

(19)



(11)

EP 2 991 805 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.02.2017 Patentblatt 2017/07

(51) Int Cl.:
B25B 5/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14719789.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/058651

(22) Anmeldetag: **29.04.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/177529 (06.11.2014 Gazette 2014/45)

(54) **KNIEHEBELSPANNER**

TOGGLE CLAMP

SAUTERELLE DE BRIDAGE

(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

- **KLEIN, Thomas**
74354 Besigheim (DE)
- **KLÖPFER, Gerhard**
74385 Pleidelsheim (DE)

(30) Priorität: **30.04.2013 DE 102013104413**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Magenbauer & Kollegen Partnerschaft mbB**
Plochinger Straße 109
73730 Esslingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.2016 Patentblatt 2016/10

(73) Patentinhaber: **BESSEY Tool GmbH & Co. KG**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 2 531 285 US-A- 2 751 801
US-A- 3 116 656 US-A- 3 600 986
US-A- 4 407 493 US-A1- 2010 148 414

(72) Erfinder:
• **RÖSCH, Hans**
74376 Gemmrigheim (DE)

EP 2 991 805 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kniehebelspanner, umfassend

- eine Basis,
- einen Klemmarm, welcher um eine erste Schwenkachse schwenkbar an der Basis angelenkt ist,
- einen Handgriff, welcher um eine zweite Schwenkachse schwenkbar an dem Klemmarm angelenkt ist, und ein Stegelement, welches um eine dritte Schwenkachse an dem Handgriff schwenkbar angelenkt ist, oder
- einen Handgriff, welcher um eine zweite Schwenkachse schwenkbar an der Basis angelenkt ist und ein Stegelement, welches um eine dritte Schwenkachse an dem Klemmarm schwenkbar angelenkt ist,
- ein erstes Keilelement mit einer ersten Keilfläche, welches an einer Führung linear geführt ist, wobei das Stegelement mit dem ersten Keilelement verbunden ist und um eine vierte Schwenkachse schwenkbar an das erste Keilelement angelenkt ist,
- ein zweites Keilelement mit einer der ersten Keilfläche zugewandten zweiten Keilfläche, welches an das erste Keilelement angepasst ist und linear geführt ist, wobei in einem ersten Positionsbereich des Handgriffs die erste Keilfläche und die zweite Keilfläche beabstandet sind und in einem zweiten Positionsbereich des Handgriffs sich die zweite Keilfläche an der ersten Keilfläche abstützt und eine Verschiebung des ersten Keilelements eine Verschiebung des zweiten Keilelements antreibt, und
- eine Stelleinrichtung, welche auf das zweite Keilelement wirkt und durch welche eine Position des zweiten Keilelements einstellbar ist, bei welcher das erste Keilelement auf das zweite Keilelement zu dessen Antrieb wirkt, wobei die Stelleinrichtung an dem Stegelement angeordnet ist und an dem Stegelement gehalten ist.

[0002] Kniehebelspanner werden beispielsweise dazu eingesetzt, um Werkstücke an einem Maschinentisch festzuspannen. Die Verschieblichkeit des ersten Keilelements ermöglicht in einem gewissen Bereich eine Anpassung an unterschiedliche Höhen von zu spannenden Werkstücken.

[0003] Aus der US 4,407,493 ist ein Kniehebelspanner bekannt, welcher selbstanpassend ist ("self adjusting toggle clamp").

[0004] Weitere Kniehebelspanner sind aus der US 2010/0148414 A1 oder der WO 2010/045504 A1 bekannt.

[0005] Aus der US 2,350,034 ist ein Kniehebelspanner bekannt, welcher eine Basis aufweist und einen L-förmigen Klemmarm, welcher aus einem U-förmigen Streifen hergestellt ist und an seinen freien Enden schwenkbar mit der Basis verbunden ist. Die Verbindung liegt an einem Punkt vor, bei dem ein Schwenklager seitlich durch die Streifenenden durchgeht. Es ist ferner ein Klemmelement vorgesehen, welches an dem anderen Ende des Klemmarms sitzt. Ein Handgriff ist mit einem Ende schwenkbar mit einem Punkt verbunden, welcher in der Biegung des L des Klemmarms liegt. Eine Verbindung weist ein Ende auf, welches schwenkbar mit der Basis verbunden ist und mit dem anderen Ende schwenkbar mit dem Handgriff verbunden ist an einem Punkt zwischen der Schwenkverbindung des Handgriffs mit dem Klemmarm und der Schwenkverbindung zwischen der Verbindung und der Basis. Wenn die entsprechenden Teile in einer Klemmposition sind, liegen die Schwenkverbindungen zwischen einem Ende der Verbindung und der Basis, dem Handgriff mit dem Klemmarm, und dem Handgriff mit dem anderen Ende der Verbindung, in einer Linie ausgerichtet. Die Schwenkverbindung zwischen dem Handgriff und dem anderen Ende der Verbindung liegt zwischen der anderen der Schwenkverbindungen. An der Basis sind Mittel für die Begrenzung der Bewegung der Verbindung und des Klemmarms vorgesehen.

[0006] Weitere Spannwerkzeuge sind aus der US 3,116,656, der US 2,531,285, der US 3,600,986 und der US 2,751,801 bekannt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kniehebelspanner der eingangs genannten Art bereitzustellen, welcher bei einfachem Aufbau eine große Variationsbreite aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Kniehebelspanner erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Stelleinrichtung ein Wirkelement umfasst, welches um eine fünfte Schwenkachse schwenkbar an dem Stegelement sitzt.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist das Stegelement mit dem ersten Keilelement dauerhaft durch eine Gelenkverbindung für die Anlenkung verbunden. Es lässt sich dadurch die Anzahl der Bauteile gering halten und damit lässt sich der entsprechende Kniehebelspanner auf einfache Weise fertigen. Es ergibt sich eine große Variationsbreite für die Einspannbarkeit von Werkstücken bezüglich der Werkstückhöhe über einer Unterlage, auf welcher der Kniehebelspanner aufgesetzt ist. Eine Spannkraft lässt sich auf einfache Weise einstellen.

[0010] Insbesondere ist das Stegelement starr ausgebildet und insbesondere einstückig ausgebildet. Dadurch lässt sich der Kniehebelspanner auf einfache Weise herstellen.

[0011] Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn das Stegelement zwischen einem Gelenk zur Anlenkung an den Handgriff oder an den Klemmarm und einem Gelenk zur Anlenkung an das erste Keilelement starr ausgebildet ist. Das Stegelement stellt dann lediglich ein festes Brückenelement dar.

[0012] Günstigerweise sind die erste Schwenkachse, die zweite Schwenkachse, die dritte Schwenkachse und die vierte Schwenkachse parallel zueinander orientiert. Dadurch lässt sich auf einfache Weise ein Kniehebelspanner realisieren.

[0013] Es ist eine Stelleinrichtung vorgesehen, welche auf das zweite Keilelement wirkt und durch welche eine Position des zweiten Keilelements einstellbar ist, bei welcher das erste Keilelement auf das zweite Keilelement zu dessen Antrieb wirkt. Durch die Stelleinrichtung ist einstellbar, ab welcher Schwenkposition des Handgriffs das erste Keilelement das zweite Keilelement mitnimmt. Dadurch ist die Feststellkraft des Kniehebelspanners für ein Werkstück einstellbar.

[0014] Die Stelleinrichtung ist an dem Stegelement angeordnet und an dem Stegelement gehalten. Die Stelleinrichtung weist dann den gleichen Drehpunkt wie das Stegelement auf. Dadurch ergibt sich ein einfacher Aufbau des Kniehebelspanners. Auf die Stelleinrichtung kann auf einfache Weise mit einem Werkzeug wie einem Schraubendreher oder werkzeuglos zugegriffen werden, da genügend Raum für die Einwirkung bereitsteht. Es lässt sich auf einfache Weise realisieren, dass eine Spannkraft über einen großen Winkelbereich für den Klemmarm zu einer Unterlage und insbesondere den gesamten Winkelbereich definiert einstellbar ist. Wenn die Spannkraft eingestellt ist, dann ist diese für unterschiedliche Werkstückhöhen mindestens näherungsweise gleich. Dadurch lässt sich der Kniehebelspanner auf einfache Weise bedienen.

[0015] Die Stelleinrichtung umfasst ein Wirkelement, welches um eine fünfte Schwenkachse schwenkbar an dem Stegelement sitzt. Durch eine relative Winkelposition des Wirkelements zu dem Stegelement lässt sich dann die Feststellkraft einstellen.

[0016] Insbesondere ist die fünfte Schwenkachse parallel zur vierten Schwenkachse. Es ergibt sich dadurch ein einfacher Aufbau.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform sitzt an dem Wirkelement ein Stellelement, durch welches eine Winkelposition des Wirkelements relativ zu dem Stegelement feststellbar einstellbar ist. Das Stellelement ist insbesondere ein Abstandselement, welches an oder in der Nähe eines Endes des Wirkelements einen Abstand zu dem Stegelement festlegt und damit die Winkelposition des Wirkelements zu dem Stegelement festlegt.

[0018] Bei einer fertigungstechnisch günstigen Ausführungsform ist das Stellelement eine Schraube, welche in einem Gewinde an dem Wirkelement geführt ist und welche sich an dem Stegelement insbesondere über ein Ende abstützt. Es ergibt sich dadurch ein einfacher Aufbau. Durch die Gewindeführung der Schraube lässt sich auf einfache Weise die relative Position des Wirkelements zu dem Stegelement feststellbar einstellen.

[0019] Es kann vorgesehen sein, dass das Wirkelement sich an dem ersten Keilelement mindestens in einem Teilbereich einer Schwenkbeweglichkeit des Wirkelements abstützt. Dadurch ergibt sich eine erhöhte Sta-

bilität.

[0020] Günstig ist es, wenn das Wirkelement an einem Bereich, mit dem es auf das zweite Keilelement wirksam ist, abgerundet ausgebildet ist. Die Abrundung ist definiert. Dadurch kann auf effektive Weise in einem vorgegebenen Schwenkbereich die Ausgangsposition des zweiten Keilelements festgelegt werden und damit wiederum die Position festgelegt werden, ab welcher das erste Keilelement das zweite Keilelement mitführen kann. Dadurch wiederum wird die Feststellkraft festgelegt. Es lässt sich mindestens näherungsweise bei entsprechender Ausbildung eine winkelunabhängige Spannkraft einstellen.

[0021] Günstig ist es, wenn eine Federeinrichtung vorgesehen ist, welche auf das zweite Keilelement wirkt, wobei eine Federkraft der Federeinrichtung bestrebt ist, das zweite Keilelement in Richtung auf das Stegelement zu zu drücken. Die Federeinrichtung sorgt dann dafür, dass, wenn das erste Keilelement das zweite Keilelement noch nicht berührt, das zweite Keilelement an einer Anlagefläche einer Stelleinrichtung anliegen kann.

[0022] Bei einer Ausführungsform ist die Führung an der Basis angeordnet. Dadurch ergibt sich ein einfacher Aufbau.

[0023] Bei einer alternativen Ausführungsform ist die Führung an dem Handgriff angeordnet. Dadurch ergibt sich ein kompakter Aufbau.

[0024] Bei einer Ausführungsform ist der Handgriff schwenkbar an der Basis angelenkt und das zweite Keilelement weist eine Ausnehmung auf, in welcher ein Gelenk oder ein Gelenkteil für die zweite Schwenkachse positioniert ist. Dadurch kann der Handgriff an die Basis an einer Stelle angelenkt werden, welche in einem Höhenabstand zu einer Anlenkung eines Klemmarms an der Basis liegt. Dadurch lässt sich beispielsweise auf einfache Weise ein Horizontalspanner realisieren, bei dem die Führung an dem Handgriff angeordnet ist.

[0025] Insbesondere ist die Ausnehmung als Langloch-Ausnehmung ausgebildet, welche eine Verschieblichkeit des zweiten Keilelements ermöglicht und insbesondere ist die Langloch-Ausnehmung als Führung für das zweite Keilelement ausgebildet. Es wird dadurch die Verschieblichkeit des zweiten Keilelements nicht behindert. Das entsprechende Gelenk kann dann auch gleichzeitig als Linearführung für das zweite Keilelement verwendet werden.

[0026] Ein erfindungsgemäßer Kniehebelspanner kann als Horizontalspanner ausgebildet sein, bei dem eine Einspannung eines Werkstücks durch den Klemmarm durch eine Schwenkung des Handgriffs auf die Basis zu bewirkt ist.

[0027] Insbesondere ist dann der Klemmarm an die Basis angelenkt, der Handgriff ist an den Klemmarm angelenkt und das Stegelement ist an den Handgriff angelenkt.

[0028] Günstigerweise ist an einem Kniehebel-Totpunkt das Stegelement mindestens näherungsweise parallel zum Klemmarm ausgerichtet. Es lässt sich dadurch

auf einfache Weise ein Horizontalspanner realisieren.

[0029] Es kann auch vorgesehen sein, dass der Kniehebelspanner als Vertikalspanner ausgebildet ist, bei dem eine Einspannung eines Werkstücks durch den Klemmarm durch eine Schwenkung des Handgriffs von der Basis weg bewirkbar ist.

[0030] Bei einer Ausführungsform ist der Klemmarm an der Basis angelenkt, das Stegelement ist an den Klemmarm angelenkt und der Handgriff ist an der Basis angelenkt. Die Stelle der Anlenkung des Handgriffs an der Basis in Relation zu der Position der Stelle der Anlenkung des Klemmarms an die Basis stimmt insbesondere, ob ein Horizontalspanner oder Vertikalspanner vorliegt.

[0031] Es ist günstig, wenn an einem Kniehebel-Totpunkt das Stegelement mindestens näherungsweise parallel zum Handgriff orientiert ist.

[0032] Bei einer Ausführungsform ist an dem Klemmarm ein Anlageelement für ein Werkstück angeordnet, wobei insbesondere ein Abstand des Anlageelements zu dem Klemmarm feststellbar einstellbar ist. Das Anlageelement umfasst insbesondere ein Druckstück zur Anlage an das Werkstück. Wenn ein Abstand des Anlageelements zu dem Klemmarm feststellbar einstellbar ist, dann ergibt sich eine hohe Anpassungsfähigkeit. Beispielsweise ist das Anlageelement auch schwenkbar an dem Klemmarm gehalten, um insbesondere eine Schrägposition des Klemmarms zu einem Werkstück ausgleichen zu können.

[0033] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen dient im Zusammenhang mit den Zeichnungen der näheren Erläuterung der Erfindung. Es zeigen:

Figuren 1 - 6 schematische Darstellungen eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kniehebelspanners, wobei

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung in einer ersten Position des Handgriffs zeigt;

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs gemäß Figur 1 zeigt;

Figur 3 den Kniehebelspanner gemäß Figur 1 bei einer zweiten Stellung des Handgriffs zeigt;

Figur 4 den vergrößerten Bereich gemäß Figur 3 zeigt;

Figur 5 eine Feststellstellung des Handgriffs zeigt;

Figur 6 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs gemäß Figur 5 zeigt;

Figuren 7 - 12

5 Figur 7

Figur 8

10 Figur 9

15 Figur 10

Figur 11

20 Figur 12

25 Figur 13

Figuren 14 - 19

30 Figur 14

35 Figur 15

Figur 16

40 Figur 17

45 Figur 18

50 Figur 19

55 Figur 20

ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kniehebelspanners zeigen, wobei

den Kniehebelspanner in einer ersten Stellung zeigt;

eine Vergrößerung des markierten Bereichs gemäß Figur 7 zeigt;

den Kniehebelspanner gemäß Figur 7 in einer zweiten Stellung des Handgriffs zeigt;

eine Vergrößerung des markierten Bereichs gemäß Figur 9 zeigt;

eine Feststellstellung des Handgriffs zeigt;

eine vergrößerte Darstellung des markierten Bereichs gemäß Figur 11 zeigt;

den Kniehebelspanner gemäß Figur 9 bei einem größeren Werkstück;

ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kniehebelspanners, wobei

den Kniehebelspanner in einer ersten Stellung eines Handgriffs zeigt;

eine vergrößerte Darstellung des markierten Bereichs gemäß Figur 14 zeigt;

eine zweite Stellung des Handgriffs des Kniehebelspanners gemäß Figur 14 zeigt;

eine vergrößerte Darstellung des markierten Bereichs gemäß Figur 16 zeigt;

eine Feststellstellung des Handgriffs zeigt;

eine vergrößerte Darstellung des markierten Bereichs gemäß Figur 18 zeigt; und

den Kniehebelspanner gemäß Figur 14 mit einem größeren Werkstück zeigt.

[0034] Ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfin-

dungsgemäßen Kniehebelspanners, welches in den Figuren 1 bis 8 gezeigt und dort mit 10 bezeichnet ist, umfasst eine Basis 12. Über die Basis 12 ist der Kniehebelspanner 10 an einer Unterlage 14 fixierbar. Die Unterlage 14 ist beispielsweise ein Maschinentisch. Die Basis 12 ist beispielsweise mit der Unterlage 14 verschraubbar. Ein Werkstück 15 soll mit dem Kniehebelspanner 10 mit der Unterlage 14 verspannt werden.

[0035] An die Basis 12 ist über ein erstes Gelenk 16, welches eine erste Schwenkachse 18 definiert, ein Klemmarm 20 angelenkt. Die erste Schwenkachse ist in Figur 1 senkrecht zur Zeichenebene orientiert. Sie ist insbesondere parallel zur Unterlage 14 orientiert.

[0036] Der Klemmarm 20 ist abgewinkelt ausgebildet mit einem ersten Bereich 22 und einem quer zum ersten Bereich 22 orientierten Bereich 24. Das erste Gelenk 16 ist in der Nähe eines Endes des ersten Bereichs 22 positioniert.

