



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 3 965 713 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.08.2024 Patentblatt 2024/34**

(21) Anmeldenummer: **20727142.0**

(22) Anmeldetag: **08.05.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**A61H 1/02 (2006.01)**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**A61H 1/0288; A61H 2201/0192; A61H 2201/0196;**  
**A61H 2201/1215; A61H 2201/123;**  
**A61H 2201/1481; A61H 2201/149;**  
**A61H 2201/1635; A61H 2201/1638;**  
**A61H 2201/165; A61H 2201/1664; A61H 2201/1676**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2020/100391**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2020/224728 (12.11.2020 Gazette 2020/46)**

(54) **LÄNGENEINSTELLVORRICHTUNG FÜR EINE FINGER-BEWEGUNGSSCHIENE,  
LÄNGENEINSTELLBARE FINGER-BEWEGUNGSSCHIENE UND THERAPIEGERÄT MIT  
WENIGSTENS EINER SOLCHEN LÄNGENEINSTELLBAREN FINGER-BEWEGUNGSSCHIENE  
SOWIE VERFAHREN ZUR LÄNGENEINSTELLUNG**

LENGTH-ADJUSTMENT DEVICE FOR A FINGER MOTION RAIL, LENGTH-ADJUSTABLE FINGER MOTION RAIL AND THERAPEUTIC DEVICE COMPRISING AT LEAST ONE LENGTH-ADJUSTABLE FINGER MOTION RAIL OF THIS TYPE AND METHOD FOR LENGTH ADJUSTMENT

DISPOSITIF DE RÉGLAGE DE LA LONGUEUR D'UN RAIL DE MOUVEMENT DE DOIGT, RAIL DE MOUVEMENT DE DOIGT RÉGLABLE EN LONGUEUR ET APPAREIL DE THÉRAPIE COMPORTEANT AU MOINS UN TEL RAIL DE MOUVEMENT DE DOIGT RÉGLABLE EN LONGUEUR ET PROCÉDÉ DE RÉGLAGE DE LA LONGUEUR

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

(30) Priorität: **08.05.2019 DE 102019112051**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.03.2022 Patentblatt 2022/11**

(73) Patentinhaber: **UNIVERSITÄTSmedizin der  
Johannes Gutenberg-  
Universität Mainz  
55131 Mainz (DE)**

(72) Erfinder: **LINDEMANN, Pascal  
55120 Mainz (DE)**

(74) Vertreter: **Heilein, Ernst-Peter  
HEILEIN IP LAW  
Bezirksstraße 2  
85716 Unterschleissheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A2-2017/140302 CN-A- 108 814 898  
KR-A- 20190 011 926**

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 eingegangen, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Längeneinstellvorrichtung für eine FingerBewegungsschiene eines Therapiegeräts zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand; eine Finger-Bewegungsschiene zur Durchführung einer derartigen Bewegung mit einer solchen Längeneinstellvorrichtung sowie ein Therapiegerät zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung wenigstens eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, umfassend wenigstens eine solche FingerBewegungsschiene.

**[0002]** Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Längeneinstellung einer Finger-Bewegungsschiene auf einem Therapiegerät zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung wenigstens eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand.

**[0003]** Therapiegeräte mit Finger-Bewegungsschienen zur automatisierten Bewegung einzelner und/oder mehrerer Finger einer Hand ermöglichen eine kontrollierte Gelenkmobilisation unabhängig von der Verfügbarkeit von physiotherapeutischem Personal. Durch ein tagszeitunabhängiges und individuell auf den jeweiligen Benutzer abgestelltes automatisiertes Training, verbessern derartige Geräte auf kostengünstige Weise den Therapieerfolg und verkürzen die Genesungszeit des Benutzers.

**[0004]** Bislang sind eine Reihe von derartigen Therapie- und Trainingsgeräten bekannt geworden, welche sich u.a. in der Art und Weise, wie auf die Fingergelenke der Finger automatisiert Kraft ausgeübt wird, unterscheiden. In der JP 2011 115 248 A und in der US 2014/028 86 64 A1 werden Vorrichtungen zur Unterstützung einer Fingerbewegung offenbart, deren Bewegungsmechanismus seitlich neben den jeweiligen Fingern angeordnet sind, sodass eine Bewegungseinschränkung durch Aufliegen auf dem Finger vermieden wird. Die JP 2011 115 248 A offenbart dabei eine Vorrichtung zur Unterstützung einer Bewegung, insbesondere eine Finger-Bewegungsschiene, welche in der Lage sein soll eine Drei-Gelenk-Region auf eine natürliche gebogene Haltung zu setzen. In der US 2014/0288664 A1 ist dagegen eine Fingerbewegungsunterstützungsvorrichtung offenbart, welche mittels Sensortechnik die Intention des Benutzers bezüglich einer gewünschten Fingerbewegung ("Beugen oder Strecken") ermittelt und diese Bewegung dann mit Hilfe von an jedem Fingerglied angeordneten piezoelektrischen Antrieben unterstützt.

**[0005]** Beide Vorrichtungen lassen sich allerdings aufgrund ihres Bauprinzips nur unzureichend an die differenzierten anatomischen Formen der Finger bzw. Daumen verschiedener Patienten anpassen, wodurch die durch sie ausgeführte automatisierte Bewegung der Finger von einer natürlichen Bewegung relativ stark abweichen kann.

**[0006]** Weitere Finger-Bewegungsschienen bzw. Hand-Therapiegeräte sind aus der CN 108 814 898 A und der KR 2019 001 19 26 A1 bekannt geworden.

**[0007]** Aus der CN 105 726 263 A ist in diesem Zusammenhang ein tragbarer Exoskelett-Trainingsroboter zur Rehabilitation der Hand bekannt geworden. Dieser Trainingsroboter umfasst eine Fixierungsvorrichtung für die Hand, welche am Handrücken und am Handgelenk befestigt werden kann, und Rehabilitationsvorrichtungen für die Finger und für den Daumen. Die Rehabilitationsvorrichtungen werden jeweils durch Linearmotoren angetrieben. Zur Anpassung des Trainingsroboter an die anatomischen Gegebenheiten des jeweiligen Benutzers, sieht die CN 105 726 263 A Gewindestangen vor, welche bei jeder einzelnen Rehabilitationsvorrichtung zumindest eine manuelle Längenanpassung ermöglichen.

**[0008]** Zur Verbesserung dessen wurde in der DE 11 2017 000 012 B4 ein Therapiegerät zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung der Finger und des Daumens der Hand eines Patienten offenbart, welches es erlaubt, jedem gewählten Finger eine eigene Finger-Bewegungsschiene mit Bewegungskinematiken zur Verfügung zu stellen, die seitlich des zu behandelnden Fingers angeordnet diesem eine behinderungsfreie Beuge und/oder Streckbewegung gestattet. Die bekannte FingerBewegungsschiene basiert auf einer Schlitten-Schiene-Bewegungskinematik, welche eine automatisierte Fingerbewegung ermöglicht, die einer anatomisch natürlichen Fingerbewegung sehr nahe kommt. Alternativ dazu wurde in der DE 10 2019 112 049.7 eine Finger-Bewegungsschiene beziehungsweise ein Therapiegerät beschrieben, dessen Bewegungskinematik ein Mehrgelenkscharnier als Mittel zur Beugung eines Fingergrundgelenks umfasst und dadurch insbesondere robust gegenüber der Einwirkung axialer Kräfte sowie von Torsionskräften auf die Finger-Bewegungsschiene ist. Auf die Bewegungsprinzipien beider vorgenannten Druckschriften wird hiermit ausdrücklich vollumfänglich Bezug genommen.

**[0009]** Bei allen derartigen Therapiegeräten muss vor Beginn des Trainings eine Anpassung des Geräts, insbesondere der einzelnen Finger-Bewegungsschienen, an die jeweilige Anatomie, also an die Handgröße und/oder die einzelnen Fingerabmessungen, durchgeführt werden. Dazu werden die einzelnen Finger-Bewegungsschienen zumeist manuell auf der Oberschale bzw. Halterung des jeweiligen Therapiegeräts in der für den jeweiligen Benutzer optimalen Position befestigt, die Finger-Bewegungsschienen müssen nach einer Trainingseinheit dann manuell gelöst und für den nächsten Benutzer an anderer Stelle wiederum manuell neu befestigt werden. Diese Prozedur ist zeitaufwendig und verkürzt im Klinikalltag nachteilig die für den jeweiligen Benutzer zur Verfügung stehende Trainingszeit mit dem Therapiegerät.

**[0010]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren bereitzustellen, welche die Anpassung einer Finger-Bewegungs-

schiene bzw. eines entsprechenden Therapiegeräts an die Anatomie des jeweiligen Benutzers schnell und kostengünstig automatisiert durchführt.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch eine Längeneinstellvorrichtung für eine FingerBewegungsschiene eines Therapiegeräts zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1; durch eine Finger-Bewegungsschiene zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11; durch ein Therapiegerät zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung wenigstens eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12; sowie durch ein Verfahren zur Längeneinstellung einer Finger-Bewegungsschiene auf einem Therapiegerät zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung wenigstens eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand mit den Merkmalen des Patentanspruchs 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen, welche jeweils einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0012]** Eine erfindungsgemäße Längeneinstellvorrichtung umfasst:

- wenigstens eine Einstellschiene;
- wenigstens ein, bezüglich der Einstellschiene bewegbares Haltemittel zur Halterung der Finger-Bewegungsschiene;
- wenigstens einen ersten, am Haltemittel angeordneten, Blockierungsmechanismus zur Blockierung der Bewegung des Haltemittels in eine erste Richtung entlang der Einstellschiene;
- wenigstens einen zweiten, am Haltemittel angeordneten, Blockierungsmechanismus zur Blockierung der Bewegung des Haltemittels in eine zweite Richtung entlang der Einstellschiene;
- wenigstens einen Schlitten,
  - wobei der Schlitten über wenigstens ein Verbindungselement mit der Finger-Bewegungsschiene wirkverbindbar ist;
  - wobei der Schlitten eingerichtet ist, mittels eines Antriebs zur Bewegung der Finger-Bewegungsschiene, entlang der Einstellschiene bewegt zu werden;
- wobei der Schlitten so ausgelegt ist, dass, wenn er mittels des Antriebs in die erste Richtung entlang der Einstellschiene bewegt wird, bei Kontakt mit dem ersten Blockierungsmechanismus eine Kraft auf den ersten Blockierungsmechanismus ausübt, sodass der erste Blockierungsmechanismus gelöst und das Haltemittel mitsamt der Finger-Bewegungsschiene

durch Bewegung des Schlittens in die erste Richtung bewegbar ist;

- und wobei der Schlitten so ausgelegt ist, dass, wenn er mittels des Antriebs in die zweite Richtung entlang der Einstellschiene bewegt wird, bei Kontakt mit dem zweiten Blockierungsmechanismus eine Kraft auf den zweiten Blockierungsmechanismus ausübt, sodass der zweite Blockierungsmechanismus gelöst und das Haltemittel mitsamt der Finger-Bewegungsschiene durch Bewegung des Schlittens in die zweite Richtung bewegbar ist.

