



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 941 813 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.10.2003 Patentblatt 2003/44

(51) Int Cl.7: **B25F 5/00, F15B 15/28**

(21) Anmeldenummer: **98124210.0**

(22) Anmeldetag: **17.12.1998**

(54) **Presswerkzeug und Pressverfahren zum Verpressen von Fittings**

Press tool and pressing process for crimping fittings

Outil de presse et procédé pour sertir les raccords de tubes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE LI

(30) Priorität: **10.03.1998 EP 98104322**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.1999 Patentblatt 1999/37

(73) Patentinhaber: **RIDGE TOOL AG**
9496 Balzers (LI)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Akers, Noel James et al**
Howrey Simon Arnold & White,
City Point,
One Ropemaker Street
London EC2Y 9HS (GB)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 267 287 EP-A- 0 398 012
EP-A- 0 417 024 EP-A- 0 591 614
DE-A- 3 840 395 DE-U- 29 714 753
US-A- 4 703 643 US-A- 5 113 679
US-A- 5 192 260 US-A- 5 611 228

• **DATABASE WPI Section PQ, Week 8639 Derwent**
Publications Ltd., London, GB; Class P71, AN
86-257734 XP002105281 & SU 1 216 025 A
(PAVLOV), 7. März 1986

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 941 813 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Presswerkzeug für verschieden grosse Pressbacken nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0002] Presswerkzeuge zum Festpressen von hülsenförmigen Pressfittings an Rohrenden müssen gewährleisten, dass die Pressbacken das Fitting immer richtig festpressen. Für die gängigen Fitting-Durchmesser sind jeweils entsprechende Pressbacken in das Presswerkzeug einsetzbar. Weil zum Festpressen grosse Kräfte benötigt werden, wird in verschiedenen bekannten Presswerkzeugen ein Hydraulikzylinder zur Betätigung der Pressbacken eingesetzt. Aus der US 5 125 324 sind Ausführungsformen bekannt, bei denen ein Elektromotor eine Hydraulikpumpe antreibt. Die druckbeaufschlagte Flüssigkeit wird zur Betätigung eines Kolbens, der das Presswerkzeug bzw. die Pressbacken betätigt, in einen Hydraulikzylinder geführt. Durch die direkt an der Hubzylinder-Vorrichtung angeordnete Pumpe mit Elektromotor entsteht eine kompakte Betätigungseinheit. Am Ende des Pressvorganges entsteht im Zylinder ein Überdruck, der zum Öffnen eines Überdruckventiles und damit zum Beenden des Presszyklus führt. Vor dem nächsten Presszyklus wird der Kolben von einer Rückstellfeder unter Rückführung der Flüssigkeit in einen Sammelbereich zurückgestellt. Die Kontrolle des vollständigen Verpressens erfolgt lediglich über den Grenzdruck, der zur Öffnung des Überdruckventils nötig ist. Zum jeweils optimalen Verpressen von verschiedenen Fittings werden unterschiedliche Presskräfte benötigt. Bei einem Presswerkzeug, das aufgrund eines für alle Pressvorgänge festen Grenzdruckes zwischen den Pressbacken eine Kraft erzeugt, die über die benötigte Presskraft hinausgeht, wird ein grosser Kraftanteil von den Pressbacken aufgenommen. Diese müssen entsprechend überdimensioniert ausgebildet werden und unterliegen einer erhöhten Abnutzung. Wenn die Pressbacken verklemmen, so kann der Grenzdruck und somit das Ende des Presszyklus erreicht werden, ohne dass das Pressfitting richtig verpresst ist.

[0003] Aus der DE 297 14 753 U1 ist ein Pressgerät mit zwei zusammenwirkenden Pressbacken bekannt, bei dem zwischen den beiden Pressbacken ein Abstandsaufnehmer ausgebildet ist. Dabei steht ein verschiebbar gelagerter, von einer Feder nach aussen gedrückter, Kunststoff-Anschlagsbolzen von der ersten Pressbacke gegen eine Anschlagfläche der zweiten Pressbacke vor. Wenn die Pressbacken gegeneinander bewegt werden, so wird der Bolzen von der Anschlagfläche in die erste Pressbacke hineingepresst. Eine auf dem Bolzen festgesetzte Metallhülse wird bei der Bewegung des Bolzens über den Bereich von zwei Sensoren bewegt. Die Schwingkreise der Sensoren werden aufgrund einer Wirbelstrominduktion bei einer genügend nahe gelegenen Metallhülse verstimmt. Es kön-

nen drei verschiedene Bolzen-Positionsbereiche erfasst werden. In einem ersten Positionsbereich ist die Hülse nur in der Nähe des ersten Sensors. In einem zweiten Positionsbereich sind Hülsenabschnitte in der Nähe beider Sensoren. In einem dritten Positionsbereich ist die Hülse nur in der Nähe des zweiten Sensors. Die Hülse und die Sensoren werden nun so dimensioniert, bzw. beabstandet, dass der erste Positionsbereich dem Zusammenfahren der Pressbacken vor dem Pressvorgang zugeordnet ist. Der zweite Positionsbereich ist dem Pressvorgang zugeordnet und das Erreichen des dritten Positionsbereiches entspricht dem Ende des Pressvorganges.

[0004] Dieser Abstandsaufnehmer kann somit zum Abschalten des Backenantriebes verwendet werden. Dabei wird zum Beenden des Pressvorganges zwischen den Pressbacken das Eintreten in einen vorgegebenen Positionsbereich erfasst. Alle verwendbaren Pressbackenpaare müssen somit einen Abstandsaufnehmer haben. Nach dem Einsetzen eines Pressbackenpaares muss der Abstandsaufnehmer mit der Steuerung des Pressgerätes verbunden werden. Der Vorteil einer Pressbacken-Positionserfassung ist mit dem Nachteil des aufwendigen Aufbaus der Pressbacken und des Anschlussaufwands verbunden.

[0005] Aus der US 5 113 679 ist ein Crimpwerkzeug zum Verpressen von Elektrokabeln mit Anschlüssen bekannt, das beim Zusammenpressen zweier Griffe mit einem Pumpkolben den Betätigungsdruck für den Presskolben im Presszylinder bereitstellt. Beim Verpressen wird vom Presskolben ein daran anschliessender Stößel gegen einen Crimpamboss bewegt. Um die Position des Stößels erfassen zu können, sind am Stößel ein elektrischer Widerstandsstreifen und am Presszylinder darüber schleifbare Kontaktelemente vorgesehen. Aufgrund von Verschmutzungen oder Oxidationen der Widerstandsstreifen können falsche Positionswerte erfasst werden. Bei falschen Positionswerten wird auch die Qualität der Verpressung falsch angezeigt, was ein effizientes Arbeiten mit dem Crimpwerkzeug beeinträchtigt. Zudem können keine Hülsen festgepresst werden. Aus der EP 0 591 614 A und der EP 0 417 024 A sind Kolben-Zylinder-Aggregate bekannt mit kontaktfreier Positionsmessung der Kolbenposition.

[0006] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein sicher wirkendes Presswerkzeug zu finden. Zudem soll ein Pressverfahren mit einem solchen Presswerkzeug gewährleisten, dass die Verpressung mit allen einsetzbaren Pressbacken sicher durchführbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 9 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beschreiben alternative bzw. vorteilhafte Ausführungsvarianten.

[0008] Bei der Lösung der Aufgabe wurde erkannt, dass mit einer kontaktfrei bzw. berührungslos messenden Positions-Messvorrichtung, welche die Kolbenposition über einen Positionierbereich kontinuierlich erfassbar macht, beim Zusammenpressen von Pressbak-

ken zumindest zu einem Zeitpunkt die aktuelle Kolbenposition sicher bestimmt werden kann. Es muss also nicht vorgängig durch die Positionierung eines Anwesenheitssensors festgelegt werden, an welcher Position eine Anwesenheitskontrolle durchgeführt werden soll. Innerhalb des Positionierbereiches kann eine beliebige Kolbenposition erfasst werden. Weil die Positions-Erfassung kontaktfrei bzw. berührungslos erfolgt, können keine Störungen aufgrund verschmutzter Schleifkontakte auftreten. Der mindestens eine Zeitpunkt, zu dem die Position erfasst werden soll, hängt vom Betätigungsprozess ab. Beim Verpressen eines Fittings wird vorzugsweise beim Erreichen des Grenzdruckes, unmittelbar bevor ein Rückstellventil geöffnet wird, die Kolbenposition erfasst, bzw. an eine Steuerung oder Vergleichseinheit weitergeleitet. Diese Position ist ein Mass für die Qualität der Verpressung, weil der erzielte maximale Vorschub mit einer, von der Pressbacken-Form und -Lagerung, bzw. von Pressbacken-Parametern, ableitbaren, engsten Pressbackenlage verbunden ist. Wenn der Grenzdruk schon vor dem vollständigen Verpressen erreicht wird, so wird auf diese Weise eine Kolbenposition erfasst, die nicht in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegt. Aufgrund des Vergleiches der erfassten Position mit zumindest einer unteren Bereichsgrenze kann die Qualität der Pressung charakterisiert werden.

[0009] Bei der bevorzugten Ausführungsform eines Presswerkzeuges, wird das Resultat des Vergleiches zur Ansteuerung einer zweiwertigen Anzeige verwendet. Bei einer vollständigen Verpressung wird etwa ein grünes Signal eingeschaltet und/oder bei einer unvollständigen Verpressung wird ein rotes Signal eingeschaltet. Es versteht sich von selbst, dass anstelle einer Anzeige auch ein Signalton vorgesehen werden kann. Weil nun das Erreichen einer effektiven Pressbackenlage geprüft wird, können Fehler, die sich bei einer Drucküberwachung ergeben, ausgeschlossen werden. Die Pressbacken benötigen keinen Abstandsaufnehmer. Es können beliebige Standardbacken eingesetzt werden. Der Pressvorgang kann unabhängig von der Positionsüberwachung durchgeführt werden, wobei aber die End-Positionserfassung zur Kontrolle der Qualität der Verpressung dient.

