

(19)



(11)

EP 2 228 178 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.09.2010 Patentblatt 2010/37

(51) Int Cl.:
B25B 27/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10155961.5**

(22) Anmeldetag: **09.03.2010**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(72) Erfinder:
 • **Bungter, Martin, Dipl.-Ing. 41239 Mönchengladbach (DE)**
 • **Odenthal, Günther, Dipl.-Ing. 41238 Mönchengladbach (DE)**
 • **Hanisch, Jörg, Dipl.-Ing. 42285 Wuppertal (DE)**

(30) Priorität: **10.03.2009 DE 202009003197 U**

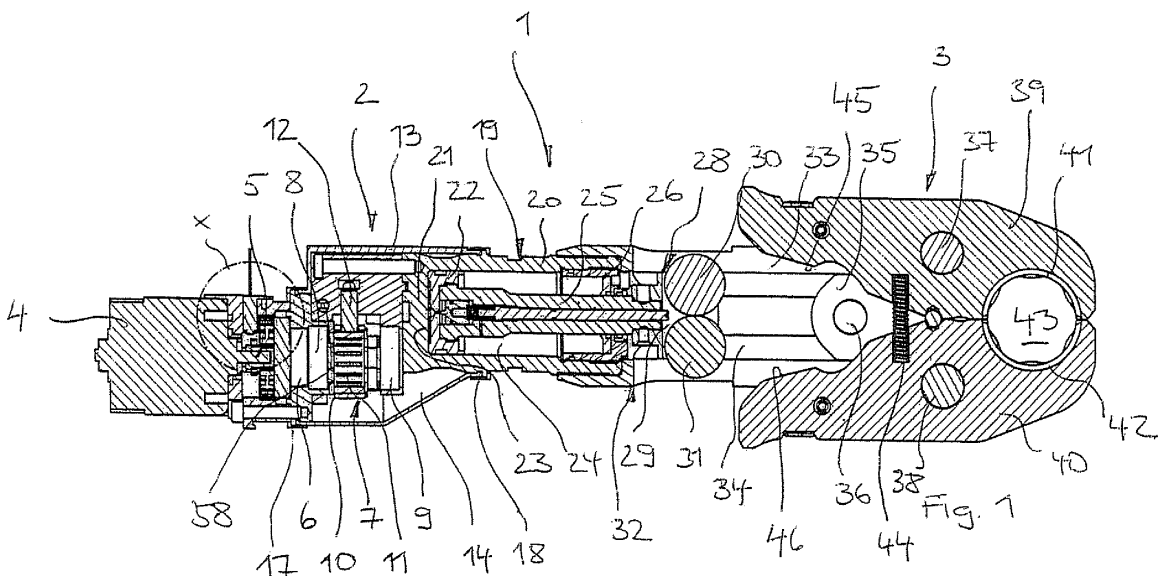
(71) Anmelder: **Novopress GmbH Pressen und Presswerkzeuge & Co. KG**
41460 Neuss (DE)

(74) Vertreter: **von Kirschbaum, Alexander Patentanwälte von Kreisler Selting Werner Deichmannhaus am Dom Bahnhofsvorplatz 1 50667 Köln (DE)**

(54) **Handführbare Antriebseinrichtung für ein Pressgerät sowie Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät**

(57) Bei einer handführbaren Antriebseinrichtung für Pressgeräte erfolgt mittels eines Antriebsmotors (4) ein Antreiben einer Hydraulikpumpe (7), die über ein Hydrauliksystem mit einem Hydraulikmotor (19) verbunden ist. Der Hydraulikmotor (19) ist über das Hydrauliksystem, in dem sich zumindest ein Überdruckventil (47) befindet, mit einem Hydraulikreservoir (14) verbunden. Das Hydraulikventil (47) ist derart ausgelegt, dass es sich bei

Erreichen eines bestimmten Abschaltdruckes im Hydraulikmotor (19) die Verbindung zu dem Hydraulikreservoir (14) öffnet. Ferner ist ein Istwertaufnehmer zur Erfassung einer physikalischen Größe, welche mit dem Verpresswiderstand korreliert und dem Antriebsmotor (4) zugeordnet ist, vorgesehen. Mit Hilfe einer Vergleichseinrichtung erfolgt ein Vergleich, ob der erfasste Istwert in einem vorgegebenen Sollwertbereich liegt.



EP 2 228 178 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine handführbare Antriebseinrichtung für ein Pressgerät sowie ein Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät.

[0002] Bekannte handführbare Antriebseinrichtungen für Pressgeräte weisen üblicherweise die folgenden Merkmale auf:

- die Antriebseinrichtung hat einen Antriebsmotor;
- der Antriebsmotor treibt eine Hydraulikpumpe an;
- die Hydraulikpumpe ist über ein Hydrauliksystem mit einem Hydraulikmotor verbunden;
- die Antriebseinrichtung weist vorzugsweise eine Kupplung für die Anbringung eines Presswerkzeugs zum Verpressen von Werkstücken auf;
- der Hydraulikmotor ist vorzugsweise mit einer Betätigungseinrichtung zur Betätigung des Presswerkzeugs gekoppelt;
- der Hydraulikmotor ist über das Hydrauliksystem mit einem Hydraulikreservoir verbunden;
- in dem Hydrauliksystem befindet sich zumindest ein Überdruckventil;
- das Überdruckventil ist derart ausgelegt, dass es bei Erreichen eines bestimmten Abschaltdruckes im Hydraulikmotor die Verbindung zu dem Hydraulikreservoir öffnet;
- der Hydraulikmotor weist vorzugsweise eine Rückstelleinrichtung auf, die den Hydraulikmotor nach Öffnen des Überdruckventils in seine Ausgangsstellung zurückbewegt und hierdurch Hydraulikflüssigkeit aus dem Hydraulikmotor in das Hydraulikreservoir befördert.

[0003] Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Pressgerät mit einer solchen Antriebseinrichtung.

[0004] Zur Verbindung von Rohrleitungen mittels Pressfittings und für die Anbringung von Kabelschuhen an Elektroleitungen sind handführbare Pressgeräte bekannt, die aus einer Antriebseinrichtung und einem endseitig über eine Kupplung angebrachten, an den jeweiligen Verwendungszweck angepassten Presswerkzeug bestehen. Die Antriebseinrichtung ist bei der vorliegenden Gattung solcher Pressgeräte elektrohydraulisch ausgebildet. Dabei treibt ein netz- oder batteriegespeister, elektrischer Antriebsmotor eine Hydraulikpumpe an, die als Kolben- oder Zahnradpumpe ausgebildet sein kann. Die Hydraulikpumpe wirkt auf eine Betätigungseinrichtung in Form eines Hydraulikmotors. In der Regel

ist ein solcher Hydraulikmotor als Kolben-Zylinder-Einheit mit einem in einem Hydraulikzylinder angeordneten Hydraulikkolben ausgebildet, dessen Kolbenstange auf das Presswerkzeug einwirkt. Bei Bewegung der Kolbenstange werden eine oder mehrere Pressbacken in dem Presswerkzeug in Pressrichtung bewegt. Bei dieser Art Antrieb wird also die Drehbewegung eines Antriebsmotors hydraulisch in eine Linearbewegung der Kolbenstange umgesetzt, um für eine Pressbewegung des Presswerkzeuges zu sorgen. Beispiele solcher Pressgeräte finden sich in US 5,125,324 A, DE 203 03 877 U1 und DE 20 2004 000 215 U1.

[0005] Zu der Hydraulikpumpe gehört ein Hydraulikreservoir, aus dem die Hydraulikpumpe Hydraulikflüssigkeit über ihre Saugseite ansaugt und über ihre Druckseite in den Druckraum der Kolben-Zylinder-Einheit fördert. Zu dem Hydrauliksystem gehört auch eine Verbindung zwischen der Druckseite des Hydraulikmotors und dem Hydraulikreservoir.

