



(11) **EP 2 697 005 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.03.2017 Patentblatt 2017/12

(51) Int Cl.:
B21D 24/12^(2006.01) B30B 1/28^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12724561.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2012/100097

(22) Anmeldetag: **10.04.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/139566 (18.10.2012 Gazette 2012/42)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER PRESSE MIT UNTERANTRIEB UND DANACH BETRIEBENE PRESSE**

METHOD FOR OPERATING A PRESS WITH AN UNDERNEATH DRIVE AND PRESS OPERATED ACCORDING THERETO

PROCÉDÉ PERMETTANT DE FAIRE FONCTIONNER UNE PRESSE ÉQUIPÉE D'UN ENTRAÎNEMENT INFÉRIEUR ET PRESSE FONCTIONNANT SELON LEDIT PROCÉDÉ

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

- **MÜLLER, Markus**
99189 Gebesee (DE)
- **ENGLER, Gebhard**
88521 Ertingen (DE)

(30) Priorität: **12.04.2011 DE 102011016669**

(74) Vertreter: **Jeschke, Alexander**
Weidner Stern Jeschke
Patentanwälte Partnerschaft
Rubianusstraße 8
99084 Erfurt (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.02.2014 Patentblatt 2014/08

(73) Patentinhaber: **Schuler Pressen GmbH**
73033 Göppingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 4 028 921 DE-A1- 4 101 606
DE-A1-102009 017 624

(72) Erfinder:
• **SPIESSHOFER, Thomas**
88697 Bermatingen (DE)

EP 2 697 005 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Presse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine danach betriebene Presse, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 27.

[0002] Die DE-A-102009017624 offenbart die Merkmale der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 27.

[0003] Im Sinne der Erfindung soll die Presse zum Umformen oder Schmieden von Werkstücken, Verdichten oder Prägen und auch zum Schneiden von Materialien jeglicher Art sowie als Transferpresse und zum Einordnen in Pressenstraßen verwendet werden.

Stand der Technik

[0004] Eine eingangs definierte Gattung von Pressen ist aus der Zusammenschau des Standes der Technik bekannt.

[0005] Der Stand der Technik lehrt allgemein, daß regelmäßig der Stößel über eine Kombination von Zugstangen - auch in Kombination mit einem Zugpleuel - von einer kompakten Antriebseinheit in einem Unterbau der Presse angetrieben wird.

[0006] Aus der lehrmäßigen Fachliteratur ist bekannt, daß Pressen mit Unterantrieb überwiegend als Pressen mit kleiner Nennkraft und hoher Hubzahl und weniger für so genannte Großpressen ausgeführt werden.

[0007] Bei derartigen Umformpressen wird dies damit begründet, daß wegen der raumgreifenden Anordnung des Unterantriebs wenig Platz im Tisch für Ziehrichtungen wie Ziehkissen und ggf. für die Abfuhr von Schneidabfällen oder die Anordnung von Auswerfern sowie für Zugängigkeit bei Wartung und Reparatur bleibt.

[0008] Bei Großpressen mußte jedoch der bekannte Einbau von Einrichtungen wie Ziehkissen und ggf. Auswerfer in den Stößel verworfen werden, weil dies insbesondere bei der Anordnung von Großpressen in Transferstraßen oder der Ausführung mit Einzelstößeln technologisch nachteilig ist.

[0009] Regelmäßig werden auch bei Großpressen die Zugstangen/Zugpleuel in Ständern angeordnet und geführt - zumindest oberhalb des Unterbaus -, die mit einer oberhalb der Ständer befindlichen, den Stößel bildenden Quertraverse verbunden sind und als quasi Pressengestell für die auftretenden Kräfte (Aktions- und Reaktionskräfte) ausgelegt sind.

[0010] Wegen der in der Fachwelt durchgesetzten und manifestierten Vorteile von Pressen mit Oberantrieb sind die Pressen mit Unterantrieb, insbesondere als Großpressen, in eine gewisse Vergessenheit geraten. Trotzdem muß nach wirtschaftlichen Lösungen gesucht werden, Pressen mit Unterantrieb - auch als Großpressen - zu entwickeln, jedoch ohne die nachstehend an Einzelbeispielen erkennbaren Nachteile in Kauf zu nehmen.

[0011] Die Analyse der als Einzellösungen bekannten und beispielsweise Ausführungen von Pressen mit Un-

terantrieb zeigt folgende Nachteile im Einzelnen auf, die bisher die Ausbildung von Pressen mit Unterantrieb als Großpressen im Wesentlichen behinderten:

AT 215 257 B: Das herausragende Schwungrad erfordert einen großen umbauten Raum. Die aufwendige Hebelkinematik macht eine eventuell erforderliche Schlagdämpfung wirkungslos, die erforderlichenfalls nur mit hohem Materialeinsatz zu kompensieren wäre. Die zwangsläufige Übertragung, oben erwähnter außermittiger Kräfte ist auf Grund der weich reagierenden Hebelkinematik ineffizient. Die relativ vielen beweglichen Maschinenelemente schaffen nur kleine Relativbewegungen für einen effizienten Stößelhub, wenn hohe Preßkräfte zu übertragen sind.

DE 25 07 098 A1: Diese Presse erfordert wegen großer Bauelemente einen großen umbauten Raum. Die Hebelkinematik ist nachteilig teilweise im Unterbau und teilweise im oberen Ständerbau angeordnet, so dass der obere Ständerbau wesentlicher, kräfteaufnehmender Bestandteil der Presse wird. Eine Einordnung dieser Presse in die Konfiguration moderner Transferpressen ist ohne zusätzliche Umfahrwege wie so genannte Blockumfahrung im T-Track nicht möglich.

DE 29 12 927 A1: Die Anordnung und Wirkungsweise lassen wegen der Antriebs- und Hebelkinematik keinen Raum für den Austrag von prozeßbedingt anfallendem Abfall wie z.B. Abschnitte. Im modernen Pressenbau spielt jedoch die Logistik der Abfallabfuhr insbesondere von Transferpressen oder Pressenstraßen zwecks Vermeidung technologisch unerwünschter Zeiten eine bedeutende Rolle.

DD 119 014 A5: Die Bauhöhe und aufwendigen Führungen lassen eine Einordnung in Straßen von besagten Transferpressen oder Pressenstraßen nicht zu.

[0012] Die Weiterentwicklung von Pressen mit Unterantrieb weist mehr oder weniger Detail-Verbesserungen auf, die wie z. B.

- gemäß EP 1 038 658 A2 eine Hebelkinematik des Antriebs weiter ausbilden oder
- nach JP 20001150198 A eine Pleuel-/Hebelkombination darstellen oder
- entsprechend DE 10 2009 055 739 die Antriebseinrichtung hinsichtlich der Koppelung des Stößels mit den Pleueln gestalten,

ohne in ihrer Zusammenschau dem Fachmann eine Lehre für verbesserte Funktionen im Kraft- und Wegeverlauf des Stößels und dessen Hub in Verbindung mit einer Ziehkisseneinrichtung vermitteln zu können.

[0013] Um jedoch Pressen mit Unterantrieb dahingehend zu verbessern, dass sie einen optimierten Kraft- und Wegeverlauf des Stößels und dessen Hub gewährleisten und entsprechend den Bearbeitungserfordernissen differenziert agieren und auch einen größeren Wirkbereich erfassen können, wurde schon gemäß der Patentanmeldung Aktenzeichen DE 10 2010 035 349.3 vorgeschlagen, mittels einer Steuer- und Regeleinrichtung Werte aus Betriebszuständen im System der Presse bei der Bearbeitung des Werkstücks aufzunehmen und entsprechend einer Funktion zu Daten auszuwerten und für die Bewegung des Stößels zu verwenden. Somit kann die Presse nach einem für das Werkstück erforderlichen Kräftesystem gesteuert oder geregelt betrieben werden.

[0014] Darüber hinaus ist festzustellen, dass der Bau von Pressen mit Unterantrieb, bei denen an sich übliche, den Verformungsprozeß unterstützende, zusätzliche Einrichtungen wie die von Zieheinrichtungen mit oben benannten Ziehkissen in den Unterbau aus Raumgründen behindert wird.

[0015] Bei üblichen Pressen mit Oberantrieb, die regelmäßig einen geschlossenen Grundrahmen aufweisen, in dem der Stößel geführt ist und eine relativ aufwendige Abstützung lagert, sind der Antrieb für ein Ziehkissen und letzteres selbst problemlos untergebracht.

[0016] Hieraus wird das Problem erkennbar, dass in Pressen mit Unterantrieb sowohl die angesprochene Logistik einer Abfuhr von im Umformungsprozeß anfallenden Schneidabfällen als auch vor allen Dingen die Einbeziehung der erforderlichen Funktion einer Zieheinrichtung mit Ziehkissen besonders gelöst werden müssen.

[0017] Die bisherigen Lösungen von Pressen mit Zieheinrichtungen und Ziehkissen zur Unterstützung der Ziehstufe lassen sich bisher mindestens unabhängig von der Einordnung der Pressen als Pressen mit Oberantrieb oder Pressen mit Unterantrieb verfolgen.

[0018] In Anbetracht einer festzustellenden Vernachlässigung der Weiterentwicklung von Pressen mit Unterantrieb als Großpressen ist davon auszugehen, daß sich die bekannt gewordenen Lösungen von Zieheinrichtungen mit Ziehkissen den Pressen mit Oberantrieb widmen, eingedenk der in der Fachwelt geltenden Vorteile des Oberantriebs.

[0019] So zeigt eine Studie von im Patentschrifttum veröffentlichten Zieheinrichtungen mit Ziehkissen das folgende Ergebnis:

DE 4028921 A1: Diese richtungsweisende Zieheinrichtung wurde als so genanntes "Energiesparkissen" bekannt, reduzierte die Energieverluste und bewirkte eine Entkoppelung eines zum Anheben des Ziehkissens mit Blechhalter vorgesehenen Pneumatikzylinders und mehrerer Kolben-Zylindereinheiten durch die Kombination einer mit dem Pressentisch der Zieheinrichtung verbundenen Kolben-Zylindereinheit zur Anhebung des Blechhalters in eine obere Stellung bei gleichzeitiger Unterstützung des Ziehkissens. Der dafür erforderliche mechanische

Aufwand lässt eine naheliegende Übertragung dieser Kinematik auf die räumliche Situation einer gewünschten Großpresse mit Unterantrieb ohne weitere Untersuchungen nicht zu, weil dort die Zylinder und das Ziehkissen über denselben Weg verfügen müssen wie der Stößelhub. Dies bedingt einen großen Bauraum und entsprechende hydraulische Leistungen.

[0020] Trotz Realisierung eines vorteilhaften geschlossenen Kraftfluss zwischen Pressenstößel und Ziehkissen, womit die Gesamtpresskraft nur der Umformkraft entspricht, wird der funktionelle und energetische Vorteil dieser Lösung jedoch durch umfangreiche technische und bauliche Aufwendungen gemindert.

[0021] EP 1 082 185 B1: Bei dieser Tiefziehpresse erhält das Ziehkissen einen eigenen über Spindel vermittelten motorischen Antrieb, welcher jedoch bei Pressen mit Unterantrieb keine energiesparende Einordnung zulässt. Beim Einsatz dieses Ziehkissens in der Unterflurmaschine müsste in diesem Fall die Spindellänge dem Stößelhub entsprechen, was zu einer teuren, baulich aufwändigen Lösung führen würde. Darüber hinaus wäre auf Grund des elektrischen Antriebs der energetische Leitungsaufwand unverhältnismäßig hoch.

[0022] DE 10 2004 030 678 A1/DE 10 2005 012 876 A1/ DE 10 2005 026 818 B4: Diese für Ziehkissen weiterentwickelten Lösungen sollen zur Reduzierung des Steuerungs- und Regelungsaufwands auf elektrischem Weg einen gewünschten energetischen Effekt realisieren, sind jedoch für Großpressen mit den hervorzukehrenden Vorteilen des Unterantriebs nicht anwendbar. Bei dieser Lösung werden die Kräfte und Bewegungen durch unterschiedliche Bauteile realisiert. Ebenso müsste hier wiederum der gesamte Stößelhub nachgebildet werden.

[0023] DE 10 2005 012 876 A1: Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung und Regelung von servoelektrischen Ziehkissen an Pressen vorgeschlagen, bei dem mittels einer Steuerung und Regelung sowie einer geringen Zahl von Schritten im Steuerungs-/Regelungsablauf ein stabiler und präziser Ablauf einerseits in der Phase des kraftgeregelten Ziehvorganges und andererseits in allen Phasen der lagegeregelten Bewegung des Kissens ermöglicht wird.

[0024] Dieses Verfahren und die Vorrichtung bewirken mittels servoelektrischen Antrieben auf Ziehkissen, dass diese einerseits als die auf das Unterwerkzeug wirkende Ziehkissen im Tisch und andererseits als die auf das Oberwerkzeug wirkende Ziehkissen im Stößel Anwendung finden. Die Ziehkissen können als Einpunkt- oder als Mehrpunkt-Ziehkissen ausgeführt werden.

[0025] Zur Steuerung und Regelung des Ziehkissens wird das Prinzip der leitwellengesteuerten elektronischen Kurvenscheibenregelung mit der Kraftregelung so kombiniert, dass alle Bewegungsphasen des Ziehkissens, die ohne mechanischen Kontakt zum Pressenstößel ablaufen, über elektronische Positions-Kurvenscheiben gesteuert werden, während die Bewegungen mit

Kontakt zum Pressenstößel über eine Kraftregelung mit einem wegabhängig gesteuerten Kraftsollwertprofil erfolgen.

[0026] Hierbei wurde schon ein Vorteil hinsichtlich einer Synchronität der Bewegung des Ziehkissens zur Stößelbewegung erreicht, die auch bei Geschwindigkeitsänderungen und Not-Stopps der Stößelbewegung eingehalten werden kann, ohne dass hierfür spezielle Steuerungsfunktionen notwendig sind.

[0027] Jedoch erfordert die Umschaltung zwischen Lageregelung und Kraftregelung mit den erfindungsgemäßen steuerungstechnischen Mitteln einerseits über Grenzwertschalter, andererseits durch Verlaufsbestimmung der Positions-Kurvenscheibe relativ zur Position des Stößels besondere Mechanismen, wie z.B. Kurvenscheiben oberhalb der Stößelposition, um z.B. die Kissenposition durch die Bewegung des Pressenstößels zu erzwingen.

[0028] Sensibler Punkt ist dabei, auf Grund einer dynamischen Kraftbegrenzung, eine Umschaltung auf Kraftregelung zu erreichen, obwohl verbesserte Voraussetzungen für einen präzisen und reproduzierbaren Ablauf des Ziehvorganges geschaffen werden sollen.

[0029] Wesentlicher Nachteil dieser technischen Lösung ist, dass es sich um ein offenes System handelt. Das bedeutet, dass die Kraft des Ziehkissens der Stößelkraft entgegenwirkt und somit die Gesamtantriebskraft des Stößels die Summe aus den Kräften ist, die zur Umformung des Teils notwendig sind zuzüglich der entgegen der Stößelkraft wirkenden Ziehkissenkraft.

[0030] Die in dieser Lösung offenbaren, sowohl parallel als auch sequentiell ablaufenden Prozessschritte wirken sich zwar vorteilhaft auf den Betrieb der Maschine aus, sie haben jedoch keinen Einfluss auf den grundsätzlichen Aufbau der Maschine und somit den Kraftfluss.

[0031] Demnach strebt die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe speziell im Kraftfluss und damit im gesamten Aufbau der Maschine eine derart zu gestaltende Lösung an, dass die Kissenkraft innerhalb eines geschlossenen Kraftflusses zwischen Kissen und Stößel stattfindet und somit die Gesamtpresskraft nicht um die Kissenkraft erhöht werden muss, sondern die Gesamtpresskraft lediglich der Umformkraft entspricht.

[0032] DE 10 2005 026 818 B4: Hiernach soll eine Ziehkissen Vorrichtung so verbessert werden, dass bei Reduzierung des Steuerungs- und Regelungsaufwandes das Regelverhalten verbessert und bei einer möglichst kompakten Bauform eine variable Kraftverteilung am Blechhalter ermöglicht werden kann.

[0033] Das Wesen dieser Erfindung besteht darin, die Druckbeaufschlagung auf den Blechhalter mit mindestens einem linearen und/oder rotatorischen Direktantrieb zu regeln und in einer Ziehkissen-Vorrichtung mit NC-Antrieben für jeden Druckpunkt eines Blechhalters einen jeweils von benachbarten Druckpunkten unabhängigen Elektroantrieb einzusetzen, wobei die Elektroantriebe zueinander elektrisch asynchron oder synchron lage- und/oder kraftgeregelt steuerbar sind und mit den Antrie-

ben für die Hauptbewegung des Stößels und/oder den Nebenbewegungen von Werkstücktransportelementen einerseits über eine, zumindest sequentiell, nutzbare Leitwelle und andererseits über Energiespeicher- und/oder Energieaustausch-Module verbunden sind. Dabei sind insbesondere bei Mehrpunkt-Ziehkissen-Vorrichtungen mehrere Konfigurationen möglich, wobei alle Elektroantriebe gemeinsam kraft- und lagegeregelt oder von den kraftgeregelten Elektroantrieben nur ein Teil zusätzlich lagegeregelt oder mindestens ein zusätzlicher Elektroantrieb lagegeregelt werden können.

[0034] Als kraft- und/oder lagegeregelt Elektroantriebe können einerseits lineare oder rotatorische Direktantriebe und andererseits Servomotoren mit nachgeordneten Linearwandlern eingesetzt werden. Als lineare Direktantriebe sind Linearmotoren im Innen- oder Außenbereich der Druckwange vorgesehen.

[0035] In vorteilhafter Weise wurde schon gelöst, dass das zum Linearmotor gehörende Sekundärteil an der Druckwange befestigt ist, dem je nach Kraftbedarf ein oder mehrere im Pressentisch gelagerte Primärteile gegenüber stehen.

[0036] Der außen liegende Linearmotor ermöglicht darüber hinaus bei Anwendung von mehrteiligen Druckwangen eine gemeinsame Nutzung von Primär- oder Sekundärteilen durch benachbarte Ziehkissen-Vorrichtungen.

[0037] Durch die direkte Energieumsetzung in eine lineare Kraft- und Wegfunktion kann auf aufwändige mechanische, erhöhte Trägheitsmomente verursachende Übersetzungen verzichtet werden, wodurch infolge reduzierter Trägheitsmomente höhere Leistungen abtriebsseitig möglich werden. Somit kann der Blechhalter mittels einer Kombination aus mindestens einem linearen Direktantrieb und mindestens einem mit einem Elektroantrieb wirkverbundenen Linearwandler gesteuert werden.

[0038] Durch die Elektroantriebe erfolgt demnach eine günstige Kraft- und Lageregelung am Blechhalter, der in Verbindung mit der Bewegung des Stößels ein Ziehen der Formteile je Pressenhub ermöglicht.

[0039] Mit der Möglichkeit, in der Ziehphase den einzelnen Elektroantrieb zwecks Aufbringung einer Kraft unabhängig von den benachbarten Elektroantrieben zu steuern, können an den zugeordneten Blechhalterzonen voneinander variierende Drücke eingestellt werden, wobei u.a. die während der Ziehphase im Bremsmodus des Elektroantriebes gewonnene Energie zurückgespeist werden kann.

[0040] Eingedenk des Ziels einer rationellen Energieanwendung im Pressenbetrieb können in den angesprochenen technologischen Stufen des Ziehens mittels energie-effizienter Antriebskinematik sowie auch in z.B. technologischen Stufen einer Abfuhr von Bearbeitungsabfällen derartige als Großpressen auszuführende Pressen - auch im Transferbetrieb - hinsichtlich der energetischen Leistungsdaten und kompakten Ausführung weiter verbessert werden, wenn der hiernach eingeschlagene

ne Weg der Steuerung der Zieheinrichtung, die bisher dem kompletten Stößelhub nachgebildet ist oder folgt, weiter in Betracht gezogen wird.

[0041] Auch dieser Lösung liegt das System eines offenen Kraftflusses zugrunde, wobei sich in diesem Fall die Gesamtpresskraft aus der Umformkraft plus der entgegen wirkenden Ziehkissenkraft zusammen setzt. Wenngleich auch energetisch eine teilweise Rückgewinnung der eingesetzten Energie möglich ist, so müßte eine derartige Maschine kräftemäßig jedoch entsprechend stärker dimensioniert werden.

[0042] Die im Weiteren dort vorgeschlagenen technischen Lösungen und physikalischen Wirkprinzipien ordnen sich lediglich der Aufgabenstellung unter, um analoge Abweichungen der eingesetzten Komponenten darzustellen, die den Aufbau der Maschine betreffen.

[0043] Ansätze für Lösungen zu veränderten Kraftflüssen, die erfinderisch anregen können, werden nicht angesprochen.

[0044] DE 10 2006 058 630 A1: Der hier vorgeschlagene e-hydraulische Ziehkissenantrieb dient zur Rückgewinnung von Energie beim Ziehvorgang, erfordert jedoch einen eigenen Antrieb, dessen Unterbringung in Pressen mit Unterantrieb nachteilig ist. Auch bei dieser Lösung muss der Stößelhub im Ziehkissen nachgebildet werden. Nachteilig an dieser Lösung ist des Weiteren, dass sowohl ein hoher hydraulischer Aufwand betrieben als auch die entsprechende elektrische Leistung in Form eines Elektromotors bzw. Generators und Umrichters integriert werden müssen, was zu einer teuren Lösung führt.

[0045] DE 10 2007 058 152 A1: Hier wird zur Sicherung eines einfachen Überlastungsschutzes die Ziehkisseneinrichtung mit Hybridantrieb neben dem ersten Antrieb auch ein zweiter, elektrischer Antrieb eingesetzt, welche beabsichtigte Lösung zur Vermeidung von Fehlfunktionen bei Pressen mit Unterantrieb nur aufwendig realisierbar wäre. Wie auch schon kritisiert muss bei dieser Lösung die Zieheinrichtung den kompletten Stößelhub nachbilden.

[0046] Insgesamt lassen die untersuchten Lösungen von Zieheinrichtungen mit Ziehkissen zwar deren sinnvolle Anwendung in Pressen mit Oberantrieb erkennen, sie sind jedoch wegen der räumlich aufwendigen Kinetik mit den energetischen Vorteilen in Pressen mit Unterantrieb nicht ohne weitere Überlegungen übernehmbar.

[0047] Der Ziehvorgang muß deshalb für sich nochmals rekapituliert werden, um Zieheinrichtungen mit Ziehkissen auch in Pressen mit Unterantrieb erfolgreich einsetzen zu können.

[0048] Da das auf einer Halterung aufgelegte Werkstück als Ziehteil zwischen einem Unterwerkzeug und dem korrespondierend einwirkenden Oberwerkzeug umgeformt wird, muß der Kraft des niedergehenden Stößels über das genannte Ziehkissen eine Gegenkraft entgegenwirken. Die erforderliche Leistung ist ein Produkt aus Gegenkraft mal Weg. Die von oben wirkende Kraft des

Stößels auf die Halterung vermag einen Teil der Energie in einem die Gegenkraft erzeugenden Arbeitsmittel - wie z.B. eine Kolben-Zylindereinheit - zu speichern. Nach dem Ziehvorgang wirkt diese gespeicherte Energie während des sich anhebenden Stößels als Rückstellkraft und kann den Antrieb des Stößels entlasten.

[0049] Je nachdem wie nun das Ziehkissen aus seiner unteren Lage wieder angehoben wird, und zwar auch durch jegliche Arten von separaten oder gekoppelten Antrieben, geht mehr oder weniger Energie verloren oder kann genutzt werden.

[0050] Die Fachwelt hat sich schon damit befasst, bei Pressen mit Oberantrieb die Bewegung des Stößels mit einer über Zugstangen mit dem Halter verbundenen Traverse zu koppeln (siehe nach DE 4028921 A1), um die beim niedergehenden Stößel gespeicherte Energie zurückzugewinnen. Dabei erfordert dieser Lösungsweg wiederum einen zumindest räumlich hohen mechanischen Aufwand, wenn nicht sogar komplizierte Steuersysteme, wollte man diese Lösung auf Pressen mit Unterantrieb übertragen.

[0051] Als Quintessenz des analysierten Standes der Technik ist festzustellen, dass sich die Fachwelt entweder ausschließlich auf Unterflur-Maschinentechnik oder auf Ziehkisstechnik, verbunden mit entsprechenden Regel- und Steuersystemen, in der Weiterentwicklung orientiert hat.

[0052] Offensichtlich wurde das Suchen nach einem im komplexen Sinne geschlossenen Kraftfluss nicht verfolgt, wahrscheinlich wegen der (scheinbar) überwiegenden Nachteile, die sich einer Zuordnung von besagten Zieheinrichtungen in Pressen mit Unterantrieb entgegenstellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe

[0053] Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zum Betreiben einer Presse mit Unterantrieb und eine Presse der eingangs dargestellten Gattung zu schaffen, bei der Unterbau und der Unterantrieb so zu gestalten sind, daß ein funktionaler, technologisch nutzbarer Bereich - auch in z.B. technologischen Stufen des Ziehens mit einer Zieheinrichtung und energie-effizienter Antriebskinematik sowie auch in z.B. technologischen Stufen einer Abfuhr von Bearbeitungsabfällen - entsteht, so daß die als Großpresse auszuführende Presse sowohl als Transferpresse als auch in Transferstraßen mit energetisch optimierten Leistungsdaten kompakt ausgeführt und wirtschaftlich betrieben werden kann.