[0010] Gegebenenfalls wird aber die Positions-Messvorrichtung mit der Steuerung des Presswerkzeuges verbunden. Dann kann der Antrieb der Fluidpumpe und/oder zumindest ein Ventil des Fluid-Leitungssystems abhängig von einer erfassten Position gesteuert werden. Vorzugsweise wird der Pressvorgang beim Erreichen einer für die vollständige Verpressung benötigten Kolbenposition beendet. Dadurch kann darauf verzichtet werden, immer einen Standard-Grenzdruck aufzubauen. Nebst der Prozesssteuerung aufgrund der kontinuierlich überwachten Kolbenposition und insbesondere der aktuellen Pressbacken-Parameter, kann auch eine aus Kolbenpositionen abgeleitete Grösse, wie die Kolbengeschwindigkeit oder die Kolbenbe-

schleunigung, zur Beeinflussung des Pressvorganges verwendet werden.

[0011] Die Presswerkzeuge gemäss dem Stande der Technik können mit vielen verschiedenen, auswechselbaren Pressbacken eingesetzt werden. Die verschiedenen Pressbacken sind zum Pressen von Kupfer- und Stahlittings mit Durchmessern von 12, 15, 18, 22, 28, 35, 42 und 54mm, oder zum Verbinden von Kunststoffrohren mit Durchmessern von 16, 20, 25, 32mm ausgebildet. Nebst diesen Standardgrössen sind auch Spezialbacken für Verbindungen mit Durchmessern von 76.1, 88.9 und 108mm bekannt. Es versteht sich von selbst, dass die einsetzbaren Pressbacken beliebige Pressdurchmesser haben können. Entsprechend der jeweiligen Führung der Backenbewegung und der Verbindung zur Kolbenstange ist eine Zuordnung zwischen der gewünschten Lage der Pressbacken beim vollständigen Verpressen und der dazu benötigten Kolbenposition für alle Pressbacken zu bestimmen.

[0012] Weil die benötigte Kolbenposition für die verschiedenen Pressbackengrössen unterschiedlich ist, wird erfindungsgemäss eine Erfassungseinheit vorgesehen, die eine Pressbacken-Charakterisierung, vorzugsweise eine Kolbenendposition bzw. ein Bereich dafür, eingebbar oder erfassbar macht. Dadurch soll gewährleistet werden, dass der Vergleich der erfassten Kolbenposition immer mit der für die eingesetzten Pressbacken richtigen Positionsgrenzen erfolgt. Die Erfassungseinheit ist dazu mit der Steuerung bzw. der Vergleichseinheit verbunden.

[0013] Wenn das Bedienungspersonal an der Erfassungseinheit die Kennung für die aktuelle Pressbacke eingeben muss, so kann eine Überwachungsvorrichtung vorgesehen sein, die bei einem Pressbackenwechsel, bzw. beim Einsetzen des Verbindungsbolzens, das Eingeben der Kennung der neuen Pressbacke verlangt. Die Erfassungseinheit ist aber vorzugsweise mit einer Sensorvorrichtung ausgerüstet und kann damit die eingesetzte Pressbacke, insbesondere deren Kolbenendposition automatisch identifizieren bzw. erfassen. Die Identifikation muss kontaktfrei bzw. berührungslos erfolgen, weil sonst aufgrund von Verschmutzung, Oxidation oder Kurzschluss Störungen auftreten können. Eine bevorzugte Lösung sieht vor, dass die Sensorvorrichtung mindestens einen dem Pressgerät zugeordneten Hall-sensor umfasst, der anhand des von den Pressbacken ausgehenden Magnetfeldes die Pressbacken bzw. die entsprechende Kolbenendposition identifiziert. Mit der Erfassung einer Magnetfeldeigenschaft können verschmutzungs- oder feuchtigkeitsabhängige Störungen der Pressbackenerfassung ausgeschlossen werden. Um mit kleinem Aufwand beispielsweise 32 verschiedene Zuordnungen zu ermöglichen, wird etwa an fünf Positionen der Pressbacke die Möglichkeit vorgesehen, einen Permanentmagneten bzw. Zuordnungs-Magneten einzusetzen. Dazu werden beispielsweise Sackbohrungen angebracht. Die Positionen für Zuordnungs-Magnete liegen bei einer eingesetzten Pressbacke gegen-

über von entsprechend angeordneten Zuordnung-Hallsensoren, so dass die Zuordnung-Hallsensoren das Vorhandensein von Zuordnungs-Magneten erfassbar machen. Durch eine grössere Anzahl von Hallsensoren und Positionen für Magnete kann eine grössere Zahl von Zuordnungen ermöglicht werden.

[0014] Wenn eine Backenkennzeichnung als Zuordnung verwendet wird, so muss das Presswerkzeug jeder Backenkennzeichnung einen Kolbenendpositions-Bereich zuordnen, um am Ende des Pressvorgangs die aktuelle Kolbenposition mit einem für eine vollständige Verpressung nötigen Bereich vergleichen zu können. Bei einer derartigen zweistufigen Zuordnung ergibt sich aber das Problem, dass die Tabellen der Presswerkzeuge beim Erscheinen neuer Pressbackentypen ergänzt werden sollten. Es hat sich gezeigt, dass eine möglichst effiziente Zuordnung nicht von der Erkennung des Backentyps, sondern direkt von der Erkennung bzw. Zuordnung des Kolbenendpositions-Bereiches ausgeht. Wenn also wie oben beschrieben mittels fünf Magnetpositionen 2⁵, bzw. 32 Zuordnungsklassen vorgesehen sind, so können 32 verschiedene Kolbenendpositions-Bereiche in den Presswerkzeugen definiert werden. Die zu erkennenden Pressbacken müssen dann jeweils einer dieser 32 Klassen zugeordnet werden. Diese Zuordnung ist für neue Pressbackentypen und selbst für Pressbacken anderer Hersteller möglich, solange die benötigte Kolbenendposition in einem vordefinierten Bereich liegt. Es muss dann für die richtige Bereichszuordnung lediglich gewährleistet sein, dass die Pressbacke an den richtigen Stellen mit Magneten versehen ist. Es wäre also möglich, dass gegebenenfalls auch der Benutzer solcher Pressgeräte durch das Anbringen von Sackbohrungen und das Einpressen von Magneten eine Zuordnung selbst ausbilden kann.

[0015] Bei einer derartigen Zuordnung des Kolbenendpositions-Bereiches ist es möglich, dass ganz verschieden grosse Pressbacken gleich gekennzeichnet sind, weil die benötigte Kolbenendposition für diese Pressbacken im gleichen Bereich liegt. Weil sich der Gesamtbereich, in welchem die Kolbenendpositions-Bereiche der gängigen Pressbacken liegen, lediglich über ca. 20mm erstreckt, genügt eine Zuordnung mit 32 Teilbereichen. Bei einer weniger feinen Aufteilung würden bereits weniger als fünf Positionen für Magnete genügen. Bei einem grösseren Gesamtbereich und/oder engeren Teilbereichen könnten auch mehr als fünf Positionen für Zuordnungs-Magnete vorgesehen werden. Am Ende jedes Pressvorganges wird die aktuelle Kolbenendposition mit dem der Pressbacke zugeordneten Kolbenendpositions-Bereich verglichen. Wenn der aktuelle Positionswert unter dem zugeordneten Toleranzbereich liegt, so war die Pressbacke nicht vollständig geschlossen, was vorzugsweise mittels eines Warnsignales angezeigt wird. Wenn der aktuelle Positionswert über dem zugeordneten Toleranzbereich liegt, so ist die Pressbacke verformt bzw. kaputt, was wiederum vorzugsweise mittels eines Warnsignales angezeigt wird.

[0016] Die Hubzylinder-Vorrichtung des Presswerkzeuges ist ein Betätigungsmodul, das in Kolbenvor-schub-Richtung grosse Kräfte bereitstellbar macht und aufgrund der Positions-Messvorrichtung über den ganzen Positionierbereich beliebige Kolbenpositionen exakt erfassbar macht. Weil der Zylinderteil direkt anschliessend an die Fluidpumpe mit Antrieb angeordnet ist, ergibt sich ein kompakter Aufbau. Die Fluidleitungen und das mindestens eine Ventil sind im Verbindungs-bereich der Pumpe und des Zylinderteils angeordnet. Der Antrieb ist vorzugsweise über ein Getriebe mit der Pumpe verbunden und kann an die jeweilige Anwendung angepasst werden. Der Pumpenantrieb ist vorzugsweise ein Elektromotor, dessen Ansteuerung mit der Steuerung der Hubzylinder-Vorrichtung verbunden ist. Diese Steuerung ermöglicht über einen Ansteueranschluss das Auslösen eines gewünschten Betätigungsablaufes. Zum Rückstellen des Kolbenteils ist, vorzugsweise im Zylinderteil, ein Rückstellelement, insbesondere eine Rückstellfeder, angeordnet. Die Kolbenstange ist als Betätigungsorgan aus dem Zylinderteil geführt.

[0017] Um den Zylinderraum bei hydraulisch betätigten Kolbenteilen möglichst optimal zu nutzen, wird auf der vom Betätigungsdruck abgewandten Seite des Kolbens, also im Bereich mit der Rückstellfeder ein Flüssigkeitsaufnahmebereich ausgebildet. Der Zylinderteil wird dazu an beiden Stirnseiten dicht abgeschlossen. Die Kolbenstange wird entsprechend durch eine Dichtung geführt.