[0037] An dem zweiten Bereich 24 sitzt in der Nähe eines Endes 26 ein Anlageelement 28, welches insbesondere als Druckstück ausgebildet ist. Das Anlageelement 28 ist dabei an einer Haltekugel 30 gelagert. Das Anlageelement 28 weist eine Anlagefläche 32 für das Werkstück 15 auf. Das Anlageelement 28 weist ferner eine an die Haltekugel 30 angepasste Aufnahme 32 auf. Über die Haltekugel-Aufnahme-Verbindung des Anlageelements 28 ist dessen Schwenkstellung relativ zu dem Klemmarm 20 variabel.

[0038] Die Haltekugel 30 ist über einen Haltestift 34 an dem zweiten Bereich 24 des Klemmarms 20 fixiert.

[0039] Bei einer Ausführungsform ist ein Abstand des Anlageelements 28 zu dem Klemmarm 20 feststellbar einstellbar. Dazu ist beispielsweise der Haltestift 34 insbesondere in einem Teilbereich als Gewindestift ausgebildet, welcher an einem Gewinde des Klemmarms 20 geführt ist.

[0040] An dem Klemmarm 20 ist über ein zweites Gelenk 36, welches eine zweite Schwenkachse 38 definiert, ein Handgriff 40 angelenkt. Das zweite Gelenk 36 ist dabei an dem ersten Bereich 22 in der Nähe eines Endes angeordnet, welches dem Ende, in dessen Nähe das erste Gelenk 16 positioniert ist, abgewandt ist. Das zweite Gelenk 36 weist einen größeren Abstand zu der Unterlage 14 auf als das erste Gelenk 16, wenn der Kniehebelspanner 10 mit der Basis 12 auf die Unterlage aufgesetzt ist.

[0041] Der Handgriff 40 ist abgewinkelt ausgebildet mit einem ersten Bereich 42 und einem zweiten Bereich 44. Zwischen dem ersten Bereich 42 und dem zweiten Bereich 44 liegt ein endlicher Winkel 46, welcher beispielsweise im Bereich zwischen 120° und 150° liegt.

[0042] An dem Handgriff 40 ist an einem Endbereich ein Griffelement 48 beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial angeordnet. Das Griffelement 48 weist einen Anlagebereich 52 für eine Benutzerhand auf.

[0043] Die zweite Schwenkachse 38 ist parallel zu der ersten Schwenkachse 18.

[0044] An dem Handgriff 40 ist ein drittes Gelenk 54

angeordnet, welches eine dritte Schwenkachse 56 definiert. Das dritte Gelenk 54 ist beabstandet zu dem ersten Gelenk 16 und dem zweiten Gelenk 36. Die dritte Schwenkachse 56 ist parallel zur ersten Schwenkachse 18. Ein Abstand des dritten Gelenks 54 zu der Unterlage 14 hängt von einer Schwenkposition des Handgriffs 40 ab. Über das dritte Gelenk 54 ist ein Stegelement 57 an den Handgriff 40 angelenkt.

[0045] Das dritte Gelenk 54 sitzt insbesondere an dem zweiten Bereich 44 des Handgriffs in der Nähe des Übergangs des ersten Bereichs 42 zu dem zweiten Bereich 44.

[0046] An der Basis 12 ist eine Führung 58 für ein erstes Keilelement 60 ausgebildet. Das erste Keilelement 60 ist insbesondere linear gleitverschieblich in der Führung 58 an der Basis 12 geführt. Eine Verschiebungsrichtung 62 liegt parallel zu einer Führungsfläche 64 der Basis 12. Die Führungsfläche 64 ist insbesondere eben ausgebildet. Sie ist vorzugsweise parallel zu der Unterlage 14 orientiert, wenn die Basis 12 auf die Unterlage 14 aufgesetzt ist. Das erste Keilelement 60 weist unabhängig von seiner Position an der Führung 58 den gleichen Abstand zur Unterlage auf.

[0047] Das erste Keilelement 60 hat eine Unterseite 66, mit der das erste Keilelement 60 auf der Führungsfläche 64 aufgesetzt ist. Die Unterseite 66 ist parallel zur Führungsfläche 64 orientiert.

[0048] Das erste Keilelement 60 weist ferner eine erste Keiffläche 68 auf, welche in einem spitzen Winkel beispielsweise im Bereich zwischen 10° und 20° zu der Unterseite 66 orientiert ist.

[0049] Das Stegelement 57 ist über ein viertes Gelenk 70 an das erste Keilelement 60 angelenkt und mit diesem permanent verbunden. Das vierte Gelenk 70 definiert dabei eine vierte Schwenkachse 72, welche parallel zu der ersten Schwenkachse 18 ist. Die Anlenkung des Stegelements 57 an dem ersten Keilelement 60 liegt außerhalb der ersten Keiffläche 68.

[0050] Das Stegelement 57 ist starr ausgebildet. Es ist insbesondere zwischen dem dritten Gelenk 54 und dem vierten Gelenk 70 starr ausgebildet, d. h. in sich nicht beweglich. Es ist nicht durch ein weiteres Gelenk oder dergleichen unterbrochen.

[0051] Dem ersten Keilelement 60 ist ein zweites Keilelement 74 zugeordnet. Das zweite Keilelement 74 ist ebenfalls an der Basis 12 in einer Verschiebungsrichtung 76 parallel zur Verschiebungsrichtung 62 linear geführt. Das zweite Keilelement 74 ist oberhalb des ersten Keilelements 60 angeordnet. Eine Führung 78 des zweiten Keilelements 74 an der Basis 12 ist so ausgebildet, dass sich die Höhenposition des zweiten Keilelements 74 relativ zu der Führungsfläche 64 nicht ändert. Dies wird beispielsweise durch eine seitliche Führung erreicht (in den Figuren aufgrund der gewählten Darstellung nicht sichtbar).

[0052] Das zweite Keilelement 74 weist eine zweite Keiffläche 80 auf, welche an die erste Keiffläche 68 angepasst ist und parallel zu dieser ist. Gegenüberliegend

der zweiten Keilfläche 80 hat das zweite Keilelement 74 eine Oberseite 82, über die das zweite Keilelement 74 beispielsweise gleitend an einer entsprechenden, der Führungsfläche 64 gegenüberliegenden Wandung 84 der Basis 12 geführt ist. Die Oberseite 82 ist parallel zur Unterseite 66 des ersten Keilelements 60 orientiert.

[0053] Bei einem Ausführungsbeispiel stützt sich das zweite Keilelement 74 über eine Federeinrichtung 86 an der Basis 12 ab. Die Federeinrichtung 86 ist insbesondere an einer Rückwand 88 abgestützt, welche zwischen der Wandung 84 und der Führungsfläche 64 liegt. Ferner ist die Federeinrichtung 86, welche eine oder mehrere Druckfedern aufweist, an einer der Rückwand 88 zugewandten Seite des zweiten Keilelements 74 fixiert bzw. stützt sich dort ab.

[0054] Eine Krafrichtung 90 der Federeinrichtung 86 weist von der Rückwand 88 weg dem Stegelement 57 zu. Die Krafrichtung 90 ist insbesondere mindestens näherungsweise parallel zur Führungsfläche 64 orientiert. Die Federeinrichtung 86 ist bestrebt, das zweite Keilelement 74 in Richtung auf das Stegelement 57 zu zu drücken.

[0055] Zwischen dem ersten Keilelement 60 und dem zweiten Keilelement 74 ist ein Zwischenelement 75 angeordnet. Dieses ist parallel zu den Keilflächen 68 und 80 angeordnet und ausgebildet und parallel zur Führungsfläche 64 an der Basis 12 geführt. In einer Höhenrichtung dazu ist es an der Basis 12 frei beweglich "schwimmend" geführt. Über das Zwischenelement 75 wirkt das erste Keilelement 60 auf das zweite Keilelement 74. Das Zwischenelement nimmt Querkräfte auf und leitet diese an die Basis 12 ab. Es wird dadurch eine Querbeweglichkeit der Keilelemente 60 und 74 verhindert.

[0056] Dem zweiten Keilelement 74 ist eine Stelleinrichtung 92 zugeordnet, durch welche einstellbar ist, in welche Position das zweite Keilelement 74 in Richtung zu dem Stegelement 57 durch die Federeinrichtung 86 drückbar ist. Über die Stelleinrichtung 92 ist eine Spannkraft einstellbar.

[0057] Die Stelleinrichtung 92 umfasst dabei ein Wirkelement 94. Das Wirkelement 94 weist eine Anlagefläche 96 für das zweite Keilelement 74 an einer Seite auf, welche der Seite gegenüberliegt, an der sich die Federeinrichtung 86 abstützt. Im Bereich der Anlagefläche 96 ist das Wirkelement 94 insbesondere abgerundet ausgebildet.

[0058] Das Wirkelement 94 sitzt über einen entsprechenden Halter 98 schwenkbar an dem Stegelement 57. Es ist dazu ein fünftes Gelenk 100 vorgesehen, welches eine fünfte Schwenkachse 102 definiert. Die fünfte Schwenkachse 102 ist parallel zur ersten Schwenkachse 18.

[0059] Das fünfte Gelenk 100 unterteilt das Wirkelement 94 in einen ersten Bereich und in einen zweiten Bereich. An dem ersten Bereich ist die Anlagefläche 96 gebildet. An dem zweiten Bereich sitzt ein Stellelement 104. Das Stellelement 104 ist insbesondere eine Schraube, welche über ein Außengewinde an einem Innenge-

winde des Wirkelements 94 geführt ist. Das Stellelement 104 weist einen Bereich 106 auf, welcher über das Wirkelement 94 in Richtung des Stegelements 57 ragt. Eine Länge dieses Bereichs 106 zu dem Stegelement 57 ist einstellbar. Dies ist in Figur 1 durch den Doppelpfeil mit dem Bezugszeichen 108 angedeutet. Über ein Ende des Bereichs 106 stützt sich das Stellelement 104 an einer entsprechenden Außenseite des Stegelements 57 ab. Eine Drehposition des Stellelements 104 an dem Wirkelement 94 bestimmt eine Schwenkposition des Wirkelements 94 relativ zu dem Stegelement 57.

[0060] Das Stellelement 104 ist oberhalb der Wandung 84 positioniert, so dass mit einem geeigneten Werkzeug wie beispielsweise einem Schraubendreher auf das Stellelement 104 einwirkbar ist zu dessen Verstellung.

[0061] Der Kniehebelspanner 10 ist als Horizontalspanner ausgebildet. Über die Gelenke 16, 36, 54 und 70 ist ein Kniehebel realisiert. Das Werkstück 15 lässt sich mit der Unterlage 14 verspannen, indem der Handgriff 40 in Richtung auf die Basis 12 zu verschwenkt wird. Diese Bewegungsrichtung ist in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 110 angedeutet. In Figur 1 ist eine Stellung des Handgriffs gezeigt, bei welcher das Werkstück 15 noch nicht eingespannt ist. In dieser Stellung des Handgriffs 40 drückt die Federeinrichtung 86 das zweite Keilelement 74 gegen die Anlagefläche 96 des Wirkelements 94. Der genaue Ort des zweiten Keilelements 74 relativ zu der Basis 12 ist dabei über die Position des Stellelements 104 an dem Wirkelement 94 eingestellt.

[0062] Der Kniehebelspanner 10 ist dabei so ausgebildet und insbesondere so dimensioniert, dass in einem ersten Positionsbereich des Handgriffs 40, in welchem noch keine Spannung erfolgt, wobei Figur 1 eine Stellung des Handgriffs 40 in diesem ersten Positionsbereich zeigt, die erste Keilfläche 68 von der zweiten Keilfläche 80 weiter als die Höhe des Zwischenelements 75 beabstandet ist. Das Zwischenelement 75 liegt aufgrund seiner freien Lagerung in der Höhenrichtung auf einer Seite an der ersten Keilfläche 68 an und ein Luftspalt 112 liegt zwischen einer gegenüberliegenden Seite des Zwischenelements 75 und der zweiten Keilfläche 80.

[0063] Bei der in Figur 1 gezeigten Stellung liegen das Stegelement 57 und die Unterlage 14 und damit auch die Führungsfläche 64 in einem bestimmten Winkel 114 zueinander. Wenn der Handgriff 40 in der Richtung 110 verschwenkt wird, dann verringert sich der Winkel 114. Diese Winkelverringerung bewirkt auch, dass durch entsprechende Verschwenkung des Stegelements 57 das erste Keilelement 60 in Richtung der Rückwand 88 verschoben wird. Vergleiche dazu die Figuren 3 und 4. Es ist dann bei einer bestimmten Position, welche in den Figuren 3 und 4 gezeigt ist, eine Stellung erreicht, bei der das die erste Keilfläche 68 berührende Zwischenelement 75 auch die zweite Keilfläche 80 berührt, d. h. der Luftspalt 112 ist verschwunden.

[0064] Der Verschiebungsweg des ersten Keilelements 60 bis in diese Stellung definiert den Umfang der Selbstanpassbarkeit des Kniehebelspanners 10.

[0065] Wenn dann ausgehend von dieser Stellung für einen speziellen Winkel 114* (Figuren 3 und 4) der Handgriff 40 weiter nach unten verschwenkt wird (Figuren 5 und 6), dann wirkt das erste Keilelement 60 (mit dazwischenliegendem Zwischenelement 75) auf das zweite Keilelement 74 und treibt eine Verschiebung des zweiten Keilelements 74 von der Anlagefläche 96 des Wirkelements 94 auf die Rückwand 88 zu entgegen der Kraft- richtung 90 der Federeinrichtung 86. Während dieser Be- wegungsphase stützt sich das erste Keilelement 60 über seine erste Keiffläche 68 über das Zwischenelement 75 an dem zweiten Keilelement 74 über dessen zweite Keil- fläche 80 ab. Die bewegliche Lagerung des Zwischenele- ments 75 erlaubt dessen Mitbewegung. Bei einem be- stimmten Winkel 114 ist ein Totpunkt des Kniehebel- spanners 10 erreicht. In diesem Totpunkt liegt insbeson- dere das Stegelement 57 mindestens näherungsweise parallel zu dem Klemmarm 20 (und insbesondere zu ei- ner Längserstreckungsrichtung 116 des zweiten Be- reichs 24 des Klemmarms 20), d. h. Durchstoßpunkte der Schwenkachsen 38, 56, 72 liegen auf einer Linie.

[0066] Der Klemmarm 20 drückt gesichert über das Anlageelement 28 auf das Werkstück 15 und spannt die- ses gegen die Unterlage.

[0067] In den Figuren 5 und 6 ist eine Stellung des Handgriffs 40 gezeigt, die bereits etwas unterhalb dem Kniehebel-Totpunkt liegt.

[0068] Das Werkstück 15 ist dann sicher und fest zwi- schen dem Anlageelement 28 am Klemmarm 20 und der Unterlage 14 verspannt.

[0069] Grundsätzlich ist die Spannkraft (die Kniehe- belkraft) über die Stelleinrichtung 92 einstellbar.

[0070] Das Stegelement 57, welches als starres Ele- ment ausgebildet ist, ist direkt und dauerhaft mit dem ersten Keilelement 60 verbunden und direkt an dieses über das vierte Gelenk 70 angelenkt. Es ergibt sich da- durch ein einfacher Aufbau mit einer großen Variations- breite für eine Klemmhöhe (Werkstückhöhe).

[0071] Die Stelleinrichtung 92 mit dem Stellelement 104 ist an dem Stegelement 57 angeordnet. Insbeson- dere ist das Wirkelement 94 schwenkbar an dem Ste- gelement 57 angeordnet. Dadurch lässt sich auf einfache Weise die entsprechende Spannkraft (Kniehebelskraft) über die Position des zweiten Keilelements 74 in dem ersten Positionsbereich des Handgriffs 40 einstellen.

[0072] Auf das Stellelement 104 kann auf einfache Weise mit einem Standardwerkzeug wie beispielsweise einem Schraubendreher zugegriffen werden, um die ent- sprechende Kraft einzustellen.

[0073] Die Verschieblichkeit des ersten Keilelements 60 erlaubt in gewissem Maße einen Ausgleich für un- terschiedliche Werkstückhöhen; ein Abstützpunkt des Klemmarms 20 ist variabel. Der Kniehebelspanner 10 ist dadurch selbstanpassend ("self adjusting toggle clamp").

[0074] Ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfin- dungsgemäßen Kniehebelspanners, welches in den Fi- guren 7 bis 13 gezeigt ist und dort mit 120 bezeichnet ist, umfasst eine Basis 122 zur Fixierung an der Unterlage

14. An der Basis 122 ist über ein erstes Gelenk 124 ein Klemmarm 126 schwenkbar angelenkt. Der Klemmarm 126 ist grundsätzlich gleich ausgebildet wie der oben be- schriebene Klemmarm 20. An diesem sitzt ebenfalls ein Anlageelement 28 wie oben beschrieben.

[0075] An der Basis 122 ist über ein zweites Gelenk 128 ein Handgriff 130 schwenkbar angelenkt. Dieses ist höhenbeabstandet zu dem ersten Gelenk 124.

[0076] An dem Handgriff sitzt eine Führung 132 für ein erstes Keilelement 134 und ein zweites Keilelement 136.

[0077] Ein Stegelement 138 ist über ein drittes Gelenk 140 schwenkbar an dem Klemmarm 126 angelenkt. Über ein viertes Gelenk 142 ist das Stegelement 138 schwenk- bar an dem ersten Keilelement 134 angelenkt und mit diesem permanent verbunden.

