

(19)



(11)

EP 3 434 331 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(51) Int Cl.:
A62B 3/00 ^(2006.01) **B25B 28/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18191723.8**

(22) Anmeldetag: **26.01.2015**

(54) **HYDRAULISCHES ARBEITSGERÄT**

HYDRAULIC IMPLEMENT

ORGANE DE TRAVAIL HYDRAULIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.2019 Patentblatt 2019/05

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
15701218.8 / 3 197 564

(73) Patentinhaber: **Lukas Hydraulik GmbH**
91058 Erlangen (DE)

(72) Erfinder:
• **HORNE, Tammy**
Gastonia, NC 28052 (US)
• **SAUERBIER, Carsten**
91207 Lauf (DE)
• **JAQUES, Christopher**
Fort Mill, SC 29708 (US)

(74) Vertreter: **Stippl, Hubert**
STIPPL Patentanwälte
Freiligrathstrasse 7a
90482 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 419 810	EP-A1- 0 519 845
EP-A1- 2 700 863	WO-A1-96/34657
DE-U1-202005 008 658	JP-A- 2004 082 273
US-A- 4 443 001	US-B1- 6 311 537
US-E- R E33 002	

- **Lukas Hydraulik ET AL: "Ersatzteilliste / Spare parts list**
SC357E2_spares_90-30-22_de_en.indd;
Ausgabe 05.2014", , Mai 2014 (2014-05), Seiten 1-13, XP055213518,
http://rettung.lukas.com/Rettungsprodukte/Kombi_+_Spezialger%C3%A4te/SC+357+E2.html Gefunden im Internet:
URL:**http://rettung.lukas.com/lukas_rescue_media/09_Dokumentation/05_Kombigeräte/SC_357_E2/SC357E2_spares_mail_90_30_22_de_en-p-2978.pdf** [gefunden am 2015-09-15]
- **Anonymous: "Catalog of hydraulic rescue equipment"**, , 20. August 2013 (2013-08-20), Seiten 1-20, XP055520571, **www.agregat-avia.ru** Gefunden im Internet:
URL:**https://web.archive.org/web/20130820100232/http://www.agregat-avia.ru/upload/kat_gasi.pdf#expand** [gefunden am 2018-10-31]

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).

EP 3 434 331 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydraulisches Arbeitsgerät für den portablen Einsatz gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Technologischer Hintergrund

[0002] Hydraulische Arbeitsgeräte für den portablen Einsatz werden üblicherweise von der Feuerwehr für Rettungseinsätze verwendet. Sie verfügen über eine elektrisch betriebene Hydraulikpumpe, einen im Gerät untergebrachten Akku sowie verschwenkbare Werkzeughälften. Diese werden vor allem zum Schneiden von Karosserieteilen sowie zum Spreizen bzw. Aufsprengen von Fahrzeugtüren eingesetzt. Derartige Geräte können auch im Katastropheneinsatz z. B. bei der Bergung von Verschütteten zum Einsatz kommen. Allerdings weisen diese Geräte häufig ein hohes Gewicht sowie relativ große Abmessungen auf, sodass sie für einen mobilen universellen Einsatz oftmals wenig geeignet sind. Zudem sind die Einsatzmöglichkeiten derartiger Geräte bedingt durch die Art der eingesetzten Werkzeughälften begrenzt.

Druckschriftlicher Stand der Technik

[0003] Ein Arbeitsgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der JP 2004 082273 A bekannt. Das hydraulische Arbeitsgerät umfasst zwei Werkzeughälften, die im geschlossenen Zustand einen spitz zulaufenden, flachen Fortsatz bilden, der bei Betätigung des Arbeitsgeräts sich nach Art einer Schere öffnet, um Rahmenteile von einem Befestigungsuntergrund zu trennen oder Befestigungselemente zu entfernen. Die beiden Werkzeughälften sind L-förmig ausgebildet und liegen mehr oder weniger überlappend übereinander. Eine der beiden Werkzeughälften ist doppelseitig ausgebildet und bildet einen Spalt aus, über dessen gesamte Länge die andere Werkzeughälfte eingreift.

[0004] Ein aus dem Datenblatt SC 357 E2 der Firma LUKAS Hydraulik GmbH bekanntes Arbeitsgerät mit Schneid- sowie Spreizfunktion umfasst zwei Werkzeughälften, die eine gezahnte Schneidkontur aufweisen und an der Vorderseite eine dreieckigen Spreizkontur bilden. Die Schneidkontur endet an der Spreizbacke.

[0005] Aus der EP 0 419 810 A1 ist ein Hydraulikaggregat und Hydraulikschaltung bekannt. Dieses Hydraulikaggregat wird mittels einer manuellen Pumpeneinheit betrieben. Eine Ausgleichseinrichtung in Form einer Membran und der Hydrauliktank befinden sich in der Verlängerung des Zylindergehäuses.

[0006] Aus der DE G 92 15 062 ist ein Spreizgerät mit auswechselbaren Spreizbacken, die eine dreieckige Spreizkontur bilden, bekannt. Die Spreizbacken werden an den am Gerät sitzenden Schwenkarmen durch herausnehmbaren Bolzen arretiert, wodurch nur ein sehr langsames Auswechseln dieser Spreizbacken möglich

ist.

[0007] Aus der US 8,727,317 B2 ist ein Arbeitsgerät in Form eines hydraulischen Spreizers für verunfallte PKWs bekannt, welches einen Hydraulikzylinder, eine Pumpe sowie einen Akku aufweist. Der Hydrauliktank sowie die Ausgleichseinrichtung sind um den Hydraulikzylinder herum angeordnet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein gattungsgemäßes Arbeitsgerät bereitzustellen, welches einen erweiterten Arbeitsbereich ermöglicht.

Lösung der Aufgabe

[0009] Die vorstehende Aufgabe wird durch ein hydraulisches Arbeitsgerät gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen beansprucht.

[0010] Dadurch, dass jede zweite Werkzeughälfte einen, senkrecht zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange sich erstreckenden wandförmigen Abschnitt aufweist und beide Abschnitte gemeinsam im geschlossenen Zustand der beiden zweiten Werkzeughälften einen gemeinsamen senkrecht zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange verlaufenden abgeflachten Stirnbereich bilden, ist es möglich, das Arbeitsgerät in vorteilhafterweise zum Aufspreizen von Haustür- oder Hausfensterspalten zu verwenden. Im Vergleich zu herkömmlichen Handwerkzeugen ermöglicht das erfindungsgemäße Arbeitsgerät mit dem besonders ausgebildeten Werkzeug somit einen sehr schnellen Zutritt in Wohnungen oder Häuser.

[0011] In vorteilhafter Weise ist der abgeflachte Stirnbereich seitlich zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange versetzt angeordnet. Hierdurch kann auch bei ungünstigen Platzverhältnissen der abgeflachte Stirnbereich problemlos in einen Türspalt eingeführt werden, beispielsweise dann, wenn sich der Türspalt in unmittelbarer Nähe eines Türrahmens befindet.

[0012] Alternativ oder zusätzlich kann der abgeflachte Stirnbereich schräg zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange verlaufend orientiert sein. Hierdurch kann der abgeflachte Stirnbereich bei ungünstigen Platzverhältnissen einfacher in einen Türspalt eingeführt werden.

[0013] Beide zweite Werkzeughälften verbreitern sich hin in Richtung Kolbenstange. Vorzugsweise umfasst eine zweite Werkzeughälfte einen Wandbereich, der winkelig zur Ebene des abgeflachten Stirnbereichs verläuft und die Mittellinie der Verlängerung der Kolbenstange schneidet. Dieser Wandbereich unterstützt die Öffnungsbewegung der Tür oder des Fensters.

[0014] Zweckmäßigerweise weist die Spitze des abgeflachten Stirnbereichs eine Schräge auf. Hierdurch ist ein leichteres Eindringen des abgeflachten Stirnbereichs

in einen besonders engen Türspalt möglich. Die Schräge erleichtert insbesondere auch ein Einschlagen des abgeflachten Stirnbereichs in einen engen Türspalt.

[0015] Dadurch, dass die zweiten Werkzeughälften im Bereich des abgeflachten Stirnbereichs erfindungsgemäß ineinander greifend angeordnet sind, kann einerseits ein besonders schmaler, abgeflachter Stirnbereich erzielt werden, da sich die zweiten Werkzeughälften in diesem Bereich nicht "aufdoppeln". Zum anderen kann aufgrund der besonderen Form der zweiten Werkzeughälfte dennoch eine ausreichende Kraft auf den Türspalt aufgebracht werden.

[0016] Das erfindungsgemäße Werkzeug hat vorteilhafterweise mindestens einen ebenen, ambossartigen Wandabschnitt an seinem, dem Stirnbereich gegenüberliegenden Ende. Dieser Wandabschnitt dient als Anschlagfläche, um den abgeflachten Stirnbereich des Werkzeugs, beispielsweise mit einer Axt oder einem Hammer, aktiv in den Türspalt zu treiben. Dies kann sehr vorteilhaft sein, sollte der Spalt zu gering sein, um mit dem abgeflachten Stirnbereich einzudringen. Durch Aufbringen einer externen Kraft ist ein rasches Eindringen in den Türspalt dennoch möglich.

[0017] Vorteilhafterweise weist mindestens einer der ebenen Wandabschnitte eine Kontur in Form eines Rändels auf. An diese Kontur kann eine Brechstange angesetzt werden, sodass auf die angesetzte Brechstange mit einem Hammer oder einer Axt geschlagen werden kann. Die Kontur hat den Vorteil, dass die Brechstange bei Kraftwirkung mittels eines Hammers oder einer Axt nicht vom Wandabschnitt abrutscht.