[0054] Dabei sollen das Verfahren und die Presse so ausgeführt werden, dass bei Verwendung einer Zieheinrichtung der Stößelhub und die Zieheinrichtung zusammen oder auch getrennt betrieben und ein energetisch vorteilhafter und geschlossener Kraftverlauf realisiert werden.

[0055] Die hiernach zu entwickelnde neue technische

Lösung soll die funktionellen und energetischen Vorteile eines geschlossenen Kraftflusses mit modernen Regel- und Steuereinrichtungen, kombinieren und diese mit vergleichsweise geringem baulichem Aufwand realisieren.

[0056] Die neue Lösung soll damit das Potential der baulichen Gegebenheiten einer Presse mit Unterflurantrieb neu aufdecken, um einen anzustrebenden geschlossenen Kraftfluss komplex realisieren zu können.

Lösung

[0057] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe nach dem Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 26 und mit einer Presse entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 27 bis 53 gelöst.

[0058] Das Verfahren geht allgemein von einer Presse mit Unterantrieb aus, bei dem mittels

- einer in einem Unterbau angeordneten Antriebseinrichtung,
- mindestens eines, einen Hub ausführenden, ein Werkzeugoberteil aufnehmenden Stößels mit mindestens einer angreifenden Zugstange eines Antriebsstranges und
- mindestens eines zu mindestens einem in dem Unterbau angeordneten Werkzeugunterteil korrespondierenden Werkzeugoberteils und
- einer Zieheinrichtung (3.3) mit einer Halterung (3.3.1)

ein Werkstück bearbeitet oder verformt wird, wobei mindestens ein Antriebsstrang zu der Zieheinrichtung mittels einer lösbaren rotatorischen oder translatorischen Wirkverbindung im Wechsel des jeweiligen Hubes (H) gekoppelt oder entkoppelt betrieben wird.

[0059] Mindestens ein Antriebsstrang wird über mindestens einen Motor verbindende Steuer- und Regeleinrichtung betrieben. Vorzugsweise wird bei z.B. zwei oder mehr Antriebssträngen jeder Antriebsstrang von einem eigenen Motor und unter Einhaltung eines im Unterbau vorgesehenen schachtartigen Freiraumes betrieben. Dieser Freiraum kann mindestens als Abführschacht für Bearbeitungsabfälle genutzt werden. Darüber hinaus sollen die Antriebstränge eine Zieheinrichtung so betreiben können, dass deren Weg dem kompletten Stößelhub nicht nachgebildet oder nicht gefolgt wird, und der Stößelhub und die Zieheinrichtung nicht nur zwangsweise zusammen, sondern auch getrennt betrieben werden können.

[0060] Besagter Freiraum eröffnet somit eine besondere Variante eines aufgabengemäßen Verfahrens, wenn die Verwendung einer Zieheinrichtung mit einer Halterung für das Werkstück obligatorisch vorgesehen ist.

[0061] Nach der Analyse des Standes Technik ist festzustellen, daß es diesen Freiraum im Unterbau - gleich ob als funktionsgerechte Voraussetzung für einen Ab-

führschacht oder für eine Zieheinrichtung - bisher praktisch nicht gab, da die bisherigen Ausführungen des Antriebs und der Antriebsstränge - wie als Nachteil bereits oben ausgeführt - dies nicht ermöglichten.

[0062] Wenn also das diesbezügliche erfindungsgemäße Verfahren von der Verwendung einer Zieheinrichtung mit einer Halterung für das Werkstück ausgeht, wird es allein erst möglich, den Bewegungsablauf der Zieheinrichtung in diesem Freiraum im Unterbau zu betreiben. Somit kann auch jeder Antriebsstrang zu der Zieheinrichtung mittels einer lösbaren rotatorischen oder translatorischen Wirkverbindung im Wechsel des jeweiligen Hubes gekoppelt oder entkoppelt betrieben werden.

[0063] Kennzeichnende für das Verfahren ist, dass die Zieheinrichtung den Weg des kompletten Hubes des Stößels nicht nachbildend oder nicht folgend betrieben wird.

[0064] Hierbei ist nach der Analyse des Standes Technik festzustellen, daß bisherige Wirkverbindungen zwischen gleich welchem Antriebsstrang zu gleich welcher Zieheinrichtung stets zwangsläufig dem Weg des Stößelhubes folgten.

[0065] Im Sinne der Aufgabenstellung der Erfindung werden deshalb lösbare rotatorische oder translatorische Wirkverbindungen geschaffen, die im Wechsel des jeweiligen Hubes gekoppelt und/oder entkoppelt betrieben werden. Als rotatorische sind solche Wirkverbindungen zu verstehen, die über formschlüssig, reibschlüssig (ggf. mit Schlupf) und/oder kraftschlüssig wirkende rotierende Elemente gekoppelt und/oder entkoppelt werden. Die alternativen translatorischen Wirkverbindungen sind solche, die über formschlüssig, reibschlüssig und/oder kraftschlüssig wirkende, lineare Bewegungen vermittelnde Elemente gekoppelt und/oder entkoppelt werden. Unter den reibschlüssig wirkenden Elementen sind auch solche zu verstehen, die eine Kraft durch einen allmählich gleitenden/einschlüpfenden bis zu einem vollen Übergang von einem Element zum anderen realisieren. Bei rotatorischen Wirkverbindungen können das Reibkupplungen und bei translatorischen Wirkverbindungen bremsbackenartige Elemente bis zum jeweiligen Kraftschluß vermitteln.

[0066] Die daraus erfindungsgemäß entwickelten Lösungen lassen auch hybride Wirkverbindungen, d.h. rotatorische und translatorische Wirkverbindungen zu, um die Aufgabenstellung zu erfüllen.

[0067] Grundsätzlich wird ermöglicht, daß während mindestens eines Teilweges des Abwärtshubes der Antriebsstrang zu der Zieheinrichtung gekoppelt sowie während mindestens eines Teilweges des Aufwärtshubes der Antriebsstrang zu der Zieheinrichtung entkoppelt und dabei die Zieheinrichtung den Weg des kompletten Stößelhubes nicht nachbildend oder nicht folgend betrieben werden kann, was die Erfindung besonders hervorhebt.

[0068] Diese erfindungsgemäße Lehre zeigt schon allein den überraschenden Vorteil zu dem bisher richtungsweisenden, jedoch nun überholten Stand der Technik

gemäß der DE 4028921 A1 auf, dass dort die Zieheinrichtung dem Weg des Stößelhubs zwangsläufig folgen muß, was zumindest einen großen Bauraum und entsprechende hydraulische Leistungen erfordert und darüber hinaus energetisch nachteilig ist.

[0069] Das Verfahren variiert die Lage eines von Elementen der als Trägereinheit mit Zwischenebene oder einer Druckwange oder einer Zwischenebene und einer Druckwange oder nur einer Druckwange ausgebildeten Zieheinrichtung durch mindestens ein erstes krafterzeugendes Mittel derart, daß die Wirkverbindung formschlüssig, reibschlüssig und/oder kraftschlüssig im Wechsel geschlossen und gelöst wird.

[0070] Alternativ soll das Verfahren aber auch zulassen, dass die Lage besagter Trägereinheit relativ zu der Halterung nicht variiert werden kann.

[0071] Das Verfahren ist weiter vervollständigbar, wenn in Abhängigkeit von mindestens einem von Werten oder Gradienten zu übertragender Umformkräfte und Wege, einer der Positionen der Arbeitsstufen der Umformung, der Antriebselemente, der Stellungen des Stößels, der Halterung, der Trägereinheit oder einer Geschwindigkeit die Wirkverbindung geschlossen oder gelöst wird.

[0072] Das Verfahren wird so in Schritten ausgeführt, daß

- der sich von oder vor oder nach einem oberen Totpunkt abwärts betriebene Stößel auf die sich in einer oberen Ausgangslage befindende Halterung zu bewegt wird und unmittelbar vor dem Auftreffen eines auf die Halterung wirkenden Schlags des mit dem Werkzeugoberteil verbundenen Stößels die Halterung in Wirkverbindung mit der Trägereinheit der Zieheinrichtung nach unten bewegt wird, so dass beim Auftreffen des Werkzeugoberteils auf die Halterung diese bereits bis zu einer ersten Position vorbeschleunigt bewegt und somit die stoßartige Belastung reduziert wird,
- nach Auftreffen des Werkzeugoberteils auf die Halterung die Wirkverbindung zwischen mindestens einem der Elemente der Antriebsstränge und der Trägereinheit der Zieheinrichtung geschlossen wird und diese bis zu einer unteren Endlage der Halterung und der Stößel mit dem Werkzeugoberteil bis zu seinem unteren Totpunkt und zu einer zweiten Position gemeinsam bewegt werden, wobei
- wahlweise die Wirkverbindung zwischen mindestens einem der Elemente der Antriebsstränge und Trägereinheit der Zieheinrichtung gemeinsam gelöst wird, nachdem der Stößel seinen unteren Totpunkt erreicht hat.

[0073] Hierbei wird entsprechend der Praxis ermöglicht, den Stößel sowohl den oberen Totpunkt zyklisch durchlaufend als auch vor oder nach dem oberen Totpunkt im Einzelhub zu betreiben, und zwar ohne den oberen Totpunkt erreichen zu müssen. In der Praxis wird der

vor oder nach dem oberen Totpunkt im Einzelhub betriebene Stößel, der also nicht den oberen Totpunkt zyklisch durchläuft, auch Pendelbetrieb genannt.

[0074] Der weitere Verfahrensablauf kann dann durch einen oder mehrere der Schritte, wie

- der aufwärts betriebene Stößel wird mit dem Werkzeugoberteil und der Trägereinheit der Zieheinrichtung nach der unteren Endlage gekoppelt betrieben,
- die Wirkverbindung der Halterung wird entweder mit der Zwischenebene oder der Druckwange oder der Zwischenebene und der Druckwange der Trägereinheit der Zieheinrichtung nach der unteren Endlage der Halterung gelöst,
- der Stößel wird mit dem Werkzeugoberteil und der Zwischenebene oder der Druckwange oder der Zwischenebene und der Druckwange von der Halterung zu ihrer oberen Ausgangslage getrennt betrieben,
- der Stößel wird mit dem Werkzeugoberteil von der Zwischenebene oder der Druckwange oder der Zwischenebene und der Druckwange ab einer dritten Position unmittelbar vor Erreichen der oberen Ausgangslage der Halterung entkoppelt betrieben,

durchgeführt werden.

[0075] Unter Voraussetzung mindestens einer der vorstehenden Abläufe wird als Variante einer rotatorischen Wirkverbindung das Verfahren so ausgeführt, daß

- a) zunächst bei sich in Ausgangssituation gemäß dem oberen Totpunkt befindendem Stößel und in oberer Ausgangslage liegender Druckwange und Halterung in einem Zylinder des ersten krafterzeugenden Mittels eine Kolbenstange teilweise ausgefahren wird und der Zylinder in einer Zwischenstellung steht,
- b) bei beginnender Abwärtsbewegung des Stößels in ein ein erstes Rad eines ein zweites Rad umfassenden Getriebes einer rotatorischen Koppelung, welches zweite Rad ein formschlüssig, reibschlüssig und/oder kraftschlüssig wirkendes und eine Relativbewegung zum zweiten Rad zulassendes exzentrisches Koppelement aufweist, mittels eines am ersten Rad exzentrisch angelenkten Zugpleuels eingegriffen wird und dabei die Halterung in ihrer oberen Ausgangslage verbleibt, wobei im Zylinder eine untere Kammer mit einem geregelten oder gesteuerten Medium beaufschlagt wird, so dass der Zylinder entsprechend der Bewegung des Radpaares ausfährt und somit die Halterung in der oberen Ausgangslage verbleibt,
- c) mit beginnender Vorbeschleunigung der Halterung zu der ersten Position kurz vor Auftreffen des Stößels auf die Halterung der Volumenstrom des Mediums auf die untere Kammer des Zylinders reduziert und damit eine Abwärtsbewegung der Halterung eingeleitet wird, unabhängig davon, ob in eine obere Kammer Medium entsprechend nachgeführt

wird oder nicht,

d) sodann der Stößel in der ersten Position auf die Halterung trifft und in der unteren Kammer des Zylinders ein Druck erzeugt und somit über die Druckwange eine Aktion (Kraft) des Zylinders an die Halterung weitergeleitet wird, die sich am abwärts bewegenden Werkzeugoberteil abstützt und

e) somit das umzuformende Werkstück mittels eines geschlossenen Kraftflusses, beginnend am Zylinder, fortführend über die Druckwange, die Halterung, das Werkzeugoberteil, den Stößel, die Zugstangen, die Zugpleuel das erste Rad und das zweite Rad energiesparend geklemmt und umgeformt wird, wobei der Umformvorgang bis zum unteren Totpunkt in dem Zylinder unter aktiver Steuerung/Regelung des Druckes erfolgt, unabhängig davon, ob Volumen des Mediums nachgeführt wird oder nicht.

[0076] Das Verfahren wird betriebsmäßig so beeinflusst, daß der Hub des Stößels, ein Hub der Halterung und ein Hub im Zylinder entsprechend der Beziehung $h_{Zyl} \geq H - h$ gemäß einer im o.g. zweiten Rad in Verbindung mit dem exzentrischen Koppellement bestehenden Exzentrizität gesteuert wird, so daß in der Kombination des Zylinders mit dem exzentrischen Koppellement des zweiten Rades der Hub des nur noch dem Kraftaufbau dienenden Zylinders verhältnismäßig klein wird und eine Länge einer Verbindung des ersten krafterzeugenden Mittels zwischen der Druckwange und dem exzentrischen Koppellement wesentlich kleiner als eine Länge des Zugpleuels gehalten werden kann.

[0077] Durch diese Kombination des Zylinders mit einer formschlüssigen, reibschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Koppelung zum exzentrischen Koppellement kann vorteilhaft der Hub des Zylinders wesentlich kleiner ausgeführt werden und sich auf wenige Millimeter beschränken, da dieser Zylinder dann nur noch rein zum Kraftaufbau dient, nicht aber zum Überbrücken einer Wegstrecke benötigt wird.

[0078] Zum Ausgleich von betriebsbedingt oder konstruktionsbedingt auftretenden Abweichungen und ungleichen Bewegungen der Trägereinheit, wie der Zwischenebene, der Druckwange oder der Halterung zur Bewegung des Stößels kann gezielt Medium in das erste krafterzeugende Mittel eingeführt werden. Derartige Abweichungen und ungleiche Bewegungen der Trägereinheit können ungewollt aufgrund von Elastizitäten oder Fertigungsungenauigkeiten auftreten oder werden auch gewollt durch bauliche Vorteile und z. B. Gestaltung der Exzentrizität angestrebt. Die dadurch energetisch eintretenden marginalen Nachteile werden durch die überwiegenden bauliche Vorteile und geringeren Investitionskosten aufgefangen.

[0079] Das Verfahren sieht im Weiteren vor, daß, unmittelbar bevor die Halterung die obere Ausgangslage erreicht, die Zuführung des Mediums in den Zylinder zur Erzeugung von Relativbewegungen in dem ersten Rad mittels des formschlüssig, reibschlüssig und/oder kraft-

schlüssig wirkenden exzentrischen Koppellements oder im Zylinder für eine vorübergehend ortsstabile obere Ausgangslage der Halterung gesteuert oder geregelt wird.

[0080] Alternativ kann mittels einer extern eingeleiteten Kraft (Feder oder Pneumatikzylinder) die Trägereinheit der Zieheinrichtung in die obere Ausgangslage bewegt und unmittelbar vor dem Erreichen der o.g. ersten Position mittels des Koppellementes der Wirkungsschluß hergestellt werden.

[0081] Mit beginnender Abwärtsbewegung der Halterung kann somit je nach erfindungsgemäßer Verfahrensausführung das Werkstück zwischen Halterung und Werkzeugoberteil geklemmt und entsprechend der Aufgabe energiesparend dann gemeinsam mit dem Stößel zum unteren Totpunkt und danach wieder zur oberen Ausgangslage bewegt werden.

[0082] Zweckmäßig energiesparend unterstützt ein krafterzeugendes Element wie erstes krafterzeugendes Mittel mit einem relativ kleinen Hub die Abwärtsbewegung der Halterung und der Trägereinheit und dem Koppellement.

[0083] Der weitere Verfahrensablauf kann dann verfahrensgemäß so erfolgen, daß

- nach einer im unteren Totpunkt des Stößels stattfindenden Lösung der Halterung von dem Werkzeugoberteil die Halterung in der unteren Endlage verbleibt,
- sodann der Stößel nach oben gefahren wird, wobei zum Verbleiben der Druckwange aus der unteren Kammer in die obere Kammer entsprechend nachgeführtes Medium direkt oder indirekt ausströmen kann, wobei
- im obigen ersten Schritt) für einen optimierten Bewegungsablauf ein abgestimmtes kleines Volumen des Mediums für die Lösung der Halterung bereitgestellt, bei einem verzögerten Hochlauf das Werkstück aus dem Werkzeugunterteil gelöst und dann die Druckwange mit der Halterung zur oberen Ausgangslage gefahren wird.

[0084] Das Verfahren wird als Variante einer translatorischen Wirkverbindung, die allgemein offenbarten Verfahrensschritte voraussetzend, so ausgeführt, daß

- nach einer Ausgangslage der Zwischenebene oder der Druckwange oder der Zwischenebene und der Druckwange von ca. 1/3 des Hubes des Stößels und bei nach unten bewegter Zugstange ein Bund der Zugstange auf einen Kolben einer mit der Zwischenebene oder der Druckwange oder der Zwischenebene und der Druckwange verbundenen Verriegelungseinheit trifft, ein in einem Zylinder eingeschlossenes Volumen eines Mediums kontrolliert abgelassen wird, mittels eines sich dabei aufbauenden Druckes die Zwischenebene oder die Druckwange oder die Zwischenebene und die Druckwange nach unten

bewegt und vorbeschleunigt werden, die Zwischenebene oder die Druckwange oder die Zwischenebene und die Druckwange durch die Wirkung des ersten krafterzeugenden Mittels entgegen der Erdbeschleunigung und gegen die Wirkung der Verriegelungseinheit gehalten werden, das in einer unteren Kammer eines Zylinders des ersten krafterzeugenden Mittels eingeschlossene Volumen dabei reduziert wird, der Kolben der Verriegelungseinheit in den Zylinder der Verriegelungseinheit eindringt und die formschlüssige, reibschlüssige und/oder kraftschlüssige Verbindung zur Zugstange vorbereitet und sodann mittels des Zylinders die formschlüssige, reibschlüssige und/oder kraftschlüssige Verbindung zur Zugstange hergestellt wird,

- im Vorgang zum unteren Totpunkt des Stößels ein Druck in einem Zylinder mindestens eines zweiten krafterzeugenden Mittels aufgebaut wird, indem ein Kolben des zweiten krafterzeugenden Mittels gegen die Bewegungsrichtung der Zwischenebene oder der Druckwange oder der Zwischenebene und der Druckwange mit Druck geregelt beaufschlagt wird, während des Vorgangs ein Kolben des ersten krafterzeugenden Mittels nach unten bewegt wird, der Kolben des zweiten krafterzeugenden Mittels im unteren Totpunkt vom Druck entlastet und zugleich die Wirkverbindung der Halterung entweder mit der Zwischenebene oder der Druckwange oder der Zwischenebene und der Druckwange nach der unteren Endlage der Halterung gelöst wird und
- im Rückgang zur Ausgangslage die Zugstange frei entkoppelt in der Verriegelungseinheit bewegt wird, so dass die Zwischenebene oder die Druckwange oder die Zwischenebene und die Druckwange durch den Druck aus einer oberen Kammer des Zylinders des ersten krafterzeugenden Mittels in der unteren Lage gehalten und danach zur Ausgangslage bewegt wird.

[0085] In beiden Verfahrensvarianten wird die Trägereinheit, d.h. die Zwischenebene oder die Druckwange oder die Zwischenebene und die Druckwange oder nur die Druckwange um einen von dem Wert der Geschwindigkeit des Stößels reduzierten Wert vorbeschleunigt, wobei der Wert der Geschwindigkeit zweckmäßig 80 % der Geschwindigkeit des Stößels betragen kann.

[0086] Das Verfahren ist dadurch ausgeprägt, daß mindestens auf einen Boden eines jeweiligen Bauteiles der Trägereinheit eine für den Umformprozeß erforderliche Gegenkraft mittels eines energiesparenden Kraftflusses aufgebracht wird, der ohne Verlustleistung aus dem ersten krafterzeugenden Mittel durch dessen direkten Wirkungszusammenhang über die Bauteile der Trägereinheit, den Zugstangen, dem Stößel, dem Werkzeugoberteil, dem Werkstück und der Halterung hergestellt und geschlossen wird.

[0087] Somit kann die aus dem Stand der Technik bekannte und nachteilige Einbindung von Zugpleueln und

der eigentlichen Antriebseinrichtung in den Kraftfluß mit Inkaufnahme von Verlustleistungen und von großen Bauhöhen vermieden und verfahrensbedingt überraschend der erforderliche Freiraum für die energiesparenden erfindungsgemäßen Abläufe der Zieheinrichtung geschaffen werden.

[0088] Mit dem Verfahren kann zugleich eine zweckmäßige Entnahme des Werkstücks aus dem Werkzeugunterteil vorgenommen werden, indem die Halterung durch die ersten krafterzeugenden Mittel oder zweiten krafterzeugenden Mittel oder durch zeitweisen formschlüssigen, reibschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Reibschluß der translatorischen Wirkverbindung aufwärts angehoben wird.

[0089] Schließlich wird das Verfahren im Hinblick auf einen automatischen Ablauf durch die Verwendung der Steuer- und Regeleinrichtung vervollkommenet, wenn zur Aufnahme, Auswertung und Einsteuerung/Einregelung von einem oder mehreren der Werte oder Parameter von mindestens einer der Dimensionen oder Gradienten

- a) von zu übertragenden Umformkräften oder Gegenkräften,
- b) einer der Positionen der Arbeitsstufen der Umformung, der Antriebselemente, der Stellungen des Stößels, der Halterung, der Trägereinheit,
- c) einer Geschwindigkeit

für den erfindungsgemäßen Wechsel von der geschlossenen zu der gelösten Wirkverbindung oder umgekehrt rechnergestützt verwertet wird.

[0090] Zur Durchführung einer Variante des Verfahrens umfasst eine Presse mit Unterantrieb

- eine in einem Unterbau angeordnete Antriebseinrichtung,
- mindestens eine, einen Hub ausführenden, ein Werkzeugoberteil aufnehmenden Stößel mit mindestens einer angreifenden Zugstange eines Antriebsstranges und
- mindestens einen zu mindestens einem in dem Unterbau angeordneten Werkzeugunterteil korrespondierenden Werkzeugoberteil, wobei
- die Antriebseinrichtung mindestens einen Motor aufweist.

[0091] Die Presse weist eine mindestens einen Antriebsstrang und mindestens einen Motor verbindende Steuer- und Regeleinrichtung auf. Bei mehr als einen Antriebsstrang ist jedem ein eigener Motor zugeordnet. Im Unterbau ist ein schachtartiger Freiraum vorgesehen, und mindestens ein Antriebsstrang ist mit einer Zieheinrichtung verbunden.

[0092] Bei der erfindungsgemäßen Presse mit Unterantrieb zur Durchführung des Verfahrens mit zwingend vorgesehener Zieheinrichtung und einer Halterung ist mindestens ein Antriebsstrang zu der Zieheinrichtung mit

einer lösbaren rotatorischen oder translatorischen Wirkverbindung im Wechsel des jeweiligen Hubes gekoppelt oder entkoppelt verbunden.

[0093] Der infolge der eingangs analysierten Zusammenhänge geschaffene Freiraum im Unterbau erfüllt eine Wechselwirkung. Einerseits ist er Voraussetzung für die offenbarten erfindungsgemäßen Merkmale der Verfahrens- und Pressenvarianten, und andererseits kann er durch diese Merkmale auch erst realisiert werden.

[0094] Es stellt sich somit heraus, daß dieser bisher nach dem eingangs geschilderten und kritisierten Stand der Technik nicht realisierbare Freiraum eine überraschend einfache, aber nicht naheliegende Wirklichkeit erhält und eine Schlüsselstellung für die erfindungsgemäße Ausgestaltung sowohl des Verfahrens als auch der Presse einnimmt.

[0095] In weiter Ausgestaltung der Presse ist die Zieh-einrichtung, die erfindungsgemäß eine Trägereinheit mit einer Zwischenebene oder einer Druckwange oder die Zwischenebene und die Druckwange oder nur die Druckwange aufweist, mittels der rotatorischen oder translatorischen Wirkverbindung formschlüssig, reibschlüssig und/oder kraftschlüssig im Wechsel koppelbar und entkoppelbar zu einer eine relativ zu dem Unterbau bewirkenden variierbaren Lage mit den Antriebssträngen verbunden.

[0096] Unter entsprechenden Voraussetzungen ist auch besagte Lage nicht variierbar ausführbar.

[0097] Erfindungswesentlich ist bei der Presse, dass der Weg der Zieh-einrichtung zum Weg des kompletten Hubes des Stößels zu mindestens einem Teil phasenverschoben, insbesondere geringer ist.

[0098] Oberhalb oder unterhalb ist mindestens ein mit der Trägereinheit verbundenes und die relativ zu dem Unterbau bewirkende Lage zulassendes erstes kraf-terzeugendes Mittel vorgesehen.

[0099] Für eine Ausbauvariante der Presse dient mindestens ein mit der Trägereinheit verbundenes zweites kraf-terzeugendes Mittel.

[0100] Die Druckwange ist oberhalb oder unterhalb der Zwischenebene angeordnet und separat oder mit einem der Antriebsstränge antreibbar, wobei sie auch oberhalb der Zwischenebene im Unterbau angeordnet sein kann.

