

(19)



(11)

**EP 4 166 277 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.10.2024 Patentblatt 2024/40**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B25B 5/00 (2006.01) B25B 5/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **22201352.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B25B 5/12; B25B 5/006**

(22) Anmeldetag: **13.10.2022**

(54) **SPANNVORRICHTUNG**

CLAMPING DEVICE

DISPOSITIF DE SERRAGE

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **15.10.2021 DE 102021126798**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.04.2023 Patentblatt 2023/16**

(73) Patentinhaber: **Andreas Maier GmbH & Co. KG 70734 Fellbach (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Geier, Jessica 71576 Burgstetten (DE)**  
• **Steinbach, Peter 71642 Ludwigsburg (DE)**

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte mbB Uhlandstrasse 14c 70182 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 102014 115 432 GB-A- 778 865**

**EP 4 166 277 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung, insbesondere einen Schnellspanner, die eine Basis, einen gelenkig mit der Basis verbundenen Haltearm, einen Betätigungsarm und mindestens ein gelenkig mit dem Betätigungsarm und gelenkig mit dem Haltearm verbundenes Spannstück umfasst.

**[0002]** Eine solche Spannvorrichtung, die insbesondere als ein Schnellspanner ausgebildet ist, ist von einer Bedienungsperson manuell von einer Offenstellung in eine Spannstellung, in welcher ein einzuspännendes Werkstück mit einer Einspannkraft beaufschlagbar ist, überführbar.

**[0003]** Bei der Überführung bekannter Spannvorrichtungen dieser Art von der Offenstellung in die Spannstellung verändert sich die Ausrichtung des Betätigungsarms und eines an dem Betätigungsarm angeordneten Betätigungsgriffs in Bezug auf eine Auflagefläche der Basis, mit welcher die Basis an einem Untergrund, beispielsweise an einem Maschinentisch, aufliegt. Die DE102014115432 A1 zeigt eine Spannvorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0004]** Um solche bekannten Spannvorrichtungen von der Offenstellung in die Spannstellung zu überführen, muss die Hand der Bedienungsperson daher eine Knickbewegung ausführen, welche bewegungsphysiologisch ungünstig ist. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Spannvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher die Überführung der Spannvorrichtung von der Offenstellung in die Spannstellung und/oder von der Spannstellung in die Offenstellung durch eine Bedienungsperson in bewegungsphysiologisch günstiger Weise erfolgen kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird bei einer Spannvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Spannvorrichtung mindestens ein Paar von Parallelführungsgliedern umfasst, wobei jedes der Parallelführungsglieder eines Paares gelenkig mit der Basis und gelenkig mit dem Betätigungsarm verbunden ist und das Paar von Parallelführungsgliedern, die Basis und der Betätigungsarm zusammen eine Parallelführung für den Betätigungsarm bilden, durch welche der Betätigungsarm bei der Überführung der Spannvorrichtung von einer Offenstellung der Spannvorrichtung in eine Spannstellung der Spannvorrichtung seine Winkelausrichtung relativ zu der Basis beibehält.

**[0006]** Dadurch, dass der Betätigungsarm und damit ein gegebenenfalls an dem Betätigungsarm angeordneter Betätigungsgriff seine Ausrichtung relativ zu der Basis nicht verändert, während die Spannvorrichtung von der Offenstellung in die Spannstellung überführt wird, erfolgt die Überführung der Spannvorrichtung von der Offenstellung in die Spannstellung vorzugsweise durch eine Bewegung, bei welcher der Unterarm der Bedienungsperson aus dem Ellenbogengelenk heraus nach vorne bewegt wird, im Wesentlichen parallel zu einer Auflage-

fläche der Basis und ohne Durchführung einer Abknickbewegung im Handgelenk der Bedienungsperson.

**[0007]** Die Hand der Bedienungsperson bleibt hierdurch während der Überführung der Spannvorrichtung von der Offenstellung in die Spannstellung vorzugsweise immer in einer Position, welche einer Verlängerung des Unterarms der Bedienungsperson entspricht.

**[0008]** Bei der Betätigung der Spannvorrichtung verändert der Unterarm seine Höhe nur minimal. Nur der Oberarm der Bedienungsperson verändert seinen Winkel relativ zum Rumpf der Bedienungsperson um maximal 20°, bezogen auf das Schultergelenk der Bedienungsperson.

**[0009]** Bei der Betätigung der Spannvorrichtung wird somit vorzugsweise eine Adduktion von 20° nicht überschritten.

**[0010]** Der Unterarm der Bedienungsperson verbleibt hingegen während des gesamten Betätigungsvorgangs der Spannvorrichtung vorzugsweise stets in einem ergonomisch günstigen Winkelintervall einer Abweichung von minimal 60° und maximal 100° von der Vertikalen, bezogen auf das Ellenbogengelenk der Bedienungsperson. Innerhalb dieses Winkelintervalls können beliebig viele Betätigungsvorgänge durchgeführt werden, ohne dass eine Schädigung des Bewegungsapparates der Bedienungsperson und/oder eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Bedienungsperson eintritt.

**[0011]** Ferner verbleibt während der gesamten Überführung der Spannvorrichtung von der Offenstellung in die Spannstellung die Hand der Bedienungsperson vorzugsweise innerhalb eines ergonomisch günstigen Winkelbereichs von -20° bis +25° Abweichung gegenüber der Längsrichtung des Unterarms der Bedienungsperson, bezogen auf das Handgelenk der Bedienungsperson.

**[0012]** Bei der Betätigung der Spannvorrichtung wird somit vorzugsweise eine maximale Flexion von 20° und/oder eine maximale Extension von 25° nicht überschritten.

**[0013]** Dabei versteht man unter einer Extension ein Abknicken der Hand der Bedienungsperson nach oben und unter einer Flexion ein Abknicken der Hand der Bedienungsperson nach unten.

**[0014]** Somit befindet sich die Stellung der Hand der Bedienungsperson bei der Betätigung der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung stets in einem ergonomisch günstigen Winkelbereich relativ zum Handgelenk, so dass die Spannvorrichtung beliebig häufig von der Bedienungsperson betätigt werden kann, ohne dass hierdurch eine Schädigung des Bewegungsapparates der Bedienungsperson und/oder eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Bedienungsperson verursacht werden würde.

**[0015]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schnittpunkte, an denen die Gelenkachsen der Gelenke, mittels welcher die Parallelführungsglieder eines Paares gelenkig mit der Basis beziehungsweise gelenkig mit dem Betätigungsarm ver-

bunden sind, die Längsmittlebene der Spannvorrichtung schneiden, die Ecken eines Parallelogramms bilden.

**[0016]** Der Betätigungsarm ist vorzugsweise gewinkelt ausgebildet.

**[0017]** Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Betätigungsarm zwei Teile aufweist, welche unter einem Winkel von mehr als 60°, vorzugsweise von mehr als 80°, besonders bevorzugt von ungefähr 90°, relativ zueinander ausgerichtet sind.

**[0018]** Mindestens ein Teil des Betätigungsarms kann einen der Basis zugewandten Rand aufweisen, welcher parallel zu einer Auflagefläche der Basis ausgerichtet ist, mit welcher die Basis an einem Untergrund auflegbar ist.

**[0019]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Parallelführungsglieder eines Paares in der Offenstellung der Spannstellung aneinander anliegen.

**[0020]** Der Betätigungsarm kann mit einem Betätigungsgriff versehen sein, wobei der Betätigungsgriff einen Betätigungsabschnitt umfasst, der in der Offenstellung und in der Spannstellung der Spannvorrichtung im Wesentlichen senkrecht zu einer Auflagefläche der Basis ausgerichtet ist, mit welcher die Basis an einem Untergrund auflegbar ist.

**[0021]** In der Offenstellung und/oder in der Spannstellung der Spannvorrichtung kann die Auflagefläche der Basis beispielsweise horizontal ausgerichtet sein.

**[0022]** Bei einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass mindestens ein Spannstück der Spannvorrichtung einen Nocken aufweist, der in der Offenstellung der Spannvorrichtung mit einer Nockenführungsausnehmung des Betätigungsarms in Eingriff steht.

**[0023]** Der Nocken kann in der Offenstellung der Spannvorrichtung an einem Endbereich der Nockenführungsausnehmung des Betätigungsarmes anliegen.

**[0024]** Ferner kann vorgesehen sein, dass mindestens ein Spannstück der Spannvorrichtung einen Nocken aufweist, der in der Spannstellung der Spannvorrichtung mit einer Nockenführungsausnehmung des Haltearms in Eingriff steht.

**[0025]** Dabei kann der Nocken in der Spannstellung der Spannvorrichtung an einem Rand der Nockenführungsausnehmung des Haltearms anliegen.

**[0026]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Spannvorrichtung zwei Paare von Parallelführungsgliedern umfasst.

**[0027]** Dabei ist der Betätigungsarm vorzugsweise zwischen den beiden Paaren von Parallelführungsgliedern angeordnet.

**[0028]** Ferner kann vorgesehen sein, dass der Betätigungsarm zwei Betätigungsarmwangen umfasst und das mindestens ein Spannstück zwischen den beiden Betätigungsarmwangen angeordnet ist.

**[0029]** Die erfindungsgemäße Spannvorrichtung beugt Verspannungen und Schmerzen der Bedienungsperson vor.

**[0030]** Dank eines an die Bedürfnisse des Körpers der Bedienungsperson besser angepassten Aufbaus entlastet die erfindungsgemäße Spannvorrichtung den Hand- und Handgelenksapparat sowie Schulter, Nacken und Rücken der Bedienungsperson. Das Gesamtergebnis ist ein Beitrag zu einer gesünderen Körperhaltung und damit zu einem deutlich verbesserten Wohlbefinden der Bedienungsperson.

**[0031]** Hierdurch werden eine schlechte Haltungskontrolle und eine schlechte Bewegungskontrolle der Bedienungsperson, welche aus ungünstigen Körperhaltungen resultieren können, vermieden.

**[0032]** Dies führt zu geringeren Fehlzeiten der Bedienungsperson, zu einem verringerten Fehlrisiko und zu einem verringerten Sicherheitsrisiko.

**[0033]** Dadurch wird die Produktivität der Bedienungsperson erhöht und die Qualität der Arbeit der Bedienungsperson verbessert.

**[0034]** Insbesondere kann durch die erfindungsgemäße Spannvorrichtung das Risiko des Auftretens eines Karpaltunnelsyndroms vermindert werden.

