



(11)

EP 2 078 591 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.10.2013 Patentblatt 2013/42

(51) Int Cl.:
B25B 27/14 ^(2006.01) **H01R 43/042** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08172803.2**

(22) Anmeldetag: **23.12.2008**

(54) **Presswerkzeug**

Pressing tool

Outil de presse

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

(30) Priorität: **08.01.2008 DE 102008003524**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.07.2009 Patentblatt 2009/29

(73) Patentinhaber: **Wezag GmbH Werkzeugfabrik
D-35260 Stadtlendorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Battenfeld, Kurt**
35085 Ebsdorfergrund (DE)

• **Glockseisen, Thomas**
40217 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Rehberg Hüppe + Partner**
Patentanwälte
Nikolausberger Weg 62
37073 Göttingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 4 101 284 DE-A1- 10 140 270
FR-A- 1 039 515 US-A- 2 985 047
US-A- 3 156 139 US-A- 3 212 315
US-A- 3 492 854

EP 2 078 591 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

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Presswerkzeug, insbesondere eine sogenannte Press- oder Crimpzange, zum Verpressen von Verbindungselementen wie beispielsweise Kabelendhülsen, Rundsteckern, Kabelschuhen oder Kontaktbuchsen auf elektrische Leiter oder für dünnwandige Rohrverbindungen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Grundsätzlich sind aus dem Stand der Technik zwei unterschiedliche Betätigungsarten für Presswerkzeuge bekannt:

a) Für eine erste, bspw. in DE 195 07 347 C1 beschriebenen Variante werden Handhebel in einer Ebene einer Zange verschwenkt, in welcher sich auch ein abgeplatteter Zangenkopf erstreckt und sich Pressbacken des Presswerkzeuges bewegen. Das zu verpressende Verbindungselement, insbesondere mit dem in dieses eingelegten elektrischen Leiter, wird in *vertikaler* Richtung zu der vorgenannten Ebene in eine von den Pressbacken ausgebildete Aufnahme eingebracht. Mit einer Bewegung der Handhebel bewegen sich die Pressbacken in der zuvor erläuterten Ebene radial nach innen auf eine Längsachse des Verbindungselements zu. Anders gesagt ist für diese erste Variante die Ebene, in welcher die Handhebel bewegt werden, vertikal zu der Längsachse des Verbindungselements und der durch die Pressbacken geschaffenen Aufnahme für dieses orientiert.

b) Gemäß einer zweiten, bspw. in DE 4 026 332 C2, DE 4 039 435 C1 und DE 198 18 482 C1 beschriebenen Variante erstrecken sich zwar sowohl die Handhebel als auch der abgeplattete Zangenkopf in einer Ebene entsprechend der ersten Variante. Allerdings wird für diese Variante das Verbindungselement nicht quer zu dieser Ebene in die durch die Pressbacken geschaffene Aufnahme eingeführt, sondern vielmehr stirnseitig in den Zangenkopf, wobei die Längsachse des Verbindungselements sowie die Einführrichtung in die durch die Pressbacken geschaffene Aufnahme in der zuvor erläuterten Ebene liegt. Somit fluchten die Längsachse der Aufnahme und des hierin angeordneten Verbindungselements mit einer Mittelachse zwischen den beiden Handhebeln.

[0003] Bedingt durch die unterschiedlichen Kraftübertragungsmechanismen zwischen den Handhebeln und den Pressbacken finden für Presszangen gemäß Variante a) eine Vielzahl von Pressbacken Einsatz, wobei insbesondere die Zahl der Pressbacken mit der Zahl der Ecken der in das Verbindungselement einzuformenden

Querschnittskontur entspricht. Hingegen bedingt der Übertragungsmechanismus der Presszangen gemäß Variante b) den Einsatz von lediglich zwei Pressbacken, wobei in diesem Fall eine Pressbacke zur Vorgabe mehrerer Begrenzungsflächen der in das Verbindungselement einzuformenden Querschnittskontur dienen muss. Beispielsweise finden hier Pressbacken mit trapezförmiger Kontur der Pressflächen Einsatz.

[0004] Aus der Druckschrift US 3,201,969 ist ein pistolenartiges Presswerkzeug bekannt mit einem Gehäuse mit L-förmig abgewinkeltem Griff, an dem ein Betätigungsknopf entsprechend dem Abzug einer Pistole angeordnet ist. Über den Betätigungsknopf kann ein Ventil betätigt werden, welches einen Pneumatikdruck auf einen Kolben leitet. Die Betätigung des Kolbens führt zu einer axialen Bewegung, die über einen Kniehebelmechanismus umgewandelt wird in eine radiale Pressbewegung von Presselementen, die auf einen in die "Mündung der Pistole" eingeführtes Werkstück einwirken. Die Druckschrift erwähnt auch, dass die Pressbewegung durch Drücken eines Fingers auf den Betätigungsknopf manuell anstelle der pneumatischen Betätigung verursacht werden kann, ohne dass in der Druckschrift näher erläutert wird, wie die erforderlichen hohen Kräfte von einem einzigen Finger erzeugt werden können.

[0005] DE 42 41 224 C1, DE 41 01 284 C2 und US 6,173,466 B1 beschreiben ebenfalls pistolenartige Presswerkzeuge, bei denen allerdings das zu verpressende Werkstück quer zur "Mündung" in das Werkzeug einzubringen sind.

[0006] US 4,720,911 beschreibt ein Werkzeug, welches ähnlich einem Werkzeug zur Verarbeitung von Popnieten ausgebildet ist und mit welchem keine radial auf ein Werkstück wirkenden Presskräfte, sondern vielmehr eine axiale Kompressionskraft erzeugt wird.

[0007] Weiterer Stand der Technik ist aus den Druckschriften DE 101 40 270 B4, DE 42 41 971 C1 und CH 402 099 bekannt.

[0008] Das Dokument FR 1 039 515 A zeigt ein Presswerkzeug gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neue Ausgestaltungsform eines Presswerkzeugs zum Verpressen von Verbindungselementen vorzuschlagen, welche

- eine gegenüber dem Stand der Technik veränderte Lage oder Ausrichtung zwischen der Hand des Benutzers des Presswerkzeugs und dem Verbindungselement bzw. den Handhebeln und den Pressbacken
- veränderte Zugangsmöglichkeiten des Presswerkzeugs in besonderen Umgebungsbedingungen,
- veränderte Übertragungsmechanismen zwischen

manuellen Betätigungskräften und den Pressbacken,

- eine veränderte Gehäusegestaltung und/oder
- eine veränderte Betätigungscharakteristik

ermöglicht.

LÖSUNG

[0010] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen dieser erfindungsgemäßen Lösung ergeben sich entsprechend den Merkmalen der abhängigen Patentansprüche 2 bis 13.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung ist u. a. veranlasst durch die Erkenntnis, dass für die aus dem Stand der Technik bekannten Varianten a) und b) die Möglichkeiten für eine konstruktive Vorgabe der relativen Lage der Hand des Benutzers zu der Anordnung des Kabelendes oder Rohres oder des Verbindungselements und die relative Ausrichtung zueinander limitiert ist. Mit der vorliegenden Erfindung sollen neue Anordnungen und relative Lagen zwischen Hand und Verbindungselement in dem Presswerkzeug und/oder Ausrichtungen zueinander ermöglicht werden. Hierzu schlägt die Erfindung vor, dass die Handhebel in einer Ebene angeordnet und bewegbar sind, in der die Längsachse des Verbindungselements liegt. Während dies auch für Presswerkzeuge der Variante b) gilt, für die allerdings die Handhebel oder eine Mittelachse der Handhebel zu der Längsachse des Verbindungselements ausgerichtet sind bzw. die Handhebel beidseits der Längsachse angeordnet sind, befinden sich erfindungsgemäß beide Handhebel auf derselben Seite der Längsachse. Anders gesagt ist die Ebene, in der die Längsachse des Verbindungselements liegt und in der die Handhebel angeordnet sind, durch die Längsachse in zwei Halbebenen geteilt. Beide Handhebel sind erfindungsgemäß in derselben Halbebene angeordnet. Eine derartige Anordnung erschließt eine neue relative Lage und Anordnung zwischen Verbindungselement und den Handhebeln mit verbesserten Bedienungsmöglichkeiten. Andererseits folgen hieraus veränderte Geometrien und Einsatzmöglichkeiten in beengten Verhältnissen. Eine Ausrichtung der beiden Handhebel in der genannten Halbebene kann beliebig erfolgen, wobei beide Handhebel oder ein Handhebel unter einem spitzen Winkel, einem rechten Winkel oder einem stumpfen Winkel zu der Längsachse orientiert sein können.

[0012] Erfindungsgemäß ist weiterhin im Kraftfluss zwischen Handhebeln und Pressbacken über eine Getriebeeinheit eine translatorische Beaufschlagung in eine rotatorische Beaufschlagung umgewandelt. (Diese Getriebeeinheit wird im Folgenden auch als "erste Getrie-

beeinheit" bezeichnet.)

[0013] Während für den eingangs genannten Stand der Technik die Handhebel üblicherweise beide verschwenkbar gegenüber einem Gehäuse des Presswerkzeugs angeordnet sind, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass ein Handhebel beweglich zu dem Gehäuse des Presswerkzeugs angeordnet ist, während der andere Handhebel starr mit dem Gehäuse des Presswerkzeugs verbunden ist. Hierdurch kann sich ein vereinfachter Aufbau des Presswerkzeugs ergeben, da zwei bewegliche Handhebel zwingend ein drittes Teil erfordern, an welchem die beweglichen Handhebel abgestützt sind, während für einen starren Handhebel dieser bereits zur Lagerung des beweglichen Handhebels dienen kann. Alternativ oder zusätzlich kann ein starrer Handhebel die Bedienbarkeit des Presswerkzeugs vereinfachen, da mit dem starren Handhebel ein gegenüber dem Gehäuse festgelegter Fixpunkt bei der Bedienung gegeben ist mit einer unter Umständen nicht variierenden Lage und Orientierung zu dem Verbindungselement und etwaigen in dem Verbindungselement angeordneten weiteren Teilen wie dem Leiter oder einem Rohr.

[0014] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Presswerkzeugs besitzt dieses in erster Näherung eine äußere Form einer "Pistole", welche bereits eine ansprechende Gestaltung gewährleisten kann. Hierbei sind die Pressbacken im Bereich einer "Mündung" der "Pistole" angeordnet, wobei die von den Pressbacken gebildete Aufnahme für das Verbindungselement in Richtung der "Mündung" orientiert ist. Für die Anordnung der Pressbacken im Bereich der "Mündung" ergibt sich auch für eine erstmalige Benutzung des pistolenartigen Presswerkzeugs eine intuitive Benutzerführung, da der Benutzer intuitiv das Verbindungselement in die "Mündung" einführen wird bei Ausrichtung zu dieser. Weiterhin ist für diese Ausführungsform der starr mit dem Gehäuse verbundene Handhebel als Griff der "Pistole" ausgebildet, während der beweglich mit dem Gehäuse verbundene Handhebel einen "Abzug" der "Pistole" bildet, wobei dieser "Abzug" durchaus geringfügig oder beträchtlich gegenüber einem Abzug einer herkömmlichen Pistole verlängert sein kann. Es versteht sich, dass ein derartiger Handhebel als Art "Abzug" verschwenkbar oder translatorisch bewegbar sein kann.

[0015] Ein weiterer Aspekt der Erfindung richtet besonderes Augenmerk auf die Formgebung und Krafterzeugung im Bereich der Pressbacken. Hier hat die Erfindung erkannt, dass es nachteilig sein kann, wenn eine Formgebung lediglich mit zwei Pressbacken erfolgt, da dieses zu einer ungleichmäßigen Kraftentfaltung und/oder Formgebung führen kann. Insbesondere für den Fall, dass ein Verpressen mit einer Querschnittskontur mit mehr als vier Ecken erfolgen soll oder mit komplexer Außengeometrie hat sich ein Verpressen mit lediglich zwei Pressbacken als nachteilig erwiesen. Während für die aus dem Stand der Technik bekannten Presszangen gemäß der Variante b) lediglich an eine Betätigung von zwei Pressbacken gedacht war und/oder eine Betätigung von

mehr als zwei Pressbacken infolge des eingesetzten Übertragungsmechanismus nicht möglich war, schlägt die Erfindung vor, mindestens drei Pressbacken, insbesondere vier Pressbacken, vorzusehen, welche sich jeweils mit einer Betätigung der Handhebel radial nach innen auf die Längsachse des Verbindungselements zu bewegen können. Hierbei können die mindestens drei Pressbacken separate oder durch den Übertragungsmechanismus miteinander gekoppelte Freiheitsgrade aufweisen.

[0016] Weitere Aspekte der Erfindung widmen sich dem zwischen den Handhebeln und den Pressbacken eingesetzten Übertragungsmechanismus:

[0017] Für einen ersten Vorschlag wird im Kraftfluss zwischen den Handhebeln und Pressbacken eine verschwenkende Beaufschlagung über eine weitere Getriebeeinheit (im Folgenden auch "zweite Getriebeeinheit") in eine translatorische Beaufschlagung umgewandelt. Beispielsweise kann die verschwenkende Beaufschlagung über eine Relativverschwenkung der beiden Handhebel herbeigeführt werden oder unmittelbar in dieser bestehen. Die zweite Getriebeeinheit dient zumindest dem Zweck einer Umwandlung der verschwenkenden Beaufschlagung in eine translatorische Beaufschlagung. Als weiteren alternativen oder kumulativen Effekt einer derartigen Getriebeeinheit kann diese eine Umwandlung der Wirkrichtung der Beaufschlagung herbeiführen, wobei beliebige Ausrichtungen der Schwenkachse der verschwenkenden Beaufschlagung in die Wirkrichtung der translatorischen Beaufschlagung durch die Getriebeeinheit konstruktiv ermöglicht werden können.

[0018] Für eine besondere Ausführungsform der Erfindung ist die zweite Getriebeeinheit zur Umwandlung der verschwenkenden Beaufschlagung in eine translatorische Beaufschlagung mit einem verschwenkbaren Nocken ausgebildet, welcher beispielsweise nach Maßgabe der Bewegung der Handhebel verschwenkbar oder starr oder drehfest mit fester Übersetzung mit einem Handhebel gekoppelt ist. An dem verschwenkbaren Nocken liegt ein translatorisch geführter Nockenfolger an, insbesondere unter Beaufschlagen durch eine Feder, so dass der Nockenfolger eine translatorische Bewegung ausführen kann, welche von der Verschwenkung des Nockens abhängig ist. Hierbei ist eine Beziehung zwischen der translatorischen Bewegung und der Verschwenkung über die Kontur des Nockens konstruktiv vorgebar, so dass jede beliebige lineare oder nicht-lineare Abhängigkeit erzielt werden kann. Andererseits kann über die Kontur des Nockens, nämlich den Abstand der Kontur von der Schwenkachse des Nockens, der Hebelarm vorgegeben werden, mit dem ein auf den Nocken wirkendes Betätigungsmoment als Axialkraft auf den Nockenfolger übertragen wird.

[0019] Alternativ oder kumulativ kann für einen weiteren Vorschlag der Erfindung ein Übertragungsmechanismus eine erste Getriebeeinheit aufweisen, über die eine Rückführung der translatorischen Bewegung des Nockenfolgers oder eines hiermit gekoppelten Elements in

eine Verschwenkbewegung erfolgt, wobei die Schwenkachse dieser Verschwenkbewegung von der Schwenkachse des Nockens abweichen kann, beispielsweise um 90° gedreht sein kann. Vorzugsweise handelt es sich bei der durch die Getriebeeinheit erzeugten rotatorischen Beaufschlagung um eine Beaufschlagung um eine Schwenkachse, welche koaxial zu der Längsachse des Verbindungselements orientiert ist.