[0101] Die Wirkverbindung weist mindestens einen Zylinder des ersten kraf-terzeugenden Mittels auf, dessen Kolbenstange mit der nur als Druckwange ausgebildeten Trägereinheit und dessen Kolbenboden mit der Antriebs-einrichtung oder umgekehrt verbunden ist, wobei der doppelt wirkende Zylinder die durch eine Druckbeaufschlagung seitens der Kolbenstange oder seitens des Kolbenbodens zulassende Relativlage der Druckwange zu mindestens einem Element des Antriebsstrangs bewirkende Kräfte-/Kraftänderungen ausgebildet ist.

[0102] Der Kolbenboden ist bei der rotatorischen Wirkverbindung mit einem kraft- und wegerzeugenden ersten Rad der Antriebseinrichtung für mindestens einen von geregelten oder gesteuerten Vorgang von Bewegungsabläufen, einer Vorbeschleunigung der Druckwan-

ge, einer Druckbeaufschlagung oder einer Kraf-terzeugung exzentrisch angelenkt.

[0103] Besagter Kolbenboden ist über ein zweites Rad zu dem ersten Rad, welche Räder ein Getriebe der rotatorischen Wirkverbindung bilden, mit der Antriebseinrichtung für mindestens einen von geregelten oder gesteuerten Vorgang von Bewegungsabläufen, einer Vorbeschleunigung der Druckwange, einer Druckbeaufschlagung oder einer Kraf-terzeugung verbunden.

[0104] Am ersten Rad kann zweckmäßig ein exzentrisch angelenktes Zugpleuel der Zugstange angebracht werden.

[0105] Das zweite Rad weist ein eine Relativbewegung zum zweiten Rad zulassendes, formschlüssig, reibschlüssig und/oder kraftschlüssig wirkendes exzentrisches Koppel-element auf.

[0106] Der Hub des Stößels, ein zweiter Hub der Halterung und ein dritter Hub im Zylinder des ersten kraf-terzeugenden Mittels sind bei der rotatorischen Wirkverbindung entsprechend der Beziehung dritter Hub im Zylinder \geq Hub des Stößels minus zweiter Hub der Halterung gemäß einer im zweiten Rad in Verbindung mit dem exzentrischen Koppel-element bestehenden Exzentrizität ausgelegt, wobei in der Kombination des Zylinders mit dem exzentrischen Koppel-element des zweiten Rades der Hub im Zylinder des nur noch dem Kraftaufbau dienenden Zylinders verhältnismäßig klein und eine Länge einer Verbindung des ersten kraf-terzeugenden Mittels zwischen der Druckwange und dem exzentrischen Koppel-element wesentlich kleiner als eine Länge des Zugpleuels ausgeführt ist.

[0107] Bei einer weiteren erfindungsgemäßen und konstruktiven Ausführungsvariante analog der Verfahrensvariante mittels der translatorischen Wirkverbindung zur Trägereinheit, die in diesem Fall die Zwischenebene oder die Druckwange oder nur die Druckwange umfasst, ist eine translatorische Koppelung oder Entkoppelung zu mindestens einer der Zugstangen oder mindestens einer Hilfszugstange der Antriebseinrichtung ausgestaltet.

[0108] Diese Pressenausführung weist auf:

- a) Einen mit einem Bund und einem Absatz begrenzten Bereich eines verringerten Durchmessers der Zugstange oder einer Hilfszugstange,
- b) Mindestens eine mit der Zwischenebene oder der Druckwange oder der Zwischenebene und der Druckwange verbundene Verriegelungseinheit mit einem Kolben, einem eine erste Kammer und eine zweite Kammer umfassenden Zylinder als Gehäuse und ein Verriegelungselement und
- c) eine obere Kammer und eine untere Kammer des Zylinders des ersten kraf-terzeugenden Mittels.

[0109] Die Zugstangen der Presse sind zur Antriebseinrichtung regelmäßig mit Zugpleueln zur Antriebseinrichtung verbunden.

[0110] Das erste kraf-terzeugende Mittel kann als Koppelpleuel ausgeführt werden, um die Trägereinheit mit

der Antriebseinrichtung, die exzentrisch wirkt, für die verschiedenen Ausführungsvarianten zu verbinden, die nicht eine translatorische Koppelung zu den Zugstangen aufweisen. Dieses Koppelpleuel übernimmt für eine Ausführungsvariante die Funktion eines teleskopartigen Ausziehmechanismus'.

[0111] Die Funktion der Trägereinheit wird durch eine Parallel- und Linearführung im Freiraum des Unterbaus sicher vermittelt.

[0112] Die Presse ist mit einer rotatorischen Koppelung der Antriebsstränge der Antriebseinrichtung im Freiraum oder außerhalb desselben ausführbar.

[0113] Die im Verlauf des Betriebsprozesses erforderliche kraft- oder weggebundene oder wechselnde Steuerung/Regelung vermittelt die Steuer- und Regeleinrichtung.

[0114] Die erfindungsgemäß ausgeführte Presse kennzeichnet sich insgesamt durch einen in sich geschlossenen, durch das erste krafterzeugende Mittel, über die Trägereinheit, die Wirkverbindung zu jedem Antriebsstrang, den Stößel, das Werkzeugoberteil, das Werkstück und die Halterung verlaufenden geschlossenen Kraftfluss für einen energiesparenden Betriebsprozess und für eine kompakte Bauweise der Presse.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0115] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine grafische Darstellung des Prinzips des erfindungsgemäßen Verfahrensablaufs in der gegenüber dem Stand der Technik neuen Funktion des Zusammenspiels des Stößels und der Zieheinrichtung,

Fig. 2 die schematische Darstellung einer Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse in der Vorderansicht,

Fig. 2.1 die schematische Darstellung des erfindungsgemäß veränderten Kraftflusses im Vergleich zum Stand der Technik,

Fig. 3 eine Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse mit einer ersten Ausführung einer translatorischen Koppelung,

Fig. 4 eine Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse mit einer zweiten Ausführung einer translatorischen Koppelung,

Fig. 5 eine Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse mit einer dritten Ausführung einer translatorischen Koppelung,

Fig. 6.1 eine Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse mit Ausführung einer rotatorischen Koppelung in der Darstellung "oberer Tot-

punkt OT" des Stößels,

Fig. 6.2 die Bauvariante nach Fig. 6.1 in einer Bewegungsphase des Stößels zum "unteren Totpunkt UT" des Stößels,

Fig. 7 eine Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse mit einer ersten Hybridvariante von rotatorischer und translatorischer Koppelung unter Verwendung eines Koppelpleuels und

Fig. 7.1 eine Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse mit einer zweiten Hybridvariante von rotatorischer und translatorischer Koppelung unter Verwendung eines Koppelpleuels.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0116] Die Fig. 1 verdeutlicht in grafischer Darstellung von Koordinaten eines Weges (m) und eines Kurbelwinkels (grad) eine Kurve eines Stößelverlaufes und das Prinzip des erfindungsgemäßen Verfahrensablaufs mit Vorbeschleunigung (im Gegensatz zu dem angedeuteten Verfahrensablaufs ohne Vorbeschleunigung nach dem Stand der Technik) im Zusammenhang der neuen Funktion von Hübchen H eines Stößelverlaufs mit einem Hub h einer Halterung 3.3.1 (z.B. Fig. 2) einer Zieheinrichtung 3.3 (z.B. Fig. 2).

[0117] Aus Fig. 1 sind aus den Kurvenverläufen entnehmbar:

- Ein von oder vor oder nach einem oberen Totpunkt OT in einem Hub H abwärts betriebener Stößel 1.1 (z.B. Fig. 2) auf eine sich in einer oberen Ausgangslage O bewegbare Halterung 3.3.1 (z.B. Fig. 2),
- eine erste Position A, zu der die nach unten in einem Hub h bewegbare Halterung 3.3.1 (z.B. Fig. 2) vorbeschleunigt wird, und zwar unmittelbar vor dem Auftreffen eines auf diese wirkenden Schlages des mit einem Werkzeugoberteil 1.2 (z.B. Fig. 2) verbundenen Stößels 1.1 (z.B. Fig. 2),
- eine gemeinsame, zu einem unteren Totpunkt UT des Stößels 1.1 (Fig. 2) und zu einer unteren Endlage U der Halterung 3.3.1 (Fig. 2) sowie zu einer mit "Niederhaltung" bezeichneten zweiten Position B geschlossen betriebene Wirkverbindung zwischen mindestens einem der Elemente von Antriebssträngen 2.1 (z.B. Fig. 2) und einer Zwischenebene 3.4 (z.B. Fig. 2) oder einer Druckwange 3.5 (z.B. Fig. 3), und zwar nach Auftreffen des Werkzeugoberteils 1.2 (Fig. 2) auf die Halterung 3.3.1 (Fig. 2),
- eine wahlweise mit "Lösehub" bezeichnete lösbare Wirkverbindung zwischen mindestens einem der Elemente der Antriebsstränge 2.1 (Fig. 2) und der Zieheinrichtung 3.3 (z.B. Fig. 2) mit der Zwischenebene 3.4 (Fig. 2) oder der Druckwange 3.5 (Fig. 3) oder der Zwischenebene 3.4 (Fig. 2) und der Druckwange 3.5 (Fig. 3), nachdem der Stößel 1.1 (Fig. 2)

seinen unteren Totpunkt UT erreicht hat.

[0118] Weiter ist der Fig. 1 mit Hinweis z.B. auf die Fig. 2 und die Fig. 3 entnehmbar, daß

- der aufwärts betriebene Stößel 1.1 mit dem Werkzeugoberteil 1.2 und der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 nach der unteren Endlage U gekoppelt betrieben werden kann,
- die Wirkverbindung der Halterung 3.3 entweder mit der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 nach der unteren Endlage U der Halterung 3.3 gelöst werden und ein so bezeichneter "verzögerter Hochlauf" mindestens z.B. der Druckwange 3.5 erfolgen kann,
- der Stößel 1.1 mit dem Werkzeugoberteil 1.2 und der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 und die Halterung 3.3 zu einer oberen Ausgangslage O getrennt betrieben werden kann,
- der Stößel 1.1 mit dem Werkzeugoberteil 1.2 von der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 ab einer dritten Position C unmittelbar vor dem Erreichen der oberen Ausgangslage O der Halterung 3.3 entkoppelt betrieben werden kann.

[0119] Nach dieser grafischen Darstellung läßt sich als Prinzipbeispiel das Verfahren wie folgt nachvollziehen:

Bei einer gemäß Fig. 2, Fig. 2.1, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6.1, Fig. 6.2, Fig. 7 und/oder Fig. 7.1 ausführbaren Presse 1, die

- eine in einem Unterbau 3 angeordnete und über Antriebsstränge 2.1 verbundene Antriebseinrichtung 2 und
- mindestens einen, den Hub H ausführenden, das Werkzeugoberteil 1.2 aufnehmenden Stößel 1.1 mit mindestens einer z.B. an seinem jeweils äußeren Ende angreifenden Zugstange 2.1.2

aufweist, die mit mindestens dem einen zu mindestens einem, in dem Unterbau 3 angeordneten Werkzeugunterteil 3.2 korrespondierenden Werkzeugoberteil 1.2 ein Werkstück 5 mittels einer Zieheinrichtung 3.3 mit einer Halterung 3.3.1 für das zu bearbeitende Werkstück 5 verformt, wird der Bewegungsablauf der Zieheinrichtung 3.3 unter Einhaltung eines Freiraums 3.3.2 im Unterbau 3 und jeder Antriebsstrang 2.1 zu der Zieheinrichtung 3.3 mittels einer lösbaren Wirkverbindung im Wechsel des jeweiligen Hubes H gekoppelt und entkoppelt betrieben.

[0120] Dabei wird während mindestens eines Teilweges des Abwärtshubes H der Antriebsstrang 2.1 zu der Zieheinrichtung 3.3 gekoppelt sowie während mindestens eines Teilweges des Aufwärtshubes H der Antriebsstrang 2.1 zu der Zieheinrichtung 3.3 entkoppelt und dabei die Zieheinrichtung 3.3 den Weg des kompletten Stößelhubs nicht nachbildend oder nicht folgend betrieben. D.h., dass der Weg der Zieheinrichtung 3.3 mit Halterung 3.3.1 gemäß dem Hub h geringer ist als der Weg des Stößels 1.1 mit dem Hub H.

[0121] Im Verlauf des Hubes H wird zwischen mindestens einem von Antriebselementen des Antriebsstrangs 2.1 und mindestens einem von Elementen einer als Trägereinheit mit der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 oder nur der Druckwange 3.5 der Zieheinrichtung 3.3 wirkenden, von mindestens einem ersten krafterzeugenden betriebenen Mittel 3.6 die Wirkverbindung kraftschlüssig oder formschlüssig im Wechsel geschlossen und gelöst und die Lage der Trägereinheit während der Verformung des Werkstücks 5 variiert.

[0122] In Abhängigkeit von mindestens einem von Werten oder Gradienten zu übertragender Umformkräfte und Wege, einer der Positionen der Arbeitsstufen der Umformung, der Elemente der Antriebsstränge 2.1, der Stellungen des Stößels 1.1, der Halterung 3.3.1, der Trägereinheit oder einer Geschwindigkeit wird die Wirkverbindung geschlossen oder gelöst, welche Funktionen die Steuer- und Regeleinrichtung 4 vermittelt.

[0123] Der grundsätzliche Ablauf des Verfahrens wird so in Schrittfolgen vollzogen, daß

a) der sich von oder vor oder nach seinem oberen Totpunkt OT abwärts betriebene Stößel 1.1 auf die sich in einer oberen Ausgangslage O befindende Halterung 3.3.1 zu bewegt wird und unmittelbar vor dem Auftreffen eines auf die Halterung 3.3.1 wirkenden Schlages des mit dem Werkzeugoberteil 1.2 verbundenen Stößels 1.1 die Halterung 3.3.1 in Wirkverbindung mit der Trägereinheit nach unten bewegt wird, so dass beim Auftreffen des Werkzeugoberteils 1.2 auf die Halterung 3.3.1 diese bereits bis zu einer ersten Position A (Fig. 1) vorbeschleunigt bewegt und somit die stoßartige Belastung reduziert wird und

b) nach Auftreffen des Werkzeugoberteils 1.2 auf die Halterung 3.3.1 die Wirkverbindung zwischen mindestens einem der Elemente der Antriebsstränge 2.1 und der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 geschlossen wird und diese Elemente bis zu einer unteren Endlage U (Fig. 1) der Halterung 3.3.1 und der Stößel 1.1 mit dem Werkzeugoberteil 1.2 bis zu seinem unteren Totpunkt UT (Fig. 1) und zu einer zweiten Position B (Fig. 1) gemeinsam bewegt werden, wobei

c) wahlweise die Wirkverbindung zwischen mindestens einem der Elemente der Antriebsstränge 2.1

und der Zieheinrichtung 3.3 mit der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 gemeinsam gelöst wird, nachdem der Stößel 1.1 seinen unteren Totpunkt UT (Fig. 1) erreicht hat.

[0124] Das Verfahren integriert dabei mindestens einen der folgenden Abläufe:

- Der aufwärts betriebene Stößel 1.1 wird mit dem Werkzeugoberteil 1.2 und der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 nach der unteren Endlage U gekoppelt betrieben,
- die Wirkverbindung der Halterung 3.3.1 wird entweder mit der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 nach der unteren Endlage U der Halterung 3.3.1 gelöst,
- der Stößel 1.1 mit dem Werkzeugoberteil 1.2 und der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 und die Halterung 3.3.1 werden zu ihrer oberen Ausgangslage O getrennt betrieben,
- der Stößel 1.1 wird mit dem Werkzeugoberteil 1.2 von der Zwischenebene 3.4 oder der Druckwange 3.5 oder der Zwischenebene 3.4 und der Druckwange 3.5 ab einer dritten Position C (Fig. 1) unmittelbar vor dem Erreichen der oberen Ausgangslage O der Halterung 3.3.1 entkoppelt betrieben.

[0125] Bevorzugt wird das Verfahren mit einer in den Fig. 6.1 und Fig. 6.2 dargestellten rotatorischen Wirkverbindung der Presse 1 durchgeführt. Hier erfolgen die Ablaufschritte so, daß

1. zunächst bei dem sich in einer Ausgangssituation gemäß dem oberen Totpunkt OT (Fig. 1) befindenden Stößel 1.1 und in oberer Ausgangslage O (Fig. 1) liegender Druckwange 3.5 und Halterung 3.3.1 in einem Zylinder 3.6.1 des ersten krafterzeugenden Mittels 3.6. eine Kolbenstange 3.6.1.3 teilweise ausgefahren wird und der Zylinder 3.6.1 in einer Zwischenstellung steht,
2. bei beginnender Abwärtsbewegung des Stößels 1.1 über die Zugstange 2.1.2 in ein erstes Rad 2.3.1 eines ein zweites Rad 2.3.2 umfassenden Getriebe, welches zweite Rad 2.3.2 ein form- oder kraftschlüssig wirkendes und eine Relativbewegung zum zweiten Rad 2.3.2 zulassendes exzentrisches Koppel-element 2.3.2.1 aufweist, mittels eines am ersten Rad 2.3.1 exzentrisch angelenkten Zugpleuels 2.1.3 eingegriffen wird und dabei die Halterung 3.3.1 in ihrer oberen Ausgangslage O (Fig. 1) verbleibt, wobei im Zylinder 3.6.1 eine untere Kammer 3.6.1.2 mit einem geregelten oder gesteuerten Medium beaufschlagt wird, so dass der Zylinder 3.6.1 entsprechend der Bewegung des Radpaares 2.3.1, 2.3.2

ausfährt und somit die Halterung 3.3.1 in der oberen Ausgangslage O (Fig. 1) verbleibt,

3. mit beginnender Vorbeschleunigung der Halterung 3.3.1 zu der ersten Position A (Fig. 1) kurz vor Auftreffen des Stößels 1.1 auf die Halterung 3.3.1 der Volumenstrom des Mediums auf die untere Kammer 3.6.1.2 des Zylinders 3.6 reduziert und damit eine Abwärtsbewegung der Halterung 3.3.1 eingeleitet wird, unabhängig davon, ob entsprechend in einer oberen Kammer 3.6.1.1 Medium nachgeführt wird oder nicht,

4. sodann der Stößel 1.1 in der ersten Position A (Fig. 1) auf die Halterung 3.3.1 trifft und in der unteren Kammer 3.6.1.2 des Zylinders 3.6.1 ein Druck erzeugt und somit über die Druckwange 3.5 eine Aktion mittels Kraft des Zylinders 3.6.1 an die Halterung 3.3.1 weitergeleitet wird, die sich am abwärts bewegenden Werkzeugoberteil 1.2 abstützt und

5. somit das umzuformende Werkstück 5 mittels eines aus Fig. 2.1, rechts von der Mittellinie ersichtlichen, geschlossenen Kraftflusses K, beginnend am Zylinder 3.6.1, fortführend über die Druckwange 3.5, die Halterung 3.3.1, das Werkzeugoberteil 1.2, den Stößel 1.1, die Zugstangen 2.1.2, die Zugpleuel 2.1.3 sowie das erste Rad 2.3.1 und das zweite Rad 2.3.2 - wie in den Fig. 6.1 und Fig. 6.2 dargestellt - energiesparend geklemmt und umgeformt wird, wobei der Umformvorgang bis zum unteren Totpunkt UT (Fig. 1) in dem Zylinder 3.6.1 unter aktiver Steuerung/Regelung des Druckes erfolgt, unabhängig davon, ob Volumen des Mediums nachgeführt wird oder nicht.

[0126] Der erfindungswesentliche, in der Fig. 2.1 rechts von der Mittellinie dargestellte geschlossene Kraftfluss K verdeutlicht insbesondere den mit der Erfindung geschaffenen vorteilhaften Effekt gegenüber dem links von der Mittellinie dargestellten, energie- und bauteilaufwendigen Kraftfluss nach dem bisherigen Stand der Technik, wie er eingangs analysiert wurde.

[0127] Somit wird die Zieheinrichtung 3.3 mit dem kompletten Hub H des Stößels 1.1 koppel- oder entkoppelbar betrieben, wobei der Hub H des Stößels 1.1 und die Zieheinrichtung 3.3 stets in einem geschlossenen Kraftlauf betrieben werden.

[0128] Durch die erfindungsgemäß veränderten Verfahrensabläufe und konstruktiven Veränderungen der Presse mit Unterantrieb werden nun der Hub H (Fig. 1) des Stößels 1.1, der Hub h (Fig. 1) der Halterung 3.3.1 und ein Hub h_{Zyl} (Fig. 6.1 und Fig. 6.2) im Zylinder 3.6.1 entsprechend der Beziehung $h_{Zyl} \geq H - h$ gemäß einer im zweiten Rad 2.3.2 in Verbindung mit der durch das formschlüssig, reibschlüssig und/oder kraftschlüssig wirkende exzentrische Koppel-element 2.3.2.1 bestehenden Exzentrizität E (Fig. 6.1 und Fig. 6.2) und bei $E = H/2$ so gesteuert. In der Kombination des Zylinders 3.6.1 mit dem exzentrischen Koppel-element 2.3.2.1 des zweiten Rades 2.3.2 wird der Hub h_{Zyl} des nur noch dem Kraft-

aufbau dienenden Zylinders 3.6.1 verhältnismäßig klein. Eine Länge l_1 (Fig. 6.1 und Fig. 6.2) einer Verbindung des ersten krafterzeugenden Mittels 3.6 zwischen der Druckwange 3.5 und dem exzentrischen Koppelement 2.3.2.1 kann somit vorteilhaft wesentlich kleiner als eine Länge l_2 (Fig. 6.1 und Fig. 6.2) des Zugpleuels 2.1.3 gehalten werden.

[0129] Auch vorteilhaft kann zum Ausgleich von betriebsbedingt oder konstruktionsbedingt auftretenden Abweichungen und ungleichen Bewegungen der Trägereinheit, der Zwischenebene 3.4 der Druckwange 3.5 oder der Halterung 3.3.1 zur Bewegung des Stößels 1.1 gezielt Medium in das erste krafterzeugende Mittel 3.6 eingeführt werden.

[0130] Unmittelbar bevor die Halterung 3.3.1 die obere Ausgangslage O (Fig. 1) erreicht, wird die Zuführung des Mediums in den Zylinder 3.6.1 zur Erzeugung von Relativbewegungen in dem ersten Rad 2.3.1 mittels des exzentrischen Koppelements 2.3.2.1 oder im Zylinder 3.6.1 für eine vorübergehend ortsstabile obere Ausgangslage O der Halterung 3.3.1 gesteuert oder geregelt.

[0131] Mit beginnender Abwärtsbewegung der Halterung 3.3.1 wird das Werkstück 5 zwischen der Halterung 3.3.1 und dem Werkzeugoberteil 1.2 geklemmt und energiesparend gemeinsam mit dem Stößel 1.1 zum unteren Totpunkt UT und danach wieder zur oberen Ausgangslage O bewegt. Die Abwärtsbewegung wird dabei durch das krafterzeugende erste Mittel 3.6 mit einem relativ kleinen Hub unterstützt.

[0132] Das Verfahren gemäß der rotatorischen Wirkverbindung schließt ab, indem

1. nach einer im unteren Totpunkt UT des Stößels 1.1 erfolgenden Lösung der Halterung 3.3.1 von dem Werkzeugoberteil 1.2 die Halterung 3.3.1 in der unteren Endlage U verbleibt,
2. sodann der Stößel 1.1 nach oben gefahren wird, wobei zum Verbleiben der Druckwange 3.5 aus der unteren Kammer 3.6.1.2 in die obere Kammer 3.6.1.1 entsprechend nachgeführtes Medium direkt oder indirekt ausströmen kann, wobei
3. für den Schritt a) ein abgestimmtes Volumen des Mediums für einen optimierten Bewegungsablauf bereitgestellt wird und nach der Lösung der Halterung 3.3.1 das Volumen des Mediums bei einer Betriebsart des verzögerten Hochlaufs die Druckwange 3.5 zur oberen Ausgangslage O angehoben wird.

[0133] Die speziellen Ablaufschritte und alternative Ausführung einer translatorischen Wirkverbindung werden anhand der Fig. 3 mit den Phasen I, II, III nach einer ersten Bauvariante wie folgt erklärt:

- a) Nach einer in Phase I dargestellten Ausgangslage der Zwischenebene 3.4 von ca. 1/3 des Hubes H (Fig. 1) des Stößels 1.1 (Fig. 2) und bei der nach unten bewegter Zugstange 2.1.2 trifft in Phase II ein Bund 2.1.2.1 der Zugstange 2.1.2 auf einen Kolben

3.4.2 einer mit der Zwischenebene 3.4 verbundenen Verriegelungseinheit 3.4.1, ein in einem Zylinder 3.4.3 eingeschlossenes Volumen eines Mediums wird kontrolliert abgelassen, mittels eines sich dabei aufbauenden Druckes wird die Zwischenebene 3.4 nach unten bewegt und vorbeschleunigt, die Zwischenebene 3.4 wird durch die Wirkung des ersten krafterzeugenden Mittels 3.6 entgegen der Erdbeschleunigung und gegen die Wirkung der Verriegelungseinheit 3.4.1 gehalten, das in einer unteren Kammer 3.6.1.2 des Zylinders 3.6.1 des ersten krafterzeugenden Mittels 3.6 eingeschlossene Volumen wird dabei reduziert, der Kolben 3.4.2 der Verriegelungseinheit 3.4.1 dringt in den Zylinder 3.4.3 der Verriegelungseinheit 3.4.1 ein, womit so die Verbindung zur Zugstange 2.1.2 vorbereitet und sodann mittels des Zylinders 3.4.3 die Verbindung zur Zugstange (2.1.2) hergestellt wird,

b) im Vorgang zum unteren Totpunkt UT (Fig. 1) des Stößels 1.1 wird ein Druck in einem Zylinder 3.7.1 eines zweiten krafterzeugenden Mittels 3.7 aufgebaut, indem ein Kolben 3.7.2 des zweiten krafterzeugenden Mittels 3.7 gegen die Bewegungsrichtung der Zwischenebene 3.4 mit Druck geregelt beaufschlagt wird, während des Vorgangs der Kolben 3.6.2 des ersten krafterzeugenden Mittels 3.6 nach unten bewegt wird, der Kolben 3.7.2 des zweiten krafterzeugenden Mittels 3.7 im unteren Totpunkt UT vom Druck entlastet und zugleich die Wirkverbindung der Halterung 3.3.1 (Fig. 2) mit der Zwischenebene 3.4 nach der unteren Endlage U der Halterung 3.3.1 (Fig. 2) gelöst wird und c) im Rückgang zur Ausgangslage wird die Zugstange 2.1.2 gemäß Phase III frei in der Verriegelungseinheit 3.4.1 bewegt, so dass die Zwischenebene 3.4 durch den Druck aus der oberen Kammer 3.6.1.1 des Zylinders 3.6.1 des ersten krafterzeugenden Mittels 3.6 in der unteren Lage U (Fig. 1) gehalten und danach zur Ausgangslage A bewegt wird.