**[0035]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels.

**[0036]** In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Spannvorrichtung in Form eines Schnellspanners, der eine Basis, einen gelenkig mit der Basis verbundenen Haltearm, einen Betätigungsarm und zwei gelenkig mit dem Betätigungsarm und gelenkig mit dem Haltearm verbundene Spannstücke umfasst, wobei der Schnellspanner zusätzlich zwei Paare von Parallelführungsgliedern umfasst, wobei jedes der Parallelführungsglieder eines Paares gelenkig mit der Basis und gelenkig mit dem Betätigungsarm verbunden ist und das Paar von Parallelführungsgliedern, die Basis und der Betätigungsarm zusammen eine Parallelführung für den Betätigungsarm bilden, durch welche der Betätigungsarm bei der Überführung der Spannvorrichtung von einer Offenstellung der Spannvorrichtung in eine in Fig. 1 dargestellte Spannstellung der Spannvorrichtung seine Winkelausrichtung relativ zu der Basis beibehält;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Spannvorrichtung aus Fig. 1, in der Spannstellung der Spannvorrichtung, mit Blick auf die linke Seite der Spannvorrichtung;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Spannvorrichtung aus den Fig. 1 und 2 von oben, in der Spannstellung der Spannvorrichtung;

- Fig. 4 eine Ansicht der Spannvorrichtung aus den Fig. 1 bis 3 von vorne, in der Spannstellung der Spannvorrichtung;
- Fig. 5 eine Ansicht der Spannvorrichtung aus den Fig. 1 bis 4 von hinten, in der Spannstellung der Spannvorrichtung;
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung der Spannvorrichtung aus den Fig. 1 bis 5, welche an einem Untergrund montiert ist, in einer Offenstellung der Spannvorrichtung;
- Fig. 7 eine Seitenansicht der Spannvorrichtung und des Untergrundes aus Fig. 6, in der Offenstellung der Spannvorrichtung;
- Fig. 8 eine perspektivische Darstellung der Spannvorrichtung und des Untergrundes aus den Fig. 6 und 7 in einer zwischen der Offenstellung der Spannstellung der Spannvorrichtung liegenden Zwischenstellung der Spannvorrichtung;
- Fig. 9 eine Seitenansicht der Spannvorrichtung und des Untergrundes der Spannvorrichtung aus Fig. 8, in der Zwischenstellung der Spannvorrichtung;
- Fig. 10 eine perspektivische Darstellung der Spannvorrichtung und des Untergrundes aus den Fig. 6 bis 9, in der Spannstellung der Spannvorrichtung;
- Fig. 11 eine Seitenansicht der Spannvorrichtung und des Untergrundes aus Fig. 10, in der Spannstellung der Spannvorrichtung;
- Fig. 12 eine schematische Darstellung der ergonomisch verträglichen Winkelstellungen eines Ellenbogengelenks einer Bedienungsperson der Spannvorrichtung;
- Fig. 13 eine schematische Darstellung der ergonomisch verträglichen Winkelstellungen eines Handgelenks einer Bedienungsperson der Spannvorrichtung; und
- Fig. 14 eine schematische Darstellung der ergonomisch verträglichen Winkelstellungen eines Schultergelenks einer Bedienungsperson der Spannvorrichtung.

**[0037]** Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

**[0038]** Eine in den Fig. 1 bis 11 dargestellte, als Ganzes mit 100 bezeichnete Spannvorrichtung ist im zeich-

nerisch dargestellten Ausführungsbeispiel als ein Schnellspanner 102 ausgebildet.

**[0039]** Die Spannvorrichtung 100 umfasst eine Basis 104, einen mittels eines Haltearm-lagers 106 gelenkig mit der Basis 104 verbundenen Haltearm 108, einen Betätigungsarm 110 und zwei Spannstücke 112, die jeweils über ein Betätigungsarm-Spannstück-Lager 114 gelenkig mit dem Betätigungsarm 112 und über ein Haltearm-Spannstück-Lager 116 gelenkig mit dem Haltearm 108 verbunden sind.

**[0040]** Ferner umfasst die Spannvorrichtung 100 zwei Paare 118 von jeweils zwei Parallelführungsgliedern 120, wobei jedes der Parallelführungsglieder 120 eines Paares 118 jeweils über ein Basis-Parallelführungsglied-Gelenk 122 gelenkig mit der Basis 104 und über ein Betätigungsarm-Parallelführungsglied-Gelenk 124 gelenkig mit dem Betätigungsarm 110 verbunden ist.

**[0041]** Wie im Folgenden noch näher erläutert werden wird, bildet jedes Paar 118 von Parallelführungsgliedern 120 zusammen mit der Basis 104 und dem Betätigungsarm 110 jeweils eine Parallelführung 126 für den Betätigungsarm 110, durch welche der Betätigungsarm 110 bei der Überführung der Spannvorrichtung 100 von einer (beispielsweise in den Fig. 6 und 7 dargestellten) Offenstellung über eine (beispielsweise in den Fig. 8 und 9 dargestellte) Zwischenstellung in eine (beispielsweise in den Fig. 1 bis 5 sowie 10 und 11 dargestellte) Spannstellung der Spannvorrichtung 100 seine Winkelausrichtung relativ zu der Basis 104 beibehält.

**[0042]** Wie beispielsweise aus Fig. 2 zu ersehen ist, umfasst jedes Paar 118 von Parallelführungsgliedern 120 ein vorderes Parallelführungsglied 120a und ein hinteres Parallelführungsglied 120b, wobei das Basis-Parallelführungsglied-Gelenk 122a, mittels welchem das vordere Parallelführungsglied 120a um eine erste Gelenkachse 128a relativ zu der Basis 104 schwenkbar ist, näher an einem vorderen Ende 130 der Basis 104 angeordnet ist als das Basis-Parallelführungsglied-Gelenk 122b, mittels welchem das hintere Parallelführungsglied 120b um eine zweite Gelenkachse 128b relativ zu der Basis 104 schwenkbar ist.

**[0043]** Das vordere Parallelführungsglied 120a ist mittels des Betätigungsarm-Parallelführungsglied-Gelenks 124a um eine dritte Gelenkachse 128c relativ zu dem Betätigungsarm 110 schwenkbar.

**[0044]** Das hintere Parallelführungsglied 120b ist mittels des Betätigungsarm-Parallelführungsglied-Gelenks 124b um eine vierte Gelenkachse 128d relativ zu dem Betätigungsarm 110 schwenkbar.

**[0045]** Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, ist der Abstand  $A_1$  zwischen der ersten Gelenkachse 128a und der zweiten Gelenkachse 128b gleich groß wie der Abstand  $A_2$  zwischen der dritten Gelenkachse 128c und der vierten Gelenkachse 128d.

**[0046]** Ferner ist der Abstand  $B_1$  zwischen der ersten Gelenkachse 128a und der dritten Gelenkachse 128c gleich groß wie der Abstand  $B_2$  zwischen der zweiten Gelenkachse 128b und der vierten Gelenkachse 128d.

**[0047]** Die Schnittpunkte, an denen die Gelenkachsen 128a, 128b, 128c und 128d die Längsmittlebene 132 (siehe Fig. 3) der Spannvorrichtung 100 schneiden, bilden somit die Ecken eines Parallelogramms.

**[0048]** Die Parallelführungsglieder 120 der Paare 118 von Parallelführungsgliedern 120 sind bezüglich der Längsmittlebene 132 der Spannvorrichtung 100 spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet und angeordnet.

**[0049]** Die Längsmittlebene 132 der Spannvorrichtung 100 ist senkrecht zu einer Auflagefläche 134, mit welcher die Basis 104 an einem Untergrund 135 auflegbar ist, ausgerichtet.

**[0050]** Die erste Gelenkachse 128a und die zweite Gelenkachse 128b liegen in einer Ebene, welche parallel zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 ausgerichtet ist.

**[0051]** Weil die Parallelführungsglieder 120a und 120b jedes Paares 118 von Parallelführungsgliedern 120 gleich lang und stets parallel zueinander ausgerichtet sind, liegen dann auch die dritte Gelenkachse 128c und die vierte Gelenkachse 128d stets in einer Ebene, welche parallel zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 ausgerichtet ist.

**[0052]** Hierdurch ist gewährleistet, dass der Betätigungsarm 110 in jeder Stellung der Spannvorrichtung 100 dieselbe Winkelausrichtung relativ zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 aufweist.

**[0053]** Insbesondere kann vorgesehen sein, dass ein der Basis 104 zugewandter Rand 136 des Betätigungsarms 110 parallel oder im Wesentlichen parallel zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 ausgerichtet ist.

**[0054]** Die beiden Spannstücke 112 der Spannvorrichtung 100 sind vorzugsweise zwischen den Parallelführungsgliedern 120 des links von dem Betätigungsarm 110 angeordneten Paares 118 von Parallelführungsgliedern 120 einerseits und den Parallelführungsgliedern 120 des rechts von dem Betätigungsarm 110 angeordneten Paares 118 von Parallelführungsgliedern 120 andererseits angeordnet.

**[0055]** Dabei beziehen sich die Angaben "links von dem Betätigungsarm" und "rechts von dem Betätigungsarm" jeweils auf die Position links beziehungsweise rechts von der Längsmittlebene 132 der Spannvorrichtung 100, wobei die Blickrichtung von einem Betätigungsgriff 138 des Betätigungsarms 110 zum freien Ende 140 des Haltearms 108 gerichtet ist.

**[0056]** Der Betätigungsarm 110 umfasst bei der zeichnerisch dargestellten Ausführungsform einer Spannvorrichtung 100 zwei Betätigungsarmwangen 142, welche vorzugsweise flächig aneinander anliegen.

**[0057]** Jede Betätigungsarmwange 142 weist jeweils einen Lagerteil 144 und einen Griffteil 146 auf, die über eine Abkröpfung 148 miteinander verbunden sind.

**[0058]** Die Griffteile 146 des Betätigungsarms 110 sind zumindest abschnittsweise von dem Betätigungsgriff 138 der Spannvorrichtung 100 umgeben.

**[0059]** Der Betätigungsgriff 138 dient dazu, dass eine Bedienungsperson an demselben angreifen kann, um den Betätigungsarm 110 relativ zu der Basis 104 aus der

in den Fig. 6 und 7 dargestellten Offenstellung über die in den Fig. 8 und 9 dargestellte Zwischenstellung bis in die in den Fig. 10 und 11 dargestellte Spannstellung der Spannvorrichtung 100 zu bewegen.

**[0060]** Der Betätigungsgriff 138 umfasst einen Betätigungsabschnitt 150, der in der Offenstellung, in der Zwischenstellung und in der Spannstellung der Spannvorrichtung 100 im Wesentlichen senkrecht zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 ausgerichtet ist.

**[0061]** Die beiden Spannstücke 112 der Spannvorrichtung 100 sind vorzugsweise zwischen den beiden Betätigungsarmwangen 142 des Betätigungsarms 110 angeordnet.

**[0062]** Der Betätigungsarm 110 ist vorzugsweise zwischen den beiden Paaren 118 von Parallelführungsgliedern 120 angeordnet.

**[0063]** Wie am besten aus den Fig. 4 und 5 zu ersehen ist, ist jedes der Parallelführungsglieder 120 vorzugsweise mit einer ersten Abkröpfung 152 versehen, welche einen Mittelteil 154 des Parallelführungsglieds 120 mit einem ersten Lagerabschnitt 156 des Parallelführungsglieds 120, an dem das Basis-Parallelführungsglied-Gelenk 122 angeordnet ist, verbindet, und mit einer zweiten Abkröpfung 158 versehen, welche den Mittelteil 154 des Parallelführungsglieds 120 mit einem zweiten Lagerabschnitt 160, an dem das Betätigungsarm-Parallelführungsglied-Gelenk 124 angeordnet ist, verbindet.

**[0064]** Der Haltearm 108 der Spannvorrichtung 100 umfasst zwei Haltearmschenkel 162, von denen einer links von der Längsmittlebene 132 der Spannvorrichtung 100 und der andere rechts von der Längsmittlebene 132 der Spannvorrichtung 100 angeordnet ist.

**[0065]** Die beiden Haltearmschenkel 162 verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander und sind dazu ausgebildet, ein Druckstück 164 zu tragen, mittels welchem der Haltearm 108 in der Spannstellung der Spannvorrichtung 100 eine Spannkraft auf ein mittels der Spannvorrichtung 100 an dem Untergrund 135 eingespanntes Werkstück 198 ausübt.