[0018] Die kontaktfrei bzw. berührungslos messende Positions-Messvorrichtung ermöglicht vorzugsweise eine Distanzmessung zwischen dem Zylinderteil und dem Kolbenteil, wobei vorzugsweise ein Hallsensor und ein Magnet, bzw. ein Positions-Hallsensor und ein Positions-Magnet, gegebenenfalls ein Laserinterferenz-, oder Laserdiffusions-Distanzsensoren und eine Reflexionsfläche, an je einem der beiden Teile angeordnet bzw. ausgebildet ist. Bei der Verwendung eines Hallsensors, wird dieser vorzugsweise am Zylinderteil im Bereich einer Stirnseite, insbesondere an der Stirnseite mit der Druckfluid-Zuführung, befestigt. Der Magnet bzw. Positions-Magnet wird am Kolbenteil angeordnet. Die Magnetfeldstärke beim Hallsensor bzw. Positions-Hallsensor, der diese misst, hängt von der Kolbenposition bzw. von der Position des Magneten ab. Mittels einer Eichkurve kann nun jedem Wert des Hallsensors eine Kolbenposition zugeordnet werden. Bei der Platzierung des Hallsensors und des Magneten muss darauf geachtet werden, dass im gesamten gewünschten Positionierbereich des Kolbens eine eindeutige Zuordnung zwischen dem Messwert des Hallsensors und der Position gewährleistet ist. Die Distanzmessung mit dem Hallsensor kann mit kostengünstigen und kleinen Komponenten für die meisten Anwendungen des Hydraulikzylinders genügend genau durchgeführt werden.

[0019] Bei der Laserinterferenz- und bei der Laserdiffusions-Messung gelangt Laserlicht von einer Stirnseite des Zylinderteiles über eine Reflexion am Kolbenteil

wieder zur Stirnseite zurück. Die Kolbenposition wird bei der Interferenzmessung aus der Phasenverschiebung zwischen dem ausgehenden und dem am Kolben reflektierten Strahl bestimmt. Bei der Laserdiffusions-Messung wird die Intensität des am Kolben reflektierten Lichtes als Mass für die Kolbenposition verwendet. Nebst den Distanzmessungen mit Licht sind analoge Messvorrichtungen mit hochfrequentem Ultraschall möglich, wobei sich dann aber Probleme aufgrund der Druckschwankungen im Druckfluid ergeben können, weil die Schallausbreitungsgeschwindigkeit vom Druck abhängt. Zudem sind die Laser- und Ultraschallsysteme zumindest zur Zeit noch relativ teuer, so dass eine Messung mit einem Hallsensor bevorzugt wird.

[0020] Nebst den effektiven Distanzmessungen ist die Positions-Messvorrichtung mit Positionsablesungen, insbesondere mit einer Inkrement-Abtastung, sehr verbreitet und entsprechend günstig. Dazu muss ein Lesekopf entlang eines Massstabes bewegbar sein. Bei der Messung der Kolbenposition im Zylinderteil wird der Lesekopf aufgrund der benötigten Anschlussleitung vorzugsweise am Zylinderteil befestigt. Entsprechend ist der Massstab am Kolben bzw. an der Kolbenstange befestigt oder wird von dieser durch eine Bewegungsübertragung in Bewegung versetzt. Weil die Kolbenstange in einer bevorzugten, kompakten Ausführung der Hubzylinder-Vorrichtung durch eine Dichtung geführt ist, muss auch der Massstab durch diese Dichtung geführt werden. Der Lesekopf wird dann auf einer der beiden Seiten der Dichtung angeordnet. Die Abtastung erfolgt optisch oder induktiv. Weil die induktive Abtastung an einem Band mit strichweise unterschiedlicher Magnetisierung auch im Öl problemlos möglich ist, wird somit eine induktive Abtastung bevorzugt. Solche magnetisierten Massbänder sind robust und können etwa in passende Vertiefungen der Kolbenstange eingepresst werden, so dass die Kolbenstange abdichtbar bleibt.

[0021] Durch eine Backen-Anwesenheitskontrolle kann die Sicherheit des Presswerkzeuges erhöht werden. Bei dieser Anwesenheitskontrolle gilt das gleiche, wie bei der Backenzuordnung, es soll nämlich eine Kontrolle sein, die auch bei starker Verschmutzung und in feuchter Umgebung sicher funktioniert. Es muss ein berührungslos messender Sensor verwendet werden, der eine Feldeigenschaft bestimmbar macht, die bei vorhandener und fehlender Pressbacke klar unterscheidbar ist. Dazu kann beispielsweise an der Backe ein Anwesenheits-Magnet vorgesehen werden, welcher von einem Anwesenheits-Hallsensor des Presswerkzeuges erfassbar ist. Weil auch alte Backen oder Backen von anderen Herstellern einsetzbar sein sollen, ist es aber vorteilhaft zur Anwesenheitskontrolle einen induktiven Sensor einzusetzen, der das Vorhandensein einer beliebigen Backe aus Metall erfassbar macht.

[0022] Wenn die Backe vorhanden ist, muss zudem sichergestellt sein, dass der Befestigungsbolzen, der die Pressbacke mit dem Presswerkzeug verbindet, rich-

tig eingesetzt ist. Weil festgestellt wurde, dass eine reine Bolzenanwesenheitskontrolle keine genügende Sicherheit gegen ein lediglich teilweises Einsetzen oder gegebenenfalls Herausrutschen des Bolzens gewährt, wird eine Bolzenverriegelungskontrolle beschrieben, bei der ein vollständig eingesetzter Bolzen in eine Verriegelungsposition bewegt bzw. gedreht werden kann, die kontrollierbar ist. Es muss ein berührungslos messender Sensor verwendet werden, der eine Feldeigenschaft bestimmbar macht, die bei vorhandener und fehlender Sicherung des Befestigungsbolzens klar unterscheidbar ist. Dazu ist etwa ein Verriegelungsteil des Bolzens mit einem Verriegelungs-Magneten versehen, der im verriegelten Zustand bzw. in der Verriegelungsposition an einen Verriegelungs-Hallsensor im Presswerkzeug angrenzt. Wenn der Verriegelungs-Hallsensor einen Magneten erfasst, so ist der Befestigungsbolzen in der Verriegelungsposition. Es versteht sich von selbst, dass anstelle des Hallsensors auch beispielsweise ein induktiver Sensor verwendet werden kann. Weil der Befestigungsbolzen zum Presswerkzeug gehört, kann davon ausgegangen werden, dass das Presswerkzeug immer mit einem Befestigungsbolzen mit Verriegelungs-Magneten ausgerüstet ist.

[0023] Um mit kleinem Aufwand prüfen zu können, ob die Pressbacke richtig bzw. sicher eingesetzt ist, werden der Anwesenheits-Sensor und der Verriegelungs-Hallsensor in Serie bzw. in einer Undschaltung angeordnet. Das Presswerkzeug ist vorzugsweise nur betätigbar, wenn die Pressbacke eingesetzt und der Befestigungsbolzen verriegelt ist. Gegebenenfalls wird aber lediglich das Vorhandensein der Pressbacke als Bedingung für die Betätigbarkeit des Presswerkzeuges vorgesehen und ein nicht verriegelter Befestigungsbolzen, führt zu einem akustischen und/oder optischen Warnsignal. Wenn trotz des Warnsignals ein Pressvorgang ausgelöst wird, so kann die ungebremste Kolbenbewegung zu Beschädigungen am Presswerkzeug führen. Um den Grund solcher Beschädigungen für Garantie- oder Produkthaftungsfragen festzuhalten, ist es zweckmässig die Betätigung ohne gesicherten Bolzen in einem Fehlerspeicher zu speichern. Weil das Einsetzen einer Pressbacke ohne Bolzen wesentlich weniger gut möglich ist, als das Einsetzen eines Bolzens ohne Pressbacke, ist die Anwesenheitskontrolle bezüglich der Pressbacke als Bedingung für die Durchführbarkeit eines Pressvorganges sicherer als die Kontrolle, ob ein Bolzen eingesetzt bzw. verriegelt ist.

[0024] Ein Presswerkzeug mit einem berührungslos messenden Verriegelungssensor, vorzugsweise mit einem Verriegelungs-Hallsensor, ist auch unabhängig von einer Kolbenpositions-Messvorrichtung neu und erfinderisch. Das Erfassen der Verriegelung bzw. einer Sicherungsmassnahme hat gegenüber der aus dem Stande der Technik gemäss der europäischen Patentanmeldung Nr. 95810595.9-2306 den Vorteil, dass ein ungewolltes Bewegen bzw. Herausfallen des Befestigungsbolzens ausgeschlossen werden kann. In der Kombina-

tion mit einem Anwesenheits-Sensor ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen, die oben anhand des Presswerkzeuges mit der Kolbenpositions-Messvorrichtung bereits beschrieben sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nebst dem Vorhandensein des Verriegelungssensors und gegebenenfalls des Anwesenheits-Sensors auch deren Verwendung, wie sie beispielsweise nachfolgend beschrieben ist, im Pressvorgang neu und erfinderisch ist, insbesondere auch unabhängig von der Verwendung der Kolbenpositions-Erfassung und/oder der Pressbacken-Zuordnung.

[0025] Mit den oben beschriebenen Sensoren für die Anwesenheitskontrolle, die Verriegelungskontrolle und die Zuordnungs-Erfassung ist ein Pressverfahren durchführbar, bei dem die Verpressung mit allen einsetzbaren Pressbacken sicher durchführbar ist. Das Pressverfahren umfasst nach dem Einschalten des Presswerkzeuges Initialisierungsschritte bzw. -tests. Bevor ein Presszyklus auslösbar gemacht wird, erfolgt eine Anwesenheitskontrolle, die erfasst, ob eine Pressbacke eingesetzt ist oder nicht. Wenn keine Backe vorhanden ist wird ein akustisches und/oder optisches Hinweissignal ausgelöst und anschliessend erneut die Anwesenheitskontrolle durchgeführt. Wenn mit der Anwesenheitskontrolle erfasst wird, dass eine Pressbacke eingesetzt ist, so wird nach einer kurzen Verzögerungszeit eine Zuordnungs-Erfassung durchgeführt. Dabei wird bei einer fehlenden Zuordnung ein Standardbereich bzw. Standardwerte zugeordnet. Als weitere Kontrolle vor der Freigabe der Auslösbarkeit eines Pressvorganges wird eine Verriegelungskontrolle durchgeführt. Zur Durchführung der Verriegelungskontrolle umfasst das Presswerkzeug mindestens einen berührungslos messenden Verriegelungssensor. Wenn der Befestigungsbolzen nicht verriegelt bzw. in der Sicherungsposition ist, wird dies vom Verriegelungssensor erfasst und zumindest mit einem akustischen und/oder optischen Warnsignal angezeigt. Gegebenenfalls wird die Verriegelungskontrolle wiederholt bis der Befestigungsbolzen verriegelt bzw. gesichert ist. Nach dem erfolgreichen Durchführen dieser Kontrollschritte ist das Presswerkzeug bereit für das Auslösen eines Pressvorganges.