[0134] Aus Fig. 3 ist auch eine alternative Lösung erklärbar, wonach mittels einer extern eingeleiteten Kraft durch eine Feder oder einen Pneumatikzylinder analog der Wirkung des ersten krafterzeugenden Mittels 3.6 die Trägereinheit der Zieheinrichtung 3.3 (z.B. Fig. 2) wie Zwischenebene 3.4 in die obere Ausgangslage bewegt und unmittelbar vor dem Erreichen der ersten Position mittels eines Koppelementes analog der Verriegelungseinheit 3.4.1 der Wirkungsschluß hergestellt werden kann.

[0135] In der Fig. 4 ist eine zweite Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse 1 mit einer translatorisch gekoppelten Wirkverbindung dargestellt. Im Unterschied zur ersten Bauvariante übernimmt hier eine jeweils einem Koppelpleuel 2.1.3.1 der rotatorischen Koppelung 2.3 zum Zugpleuel 2.1.3 und zur Zugstange 2.1.2 zugeordnete Hilfszugstange 2.2 die analog funktionierenden Merkmale zur Zwischenebene 3.4 und zur Verriegelungseinheit 3.4.1.

lungseinheit 3.4.1. Hierbei wird infolge der Ausführung und Wirkung der rotatorischen Koppelung 2.3 nur das erste krafterzeugende Mittel 3.6 benötigt.

[0136] Eine dritte Bauvariante der erfindungsgemäßen Presse 1 mit einer translatorischen Koppelung zeigt Fig. 5, bei der analog der ersten Bauvariante verfahren wird, jedoch nur das erste krafterzeugende Mittel 3.6 erforderlich ist, wobei die Funktion des aus Fig. 3 ersichtlichen zweiten krafterzeugenden Mittels 3.7 durch die Druckbeaufschlagung des Kolbens 3.4.2 in der gleich der Fig. 3 wirkenden Verriegelungseinheit ausgeübt wird.

[0137] Allgemein wird das Verfahren zweckmäßig so ausgeführt, daß die Trägereinheit um einen von dem Wert der Geschwindigkeit des Stößels 1.1 reduzierten Wert vorbeschleunigt wird, welcher Wert vorzugsweise 80 % der Geschwindigkeit des Stößels 1.1 beträgt.

[0138] Auf einen Boden der Trägereinheit, wie Zwischenebene 3.4 und/oder Druckwange 3.5, wird eine für den Umformprozeß erforderliche Gegenkraft mittels des aus Fig. 2.1 ersichtlichen energiesparenden Kraftflusses K aufgebracht, welcher Kraftfluss K ohne Verlustleistung aus dem ersten krafterzeugenden Mittel 3.6 durch dessen direkten Wirkungszusammenhang über die Bauteile der Trägereinheit, die Zugstangen 2.1.2, den Stößel 1.1, das Werkzeugoberteil 1.2, das Werkstück 5 und die Halterung 3.3 hergestellt und geschlossen wird.

[0139] Zur Entnahme des Werkstücks 5 aus dem Werkzeugunterteil 3.2 wird die Halterung 3.3.1 durch die ersten krafterzeugenden Mittel 3.6 oder zweiten krafterzeugenden Mittel 3.7 oder durch zeitweisen Schluß der formschlüssigen, reibschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Wirkverbindung aufwärts angehoben.

[0140] Mit der in Fig. 2 eingebundenen Steuer- und Regeleinrichtung 4 zur Aufnahme, Auswertung und Einsteuerung/Einregelung werden Werte oder Parameter für mindestens eine der Dimensionen oder Gradienten

- von zu übertragenden Umformkräften, Gegenkräften oder einer Geschwindigkeit oder
- einer der Positionen der Arbeitsstufen der Umformung, der Elemente der Antriebseinrichtung 2.1, der Stellungen des Stößels 1.1, der Halterung 3.3 oder der Trägereinheit

für den Wechsel von der geschlossenen zu der gelösten Wirkverbindung oder umgekehrt ausgewertet.

[0141] Eine hier so genannte Hybridvariante der erfindungsgemäßen Presse 1 mit rotatorischer und translatorischer Koppelung unter Verwendung eines Koppelpleuels 2.1.3.1 zeigt Fig. 7, indem dort ein teleskopartiger Ausziehmechanismus in dem an dem Zugpleuel 2.1.3 angelenkten Koppelpleuel 2.1.3.1 vorgesehen ist. Der über die Antriebseinrichtung 2 (wie auch in Fig. 2, Fig. 2.1, Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6.1, Fig. 6.2 dargestellt) über die Zugpleuel 2.1.3 zu den Zugstangen 2.1.2 vermittelte exzentrisch-rotatorische Antrieb wird durch die Wirkung des teleskopartigen Ausziehmechanismus' eines doppelt wirkenden Zylinders in dem Koppelpleuel 2.1.3.1 zu

einer sinnvollen translatorischen Wirkverbindung zu den Bauteilen der Zieheinrichtung 3.1 geschaffen. Im Sinne des Erfindungsgedankens kann auch so die Wirkverbindung im Wechsel des jeweiligen Hubes H gekoppelt und/oder entkoppelt betrieben werden. Bei dieser Hybridvariante ist das Koppelpleuel 2.1.3.1 schematisch links der Mittellinie im Sinne einer reibschlüssig-translatorischen und rechts der Mittellinie im Sinne einer hydraulisch-kaftschlüssigen translatorischen Wirkverbindung dargestellt.

[0142] Eine andere Hybridvariante von rotatorischer und translatorischer Koppelung unter Verwendung eines Koppelpleuels 2.1.3.1 zeigt symbolisch die Fig. 7.1. Hier wird wiederum analog den Fig. 6.1 und Fig. 6.2 in dem (quasi zweiten) Rad 2.3.2 das relativ dazu bewegbare exzentrische Koppellement 2.3.2.1 integriert, um so die Wirkverbindung im Wechsel des jeweiligen Hubes H gekoppelt und/oder entkoppelt betreiben zu können.

[0143] Die Presse 1 ist mit einer in den Fig. 6.1, Fig. 6.2, Fig. 7 und Fig. 7.1 schematisch dargestellten Parallel- und Linearführung 3.5.1 für die Trägereinheit mit Zwischenebene 3.4 oder Druckwange 3.5 oder Zwischenebene 3.4 und Druckwange oder nur Druckwange im Freiraum 3.3.2 des Unterbaus 3 ausgeführt.

[0144] Allgemein wird die in Fig. 4 dargestellte rotatorische Koppelung 2.3 der Antriebsstränge 2.1 der Antriebseinrichtung 2 im Freiraum 3.3.2 oder außerhalb desselben untergebracht, wobei in diesem Fall ein nicht dargestellter Motor 2.1.1 mit verbindender nicht dargestellter Steuer- und Regeleinrichtung 4 verwendet werden kann.

Gewerbliche Anwendbarkeit

[0145] Entsprechend der Aufgabe werden ein neues Verfahren zum Betreiben einer Presse mit Unterantrieb und eine neue Presse geschaffen, wobei im Unterbau ein funktionaler, technologisch nutzbarer Bereich - einerseits in technologischen Stufen des Ziehens mit einer Zieheinrichtung und energie-effizienter Antriebskinematik sowie andererseits in technologischen Stufen einer Abfuhr von Schneidabfällen - entsteht. Da so die Presse als Großpresse und als Transferpresse in Transferstraßen mit energetisch optimierten Leistungsdaten kompakt ausführbar und wirtschaftlich betreibbar wird, können das Verfahren und die Presse mit ihren vorgestellten erfindungsgemäßen Varianten wirtschaftliche und energetische Vorteile insbesondere bei den Betreibern gattungsgemäßer Pressen gegenüber den bisherigen realisieren.

Bezugszeichenliste

[0146]

1 = Presse

1.1 = Stößel

- 1.2 = Werkzeugoberteil
- 2 = Antriebseinrichtung
- 2.1 = Antriebsstrang
- 2.1.1 = Motor
- 2.1.2 = Zugstange
- 2.1.2.1 = Bund
- 2.1.2.2 = Absatz
- 2.1.3 = Zugpleuel
- 2.1.3.1 = Koppelpleuel
- 2.2 = Hilfszugstange
- 2.3 = rotatorische Koppelung
- 2.3.1 = erstes Rad
- 2.3.2 = zweites Rad
- 2.3.2.1 = exzentrisches Koppellement
- 3 = Unterbau
- 3.1 = Tisch
- 3.2 = Werkzeugunterteil
- 3.3 = Zieheinrichtung
- 3.3.1 = Halterung
- 3.3.2 = Freiraum
- 3.4 = Zwischenebene
- 3.4.1 = Verriegelungseinheit
- 3.4.2 = Kolben
- 3.4.3 = Zylinder (Gehäuse)
- 3.4.3.1 = erste Kammer
- 3.4.3.2 = zweite Kammer
- 3.4.4 = Verriegelungselement
- 3.5 = Druckwange
- 3.5.1 = Parallel- und Linearführung
- 3.6 = erstes krafterzeugendes Mittel
- 3.6.1 = Zylinder
- 3.6.1.1 = obere Kammer
- 3.6.1.2 = untere Kammer
- 3.6.1.3 = Kolbenstange
- 3.6.1.4 = Kolbenboden
- 3.6.2 = Kolben
- 3.7 = zweites krafterzeugendes Mittel
- 3.7.1 = Zylinder
- 3.7.2 = Kolben
- 4 = Steuer- und Regeleinrichtung

- 5 = Werkstück
- A = erste Position
- B = zweite Position
- 5 C = dritte Position
- E = Exzentrizität
- H = Hub des Stößels 1.1
- h = Hub der Halterung 3.3.1
- h_{Zyl} = Hub des Zylinders 3.6.1
- 10 K = Kraftfluß
- OT = oberer Totpunkt des Stößels 1.1
- UT = unterer Totpunkt des Stößels 1.1
- O = obere Ausgangslage der Halterung 3.3.1
- U = untere Endlage der Halterung 3.3.1
- 15

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Presse (1), bei dem
- 20 mittels
- einer in einem Unterbau (3) angeordneten Antriebseinrichtung (2),
- mindestens eines, einen Hub (H) ausführenden, ein Werkzeugoberteil (1.2) aufnehmenden Stößels (1.1) mit mindestens einer angreifenden Zugstange (2.1.2) eines Antriebsstranges (2.1),
- 25 - mindestens eines zu mindestens einem in dem Unterbau (3) angeordneten Werkzeugunterteil (3.2) korrespondierenden Werkzeugoberteils (1.2) und
- 30 - einer Zieheinrichtung (3.3) mit einer Halterung (3.3.1)
- 35 ein Werkstück (5) bearbeitet oder verformt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Antriebsstrang (2.1) zu der Zieheinrichtung (3.3) mittels einer lösbaren rotatorischen oder translatorischen Wirkverbindung im Wechsel des jeweiligen Hubes (H) gekoppelt oder entkoppelt betrieben wird.
- 40
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Antriebsstrang (2.1) über eine mindestens einen Motor (2.1.1) verbindende Steuer- und Regeleinrichtung (4) betrieben wird.
- 45
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Antriebsstrang (2.1) von einem eigenen Motor (2.1.1) betrieben wird.
- 50
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Antriebsstrang (2.1) unter Einhaltung eines im Unterbau (3) vorgesehenen schachtartigen Freiraumes (3.3.2) betrieben wird.
- 55
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein An-

triebstrang (2.1) die Zieheinrichtung (3.3) betreibt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** während mindestens eines Teilweges eines Abwärtshubes (H) der Antriebsstrang (2.1) zu der Zieheinrichtung (3.3) gekoppelt und während mindestens eines Teilweges eines Aufwärtshubes (H) der Antriebsstrang (2.1) zu der Zieheinrichtung (3.3) entkoppelt wird. 5
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zieheinrichtung (3.3) einen Weg des kompletten Hubes (H) des Stößels (1.1) nicht nachbildend oder nicht folgend betrieben wird. 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- die Wirkverbindung zwischen mindestens einem von Antriebselementen des Antriebsstrangs (2.1) und mindestens einem von Elementen einer als Trägereinheit mit Zwischenebene (3.4) oder einer Druckwange (3.5) oder einer Zwischenebene (3.4) und einer Druckwange (3.5) oder nur einer Druckwange (3.5) wirkenden und von mindestens einem ersten kraftzeugenden Mittel (3.6) betriebenen Zieheinrichtung (3.3) formschlüssig oder reibschlüssig oder kraftschlüssig im Wechsel geschlossen und gelöst wird und 20
 - eine Lage der Trägereinheit während der Verformung des Werkstücks (5) variiert wird. 25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** 30
- die Wirkverbindung zwischen mindestens einem von Antriebselementen des Antriebsstrangs (2.1) und mindestens einem von Elementen einer als Trägereinheit mit Zwischenebene (3.4) oder einer Druckwange (3.5) oder einer Zwischenebene (3.4) und einer Druckwange (3.5) oder nur einer Druckwange (3.5) wirkenden und von mindestens einem ersten kraftzeugenden Mittel (3.6) betriebenen Zieheinrichtung (3.3) formschlüssig oder reibschlüssig oder kraftschlüssig im Wechsel geschlossen und gelöst wird und 40
 - die Lage der Trägereinheit relativ zu der Halterung (3.3.1) nicht variiert wird. 45
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Abhängigkeit von mindestens einem von Werten oder Gradienten 50
- der zu übertragenden Umformkräfte, Geschwindigkeit oder Wege oder 55

- einer der Positionen der Arbeitsstufen der Umformung, der Antriebselemente (2.1), der Stellungen des Stößels (1.1), der Halterung (3.3), der Trägereinheit oder einer Geschwindigkeit

die Wirkverbindung geschlossen oder gelöst wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- a) der sich von oder vor oder nach einem oberen Totpunkt (OT) abwärts betriebene Stößel (1.1) auf die sich in einer oberen Ausgangslage (O) befindende Halterung (3.3.1) zu bewegt wird und unmittelbar vor dem Auftreffen eines auf die Halterung (3.3.1) wirkenden Schlages des mit dem Werkzeugoberteil (1.2) verbundenen Stößels (1.1) die Halterung (3.3.1) in Wirkverbindung mit der Trägereinheit nach unten bewegt wird, so dass beim Auftreffen des Werkzeugoberteils (1.2) auf die Halterung (3.3.1) diese bereits bis zu einer ersten Position (A) vorbebeschleunigt bewegt wird und somit die stoßartige Belastung reduziert wird und
- b) nach Auftreffen des Werkzeugoberteils (1.2) auf die Halterung (3.3.1) die Wirkverbindung zwischen mindestens einem der Elemente der Antriebsstränge (2.1) und der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) geschlossen wird und besagte Elemente bis zu einer unteren Endlage (U) der Halterung (3.3.1) und der Stößel (1.1) mit dem Werkzeugoberteil (1.2) bis zu seinem unteren Totpunkt (UT) und zu einer zweiten Position (B) gemeinsam bewegt werden, wobei
- c) wahlweise die Wirkverbindung zwischen mindestens einem der Elemente der Antriebsstränge (2.1) und der Zieheinrichtung (3.3) mit der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) gelöst wird, nachdem der Stößel (1.1) seinen unteren Totpunkt (UT) erreicht hat.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **gekennzeichnet durch** mindestens einen der Abläufe:

- a) Der aufwärts betriebene Stößel (1.1) wird mit dem Werkzeugoberteil (1.2) und der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) nach der unteren Endlage (U) gekoppelt betrieben,
- b) die Wirkverbindung der Halterung (3.3) wird entweder mit der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) nach der unteren

ren Endlage (U) der Halterung (3.3.1) gelöst,
 c) der Stößel (1.1) mit dem Werkzeugober-
 teil (1.2) und der Zwischenebene (3.4) oder der
 Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene
 (3.4) und der Druckwange (3.5) und die Halte-
 rung (3.3.1) werden zu ihrer oberen Ausgangs-
 lage (O) getrennt betrieben,
 d) der Stößel (1.1) wird mit dem Werkzeugober-
 teil (1.2) von der Zwischenebene (3.4) oder der
 Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene
 (3.4) und der Druckwange (3.5) ab einer dritten
 Position (C) unmittelbar vor dem Erreichen der
 oberen Ausgangslage (O) der Halterung (3.3.1)
 entkoppelt betrieben.

**13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, ge-
 kennzeichnet durch die Ablaufschritte einer rota-
 torischen Wirkverbindung, wobei**

a) zunächst bei dem sich in einer Ausgangssi-
 tuation gemäß dem oberen Totpunkt (OT) be-
 findenden Stößel (1.1) und in oberer Ausgangs-
 lage (O) liegender Druckwange (3.5) und Halte-
 rung (3.3.1) in einem Zylinder (3.6.1) des ersten
 krafterzeugenden Mittels (3.6) eine Kolbenstan-
 ge (3.6.1.3) teilweise ausgefahren wird und der
 Zylinder (3.6.1) in einer Zwischenstellung steht,
 b) bei beginnender Abwärtsbewegung des Stö-
 ßels (1.1) über die Zugstange (2.1.2) in ein ein
 erstes Rad (2.3.1) eines ein zweites Rad (2.3.2)
 umfassenden Getriebes einer rotatorischen
 Koppelung (2.3), welches zweite Rad (2.3.2) ein
 form-, reib- oder kraftschlüssig wirkendes und
 eine Relativbewegung zum zweiten Rad (2.3.2)
 zulassendes exzentrisches Koppellement
 (2.3.2.1) aufweist, mittels eines am ersten Rad
 (2.3.1) exzentrisch angelenkten Zugpleuels
 (2.1.3) eingegriffen wird und dabei die Halterung
 (3.3.1) in ihrer oberen Ausgangslage (O) ver-
 bleibt, wobei im Zylinder (3.6.1) eine untere
 Kammer (3.6.1.2) mit einem geregelten oder ge-
 steuerten Medium beaufschlagt wird, so dass
 der Zylinder (3.6.1) entsprechend der Bewe-
 gung des Radpaares (2.3.1, 2.3.2) ausfährt und
 somit die Halterung (3.3) in der oberen Aus-
 gangslage (O) verbleibt,
 c) mit beginnender Vorbeschleunigung der Hal-
 terung (3.3.1) zu der ersten Position (A) kurz vor
 Auftreffen des Stößels (1.1) auf die Halterung
 (3.3.1) der Volumenstrom des Mediums auf eine
 untere Kammer (3.6.1.2) des Zylinders (3.6.1)
 reduziert und damit eine Abwärtsbewegung der
 Halterung (3.3.1) eingeleitet wird, unabhängig
 davon, ob in eine obere Kammer (3.6.1.1) des
 Zylinders (3.6.1) Medium entsprechend nach-
 geführt wird oder nicht,
 d) sodann der Stößel (1.1) in der ersten Position
 (A) auf die Halterung (3.3.1) trifft und in der un-

teren Kammer (3.6.1.2) des Zylinders (3.6) ein
 Druck erzeugt und somit über die Druckwange
 (3.5) eine Aktion (Kraft) des Zylinders (3.6.1) an
 die Halterung (3.3.1) weitergeleitet wird, die sich
 am abwärts bewegenden Werkzeugober-
 teil (1.2) abstützt und
 e) somit das umzuformende Werkstück (5) mit-
 tels eines geschlossenen Kraftflusses (K), be-
 ginnend am Zylinder (3.6.1), fortführend über
 die Druckwange (3.5), die Halterung (3.3.1), das
 Werkzeugober-
 teil (1.2), den Stößel (1.1), die
 Zugstangen (2.1.2), die Zugpleuel (2.1.3), das
 erste Rad (2.3.1) und das zweite Rad (2.3.2)
 energiesparend geklemmt und umgeformt wird,
 wobei der Umformvorgang bis zum unteren Tot-
 punkt (UT) in dem Zylinder (3.6.1) unter aktiver
 Steuerung/Regelung des Druckes erfolgt, unab-
 hängig davon, ob Volumen des Mediums nach-
 geführt wird oder nicht.

**14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß der Hub (H) des Stößels (1.1), ein
 Hub (h) der Halterung (3.3.1) und ein Hub (h_{Zyl}) im
 Zylinder (3.6.1) entsprechend der Beziehung $h_{Zyl} \geq$
 $H - h$ gemäß einer im zweiten Rad (2.3.2) in Verbin-
 dung mit dem form-, reib- oder kraftschlüssig wirken-
 den exzentrischen Koppellement (2.3.2.1) beste-
 henden Exzentrizität (E) $E = H/2$ gesteuert wird, so
 daß in der Kombination des Zylinders (3.6.1) mit dem
 exzentrischen Koppellement (2.3.2.1) des zweiten
 Rades (2.3.2) der Hub (h_{Zyl}) des nur noch dem Kraft-
 aufbau dienenden Zylinders (3.6.1) verhältnismäßig
 klein wird und eine Länge (l_1) einer Verbindung des
 ersten krafterzeugenden Mittels (3.6) zwischen der
 Druckwange (3.5) und dem exzentrischen Koppel-
 element (2.3.2.1) wesentlich kleiner als eine Länge
 (l_2) des Zugpleuels (2.1.3) gehalten werden kann.**

**15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, da-
 durch gekennzeichnet, daß zum Ausgleich von be-
 triebsbedingt oder konstruktionsbedingt auftreten-
 den Abweichungen und ungleichen Bewegungen ei-
 ner Trägereinheit der Zwischenebene (3.4), der
 Druckwange (3.5) oder der Halterung (3.3.1) zur Be-
 wegung des Stößels (1.1) gezielt Medium in das ers-
 te krafterzeugende Mittel (3.6) eingeführt wird.**

**16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, da-
 durch gekennzeichnet, daß unmittelbar bevor die
 Halterung (3.3.1) die obere Ausgangslage (O) er-
 reicht, die Zuführung des Mediums in den Zylinder
 (3.6.1) zur Erzeugung von Relativbewegungen in
 dem ersten Rad (2.3.1) mittels des exzentrischen
 Koppellements (2.3.2.1) oder im Zylinder (3.6.1) für
 eine vorübergehend ortsstabile obere Ausgangs-
 lage (O) der Halterung (3.3.1) gesteuert oder geregelt
 wird.**

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels einer extern eingeleiteten Kraft (Feder oder Pneumatikzylinder) die Trägereinheit der Zieheinrichtung (3.3) in die obere Ausgangslage (O) bewegt und unmittelbar vor dem Erreichen der ersten Position (A) mittels des Koppel-elementes (2.3.2.1) der Wirkungsschluß hergestellt wird. 5
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit beginnender Abwärtsbewegung der Halterung (3.3.1) das Werkstück (5) zwischen Halterung (3.3.1) und Werkzeugoberteil (1.2) geklemmt, energiesparend gemeinsam mit dem Stößel (1.1) zum unteren Totpunkt (UT) und danach wieder zur oberen Ausgangslage (O) bewegt wird. 10
19. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein krafterleitendes Element wie erstes krafterzeugendes Mittel (3.6) mit einem relativ kleinen Hub die Abwärtsbewegung der Halterung (3.3.1) und der Trägereinheit und dem Koppel-element (2.3.2.1) unterstützt. 15
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** 20
- a) nach einer im unteren Totpunkt (UT) des Stößels (1.1) erfolgenden Lösung der Halterung (3.3.1) von dem Werkzeugoberteil (1.2) die Halterung (3.3.1) in der unteren Endlage (U) verbleibt, 30
- b) sodann der Stößel (1.1) nach oben gefahren wird, wobei zum Verbleiben der Druckwange (3.5) aus der unteren Kammer (3.6.1.2) in die obere Kammer (3.6.1.1) entsprechend nachgeführtes Medium direkt oder indirekt ausströmen kann, wobei 35
- c) für den Schritt a) für einen optimierten Bewegungsablauf ein abgestimmtes kleines Volumen des Mediums für die Lösung der Halterung (3.3.1) bereitgestellt, bei einem verzögerten Hochlauf das Werkstück (5) aus dem Werkzeugunterteil (3.2) gelöst und dann die Druckwange (3.5) mit der Halterung (3.3.1) zur oberen Ausgangslage (O) gefahren wird. 40
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 20, **gekennzeichnet durch** die Ablaufschritte einer translatorischen Wirkverbindung, wobei 45
- nach einer Ausgangslage der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) von ca. 1/3 des Hubes (H) des Stößels (1.1) und bei der nach unten bewegten Zugstange (2.1.2) ein Bund (2.1.2.1) der Zugstange (2.1.2) auf ei-

nen Kolben (3.4.2) einer mit der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) verbundenen Verriegelungseinheit (3.4.1) trifft, ein in einem Zylinder (3.4.3) eingeschlossenes Volumen eines Mediums kontrolliert abgelassen wird, mittels eines sich dabei aufbauenden Druckes die Zwischenebene (3.4) oder die Druckwange (3.5) oder die Zwischenebene (3.4) und die Druckwange (3.5) nach unten bewegt und vorbeschleunigt wird, die Zwischenebene (3.4) oder die Druckwange (3.5) oder die Zwischenebene (3.4) und die Druckwange (3.5) **durch** die Wirkung des ersten krafterzeugenden Mittels (3.6) entgegen der Erdbeschleunigung und gegen die Wirkung der Verriegelungseinheit (3.4.1) gehalten wird, das in einer unteren Kammer (3.6.1.2) eines Zylinders (3.6.1) des ersten krafterzeugenden Mittels (3.6) eingeschlossene Volumen dabei reduziert wird, der Kolben (3.4.2) der Verriegelungseinheit (3.4.1) in den Zylinder (3.4.3) der Verriegelungseinheit (3.4.1) eindringt und die formschlüssige oder reibschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung zur Zugstange (2.1.2) vorbereitet und sodann mittels des Zylinders (3.4.3) die formschlüssige oder reibschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung zur Zugstange (2.1.2) hergestellt wird, 25

