



(11)

EP 3 243 604 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.11.2019 Patentblatt 2019/48

(51) Int Cl.:
B25B 27/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17177348.4**

(22) Anmeldetag: **16.05.2008**

(54) MOTORISCH BETRIEBENES HAND-VERPRESSGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES MOTORISCH BETÄTIGTEN HAND-VERPRESSGERÄTES

MOTOR-DRIVEN MANUAL PRESSING DEVICE AND METHOD FOR OPERATING A MOTOR-DRIVEN MANUAL PRESSING DEVICE

APPAREIL D'INJECTION MANUEL MOTORISÉ ET PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN APPAREIL D'INJECTION MANUEL MOTORISÉ

(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: **16.05.2007 DE 102007023068**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.11.2017 Patentblatt 2017/46

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
14151750.8 / 2 722 133
08759675.5 / 2 146 823

(73) Patentinhaber: **Gustav Klauke GmbH**
42855 Remscheid (DE)

(72) Erfinder: **Frenken, Egbert**
52525 Heinsberg (DE)

(74) Vertreter: **Müller, Enno et al**
Rieder & Partner mbB
Patentanwälte - Rechtsanwalt
Corneliusstrasse 45
42329 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 463 530 EP-A2- 1 230 998
EP-A2- 1 382 406 WO-A1-99/19947
DE-C1- 19 819 716 US-A- 5 829 289
US-A1- 2007 028 660

EP 3 243 604 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst ein motorisch betriebenes Hand Verpressgerät gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1, mit einem Festteil und einem Bewegungsteil, wobei das Bewegungsteil durch einen in einem Hydraulikzylinder laufenden Hydraulikkolben relativ zu dem Festteil bewegt wird und mittels einer Rückstellfeder in eine Ausgangsstellung zurückbewegbar ist, wobei ein Drucksensor vorgesehen ist, der den Druck des Hydraulikmittels in dem Hydraulikzylinder erfasst.

[0002] Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 10 zum Betreiben eines motorisch betätigten Hand-Verpressgerätes, bei welchem auf eine Schalterbetätigung hin ein oder mehrere Pressbacken aus einer Startposition in eine geschlossene Verpressposition bewegt werden, bis eine vorgegebene Verpresskraft erreicht ist oder eine vorgegebene Zeit verstrichen ist, wonach selbsttätig, etwa durch Rücklauf eines Presskolbens, eine Pressbacken-Freigabe erfolgt, wobei weiter der Presskolben hydraulisch, mittels eines Hydraulikmittels, betätigt wird.

[0003] Derartige Verpressgeräte und Verfahren zum Betreiben eines Verpressgerätes sind bekannt. Beispielsweise sei auf die WO 99/19947 verwiesen. Das hieraus bekannte Verpressgerät wird hydraulisch angetrieben. Darüber hinaus sind auch unmittelbar elektromotorisch angetriebene derartige Pressgeräte bekannt. Hierzu ist beispielsweise auf die DE 203 05 473 U1 zu verweisen. Anstatt zweier Verpressbacken kann auch nur eine, gegen einen feststehenden Gegenanschlag zu verfahrenende Pressbacke vorgesehen sein. Siehe etwa US 5 727 417. Im Weiteren wird zum Stand der Technik auf die DE 202 02 200 U1 verwiesen.

[0004] Es ist auch bereits vorgeschlagen worden, siehe etwa die nicht vorveröffentlichte deutsche Patentanmeldung 10 2006 026 552, bei einer Freigabe der Pressbacken, so, dass sie wieder in die geöffnete oder offenbare Startposition sich bewegen oder bewegt werden können (hinsichtlich bewegt werden können ist darauf zu verweisen, dass derartige Pressbacken auch, obwohl ihre Öffnung grundsätzlich möglich ist, mit einer Feder in eine Geschlossenstellung vorgespannt sein können, siehe etwa DE 10 2005 028083 A1), eine Unterbrechung der Bewegung in die Startposition vornehmen zu können, so, dass ein nächster Verpressvorgang sogleich aus einer hierdurch gewählten Zwischenposition begonnen werden kann.

[0005] Weiterhin sind schon in verschiedener Hinsicht Maßnahmen vorgeschlagen worden, die eine Überprüfung ermöglichen sollen, ob eine Verpressung tatsächlich durchgeführt wurde. In der EP 1 092 487 A2 ist hierzu eine Vorrichtung an den Pressbacken vorgeschlagen, die nur nach vollständigem Zusammendrücken eine Wiederöffnung ermöglicht. Diese Maßnahme zur Überprüfung der vollständigen Verpressung ist allerdings relativ aufwendig.

[0006] Aus der DE 198 19 716 ist eine Druckmittelzange für Klemmringe bekannt, bei welcher im Kraftfluss zwischen dem Antriebskolben und den Zangeneinsatzhälften ein Kraftsensor zum Messen einer von der Schließkraft der Zangeneinsatzhälften abhängigen Kraft angeordnet ist. Aus der EP 1 382 406 A2 ist es für ein hydraulisch betätigtes Blindnietgerät bekannt, einen Zeitabschnitt zu messen, der von dem Ergreifen des Blindniet-Fortsatzes bis zum vollständigen Einziehen des Blindnietes vergeht und diesen Zeitabschnitt mit vorgegebenen Zeitabschnitten zu vergleichen, um festzustellen, ob der Setzvorgang des aktuellen Blindnietes innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt.

[0007] Aus der US 2002/0148274 A1 ist ein Verpressgerät bekannt, bei dem das Erreichen eines vorgegebenen Höchstdruckes überwacht wird. Wenn der Höchstdruck erreicht ist, wird die Kolbenposition gemessen und ein Rückstellprozess für den Kolben durchgeführt. Ergänzend ist eine Zeitprüfung vorgesehen, womit überprüft wird, ob die Zeit, die bis zum Erreichen des vorgegebenen Druckwertes vergangen ist, innerhalb einer vorbestimmten Bandbreite liegt. Aus der EP 941 813 A1 ist weiter ein Presswerkzeug bekannt, bei dem in gleicher Weise das Erreichen eines vorgegebenen Druckes überwacht wird und auch die Zeitspanne, die bis zum Erreichen des Druckes vergangen ist. Ergänzend ist hierbei die Kolbenposition erfasst.

[0008] Ausgehend von dem dargelegten Stand der Technik beschäftigt sich die Erfindung mit der Aufgabe, ein Verpressgerät und ein Verfahren zum Betreiben eines Verpressgerätes anzugeben, das einfach und zuverlässig eine Überprüfung hinsichtlich einer vollständigen Verpressung ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe ist beim Gegenstand des Anspruchs 1 hinsichtlich des Verpressgerätes gelöst, wobei darauf abgestellt ist, dass ein Mikrokontroller zur Auswertung der von dem Drucksensor gelieferten Signale vorgesehen ist, dass der Druck nach einem Einschalten des Gerätes in regelmäßigen Zeitabständen von weniger als einer Sekunde messbar ist und dass ein Unterschied in Druckgradienten, nachdem eine erste Werkstückberührung erfolgt ist, zu einer Auswertung heranziehbar ist hinsichtlich des Erreichens einer vollständigen Verpressung.

[0010] Diese Aufgabe ist weiter beim Gegenstand des Anspruchs 10 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, dass das Erreichen der vorgegebenen Presskraft mittels eines den Druck des Hydraulikmittels erfassenden Drucksensors überprüft wird, wobei der Druck nach einem Einschalten des Gerätes in regelmäßigen Zeitabständen von weniger als einer Sekunde gemessen wird und dass mittels der Druckerfassung die Durchführung der Verpressung im Hinblick auf unterschiedliche Druckgradienten überwacht wird.

[0011] Das Erreichen der vorgegebenen Presskraft kann mittels des den Druck des Hydraulikmittels erfassenden Drucksensors überprüft werden.

[0012] Die Überprüfung kann im Einzelnen bspw.

durch einen Vergleich zwischen einem vorgegebenen Mindestdruckwert und einem tatsächlich erreichten Druckwert durchgeführt werden. Wenn bspw. die Verpressung mindestens einen Druckwert von 500 bar erreicht haben sollte, kann dieser Wert als Mindestdruckwert vorgegeben werden und mit einem erreichten Druckwert, bspw. 600 bar oder 650 bar, verglichen werden. Solange die Differenz zwischen dem tatsächlich erreichten Druckwert und dem vorgegebenen Druckwert positiv ist, kann eine solche Verpressung als in Ordnung gewertet werden.

[0013] In weiterer Hinsicht kann ein solcher Drucksensor auch dazu herangezogen werden, mittels der Druckerfassung eine gewünschte selbsttätige Öffnung des Rücklaufventils zu überprüfen. Durch gespeicherte entsprechende Kurven, die einem vollständigen Verpressvorgang entsprechen, kann hinsichtlich des bei automatischem Öffnen des Rücklaufventils eintretenden starken Druckabfalls die tatsächliche Einstellung und Funktion des automatisch öffnenden Rücklaufventils überprüft werden. Insbesondere kann eine entsprechende Wertspeicherung bei Wartungsarbeiten zur Einstellung des Rücklaufventils herangezogen werden, ohne dass eine tatsächliche Druckbeaufschlagung tatsächlich durchgeführt werden muss.

[0014] In besonderen Fällen, etwa bei Aufweitvorgängen für Rohre, ist es erwünscht, dass ein bestimmter Druckwert, ein Aufweite-Druckwert, über einige Zeit beibehalten wird, ohne dass eine Öffnung des Rücklaufventils erfolgt. Insoweit kann das Vorsehen des Drucksensors dazu genutzt werden, dass mittels Vorgabe eines Druckschwellwertes, der unterhalb eines für die Beendigung eines Presszyklus zu erreichenden Druckmaximalwertes liegt, ein Anhalten des Bewegungsteils durchgeführt wird zur Erzielung einer Druckhaltung. Der Druckmaximalwert würde im Fall des automatisch öffnenden Rücklaufventils dem insoweit bezüglich des Rücklaufventils eingestellten Auslösedrucks entsprechen. Der Druckschwellwert wird entsprechend unterhalb des Auslösedrucks des Rücklaufventils in diesem Fall gewählt. Mit Erreichen des Druckschwellwertes erfolgt dann geeigneterweise eine Abstimmung des Motors, welcher die Hydraulikmittelpumpe betätigt. Der Druck wird also gehalten. Durch vorgegebenes oder manuell gewähltes nochmaliges Betätigen des Auslöseschalters kann der Pumpvorgang dann fortgesetzt werden. Das vorgegebene Betätigen des Auslöseschalters kann entsprechend selbsttätig ablaufen und nach Ablauf einer, ggf. frei wählbaren, Zeitspanne ab Abstellen des Motors nach Erreichen des Druckschwellwertes erfolgen. Hierbei kann aber in einer Variante auch sogleich vorgesehen sein, dass bei Erfassen einer nochmaligen Betätigung unter Druck, also bei dem etwa vorgegebenen Druckschwellwert, zugleich mit der nochmaligen Betätigung die Öffnung des Rücklaufventils erfolgt, da dann die für diesen Bearbeitungszweck angestrebte Druckbeaufschlagung erreicht ist und es eines nochmaligen Druckanstiegs bis zum selbsttätigen Öffnen des Rücklaufventils (bei üblichem Zyklus) nicht

mehr bedarf.

[0015] Im Hinblick auf die Ausgestaltung des Pressgerätes selbst kann auch ein Stromsensor zur Erfassung des Motorstroms vorgesehen sein, wobei mittels der Druck- und Strommessung der diesbezügliche Hydraulikmitteldruck zur Auswertung herangezogen wird und/oder ein hiervon abgeleitetes Wegmaß zur weiteren Bestimmung herangezogen wird.

[0016] In bevorzugter Ausführungsform ist vorgesehen, dass mittels des Drucksensors eine Bestimmung der Kolbenposition durchgeführt ist.

[0017] In weiterer bevorzugter Ausführungsform ist vorgesehen, dass der - geeignet vorprogrammierte - Mikrocontroller zur Auswertung der von einem Stromsensor und/oder einem Zeitmesser und/oder einem Wegsensor gelieferten Signale vorgesehen ist. Bevorzugt ist insbesondere auch, dass nur ein Drucksensor, d.h. kein Wegsensor und kein Stromsensor, wohl aber ein Zeitmesser, vorgesehen sind. Andererseits kann auch insbesondere der Drucksensor mit dem Stromsensor, und einem Zeitmesser, kombiniert vorgesehen sein.