[0006] In dem Hydrauliksystem zwischen Hydraulikmotor und Hydraulikreservoir ist ein Überdruckventil angeordnet, das beim Pressvorgang zunächst geschlossen ist und erst bei Erreichen eines bestimmten Höchstdruckes, auch Abschaltdruck genannt, zum Hydraulikreservoir hin öffnet. Der Abschaltdruck ist so hoch ausgelegt, dass bei einem normalen Pressvorgang ein Öffnen erst stattfindet, wenn der Pressvorgang abgeschlossen ist, also das Presswerkzeug seine Endpressstellung erreicht hat.

[0007] Mit dem Öffnen des Überdruckventils und ggf. dem Abschalten des Antriebsmotors und damit der Hydraulikpumpe wird der Hydraulikkolben mit einer auf ihn oder die Kolbenstange einwirkenden Rückstellfeder in seine Ausgangsstellung zurückbewegt. Hierdurch wird die in dem Druckraum befindliche Hydraulikflüssigkeit in das Hydraulikreservoir zurückgedrückt.

[0008] Aus der EP 0 860 220 B1 ist ein Pressgerät bekannt, das mit einer Störungsüberwachungsfunktion versehen ist. Hierzu wird über einen Istwertaufnehmer eine physikalische Größe wie beispielsweise der elektrische Strom oder die aufzubringende Kraft überwacht und mit einem Sollwertverlauf verglichen. Sobald der Istwertverlauf von dem Sollwertverlauf in unzulässigerweise abweicht, wird dies über eine Signaleinrichtung angezeigt oder der Antriebsmotor abgeschaltet.

[0009] Ferner offenbart die EP 1 230 998 A2 ein Verfahren zum automatischen Steuern von elektrohydraulischen Handwerkzeugen und insbesondere Handpressgeräten, bei welchem der Antriebsmotor nach Beendigung des Pressvorgangs automatisch abgeschaltet wird. Als Indikator für die Beendigung des Pressvorgangs wird jeder Stromabfall nach dem Öffnen des Überdruckventils überwacht.

[0010] Die bekannten Überwachungssysteme haben sich in der Praxis durchaus bewährt. Die Bestrebungen gehen jedoch dahin, die Zuverlässigkeit zu erhöhen.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es eine handführbare Antriebseinrichtung für Pressgeräte zu schaffen, bei der

die Zuverlässigkeit verbessert ist. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für Pressgeräte zu schaffen.

[0012] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch eine handführbare Antriebseinrichtung gemäß Anspruch 1 bzw. ein Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung gemäß Anspruch 12.

[0013] Erfindungsgemäß weist die handführbare Antriebseinrichtung für Pressgeräte einen Istwertaufnehmer zur Erfassung einer physikalischen Größe auf, welche mit dem Verpressungswiderstand korreliert und dem Antriebsmotor zugeordnet ist. Der Istwertaufnehmer ist einer Auswerteeinrichtung angeschlossen, in der ferner wenigstens ein Sollwertbereich gespeichert ist. Innerhalb des wenigstens einen gespeicherten Sollwertbereichs soll der Istwert der physikalischen Größe beim Erreichen des Abschalt druckes liegen. Die Auswerteeinrichtung weist ferner eine Vergleichseinrichtung auf, die den erfassten Istwert mit dem Sollwertbereich vergleicht. Über eine Signaleinrichtung erfolgt eine Anzeige, ob der Istwertbereich in dem vorgegebenen Sollwertbereich liegt oder nicht.

[0014] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist durch eines oder mehrere der folgenden Merkmale gekennzeichnet:

- es ist ein Istwertaufnehmer zur Erfassung einer physikalischen Größe, welche mit dem Verpressungswiderstand korreliert und dem Antriebsmotor zugeordnet ist, vorgesehen;
- der Istwertaufnehmer ist an eine Auswerteeinrichtung angeschlossen;
- in der Auswerteeinrichtung ist wenigstens ein Sollwertbereich gespeichert, in dem der Istwert der physikalischen Größe beim Erreichen des Abschalt druckes liegen soll;
- die Auswerteeinrichtung weist eine Vergleichseinrichtung auf, die eine Überprüfung dahingehend vornimmt, ob der vom Istwertaufnehmer erfasste Istwert in dem vorgegebenen Sollwertbereich liegt;
- zu der Auswerteeinrichtung gehört eine Signaleinrichtung, welche anzeigt, ob der Istwert in dem vorgegebenen Sollwertbereich liegt;

[0015] Der Erfindung liegt damit die Überlegung zugrunde, am Ende des Pressvorgangs einen Plausibilitätsprüfung vorzunehmen. Der Pressvorgang wird im Rahmen einer ersten Kontrolle beendet, wenn das Überdruckventil öffnet und damit ein vorgegebener Druck, der zu dem Pressdruck korreliert, aufgebaut ist. Im Rahmen der Plausibilitätsprüfung wird zusätzlich überprüft, ob die erfassten Daten bestätigen, dass auch der Antriebsmotor sich in einem Betriebszustand befindet, der einem

erfolgreichen Pressvorgang entspricht. Einer Bedienungsperson wird dann angezeigt, ob der Pressvorgang ordnungsgemäß abgelaufen ist oder nicht.

[0016] Als physikalische Größe kann beispielsweise der dem Antrieb zugeführte elektrische Strom verwendet werden. In bevorzugter Weise ist jedoch vorgesehen, dass der Istwertaufnehmer zur Erfassung der Drehzahl des Antriebsmotors ausgebildet ist und in der Auswerteeinrichtung wenigstens ein Soll-Lastdrehzahlbereich gespeichert ist, in dem die Lastdrehzahl des Antriebsmotors bei Erreichen des Abschalt druckes liegen soll. Mit anderen Worten wird als Kennwert die Drehzahl des Antriebsmotors zum Zeitpunkt des Öffnens des Überdruckventils überwacht.

[0017] Die Drehzahl korreliert zu der Presskraft in direkter Weise, wobei eine hohe Drehzahl gleich bedeutend zu einer niedrigen Last, und eine niedrige Drehzahl indikativ für eine hohe Last ist. Somit lässt sich eine Soll-Lastdrehzahl definieren, die für das Erreichen einer vorgeschriebenen Presskraft unterschritten werden muss. Das Unterschreiten dieser vordefinierten Soll-Lastdrehzahl bedeutet, dass die erforderlichen Presskraft erreicht wurde.

[0018] Grundsätzlich kann es ausreichend sein, nur eine Soll- Lastdrehzahl zu definieren, die unterschritten werden muss, um hieraus auf einen positiven Verlauf des Pressvorgangs zu schließen. In diesem Fall bildet die Soll-Lastdrehzahl die obere Grenze eines nach unten offenen Soll-Lastdrehzahlbereiches, der in der Auswerteeinrichtung gespeichert ist. Zusätzlich kann auch eine untere Grenze für den zulässigen Soll-Lastdrehzahlbereich definiert werden, um auf diese Weise Überschreitungen der zulässigen Presskraft zu erkennen. Wenn die Motordrehzahl nach dem Öffnen des Überdruckventils in dem vorgegebenen Soll-Lastdrehzahlbereich liegt, erhält die Bedienungsperson eine Rückmeldung, dass der Pressvorgang erfolgreich abgeschlossen wurde. Hierzu kann eine beispielsweise eine akustische und/oder optische Signaleinrichtung vorgesehen sein.

[0019] Abhängig vom Ladezustand der Akkus oder von der Spannungslage des Stromnetzes sowie dem Motorzustand und der Umgebungstemperatur kann es zu stark unterschiedlichen Motordrehzahlen im Leerlauf und entsprechend auch unter Last kommen. Um diese Schwankungen auszugleichen, ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Auswerteeinrichtung vor dem Beginn einer Verpressung die Leerlaufdrehzahl erfasst und in Abhängigkeit der gemessenen Leerlaufdrehzahl den Soll-Lastdrehzahlbereich vorgibt. Bei dieser Ausgestaltung wird also zunächst die Leerlaufdrehzahl gemessen. Dies ist die Drehzahl, mit der das Pressgerät unbelastet an einen Fitting heranfährt. Ist die Leerlaufdrehzahl gering, so wird auch die Lastdrehzahl beim Öffnen des Überdruckventils geringer sein, und ist in umgekehrter Weise die Leerlaufdrehzahl hoch, so wird auch die Lastdrehzahl höher liegen. Entsprechend wird in Abhängigkeit von der vor dem Pressvorgang gemessenen Leerlaufdrehzahl der Soll-

Lastdrehzahlbereich vorgegeben. Dieser kann empirisch ermittelt sein.