**[0013]** In einer ersten Ausgestaltung der Längeneinstellvorrichtung kann der Schlitten vorzugsweise unmittelbar mit dem Antrieb wirkverbindbar sein. In einer dazu alternativen, bevorzugten Ausgestaltung kann der Schlitten auch mittelbar über wenigstens ein Verbindungselement mit dem Antrieb wirkverbindbar sein. Eine Ausgestaltung bei der der Schlitten unmittelbar mit dem Antrieb

- 15 wirkverbindbar ist, insbesondere über eine direkte Wirkverbindung zu einer Spindel des Antriebs, ermöglicht eine vergleichsweise einfache Konstruktion der Längeneinstellvorrichtung, wohingegen eine Ausgestaltung bei der der Schlitten mittelbar über wenigstens ein Verbindungselement mit dem Antrieb wirkverbindbar eine vergleichsweise kompakte, insbesondere flache Bauweise der Längeneinstellvorrichtung begünstigt.
- 20
- 25

**[0014]** In einer weiteren Ausgestaltung ist die Einstellschiene vorzugsweise eine Rasterbahn mit wenigstens zwei Rasterelementen. Eine Rasterbahn mit wenigstens

- 30 zwei Rasterelementen ermöglicht vorteilhaft auf einfache Weise das Arretieren des Haltemittels und damit auch der Finger-Bewegungsschiene auf dem Therapiegerät.

**[0015]** Dabei ist bevorzugt, dass die wenigstens zwei

- 35 Rasterelemente im Wesentlichen keilförmig (dreieckig) und/oder halbkreisförmig und/oder in Form eines Kreisbogendreiecks (sog. "Reuleaux-Dreieck") aus der Ebene der Einstellschiene herausragen. Rasterelemente, die auf diese Weise aus der Ebene der Einstellbahn herausragen, ermöglichen vorteilhaft ein formschlüssiges Arretieren, wobei bei einer Keil (Dreicks-)form und/oder einer Halbkreisform und/oder der Form eines Kreisbogendreiecks (sog. "Reuleaux-Dreiecksform") die Wirkung des Blockierungsmechanismus durch Kraftausübung mittels
- 40
- 45

des Schlittens einfacher (mit weniger Kraftaufwand) überwunden werden kann als es beispielsweise bei quaderförmig aus der Ebene herausragenden Rasterelementen der Fall wäre.

**[0016]** Alternativ dazu können die wenigstens zwei Rasterelemente auch als Löcher innerhalb der Einstellschiene ausgestaltet sein. Eine Einstellschiene mit Löchern als Rasterelementen im Sinne einer Lochplatte ermöglicht vorteilhaft eine flachere Bauweise der Einstellschiene.

- 50
- 55

**[0017]** In einer weiteren Ausgestaltung weist das Haltemittel vorzugsweise eine erste Seitenwand zur Halterung der Blockierungsmechanismen und eine zweite Seitenwand zur Halterung der Finger-Bewegungsschiene

auf, welche wenigstens über ein Bodenelement miteinander verbunden sind, wodurch sich ein im Wesentlichen U-förmiger Querschnitt bildet, durch den die Einstellschiene verläuft. Ein im Wesentlichen U-förmig ausgestaltetes Haltemittel ermöglicht vorteilhaft eine einfache und kostengünstige Herstellung, je nach gewähltem Material zum Beispiel durch Biegen eines Metallblechs, durch Spritzguss oder 3D-Druck. Zudem lässt sich ein derartiges Haltemittel problemlos entlang der Einstellschiene als Führung verschieben.

**[0018]** In einer alternativen Ausführungsform hat es sich bewährt, wenn die Einstellschiene entlang ihrer Längsachse eine erste Seitenwand und eine zweite Seitenwand umfasst, wobei die erste Seitenwand, die Einstellschiene und die zweite Seitenwand zusammen einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt bilden, und wobei das Haltemittel innerhalb des im Wesentlichen U-förmigen Querschnitts bezüglich der Einstellschiene bewegbar angeordnet ist. Eine derartige Ausführung führt vorteilhaft zu einer besonders flachen Bauweise der Längeneinstellvorrichtung und somit zu geringem Platzbedarf auf innerhalb einer Finger-Bewegungsschiene bzw. auf einem Therapiegerät.

**[0019]** Erfindungsgemäß bevorzugt ist darüber hinaus eine Ausgestaltung der Längeneinstellvorrichtung, bei der die Blockierungsmechanismen jeweils wenigstens ein am Haltemittel, vorzugsweise an der ersten Seitenwand, angeordnetes Fixiermittel; einen, über eine Drehachse drehbar am Haltemittel, vorzugsweise an der ersten Seitenwand, angelenkten Blockierungshebel; und ein Mittel zur Federung des Blockierungshebels gegenüber dem Fixiermittel umfassen, wobei der Blockierungshebel so ausgelegt ist, dass, wenn der Schlitten mit dem Blockierungshebel in Wirkverbindung tritt, der Blockierungshebel von einer Blockierungsposition in eine Deblockierungsposition gedreht wird und das Haltemittel dadurch in wenigstens eine Richtung bewegbar ist. Ein derartiger Blockierungsmechanismus ermöglicht vorteilhaft eine durch den Schlitten und damit den Antrieb der Finger-Bewegungsschiene bewirkte Positionsänderung des Haltemittels und der durch das Haltemittel gehaltenen Finger-Bewegungsschiene entlang der Einstellschiene auf dem Therapiegerät.

**[0020]** Alternativ dazu können die Blockierungsmechanismen auch einteilig ausgebildet und aus einem federnden Material, insbesondere Federstahl und/oder Hartgummi gebildet sein. Dabei können vorteilhaft die Fixiermittel und die Blockierungshebel aus einem einzigen Stück federndem Material gebildet werden, wobei die Blockierungshebel gegenüber den Fixiermitteln abgewinkelt angeordnet sein und die Schnittpunkte zwischen den Blockierungshebeln und den Fixiermitteln den Drehachsen entsprechen können. In dieser Ausgestaltungsform können die Mittel zur Federung durch die Feder-eigenschaften des federnden Materials, insbesondere des Federstahls und/oder des Hartgummis, selbst ersetzt werden, wodurch vorteilhaft jeweils ein Bauteil pro Blockierungsmechanismus eingespart und die Größe

des Blockierungsmechanismus reduziert werden kann.

**[0021]** Zudem hat sich eine Ausgestaltung bewährt, bei der die Blockierungshebel in ihrer jeweiligen Blockierungsposition mit der Einstellschiene, insbesondere mit den Rasterelementen einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene, in Wirkverbindung sind und in ihrer jeweiligen Deblockierungsposition mit der mit der Einstellschiene, insbesondere mit den Rasterelementen einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene, nicht in Wirkverbindung sind. Wenn die Blockierungshebel mit der Einstellschiene, insbesondere mit den Rasterelementen einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene, in Wirkverbindung sind, wird eine Verfahrbewegung des Haltemittels entlang der Einstellschiene vorteilhaft verhindert und die Fingerbewegungsschiene stabil und sicher an einer Position gehalten, so dass die Therapiebewegung sicher ausgeführt werden kann. Sind die Blockierungshebel nicht in Wirkverbindung mit der Einstellschiene, insbesondere mit den Rasterelementen einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene; so kann das Haltemittel vorteilhaft entlang der Einstellschiene an eine beliebige Position oder, im Fall einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene, an eine Position in Abhängigkeit der Rasterelemente oder der Löcher verfahren werden.

**[0022]** Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Finger-Bewegungsschiene zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, umfassend eine Längeneinstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

**[0023]** Die vorliegende Erfindung betrifft zudem ein Therapiegerät zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung wenigstens eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, umfassend wenigstens einen Antrieb für eine Finger-Bewegungsschiene und wenigstens eine Finger-Bewegungsschiene nach Anspruch 11.

**[0024]** Dabei ist in einer Ausgestaltung des Therapiegeräts bevorzugt, dass der Antrieb ein linearer Antrieb, insbesondere ein Spindelmotor, ein Pneumatikzylinder, ein Hydraulikzylinder und/oder ein Seilzug, ist. Ein linearer Antrieb ermöglicht vorteilhaft eine kontrollierte Bewegung des Schlittens und damit sowohl der Finger-Bewegungsschiene während der Durchführung der Therapiebewegung als auch des Haltemittels nebst Finger-Bewegungsschiene während Längeneinstellung entlang der Einstellschiene.

