



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 029 165 B4** 2009.01.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 029 165.1**

(22) Anmeldetag: **23.06.2005**

(43) Offenlegungstag: **04.01.2007**

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **22.01.2009**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/56** (2006.01)
B21D 7/06 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:

Stryker Leibinger GmbH & Co. KG, 79111 Freiburg, DE

(74) Vertreter:

WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und Rechtsanwälte, 81541 München

(72) Erfinder:

Schmuck, Manfred, 78570 Mühlheim, DE; Greiner, Karl, 78570 Mühlheim, DE; Klein, Ludger, 79102 Freiburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 103 01 692 A1

DE 28 50 892 A1

DE 10 87 990 A

DE 2 76 067 A

DE 19 14 120 U

US 56 51 283

US 54 90 409

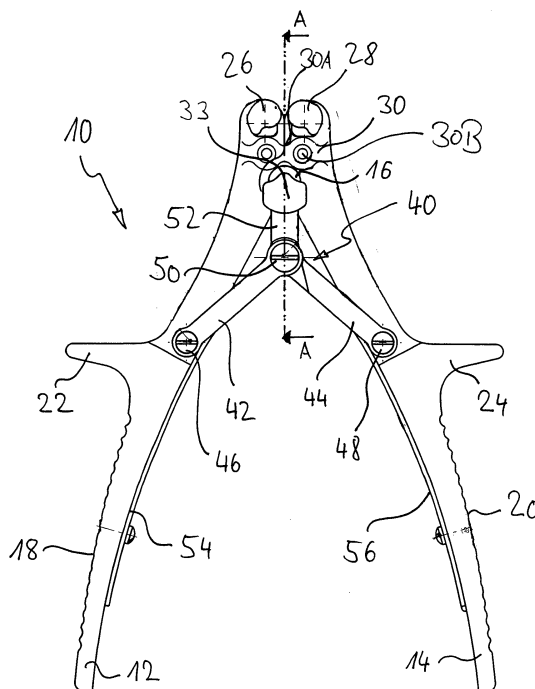
US 44 88 425

US 44 74 046

(54) Bezeichnung: **Biegezange und Biegezangensystem für chirurgische Elemente**

(57) Hauptanspruch: Biegezange (10) für chirurgische Elemente (30), mit

- zwei relativ zueinander schwenkbaren Branchen (12, 14) mit zusammen zwei ersten Gegenlagern (26, 28) für das zu biegende chirurgische Element;
- einem ersten Biegestempel (32) zum Zusammenwirken mit dem chirurgischen Element in einem Bereich zwischen den beiden ersten Gegenlagern (26, 28); und
- einer Betätigungseinrichtung (40) für den ersten Biegestempel (32), welche eine Betätigungsbewegung der Branchen (12, 14) in eine Linearbewegung des ersten Biegestempels (32) in Richtung auf das chirurgische Element umsetzt, wobei sich die ersten Gegenlager (26, 28) während der Betätigungsbewegung der Branchen (12, 14) auseinander bewegen.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegezange für chirurgische Elemente, wie sie beispielsweise zum Biegen von Knochenplatten für den craniomaxillofacialen Bereich verwendet wird. Die Erfindung betrifft ferner ein die Biegezange umfassendes Biegezan gensystem.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Im Vorfeld oder während eines chirurgischen Eingriffs ist es oftmals erforderlich, Implantate und andere chirurgische Elemente an anatomische Gegebenheiten anzupassen. Die anatomischen Gegebenheiten können beispielsweise durch die Krümmung eines Knochens oder den Verlauf einer Fraktur bestimmt sein. Zum Anpassen von chirurgischen Elementen an anatomische Gegebenheiten steht dem Chirurgen ein breites Instrumentarium zur Verfügung. Zu diesem Instrumentarium zählen beispielsweise Schneidzangen, Biegezangen, Schränkeisen und ähnliche Hilfsmittel.

[0003] Aus der US 4,474,046 ist eine Dreipunkt-Biege zange für chirurgische Stäbe bekannt. Die Biege zange besitzt zwei um eine gemeinsame Drehachse schwenkbare Branchen. Im Bereich der gemeinsamen Drehachse ist ein Biegestempel vorgesehen. Dem Biegestempel sind zwei Gegenlager zugeordnet, die an freien Enden der Branchen ausgebildet sind. Bei einer Betätigung der Branchen bleibt der Biegestempel ortsfest und die beiden Gegenlager führen Bewegungen auf elliptischen Bahnen um den Biegestempel herum aus. Als Folge dieser Bewegungen wird eine zwischen dem Biegestempel und den Gegenlagern angeordnete Stange um den Biegestempel herum gebogen. Um Stangen unterschiedlichen Durchmessers biegen zu können (oder zum Erzielen unterschiedlicher Biegeradien), besitzt der Biegestempel eine abschnittsweise unterschiedliche Außenkontur. Durch Drehen des Biegestempels um die Drehachse der Branchen lässt sich ein gewünschter Konturabschnitt auswählen, mittels dessen der Biegestempel mit der zu biegenden Stange zusammenwirken soll.

[0004] Die US 5,490,409 offenbart eine weitere Dreipunkt-Biege zange mit einem drehbaren, exzentrisch gelagerten Biegestempel. Um den drehbaren Biegestempel in einer gewünschten Winkelstellung sicher arretieren zu können, ist ein Mechanismus mit zwei über ein Gelenk miteinander gekoppelten Armen vorgesehen. Im Bereich des Gelenks ist ein Führungsstift angeordnet, der bei einer Betätigung der Biege zange eine lineare Bewegung ausführt. Dabei gleitet der Führungsstift innerhalb eines auf der Rückseite des Biegestempels ausgebildeten Kanals,

um den Biegestempel winkelfest zu fixieren.