[0020] In an sich bekannter Weise kann die Antriebseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung eine Steuereinrichtung zur Beeinflussung des Antriebsmotors aufweisen, wobei die Auswerteeinrichtung an die Steuereinrichtung angeschlossen ist oder einen Teil von dieser bildet. Die Steuereinrichtung ist dabei in bevorzugter Weise so ausgebildet, dass sie den Antriebsmotor in Abhängigkeit von dem Istwert, welcher durch den Istwerteaufnehmer erfasst wird, steuert. Insbesondere kann die Steuereinrichtung den Antriebsmotor abschalten, wenn die Auswerteeinrichtung nach dem Öffnen des Überdruckventils einen Anstieg der durch den Istwerteaufnehmer erfassten Ist-Drehzahl feststellt.

[0021] In weiterer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der Istwerteaufnehmer einen an der Ausgangswelle des Antriebsmotors oder an anderer Stelle des Antriebsstranges gehaltenen Signalgeber, über dessen Umfang insbesondere in gleichen oder ungleichen Abständen verteilt Kontaktgeber angeordnet sind, und einen gerätefesten Sensor, der die von den Kontaktgebern ausgehenden Kontakte erfasst und entsprechende Signale an die Steuereinrichtung abgibt, aufweist, wobei die Steuereinrichtung aus den erfassten Signalen die Ist-Drehzahl ermittelt. Zweckmäßigerweise kann in diesem Fall der Drehzahlgeber an seinem Umfang einen Magnet oder mehrere Magneten als Kontaktgeber tragen und der Sensor die von den Magneten ausgehenden Magnetfelder erfasst und entsprechende Signale an die Steuereinrichtung abgeben. Optische Kontaktgeber sind auch möglich.

[0022] Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung erhält der Drehzahlsensor von den an der Ausgangswelle des Antriebsmotors oder an anderer Stelle des Antriebsstranges angebrachten Magneten pro Motorraumdreherung jeweils einen oder mehrere Impulse, die gezählt werden. Aufgrund der bauartbedingten pulsierenden Belastung einer hydraulischen Kolbenpumpe kann eine Glättung des Drehzahlverlaufs notwendig sein. Diese geschieht rechnerisch und ist abhängig von dem Aufbau der Pumpe und der Getriebeübersetzung. Ein Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass nur die Impulse gezählt und aus der Anzahl der Impulse die Drehzahl errechnet wird. Ein AD-Wandler wie bei Strom- oder Spannungsmessungen ist hier nicht erforderlich, was die Auswertung einfach macht.

[0023] Der Hydraulikmotor kann in an sich bekannter Weise als Kolben-Zylinder-Einheit mit einem Hydraulikzylinder und einem Hydraulikkolben ausgebildet sein. In diesem Fall hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das Überdruckventil in dem Hydraulikkolben und/oder in einer Kolbenstange des Hydraulikkolbens angeordnet ist (vgl. DE 203 03 877 UI und DE 20 2004 000 215 U1). Dabei kann auch zusätzlich ein Steuerventil vorgesehen sein, wie es der DE 20 2004 000 215 UI zu entnehmen ist, deren Inhalt hiermit zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

[0024] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät, wobei das Verfahren vorzugsweise mit der vorstehend beschriebenen Antriebseinrichtung durchgeführt wird.

[0025] Gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Durchführung eines Pressvorgangs eine Hydraulikpumpe über ein Hydrauliksystem mit Hydraulikmotor von einem Antriebsmotor, bei dem es sich insbesondere um einen Elektromotor handelt, angetrieben. Bei Erreichen eines bestimmten Abschaltendrucks im Hydraulikmotor wird ein Überdruckventil geöffnet, so dass das Hydraulikmedium insbesondere in ein Hydraulikreservoir zurückgeführt wird.

[0026] Ferner wird mit Hilfe eines Istwerteaufnehmers erfindungsgemäß eine physikalische Größe erfasst, welche mit dem Verpressungswiderstand korreliert und dem Antriebsmotor zugeordnet ist. Die erste physikalische Größe wird mit wenigstens einem vorgegebenen Sollwertbereich verglichen. Hierbei definiert der Sollwertbereich den Istwert der physikalischen Größe, in dem dieser bei Erreichen des Abschaltendrucks liegen soll. Ferner wird angezeigt, ob der Istwert in dem vorgegebenen Sollwertbereich liegt.

[0027] Vorzugsweise erfasst der Istwerteaufnehmer eine Ist-Drehzahl des Antriebsmotors, wobei der Antriebsmotor vorzugsweise mittels einer Steuereinrichtung in Abhängigkeit des erfassten Istwerts insbesondere der erfassten Ist-Drehzahl beim Erreichen des Abschaltendrucks gesteuert wird.

[0028] In bevorzugter Ausführungsform wird in einer Auswerteeinrichtung die nach dem Öffnen des Überdruckventils erfasste Ist-Drehzahl mit einem gespeicherten Soll-Drehzahlbereich verglichen. Durch einen derartigen Vergleich kann im Rahmen der Plausibilitätsprüfung sichergestellt werden, dass eine ordnungsgemäße Verpressung durchgeführt wurde, wenn die erfasste Ist-Drehzahl sich in dem Soll-Drehzahlbereich befindet. Vorzugsweise kann mittels einer Signaleinrichtung angezeigt werden, ob die Ist-Drehzahl innerhalb des gespeicherten Soll-Drehzahlbereichs liegt und somit eine ordnungsgemäße Verpressung durchgeführt wurde.

[0029] Wie vorstehend anhand der Antriebseinrichtung in bevorzugter Ausführungsform erläutert, wird vorzugsweise vor Beginn der Verpressung die Leerlaufdrehzahl des Antriebsmotors erfasst und sodann in Abhängigkeit der gemessenen Leerlaufdrehzahl der Soll-Drehzahlbereich vorgegeben.

[0030] In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher veranschaulicht. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch das erfindungsgemäße Pressgerät zum Verpressen von Pressfittings,

Figur 2 den Ausschnitt X aus Figur 1 in vergrößerter Ansicht,

Figur 3 einen vergrößerten Ausschnitt des Mittelbereichs des Pressgerätes aus Figur 1 in einer Ebene, die um die Achse des Pressgerätes um 90° versetzt ist, und

Figur 4 ein Diagramm, das einen möglichen Drehzahlverlauf während eines Pressvorgangs darstellt.

[0031] Das dargestellte Pressgerät 1 weist eine langgestreckte Antriebseinheit 2 auf, an deren einem Ende ein Presswerkzeug 3 angekuppelt ist, das für die Verpressung von Pressfittings geeignet ist, die der Verbindung von Rohrenden dienen.

[0032] Die Antriebseinheit 2 hat an dem dem Presswerkzeug 3 gegenüberliegenden Ende einen Antriebsmotor 4, dessen Ausgangswelle 5 mit einer Pumpenwelle 6 einer insgesamt mit 7 bezeichneten Hydraulikpumpe gekoppelt ist. Die Pumpenwelle 6 ist in der Hydraulikpumpe 7 in zwei Lagern 8, 9 geführt und hat zwischen den beiden Lagern einen Exzenter 10, der über ein Nadelager 11 auf einen radial verschieblich geführten Pumpenkolben 12 wirkt. Bei angetriebener Pumpenwelle 6 wird der Pumpenkolben 12 radial hin- und herbewegt.