**[0025]** Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Längeneinstellung einer Finger-Bewegungsschiene auf einem Therapiegerät zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung wenigstens eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, welches sich dadurch auszeichnet, dass ein Verbindungselement einer, an einem Haltemittel angeordneten Finger-Bewegungsschiene mit Hilfe eines Antriebs über einen Schlitten entlang einer Einstellschiene aus einer Amplitude für eine Therapie-

bewegung in einen ersten oder zweiten Einstellbereich bewegt wird; wobei der Schlitten, wenn er mittels des Antriebs in eine erste Richtung entlang der Einstellschiene in den ersten Einstellbereich bewegt wird, bei Kontakt mit einem ersten Blockierungsmechanismus eine Kraft auf den ersten Blockierungsmechanismus ausübt, sodass der erste Blockierungsmechanismus gelöst und das Haltemittel mitsamt der FingerBewegungsschiene durch Bewegung des Schlittens in die erste Richtung bewegt wird und wobei der Schlitten, wenn er mittels des Antriebs in eine zweite Richtung entlang der Einstellschiene in den zweiten Einstellbereich bewegt wird, bei Kontakt mit einem zweiten Blockierungsmechanismus eine Kraft auf den zweiten Blockierungsmechanismus ausübt, sodass der zweite Blockierungsmechanismus gelöst und das Haltemittel mitsamt der Finger-Bewegungsschiene durch Bewegung des Schlittens in die zweite Richtung bewegt wird.

**[0026]** Eine erfindungsgemäße Längeneinstellvorrichtung bzw. ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Längeneinstellung ermöglicht es vorteilhaft, eine Finger-Bewegungsschiene mit Hilfe des für die Finger-Bewegungsschiene auf einem Therapiegerät bereits vorhandenen Antriebs entlang einer Einstellschiene automatisch zu verschieben und an einer gewünschten Position - in Abhängigkeit der Fingerlänge bzw. Handgröße/länge des Benutzers - auf der Einstellschiene und damit auf dem Therapiegerät zu fixieren, um dann in einer stabilen Position eine kontinuierliche, passive und/oder aktiv-assistierte Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand durchführen zu können. Ein zeitaufwendiges manuelles Einstellen ist dadurch vorteilhaft vermieden.

**[0027]** Zusätzliche Einzelheiten und weitere Vorteile der Erfindung werden nachfolgend an Hand bevorzugter Ausführungsbeispiele und in Verbindung mit der beigefügten Zeichnung beschrieben.

**[0028]** Darin zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Längeneinstellvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung;
- Fig. 2 einen Teil einer Längeneinstellvorrichtung nach Fig. 1 mit einem Blockierungshebel in einer Deblockierungsposition;
- Fig. 3a die Längeneinstellvorrichtung aus den Fig. 1 und 2 während der Bewegung in Richtung B1, wobei ein Blockierungshebel des zweiten Blockierungsmechanismus in einer maximal ausgelenkten Position oberhalb eines Rasterelements ist;
- Fig. 3b die Längeneinstellvorrichtung aus Fig. 3a, bei der sich der Blockierungshebel des zweiten Blockierungsmechanismus in einer minimal ausgelenkten Position befindet;

- Fig. 4a und
- Fig. 4b einen schematischen Vergleich einer ersten, mehrteiligen Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Blockierungsmechanismus (Fig. 4a) und einer zweiten, einteilig aus Federstahl gebildeten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Blockierungsmechanismus (Fig. 4b);
- Fig. 5 eine zweite Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Längeneinstellvorrichtung mit einer Finger-Bewegungsschiene; und
- Fig. 6 eine Seitenansicht einer Ausgestaltung einer Finger-Bewegungsschiene mit Längeneinstellvorrichtung und Antrieb.

**[0029]** Bei der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

**[0030]** **Fig. 1** zeigt eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Längeneinstellvorrichtung 3 in einer perspektivischen Darstellung. Die Längeneinstellvorrichtung 3 für eine FingerBewegungsschiene 2 eines Therapiegeräts 1 zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, umfasst dabei wenigstens eine Einstellschiene 30; wenigstens ein, bezüglich der Einstellschiene 30 bewegbares Haltemittel 34 zur Halterung der FingerBewegungsschiene 2; wenigstens einen ersten, am Haltemittel 34 angeordneten, Blockierungsmechanismus 31 zur Blockierung der Bewegung des Haltemittels 34 in eine erste Richtung B1 entlang der Einstellschiene 30 und wenigstens einen zweiten, am Haltemittel 34 angeordneten, Blockierungsmechanismus 32 zur Blockierung der Bewegung des Haltemittels 34 in eine zweite Richtung B2 entlang der Einstellschiene 30.

**[0031]** **Fig. 2** zeigt einen Teil einer Längeneinstellvorrichtung 3 nach Fig. 1 mit einem Blockierungshebel 312 in einer Deblockierungsposition P2.

**[0032]** Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, kann das Haltemittel 34 vorzugsweise eine erste Seitenwand 341 zur Halterung der Blockierungsmechanismen 31 und 32 und eine zweite Seitenwand 342 zur Halterung der Finger-Bewegungsschiene 2 aufweisen, welche wenigstens über ein Bodenelement 343 miteinander verbunden sind, wodurch sich ein im Wesentlichen U-förmiger Querschnitt bildet, durch den die Einstellschiene 30 verläuft.

**[0033]** Darüber hinaus umfasst die erfindungsgemäße Längeneinstellvorrichtung 3 wenigstens einen Schlitten 33, wobei der Schlitten 33 über wenigstens ein Verbindungsselement 20a bzw. 20b (vgl. Fig. 6) mit der Finger-Bewegungsschiene 2 wirkverbindbar ist und wobei der Schlitten 33 eingerichtet ist, mittels eines Antriebs 10 zur Bewegung der FingerBewegungsschiene 2, entlang der

Einstellschiene 30 bewegt zu werden. Wie bspw. in den Fig. 1 und 2 gezeigt, kann der Schlitten 33 dazu unmittelbar mit dem Antrieb 10, insbesondere durch eine direkte Wirkverbindung mit einer Spindel 102 des Antriebs 10, wirkverbunden sein. Der Schlitten 33 ist dabei erfindungsgemäß so ausgelegt, dass, wenn er mittels des Antriebs 10 in die erste Richtung B1 entlang der Einstellschiene 30 bewegt wird, bei Kontakt mit dem ersten Blockierungsmechanismus 31 eine Kraft auf den ersten Blockierungsmechanismus 31 ausübt, sodass der erste Blockierungsmechanismus 31 gelöst und das Haltemittel 34 mitsamt der Finger-Bewegungsschiene 2 durch Bewegung des Schlittens 30 in die erste Richtung B1 bewegbar ist.

**[0034]** Die Fig. 3a und 3b zeigen eine derartige Bewegung des Haltemittels 34 entlang der Einstellschiene 30 in die erste Richtung B1.

**[0035]** Zum Bewegen des Haltemittels 34 entlang der Einstellschiene 30 von einer auf der Einstellschiene 30 fixierten Betriebspunkts zu einer anderen und damit zur Längeneinstellung der Finger-Bewegungsschiene 2 wird ein Verbindungselement 20a bzw. 20b (vgl. Fig. 6) einer, an einem Haltemittel 34 angeordneten Finger-Bewegungsschiene 2 mit Hilfe eines Antriebs 10, insbesondere mittels der durch den Motor 101 des Antriebs 10 angetriebenen Spindel 102, über einen Schlitten 33 entlang einer Einstellschiene 30 aus einer Amplitude A1 für eine Therapiebewegung in einen ersten A2 oder zweiten A3 Einstellbereich bewegt. Dabei übt der Schlitten 33, wenn er mittels des Antriebs 10, insbesondere mittels der durch den Motor 101 des Antriebs 10 angetriebenen Spindel 102, in eine erste Richtung B1 entlang der Einstellschiene 30 in den ersten Einstellbereich A2 bewegt wird, bei Kontakt mit einem ersten Blockierungsmechanismus 31 eine Kraft auf den ersten Blockierungsmechanismus 31 aus, sodass der erste Blockierungsmechanismus 31 gelöst und das Haltemittel 34 mitsamt der Finger-Bewegungsschiene 2 durch Bewegung des Schlittens 30 in die erste Richtung B1 bewegbar wird. Der Blockierungshebel 312 wird, wie in Fig. 2 zu sehen, durch einen Gleitfuß 331 des Schlittens 33 von der Einstellschiene 30 bzw. deren Rasterelementen 31 gegen die Federkraft des Mittels 313 zur Federung weg bewegt, wodurch die Wechselwirkung zwischen Blockierungshebel 312 und Einstellschiene 30 aufgehoben und eine Bewegung des Schlittens 33 samt Haltemittel 34 und Finger-Bewegungsschiene 2 ermöglicht wird. In der hier gezeigten Ausgestaltung kann der Schlitten 33 zwei Gleitfüße 331 und ein die Gleitfüße 331 miteinander verbindendes Querelement 332 umfassen, so dass der Schlitten 33 in der Draufsicht insbesondere eine H-förmige Gestalt aufweisen kann. Der Blockierungshebel 322 des zweiten Blockierungsmechanismus 32 blockiert die Bewegung des Haltemittels 34 in die erste Richtung B1 nicht, sondern lässt sich einfach durch das vom Schlitten 33 bewegte Haltemittel 34 mitziehen.

**[0036]** Fig. 3a zeigt die Längeneinstellvorrichtung 3 aus den Fig. 1 und 2 während der Bewegung in Richtung

B1, wobei ein Blockierungshebel 322 des zweiten Blockierungsmechanismus 32 in einer maximal ausgelenkten Position oberhalb eines Rasterelements 301 ist. Fig. 3b zeigt dieselbe Längeneinstellvorrichtung 3 bei der sich der Blockierungshebel 322 des zweiten Blockierungsmechanismus 32 in einer minimal ausgelenkten Position befindet.

