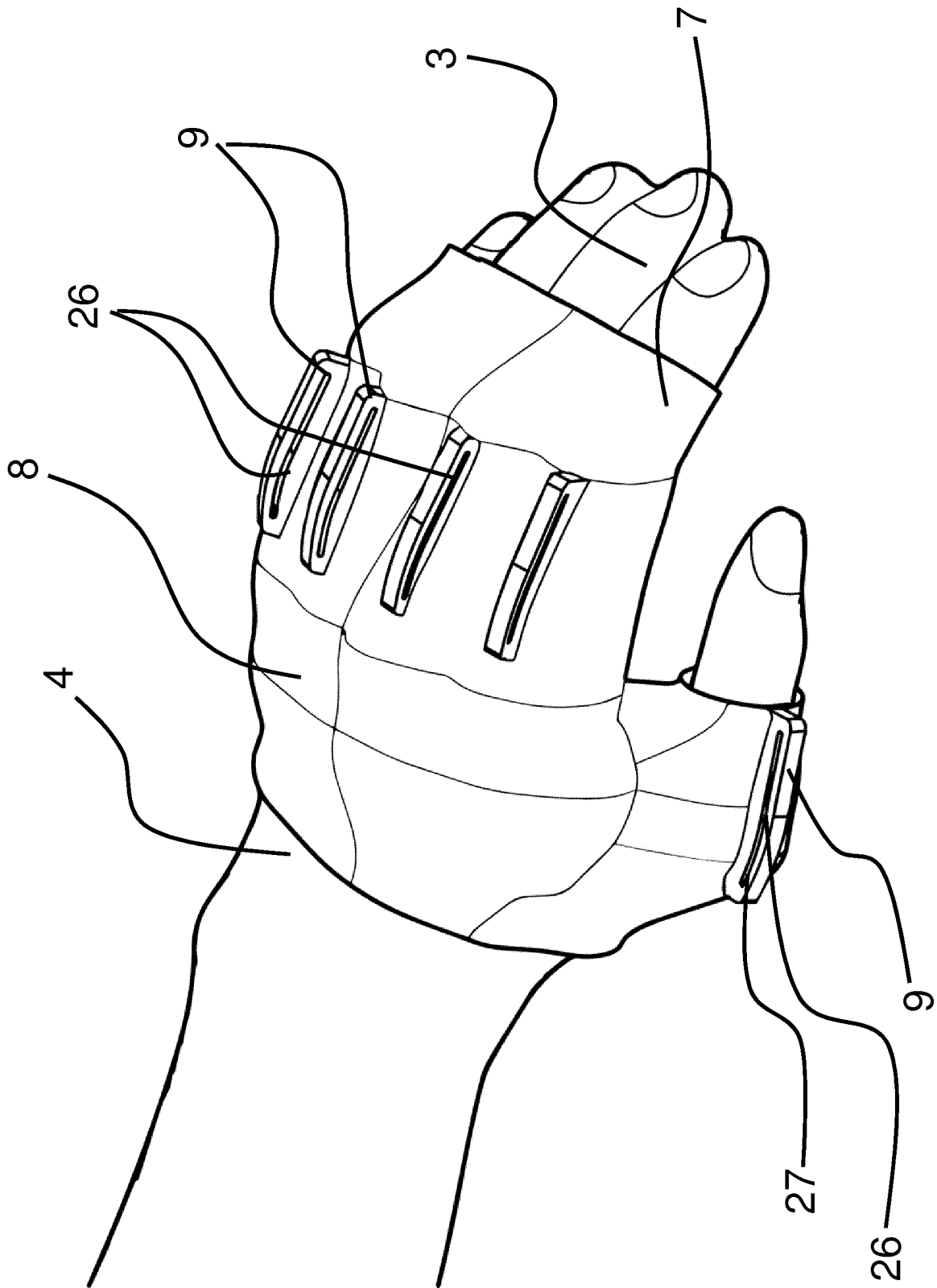


Fig. 6

**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**

- US 8574178 B2 [0002]
- US 5178137 A [0003]
- WO 2016088071 A [0004]
- DE 20113431 U1 [0005]