[0018] In weiterer bevorzugter Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine das Signal des Drucksensors zu einem Mikrocontroller übermittelnde elektrische Leitung verzweigt ist und dass eine Zweigleitung ungefiltert auf einen ADC-Kanal des Mikrocontrollers geschaltet ist, während die andere Zweigleitung mit einer Verstärkungseinheit und/oder einem Tiefpassfilter versehen ist.

[0019] Bevorzugt ist weiterhin, dass ein bei Einschaltung eines Pressvorganges in dem Hydraulikmittel herrschender Druck gemessen wird und mit einem Sollwert verglichen wird. Hierdurch kann zunächst festgestellt werden, ob es sich um ein Einschalten des Pressgerätes in einer üblichen Ausgangsposition handelt, bei der lediglich der durch die Rückstellfeder beispielsweise verursachte Vorspannungsdruck (mit gewissem Zuschlag) anliegt. Oder ob es sich um ein Wiedereinschalten des Pressgerätes nach einem Ausschalten und Druck handelt, etwa wenn im Zuge eines Aufweitvorganges ein gewisser Verpressdruck über eine gewisse Zeit andauernd auf das Werkstück aufgebracht werden soll.

[0020] In weiter bevorzugter Ausgestaltung kann dann vorgesehen sein, dass in Abhängigkeit des beim Einschalten ermittelten Druckes des Hydraulikmittels zugeordnet diesem Einschalten eine Öffnung des Rücklaufventils durchgeführt wird. Diese Verfahrensweise ist insbesondere wiederum von Bedeutung in Bezug auf das schon beispielhaft angegebene Aufweitverfahren. Wenn aufgrund des Vergleichs mit einem Sollwert festgestellt wird, dass es sich um ein Wiedereinschalten unter Druck handelt, ist mit diesem Wiedereinschalten zugleich auch die gewünschte oder vorgegebene Haltezeit unter Druck im Zuge des - beispielsweise - Aufweitvorganges abgelaufen. Somit kann mit diesem Wiedereinschalten dann sogleich das Öffnen des Rücklaufventils kombiniert durchgeführt werden.

[0021] Weiter bevorzugt kann der Druck in Zeitabständen gemessen werden, die zwischen einer und zwanzig

Millisekunden liegen.

[0022] Hinsichtlich einer Unterbrechung der Bewegung der Pressbacken in die Startposition so, dass ein nächster Verpressvorgang sogleich aus einer hierdurch gewählten Zwischenposition begonnen werden kann, kann vorgesehen sein, dass zu einer Unterbrechung ein der Zwischenposition zugeordnetes und im Zuge des Verpressvorganges ermitteltes Weg- und/oder Zeit- und/oder Druckmaß erfasst bzw. gespeichert wird, zufolge welchen Maßes die Freigabe bei folgenden Verpressvorgängen selbsttätig an der diesbezüglichen Zwischenposition unterbrochen werden kann.

[0023] Hierbei ist zunächst wesentlich, dass die Freigabe auch in einem solchen Fall nicht zwangsläufig bei der genannten Zwischenposition unterbrochen wird.

[0024] Wohl aber unterbrochen werden kann. Mit anderen Worten ist hierdurch das Verpressgerät gleichsam variabel benutzbar, so dass es (nur) bei geeigneter Betätigung an der Zwischenposition die Freigabe unterbricht. Gleichartige Vorgänge können so immer von derselben Zwischenposition ausgehend durchgeführt werden. Geeigneterweise kann dabei bedienungstechnisch vorgesehen sein, was nachstehend auch noch weiter erläutert ist, dass im Hinblick auf die jeweilige Unterbrechung an der Zwischenposition keine besondere Betätigung erforderlich ist, wenn aber an der Zwischenposition keine Unterbrechung mehr erfolgen soll, dies - weiter vorzugsweise: einmalig - durch eine besondere Betätigung des Gerätes erreichbar ist. Umgekehrt ist es genauso möglich, dass nur auf eine besondere Bedienung des Gerätes hin, d.h. insbesondere auf eine besondere Schalterbetätigung hin, eine Unterbrechung der Pressbacken-Freigabe an der gewünschten Zwischenposition erfolgt, sonst aber nicht.

[0025] Bevorzugt ist in diesem Zusammenhang weiter, dass die Speicherung des genannten Maßes bzw. Messwertes immer, bei jedem Verpressvorgang, erfolgt. Unabhängig davon, ob die Unterbrechung unter Nutzung dieses Maßes angewendet wird oder nicht.

[0026] Im Einzelnen sind eine Vielzahl von Möglichkeiten zur konkreten Durchführung gegeben. Vorteilhaft ist zunächst, dass eine erste Werkstückberührung ermittelt wird und eine dieser ersten Werkstückberührung zugeordnete Weg- oder Zeitmarke erfasst wird. Die Werkstückberührung kann grundsätzlich durch den beispielsweise in einer Pressbacke angeordneten Drucksensor erfasst werden. Die Werkstückberührung kann weiter beispielsweise durch Auswertung des Motorstroms erfolgen. Sobald ein signifikanter Anstieg des Motorstromes gegeben ist, kann dies als Werkstückberührung interpretiert werden.

[0027] In gleicher Weise kann auch mittels des Drucksensors der Druck des Hydraulikmittels erfasst werden. Da der Hydraulikmitteldruck aufgrund der Reibung des Kolbens im Zylinder und der Kraft der Rückstellfeder einen in etwa linearen Druckanstieg und Druckabfall auf dem Hin- und Rückweg des Kolbens aufweist, kann hierüber auch mit gewisser Toleranz die tatsächliche Stellung

des Kolbens im Zylinder ermittelt werden. Insofern kann ein - über Zeit gemessener - Druckwert in einen Weg-Wert umgerechnet werden und insoweit, wie nachher auch in Bezug auf einen Weg-Wert erläutert, im Hinblick auf die Stellung des Kolbens und damit letztlich der Pressbacken umgerechnet werden oder als Analogwert hierfür herangezogen werden.

[0028] Die zugeordnete Stellung eines die Pressbacken beaufschlagenden Stellgliedes kann somit erfasst werden und nachfolgend, nach erfolgter Verpressung, im Zuge der Freigabe der Pressbacken, kann dann diesem Maß entsprechend die Unterbrechung zur Erreichung der Zwischenposition erfolgen. Geeigneterweise wird man nicht exakt dieselbe Stelle wählen, an der das Gerät durch den Anstieg des Motorstroms, in dem angeführten Beispielsfall, die Werkstückberührung erfasst hat, sondern eine gewisse Zugabe zu diesem so ermittelten Weg-, Druck- oder Zeitmaß vornehmen, um mit Sicherheit eine Zwischenposition zu erreichen, bei welcher der nächste Verpressvorgang ohne Behinderung wieder begonnen werden kann. Ohne Behinderung meint hierbei insbesondere, dass die Pressbacken etwas weiter geöffnet sind als es eigentlich erforderlich wäre.

[0029] Die Zugabe zu dem Weg-, Druck- oder Zeitmaß kann zwischen 0 und 50 % des Maßes liegen, wobei diese Bandbreite auch sämtliche Zwischenwerte einschließt, und zwar insbesondere in 1/10 % Schritten. Die Zugabe kann also zwischen 0 und 40,9 % und 0 und 40,8 % etc. liegen. Aber auch zwischen 0,1 und 50 %, 0,2 und 50 %, 0,3 und 50 % und andererseits auch zwischen 0,1 und 40,9 %, 0,2 und 40,9 %, 0,2 und 40,8 % etc. Aus diesen Werten ist insbesondere bevorzugt 0 bis 10 % einschließlich wiederum Zwischenwerten wie angegeben.

[0030] In praktischen Anwendungsfällen handelt es sich beispielsweise um die Verpressung zwischen Fittings und Rohren mittels einer übergreifenden Verpresshülse. Um so eine dichte Verbindung zwischen zwei aneinanderstoßenden Rohren zu erreichen. Wenn nachfolgend eine Vielzahl von Verpressungen entweder auf demselben Rohrstrang oder bei Rohrsträngen gleicher Nennweite erfolgt, welche jeweils nicht das Verfahren der Pressbacken in die Startposition erfordern, sondern eine Zwischenposition, an welcher die Unterbrechung der Freigabe erfolgt, vorteilhaft ist, kann mit einer wie hier beschriebenen Ausgestaltung sehr rationell gearbeitet werden. Ein weiterer Anwendungsfall ist die Verpressung (Vercrimpung) eines Kabelschuhs.

[0031] Eine weitere Möglichkeit zur Ermittlung der Zwischenposition ist auch dadurch gegeben, dass die Zeit von der Werkstückberührung bis zur Vollendung der Verpressung gemessen wird und die Pressbacken-Freigabe nach Verstreichen eines der gemessenen Zeit entsprechenden Weges, seit Vollendung der Verpressung, unterbrochen wird. Die Unterbrechung erfolgt also (nur) zeitabhängig, wobei aufgrund der gegebenen Zusammenhänge (beim Rücklauf gibt es praktisch keine zu berücksichtigende Störung, so dass eine bestimmte Zeit

seit Beginn des Rücklaufs recht genau zu einem bestimmten Kolbenweg korrespondiert) der Weg ohne weiteres bestimmbar ist (bspw. über einen auf die gemessene Zeit angewendeten Faktor).

[0032] Das Ende der Verpressung selbst wird geeigneterweise in herkömmlicher Weise erfasst werden. Etwa aufgrund des Druckabfalls und/oder auf das Öffnen eines Rücklauf- oder Überlastventils hin. Gegebenenfalls auch lediglich auf den Ablauf einer bestimmten Zeitspanne hin, etwa gemessen seit Beginn des Verpresszyklus.

[0033] Insofern ist es weiter vorteilhaft, dass die Zwischenposition speicherbar ist und in Abhängigkeit einer bestimmten Betätigung bzw. Nicht-Bestätigung des Verpressgerätes bei folgenden Verpressvorgängen der Rücklauf jeweils nur bis zu der Zwischenposition durchgeführt wird. Dies kann dadurch erreicht werden, dass etwa die Unterbrechung an der Zwischenposition nur so lange - wiederholt - erfolgt, wie eine Starttaste des Gerätes durchgehend gedrückt bleibt. Sobald das Drücken der Starttaste nicht mehr gegeben ist, fährt das Gerät dann bis in die ursprüngliche Startposition zurück. Trotz gedrückter Starttaste kann dann gleichwohl eine Abschaltung des Motors, sei es des Hydraulikmotors oder des Elektromotors, nach Vollendung der Verpressung erfolgen. Die - weiter - gedrückte Starttaste sorgt dann dafür, dass an der zugeordneten Zwischenposition die Unterbrechung des Rücklaufs bzw. der Pressbacken-Freigabe erfolgt. Etwa durch kurzzeitiges automatisches Betätigen der Hydraulikpumpe im Falle der Rücklaufunterbrechung gemäß der eingangs genannten deutschen Patentanmeldung 10 2006 026 552. Es kann dann erforderlich sein, um einen neuen Verpresszyklus zu starten, die Starttaste zunächst freizugeben und dann wieder zu drücken. Hierüber, bis das Auslösen des nächsten Verpresszyklus durch Drücken des Startknopfes erfolgt, kann grundsätzlich eine beliebig lange Zeit vergehen. Um die gewünschte Abfolge, d. h. die Unterbrechung des Rücklaufs an der gewünschten Position zu erreichen, ist es nur erforderlich, dann wieder bis zur gewünschten Unterbrechung des Rücklaufes, die Taste gedrückt zu lassen. Beispielsweise kann hier auch die Schaltung so vorgesehen sein, dass die Starttaste nicht bis zur tatsächlichen Rücklaufunterbrechung gedrückt zu bleiben braucht, sondern nur eine längere Zeitspanne als üblich beim Auslösen des Verpressvorganges.