[0026] Der Pressvorgang ist mit weiteren Kontrollschritten verbunden. Dazu wird das Erreichen, und insbesondere die Zeit bis zum Erreichen, eines Druckwertes in der Hubzylinder-Vorrichtung überwacht. Beim Erreichen dieses Druckwertes wird die aktuelle Kolbenposition erfasst und ein Rückstellvorgang zum Rückstellen des Betätigungskolbens durchgeführt. Eine Zeitkontrolle stellt fest, ob die zum Erreichen des Druckwertes benötigte Zeit über einer vorgegebenen Grenzzeit liegt. Wenn dies der Fall ist, so wird ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausgelöst und vorzugsweise ein entsprechender Fehlercode gespeichert. Wenn die erfasste Kolbenposition nicht in dem der erfassten Zuordnung entsprechenden Toleranzbereich liegt, so wird ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausge-

löst und vorzugsweise ein entsprechender Fehlercode gespeichert.

[0027] Bevor ein weiterer Presszyklus auslösbar gemacht wird, erfolgt wieder der bereits oben beschriebene Ablauf mit einer Pressbacken-Anwesenheitskontrolle, einer Verriegelungskontrolle und einer Zuordnungs-Erfassung, die erfasst, ob eine Pressbacke eingesetzt ist oder nicht. Um zu Verhindern, dass nach diesen Kontrollschritten eine Backe entfernt und anschliessend ein Pressvorgang ausgelöst werden kann, werden die Kontrollschritte in vorgegebenen Zeitintervallen oder gegebenenfalls zumindest bei der Auslösungs-Betätigung für einen Pressvorgang wiederholt. Wenn während einer vorgegebenen maximalen Ruhezeit kein Pressvorgang ausgelöst wird, so wird das Pressgerät ausgeschaltet.

[0028] Die Zeichnungen erläutern die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt

- | | | |
|----|----------------|---|
| 20 | Fig. 1 | einen vertikalen Schnitt durch ein Presswerkzeug |
| | Fig. 2 | eine schematische Darstellung des Fluidsystemes und der Steuerung eines Presswerkzeuges |
| 25 | Fig. 3a und 3b | den Anschlussbereich eines Presswerkzeuges mit eingesetzter Pressbacke und gesichertem Befestigungsbolzen |
| | Fig. 4a, 4b | eine schematische Darstellung der Backen-Identifizierung |
| 30 | Fig. 5 | ein Ablaufschema zum Pressverfahren |

[0029] Fig. 1 zeigt ein Presswerkzeug 13, bei dem anschliessend an einen Haltegriff 14 ein Gehäuseteil 1 mit einem Elektromotor 15 angeordnet ist. Die Antriebswelle 16 des Elektromotors 15 ist über eine Lager- und Getriebenanordnung 3 mit einer Pumpenwelle 17 einer lediglich andeutungsweise dargestellten Pumpe 4 verbunden. Es wird vorzugsweise eine handelsübliche Pumpe eingesetzt. Die Druckseite der Pumpe 4 ist über eine Druckleitung 18 und ein Steuerventil 11 mit einer Eintrittsöffnung 19 in einer ersten Stirnseite 22 des Zylinderteils 5 verbindbar. Im Zylinderteil 5 ist ein Kolbenteil 20 vom zugeführten Druckfluid bzw. Hydrauliköl von der ersten Stirnseite 22 weg verschiebbar angeordnet. Am Kolbenteil 20 sind erste Führungs- und Dichtringe 21 angeordnet. Eine Kolbenstange 6 ist durch eine Durchführung 24 in der zweiten Stirnseite 23 des Zylinderteils 5 geführt. Zweite Führungs- und Dichtringe 25 um die Durchführung 24 gewährleisten einen dichten Abschluss.

[0030] Zur Rückstellung des Kolbenteils 20 ist im an den Zylindermantel innen anschliessenden Ringraum eine nicht eingezeichnete Rückstellfeder angeordnet. Die Rückstellung wird durch die Umstellung des Steuerventils 11 ausgelöst. In einer einfachen Ausführungsform erzielt das Steuerventil 11 eine hydraulische

Steuerung, bei der das Steuerventil betätigt wird, sobald der Druck im auf den Kolbenteil 20 wirkenden Druckfluid einen Grenzdruck überschreitet. Im Rückstellzustand führt eine Fluidverbindung von der Eintrittsöffnung 19 durch das Steuerventil 11 zu einem Fluidspeicher 9 der wiederum über eine Zu- und Rückführleitung 26 mit dem an die zweite Stirnseite 23 anschliessenden zweiten Zylinder-Teilraum verbunden ist. Aufgrund der Benützung des zweiten Zylinder-Teilraumes als Speicherergänzung, kann eine äusserst kleine Baugrösse der Hubzylinder-Vorrichtung mit der Pumpe 4 und der Fluidführungs-Anordnung gewährleistet werden.

[0031] Bei der dargestellten Ausführungsform ist ein Drucksensor 10 zur Erfassung des Druckes auf der Druckseite der Pumpe vorgesehen. Vom Druckwert kann eine Presskraft abgeleitet werden. Es soll bei einem Pressvorgang zumindest der maximale Pressdruck bzw. die maximale Presskraft erfasst werden. Bei Presswerkzeugen gemäss dem Stande der Technik wird dieser maximale Druckwert mit einem Sollwert verglichen. Wenn der gemessene Druckwert über dem Sollwert liegt, so wird angenommen, dass die Verpressung vollständig erfolgt ist. Die erfindungsgemässen Lösungen sehen nun nebst oder anstelle der Druckfassung noch eine Positionserfassung, beispielsweise mit einer Positions-Messvorrichtung, insbesondere mit einem Distanzsensor 12 vor. Im dargestellten Beispiel ist der Distanzsensor 12 ein Hallsensor, der das Magnetfeld eines am Kolbenteil 20 befestigten Magnetes 12a erfasst. Wie bereits beschrieben, können aber auch andere Messvorrichtungen eingesetzt werden. Die Anordnung der Komponenten einer Messvorrichtung erfolgt so, dass die Positionswerte genauestmöglich erfassbar sind.

[0032] Beim dargestellten Presswerkzeug 13 ist der Antriebsmotor 15, das Getriebe 3, die Pumpe 4, das Fluid-Leitungssystem mit dem Steuerventil 11, sowie der Zylinderteil 5 mit der Positions-Messvorrichtung und der Kolbenteil 20 als kompaktes Modul ausgebildet. Ein solches Modul ist als Hubzylinder-Vorrichtung für die verschiedenartigsten, in einer Richtung kraftaufnehmenden und in der anderen Richtung rückstellbaren Betätigungen einsetzbar. Durch die Kombination von zwei zueinander entgegengesetzt wirkenden Hubzylinder-Vorrichtungen, kann gegebenenfalls auch eine kraftaufnehmende Betätigung in beide Richtungen erzielt werden.

[0033] Das Presswerkzeug 13 gemäss Fig. 1 umfasst eine Steuerung 2, die den Antriebsmotor 15 beeinflussen kann, sowie die Kolbenposition und/oder den Druckwert mit mindestens einem Sollwert vergleichbar macht. Entsprechend den jeweiligen miteinander verglichenen Werten signalisiert die Anzeige 27 eine vollständige oder unvollständige Verpressung bzw. eine vorgeählte Kolbenposition und/oder die benötigte Angabe des verwendeten Presswerkzeuges und/oder Funktionsprobleme. Die Steuerung 2 ist vorzugsweise mit dem Schalter 7, durch den ein Pressvorgang ausgelöst

wird, verbunden. Am freien Ende der Kolbenstange 6 ist ein Pressrollenpaar 28 befestigt. Das Pressrollenpaar 28 ist mit einem Führungsblock 29 in einer Geradföhrung 30 geföhrt. Die Geradföhrung 30 ist am Zylinderteil 5 befestigt und hat im Bereich des freien Endes eine Bohrung 31 zur Aufnahme eines Befestigungsbolzens eines nicht dargestellten Pressbackenpaares. Die Pressbacken sind je um eine Drehachse schwenkbar und haben an die Pressrollen 28 anliegende Betätigungsflächen. Die Betätigungsflächen sind so ausgebildet, dass die nach vorne bewegten Pressrollen die Pressbacken mittels Schwenkbewegungen um ihre Drehachsen im Bereich des zu verpressenden Werkstückes, insbesondere Fittings, zusammenbewegen.

[0034] Fig. 2 zeigt anhand des Fluidsystems und der Steuerung eines Presswerkzeuges die wesentlichen Merkmale einer für verschiedenartigste Anwendungen einsetzbaren Hubzylinder-Vorrichtung. Der Innenraum des Zylinderteils 5 wird vom Kolbenteil 20 in einen Druckbereich 5a und einen Reservoirenbereich 5b unterteilt. Die Rückstellung des Kolbenteils 20 erfolgt durch die Rückstellfeder 20a. Der Druckbereich 5a ist über eine Druckleitung 18 und ein Steuerventil 11 mit der Druckseite der Pumpe 4 verbindbar. Das dargestellte Steuerventil 11 hat zwei Stellungen. In einer ersten Stellung wird der Druckbereich 5a mit Druckfluid beaufschlagt. In der zweiten Stellung wird die Druckseite der Pumpe mit dem Reservoir 9 und 5b, bzw. mit der Saugseite der Pumpe 4 verbunden. Bei einer hydraulischen Regelung wird das Steuerventil im Sinne eines Überdruckventils mittels einer Überdruckleitung 18a von der ersten in die zweite Stellung umgestellt. Anstelle der hydraulischen Steuerung über die Überdruckleitung 18a könnte eine analoge Druckregelung auch über den Drucksensor 10 und die Steuerung 2 erfolgen. Dabei müsste der vom Drucksensor 10 erfasste Druckwert in der Steuerung 2 mit einem Grenzdruck verglichen werden. Beim Überschreiten des Grenzdruckes müsste die Steuerung 2 über eine Ventilansteuerung 11a die Ventilstellung ändern. In der dargestellten Ausführung ist das Steuerventil 11a auch mittels eines Not-Ausschalters 11b umschaltbar.

