



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 452 301 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.7: **B30B 1/10, B30B 1/26**

(21) Anmeldenummer: **04004209.5**

(22) Anmeldetag: **25.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Schulte, Reinhold**
33106 Paderborn (DE)

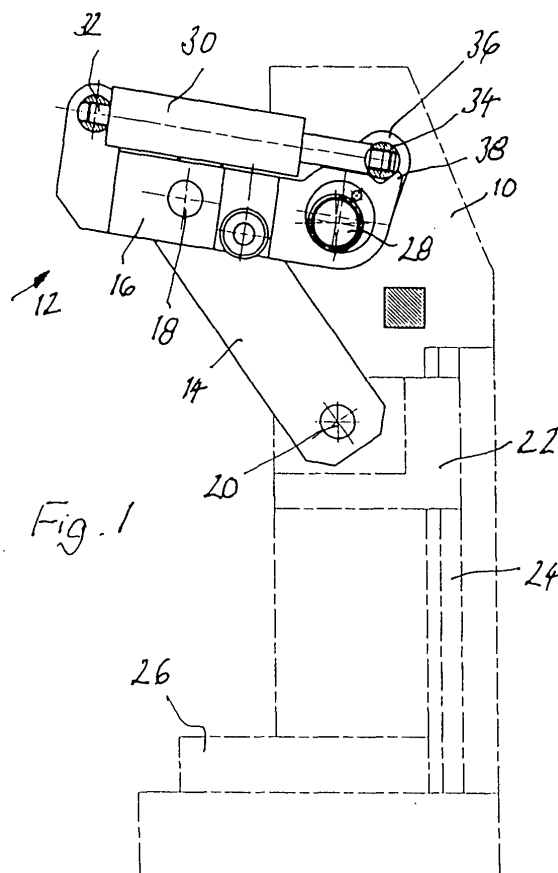
(74) Vertreter:
TER MEER STEINMEISTER & PARTNER GbR
Artur-Ladebeck-Strasse 51
33617 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: **01.03.2003 DE 10309030**

(71) Anmelder: **Niemann, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
33609 Bielefeld (DE)

(54) **Kniehebelpresse**

(57) Eine Kniehebelpresse ist versehen mit zwei durch ein Gelenk (18) schwenkbar verbundenen Hebeln (14,16), deren erster (14) an seinem freien Ende mit einem Presswerkzeug (22) verbunden ist und deren zweiter (16) am freien Ende drehfest auf einer durch einen Antrieb drehbaren Welle (28) sitzt. Die drehfeste Verbindung zwischen dem zweiten Hebel (16) und der Welle (28) ist lösbar, wenn der Kniehebel in die gestreckte Stellung gelangt. Der zweite Hebel (16) ist auf einem als Exzenter (44) ausgebildeten Abschnitt der Welle (28) angeordnet.



EP 1 452 301 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kniehebelpresse mit zwei durch ein Gelenk schwenkbar verbundenen Hebeln, deren erster an seinem freien Ende mit einem Presswerkzeug verbunden ist und deren zweiter am freien Ende drehfest auf einer durch einen Antrieb drehbaren Welle sitzt.

[0002] Eine Kniehebelpresse umfasst einen Kniehebelmechanismus mit zwei durch ein Gelenk verbundenen Hebeln, deren freie Enden einerseits mit dem zugehörigen Maschinengestell, andererseits mit einem Werkzeug oder Stössel verbunden sind. Durch Streckung des Kniegelenks kann der Stössel in Richtung eines Werkstücks vorgeschoben werden. Der Antrieb der Presse kann durch Druckausübung auf das Kniegelenk, aber auch durch Schwenkung des am Gestell gelagerten Hebels mithilfe einer angetriebenen Welle erfolgen. Mit der letztgenannten Bauweise befasst sich die vorliegende Erfindung.

[0003] Kniehebelpressen können sehr stabil gebaut werden und gestatten die Übertragung grosser Kräfte. Schwierig wird die Gestaltung einer Kniehebelpresse, wenn Werkstücke unterschiedlicher Stärke bearbeitet werden sollen, da die Einstellung des Hubes und insbesondere eine Feineinstellung zur Anpassung an unterschiedliche Materialstärken nicht ohne aufwendige Zusatzkonstruktionen möglich ist. Eine Kniehebelpresse erreicht nämlich im Endbereich ihrer Bewegung bis hin zur vollständigen Streckung der beiden Hebel sehr hohe Kräfte, die theoretisch bis unendlich gehen. Eine geringfügig falsche Einstellung einer Kniehebelpresse kann daher entweder zur Zerstörung der Presse oder dazu führen, dass nur eine unzureichende Bearbeitungskraft aufgebracht wird. Kniehebelpressen sind daher nicht ohne weiteres geeignet für Vorgänge, bei denen am Ende eines längeren Annäherungshubes nur ein relativ kurzer Arbeitshub mit entsprechend höherer Kraft erforderlich ist.