[0020] In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Presswerkzeugs ist die erste Getriebeeinheit mit einem drehbar gelagerten Antriebselement gebildet. Das Antriebselement weist eine Führungsnut auf, welche zumindest bereichsweise gegenüber der Längsachse geneigt ist. Die translatorische Beaufschlagung ist gekoppelt mit einem translatorisch bewegbaren Mitnehmer. Der Mitnehmer ist, bspw. mit einem Stift desselben, in der Führungsnut des Antriebselements verschieblich zu der Führungsnut abgestützt. Mit einer derart gebildeten ersten Getriebeeinheit führt eine translatorische Verschiebung des Mitnehmers einerseits zu einer Verschiebung des Mitnehmers entlang der Führungsnut. Infolge der Neigung der Führungsnut gegenüber der Längsachse führt diese Verschiebung auch zu einer Verdrehung des Antriebselements. Die Beziehung zwischen der translatorischen Verschiebung des Mitnehmers und der rotatorischen Bewegung des Antriebselements kann konstruktiv durch die Kontur der Führungsnut, insbesondere deren Neigung gegenüber der Längsachse, vorgegeben werden. Besitzt die Führungsnut Teilbereiche, in welchen diese parallel zur Längsachse orientiert ist, führt die Bewegung des Mitnehmers zu keiner Rotation des Antriebselements. Mit Vergrößerung der Neigung der Führungsnut gegenüber der Längsachse kann das "Übersetzungsverhältnis" der translatorischen Bewegung zu der rotatorischen Bewegung vergrößert werden. Die Führungsnut kann beliebig gestaltet sein, insbesondere zumindest in einem Teilbereich mit oder ohne Spiel zwischen Mitnehmer und Führungsnut, zumindest bereichsweise gradliniger Führungsnut oder beliebig gekrümmter Führungsnut.

[0021] Für einen weiteren alternativen oder kumulativen Vorschlag besitzt ein erfindungsgemäßes Presswerkzeug im Kraftübertragungsmechanismus eine zusätzliche Getriebeeinheit (im Folgenden "dritte Getriebeeinheit"), die in dem Kraftfluss zwischen den Handhebeln und den Pressbacken eine rotatorische Beaufschlagung, beispielsweise des zuvor genannten Antriebselements, in eine radial nach innen orientierte Beaufschlagung der Pressbacken umwandelt.

[0022] Eine mögliche Ausgestaltung einer derartigen dritten Getriebeeinheit lagert die Pressbacken jeweils gegenüber einer gehäusefesten Schwenkachse, welche parallel zu der Längsachse orientiert ist. Die Steuerung der Verschwenkung der Pressbacken um die Schwenkachse erfolgt dadurch, dass exzentrisch zu der Schwenkachse eine Kopplung zwischen dem Antriebselement und den Pressbacken gegeben ist, so dass die rotatorische Beaufschlagung und Bewegung des Antriebsele-

ments dazu führt, dass sich eine Bewegung der Pressbacken um die Schwenkachse ergibt.

[0023] Unter einer "Getriebeeinheit" im Sinne der vorliegenden Erfindung für die unterschiedlichen zuvor erläuterten Ausgestaltungen wird eine beliebige Einheit verstanden, welche die zuvor erläuterten Zwecke, insbesondere

- eine Über- oder Übersetzung einer Antriebsbewegung und einer Antriebskraft bzw. eines Antriebsmomentes,
- eine Übertragung der Antriebsbewegung und einer Antriebskraft bzw. eines Antriebsmomentes von einem Ort zu einem anderen,
- eine Verlagerung von Übertragung der Antriebsbewegung und einer Antriebskraft bzw. eines Antriebsmomentes von einer Wirkrichtung zu einer anderen,

erfüllt. Während hierfür grundsätzlich sämtliche an sich bekannte Getriebeeinheiten im Rahmen der Erfindung einsetzbar sind, wird beispielhaft auf Ausgestaltungen der Getriebeeinheit als Getriebeeinheit mit

- mindestens einer kämmenden Zahnradstufe mit einer Stirnradverzahnung oder Kegelrädern,
- einem Spindeltrieb oder Schraubengetriebe,
- einem Planetengetriebe,
- einem Kurvengetriebe und/oder
- einem Vier- oder Mehrgelenktrieb oder Schubgelenkgetriebe

angesprochen. Vorteilhaft ist es, wenn über die Getriebeeinheit eine Übersetzung erfolgt, über die von der Hand des Benutzers aufgebrauchte Kräfte bzw. Momente vergrößert werden können. Vorzugsweise finden die drei angesprochenen Vorschläge kumulativ mit beliebiger Hintereinanderschaltung der ersten, zweiten und dritten Getriebeeinheit Einsatz.

[0024] Eine besonders kompakte, aber dennoch effiziente Ausgestaltung ergibt sich, wenn die Pressbacken gegenüber einer gehäusefesten, die Schwenkachsen vorgebenden Hülse drehbar gelagert sind. Die Hülse weist in diesem Fall die Führungsnut auf. Die Führungsnut ist zumindest in einem Teilbereich in einer Projektion in eine Längsebene sowohl gegenüber der Längsachse als auch gegenüber der Umfangsrichtung der Hülse geneigt. Das Antriebselement ist radial innenliegend von der Hülse angeordnet und hier verschwenkbar. Der Mitnehmer ist in diesem Fall als nach radial nach außen orientierter Stift ausgebildet und erstreckt sich in der Führungsnut. Infolge dieser "geschachtelten" Ausbildung ergibt sich eine besonders kompakte, aber effiziente Getriebeeinheit.

[0025] Entsprechend einem weiteren Vorschlag für ein

Presswerkzeug ist in den Kraftfluss zwischen Handhebel und Pressbacken ein Federelement zwischengeschaltet. Dieses Federelement dient einer Beeinflussung der Charakteristik der Bewegungs- und Kraftübertragung und Pressbacken.

[0026] Mit der Beaufschlagung der Handhebel kann eine Beaufschlagung der Rückstellfeder einhergehen, welche mit einem Federfußpunkt gegenüber dem Gehäuse und mit einem anderen Federfußpunkt gegenüber einem im Zuge der Beaufschlagung bewegten Bauelement abgestützt ist. Über eine derartige Rückstellfeder kann eine Rückstellung der Presszange erfolgen nach Beendigung eines Teilpresshubs oder Beendigung des gesamten Pressvorgangs, so dass die Handhebel und die Pressbacken nicht (allein) durch mechanische Betätigung wieder in die Ausgangslage zurückgeführt werden müssen.

[0027] Für einen weiteren erfindungsgemäßen Vorschlag ist in das Presswerkzeug ein Zwangsgesperre integriert. Ein derartiges Zwangsgesperre besitzt über den Presshub verteilte Sicherungsstellungen, Rast- oder Sperrstellungen, die bei einer Verringerung der auf die Handhebel aufgebrauchten Betätigungskraft eine einmal erreichte Pressstufe sichern.

[0028] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibungseinleitung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0029] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Presswerkzeug in einer Seitenansicht.

- Fig. 2** zeigt das Presswerkzeug gemäß Fig. 1 in einem Längsschnitt in einer Ausgangsstellung mit geöffneten Handhebeln und geöffneten Pressbacken.
- Fig. 3** zeigt das Presswerkzeug gemäß Fig. 1 und 2 in räumlicher Darstellung und teilweise demontiertem Zustand.
- Fig. 4** zeigt das Presswerkzeug gemäß Fig. 1 bis 3 in räumlicher Darstellung und teilweise demontiertem Zustand.
- Fig. 5** zeigt das Presswerkzeug gemäß Fig. 1 bis 4 in räumlicher Darstellung und teilweise demontiertem Zustand.
- Fig. 6** zeigt den Übertragungsmechanismus des Presswerkzeugs gemäß den Fig. 1 bis 5 in räumlicher Darstellung.
- Fig. 7** zeigt das Presswerkzeug gem. den Fig. 1 bis 6 in einer Explosionsdarstellung.
- Fig. 8** zeigt eine Hülse, welche Einsatz findet in einem Presswerkzeug gemäß Fig. 1 bis 7, in räumlicher Darstellung.
- Fig. 9** zeigt ein Antriebselement, welches Einsatz findet in einem Presswerkzeug gemäß Fig. 1 bis 7, in räumlicher Darstellung.
- Fig. 10** zeigt zwei von vier Pressbacken für ein Presswerkzeug gemäß Fig. 1 bis 7 in räumlicher Darstellung.
- Fig. 11** zeigt einen Schnitt XI-XI durch das Presswerkzeug gemäß Fig. 2.
- Fig. 12** zeigt einen Schnitt XII-XII durch das Presswerkzeug gemäß Fig. 2.
- Fig. 13** zeigt einen Schnitt XIII-XIII durch das Presswerkzeug gemäß Fig. 2.
- Fig. 14** zeigt das Presswerkzeug gemäß Fig. 1 in einem Längsschnitt in einer Ausgangsstellung mit teilweise geschlossenen Handhebeln und Pressbacken.
- Fig. 15** zeigt das Presswerkzeug gemäß Fig. 1 in einem Längsschnitt in einer Ausgangsstellung mit geschlossenen Handhebeln und Pressbacken.
- Fig. 16** zeigt ein schematisches Blockschaltbild für den Übertragungsmechanismus für die Bewegung und die Beaufschlagung zwischen

den Handhebeln und den Pressbacken mit mehreren zwischengeschalteten Getriebeeinheiten.

5 FIGURENBESCHREIBUNG

[0030] Fig. 1 bis 15 zeigen ein Presswerkzeug 1, welches als Presszange 2 ausgebildet ist, bzw. Teile desselben. In der Presszange 2 erfolgt über einen Übertragungsmechanismus 7 eine Übertragung einer von Hand auf Handhebel 3, 4 aufgetragenen Betätigungskraft auf Pressbacken 5. Der Handhebel 3 ist beweglich gegenüber einem Gehäuse 6 der Presszange 2 gelagert, während der Handhebel 4 starr mit dem Gehäuse 6 gekoppelt ist oder Teil desselben ist. Die Handhebel 3, 4 können von einer Hand eines Benutzers umschlossen werden. Der Handhebel 3 ist gegenüber dem Handhebel 4 bzw. dem Gehäuse 6 verschwenkbar um eine gehäusefeste Schwenkachse 8 gelagert, welche vertikal zur Zeichenebene gemäß Fig. 2 orientiert ist. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel wird die Schwenkachse 8 vorgegeben durch einen Lagerbolzen 9, der den Handhebel durchsetzt und beidseits des Handhebels 3 in fluchten Bohrungen des Gehäuses 6 drehbar gelagert ist. Auf der dem Handhebel 3 abgewandten Seite der Schwenkachse 8 und des Lagerbolzens 9 ist ein Hebel, Fortsatz oder Nocken 10 angeordnet, der starr mit dem Handhebel 3 verbunden ist. Vorzugsweise sind Handhebel 3, Lagerbolzen 9 und Nocken 10 einstückig miteinander ausgebildet als ein Betätigungselement 11.

[0031] Der Nocken 10 bildet beabstandet von der Schwenkachse 8 einen Betätigungskontakt 12 mit einem Nockenfolger 13 aus, welcher in Richtung einer Längsachse 14-14 translatorisch verschieblich ist. Der für das dargestellte Ausführungsbeispiel kreisscheibenförmige Nockenfolger 13 ist mittig ohne Kopplung in Richtung der Längsachse von einer Stange 16 durchsetzt, die einen Kreisquerschnitt besitzt und in dem den Pressbacken 5 abgewandten Endbereich in einer Bohrung 17 des Gehäuses 6 geführt ist. Der Handhebel 3 besitzt einen in Richtung der Schwenkachse 8 abgewinkelten oder gekrümmten Bereich. Dieser abgewinkelte Bereich bildet ungefähr zu einer Haupterstreckungsebene des Nockens 10 einen rechten Winkel. Die Längsachse des Handhebels 3 verläuft, zumindest in der in Fig. 2 dargestellten Ausgangslage, ungefähr durch den Betätigungskontakt 12 zwischen Nocken 10 und Nockenfolger 13. Das Verhältnis der Länge des Handhebels 3 bis zur Schwenkachse 8 zu dem Abstand des Betätigungskontakts 12 von der Schwenkachse 8 beträgt ungefähr 3 bis 9, vorzugsweise 4 bis 8 und insbesondere 5 bis 6.

[0032] Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Nockenfolger 13 als kreisringförmige Scheibe ausgebildet mit einer mittigen Durchgangsbohrung, über welche der Nockenfolger 13 verschieblich gegenüber eine die Bohrung durchsetzende Stange 16 geführt ist. Von dem Nockenfolger 13 läuft der Kraftfluss in Richtung der Längsachse 14-14 über ein Federelement 15, welches

für das dargestellte Ausführungsbeispiel als eine Hülse 18 ausgebildet ist aus einem elastischen Material, vorzugsweise PE. Die Hülse besitzt eine Innenbohrung, durch welche unter einem Spiel zur Ermöglichung einer Verschiebung in Richtung der Längsachse 14-14 die Stange 16 hindurchgeführt ist. Das Federelement 15 stützt sich an dem den Nockenfolger 13 gegenüberliegenden Federfußpunkt an einer Abstützscheibe 19 ab, die ebenfalls eine zentrische Bohrung besitzt, durch die unter Ermöglichung einer radialen Führung, aber einer translatorischen Bewegung entlang der Längsachse 14-14 die Stange 16 hindurchgeführt ist.

[0033] Von der Abstützscheibe 19 teilt sich der Kraftfluss auf auf mindestens eine, hier vier, in Umfangsrichtung verteilte Rückstellfedern 20, von denen jeweils ein Federfußpunkt an der Abstützscheibe 19 abgestützt ist, während der andere Federfußpunkt in axialer Richtung unmittelbar oder mittelbar gegenüber dem Gehäuse 6 festgelegt ist. Parallel zu der Rückstellfeder 20 verläuft der Kraftfluss über einen Mitnehmer 21, dessen einer Endbereich in einer Sacklochbohrung den Endbereich der Stange 16 unter Gewährleistung eines translatorischen Freiheitsgrades aufnimmt und der mit einer kreisringförmigen Stirnseite an der Abstützscheibe 19 abgestützt ist. Der Mitnehmer 21 ist in Richtung der Längsachse 14-14 translatorisch verschieblich, wobei dieser an einer Rotation um die Längsachse 14-14 gehindert ist. Dies kann durch eine geeignete Führung zwischen dem Mitnehmer 21 und dem Gehäuse 6 gewährleistet werden. Alternativ oder kumulativ kann die Verbindung zwischen dem Mitnehmer 21 zu einem benachbarten Bauelement, hier der Abstützscheibe 19 und/oder der Stange 16, drehfest ausgebildet sein und dieses benachbarte Bauelement drehfest um die Längsachse 14-14 gegenüber dem Gehäuse 6 geführt sein.

[0034] Der Mitnehmer 21 besitzt in dem der Abstützscheibe 19 gegenüber liegenden Endbereich zwei sich quer zur Längsachse 14-14 auf dem Umfang einander gegenüberliegend erstreckende Stifte 22, die mit dem Mitnehmer 21 in Richtung der Längsachse 14-14 translatorisch verschoben werden.