[0078] Über die Führung 132 ist das erste Keilelement 134 parallel an dem Handgriff 130 verschieblich. Das zweite Keilelement 136 ist oberhalb des ersten Keilele- ments 134 positioniert. Über eine Federeinrichtung 144 ist es in Richtung des Stegelements 138 gedrückt.

[0079] Das erste Gelenk 124, das zweite Gelenk 128, das dritte Gelenk 140 und das vierte Gelenk 142 bilden einen Kniehebel.

[0080] An dem Stegelement 138 sitzt eine Stelleinrich- tung, welche grundsätzlich gleich ausgebildet ist wie die Stelleinrichtung 92. Es werden deshalb die Bezugszei- chen wie bei der Stelleinrichtung 92 verwendet. Über ei- ne Anlagefläche 96 wirkt ein Wirkelement 94 auf das zweite Keilelement 136.

[0081] Das zweite Keilelement 136 weist eine Ausneh- mung 146 beispielsweise in Form einer Langloch-Aus- nahmung auf. Diese Ausnehmung 146 ist durchgehend ausgebildet. Die Durchgangsrichtung dieser Ausneh- mung 146 liegt senkrecht zur Zeichenebene gemäß den Figuren 7 und 8. In der Ausnehmung 146 ist das zweite Gelenk 128 angeordnet und dabei fest gegenüber der Basis 122 positioniert. Die Ausnehmung 146 erlaubt eine Verschieblichkeit des zweiten Keilelements 136 an dem Handgriff 130.

[0082] Zur Einspannung eines Werkstücks an der Un- terlage 14 wird der Handgriff 14 in der Richtung 148 auf die Basis zu verschwenkt. Der Kniehebelspanner 120 ist ebenfalls ein Horizontalspanner. Durch diese Ver- schwenkung schiebt das Stegelement 138 das erste Kei- lelement 134 auf ein Griffelement 150 zu, welches an dem Handgriff 14 sitzt.

[0083] In den Figuren 7 und 8 ist eine Stellung des Handgriffs 130 in einem ersten Positionsbereich gezeigt, bei dem eine entsprechende Keiffläche des ersten Keil- elements 134 beabstandet zu der entsprechenden Keil- fläche des zweiten Keilelements 136 ist. Die Position des zweiten Keilelements 136 an dem Handgriff 130 ist dabei durch die Einstellung der Stelleinrichtung 92 bestimmt. Die in den Figuren 7 und 8 gezeigte Position entspricht der Position, welche für den Kniehebelspanner 10 in den Figuren 1 und 2 gezeigt ist.

[0084] Der Handgriff 130 mit der Führung 132 und das Stegelement 138 liegen in einem bestimmten Winkel 152

zueinander. Durch Verschwenkung des Handgriffs 130 auf die Basis 122 zu wird dieser Winkel 152 verkleinert. Es wird dann, wie in den Figuren 9 und 10 gezeigt, der Abstand zwischen der ersten Keilfläche des ersten Keilelements 134 und der zweiten Keilfläche des zweiten Keilelements 136 verkleinert und ein Zwischenelement 137 berühren diese. Ab der entsprechenden Winkelstellung 152* erfolgt dann bei weiterer Verkleinerung des Winkels eine Verschiebung des zweiten Keilelements 136 angetrieben durch das erste Keilelement 134 auf das Griffelement 150 zu (vgl. Figuren 11 und 12). Diese Bewegung erfolgt entgegen der Federkraft der Federeinrichtung 144. Das erste Keilelement 134 wird dabei auch von der Anlagefläche 96 der Stelleinrichtung 92 weggeschoben.

[0085] Ein Kniehebel-Totpunkt ist mindestens näherungsweise erreicht, wenn der Winkel 152 bei 0° liegt, d. h. der Handgriff 130 und das Stegelement 138 parallel zueinander ausgerichtet sind bzw. Durchstoßpunkte von Schwenkachsen des zweiten Gelenks 128, des dritten Gelenks 140 und des vierten Gelenks 142 auf einer Linie liegen.

[0086] In den Figuren 11 und 12 ist eine Stellung gezeigt, bei der der Handgriff 130 bereits unterhalb des Totpunkts liegt.

[0087] Durch die Stelleinrichtung 92 lässt sich wiederum die Einspannkraft (Kniehebelskraft) einstellen.

[0088] Auch bei dem Kniehebelspanner 120 ist das Stegelement 138 starr ausgebildet. Es ist dauerhaft mit dem ersten Keilelement 134 schwenkbar verbunden und an dieses angelenkt.

[0089] In Figur 13 ist ein Ausführungsbeispiel entsprechend Figur 7 gezeigt, wobei dort ein Werkstück 154 größerer Höhe eingespannt ist.

[0090] Ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kniehebelspanners, welches in den Figuren 14 bis 20 gezeigt und dort mit 160 bezeichnet ist, umfasst eine Basis 162. An der Basis 162 ist über ein erstes Gelenk 164 mit einer ersten Schwenkachse 166 (welche senkrecht zur Zeichenebene gemäß Figur 14 liegt) ein Klemmarm 167 schwenkbar angelenkt. An dem Klemmarm wiederum sitzt ein Anlageelement entsprechend dem Anlageelement 28. An der Basis 162 ist über ein zweites Gelenk 168 mit einer zweiten Schwenkachse 170 ein Handgriff 172 schwenkbar angelenkt. Die zweite Schwenkachse 170 ist parallel zur ersten Schwenkachse 166. Das erste Gelenk 164 und das zweite Gelenk 168 liegen auf der gleichen Höhe.

[0091] An dem Klemmarm 167 ist oberhalb des ersten Gelenks 164 über ein drittes Gelenk 174 mit einer dritten Schwenkachse 176 ein Stegelement 178 schwenkbar angelenkt.

[0092] An dem Handgriff 172 ist an einer Führung 180 ein erstes Keilelement 182 linear verschieblich geführt. Das Stegelement 178 ist über ein viertes Gelenk 184 mit einer vierten Schwenkachse 186 ständig schwenkbar an das erste Keilelement 182 angelenkt.

[0093] Dem ersten Keilelement 182 ist ein ebenfalls

linear verschiebliches zweites Keilelement 188 an dem Handgriff 172 zugeordnet. Ferner ist an dem Stegelement 178 eine Stelleinrichtung entsprechend der Stelleinrichtung 92 positioniert. Es wird hier deshalb das gleiche Bezugszeichen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel und dem zweiten Ausführungsbeispiel verwendet.

[0094] Der Kniehebelspanner 160 ist als Vertikalspanner ausgebildet. Eine Einspannung eines Werkstücks an einer Unterlage wird erreicht, wenn der Handgriff 172 in einer Richtung 190 von der Basis 162 weg verschwenkt wird.

[0095] Zwischen der Führung 180 und dem Stegelement 178 liegt ein Winkel 192. Bei der Schwenkung des Handgriffs 172 in der Richtung 190 wird dieser Winkel 192 (vgl. Figuren 14 und 16) verkleinert.

[0096] Das zweite Keilelement 188 ist über eine Federeinrichtung 194 an einer Rückwand 196 abgestützt.

[0097] In den Figuren 14 und 15 ist eine Stellung in einem ersten Positionsbereich des Handgriffs 172 gezeigt, in welcher ein Zwischenelement 183 an einer ersten Keilfläche des ersten Keilelements 182 das zweite Keilelement 188 noch nicht berührt. Das zweite Keilelement 188 ist durch die Federeinrichtung 194 auf das entsprechende Wirkelement 94 der Stelleinrichtung 92 zu bewegt und liegt an diesem an. Die eingestellte Position (Schwenkposition) des Wirkelements 94 relativ zu dem Stegelement 178 bestimmt diese Ausgangsposition des zweiten Keilelements 188.

[0098] Wenn dann eine Weiterverschwenkung des Handgriffs 172 erfolgt, wird der Winkel 192 verkleinert. Bei dem Winkel 192* (Figuren 16 und 17) liegt dann das Zwischenelement 183 an dem ersten Keilelement 182 und an dem zweiten Keilelement 188 an. Ab dieser Position ist dann ein zweiter Positionsbereich erreicht. Bei Weiterverschwenkung des Handgriffs 172 wirkt das erste Keilelement 182 auf das zweite Keilelement 188 und treibt dessen Verschiebung entgegen der Federkraft der Federeinrichtung 194 von dem Wirkelement 94 weg an.

[0099] Ein Kniehebel-Totpunkt ist erreicht, wenn der Winkel 192 bei 0° liegt, d. h. die Führung 180 des Handgriffs 172 und das Stegelement 178 mindestens näherungsweise parallel zueinander liegen bzw. Durchstoßpunkte der Schwenkachsen 170, 176 und 186 in einer Linie liegen.

[0100] In Figur 20 ist der Kniehebelspanner 160 gezeigt, bei dem ein größeres Werkstück eingespannt wird.

[0101] Bei den erfindungsgemäßen Kniehebelspannern 10, 120, 160 ist ein entsprechendes Stegelement 57, 138, 178 starr ausgebildet und direkt und dauerhaft (ständig) an das erste Keilelement 60, 134, 182 angelenkt, d. h. es liegt eine permanente Schwenkverbindung zwischen dem ersten Keilelement 60, 134, 182 und dem Stegelement 57, 138, 178 vor. Die Stelleinrichtung 92 ist an dem entsprechenden Stegelement 57, 138, 178 positioniert und weist damit dessen Drehpunkt auf.

[0102] Es ergibt sich dadurch ein einfacher Aufbau mit einer großen Variationsbreite für die Einspannung, d. h. mit einer großen Variationsbreite für die Höhe von ein-

spannbaren Werkstücken.

[0103] Die Spannkraft (Kniehebelkraft) lässt sich über die Stelleinrichtung 92 auf einfache Weise einstellen. Insbesondere lässt sich auf einfache Weise ein Zugriff auf das Stellelement 104 realisieren. Die Spannkraft lässt sich über einen großen Winkelbereich/Höhenbereich von Werkstücken mindestens näherungsweise konstant festlegen.

Bezugszeichenliste

[0104]

10	Kniehebelspanner (erstes Ausführungsbeispiel)
12	Basis
14	Unterlage
16	erstes Gelenk
18	erste Schwenkachse
20	Klemmarm
22	erster Bereich
24	zweiter Bereich
26	Ende
28	Anlageelement
30	Haltekugel
32	Aufnahme
34	Haltestift
36	zweites Gelenk
38	zweite Schwenkachse
40	Handgriff
42	erster Bereich
44	zweiter Bereich
46	Winkel
48	Griffelement
52	Anlagebereich
54	drittes Gelenk
56	dritte Schwenkachse
57	Stegelement
58	Führung
60	erstes Keilelement
62	Verschiebungsrichtung
64	Führungsfläche
66	Unterseite
68	erste Keilfläche
70	viertes Gelenk
72	vierte Schwenkachse
74	zweites Keilelement
75	Zwischenelement
76	Verschiebungsrichtung
78	Führung
80	zweite Keilfläche
82	Oberseite
84	Wandung
86	Federeinrichtung
88	Rückwand
90	Kraftrichtung
92	Stelleinrichtung
94	Wirkelement
96	Anlagefläche

98	Halter
100	fünftes Gelenk
102	fünfte Schwenkachse
104	Stellelement
5 106	Bereich
108	Doppelpfeil
110	Bewegungsrichtung
112	Luftspalt
114	Winkel
10 116	Längserstreckungsrichtung
120	Kniehebelspanner (zweites Ausführungsbeispiel)
122	Basis
124	erstes Gelenk
15 126	Klemmarm
128	zweites Gelenk
130	Handgriff
132	Führung
134	erstes Keilelement
20 136	zweites Keilelement
137	Zwischenelement
138	Stegelement
140	drittes Gelenk
142	viertes Gelenk
25 144	Federeinrichtung
146	Ausnehmung
148	Richtung
150	Griffelement
152	Winkel
30 160	Kniehebelspanner (drittes Ausführungsbeispiel)
162	Basis
164	erstes Gelenk
166	erste Schwenkachse
167	Klemmarm
35 168	zweites Gelenk
170	zweite Schwenkachse
172	Handgriff
174	drittes Gelenk
176	dritte Schwenkachse
40 178	Stegelement
180	Führung
182	erstes Keilelement
183	Zwischenelement
184	viertes Gelenk
45 186	vierte Schwenkachse
188	zweites Keilelement
190	Richtung
192	Winkel
194	Federeinrichtung
50 196	Rückwand

Patentansprüche

- 55 1. Kniehebelspanner, umfassend
- eine Basis (12; 122; 162),
 - einen Klemmarm (20; 126; 167), welcher um

- eine erste Schwenkachse (18; 166) schwenkbar an der Basis (12; 122; 162) angelenkt ist,
 - einen Handgriff (40), welcher um eine zweite Schwenkachse (38) schwenkbar an dem Klemmarm (20) angelenkt ist, und ein Stegelement (57), welches um eine dritte Schwenkachse (56) an dem Handgriff (40) schwenkbar angelenkt ist, oder
 - einen Handgriff (130; 172), welcher um eine zweite Schwenkachse (170) schwenkbar an der Basis (122; 162) angelenkt ist und ein Stegelement (138; 178), welches um eine dritte Schwenkachse (176) an dem Klemmarm (126; 167) schwenkbar angelenkt ist,
 - ein erstes Keilelement (60; 134; 182) mit einer ersten Keilfläche (68), welches an einer Führung (58; 132; 180) linear geführt ist, wobei das Stegelement (57; 138; 178) mit dem ersten Keilelement (60; 134; 182) verbunden ist und um eine vierte Schwenkachse (72; 186) schwenkbar an das erste Keilelement (60; 134; 182) angelenkt ist,
 - ein zweites Keilelement (74; 136; 188) mit einer der ersten Keilfläche (68) zugewandten zweiten Keilfläche (80), welches an das erste Keilelement (60; 134; 182) angepasst ist und linear geführt ist, wobei in einem ersten Positionsbereich des Handgriffs (40; 130; 172) die erste Keilfläche (68) und die zweite Keilfläche (80) beabstandet sind und in einem zweiten Positionsbereich des Handgriffs (40; 130; 172) sich die zweite Keilfläche (80) an der ersten Keilfläche (68) abstützt und eine Verschiebung des ersten Keilelements (60; 134; 182) eine Verschiebung des zweiten Keilelements (74; 136; 188) antreibt, und
 - eine Stelleinrichtung (92), welche auf das zweite Keilelement (74; 136; 188) wirkt und durch welche eine Position des zweiten Keilelements (74; 136; 188) einstellbar ist, bei welcher das erste Keilelement (60; 134; 182) auf das zweite Keilelement (74; 136; 188) zu dessen Antrieb wirkt, wobei die Stelleinrichtung (92) an dem Stegelement (57; 138; 178) angeordnet ist und an dem Stegelement (57; 138; 178) gehalten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinrichtung (92) ein Wirkelement (94) umfasst, welches um eine fünfte Schwenkachse (102) schwenkbar an dem Stegelement (57; 138; 178) sitzt.
2. Kniehebelspanner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stegelement (57; 138; 178) starr ausgebildet ist und insbesondere einstückig ausgebildet ist.
3. Kniehebelspanner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stegelement (57; 138; 178) zwischen einem Gelenk (54; 140; 174) zur Anlenkung an den Handgriff (40) oder an den Klemmarm (126; 167) und einem Gelenk (70; 142; 184) zur Anlenkung an das erste Keilelement (60; 134; 182) starr ausgebildet ist.
4. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schwenkachse (18; 166), die zweite Schwenkachse (38; 170), die dritte Schwenkachse (56; 176) und die vierte Schwenkachse (72; 186) parallel zueinander orientiert sind.
5. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fünfte Schwenkachse (102) parallel zur vierten Schwenkachse (72; 186) ist.
6. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Wirkelement (94) ein Stellelement (104) sitzt, durch welches eine Winkelposition des Wirkelements (94) relativ zu dem Stegelement (57; 138; 178) feststellbar einstellbar ist, und insbesondere dass das Stellelement (104) eine Schraube ist, welche in einem Gewinde an dem Wirkelement (94) geführt ist und welche sich an dem Stegelement (57; 138; 178) insbesondere über ein Ende abstützt.
7. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wirkelement (94) sich an dem ersten Keilelement (60; 134; 182) mindestens in einem Teilbereich einer Schwenkbeweglichkeit des Wirkelements (94) abstützt.
8. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wirkelement (94) an einem Bereich (96), mit dem es auf das zweite Keilelement (74; 136; 188) wirkbar ist, abgerundet ausgebildet ist.
9. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Federeinrichtung (86; 144; 194), welche auf das zweite Keilelement (74; 136; 188) wirkt, wobei eine Federkraft der Federeinrichtung (86; 144; 194) bestrebt ist, das zweite Keilelement (74; 136; 188) in Richtung auf das Stegelement (57; 138; 178) zu drücken.
10. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führung (58) an der Basis (12) angeordnet ist.
11. Kniehebelspanner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führung (132; 180) an dem Handgriff (130; 172) angeordnet ist, und insbesondere dass der Handgriff (130; 172)

schwenkbar an der Basis (122; 162) angelenkt ist und das zweite Keilelement (134) eine Ausnehmung (146) aufweist, in welcher ein Gelenk (128) oder ein Gelenkteil (128) für die zweite Schwenkachse positioniert ist, und insbesondere dass die Ausnehmung (146) als Langloch-Ausnehmung ausgebildet ist, welche eine Verschieblichkeit des zweiten Keilelements (134) ermöglicht und insbesondere, dass die Langloch-Ausnehmung als Führung für das zweite Keilelement (134) ausgebildet ist.

12. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Ausbildung als Horizontalspanner (10; 120), bei dem eine Einspannung eines Werkstücks **durch** den Klemmarm (20; 126) durch eine Schwenkung des Handgriffs (40; 130) auf die Basis (12; 122) zu bewirkbar ist.
13. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klemmarm (20) an die Basis (12) angelenkt ist, der Handgriff (40) an den Klemmarm (20) angelenkt ist und das Stegelement (57) an den Handgriff (40) angelenkt ist, und insbesondere dass an einem Kniehebel-Totpunkt das Stegelement (57) mindestens näherungsweise parallel zum Klemmarm (20) ausgerichtet ist.
14. Kniehebelspanner nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine Ausbildung als Vertikalspanner (160), bei dem eine Einspannung eines Werkstücks **durch** den Klemmarm (167) **durch** eine Schwenkung des Handgriffs (172) von der Basis (162) weg bewirkbar ist.
15. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klemmarm (126; 167) an der Basis (122; 162) angelenkt ist, das Stegelement (138; 178) an dem Klemmarm (126; 167) angelenkt ist und der Handgriff (130; 172) an der Basis (122; 167) angelenkt ist, und insbesondere dass an einem Kniehebel-Totpunkt das Stegelement (138; 178) mindestens näherungsweise parallel zum Handgriff (130; 172) orientiert ist.
16. Kniehebelspanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Klemmarm (20; 167; 178) ein Anlageelement (28) für ein Werkstück angeordnet ist, wobei insbesondere ein Abstand des Anlageelements (28) zu dem Klemmarm (20; 167; 178) feststellbar einstellbar ist.

Claims

1. Toggle clamp, comprising:

- 5 - a base (12; 122; 162),
- a clamping arm (20; 126; 167) articulated to the base (12; 122; 162) for pivotal movement about a first pivot axis (18; 166),
- a handle (40) articulated to the clamping arm (20) for pivotal movement about a second pivot axis (38), and a bridge element (57) articulated to the handle (40) for pivotal movement about a third pivot axis (56), or
10 - a handle (130; 172) articulated to the base (122; 162) for pivotal movement about a second pivot axis (170), and a bridge element (138; 178) articulated to the clamping arm (126; 167) for pivotal movement about a third pivot axis (176),
- a first wedge element (60; 134; 182) having a first wedge surface (68), said first wedge element (60; 134; 182) being linearly guided on a guide (58; 132; 180), wherein the bridge element (57; 138; 178) is connected to the first wedge element (60; 134; 182) and is articulated to the first wedge element (60; 134; 182) for pivotal movement about a fourth pivot axis (72; 186),
25 - a second wedge element (74; 136; 188) having a second wedge surface (80) facing towards the first wedge surface (68), said second wedge element (74; 136; 188) being adapted to the first wedge element (60; 134; 182) and being linearly guided, wherein in a first positional range of the handle (40; 130; 172), the first wedge surface (68) and the second wedge surface (80) are spaced apart from one another and wherein in a second positional range of the handle (40; 130; 172), the second wedge surface (80) is supported on the first wedge surface (68) and a displacement of the first wedge element (60; 134; 182) drives a displacement of the second wedge element (74; 136; 188), and
35 - an adjustment device (92) which acts on the second wedge element (74; 136; 188) and which provides a capability of adjusting a position of the second wedge element (74; 136; 188) in which the first wedge element (60; 134; 182) acts on the second wedge element (74; 136; 188) for driving it, wherein the adjustment device (92) is arranged on the bridge element (57; 138; 178) and is held on the bridge element (57; 138; 178),
40
45
50
55

characterized in that the adjustment device (92) comprises an operative element (94) located on the bridge element (57; 138; 178) for pivotal movement about a fifth pivot axis (102).

2. Toggle clamp in accordance with claim 1, **charac-**

terized in that the bridge element (57; 138; 178) is of rigid configuration and is in particular of one-piece configuration.

3. Toggle clamp in accordance with claim 1 or 2, **characterized in that** the bridge element (57; 138; 178) is of rigid configuration between a joint (54; 140; 174) for articulation to the handle (40) or to the clamping arm (126; 167) and a joint (70; 142; 184) for articulation to the first wedge element (60; 134; 182). 5
4. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the first pivot axis (18; 166), the second pivot axis (38; 170), the third pivot axis (56; 176) and the fourth pivot axis (72; 186) are oriented parallel to one another. 10
5. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the fifth pivot axis (102) is parallel to the fourth pivot axis (72; 186). 15
6. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the operative element (94) has located thereon an adjustment element (104) by which an angular position of the operative element (94) relative to the bridge element (57; 138; 178) is fixably adjustable, and in particular **characterized in that** the adjustment element (104) is a screw which is guided in a thread on the operative element (94) and which is in particular supported at one end thereof on the bridge element (57; 138; 178). 20
7. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the operative element (94) is supported on the first wedge element (60; 134; 182) in at least a portion of a range of pivotal motion of the operative element (94). 25
8. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the operative element (94) is of rounded configuration in an area (96) in which it is capable of acting on the second wedge element (74; 136; 188). 30
9. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized by** a spring device (86; 144; 194) which acts on the second wedge element (74; 136; 188), wherein a spring force of the spring device (86; 144; 194) tends to urge the second wedge element (74; 136; 188) in a direction towards the bridge element (57; 138; 178). 35
10. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the guide (58) is arranged on the base (12). 40
11. Toggle clamp in accordance with any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the guide (132; 180) is 45

arranged on the handle (130; 172) and in particular **characterized in that** the handle (130; 172) is pivotally articulated to the base (122; 162) and the second wedge element (134) has a recess (146) in which is positioned a joint (128) or joint part (128) for the second pivot axis, and in particular **characterized in that** the recess (146) is configured in the form of an elongated hole recess which enables a displacement capability of the second wedge element (134), and in particular **characterized in that** the elongated hole recess is configured as a guide for the second wedge element (134).

12. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the toggle clamp is configured as a horizontal clamp (10; 120) in which clamping of a workpiece by the clamping arm (20; 126) is effectable by pivoting the handle (40; 130) in a direction towards the base (12; 122). 50
13. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the clamping arm (20) is articulated to the base (12), the handle (40) is articulated to the clamping arm (20) and the bridge element (57) is articulated to the handle (40), and in particular **characterized in that** the bridge element (57) is oriented at least approximately parallel to the clamping arm (20) when at a toggle lever dead centre. 55
14. Toggle clamp in accordance with any one of claims 1 to 11, **characterized in that** the toggle clamp is configured as a vertical clamp (160) in which clamping of a workpiece by the clamping arm (167) is effectable by pivoting the handle (172) in a direction away from the base (162).
15. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the clamping arm (126; 167) is articulated to the base (122; 162), the bridge element (138; 178) is articulated to the clamping arm (126; 167) and the handle (130; 172) is articulated to the base (122; 167), and in particular **characterized in that** the bridge element (138; 178) is oriented at least approximately parallel to the handle (130; 172) when at a toggle lever dead centre.
16. Toggle clamp in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the clamping arm (20; 167; 178) has arranged thereon a contact element (28) for a workpiece, in particular wherein a distance of the contact element (28) to the clamping arm (20; 167; 178) is fixably adjustable.

Revendications

1. Tenseur à genouillère, comprenant

- une base (12 ; 122 ; 162),
 - un bras de serrage (20 ; 126 ; 167), qui est articulé au niveau de la base (12 ; 122 ; 162) de manière à pouvoir pivoter autour d'un premier axe de pivotement (18 ; 166),
 - une poignée (40), qui est articulée au niveau du bras de serrage (20) de manière à pouvoir pivoter autour d'un deuxième axe de pivotement (38), et un élément d'entretoise (57), qui est articulé au niveau de la poignée (40) de manière à pouvoir pivoter autour d'un troisième axe de pivotement (56), ou
 - une poignée (130 ; 172), qui est articulée au niveau de la base (122 ; 162) de manière à pouvoir pivoter autour d'un deuxième axe de pivotement (170), et un élément d'entretoise (138 ; 178), qui est articulé au niveau du bras de serrage (126 ; 167) de manière à pouvoir pivoter autour d'un troisième axe de pivotement (176),
 - un premier élément formant une cale (60 ; 134 ; 182) pourvu d'une première surface de cale (68), lequel est guidé de manière linéaire au niveau d'une coulisse (58 ; 132 ; 180), dans lequel l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178) est relié au premier élément formant une cale (60 ; 134 ; 182) et est articulé au niveau du premier élément formant une cale (60 ; 134 ; 182) de manière à pouvoir pivoter autour d'un quatrième axe de pivotement (72 ; 186),
 - un deuxième élément formant cale (74 ; 136 ; 188) pourvu d'une deuxième surface de cale (80) tournée vers la première surface de cale (68), lequel est adapté au premier élément formant une cale (60 ; 134 ; 182) et qui est guidé de manière linéaire, dans lequel la première surface de cale (68) et la deuxième surface de cale (80) sont espacées dans une première zone de position de la poignée (40 ; 130 ; 172) et la deuxième surface de cale (80) prend appui au niveau de la première surface de cale (68) dans une deuxième zone de position de la poignée (40 ; 130 ; 172) et un coulisement du premier élément formant une cale (60 ; 134 ; 182) entraîne un coulisement du deuxième élément formant une cale (74 ; 136 ; 188), et
 - un dispositif de réglage (92), qui agit sur le deuxième élément formant une cale (74 ; 136 ; 188) et par lequel une position du deuxième élément formant une cale (74 ; 136 ; 188) peut être réglée, dans lequel le premier élément formant une cale (60 ; 134 ; 182) agit sur le deuxième élément formant une cale (74 ; 136 ; 188) aux fins de l'entraînement de ce dernier, dans lequel le dispositif de réglage (92) est disposé au niveau de l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178) et est maintenu au niveau de l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178),

caractérisé en ce que le dispositif de réglage (92) comprend un élément actif (94), qui repose au niveau de l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178) de manière à pouvoir pivoter autour d'un cinquième axe de pivotement (102).

2. Tenseur à genouillère selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178) est réalisé de manière rigide et est réalisé en particulier d'un seul tenant.
3. Tenseur à genouillère selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178) est réalisé de manière rigide entre une articulation (54 ; 140 ; 174) destinée à être articulée au niveau de la poignée (40) ou au niveau du bras de serrage (126 ; 167) et une articulation (70 ; 142 ; 184) destinée à être articulée au niveau du premier élément formant une cale (60 ; 134 ; 182).
4. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier axe de pivotement (18 ; 166), le deuxième axe de pivotement (38 ; 170), le troisième axe de pivotement (56 ; 176) et le quatrième axe de pivotement (72 ; 186) sont orientés de manière parallèle les uns par rapport aux autres.
5. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le cinquième axe de pivotement (102) est parallèle par rapport au quatrième axe de pivotement (72 ; 186).
6. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** repose, au niveau de l'élément actif (94), un élément de réglage (104), par lequel une position angulaire de l'élément actif (94) peut être réglée avec un possible blocage par rapport à l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178), et en particulier **en ce que** l'élément de réglage (104) est une vis, qui est guidée dans un filetage au niveau de l'élément actif (94) et qui prend appui, en particulier par l'intermédiaire d'une extrémité, au niveau de l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178).
7. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément actif (94) prend appui au niveau du premier élément formant une cale (60 ; 134 ; 182) au moins dans une plage partielle d'une mobilité par pivotement de l'élément actif (94).
8. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément actif (94) est réalisé de manière arrondie au niveau d'une zone (96), par laquelle il peut agir

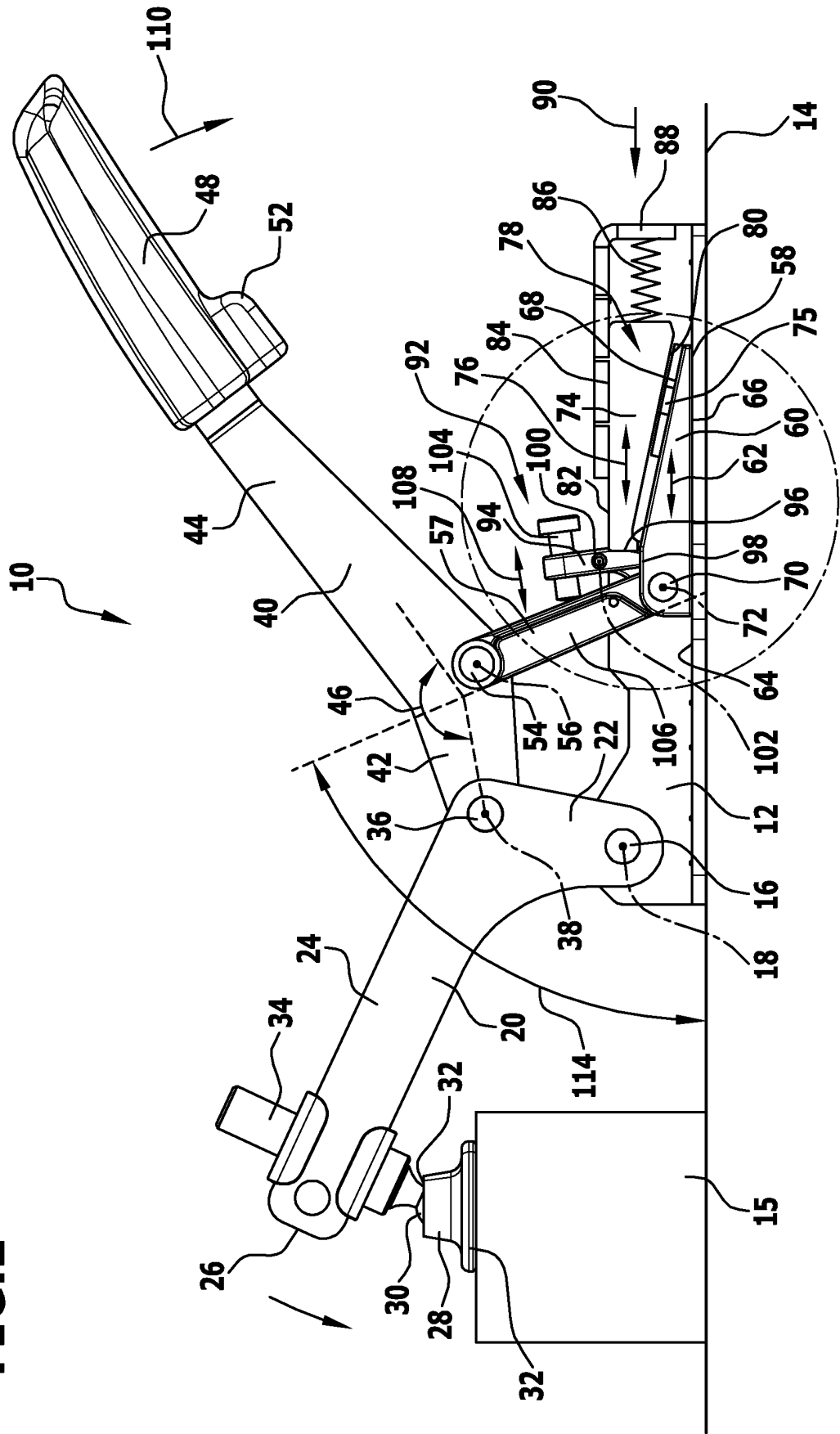
sur le deuxième élément formant une cale (74 ; 136 ; 188).