- im Vorgang zum unteren Totpunkt (UT) des Stößels (1.1) ein Druck in einem Zylinder (3.7.1) mindestens eines zweiten krafterzeugenden Mittels (3.7) aufgebaut wird, indem ein Kolben (3.7.2) des zweiten krafterzeugenden Mittels (3.7) gegen die Bewegungsrichtung der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) mit Druck geregelt beaufschlagt wird, während des Vorgangs ein Kolben (3.6.2) des ersten krafterzeugenden Mittels (3.6) nach unten bewegt wird, der Kolben (3.7.2) des zweiten krafterzeugenden Mittels (3.7) im unteren Totpunkt (UT) vom Druck entlastet und zugleich die Wirkverbindung der Halterung (3.3) entweder mit der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) nach der unteren Endlage (U) der Halterung (3.3) gelöst wird und 30
- im Rückgang zur Ausgangslage die Zugstange (2.1.2) frei entkoppelt in der Verriegelungseinheit (3.4.1) bewegt wird, so dass die Zwischenebene (3.4) oder die Druckwange (3.5) oder die Zwischenebene (3.4) und die Druckwange (3.5) **durch** den Druck aus einer oberen Kammer (3.6.1.1) des Zylinders (3.6.1) des ersten krafterzeugenden Mittels (3.6) in der unteren Lage (U) gehalten und danach zur Ausgangslage (O) bewegt wird. 35

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trägereinheit um einen von dem Wert der Geschwindigkeit des Stößels (1.1) reduzierten Wert vorbeschleunigt wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wert der Geschwindigkeit der Trägereinheit 80 % der Geschwindigkeit des Stößels (1.1) beträgt.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens auf einen Boden der Trägereinheit (Zwischenebene (3.4), Druckwange (3.5)) eine für den Umformprozeß erforderliche Gegenkraft mittels eines energiesparenden Kraftflusses (K) aufgebracht wird, der ohne Verlustleistung aus dem ersten krafterzeugenden Mittel (3.6) durch dessen direkten Wirkungszusammenhang über die Bauteile der Trägereinheit (Zwischenebene (3.4), Druckwange (3.5)), formschlüssige oder reibschlüssige oder kraftschlüssige Wirkverbindung zur Zugstange (2.1.2), Stößel (1.1), Werkzeugoberteil (1.2), Werkstück (5) und Halterung (3.3.1) hergestellt und geschlossen wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Entnahme des Werkstücks (5) aus dem Werkzeugunterteil (3.2) die Halterung (3.3.1) durch die ersten krafterzeugenden Mittel (3.6) oder zweiten krafterzeugenden Mittel (3.7) oder durch zeitweise formschlüssige oder reibschlüssige oder kraftschlüssige Wirkverbindung aufwärts angehoben wird.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 20, **gekennzeichnet durch** die Verwendung der Steuer- und Regeleinrichtung (4) zur Aufnahme, Auswertung und Einsteuerung/Einregelung von mindestens einem der Werte oder Parameter für mindestens eine der Dimensionen oder Gradienten
- von zu übertragenden Umformkräften, Gegenkräften oder einer Geschwindigkeit oder
 - einer der Positionen der Arbeitsstufen der Umformung, der Antriebselemente (2.1), der Stellungen des Stößels (1.1), der Halterung (3.3.1) oder der Trägereinheit
- für den Wechsel von der geschlossenen zu der gelösten Wirkverbindung oder umgekehrt ausgewertet wird.
27. Presse (1) mit Unterantrieb zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, die umfasst
- i. eine in einem Unterbau (3) angeordnete Antriebseinrichtung (2),
 - ii. mindestens einen, einen Hub (H) ausführen-

- den, ein Werkzeugoberteil (1.2) aufnehmenden Stößel (1.1) mit mindestens einer angreifenden Zugstange (2.1.2) eines Antriebsstranges (2.1),
 - iii. mindestens ein zu mindestens einem in dem Unterbau (3) angeordneten Werkzeugunterteil (3.2) korrespondierenden Werkzeugoberteil (1.2) und
 - iv. eine Zieheinrichtung (3.3) mit einer Halterung (3.3.1), **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - v. mindestens ein Antriebsstrang (2.1) zu der Zieheinrichtung (3.3) mit einer lösbaren rotatorischen oder translatorischen Wirkverbindung im Wechsel des jeweiligen Hubes (H) gekoppelt oder entkoppelt verbunden ist.
28. Presse (1) nach Anspruch 27, **gekennzeichnet durch** eine mindestens einen Antriebstrang (2.1) und einen Motor (2.1.1) verbindende Steuer- und Regeleinrichtung (4).
29. Presse (1) nach Anspruch 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Antriebstrang (2.1) ein eigener Motor (2.1.1) zugeordnet ist.
30. Presse (1) nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Unterbau (3) ein schachtartiger Freiraum (3.3.2) vorgesehen ist.
31. Presse (1) nach einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Antriebstrang (2.1) mit einer Zieheinrichtung (3.3) verbunden ist.
32. Presse (1) nach einem der Ansprüche 27 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** in mindestens einem Teilweg eines Abwärtshubes (H) der Antriebstrang (2.1) zu der Zieheinrichtung (3.3) gekoppelt und in mindestens einem Teilweg eines Aufwärtshubes (H) der Antriebstrang (2.1) zu der Zieheinrichtung (3.3) entkoppelt ist
33. Presse (1) nach einem der Ansprüche 27 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Weg der Zieheinrichtung (3.3) zum Weg des kompletten Hubes (H) des Stößels (1.1) zu mindestens einem Teil phasenverschoben oder geringer ist.
34. Presse (1) nach einem der Ansprüche 27 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zieheinrichtung (3.3) eine Trägereinheit aufweist, die mittels der rotatorischen oder translatorischen Wirkverbindung formschlüssig oder reibschlüssig oder kraftschlüssig im Wechsel koppelbar und entkoppelbar zu einer eine relativ zu dem Unterbau (3) bewirkenden variierbaren Lage oder nicht variierbaren Lage mit den Antriebsträngen (2.1) verbunden ist.
35. Presse (1) nach einem der Ansprüche 27 bis 34,

- gekennzeichnet durch** mindestens ein oberhalb oder unterhalb mit der Trägereinheit verbundenes und deren relative Lage zum Unterbau (3) zulassendes, erstes krafterzeugendes Mittel (3.6).
36. Presse (1) nach einem der Ansprüche 27 bis 35, **gekennzeichnet durch** mindestens ein mit der Trägereinheit verbundenes zweites krafterzeugendes Mittel (3.7).
37. Presse (1) nach einem der Ansprüche 27 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägereinheit eine Zwischenebene (3.4.1) oder eine Druckwange (3.5) oder eine Zwischenebene (3.4) und eine Druckwange (3.5) oder nur eine Druckwange (3.5) umfasst.
38. Presse (1) nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwange (3.5) oberhalb oder unterhalb der Zwischenebene (3.4) angeordnet und separat oder mit mindestens einem der Antriebsstränge (2.1) antreibbar ist.
39. Presse (1) nach Anspruch 37 oder 38, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckwange (3.5) oberhalb der Zwischenebene (3.4) im Unterbau (3) angeordnet ist.
40. Presse (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 39, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- i. die Wirkverbindung mindestens einen Zylinder (3.6.1) des ersten krafterzeugenden Mittels (3.6). aufweist, dessen Kolbenstange (3.6.1.3) mit der Druckwange (3.5) und dessen Kolbenboden (3.6.1.4) mit der Antriebseinrichtung (2) oder umgekehrt verbunden ist, und
 - ii. der doppelt wirkende Zylinder (3.6.1) die durch eine Druckbeaufschlagung seitens der Kolbenstange (3.6.1.3) oder seitens des Kolbenbodens (3.6.1.4) zulassende Relativlage der Druckwange (3.5) zu mindestens einem Element des Antriebsstrangs (2.1.) bewirkenden Kräfte-/Kraftänderungen ausgebildet ist.
41. Presse (1) nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolbenboden (3.6.1.4) mit einem kraft- und wegerzeugenden ersten Rad (2.3.1) der Antriebseinrichtung (2) für mindestens einen von geregelten oder gesteuerten Vorgang von Bewegungsabläufen, einer Vorbeschleunigung der Druckwange (3.5), einer Druckbeaufschlagung oder einer Krafterzeugung exzentrisch angelenkt ist.
42. Presse (1) nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolbenboden (3.6.1.4) über ein zweites Rad (2.3.2) zu dem ersten Rad (2.3.1), welche Räder ein Getriebe einer rotatorischen Koppelung (2.3) bilden, mit der Antriebseinrichtung (2) für mindestens einen von geregelten oder gesteuerten Vorgang von Bewegungsabläufen, einer Vorbeschleunigung der Druckwange (3.5), einer Druckbeaufschlagung oder einer Krafterzeugung verbunden ist.
43. Presse (1) nach Anspruch 41 oder 42, **gekennzeichnet durch** ein am ersten Rad (2.3.1) exzentrisch angelenktes Zugpleuel (2.1.3) der Zugstange (2.1.2).
44. Presse (1) nach Anspruch 42 oder 43, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zweite Rad (2.3.2) ein eine Relativbewegung zum zweiten Rad (2.3.2) zulassendes form-, reib- oder kraftschlüssig wirkendes exzentrisches Koppellement (2.3.2.1) aufweist.
45. Presse (1) nach Anspruch 44, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hub (H) des Stößels (1.1), ein Hub (h) der Halterung (3.3.1) und ein Hub (h_{Zyl}) im Zylinder (3.6.1) entsprechend der Beziehung $h_{Zyl} \geq H - h$ gemäß einer im zweiten Rad (2.3.2) in Verbindung mit dem exzentrischen Koppellement (2.3.2.1) bestehenden Exzentrizität (E) $E = H/2$ auslegbar ist, wobei in der Kombination des Zylinders (3.6.1) mit dem exzentrischen Koppellement (2.3.2.1) des zweiten Rades 2.3.2 der Hub (h_{Zyl}) des nur noch dem Kraftaufbau dienenden Zylinders (3.6.1) verhältnismäßig klein und eine Länge (l_1) einer Verbindung des ersten krafterzeugenden Mittels (3.6) zwischen der Druckwange (3.5) und dem exzentrischen Koppellement (2.3.2.1) wesentlich kleiner als eine Länge (l_2) des Zugpleuels (2.1.3) ausführbar ist.
46. Presse (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 40, **gekennzeichnet durch** die Wirkverbindung der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange (3.5) mittels einer translatorischen Koppelung zu mindestens einer der Zugstangen (2.1.2) oder mindestens einer Hilfszugstange (2.2) der Antriebseinrichtung (2).
47. Presse (1) nach Anspruch 46, **gekennzeichnet durch**
- a) einen mit einem Bund (2.1.2.1) und einem Absatz (2.1.2.2) begrenzten Bereich eines verringerten Durchmessers der Zugstange (2.1.2) oder einer Hilfszugstange (2.2),
 - b) eine mit der Zwischenebene (3.4) oder der Druckwange (3.5) oder der Zwischenebene (3.4) und der Druckwange verbundene mindestens eine Verriegelungseinheit (3.4.1) mit einem Kolben (3.4.2), einem eine erste Kammer (3.4.3.1) und eine zweite Kammer (3.4.3.2) umfassenden Zylinder (3.4.3) als Gehäuse und ei-

nem Verriegelungselement (3.4.4) und
c) eine obere Kammer (3.6.1) und eine untere
Kammer (3.6.2) des Zylinders (3.6.1) des ersten
krafterzeugenden Mittels (3.6).

48. Presse (1) nach einem der Ansprüche 34 bis 47,
gekennzeichnet durch mindestens ein Koppel-
pleuel (2.1.3.1), auch ausführbar als erstes kraf-
terzeugendes Mittel (3.6), das die Trägereinheit mit der
Antriebseinrichtung (2) verbindet.

49. Presse (1) nach Anspruch 48, **gekennzeichnet
durch** einen teleskopartigen form-, reib oder kraft-
schlüssig koppelbaren Ausziehmechanismus des
Koppelpleuels (2.1.3.1).

50. Presse (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 49,
gekennzeichnet durch eine Parallel- und Linear-
führung (3.5.1) der Trägereinheit mit Zwischenebe-
ne (3.4) oder Druckwange (3.5) oder Zwischenebe-
ne (3.4) und Druckwange oder nur Druckwange im
Freiraum (3.3.2) des Unterbaus (3).

51. Presse (1) nach einem der Ansprüche 30 bis 50,
gekennzeichnet durch eine rotatorische Koppe-
lung (2.3) der Antriebsstränge (2.1) der Antriebsein-
richtung (2) im Freiraum (3.3.2) oder außerhalb des-
selben.

52. Presse (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 51,
gekennzeichnet durch eine im Verlauf des Betrieb-
sprozesses mindestens eine kraft- oder weggebun-
dene oder wechselnde Steuerung/Regelung vermit-
telnde Steuer- und Regeleinrichtung (4).

53. Presse (1) nach einem der Ansprüche 37 bis 52,
gekennzeichnet durch einen in sich geschlosse-
nen, **durch** das erste krafterzeugende Mittel (3.6),
über die Zwischenebene (3.4) oder die Druckwange
(3.5) oder die Zwischenebene (3.4) und die Druck-
wange (3.5), die Wirkverbindung zu jedem Antriebs-
strang (2.1), den Stößel (1.1), das Werkzeugoberteil
(1.2), das Werkstück (5), die Halterung (3.3.1) ver-
laufenden geschlossenen Kraftfluss (K) für einen en-
ergiesparenden Betriebsprozess.

Claims

1. Method for operating a press (1), wherein a work-
piece (5) is machined or formed by means of

- a driving device (2) arranged in a bottom sec-
tion (3),
- at least one slide (1.1) which executes a stroke
(H) and receives the tool upper part (1.2),
with at least one engaging tie rod (2.1.2) of a
drive train (2.1),

- at least one tool upper part (1.2) corresponding
to at least one tool bottom part (3.2) arranged in
the bottom section (3) and
- a drawing device (3.3) with a holder (3.3.1),

wherein at least one drive train (2.1) is operated so
as to be alternately coupled to or decoupled from the
drawing device (3.3) by means of a detachable, ro-
tational or translational active connection according
to the stroke (H) being executed.

2. The Method according to Claim 1, **wherein** at least
one drive train (2.1) is operated via a control and
regulation device (4) connected to at least one motor
(2.1.1).

3. The Method according to Claim 1 or 2, **wherein** each
drive train (2.1) is operated by its own motor (2.1.1).

4. The Method according to one of the Claims 1 to 3,
wherein at least one drive train (2.1) is operated
while maintaining a shaft-type free space (3.3.2) pro-
vided in the bottom section (3).

5. The Method according to one of the Claims 1 to 4,
wherein at least one drive train (2.1) operates the
drawing device (3.3).

6. The Method according to one of the Claims 1 to 5,
wherein the drive train (2.1) is coupled to the drawing
device (3.3) during at least one partial path of a down-
ward stroke (H), and the drive train (2.1) is decoupled
from the drawing device (3.3) during at least one
partial path of an upward stroke (H).

7. The Method according to one of the Claims 1 to 6,
wherein the drawing device (3.3) is operated so as
not to replicate or not to follow a path of the complete
stroke (H) of the slide (1.1).

8. The Method according to one of the Claims 1 to 7,
wherein

- active connection between at least one of the
drive elements of the drive train (2.1) and at least
one of the elements of a drawing device acting
as a carrier unit with intermediate plate (3.4), or
a pressure cheek (3.5), or an intermediate plate
(3.4) and a pressure cheek (3.5), or only a pres-
sure cheek (3.5), and operated by at least a first
force-generating means (3.6), is closed and re-
leased alternately by a positive or frictional or
non-positive engagement and
- one position of the carrier unit is varied during
the forming of the workpiece (5).

9. The Method according to Claim 8, **wherein**

- the active connection between at least one of the drive elements of the drive train (2.1) and at least one of the elements of a drawing device (3.3) acting as a carrier unit with intermediate plate (3.4), or a pressure cheek (3.5), or an intermediate plate (3.4) and a pressure cheek (3.5), or only a pressure cheek (3.5), and operated by at least a first force-generating means (3.6) is closed and released alternately by a positive or frictional or non-positive engagement and
 - the position of the carrier unit relative to the holder (3.3.1) is not varied.
10. The Method according to one of the Claims 1 to 9, **wherein** the active connection is closed or released depending on at least one of the values or gradients
- of the forming forces, speed or paths to be transferred, or
 - of one of the positions of the worksteps of the forming, the drive elements (2.1), the positions of the slide (1.1), the holder (3.3), the carrier unit or a speed.
11. The Method according to one of the Claims 8 to 10, **wherein**
- a. the slide being pulled downwards (1.1) from or before or after an upper dead center (OT) is moved towards the holder (3.1.1) which is in an upper initial position (O) and immediately before the slide (1.1) connected with the upper tool part (1.2) impacts a blow which acts on the holder (3.3.1), the holder (3.3.1) actively connected with the carrier unit is moved downwards so that, when the upper tool part (1.2) impacts on the holder (3.3.1), it is already moved with prior acceleration to a first position (A), thus reducing the impact load, and
 - b. after the upper tool part (1.2) has impacted on the holder (3.3.1), the active connection between at least one of the elements of the drive trains (2.1) and the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), are closed and said elements are moved up to a lower end position (U) of the holder (3.3.1), and the slide (1.1) together with the upper tool part (1.2) is moved up to its lower dead center (UT) and to a second position (B), whereby
 - c. the active connection between at least one of the elements of the drive train (2.1) and the drawing device (3.3) with the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), is alternatively released once the slide (1.1) has reached its lower dead center (UT).
12. The Method according to one of the Claims 8 to 11, **wherein** at least one of the sequences occurs:
- a. The slide (1.1) being pushed upwards is operated so as to be coupled with the upper tool part (1.2) and the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), after the lower end position (U),
 - b. the active connection of the holder (3.3.1) with either the intermediate plate (3.4) or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), is released after the lower end position (U) of the holder (3.3.1),
 - c. the slide (1.1) with the upper tool part (1.2) and the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5) and the holder (3.3.1), are driven separately towards their upper initial position (O),
 - d. the slide (1.1) with the upper tool part (1.2) is operated so as to be decoupled from the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), starting from a third position (C) immediately before reaching the upper initial position (O) of the holder (3.3.1).
13. The Method according to one of the Claims 8 to 12, **wherein** it comprises the process steps of a rotational active connection, whereby
- a. first, when the slide (1.1) is in an initial position corresponding to the upper dead center (OT) and the pressure cheek (3.5) and holder (3.3.1) are in an upper initial position (O), a piston rod (3.6.1.3) is partially extended in a cylinder (3.6.1) of the first force-generating means (3.6) and the cylinder (3.6.1) is in an intermediate position,
 - b. when the slide (1.1) starts to move downwards, the tie rod (2.1.2) engages with a first wheel (2.3.1) of a gear of a rotational coupling (2.3) comprising a second wheel (2.3.2) by means of a connecting rod (2.1.3) eccentrically linked to the first wheel (2.3.1), wherein said second wheel (2.3.2) comprises an eccentric coupling element (2.3.2.1) acting by a positive, frictional or non-positive engagement and allowing for a movement relative to the second wheel (2.3.2), and the holder (3.3.1) thereby remains in its top initial position (O), whereby a lower chamber (3.6.1.2) in the cylinder (3.6.1) is fed with a controlled or regulated medium, so that the cylinder (3.6.1) extends according to the movement of the pair of wheels (2.3.1, 2.3.2) and the holder (3.3.1) thus remains in the top initial position (O),
 - c. when the holder (3.3.1) begins its prior accel-

eration toward the first position (A), the volume flow of the medium to a lower chamber (3.6.1.2) of the cylinder (3.6.1) is reduced shortly before the slide (1.1) impacts on the holder (3.3.1), and a downward movement of the holder (3.3.1) is thus initiated, regardless of whether the medium is correspondingly fed into an upper chamber (3.6.1.1) of the cylinder or not,

d. the slide (1.1) in the first position (A) then impacts on the holder (3.3.1) and a pressure is generated in the bottom chamber (3.6.1.2) of the cylinder (3.6.1) and an action (force) of the cylinder (3.6.1) is transferred by way of the pressure cheek (3.5) to the holder (3.3.1), which rests on the descending upper tool part (1.2), and

e. the workpiece (5) to be machined is clamped and formed in an energy-saving manner by means of a closed force flow (K), starting at the cylinder (3.6.1), continuing along the pressure cheek (3.5), the holder (3.3.1), the upper tool part (1.2), the slide (1.1), the tie rods (2.1.2), the connecting rods (2.1.3), the first wheel (2.3.1) and the second wheel (2. 3. 2), whereby the forming process occurs up to the lower dead center (UT) in the cylinder (3. 6.1) by active control/regulation of the pressure, regardless of whether the volume of the medium is replenished or not.

14. The Method according to Claim 13, **wherein** the stroke (H) of the slide, a stroke (h) of the holder (3. 3.1) and a stroke (h_{zy1}) in the cylinder (3. 6.1) are controlled according to the relation $h_{zy1} \geq H - h$, in accordance with an eccentricity (E) $E=H/2$ existing in the second wheel (2. 3. 2) in conjunction with the eccentric coupling element (2.3.2.1) acting by means of the positive, frictional or non-positive engagement, so that in the combination of the cylinder (3. 6.1) with the eccentric coupling element (2.3.2.1) of the second wheel (2.3.2), the stroke (h_{zy1}) of the cylinder (3.6.1), now serving only to generate force, becomes relatively small and a length (l_1) of a connection of the first force-generating means (3.6) between the pressure cheek (3.5) and the eccentric coupling element (2.3.2.1) can be kept substantially smaller than a length (l_2) of the connecting rod (2.1.3).

15. The Method according to one of the Claims 8 to 14, **wherein** in order to compensate for deviations caused by the operation or design, and irregular movements of a carrier unit of the intermediate plate (3.4), the pressure cheek (3.5) or the holder (3.3.1), medium can be selectively introduced into the first force-generating means (3.6) to move the slide (1.1).

16. The Method according to one of the Claims 13 to 15,

wherein immediately before the holder (3.3. 1) reaches the upper initial position (O), the supply of the medium into the cylinder (3.6.1) to generate relative movements in the first wheel (2.3.1) by means of the eccentric coupling element (2.3.2.1), or in the cylinder (3.6. 1) for a temporarily stationary upper initial position (O) of the holder (3.3.1), is controlled or regulated.

17. The Method according to one of the Claims 13 to 16, **wherein** by means of an externally induced force (spring or pneumatic cylinder), the carrier unit of the drawing device (3.3) is moved into the upper initial position (O) and the active connection is created by means of the coupling element (2. 3.2.1) immediately before the first position (A) is reached.

18. The Method according to one of the Claims 11 to 17, **wherein** when the holder (3.3.1) begins to move downwards, the workpiece (5) clamped between the holder (3.3.1) and the upper tool part (1.2) is moved in an energy-saving manner together with the slide (1.1) to the lower dead center (UT) and then back to the upper initial position (O) again.

19. The Method according to Claim 13, **wherein** a force-inducing element like the first force-generating means (3. 6) supports the downward movement of the holder (3.3.1) and the carrier unit and the coupling element with a relatively small stroke.

20. The Method according to one of the Claims 13 to 19, **wherein**

a. the holder 3.3.1 remains in the lower end position (U) after the holder (3. 3.1) has been released from the upper tool part (1.2) in the lower dead center (UT) of the slide (1.1),

b. the slide (1.1) is then moved upwards, wherein correspondingly replenished medium can flow directly or indirectly out of the lower chamber (3.6.1.2) into the upper chamber (3.6.1.1) in order for the pressure cheek (3.5) to remain in position, whereby

c. in Step a) for an optimized motion sequence, a matched small volume of the medium is provided to release the holder (3.3.1), the workpiece (5) is released from the bottom tool part (3.2) in a delayed upwards motion, and the pressure cheek (3.5) is then moved together with the holder (3. 3.1) to the upper initial position (O).