[0005] Aus der US 5,651,283 ist eine multifunktionale Biege zange für lineare Knochenplatten bekannt. Mittels der Biege zange kann eine lineare Knochenplatte sowohl in einer Vorzugsebene der Knochenplatte als auch aus der Vorzugsebene heraus gebogen werden. Das Biegen der Knochenplatte in der Vorzugsebene erfolgt mittels einer Dreipunkt-Mechanik. Die Dreipunkt-Mechanik umfasst zwei im Kopfbereich einer ersten Branche vorgesehene Gegenlager sowie einen Biegestempel, der an einem im Kopfbereich der ersten Branche schwenkbar gelagerten Maulabschnitt ausgebildet ist. Der Maulabschnitt ist über ein Gelenk mit einer zweiten Branche gekoppelt. Ein Verbindungssteg zwischen der ersten und der zweiten Branche ist mit seinem ersten Ende innerhalb eines in der ersten Branche ausgebildeten Schlitzes geführt und mit seinem zweiten Ende an der zweiten Branche angelenkt.

[0006] Es hat sich herausgestellt, dass der aus der US 5,651,283 bekannte Ansatz, den Biegestempel an einem schwenkbaren Maulabschnitt vorzusehen, nachteilhaft ist. Ein Nachteil besteht beispielsweise darin, dass der Biegestempel nur begrenzt auslenkbar ist. Aufgrund dieser begrenzten Auslenkbarkeit ist der Anwendungsbereich der Biege zange im Wesentlichen auf Knochenplatten mit eng begrenzten geometrischen Dimensionen bestimmt.

[0007] Aus der DE 103 01 692 A1 ist eine weitere Dreipunkt-Biege zange bekannt. Die Biege zange umfasst zwei relativ zueinander schwenkbaren Branchen mit zusammen zwei ersten Gegenlagern für das zu biegende chirurgische Element, einem ersten Biegestempel zum Zusammenwirken mit dem chirurgischen Element in einem Bereich zwischen den beiden ersten Gegenlagern und einer Betätigungseinrichtung für den ersten Biegestempel. Im Gegensatz zu der Biege zange der US 5,651,283 ist zwar eine ausreichende Auslenkbarkeit des Biegestempels gegeben, so dass Knochenplatten mit unterschiedlichen geometrischen Dimensionen gebogen werden können. Allerdings kann sich während eines Biegevorgangs die Schwenkbewegung des Biegestempels destabilisierend auf die Lage der zu biegenden Knochenplatte auswirken.

[0008] Aus der DE 28 50 892 ist eine Rohrbiege zange mit zwei gegeneinander schwenkbaren Handgriffen, von denen der eine Handgriff einen Träger für zwei Widerlager sowie eine Führung für einen gegenüber den Widerlagern verschieblichen Amboss aufweist, bekannt. Ferner weist die Rohrbiege zange eine längsverschiebliche Zahnstange auf, die an ihrem Ende einen außerhalb des Handgriffs befindlichen Amboss trägt.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,

eine Biegezange für chirurgische Elemente wie Knochenplatten anzugeben, die einen breiten Anwendungsbereich besitzt und ein präzises Biegen gestattet. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein die Biegezange umfassendes Biegezangensystem bereitzustellen.

Kurzer Abriss der Erfindung

[0010] Eine erfindungsgemäße Biegezange für chirurgische Elemente umfasst zwei relativ zueinander schwenkbare Branchen mit zusammen wenigstens zwei ersten Gegenlagern für das zu biegende chirurgische Element, einem ersten Biegestempel zum Zusammenwirken mit dem chirurgischen Element in einem Bereich zwischen den beiden ersten Gegenlagern und einer Betätigungseinrichtung für den ersten Biegestempel, welche eine Betätigungsbewegung der Branchen in eine Linearbewegung des ersten Biegestempels in Richtung auf das chirurgische Element umsetzt.

[0011] Die Betätigungseinrichtung für den ersten Biegestempel kann derart ausgebildet sein, dass der erste Biegestempel von der Betätigungseinrichtung entlang einer (gedachten) Geraden bewegbar ist. Optional können Führungsmittel vorgesehen werden, welche die Linearbewegung des ersten Biegestempels stabilisieren.

[0012] Eine mögliche Ausbildung der Betätigungseinrichtung umfasst ein Getriebe zum Umsetzen der Schwenkbewegung der Branchen in die gewünschte Linearbewegung des Biegestempels. Das Getriebe kann eine Übersetzung derart aufweisen, dass die Schwenkbewegung der Branchen in einem vergleichsweise weiten axialen Versatz des ersten Biegestempels resultiert. Dieser axiale Versatz beträgt beispielsweise mehr als ungefähr 1 cm.

[0013] Das Getriebe kann ein Hebelgetriebe sein. In dieser Hinsicht sind verschiedene Realisierungen denkbar. Beispielsweise kann die Betätigungseinrichtung nach Art eines Ellipsenlenker-Getriebes ausgebildet sein. Beispielhafte Ellipsenlenker-Getriebe sind in den Kapiteln 3.4.5.7.1. und 3.4.5.7.2. des Lehrbuchs von S. Hildebrand, Feinmechanische Bauelemente, Karl Hanser Verlag, München beschrieben. Die beschriebenen Ellipsenlenker-Getriebe, und Abwandlungen hiervon, sind geeignet, um eine Betätigungsbewegung der Branchen in eine lineare Biegestempelbewegung umzusetzen. Hierzu kann das Getriebe mit jeder der beiden Branchen sowie mit dem Biegestempel gelenkig gekoppelt sein.