[0034] Die Unterbrechung des Rücklaufs an einer gewünschten Stelle hat entsprechend die Folge, dass die Pressbacken oder eine bewegliche Pressbacke mit festem Gegenanschlag, nur maximal ein solches, dieser Unterbrechung zugeordnetes, Öffnungsmaß, dann, wenn die Unterbrechung erfolgt ist, aufweisen. Dies kann etwa bedeuten, dass zwar ein Verschieben auf demselben Rohrstrang zu einer weiteren Verpressstelle möglich ist, das vollkommene Abnehmen des Gerätes von dem betreffenden Rohr aber nicht möglich ist. Insofern ist auch ein Sicherheitsaspekt gegeben, dass das Gerät beispielsweise nicht herunterfallen kann.

[0035] Weiter alternativ kann auch vorgesehen sein, dass das Weg- und/oder Druck- und/oder Zeitmaß zufolge einer freigewählten Unterbrechung erfasst wird. Sobald also, etwa durch kurzzeitiges Antippen der Auslösetaste für einen Verpressvorgang, eine Unterbrechung erfolgt (siehe oben genannte deutsche Patentanmeldung 10 2006 026 552) kann dieses zugeordnete Weg- und/oder Druck- und/oder Zeitmaß (Zeitmaß etwa betreffend die Zeit die seit Vollendung des Verpressvorganges vergangen ist) erfasst werden und bei einem nächsten Verpressvorgang dann an derselben Stelle die Unterbrechung selbsttätig erfolgen. Es bedarf dann nur, etwa durch kurzzeitiges Drücken der Starttaste, einer Initiierung des nächsten Verpressvorganges, der dann ohne dass eine sonstige Betätigung erforderlich ist, an der gewählten Zwischenposition selbsttätig wieder endet. Will man wieder zu der Startposition zurückkehren, kann dies etwa durch langes Drücken, Doppel-Drücken der Starttaste oder dgl. erfolgen; je nachdem welche "Erkennung" an dem Gerät voreingestellt oder vorprogrammiert ist.

[0036] Weiter alternativ kann auch das Weg- und/oder Druck- und/oder Zeitmaß zufolge einer Änderung im Betätigungsrythmus erfasst werden. Dies kann etwa dadurch geschehen, dass bis zu der gewünschten Zwischenposition, nunmehr beginnend mit der Startposition (auf dem "Hinweg" zu einer - ersten - Verpressung), durch wiederholtes kurzzeitiges Betätigen eines Startknopfes des Gerätes die Vorbewegung des Beaufschlagungsteils für die Pressbacken erfolgt. Sobald die gewünschte Zwischenposition erreicht ist, kann dann der Startknopf durchgehend gedrückt bleiben bis die Verpressung vollendet ist. Dann kann der Startknopf losgelassen werden und die Freigabe der Pressbacken erfolgt dann selbsttätig nur bis zu der Zwischenposition. Auf erneutes Betätigen des Startknopfes hin, sei es nun bei ständigem Gedrückthalten oder nur kurzzeitiger Betätigung, läuft der nächste Verpressrhythmus entsprechend in gleicher Weise ab.

[0037] Nachstehend ist die Erfindung des Weiteren anhand der beigefügten Zeichnung, die jedoch lediglich Ausführungsbeispiele darstellt, erläutert. Hierbei zeigt.

Fig. 1 eine teilweise aufgeschnittene Darstellung eines ersten Verpressgerätes mit einer Pressbacke in der Startposition;

Fig. 2 eine Darstellung gemäß Fig. 1, mit der Pressbacke in der Verpressposition;

Fig. 3 eine Darstellung gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 2 mit der Verpressbacke in der Zwischenposition;

Fig. 4 eine Darstellung gemäß Fig. 1, jedoch bei einer Ausführung mit zwei Verpressbacken;

Fig. 5 eine weitere Schnittdarstellung eines entsprechenden Verpressgerätes im Bereich der

- Pumpe mit angeordnetem Drucksensor;
- Fig. 6 einen Schnitt durch den Gegenstand gemäß Fig. 5, geschnitten entlang der Linie VI - VI;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung des Druckverlaufs bei einem Verpresszyklus im Bereich bis zur Werkstückberührung, aufgetragen über den Weg;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung des Druckverlaufs über einen Verpresszyklus, aufgetragen über den Weg;
- Fig. 9 eine Darstellung gemäß Fig. 8, aufgetragen über die Zeit;
- Fig. 10 eine erste schematische Darstellung des Motorstroms bei einer Verpressung, aufgetragen über den Weg;
- Fig. 11 eine Darstellung gemäß Fig. 10, jedoch bei anderen konstruktivem Aufbau der Pumpe.

[0038] Dargestellt und beschrieben ist, zunächst mit Bezug zu den Fig. 1 bis 3, ein hydraulisches Verpressgerät 1 mit einem Elektromotor 2, einem Hydraulikmittelvorratsbehälter 3, einer Pumpanordnung 4 und einem Presskolben 5, der unmittelbar mit einer Pressbacke 6 verbunden ist.

[0039] Der Elektromotor 2 wird bei dem Ausführungsbeispiel über in einen im Einzelnen nicht dargestellten Akkumulator 7 gespeicherte elektrische Energie betrieben.

[0040] Mittels eines Startschalters 8 kann der Beginn eines Verpresszyklus ausgelöst werden.

[0041] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird auf die Betätigung des Schalters 8 hin der Elektromotor 2 zu laufen beginnen und entsprechend mittels der Pumpe 4 aus dem Hydraulikmittelvorratsraum 3 in den Hydraulikzylinder 9 Hydraulikmittel gepumpt, woraufhin der Hydraulikkolben 5 zusammen mit der Pressbacke 6 aus der in Fig. 1 dargestellten Startposition in die in Fig. 2 dargestellte Verpressposition bewegt.

[0042] In einer weiteren Ausführungsform kann bezüglich des von dem Elektromotor 2 aufgenommenen Stromes ein Stromsensor vorgesehen sein, der einen Stromverlauf über den Weg des Hydraulikkolbens 5 erfasst, wie er qualitativ in den Figuren 10, 11 dargestellt ist.

[0043] Die Fig. 10 betrifft hierbei eine Hydraulikpumpe üblicher Bauart bzw. den qualitativ ganz grundsätzlichen Verlauf der Stromkurve. Die Fig. 11 betrifft den, auch hier jedoch nicht exakt wiedergegebenen, sondern qualitativ dargestellten, Verlauf der Stromkurve bei einer Zweistufen-Hydraulikpumpe. Speziell einer solchen Zweistufen-Hydraulikpumpe wie sie aus der EP 0 927 305 B1 bekannt ist.

[0044] Zugeordnet dem Anschalten des Gerätes ist in

beiden Fällen zunächst ein sehr hoher Stromimpuls zu erkennen. Ein praktischer Wert liegt hier beispielsweise bei 80 Ampere. Dieser Stromwert klingt mit dem Hochlaufen des Elektromotors sehr schnell ab, auf einen Wert, der nur wenig über dem Leerlaufstrom des Motors liegt. Mit Beginn der Werkstückberührung erfolgt prinzipiell ein Anstieg des Motorstromes. Wenn ein gewisser Schwellwert überschritten ist, der in den Figuren 10, 11 dem Weg S1 zugeordnet ist (in gleicher Weise ist dies auch ein Zeitmaß, wobei der Weg verständlicherweise nur bis zur Schließung der Verpressbacken aufgetragen werden kann) erfolgt eine Speicherung dieses Weg-Wertes etwa in einem in dem Gerät untergebrachten Speicherchip, der hierzu einen flüchtigen Speicher aufweisen kann. Danach erfolgt ersichtlich der Anstieg der Stromkurve bis zu einem Maximalwert. Dieser entspricht der Vollendung der Verpressung bzw. dem Auslösen des Rücklaufventils, wonach der Hydraulikdruck entsprechend stark abfällt bzw. auch die Hydraulikpumpe automatisch abgeschaltet wird.

[0045] Hinsichtlich der Darstellung in Fig. 11 ergibt sich insoweit ein charakteristischer Unterschied, als die Stromkurve nach dem Wegmaß S1 (noch nicht signifikant) ansteigt. In der Praxis kann sie nicht nur gleich bleiben, sondern so zunächst auch abfallen. Dies hängt damit zusammen, dass an dieser Stelle eine Umschaltung der Zweistufen-Kolbenpumpe von der ersten auf die zweite Stufe erfolgt. Da die zweite Stufe gleichsam mit einer wesentlich höheren Übersetzung arbeitet, ist zunächst ein gleicher oder teilweise sogar niedriger Motorstrom nur erforderlich.

[0046] Aber auch im Falle eines qualitativen Verlaufs des Motorstromes entsprechend Fig. 11 erfolgt dann nach einem gewissen weiteren Weg bzw. einer gewissen weiteren Zeitspanne ein signifikanter steiler Anstieg des Motorstromes bis zur Vollendung der Verpressung.

[0047] Aufgrund des gespeicherten Wertes kann dann eine Unterbrechung des Rücklaufes des Hydraulikkolbens 5 nach vollendeter Verpressung an dieser zugeordneten Wegmarke S1 erfolgen. Im Fall des qualitativen Verlaufs des Motorstromes gemäß Fig. 11 kann auch eine rechnerische Zugabe erfolgen, wenn etwa bei tatsächlich ausgeführten Geräten, abhängig gegebenenfalls auch von der Leistungsgröße des Gerätes, es für sinnvoll erachtet wird, erst ab dem Weg bzw.

[0048] Zeitmaß S'1 eine Berührung zu definieren, also mit Beginn des tatsächlichen Anstiegs des Motorstroms.

[0049] Die Unterbrechung kann beispielsweise so erfolgen, wie dies in der oben genannten Patentanmeldung 10 2006 026 552 im Einzelnen erläutert ist. Der Zusammenhang zwischen Motorstrom und Weg, etwa gemäß Fig. 10, kann bei der Herstellung des Gerätes in einem nicht flüchtigen Speicher hinterlegt sein.

[0050] Aus Vorstehendem wird auch deutlich, dass in prinzipiell gleicher Weise mit entsprechenden Zeitmaßen gearbeitet werden kann.

[0051] Nachdem hinsichtlich des Anstiegs des Motorstromes ein gewisser Schwellwert überschritten ist, zu-

geordnet dem in Fig. 10 angegebenen Wert des Weges S1, erfolgt eine Speicherung dieses zugeordneten Weg-Wertes etwa in einem in dem Gerät untergebrachten Speicherchip, der hierzu einen flüchtigen Speicher aufweisen kann. Der Weg-Wert kann bspw. durch Umrechnen des über die Zeit erfassten Motorstromes erfolgen, da jedenfalls bis zu einer ersten Werkstückberührung ein hinreichend genauer (jedenfalls bei Mittelung: linearer) Zusammenhang zwischen dem Weg des Kolbens und dem (nur) erforderlichen Motorstrom gegeben ist. Es erfolgt dann eine Unterbrechung des Rücklaufes des Hydraulikkolbens 5 nach vollendeter Verpressung an dieser zugeordneten Wegmarke S1. Die Unterbrechung kann beispielsweise so erfolgen, wie dies in der oben genannten Patentanmeldung 10 2006 026 552 im Einzelnen erläutert ist. Der Zusammenhang zwischen Motorstrom und Weg, etwa gemäß Fig. 5, kann bei der Herstellung des Gerätes in einem nicht flüchtigen Speicher hinterlegt sein.

[0052] Für eine Wegmessung kann alternativ oder ergänzend auch die Relativposition zwischen dem Hydraulikzylinder und dem Hydraulikkolben, im Falle eines Kolbengerätes, beispielsweise erfasst werden. Etwa über einen, mehrere (zwei bis vier) oder eine Vielzahl (fünf oder mehr) von Näherungsschaltern, die über die Länge des Hydraulikzylinders in diesem angebracht sind und jeweils die Position des Hydraulikkolbens erfassen können.

[0053] Die Vollendung der Verpressung kann beispielsweise dadurch erkannt werden, dass ein, mit dem Öffnen eines Rücklaufventils einhergehender, starker Abfall des Motorstromes erfolgt, welcher Abfall dann zur Erkennung des Endes der Verpressung herangezogen ist.