[0004] Es sind Antriebssysteme für Pressen bekannt, deren Hub sich zusammensetzt aus einem rasch und mit verhältnismässig geringer Kraft zurückgelegten, grösseren Annäherungshub und einem anschliessenden, kurzen, mit hoher Kraft ausgeübten Arbeitshub. Am Beispiel einer hydraulisch-pneumatischen Presse wird dies in dem Patent 100 51 042 des Anmelders beschrieben. Das Problem der Einstellbarkeit des Arbeitshubes lässt sich hier relativ leicht lösen.

[0005] Hydraulik- oder Druckluftsysteme stehen jedoch nicht in jedem Betrieb zur Verfügung, und Hydraulik-Antriebssysteme können oder sollen vielfach nicht eingesetzt werden, da sie stets die Gefahr einer Arbeitsplatzverschmutzung durch Lecköl hervorrufen und beispielsweise in Betrieben der Lebensmittelindustrie aufgrund bestehender Vorschriften generell nicht eingesetzt werden können.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Kniehebelpresse der obigen Art zu schaffen,

die einen rein mechanischen Antrieb aufweist, dessen Hub zusammengesetzt ist aus einem relativ rasch mit relativ geringer Kraft zurückgelegten Annäherungshub und einem anschliessenden, kürzeren, mit hoher Kraft zurückgelegten Arbeitshub und die eine Einstellung des Hubweges und der am Ende des Hubweges aufgebrauchten Kraft mit relativ einfachen Mitteln ermöglicht.

[0007] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss bei einer Kniehebelpresse der obigen Art dadurch gelöst, dass die drehfeste Verbindung zwischen dem zweiten Hebel und der Welle lösbar ist und dass der zweite Hebel auf einem als Exzenter ausgebildeten Abschnitt der Welle angeordnet ist.

[0008] Solange der zweite Hebel drehfest auf der drehbaren Welle angeordnet ist, bewirkt die Drehung der Welle lediglich eine Schwenkung des zweiten Hebels, die zur Streckung oder zum Einknicken des Kniehebels führt. Wenn andererseits die drehfeste Verbindung zwischen der Welle und dem zweiten Hebel gelöst wird, führt die Drehung der Welle aufgrund der Wirkung des Exzenters zu einer Verschiebung des zweiten Hebels in seiner Längsrichtung. Wird die drehfeste Verbindung zwischen dem zweiten Hebel und der Welle gelöst, wenn sich der Kniehebel im wesentlichen in der gestreckten Stellung befindet, so ergibt sich durch den Exzenter eine geringe Längsverschiebung des am äusseren Ende des ersten Hebels angebrachten Werkzeugs bei Aufbringung einer hohen Presskraft.

[0009] Während bei der Schwenkung des zweiten Hebels, also bei der Streckung oder beim Einknicken des Kniehebels das Drehmoment der Welle auf eine Hebellänge wirkt, die dem Abstand der Achse der Welle zu der Achse des Kniegelenks entspricht, ist bei der Drehung des Exzenters in bezug auf den zweiten Hebel der Hebelarm wesentlich geringer.

[0010] Daraus ergibt sich, dass beim Pressenvorgang die Streckung des Kniegelenks relativ rasch und mit relativ geringer Kraft erfolgt, während beim Eingriff des Exzenters eine sehr hohe Kraft entwickelt wird.

[0011] Die erfindungsgemässe Kombination einer Kniehebelpresse mit einer Exzenterpresse hat gegenüber normalen Kniehebelpressen den besonderen Vorteil, dass sie eine Einstellung bzw. Feineinstellung für den Bereich des Arbeitshubes ermöglicht. Da der Arbeitshub beginnt, wenn der Kniehebel bereits in der vollständig gestreckten Stellung steht und somit nur von der Winkelstellung des Exzenters abhängt, ist eine Einstellung des Arbeitshubes wohl hinsichtlich der Kraft als auch hinsichtlich des Weges allein über eine Verdrehung der Welle und damit eine Verstellung der Winkelstellung des Exzenters möglich.