[0014] Bei einer Ausführungsform der Biegezange umfasst die Betätigungseinrichtung (also beispielsweise das Ellipsenlenker-Getriebe) wenigstens einen ersten Hebel, der mit einer ersten der beiden Branchen und mit dem ersten Biegestempel gelenkig ge-

koppelt ist. Die Betätigungseinrichtung kann ferner einen zweiten Hebel umfassen, der mit der zweiten Branche und ebenfalls mit dem ersten Biegestempel gelenkig gekoppelt wird. Mittels eines gemeinsamen Gelenks können der erste und der zweite Hebel miteinander sowie mit dem ersten Biegestempel gekoppelt sein. Das gemeinsame Gelenk ist gemäß einer ersten Variante unmittelbar im Bereich des ersten Biegestempels ausgebildet. Gemäß einer zweiten Variante ist der erste Biegestempel beabstandet von dem gemeinsamen Gelenk vorgesehen. Zu diesem Zweck kann die Biegezange einen Verlängerungssteg mit zwei gegenüberliegenden Enden umfassen. An einem ersten Ende des Verlängerungsstegs ist zweckmäßigerweise der erste Biegestempel angeordnet, während ein zweites Ende des Verlängerungsstegs gelenkig mit dem ersten und dem zweiten Hebel gekoppelt sein kann. Der erste Biegestempel kann einstückig mit dem Verlängerungssteg ausgebildet sein.

[0015] Die beiden ersten Gegenlager können relativ zueinander ortsfest fixiert sein oder einen je nach Betätigungszustand der Biegezange variablen Abstand zueinander aufweisen. Es kann daran gedacht werden, beide Gegenlager an ein und derselben Branche vorzusehen. Es wäre aber auch denkbar, an jeder der beiden Branchen je eines der beiden ersten Gegenlager auszubilden.

[0016] Die ersten Gegenlager oder der erste Biegestempel oder sämtliche dieser Komponenten können konturiert sein, um mit einer komplementären Kontur des chirurgischen Elements zusammenzuwirken. Eine solche Maßnahme wirkt sich bezüglich des chirurgischen Elements lagestabilisierend aus und erleichtert daher den Biegevorgang.

[0017] Gemäß einer ersten Ausführungsform ist für jede der beiden schwenkbaren Branchen eine separate Drehachse vorgesehen. Die Drehachsen der beiden Branchen sind in diesem Fall voneinander beabstandet. Gemäß einer zweiten Ausführungsform sind beide Branchen um eine gemeinsame Drehachse schwenkbar.

[0018] Bei einer multifunktionalen Ausgestaltung der Biegezangen weisen die Branchen mit gemeinsamer Drehachse je ein zweites Gegenlager für das chirurgische Element auf. Im Bereich der gemeinsamen Drehachse der Branchen ist ein zweiter, bei einer Betätigungsbewegung der Branchen ortsfester Biegestempel ausgebildet, der zum Zusammenwirken mit dem chirurgischen Element in einem Bereich zwischen den beiden zweiten Gegenlagern vorgesehen ist.

[0019] Bei einer Weiterbildung dieser Biegezange ist ein Nominalabstand zwischen dem zweiten Biegestempel und den zweiten Gegenlagern einstellbar.

Zum Einstellen des Nominalabstands kann der zweite Biegestempel exzentrisch drehbar sein und/oder unterschiedliche Konturabschnitte aufweisen.

[0020] Die ersten und zweiten Gegenlager und der erste und zweite Biegestempel können an unterschiedlichen Positionen ein und derselben Biegezanze vorgesehen werden. Zur Vereinfachung der Handhabung sind die ersten Gegenlager und der erste Biegestempel zweckmäßigerweise auf einer ersten Seite der Branchen ausgebildet und die zweiten Gegenlager und der zweite Biegestempel auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite der Branchen.

[0021] Gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt wird ein Biegezanzenystem für chirurgische Elemente wie Knochenplatten bereitgestellt. Das Biegezanzenystem umfasst zusätzlich zu der Biegezanze das zu biegende chirurgische Element.

[0022] Das chirurgische Element, beispielsweise eine lineare Knochenplatte, kann eine Vorzugsebene aufweisen. Demgemäß kann die Biegezanze ausgebildet sein, um das chirurgische Element sowohl in der Vorzugsebene als auch aus der Vorzugsebene heraus zu biegen. Das Biegen in der Vorzugsebene erfolgt zweckmäßigerweise mittels der ersten Gegenlager und dem ersten Biegestempel, während zum Biegen aus der Vorzugsebene heraus die zweiten Gegenlager und der zweite Biegestempel zum Einsatz gelangen können. Vorteilhafterweise sind im Bereich der Gegenlager und Biegestempel geeignete Anlageflächen für das zu biegende chirurgische Element ausgebildet, um dessen Vorzugsebene bezüglich der Gegenlager und Biegestempel den Erfordernissen entsprechend positionieren zu können.

Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie aus den Figuren. Es zeigt:

[0024] [Fig. 1](#) eine Aufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Biegezanze;

[0025] [Fig. 2](#) eine Rückansicht der Biegezanze gemäß [Fig. 1](#); und

[0026] [Fig. 3](#) eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in [Fig. 1](#).

Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels

[0027] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels einer multifunktionalen chirurgischen Biegezanze für Knochenplatten erläu-

tert. Selbstverständlich ist die Verwendung der Biegezanze zum Biegen von Knochenplatten nur beispielhaft zu verstehen, da die Biegezanze auch zum Biegen anderer chirurgischer Elemente wie Stäbe oder Drähte geeignet ist, die keine Vorzugsebene besitzen. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass das Ausführungsbeispiel eine multifunktionale Biegezanze mit zwei getrennten Mechanismen zum Gegenstand hat, nämlich einerseits für das Biegen der Knochenplatte in einer Vorzugsebene und andererseits zum Biegen aus der Vorzugsebene heraus. Es versteht sich von selbst, dass einer der beiden Mechanismen auch weggelassen oder abgeändert werden könnte.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt eine Vorderansicht einer allgemein mit dem Bezugszeichen **10** bezeichneten Biegezanze gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel mit zwei Branchen **12**, **14**. Die beiden Branchen **12**, **14** sind im Ausführungsbeispiel um eine gemeinsame Drehachse, die in [Fig. 1](#) durch ein Drehlager **16** definiert ist, schwenkbar. Die in [Fig. 1](#) unteren Enden der beiden Branchen **12**, **14** sind als Handgriffe **18**, **20** ausgebildet. Die Handgriffe **18**, **20** weisen jeweils eine strukturierte Oberfläche auf und münden in Richtung auf das Drehlager **16** in jeweils einen sich nach außen erstreckenden Vorsprung **22**, **24**. Die beiden Vorsprünge **22**, **24** erleichtern die Bedienung der Biegezanze **10** und verhindern ein Abrutschen der Hand eines Chirurgen in Richtung auf die zu biegende Knochenplatte. Die Gefahr eines Abrutschens bestünde insbesondere dann, wenn bei dickeren Knochenplatten höhere Betätigungskräfte erforderlich werden.