[0033] Das Gehäuse der Hydraulikpumpe 7 ist außen von einem elastomeren Schlauch 13 umgeben, der zwischen sich und der Außenseite der Hydraulikpumpe 7 ein Hydraulikreservoir 14 flüssigkeitsdicht einschließt. Hierzu fassen die Enden des Schlauchs 13 in Nuten 15, 16 ein und werden dort von außen durch übergeschobene Fixierringe 17, 18 in Position gehalten.

[0034] Die Hydraulikpumpe 7 ist in axialer Richtung auf der dem Elektromotor 4 abgewandten Seite an einen Hydraulikmotor in Form einer Kolben-Zylinder-Einheit 19 angeflanscht. Die Kolben-Zylinder-Einheit 19 weist einen Hydraulikzylinder 20 auf, der hydraulikpumpenseitig mit einer Endplatte 21 verschlossen ist. In dem Hydraulikzylinder 20 ist ein Hydraulikkolben 22 verschieblich geführt. Er teilt den Innenraum des Hydraulikzylinders 20 in einen endplattenseitigen Druckraum 23 und einen Rückraum 24 ein.

[0035] Der Hydraulikkolben 22 sitzt auf einer Kolbenstange 25, die sich auf der der Endplatte 21 abgewandten Seite in Richtung auf das Presswerkzeug 3 erstreckt. Am dortigen Ende des Hydraulikkolbens 22 ist ein hutförmiges Dichtungselement 26 eingesetzt, das innenseitig an der Kolbenstange 25 anliegt und so den Rückraum 24 abdichtet. Das Dichtungselement 26 dient zudem der Abstützung einer die Kolbenstange 25 umgebenden Schraubenfeder 27, die sich anderenends an der dem Druckraum 23 abgewandten Seite des Hydraulikkolbens 22 abstützt. Die Schraubenfeder 27 ist als Druckfeder ausgebildet und folglich bestrebt, den Hydraulikkolben 22 in Richtung auf die Endplatte 21 zu bewegen.

[0036] Das dem Hydraulikkolben 22 abgewandte Ende der Kolbenstange 25 ist außerhalb des Rückraums 24 mit einer Spreizeinrichtung 28 starr verbunden. Die Spreizeinrichtung 28 weist einen Lagerkörper 29 auf, an

dem zwei Spreizrollen 30, 31 quer zur Achse des Pressgerätes 1 nebeneinander und in gegenseitigem Kontakt frei drehbar gelagert sind. An dem rückraumseitigen Ende des Hydraulikzylinders 20 angebracht ist eine Halterung 32, die zwei Kupplungsglaschen 33, 34 ausbildet, welche sich in Achsrichtung des Pressgerätes 1 erstrecken. Die Kupplungsglaschen 33, 34 haben einen solchen Abstand zueinander, dass sich die Spreizeinrichtung 28 zwischen ihnen bewegen kann. An den Enden der Kupplungsglaschen 33, 34 sind endseitig Kupplungsbohrungen vorgesehen, die sich quer zur Längsachse des Pressgerätes 1 erstrecken und miteinander fluchten. In den Bereich dieser Kupplungsbohrungen und zwischen die Kupplungsglaschen 33, 34 hinein fassen in an sich bekannter Weise (vgl. beispielsweise Figur 1 der EP 1 157 786 A2 oder Figur 1 der DE 20 2004 000 215 U1) zwei zueinander parallele Presswerkzeugglaschen ein, von denen in Figur 1 nur die hinten liegende Presswerkzeugglasche 35 zu sehen ist. Beide Presswerkzeugglaschen 35 haben ebenfalls Kupplungsbohrungen, die miteinander fluchten und die gleichen Durchmesser haben wie die Kupplungsbohrungen in den Kupplungsglaschen 33, 34. Über diese Kupplungsbohrung wird die Verbindung zwischen den Kupplungsglaschen 33, 34 und damit der Antriebseinheit 2 durch einen Kupplungsbolzen 36 hergestellt, der durch alle vier Kupplungsbohrungen hindurchgesteckt und zwecks seiner Lagefixierung verriegelt ist. Auf diese Weise ist das Presswerkzeug 3 mit der Antriebseinheit 2 gelenkig verbunden.

[0037] Die Presswerkzeugglaschen 35 sind identisch ausgebildet sowie deckungsgleich und beabstandet angeordnet. Sie sind über zwei Gelenkbolzen 37, 38 miteinander verbunden. In dem Zwischenraum zwischen den Presswerkzeugglaschen 35 sind auf den Gelenkbolzen 37, 38 spiegelbildlich ausgebildete Pressbackenhebel 39, 40 schwenkbar gelagert. Die Pressbackenhebel 39, 40 bilden an ihren äußeren Enden halbkreisförmige Pressbacken 41, 42 aus, die in dem dargestellten, geschlossenen Zustand des Presswerkzeuges 3 einen Pressraum 43 einschließen. Eine Druckfeder 44 sorgt dafür, dass die Pressbackenhebel 39, 40 im Ruhezustand die dargestellte geschlossene Endpressstellung einnehmen. An den gegenüberliegenden Enden bilden die Pressbackenhebel 39, 40 Antriebsflächen 45, 46 aus, die beim Pressvorgang mit den Zylinderflächen der Spreizrollen 30, 31 zusammenwirken.

[0038] Die Hydraulikpumpe 7, d.h. deren durch den Pumpenkolben 12 begrenzte Druckraum hat über hier nicht dargestellte Hydraulikkanäle einerseits Verbindung zu dem Hydraulikreservoir 14 und andererseits zu dem Druckraum 23 in der Kolben-Zylinder-Einheit 19. Ein Rückschlagventil in der Hydraulikleitung zu dem Hydraulikreservoir 14 sorgt dafür, dass der Pumpenkolben 12 bei Bewegung in einer Richtung Hydrauliköl aus dem Hydraulikreservoir 14 ansaugt und bei Bewegung in der anderen Richtung das angesaugte Hydrauliköl in den Druckraum 23 befördert. Hierdurch werden der Hydraulikkolben 22 und damit auch die Kolbenstange 25 und

die damit verbundene Spreizeinrichtung 28 in Richtung auf das Presswerkzeug 3 bewegt.

[0039] Im Bereich der Verbindung von Hydraulikkolben 22 und Kolbenstange 25 ist ein Überdruckventil 47 in Form eines Nadelventils ausgebildet. Hierzu weist der Hydraulikkolben 22 eine zum Druckraum 23 offene Ventilöffnung 48 auf, die innenseitig als Ventilsitz für einen Ventilkörper 49 dient. Dieser ist in Richtung auf die Ventilöffnung 48 mittels einer die Rückseite des Ventilkörpers 49 beaufschlagenden Druckfeder 50 belastet. Die Druckfeder 50 ist so ausgelegt, dass sie ein Abheben des Ventilkörpers 49 erst bei einem bestimmten Abschalt- druck im Druckraum 23 zulässt. Der Ventilkörper 49 begrenzt einen Ventilraum 51, der über einen hier nicht dargestellten Hydraulikkanal Verbindung zu dem Rückraum 24 hat. Dieser wiederum ist über einen ebenfalls nicht dargestellten Hydraulikkanal mit dem Hydraulikreservoir 14 verbunden. Sämtliche vorbeschriebenen Hydraulikkä- näle bilden insgesamt ein Hydrauliksystem.