[0018] Erfindungsgemäß sind die zweiten Werkzeughälften auf die ersten Werkzeughälften aufsteckbar. Dies ermöglicht ein besonders schnelles Austauschen der Werkzeuge im Einsatz.

[0019] Demzufolge ist das vorher beschriebene Türöffnerwerkzeug derart ausgestaltet, dass es auf diese ersten Werkzeughälften aufsteckbar ist. Beide Werkzeughälften (nämlich diejenigen, die aufgesteckt werden, sowie diejenigen, auf die aufgesteckt wird) besitzen für sich gesehen jeweils eine Werkzeugfunktion, nämlich eine Werkzeugfunktion Spreizen bzw. Schneiden.

[0020] Um einen möglichst schnellen Werkzeugaustausch zu gewährleisten, ist zweckmäßigerweise zum Aufstecken und Abziehen der zweiten Werkzeughälften von den ersten Werkzeughälften eine Kupplung vorgesehen, die ein Verriegelungselement umfasst, welches mit einem großflächigen, tellerförmigen Betätigungselement ver- bzw. entriegelt werden kann. Das Betätigungselement kann auch mit dicken Handschuhen bedient werden und gewährleistet somit einen raschen Werkzeugwechsel.

[0021] Das Verriegelungselement ist mit einer Feder belastet und rastet beim Aufstecken der zweiten Werkzeughälfte auf die erste Werkzeughälfte in eine Bohrung an der ersten Werkzeughälfte ein. Die Feder hält das Verriegelungselement nach dem Aufstecken der zweiten Werkzeughälfte auf die erste Werkzeughälfte in Position.

Damit wird gewährleistet, dass die Werkzeughälften nicht im Arbeitseinsatz voneinander getrennt werden. Durch Betätigung des Betätigungselements können die Werkzeughälften voneinander schnell getrennt bzw. abgezogen werden.

[0022] Zweckmäßigerweise besitzt das Betätigungselement einen vorzugsweise ringförmigen Vorsprung, der gegenüber einer entsprechenden Bohrung angeordnet ist. Bei Betätigung des Betätigungselements wird der Vorsprung in die Bohrung geschoben und das dort befindliche Verriegelungselement in der Bohrung versenkt. Dies ermöglicht einen störungsfreien Betrieb.

[0023] Vorteilhaft ist, dass sich am Anfang der zweiten Werkzeughälfte eine abgeschrägte Kante befindet. Die abgeschrägte Kante bewirkt beim Aufstecken der zweiten Werkzeughälften auf die ersten Werkzeughälften, dass das Verriegelungselement gegen die Kraft der Feder in die Bohrung versenkt wird. Das Verriegelungselement bleibt dann in dieser Bohrung, bis die erste Werkzeughälfte soweit in die zweite Werkzeughälfte geschoben wurde, dass das Verriegelungselement die sich in der Kupplung befindliche Bohrung erreicht hat. Das Verriegelungselement wird durch die Kraft der Feder nach oben gedrückt, wodurch die Werkzeughälften arretiert werden.

[0024] Erfindungsgemäß weisen die als Aufnahme dienenden ersten Werkzeughälften eine, vorzugsweise gezahnte, Schneidkontur auf.

[0025] Diese ist beispielsweise dann besonders vorteilhaft, wenn ein Kabel und/oder auch eine Sicherheitskette bei Türen durchzuschneiden ist.

[0026] Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung des Arbeitsgerätes besteht darin, dass die Ausgleichseinrichtung und der Hydrauliktank gemeinsam in das Pumpengehäuse integriert sind. Dies garantiert eine besonders platzsparende und gewichtsreduzierende Ausgestaltung des Arbeitsgerätes.

[0027] Zweckmäßigerweise weist das Pumpengehäuse einen Deckel auf, der zusammen mit dem Pumpengehäuse einen Raum bildet, in dem sich die Ausgleichseinrichtung, zum Beispiel in Form einer Gummimembran, befindet und sich je nach Arbeitssituation in diesen Raum hineinerstrecken kann. Diese Ausgestaltung ist konstruktiv besonders einfach.

[0028] Zweckmäßigerweise befindet sich auf dem Pumpengehäuse eine Halterung für eine Beleuchtungseinheit. Dies ist zweckmäßig bei Einsatz des Arbeitsgerätes in völliger Dunkelheit, z. B. durch ein SEK oder bei schlechten Sichtverhältnissen. So kann der Bedienungsperson zumindest eine gewisse Beleuchtung des Arbeitsbereiches gewährleistet werden.

[0029] Vorzugsweise besitzt die Beleuchtungseinheit eine eigene Energieversorgung. Die Trennung der Energieversorgung hat den Vorteil, dass der Akku für die Pumpe nicht durch die Beleuchtungseinheit aufgebraucht werden kann.

Beschreibung der Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels

[0030] Eine zweckmäßige Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung einer ersten Ausgestaltung eines hydraulischen Arbeitsgerätes gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 eine Darstellung in Draufsicht auf die Ausgestaltung des hydraulischen Arbeitsgerätes gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung der Ausgestaltung des hydraulischen Arbeitsgerätes gemäß Fig. 1 mit geöffneten Werkzeughälften;
- Fig. 4 eine Darstellung in Draufsicht auf eine zweite Ausgestaltung des hydraulischen Arbeitsgerätes, die nicht Gegenstand der Erfindung ist;
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der Ausgestaltung des hydraulischen Arbeitsgerätes gemäß Fig. 4 mit geöffneten Werkzeughälften;
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung des Pumpengehäuses einschließlich des Steuerventils des hydraulischen Arbeitsgerätes gemäß der Erfindung;
- Fig. 7 eine Schnittansicht durch den Hydrauliktank des hydraulischen Arbeitsgerätes gemäß der Erfindung;
- Fig. 8a eine Schnittdarstellung im Bereich der Verbindung zwischen erster Werkzeughälfte und zweiter Werkzeughälfte in verriegeltem Zustand;
- Fig. 8b eine Schnittdarstellung im Bereich der Verbindung zwischen erster Werkzeughälfte und zweiter Werkzeughälfte in entriegeltem Zustand sowie,
- Fig. 8c eine Schnittdarstellung im Bereich der Verbindung zwischen erster Werkzeughälfte und zweiter Werkzeughälfte bei teilweise abgezogener zweiter Werkzeughälfte.

[0031] Bezugsziffer 1 in Fig. 1 bezeichnet das erfindungsgemäße hydraulische portable Arbeitsgerät in seiner Gesamtheit. Das Arbeitsgerät 1 umfasst ein Motorengehäuse 39, ein Pumpengehäuse 10, ein Zylinderge-

häuse 22, die in dem Pumpengehäuse 10 untergebracht ist. Zum Ein- und Ausschalten des Arbeitsgeräts 1 ist ein Hauptschalter 27 am Motorengehäuse 39 vorgesehen. Als Energiequelle dient ein Akku 9, der in einen Schacht an der Unterseite des Motorengehäuses 39 manuell lösbar eingesteckt ist.

[0032] Bezugszeichen 8 bezeichnet ein Steuerventil in Form eines sogenannten "Sternventils", welches dazu dient, die Fließrichtung des hydraulischen Fluids und damit die Arbeitsbewegung des Werkzeugs (Öffnen bzw. Schließen) zu steuern.

[0033] In dem Zylindergehäuse 22 befinden sich ein erster Zylinderraum 46a sowie der zweite Zylinderraum 46b, die durch den Kolben einer Kolbenstange 11 voneinander getrennt sind. Der Kolben befindet sich in Fig. 1 in seiner vorderen Endlage. Damit Hydraulikfluid von der Hydraulikpumpe 2 zum zweiten Zylinderraum 46b gelangen kann, ist ein Hohlstab 5 fest am Pumpengehäuse 10 angeordnet. In der Kolbenstange 11 ist eine Bohrung 47 zur Aufnahme des Hohlstabs 5 während der Bewegung der Kolbenstange 11 sowie eine Durchlassöffnung 42 für das Hydraulikfluid in den zweiten Zylinderraum 46b vorgesehen.

[0034] Das dem Pumpengehäuse 10 abgewandte Ende der Kolbenstange 11 steht über einen Umlenkmechanismus mit zwei Schwenkarmen 12, 13 in Verbindung, die je nach Bewegungsrichtung der Kolbenstange 11 sich aufspreizen oder aufeinander zu schwenken. Die Bezugsziffer 52 bezeichnet einen Haltebolzen, der gleichzeitig die Verschwenkachse der beiden Schwenkarme 12, 13 bildet.

[0035] Die beiden Schwenkarme 12, 13 sind an ihrem dem Bolzen 52 abgewandten Ende als erste Werkzeughälften 18, 19 ausgebildet, auf die zweite Werkzeughälften 16, 17 aufgesteckt sind.

[0036] Die zweiten Werkzeughälften 16, 17 bilden in dem Ausführungsbeispiel gemeinsam ein Türöffnerwerkzeug.

[0037] Fig. 1 zeigt weiterhin Tragegurt-Halterungen 26, 33, die dazu dienen, einen (nicht dargestellten) Tragegurt am Arbeitsgerät 1 zu befestigen. Ferner ist ein Handgriff 31 am Arbeitsgerät 1 vorgesehen.