[0029] Jede der beiden Branchen **12**, **14** mündet an ihrem dem jeweiligen Handgriff **18**, **20** abgewandten Ende in ein rollenartiges Gegenlager **26**, **28**. Die Gegenlager **26**, **28** erstrecken sich in [Fig. 1](#) aus der Zeichenebene heraus (vgl. [Fig. 3](#)) und besitzen jeweils eine grob tropfenförmige Außenkontur. Der Abstand der beiden Gegenlager **26**, **28** von der gemeinsamen Drehachse der beiden Branchen **12**, **14** ist deutlich kürzer als der Abstand der beiden Handgriffe **20**, **18** von der Drehachse. Die daraus resultierenden Hebelverhältnisse reduzieren den zum Biegenden Knochenplatte **30** erforderlichen Kraftaufwand.

[0030] Die Außenkontur der Gegenlager **26**, **28** ist an die Kontur der zu biegenden Knochenplatte (in [Fig. 1](#) nur schematisch dargestellt und mit dem Bezugszeichen **30** bezeichnet) angepasst und im Wesentlichen hierzu komplementär. Die Konturierung wirkt sich bei einem Biegevorgang lagestabilisierend für die Knochenplatte **30** aus und vereinfacht daher die Handhabung der Biegezanze **10**.

[0031] In einem Bereich zwischen den beiden Gegenlagern **26**, **28** (und in den [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) unterhalb dieser Gegenlager **26**, **28**) ist ein Biegestempel **32** vorgesehen. In [Fig. 1](#) ist der Biegestempel **32**

durch eine Linearführung **33** für den Biegestempel **32** verdeckt. Die Linearführung **33** ist in der Aufsicht gemäß [Fig. 1](#) komplementär zur Knochenplatte **30** konturiert. Diese Konturierung erleichtert die Aufnahme der zu biegenden Knochenplatte **30**.

[0032] Der Biegestempel **32** weist wie die Gegenlager **26, 28** eine ungefähr tropfenförmige Außenkontur mit einer in Richtung auf die Knochenplatte **30** weisenden Ausbuchtung (in den Figuren nicht erkennbar) auf. Er ist damit ebenfalls im Wesentlichen komplementär zur Knochenplatte **30** konturiert und dazu ausgebildet, um mit der Knochenplatte **30** in einem verschlanktem Bereich **30A** (der zwischen zwei Durchgangsöffnungen **30B** für Befestigungselemente wie Knochenschrauben ausgebildet ist) zusammenzuwirken.

[0033] Für den Biegestempel **32** ist eine Betätigungseinrichtung **40** vorgesehen. Die Betätigungseinrichtung **40** setzt eine Betätigungsbewegung der beiden Branchen **12, 14** in eine Linearbewegung des Biegestempels **32** in Richtung auf die beiden Gegenlager **26, 28** und damit auch in Richtung auf die Knochenplatte **30** um.

[0034] Die Betätigungseinrichtung **40** ist im Ausführungsbeispiel nach Art eines Ellipsenlenker-Getriebes ausgebildet, wobei jedoch im Gegensatz zu "konventionellen" Ellipsenlenker-Getrieben (vgl. das obengenannte Lehrbuch von S. Hildebrand) im Ausführungsbeispiel kein ortsfester Verankerungspunkt vorgesehen ist. Das Ellipsenlenker-Getriebe ist vielmehr im vorliegenden Fall mit jeder der beiden beweglichen Branchen **12, 14** und dem anzutreibenden Biegestempel **32** gekoppelt.

[0035] Im Ausführungsbeispiel umfasst die als Ellipsenlenker-Getriebe ausgebildete Betätigungseinrichtung **40** zwei gleich lange Hebel **42, 44**. Der eine Hebel **42** ist über ein Gelenk **46** mit der einen Branche **12** gekoppelt und der andere Hebel **44** über ein weiteres Gelenk **48** mit der anderen Branche **14**. An ihren den Branchen **12, 14** abgewandten Enden sind die beiden Hebel **42, 44** mittels eines gemeinsamen Gelenks **50** miteinander sowie mit dem Biegestempel **32** gekoppelt. Genauer gesagt sind die beiden Hebel **42, 44** am gemeinsamen Gelenk **50** mit einem den Biegestempel **32** tragenden Verlängerungssteg **52** verbunden. Im vorliegenden Fall ist der Biegestempel **32** einstückig mit dem Verlängerungssteg **52** ausgebildet. Bei einer Betätigungsbewegung der beiden Branchen **12, 14** gleitet der Verlängerungssteg **52** entlang der Linearführung **33**, so dass sich die Linearführung **32** stabilisierend auf die Bewegung des Verlängerungsstegs **52** und damit auch stabilisierend auf die Bewegung des Biegestempels **32** auswirkt.

[0036] [Fig. 1](#) zeigt die Ausgangs- oder Normalstellung der Biegezange **10**. In dieser Stellung werden

die beiden Handgriffe **18, 20** von in [Fig. 1](#) nur teilweise dargestellten Blattfedern **54, 56** voneinander beabstandet gehalten. Bei einer Betätigung der Biegezange **10** ist folglich die Vorspannung der Blattfedern **54, 56** zu überwinden.

[0037] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Vorderseite der Biegezange **10** mit dem Biegestempel **32** und den beiden Gegenlagern **26, 28** ist dazu vorgesehen, die Knochenplatte **30** in deren Vorzugsebene zu biegen. Zu diesem Zweck wird in einem ersten Schritt die Knochenplatte **30** wie in [Fig. 1](#) angedeutet auf die vordere Oberfläche der Biegezange **10** flächig angelegt, und zwar in einem Zwischenraum zwischen dem Biegestempel **32** einerseits und den beiden Gegenlagern **26, 28** andererseits.