[0035] Um die Einsatzmöglichkeiten wesentlich zu erweitern, insbesondere um beliebige Positionierungen des Kolbenteiles 20 bzw. der Kolbenstange 6 zu ermöglichen, wird der Distanzsensor 12 eingesetzt. Im dargestellten Beispiel ist der Distanzsensor 12 ein Hallsensor, der das Magnetfeld eines am Kolbenteil 20 befestigten Magnetes 12a erfasst. Gegebenenfalls wird die Kolbenposition etwa von einem Sensor 112 erfasst, der ein am Kolbenteil 20 reflektiertes Signal auswertet, oder aber die Position wird durch einen Lesekopf 212 des Zylinderteils 5 an einem Massstab 212a der Kolbenstange 6 abgelesen. Die Steuerung 2 kann die Positionswerte entsprechend der jeweiligen Anwendung verarbeiten und entsprechende Steuersignale für die Ventilansteuerung 11a und/oder die Antriebsansteuerung 2a bereitstellen.

[0036] Anstelle eines Steuerventils 11 kann eine Hydrauliksteuerung eingesetzt werden, die etwa einen Druckspeicher und/oder eine Druckreduzier-Einheit sowie mindestens ein Schaltventil umfasst. Die Steuerung 2 ermöglicht aufgrund der Positionserfassung durch den Positionssensor 12 und der Druckerfassung durch den Drucksensor 10, sowie der Regelung des Speisedruckes und insbesondere der Zuflussmenge zum Druckbereich 5a mittels der Hydrauliksteuerung eine beliebige Vorwärtsbewegung und Positionierung des Kolbenteils 20. Um ein Betätigungsmodul mit den beschriebenen Eigenschaften in verschiedenen Anwendungen richtig steuern zu können, ist die Steuerung 2 über einen Steueranschluss 2b mit einer übergeordneten Steuereinheit verbindbar.

Eine erfindungsgemässe Hubzylinder-Vorrichtung ist in Leitungssystemen für Schüttgut oder Flüssigkeiten zur Betätigung von Durchlass- und Dosierelementen bzw. von Ventilen vorteilhaft einsetzbar. Wenn ein steuerbares Schliessen benötigt wird, so wird vorzugsweise der druckbetätigte Hub zum Schliessen eingesetzt. Dabei kann ausgehend von einem grossen Durchflussquerschnitt gegen das Erreichen einer benötigten Gesamtmenge hin ein Verschliessorgan vom Hubzylinder so verstellt werden, dass der Durchflussquerschnitt kleiner und im richtigen Augenblick geschlossen wird. Dies ist für ein schnelles und trotzdem exaktes Dosieren vorteilhaft. Das Öffnen eines Ventils wird durch das Ausströmenlassen des Druckfluids aus dem Druckbereich 5a und das Verstellen des Kolbenteiles 20 durch die Rückstellfeder gewährleistet. Wenn bei Stromunterbüchen aus Sicherheitsgründen ein Verschliessen der Ventile benötigt wird, so ist es zweckmässig, die Rückstellfeder zum Schliessen einzusetzen. Die Hydrauliksteuerung wird dann so ausgebildet, dass im stromlosen Zustand das Fluid aus dem Druckbereich 5a austreten und die Rückstellfeder 20a das Kolbenteil 20 zurückstellen kann. Die Rückstellfeder 20a ist dabei so ausgelegt, dass sie das Ventil schliessen kann. Derart betätigte Ventile sind in chemischen Anlagen aus Sicherheitsgründen besonders vorteilhaft einsetzbar.

[0037] Fig. 3a und 3b zeigen einen Anschluss teil des Presswerkzeuges 13, bzw. einen Ausschnitt davon, mit der Kolbenstange 6, den Pressrollen 28 und dem Führungsblock 29, der in einer Geradföhrung 30 geföhrt ist. Die Geradföhrung 30 ist am Zylinderteil 5 befestigt und hat im Bereich des freien Endes die Bohrung 31 zur Aufnahme eines Befestigungsbolzens 50 einer Pressbacken-Anordnung 51. Die Pressbacken sind je um eine Drehachse schwenkbar und haben an die Pressrollen 28 anliegende Betätigungsflächen. Die Betätigungsflächen sind so ausgebildet, dass die nach vorne bewegten Pressrollen die Pressbacken mittels Schwenkbewegungen um ihre Drehachsen im Bereich des zu verpressenden Fittings zusammenbewegen.

[0038] Um eine Backen-Anwesenheitskontrolle zu ermöglichen, ist ein berührungslos messender Anwesenheits-Sensor 52 so in der Geradföhrung 30 angeordnet,

dass er eine Feldeigenschaft bestimmbar macht, die bei vorhandener und fehlender Pressbacke klar unterscheidbar ist. Als Anwesenheits-Sensor 52 wird vorzugsweise ein induktiver Sensor eingesetzt, der das Vorhandensein einer beliebigen Backe 51 aus Metall erfassbar macht.

[0039] Wenn die Backe vorhanden ist, muss zudem sichergestellt sein, dass der Befestigungsbolzen 50, der die Pressbacken-Anordnung 51 mit dem Presswerkzeug 13 verbindet, richtig eingesetzt ist. Der Befestigungsbolzen 50 umfasst einen quer zur Bolzenachse verlaufenden Haltegriff 50a, der beim Einstecken des Bolzens 50 in einer ersten Richtung ausgerichtet ist. In dieser Ausrichtung nimmt eine Bolzenlängsnut 50b einen Führungsstift 53 auf, der bei vollständig eingeschobenem Bolzen in einer Ringnut liegt, so dass der Befestigungsbolzen um 180° in eine Verriegelungslage drehbar ist. Eine Bolzenverriegelungskontrolle sieht vor, dass der Befestigungsbolzen 50 in der Verriegelungsposition kontrollierbar ist. Dazu ist vorzugsweise der Haltegriff 50a mit einem Verriegelungs-Magneten 50c versehen, der im verriegelten Zustand bzw. in der Verriegelungsposition an einen Verriegelungs-Hallsensor 54 im Presswerkzeug 13 angrenzt. Wenn der Verriegelungs-Hallsensor 54 einen Magneten erfasst, so ist der Befestigungsbolzen 50 in der Verriegelungsposition. Es versteht sich von selbst, dass anstelle des Hallsensors auch beispielsweise ein induktiver Sensor verwendet werden kann.

[0040] Zum Erfassen der Pressbacken-Charakterisierung bzw. der Backenzuordnung ist eine berührungslos messende Sensorvorrichtung vorgesehen. Aufgrund der erfassten Zuordnung kann eine für ein vollständiges Verpressen nötige Kolbenendposition, bzw. vorzugsweise ein Bereich automatisch bestimmt werden. Die Erfassung muss kontaktfrei bzw. berührungslos erfolgen, weil sonst aufgrund von Verschmutzung, Oxidation oder Kurzschluss Störungen auftreten können. Eine bevorzugte Lösung sieht vor, dass die Zuordnung etwa an fünf Positionen der Pressbacke 50 die Möglichkeit vorsieht, einen Zuordnungs-Magneten einzusetzen. Dazu werden beispielsweise Sackbohrungen angebracht. Die Positionen für Zuordnungs-Magnete 55 liegen bei einer eingesetzten Pressbacke gegenüber von entsprechend angeordneten Zuordnungs-Hallsensoren 56, so dass die Zuordnungs-Hallsensoren 56 das Vorhandensein von Zuordnungs-Magneten 55 erfassbar machen. Durch eine grössere Anzahl von Hallsensoren und Positionen für Magnete kann eine grössere Zahl von Zuordnungen ermöglicht werden.

[0041] Um mit kleinem Aufwand beispielsweise 32 verschiedene Zuordnungen zu ermöglichen, wird etwa gemäss Fig. 4a und 4b an fünf Stellen der Pressbacke 51 die Möglichkeit vorgesehen, einen Permanentmagneten bzw. Zuordnungs-Magneten 55 einzusetzen. Die Positionen für Zuordnungs-Magnete 55 liegen bei einer eingesetzten Pressbacke gegenüber von entsprechend angeordneten Zuordnungs-Hallsensoren 56, so

dass die Zuordnungs-Hallsensoren 56 das Vorhandensein von Zuordnungs-Magneten 55 erfassbar machen. Durch eine grössere Anzahl von Hallsensoren und Positionen für Magnete kann eine grössere Zahl von Zuordnungen ermöglicht werden.

[0042] Fig. 4a zeigt anhand eines Schnittes durch den Anschlussbereich einer Pressbacke 51 und durch einen Hallsensor 56 schematisch das Zusammenwirken dieser beiden Elemente. Fig. 4b zeigt anhand einer Ansicht die Verteilung der Sensoren.