**[0037]** Entsprechend gilt für die Bewegung in eine entgegengesetzte zweite Richtung B2: Der Schlitten 30 einer erfindungsgemäßen Längeneinstellvorrichtung 3 ist so ausgelegt, dass, wenn er mittels des Antriebs 10, insbesondere mittels der durch den Motor 101 des Antriebs 10 angetriebenen Spindel 102; in die zweite Richtung B2 entlang der Einstellschiene 30 bewegt wird, bei Kontakt mit dem zweiten Blockierungsmechanismus 32 eine Kraft auf den zweiten Blockierungsmechanismus 32 ausübt, sodass der zweite Blockierungsmechanismus 32 gelöst und das Haltemittel 34 mitsamt der Finger-Bewegungsschiene 2 durch Bewegung des Schlittens 30 in die zweite Richtung B2 bewegbar ist. In diesem Fall übt der Schlitten 30, wenn er mittels des Antriebs 10 in eine zweite Richtung B2 entlang der Einstellschiene 30 in den zweiten Einstellbereich A3 bewegt wird, bei Kontakt mit einem zweiten Blockierungsmechanismus 32 eine Kraft auf den zweiten Blockierungsmechanismus 32 aus, sodass der zweite Blockierungsmechanismus 32 gelöst und das Haltemittel 34 mitsamt der Finger-Bewegungsschiene 2 durch Bewegung des Schlittens 33 in die zweite Richtung B2 bewegbar wird. Die Kraftausübung kann auch hier wieder über den Gleitfuß 331 erfolgen. Der Blockierungshebel 312 des ersten Blockierungsmechanismus 31 blockiert die Bewegung des Haltemittels 34 in die zweite Richtung B2 nicht, sondern lässt sich einfach durch das vom Schlitten 33 bewegte Haltemittel 34 mitziehen.

**[0038]** Die Einstellschiene 30 kann insbesondere eine Rasterbahn mit wenigstens zwei Rasterelementen 301 sein. Dabei können die wenigstens zwei Rasterelemente 301 als im Wesentlichen keilförmig (dreieckig) - wie insbesondere in den Fig. 1 bis 3b gezeigt - und/oder halbkreisförmig und/oder in Form eines Kreisbogendreiecks (sog. "Reuleaux-Dreieck") aus der Ebene der Einstellschiene 30 herausragen. In den Fig. 2, 3a und 3b ist zu sehen, wie die Blockierungshebel 31 und 32 mit derart aus der Ebene der Einstellschiene 30 herausragenden Rasterelementen 301 wechselwirken können, so dass jeweils ein Blockierungshebel 31 oder 32 in eine Bewegungsrichtung B1 oder B2 die Bewegung des Haltemittels 34 blockiert und in die jeweils andere Bewegungsrichtung über die Rasterelemente 301 hinweggezogen werden kann.

**[0039]** Die Blockierungsmechanismen 31 und 32 umfassen dazu vorzugsweise jeweils wenigstens: ein am Haltemittel 34, vorzugsweise an der ersten Seitenwand 341, angeordnetes Fixiermittel 314 bzw. 324; einen, über eine Drehachse 311 bzw. 321 drehbar am Haltemittel 34, vorzugsweise an der ersten Seitenwand 341, angelehnten Blockierungshebel 312 bzw. 322; und ein Mittel

zur Federung 313 bzw. 323 des Blockierungshebels 312 bzw. 322 gegenüber dem Fixiermittel 314 bzw. 324; wobei der Blockierungshebel 312 bzw. 322 so ausgelegt ist, dass, wenn der Schlitten 33 mit dem Blockierungshebel 313 bzw. 323 in Wirkverbindung tritt, der Blockierungshebel 312 bzw. 323 von einer Blockierungsposition P1 in eine Deblockierungsposition P2 gedreht wird und das Haltemittel 34 dadurch in wenigstens eine Richtung B1 bzw. B2 bewegbar ist. Dabei können die Blockierungshebel 313 bzw. 323 in ihrer jeweiligen Blockierungsposition P1 mit der Einstellschiene 30, insbesondere mit den Rasterelementen 301 einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene 30, vorzugsweise in Wirkverbindung sein und in ihrer jeweiligen Deblockierungsposition P2 mit der mit der Einstellschiene 30, insbesondere mit den Rasterelementen 301 einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene 30, vorzugsweise nicht in Wirkverbindung sein.

**[0040]** Alternativ zu einer mehrteiligen Ausgestaltung der Blockierungsmechanismen 31 bzw. 32 wie beschrieben, können die Blockierungsmechanismen 31 bzw. 32 auch vorteilhaft einteilig ausgebildet und aus federndem Material, insbesondere aus Federstahl und/oder Hartgummi, gebildet sein.

**[0041]** Die **Fig. 4a** und **Fig. 4b** zeigen einen schematischen Vergleich einer ersten, mehrteiligen Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Blockierungsmechanismus 31 bzw. 32 (Fig. 4a) und einer zweiten, einteilig aus einem federnden Material gebildeten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Blockierungsmechanismus 31 bzw. 32 (Fig. 4b). Es ist zu sehen, dass in dieser Ausgestaltung die Fixiermittel 314 bzw. 324 und die Blockierungshebel 313 bzw. 323 vorteilhaft aus einem einzigen Stück federndem Material, beispielsweise aus Federstahl und/oder aus Hartgummi, gebildet werden können, wobei die Blockierungshebel 313 bzw. 323 gegenüber den Fixiermitteln 314 bzw. 324 vorzugsweise abgewinkelt angeordnet und die Schnittpunkte zwischen den Blockierungshebeln 313 bzw. 323 und den Fixiermitteln 314 bzw. 324 den Drehachsen 311 bzw. 321 entsprechen.

**[0042]** Alternativ zu einer als Rasterbahn mit wenigstens zwei, aus der Ebene der Einstellschiene 30 herausragenden, Rasterelementen 301 ausgebildeten Einstellschiene 30, können die wenigstens zwei Rasterelemente 301 der als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene 30 auch als Löcher innerhalb der Einstellschiene 30 ausgestaltet sein (nicht gezeigt).

**[0043]** **Fig. 5** zeigt eine zweite Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Längeneinstellvorrichtung 3 mit einer Finger-Bewegungsschiene 2 bei der die Einstellschiene 30 entlang ihrer Längsachse vorzugsweise eine erste Seitenwand 302 und eine zweite Seitenwand 303 umfasst, wobei die erste Seitenwand 302, die Einstellschiene 30 und die zweite Seitenwand 303 zusammen ein im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt bilden, und wobei insbesondere das Haltemittel 34 innerhalb des im Wesentlichen U-förmigen Querschnitts bezüglich der Einstellschiene 30 bewegbar angeordnet ist. Zur Realisie-

rung dieser vergleichsweise kompakt gebauten Ausgestaltung ist der Schlitten 33 hier vorzugsweise mittelbar über wenigstens ein Verbindungselement 103 mit dem Antrieb 10 wirkverbunden (vgl. auch Fig. 6).

- 5      **[0044]** In **Fig. 6** ist schließlich eine Seitenansicht einer Ausgestaltung einer FingerBewegungsschiene 2 mit Längeneinstellvorrichtung 3 und Antrieb 10 gezeigt. Der Antrieb 10 kann vorzugsweise ein linearer Antrieb, insbesondere ein Spindelmotor, ein Pneumatikzylinder, ein  
10     Hydraulikzylinder und/oder ein Seilzug, sein. **Fig. 6** zeigt exemplarisch einen als Spindelmotor ausgebildeten Antrieb 10, dessen Motor 101 eine Spindel 102 antreibt, welche wiederum über wenigstens ein Verbindungselement 103 mit dem Schlitten 33 wechselwirkt. Das Verbindungselement 103 kann dazu vorzugsweise wenigstens einen Abschnitt umfassen, der innerhalb des von Einstellschiene 30, erster Seitenwand 302 und zweiter Seitenwand 303 gebildeten, im Wesentlichen U-förmigen Querschnitts verläuft (vgl. dazu auch Fig. 5).
- 15     **[0045]** Die erfindungsgemäße Längeneinstellvorrichtung 3 bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zur Längeneinstellung ermöglicht es vorteilhaft, eine Finger-Bewegungsschiene 2 mit Hilfe des für die Finger-Bewegungsschiene 2 auf einem Therapiegerät 1 bereits vorhandenen Antriebs 10 entlang der Einstellschiene 30 automatisch zu verschieben und an einer gewünschten Position - in Abhängigkeit der Fingerlänge bzw. Handgröße/länge des Benutzers - auf der Einstellschiene 30 und damit auf dem Therapiegerät 1 zu fixieren, um dann in einer stabilen Position eine kontinuierliche, passive und/oder aktiv-assistierte Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand durchführen zu können. Ein zeitaufwendiges manuelles Einstellen ist dadurch vorteilhaft vermieden.

## Bezugszeichenliste

### [0046]

- 40    1      Therapiegerät  
10 Antrieb  
101 Motor  
102 Spindel  
103 Verbindungselement  
45    2      Finger-Bewegungsschiene  
20a/b Verbindungselement  
3      Längeneinstellvorrichtung  
30 Einstellschiene  
301 Rasterelement  
50    302 erste Seitenwand  
303 zweite Seitenwand  
31 erster Blockierungsmechanismus  
311 erste Drehachse  
312 erster Blockierungshebel  
313 erstes Mittel zur Federung  
314 erstes Fixiermittel  
55    32 zweiter Blockierungsmechanismus  
321 zweite Drehachse

322 zweiter Blockierungshebel		sodass der erste Blockierungsmechanismus
323 zweites Mittel zur Federung		(31) gelöst und das Haltemittel (34) mitsamt der
324 zweites Fixiermittel		Finger-Bewegungsschiene (2) durch Bewe-
33 Schlitten	5	gung des Schlittens (33) in die erste Richtung
331 Gleitfuß		(B1) bewegbar ist und
332 Querelement		- wobei der Schlitten (33) so ausgelegt ist, dass,
34 Haltemittel		wenn er mittels des Antriebs (10) in die zweite
341 erste Seitenwand		Richtung (B2) entlang der Einstellschiene (30)
342 zweite Seitenwand		bewegt wird, bei Kontakt mit dem zweiten Blo-
343 Bodenelement	10	ckierungsmechanismus (32) eine Kraft auf den
B1 erste Richtung		zweiten Blockierungsmechanismus (32) aus-
B2 zweite Richtung		übt, sodass der zweite Blockierungsmechanis-
P1 Blockierungsposition		mus (32) gelöst und das Haltemittel (34) mitsamt
P2 Deblockierungsposition		der Finger-Bewegungsschiene (2) durch Bewe-
A1 Amplitude für die Therapiebewegung	15	gung des Schlittens (33) in die zweite Richtung
A2 erster Einstellbereich		(B2) bewegbar ist.
A3 zweiter Einstellbereich		