[0038] Beim Anlegen der Knochenplatte **30** wird diese vom Chirurgen derart positioniert, dass der verschlankte Bereich **30A** mittig bezüglich der Ausbuchtung des Biegestempels **32** platziert ist. Dabei werden automatisch die bauchigen Abschnitte der Knochenplatte **30** korrekt bezüglich der konturierten Gegenlager **26, 28** positioniert. Anschließend erfolgt bei einer Betätigung der Branchen **12, 14** unter Überwindung der Vorspannung der Blattfedern **54, 56** eine Bewegung der Branchen **12, 14** aufeinander zu.

[0039] Die Betätigungsbewegung der Branchen **12, 14** wird von der Betätigungseinrichtung **40** in eine lineare Bewegung des Biegestempels **32** in Richtung auf die Knochenplatte **30** umgesetzt. Dieses Umsetzen ist darauf zurückzuführen, dass sich die beiden Hebel **42, 44** einander annähern. Als Folge dieser Annäherungsbewegung wird das gemeinsame Gelenk **50** der beiden Hebel **42, 44** und damit auch der mit diesem Gelenk **50** gekoppelte Verlängerungssteg **52** für den Biegestempel **32** in Richtung auf die Knochenplatte **30** bewegt. Die resultierende Bewegung des Biegestempels **32** erfolgt entlang der durch die Pfeile A gekennzeichneten gestrichpunkteten Gerade.

[0040] Vorteilhaft bei der Betätigungseinrichtung **40** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist die Tatsache, dass der Biegestempel **32** entlang einer zur Knochenplatte **30** im Wesentlichen senkrechten Geraden und nicht auf einer Ellipsenbahn geführt wird. Dies gestattet eine erhöhte Präzision beim Biegen, da keine seitlich gerichteten (Scher-) Kräfte auftreten. Vorteilhaft ist ferner, dass eine vergleichsweise geringe Betätigungsbewegung der Branchen **12, 14** in einen relativ großen linearen Versatz des Biegestempels **32** umgesetzt werden kann. Dies hat zur Folge, dass der Nominalabstand zwischen den beiden Gegenlagern **26, 28** und dem Biegestempel **32** vergleichsweise groß gehalten werden kann. Demgemäß können unterschiedlich breite Knochenplatten **30** zwischen dem Biegestempel **32** und den Gegenlagern **26, 28** positioniert und gebogen werden.

[0041] Vorteilhaft ist ferner, dass der Biegevorgang durch die Bewegung der Gegenlager **26**, **28** (auf jeweils einer elliptischen Bahn) unterstützt wird. Diese Unterstützung besteht im Wesentlichen darin, dass die Knochenplatte **30** aufgrund der Bewegung der Gegenlager **26**, **28** sozusagen um den Biegestempel **32** herum gebogen wird.

[0042] [Fig. 2](#) zeigt eine Aufsicht auf die Rückseite der Biegezange **10** mit einer Einrichtung **60** zum Biegen der lediglich schematisch dargestellten Knochenplatte **30** aus deren Vorzugsebene heraus. Die Einrichtung **60** umfasst zwei rollenartige Gegenlager **62**, **64** sowie einen Biegestempel **66**. Jedes der beiden Gegenlager **62**, **64** ist an einem dem jeweiligen Handgriff **18**, **20** abgewandten Ende der Branchen **12**, **14** ausgebildet. Die Gegenlager **62**, **64** erstrecken sich in [Fig. 2](#) aus der Zeichenebene heraus (vgl. [Fig. 3](#)) und besitzen jeweils eine kreisrunde Außenkontur. Der Abstand der beiden Gegenlager **62**, **64** von der gemeinsamen Drehachse der beiden Branchen **12**, **14** ist deutlich kürzer als der Abstand der beiden Handgriffe **20**, **22** von der Drehachse. Die daraus resultierenden Hebelverhältnisse reduzieren den Kraftaufwand zum Biegen der Knochenplatte **30**.

[0043] Der Biegestempel **66** ist bezüglich des gemeinsamen Drehlagers **16** der beiden Branchen **12**, **14** drehbar. Wie [Fig. 2](#) entnommen werden kann, besitzt der Biegestempel **66** eine elliptische Grundform und ist exzentrisch bezüglich der Drehachse **16** gelagert. Die exzentrische Lagerung des Biegestempels **66** ergibt sich auch aus der Schnittansicht gemäß [Fig. 3](#).

[0044] Der Biegestempel **66** kann bezüglich des Drehlagers **16** in zwei unterschiedlichen Raststellungen positioniert werden. In der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigten ersten Raststellung ist ein erster Abstand zwischen dem der Knochenplatte **30** zugewandten Ende des Biegestempels **66** und den der Knochenplatte **30** zugewandten Enden der Gegenlager **62**, **64** eingestellt. Der Biegestempel **66** kann aus der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Raststellung in eine um 180° bezüglich der Drehachse der Branchen **12**, **14** gedrehte zweite Raststellung gebracht werden. In dieser zweiten Raststellung ist aufgrund der exzentrischen Lagerung des Biegestempels **66** ein zweiter Abstand zwischen dem Biegestempel **66** und den beiden Gegenlagern **62**, **64** eingestellt, der größer als der oben genannte erste Abstand ist. Die zweite Raststellung ist daher vor allem zum Biegen dickerer Knochenplatten geeignet.

[0045] Um den Biegestempel **66** aus der ersten in die zweite Raststellung (und umgekehrt) zu bewegen, ist es in einem ersten Schritt erforderlich, den Biegestempel **66** unter Überwindung der Vorspannung einer Schraubenfeder **68** (vgl. [Fig. 3](#)) aus der Zeichenebene gemäß [Fig. 2](#) herauszuziehen. Der

herausgezogene Biegestempel **66** wird dann in einem zweiten Schritt um 180° gedreht. Nach dem Drehen des Biegestempels **66** wird dieser in einem dritten Schritt wieder losgelassen, woraufhin die Schraubenfeder **68** den Biegestempel **66** in die zweite Rastposition drängt.