**[0066]** Das Druckstück 164 ist in der Längsrichtung des Haltearms 108 verschiebbar an dem Haltearm 108 angeordnet und, beispielsweise mittels einer Mutter 166, in einer gewünschten Position relativ zu dem Haltearm 108 arretierbar.

**[0067]** Die Basis 104 der Spannvorrichtung 100 ist bei der zeichnerisch dargestellten Ausführungsform der Spannvorrichtung 100 aus zwei Basiselementen 168 gebildet.

**[0068]** Jedes der Basiselemente 168 umfasst einen Lagerteil 170 und einen Fußteil 172, die über eine Abkröpfung 174 miteinander verbunden sind.

**[0069]** Jeder Fußteil 172 kann eine oder mehrere Befestigungsmittel-Durchtrittsöffnungen 176 aufweisen, durch welche sich (in den Fig. 6 bis 11 dargestellte) Befestigungsmittel 178 hindurch erstrecken können, mit welchen die Basis 104 an dem Untergrund 135 festlegbar ist.

**[0070]** Die Lagerteile 170 der beiden Basiselemente

168 liegen vorzugsweise flächig aneinander an und tragen das Haltearmlager 106 sowie die Basis-Parallelführungsglied-Gelenke 122.

**[0071]** Wie am besten aus den Fig. 6 und 7 zu ersehen ist, weist mindestens ein Spannstück 112 der Spannvorrichtung 100 einen Nocken 180 auf, der in der Offenstellung der Spannvorrichtung mit einer Nockenführungsausnehmung 182 des Betätigungsarms 110 in Eingriff steht.

**[0072]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Nocken 180 in der Offenstellung der Spannvorrichtung 100 an einem Endbereich 183 der Nockenführungsausnehmung 182 des Betätigungsarms 110 anliegt.

**[0073]** Dabei bildet der Endbereich 183 der Nockenführungsausnehmung 182 des Betätigungsarms 110 einen Anschlag, welcher die Bewegung des Nockens 180 relativ zu dem Betätigungsarm 110 begrenzt und somit die Überführung der Spannvorrichtung 100 von der Spannstellung in die Offenstellung beendet.

**[0074]** Der Nocken 180 gelangt bei der Überführung der Spannvorrichtung 100 von der Offenstellung in die Spannstellung aus der Nockenführungsausnehmung 182 des Betätigungsarms 110 heraus(siehe insbesondere die Fig. 8 und 9).

**[0075]** In der in den Fig. 10 und 11 dargestellten Spannstellung der Spannvorrichtung 100 steht der Nocken 180 des Spannstücks 112 mit einer Nockenführungsausnehmung 186 des Haltearms 108 in Eingriff.

**[0076]** Dabei bildet ein Rand 190 der Nockenführungsausnehmung 186 des Haltearms 108 einen Anschlag für den Nocken 180, welcher die Überführung der Spannvorrichtung 100 von der Offenstellung in die Spannstellung beendet.

**[0077]** Der Haltearm 108, der Betätigungsarm 110, die Basis 104, die Spannstücke 112 und/oder die Parallelführungsglieder 120 können beispielsweise aus einem metallischen Material, insbesondere aus einem kaltgewalzten Flacherzeugnis, vorzugsweise aus einem Stahlmaterial oder einem Edelstahlmaterial, gebildet sein.

**[0078]** Das metallische Material, insbesondere das kaltgewalzte Flacherzeugnis, vorzugsweise Stahlmaterial, kann verzinkt sein.

**[0079]** Die vorstehend beschriebene Spannvorrichtung 100 funktioniert wie folgt:

In der in den Fig. 6 und 7 dargestellten Offenstellung der Spannvorrichtung 100 ist die Basis 104 der Spannvorrichtung 100 mittels der Befestigungsmittel 178 an dem Untergrund 135 festgelegt, welcher im dargestellten Ausführungsbeispiel als ein Sockel 192 ausgebildet ist, der eine Auflagefläche 194 für die Basis 104 und eine Einspannfläche 196 für das Auflegen des einzuspannenden Werkstücks 198 aufweist.

**[0080]** In dieser Offenstellung der Spannvorrichtung 100 liegt der Nocken 180 an dem Endbereich 183 der Nockenführungsausnehmung 182 des Betätigungsarms 110 an.

**[0081]** Die Parallelführungsglieder 120 jedes Paares 118 von Parallelführungsgliedern 120 können in der Of-

fenstellung der Spannvorrichtung 100 aneinander anliegen oder voneinander beabstandet sein.

**[0082]** Wenn nun eine Bedienungsperson an dem Betätigungsgriff 138 der Spannvorrichtung 100 angreift, um die Spannvorrichtung 100 von der in den Fig. 6 und 7 dargestellten Offenstellung in die in den Fig. 10 und 11 dargestellte Spannstellung zu überführen, behält der Betätigungsgriff 138 seine Ausrichtung relativ zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 der Spannvorrichtung 100 bei.

**[0083]** Dies wird dadurch erreicht, dass der Betätigungsarm 110 nicht direkt an der Basis 104 angelenkt ist, sondern indirekt über die Parallelführung 126, welche von den Parallelführungsgliedern 120 der beiden Paare 118 von Parallelführungsgliedern 120 gebildet wird.

**[0084]** Die beiden Parallelführungsglieder 120 eines Paares 118 von Parallelführungsgliedern 120 sind stets parallel zueinander ausgerichtet.

**[0085]** Dadurch, dass der Betätigungsgriff 138 seine Ausrichtung relativ zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 nicht verändert, erfolgt die Überführung der Spannvorrichtung 100 von der Offenstellung in die Spannstellung durch eine Bewegung, bei welcher der Unterarm der Bedienungsperson aus dem Ellenbogengelenk heraus nach vorne bewegt wird, im Wesentlichen parallel zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 und ohne Durchführung einer Abknickbewegung im Handgelenk der Bedienungsperson.

**[0086]** Wie in Fig. 12 dargestellt, bleibt die Hand der Bedienungsperson während der Überführung der Spannvorrichtung 100 von der Offenstellung in die Spannstellung immer in einer Position, welche einer Verlängerung des Unterarms der Bedienungsperson entspricht.

**[0087]** Bei der Betätigung der Spannvorrichtung 100 verändert der Unterarm seine Höhe nur minimal. Nur der Oberarm der Bedienungsperson verändert seinen Winkel relativ zum Rumpf der Bedienungsperson um maximal 20°, bezogen auf das Schultergelenk der Bedienungsperson, wie in Fig. 14 dargestellt.

**[0088]** Dabei spricht man bei einem Schwenken des Oberarms nach vorne von einer Adduktion (AD in Fig. 14) und bei einem Schwenken des Oberarms nach hinten von einer Abduktion (AB in Fig. 14).

**[0089]** Der Unterarm der Bedienungsperson verbleibt hingegen während des gesamten Betätigungsvorgangs der Spannvorrichtung 100 stets in einem ergonomisch günstigen Winkelintervall einer Abweichung von minimal 60° und maximal 100° von der Vertikalen (Flexion F in Fig. 12), bezogen auf das Ellenbogengelenk der Bedienungsperson. Innerhalb dieses Winkelintervalls können beliebig viele Betätigungsvorgänge durchgeführt werden, ohne dass eine Schädigung des Bewegungsapparats der Bedienungsperson und/oder eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Bedienungsperson eintritt.

**[0090]** Ferner verbleibt, wie in Fig. 13 dargestellt, während der gesamten Überführung der Spannvorrichtung 100 von der Offenstellung in die Spannstellung die Hand

der Bedienungsperson innerhalb eines ergonomisch günstigen Winkelbereichs von -20° bis +25° Abweichung gegenüber der Längsrichtung des Unterarms der Bedienungsperson, bezogen auf das Handgelenk der Bedienungsperson.

**[0091]** Dabei spricht man bei einem Abknicken der Hand der Bedienungsperson nach oben von einer Extension (in Fig. 13 mit E bezeichnet) und bei einer Abknickung der Hand der Bedienungsperson nach unten von einer Flexion (in Fig. 13 mit F bezeichnet).

**[0092]** Bei der Betätigung der Spannvorrichtung 100 wird somit eine maximale Flexion von 20° und/oder eine maximale Extension von 25° nicht überschritten.

**[0093]** Somit befindet sich die Stellung der Hand der Bedienungsperson bei der Betätigung der Spannvorrichtung 100 stets in einem ergonomisch günstigen Winkelbereich relativ zum Handgelenk, so dass die Spannvorrichtung 100 beliebig häufig von der Bedienungsperson betätigt werden kann, ohne dass hierdurch eine Schädigung des Bewegungsapparats der Bedienungsperson und/oder eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Bedienungsperson verursacht werden würde.

**[0094]** Bei der Überführung der Spannvorrichtung 100 von der in den Fig. 6 und 7 dargestellten Offenstellung in die in den Fig. 8 und 9 dargestellte Zwischenstellung gelangt der Nocken 180 aus der Nockenführungsausnehmung 182 des Betätigungsarms 110 heraus.

**[0095]** Wenn die Überführungsbewegung der Spannvorrichtung 100 von der Bedienungsperson fortgesetzt wird, gelangt der Nocken 180 in Eingriff mit der Nockenführungsausnehmung 186 des Haltearms 108, bis der Nocken 180 an dem Rand 190 der Nockenführungsausnehmung 186 des Haltearms 108 anliegt.

**[0096]** Dann ist die in den Fig. 10 und 11 dargestellte Spannstellung der Spannvorrichtung 100 erreicht.

**[0097]** Die Überführung der Spannvorrichtung 100 von der Spannstellung in die Offenstellung erfolgt dadurch, dass die Bedienungsperson den Betätigungsgriff 138 in entgegengesetzter Richtung bewegt.

**[0098]** Auch bei der Überführung der Spannvorrichtung 100 von der in den Fig. 10 und 11 dargestellten Spannstellung in die in den Fig. 6 und 7 dargestellte Offenstellung behält der Betätigungsgriff 138 seine Winkelausrichtung relativ zu der Auflagefläche 134 der Basis 104 der Spannvorrichtung 100 stets bei, so dass auch bei dieser Überführungsbewegung der Oberarm der Bedienungsperson stets in dem ergonomisch günstigen Bereich einer Adduktion von 0° bis maximal 20° verbleibt, der Unterarm der Bedienungsperson stets in dem ergonomisch günstigen Bereich einer Flexion des Ellenbogengelenks von minimal 60° und maximal 100° verbleibt und die Hand der Bedienungsperson stets in dem ergonomisch günstigen Bereich einer Extension des Handgelenks von höchstens 25° und einer Flexion des Handgelenks von höchstens 20° verbleibt.

## Patentansprüche

1. Spannvorrichtung, insbesondere Schnellspanner (102), umfassend eine Basis (104),

einen gelenkig mit der Basis (104) verbundenen Haltearm (108),  
einen Betätigungsarm (110) und  
mindestens ein gelenkig mit dem Betätigungsarm (110) und gelenkig mit dem Haltearm (108) verbundenes Spannstück (112),

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Spannvorrichtung (100) mindestens ein Paar (118) von Parallelführungsgliedern (120) umfasst,

wobei jedes der Parallelführungsglieder (120) eines Paares (118) gelenkig mit der Basis (104) und gelenkig mit dem Betätigungsarm (110) verbunden ist und das Paar (118) von Parallelführungsgliedern (120), die Basis (104) und der Betätigungsarm (110) zusammen eine Parallelführung (126) für den Betätigungsarm (110) bilden, durch welche der Betätigungsarm (110) bei der Überführung der Spannvorrichtung (100) von einer Offenstellung der Spannvorrichtung (100) in eine Spannstellung der Spannvorrichtung (100) seine Winkelausrichtung relativ zu der Basis (104) beibehält.