### Patentansprüche

1. Längeneinstellvorrichtung (3) für eine Finger-Bewegungsschiene (2) eines Therapiegeräts (1) zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, umfassend:
  - wenigstens eine Einstellschiene (30);
  - wenigstens ein, bezüglich der Einstellschiene (30) bewegbares Haltemittel (34) zur Halterung der Finger-Bewegungsschiene (2);
  - wenigstens einen ersten, am Haltemittel (34) angeordneten, Blockierungsmechanismus (31) zur Blockierung der Bewegung des Haltemittels (34) in eine erste Richtung (B1) entlang der Einstellschiene (30);
  - wenigstens einen zweiten, am Haltemittel (34) angeordneten, Blockierungsmechanismus (32) zur Blockierung der Bewegung des Haltemittels (34) in eine zweite Richtung (B2) entlang der Einstellschiene (30);
  - wenigstens einen Schlitten (33),
    - wobei der Schlitten (33) über wenigstens ein Verbindungselement (20a; 20b) mit der Finger-Bewegungsschiene (2) wirkverbindbar ist;
    - wobei der Schlitten (33) eingerichtet ist, mittels eines Antriebs (10) zur Bewegung der Finger-Bewegungsschiene (2), entlang der Einstellschiene (30) bewegt zu werden;
  - wobei der Schlitten (33) so ausgelegt ist, dass, wenn er mittels des Antriebs (10) in die erste Richtung (B1) entlang der Einstellschiene (30) bewegt wird, bei Kontakt mit dem ersten Blockierungsmechanismus (31) eine Kraft auf den ersten Blockierungsmechanismus (31) ausübt,
2. Längeneinstellvorrichtung (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitten (33) unmittelbar mit dem Antrieb (10) wirkverbindbar ist; oder dass der Schlitten (33) mittelbar über wenigstens ein Verbindungselement (103) mit dem Antrieb (10) wirkverbindbar ist.
3. Längeneinstellvorrichtung (3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellschiene (30) eine Rasterbahn mit wenigstens zwei Rasterelementen (301) ist.
4. Längeneinstellvorrichtung (3) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Rasterelemente (301) im Wesentlichen keilförmig und/oder halbkreisförmig und/oder in Form eines Kreisbogendreiecks aus der Ebene der Einstellschiene (30) herausragen.
5. Längeneinstellvorrichtung (3) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Rasterelemente (301) als Löcher innerhalb der Einstellschiene (30) ausgestaltet sind.
6. Längeneinstellvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Haltemittel (34) eine erste Seitenwand (341) zur Halterung der Blockierungsmechanismen (31; 32) und eine zweite Seitenwand (342) zur Halterung der Finger-Bewegungsschiene (2) aufweist, welche wenigstens über ein Bodenelement (343) miteinander verbunden sind, wodurch sich ein im Wesentlichen U-förmiger Querschnitt bildet, durch den die Einstellschiene (30) verläuft.
7. Längeneinstellvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellschiene (30) entlang ihrer Längsachse eine erste Seitenwand (302) und eine zweite Seitenwand (303) umfasst, wobei die erste Seitenwand (302), die Einstellschiene (30) und die zweite Sei-

- tenwand (303) zusammen einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt bilden, und wobei das Haltemittel (34) innerhalb des im Wesentlichen U-förmigen Querschnitts bezüglich der Einstellschiene (30) bewegbar angeordnet ist.
8. Längeneinstellvorrichtung (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blockierungsmechanismen (31; 32) jeweils wenigstens umfassen:
- ein am Haltemittel (34), vorzugsweise an der ersten Seitenwand (341), angeordnetes Fixiermittel (314; 324);
  - ein, über eine Drehachse (311; 321) drehbar am Haltemittel (34), vorzugsweise an der ersten Seitenwand (341), angelenkter Blockierungshebel (312; 322);
  - und ein Mittel zur Federung (313; 323) des Blockierungshebels (312; 322) gegenüber dem Fixiermittel (314; 324);
  - wobei der Blockierungshebel (312; 323) so ausgelegt ist, dass, wenn der Schlitten (33) mit dem Blockierungshebel (313; 323) in Wirkverbindung tritt, der Blockierungshebel (312; 323) von einer Blockierungsposition (P1) in eine Deblockierungsposition (P2) gedreht wird und das Haltemittel (34) dadurch in wenigstens eine Richtung (B1; B2) bewegbar ist.
9. Längeneinstellvorrichtung (3) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blockierungsmechanismen (31; 32) einteilig ausgebildet und aus einem federnden Material, insbesondere Federstahl und/oder Hartgummi, gebildet sind.
10. Längeneinstellvorrichtung (3) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blockierungshebel (313; 323)
- in ihrer jeweiligen Blockierungsposition (P1) mit der Einstellschiene (30), insbesondere mit den Rasterelementen (301) einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene (30), in Wirkverbindung sind und
  - in ihrer jeweiligen Deblockierungsposition (P2) mit der mit der Einstellschiene (30), insbesondere mit den Rasterelementen (301) einer als Rasterbahn ausgebildeten Einstellschiene (30), nicht in Wirkverbindung sind.
11. Finger-Bewegungsschiene (2) zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, umfassend eine Längeneinstellvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Therapiegerät (1) zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung wenigstens eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, umfassend wenigstens einen Antrieb (10) für eine FingerBewegungsschiene (2) und wenigstens eine Finger-Bewegungsschiene (2) nach Anspruch 11.
13. Therapiegerät (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (10) ein linearer Antrieb, insbesondere ein Spindelmotor, ein Pneumatikzylinder, ein Hydraulikzylinder und/oder ein Seilzug,
14. Verfahren zur Längeneinstellung einer Finger-Bewegungsschiene (2) auf einem Therapiegerät nach Anspruch 12 oder 13, zur Durchführung einer kontinuierlichen, passiven und/oder aktiv-assistierten Bewegung wenigstens eines Fingers und/oder eines Daumens einer Hand, bei dem
- ein Verbindungselement (20a; 20b) einer, an einem Haltemittel (34) angeordneten Finger-Bewegungsschiene (2) mit Hilfe eines Antriebs (10) über einen Schlitten (33) entlang einer Einstellschiene (30) aus einer Amplitude (A1) für eine Therapiebewegung in einen ersten (A2) oder zweiten (A3) Einstellbereich bewegt wird;
  - wobei der Schlitten (33), wenn er mittels des Antriebs (10) in eine erste Richtung (B1) entlang der Einstellschiene (30) in den ersten Einstellbereich (A2) bewegt wird, bei Kontakt mit einem ersten Blockierungsmechanismus (31) eine Kraft auf den ersten Blockierungsmechanismus (31) ausübt, sodass der erste Blockierungsmechanismus (31) gelöst und das Haltemittel (34) mitsamt der Finger-Bewegungsschiene (2) durch Bewegung des Schlittens (30) in die erste Richtung (B1) bewegt wird und
  - wobei der Schlitten (30), wenn er mittels des Antriebs (10) in eine zweite Richtung (B2) entlang der Einstellschiene (30) in den zweiten Einstellbereich (A3) bewegt wird, bei Kontakt mit einem zweiten Blockierungsmechanismus (32) eine Kraft auf den zweiten Blockierungsmechanismus (32) ausübt, sodass der zweite Blockierungsmechanismus (32) gelöst und das Haltemittel (34) mitsamt der Finger-Bewegungsschiene (2) durch Bewegung des Schlittens (33) in die zweite Richtung (B2) bewegt wird.

## Claims

- 55 1. A length adjustment device (3) for a finger motion rail (2) of a therapeutic device (1) for carrying out a continuous, passive and/or actively assisted movement of a finger and/or a thumb of a hand, comprising

ing:

- at least one adjustment rail (30);
  - at least one holding means (34), movable with respect to the adjustment rail (30), for holding the finger motion rail (2);
  - at least one first blocking mechanism (31), arranged on the holding means (34), for blocking the movement of the holding means (34) in a first direction (B1) along the adjustment rail (30);
  - at least one second blocking mechanism (32), arranged on the holding means (34), for blocking the movement of the holding means (34) in a second direction (B2) along the adjustment rail (30);
  - at least one carriage (33),
- wherein the carriage (33) can be operatively connected to the finger motion rail (2) via at least one connecting element (20a; 20b);
- wherein the carriage (33) is configured to be moved along the adjustment rail (30) by means of a drive (10) for moving the finger motion rail (2);
- wherein the carriage (33) is designed such that, when it is moved by means of the drive (10) in the first direction (B1) along the adjustment rail (30) and contacts the first blocking mechanism (31), it exerts a force on the first blocking mechanism (31), such that the first blocking mechanism (31) is released, and the holding means (34) together with the finger motion rail (2) is movable in the first direction (B1) by movement of the carriage (33), and
- wherein the carriage (33) is designed such that, when it is moved by means of the drive (10) in the second direction (B2) along the adjustment rail (30) and contacts the second blocking mechanism (32), it exerts a force on the second blocking mechanism (32), such that the second blocking mechanism (32) is released, and the holding means (34) together with the finger motion rail (2) is movable in the second direction (B2) by movement of the carriage (33).

2. The length adjustment device (3) as claimed in claim 1, **characterized in that** the carriage (33) can be operatively connected to the drive (10) directly, or **in that** the carriage (33) can be operatively connected to the drive (10) indirectly via at least one connecting element (103).
3. The length adjustment device (3) as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the adjustment rail (30) is a grid track having at least two grid elements (301).