[0038] Bezugsziffer 25 bezeichnet eine Halterung für eine (nicht dargestellte) Beleuchtungseinrichtung. Die Beleuchtungseinrichtung ist vorzugsweise mit einer eigenen Energieversorgung ausgestattet.

[0039] Die beiden zweiten Werkzeughälften 16, 17 bilden ein Tür- oder Fensteröffnerwerkzeug. Hierzu umfassen die zweiten Werkzeughälften 16, 17 je einen senkrecht sich erstreckenden wandartigen Abschnitt 20, 21 mit sich verändernder Wandstärke. Diese beiden Abschnitte 20, 21 bilden an ihrer Vorderseite im geschlossenen Zustand der beiden zweiten Werkzeughälften 16, 17 einen senkrecht zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange 11 verlaufenden, abgeflachten Stirnbereich 24. Der Stirnbereich 24 dient dazu, in einen Haustürspalt oder einen Hausfensterspalt eingesetzt zu werden. Er ermöglicht das Einbringen des Türöffner-

werkzeuges und eine optimale Krafteinleitung in den Spalt. Die beiden zweiten Werkzeughälften 16, 17 weisen auf der dem abgeflachten Stirnbereich 24 gegenüberliegenden Rückseite ebene Wandabschnitte 20a, 21a mit erhöhter Materialdicke auf, die als Anschlagfläche für einen (nicht dargestellten) Hammer oder eine (nicht dargestellte) Axt bzw. als Anlagefläche für einen (ebenso nicht dargestellten) Stab oder ein Brecheisen als Anschlagverlängerung dienen.

[0040] Der abgeflachte Stirnbereich 24 wird bei der Ausgestaltung nach Fig. 1 durch mehrere abgeflachte Wandabschnitte 20b bzw. 21b je zweiter Werkzeughälfte 16, 17 gebildet, die bei geschlossenen zweiten Werkzeughälften 16, 17 fingerartig und bündig ineinander greifen. Hierdurch wird ein abgeflachter Stirnbereich 24 gebildet, dessen Vertikale größer ist als der Durchmesser des Zylindergehäuses 22. Das Türöffnerwerkzeug bietet somit eine ideale Krafteinleitung in einen Tür- oder Fensterspalt.

[0041] Gemäß Fig. 2 ist der abgeflachte Stirnbereich 24 der beiden zweiten Werkzeughälften 16, 17 zur Längsachse A des Arbeitsgeräts 1 bzw. der Kolbenstange 11 seitwärts versetzt angeordnet. Zusätzlich kann bei Bedarf der abgeflachte Stirnbereich 24 etwas zur Verlängerung der Längsachse A hin verlaufend geneigt sein. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, das Arbeitsgerät 1 auch unter beengten Platzverhältnissen, beispielsweise bei einem nahe an einem Türspalt befindlichen Türrahmen, wirkungsvoll einzusetzen.

[0042] Die vordere Spitze des abgeflachten Stirnbereichs 24 besitzt eine Schräge 34, die es ermöglicht, die Spitze des Werkzeugs in einen engen Tür- bzw. Fensterspalt unter Kraftanwendung einzudrücken.

[0043] An den vertikal zur Zeichnungsebene von Fig. 2 verlaufenden Wandabschnitten 21a sowie 20a kann ein Hammer oder eine Axt angeschlagen werden bzw. eine hierfür vorgesehene Anschlagverlängerung angesetzt werden. Bezugszeichen 32 bezeichnet eine Abdeckung der beiden Schwenkarme 12, 13 des Arbeitsgeräts.

[0044] Fig. 3 zeigt das Türöffnerwerkzeug in geöffnetem Zustand. Die beiden zweiten Werkzeughälften 16, 17 des Türöffnerwerkzeugs sind auf die beiden ersten Werkzeughälften 18, 19 aufgesteckt. Die ersten Werkzeughälften 18, 19 bilden eine vorzugsweise gezahnte Schneidkontur 37, 38 (vgl. auch Fig. 5), die es ermöglicht, eine Türkette nach dem Öffnen der Tür oder des Fensters mittels des Türöffnerwerkzeugs durchzuschneiden.

[0045] Aus Fig. 3 ist ferner erkennbar, dass im Bereich des abgeflachten bzw. ebenen Wandabschnitts 20a der zweiten Werkzeughälfte 16 je eine vorzugsweise sich quer erstreckende griffige Kontur 40a, 40b, z. B. in Form eines Rändels, vorgesehen ist. Sie ist dazu vorgesehen, dass eine Anschlagverlängerung, wie z. B. ein Brecheisen, beim Einschlagen einen Halt erfährt und nicht abrutscht. Zudem weist die zweite Werkzeughälfte 16 einen zwischen dem abgeflachten rückseitigen Bereich und den einzelnen vorderseitigen Wandabschnitten 20b ei-

nen zu letzteren winkelig orientierten Wandbereich 41 auf, welcher im Einsatz als Anschlag dient.

[0046] Fig. 4 zeigt eine Ausgestaltung eines nicht zur Erfindung gehörigen Arbeitsgeräts 1, bei dem sich an der Vorderseite des Arbeitsgeräts 1 statt des Türöffnerwerkzeugs der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 bis 3 ein Spreizwerkzeug mit dreieckiger Außenkontur befindet. Dieses Spreizwerkzeug besitzt zwei Werkzeughälften 16, 17 und ist ebenfalls in der bereits vorbeschriebenen Art und Weise auf die beiden Werkzeughälften 18, 19 aufgesteckt. Die Art der Arretierung ist die gleiche wie die bei der Ausgestaltung der Fig. 1 bis 3. Gut zu erkennen ist die gezahnte Schneidkontur 37, 38 der beiden Werkzeughälften 18, 19.

[0047] Die Werkzeughälften 16, 17 besitzen, wie aus Fig. 5 ersichtlich, im Außenbereich eine Außenfläche 49, 50, die vorzugsweise mit einer Profilierung versehen sein kann. Ferner weisen die beiden Werkzeughälften 16, 17 innenseitig je eine Kontaktfläche 35, 36 auf, die ebenfalls eine Profilierung aufweisen kann. Die Kontaktfläche 35, 36 wird durchsetzt durch eine Schneidkontur 44, 45, die sich bis an die Spitze der beiden Werkzeughälften erstreckt. Die Schneidkontur 44, 45 ist vorzugsweise geradlinig ausgebildet und kann zudem leicht über die Ebene der Kontaktflächen 35, 36 überstehen. Die Schneidkontur 44, 45 kann ebenfalls, wie aus Fig. 5 ersichtlich, in der Verlängerung der Schneidkontur 37, 38 der beiden Werkzeughälften 18, 19 liegen, auf die die Werkzeughälften 16, 17 aufgesteckt sind.

[0048] Die Darstellung gemäß Fig. 6 zeigt eine Teildarstellung des Pumpengehäuses 10, des Steuerventils 8 ohne Motorgehäuse mit eingesetztem, teilweise verdecktem Elektromotor 23. Das Pumpengehäuse 10 besitzt einen ringartigen Vorsprung 51, der dazu dient, eine Verbindung des Zylindergehäuses 22 mit dem Pumpengehäuse 10 zu gewährleisten. Ebenfalls ersichtlich ist der Hohlstab 5 am Pumpengehäuse 10, welcher gleichzeitig als Leitung für das Hydraulikfluid hin zum zweiten Zylinderraum 46b dient. Ziffer 6 bezeichnet weitere Hydraulikleitungen, die vom Pumpengehäuse 10 in den ersten Zylinderraum 46a (vgl. Fig. 1) münden.

[0049] Das erfindungsgemäße Arbeitsgerät besitzt einen Hydrauliktank 4, welcher im Pumpengehäuse 10 untergebracht ist. Hierzu umfasst das Pumpengehäuse 10 eine durch einen Deckel 7 verschließbare Öffnung, in dem sich eine Ausgleichseinrichtung zum Beispiel in Form einer topfförmigen Gummimembran 30 befindet. Der Deckel 7 ist über Schrauben mit dem Pumpengehäuse 10 verbindbar. An der Oberseite befindet sich die Halterung 25 für die aufzusetzende Beleuchtungseinheit.

[0050] Fig. 7 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Tanks 4 des Arbeitsgeräts. Wie daraus ersichtlich, bildet der Deckel 7 zusammen mit dem darunter liegendem Pumpengehäuse 10 einen Ausgleichsraum 43, in dem sich die Ausgleichseinrichtung in Form zum Beispiel der Gummimembran 30 je nach Stellung des Hydraulikzylinders 3 mehr oder weniger hinein erstreckt. Das Pumpengehäuse 10 umfasst somit einen Tank 4, der gleichzeitig

das Ausgleichsvolumen 43 für die Gummimembran 30 darstellt. Hierdurch kann das Gewicht des Arbeitsgeräts in erheblicher Weise reduziert werden. Im Deckel 7 befindet sich eine Öffnung 48, die es ermöglicht, dass Luft bei Ausdehnung der Gummimembran 30 in den Ausgleichsraum 43 hinein entweichen kann.

[0051] Fig. 8 zeigt vergrößerte Teildarstellungen einer Kupplung 28 zur manuellen Ver- bzw. Entriegelung der auf die ersten Werkzeughälften 18, 19 aufzusteckenden zweiten Werkzeughälften 16, 17 in verschiedenen Zuständen. Die verriegelten Werkzeughälften sind in Fig. 8a, die entriegelten Werkzeughälften in Fig. 8b und die Werkzeughälften im Zustand des Einschiebens bzw. Abschiebens in Fig. 8c gezeigt.