[0012] Die zeitweilige Verriegelung des zweiten Hebels auf der Welle kann in verschiedener Weise erfolgen. In Betracht kommt beispielsweise eine Feder, die sich zwischen einem Ansatz auf der Welle und einem Punkt des zweiten Hebels abstützt. Erst bei Überwindung der Federkraft kann sich die Welle in bezug auf den zweiten Hebel drehen.

[0013] In Betracht kommt auch eine magnetische Verriegelung zwischen der Welle und dem zweiten Hebel oder auch eine rein mechanische Verriegelung, die beispielsweise gelöst wird, wenn sich der Kniehebel der gestreckten Stellung nähert.

[0014] Im Sinne der vorliegenden Beschreibung der Erfindung ist die Verbindung des zweiten Hebels mit der Welle also nur insoweit drehfest, als unter vorgegebenen Bedingungen die drehfeste Verbindung freigegeben werden kann. Beim Lösen der drehfesten Verbindung ändert sich die erfindungsgemässe Presse von einer Kniehebelpresse in eine Exzenterpresse.

[0015] Vorzugsweise ist am Maschinengestell ein Anschlag vorgesehen, der den Kniehebel in der im wesentlichen gestreckten Stellung festhält. Wenn der Kniehebel diese Stellung erreicht, wird die drehfeste Verbindung zwischen der Welle und dem zweiten Hebel freigegeben.

[0016] Dies kann dadurch geschehen, dass die Welle die Kraft einer Feder überwindet, die zuvor in die drehfeste Verbindung zwischen der Welle und dem zweiten Hebel gesorgt hat, oder dass beim Auftreffen auf den Anschlag ein Signal erzeugt wird, das eine elektrisch gesteuerte Verriegelung freigibt. Es kann auch eine mechanische Verriegelung vorgesehen sein, die beim Auftreffen des Kniehebels auf den Anschlag ausrastet.

[0017] Vorzugsweise ist auf der Welle wenigstens ein radialer Arm befestigt, der einen Befestigungspunkt einer Druckfeder aufnimmt, deren anderer Befestigungspunkt am zweiten Hebel vorgesehen ist.

[0018] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 ist eine schematische Ansicht einer erfindungsgemässen Kniehebelpresse, bei der sich das Presswerkzeug in der höchsten Stellung befindet;

Fig. 2 ist eine entsprechende Darstellung und zeigt die Kniehebelpresse während der Abwärtsbewegung des Presswerkzeugs;

Fig. 3 zeigt die Presse in einer entsprechenden Darstellung, bei der sich Werkzeug am Ende des Annäherungshubs und unmittelbar vor Beginn des Arbeitshubes befindet;

Fig. 4 veranschaulicht in einer weiteren entsprechenden Darstellung die Presse beim Zurücklegen des Arbeitshubes;

Fig. 5 ist eine Schnittdarstellung mit einer Schnittebene senkrecht zur Zeichenebene in Fig. 4.

[0019] In Fig. 1 ist ein Pressengestell mit 10 und ein Kniehebel mit 12 bezeichnet. Der Kniehebel 12 ist zusammengesetzt aus einem ersten Hebel 14 und einem

zweiten Hebel 16, die in einer Achse 18 schwenkbar miteinander verbunden sind.

[0020] Im übrigen ist der erste Hebel 14 im Bereich seines freien Endes mithilfe einer Achse 20 mit einem Presswerkzeug 22 verbunden, das in einer Führung 24 aufwärts und abwärts am Pressengestell 10 verschiebbar ist. Wie erwähnt, befindet sich das Presswerkzeug 22 in Fig. 1 in seiner höchsten Stellung. Es ist absenkbar bis auf ein unten am Pressengestell 10 vorgesehenes Gegenwerkzeug 26, wie anschliessend näher erläutert werden soll.

[0021] Der zweite Hebel 16 ist auf einer Welle 28 befestigt, die im Pressengestell 10 drehbar gelagert und durch einen nicht gezeigten Antrieb in Drehung zu versetzen ist.

[0022] Der zweite Hebel 16 ist drehfest, jedoch lösbar auf der Welle 28 angebracht. Bei der dargestellten Ausführungsform erfolgt die Verriegelung zwischen der Welle 28 und dem zweiten Hebel 16 mithilfe einer Druckfeder 30, die eine Gasdruckfeder, eine Schraubendruckfeder oder ein anderweitiges Federelement sein kann. Die Druckfeder 30 stützt sich in einem ersten Lager 32 an dem zweiten Hebel 16 und in einem zweiten Lager 34 an einem Arm 36 ab, der drehfest auf der Welle 28 angebracht ist und radial von dieser nach rechts oben in Fig. 1 vorspringt. Das erste Lager 32 befindet sich an dem zweiten Hebel 16 in einer Position, die von der Welle 28 am weitesten abgewandt ist.