[0043] Fig. 5 veranschaulicht ein Pressverfahren zum Festpressen von hülsenförmigen Pressfittings mit einem Presswerkzeug, bei dem das Kolbenteil 20 vom Druckfluid der Fluidpumpe 4 in einem Zylinderteil 5 vorgeschoben und nach dem Erreichen eines Grenzdruckes im Druckfluid nach dem Öffnen eines Rückstellventiles von einem Rückstellelement 20a zurückstellt wird, wobei der Kolbenteil 20 über eine Übertragungsvorrichtung die Klemmbewegung mindestens einer Pressbacke betätigt. Bei einem Ein/aus-Schalter wird das Presswerkzeug mit einem Einschaltsschritt 41 eingeschaltet. Danach werden in einem Initialisierungsschritt 42 Selbst-, Start- und Servicetests durchgeführt. Bevor in einem Auslöseschritt 43 ein Pressvorgang 44 mitsamt dem Erfassen von Betriebsparametern ausgelöst werden kann, muss in einem wiederholbaren zweiten Schritt erfasst werden, ob das Presswerkzeug bereit ist zum Auslösen eines Presszyklus. Im Rahmen des zweiten Schrittes wird eine Pressbacken-Anwesenheitskontrolle 45 durchgeführt, bis eine Pressbacke eingesetzt ist. Solange keine Backe vorhanden ist, wird ein akustisches und/oder optisches Hinweissignal 45a ausgelöst bzw. beibehalten. Wenn eine Backe eingesetzt ist, wird nach einer Verzögerungszeit eine Zuordnungs-Erfassung 46 durchgeführt, um der eingesetzten Pressbacke einen Kolbenpositions-Toleranzbereich zuzuordnen. Dabei wird bei einer fehlenden Zuordnung ein Standardbereich zugeordnet. Als weiterer Kontrollschritt vor der Freigabe der Auslösbarkeit eines Pressvorganges wird vorzugsweise eine Verriegelungskontrolle 47 durchgeführt, um bei einem nicht gesicherten Befestigungsbolzen zumindest ein Warnsignal 47a auszulösen. Gegebenenfalls wird die Verriegelungskontrolle wiederholt bis der Befestigungsbolzen verriegelt bzw. gesichert ist. Nach dem erfolgreichen Durchführen dieser Kontrollschritte ist das Presswerkzeug bereit für das Auslösen eines Pressvorganges 44. Wenn der Pressvorgang 44 nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit ausgelöst wird, so wird mit einer Ruhezeitkontrolle 43a erfasst, ob das Gerät bereits während einer vorgegebenen maximalen Ruhezeit ohne Pressvorgang 44 eingeschaltet ist. Falls die maximale Ruhezeit noch nicht erreicht ist, durchläuft das Gerät wieder den zweiten Schritt bzw. die Kontrollschritte 45-47. Falls die maximale Ruhezeit erreicht ist, wird das Presswerkzeug ausgeschaltet.

[0044] Der Pressvorgang 44 ist mit weiteren Kontrollschritten verbunden. Dazu wird das Erreichen, und ins-

besondere die Zeit bis zum Erreichen, eines Druckwertes in der Hubzylinder-Vorrichtung überwacht. Beim Erreichen dieses Druckwertes wird die aktuelle Kolbenposition erfasst und ein Rückstellvorgang zum Rückstellen des Betätigungskolbens durchgeführt. Eine Zeitkontrolle stellt fest, ob die zum Erreichen des Druckwertes benötigte Zeit über einer vorgegebenen Grenzzeit liegt. Wenn dies der Fall ist, so wird ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausgelöst und vorzugsweise ein entsprechender Fehlercode gespeichert. Wenn die erfasste Kolbenposition nicht in dem der erfassten Zuordnung entsprechenden Toleranzbereich liegt, so wird ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausgelöst und vorzugsweise ein entsprechender Fehlercode gespeichert. Der Vergleich von erfassten Werten mit Vergleichswerten, die ein vollständiges Verpressen charakterisieren, erfolgt in einem Vergleichsschritt 48. Entsprechend dem Vergleichsergebnis wird in einem ersten Anzeigeschritt 48a ein vollständiges Verpressen angezeigt oder in einem zweiten Anzeigeschritt 48b ein Warnsignal und eine Fehlermeldung erzeugt bzw. gespeichert. Bevor ein weiterer Presszyklus 44 auslösbar gemacht wird, müssen wieder die Kontrollschritte 45-47 durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Presswerkzeug (13) zum Festpressen von hülsenförmigen Pressfittings, mit einer Hubzylinder-Vorrichtung, die eine Fluidpumpe (4), einen an diese anschliessend angeordneten Zylinderteil (5) und einen im Zylinderteil (5) vom Druckfluid der Fluidpumpe (4) vorschiebbaren und von einem Rückstellelement (20a) rückstellbaren Kolbenteil (20) umfasst, wobei eine Kolbenstange (6) als Betätigungsorgan zum Bewegen mindestens einer Pressbacke aus dem Zylinderteil (5) geführt ist, wobei die Hubzylinder-Vorrichtung eine berührungslos messende Positions-Messvorrichtung (12, 12a; 112; 212, 212a) umfasst, welche die Kolbenposition über einen Positionierbereich kontinuierlich erfassbar macht, und wobei eine Erfassungseinheit vorgesehen ist, die eine Pressbackencharakterisierung eingebbar oder erfassbar macht.
2. Presswerkzeug (13) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positions-Messvorrichtung (12, 12a; 112) mindestens einen Hallsensor und ein Magnet, gegebenenfalls aber einen Laserinterferenz-, oder Laserdiffusions-Distanzsensoren umfasst.
3. Presswerkzeug (13) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positions-Messvorrichtung (212) eine Positionsablesung, insbesondere mit einer Inkrement-Abtastung, zwischen dem Zylinderteil (5) und dem Kolbenteil (20) erzielbar

macht, wobei ein Massstab (212a) und ein Lesekopf (212) je einem der beiden Teile zugeordnet ist und die Abtastung optisch oder induktiv erfolgt.

4. Presswerkzeug (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positions-Messvorrichtung (12, 12a; 112; 212, 212a) mit einer Steuerung (2) verbunden ist, die erfasste Positionswerte mit vorgegebenen Werten vergleichbar macht und vorzugsweise zumindest eine zweiwertige Anzeige (27) ansteuert, wobei die vorgegebenen Werte vorzugsweise für eine vollständige Verpressung benötigte Positions-Teilbereiche charakterisieren und die Anzeige (27) eine richtige oder fehlerhafte Verpressung anzeigbar macht. 5
10
5. Presswerkzeug (13) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungseinheit mit der Steuerung (2) verbunden ist und das Verwenden der den Pressbacken entsprechenden, vorgegebenen Werte ermöglicht. 15
20
6. Presswerkzeug (13) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressbacken-Erfassungseinheit Hallsensoren (56), vorzugsweise fünf Hallsensoren, umfasst, die am Presswerkzeug so angeordnet sind, dass sie einem Kodierungsbereich einer eingesetzten Pressbacke (51) zugewandt sind und im Kodierungsbereich eingesetzte Magneten (55) erfassbar machen. 25
30
7. Presswerkzeug (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein berührungslos messender Anwesenheitssensor zum Durchführen einer Pressbacken-Anwesenheitskontrolle am Presswerkzeug angeordnet ist, wobei der Anwesenheitssensor vorzugsweise ein induktiver Sensor ist, der die Anwesenheit von Metall im Bereich der eingesetzten Pressbacke erfassbar macht. 35
40
8. Presswerkzeug (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein berührungslos messender Verriegelungssensor zum Durchführen einer Verriegelungskontrolle am Presswerkzeug angeordnet ist, wobei der Verriegelungssensor vorzugsweise ein Hallsensor (54) oder gegebenenfalls ein induktiver Sensor ist, der die Verriegelung des Befestigungsbolzens (50) durch die Bestimmung eines Teiles, vorzugsweise eines Magneten (50c), in einer vorbestimmten Lage erfassbar macht. 45
50
9. Pressverfahren zum Festpressen von hülsenförmigen Pressfittings, unter Verwendung eines Presswerkzeuges (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem ein Kolbenteil (20) vom Druckfluid einer Fluidpumpe (4) in einem Zylinderteil (5) vorgeschoben und nach dem Erreichen eines Grenzdruckes im Druckfluid nach dem Öffnen eines Rückstellventiles von einem Rückstellelement (20a) zurückstellt wird, wobei der Kolbenteil (20) über eine Übertragungsvorrichtung die Klemmbewegung mindestens einer Pressbacke betätigt, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Initialisierungsschritt in einem wiederholbaren zweiten Schritt, bevor ein Presszyklus auslösbar gemacht wird, eine Pressbacken-Anwesenheitskontrolle durchgeführt wird, bis eine Pressbacke eingesetzt ist, und dann nach einer kurzen Verzögerungszeit eine Zuordnungs-Erfassung durchgeführt wird, um der eingesetzten Pressbacke einen Kolbenpositions-Toleranzbereich zuzuordnen sowie als weiterer Kontrollschritt vor der Freigabe der Auslösbarkeit eines Pressvorganges eine Verriegelungskontrolle durchgeführt wird, um bei einem nicht gesicherten Befestigungsbolzen zumindest ein Warnsignal auszulösen. 55

10. Pressverfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressbacken-Anwesenheitskontrolle mit einem induktiven Messschritt eine eingesetzte Pressbacke erfasst, die Zuordnungserfassung mit Magnetfeldmessungen mittels Hallsensoren in der Pressbacke eingesetzte Magneten erfasst und daraus eine Zuordnung bestimmt und dass die Verriegelungskontrolle vorzugsweise mit einer Magnetfeldmessung mittels eines Hallsensors den Befestigungsbolzen in seiner gesicherten Lage erkennt.

Claims

1. Pressing tool (13) for the permanent pressing of sleeve-like press fittings, having a reciprocating cylinder device which comprises a fluid pump (4), a cylinder part (5) arranged adjacent to the latter and a piston part (20) which can be displaced in the cylinder part (5) by the pressurized fluid from a fluid pump (4) and can be returned by a return element (20a), a piston rod (6), as actuating element for moving at least one press jaw, being guided out of the cylinder part (5), the reciprocating cylinder device comprising a position measuring device (12, 12a; 112; 212, 212a) which measures without contact and which makes it possible to register the piston position continuously over a positioning range, and a registration unit being provided which makes it possible to enter or register a press jaw characteristic.
2. Pressing tool (13) according to Claim 1, **characterized in that** the position measuring device (12, 12a; 112) comprises at least one Hall sensor and a magnet, but also possibly a laser interference or laser

diffusion distance sensor.