[0052] Fig. 8a zeigt die erste Werkzeughälfte 18, die in eine Aussparung 65 der zweiten Werkzeughälfte 16 gesteckt ist. In Fig. 8a ist der verriegelte Zustand gezeigt, in dem die zweite Werkzeughälfte 16 und die erste Werkzeughälfte 18 miteinander durch die Kupplung 28 fest verbunden sind. Die Kupplung 28 umfasst ein großflächiges, tellerförmiges Betätigungselement 56, das sich in einer Aussparung 57 befindet, einen Ring 58 (siehe Fig. 8b) sowie ein Verriegelungselement 53. Das Verriegelungselement 53 befindet sich in einer Bohrung 54 der ersten Werkzeughälfte 18 und ist durch eine Feder 55 in Richtung zum Betätigungselement 56 hin vorgespannt.

[0053] Das Betätigungselement 56 weist in der hier gezeigten Ausführung einen, vorzugsweise ringförmigen, Vorsprung 60 auf, der mit einer, entsprechend ringförmig ausgebildeten, Aussparung 62 zusammenwirkt, damit das Betätigungselement 56 gedrückt werden kann. Zweckmäßigerweise weist das Betätigungselement 56 einen weiteren mittigen Vorsprung 67 auf, der einer Bohrung 66 an der zweiten Werkzeughälfte 16 gegenüberliegt. Die Bohrung 66 ist zweckmäßig, um für das Verriegelungselement 53 zur Arretierung der zweiten und ersten Werkzeughälften 16, 18 Raum zu schaffen. Der Vorsprung 67 dient dazu, bei Betätigung des Betätigungselements 56 das Verriegelungselement 53 aus der Bohrung 66 gegen die Kraft der Feder 55 in die Bohrung 54 zu versenken. Hierdurch kann die Kupplung 28 entriegelt werden. Neben der Bohrung 66 befindet sich ein ringförmiger Vorsprung 61. Dem Vorsprung 61 liegt eine entsprechende Aussparung 63 in dem Betätigungselement 56 gegenüber. In diese Aussparung 63 wird der Vorsprung 61 beim Betätigen des Betätigungselements 56 versenkt. Dadurch wird eine Führung des Betätigungselements 56 erreicht.

[0054] In Fig. 8b ist der entriegelte Zustand gezeigt. Hierbei ist das Verriegelungselement 53 in der Bohrung 54 vollständig versenkt und das Betätigungselement 56 von der Bedienperson eingedrückt. Das Betätigungselement 56 weist an der Außenseite eine ringförmige Aussparung 59 auf. In der verriegelten Stellung (Fig. 8a) wird die Aussparung 59 durch den Ring 58 gefüllt und so eine mit der Oberfläche des Werkzeugs 18 bündige Betätigungsebene des Betätigungselements 56 erreicht.

[0055] In Fig. 8c wird verdeutlicht, wie die zweite Werk-

zeughälfte 16 auf die erste Werkzeughälfte 18 aufgesteckt bzw. wie diese voneinander getrennt werden können. Das Verriegelungselement 53 wird aufgrund der Kraft der Feder 55 beim Herausziehen der ersten Werkzeughälfte 18 aus der Aussparung 65 am Beginn einer, sich an der zweiten Werkzeughälfte 16 befindlichen, abgeschrägten Kante 64 herausgedrückt. Die abgeschrägte Kante 64 dient als Anlaufschräge beim Aufstecken der zweiten Werkzeughälfte 16 auf die erste Werkzeughälfte 18, wobei beim Aufschieben durch die abgeschrägte Kante 64 das Verriegelungselement 53 in die Bohrung 54 gedrückt wird und anschließend, beim Erreichen der Bohrung 66, in diese eintaucht. Hierdurch wird die zweite Werkzeughälfte 16 mit der ersten Werkzeughälfte 18 verriegelt.

[0056] Das erfindungsgemäße Arbeitsgerät zeichnet sich durch ein geringes Gewicht sowie geringe Abmessungen aus. Des Weiteren bietet es eine sehr hohe Variabilität im Einsatz und eignet sich daher ganz besonders als begleitendes Werkzeug für Feuerwehrleute mit der Möglichkeit eines rasch durchzuführenden Zutritts in ein Gebäude. Ebenso ist das erfindungsgemäße Arbeitsgerät für den SEK-Einsatz ganz besonders geeignet.

25 BEZUGSZEICHENLISTE

[0057]

1	Arbeitsgerät
2	Hydraulikpumpe
3	Hydraulikzylinder
4	Hydrauliktank
5	Hohlstab
6	Hydraulikleitung
7	Deckel
8	Steuerventil
9	Akku
10	Pumpengehäuse
11	Kolbenstange
12	Schwenkarm
13	Schwenkarm
16	Zweite Werkzeughälfte
17	Zweite Werkzeughälfte
18	Erste Werkzeughälfte
19	Erste Werkzeughälfte
20	Abschnitt
20a	Wandabschnitt
20b	Wandabschnitt
21	Abschnitt
21a	Wandabschnitt
21b	Wandabschnitt
22	Zylindergehäuse
23	Elektromotor
24	Abgeflachter Stirnbereich
25	Halterung für Beleuchtungseinheit
26	Tragegurt-Halterung
27	Hauptschalter
28	Kupplung

29 Kupplung
 30 Gummimembran
 31 Handgriff
 32 Schutzabdeckung
 33 Tragegurt-Halterung
 34 Schräge
 35 Kontaktfläche
 36 Kontaktfläche
 37 Schneidkontur
 38 Schneidkontur
 39 Motorengehäuse
 40a Kontur
 40b Kontur
 41 Wandbereich
 42 Durchlassöffnung
 43 Ausgleichsvolumen
 44 Schneidkontur
 45 Schneidkontur
 46a Erster Zylinderraum
 46b Zweiter Zylinderraum
 47 Bohrung
 48 Deckelöffnung
 49 Außenfläche
 50 Außenfläche
 51 ringartiger Vorsprung
 52 Bolzen
 53 Verriegelungselement
 54 Bohrung
 55 Feder
 56 Betätigungselement
 57 Aussparung
 58 Ring
 59 Aussparung
 60 Vorsprung
 61 Vorsprung
 62 Aussparung
 63 Aussparung
 64 abgeschrägte Kante
 65 Aussparung
 66 Bohrung
 67 Vorsprung

Patentansprüche

1. Hydraulisches Arbeitsgerät (1) für den portablen Einsatz mit einer Hydraulikpumpe (2), einem Pumpengehäuse (10), einem Hydraulikzylinder (3) mit Kolbenstange (11), einem Hydrauliktank (4), Hydraulikleitungen, einer Ausgleichseinrichtung sowie einem manuell bedienbarem, hydraulischen Steuerventil (8), einem am Arbeitsgerät (1) untergebrachten Akku (9), zwei mit der Kolbenstange (11) über Schwenkarme (12, 13) verbundene erste und zweite Werkzeughälften (18, 19 bzw. 16, 17), wobei die zweiten Werk-

zeughälften eine Spreizfunktion gewährleisten, jede Werkzeughälfte (16, 17) einen, senkrecht zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange (11) sich erstreckenden Wandabschnitt (20, 21) aufweist und beide Wandabschnitte (20, 21) gemeinsam im geschlossenen Zustand der beiden Werkzeughälften einen senkrecht zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange (11) verlaufenden abgeflachten Stirnbereich (24) bilden und die zweiten Werkzeughälften (16, 17) im Bereich des abgeflachten Stirnbereichs (24) ineinander greifen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Aufspreizen von Haustüren und Hausfenster-spalten die zweiten Werkzeughälften (16, 17) mehrere Wandabschnitte (20b, 21b) aufweisen, die übereinanderliegend den abgeflachten Stirnbereich (24) bilden, die zweiten Werkzeughälften (16, 17) auf die ersten Werkzeughälften (18, 19) aufsteckbar sind, und die erste Werkzeughälfte (18, 19) eine Schneidkontur (37, 38) aufweist.

2. Arbeitsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgeflachte Stirnbereich (24) seitlich zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange (11) versetzt orientiert ist.

3. Arbeitsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgeflachte Stirnbereich (24) schräg zur Verlängerung der Längsachse der Kolbenstange (11) verlaufend orientiert ist.

4. Arbeitsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitze des abgeflachten Stirnbereichs (24) eine Schräge (34) aufweist.

5. Arbeitsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschnitt (20, 21) an seinem, dem Stirnbereich (24) gegenüberliegendem Ende mindestens einen abgeflachten Wandabschnitt (20a, 21a) aufweist.

6. Arbeitsgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein abgeflachter Wandabschnitt (z. B. 20a) mindestens eine Kontur (40a, 40b) in Form eines Rändels aufweist.

7. Arbeitsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den zweiten Werkzeughälften (16, 17) und den ersten Werkzeughälften (18, 19) eine manuelle, werkzeuglos betätigbare Kupplung (28, 29) vorge-

sehen ist.

