

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 673 695 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.01.1999 Patentblatt 1999/01

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 24/14**

(21) Anmeldenummer: **95101964.5**

(22) Anmeldetag: **14.02.1995**

(54) Verfahren und Schaltungsanordnung zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses an zweifachwirkenden Pressen, insbesondere hydraulischen Pressen

Method and control arrangement for interrupting and continuing of the drawing process in double acting presses, in particular hydraulic presses

Procédé et arrangement de réglage pour interrompre et continuer l'emboutissage à presses à deux étages, en particulier à presses hydrauliques

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **24.02.1994 DE 4405909**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.09.1995 Patentblatt 1995/39

(73) Patentinhaber:
**Umformtechnik ERFURT GmbH
D-99086 Erfurt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Müller, Markus, Dr.
D-99097 Erfurt (DE)**
• **Schmidt, Steffen
D-99094 Erfurt (DE)**
• **Petter, Wieland, Dr.
D-99089 Erfurt (DE)**
• **Schlag, Andreas
D-99086 Erfurt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 312 808 EP-A- 0 531 140
DE-A- 3 744 177 DE-A- 4 114 496
DE-C- 3 735 582

EP 0 673 695 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine zweifachwirkende Presse mit einer Schaltungsanordnung zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses, um beim Umrüsten der Presse oder beim Werkzeugeinfahren die Anzahl der Probezüge zu verringern und einen schnelleren Produktionsanlauf zu ermöglichen.

Nach der Patentschrift DE 37 35 582 C1 ist eine doppeltwirkende Presse zum Ziehen von Blechteilen mit einem hubantreibbaren Blechhalterstößel und mit einem gesonderten, ebenfalls hubantreibbaren Ziehstößel bekannt.

Um die Blechhalterkraft reproduzierbar und trägheitsarm bereichsweise individuell einstellen und auf dem voreingestellten Wert halten zu können, wird für jedes Pleuel des Blechhalters gesondert jeweils eine servohydraulische Blechhalterkraftregelung vorgesehen. Jedem Blechhalterpleuel ist eine Kolben/Zylinder-Einheit zugeordnet, die die Blechhalterkraft bestimmt. Über einen daran angeschlossenen Druckgeber oder über einen blechhalterintegrierten Kraftgeber kann die auf den zugehörigen Bereich des Blechhalters entfallende Kraft gemessen werden. Über eine aus Regler und elektrohydraulisch vorsteuerbarem Proportionalventil gebildete Regelstrecke kann jeweils der kraftbestimmende Druckraum der Kolben/Zylinder-Einheit individuell auf den erforderlichen Druck eingeregelt werden. Diese Regelstrecke arbeitet trägheitsarm und weitgehend hysteresefrei, so daß auch während eines Tiefziehzyklus der Sollwert für die Blechhalterkraft nach einem sich wiederholenden Funktionsablauf geändert werden kann. Beispielsweise kann die geregelte Blechhalterkraft während des Ziehvorganges individuell erhöht oder auch abgesenkt werden.

Diese Lösung realisiert beim Umrüsten der Presse auf ein neues Blechteil nur die Einstell- und Veränderbarkeit der Stößel- und Blechhalterwerte nach oder während des Arbeitszyklus einer Presse nach vorher bekannten oder theoretisch ermittelten Werten.

Bessere Ziehergebnisse lassen sich erreichen, wenn die Ziehkissenkräfte über den Ziehweg in dessen Abhängigkeit variierbar sind. Ebenso führt eine unterschiedliche Verteilung der Ziehkissenkräfte über den Ziehrand des Blechteils durch Zieheinrichtungen mit mehreren separat regelbaren Druckbolzen zu einer besseren Beherrschung des Ziehvorganges. Mit der DE-A-37 44 177 ist ein Verfahren sowie eine Presse zum Tiefziehen von Platinen, insbesondere von Tiefziehblechen für Karosserieelemente von Kraftfahrzeuge, mittels hydraulischer Tiefziehpressen bekannt, bei dem eine schnelle und einfache Anpassung der hydraulischen Ziehpresse auf die Herstellung anderer zu formender und zu gestaltender Tiefziehteile erreichbar ist. Bei diesem Verfahren ist die Platine während des durch einen mit einer Matrize zusammenwirkenden Stempels eines Pressenstößels hervorgerufenen Verformungsvorganges an Ihren Randbereich zwischen einem