[0023] Die Druckkraft der Druckfeder 30 wird durch einen Anschlag 38 abgefangen, der sich an dem zweiten Hebel 16 in der Nähe der Position der Welle 28 befindet. Der Anschlag ist besonders deutlich in Fig. 4 zu erkennen. Fig. 1 zeigt somit die vollständig gestreckte Stellung der Druckfeder 30. Da der Arm 36 drehfest mit der Welle 28 verbunden ist und die Druckfeder 30 das Lager 34 an dem Arm 36 gegen den Anschlag 38 an dem zweiten Hebel 16 drückt, ist der zweite Hebel 16 drehfest mit der Welle 28 verbunden, solange nicht Kräfte auftreten, die die Federkraft der Druckfeder 30 überwinden.

[0024] Während der Annäherungsbewegung des Presswerkzeugs 22, also beim Absenken des Presswerkzeugs gemäss Fig. 1 und den folgenden Fig. 2 und 3, sind die von der Welle 28 auf den zweiten Hebel 16 zu übertragenen Kräfte relativ gering, so dass die Federkraft der Druckfeder 30 nicht überwunden wird und die Druckfeder 30 somit die Welle 28 zusammen mit dem zweiten Hebel 16 und der Druckfeder 30 eine in sich starre Einheit bilden.

[0025] Wenn die Welle 28 in Fig. 1 in Gegenuhrgerrichtung gedreht wird, beginnt die Streckung des Kniehebels 12 und die Absenkung des Presswerkzeugs 22.

[0026] Auch in der Stellung der Fig. 2, die eine weitere Position des Kniehebels bei der Absenkbewegung des Presswerkzeugs 22 zeigt, bilden die Welle 28, der zweite Hebel 16 und die Druckfeder 30 eine starr verbundene Einheit.

[0027] Im übrigen sind in Fig. 2 für die gleichen Teile die gleichen Bezugsziffern verwendet worden.

[0028] In Fig. 3 hat der Kniehebel 12 die gestreckte Stellung erreicht, der zweite Hebel 16 ist nach wie vor fest auf der Welle 28 angebracht. Es ist erkennbar, dass das Werkzeug 22 das Unterwerkzeug nahezu erreicht hat, jedoch in einem geringen Abstand zu diesem steht. Fig. 3 zeigt also die Position, in der der eigentliche Arbeitshub, der einen kurzen Weg aufweist, jedoch eine höhere Kraft erfordert, beginnen kann.

[0029] Die Durchführung des Arbeitshubes wird in Fig. 4 zeichnerisch erläutert. Zunächst ist festzustellen, dass in der Stellung der Fig. 3, in der der Kniehebel 12 vollständig gestreckt ist, der zweite Hebel 16 mit einem Anschlag 40 gegen einen Gegenanschlag 42 getroffen ist, der fest am Pressengestell 10 angebracht ist.

[0030] Der Kniehebel 12 wird daher in der gestreckten Stellung festgehalten. Eine weitere Schwenkung des zweiten Hebels 16 in der Gegenuhrzeigerrichtung ist nicht möglich.

[0031] Da andererseits die Welle 28 weiterhin in Gegenuhrzeigerrichtung angetrieben wird, übt der drehfest an der Welle 28 befestigte Arm 36 in Gegenuhrzeigerrichtung geschwenkt, wie ein Vergleich von Fig. 3 und Fig. 4 zeigt. Dabei übt der Arm 36 Druck auf die Druckfeder 30 aus, so dass diese zusammengedrückt wird, wie aus der Gegenüberstellung der Fig. 3 und 4 hervorgeht. Da der zweite Arm 16 während dieses Vorganges stehengeblieben ist, bedeutet dies, dass die Welle 28 nicht mehr drehfest mit dem Hebel 16 verbunden ist, sondern sich in bezug auf diesen dreht.