8. Arbeitsgerät nach Anspruch 1 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
in den zweiten Werkzeughälften (16, 17) je ein vorzugsweise federbelastetes Verriegelungselement (53) in einer Bohrung (54) untergebracht ist und die ersten Werkzeughälften (18, 19) je ein, vorzugsweise tellerförmiges, Betätigungselement (56) für das Verriegelungselement (53) umfassen. 5
9. Arbeitsgerät nach 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Betätigungselement (56) einen Vorsprung (67) aufweist, der einer Bohrung (66) an den ersten Werkzeughälften (18, 19) gegenüberliegt und die Bohrung (66) dazu dient, das Verriegelungselement (53) im Verriegelungszustand aufzunehmen. 10
10. Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 1, 7 - 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Werkzeughälfte (18, 19) eine abgeschrägte Kante (64) aufweist, die als Anlaufschräge für das Verriegelungselement (53) dient. 15
11. Arbeitsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Werkzeughälfte (18, 19) eine gezahnte Schneidkontur (37, 38) aufweisen. 20
12. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausgleichseinrichtung und der Hydrauliktank (4) sich im Pumpengehäuse (10) befinden. 25
13. Arbeitsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich auf dem Pumpengehäuse (10) eine Halterung für eine Beleuchtungseinheit (25) befindet. 30

Claims

1. Hydraulic work apparatus (1) for portable use, having a hydraulic pump (2), a pump housing (10), a hydraulic cylinder (3) with a piston rod (11), a hydraulic tank (4), hydraulic lines, a compensator and a manually operable, hydraulic control valve (8), a rechargeable battery (9) accommodated on the work apparatus (1),
two, first and second tool halves (18, 19 and 16, 17, respectively) connected to the piston rod (11) via pivot arms (12, 13), wherein the second tool halves ensure a spreading function,
each tool half (16, 17) has a wall portion (20, 21) 45

extending perpendicularly to the extension of the longitudinal axis of the piston rod (11), and both wall portions (20, 21) jointly form, in the closed state of the two tool halves, a flattened end region (24) extending perpendicularly to the extension of the longitudinal axis of the piston rod (11), and the second tool halves (16, 17) engage in one another in the region of the flattened end region (24), **characterized in that**,
in order to spread doors and window gaps, the second tool halves (16, 17) have a plurality of wall portions (20b, 21b) which, located one above another, form the flattened end region (24),
the second tool halves (16, 17) are pluggable onto the first tool halves (18, 19), and
the first tool half (18, 19) has a cutting contour (37, 38).

2. Work apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the flattened end region (24) is offset laterally with respect to the extension of the longitudinal axis of the piston rod (11).
3. Work apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the flattened end region (24) is oriented in a manner extending in an inclined manner with respect to the extension of the longitudinal axis of the piston rod (11).
4. Work apparatus according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the tip of the flattened end region (24) has a bevel (34).
5. Work apparatus according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the portion (20, 21) has at least one flattened wall portion (20a, 21a) at its opposite end from the end region (24).
6. Work apparatus according to Claim 5, **characterized in that** at least one flattened wall portion (e.g. 20a) has at least one contour (40a, 40b) in the form of a knurl.
7. Work apparatus according to Claim 1, **characterized in that** a manual coupling (28, 29) that is actuable without tools is provided between the second tool halves (16, 17) and the first tool halves (18, 19).
8. Work apparatus according to Claim 1 or 7, **characterized in that** a preferably spring-loaded locking element (53) is accommodated in a bore (54) in each of the second tool halves (16, 17), and the first tool halves (18, 19) each comprise a, preferably plate-like, actuating element (56) for the locking element (53).
9. Work apparatus according to Claim 8, **characterized in that** the actuating element (56) has a protrusion 55

sion (67), which is located opposite a bore (66) in the first tool halves (18, 19), and the bore (66) serves to receive the locking element (53) in the locking state.

10. Work apparatus according to one of Claims 1, 7-9, **characterized in that** the first tool half (18, 19) has a bevelled edge (64), which serves as a run-on slope for the locking element (53).
11. Work apparatus according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the first tool half (18, 19) has a toothed cutting contour (37, 38).
12. Work apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the compensator and the hydraulic tank (4) are located in the pump housing (10).
13. Work apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a holder for an illumination unit (25) is located on the pump housing (10).

Revendications

1. Appareil de travail hydraulique (1) destiné à une utilisation portable, avec
une pompe hydraulique (2), un corps de pompe (10), un cylindre hydraulique (3) avec une tige de piston (11),
un réservoir hydraulique (4), des conduites hydrauliques, un dispositif d'équilibrage ainsi qu'une soupape de commande hydraulique à commande manuelle (8),
un accumulateur (9) installé sur l'appareil de travail (1),
deux premières et deuxièmes moitiés d'outil (18, 19 et 16, 17, respectivement) reliées à la tige de piston (11) par des bras pivotants (12, 13), dans lequel les deuxièmes moitiés d'outil assurent une fonction d'écartement,
chaque moitié d'outil (16, 17) présente une partie de paroi (20, 21) s'étendant perpendiculairement au prolongement de l'axe longitudinal de la tige de piston (11) et les deux parties de paroi (20, 21) forment ensemble dans l'état fermé des deux moitiés d'outil une région frontale aplatie (24) s'étendant perpendiculairement au prolongement de l'axe longitudinal de la tige de piston (11), et
les deuxièmes moitiés d'outil (16, 17) s'engagent l'une dans l'autre dans la région de la région frontale aplatie (24), **caractérisé en ce que**, pour écarter des portes d'entrée et des fentes de fenêtre de maison l'une au-dessus de l'autre, les deuxièmes moitiés d'outil (16, 17) présentent plusieurs parties de paroi (20b, 21b), qui forment en superposition la ré-

gion frontale aplatie (24),

les deuxièmes moitiés d'outil (16, 17) peuvent être engagées sur les premières moitiés d'outil (18, 19), et la première moitié d'outil (18, 19) présente un contour de coupe (37, 38).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2. Appareil de travail selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la région frontale aplatie (24) est orientée de manière décalée latéralement par rapport au prolongement de l'axe longitudinal de la tige de piston (11).
3. Appareil de travail selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la région frontale aplatie (24) est orientée de manière à s'étendre obliquement par rapport au prolongement de l'axe longitudinal de la tige de piston (11).
4. Appareil de travail selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pointe de la région frontale aplatie (24) présente une partie inclinée (34).
5. Appareil de travail selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie (20, 21) présente à son extrémité opposée à la région frontale (24) au moins une partie de paroi aplatie (20a, 21a).
6. Appareil de travail selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie de paroi aplatie (par exemple 20a) présente au moins un contour (40a, 40b) sous la forme d'une molette.
7. Appareil de travail selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un accouplement manuel (28, 29), actionnable sans outil entre les deuxièmes moitiés d'outil (16, 17) et les premières moitiés d'outil (18, 19).
8. Appareil de travail selon la revendication 1 ou 7, **caractérisé en ce qu'**un élément de verrouillage (53) de préférence à ressort est installé dans un alésage (54) dans chacune des deuxièmes moitiés d'outil (16, 17) et les premières moitiés d'outil (18, 19) comprennent chacune un élément d'actionnement (56), de préférence en forme de plateau, pour l'élément de verrouillage (53).
9. Appareil de travail selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement (56) présente une saillie (67), qui est située en face d'un alésage (66) sur les premières moitiés d'outil (18, 19) et l'alésage (66) sert à héberger l'élément de verrouillage (53) dans l'état de verrouillage.
10. Appareil de travail selon l'une quelconque des revendications 1, 7 à 9, **caractérisé en ce que** la pre-

mière moitié d'outil (18, 19) présente un côté oblique (64), qui sert de rampe d'approche pour l'élément de verrouillage (53).

11. Appareil de travail selon au moins une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première moitié d'outil (18, 19) présente un contour de coupe (37, 38) denté. 5
12. Appareil de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'équilibrage et le réservoir hydraulique (4) se trouvent dans le corps de pompe (10). 10
13. Appareil de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** se trouve un support pour une unité d'éclairage (25) sur le corps de pompe (10). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