4. The length adjustment device (3) as claimed in claim 3, **characterized in that** the at least two grid elements (301) protrude from the plane of the adjustment rail (30) substantially in a wedge shape and/or a semicircular shape and/or in the form of a Reuleaux triangle.
5. The length adjustment device (3) as claimed in claim 3, **characterized in that** the at least two grid elements (301) are designed as holes within the adjustment rail (30).
6. The length adjustment device (3) as claimed in one of claims 1 through 5, **characterized in that** the holding means (34) has a first side wall (341) for holding the blocking mechanisms (31; 32) and a second side wall (342) for holding the finger motion rail (2), which walls are connected to each other at least via a base element (343), as a result of which a substantially U-shaped cross section is formed through which the adjustment rail (30) runs.
7. The length adjustment device (3) as claimed in one of claims 1 through 5, **characterized in that** the adjustment rail (30) comprises a first side wall (302) and a second side wall (303) along its longitudinal axis, wherein the first side wall (302), the adjustment rail (30) and the second side wall (303) together form a substantially U-shaped cross section, and wherein the holding means (34) is arranged within the substantially U-shaped cross section so as to be movable with respect to the adjustment rail (30).
8. The length adjustment device (3) as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the blocking mechanisms (31; 32) each comprise at least:
  - a fixing means (314; 324) arranged on the holding means (34), preferably on the first side wall (341);
  - a blocking lever (312; 322) articulated on the holding means (34), preferably on the first side wall (341), so as to be rotatable via an axis of rotation (311; 321);
  - and a means for suspension (313; 323) of the blocking lever (312; 322) with respect to the fixing means (314; 324);
  - wherein the blocking lever (312; 323) is designed such that, when the carriage (33) comes into operative connection with the blocking lever (313; 323), the blocking lever (312; 323) is rotated from a blocking position (P1) to an unblocking position (P2), and the holding means (34) is thereby movable in at least one direction (B1; B2).
9. The length adjustment device (3) as claimed in claim

8, characterized in that the blocking mechanisms (31; 32) are designed in one piece and are formed from a resilient material, in particular spring steel and/or hard rubber.

5

10. The length adjustment device (3) as claimed in claim 8 or 9, characterized in that the blocking levers (313; 323)

- in their respective blocking position (P1) are operatively connected to the adjustment rail (30), in particular to the grid elements (301) of an adjustment rail (30) designed as a grid track, and

10

- in their respective unblocking position (P2) are not operatively connected to the adjustment rail (30), in particular to the grid elements (301) of an adjustment rail (30) designed as a grid track.

15

11. A finger motion rail (2) for carrying out a continuous, passive and/or actively assisted movement of a finger and/or a thumb of a hand, comprising a length adjustment device (3) as claimed in one of claims 1 through 10.

20

12. A therapeutic device (1) for carrying out a continuous, passive and/or actively assisted movement of at least one finger and/or a thumb of a hand, comprising at least one drive (10) for a finger motion rail (2) and one finger motion rail (2) as claimed in claim 11.

25

13. Therapeutic device (1) as claimed in claim 12, characterized in that the drive (10) is a linear drive, in particular a spindle motor, a pneumatic cylinder, a hydraulic cylinder and/or a cable pull.

35

14. A method for adjusting the length of a finger motion rail (2) on a therapeutic device as claimed in claim 12 or 13 for carrying out a continuous, passive and/or actively assisted movement of at least one finger and/or a thumb of a hand, in which method

40

- a connecting element (20a; 20b) of a finger motion rail (2) arranged on a holding means (34) is moved with the aid of a drive (10) and via a carriage (33) along an adjustment rail (30) from an amplitude (A1) for a therapeutic movement to a first (A2) or second (A3) adjustment range; - wherein the carriage (33), when it is moved by means of the drive (10) in a first direction (B1) along the adjustment rail (30) to the first adjustment range (A2) and contacts a first blocking mechanism (31), exerts a force on the first blocking mechanism (31), such that the first blocking mechanism (31) is released, and the holding means (34) together with the finger motion rail (2) is moved in the first direction (B1) by move-

45

50

55

ment of the carriage (30), and

- wherein the carriage (30), when it is moved by means of the drive (10) in a second direction (B2) along the adjustment rail (30) to the second adjustment range (A3) and contacts a second blocking mechanism (32), exerts a force on the second blocking mechanism (32), such that the second blocking mechanism (32) is released, and the holding means (34) together with the finger motion rail (2) is moved in the second direction (B2) by movement of the carriage (33).

## Revendications

1. Dispositif de réglage de la longueur (3) pour un rail de déplacement de doigt (2) d'un appareil de thérapie (1) pour effectuer un déplacement continu, passif et/ou activement assisté d'un doigt et/ou d'un pouce d'une main, comprenant :

- au moins un rail de réglage (30) ;  
- au moins un moyen de support (34) déplaçable par rapport au rail de réglage (30) pour supporter le rail de déplacement de doigt (2) ;

- au moins un premier mécanisme de blocage (31) agencé sur le moyen de support (34) pour bloquer le déplacement du moyen de support (34) dans une première direction (B1) le long du rail de réglage (30) ;

- au moins un deuxième mécanisme de blocage (32) agencé sur le moyen de support (34) pour bloquer le déplacement du moyen de support (34) dans une deuxième direction (B2) le long du rail de réglage (30) ;

- au moins un chariot (33),

- le chariot (33) pouvant être relié fonctionnellement par l'intermédiaire d'au moins un élément de liaison (20a ; 20b) avec le rail de déplacement de doigt (2) ;

- le chariot (33) étant adapté pour être déplacé le long du rail de réglage (30) au moyen d'un entraînement (10) pour déplacer le rail de déplacement de doigt (2) ;

- le chariot (33) étant conçu de telle sorte que, lorsqu'il est déplacé dans la première direction (B1) le long du rail de réglage (30) au moyen de l'entraînement (10), lors du contact avec le premier mécanisme de blocage (31), il exerce une force sur le premier mécanisme de blocage (31) de telle sorte que le premier mécanisme de blocage (31) est libéré et le moyen de support (34), avec le rail de déplacement de doigt (2), peut être déplacé par déplacement du chariot (33) dans la première direction (B1), et

- le chariot (33) étant conçu de telle sorte que,

- lorsqu'il est déplacé dans la deuxième direction (B2) le long du rail de réglage (30) au moyen de l'entraînement (10), lors du contact avec le deuxième mécanisme de blocage (32), il exerce une force sur le deuxième mécanisme de blocage (32), de telle sorte que le deuxième mécanisme de blocage (32) est libéré et le moyen de support (34), avec le rail de déplacement de doigt (2), peut être déplacé par déplacement du chariot (33) dans la deuxième direction (B2). 10
2. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le chariot (33) peut être relié fonctionnellement directement à l'entraînement (10) ; ou **en ce que** le chariot (33) peut être relié fonctionnellement indirectement à l'entraînement (10) par l'intermédiaire d'au moins un élément de liaison (103). 15
3. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le rail de réglage (30) est une piste à grille avec au moins deux éléments de grille (301). 20
4. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les au moins deux éléments de grille (301) dépassent du plan du rail de réglage (30) essentiellement en forme de coin et/ou en forme de demi-cercle et/ou en forme d'arc de cercle triangulaire. 25
5. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les au moins deux éléments de grille (301) sont conçus sous forme de trous à l'intérieur du rail de réglage (30). 30
6. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le moyen de support (34) présente une première paroi latérale (341) pour supporter les mécanismes de blocage (31 ; 32) et une deuxième paroi latérale (342) pour supporter le rail de déplacement de doigt (2), qui sont reliées entre elles au moins par l'intermédiaire d'un élément de fond (343), formant ainsi une section transversale essentiellement en forme de U à travers laquelle s'étend le rail de réglage (30). 40
7. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le rail de réglage (30) comprend une première paroi latérale (302) et une deuxième paroi latérale (303) le long de son axe longitudinal, la première paroi latérale (302), le rail de réglage (30) et la deuxième paroi latérale (303) formant ensemble une section transversale essentiellement en forme de U, et le moyen de support (34) étant agencé de manière déplaçable par rapport au rail de réglage 45
- (30) à l'intérieur de la section transversale essentiellement en forme de U. 5
8. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les mécanismes de blocage (31 ; 32) comprennent chacun au moins : - un moyen de fixation (314 ; 324) agencé sur le moyen de support (34), de préférence sur la première paroi latérale (341) ; - un levier de blocage (312 ; 322) articulé de manière rotative sur le moyen de support (34), de préférence sur la première paroi latérale (341), par l'intermédiaire d'un axe de rotation (311 ; 321) ; - et un moyen de suspension (313 ; 323) du levier de blocage (312 ; 322) par rapport au moyen de fixation (314 ; 324) ; - le levier de blocage (312 ; 323) étant conçu de telle sorte que, lorsque le chariot (33) entre en liaison fonctionnelle avec le levier de blocage (313 ; 323), le levier de blocage (312 ; 323) est tourné d'une position de blocage (P1) à une position de déblocage (P2) et le moyen de support (34) est ainsi déplaçable dans au moins une direction (B1 ; B2). 20
9. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les mécanismes de blocage (31 ; 32) sont réalisés d'une seule pièce et sont formés d'un matériau élastique, notamment d'acier à ressort et/ou de caoutchouc dur. 30
- 35 10. Dispositif de réglage de la longueur (3) selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** les leviers de blocage (313 ; 323)
- sont, dans leur position de blocage respective (P1), en liaison fonctionnelle avec le rail de réglage (30), notamment avec les éléments de grille (301) d'un rail de réglage (30) réalisé sous forme de piste à grille, et
  - ne sont pas, dans leur position de déblocage respective (P2), en liaison fonctionnelle avec le rail de réglage (30), notamment avec les éléments de grille (301) d'un rail de réglage (30) réalisé sous forme de piste à grille.
- 50 11. Rail de déplacement de doigt (2) pour effectuer un déplacement continu, passif et/ou activement assisté d'un doigt et/ou d'un pouce d'une main, comprenant un dispositif de réglage de la longueur (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10. 55
12. Appareil de thérapie (1) pour effectuer un déplacement continu, passif et/ou activement assisté d'au moins un doigt et/ou un pouce d'une main, compre-

nant au moins un entraînement (10) pour un rail de déplacement de doigt (2) et au moins un rail de déplacement de doigt (2) selon la revendication 11.