[0032] In diesem Sinne ist die obige Angabe zu verstehen, dass der zweite Hebel 16 drehfest, jedoch lösbar auf der Welle 28 angebracht ist. Eine besonders einfache Lösung zur Realisierung dieser Vorgabe besteht in der Verwendung der Druckfeder 30, die bei dem relativ geringe Kräfte erfordernden Annäherungshub starr bleibt, jedoch bei dem anschliessenden, mit höherer Kraft ablaufenden Arbeitshub zusammengedrückt wird. Anstelle der Druckfeder 30 können auch andere Mittel zur zeitweiligen Verriegelung der Welle 28 und des ersten Hebels 16 vorgesehen sein.

[0033] In Betracht kommt eine Magnetkupplung oder auch ein mechanischer Riegel, die durch Zusammenreffen der beiden Anschläge 40,42 entriegelt werden.

[0034] Die weitere Drehung der Welle 28 führt jedoch nicht nur zum Zusammendrücken der Druckfeder 30. Vielmehr befindet sich auf der Welle 28 ein Exzenter 44. Bei Drehung der Welle 28 wandert der vorspringende Bereich des Exzenter 44 in der mit 46 bezeichneten Bohrung der die Welle mit dem Exzenter innerhalb des zweiten Hebels 16 aufnimmt, nach unten in Fig. 4. Ein Vergleich von Fig. 3 und Fig. 4 lässt dies erkennen. Dadurch wird die Anordnung aus den beiden miteinander ausgerichteten Hebeln 14,16 nach unten in Fig. 4 verschoben. Der Arbeitshub wird durchgeführt. Mit dem Exzenter 44 können sehr hohe Kräfte auf den ausgerichteten Kniehebel 12 ausgeübt werden.

[0035] In Fig. 4 wird erkennbar, weshalb der am zweiten Hebel 16 vorgesehene Anschlag 40, der den am Pressengestell festen Gegenanschlag 42 berührt, vorzugsweise als Anschlagrolle ausgebildet ist. Bei Drehung der Welle 28 mit dem Exzenter 44 innerhalb der Bohrung 46 des zweiten Hebels 14 verschiebt sich die Anordnung aus den beiden Hebeln 14,16 leicht nach unten, so dass die Anschlagrolle 40 auf dem Gegenanschlag 42 abrollen kann. Zwischen dem Anschlag 40 und dem Gegenanschlag 42 könnte alternativ auch eine Gleitberührung stattfinden.

[0036] Die erfindungsgemässe Kniehebelpresse ist also für einen Teil des Hubes durch eine Exzenterpresse ergänzt worden. Während mithilfe der Kniehebelpresse der relativ rasche Annäherungshub durchgeführt wird, sorgt die Exzenterpresse für den hohe Kraft benötigten kurzen Arbeitshub.

[0037] Eine Feineinstellung des Arbeitshubes kann durch Änderung der Winkelstellung des Exzenter 44 in bezug auf die Welle 28 erfolgen. Als Antrieb kommt ein Motor in Betracht, der die Welle 28 über eine vorgegebene Winkelstellung hin- und hergehend dreht. Die Presse kann aber auch als Handkurbelpresse ausgebildet werden.

[0038] Die Druckfeder hat insoweit einen weiteren Vorteil, als sie dafür sorgt, dass der Exzenter nach dem Arbeitshub in die Ausgangsstellung zurückgedrückt wird.

[0039] Aus diesem Grund befinden sich die Lager 32,34 auf der von dem Gegenanschlag 42 abgewandten Seite des Kniehebels. Das an dem ersten Hebel 16 befestigte Lager 32 befindet sich auf einem in diese Richtung vorspringenden Ansatz 48, und das andere Lager 34 ist auf dem Arm 36 angeordnet, dessen Schwenkbewegung ebenfalls auf der von dem Gegenanschlag 42 abgewandten Seite des zweiten Hebels 16 stattfindet.

[0040] In den Zeichnungen ist die Kniehebelpresse so dargestellt, dass das Presswerkzeug 22 von oben nach unten bewegt wird. Diese Orientierung bedeutet jedoch nicht die einzige Anwendung der erfindungsgemässen Kniehebelpresse. Die Hubbewegung des Presswerkzeugs 22 kann auch in waagerechter Richtung erfolgen oder auch von unten nach oben. Das Presswerkzeug 22 kann ein Pressenstempel, ein Prägestempel, ein Stanzwerkzeug, ein Messer oder dergleichen sein.

[0041] Fig. 5 zeigt einen senkrechten Schnitt senkrecht zur Zeichenebene in Fig. 3 und 4 mit teilweise leicht versetzter Schnittebene. Erkennbar ist vor allem, daß der Arm 36 auf beiden Seiten des Exzenter 44 doppelt vorgesehen ist. Die beiden Armteile 36 sind auf der Welle 28 in Drehrichtung durch Stifte 50 festgelegt, die in Richtung parallel zur Achse der Welle 28 durch die Armteile hindurch in den Exzenter 44 hinein verlaufen.