3. Pressing tool (13) according to Claim 1, **characterized in that** the position measuring device (212) makes it possible to achieve a position read-out, in particular with incremental scanning, between the cylinder part (5) and the piston part (20), a scale (212a) and a reading head (212) each being assigned to one of the two parts and the scanning being carried out optically or inductively. 5
4. Pressing tool (13) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the position measuring device (12, 12a; 112; 212, 212a) is connected to a controller (2) which makes it possible to compare the registered position values with predefined values and preferably drives at least a two-value display (27), the predefined values preferably characterizing part positioning ranges needed for complete crimping and the display (27) making it possible to indicate correct or faulty crimping. 10
5. Pressing tool (13) according to Claim 4, **characterized in that** the registration unit is connected to the controller (2) and permits the use of predefined values corresponding to the press jaws. 15
6. Pressing tool (13) according to Claim 5, **characterized in that** the press jaw registration unit comprises Hall sensors (56), preferably five Hall sensors, which are arranged on the pressing tool in such a way that they face a coding region of an inserted press jaw (51) and make it possible to register magnets (55) inserted in the coding region. 20
7. Pressing tool (13) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a presence sensor measuring without contact is arranged on the pressing tool in order to carry out a press jaw presence check, the presence sensor preferably being an inductive sensor which makes it possible to register the presence of metal in the region of the press jaw used. 25
8. Pressing tool (13) according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** a locking sensor measuring without contact is arranged on the pressing tool in order to carry out a locking check, the locking sensor preferably being a Hall sensor (54) or, if appropriate, an inductive sensor, which makes it possible to register the locking of the securing pin (50) by determining a part, preferably a magnet (50c), in a predetermined position. 30
9. Pressing method for the permanent pressing of sleeve-like press fittings, using the pressing tool (13) according to one of Claims 1 to 8, in which a piston part (20) is pushed forward in a cylinder part 35

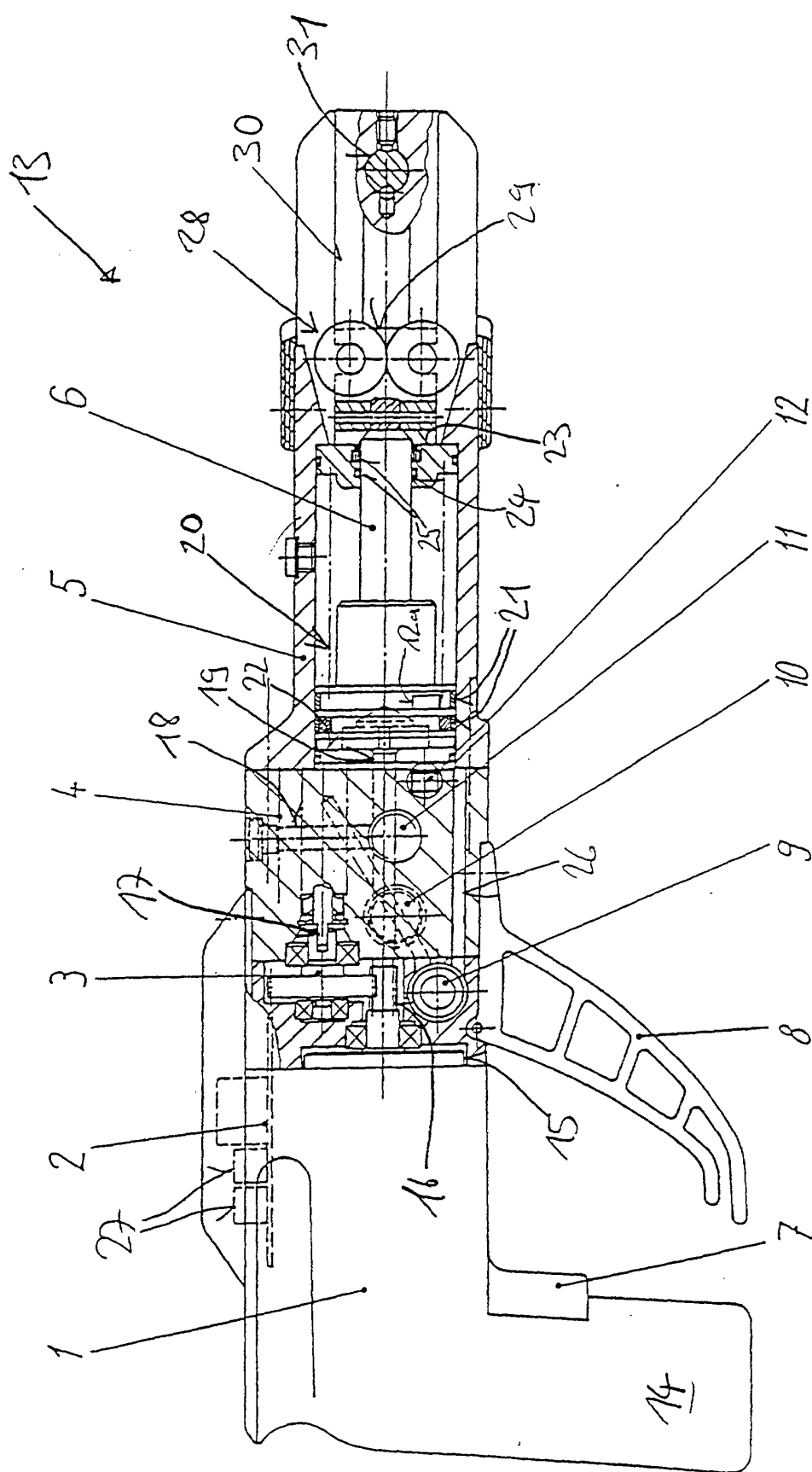
(5) by the pressurized fluid from a fluid pump (4) and, after a limiting pressure in the pressurized fluid has been reached, is reset by a return element (20a) after a return valve has opened, the piston part (20) actuating the clamping movement of at least one press jaw via a transmission device, **characterized in that**, following an initialisation step, in a repeatable second step, before it is made possible to initiate a pressing cycle, a press jaw presence check is carried out until a press jaw has been inserted and then, after a short delay time, an association registration is carried out in order to assign a piston position tolerance range to the press jaw inserted and, as a further checking step before enabling the ability of a pressing operation to be initiated, a locking check is carried out in order to trigger at least an alarm signal if a securing pin is not secured. 40

10. Pressing method according to Claim 9, **characterized in that** the press jaw presence check uses an inductive measuring step to register an inserted press jaw, the association registration registers magnets inserted in the press jaw with magnetic field measurements by means of Hall sensors and determines an association from this, and **in that** the locking check detects the securing pin in its secured position, preferably with a magnetic field measurement by means of a Hall sensor. 45

Revendications

1. Outil à compression (13) pour la compression de raccords sertis sous forme de manchon avec un dispositif à cylindre hydraulique, comprenant une pompe à fluide (4), une partie cylindrique (5) disposée à la suite de celle-ci et une partie piston (20) pouvant être poussée en avant dans la partie cylindrique (5) par le fluide comprimé de la pompe à fluide (4) et repoussé par un élément de retour (20a), une tige de piston (6) étant guidée comme organe d'actionnement pour la sortie d'au moins une mâchoire de compression de la partie cylindrique (5), le dispositif à cylindre hydraulique comprenant un dispositif de mesure de position (12, 12a ; 112 ; 212, 212a) mesurant sans contact, permettant la détection en continu de la position du piston dans une plage de positionnement et doté d'une unité d'acquisition permettant d'entrer ou de détecter une caractérisation de mâchoire de compression. 50
2. Outil à compression (13) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure de position (12, 12a ; 112) comprend au moins un capteur à effet de Hall et un aimant, le cas échéant cependant un capteur à interférence laser ou un capteur de distance à diffusion laser. 55

3. Outil à compression (13) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure de position (212) permet l'obtention d'une lecture de position, en particulier avec un balayage d'incrément entre la partie cylindrique (5) et la partie piston (20), une échelle (212a) étant associée à l'une et une tête de lecture (212) à l'autre des deux parties et le balayage étant réalisé de manière optique ou inductive. 5
4. Outil à compression (13) selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure de position (12, 12a ; 112 ; 212, 212a) est relié à une commande (2) permettant la comparaison de valeurs de position détectées avec des valeurs prescrites et excitant de préférence au moins un affichage à deux chiffres (27), les valeurs prescrites caractérisant de préférence des zones partielles de position nécessaires à une compression complète et l'affichage (27) permettant l'indication d'une compression correcte ou défectueuse. 10 15 20
5. Outil à compression (13) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'unité d'acquisition est reliée à la commande (2) et qu'elle permet l'utilisation des valeurs prescrites correspondant aux mâchoires de compression. 25
6. Outil à compression (13) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'unité d'acquisition de mâchoire de compression comprend des capteurs à effet de Hall (56), de préférence cinq capteurs à effet de Hall disposés sur l'outil à compression de sorte qu'ils soient dirigés vers une mâchoire de compression (51) montée dans une zone de codage et qu'ils permettent l'acquisition d'aimants (55) montés dans la zone de codage. 30 35
7. Outil à compression (13) selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'un** capteur de présence mesurant sans contact est disposé sur l'outil à compression pour la réalisation d'un contrôle de présence de mâchoire de compression, le capteur de présence étant de préférence un capteur inductif permettant la détection de la présence de métal dans la zone de la mâchoire de compression montée. 40 45
8. Outil à compression (13) selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'un** capteur de verrouillage mesurant sans contact est disposé sur l'outil à compression pour la réalisation d'un contrôle de verrouillage, le capteur de verrouillage étant de préférence un capteur à effet de Hall (54) ou, le cas échéant, un capteur inductif, permettant la détection du verrouillage du boulon de fixation (30) en déterminant une pièce, de préférence un aimant (50c) dans une position prédéterminée. 50 55
9. Procédé de compression pour la compression de raccords sertis sous forme de manchon en utilisant un outil à compression (13) selon une des revendications 1 à 8, sur lequel une partie piston (20) est poussée en avant par un fluide comprimé d'une pompe à fluide (4) dans une partie cylindrique (5) et repoussée après l'atteinte d'une pression limite dans le fluide comprimé après l'ouverture d'une soupape de retour par un élément de retour (20a), la partie piston (20) actionnant le mouvement de pincement d'au moins une mâchoire de compression par un dispositif de transmission, **caractérisé en ce que**, après une étape d'initialisation, un contrôle de présence de mâchoire de compression est réalisé au cours d'une deuxième étape renouvelable avant la validation de l'aptitude au déclenchement d'un cycle de compression, jusqu'à ce qu'une mâchoire de compression soit montée et qu'après une courte temporisation, une acquisition d'association est réalisée afin d'associer une zone de tolérance de position de piston à la mâchoire de compression montée ainsi que, en tant qu'autre étape de contrôle avant la validation de l'aptitude au déclenchement d'une opération de compression, un contrôle de verrouillage est réalisé afin de déclencher au moins un signal d'alerte en cas de boulon de fixation non sécurisé.
10. Procédé de compression selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le contrôle de présence de mâchoire de compression détecte une mâchoire de compression montée par une étape de mesure inductive, détecte l'acquisition d'association avec des mesures de champ magnétique au moyen de capteurs à effet de Hall des aimants montés dans la mâchoire de compression pour en déterminer une association, et **en ce que** le contrôle de verrouillage reconnaît de préférence par une mesure de champ magnétique à l'aide d'un capteur à effet de Hall le boulon de fixation dans sa position sécurisée.