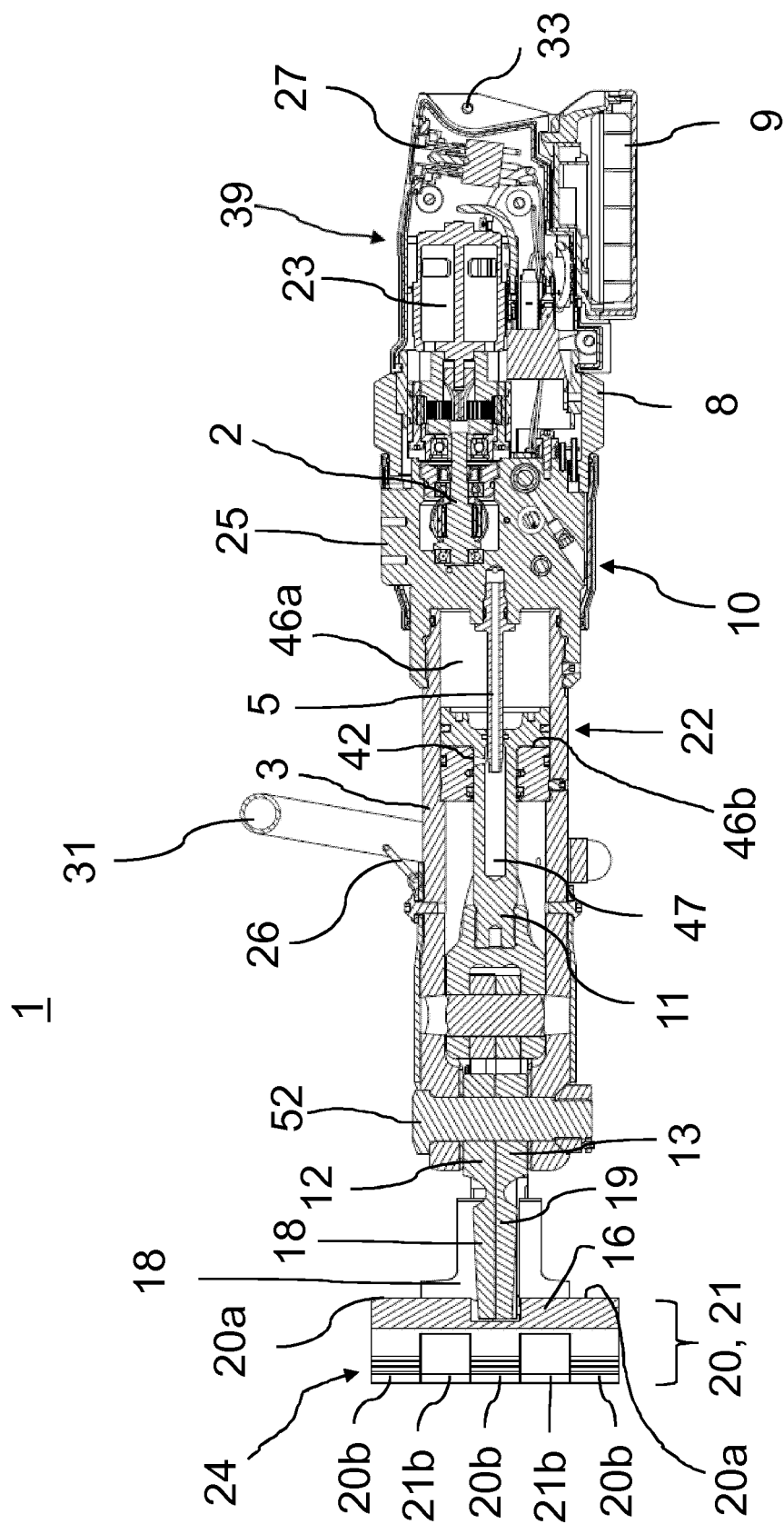


Fig. 1

1

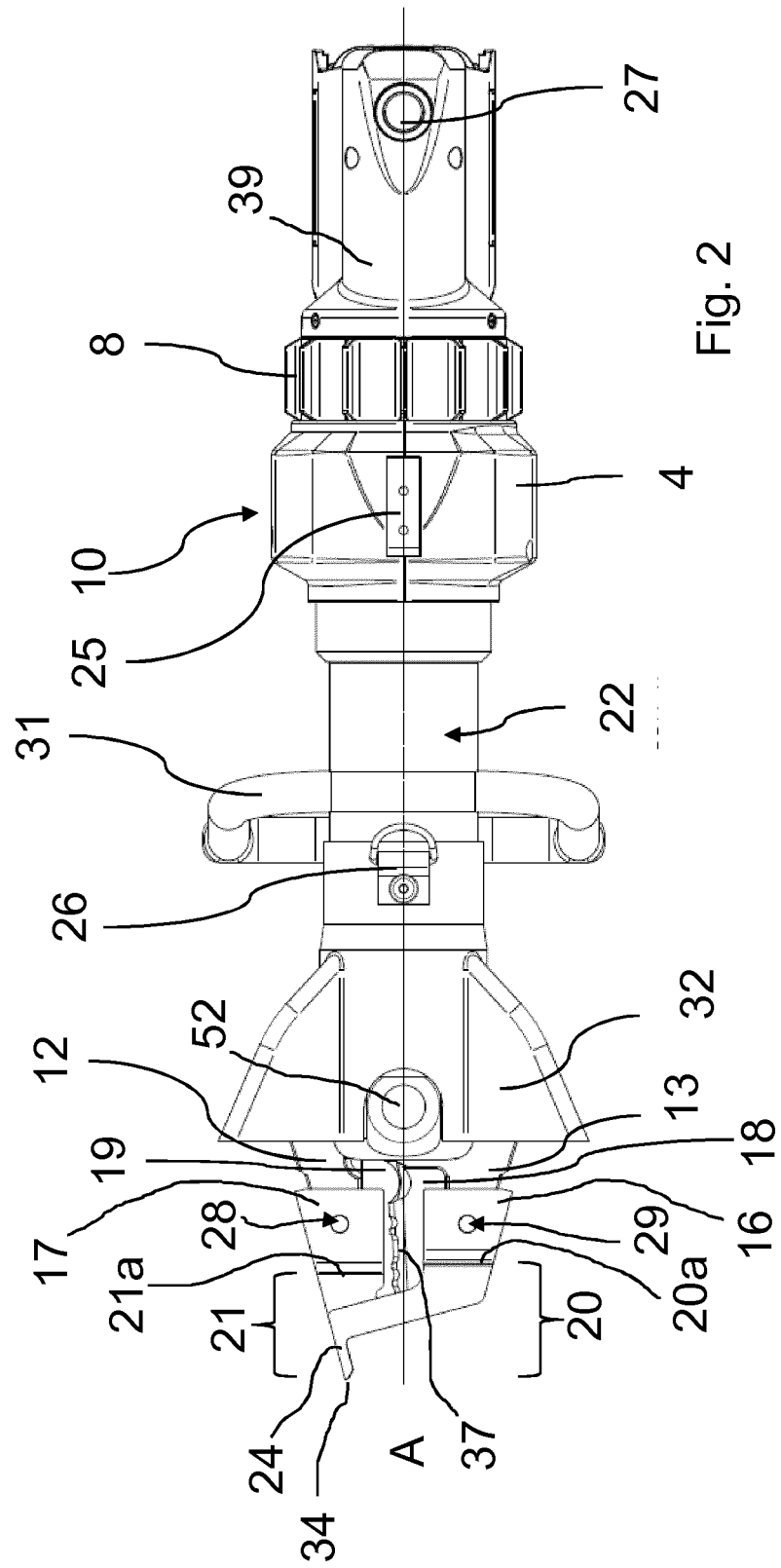


Fig. 2

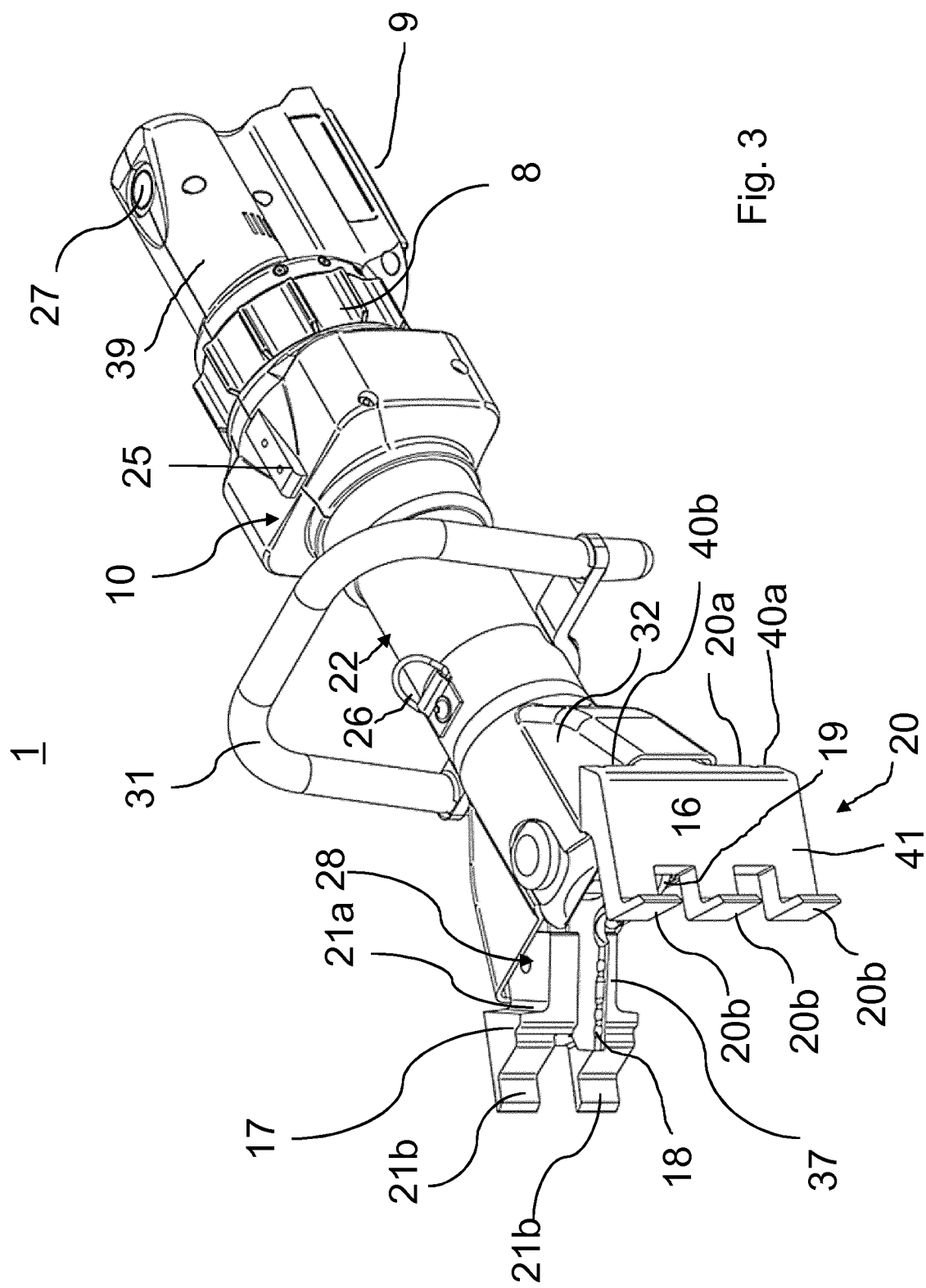


Fig. 3

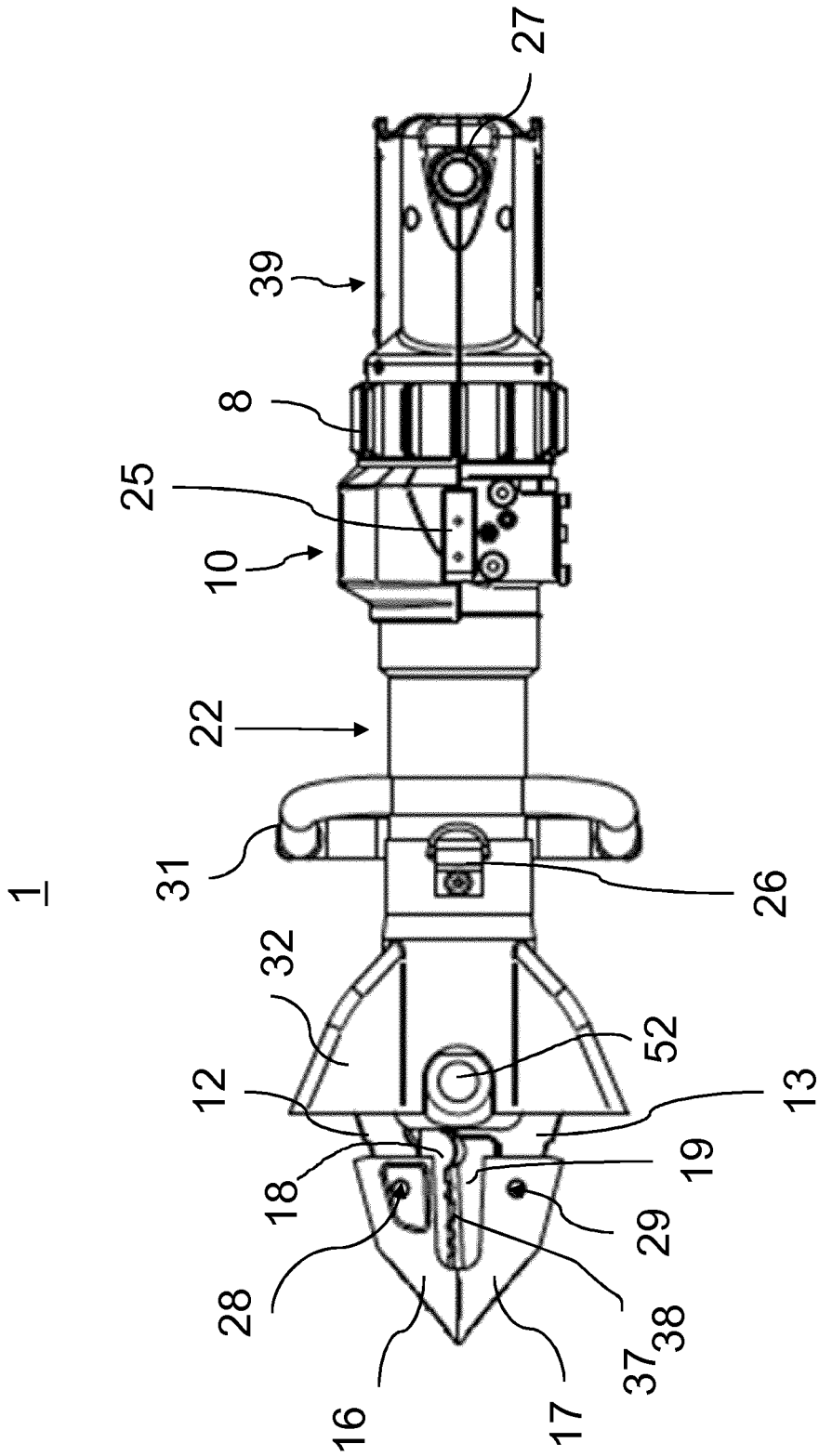


Fig. 4