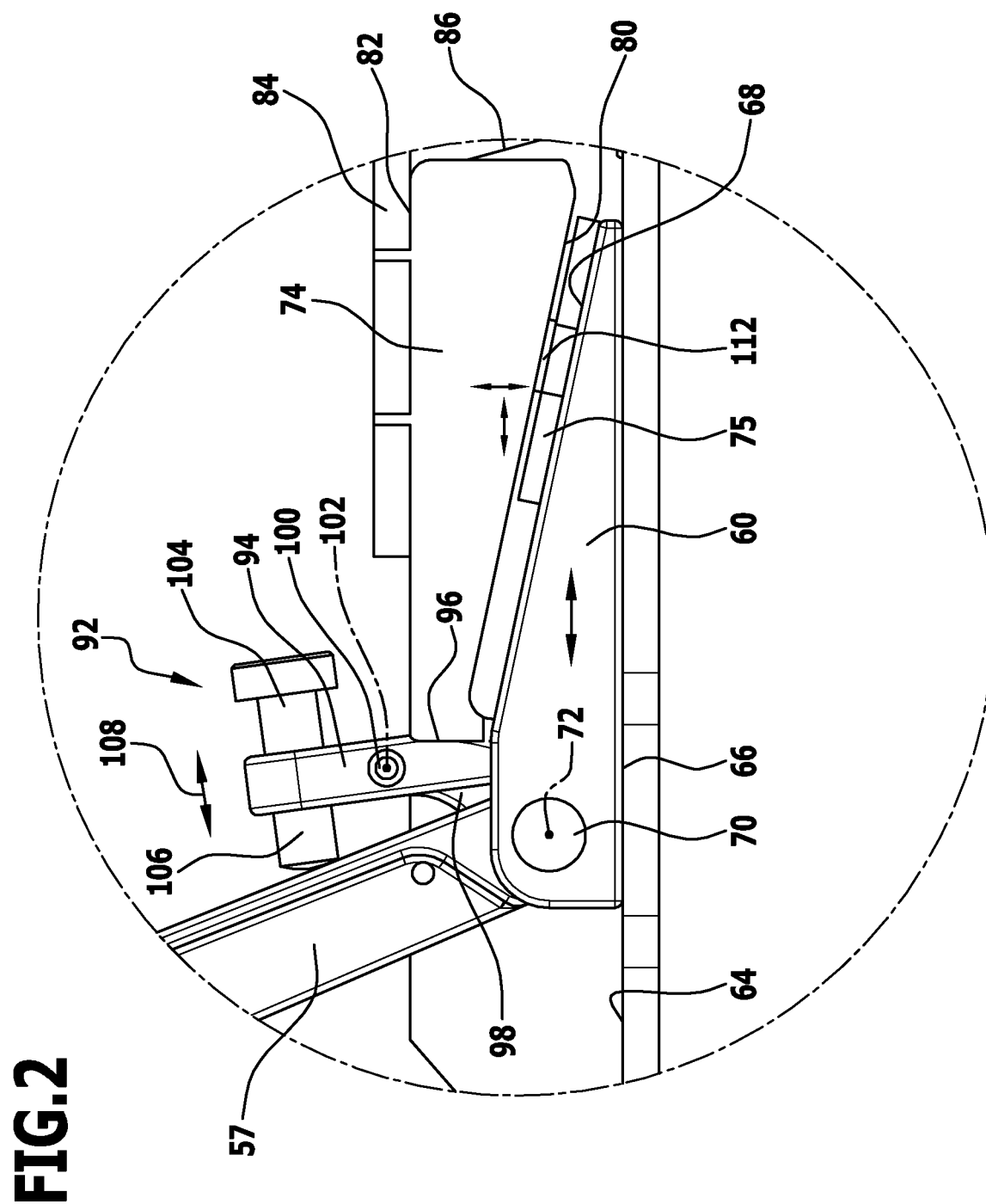
9. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** un dispositif à ressorts (86 ; 144 ; 194), qui agit sur le deuxième élément formant une cale (74 ; 136 ; 188), dans lequel une force de ressort du dispositif à ressorts (86 ; 144 ; 194) est visée afin de pousser le deuxième élément formant une cale (74 ; 136 ; 188) en direction de l'élément d'entretoise (57 ; 138 ; 178).
10. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage (58) est disposé au niveau de la base (12).
11. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la coulisse (132 ; 180) est disposée au niveau de la poignée (130 ; 172), et en particulier **en ce que** la poignée (130 ; 172) est articulée au niveau de la base (122 ; 162) de manière à pouvoir pivoter, et **en ce que** le deuxième formant une cale (134) présente un évidement (146), dans lequel une articulation (128) ou une partie d'articulation (128) est positionnée pour le deuxième axe de pivotement, et en particulier **en ce que** l'évidement (146) est réalisé sous la forme d'un évidement à trou oblong, qui permet une possibilité de coulissement du deuxième élément formant une cale (134), et en particulier **en ce que** l'évidement à trou oblong est réalisé sous la forme d'une coulisse pour le deuxième élément formant une cale (134).
12. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** une réalisation sous la forme d'un tenseur horizontal (10 ; 120), dans lequel un enserrage d'une pièce par le bras de serrage (20 ; 126) peut être provoqué par un pivotement de la poignée (40 ; 130) sur la base (12 ; 122).
13. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bras de serrage (20) est articulé au niveau de la base (12), **en ce que** la poignée (40) est articulée au niveau du bras de serrage (20), et **en ce que** l'élément d'entretoise (57) est articulé au niveau de la poignée (40), et en particulier **en ce que** l'élément d'entretoise (57) est aligné au moins approximativement de manière parallèle par rapport au bras de serrage (20) au niveau d'un point mort de la genouillère.
14. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé par** une réalisation sous la forme d'un tenseur vertical (160), dans

lequel un enserrage d'une pièce par le bras de serrage (167) peut être provoqué par un pivotement de la poignée (172) s'éloignant de la base (162).

15. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bras de serrage (126 ; 167) est articulé au niveau de la base (122 ; 162), **en ce que** l'élément d'entretoise (138 ; 178) est articulé au niveau du bras de serrage (126 ; 167), et **en ce que** la poignée (130 ; 172) est articulée au niveau de la base (122 ; 167), et en particulier **en ce que** l'élément d'entretoise (138 ; 178) est orienté au moins approximativement de manière parallèle par rapport à la poignée (130 ; 172) au niveau d'un point de mort de la genouillère.
16. Tenseur à genouillère selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** élément d'appui (28) pour une pièce est disposé au niveau du bras de serrage (20 ; 167 ; 178), dans lequel en particulier un espacement de l'élément d'appui (28) par rapport au bras de serrage (20 ; 167 ; 178) peut être réglé avec un possible blocage.