[0054] Da nicht bei jeder Verpressung die Zeit, die von der Werkstückberührung bis zur Vollendung der Verpressung vergeht, gleich ist, diese vielmehr von individuellen Pressbedingungen wie insbesondere den verpressten Werkstoffen abhängen kann, kann zusätzlich oder alternativ auch die Zeit gemessen werden, die von der ersten Werkstückberührung, etwa erfasst in der zuvor erläuterten Weise, vergeht bis zur Vollendung der Verpressung und dieses Zeitmaß dann entsprechend verwendet werden, um nach Vollendung der Verpressung und Verstreichen dieses Zeitmaßes dann die Unterbrechung auszulösen, so dass - im Beispielsfall - der Hydraulikkolben die gewünschte Zwischenposition einnimmt.

[0055] Da in demselben Zeitmaß in der Regel beim unbehinderten Rücklauf ein größerer Weg zurückgelegt wird als beim Vorlauf unter Verpressbedingungen, ergibt sich sogleich auch ein in der Regel gewünschtes "Übermaß", um die Unterbrechung bzw. die Pressbacken-Freigabe mit Sicherheit vor der Stellung (der Freigabe-Position der Pressbacken) erreicht zu haben, die minimal erforderlich ist, um die nächste Verpressung durchführen zu können.

[0056] Hinsichtlich der Zeitmessung kann, etwa auch

in Form eines Mikrochips, in dem Gerät ein Zeitmesser vorgesehen sein. Im Falle, dass eine Zeitspanne erfasst werden soll, wird dieser Zeitmesser zu einem bestimmten Auslösezeitpunkt beginnen zu zählen und bei einem bestimmten Endzeitpunkt dann die so ermittelte Zeitspanne erfasst werden und beispielsweise in dem flüchtigen Speicher hinterlegt werden.

[0057] Im Einzelnen etwa dann, wenn die Zeitspanne von der ersten Werkstückberührung (beispielsweise durch Erfassung der kennzeichnenden Erhöhung des Motorstroms) bis zur Vollendung der Verpressung (beispielsweise durch Erfassung des Abfalls des Motorstroms nachdem das Rücklaufventil geöffnet hat) gemessen wird und diese Zeitspanne dann für den Rücklauf des Kolbens (im Falle eines hydraulischen Gerätes) vorgegeben wird bis die Unterbrechung an der hierfür dann ermittelten Zwischenposition erfolgt. Oder in dem die Zeit von der automatischen Abschaltung des Hydraulikmotors nach Vollendung der Verpressung (Ermittlung wie vorstehend ausgeführt) bis zu einem (kurzen) willentlichen Wiedereinschalten zur Unterbrechung des Rücklaufs gemessen wird und danach, im folgenden Zyklus, diese Unterbrechung - nach Ablauf der so gemessenen und danach gespeicherten Zeitspanne - automatisch erfolgt. Diese automatische Unterbrechung kann dann, wie weiter vorne auch schon ausgeführt, so lange bei jedem Zyklus erfolgen, wie eine bestimmte Betätigungsweise, etwa Gedrückthalten des Startknopfes bis die Unterbrechung erfolgt ist, beibehalten wird.

[0058] Im Allgemeinen kommt es auch nicht darauf an, dass der Rücklauf nach Erreichen eines immer gleichen Maximaldrucks erfolgt. Bei Verwendung eines Wegsensors sind die Presszeiten und Presskräfte nicht wesentlich. Die Steuerung des Druckauf- und -Abbaus kann auch mit Magnetventilen erfolgen.

[0059] Andererseits kann, wie einleitend auch schon beschrieben wurde, in diesem Zusammenhang auch mit gewissen (mathematischen) Faktoren, seien sie nun wegverlängernd oder wegverkürzend, gearbeitet werden. Letztere werden sich in der Regel aus empirischen Kenntnissen her ergeben. Aber gleichwohl werksseitig bei Auslieferung des Gerätes vorgegeben sein.

[0060] Da in demselben Zeitmaß in der Regel beim unbehinderten Rücklauf ein größerer Weg zurückgelegt wird als beim Vorlauf unter Verpressbedingungen, ergibt sich sogleich auch ein in der Regel gewünschtes "Übermaß", um die Unterbrechung bzw. die Pressbacken-Freigabe mit Sicherheit vor der Stellung (der Freigabe-Position der Pressbacken) erreicht zu haben, die minimal erforderlich ist, um die nächste Verpressung durchführen zu können.

[0061] In Fig. 2 ist der Verpresszustand des Gerätes gemäß Fig. 1 dargestellt.

[0062] In Fig. 3 ist das Gerät gemäß Fig. 1 in der beim Rücklauf dann aufgrund der beschriebenen Verfahrensweise eingenommenen Zwischenposition dargestellt.

[0063] In Fig. 4 ist alternativ ein Gerät mit zwei Pressbacken dargestellt.

[0064] Mit Bezug zu Fig. 5 ist in teilweise schematischer Ansicht ein Verpressgerät dargestellt, in welchem ein Drucksensor 10 angeordnet ist. Wie sich aus dem Zusammenhang mit Fig. 6 ergibt, ist der Drucksensor zugeordnet dem Rücklaufkanal 11 des Hydraulikmittels angeordnet, über welchen Rücklaufkanal das Hydraulikmittel zu dem Rücklaufventil 12 strömt und von dort, bei geöffnetem Rücklaufventil, in den Vorratsbereich 13. Von dem Rücklaufkanal 11, in Rücklaufströmung gesehen jenseits des zu dem Rücklaufventil 12 gehenden Abzweigs, ist ein Stichkanal 14 vorgesehen, der, siehe Fig. 6, mit einem Aufnahmekanal 15 des Drucksensors 10 kommuniziert. Der Drucksensor ist also umfangsversetzt zu dem Rücklaufventil 12 und/oder dem Rücklaufkanal 11 angeordnet.

[0065] Mit Bezug zu Fig. 7 ist qualitativ der durch einen Drucksensor gemessene Druck über den Kolbenweg bei einer Verpressung dargestellt. Dies entspricht bereits einer Umrechnung. Denn die eigentliche Druckerfassung erfolgt in der Regel bevorzugt nur über die Zeit. Grundsätzlich kann aber ein zusätzlicher Wegsensor beispielsweise auch vorgesehen sein.

[0066] Die Kurve ist hier nur bis zu dem Ereignis gezeichnet, dass eine erste signifikante Werkstückberührung und damit Druckerhöhung gegeben ist. Entsprechend ist die Druckskala auch auf sehr niedrige Drücke, etwa bis zu 10 bar, in der Darstellung ausgelegt. Der Druck wird bevorzugt in regelmäßigen zeitlichen Abständen gemessen. Bei der Ausführungsform in Abständen von fünf Millisekunden.

[0067] Wesentlich ist, dass sich im Bereich niedriger Drücke bzw. anfänglichen Kolbenweges, bis es zu einer ersten signifikanten Druckerhöhung aufgrund einer Werkstückberührung kommt, ein linearer Verlauf ergibt, der auch bezüglich Hin- und Rücklauf hysteresartig abgestand ist. Dieser Druckverlauf erklärt sich dadurch, dass die auf den Kolben wirkende Rückholfeder mit zunehmender Komprimierung eine höhere Kraft ausübt. Hierdurch erklärt sich der annähernd lineare Anstieg der Druckkurve, solange es nicht zu einer ersten signifikanten Werkstückberührung kommt. Dadurch, dass weiterhin die Reibung des Kolbens im Zylinder eine Rolle spielt, diese Reibungskraft jedoch je nach Bewegungsrichtung des Kolbens entgegengesetzt wirkt, kommt es zu den unterschiedlichen Kurven beim Vor- und Rücklauf. Die Druckdifferenz liegt im Bereich von 0,5 bis 1 bar.

[0068] Aufgrund dieses Zusammenhangs gemäß Fig. 7 kann außerhalb einer Werkstückberührung aus dem gemessenen Druck auch auf die Stellung des Kolbens geschlossen bzw. zurückgerechnet werden. Dies kann etwa dazu ausgenutzt werden, dass, durch den Vergleich der Messwerte, diejenige Kolbenstellung festgestellt wird, die noch dem linearen Zusammenhang entspricht, bevor es dann zu einer signifikanten Druckerhöhung aufgrund der Werkstückberührung kommt. Eine so festgestellte Kolbenstellung kann dann nachfolgend als Zwischenposition oder Halteposition herangezogen werden, von der aus dann die nächste Verpressung gestartet wer-

den kann.

[0069] Zu Beginn der Bewegung des Presskolbens 5 erfolgt ein Drucksprung von Null auf beispielsweise 4 oder 5 bar. Dieser Drucksprung ist auf die vorzugsweise gegebene Vorspannung der Rückholfeder zurückzuführen.

[0070] Mit Bezug zu Fig. 8 ist in grundsätzlich gleicher Darstellung (Druck über Weg) wie in Fig. 7 der qualitative Druckverlauf bei einer vollständigen Verpressung dargestellt.

[0071] Der Verpressvorgang beginnt im Punkt A, hier bei unterstellt vollständig zurückgelaufenem Verpresskolben. Es erfolgt zunächst der geringfügige Druckanstieg bis zum Punkt B, welcher die Werkstückberührung und den Beginn einer signifikanten Verpressungs-Druckerhöhung darstellt. Die Verpressung spielt sich bis zum Erreichen des Punktes C ab, und zwar entsprechend einem ersten Druckgradienten. Nach Erreichen des Punktes C liegen die Pressbacken aufeinander, der Auslösedruck zum Ende des Verpressens bzw. Öffnen des Rücklaufventils ist aber noch nicht erreicht. Es kommt dann zu einer Erhöhung des Druckgradienten bis der Punkt D erreicht ist. Im Punkt D öffnet das Rücklaufventil bzw. wird die Verpressung beendet und der Druck fällt wieder ab bis zum Punkt E, woraufhin dann der Rücklauf des Kolbens, im gegebenen Fall bis zu dem Punkt A wiederum, sich vollzieht. Die Erhöhung des Druckgradienten zwischen den Punkten C und D ist darauf zurückzuführen, dass die Verpressung dann - praktisch nur noch - gegen die Steifigkeit des Werkzeugkopfes selbst, eben bei zusammengefahrenen Pressbacken, arbeitet. Diese ist deutlich höher als die Steifigkeit des zu verpressenden Werkstückes (Gradient zwischen B und C).

[0072] Dieser Unterschied in den Druckgradienten, jedenfalls nachdem eine erste Werkstückberührung erfolgt ist, die, wie weiter vorne erläutert, auch aufgrund etwa des Drucksensors, auch aber aufgrund des Motorstromes, festgestellt werden kann, kann auch zur weiteren Auswertung herangezogen werden. Nämlich zur Auswertung, ob wirklich eine vollständige Verpressung vorgelegen hat. Dadurch, dass der Druckgradient zwischen C und D, der gleichzeitig auch praktisch eine Werkzeugkonstante darstellt, erreicht wird, ist implizit gegeben, dass die Verpressbacken aneinander anliegen, die Verpressung also stattgefunden hat. Eine nicht vollständige Verpressung kann beispielsweise dann auch zur Auslösung eines Signals, beispielsweise eines akustischen Signals, genutzt sein. Das Signal muss dann weiter beispielsweise durch eine besondere Betätigung gelöscht werden. Weiter kann in dem Verpressgerät als Anzeigemittel auch eine Leuchtdiode vorgesehen sein. Etwa für den Zustand "Verpressung läuft".

[0073] In Fig. 9 ist zur Verdeutlichung der Druckverlauf (bzw. ein am Drucksensor gemessener Strom) über die Zeit aufgetragen. Es ist in Bezug auf einen typischen Verlauf für eine reale Verpressung. Auch hier können grundsätzlich die vorbeschriebenen Punkte A, B, C, D und E unterschieden werden.