2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnittpunkte, an denen die Gelenkachsen (128a, 128b, 128c, 128d) der Gelenke (122a, 122b, 124a, 124b), mittels welcher die Parallelführungsglieder (120) eines Paares (118) gelenkig mit der Basis (104) beziehungsweise gelenkig mit dem Betätigungsarm (110) verbunden sind, die Längsmittlebene (132) der Spannvorrichtung (100) schneiden, die Ecken eines Parallelogramms bilden.

3. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsarm (110) gewinkelt ausgebildet ist.

4. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil des Betätigungsarms (110) einen der Basis (104) zugewandten Rand (136) aufweist, welcher parallel zu einer Auflagefläche (134) der Basis (104) ausgerichtet ist, mit welcher die Basis (104) an einen Untergrund (135) auflegbar ist.

5. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parallelführungsglieder (120) eines Paares (118) in der Offenstellung der Spannvorrichtung (100) aneinander anliegen.

6. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis

- 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsarm (110) mit einem Betätigungsgriff (138) versehen ist, welcher einen Betätigungsabschnitt (150) umfasst, der in der Offenstellung und in der Spannstellung der Spannvorrichtung (100) im Wesentlichen senkrecht zu einer Auflagefläche (134) der Basis (104) ausgerichtet ist, mit welcher die Basis (104) an einen Untergrund (135) auflegbar ist.
7. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Spannstück (112) der Spannvorrichtung (100) einen Nocken (180) aufweist, der in der Offenstellung der Spannvorrichtung (100) mit einer Nockenführungsausnehmung (182) des Betätigungsarms (110) in Eingriff steht.
8. Spannvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (180) in der Offenstellung der Spannvorrichtung (100) an einem Endbereich (183) der Nockenführungsausnehmung (182) des Betätigungsarms (110) anliegt.
9. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Spannstück (112) der Spannvorrichtung (100) einen Nocken (180) aufweist, der in der Spannstellung der Spannvorrichtung (100) mit einer Nockenführungsausnehmung (186) des Haltearms (108) in Eingriff steht.
10. Spannvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (180) in der Spannstellung der Spannvorrichtung (100) an einem Rand (190) der Nockenführungsausnehmung (186) des Haltearms (108) anliegt.
11. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannvorrichtung (100) zwei Paare (118) von Parallelführungsgliedern (120) umfasst,
12. Spannvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsarm (110) zwischen den beiden Paaren (118) von Parallelführungsgliedern (120) angeordnet ist.
13. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungsarm (110) zwei Betätigungsarmwangen (142) umfasst und das mindestens eine Spannstück (112) zwischen den beiden Betätigungsarmwangen (142) angeordnet ist.

## Claims

1. A clamping device, in particular a quick-release

clamp (102), comprising a base (104),

a holding arm (108) connected to the base (104) in articulated manner,  
an actuating arm (110) and  
at least one clamping piece (112) connected in articulated manner to the actuating arm (110) and in articulated manner with the holding arm (108),

### characterised in that

the clamping device (100) comprises at least one pair (118) of parallel guide members (120), wherein each of the parallel guide members (120) of a pair (118) is connected in articulated manner to the base (104) and in articulated manner to the actuating arm (110) and the pair (118) of parallel guide members (120), the base (104) and the actuating arm (110) together form a parallel guide (126) for the actuating arm (110), by means of which the actuating arm (110) maintains its angular orientation relative to the base (104) during the transfer of the clamping device (100) from an open position of the clamping device (100) into a clamping position of the clamping device (100).

2. A clamping device according to claim 1, **characterised in that** the points of intersection, at which the joint axes (128a, 128b, 128c, 128d) of the joints (122a, 122b, 124a, 124b), by means of which the parallel guide members (120) of a pair (118) are connected in articulated manner to the base (104) or in articulated manner to the actuating arm (110), intersect the longitudinal centre plane (132) of the clamping device (100), form the corners of a parallelogram.
3. A clamping device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the actuating arm (110) is configured to be angled.
4. A clamping device according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** at least a part of the actuating arm (110) has an edge (136) facing the base (104) and which is directed parallel to a support face (134) of the base (104), with which the base (104) can be placed on the ground (135).
5. A clamping device according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the parallel guide members (120) of a pair (118) lie upon one another in the open position of the clamping device (100).
6. A clamping device according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the actuating arm (110) is provided with an actuating handle (138), which comprises an actuating portion (150), which in the open position and in the clamping position of the clamping device (100) is directed substantially perpendicular



to a support surface (134) of the base (104), by means of which the base (104) can be placed upon the ground (135).

7. A clamping device according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** at least one clamping piece (112) of the clamping device (100) has a cam member (180), which in the open position of the clamping device (100) is in engagement with a cam guiding recess (182) of the actuating arm (110). 5
8. A clamping device according to claim 7, **characterised in that** the cam (180) in the open position of the clamping device (100) abuts an end region (183) of the cam guiding recess (182) of the actuating arm (110). 10
9. A clamping device according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** at least one clamping piece (112) of the clamping device (100) has a cam (180), which in the clamping position of the clamping device (100) is in engagement with a cam guiding recess (186) of the holding arm (108). 15
10. A clamping device according to claim 9, **characterised in that** the cam (180) in the clamping position of the clamping device (100) abuts an edge (190) of the cam guiding recess (186) of the holding arm (108). 20
11. A clamping device according to any of claims 1 to 10, **characterised in that** the clamping device (100) comprises two pairs (118) of parallel guide members (120). 25
12. A clamping device according to claim 11, **characterised in that** the actuating arm (100) is arranged between the two pairs (118) of parallel guide members (120). 30
13. A clamping device according to any of claims 1 to 12, **characterised in that** the actuating arm (110) comprises two side pieces (142) and the at least one clamping piece (112) is arranged between the two side pieces (142). 35

#### Revendications

1. Dispositif de serrage, en particulier système de serrage rapide (102), comprenant 50
  - une base (104),
  - un bras de retenue (108) relié de manière articulée à la base (104), 55
  - un bras d'actionnement (110) et
  - au moins une pièce de serrage (112) reliée de manière articulée au bras d'actionnement (110)

et de manière articulée au bras de retenue (108), **caractérisé en ce**

**que** le dispositif de serrage (100) comprend au moins une paire (118) d'organes de guidage parallèle (120), dans lequel chacun des organes de guidage parallèle (120) d'une paire (118) est relié de manière articulée à la base (104) et de manière articulée au bras d'actionnement (110) et la paire (118) d'organes de guidage parallèle (120), la base (104) et le bras d'actionnement (110) forment conjointement un guidage parallèle (126) pour le bras d'actionnement (110), par lequel le bras d'actionnement (110) lors de l'amenée du dispositif de serrage (100) d'une position d'ouverture du dispositif de serrage (100) dans une position de serrage du dispositif de serrage (100) conserve son orientation angulaire par rapport à la base (104).

2. Dispositif de serrage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les points d'intersection sur lesquels les axes d'articulation (128a, 128b, 128c, 128d) des articulations (122a, 122b, 124a, 124b), au moyen desquels les organes de guidage parallèle (120) d'une paire (118) sont reliés de manière articulée à la base (104) ou de manière articulée au bras d'actionnement (110), qui coupent le plan médian longitudinal (132) du dispositif de serrage (100), forment les coins d'un parallélogramme.
3. Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le bras d'actionnement (110) est réalisé de manière coudée.
4. Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie du bras d'actionnement (110) présente un bord (136) tourné vers la base (104), lequel est orienté parallèlement à une surface d'appui (134) de la base (104), avec laquelle la base (104) peut être posée sur un sol (135).
5. Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les organes de guidage parallèle (120) d'une paire (118) s'appliquent l'un contre l'autre dans la position d'ouverture du dispositif de serrage (100).
6. Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le bras d'actionnement (110) est pourvu d'une poignée d'actionnement (138), laquelle comprend une section d'actionnement (150), qui dans la position d'ouverture et dans la position de serrage du dispositif de serrage (100) est orientée sensiblement perpendiculairement à une surface d'appui (134) de la base (104), avec laquelle la base (104) peut être posée

sur un sol (135).

7. Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins une pièce de serrage (112) du dispositif de serrage (100) présente une came (180), qui dans la position d'ouverture du dispositif de serrage (100) est en prise avec un évidement de guidage de came (182) du bras d'actionnement (110) .  
5  
10
8. Dispositif de serrage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la came (180) dans la position d'ouverture du dispositif de serrage (100) s'applique sur une zone d'extrémité (183) de l'évidement de guidage de came (182) du bras d'actionnement (110).  
15
9. Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**au moins une pièce de serrage (112) du dispositif de serrage (100) présente une came (180), qui dans la position de serrage du dispositif de serrage (100) est en prise avec un évidement de guidage de came (186) du bras de retenue (108) .  
20  
25
10. Dispositif de serrage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la came (180) dans la position de serrage du dispositif de serrage (100) s'applique sur un bord (190) de l'évidement de guidage de came (186) du bras de retenue (108).  
30
11. Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de serrage (100) comprend deux paires (118) d'organes de guidage parallèle (120).  
35
12. Dispositif de serrage selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le bras d'actionnement (110) est disposé entre les deux paires (118) d'organes de guidage parallèle (120).  
40
13. Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le bras d'actionnement (110) comprend deux joues de bras d'actionnement (142) et la au moins une pièce de serrage (112) est disposée entre les deux joues de bras d'actionnement (142).  
45  
50  
55