FIG.1





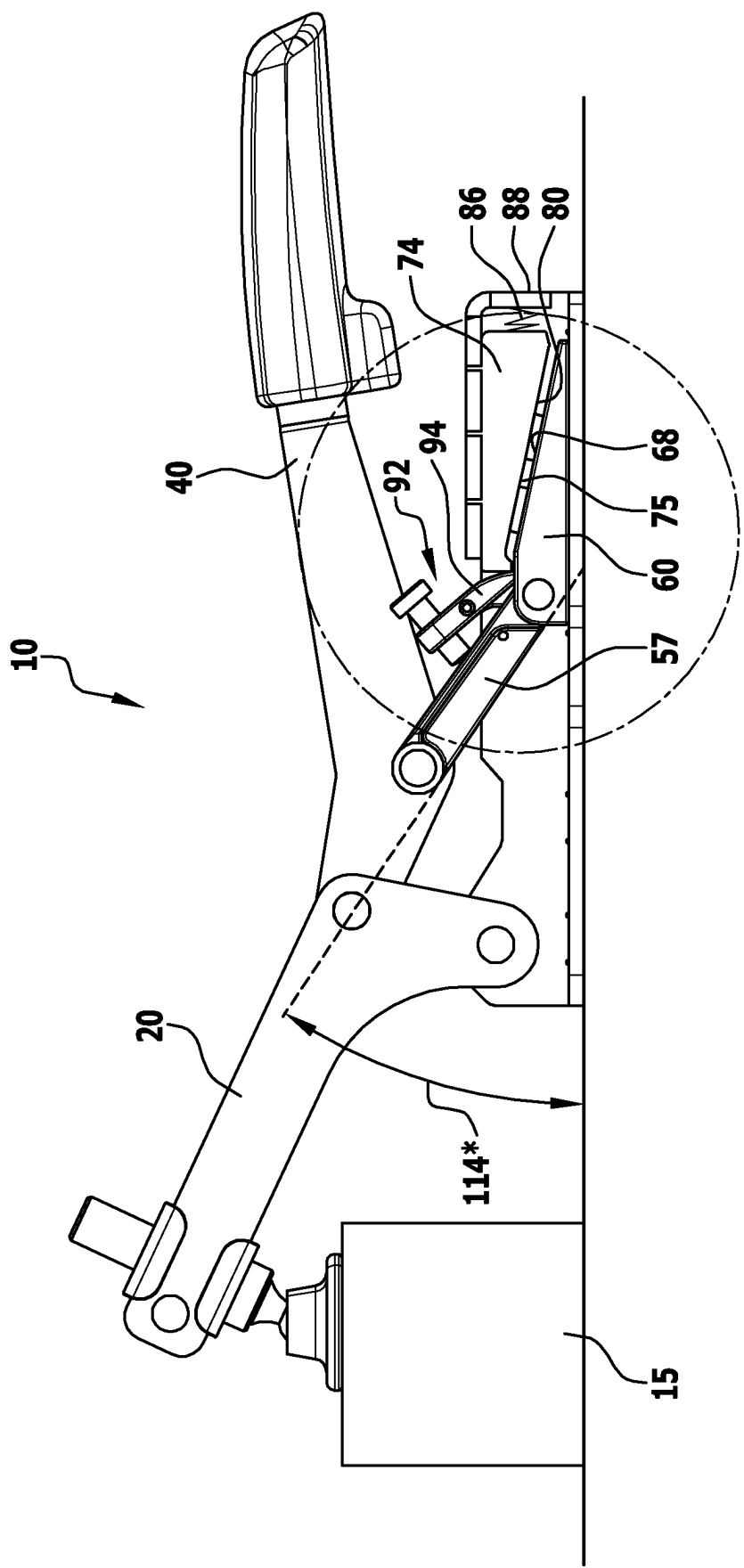


FIG.3

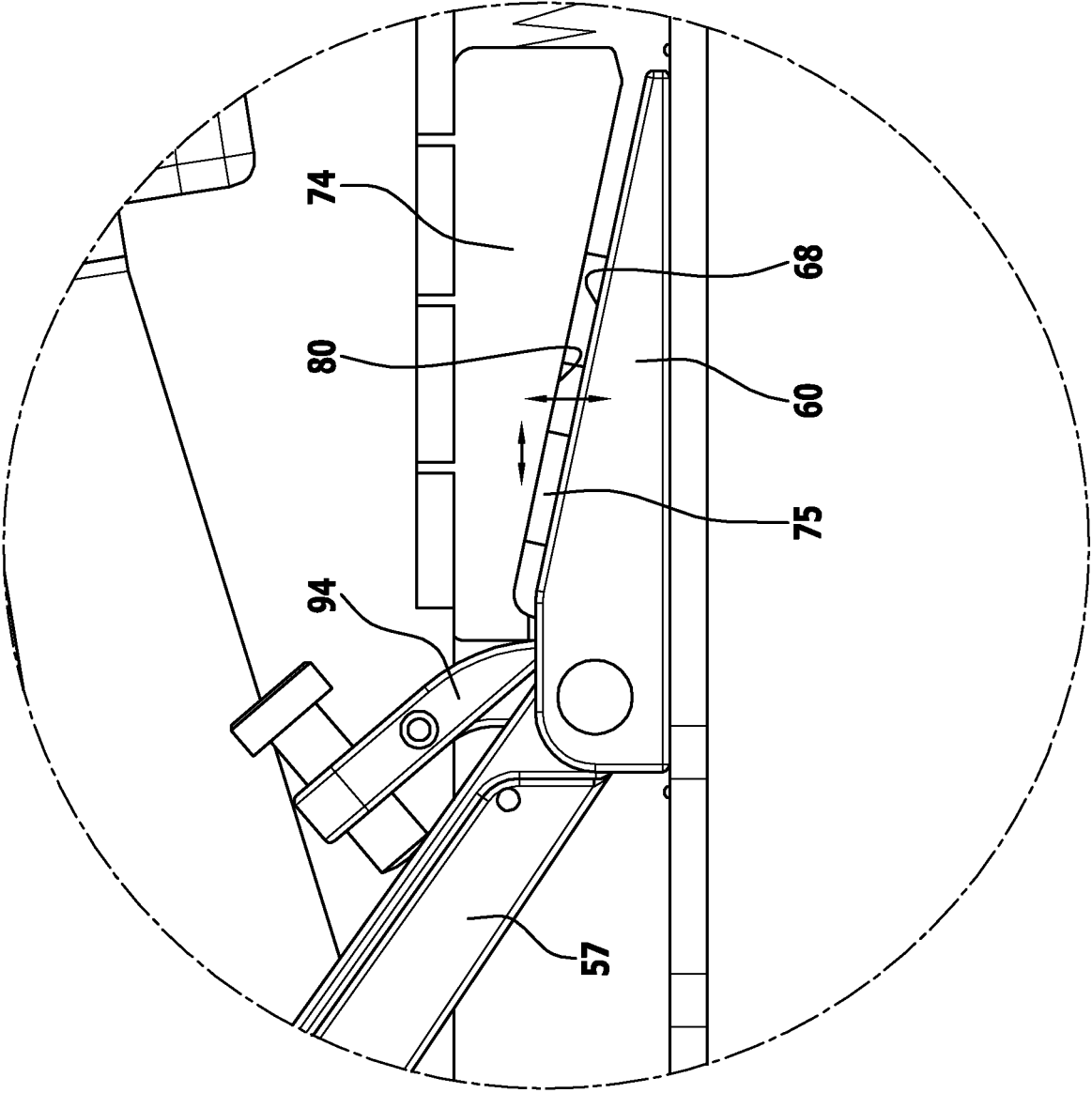


FIG.4

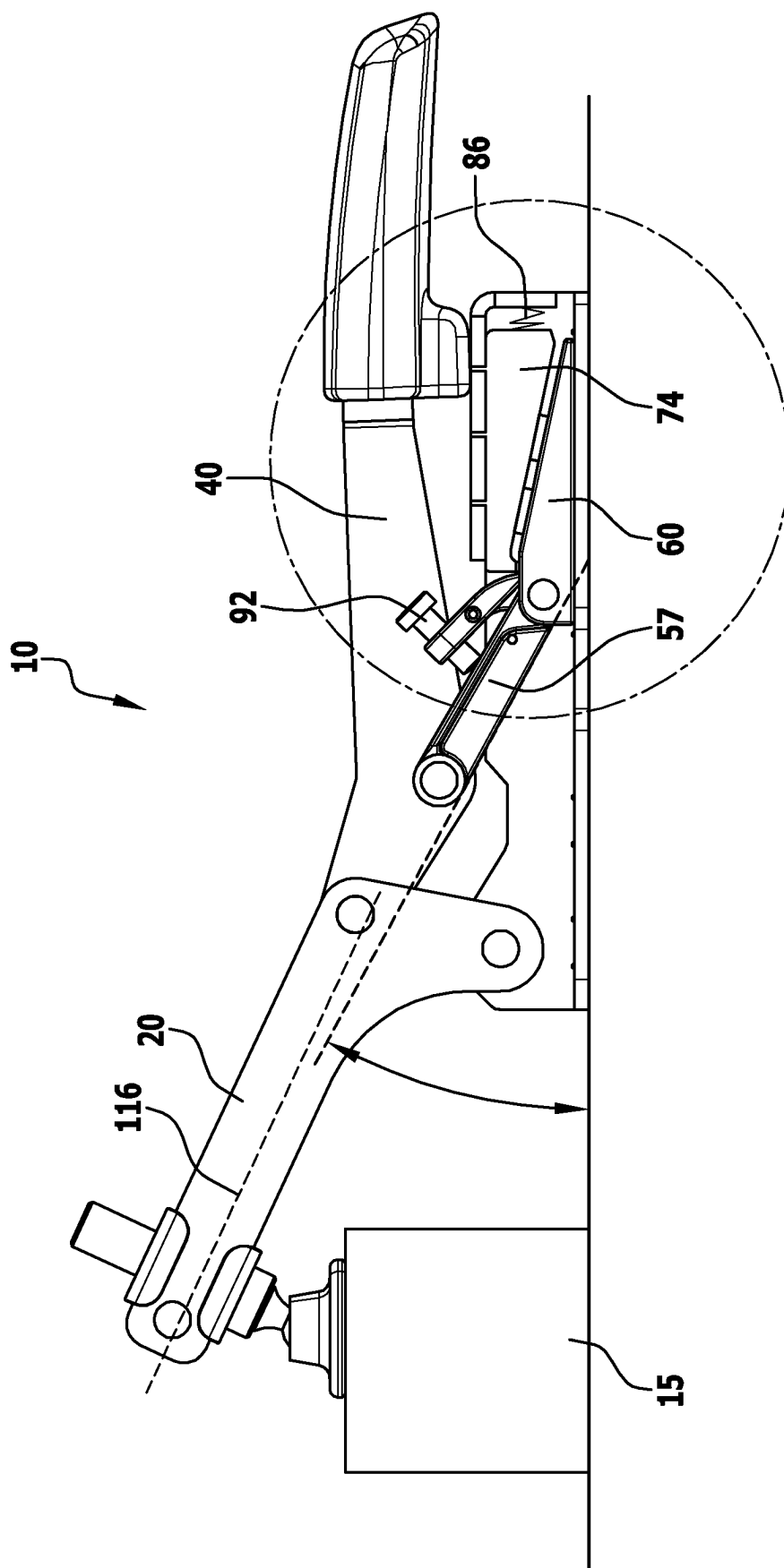


FIG. 5

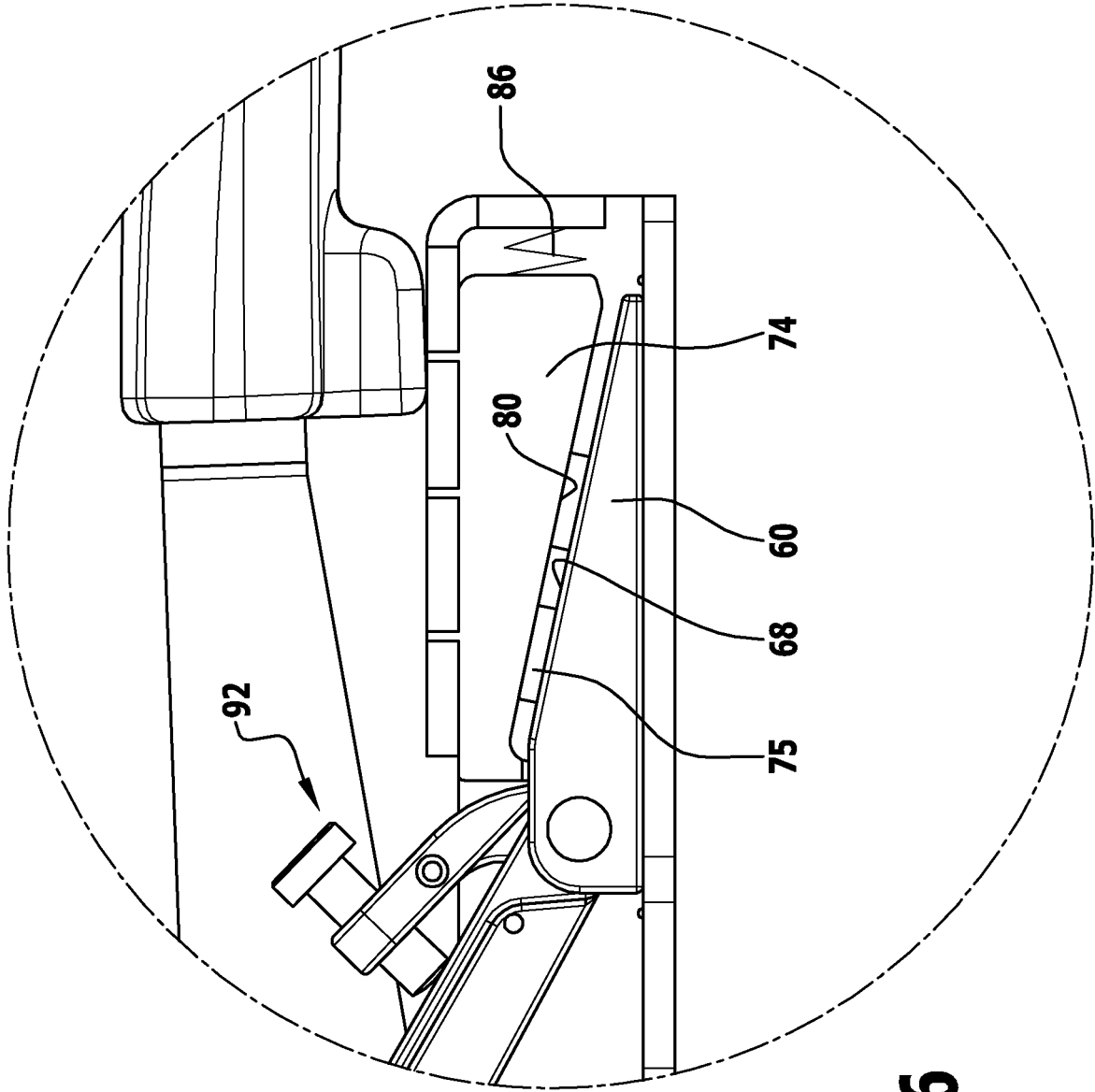


FIG.6

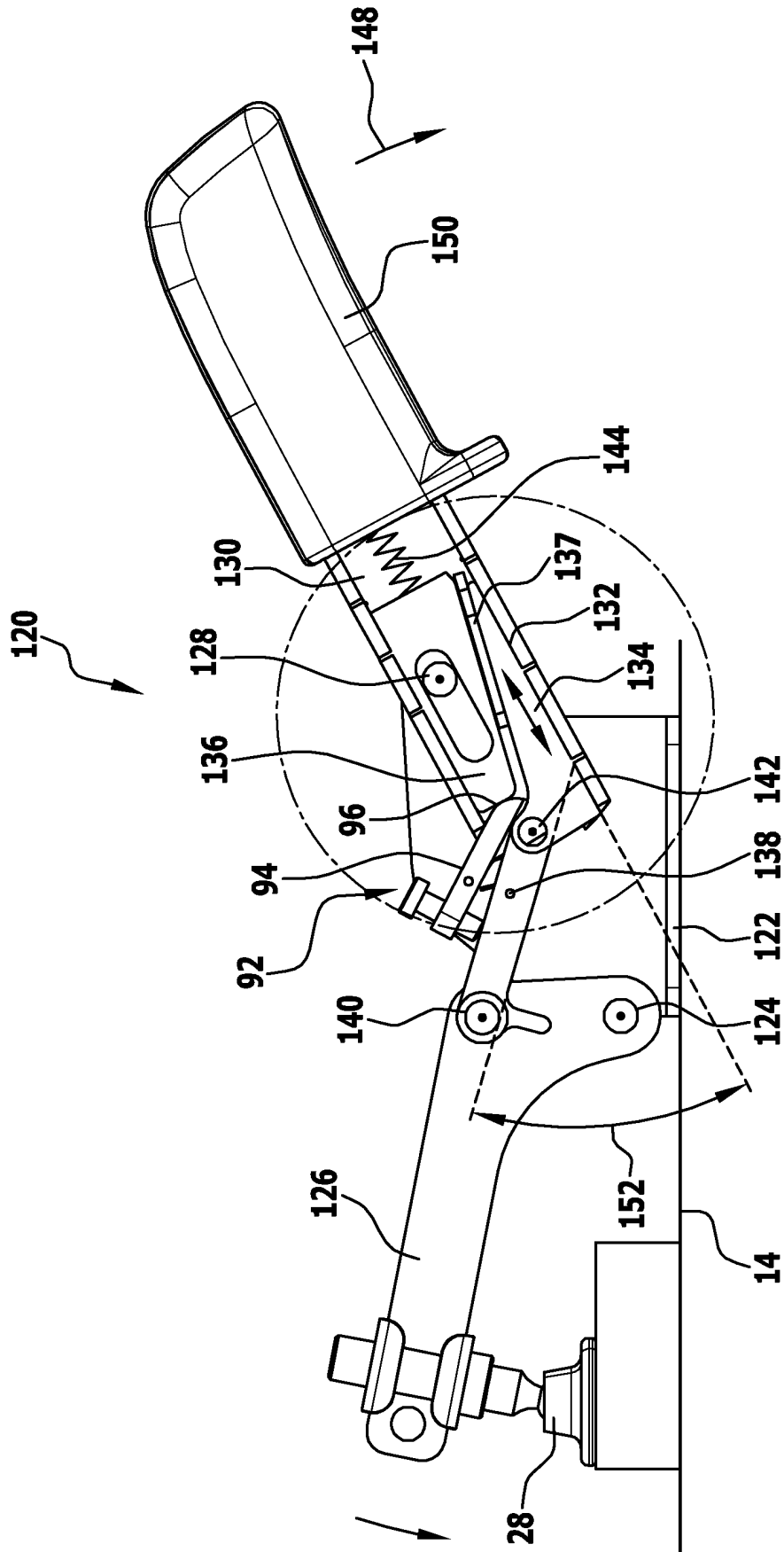


FIG. 7