[0035] Ein in Fig. 9 als Einzelteil räumlich dargestelltes Antriebselement 23 ist zylinderförmig ausgebildet und besitzt auf der dem Pressbacken 5 abgewandten Seite eine Sacklochbohrung 55. Im Bereich der Sacklochbohrung 55 ist in das Antriebselement 23 eine randgeschlossene Führungsnut 24 eingebracht. Die Führungsnut 24 ist in Abwicklung der Mantelfläche des Antriebselements 23 gradlinig ausgebildet, aber sowohl gegenüber der Längsachse 14-14 als auch gegenüber der Umfangsrichtung geneigt. Der den Stiften 22 zugeordnete Endbereich des Mitnehmers 21 erstreckt sich in die Sacklochbohrung des Antriebselements 23, wobei sich die Stifte 22 in radialer Richtung in die Führungsnut 24 erstrecken. Zur Ermöglichung einer Montage von Mitnehmer 21 und Antriebselement 23 können die Stifte 22 mit dem Mitnehmer 21 verbunden werden, wenn dieser in die Sacklochbohrung des Antriebselements 23 eingesteckt ist. Beispiels-

weise kann der Mitnehmer 21 eine Querbohrung aufweisen, in die die Stifte 22 oder ein durchgehender Stift unter einer Übergangspassung oder Presspassung eingeführt werden/wird.

[0036] In dem den Pressbacken 5 zugewandten Endbereich des Antriebselements 23 sind stirnseitig vier Kopplungsnuten 25 eingebracht, welche gleichmäßig über den Umfang verteilt sind und sich von der Längsachse in radialer Richtung erstrecken. Die Kopplungsnuten 25 sind randgeschlossen und besitzen einen Nutgrund. Da das Antriebselement 23 in Richtung der Längsachse 14-14 festgelegt ist, führt eine Bewegung des Mitnehmers entlang der Längsachse 14-14 dazu, dass sich die Stifte 22 in der Führungsnut 24 bewegen, wobei diese Kräfte quer zur Führungsnut 24 bewirken, über die eine Verdrehung des Antriebselements 23 bewirkt wird.

[0037] Das Antriebselement 23 ist unter axialer Fixierung, aber Ermöglichung einer Rotation um die Längsachse 14-14 in einer als Fig. 8 als Einzelteil räumlich dargestellten Hülse 26 gelagert. Die Hülse ist in erster Näherung hohlzylinderförmig ausgebildet mit einem kreisringförmigen inneren Bund 27, an dem das Antriebselement 23 in Richtung der Pressbacken 5 anliegt und abgestützt ist. Auf der den Pressbacken 5 abgewandten Seite des Bundes 27 besitzt die Hülse 26 eine Abstütznut 28, welche parallel zur Längsachse 14-14 orientiert ist und die durchgehend, also ohne Grund ausgebildet ist. In die Abstütznut 28 erstrecken sich radial außen liegend von dem Antriebselement 23 die Stifte 22. Die Hülse 26 ist fest gegenüber dem Gehäuse 6 abgestützt. Somit gewährleistet die Abstütznut 28, dass die Stifte 22 und der Mitnehmer 21 in Richtung der Längsachse 14-14 ohne Ermöglichung einer Verdrehung um die Längsachse 14-14 geführt sind.

[0038] In dem den Pressbacken 5 zugewandten Endbereich besitzt die Hülse 26 vier stirnseitige, gleichmäßig über den Umfang verteilte Lagerbohrungen 29, welche für das dargestellte Ausführungsbeispiel teilweise von dem Bund 27 gebildet sind. Fig. 10 zeigt unter Umkehrung der Blickrichtung gegenüber den Fig. 8 und 9 zwei Pressbacken 5. Die Pressbacken besitzen 2 sich parallel zur Längsachse 14-14 erstreckende zylinderförmige Fortsätze 30, 31. Der radial weiter außen angeordnete Fortsatz 30 kann in eine Bohrung 29 eingesetzt werden und in dieser über ein Sicherungselement derart gesichert werden, dass eine Verschiebung der Pressbacke 5 in Richtung der Längsachse 14-14 nicht mehr möglich ist, aber eine Verschwenkung um eine durch die Lagerbohrung 29 bzw. die Längsachse des Fortsatzes 30 vorgegebene Schwenkachse 32 möglich ist. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel besitzen die Fortsätze 30 eine Umfangsnut 33, in welche in die Hülse 26 eingesetztem Zustand des Fortsatzes 30 ein Schlitz 34 der Hülse 26 mündet, in welchen eine Art Sicherungsblech, ein Sicherungsstift oder ein u-förmiger Sicherungsring so eingesteckt werden kann, dass dieser eine in Richtung der Längsachse 14-14 formschlüssige Verbindung zwischen Hülse 26 und Fortsatz 30 schafft.

[0039] Der radial weiter innen liegende Fortsatz 31 findet Aufnahme in einer Kopplungsnut 25 des Antriebselements 23. Die Position der Pressbacke 5 ist infolge der gehäusefesten Hülse 26 und für nicht verdrehtes Antriebselement 23 festgelegt, da infolge der Verbindung des Fortsatzes 30 mit der Hülse 26 lediglich ein Schwenkfreiheitsgrad um die Schwenkachse 32-32 verbleibt und dieser Schwenkfreiheitsgrad dadurch festgelegt ist, dass der Fortsatz 31 zur Anlage an die Begrenzung der Abstütznut 28 kommt. Hingegen führt die Verdrehung des Antriebselements 23 um die Längsachse 14-14 dazu, dass die Kopplungsnut 25 den Fortsatz 31 mitnimmt, womit eine Verschwenkung der Pressbacke 5 um die Schwenkachse 32-32 einhergeht. Hierbei ist die Abhängigkeit des Schwenkwinkels der Pressbacke 5 um die Schwenkachse 32 von dem Schwenkwinkel des Antriebselements 23 durch die geometrischen Verhältnisse, hier die Abstände von Längsachse 14-14, einer Längsachse 54-54 des Fortsatzes 31 sowie der Schwenkachse 32, abhängig. Da sich über die Verschwenkung der Pressbacke 5 der Abstand der Längsachse 54-54 des Fortsatzes 31 von der Längsachse 14-14 ändert, ist die Kopplungsnut 25 nicht als Bohrung, sondern als längliche Nut ausgebildet.

[0040] Die Pressbacken 5 besitzen jeweils Pressflächen 35, welche von mehreren Pressscheiben 36 gebildet werden. Die die Pressfläche 35 bildenden Pressscheiben 36 sind voneinander beabstandet mit einem Abstand, der geringfügig größer ist als die Dicke der Pressscheiben 36. Somit ist die Pressfläche 35 mit einzelnen unterbrochenen Streifen gebildet. Für benachbarte Pressbacken 5 sind die Pressscheiben 36 jeweils derartig versetzt, dass die Pressscheiben 35 einer Pressbacke 5 in die Lücken zwischen Pressscheiben 36 einer benachbarten Pressbacke 5 eintreten können. Dies hat zur Folge, dass die Pressscheiben 36 der benachbarten Pressbacken einander überlappen können, wobei das Ausmaß der Überlappung abhängig ist von der Verschwenkung der Pressbacken 5 um die Schwenkachse 32-32. Mit einer Veränderung der Überlappung ändert sich die Größe der Pressfläche 35 und damit die Kontur des zwischen den Pressbacken 5 verpressten Verbindungselements sowie die Querschnittsfläche desselben.

[0041] Die Stange 16 ist in dem den Pressbacken 5 abgewandten Endbereich unmittelbar in den Bohrungen 17 des Gehäuses 6 gelagert. In dem den Pressbacken 5 zugewandten Endbereich ist die Stange 16 mittelbar gegenüber dem Gehäuse 6 radial abgestützt, insbesondere unter spielfreier oder spielbehafteter Zwischenschaltung der Abstützscheibe 19 und/oder des Mitnehmers 21, des Antriebselements 23 und der Hülse 26. In Richtung der Längsachse 14-14 kann die Stange 16 schwimmend gelagert sein oder mit einem der translatorisch in Richtung der Längsachse 14-14 bewegten Bauelemente gekoppelt sein.

Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Kraftfluss in der Presszange 2 wie folgt:

[0042] Mit einer Aufbringung einer Kraft auf die Handhebel 3, 4, welche auf eine Verschwenkung der Handhebel 3, 4 aufeinander zu orientiert ist und auf einer Verschwenkung des Handhebels 3 in Fig. 2 entgegen dem Uhrzeigersinn, erfolgt eine Verschwenkung des Handhebels 3 um die Schwenkachse 8. Dies hat zur Folge, dass auch der Nocken 10 gegen den Uhrzeigersinn in Fig. 2 verschwenkt wird, so dass der Betätigungskontakt 12 in Richtung der Längsachse 14-14 und in Richtung der Pressbacken 5 verlagert wird. Die im Bereich der Handhebel 3, 4 erzeugte Kraft wird übersetzt entsprechend der geometrischen Verhältnisse, also dem Abstand der Aufbringung der Kraft von der Schwenkachse und dem Abstand des Betätigungskontakts 12 von der Schwenkachse 8. Die in dem Betätigungskontakt 12 wirkende Kraft wird über das Federelement 15 auf die Abstützscheibe 19 übertragen, wo sich diese aufteilt auf die Rückstellfeder 20 und den Mitnehmer 21. Von dem Mitnehmer 21 wird die translatorische Bewegung entlang der Längsachse 14-14 in eine rotatorische Bewegung des Antriebselements 23 umgewandelt durch die zuvor beschriebene Kopplung zwischen den Stiften 22 und den Führungsnuten 24. Hier erfolgt eine Übersetzung entsprechend der Neigung der Führungsnut 24. Schließlich führt die Rotation des Antriebselements 23 infolge der Kopplung der Kopplungsnuten 25 mit den Fortsätzen 31 zu einer Verschwenkung der Pressbacken 5 derart, dass sich die Pressflächen 35 in Richtung der Längsachse 14-14 bewegen und eine Presskraft in diese Richtung erzeugt wird. Eine Übersetzung von der Verschwenkung des Antriebselements 23 zu der Verschwenkung der Pressbacken 5 und letztlich der radialen Anpressung der Pressflächen 35 ergibt sich aus den Abständen zwischen Längsachse 14-14, der Längsachse 54-54 der Fortsätze 31 und den Schwenkachsen 32-32.

Für das dargestellte Ausführungsbeispiel sind weitere optionale Ergänzungen vorgesehen:

[0043] Findet ein Federelement 15 mit einer großen, theoretisch unendlichen Steifigkeit Einsatz, hat dies zur Folge, dass eine feste funktionale Abhängigkeit zwischen einer Verschwenkung des Handhebels 3 um die Schwenkachse 8 zu dem Schwenkwinkel der Pressbacken 5 um die Schwenkachse 32-32 vorgegeben werden kann. Besitzt hingegen das Federelement 15 im anderen theoretischen Extremfall eine verschwindende Steifigkeit, kann der Handhebel 3 verschwenkt werden, ohne dass dies die Verschwenkung der Pressbacken 5 und die Erzeugung einer radialen Anpressung der Pressbacken 5 an ein Verbindungselement zur Folge hat. Für Steifigkeiten zwischen den genannten Extremwerten kommt es je nach Beaufschlagung in dem Übertragungsmechanismus 7, also Presskraft im Bereich der Pressbacken 5, zu unterschiedlichen Verformungen des Federele-

ments 15, welche eine Veränderung des Abstandes zwischen Abstützscheibe 19 und Nockenfolger 13 zur Folge hat. Somit kann über die Vorgabe der Steifigkeit des Federelements 15 die Betätigungscharakteristik der Presszange 2 vorgegeben werden. Hierbei kann für das Federelement 15 eine Feder mit einer beliebigen Charakteristik, beispielsweise mit einer konstanten oder von der Kraft oder Verformung abhängigen Federkonstanten eingesetzt werden. Andererseits kann über die Außenkontur des Nockens 10, die Formgebung der Führungsnut 24 und/oder der Kopplungsnut 25 ebenfalls auf die Betätigungscharakteristik, insbesondere ein Übersetzungsverhältnis zwischen einer auf die Handhebel aufgebrachten Kraft und der an dem Pressbacken erzeugten Kraft, Einfluss genommen werden.

[0044] Die Führungsstange 16 dient im Wesentlichen der Führung der relativ gegenüber dieser verschieblich angeordneten Elemente. Selbstverständlich kann auch eine anderweitige Führung der in dem Übertragungsmechanismus 7 eingeschalteten Elemente erfolgen. Ebenfalls denkbar ist, dass die Stange 16 starr mit dem Nockenfolger 13 gekoppelt ist und stirnseitig unmittelbar auf das Antriebsselement 13 einwirkt oder dieses bildet. In diesem Fall sind Federelement 15 bzw. Hülse 18 und Abstützscheibe 19 entbehrlich.

[0045] Die Rückstellfeder 20 wird im Zuge der Schließung der Handhebel 3, 4 zunehmend beaufschlagt. Ist der Pressvorgang beendet und wird die Beaufschlagung der Handhebel 3, 4 beseitigt, erfolgt über die Rückstellfeder(n) 20 eine Rückführung des Übertragungsmechanismus 7 in die in Fig. 2 skizzierte Stellung.

[0046] Aus dem in Fig. 13 dargestellten Querschnitt ist ersichtlich, dass für das dargestellte Ausführungsbeispiel der Nocken 10 mit zwei parallel und starr miteinander gekoppelten Nockenscheiben 37, 38 gebildet ist, welche beide an dem Nockenfolger 13 anliegen. Durch den zwischen den Nockenscheiben 37, 38 gebildeten Zwischenraum erstreckt sich die Stange 16.

[0047] Als weiteres optionales Detail besitzt die Presszange 2 ein Zwangsgesperre 39. Hierzu besitzt das Betätigungselement 11 vorzugsweise benachbart der Schwenkachse 8 ein konzentrisch zur Schwenkachse 8 angeordnetes Verzahnungssegment 40. In dieses greift ein Sperrelement 41, welches von einer Feder 42 beaufschlagt ist, ein. Die Kontaktkonturen zwischen Verzahnungssegment 40 und Sperrelement 41 sind derart, dass ausgehend von der Ausgangslage der Presszange 2 mit zunehmender Verpressung das Sperrelement 41 von Zahn zu Zahn entlang des Verzahnungssegments 40 wandern kann, während durch das Sperrelement 41 ein Auseinanderbewegen der Handhebel 3, 4 gesperrt ist. Gelangen die Handhebel 3, 4 in ihre vollständige Schließstellung hat das Sperrelement 41 die verzahnte Außenkontur des Verzahnungssegments 40 verlassen und schwenkt derart um, dass eine andere Kontaktfläche des Sperrelements 41 mit dem Verzahnungssegment 40 in Wirkverbindung tritt, welches ein Auseinanderschwenken der Handhebel 3, 4 ermöglicht. Für vollständig aus-

einander bewegte Handhebel 3, 4 verlässt das Sperrelement 41 wieder die verzahnte Außenkontur des Verzahnungselements 40, klappt um, so dass das Sperrelement wieder als Zwangsgesperre 39 wirksam werden kann. Das Zwangsgesperre 39 dient dazu, eine einmal durch Aufbringung von Kräften auf die Handhebel 3, 4 erreichte Pressstellung der Pressbacken zu sichern.

[0048] Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Presszange 2 in erster Näherung in Art einer Pistole ausgebildet, deren Griff mit dem Handhebel 4 gebildet ist, während der Lauf der Pistole im Wesentlichen den Übertragungsmechanismus 7 beinhaltet. Griff und Lauf der Pistole sind ungefähr gleich lang ausgebildet. Allerdings ist je nach den gewünschten Geometrien der Presszange der "Lauf" der "Pistole" beliebig verlängerbar oder verkürzbar, ohne dass dieses zwingend einen veränderten Übertragungsmechanismus 7 erfordert. Der bewegliche Handhebel 3 ist von dem Abzug der Pistole gebildet, wobei der Handhebel 3 ungefähr so lang ist wie der Handhebel 4. Handhebel 4 und der im Wesentlichen den Übertragungsmechanismus 7 beinhaltende Lauf bilden einen Winkel von ungefähr 90 bis 130°, insbesondere 100 bis 120°, während die Handhebel 3, 4 in der in Fig. 1 dargestellten Ausgangslage einen Winkel von 45 bis 75°, vorzugsweise 50 bis 70° bilden. Die winkelhalbierende Mittelachse 52-52 zwischen den Handhebeln 3, 4 ist ungefähr quer zur Längsachse 14-14 orientiert.