[0040] Wie nur aus Figur 2 zu ersehen ist, befindet sich in dem Gehäuse der Hydraulikpumpe 7 ein Notfallventil 52, das ebenfalls als Nadelventil ausgebildet ist. Es hat über einen Verbindungskanal 53 direkte Verbindung zu dem Druckraum 23. Der Verbindungskanal 53 verengt sich in einen Ventilsitzeinsatz 54, der innenseitig einen Ventilsitz ausbildet, an dem eine Ventilmadel 55 abdich- tend anliegt. Dazu ist die Ventilmadel 55 mit einer Druck- feder 56 belastet. Diese Druckfeder 56 ist so ausgelegt, dass sich die Ventilmadel 55 nur dann von dem Ventil- sitzeinsatz 54 abhebt und somit das Notfallventil 52 öff- net, wenn der Druck im Druckraum 23 einen Wert erreicht hat, der zumindest gleich dem Abschalt- druck ist, bei dem das Überdruckventil 47 bei normaler Funktion öffnet, aber auch darüber liegen kann. Der Ventilraum des Not- fallventils 52 hat über einen hier nicht dargestellten Kanal Verbindung zu dem Hydraulikreservoir 14, so dass die im Druckraum 23 befindliche Hydraulikflüssigkeit beim Öffnen des Notfallventils 52 in das Hydraulikreservoir 14 abfließen kann.

[0041] Im hinteren Bereich der Ventilmadel 55 ist eine Handbetätigungseinrichtung 57 vorgesehen, mit deren Hilfe es möglich ist, durch Einwirkung von außen eine Öffnung des Notfallventils 52 zu bewirken. Die Handbe- tätigungseinrichtung 57 hat hierzu einen Betätigungsstö- ßel 58, der quer zur axialen Erstreckung der Ventilmadel 55 verschieblich geführt ist und innerhalb des Hydraulik- reservoars 14 nahe des Schlauchs 13 endet. Über eine Druckfeder 59 wird er in der gezeigten Ausgangsstellung gehalten. Ein den Betätigungsstö- ßel 58 durchsetzender Querbolzen 60 verhindert eine Verdrehung des Betä- tigungsstö- ßels 58 und bildet einen Anschlag für die Aus- gangsstellung. Am ventilmadelseitigen Ende wird der Be- tätigungsstö- ßel 58 von der Ventilmadel 55 durchsetzt und bildet dort eine Schrägfläche 61 aus, an der eine Anla- ge- fläche 62 der Ventilmadel 55 anliegt. Aufgrund dieser Kopplung wird die Ventilmadel 55 von dem Ventilsitz- ein- setz 54 gegen die Wirkung der Druckfeder 56 abgehoben, wenn der Betätigungsstö- ßel 58 durch Druckaus-

übung auf den Schlauch 13 in Richtung auf die Ventilmadel 55 verschoben wird. Unabhängig davon lässt die Kopplung zwischen Betätigungsstö- ßel 58 und Ventilmadel 55 zu, dass die Ventilmadel 55 sich in Öffnungsrich- tung frei bewegen kann, so dass der Betätigungsstö- ßel 58 keinen Einfluss auf das automatische Öffnungsver- halten des Notfallventils 52 hat.

[0042] Wie in Figur 2 erkennbar ist, trägt die Ausgangs- welle 5 einen Drehzahlgeber 63, über dessen Umfang in gleichen oder ungleichen Abständen Magnete 64 verteilt sind. Dem Drehzahlgeber 63 gegenüber ist drehfest ein Drehzahlsensor 65 angeordnet, der die von dem Magne- ten 64 ausgehenden Magnetfelder zu Erfassen in der Lage ist und entsprechende Signale an eine hier nicht näher dargestellte Steuereinrichtung abgibt. Die Signale werden dort gezählt, wobei aus der festgestellten Anzahl die Drehzahl des Antriebsmotors 4 ermittelt wird. Die Steuereinrichtung dient dazu, den Pressverlauf über den Antriebsmotor zu steuern, wie dies grundsätzlich aus der EP 0 860 220 bekannt ist. Die Steuereinrichtung führt am Ende eines Pressvorgangs zusätzlich eine Plausibi- litätsprüfung durch, um festzustellen, ob ein Pressvor- gang erfolgreich durchgeführt wurde. Konkret wird über- prüft, ob eine nach dem Öffnen des Überdruckventils 47 gemessene Ist-Lastdrehzahl des Antriebsmotors 4 in einem vorgegebenen Soll-Drehzahlbereich liegt. Die obere Grenze des Soll-Drehzahlbereichs legt dabei die Dreh- zahl fest, die unterschritten werden muss, um sicherzu- stellen, dass eine vorgegebene Presskraft erreicht wur- de. Demgegenüber ist die untere Grenze für den zuläs- sigen Soll-Lastdrehzahlbereich definiert, um Überschrei- tungen der zulässigen Presskraft erkennen zu können. Wenn die Motordrehzahl beim Öffnen des Überdruck- ventils 47 in dem vorgegebenen Soll-Drehzahlbereich liegt, erhält die Bedienungsperson eine Rückmeldung, dass der Pressvorgang erfolgreich abgeschlossen wur- de. Hierzu kann beispielsweise eine akustische oder op- tische Signaleinrichtung vorgesehen sein.

[0043] In Abhängigkeit von dem Ladezustand der Ak- kus oder von der Spannungslage des Stromnetzes sowie dem Motorzustand und der Umgebungstemperatur kann es zu stark unterschiedlichen Motordrehzahlen im Leer- lauf und entsprechend auch unter Last kommen. Um die- se Schwankungen auszugleichen, ist vorgesehen, dass die Steuereinrichtung vor Beginn einer Verpressung die Leerlaufdrehzahl erfasst und in Abhängigkeit der gemes- senen Leerlaufdrehzahl den Soll-Lastdrehzahlbereich vorgibt. Ist die ermittelte Leerlaufdrehzahl gering, so wird auch die Lastdrehzahl beim Öffnen des Überdruckventils geringer sein, und ist in umgekehrter Weise die Leerlauf- drehzahl hoch, so wird auch die Lastdrehzahl höher lie- gen. Entsprechend wird in Abhängigkeit von der vor dem Pressvorgang gemessenen Leerlaufdrehzahl der Soll- Lastdrehzahlbereich vorgegeben. Dieser kann beispiels- weise empirisch ermittelt, und in der Steuereinrichtung abgespeichert sein.

[0044] Für einen Pressvorgang wird das Pressgerät 1 an das Pressfitting angesetzt, nachdem zuvor die beiden

Pressbackenhebel 39, 40 von Hand an den der Spreizeinrichtung 28 benachbarten Enden gegen die Wirkung der Druckfeder 44 zusammengedrückt und damit die Pressbacken 44 voneinander so entfernt werden, dass sich endseitig eine maulartige Öffnung ergibt. Das Presswerkzeug 3 kann dann radial an die vorgesehene Stelle des Pressfittings angesetzt werden, wobei die Pressbacken 41, 42 zunächst geöffnet zur Anlage am Pressfiting kommen und demgemäß die Antriebsflächen 45, 46 einander angenähert sind.

[0045] Anschließend wird über einen hier nicht näher dargestellten Schalter der Elektromotor 4 in Gang gesetzt. In diesem Leerlaufbetrieb wird zunächst die Leerlaufdrehzahl erfasst, und in Abhängigkeit von ihr ein Soll-Lastdrehzahlbereich definiert, in welchem die Drehzahl des Elektromotors 4 am Ende eines erfolgreich abgeschlossenen Pressvorgangs liegen muss.

[0046] Durch den Betrieb des Elektromotors 4 saugt die Hydraulikpumpe 7 Hydraulikflüssigkeit aus dem Hydraulikreservoir 14 und fördert sie in den Druckraum 23. Dies führt zu einer Translationsbewegung des Hydraulikkolbens 22 und über die Kolbenstange 25 der Spreizeinrichtung 28 in Richtung auf das Presswerkzeug 3. Dabei kommen die Mantelflächen der Spreizrollen 30, 31 an den Antriebsflächen 45, 46 der Pressbackenhebel 39, 40 zur Anlage und spreizen diese nach und nach auseinander. Dies wiederum hat zur Folge, dass sich die Pressbacken 41, 42 einander annähern und so für eine Verpressung des Pressfittings radial nach innen sorgen. Dies setzt sich solange fort, bis die Pressbacken 41, 42 in gegenseitige Anlage kommen, also ihre Endpressstellung erreichen. Dabei erhöht sich sukzessive der Druck im Druckraum 23. Gleichzeitig sinkt die Drehzahl des Antriebsmotors 4 kontinuierlich ab, wie in der Figur 4 erkennbar ist.