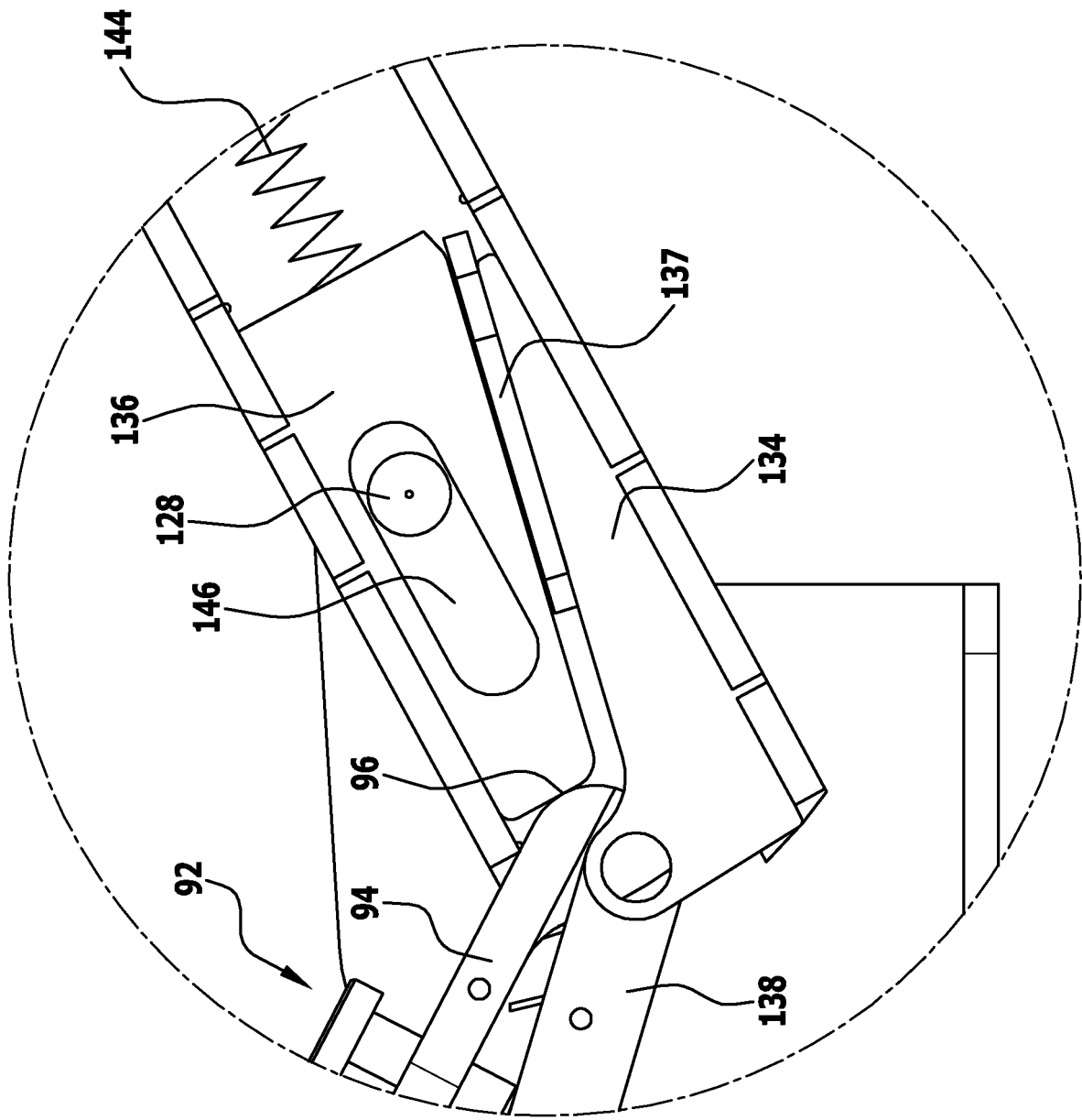


FIG. 8

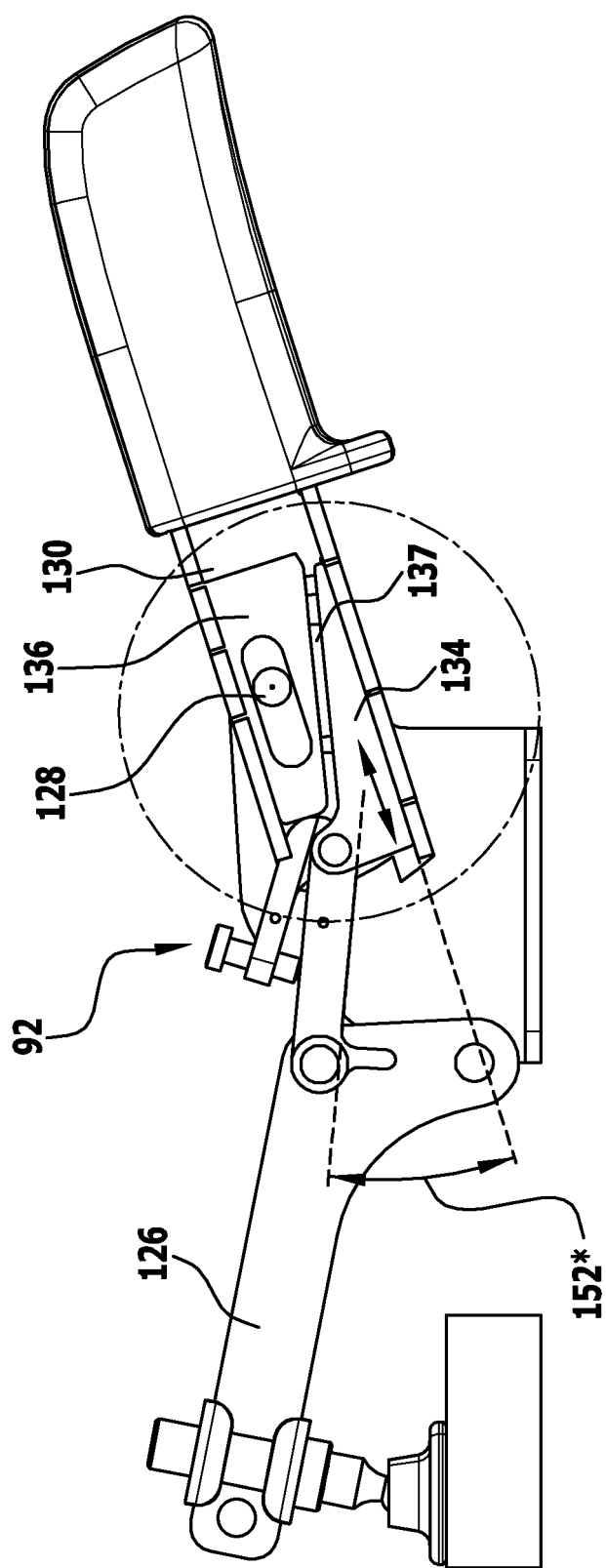


FIG.9

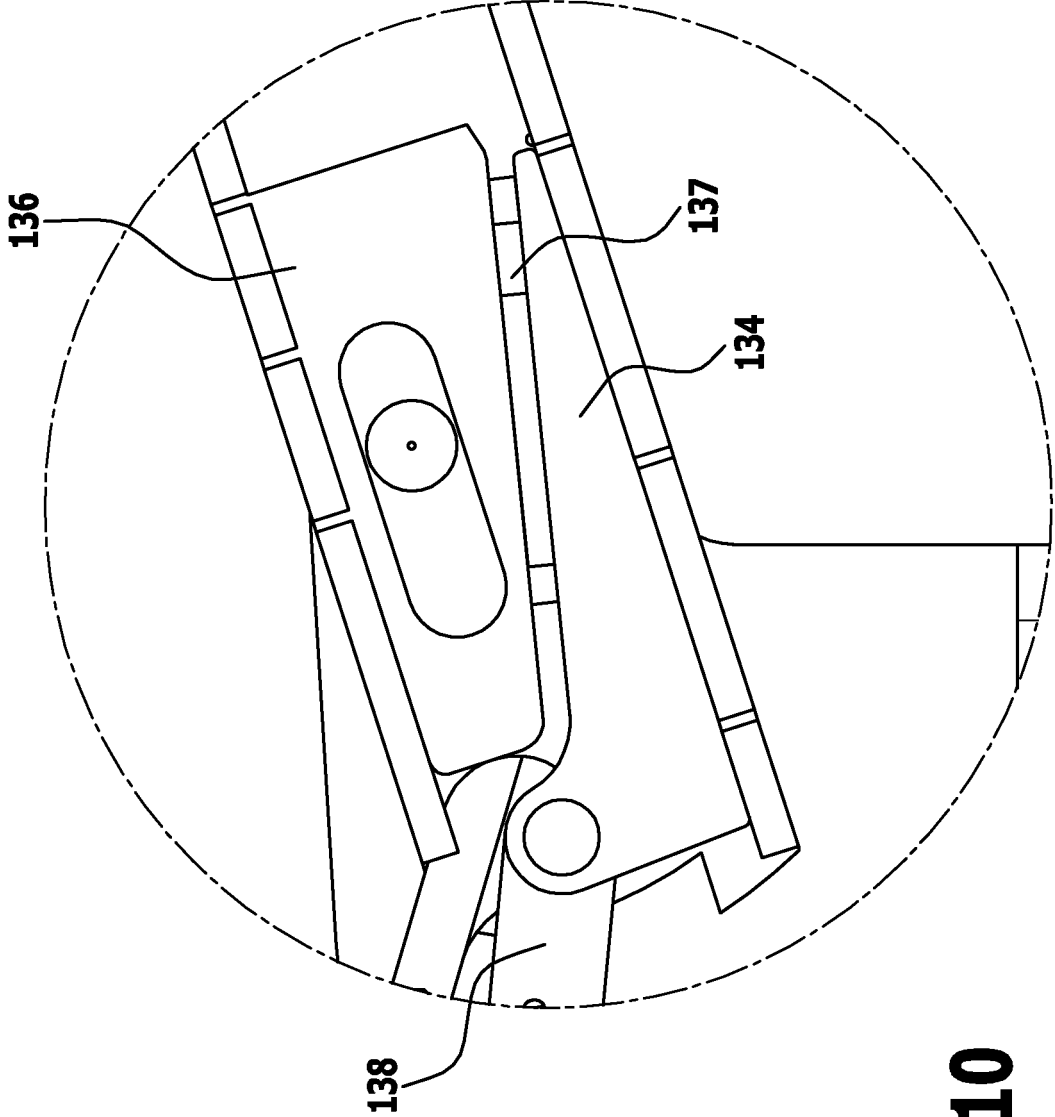


FIG.10

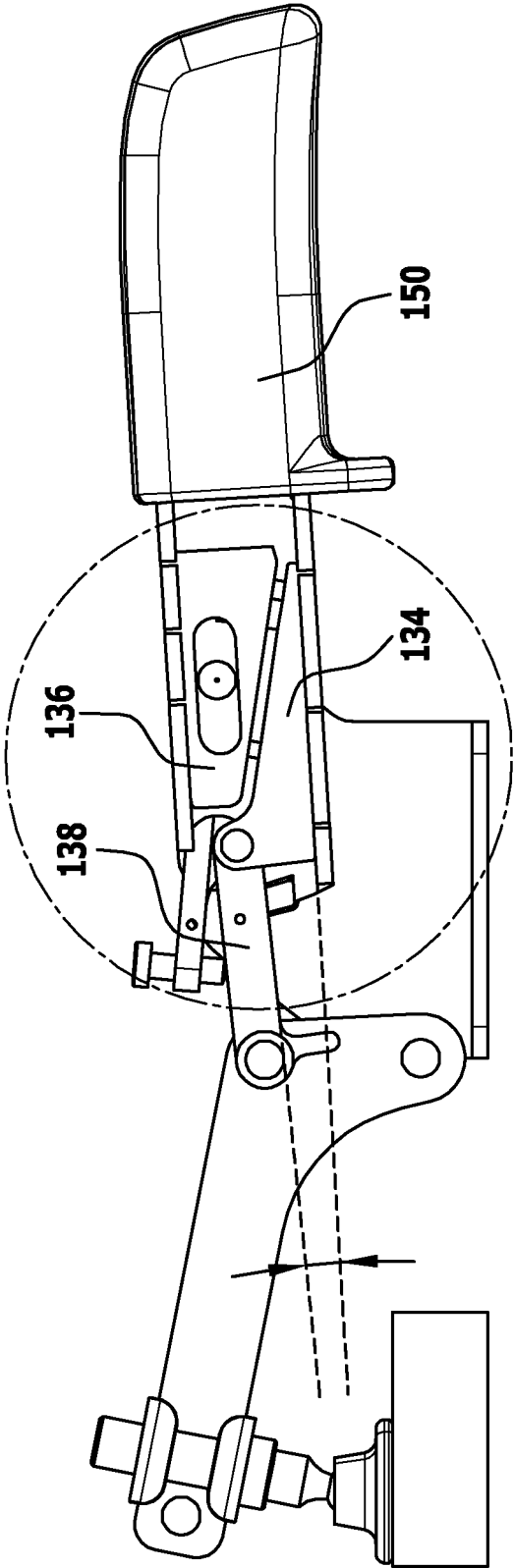


FIG.11

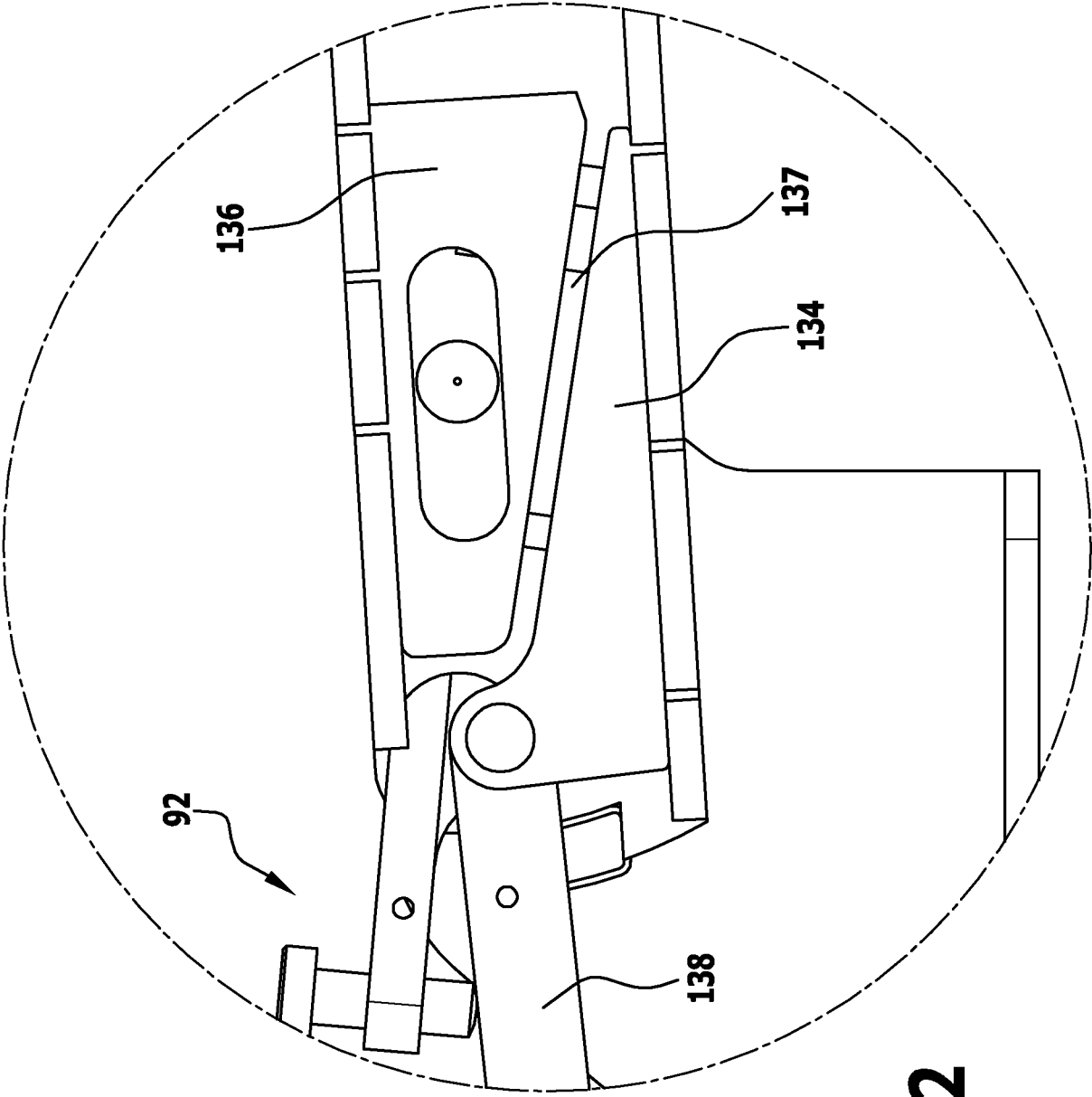
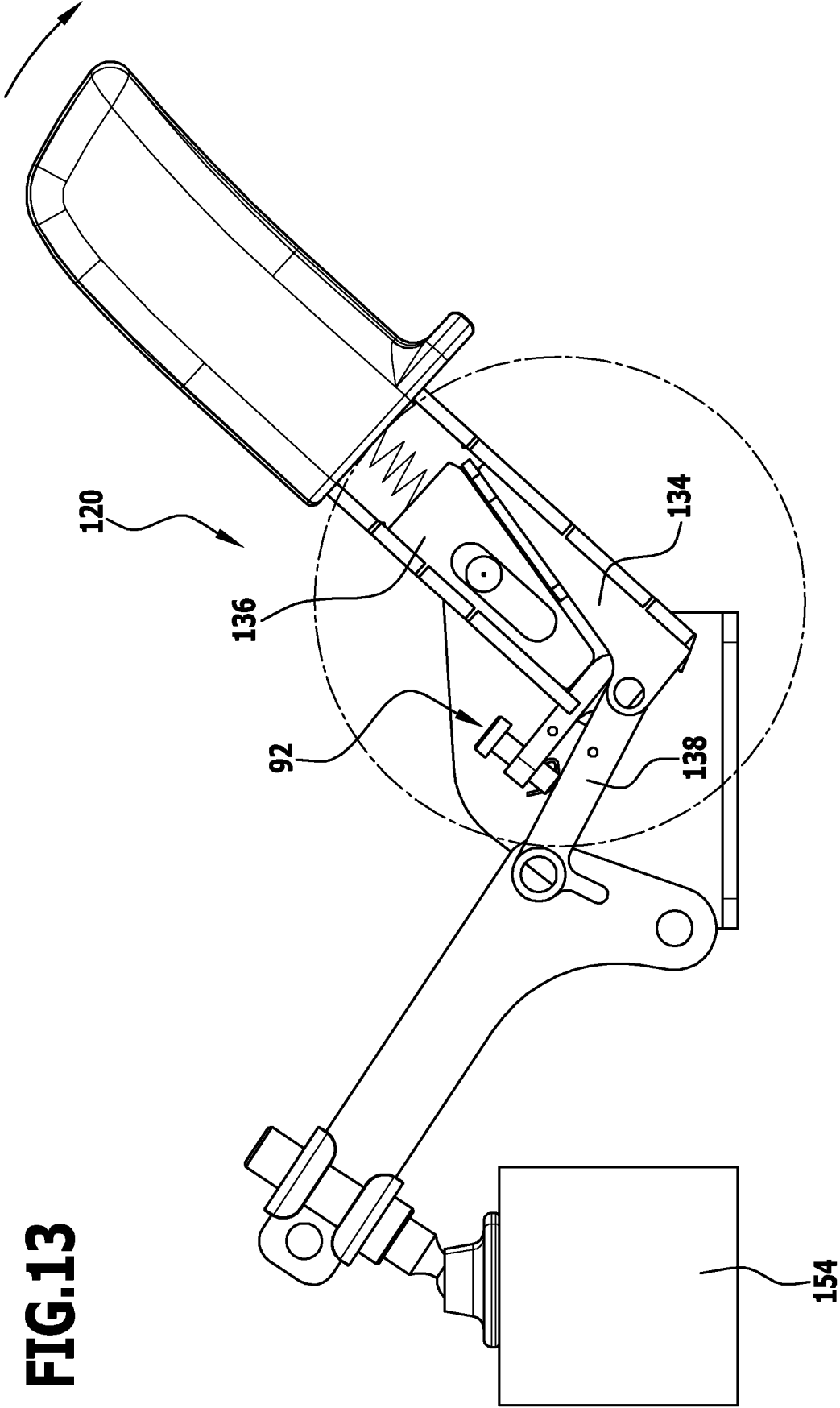