[0049] Das Gehäuse 6 ist beispielsweise als hohles Gehäuse mit einer verhältnismäßig geringen Wandstärke ausgebildet und kann als Spritzgussteil und beispielsweise aus Metall oder Kunststoff, gefertigt sein. Möglich ist, dass das Gehäuse 6 als geteiltes Gehäuse mit einer Teilungsebene parallel zur Zeichenebene gemäß Fig. 1 mit zwei Halbschalen gebildet ist. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 6 allerdings im vorderen Bereich des Gehäuses mit einer Hülse 43 gebildet, die im Wesentlichen hohlzylinderförmig ausgebildet ist und im Bereich der Pressbacken eine Verjüngung besitzt mit einer stirnseitigen Öffnung 44, welche eine Art "Mündung" der Pistole bildet und durch die das Verbindungselement in die von den Pressflächen 35 begrenzte Aufnahme 45 der Presszange eingeführt werden kann. Hingegen ist ein hinterer Teil des Gehäuses 6 in Halbschalentechnik ausgebildet mit einer Trennungsebene der Halbschalen parallel zur Zeichenebene gemäß Figur 1, wobei mittels Herstellung der Halbschalen in einem Spritzgießverfahren bereits in die Halbschalen eine Bohrung 17 zur Aufnahme der Stange 16 und Bohrungen für den Lagerbolzen eingeformt werden können. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel bilden die Halbschalen im Bereich der Teilungsebene des Handhebels 4 eine langgestreckte Öffnung, in welche der Handhebel 3 am Ende des Pressvorgangs eintreten kann.

Fig. 16 zeigt in schematischer Darstellung den Übertragungsmechanismus 7 einer erfindungsgemäßen Pres-

szange:

[0050] Über eine Betätigungseinheit 46 wird zunächst eine Betätigungskraft und/oder Betätigungsbewegung erzeugt. Diese wird einer Getriebeeinheit 47 ("zweite Getriebeeinheit") zugeführt. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel der Presszange 2 ist die Getriebeeinheit 47 mit dem Betätigungselement 11, dem Nocken 10 und dem Nockenfolger 13 gebildet und wandelt eine Relativbewegung der Handhebel 3, 4, hier eine Verschwenkung des Handhebels 3, gegenüber dem Gehäuse 6, in eine translatorische Bewegung, hier des Nockenfolgers 13 entlang der Längsachse 14-14, um. Ohne oder mit Zwischenschaltung eines Federelements 15 wird die ausgangsseitige gewandelte Betätigungskraft und Betätigungsbewegung einer Getriebeeinheit 48 ("erste Getriebeeinheit") zugeführt. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel der Presszange 2 handelt es sich bei der Getriebeeinheit 48 um die Verbindung zwischen Mitnehmer 21 und Antriebselement 23. Die Getriebeeinheit 48 wandelt eine translatorische Bewegung, hier die Bewegung des Mitnehmers 21 entlang der Längsachse 14-14, in eine rotatorische Bewegung, hier des Antriebselements 23 um die Längsachse 14-14, um. Die ausgangsseitige, nochmals gewandelte Betätigungskraft und Betätigungsbewegung der Getriebeeinheit 48 wird einer weiteren Getriebeeinheit 49 ("dritte Getriebeeinheit") zugeführt. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Getriebeeinheit 49 mit der Kopplung des Antriebselements 23 mit den verschwenkbaren Pressbacken 5 gebildet. Die Getriebeeinheit 49 wandelt eine rotatorische Bewegung, hier die Bewegung des Antriebselements 23, um in eine radiale Bewegung der Pressbacken 5 in Richtung der Längsachse 14-14, welche für das dargestellte Ausführungsbeispiel durch die Verschwenkung der Pressbacken 5 um die Schwenkachsen 32 gewährleistet ist.

[0051] Schließlich wirken die Pressbacken in der Aufnahme 45 zum Verpressen auf die Mantelfläche des Verbindungselements ein. Die Längsachse der Aufnahme 45 für das Verbindungselement ist für die gesamte Pressbewegung coaxial zur Längsachse 14-14 orientiert. Das Verbindungselement wird in Richtung der Längsachse 14-14 in die Aufnahme 45 eingeführt und aus dieser entfernt nach Beendigung des Pressvorgangs.

[0052] In Fig. 2 bildet die Zeichenebene eine Ebene 50, in welcher die Längsachse 14-14 und die Handhebel 3, 4 bzw. deren Mittenachse 52-52 liegen. Die Längsachse 14-14 teilt die Ebene 50 in eine in Fig. 2 obere Halbebene 53 und eine untere Halbebene 51. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel sind beide Handhebel 3, 4 in der unteren Halbebene 51 angeordnet. Selbstverständlich können die Handhebel unter beliebigen Orientierungen auch, abweichend zu dem dargestellten Ausführungsbeispiel, in der Halbebene 51 angeordnet sein, ebenfalls mit beliebigen Öffnungswinkeln. Vorzugsweise ist die Mittelachse 52-52 der Handhebel 3, 4 senkrecht

zur Längsachse 14-14 in der Halbebene 51 orientiert. Von dem Gegenstand der Anmeldung ebenfalls umfasst sind auch Ausführungsformen, bei denen bspw. eine einzige Nockenscheibe axial versetzt zu der Ebene, in der die Handhebel bewegt werden, auf den Nockenfolger wirkt und die Längsachse 14-14 sowie weitere Bauelemente bis hin zur Aufnahme 45 entsprechend gegenüber der Ebene, in der die Handhebel bewegt werden, versetzt ist.

[0053] Das Gehäuse 6 bildet einen Innenraum 56, in welchem wesentliche Teile des Übertragungsmechanismus 7 angeordnet sind, insbesondere die Schwenkachse 8 und der Lagerbolzen 9, der Nocken 10, der Nockenfolger 13, die Hülse 18, die Stange 16, die Abstützscheibe 19, der Mitnehmer 21, die Stifte 22, das Antriebselement 23, die Hülse 26 und die Pressbacken 5. Somit sind die Getriebeeinheiten 47-49 im Inneren des Gehäuses angeordnet. Lediglich der Handhebel 3 ragt, zumindest in Teilbereichen seines Schwenkweges, aus dem Gehäuse 6 heraus.

[0054] Möglich ist auch, dass das Presswerkzeug mit einem Satz auswechselbarer Köpfe ausgestattet ist, über die unterschiedliche Pressbacken 5, eine unterschiedliche Anzahl von Pressbacken, unterschiedliche Pressquerschnitte und unterschiedliche Pressquerschnittsgrößen verwendet werden können. Unterschiedliche Köpfe oder Bestandteile der Presszange können ausgewechselt werden unter Beibehaltung weiterer Teile des Übertragungsmechanismus, des Gehäuses, der Handhebel und ähnlichem, so dass ein derartiger Satz kompakt und kostensparend für unterschiedliche Einsatzfälle geeignet ist.

[0055] Es versteht sich, dass abweichend zu der dargestellten Ausführungsform auch eine translatorische Relativbewegung der Handhebel 3, 4 erzeugt und über einen Übertragungsmechanismus zu den Pressbacken 5 übertragen werden kann.

[0056] Möglich ist weiterhin, dass die Handhebel 3, 4 lediglich in einem Teilhub beide in einer gemeinsamen Halbebene 51 angeordnet sind, während sich für einen anderen Teilhub ein Handhebel aus der genannten Halbebene 51 herausbewegt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0057]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Presswerkzeug |
| 2 | Presszange |
| 3 | Handhebel (beweglich) |
| 4 | Handhebel (starr) |
| 5 | Pressbacke |
| 6 | Gehäuse |
| 7 | Übertragungsmechanismus |
| 8 | Schwenkachse |
| 9 | Lagerbolzen |
| 10 | Nocken |
| 11 | Betätigungselement |

12	Betätigungskontakt		
13	Nockenfolger		
14	Längsachse		
15	Federelement		
16	Stange	5	
17	Bohrung		
18	Hülse		
19	Abstützscheibe		
20	Rückstellfeder		
21	Mitnehmer	10	
22	Stift		
23	Antriebsselement		
24	Führungsnut		
25	Kopplungsnut		
26	Hülse	15	
27	Bund		
28	Abstütznut		
29	Lagerbohrung		
30	Fortsatz		
31	Fortsatz	20	
32	Schwenkachse		
33	Umfangsnut		
34	Schlitz		
35	Pressfläche		
36	Pressscheibe	25	
37	Nockenscheibe		
38	Nockenscheibe		
39	Zwangsgesperre		
40	Verzahnungssegment		
41	Sperrelement	30	
42	Feder		
43	Hülse		
44	Öffnung		
45	Aufnahme		
46	Betätigungseinheit	35	
47	Getriebeeinheit		
48	Getriebeeinheit		
49	Getriebeeinheit		
50	Ebene		
51	Halbebene	40	
52	Mittelachse		
53	Halbebene		
54	Kopplungsachse		
55	Sachlochbohrung		
56	Innenraum	45	

dialer Richtung aufeinander zu bewegt werden, wobei

b) die Presskräfte und die Bewegung der Pressbacken (5) durch manuelle Betätigung von Handhebeln (3, 4) verursacht werden,

c) die Handhebel (3, 4) in einer Ebene (50), in der die Längsachse (14-14) des Verbindungselements liegt, angeordnet sind,

d) die Ebene (50), in der die Längsachse (14-14) des Verbindungselements liegt und in der die Handhebel (3, 4) angeordnet sind, durch die Längsachse (14-14) in zwei Halbebenen (51, 53) geteilt ist und beide Handhebel (3, 4) in derselben Halbebene (51) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

e) im Kraftfluss zwischen den Handhebeln (3, 4) und den Pressbacken (5) eine translatorische Beaufschlagung in Richtung der Längsachse (14-14) mittels einer Getriebeeinheit (48) in eine rotatorische Beaufschlagung um die Längsachse (14-14) umgewandelt wird.

2. Presswerkzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) ein Handhebel (3, 4) beweglich gegenüber einem Gehäuse (6) des Presswerkzeuges (1) angeordnet ist und

b) ein Handhebel (4) starr mit dem Gehäuse (6) des Presswerkzeuges (1) verbunden ist.

3. Presswerkzeug (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Presswerkzeug eine äußere Form besitzt, welche in erster Näherung einer "Pistole" entspricht, wobei

a) die Pressbacken (5) im Bereich einer "Mündung" der "Pistole" angeordnet sind und eine von den Pressbacken (5) gebildete Aufnahme (45) für das Verbindungselement in Richtung der "Mündung" orientiert ist,

b) der starr mit dem Gehäuse (6) verbundene Handhebel (4) den Griff der "Pistole" bildet und

c) der beweglich mit dem Gehäuse (6) verbundene Handhebel (3) einen verlängerten "Abzug" der "Pistole" bildet.

Patentansprüche

1. Presswerkzeug (1) zum Verpressen von Verbindungselementen wie z. B. Kabelendhülsen, Rundsteckern, Kabelschuhen oder Kontaktbuchsen auf elektrische Leiter oder für dünnwandige Rohrverbindungen,

a) mit Pressbacken (5), die zur Aufbringung von radial zu einer Längsachse (14-14) des Verbindungselements wirkenden Presskräften in ra-

4. Presswerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens drei Pressbacken (5), insbesondere vier Pressbacken (5), vorgesehen sind, welche mit einer Betätigung der Handhebel (3, 4) jeweils radial nach innen auf die Längsachse (14.14) des Verbindungselements zu beaufschlagt werden.

5. Presswerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kraftfluss zwischen den Handhebeln (3, 4) und den

Pressbacken (5) eine verschwenkende Beaufschlagung über eine Getriebeeinheit (47) in eine translatorische Beaufschlagung umgewandelt wird.

6. Presswerkzeug (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebeeinheit (47) mit einem verschwenkbaren Nocken (10), der insbesondere mit einem Handhebel (3) verschwenkt wird, und einem translatorisch geführten Nockenfolger (13) gebildet ist. 5
7. Presswerkzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebeeinheit (48) mit einem translatorisch bewegbaren Mitnehmer (21) und einem drehbar gelagerten Antriebselement (23) gebildet ist, welches eine gegenüber der Längsachse (14-14) geneigte Führungsnut (24) aufweist, wobei der Mitnehmer (21) in der Führungsnut (24) des Antriebselements (23) verschieblich zu dieser abgestützt ist. 10
8. Presswerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kraftfluss zwischen den Handhebeln (3, 4) und den Pressbacken (5) eine rotatorische Beaufschlagung, vorzugsweise des Antriebselements (23) gemäß Anspruch 7, über eine Getriebeeinheit (49) in eine radial nach innen orientierte Beaufschlagung der Pressbacken (5) umgewandelt wird. 15
9. Presswerkzeug (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine Bildung der Getriebeeinheit (49)
 - a) die Pressbacken (5) jeweils gegenüber einer gehäusefesten, parallel zu der Längsachse (14-14) orientierten Schwenkachse (32) drehbar gelagert sind, und 20
 - b) eine Beaufschlagung zur Verschwenkung der Pressbacken (5) um die Schwenkachse (32) über eine Kopplung zwischen der rotatorischen Beaufschlagung des Antriebselements (23) und den Pressbacken (5) exzentrisch zu der Schwenkachse (32) erfolgt. 25
10. Presswerkzeug (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) die Pressbacken (5) jeweils gegenüber einer gehäusefesten, parallel zu der Längsachse (14-14) orientierten Schwenkachse (32) drehbar gelagert sind, und 30
 - b) eine Beaufschlagung zur Verschwenkung der Pressbacken (5) um die Schwenkachse (32) über eine Kopplung zwischen der rotatorischen Beaufschlagung des Antriebselements (23) und den Pressbacken (5) exzentrisch zu der Schwenkachse (32) erfolgt. 35
11. Presswerkzeug (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine Bildung der Getriebeeinheit (49)
 - a) die Pressbacken (5) jeweils gegenüber einer gehäusefesten, parallel zu der Längsachse (14-14) orientierten Schwenkachse (32) drehbar gelagert sind, und 40
 - b) eine Beaufschlagung zur Verschwenkung der Pressbacken (5) um die Schwenkachse (32) über eine Kopplung zwischen der rotatorischen Beaufschlagung des Antriebselements (23) und den Pressbacken (5) exzentrisch zu der Schwenkachse (32) erfolgt. 45
12. Presswerkzeug (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine Bildung der Getriebeeinheit (49)
 - a) die Pressbacken (5) jeweils gegenüber einer gehäusefesten, parallel zu der Längsachse (14-14) orientierten Schwenkachse (32) drehbar gelagert sind, und 50
 - b) eine Beaufschlagung zur Verschwenkung der Pressbacken (5) um die Schwenkachse (32) über eine Kopplung zwischen der rotatorischen Beaufschlagung des Antriebselements (23) und den Pressbacken (5) exzentrisch zu der Schwenkachse (32) erfolgt. 55

Pressbacke (5) gekoppelt ist und
e) der radiale Abstand der Kopplungsachse (54) von der Schwenkachse (32) oder der Längsachse (14-14) veränderbar ist.

11. Presswerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Kraftfluss zwischen Handhebel (3, 4) und Pressbacken (5) ein Federelement (15) zwischengeschaltet ist.
12. Presswerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Beaufschlagung der Handhebel (3, 4) eine Beaufschlagung einer Rückstellfeder (20) einhergeht, welche
 - a) mit einem Federfußpunkt unmittelbar oder mittelbar gegenüber dem Gehäuse (6) und
 - b) mit einem anderen Federfußpunkt gegenüber einem im Zuge der Beaufschlagung bewegten Bauelement (Abstützscheibe 19)
 abgestützt ist.
13. Presswerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zwangsgesperre (39) vorgesehen ist, über welches mit einer Verringerung der Betätigungskraft eine einmal erreichte Pressstufe sicherbar ist.

Claims

1. Crimping tool (1) for crimping connecting elements, e.g. cable end sleeves, round plugs, cable shoes, contact sleeves on electrical cables or for thin walled tube connections,
 - a) with crimping jaws (5) being moved towards each other in radial direction for applying crimping forces acting radially to a longitudinal axis (14-14) of the connecting element, wherein
 - b) the crimping forces and the movement of the crimping jaws (5) is caused by a manual actuation of hand levers (3, 4),
 - c) the hand levers (3, 4) being located in a plane (50) containing the longitudinal axis (14-14) of the connecting element,
 - d) the plane (50) containing the longitudinal axis (14-14) of the connecting element and containing the hand levers (3, 4) being divided by the longitudinal axis (14-14) into two half planes (51, 53) and the two hand levers (3, 4) being located in the same half plane (51) wherein
 - e) in the force flow between the hand levers (3, 4) and the crimping jaws (5) a translatory actuation is provided.

ation along the longitudinal axis (14-14) is transformed by a transmission unit (48) into a rotational actuation around the longitudinal axis (14-14).

2. Crimping tool (1) of claim 1, wherein

- a) one hand lever (3, 4) is movably relative to a housing (6) of the crimping tool (1) and
- b) one hand lever (4) is fixedly linked with the housing (6) of the crimping tool (1).

3. Crimping tool (1) of claim 2, wherein the crimping tool has an outer shape corresponding in a first approximation with a "pistol", wherein

- a) the crimping jaws (5) are located in the region of a "muzzle" of the "pistol" and a nest (45) for the connecting element being built by the crimping jaws (5) has an orientation into the direction of the muzzle,
- b) the hand lever (4) being fixedly linked with the housing (6) builds the handle of the "pistol" and
- c) the hand lever (3) being movably linked with the housing (6) builds an elongated "trigger" of the "pistol".

4. Crimping tool (1) of one of claims 1 to 3, wherein at least three crimping jaws (5), in particular four crimping jaws (5), are provided, wherein the at least three crimping jaws (5) are each biased by an actuation of the hand levers (3, 4) in radial inner direction towards the longitudinal axis (14-14) of the connecting element.

5. Crimping tool (1) of one of claims 1 to 4, wherein in the force flow between the hand levers (3, 4) and the crimping jaws (5) a pivoting actuation is transferred by a transmission unit (47) into a translatory actuation.

6. Crimping tool (1) of claim 5, wherein the transmission unit (47) is built with a pivotable cam (10), which is in particular pivoted with one of the hand levers (3), and a translatory guided cam follower (13).

7. Crimping tool (1) of claim 1, wherein the transmission unit (48) is built with a translatory moved follower or driver (21) and a pivotably beared drive element (23), wherein the drive element (23) comprises a guiding groove (24) being inclined with respect to the longitudinal axis (14-14) and the follower or driver (21) is movably or shiftably supported in the guiding groove (24) of the drive element (23).

8. Crimping tool (1) of one of claims 1 to 7, wherein in the force flow between the hand levers (3, 4) and the crimping jaws (5) a rotatory actuation, in particular a

rotatory actuation of the drive element (23) of claim 7, is transferred by a transmission unit (47) into an actuation of the crimping jaws (5) in radial inner direction.

9. Crimping tool (1) of claim 8, wherein for the build-up of the drive unit (49)

- a) the crimping jaws (5) are each pivotably beared with a pivoting axis (32) being fixed with respect to the housing and having an orientation parallel to the longitudinal axis (14-14), and
- b) an actuation for pivoting the crimping jaws (5) around the pivoting axis (32) is provided by a coupling between the rotatory actuation of the drive element (23) and the crimping jaws (5) eccentrically to the pivoting axis (32).

10. Crimping tool (1) of claim 9, wherein

- a) the crimping jaws (5) are pivotably beared with respect to a sleeve (26) being fixed at the housing and defining the pivoting axis (32),
- b) the drive element (23) is located within the sleeve (23) and pivoted therein,
- c) the follower or driver (21) is built with a pin having an orientation in radial outer direction, wherein the pin extends into the inclined guiding groove (24),
- d) the drive element (23) is respectively pivotably coupled in the region of a coupling axis (54) with each of the crimping jaws (5) and
- e) the radial distance of the coupling axis (54) from the pivoting axis (32) or the longitudinal axis (14-14) is variable.

11. Crimping tool (1) of one of claims 1 to 10, wherein a spring element (15) is located in the force flow between the hand levers (3, 4) and the crimping jaws (5).

12. Crimping tool (1) according to one of claims 1 to 11, wherein with the actuation of the hand levers (3, 4) a return spring is biased, wherein the return spring (20)

- a) is supported with one base directly or indirectly at the housing (6) and
- b) is supported with the other base at a constructive element (supporting disc 19) which is moved with the actuation.

13. Crimping tool (1) according to one of claims 1 to 12, wherein a forced locking unit (39) is provided for securing a reached crimping step for a reduction of the actuating force.

Revendications

1. Outil de compression (1) destiné à comprimer des éléments d'assemblage, tels que des gaines d'extrémités de câbles, des fiches coaxiales, des cosses de câbles ou des douilles de contact, sur des conducteurs électriques ou pour des raccordements de tubes à parois minces,
 - a) comportant des mâchoires de compression (5) qui sont déplacées dans le sens radial l'une vers l'autre pour appliquer des forces de compression agissant radialement par rapport à un axe longitudinal (14-14) de l'élément d'assemblage,
 - b) les forces de compression et le déplacement des mâchoires de compression (5) étant induits par un actionnement manuel de leviers manuels (3, 4),
 - c) lesdits leviers manuels (3, 4) étant disposés dans un plan (50), dans lequel se situe l'axe longitudinal (14-14) de l'élément d'assemblage,
 - d) ledit plan (50), dans lequel est situé l'axe longitudinal (14- 14) de l'élément d'assemblage et dans lequel sont disposés les leviers manuels (3, 4), est divisé en deux demi- plans (51, 53) par l'axe longitudinal (14- 14) et les deux leviers manuels (3, 4) sont disposés dans le même demi- plan (51),

caractérisé en ce que

 - e) dans le flux de forces entre les leviers manuels (3, 4) et les mâchoires de compression (5), une sollicitation en translation dans la direction de l'axe longitudinal (14-14) est transformée au moyen d'une unité de transmission (48) en une sollicitation en rotation autour de l'axe longitudinal (14-14).
2. Outil de compression (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
 - a) un levier manuel (3, 4) est agencé de manière mobile par rapport à un carter (6) de l'outil de compression (1), et
 - b) un levier manuel (4) est relié de manière fixe au carter (6) de l'outil de compression (1).
3. Outil de compression (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'outil de compression possède une forme extérieure qui, en première approximation, correspond à celle d'un « pistolet », dans lequel
 - a) les mâchoires de compression (5) sont disposées dans la zone d'une « bouche » du « pistolet » et un logement (45), formé par les mâchoires de compression (5), pour l'élément d'assemblage est orienté en direction de la
- « bouche »,
 - b) le levier manuel (4), relié de manière fixe au carter (6), forme la poignée du « pistolet », et
 - c) le levier manuel (3), relié de manière mobile au carter (6), forme la « détente » du « pistolet ».
4. Outil de compression (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu au moins trois mâchoires de compression (5), en particulier quatre mâchoires de compression (5), lesquelles sont destinées à être sollicitées par un actionnement des leviers manuels (3, 4), chacune radialement vers l'intérieur vers l'axe longitudinal (14-14) de l'élément d'assemblage.
5. Outil de compression (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans le flux de forces entre les leviers manuels (3, 4) et les mâchoires de compression (5), une sollicitation en pivotement est transformée par une unité de transmission (47) en une sollicitation en translation.
6. Outil de compression (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'unité de transmission (47) est formée avec une came (10) pivotante, qui pivote en particulier avec un levier manuel (3), et avec un suiveur de came (13) guidé en translation.
7. Outil de compression (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de transmission (47) est formée avec un entraîneur (21) mobile en translation et un élément de commande (23) monté rotatif, lequel comporte une rainure de guidage (24) inclinée par rapport à l'axe longitudinal (14-14), ledit entraîneur (21) étant en appui dans la rainure de guidage (24) de l'élément de commande (23) de manière mobile par rapport à celui-ci.
8. Outil de compression (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans le flux de forces entre les leviers manuels (3, 4) et les mâchoires de compression (5), une sollicitation en rotation, en particulier de l'élément de commande (23) selon la revendication 7, est transformée par une unité de transmission (47) en une sollicitation des mâchoires de compression (5), orientée radialement vers l'intérieur.
9. Outil de compression (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** pour former l'unité de transmission (47),
 - a) les mâchoires de compression (5) sont montées rotatives chacune par rapport à un axe de pivotement (32) solidaire du carter et orienté parallèlement à l'axe longitudinal (14-14), et
 - b) les mâchoires de compression (5) sont solli-

citées en pivotement autour de l'axe de pivotement (32) par l'intermédiaire d'un couplage entre la sollicitation en rotation de l'élément de commande (23) et les mâchoires de compression (5), de manière excentrique par rapport à l'axe de pivotement (32). 5

10. Outil de compression (1) selon la revendication 9, caractérisé en ce que

- a) les mâchoires de compression (5) sont montées rotatives par rapport à une gaine (26) solidaire du carter et définissant les axes de pivotement (32), 10
- b) l'élément de commande (23) est apte à pivoter radialement à l'intérieur de la gaine (26), 15
- c) l'entraîneur (21) est réalisé avec un ergot orienté radialement vers l'extérieur et se logeant dans la rainure de guidage (24) inclinée,
- d) l'élément de commande (23) est couplé à une mâchoire de compression (5) dans chaque cas de manière rotative dans la zone d'un axe de couplage (54), 20
- e) la distance radiale entre l'axe de couplage (54) et l'axe de pivotement (32) ou l'axe longitudinal (14-14) est modifiable. 25

11. Outil de compression (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que dans le flux de forces entre les leviers manuels (3, 4) et les mâchoires de compression (5) est intercalé un élément à ressort (15). 30

12. Outil de compression (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la sollicitation des leviers manuels (3, 4) va de pair avec une sollicitation d'un ressort de rappel (20), lequel est mis en appui 35

- a) avec un point du pied du ressort directement ou indirectement par rapport au carter (6), et 40
- b) avec un autre point du pied du ressort par rapport à une pièce (disque d'appui 19) mobile au cours de la sollicitation. 45

13. Outil de compression (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu un encliquetage forcé (39) qui, avec une diminution de la force de sollicitation, permet de sécuriser une étape de compression atteinte. 50