Patentansprüche

1. Motorisch betriebenes Hand-Verpressgerät (1), mit einem Festteil und einem Bewegungsteil, wobei das Bewegungsteil durch einen in einem Hydraulikzylinder (9) laufenden Hydraulikkolben (5) relativ zu dem Festteil bewegt wird und mittels einer Rückstellfeder in eine Ausgangsstellung zurückbewegbar ist, wobei ein Drucksensor vorgesehen ist, der den Druck des Hydraulikmittels in dem Hydraulikzylinder (9) erfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mikrokontroller zur Auswertung der von dem Drucksensor gelieferten Signale vorgesehen ist, dass der Druck nach einem Einschalten des Geräts in regelmäßigen Zeitabständen von weniger als einer Sekunde messbar ist und dass ein Unterschied in Druckgradienten, nachdem eine erste Werkstückberührung erfolgt ist, zu einer Auswertung heranziehbar ist hinsichtlich des Erreichens einer vollständigen Verpressung. 5
2. Hand-Verpressgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Erreichen eines Druckgradienten, der dem Aufeinanderliegen von Pressbacken entspricht, gewertet werden kann, dass die Verpressung stattgefunden hat. 10
3. Hand-Verpressgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erreichen der vorgegebenen Presskraft durch einen Vergleich zwischen einem vorgegebenen Mindestdruckwert und einem tatsächlich erreichten Druckwert durchführbar ist. 15
4. Hand-Verpressgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stromsensor zur Erfassung des Motorstroms vorgesehen ist und dass der Mikrokontroller zur Auswertung der von einem Stromsensor und/oder einem Zeitmesser gelieferten Signale vorgesehen ist. 20
5. Hand-Verpressgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur ein Drucksensor, kein Wegsensor und kein Stromsensor, wohl aber ein Zeitmesser, vorgesehen ist. 25
6. Hand-Verpressgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucksensor mit einem Stromsensor und einem Zeitmesser kombiniert vorgesehen ist. 30
7. Hand-Verpressgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein bei Einschaltung eines Pressvorganges in dem Hydraulikmittel herrschender Druck gemessen wird und mit einem Sollwert verglichen wird. 35
8. Hand-Verpressgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit des beim Einschalten ermittelten Drucks des Hydraulikmittels zugeordnet diesem Einschalten eine Öffnung eines Rücklaufventils durchgeführt wird. 40
9. Hand-Verpressgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck in einem Zeitabstand gemessen wird, der zwischen einer und zwanzig Millisekunden liegt. 45
10. Verfahren zum Betreiben eines motorisch betätigten Hand-Verpressgerätes, bei welchem auf eine Schalterbetätigung hin ein oder mehrere Pressbacken aus einer Startposition in eine geschlossene Verpressposition bewegt werden, bis eine vorgegebene Verpresskraft erreicht ist oder eine vorgegebene Zeit verstrichen ist, wonach selbsttätig, etwa durch Rücklauf eines Presskolbens, eine Pressbacken-Freigabe erfolgt, wobei weiter der Presskolben hydraulisch, mittels eines Hydraulikmittels, betätigt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erreichen der vorgegebenen Presskraft mittels eines den Druck des Hydraulikmittels erfassenden Drucksensors überprüft wird, wobei der Druck nach einem Einschalten des Gerätes in regelmäßigen Zeitabständen von weniger als einer Sekunde gemessen wird und dass mittels der Druckerfassung die Durchführung der Verpressung im Hinblick auf unterschiedliche Druckgradienten überwacht wird. 50
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein nach erfolgter Werkstückberührung und diesbezüglicher Verpressung erfasster Übergang zu einem steileren Druckanstieg als Signal für eine vollständige Verpressung gewertet wird. 55
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Druckerfassung eine gewünschte selbsttätige Öffnung des Rücklaufventils überprüft wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels Vorgabe eines Druckschwellwertes, der unterhalb eines für die Beendigung eines Presszyklus zu erreichenden Druckmaximalwertes liegt, ein Anhalten des Bewegungsteils durchgeführt wird zur Erzielung einer Druckhaltung.

Claims

1. Motor-operated manual compression device (1), comprising a fixed part and a moving part, the moving part being moved relative to the fixed part by means of a hydraulic piston (5) which operates in a hydraulic

- cylinder (9), and being movable back into an initial position by means of a return spring, a pressure sensor being provided which detects the pressure of the hydraulic medium in the hydraulic cylinder (9), **characterised in that** a microcontroller is provided for evaluating the signals supplied by the pressure sensor, **in that**, after switching on the device, the pressure is measurable at regular intervals of less than one second, and **in that**, after first workpiece contact, a difference in pressure gradients can be used for an evaluation in terms of achieving a complete compression.
2. Manual compression device according to claim 1, **characterised in that** when a pressure gradient is achieved which corresponds to the pressing jaws lying on top of one another, it can be evaluated that the compression has taken place.
 3. Manual compression device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the predetermined pressing force can be achieved by comparing a predetermined minimum pressure value and an actually achieved pressure value.
 4. Manual compression device according to any of the preceding claims, **characterised in that** a current sensor is provided for detecting the motor current, and **in that** the microcontroller is provided for evaluating the signals supplied by a current sensor and/or a timer.
 5. Manual compression device according to any of the preceding claims, **characterised in that** only a pressure sensor and a timer are provided, while a displacement sensor and a current sensor are not.
 6. Manual compression device according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the pressure sensor is combined with a current sensor and a timer.
 7. Manual compression device according to any of the preceding claims, **characterised in that** a pressure which is prevailing in the hydraulic medium when a pressing process is switched on is measured and compared with a desired value.
 8. Manual compression device according to any of the preceding claims, **characterised in that**, depending on the pressure of the hydraulic medium that is determined when switching on, an opening of a return valve is carried out in association with said switching on.
 9. Manual compression device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the pressure is measured at a time interval of between one and twenty milliseconds.
 10. Method for operating a motor-operated manual compression device, in which, when a switch is actuated, one or more pressing jaws are moved from a start position to a closed compression position until a predetermined compression force is achieved or a predetermined period of time has elapsed, after which the pressing jaw releases automatically, for example by means of a pressing piston returning, the piston being actuated hydraulically by means of a hydraulic medium, **characterised in that** the achievement of the predetermined pressing force is checked by means of a pressure sensor which detects the pressure of the hydraulic medium, the pressure being measured at regular intervals of less than one second after switching on the device, and **in that** the performing of the compression is monitored with respect to different pressure gradients by means of the pressure detection.
 11. Method according to claim 10, **characterised in that** a transition to a steeper pressure increase that is detected after the workpiece has been contacted and correspondingly compressed is evaluated as a signal for a complete compression.
 12. Method according to either claim 10 or claim 11, **characterised in that** a desired automatic opening of the return valve is checked by means of the pressure detection.
 13. Method according to any of claims 10 to 12, **characterised in that**, by means of specifying a pressure threshold which is below a maximum pressure value to be reached for the termination of a pressing cycle, the moving part is stopped in order to maintain pressure.

Revendications

1. Dispositif de pressage manuel motorisé (1), comprenant une partie fixe et une partie mobile, dans lequel la partie mobile est déplacée par rapport à la partie fixe par un piston hydraulique (5) coulissant dans un cylindre hydraulique (9) et est susceptible d'être ramenée dans une position initiale au moyen d'un ressort de rappel, dans lequel un capteur de pression est prévu lequel détecte la pression du fluide hydraulique dans le cylindre hydraulique (9), **caractérisé en ce qu'**est prévu un microcontrôleur pour évaluer les signaux fournis par le capteur de pression, **en ce que** la pression peut être mesurée à intervalles réguliers de moins d'une seconde après une activation du dispositif, et **en ce qu'**une différence de gradients de pression peut être utilisée après un premier contact avec une pièce d'œuvre pour une évaluation quant à l'obtention d'un pressage complet.

2. Dispositif de pressage manuel selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'atteinte d'un gradient de pression correspondant à un appui des mâchoires de pressage l'une contre l'autre est susceptible d'être évalué comme signifiant que le pressage a eu lieu. 5
 3. Dispositif de pressage manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'atteinte de la force de pressage prédéterminée peut être obtenue par une comparaison entre une valeur de pression minimale prédéterminée et une valeur de pression effectivement atteinte. 10
 4. Dispositif de pressage manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** capteur de courant est prévu pour détecter le courant moteur et **en ce que** le microcontrôleur est prévu pour évaluer les signaux fournis par un capteur de courant et/ou un dispositif de mesure de temps. 15 20
 5. Dispositif de pressage manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** n'est prévu qu'un capteur de pression, aucun capteur de déplacement et aucun capteur de courant, mais un dispositif de mesure de temps. 25
 6. Dispositif de pressage manuel selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le capteur de pression est combiné avec un capteur de courant et un dispositif de mesure de temps. 30
 7. Dispositif de pressage manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** pression régnant dans le fluide hydraulique lors de l'enclenchement d'une opération de pressage est mesurée et comparée à une valeur cible. 35 40
 8. Dispositif de pressage manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, en fonction de la pression du fluide hydraulique déterminée lors de l'activation, une ouverture d'une valve de rappel est réalisée en association avec cette activation. 45
 9. Dispositif de pressage manuel selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pression est mesurée à un intervalle de temps compris entre une et vingt millisecondes. 50
 10. Procédé pour faire fonctionner un dispositif de pressage manuel motorisé, dans lequel, sur actionnement d'un interrupteur, une ou plusieurs mâchoires de pressage sont passées d'une position de départ à une position de pressage fermée jusqu'à ce que soit atteinte une pression de pressage prédéterminée ou qu'une durée prédéterminée soit écoulée, après quoi un relâchement de mâchoire(s) de pres- 55
- sage s'effectue automatiquement, par exemple par retour d'un piston de pressage, dans lequel en outre le piston de pressage est actionné hydrauliquement au moyen d'un fluide hydraulique, **caractérisé en ce que** l'atteinte de la force de pressage prédéterminée est contrôlée au moyen d'un capteur de pression détectant la pression du fluide hydraulique, la pression étant mesurée à intervalles réguliers de moins d'une seconde après la mise en marche du dispositif, et **en ce que** l'exécution du pressage est contrôlée au moyen de la détection de pression par rapport à différents gradients de pression.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'un** passage à une augmentation de pression plus abrupte détectée après contact de la pièce d'œuvre et pressage correspondant, est évalué comme étant un signal pour un pressage complet.
 12. Procédé selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce qu'une** ouverture automatique souhaitée de la valve de retour est vérifiée au moyen de la détection de pression.
 13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce qu'un** arrêt de la pièce mobile est mis en œuvre pour obtenir un maintien de pression grâce à la spécification d'une valeur de seuil de pression inférieure à une valeur de pression maximale à atteindre pour l'achèvement d'un cycle de pressage.