**FIG.1**

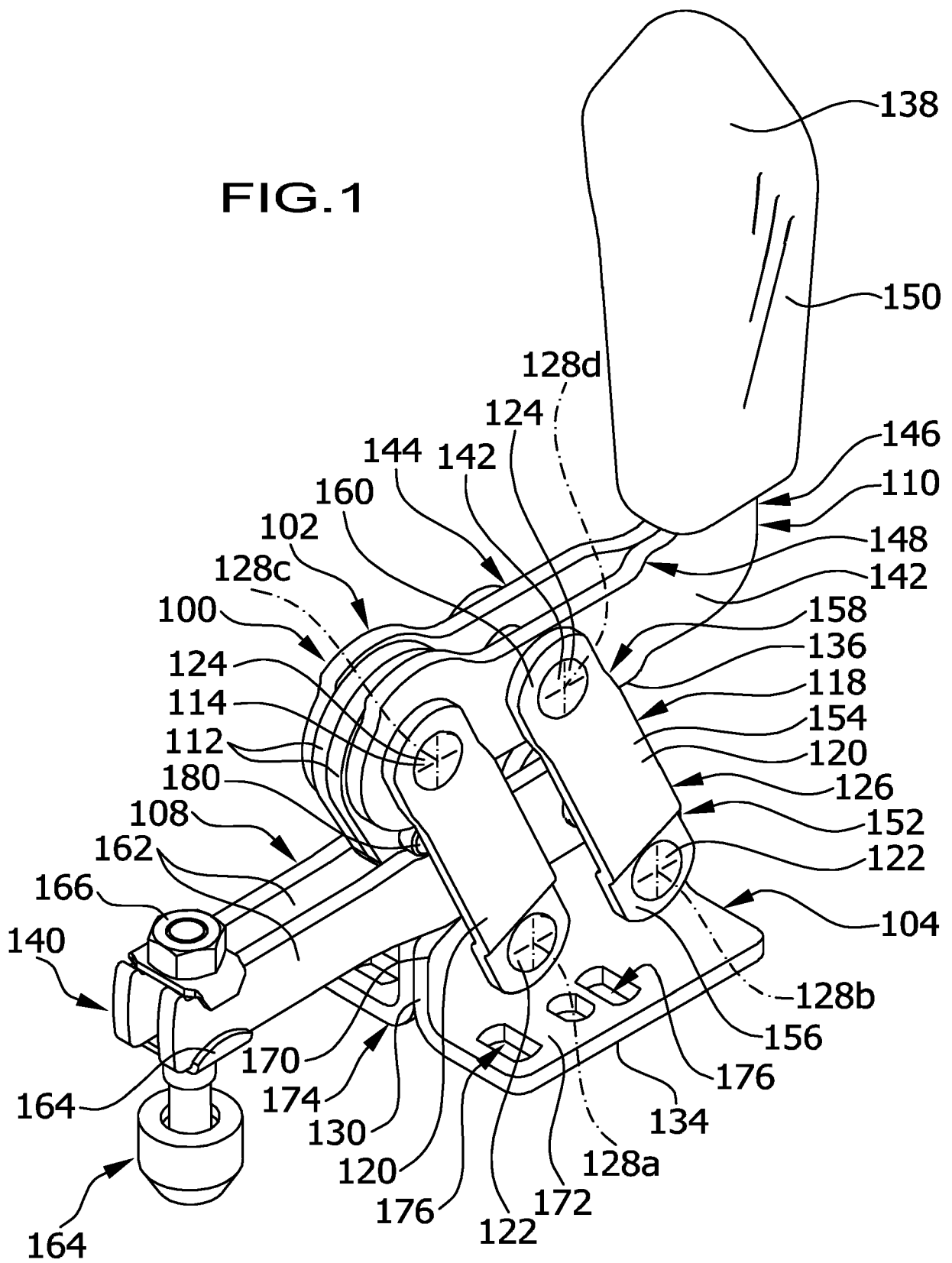
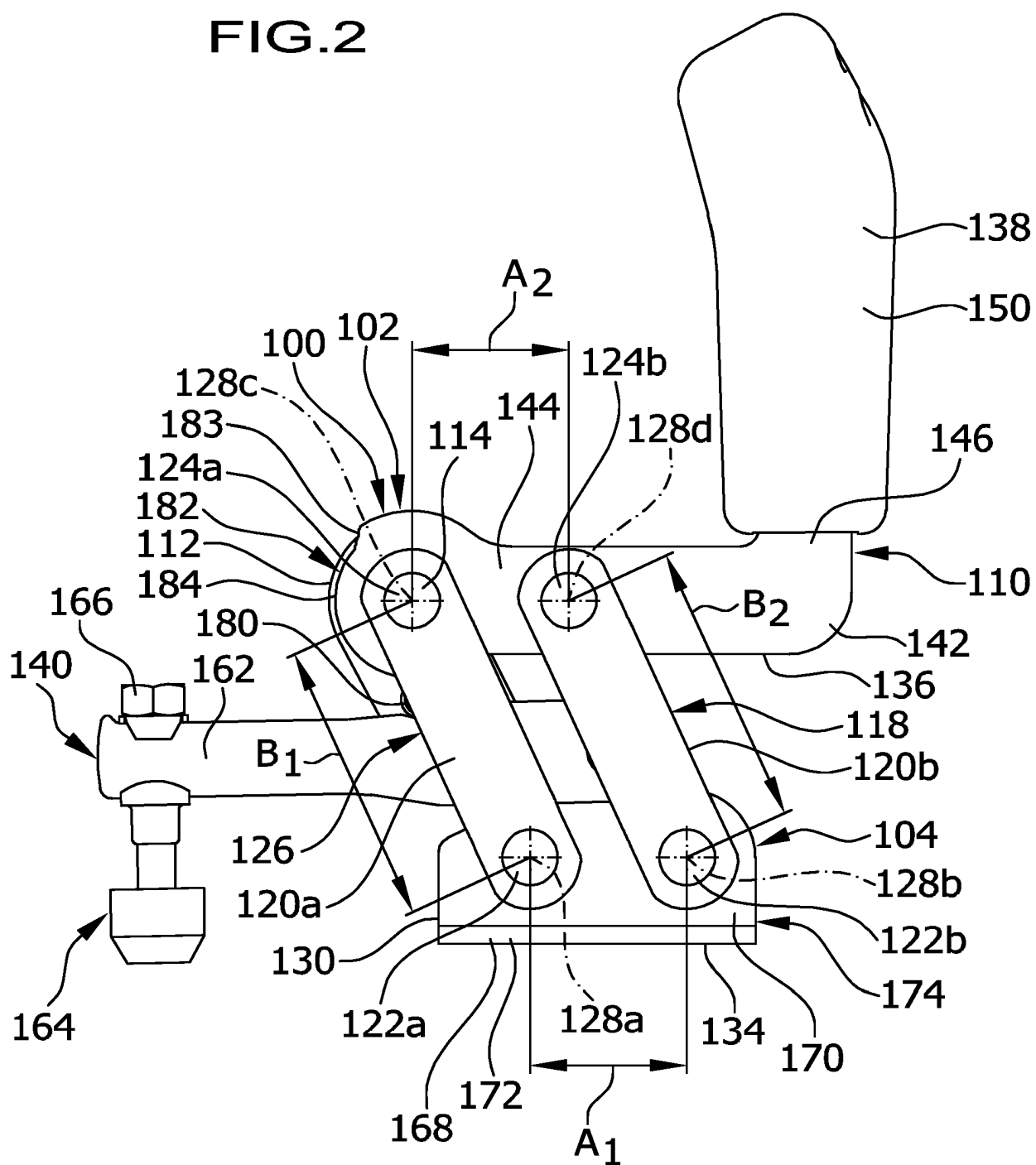