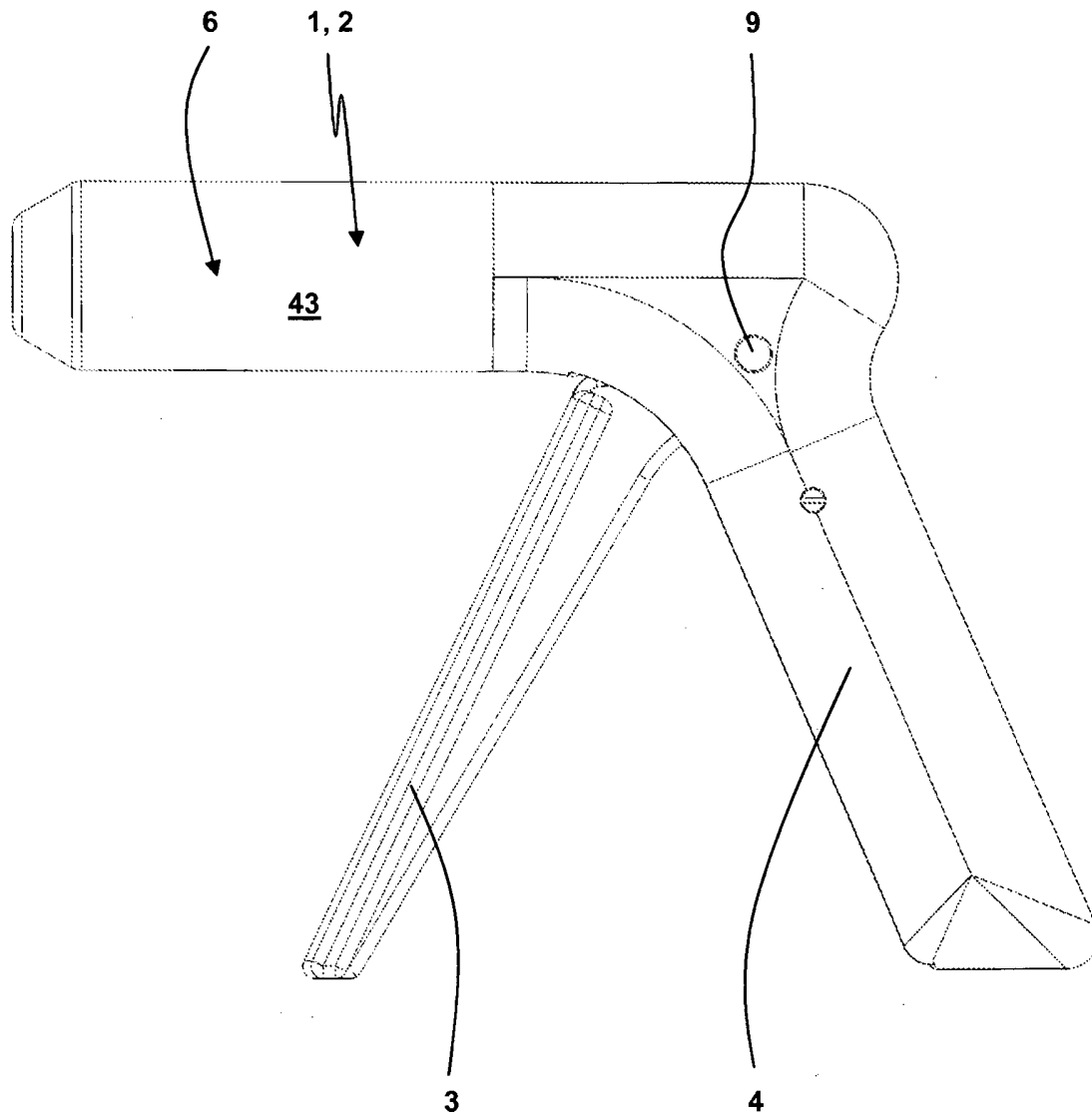


Fig. 1

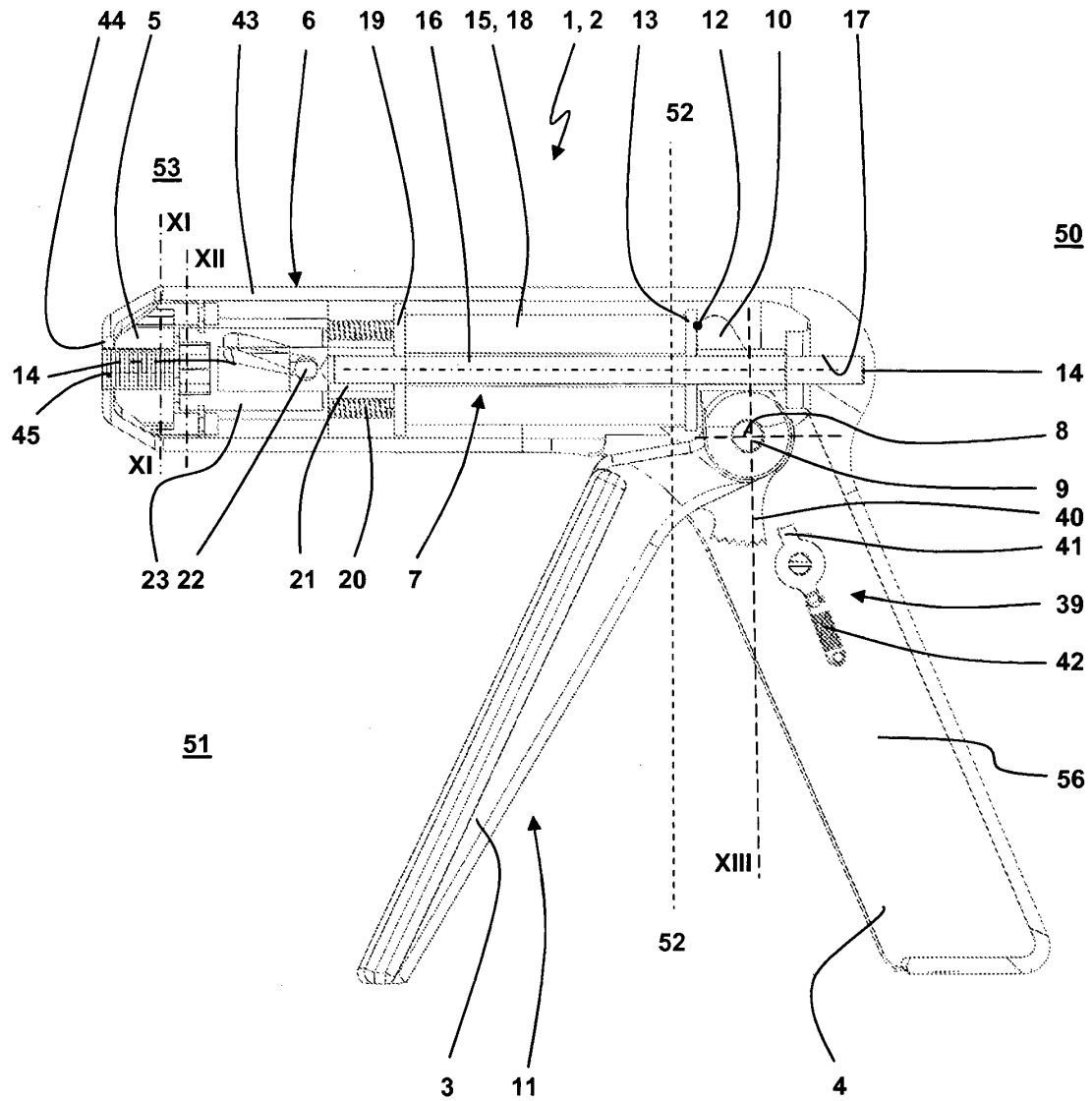


Fig. 2

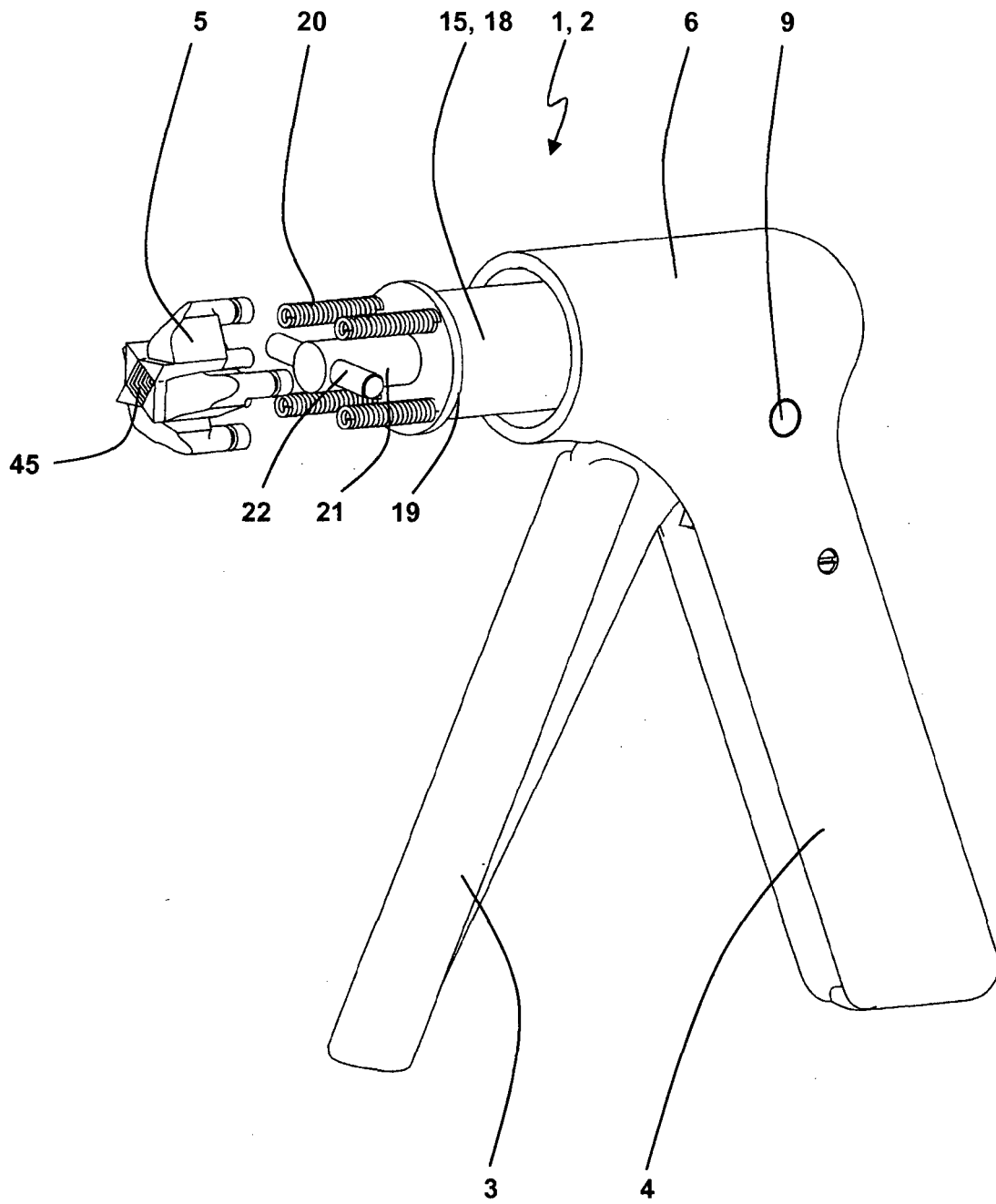


Fig. 3

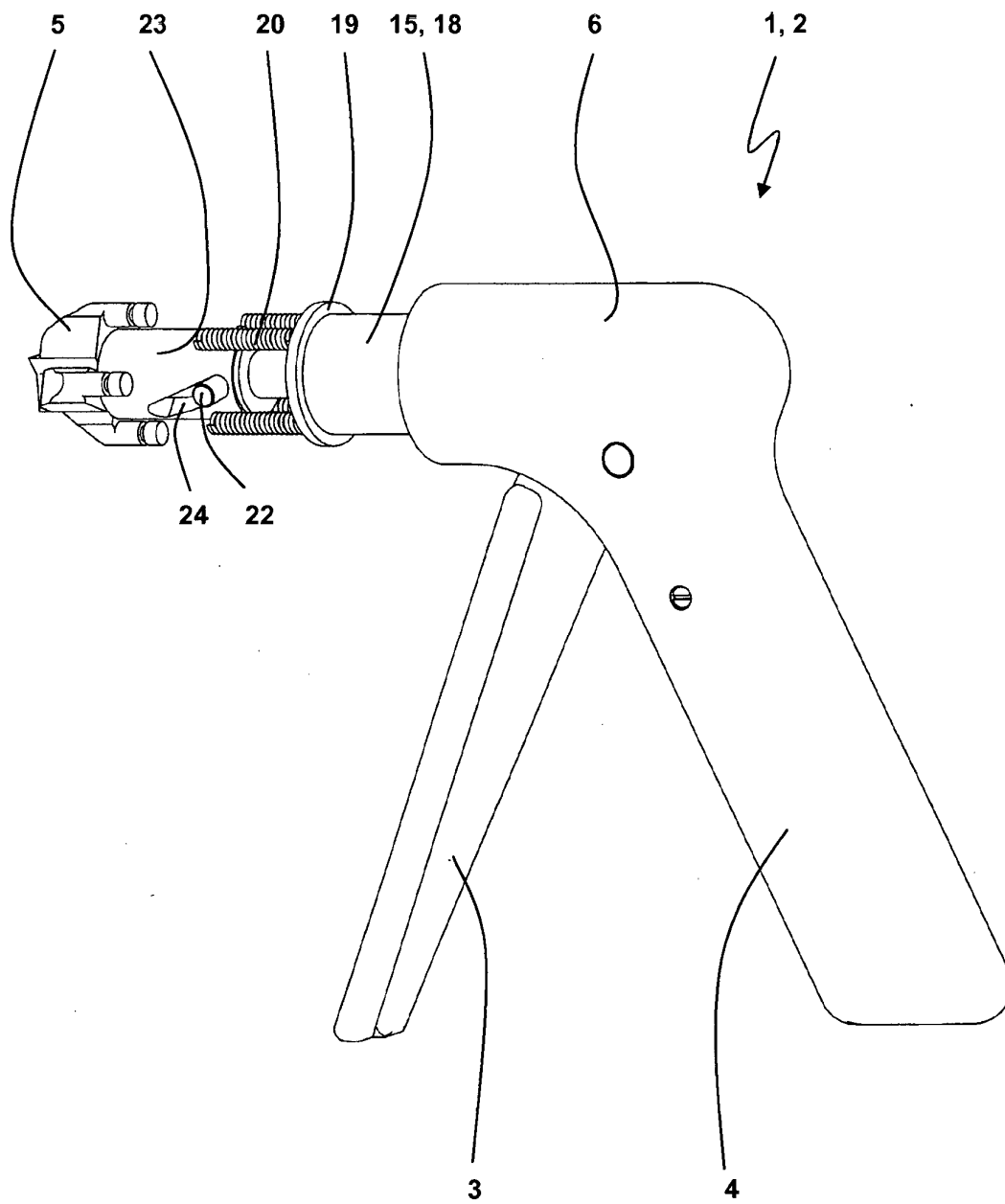


Fig. 4

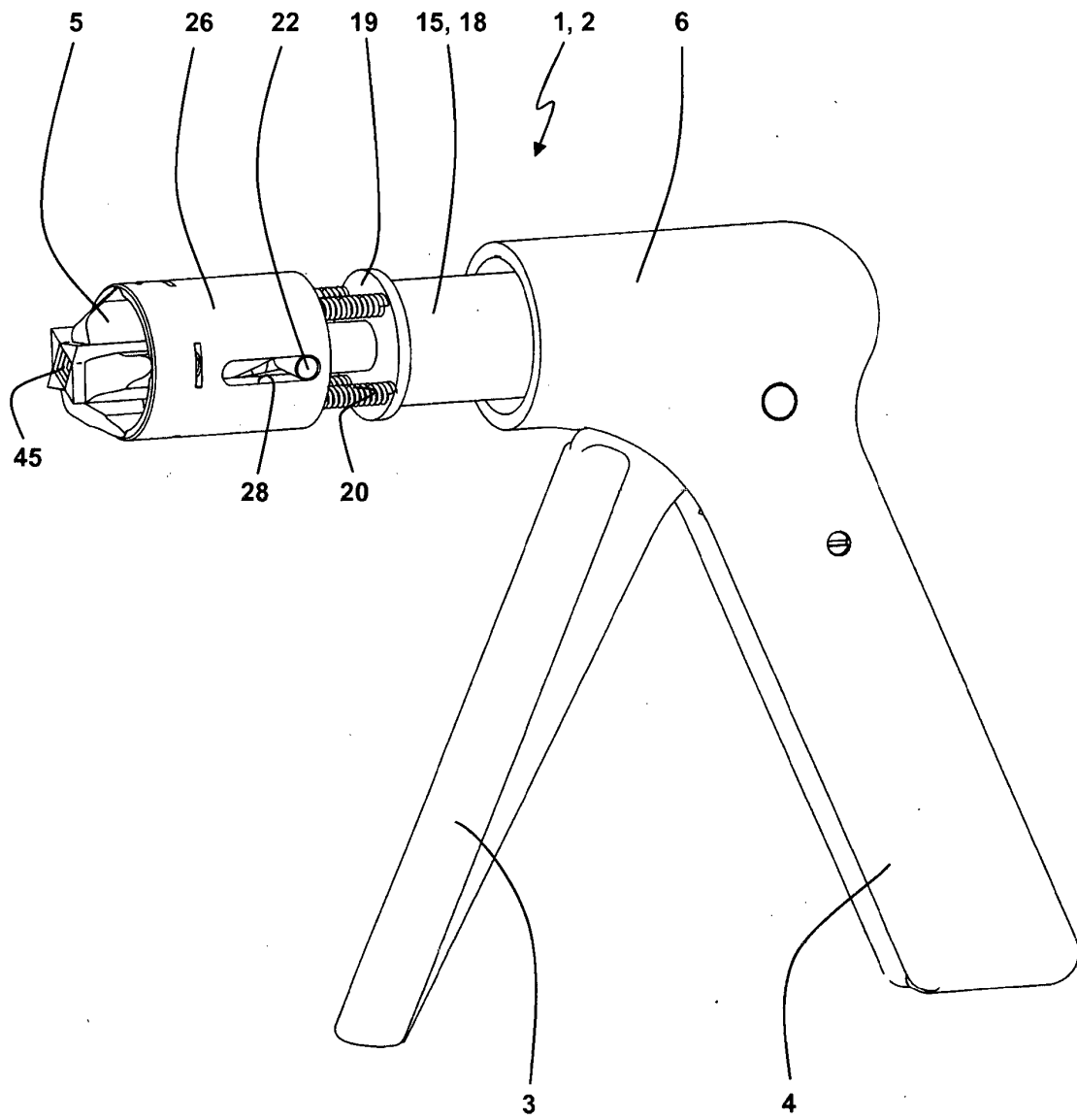


Fig. 5

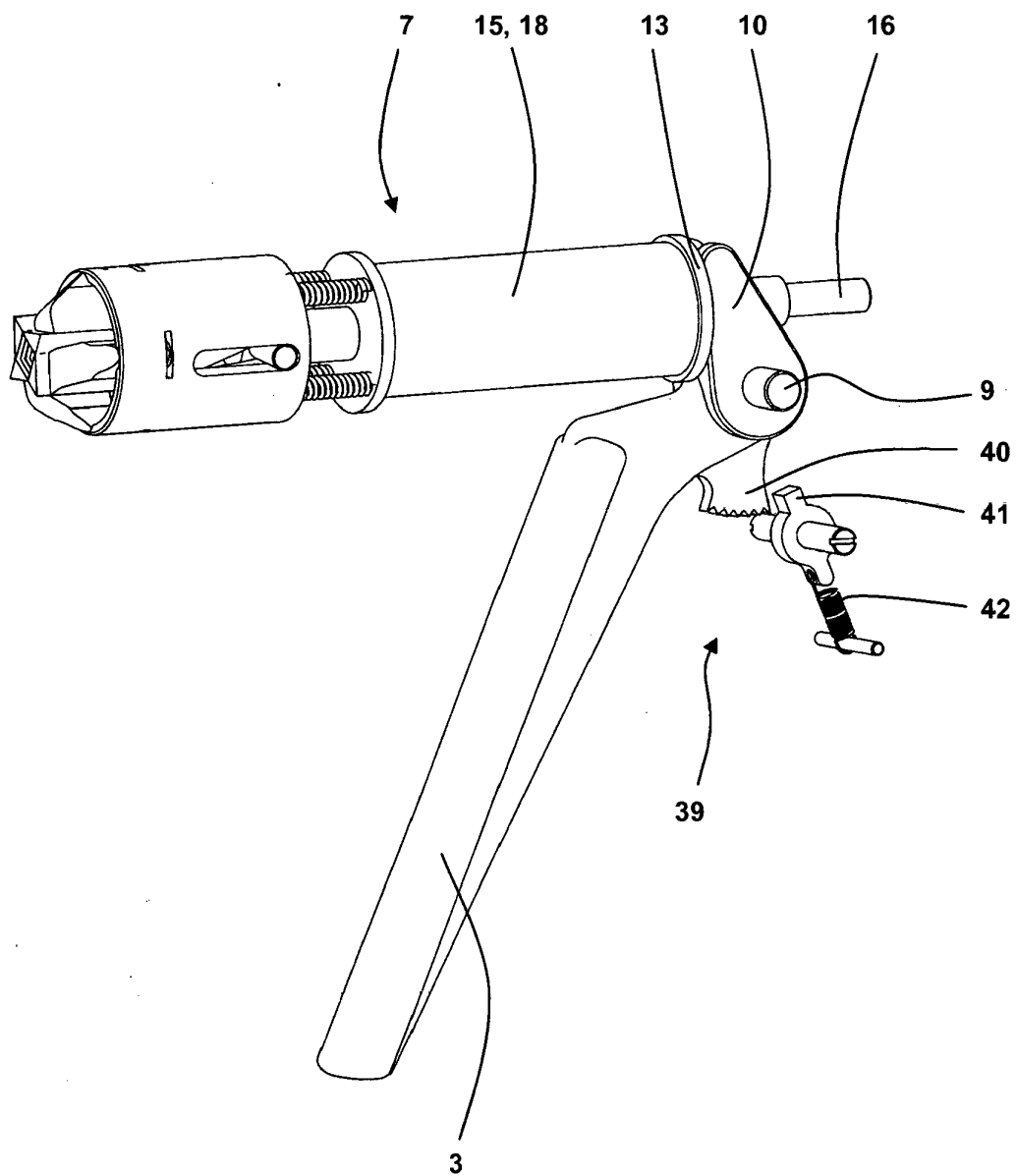


Fig. 6

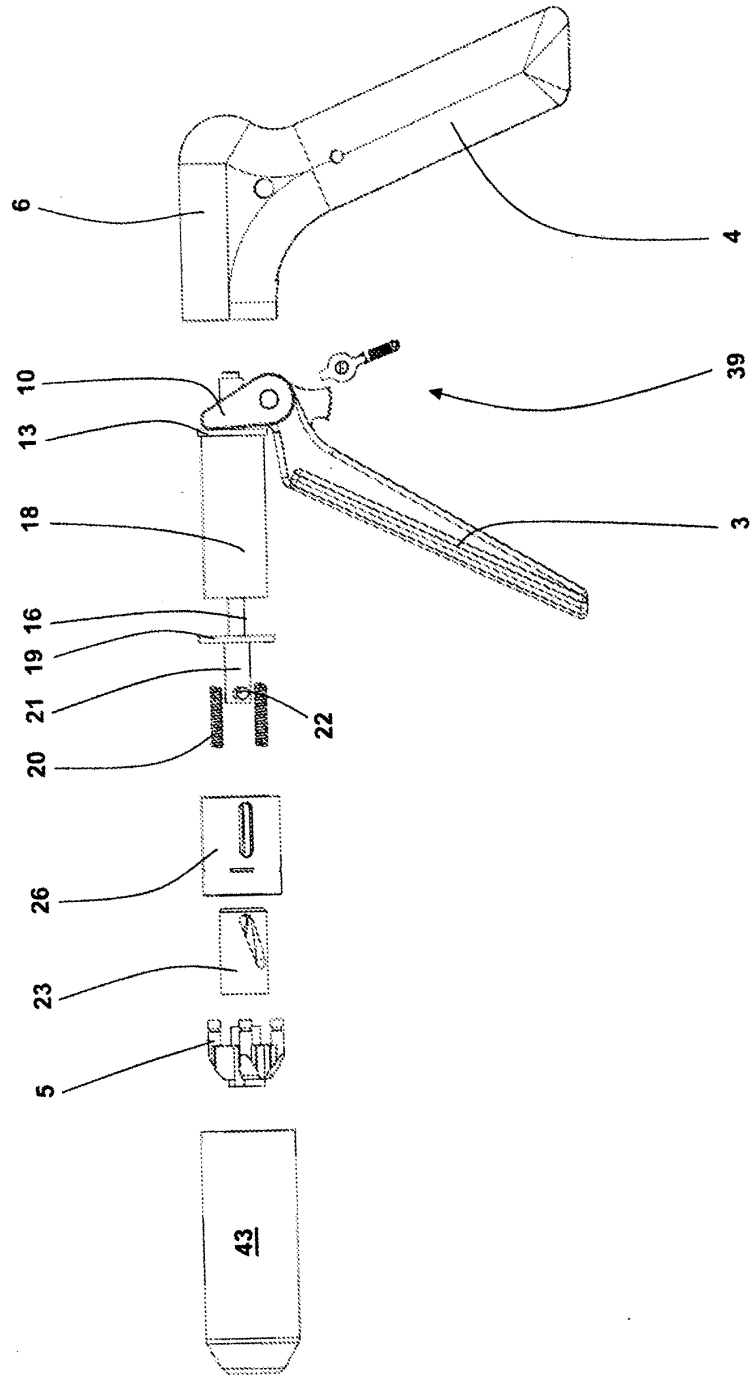


Fig. 7

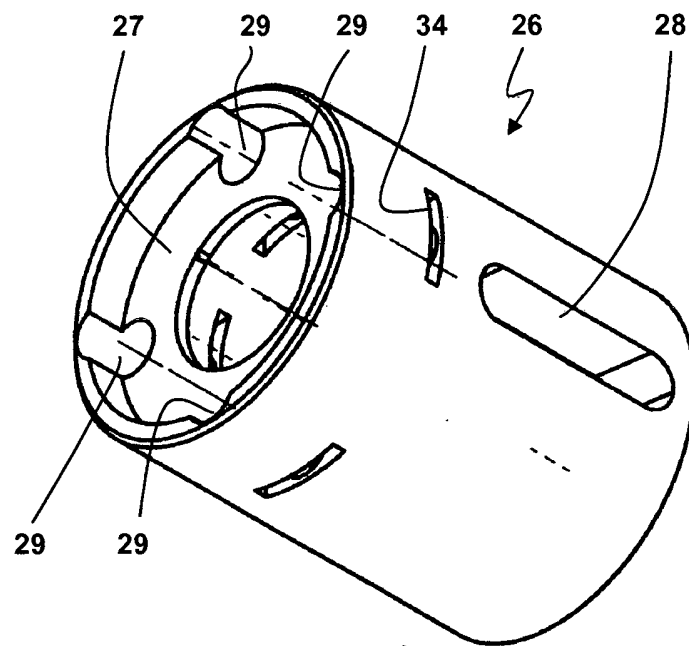