13. Appareil de thérapie (1) selon la revendication 12, 5  
**caractérisé en ce que** l'entraînement (10) est un entraînement linéaire, notamment un moteur à broche, un vérin pneumatique, un vérin hydraulique et/ou un câble de traction.

10

14. Procédé de réglage de la longueur d'un rail de déplacement de doigt (2) sur un appareil de thérapie (1) selon la revendication 12 ou 13 pour effectuer un déplacement continu, passif et/ou activement assisté d'au moins un doigt et/ou un pouce d'une main, 15 dans lequel

- un élément de liaison (20a ; 20b) d'un rail de déplacement de doigt (2) agencé sur un moyen de support (34) est déplacé à l'aide d'un entraînement (10) par l'intermédiaire d'un chariot (33) le long d'un rail de réglage (30) à partir d'une amplitude (A1) pour un déplacement thérapeutique dans une première (A2) ou une deuxième (A3) plage de réglage ; 20  
- le chariot (33), lorsqu'il est déplacé au moyen de l'entraînement (10) dans une première direction (B1) le long du rail de réglage (30) dans la première plage de réglage (A2), lors du contact avec un premier mécanisme de blocage (31), exerçant une force sur le premier mécanisme de blocage (31), de telle sorte que le premier mécanisme de blocage (31) est libéré et le moyen de support (34), avec le rail de déplacement de doigt (2), est déplacé dans la première 25 direction (B1) par déplacement du chariot (30), et  
- le chariot (30), lorsqu'il est déplacé au moyen de l'entraînement (10) dans une deuxième direction (B2) le long du rail de réglage (30) dans la deuxième plage de réglage (A3), lors du contact avec un deuxième mécanisme de blocage (32), exerçant une force sur le deuxième mécanisme de blocage (10), de telle sorte que le deuxième mécanisme de blocage (32) est libéré 30 et le moyen de support (34), avec le rail de déplacement de doigt (2), est déplacé dans la deuxième direction (B2) par déplacement du chariot (33). 35