21. The Method according to one of the Claims 11 to 20, **wherein** it comprises the process steps of a translational active connection, whereby

• after a starting position of the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the inter-

mediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), at about 1/3 of the stroke (H) of the slide (1.1) and with the tie rod (2.1.2) moved downwards, a tie (2.1.2.1) of the tie rod (2.1.2) impacts on a piston (3.4.2) of a locking unit (3.4.1) connected with the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), a volume of a medium enclosed in a cylinder (3.4.3) is discharged in a controlled manner, the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.4), are moved downwards and moved with prior acceleration by means of a pressure which thus builds up, the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), are held against the gravitational acceleration and against the action of the locking unit (3.4.1) through the action of the first force-generating means (3.6), the volume enclosed in a lower chamber (3.6.1.2) of a cylinder (3.6.1) of the first force-generating means (3.6) is thus reduced, the piston (3.4.2) of the locking unit (3.4.1) enters the cylinder (3.4.3) of the locking unit (3.4.1) and prepares the positive or frictional or non-positive engagement with the tie rod (2.1.2), and the positive or frictional or non-positive engagement with the tie rod (2.1.2) is then established by means of the cylinder (3.4.3),

• in the sequence towards the lower dead center (UT) of the slide (1.1), a pressure is built up in a cylinder (3.7.1) of at least one second force-generating means (3.7) by applying pressure to a piston (3.7.3) of the second force-generating means (3.7) against the direction of movement of the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5) in a regulated manner, a piston (3.6.2) of the first force-generating means (3.6) is moved downwards during the process, the piston (3.7.2) of the second force-generating means (3.7) is relieved of the pressure at the lower dead center (UT), and the active connection of the holder (3.3.1) with the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), is released after the lower end position (U) of the holder (3.3) has been reached and

• while returning to the initial position, the tie rod (2.1.2) is moved freely and decoupled in the locking unit (3.4.1), so that the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), are held in the lower position (U) by the pressure from an upper chamber (3.6.1.1) of the cylinder (3.6.1) of the first force-generating

means (3.6) and then moved to the initial position (O).

22. The Method according to one of the Claims 8 to 21, **wherein** the carrier unit is moved with prior acceleration at a reduced value compared to the value of the speed of the slide (1.1).

23. The Method according to one of the Claims 8 to 22, **wherein** the value of the speed of the carrier unit amounts to 80% of the speed of the slide (1.1).

24. The Method according to one of the Claims 8 to 23, **wherein** a counterforce required for the forming process is applied to at least one base of the carrier unit (intermediate plate (3.4), pressure cheek (3.5)) by means of an energy-saving force flow (K), which is generated and closed without the first force-generating means (3.6) losing power through its direct active connection via the components of the carrier unit (intermediate plate (3.4), pressure cheek (3.5)) by a positive or frictional or non-positive active connection with the tie rod (2.1.2), the slide (1.1), the upper tool part (1.2), the workpiece (5) and the holder (3.3.1).

25. The Method according to one of the Claims 8 to 24, **wherein** the workpiece (5) is removed from the bottom tool part (3.2) by lifting the holder (3.3.1) upwards by means of the first force-generating means (3.6) or second force-generating means (3.7) or a temporary positive or frictional or non-positive active connection.

26. The Method according to one of the Claims 2 to 20, **wherein** the control and regulation device (4) is used to record, evaluate and control/adjust at least one of the values or parameters of at least one of the dimensions or gradients

- of forming forces, counterforces or a speed to be transferred or

- one of the positions of the worksteps of the forming, the drive elements (2.1), the positions of the slide (1.1), the holder (3.3.1), or the carrier unit

for the change from the closed to the released active connection or vice versa.

27. A press (1) with a bottom drive for executing the Method according to Claim 1, comprising

i. a driving device (2) arranged in a bottom section (3),

ii. at least one slide (1.1) executing a stroke (H) and receiving an upper tool part (1.2) with at least one engaging tie rod (2.1.2) of a drive

- train (2.1),
 iii. at least one upper tool part (1. 2) corresponding to at least one bottom tool part (3. 2) arranged in the bottom section (3), and
 iv. a drawing device (3.3) with a holder (3.3.1), **wherein**
 v. at least one drive train (2.1) is connected to the drawing device (3.3) with a releasable rotational or translational active connection coupled or decoupled according to the stroke being executed (H).
28. The press (1) according to Claim 27, **wherein** it has a control and regulation device (4) connecting at least one drive train (2.1) and one motor (2.1.1).
29. The press (1) according to Claim 27 or 28, **wherein** a separate motor (2.1.1) is assigned to each drive train (2.1).
30. The press (1) according to one of the Claims 27 to 29, **wherein** a shaft-type free space (3.3.2) is provided in the bottom section (3).
31. The press (1) according to one of the Claims 27 to 30, **wherein** at least one drive train (2.1) is connected to one drawing device (3.3).
32. The press (1) according to one of the Claims 27 to 31, **wherein** the drive train (2.1) is coupled to the drawing device (3.3) over at least a partial path of the downward stroke (H), and the drive train (2.1) is decoupled from the drawing device (3.3) over at least a partial path of an upward stroke (H).
33. The press (1) according to one of the Claims 27 to 31, **wherein** the path of the drawing device (3.3) is at least partially phase-shifted with respect to or less than the path of the complete stroke (H) of the slide (1.1).
34. The press (1) according to one of the Claims 27 to 33, **wherein** the drawing device (3.3) has a carrier unit which is connected to the drive trains (2.1) in a couplable or decouplable manner in the change by means of the rotational or translational active connection by a positive or frictional or non-positive engagement in a causative variable or not variable position relative to the bottom section (3).
35. The press (1) according to one of the Claims 27 to 34, **wherein** there is at least one first force-generating means (3.6) connected above or below to the carrier unit and allowing for its relative position in the bottom section (3).
36. The press (1) according to one of the Claims 27 to 35, **wherein** at least one second force-generating means (3.7) is connected to the carrier unit.
37. The press (1) according to one of the Claims 27 to 36, **wherein** the carrier unit comprises an intermediate plate (3.4.1), or a pressure cheek (3.5), or an intermediate plate (3.4) and a pressure cheek (3.5), or only a pressure cheek (3. 5).
38. The press (1) according to Claim 37, **wherein** the pressure cheek (3.5) is arranged above or below the intermediate plate (3.4) and can be driven separately or with at least one of the drive trains (2. 1).
39. The press (1) according to Claim 37 or 38, **wherein** the pressure cheek (3.5) is arranged in the bottom section (3) above the intermediate plate (3.4).
40. The press (1) according to one of the Claims 37 to 39, **wherein**
 i. the active connection comprises at least one cylinder (3.6.1) of the first force-generating means (3.6), whose piston rod (3.6.1.3) is connected with the pressure cheek (3.5) and whose piston head (3.6.1.4) is connected with the drive device (2) or vice versa, and
 ii. the double-acting cylinder (3.6.1) is configured to at least one element of the drive train (2.1) with acting force or change of force and a possible relative position of the pressure cheek (3.5) by applying pressure by means of the piston rod (3.6.1.3) or piston head (3.6.1.4).
41. The press (1) according to Claim 40, **wherein** the piston head (3.6.1.4) is eccentrically connected to a force- and path-generating first wheel (2.3.1) of the drive device (2) for at least one regulated or controlled set of motion sequences, a prior acceleration of the pressure cheek (3. 5), the application of pressure or the generation of a force.
42. The press (1) according to Claim 41, **wherein** the piston head (3.6.1.4) is connected to the first wheel (2.3.1) via a second wheel (2.3.2), said wheels forming a gear of a rotating coupling (2.3), with the driving device (2) for at least one regulated or controlled set of motion sequences, a prior acceleration of the pressure cheek (3. 5), the application of pressure or the generation of a force.
43. The press (1) according to Claim 41 or 42, **wherein** a connecting rod (2.1.3) of the tie rod (2. 1. 2) is eccentrically connected to the first wheel (2. 3.1).
44. The press (1) according to Claim 42 or 43, **wherein** the second wheel (2.3.2) has an eccentric coupling element (2.3.2.1) allowing for a movement relative to the second wheel (2.3.2) and acting by a positive,

frictional or non-positive engagement.

45. The press (1) according to Claim 44, **wherein** the stroke (H) of the slide (1.1), a stroke (h) of the holder (3.3.1) and a stroke (h_{Zyl}) in the cylinder (3.6.1) can be set according to the relation $h_{Zyl} \geq H - h$, in accordance with an eccentricity (E) $E=H/2$ existing in the second wheel (2.3.2) in conjunction with the eccentric coupling element (2.3.2.1), whereby in the combination of the cylinder (3.6.1) with the eccentric coupling element (2.3.2.1) of the second wheel (2.3.2), the stroke (h_{Zyl}) of the cylinder (3.6.1) now serving only to generate force is relatively small and a length (l_1) of a connection of the first force-generating means (3.6) between the pressure cheek (3.5) and the eccentric coupling element (2.3.2.1) can be designed to be substantially smaller than a length (l_2) of the connecting rod (2.1.3).
46. The press (1) according to one of the Claims 37 to 40, **wherein** the active connection of the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), is created by means of a translational coupling with at least one of the tie rods (2.1.2) or at least one auxiliary tie rod (2.2) of the driving device (2).
47. The press (1) according to Claim 46, **wherein** there is
- a) an area limited by a tie (2.1.2.1) and a shoulder (2.1.2.2) of a reduced diameter of the tie rod (2.1.2) or of an auxiliary tie rod (2.2),
 - b) at least one locking unit (3.4.1) connected with the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), with a piston (3.4.2), a cylinder (3.4.3) comprising a first chamber (3.4.3.1) and a second chamber (3.4.3.2) as a housing and a locking element (3.4.4) and
 - c) an upper chamber (3.6.1) and a lower chamber (3.6.2) of the cylinder (3.6.1) of the first force-generating means (3.6).
48. The press (1) according to one of the Claims 34 to 47, **wherein** at least one coupling connecting rod (2.1.3.1), which can also be implemented as a first force-generating means (3.6), connects the carrier unit with the driving device (2).
49. The press (1) according to Claim 48, **wherein** there is a telescopic extension mechanism of the coupling connecting rod (2.1.3.1) that can be coupled by positive, frictional or non-positive engagement.
50. The press (1) according to one of the Claims 37 to 49, **wherein** there is a parallel and linear guide (3.5.1) of the carrier unit with intermediate plate (3.4) or pressure cheek (3.5), or intermediate plate (3.4)

and pressure cheek, or only pressure cheek in the free space (3.3.2) of the bottom section (3).

51. The press (1) according to one of the Claims 30 to 50, **wherein** there is a rotational coupling (2.3) of the drive trains (2.1) of the driving device (2) in the free space (3.3.2) or outside of it.
52. The press (1) according to one of the Claims 37 to 51, **wherein** there is a control and regulation device (4) mediating at least one changing or force/path-related control/regulation during the operating process.
53. The press (1) according to one of the Claims 37 to 52, **wherein** a closed force flow (K) for an energy-saving operating process running through the first force-generating means (3.6), by way of the intermediate plate (3.4), or the pressure cheek (3.5), or the intermediate plate (3.4) and the pressure cheek (3.5), the active connection with each drive train (2.1), the slide (1.1), the upper tool part (1.2), the workpiece (5), the holder (3.3.1).

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner une presse (1), selon lequel une pièce à usiner (5) est traitée ou déformée au moyen
 - d'un dispositif d'entraînement (2) disposé dans une structure inférieure (3),
 - d'au moins un coulisseau (1.1) recevant une partie supérieure d'outil (1.2) et effectuant une course (H), en prise avec au moins une barre de traction (2.1.2) d'une chaîne cinématique (2.1),
 - d'au moins une partie d'outil supérieure (1.2) correspondant à au moins une partie d'outil inférieure (3.2) disposée dans la structure inférieure (3) et
 - d'un dispositif d'étirage (3.3) avec un support (3.3.1),**caractérisé en ce qu'**au moins une chaîne cinématique (2.1) fonctionne de manière couplée ou découplée avec le dispositif d'étirage (3.3) par l'intermédiaire d'une liaison fonctionnelle rotative ou translationnelle séparable, lors du changement de la course (H) respective.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** au moins une chaîne cinématique (2.1) fonctionne par l'intermédiaire d'un dispositif de commande et de régulation (4) la reliant à au moins un moteur (2.1.1).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque chaîne cinématique (2.1) est entraînée par un moteur (2.1.1) qui lui est propre.
4. Procédé selon la revendication 1 à 3, **caractérisé en ce que** au moins une chaîne cinématique (2.1) fonctionne tout en maintenant un espace libre (3.3.2) en forme de puits prévu dans la structure inférieure (3). 5
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins une chaîne cinématique (2.1) entraîne le dispositif d'étirage (3.3). 10
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la chaîne cinématique (2.1) est couplée avec le dispositif d'étirage (3.3) pendant au moins un trajet partiel d'une course descendante (H) et que la chaîne cinématique (2.1) est découplée du dispositif d'étirage (3.3) pendant au moins un trajet partiel d'une course ascendante (H). 15 20
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étirage (3.3) fonctionne de telle manière qu'il ne reproduit pas ou ne suit pas un trajet complet de la course (H) du coulisseau (1.1). 25
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** 30
- la liaison fonctionnelle entre au moins un des éléments d'entraînement de la chaîne cinématique (2.1) et au moins un des éléments d'un dispositif d'étirage (3.3) agissant en tant qu'unité support avec un niveau intermédiaire (3.4) ou un plateau de poussée (3.5) ou un niveau intermédiaire (3.4) et un plateau de poussée (3.5) ou seulement un plateau de poussée (3.5) et entraîné par au moins un premier moyen générateur de force (3.6) est établie ou défaite en alternance par liaison de forme ou par liaison de friction ou par liaison de force et 35
 - une position de l'unité support est variée au cours de la déformation de la pièce à usiner (5). 40 45
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** 50
- la liaison fonctionnelle entre au moins un des éléments d'entraînement de la chaîne cinématique (2.1) et au moins un des éléments d'un dispositif d'étirage (3.3) agissant en tant qu'unité support avec un niveau intermédiaire (3.4) ou un plateau de poussée (3.5) ou un niveau intermédiaire (3.4) et un plateau de poussée (3.5) ou seulement un plateau de poussée (3.5) et entraîné par au moins un premier moyen générateur de force (3.6) est établie ou défaite en alternance par liaison de forme ou par liaison de friction ou par liaison de force et 55
 - une position de l'unité support par rapport au support (3.3.1) n'est pas variée.
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la liaison active est établie ou défaite en fonction d'au moins un parmi des valeurs ou des gradients
- des forces de déformations, vitesses ou trajets à transmettre ou
 - d'une des positions des étapes de la déformation, des éléments d'entraînement (2.1), des positions du coulisseau (1.1), du support (3.3), de l'unité support ou d'une vitesse.
11. Procédé selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que**
- a) le coulisseau (1.1) entraîné vers le bas à partir du, avant ou après le point mort supérieur haut (OT) est déplacé en direction du support (3.3.1) situé dans une position initiale supérieure (O) et, juste avant l'impact d'un coup porté par le coulisseau (1.1) relié à la partie d'outil supérieure (1.2) sur le support (3.3.1), le support (3.3.1) est déplacé vers le bas en liaison active avec l'unité support, de sorte que lors de l'impact de la partie d'outil supérieure (1.2) sur le support (3.3.1), celle-ci est déjà déplacée de manière pré-accéléérée vers une première position (A) et la sollicitation due au choc est réduite et
 - b) après l'impact de la partie supérieure d'outil (1.2) sur le support (3.3.1), la liaison active entre au moins un des éléments de la chaîne cinématique (2.1) et le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5) est établie et lesdits éléments et le coulisseau (1.1) avec la partie d'outil supérieure (1.2) sont déplacés ensemble respectivement jusqu'à une position finale inférieure (U) du support (3.3.1) et jusqu'au point mort bas (UT) du coulisseau et une seconde position (B), où
 - c) la liaison active entre au moins un des éléments de la chaîne cinématique (2.1) et le dispositif d'étirage (3.3) avec le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5) est défaite après que le coulisseau (1.1) a atteint son point mort bas (UT).
12. Procédé selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé par** au moins une des opérations suivantes :

- a) après la position finale inférieure (U), le coulisseau (1.1) entraîné vers le haut est entraîné de manière couplée avec la partie supérieure d'outil (1.2) et le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5),
- b) après la position finale inférieure (U) du support (3.3.1), la liaison active du support (3.3) est détachée du niveau intermédiaire (3.4) ou du plateau de poussée (3.5) ou du niveau intermédiaire (3.4) et du plateau de poussée (3.5),
- c) le coulisseau (1.1) avec la partie supérieure d'outil (1.2) et le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5) et le support (3.3.1) sont entraînés séparément vers leur position initiale supérieure (O),
- d) à partir d'une troisième position (C) précédant immédiatement l'arrivée à la position initiale supérieure (O) du support (3.3.1), le coulisseau (1.1) est entraîné avec la partie supérieure d'outil (1.2) de manière découplée du niveau intermédiaire (3.4) ou du plateau de poussée (3.5) ou du niveau intermédiaire (3.4) et du plateau de poussée (3.5).
13. Procédé selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé par** les étapes d'une liaison active rotative, où
- a) lorsque le coulisseau (1.1) se trouve dans une position initiale correspondant au point mort haut (OT) et le plateau de poussée (3.5) et le support (3.3.1) se trouvent dans la position finale supérieure (O), une tige de piston (3.6.1.3) est partiellement étendue dans un cylindre (3.6.1) du premier moyen générateur de force (3.6) et le cylindre (3.6.1) se trouve dans une position intermédiaire,
- b) lorsque le coulisseau (1.1) débute son déplacement descendant, une mise en prise avec une première roue (2.3.1) d'une transmission, comportant une deuxième roue (2.3.2), d'un couplage rotatif (2.3), ladite transmission comportant un élément de couplage (2.3.2.1) excentrique agissant par liaison de forme, de friction ou de force et autorisant un mouvement relatif par rapport à la deuxième roue (2.3.2), est effectuée via la barre de traction (2.1.2) au moyen d'une bielle de traction (2.1.3) couplée de manière excentrique à la première roue (2.3.1) et le support (3.3.1) reste dans sa position initiale supérieure (O), où une chambre inférieure (3.6.1.2) dans le cylindre (3.6.1) est soumise à un fluide régulé ou commandé, de sorte que le cylindre (3.6.1) s'étend conformément au mouvement de la paire de roues (2.3.1, 2.3.2) et que le support (3.3) reste ainsi dans la position initiale supérieure (O),
- c) lorsque débute la pré-accélération du support (3.3.1) vers la première position (A) juste avant l'impact du coulisseau (1.1) sur le support (3.3.1), le débit volumique du fluide appliqué à une chambre inférieure (3.6.1.2) du cylindre (3.6.1) est réduit et un mouvement descendant du support (3.3.1) est ainsi initié, indépendamment de si du fluide est par la suite amené ou non dans une chambre supérieure (3.6.1.1) du cylindre (3.6.1),
- d) le coulisseau (1.1) frappe ensuite dans la première position (A) sur le support (3.3.1) et une pression est générée dans la chambre inférieure (3.6.1.2) du cylindre (3.6) et une action (force) du cylindre (3.6.1) est transmise via le plateau de poussée (3.5) au support (3.3.1) qui est en appui sur la partie supérieure d'outil (1.2) se déplaçant vers le bas et
- c) la pièce à usiner (5) devant être déformée est serrée et déformée au moyen d'un flux de force (K) fermé débutant au niveau du cylindre (3.6.1) et se poursuivant avec le plateau de poussée (3.5), le support (3.3.1), la partie supérieure de l'outil (1.2), le coulisseau (1.1), les barres de traction (2.1.2), les bielles de traction (2.1.3), la première roue (2.3.1) et la deuxième roue (2.3.2) avec une faible consommation d'énergie, où l'opération de déformation se produit jusqu'au point mort bas (UT) dans le cylindre (3.6.1) sous un contrôle ou une régulation active de la pression, indépendamment de si un volume de fluide est amené par la suite ou non.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la course (H) du coulisseau (1.1), une course (h) du support (3.3.1) et une course (h_{zy}) dans le cylindre (3.6.1) sont contrôlés selon le rapport $h_{zy}/H \geq H-h$ conformément à une excentricité (E) $E = H/2$ formée dans la seconde roue (2.3.2) par l'élément de couplage (2.3.2.1) excentrique agissant par liaison de forme, de friction ou de force, de sorte que dans la combinaison du cylindre (3.6.1) avec l'élément de couplage (2.3.2.1) excentrique de la seconde roue (2.3.2), la course (h_{zy}) du cylindre ne servant plus qu'à générer une force devient relativement petite et une longueur (l_1) d'une liaison du premier moyen générateur de force (3.6) entre le plateau de poussée (3.5) et l'élément de couplage (2.3.2.1) excentrique peut être maintenue sensiblement plus petite qu'une longueur (l_2) de la bielle de traction (2.1.3).
15. Procédé selon l'une des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** pour compenser des écarts et des mouvements inégaux, dus au fonctionnement ou à la construction, d'une unité support du niveau intermédiaire (3.4), du plateau de poussée (3.5) ou

du support (3.3.1) pour déplacer le coulisseau (1.1), du fluide est introduit de manière ciblée dans le premier moyen générateur de force (3.6).

16. Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, **caractérisé en ce que** juste avant que le support (3.3.1) n'atteigne la position initiale supérieure (O), l'apport de fluide dans le cylindre (3.6.1) est contrôlé ou régulé pour générer des mouvements relatifs dans la première roue (2.3.1) au moyen de l'élément de couplage (2.3.2.1) excentrique ou dans le cylindre (3.6.1) pour un maintien temporairement stable dans la position initiale supérieure (O) du support (3.3.1). 5 10
17. Procédé selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** l'unité de support du dispositif d'étrépage (3.3) est déplacée jusque dans la position initiale supérieure (O) au moyen d'une force appliquée de l'extérieur (ressort ou cylindre pneumatique) et la liaison active est établie juste avant l'arrivée dans la première position (A) au moyen de l'élément de couplage (2.3.2.1). 15 20
18. Procédé selon l'une des revendications 11 à 17, **caractérisé en ce que** lorsque débute le mouvement descendant du support (3.3.1), la pièce à usiner (5) est coincée entre le support (3.3.1) et la partie supérieure d'outil (1.2) et déplacée de manière économe en énergie avec le coulisseau (1.1) jusqu'au point mort bas (UT) puis de nouveau jusque dans la position initiale supérieure (O). 25 30
19. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** un élément introduisant une force tel que le premier moyen générateur de force (3.6) soutient le mouvement descendant du support (3.3.1) et de l'unité support et de l'élément de couplage (2.3.2.1) par une course relativement petite. 35
20. Procédé selon l'une des revendications 13 à 19, **caractérisé en ce que** 40
- a) après un détachement du support (3.3.1) de la partie supérieure d'outil (1.2) au point mort bas du coulisseau (1.1), le support (3.3.1) reste dans la position finale inférieure (U), 45
- b) le coulisseau (1.1) est ensuite déplacé vers le haut, où pour maintenir en place le plateau de poussée (3.5), du fluide amené de la chambre inférieure (3.6.1.2) dans la chambre supérieure (3.6.1.1) peut s'écouler directement ou indirectement, où 50
- c) à l'étape a), pour optimiser une séquence du mouvement, un petit volume de fluide adapté est fourni pour détacher le support (3.3.1), lors d'un retard de démarrage, la pièce à usiner (5) est détachée de la partie inférieure d'outil (3.2) et le plateau de poussée (3.5) est ensuite dé- 55

placé avec le support (3.3.1) jusqu'à la position initiale supérieure (O).