Fig. 8

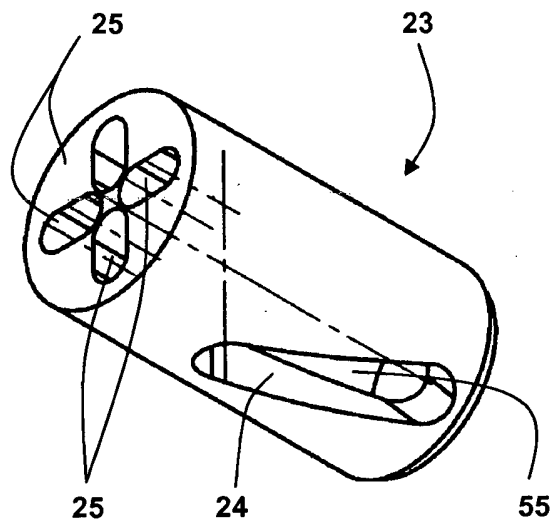


Fig. 9

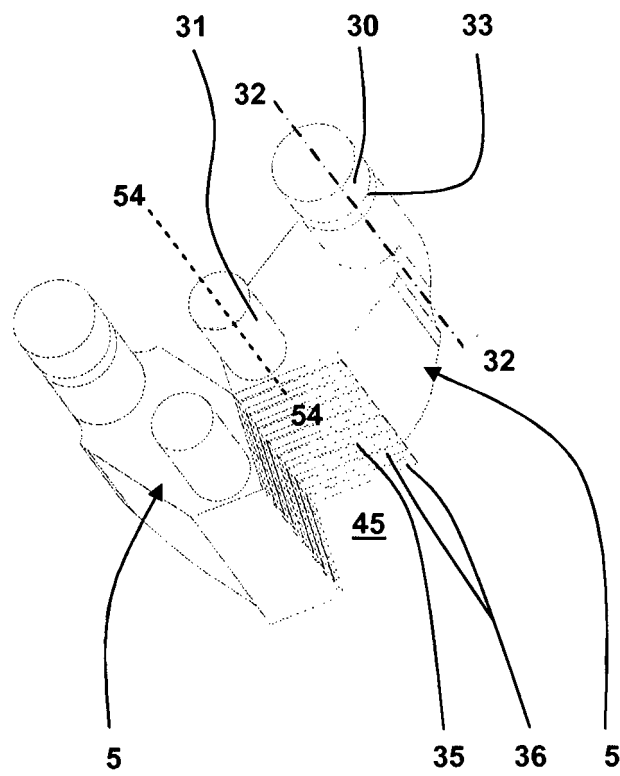


Fig. 10

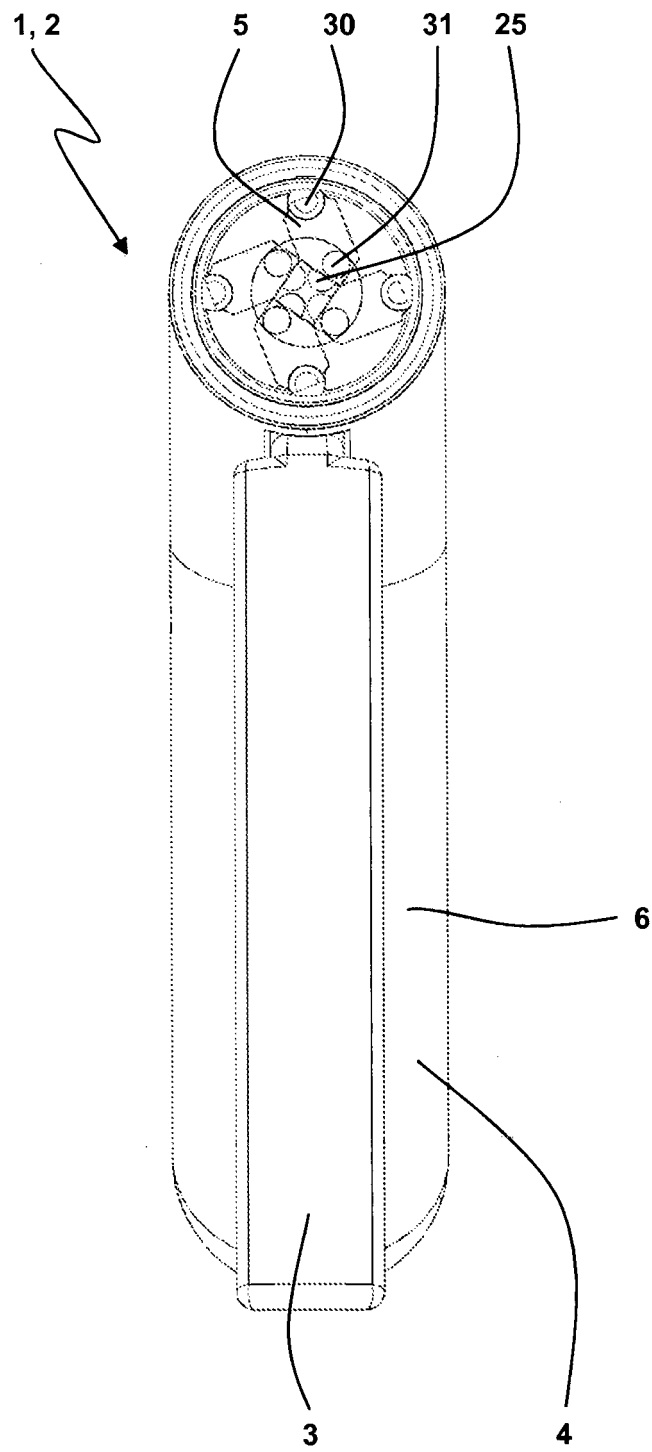


Fig. 11

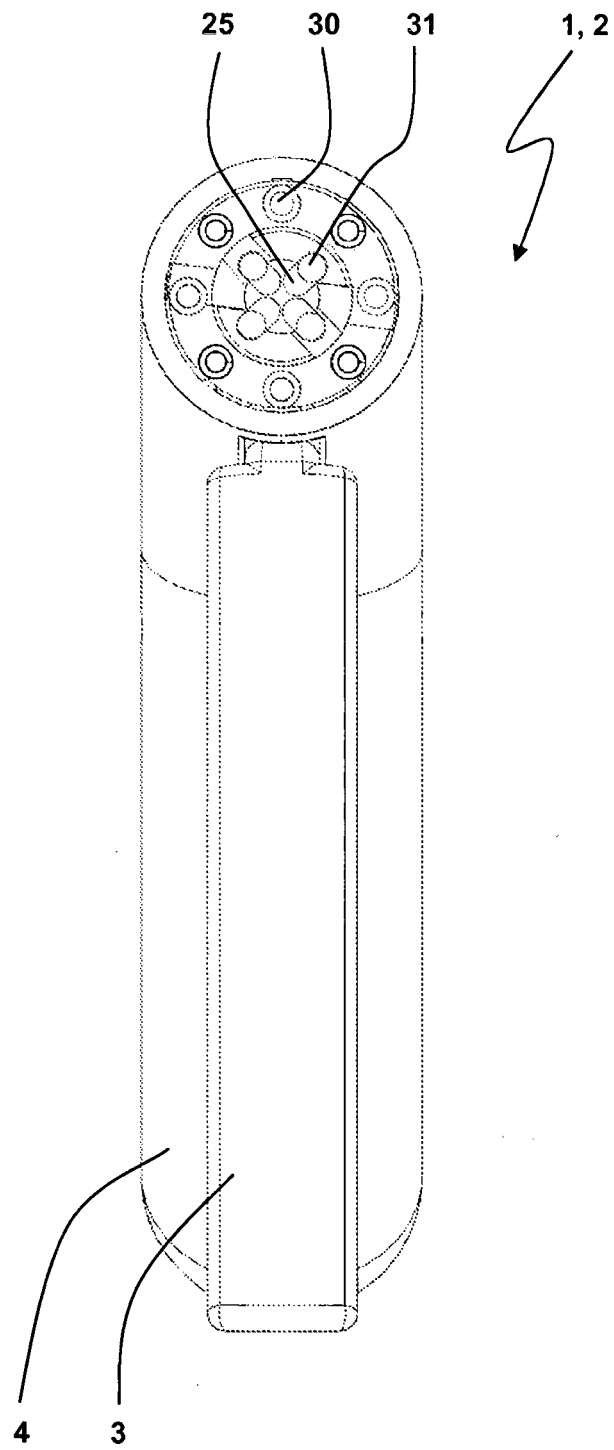


Fig. 12

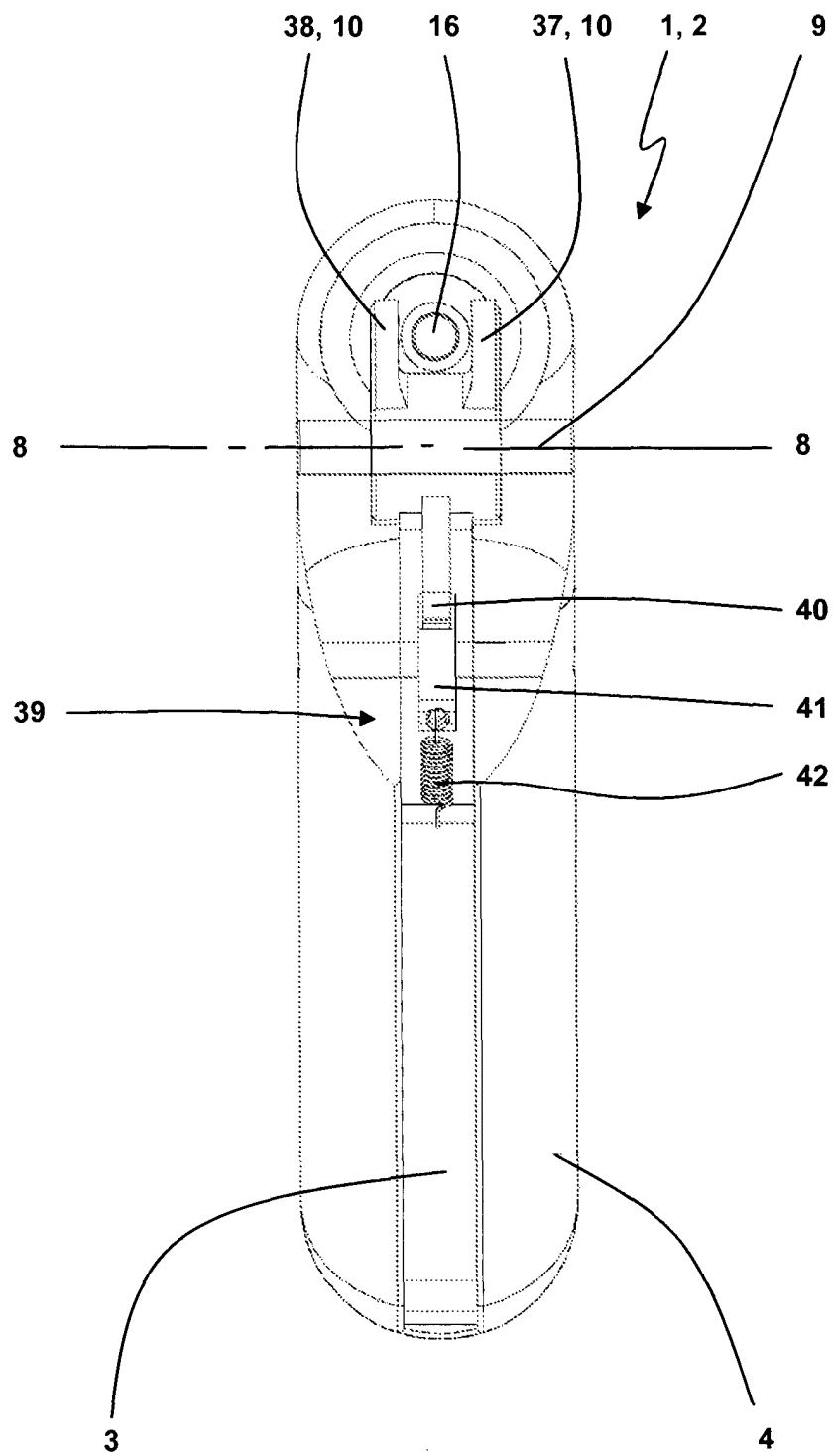


Fig. 13

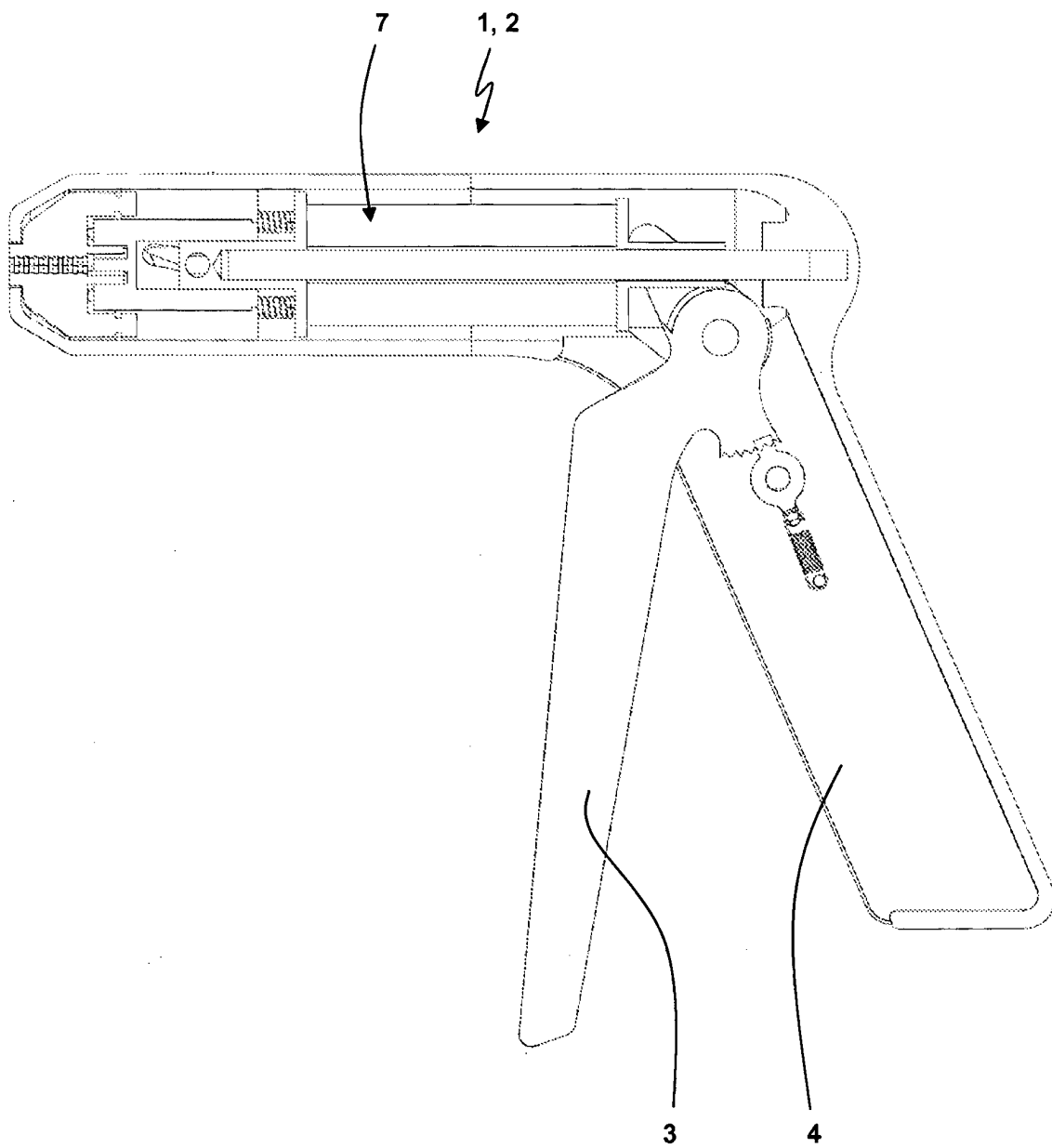


Fig. 14

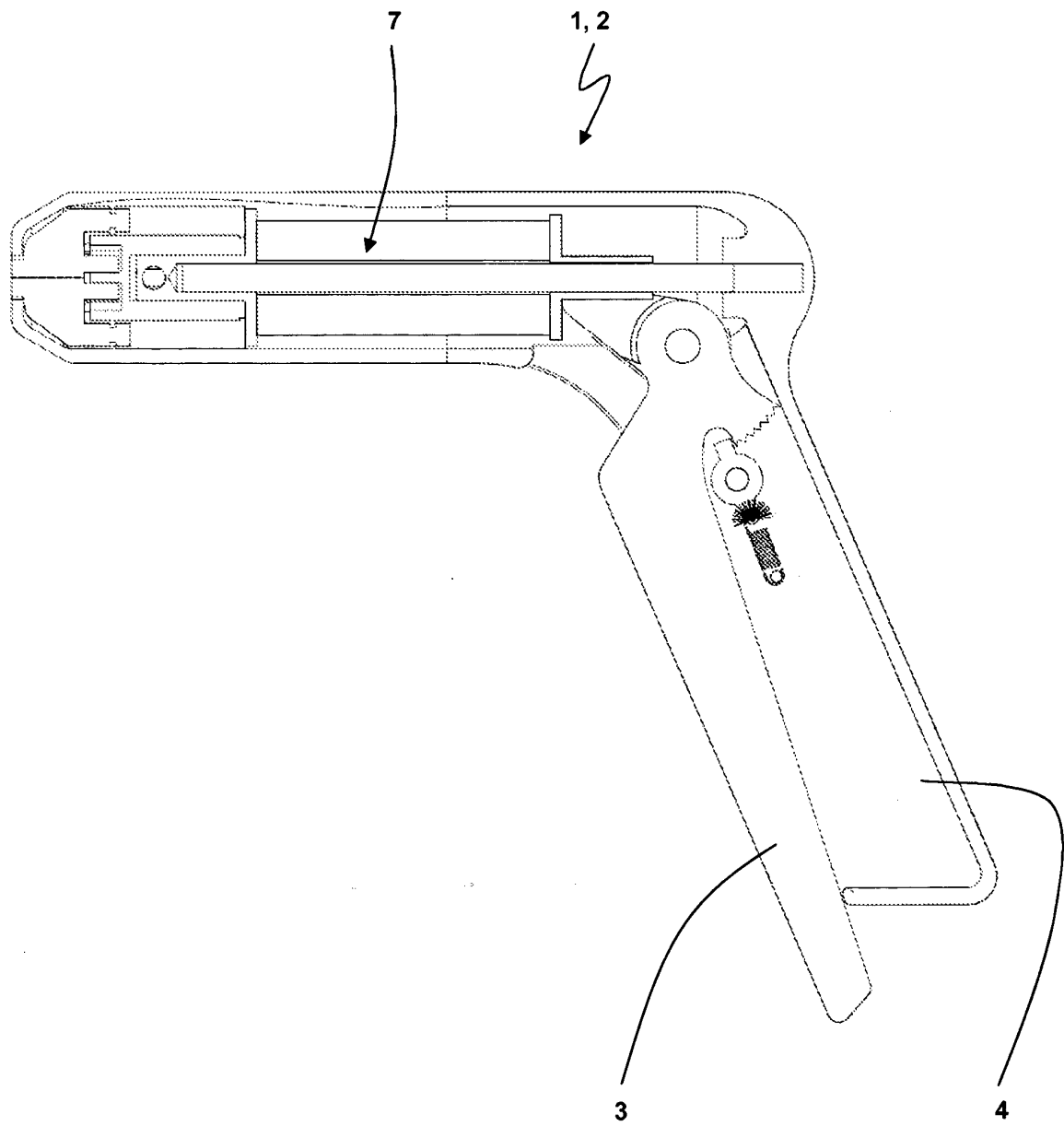


Fig. 15