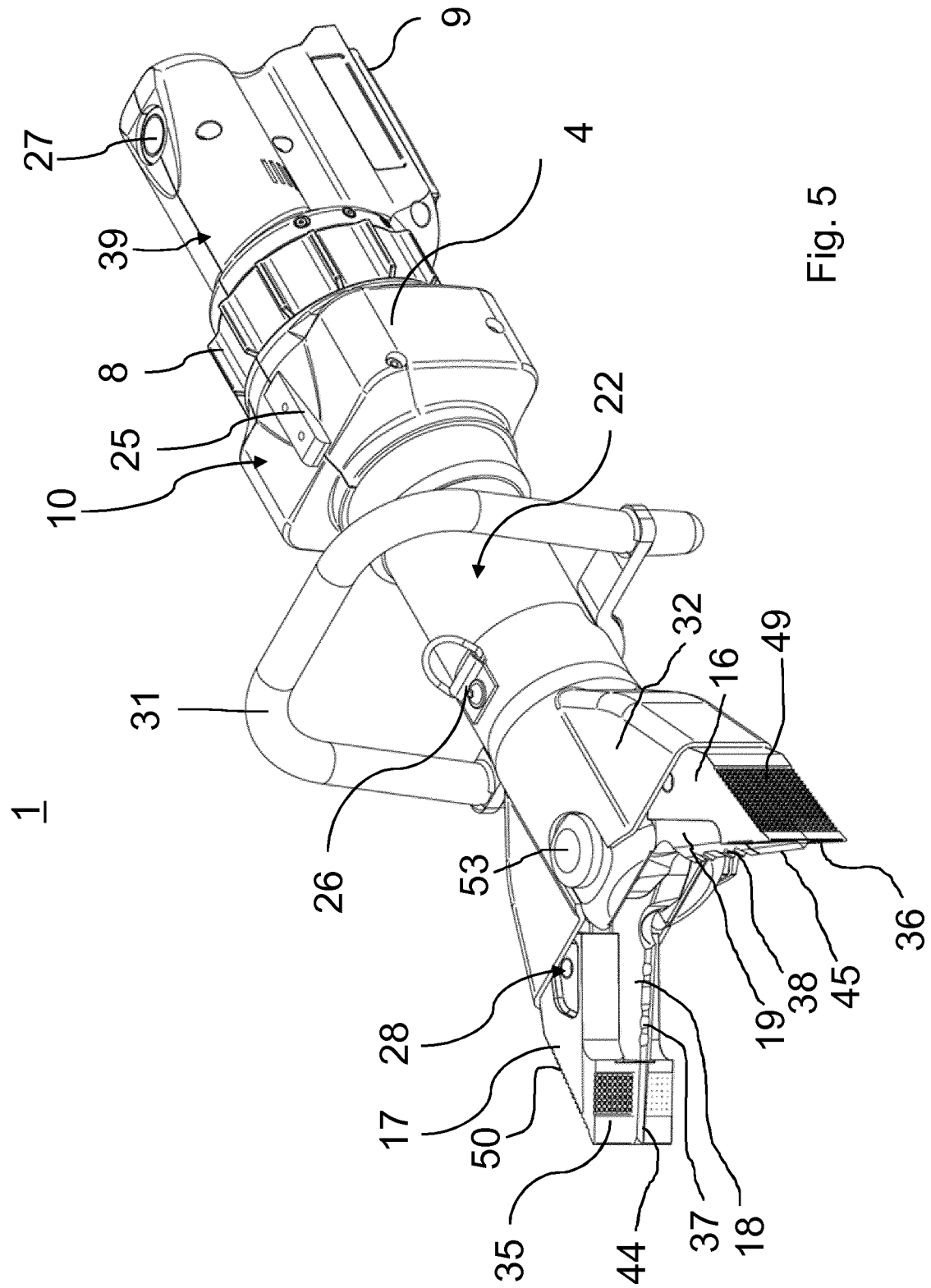


Fig. 5

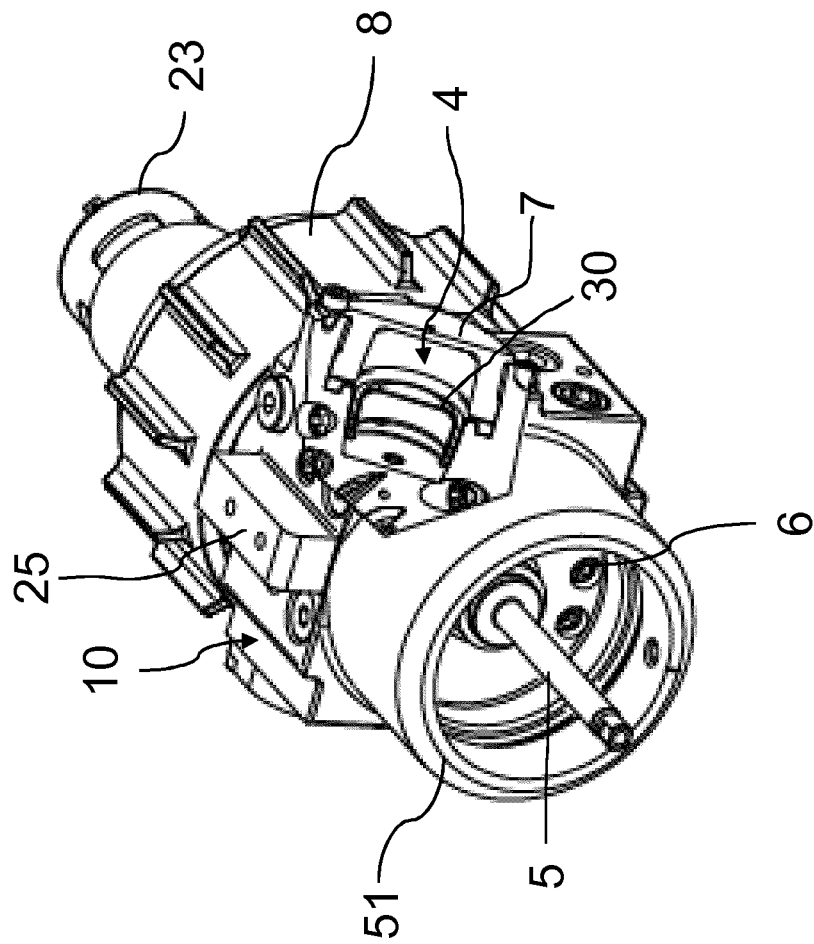


Fig. 6

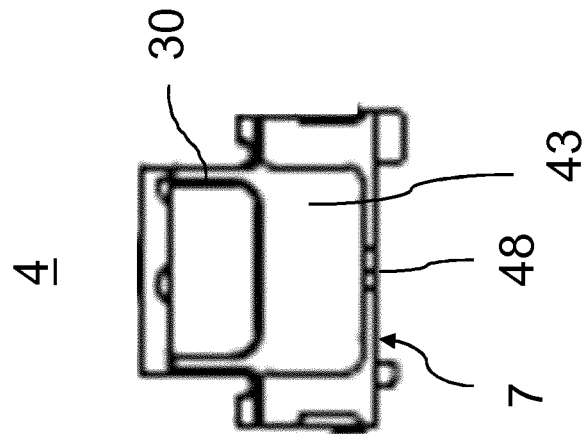


Fig. 7

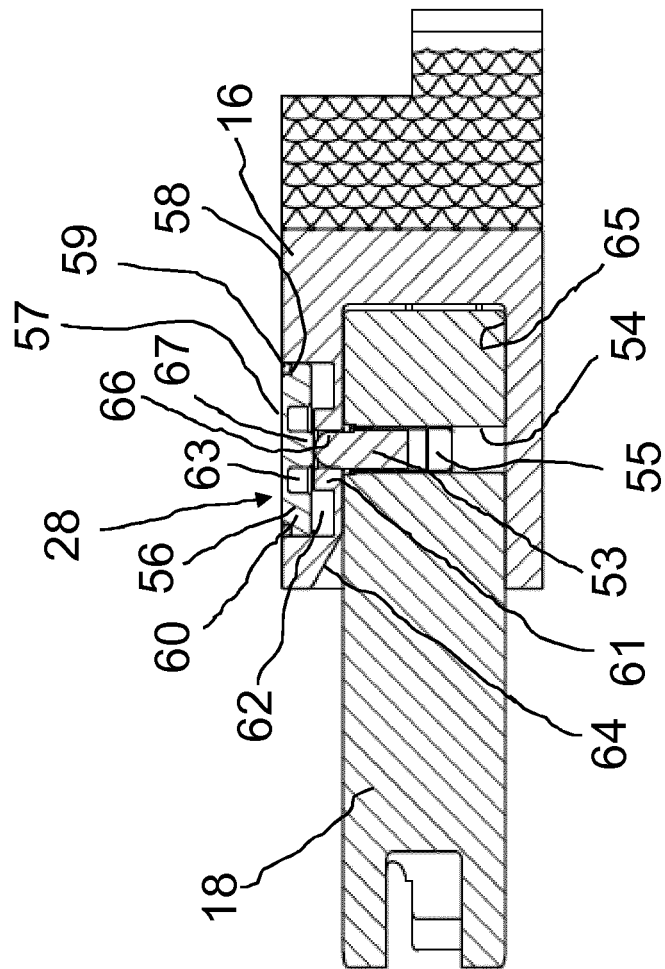


Fig. 8a

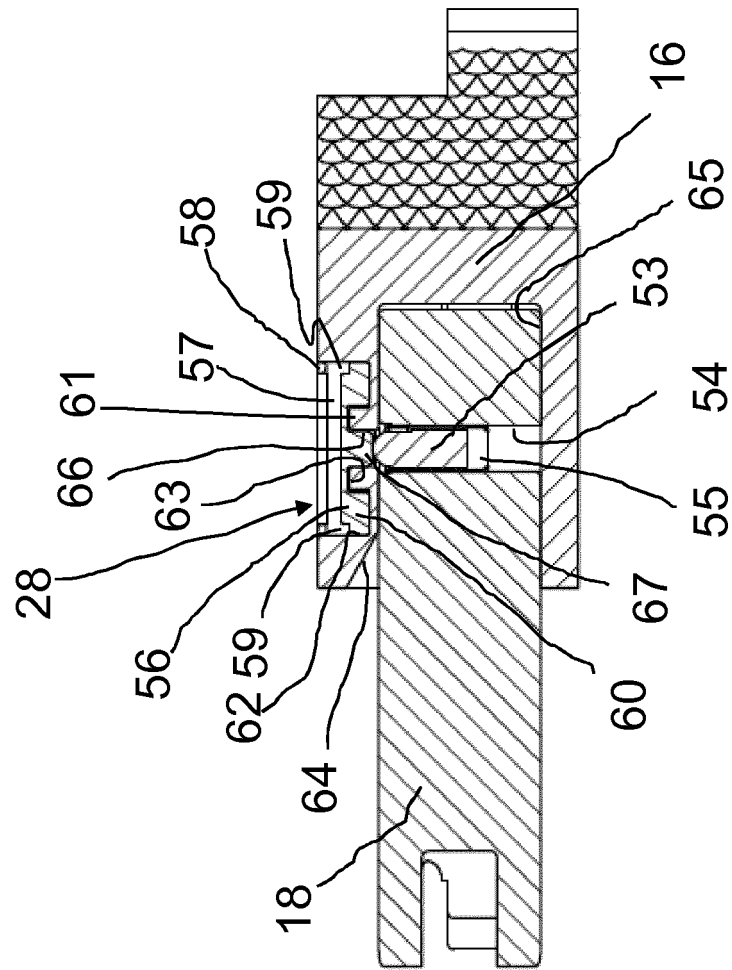