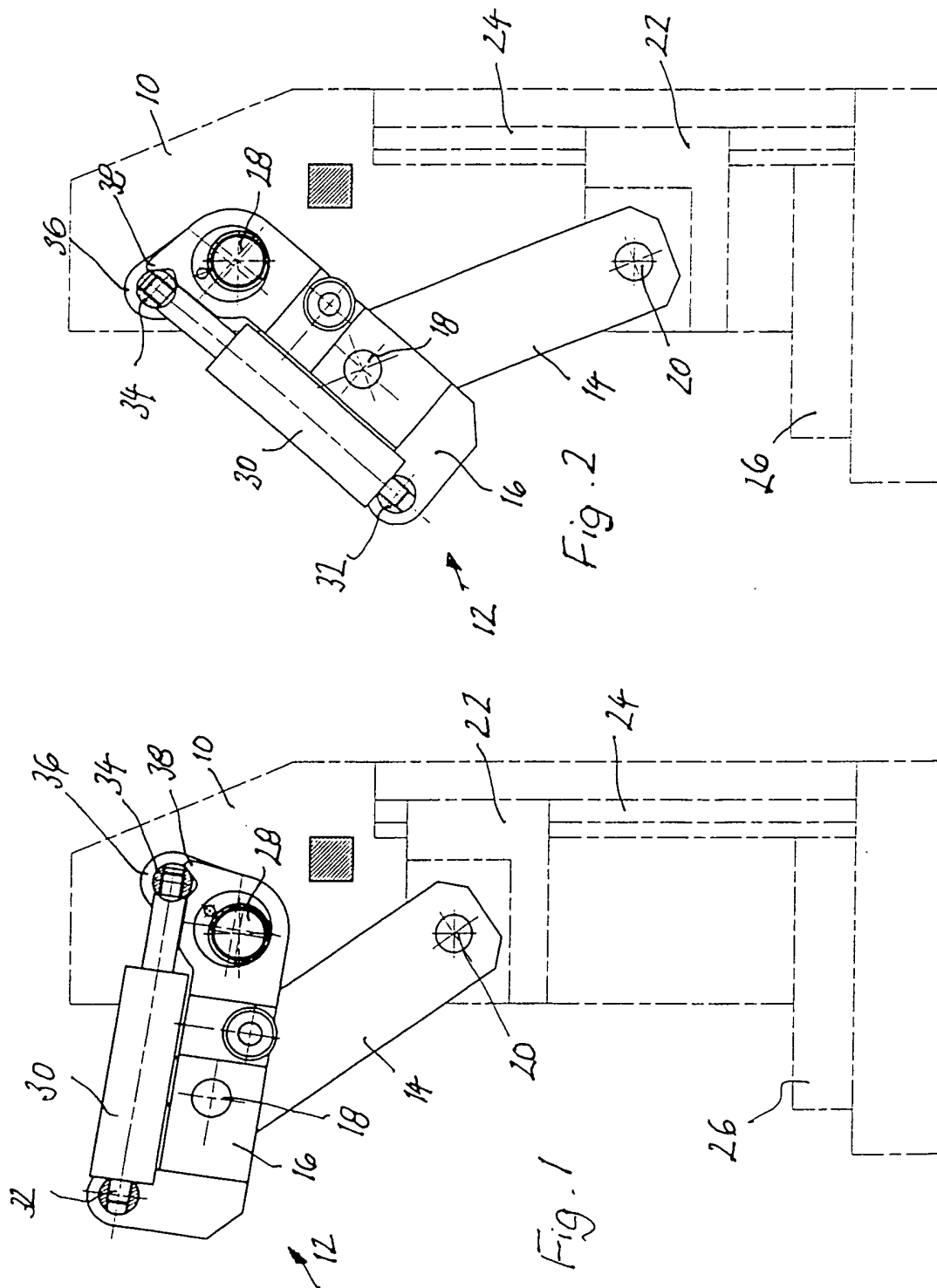
[0042] Im übrigen läßt Fig. 5 erkennen, daß auch der erste Hebel 14 aus zwei parallelen, beiderseits des zweiten Hebels 16 liegenden Hebelteilen besteht. Die

übrigen in Fig. 5 gezeigten Teile erklären sich aus der Verwendung der Bezugsziffern, die in dem bereits geschilderten Figuren der Zeichnung vorgestellt worden sind.