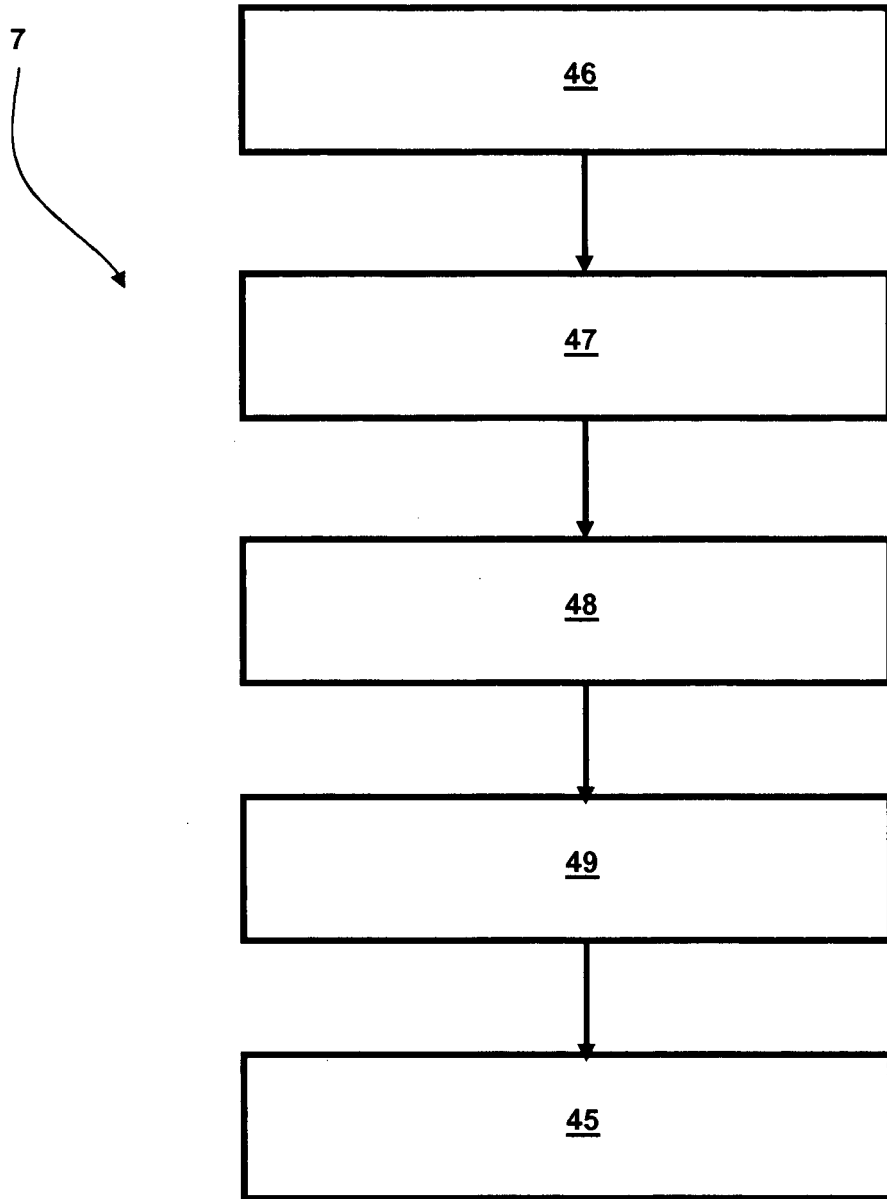


Fig. 16

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19507347 C1 [0002]
- DE 4026332 C2 [0002]
- DE 4039435 C1 [0002]
- DE 19818482 C1 [0002]
- US 3201969 A [0004]
- DE 4241224 C1 [0005]
- DE 4101284 C2 [0005]
- US 6173466 B1 [0005]
- US 4720911 A [0006]
- DE 10140270 B4 [0007]
- DE 4241971 C1 [0007]
- CH 402099 [0007]
- FR 1039515 A [0008]