FIG.2



**FIG.3**

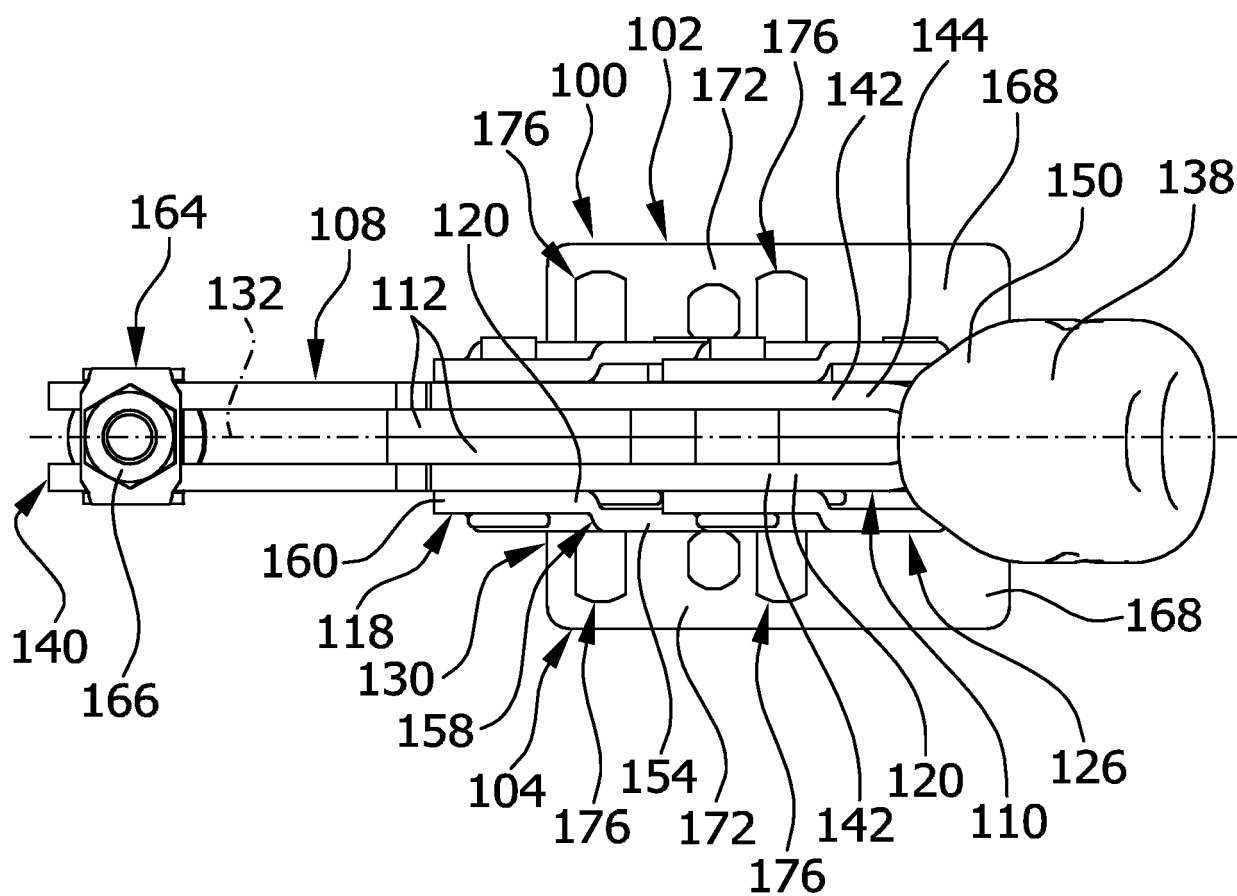


FIG.4

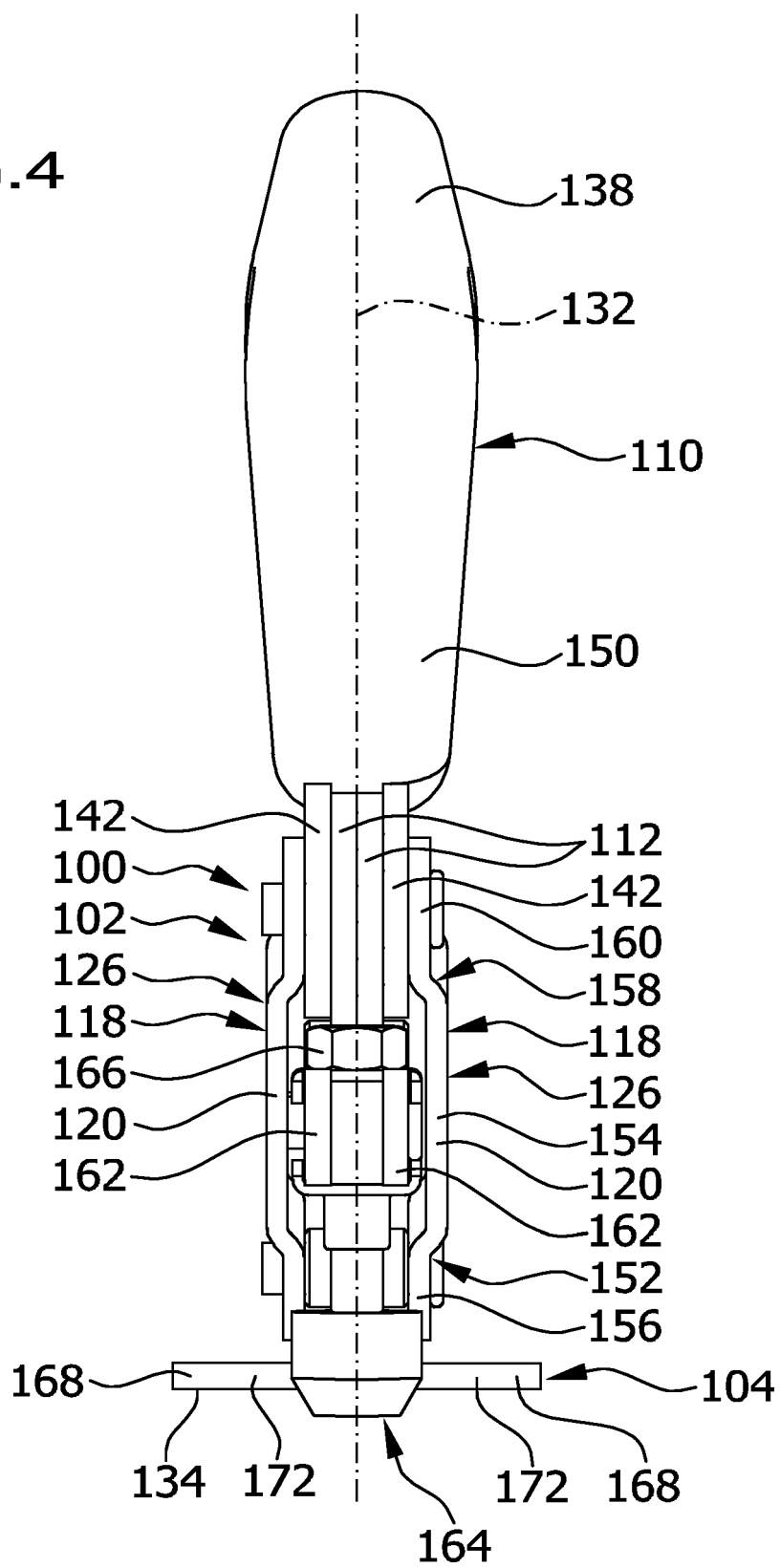


FIG.5

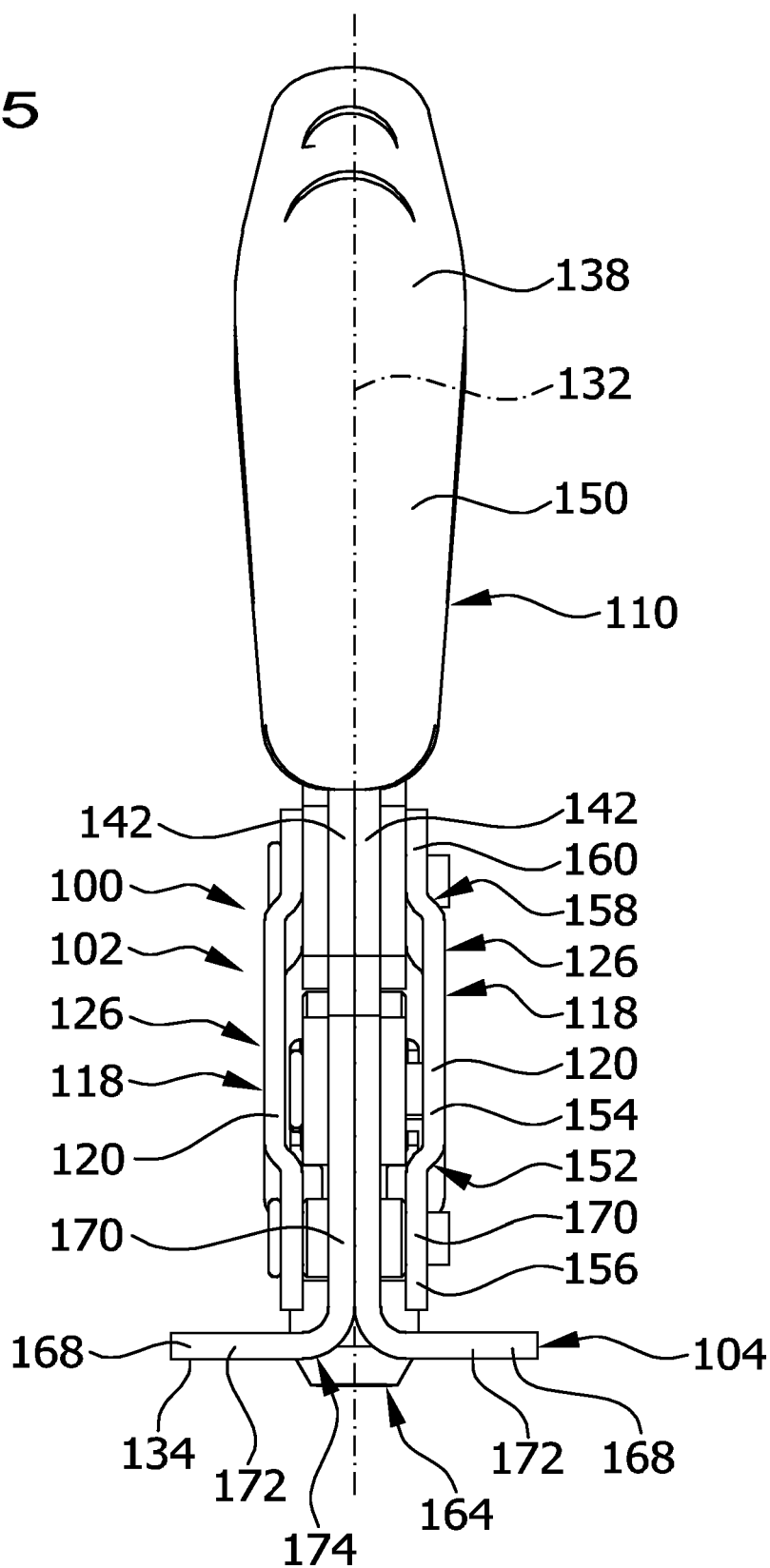
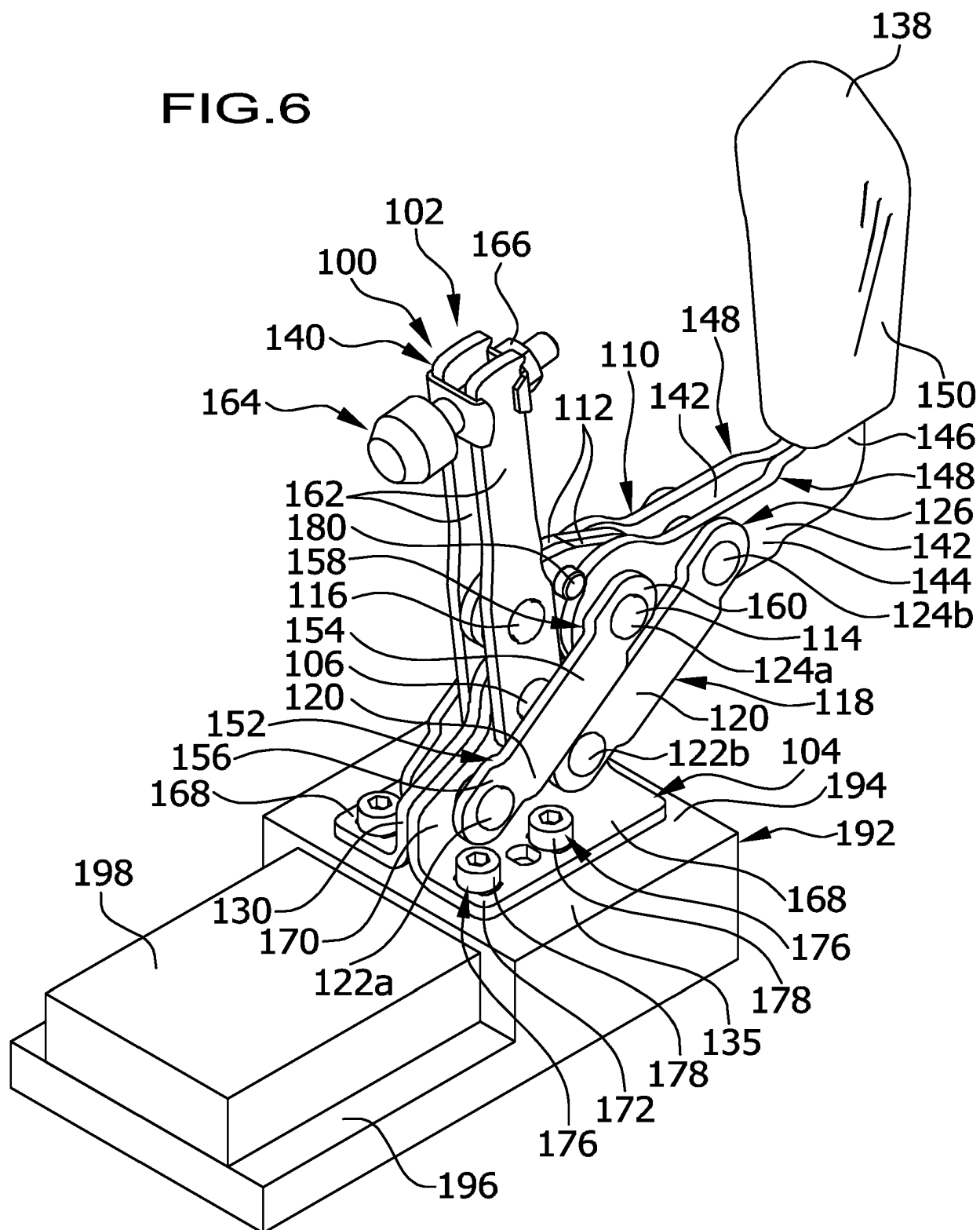