[0047] Auch nach Erreichen der Entpressstellung steigt der Druck im Druckraum 23 noch solange, bis der vorbestimmte Abschaltdruck erreicht ist, bei dem das Überdruckventil 47 durch Abheben des Ventilkörpers 49 von der Ventilöffnung 48 öffnet. Die zunächst auf den Querschnittventilöffnung 48 begrenzte Druckwirkung erfasst nun schlagartig die gesamte Fläche des wesentlich größeren Ventilkörpers 49. Die Hydraulikflüssigkeit kann jetzt in den Rückraum 24 und von dort in das Hydraulikreservoir 14 fließen.

Die Steuereinrichtung erfasst die Drehzahl des Elektromotors 4 beim Öffnen des Überdruckventils. Wenn die erfasste Drehzahl innerhalb des vorgegebenen Soll-Lastdrehzahlbereiches liegt, wird der Bedienungsperson über die Signaleinrichtung angezeigt, dass der Pressvorgang erfolgreich abgeschlossen wurde.

[0048] Danach schaltet die Bedienungsperson den Elektromotor 4 ab, so dass der Hydrauliklauf unterbrochen wird. Alternativ kann auch eine automatische Abschaltung des Elektromotors 4 erfolgen. Wie in der Figur 4 erkennbar ist, steigt die Drehzahl des Elektromotors 4 nach dem Öffnen des Überdruckventils 47 steil an. Dieser Drehzahlanstieg kann von der Steuereinrichtung

als Kriterium genutzt werden, um den Elektromotor 4 abzuschalten. Die Schraubenfeder 27 drückt dann den Hydraulikkolben 22 wieder in Richtung auf die Endplatte 21 zurück. Dabei wird in dem Druckraum 23 ein Druck erzeugt, der ausreicht, um das Überdruckventil 47 während der gesamten Rückbewegung des Hydraulikkolbens 22 offen zu halten, bis der Hydraulikkolben 22 die in den Figuren dargestellte Ausgangsstellung wieder erreicht hat. Dann schließt das Überdruckventil 47.

Patentansprüche

1. Handführbare Antriebseinrichtung für ein Pressgerät (1), mit einem Antriebsmotor (4), der eine über ein Hydrauliksystem mit einem Hydraulikmotor (19) verbundene Hydraulikpumpe (7) aufweist, wobei der Hydraulikmotor (19) über das Hydrauliksystem, in dem sich zumindest ein Überdruckventil (47) befindet, mit einem Hydraulikreservoir (14) verbunden ist, wobei das Überdruckventil (47) derart ausgelegt ist, dass es bei Erreichen eines bestimmten Abschaltdruckes im Hydraulikmotor (19) die Verbindung zu dem Hydraulikreservoir (14) öffnet, einem Istwertaufnehmer zur Erfassung einer physikalischen Größe, welche mit dem Verpressungswiderstand korreliert und dem Antriebsmotor (4) zugeordnet ist, eine Auswerteeinrichtung, an die der Istwertaufnehmer angeschlossen ist und in der wenigstens ein Sollwertbereich gespeichert ist, in dem der Istwert der physikalischen Größe beim Erreichen des Abschaltdrucks liegen soll, wobei die Auswerteeinrichtung eine Vergleichseinrichtung aufweist, die eine Überprüfung dahingehend vornimmt, ob der vom Istwertaufnehmer erfasste Istwert in dem vorgegebenen Sollwertbereich liegt und eine Signaleinrichtung, die anzeigt, ob der Istwert in dem vorgegebenen Sollwertbereich liegt.
2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Istwertaufnehmer zur Erfassung der Drehzahl des Antriebsmotors (4) ausgebildet ist und in der Auswerteeinrichtung wenigstens ein Soll-Lastdrehzahlbereich gespeichert ist, in dem die Lastdrehzahl des Antriebsmotors (4) bei Erreichen des Abschaltdruckes liegen soll.
3. Antriebseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinrichtung vor dem Beginn einer Verpressung die Leerlaufdrehzahl erfasst und in Abhängigkeit der gemessenen Leerlaufdrehzahl den Soll-Lastdrehzahlbereich vorgibt.
4. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis

- 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Istwertaufnehmer einen an der Ausgangswelle (5) des Antriebsmotors (4) gehaltenen Signalgeber (63), über dessen Umfang insbesondere in gleichen oder ungleichen Abständen verteilt Kontaktgeber (64) angeordnet sind, und einen gerätefesten Sensor (65), der die von den Kontaktgebern (64) ausgehende Kontakte erfasst und entsprechende Signale an die Steuereinrichtung abgibt, aufweist, wobei die Steuereinrichtung aus den erfassten Signalen die Ist-Drehzahl ermittelt.
- 5
5. Antriebseinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehzahlgeber (63) an seinem Umfang einen Magnet (64) als Kontaktgeber trägt und der Sensor (65) die von den Magneten (64) ausgehenden Magnetfelder erfasst und entsprechende Signale an die Steuereinrichtung abgibt.
- 10
6. Antriebseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinrichtung zur Beeinflussung des Antriebsmotors (4) vorgesehen ist und die Auswerteeinrichtung an die Steuereinrichtung angeschlossen oder Teil von dieser ist.
- 15
7. Antriebseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung den Antriebsmotor (4) in Abhängigkeit von dem Istwert, welcher durch den Istwertaufnehmer erfasst wird, steuert.
- 20
8. Antriebseinrichtung nach Anspruch 7 und einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung den Antriebsmotor (4) abschaltet, wenn die Auswerteeinrichtung nach dem Öffnen des Überdruckventil (47) einen Anstieg der durch den Istwertaufnehmer erfassten Ist-Drehzahl feststellt.
- 25
9. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (2) eine Kupplung (32) für die Anbringung eines Presswerkzeugs (3) zum Verpressen von Werkstücken aufweist und der Hydraulikmotor (19) mit einer Betätigungseinrichtung (28) zur Betätigung des Pressewerkzeugs (3) gekoppelt ist.
- 30
10. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydraulikmotor (19) eine Rückstelleinrichtung (27) aufweist, die den Hydraulikmotor (19) nach Öffnen des Überdruckventils (47) in seine Ausgangsstellung zurückbewegt und hierdurch Hydraulikflüssigkeit aus dem Hydraulikmotor (19) in das Hydraulikreservoir (14) befördert.
- 35
11. Pressgerät mit einer Antriebseinrichtung (2) und einem Presswerkzeug (3) zum Verpressen von Werkstücken, welche mit der Antriebseinrichtung (2) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.
- 40
12. Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät (1), bei welchem zur Durchführung eines Pressvorgangs eine Hydraulikpumpe (7) über ein Hydrauliksystem mit Hydraulikmotor (19) von einem Antriebsmotor (4) angetrieben wird, bei Erreichen eines bestimmten Abschaltdruckes im Hydraulikmotor (19) ein Überdruckventil (47) geöffnet wird, von einem Istwertaufnehmer eine physikalische Größe erfasst wird, welche mit dem Verpressungswiderstand korreliert und dem Antriebsmotor (4) zugeordnet ist, verglichen wird, ob der Istwert der physikalischen Größe in wenigstens einem vorgegebenen Sollwertbereich liegt und angezeigt wird, ob der Istwert in dem vorgegebenen Soll-Bereich liegt.
- 45
13. Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät (1), nach Anspruch 12, bei welchem wenigstens eine Sollwertbereich den Bereich definiert, in dem der Istwert der physikalischen Größe beim Erreichen des Abschaltdruckes liegen soll.
- 50
14. Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät (1) nach Anspruch 12 oder 13, bei welchem wenigstens eine Sollwertbereich in eine Auswerteeinrichtung gespeichert ist, die vorzugsweise eine Vergleichseinrichtung zum Überprüfen, ob der erfasste Istwert in dem vorgegebenen Sollwertbereich liegt, aufweist.
- 55
15. Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät (1) nach einem der Ansprüche 12-14, bei welchem durch den Istwertaufnehmer die Ist-Drehzahl des Antriebsmotors (4) erfasst wird.
16. Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät (1) nach einem der Ansprüche 12-15, bei welchem der Antriebsmotor (4) vorzugsweise mittels einer Steuereinrichtung in Abhängigkeit des erfassten Istwerts gesteuert wird.
17. Verfahren zum Steuern einer handführbaren Antriebseinrichtung für ein Pressgerät (1) nach Anspruch 16, bei welchem der Antriebsmotor (4) abgeschaltet wird, wenn nach dem Öffnen des Überdruckventils ein Anstieg der durch den Istwertauf-

nehmer erfassten Ist-Drehzahl festgestellt wird.