21. Procédé selon l'une des revendications 11 à 20, **caractérisé par** les étapes d'une liaison active translationnelle, où

- après une position initiale du niveau intermédiaire (3.4) ou du plateau de poussée (3.5) ou du niveau intermédiaire (3.4) et du plateau de poussée (3.5) d'environ 1/3 de la course (H) du coulisseau (1.1) et lors d'un mouvement descendant de la barre de traction (2.1.2), un épaulement (2.1.2.1) de la barre de traction (2.1.2) vient frapper contre un piston (3.4.2) d'une unité de verrouillage (3.4.1) reliée au niveau intermédiaire (3.4) ou au plateau de poussée (3.5) ou au niveau intermédiaire (3.4) et au plateau de poussée (3.5), un volume de fluide contenu dans un cylindre (3.4.3) est évacué de manière contrôlée, le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5) sont déplacés vers le bas et pré-accélérés au moyen d'une pression ainsi générée, le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5) sont maintenus par l'action du premier moyen générateur de force (3.6) à l'encontre de l'accélération de la pesanteur et de l'action de l'unité de verrouillage (3.4.1), le volume contenu dans une chambre inférieure (3.6.1.2) d'un cylindre (3.6.1) du premier moyen générateur de force (3.6) est ainsi réduit, le piston (3.4.2) de l'unité de verrouillage (3.4.1) pénètre dans le cylindre (3.4.3) de l'unité de verrouillage (3.4.1) et prépare la liaison de forme, de friction ou de force avec la barre de traction (2.1.2) et la liaison de forme, de friction ou de force avec la barre de traction (2.1.2) est ensuite établie au moyen du cylindre (3.4.3),
- lors de l'opération en direction du point mort bas (U) du coulisseau (1.1), une pression est générée dans un cylindre (3.7.1) d'au moins un deuxième moyen générateur de force (3.7), en appliquant de manière régulée une pression sur le piston (3.7.2) du deuxième moyen générateur de force (3.7) à l'encontre de la direction de mouvement du niveau intermédiaire (3.4) ou du plateau de poussée (3.5) ou du niveau intermédiaire (3.4) et du plateau de poussée (3.5), pendant l'opération, un piston (3.6.2) du premier moyen générateur de force (3.6) est déplacé vers le bas, la pression sur le piston (3.7.2) du deuxième moyen générateur de force (3.7) est relâchée au niveau du point mort bas (UT) et la liaison active du support (3.3) soit avec le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée

- (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5) est simultanément défaite après la position finale inférieure (U) du support (3.3) et
- lors du retour à la position initiale, la barre de traction (2.1.2) est déplacée de manière librement découplée dans l'unité de verrouillage (3.4.1), de sorte que le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5) sont maintenus dans la position inférieure (U) par la pression provenant d'une chambre supérieure (3.6.1.1) du cylindre (3.6.1) du premier moyen générateur de force (3.6) puis déplacés vers la position initiale (O).
22. Procédé selon l'une des revendications 8 à 21, **caractérisé en ce que** l'unité support est pré-accéléérée d'une valeur réduite par rapport à la valeur de la vitesse du coulisseau (1.1).
23. Procédé selon l'une des revendications 8 à 22, **caractérisé en ce que** la valeur de la vitesse de l'unité support représente 80% de la vitesse du coulisseau (1.1).
24. Procédé selon l'une des revendications 8 à 23, **caractérisé en ce qu'**une force opposée nécessaire au processus de déformation est exercée au moins sur un fond de l'unité support (niveau intermédiaire (3.4), plateau de poussée (3.5)) au moyen d'un flux de force (K) économe en énergie qui est formé et fermé sans dissipation d'énergie à partir du premier moyen générateur de force (3.6), via son interdépendance directe avec composants de l'unité support (niveau intermédiaire (3.4), plateau de poussée (3.5)), la liaison active de forme, de friction ou de force avec la barre de traction (2.1.2), le coulisseau (1.1), la partie supérieure d'outil (1.2), la pièce à usiner (5) et le support (3.3.1).
25. Procédé selon l'une des revendications 8 à 24, **caractérisé en ce que** pour retirer la pièce à usiner (5) de la partie inférieure d'outil (3.2), le support (3.3.1) est soulevé vers le haut par les premiers moyens générateurs de force (3.6) ou les deuxièmes moyens générateurs de force (3.7) ou par une liaison active de forme, de friction ou de force temporaire.
26. Procédé selon l'une des revendications 2 à 20, **caractérisé en ce que** l'utilisation du dispositif de contrôle et de régulation (4) pour l'enregistrement, l'analyse et le contrôle/la régulation d'au moins une valeur ou paramètre pour au moins une des dimensions ou gradients
- de forces de déformation, de forces opposées ou d'une vitesse à transmettre ou
- d'une des positions des étapes de travail de la déformation, des éléments d'entraînement (2.1), des positions du coulisseau (1.1), du support (3.3.1) ou de l'unité support
- est analysée en vue d'un passage d'une liaison active établie ou défaite et inversement.
27. Presse (1) équipée d'un entraînement inférieur pour l'exécution du procédé selon la revendication 1, qui comprend
- i. un dispositif d'entraînement (2) disposé dans une structure inférieure (3),
 - ii. au moins un coulisseau (1.1) recevant une partie supérieure d'outil (1.2) et effectuant une course (H), en prise avec au moins une barre de traction (2.1.2) d'une chaîne cinématique (2.1),
 - iii. au moins une partie d'outil supérieure (1.2) correspondant à au moins une partie d'outil inférieure (3.2) disposée dans la structure inférieure (3) et
 - iv. un dispositif d'étirage (3.3) avec un support (3.3.1),
- caractérisée en ce que**
- v. au moins une chaîne cinématique (2.1) fonctionne de manière couplée ou découplée avec le dispositif d'étirage (3.3) par l'intermédiaire d'une liaison fonctionnelle rotative ou translationnelle séparable, lors du changement de la course (H) respective.
28. Presse (1) selon la revendication 27, **caractérisée par** un dispositif de commande et de régulation (4) reliant au moins une chaîne cinématique (2.1) et un moteur (2.1.1).
29. Presse (1) selon la revendication 27 ou 28, **caractérisée en ce que** chaque chaîne cinématique (2.1) comporte un moteur (2.1.1) qui lui est propre.
30. Presse (1) selon l'une des revendications 27 à 29, **caractérisée en ce qu'**un espace libre (3.3.2) en forme de puits est prévu dans la structure inférieure (3).
31. Presse (1) selon l'une des revendications 27 à 30, **caractérisée en ce qu'**au moins une chaîne cinématique (2.1) est reliée à un dispositif d'étirage (3.3).
32. Presse (1) selon l'une des revendications 27 à 31, **caractérisée en ce que** la chaîne cinématique (2.1) est couplée avec le dispositif d'étirage (3.3) pendant au moins un trajet partiel d'une course descendante (H) et que la chaîne cinématique (2.1) est découplée

du dispositif d'étirage (3.3) pendant au moins un trajet partiel d'une course ascendante (H).

33. Presse (1) selon l'une des revendications 27 à 31, **caractérisée en ce que** le trajet du dispositif d'étirage (3.3) est au moins partiellement en décalage de phase ou inférieur à la course complète (H) du coulis seau (1.1). 5
34. Presse (1) selon l'une des revendications 27 à 33, **caractérisée en ce que** le dispositif d'étirage (3.3) comporte une unité support qui est reliée aux chaînes cinématiques (2.1) au moyen de la liaison active rotative ou translationnelle par liaison de forme, de friction ou de force, d'une manière alternativement couplée ou découplée réalisant une position variable ou non variable par rapport à la structure inférieure. 10 15
35. Presse (1) selon l'une des revendications 27 à 34, **caractérisée par** au moins un premier moyen générateur de force (3.6) relié avec l'unité support au-dessus ou en-dessous de celle-ci et permettant son positionnement relatif par rapport à la structure inférieure (3). 20 25
36. Presse (1) selon l'une des revendications 27 à 35, **caractérisée par** au moins un deuxième moyen générateur de force (3.7) relié à l'unité support.
37. Presse (1) selon l'une des revendications 27 à 36, **caractérisée en ce que** l'unité support comprend un niveau intermédiaire (3.4.1) ou un plateau de poussée (3.5) ou un niveau intermédiaire (3.4) et un plateau de poussée (3.5) ou seulement un plateau de poussée (3.5). 30 35
38. Presse (1) selon la revendication 37, **caractérisée en ce que** le plateau de poussée (3.5) est disposé au-dessus ou en-dessous du niveau intermédiaire (3.4) et peut être entraîné séparément ou avec au moins une des chaînes cinématiques (2.1). 40
39. Presse (1) selon la revendication 37 ou 38, **caractérisée en ce que** le plateau de poussée (3.5) est disposé au-dessus du niveau intermédiaire (3.4) dans la structure inférieure (3). 45
40. Presse (1) selon l'une des revendications 37 à 39, **caractérisée en ce que** 50
 - i. la liaison active comprend au moins un cylindre (3.6.1) du premier moyen générateur de force (3.6), dont la tige de piston (3.6.1.3) est relié au plateau de poussée (3.5) et dont la tête de piston (3.6.1.4) est reliée avec le dispositif d'entraînement (2) ou inversement, et 55
 - ii. le cylindre à double effet (3.6.1) est réalisé par les modifications de force(s) provoquant une

mise sous pression, de la part de la tige de piston (3.6.1.3), ou permettant une position relative, de la part de la tête de piston (3.6.1.4), du plateau de poussée (3.5) par rapport à au moins un élément de la chaîne cinématique (2.1).

41. Presse (1) selon la revendication 40, **caractérisée en ce que** la tête de piston (3.6.1.4) est excentriquement couplée avec une première roue (2.3.1) génératrice de force et de course du dispositif d'entraînement (2) pour au moins une des opérations régulières ou contrôlées comprenant des séquences de mouvement, une pré-accélération du plateau de poussée (3.5), une mise sous pression ou une génération de force.
42. Presse (1) selon la revendication 41, **caractérisée en ce que** la tête de piston (3.6.1.4) est reliée via une deuxième roue (2.3.2) et la première roue (2.3.1), lesdites roues formant une transmission d'un couplage rotatif (2.3), avec le dispositif d'entraînement (2) pour au moins une des opérations régulières ou contrôlées comprenant des séquences de mouvement, une pré-accélération du plateau de poussée (3.5), une mise sous pression ou une génération de force.
43. Presse (1) selon la revendication 41 ou 42, **caractérisée par** une bielle de traction (2.1.3) de la barre de traction (2.1.2) couplée excentriquement avec la première roue (2.3.1).
44. Presse (1) selon la revendication 41 ou 42, **caractérisée en ce que** la deuxième roue (2.3.2) comporte un élément de couplage (2.3.2.1) excentrique agissant par liaison de forme, de friction ou de force et autorisant un mouvement relatif par rapport à la deuxième roue (2.3.2).
45. Presse (1) selon la revendication 44, **caractérisée en ce que** la course (H) du coulisseau (1.1), une course (h) du support (3.3.1) et une course (h_{zy}) dans le cylindre (3.6.1) peuvent être dimensionnées selon le rapport $h_{zy} \geq H-h$ conformément à une excentricité (E) $E = H/2$ présente dans la seconde roue (2.3.2) en raison de l'élément de couplage (2.3.2.1) excentrique, où dans la combinaison du cylindre (3.6.1) avec l'élément de couplage (2.3.2.1) excentrique de la seconde roue (2.3.2), la course (h_{zy}) du cylindre ne servant plus qu'à générer une force devient relativement petite et une longueur (l_1) d'une liaison du premier moyen générateur de force (3.6) entre le plateau de poussée (3.5) et l'élément de couplage (2.3.2.1) excentrique peut être réalisée de manière sensiblement plus petite qu'une longueur (l_2) de la bielle de traction (2.1.3).
46. Presse (1) selon l'une des revendications 37 à 40,

caractérisée par la liaison active du niveau intermédiaire (3.4) ou du plateau de poussée (3.5) ou du niveau intermédiaire (3.4) et du plateau de poussée au moyen d'un couplage translationnel avec au moins une des barres de traction (2.1.2) ou au moins une barre de traction auxiliaire (2.2) du dispositif d'entraînement (2).

47. Presse (1) selon la revendication 46, **caractérisée par**

a) une région limitée par un épaulement (2.1.2.1) et un appui (2.1.2.2) de diamètre réduit de la barre de traction (2.1.2) ou d'une barre de traction auxiliaire (2.2),

b) au moins une unité de verrouillage (3.4.1) avec un piston (3.4.2) reliée avec le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5), un cylindre (3.4.3) comprenant une première chambre (3.4.3.1) et une deuxième chambre (3.4.3.2) en tant que boîtier et un élément de verrouillage (3.4.4) et

c) une chambre supérieure (3.6.1) et une chambre inférieure (3.6.2) du cylindre (3.6.1) du premier moyen générateur de force (3.6).

48. Presse (1) selon l'une des revendications 34 à 47, **caractérisée par** au moins une bielle de couplage (2.1.3.1) pouvant également être réalisée sous forme d'un premier moyen générateur de force (3.6) qui relie l'unité support avec le dispositif d'entraînement (2).

49. Presse (1) selon la revendication 48, **caractérisée par** un mécanisme d'extension, de type télescopique pouvant être couplé par liaison de forme, de friction ou de force, de la bielle de couplage (2.1.3.1).

50. Presse (1) selon l'une des revendications 37 à 49, **caractérisée par** un guidage parallèle et linéaire (3.5.1) de l'unité support avec un niveau intermédiaire (3.4) ou un plateau de poussée (3.5) ou un niveau intermédiaire (3.4) et un plateau de poussée (3.5) ou seulement un plateau de poussée dans l'espace libre (3.3.2) de la structure inférieure (3).

51. Presse (1) selon l'une des revendications 30 à 50, **caractérisée par** un couplage rotatif (2.3) des chaînes cinématiques (2.1) du dispositif d'entraînement (2) dans l'espace libre (3.3.2) ou en-dehors de celui-ci.

52. Presse (1) selon l'une des revendications 37 à 51, **caractérisée par** un dispositif de commande et de régulation (4) procurant une commande/une régulation relative à la force ou au trajet ou alternante au cours du processus opérationnel.

53. Presse (1) selon l'une des revendications 37 à 52, **caractérisée par** un flux de force (K) fermé pour un processus opérationnel économe en énergie passant par le premier moyen générateur de force (3.6), via le niveau intermédiaire (3.4) ou le plateau de poussée (3.5) ou le niveau intermédiaire (3.4) et le plateau de poussée (3.5), la liaison active avec chaque chaîne cinématique (2.1), le coulisseau (1.1), la partie supérieure d'outil (1.2), la pièce à usiner (5), le support (3.3.1).