[0046] [Fig. 2](#) zeigt wie [Fig. 1](#) den Ausgangszustand der Biegezange **10**. Zum Biegen der Knochenplatte **30** wird diese zunächst wie in [Fig. 2](#) angedeutet zwischen einerseits den Gegenlagern **62**, **64** und andererseits dem Biegestempel **66** derart positioniert, dass die Stirnseite der flächigen Knochenplatte **30** an der Oberfläche der Biegezange **10** (genauer gesagt an den Oberflächen der Branchen **12**, **14**) anliegt. Die Knochenplatte **30** wird also hochkant positioniert. Da der Abstand zwischen den Gegenlagern **62**, **64** und dem Biegestempel **66** in der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausgangsstellung nur geringfügig größer als die Dicke der Knochenplatte **30** ist, wird die Lage der Knochenplatte **30** von den Gegenlagern **62**, **64** und dem Biegestempel **66** stabilisiert.

[0047] Nach dem Positionieren der Knochenplatte betätigt der Chirurg die Branchen **12**, **14** unter Überwindung der Vorspannung der Blattfedern **54**, **56** aufeinander zu. Bei dieser Betätigungsbewegung der Branchen **12**, **14** bleibt der Biegestempel **66** ortsfest. Die Gegenlager **62**, **64** bewegen sich hingegen auf elliptischen Bahnen um den Biegestempel **66** herum. Von dieser Bewegung der Gegenlager **62**, **64** wird die zwischen den Gegenlagern **62**, **64** und dem Biegestempel **66** positionierte Knochenplatte **30** erfasst und somit um den Biegestempel **66** herum gebogen. Da die Vorzugsebene der Knochenplatte **30** senkrecht zur Drehachse der beiden Branchen **12**, **14** verläuft, wird die Knochenplatte **30** aus ihrer Vorzugsebene heraus gebogen.

[0048] Die Erfindung wurde anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert. Es sind jedoch zahlreiche Änderungen und Modifikationen denkbar. Die Erfindung kann daher, innerhalb des Umfangs der nachfolgenden Ansprüche, auch abweichend von der obigen Darstellung ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Biegezange (**10**) für chirurgische Elemente (**30**), mit
 - zwei relativ zueinander schwenkbaren Branchen (**12**, **14**) mit zusammen zwei ersten Gegenlagern (**26**, **28**) für das zu biegende chirurgische Element;
 - einem ersten Biegestempel (**32**) zum Zusammenwirken mit dem chirurgischen Element in einem Bereich zwischen den beiden ersten Gegenlagern (**26**, **28**); und
 - einer Betätigungseinrichtung (**40**) für den ersten Biegestempel (**32**), welche eine Betätigungsbewe-

gung der Branchen (12, 14) in eine Linearbewegung des ersten Biegestempels (32) in Richtung auf das chirurgische Element umsetzt, wobei sich die ersten Gegenlager (26, 28) während der Betätigungsbewegung der Branchen (12, 14) auseinander bewegen.

2. Biegezange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung als Getriebe (40) ausgebildet ist.

3. Biegezange nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (40) mit jeder der Branchen (12, 14) und mit dem Biegestempel (32) gelenkig (46, 48, 50) gekoppelt ist.

4. Biegezange nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (40) wenigstens einen ersten Hebel (42) umfasst, der mit einer ersten der Branchen (12) und mit dem ersten Biegestempel (32) gelenkig (46, 50) gekoppelt ist.

5. Biegezange nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung einen zweiten Hebel (44) umfasst, der mit einer zweiten der Branchen (14) und mit dem ersten Biegestempel (32) gelenkig (48, 50) gekoppelt ist.

6. Biegezange nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Hebel (42, 44) an einem gemeinsamen Gelenk (50) miteinander und mit dem ersten Biegestempel (32) gekoppelt sind.

7. Biegezange nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegezange (10) einen Verlängerungssteg (52) mit zwei gegenüberliegenden Enden umfasst, wobei der erste Biegestempel (32) an einem ersten der Enden angeordnet ist und ein zweites der Enden gelenkig (50) mit dem ersten und dem zweiten Hebel (42, 44) gekoppelt ist.

8. Biegezange nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Linearführung (33) zur Stabilisierung der Linearbewegung des ersten Biegestempels 32 vorgesehen ist.

9. Biegezange nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Gegenlager (26, 28) und/oder der erste Biegestempel (32) konturiert sind/ist, um mit einer komplementären Kontur des chirurgischen Elements zusammenzuwirken.

10. Biegezange nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Branchen (12, 14) um eine gemeinsame Drehachse (16) schwenkbar sind.

11. Biegezange nach Anspruch 10, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Branchen (12, 14) je ein zweites Gegenlager (62, 64) für das chirurgische Element aufweisen und im Bereich der gemeinsamen Drehachse (16) der Branchen (12, 14) ein zweiter, bei einer Betätigungsbewegung der Branchen (12, 14) ortsfester Biegestempel (66) ausgebildet ist, der zum Zusammenwirken mit dem chirurgischen Element in einem Bereich zwischen den beiden zweiten Gegenlagern (62, 64) vorgesehen ist.

12. Biegezange nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Nominalabstand zwischen dem zweiten Biegestempel (66) und den zweiten Gegenlagern (62, 64) einstellbar ist.

13. Biegezange nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Gegenlager (26, 28) und der erste Biegestempel (32) auf einer ersten Seite der Branchen (12, 14) ausgebildet sind und die zweiten Gegenlager (62, 64) und der zweite Biegestempel (66) auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite der Branchen (12, 14) ausgebildet sind.

14. Biegezangensystem für chirurgische Elemente (30), umfassend die Biegezange (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 und das zu biegende chirurgische Element.

15. Biegezangensystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das chirurgische Element eine Vorzugsebene aufweist und die Biegezange (10) ausgebildet ist, um das chirurgische Element sowohl in der Vorzugsebene als auch aus der Vorzugsebene heraus zu biegen.

16. Biegezangensystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Gegenlager (26, 28) und der erste Biegestempel (32) zum Biegen in der Vorzugsebene und die zweiten Gegenlager (62, 64) und der zweite Biegestempel (66) zum Biegen aus der Vorzugsebene heraus ausgebildet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

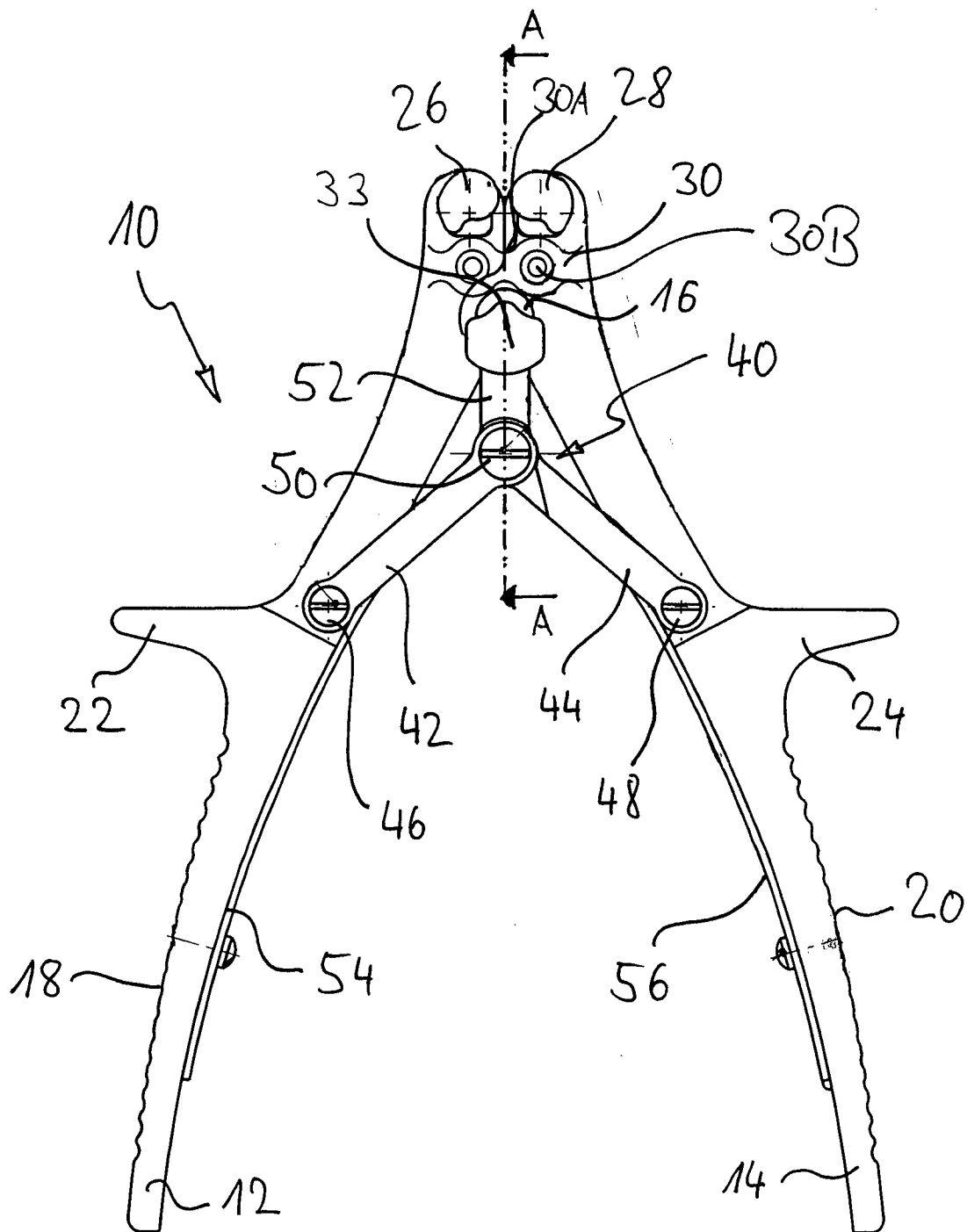


Fig. 1

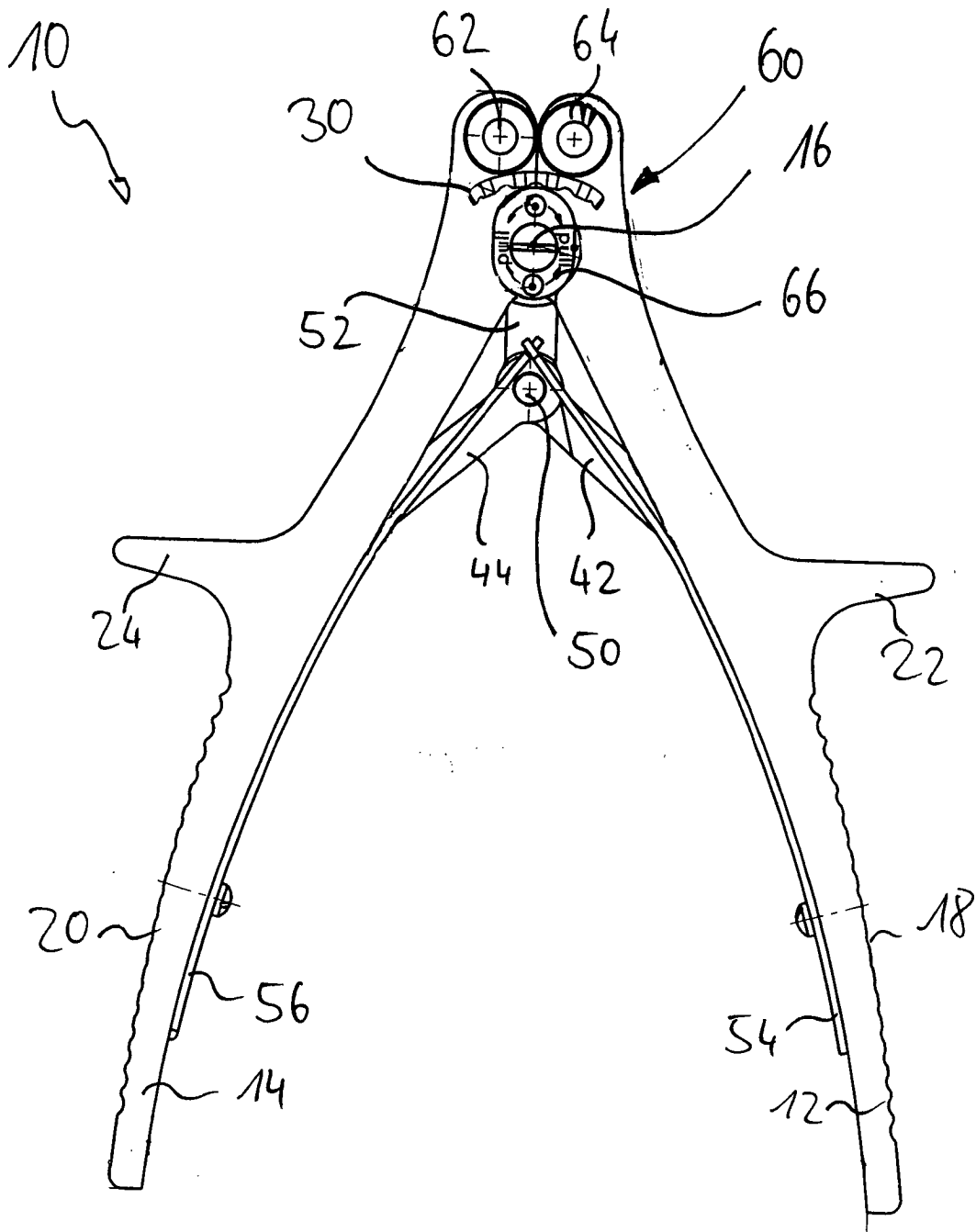


Fig. 2

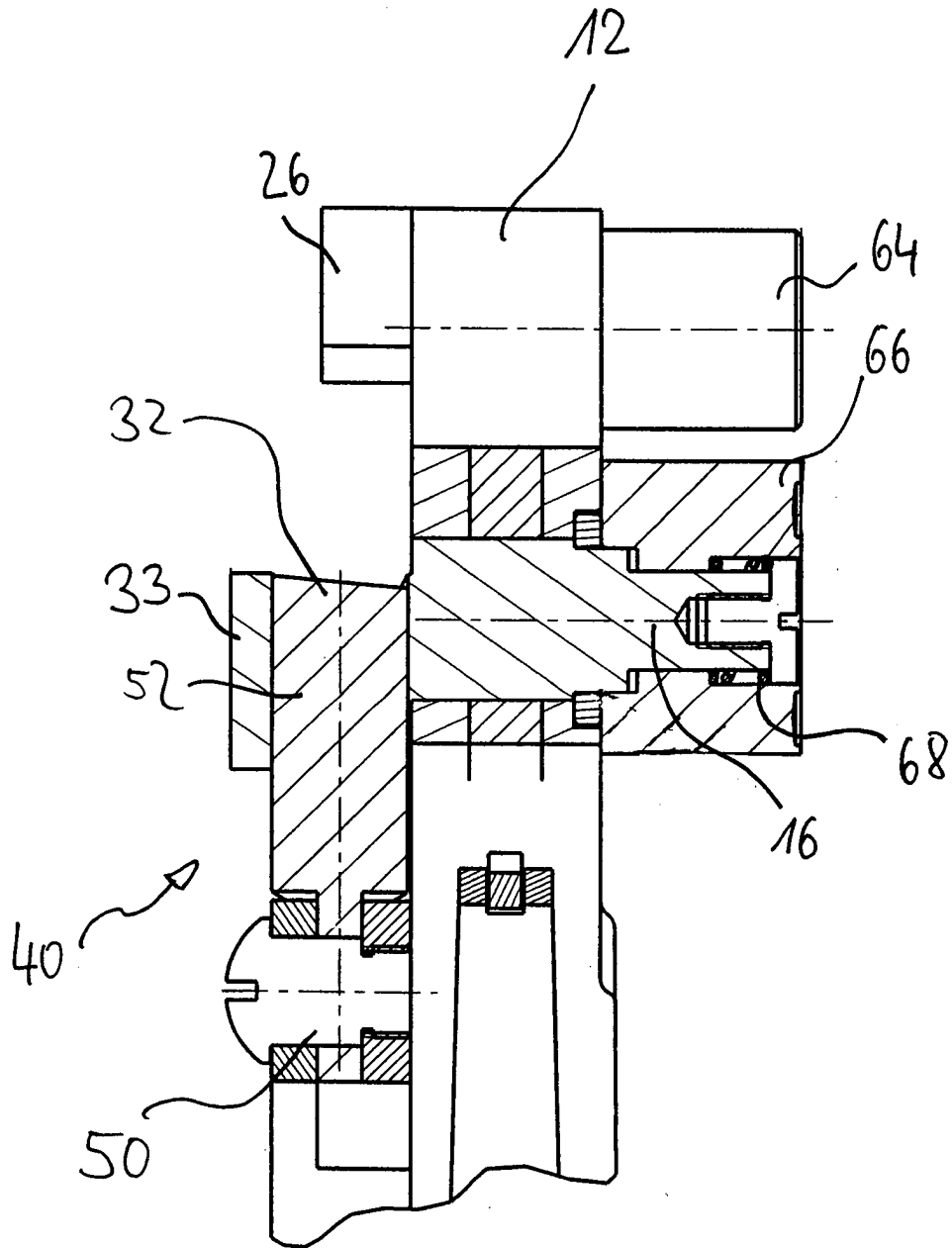


Fig. 3