Fig. 8b

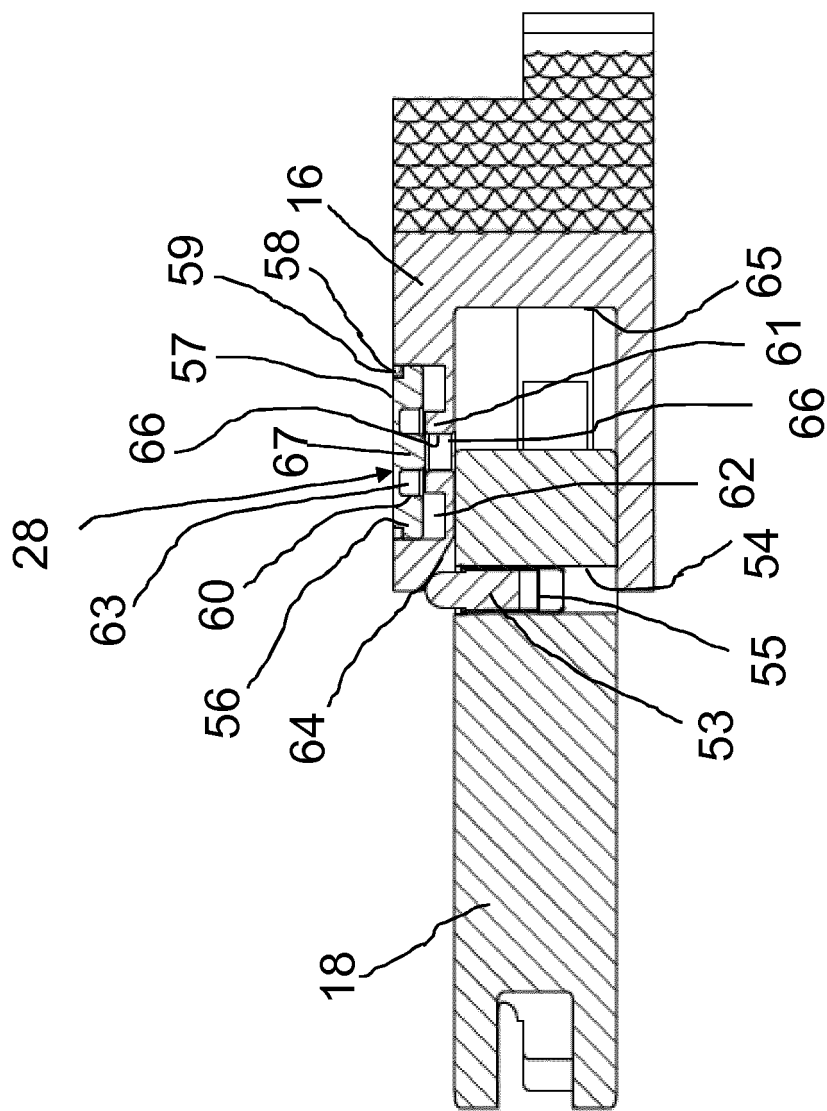


Fig. 8c

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2004082273 A [0003]
- EP 0419810 A1 [0005]
- DE G9215062 [0006]
- US 8727317 B2 [0007]