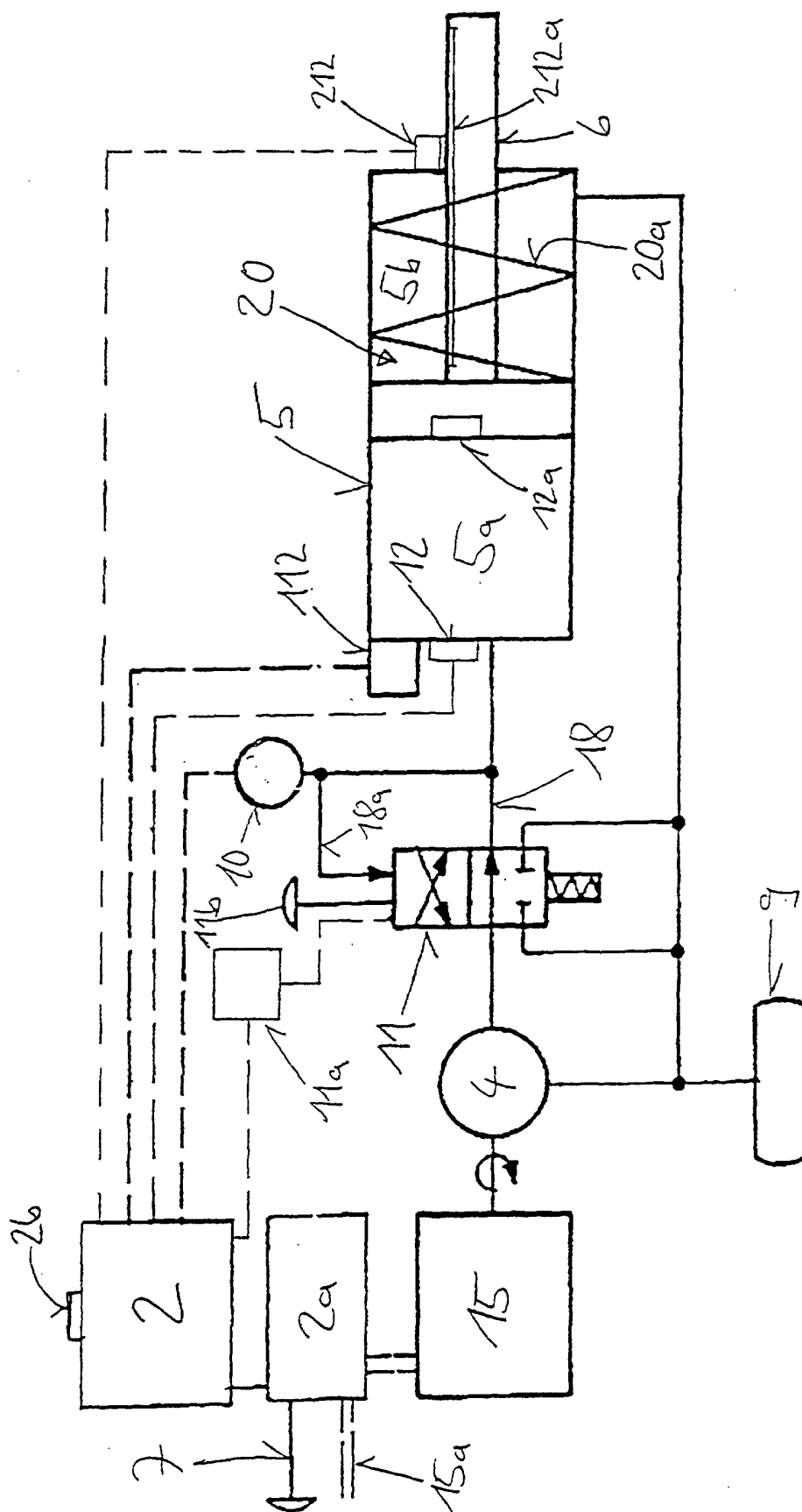


Fig. 2

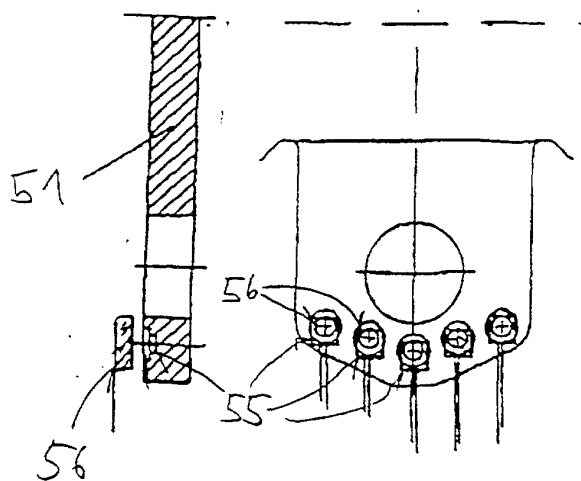
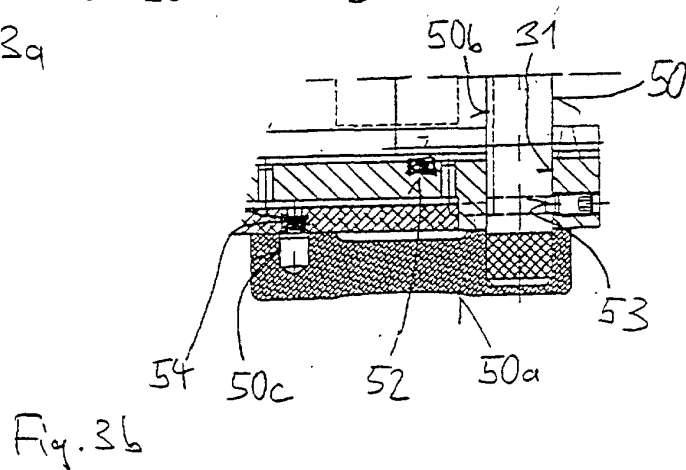
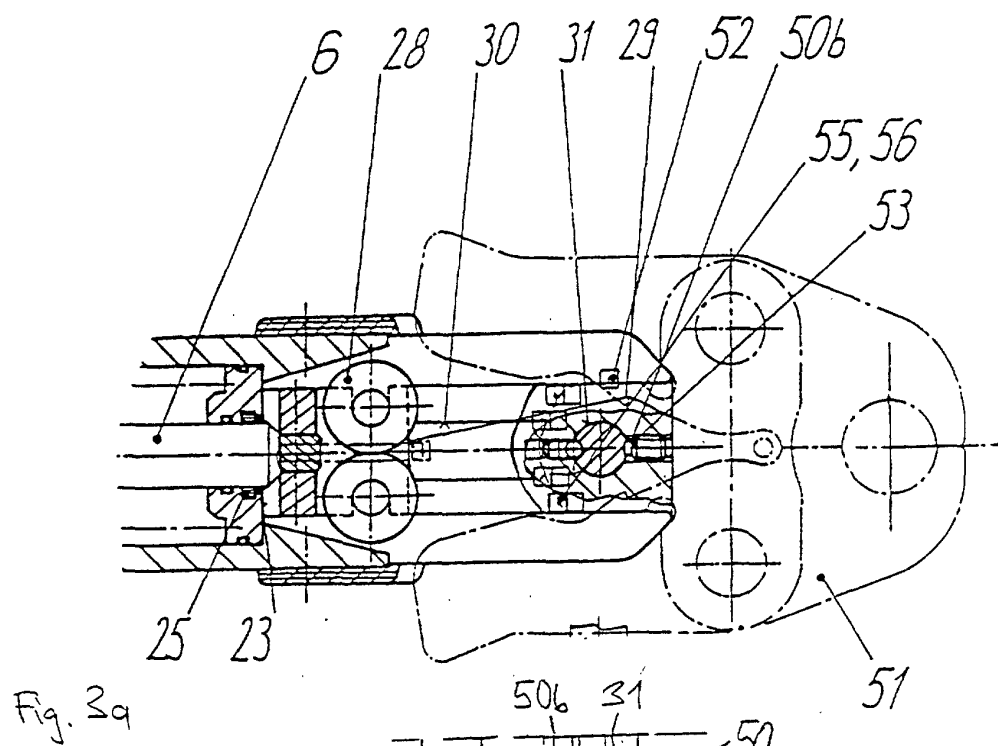


Fig. 5