5

10

15

20

25

30

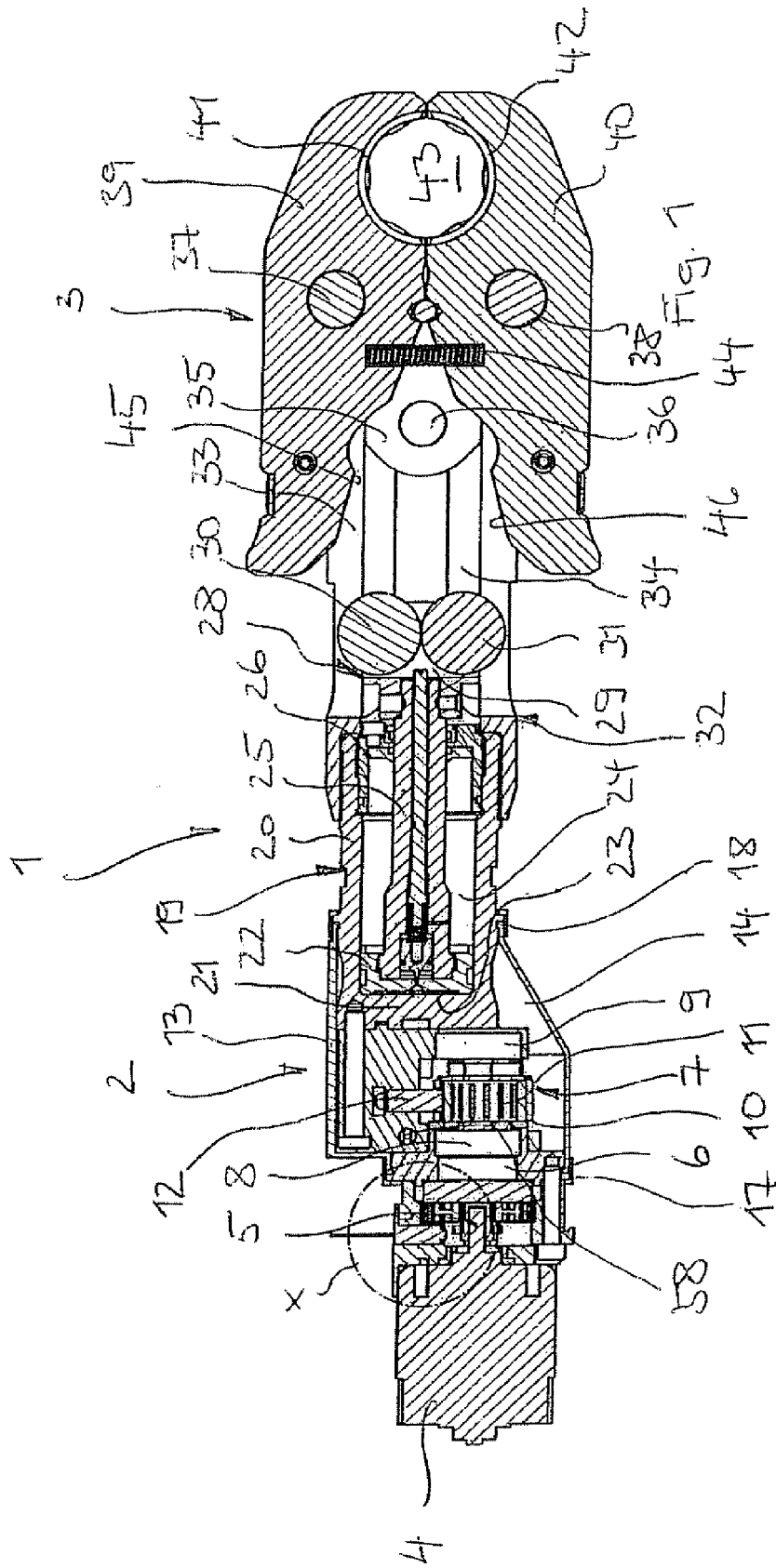
35

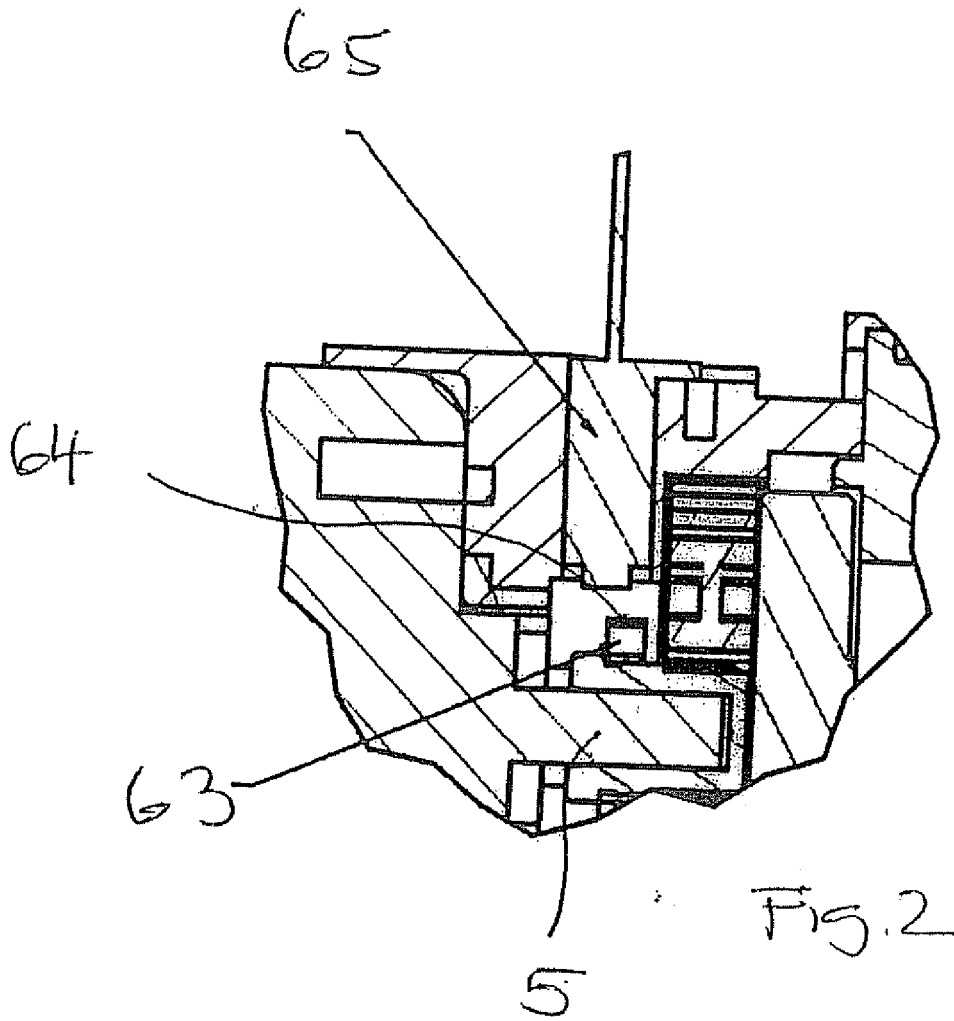
40

45

50

55





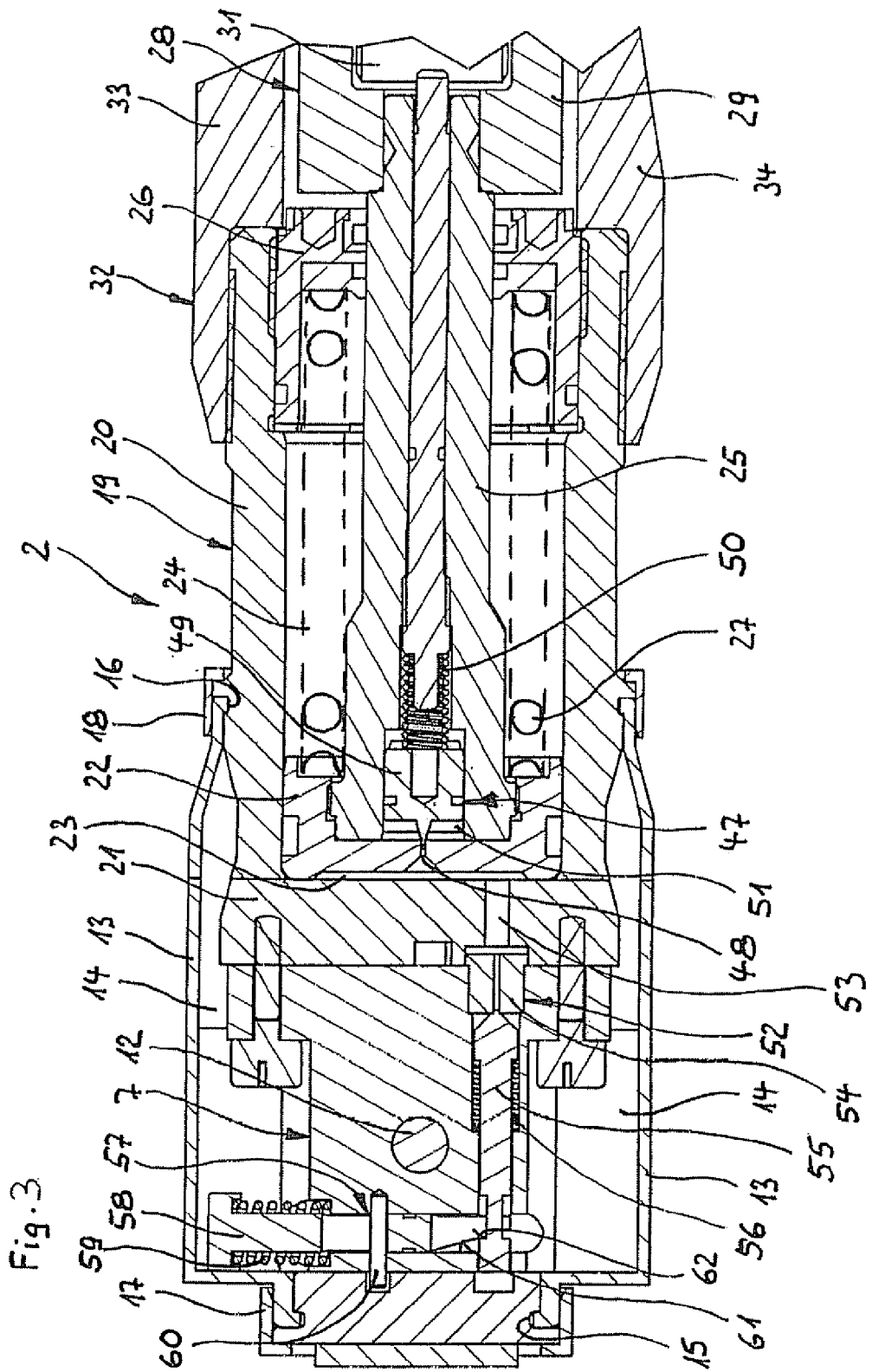
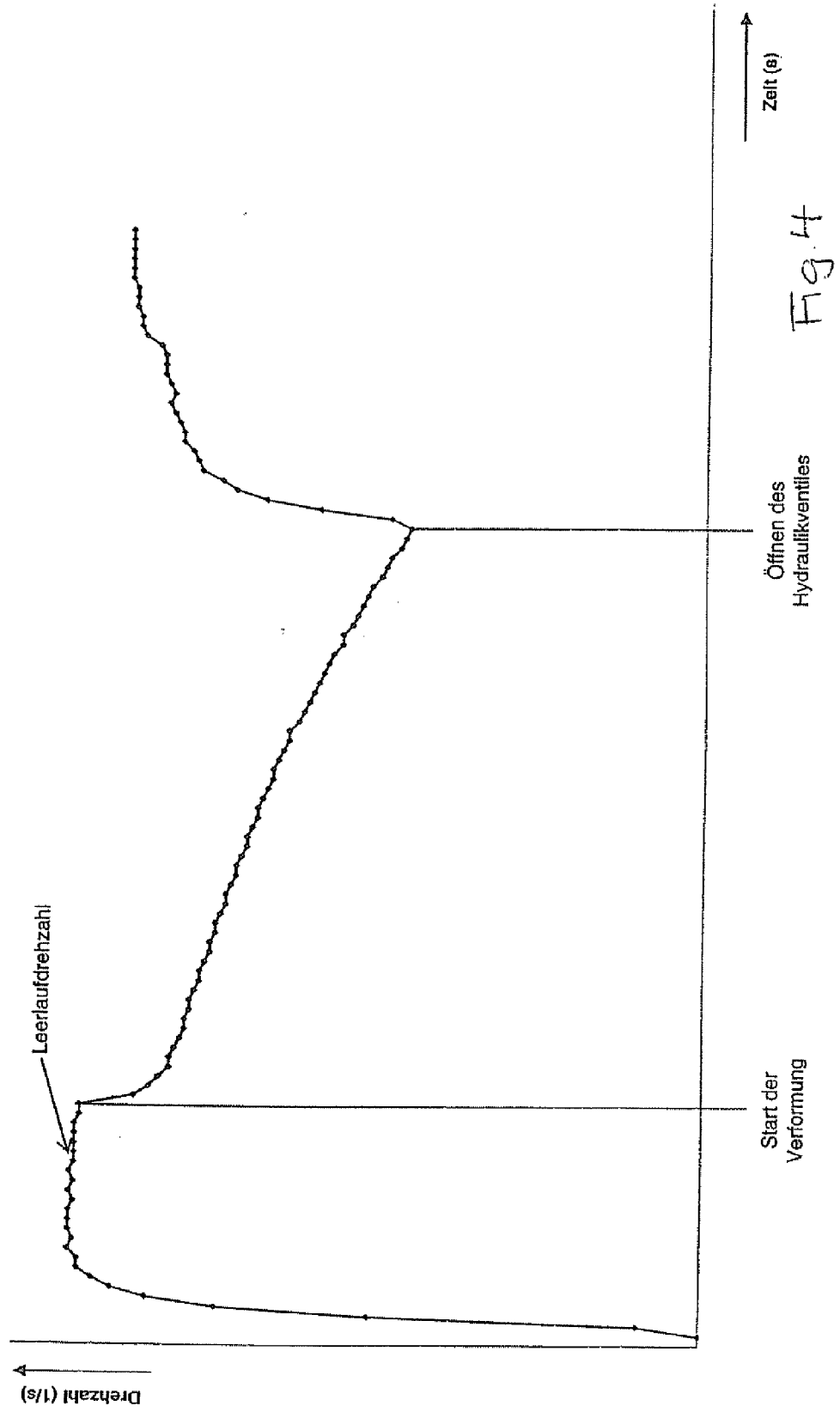


Fig. 3



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

- US 5125324 A [0004]
- DE 20303877 U1 [0004] [0023]
- DE 202004000215 U1 [0004] [0023] [0036]
- EP 0860220 B1 [0008]
- EP 1230998 A2 [0009]
- EP 1157786 A2 [0036]
- EP 0860220 A [0042]