Fig. 1

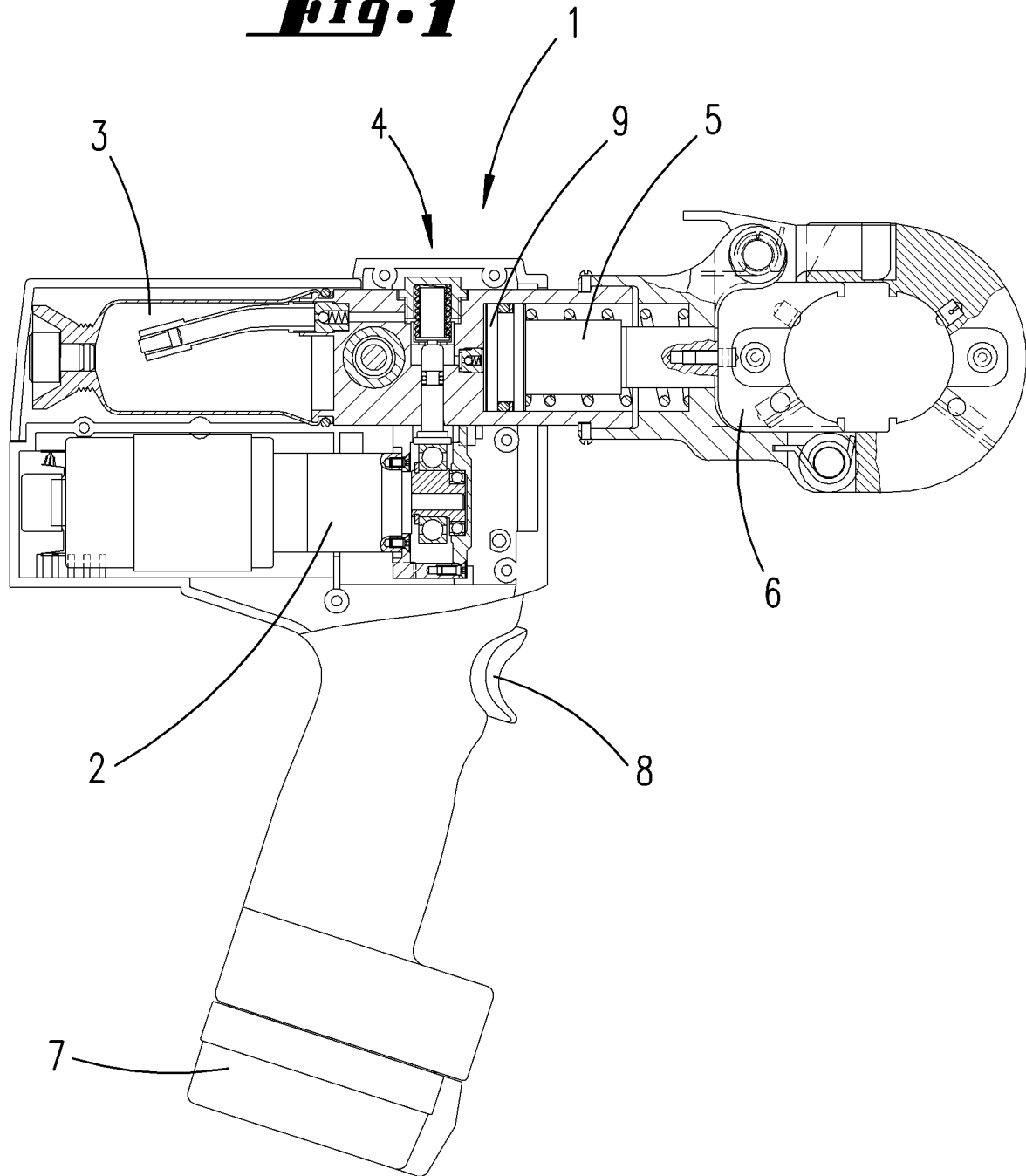


Fig. 2

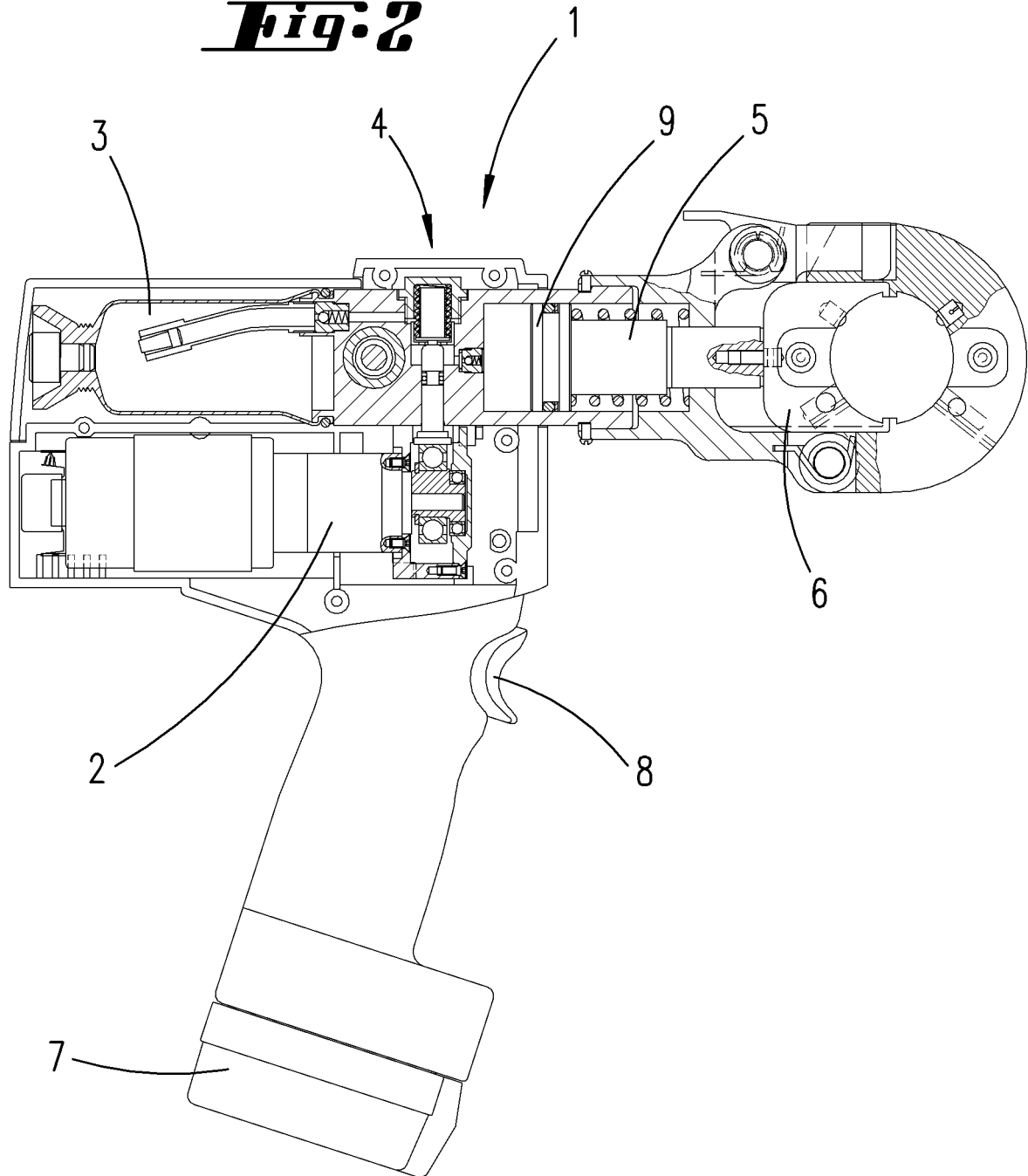
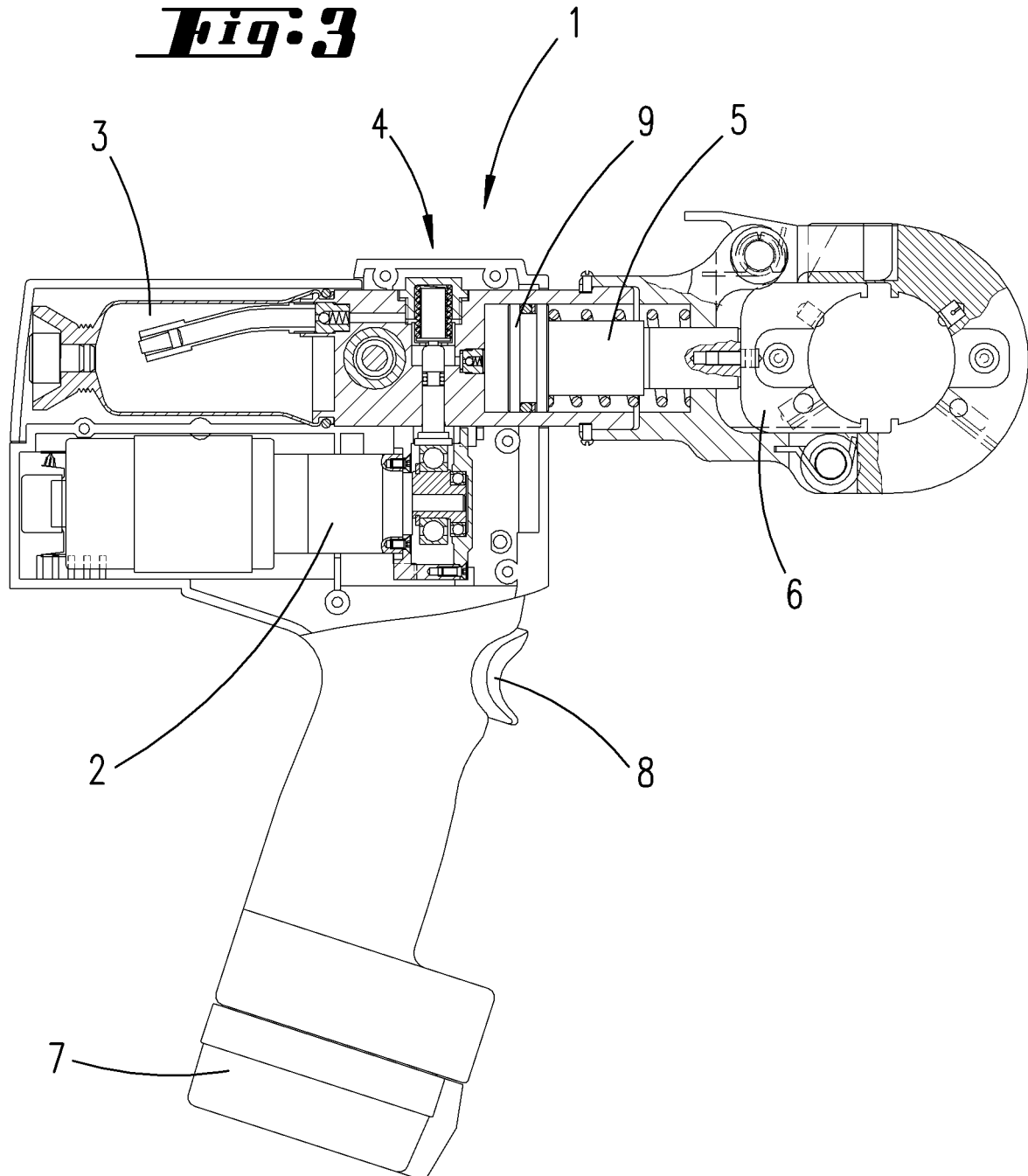