Patentansprüche

1. Kniehebelpresse mit zwei durch ein Gelenk (18) schwenkbar verbundenen Hebeln (14,16), deren erster (14) an seinem freien Ende mit einem Presswerkzeug (22) verbunden ist und deren zweiter (16) am freien Ende drehfest auf einer durch einen Antrieb drehbaren Welle (28) sitzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehfeste Verbindung zwischen dem zweiten Hebel (16) und der Welle (28) lösbar ist und dass der zweite Hebel (16) auf einem als Exzenter (44) ausgebildeten Abschnitt der Welle (28) angeordnet ist. 5 10 15 20
2. Kniehebelpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur lösbaren drehfesten Festlegung des zweiten Hebels (16) auf der Welle (28) eine Feder vorgesehen ist, die sich zwischen einem drehfest auf der zweiten Welle befindlichen Arm (36) und einem Lager (32) an dem zweiten Hebel (16) befindet und beide mit vorgegebener Druckkraft auseinanderdrückt. 25
3. Kniehebelpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lösbare drehfeste Festlegung des zweiten Hebels (16) auf der Welle (28) mithilfe eines Elektromagneten erfolgt, der die Verriegelung löst, wenn die Hebel (14,16) des Kniehebels (12) die gestreckte Stellung erreicht haben. 30 35
4. Kniehebelpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lösbare drehfeste Verriegelung des zweiten Hebels (16) auf der Welle (28) mithilfe eines mechanischen Riegels erfolgt, der bei Erreichen der gestreckten Stellung der Hebel (14,16) des Kniehebels (12) ausrastbar ist. 40
5. Kniehebelpresse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Erreichen der gestreckten Stellung der Hebel (14,16) des Kniehebels (12) ein Anschlag (40) an einem der Hebel (14,16) gegen einen Gegenanschlag (42) am Pressengestell (10) trifft. 45 50
6. Kniehebelpresse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der an einem der Hebel (14,16) angeordnete Anschlag (40) als Rolle ausgebildet ist. 55
7. Kniehebelpresse nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfeder (30) zwischen einem Lager (32) an einem entge-

gengesetzten zu den Anschlägen (40,42) von dem zweiten Hebel (16) vorspringenden Ansatz (48) und mit einem weiteren Lager (34) an einem von der Welle (28) radial vorspringenden Arm (36) abgestützt ist, und dass die Bewegungsbahn des Armes (36) bei Drehung der Welle (28) auf der von den Anschlägen (40,42) abgewandten Seite des zweiten Hebels (16) liegt.