Fig.1

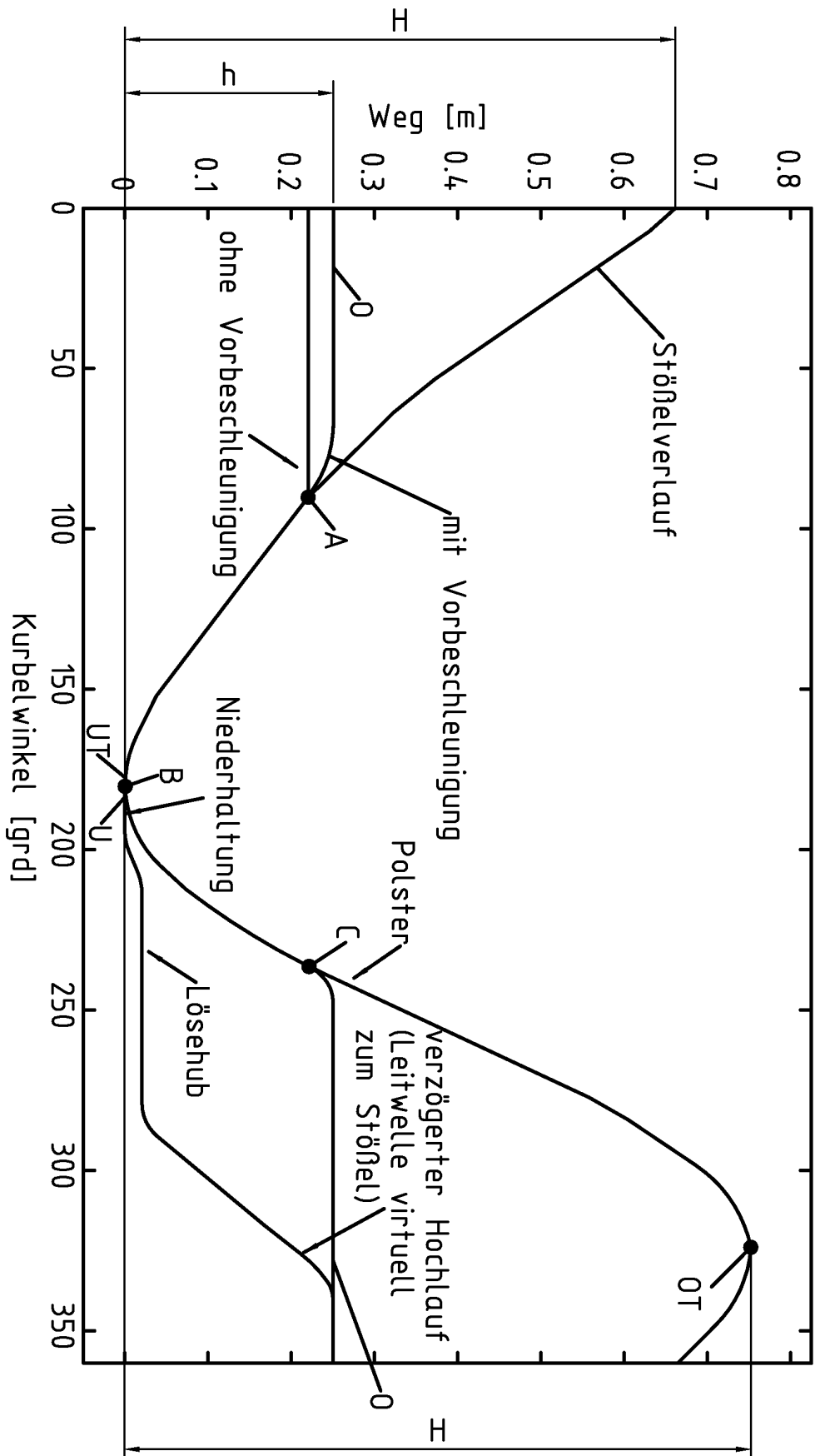


Fig.2

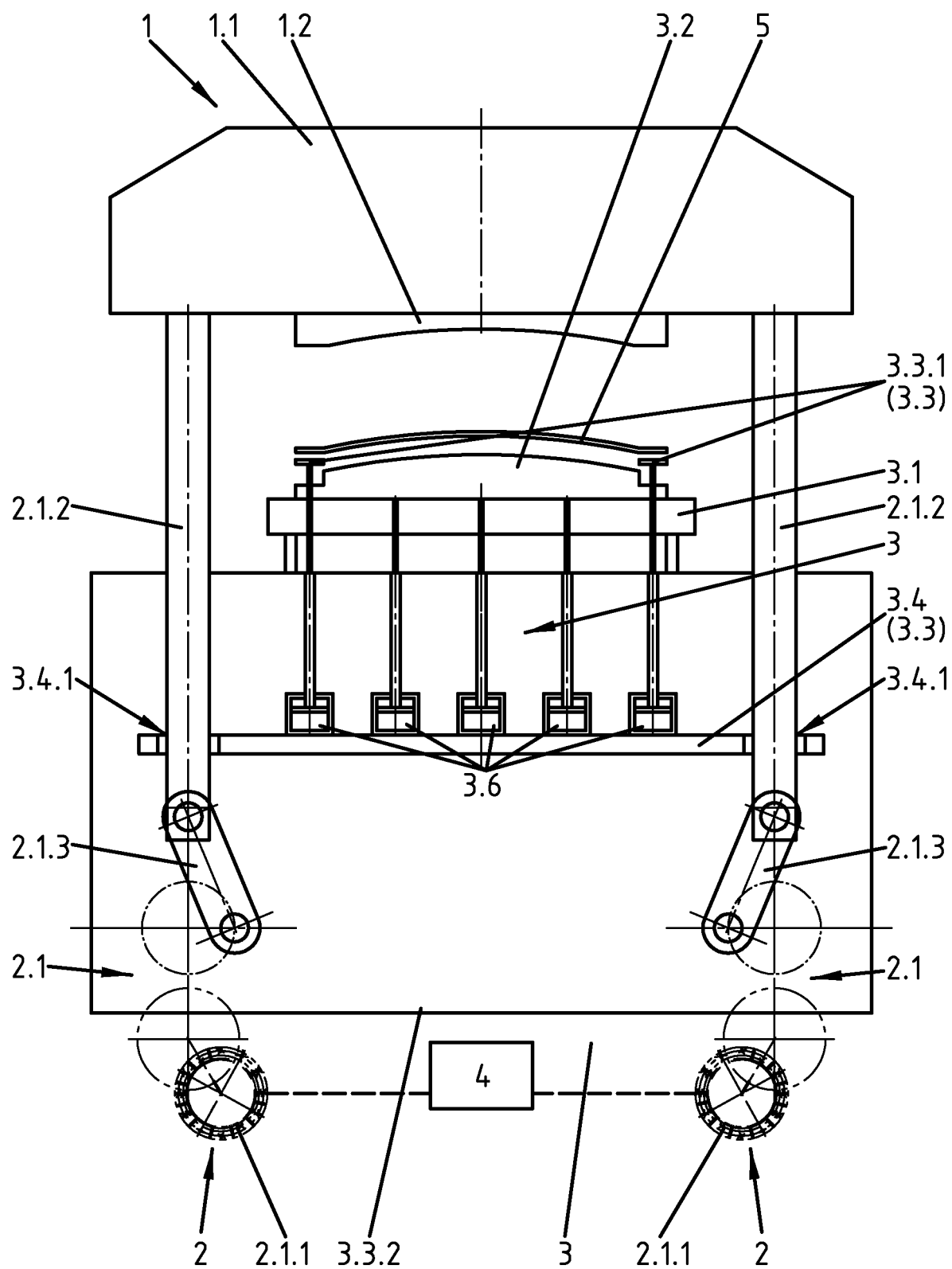


Fig.2.1

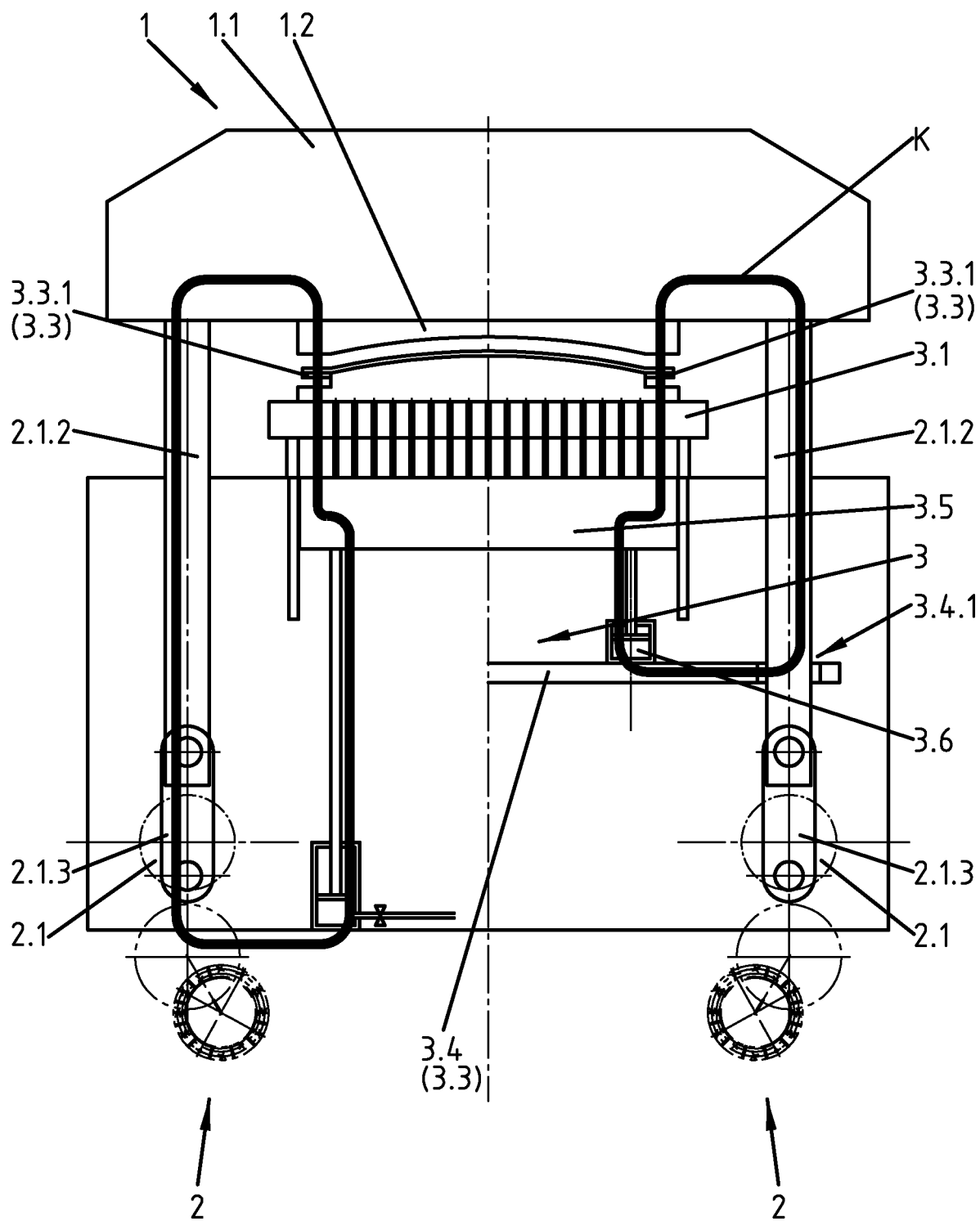


Fig.3

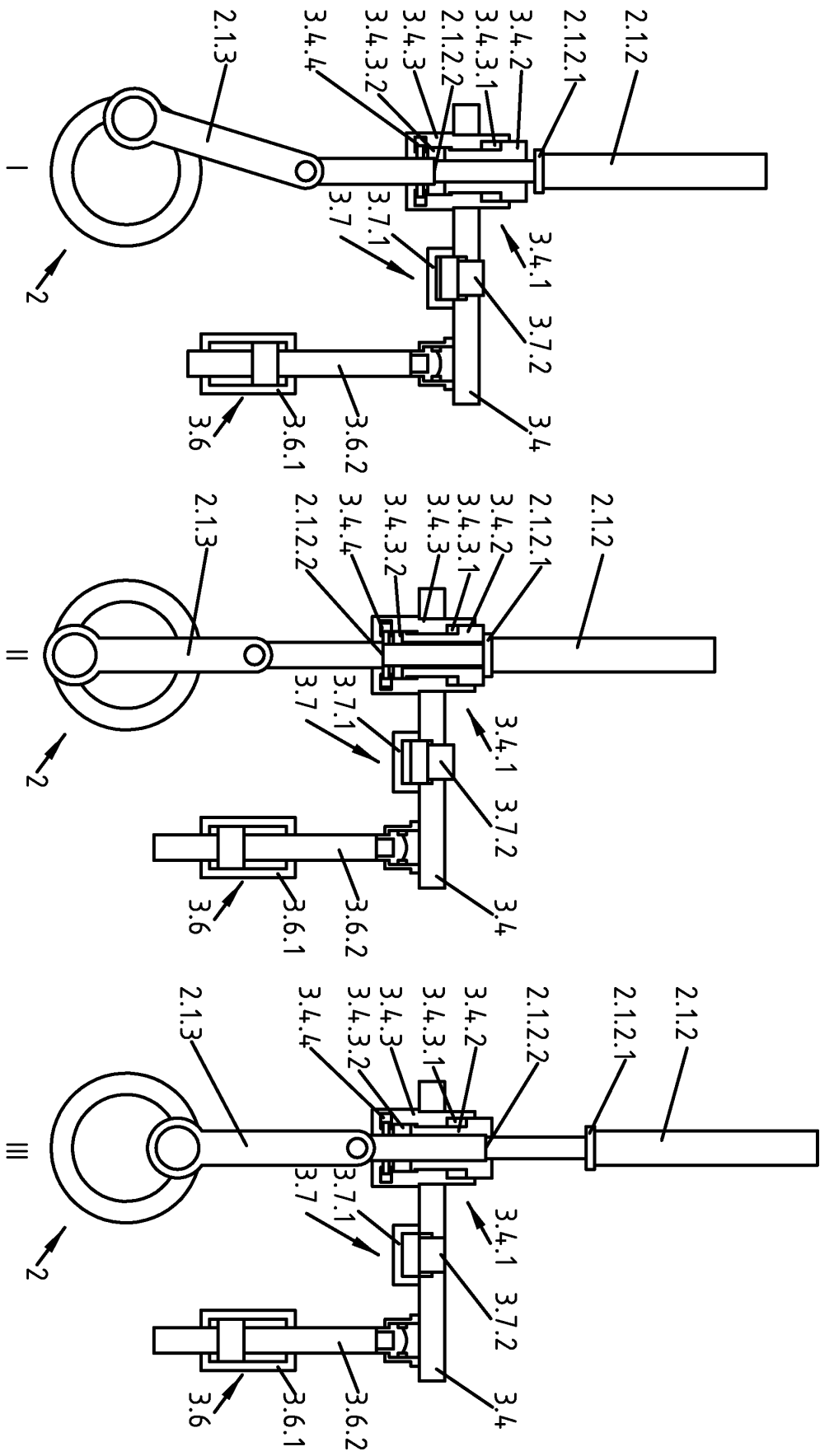


Fig.4

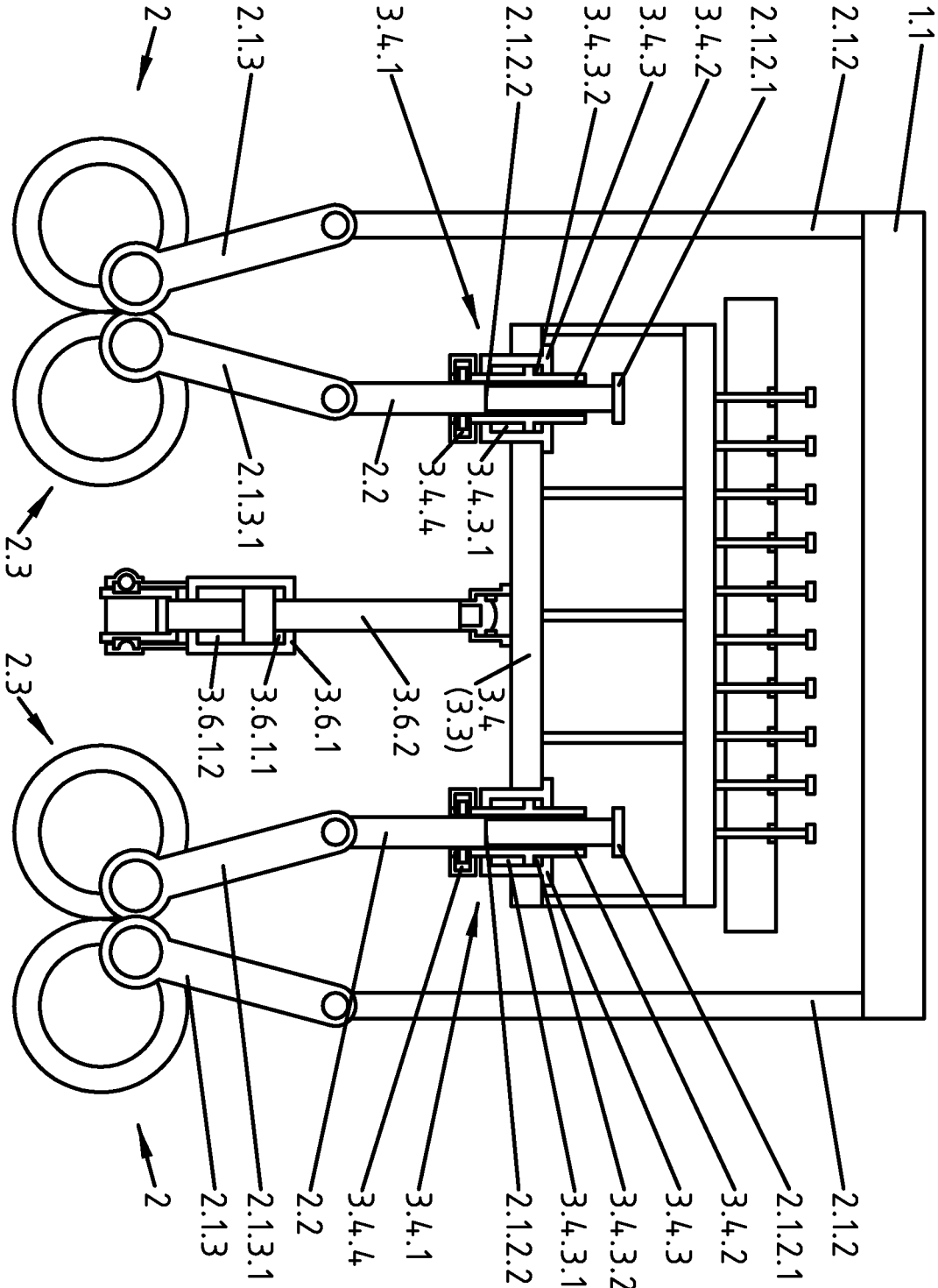


Fig.5

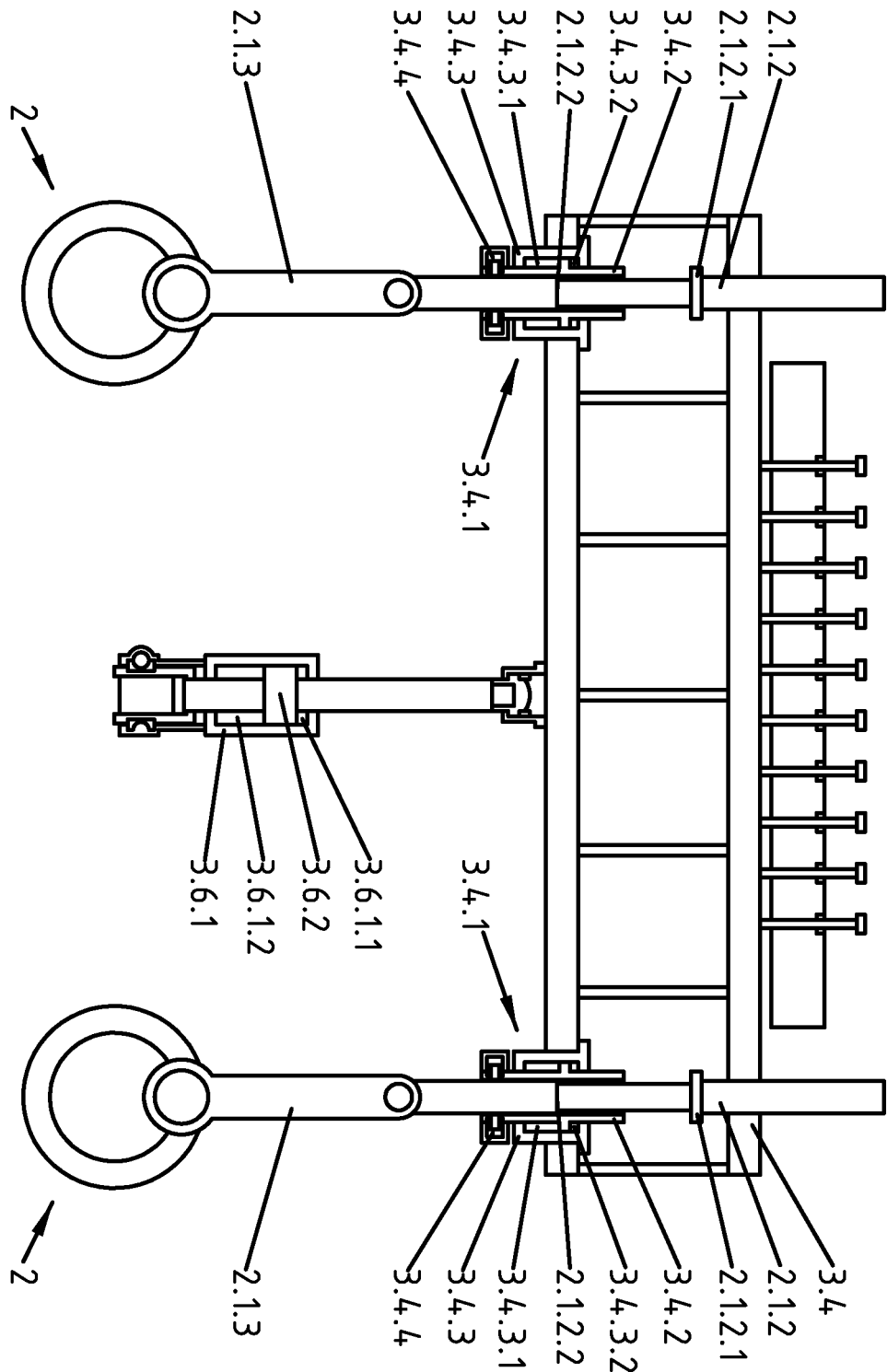


Fig.6.1

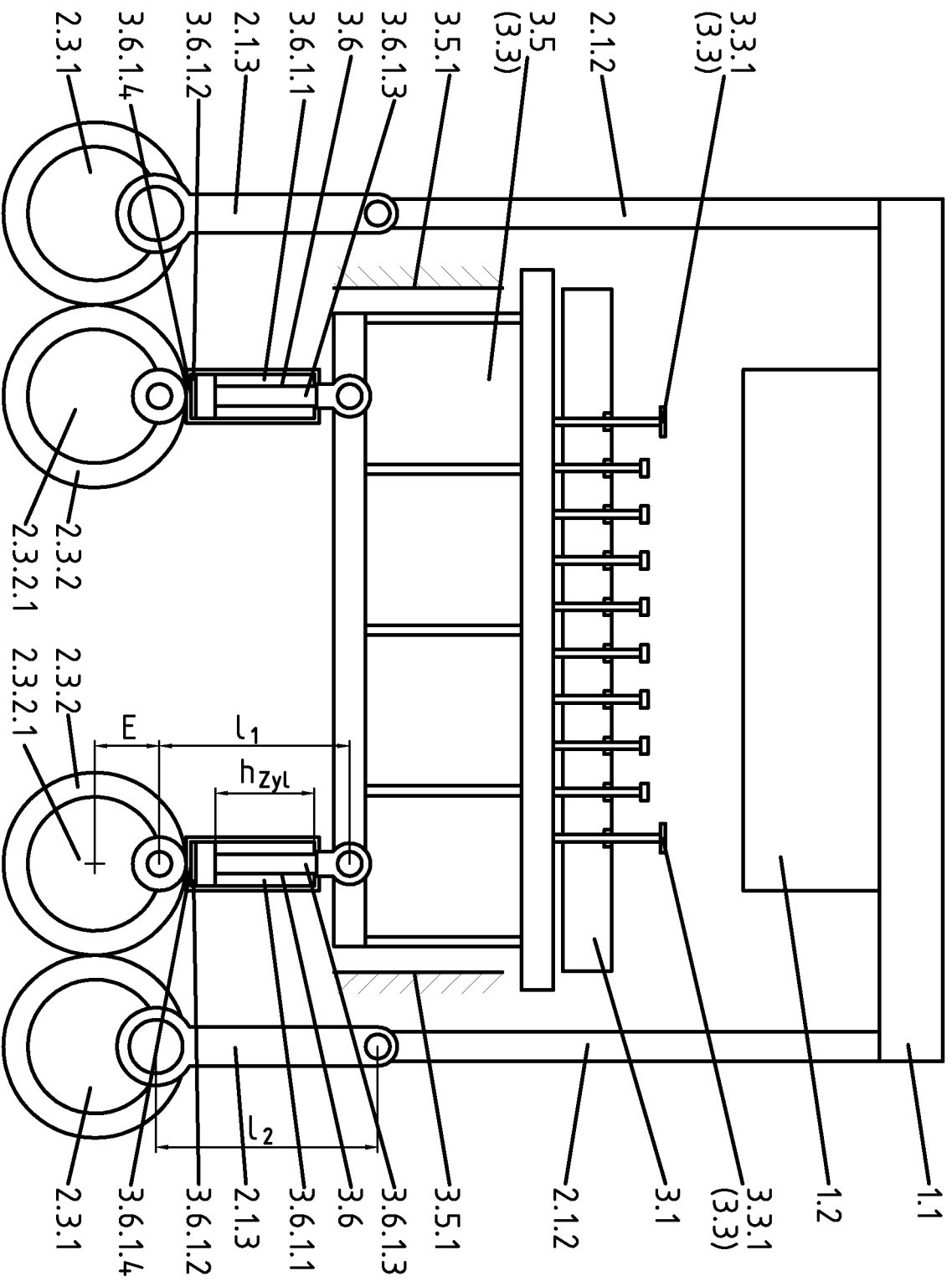


Fig. 6.2

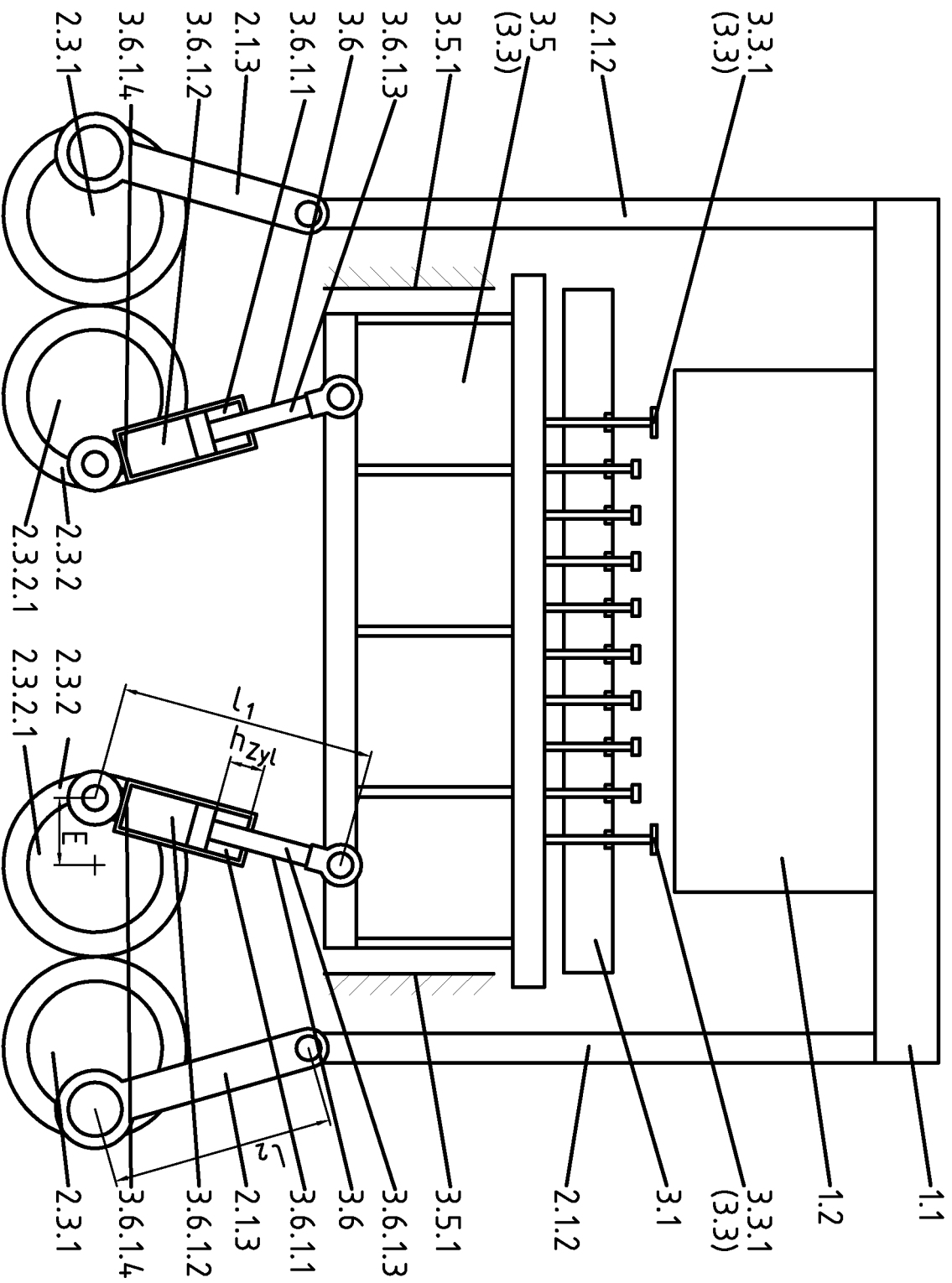


Fig.7

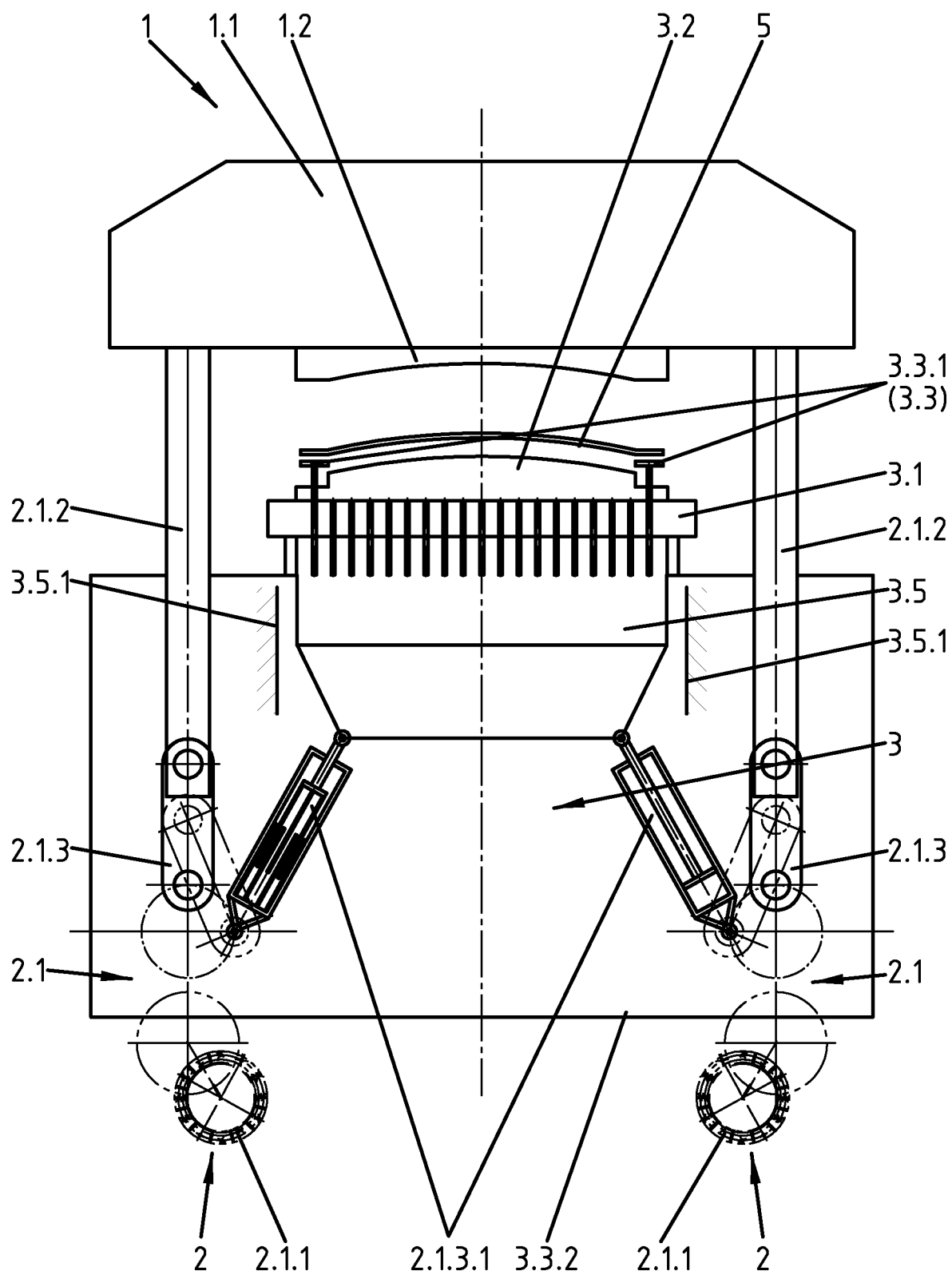
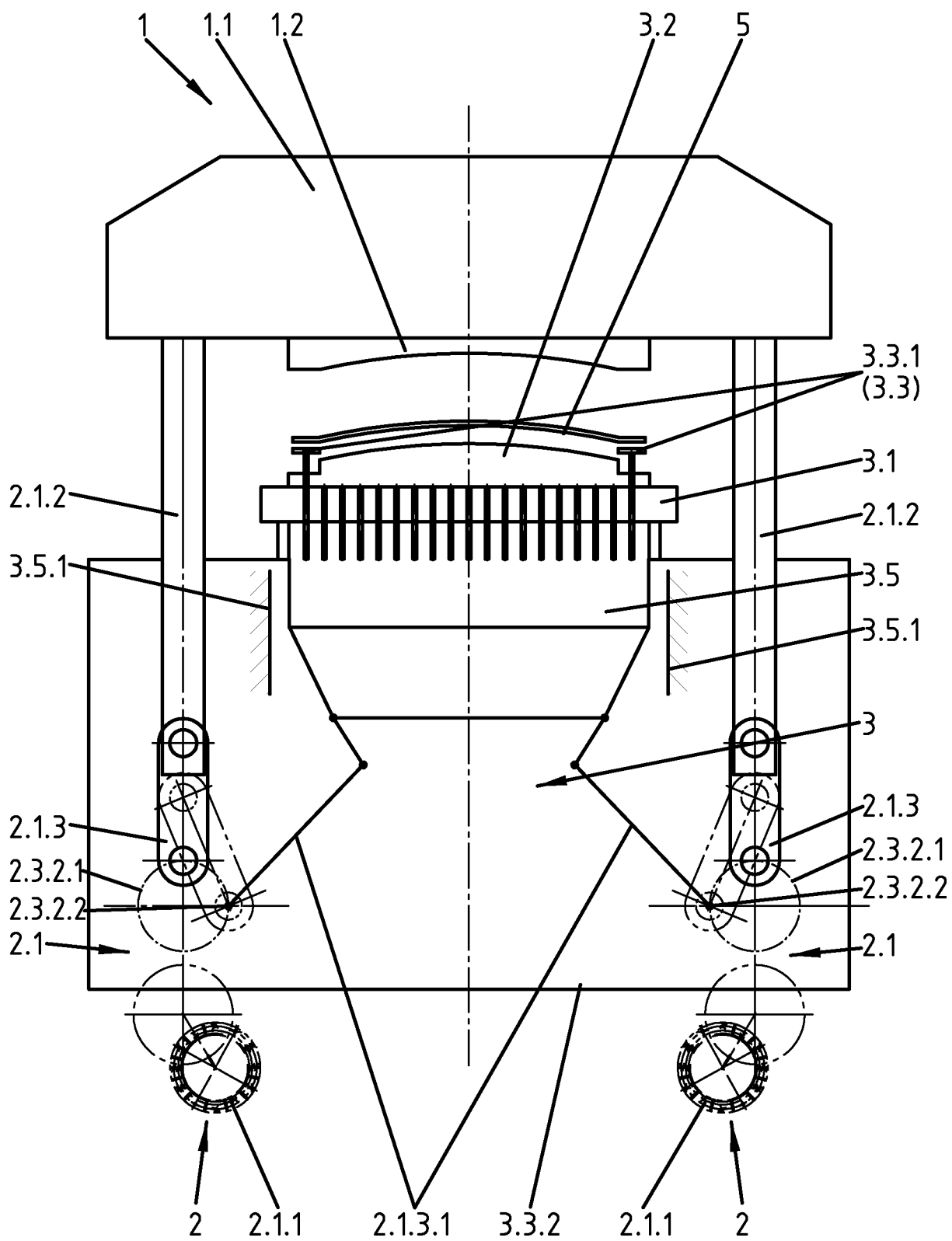


Fig.7.1



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

- DE 102009017624 A [0002]
- AT 215257 B [0011]
- DE 2507098 A1 [0011]
- DE 2912927 A1 [0011]
- DD 119014 A5 [0011]
- EP 1038658 A2 [0012]
- JP 20001150198 A [0012]
- DE 102009055739 [0012]
- DE 102010035349 [0013]
- DE 4028921 A1 [0019] [0050] [0068]
- EP 1082185 B1 [0021]
- DE 102004030678 A1 [0022]
- DE 102005012876 A1 [0022] [0023]
- DE 102005026818 B4 [0022] [0032]
- DE 102006058630 A1 [0044]
- DE 102007058152 A1 [0045]