Fig. 3



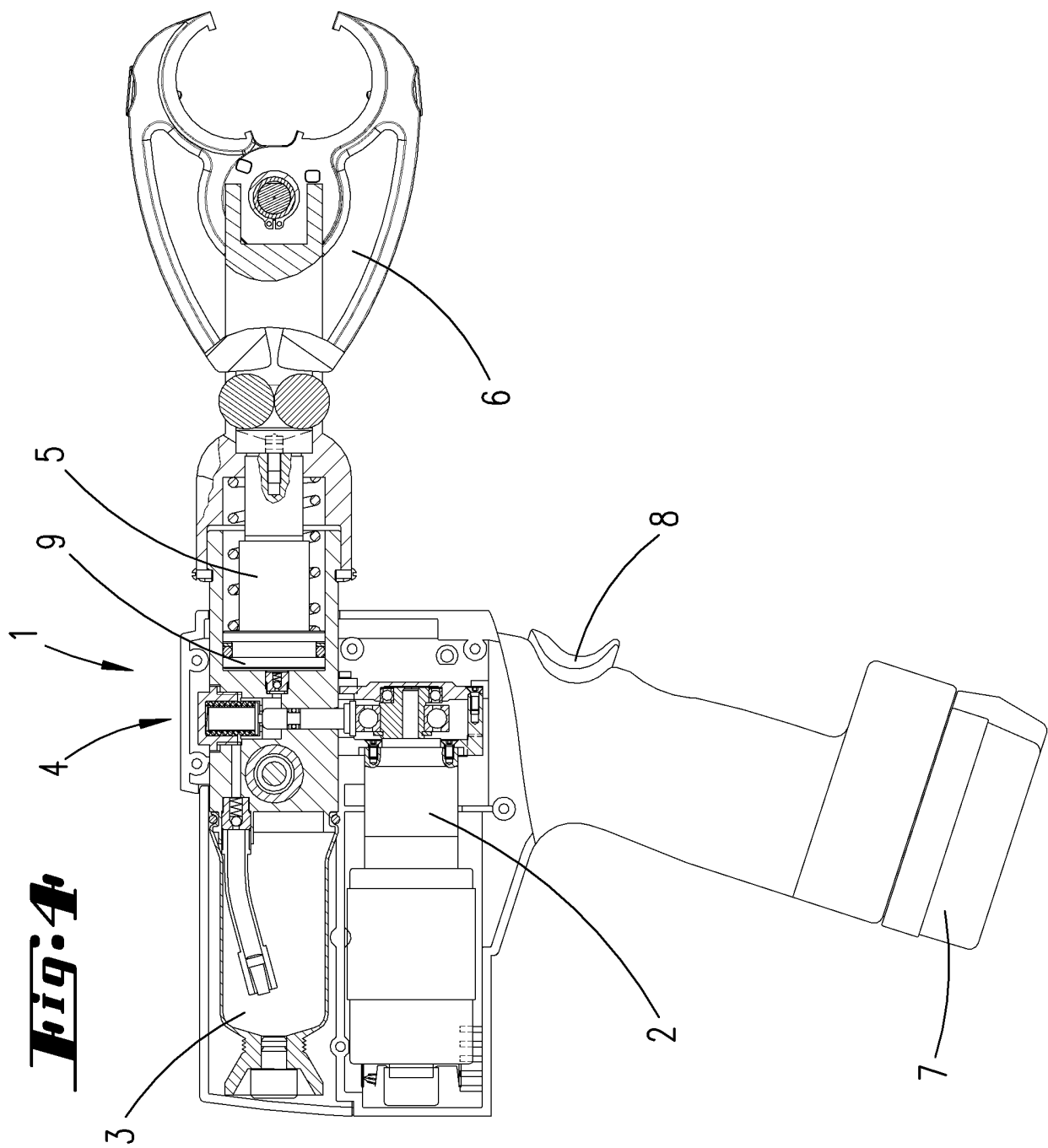


Fig. 5

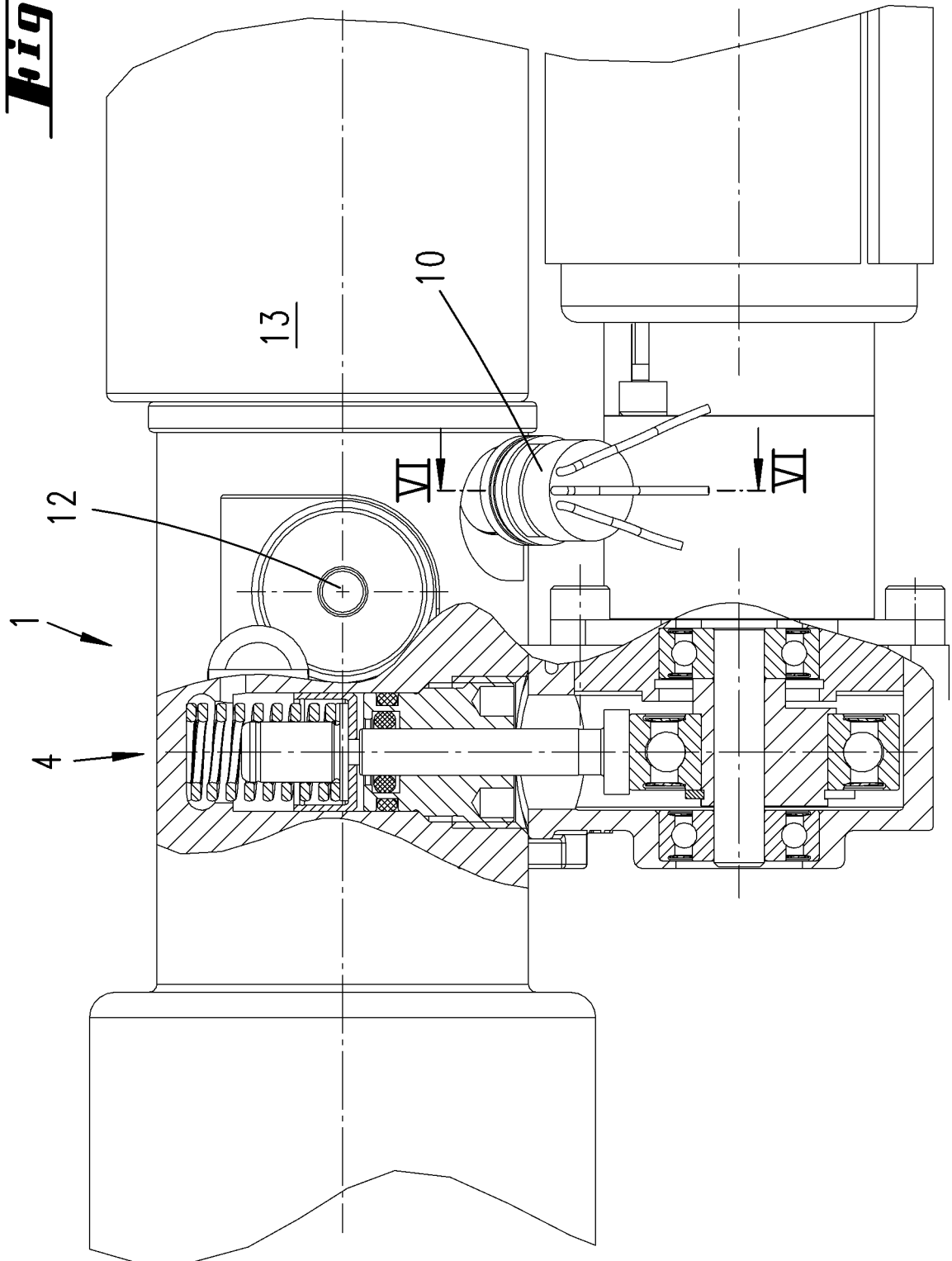


Fig. 6

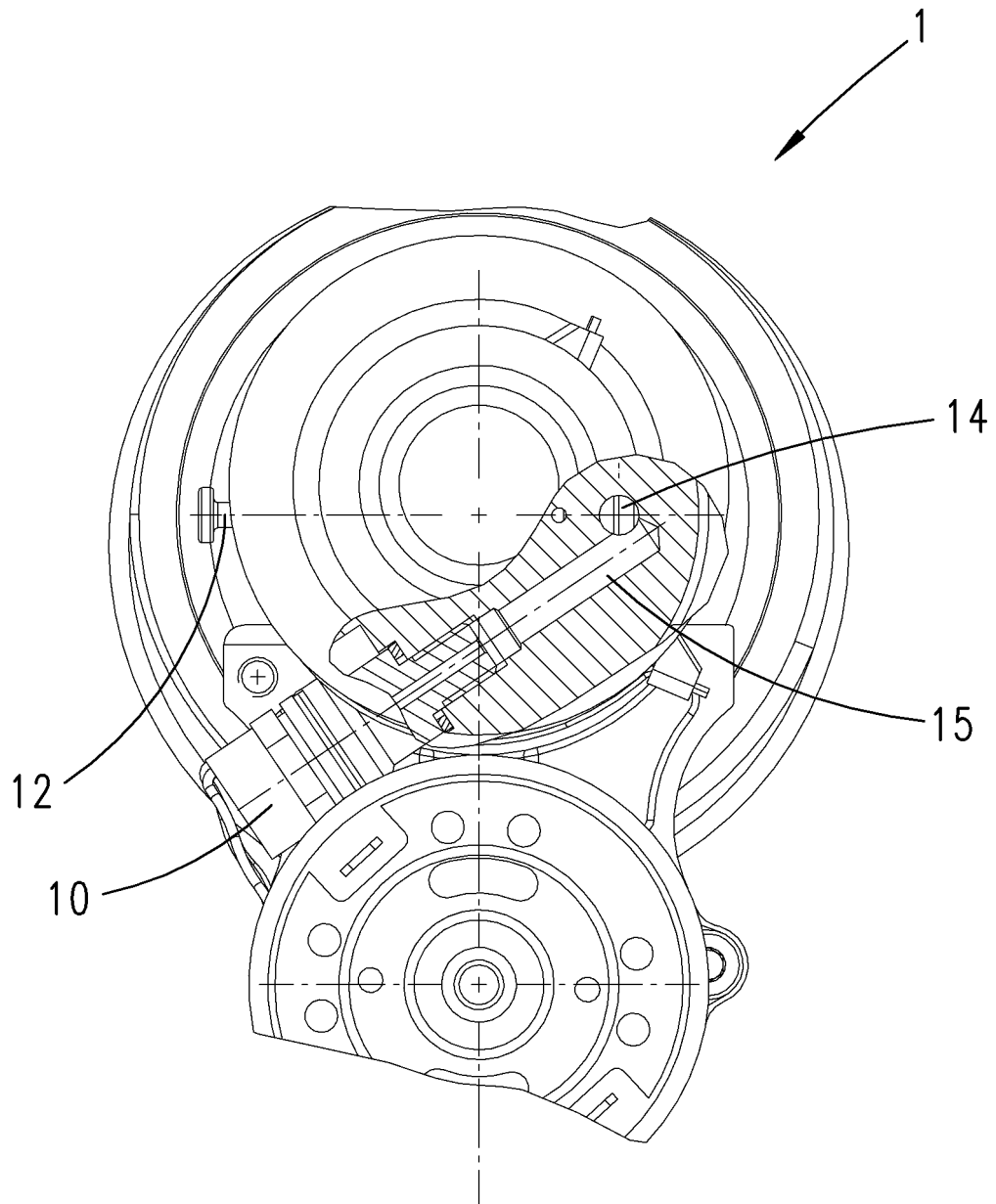


Fig. 7

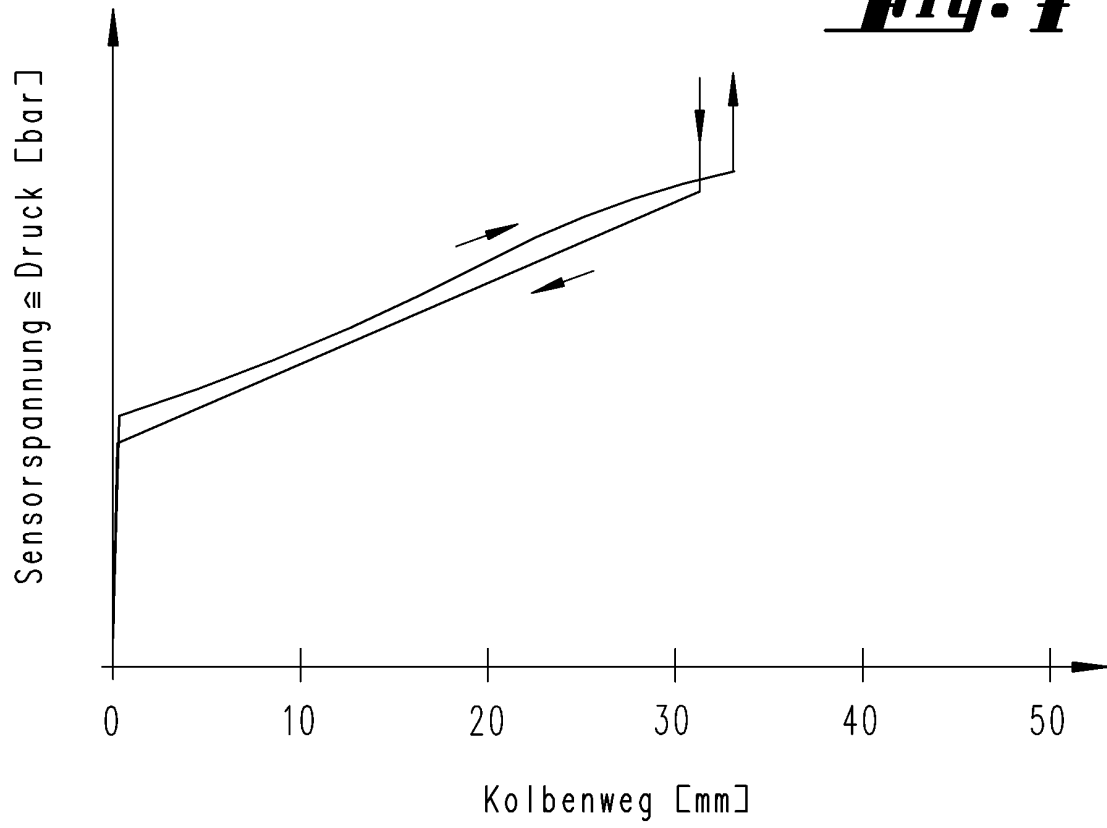


Fig. 8

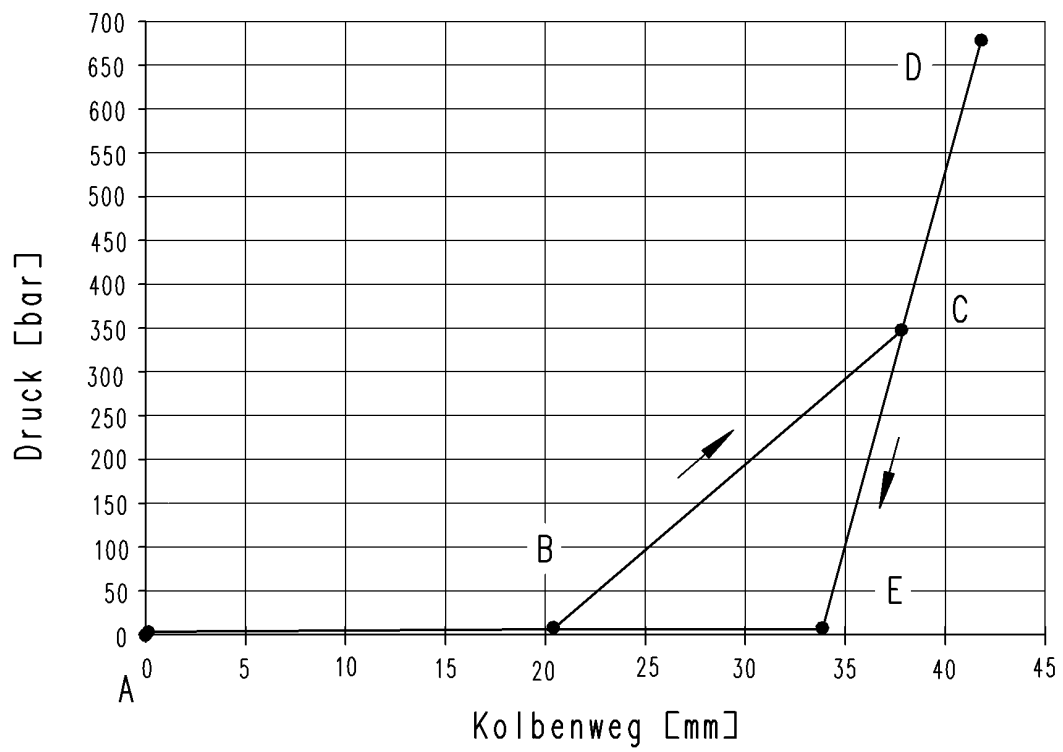


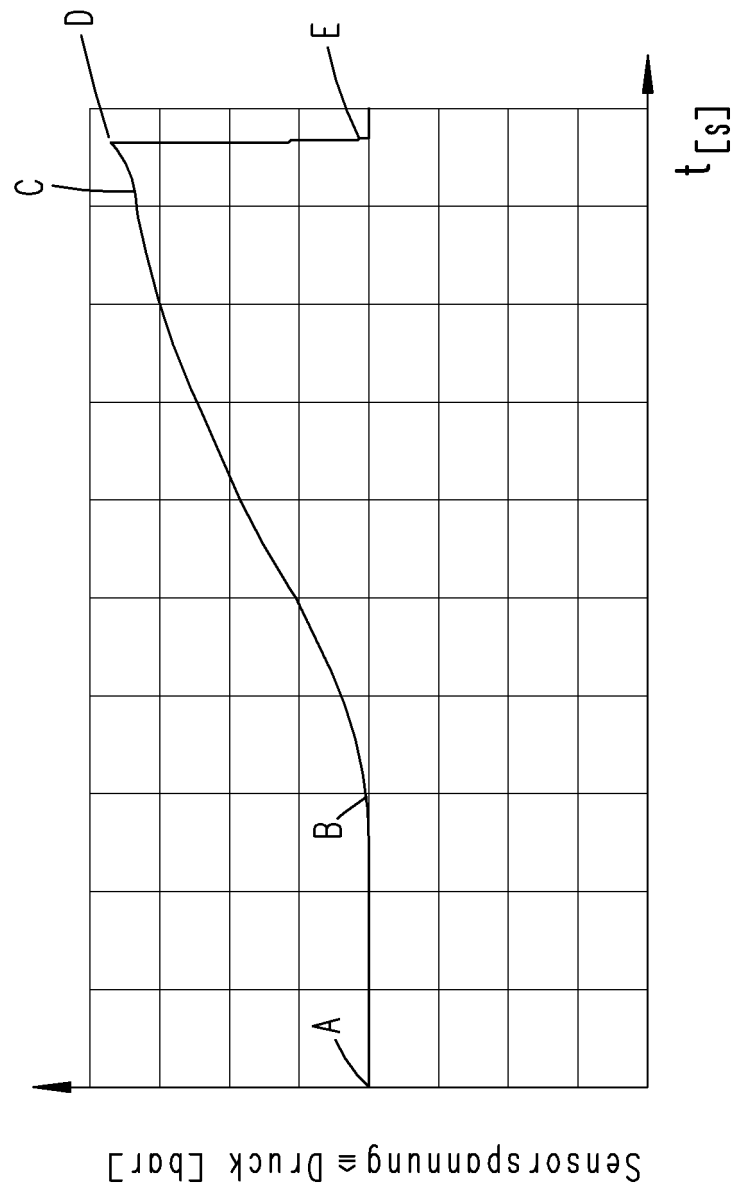
Fig. 9

Fig. 10

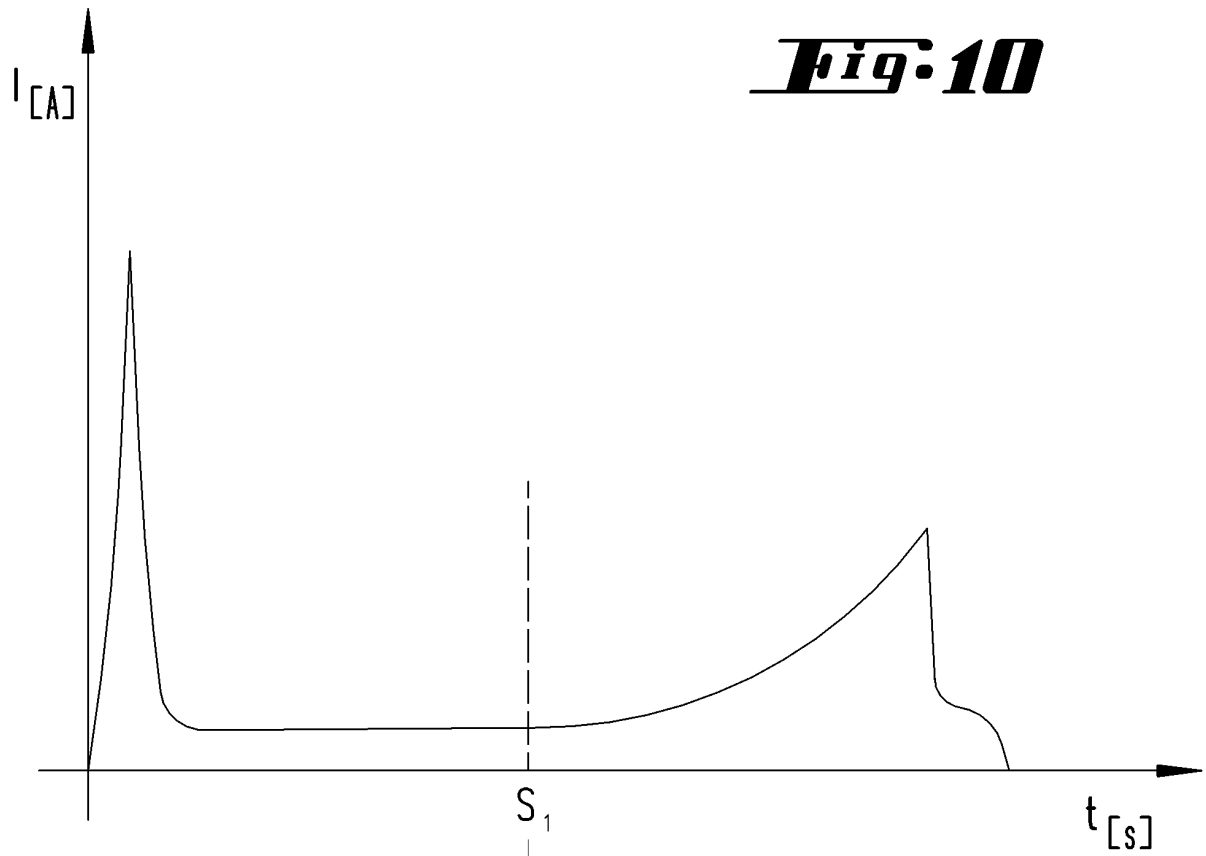
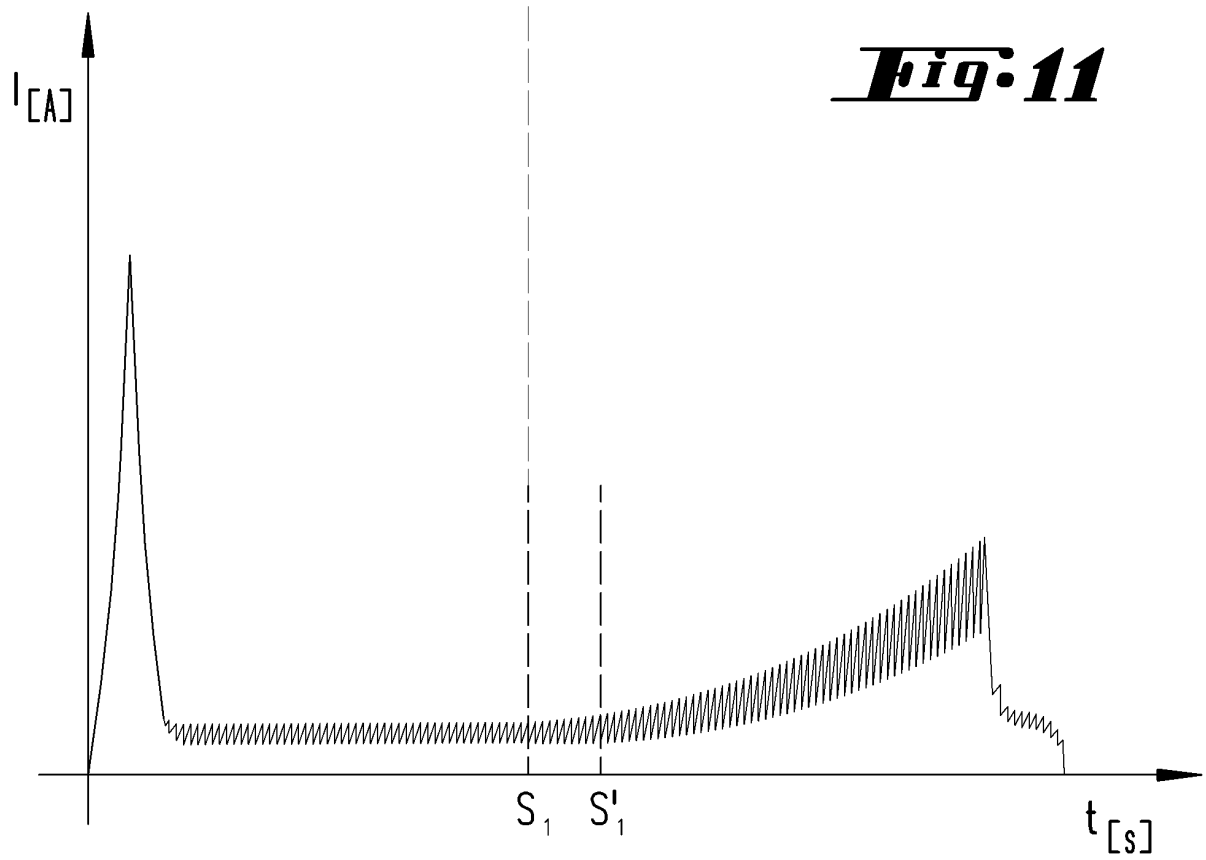


Fig. 11



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

- WO 9919947 A [0003]
- DE 20305473 U1 [0003]
- US 5727417 A [0003]
- DE 20202200 U1 [0003]
- DE 102006026552 [0004] [0033] [0035]
- DE 102005028083 A1 [0004]
- EP 1092487 A2 [0005]
- DE 19819716 [0006]
- EP 1382406 A2 [0006]
- US 20020148274 A1 [0007]
- EP 941813 A1 [0007]
- EP 0927305 B1 [0043]
- WO 102006026552 A [0049] [0051]