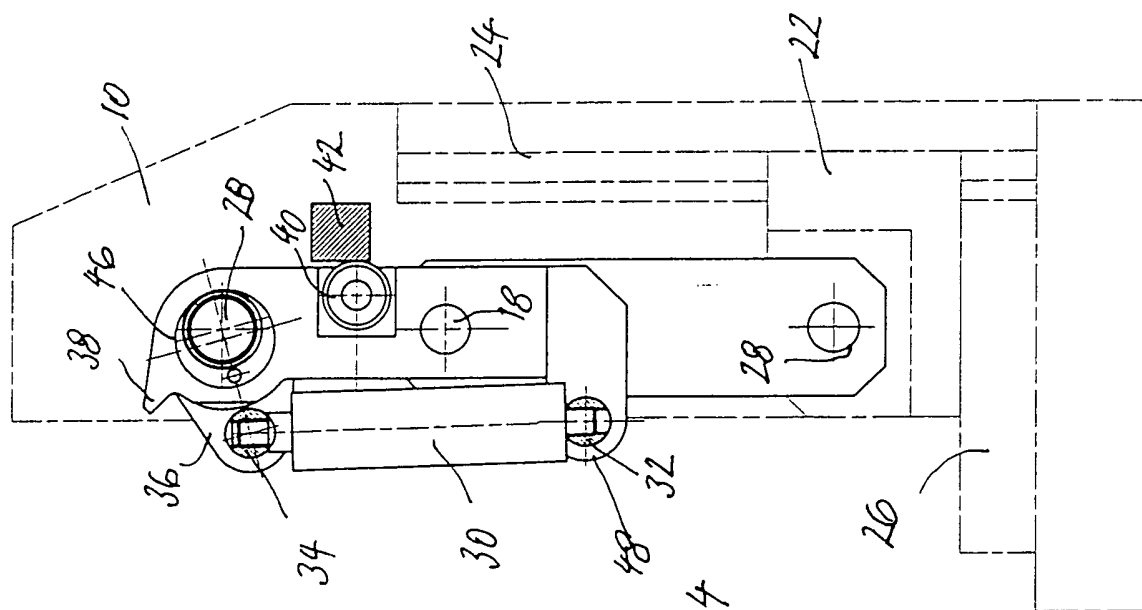


Fig. 3

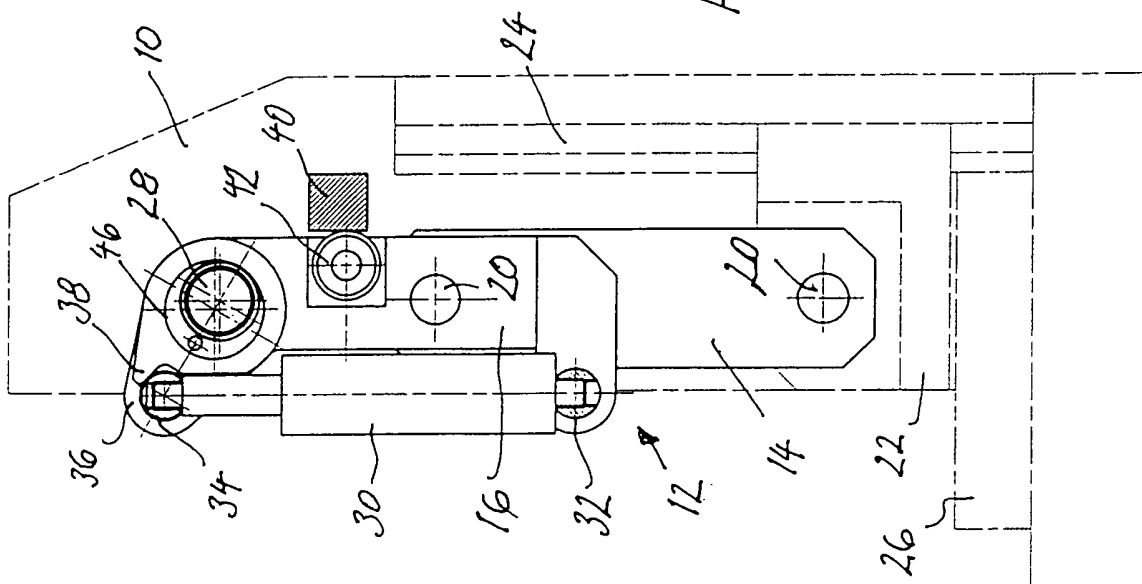


Fig. 4

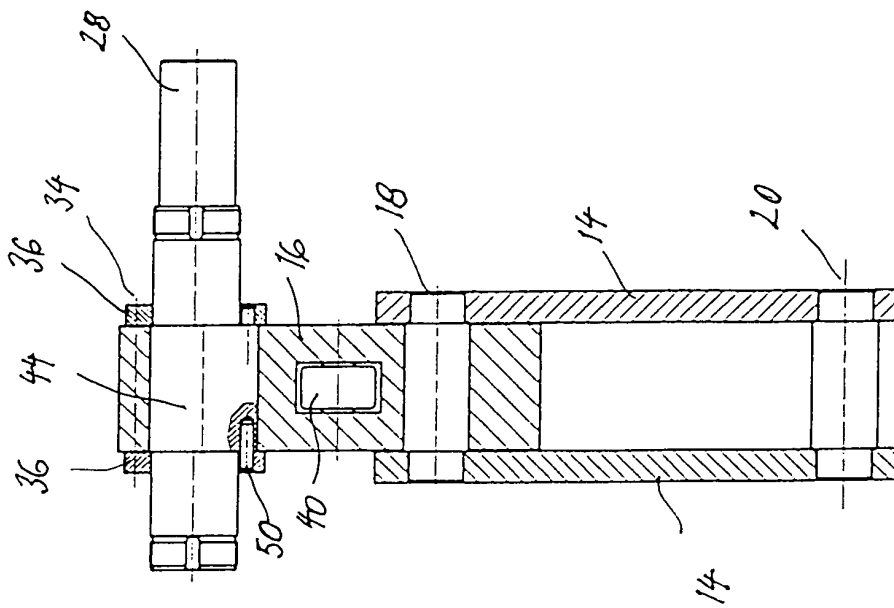


Fig. 5