50

55

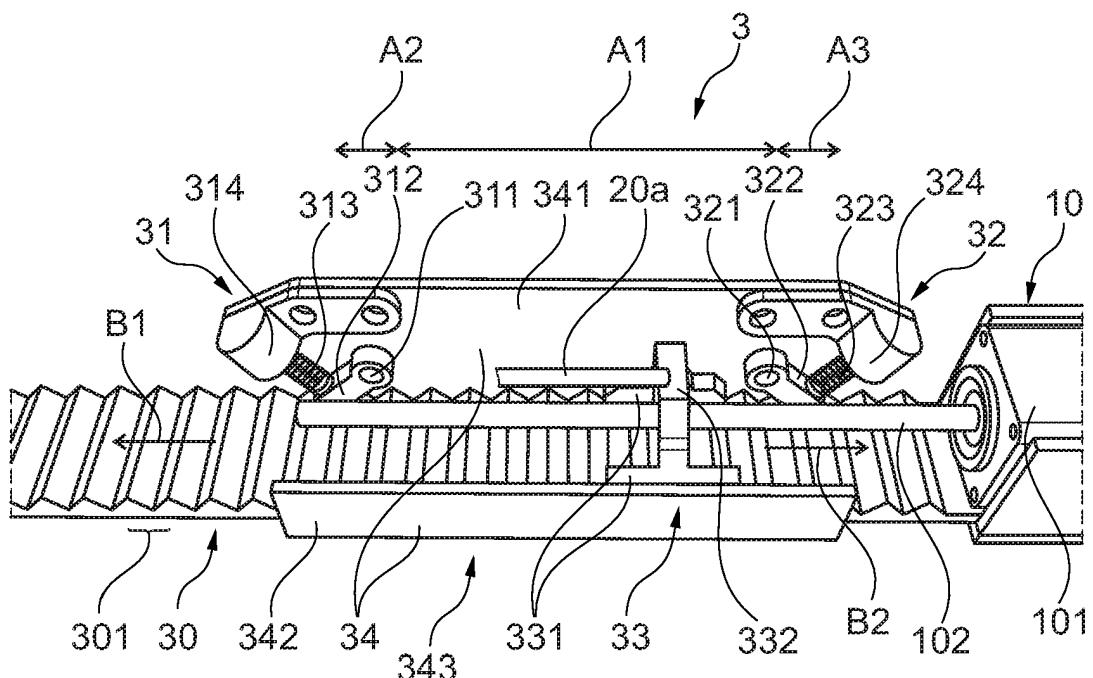


Fig. 1

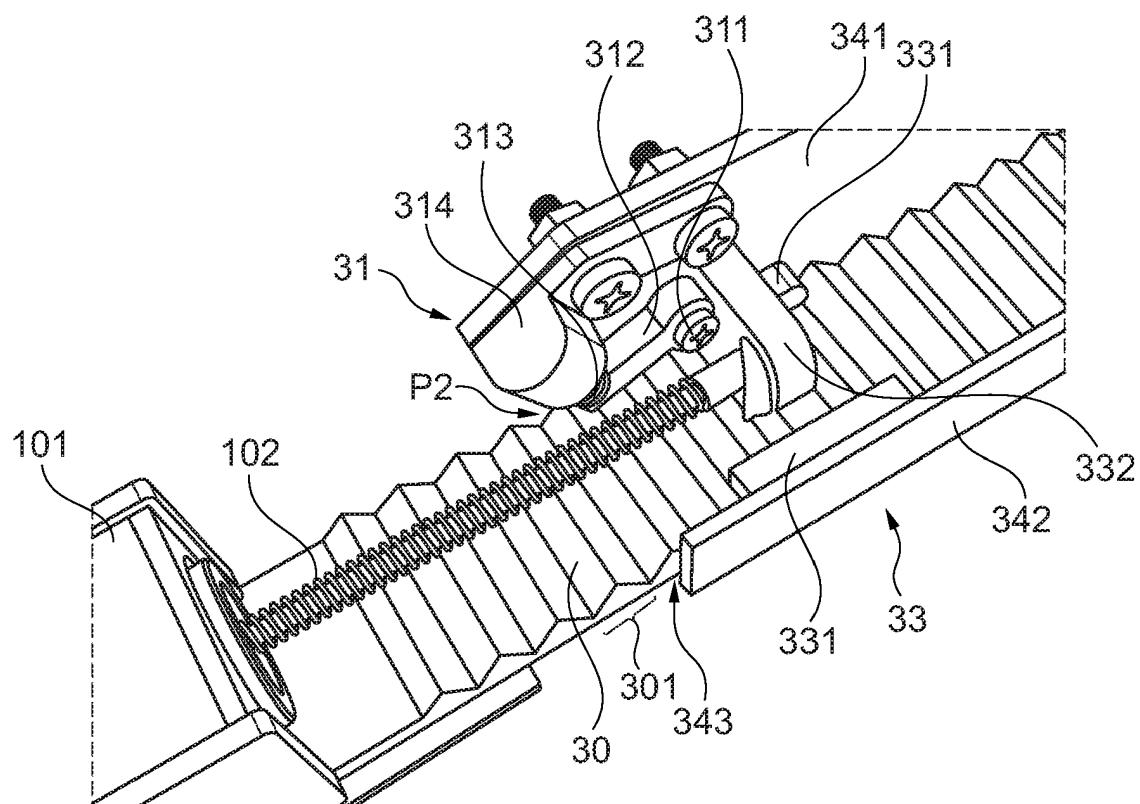


Fig. 2

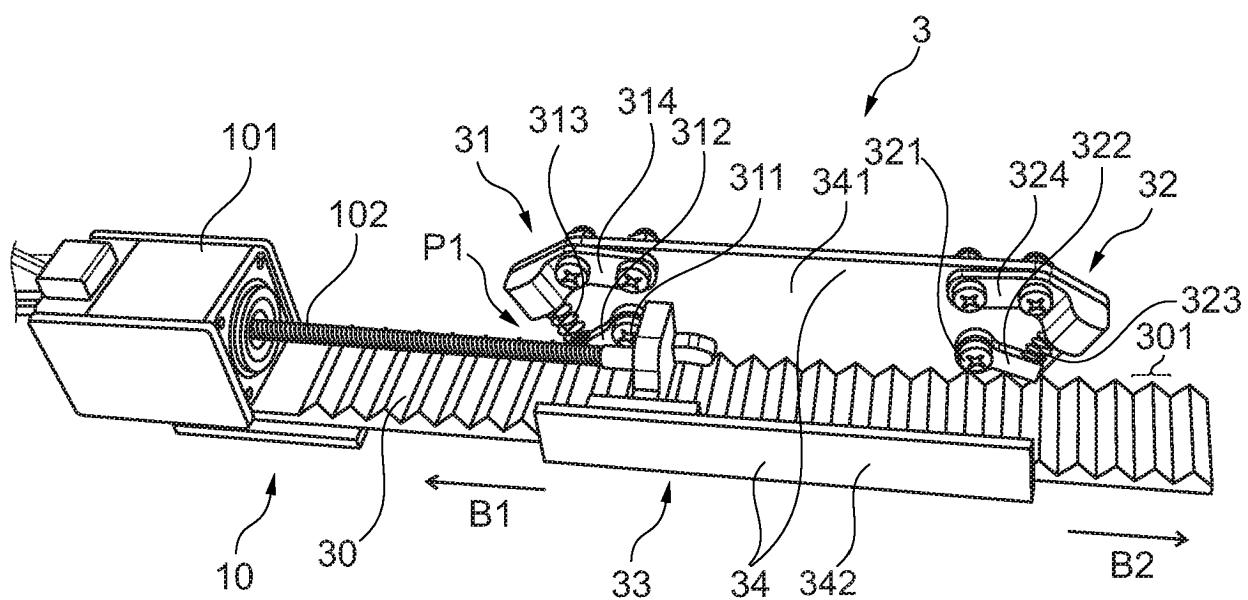


Fig. 3a

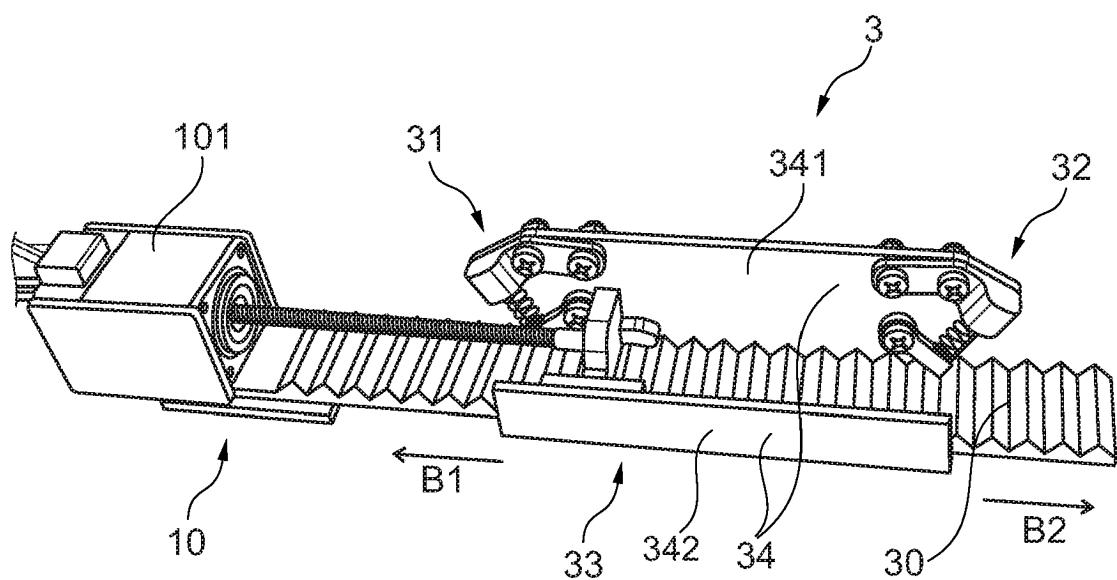


Fig. 3b

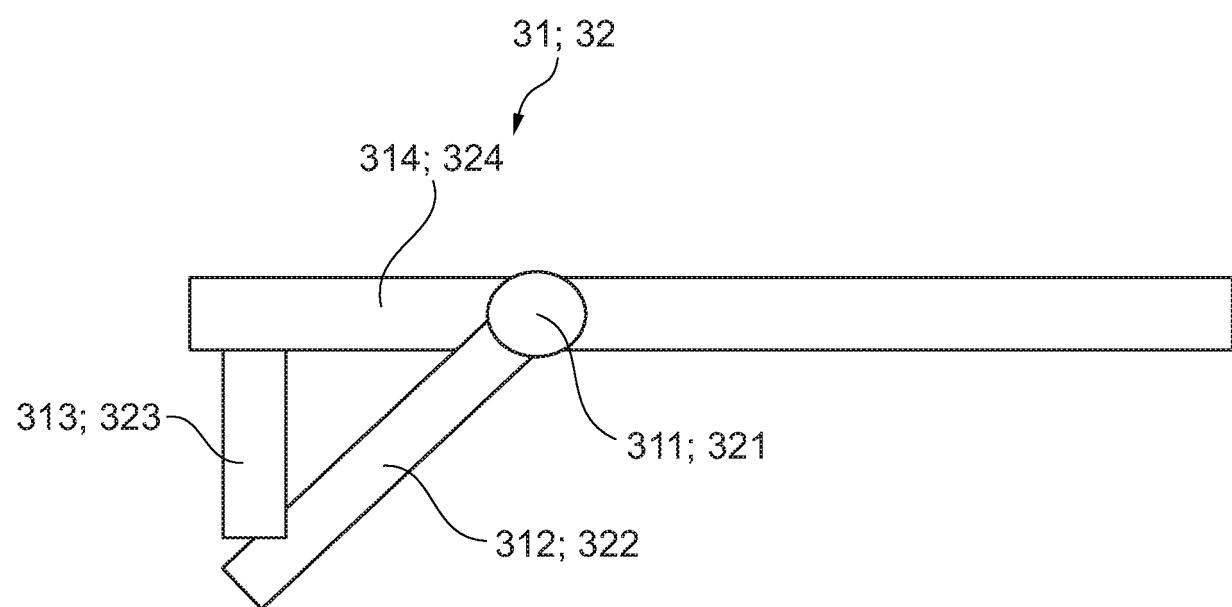


Fig. 4a

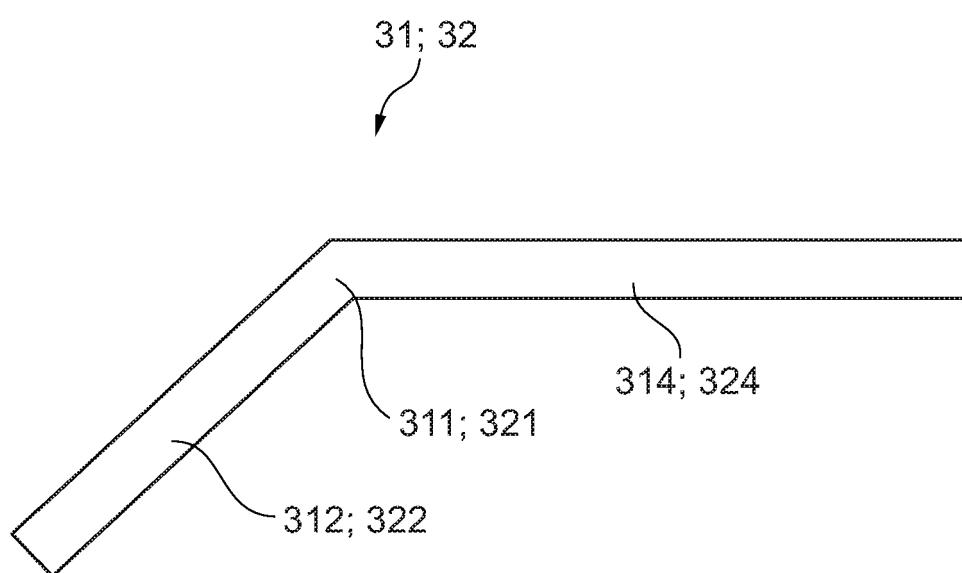


Fig. 4b

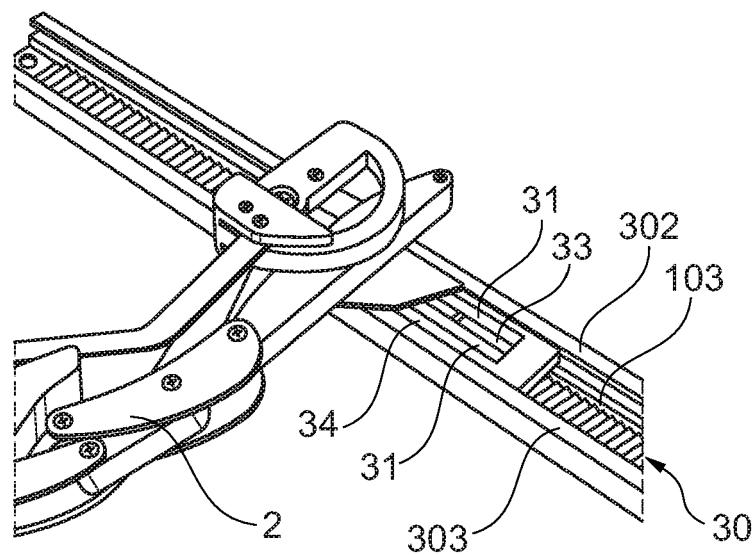


Fig. 5

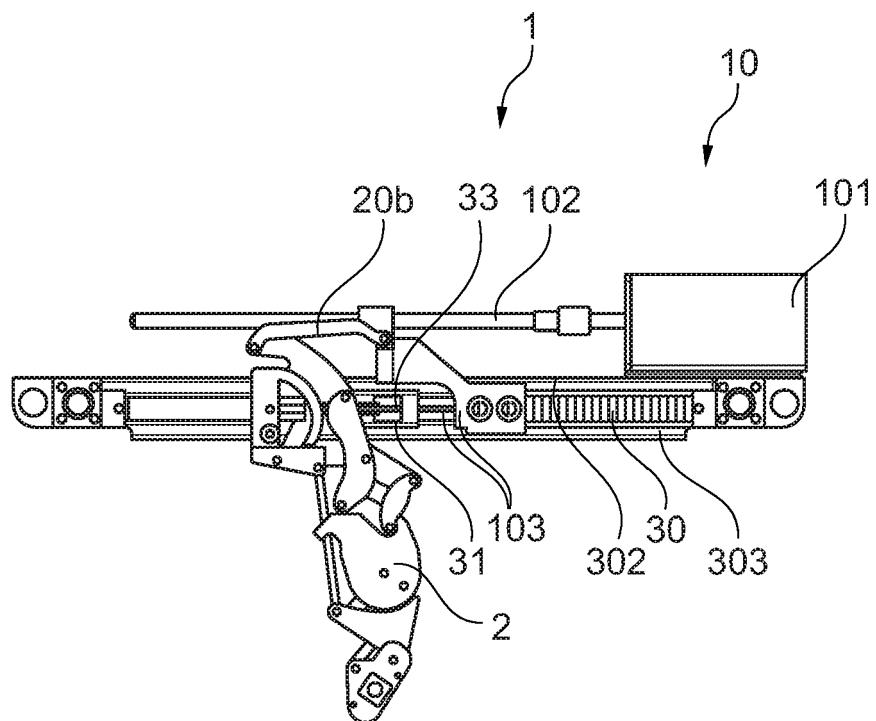


Fig. 6

**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**

- JP 2011115248 A [0004]
- US 20140288664 A1 [0004]
- CN 108814898 A [0006]
- KR 20190011926 A1 [0006]
- CN 105726263 A [0007]
- DE 112017000012 B4 [0008]
- DE 102019112049 [0008]