FIG.6





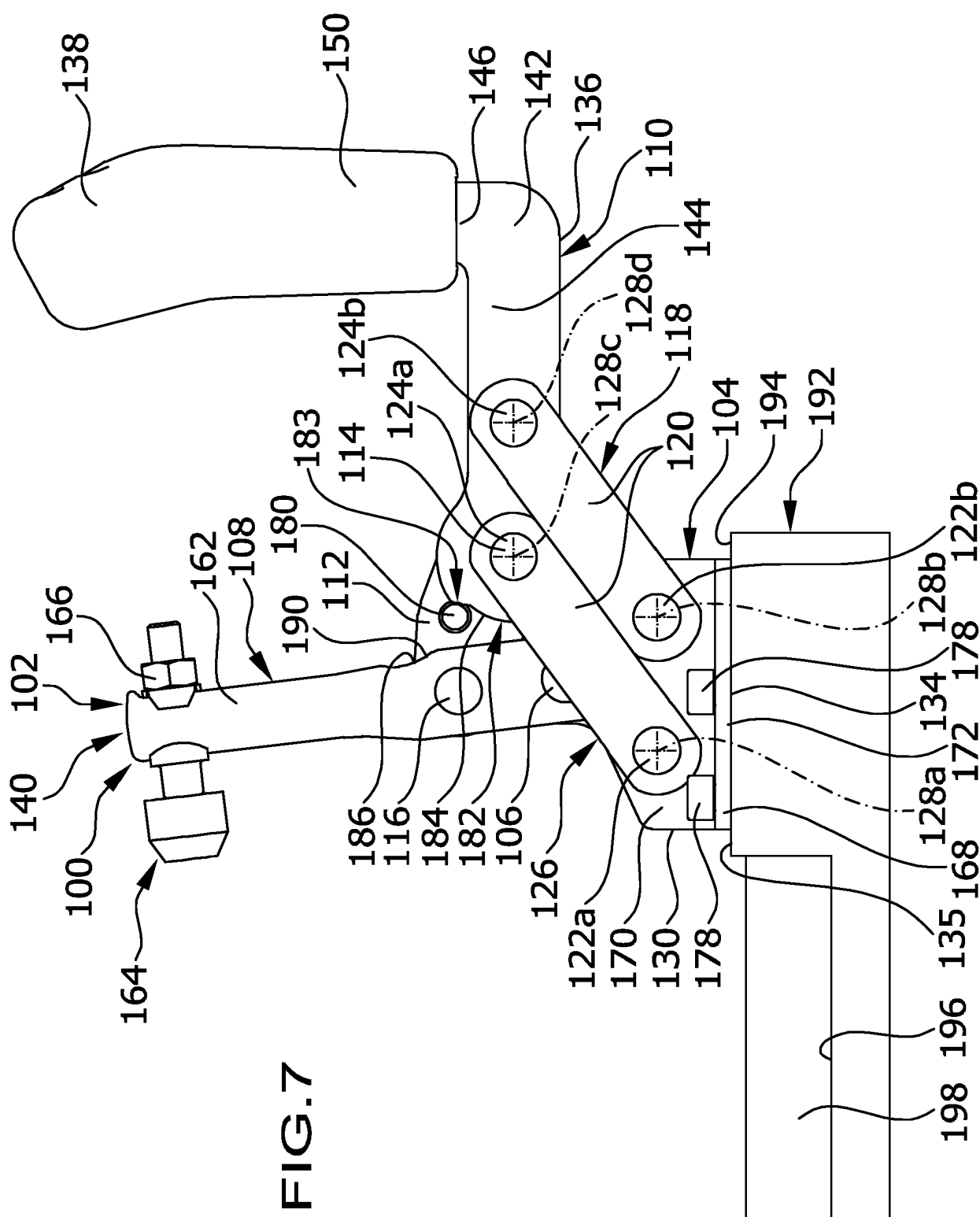


FIG.8

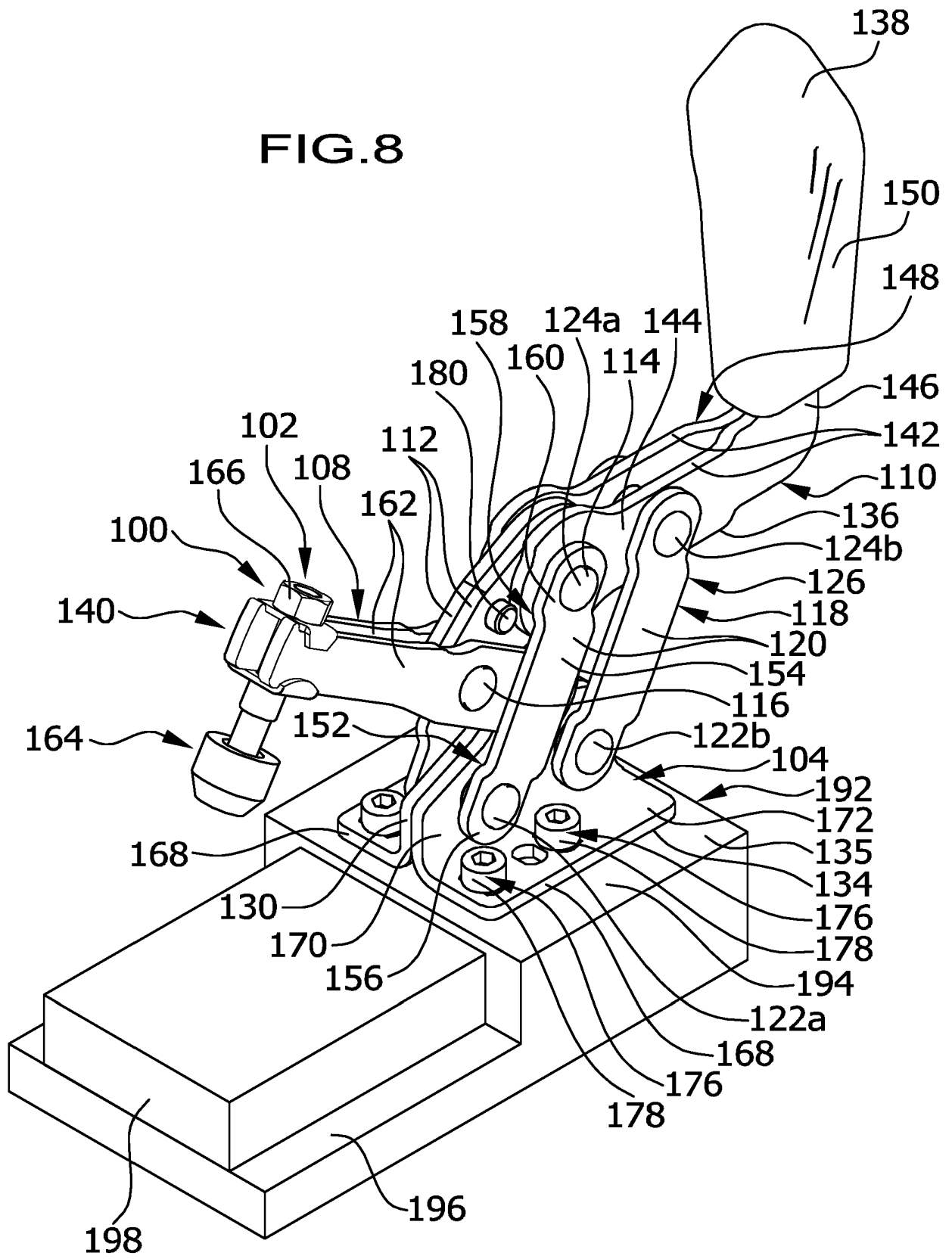


FIG. 9

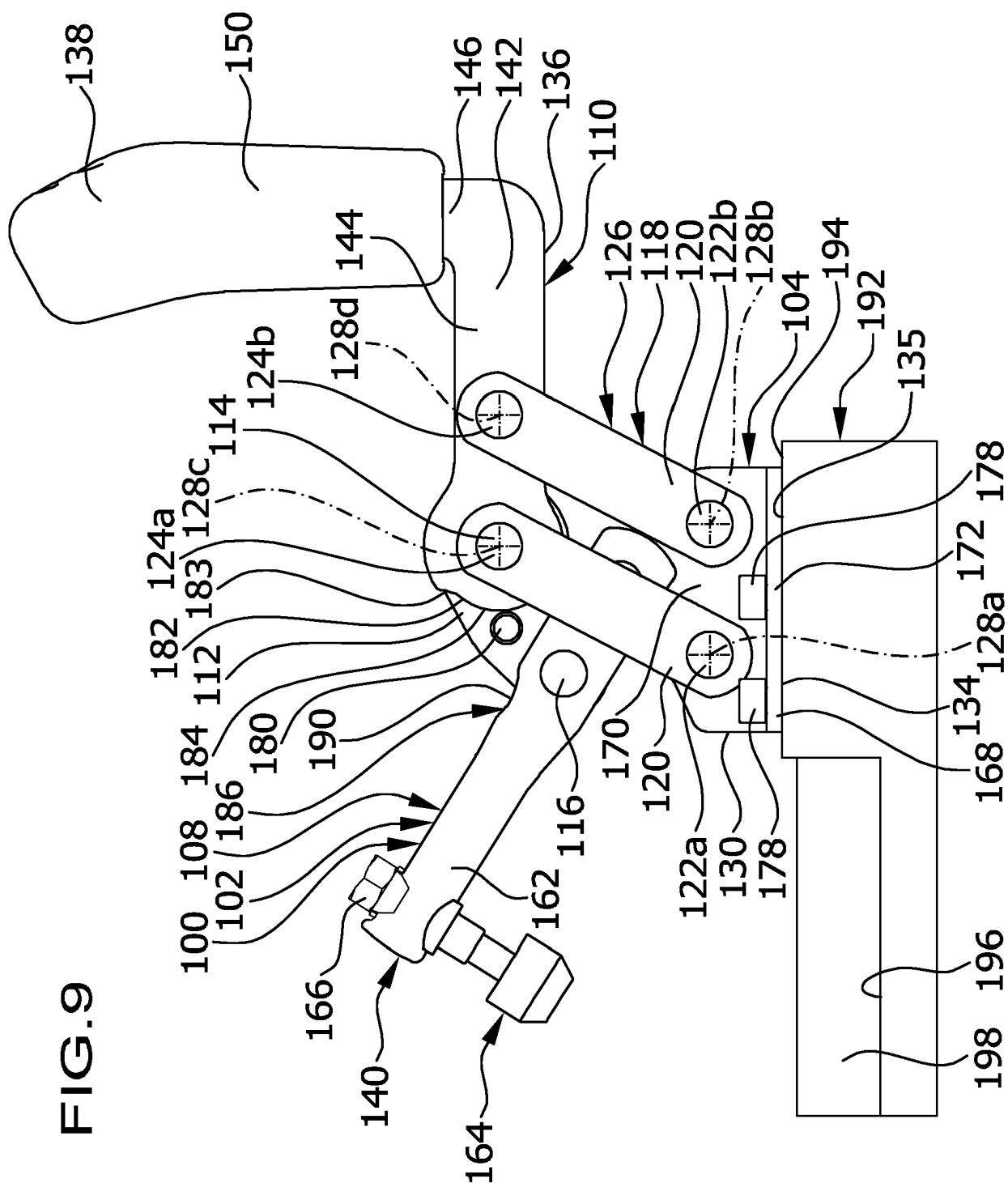


FIG.10

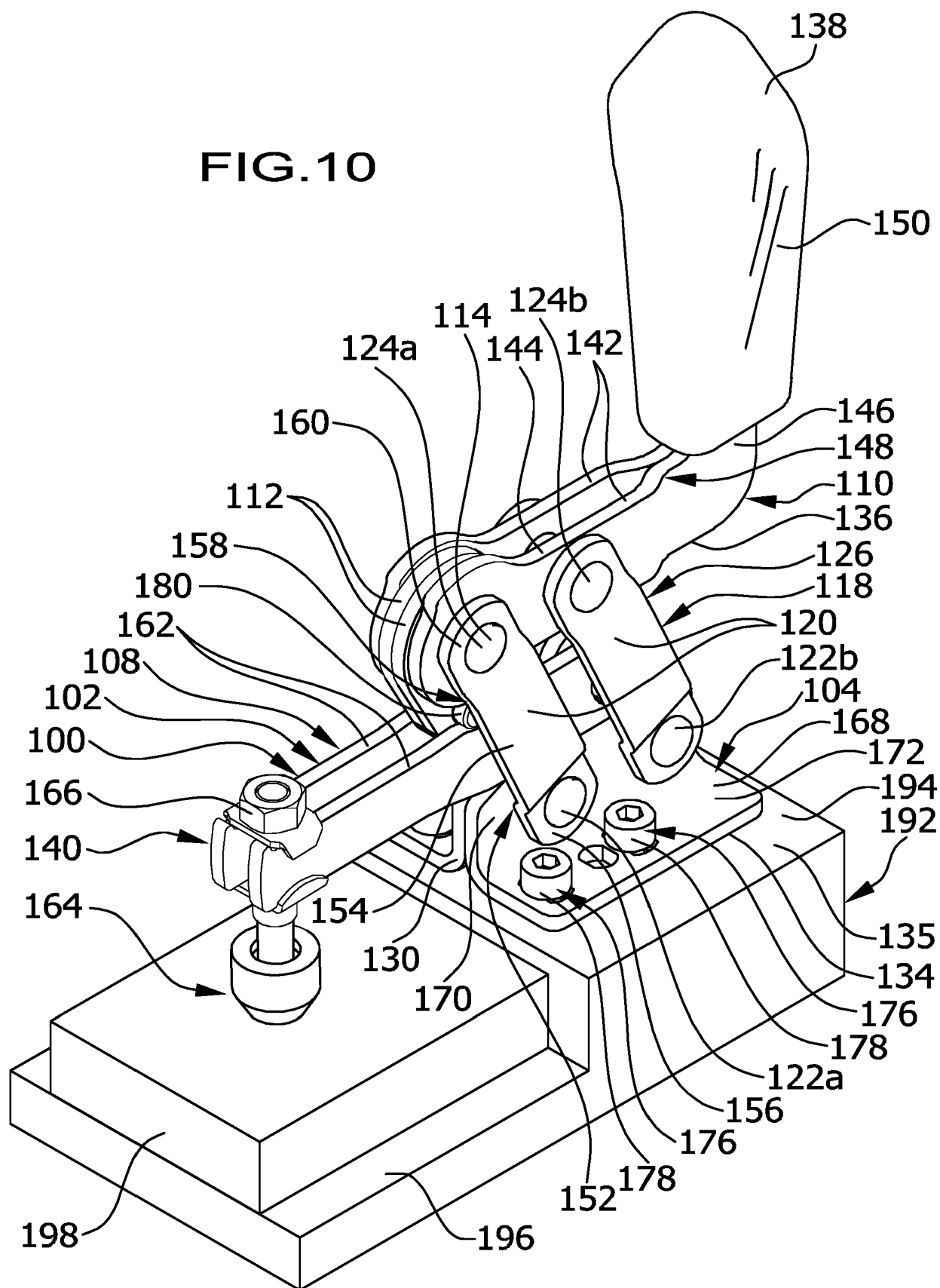


FIG. 11

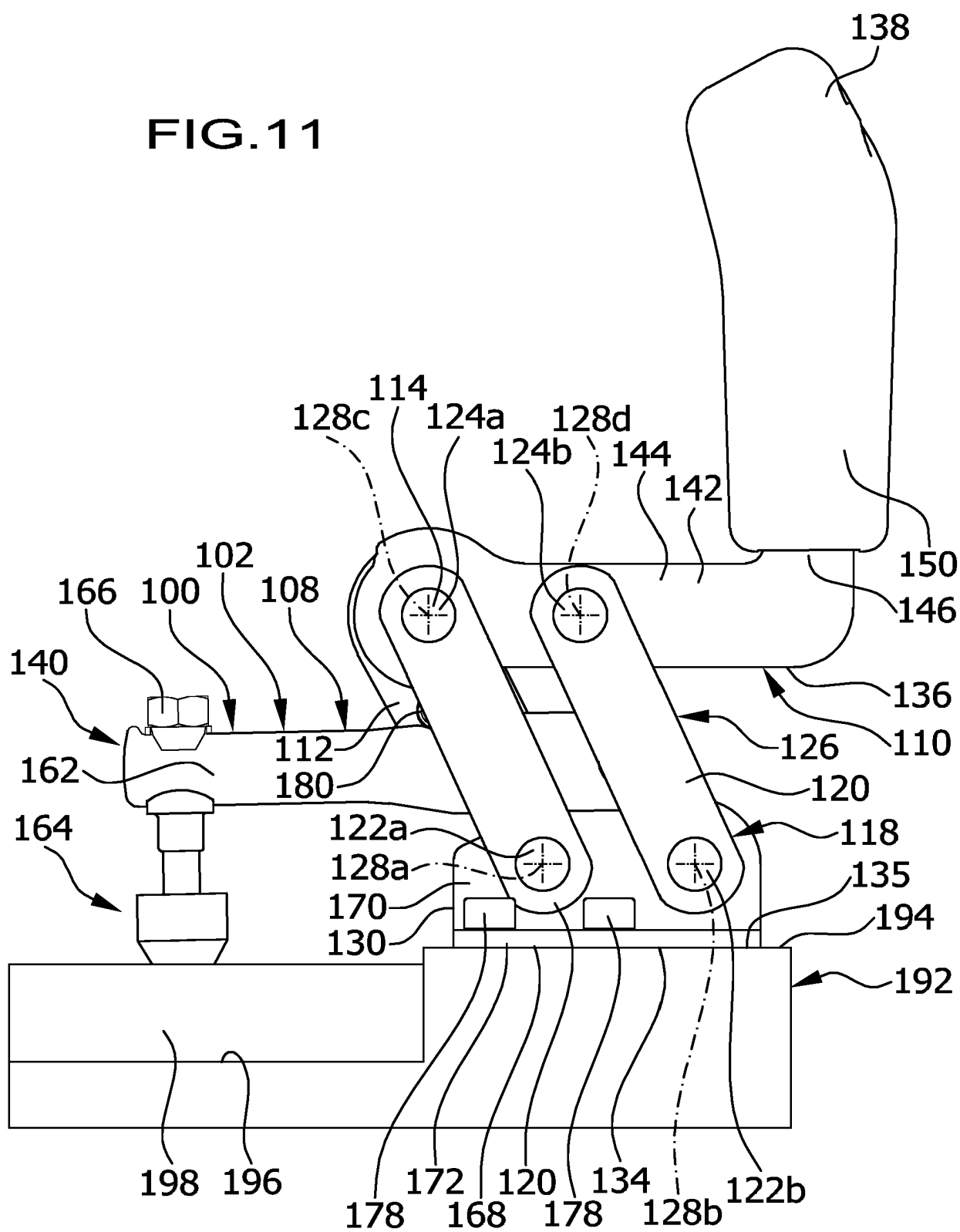