FIG.12



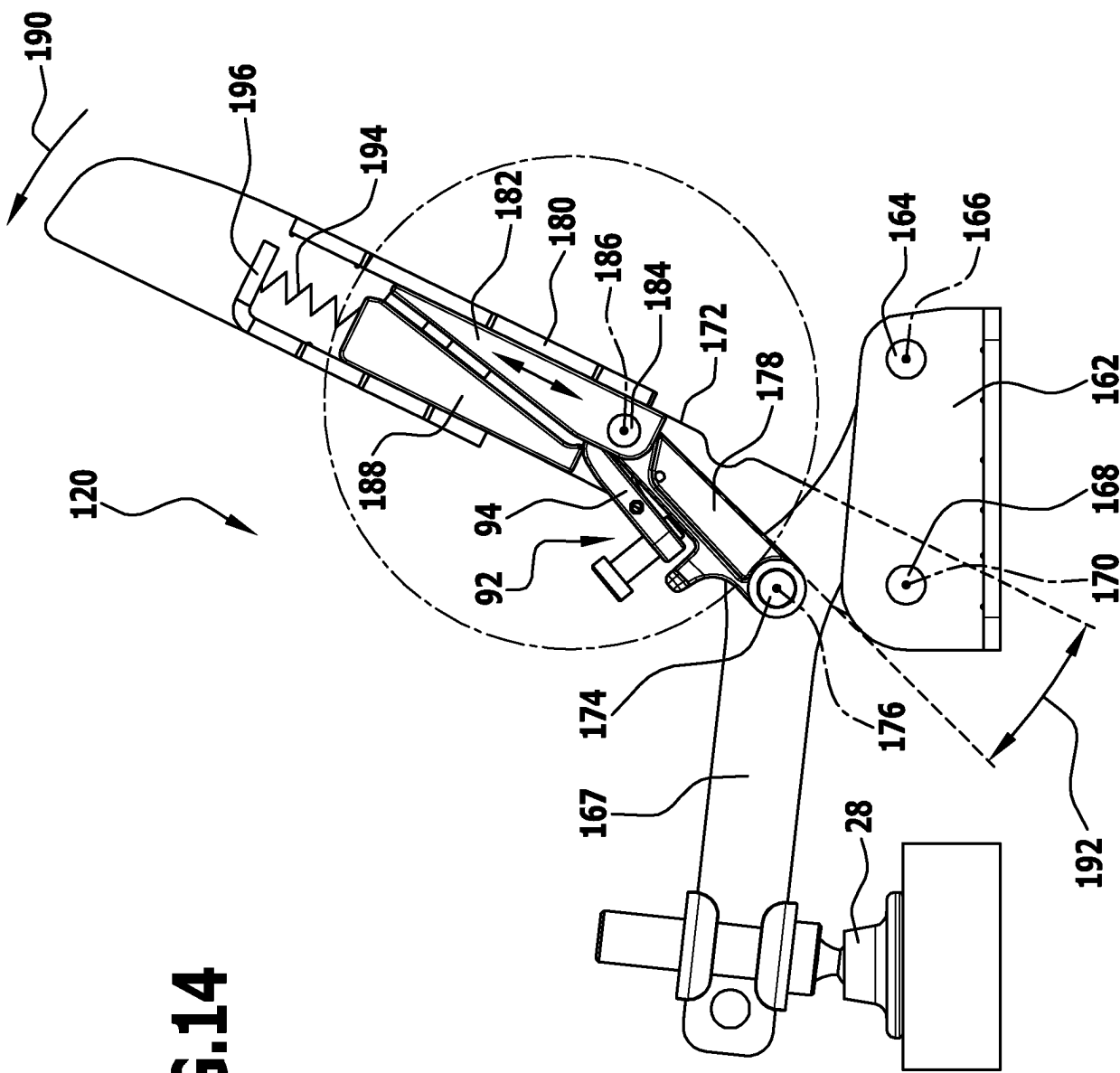


FIG.14

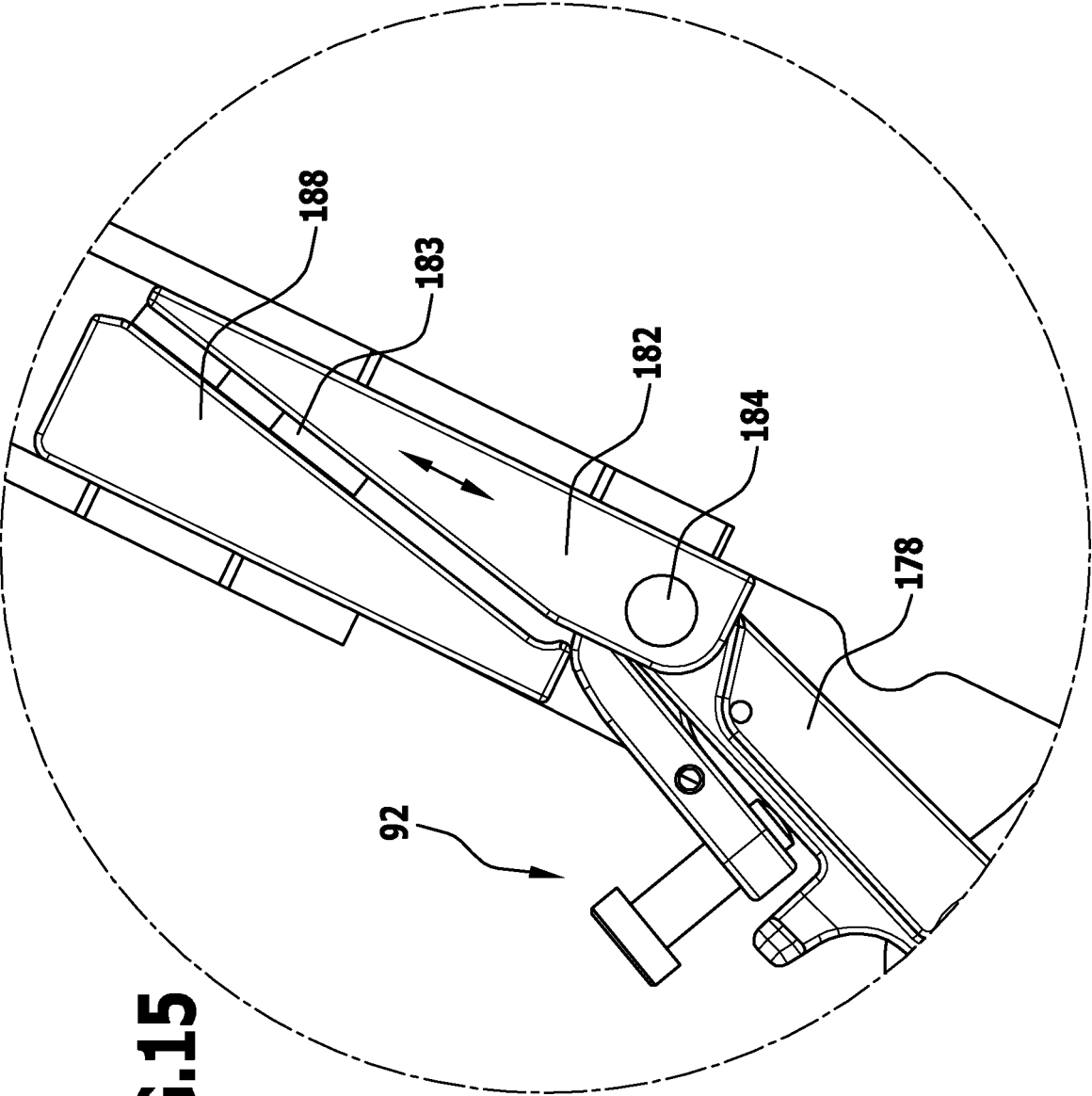


FIG.15

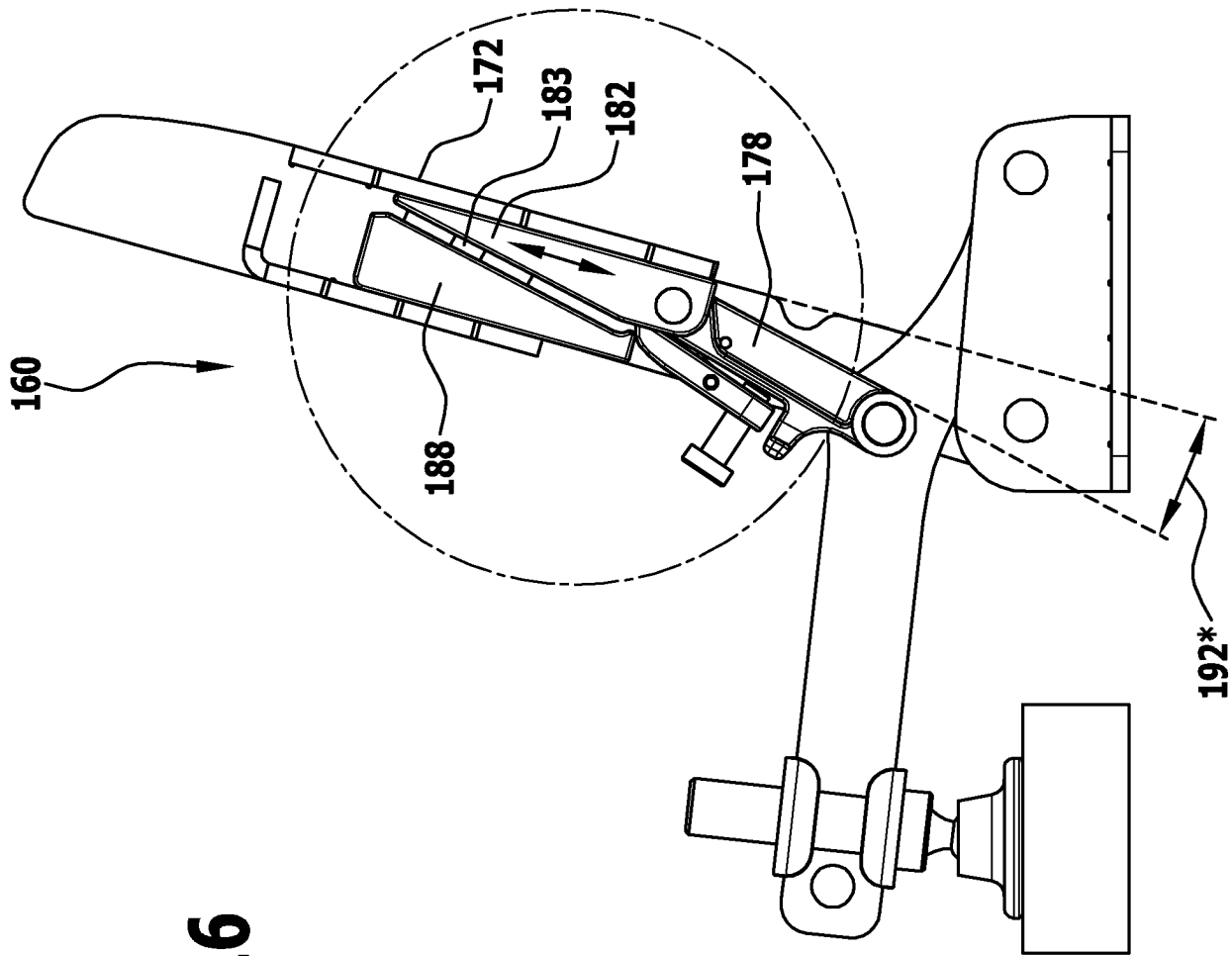


FIG.16

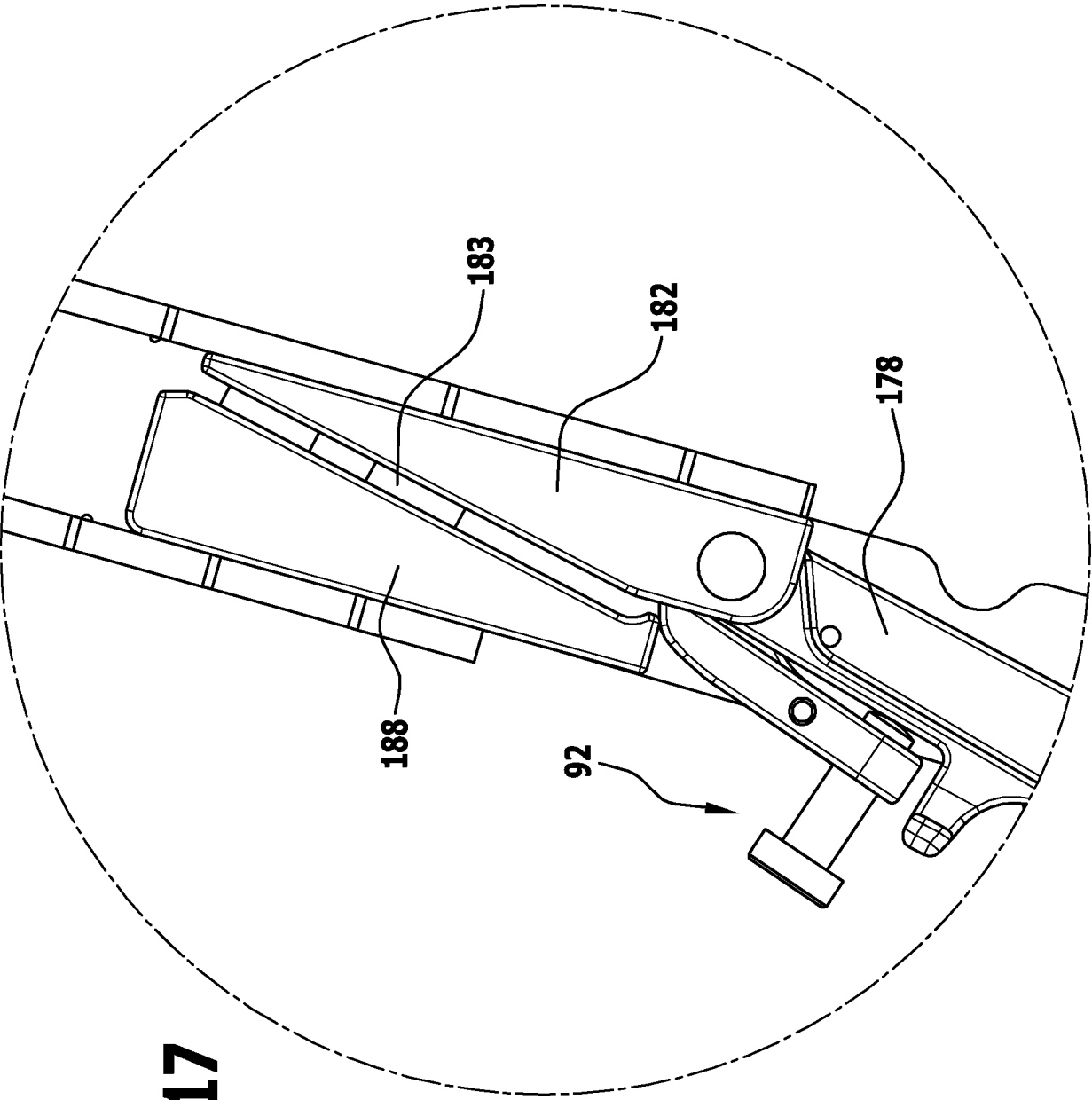


FIG.17

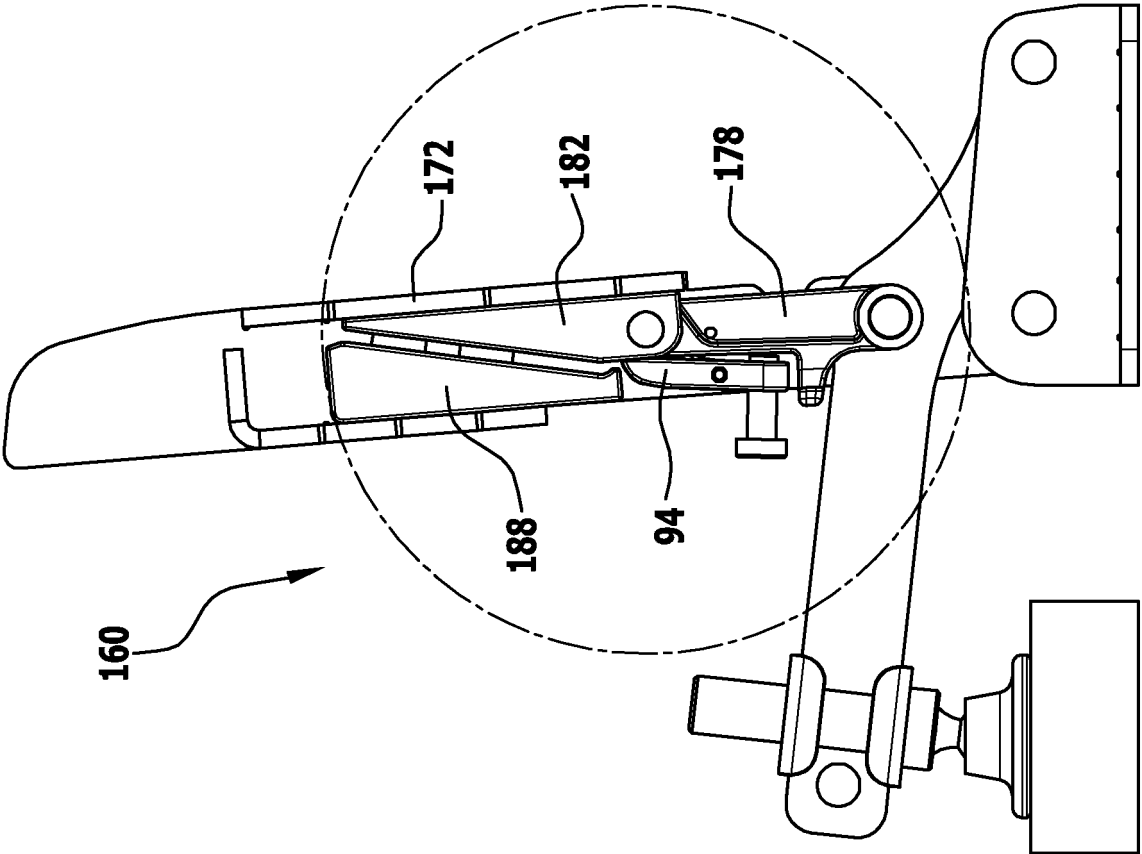


FIG.18

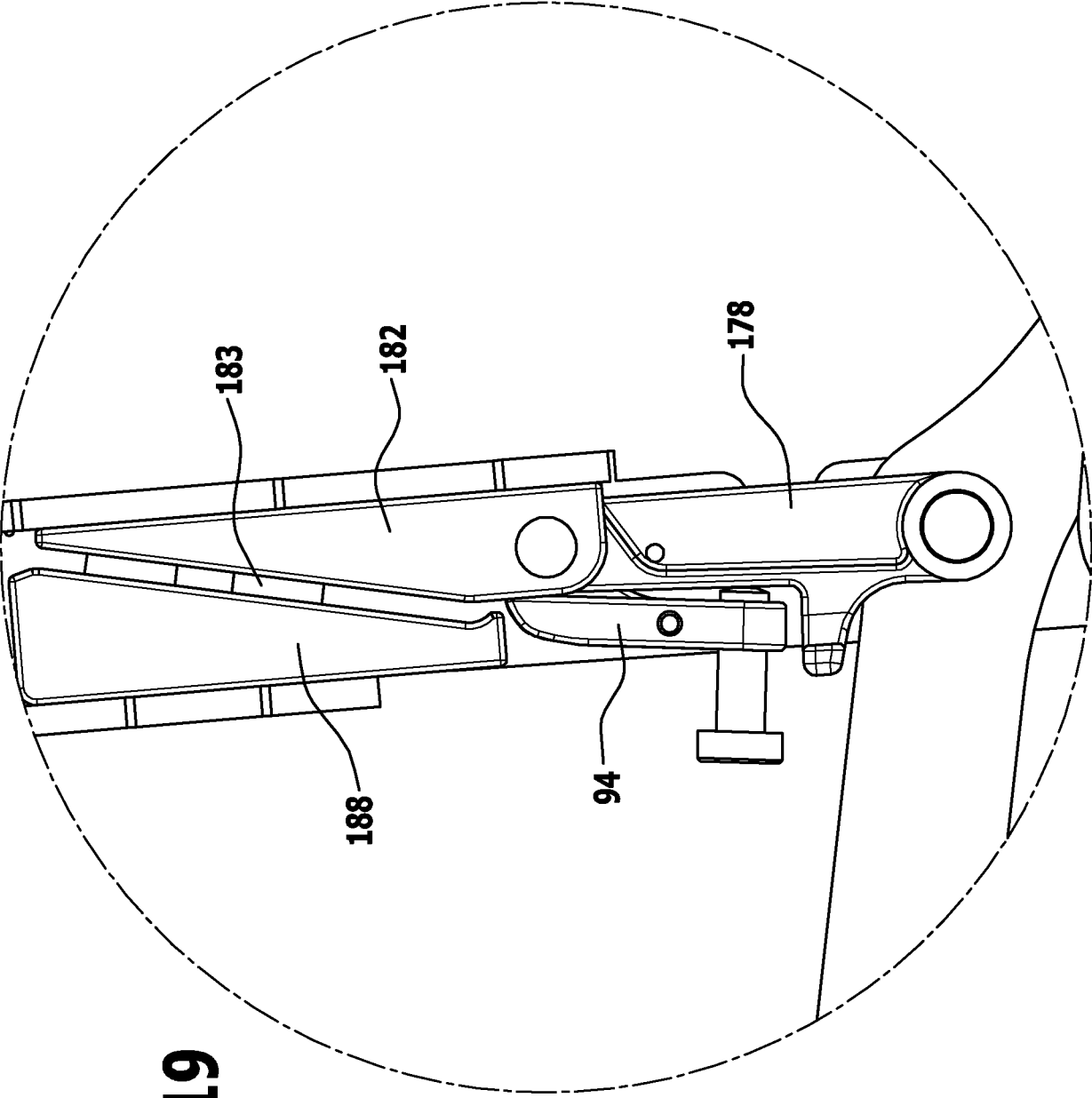
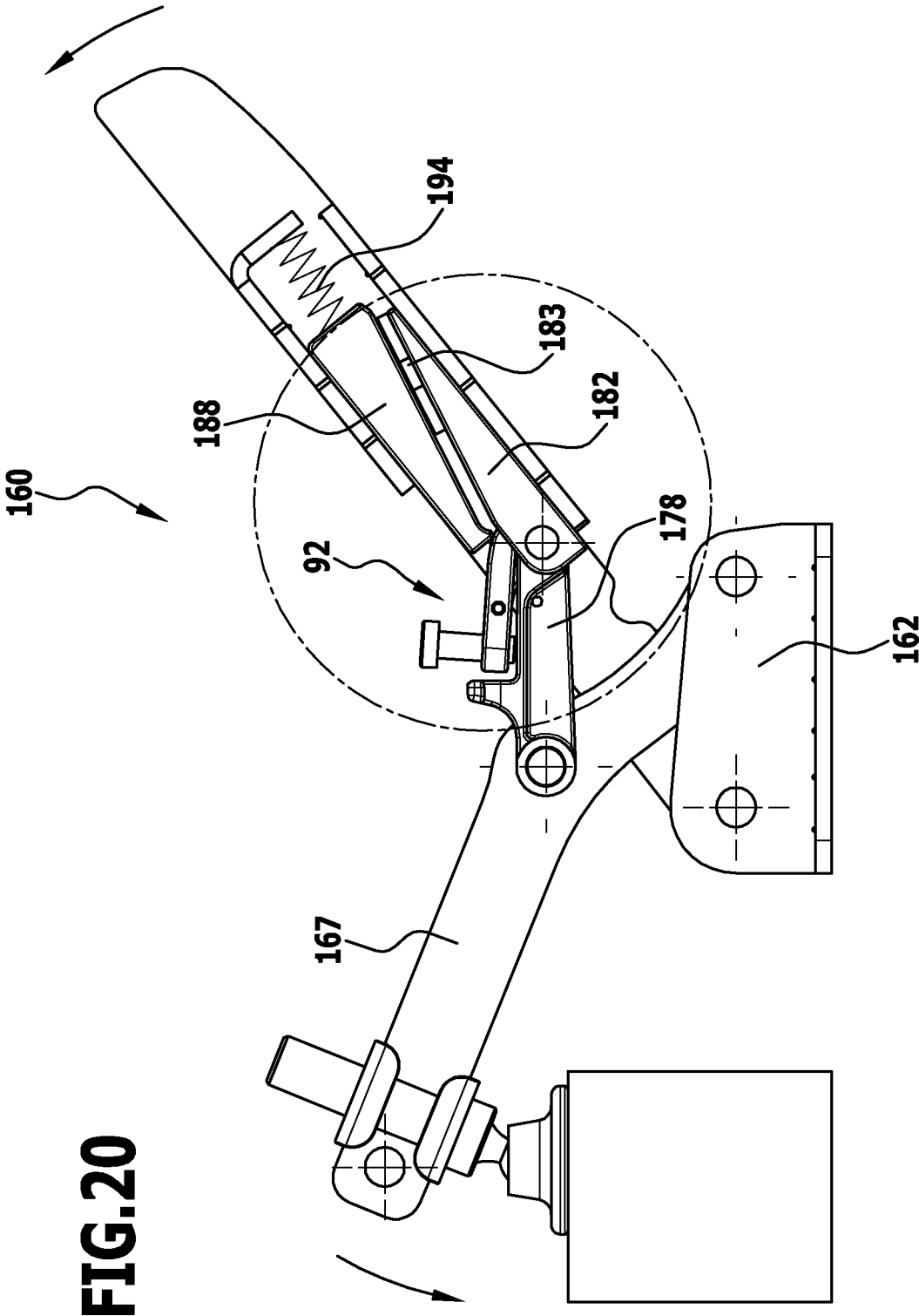


FIG.19



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4407493 A [0003]
- US 20100148414 A1 [0004]
- WO 2010045504 A1 [0004]
- US 2350034 A [0005]
- US 3116656 A [0006]
- US 2531285 A [0006]
- US 3600986 A [0006]
- US 2751801 A [0006]