FIG.12

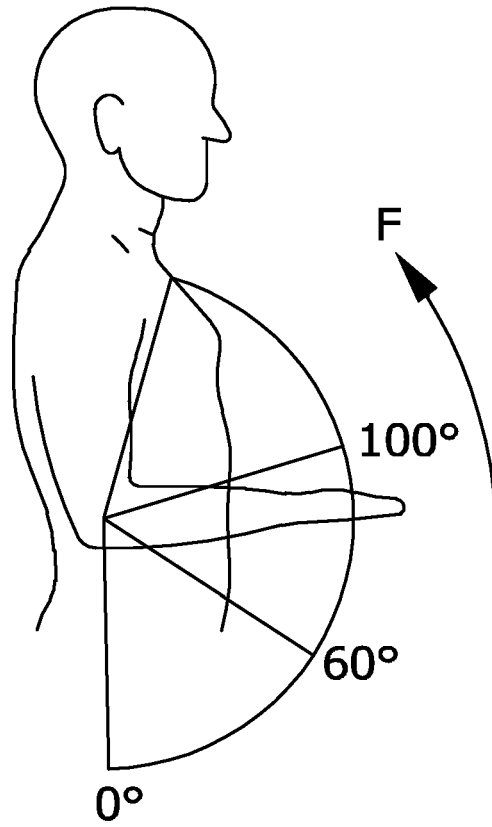


FIG.13

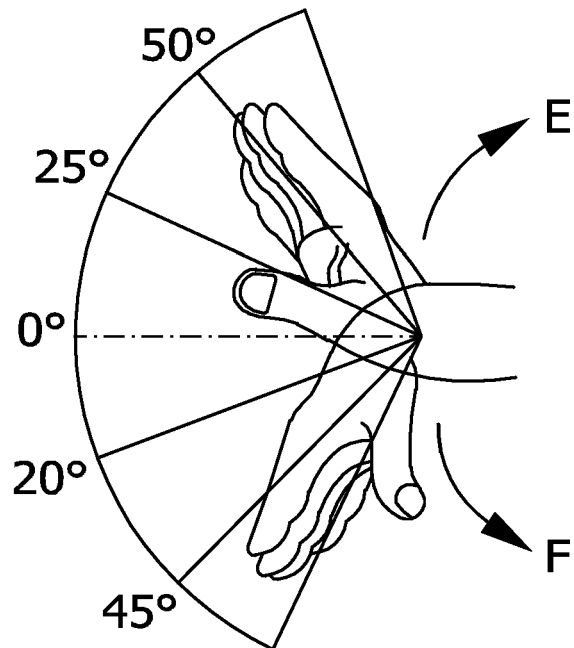
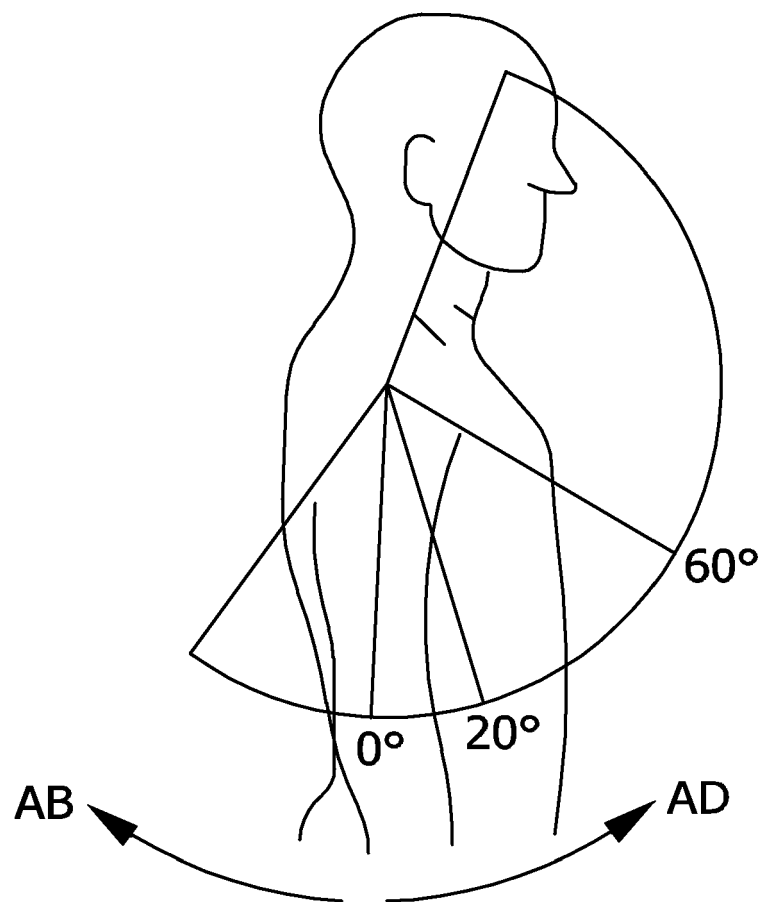


FIG.14



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102014115432 A1 [0003]