Blechhalter und einer Auflage fest eingespannt und der Blechhalterdruck wird von ventilgesteuerten Blechhalterzylindern aufgebracht, die überdies den Bewegungsablauf des Blechhalters bestimmen. Die den Blechhalterzylinder vorgeschalteten Ventile werden von einer elektronischen Regelung mit Schaltsignalen beaufschlagt, die den Zylinderdruck der Blechhalterzylinder während des Verformungsvorganges mehrfach verändern. Das Verfahren stellt die ziehwegabhängige Regelung der auf den Ziehteilrand übertragenen Anpreßkraft dar, wobei der Blechhalter von vier gleichmäßig verteilt angeordneten und vorzugsweise baugleich gestalteten Blechhaltezyklindern beaufschlagt wird. Voraussetzung ist jedoch die Kenntnis des erforderlichen Kraftverlaufs über den Ziehweg für jeden einzelnen Druckpunkt. Wegen der vielen Einflußgrößen ist dessen empirische Ermittlung praktikabler. Dazu ist es notwendig, den Ziehvorgang an jeder beliebigen, gewünschten Stelle zu unterbrechen und von dort aus wieder erneut fortzuführen.

Hier setzt nun die vorliegende Erfindung ein und hat sich zur Aufgabe ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung gestellt, wodurch unter weitestgehender Beibehaltung der Selbständigkeit der einzelnen Einrichtungen, wie Stößelantrieb, Stößelparallelhaltung, Ziehkissen, Klemm- und ggf. Gleichlaufeinrichtung, ein Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses an einer beliebigen Stelle ermöglicht wird, wobei während des "Zwischenhaltes" keine Relativbewegungen der beteiligten Einrichtungen auftreten, die zu einer Veränderung der Ziehteilgeometrie führen, der "Zwischenhalt" in eindeutig definierbaren Phasen abläuft, den beteiligten Einrichtungen in den einzelnen Phasen im wesentlichen Aufgaben gestellt werden, die sie auch während des "normalen" Ziehprozesses erfüllen, d. h. daß keine weiteren Zusatzeinrichtungen erforderlich sind und die Reproduzierbarkeit von Stößelposition und -kippung sowie der Druckbolzenkräfte, wie sie unmittelbar vor Unterbrechung des Ziehvorganges bestanden, während des "Zwischenhaltes" gewährleistet ist.

Erfindungsgemäß wird das Verfahren durch die im Patentanspruch 1 genannten Verfahrensschritte realisiert. Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 11 dargestellt.

Dieses Verfahren bewirkt ein Einfahren der Werkzeuge mit einer geringen Anzahl von Probezügen und erhöht somit die Produktivität und die Wirtschaftlichkeit der Presse. Durch die Lagesicherung der Zieheinrichtung tritt beim Handling des Blechteiles durch das Bedienpersonal während des Verfahrensablaufes keine Gefährdung ein.

Das Verfahren ist mit einer Zieheinrichtung mit mehreren separat regelbaren Druckbolzen besonders vorteilhaft ausführbar.

Eine Presse mit einer Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens ist im Anspruch 12 definiert. Die Merkmale der Ansprüche 13 und 14 betreffen weitere detaillierte Ausgestaltungen der Presse.

Anhand von Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen die Prinzipdarstellung des Stößels, der Stößelparallelhaltung, des Werkzeuges, des Ziehkissens und der Klemmeinrichtung zu den verschiedenen Verfahrensschritten und die Schaltungsanordnung.

- Fig. 1: Zustand zum Zeitpunkt des Signals "Zwischenhalt" bis zum Anhalten des Stößels
 Fig. 2: Lagesicherung des Ziehkissens und Öffnen des Werkzeuges
 Fig. 3: Zustand beim Rückhub des Stößels und Begutachtung des Blechteils
 Fig. 4: Zustand beim Schließen des Werkzeuges
 Fig. 5: Aktivierung des Ziehkissens
 Fig. 6: Zustand bei Fortsetzung des Ziehvorgangs
 Fig. 7: Anordnung der Meßsysteme mit Schaltungsanordnung
 Fig. 8: Zustand nach Fig. 1 unter Verwendung einer Ziehvorrichtung mit mehreren separat regelbaren Druckbolzen

Jede der nachfolgend genannten Einrichtungen an den Pressen, so der Stößelantrieb 1, die Stößelparallelhaltung 2, die Ziehvorrichtung 3 in Ausgestaltung von mindestens einem Zweipunktkissen und die sicherheitsgerichtete Klemm- und Verriegelungseinrichtung 4 des Ziehkissens, besitzen eigne Sensoren und eine eigne Steuerung, um die jeweils zugeteilte Aufgabe innerhalb eines Hubzyklus selbständig ausführen zu können. Sie korrespondieren mit der Steuerung für den Verfahrensablauf 30.

An jedem separat ansteuerbaren Druckraum 11 der Arbeitszylinder 12 vom Stößelantrieb 1 ist ein Druckaufnehmer 13 für die Preßkraft angeordnet. Die Signale des Druckaufnehmers 13 werden in der Steuerung der Stößelbewegung 14 und in der Preßkraftregelung 15 verarbeitet. Zur Messung des Stößelweges ist zwischen dem Pressengestell und dem Stößel 8 mindestens ein Wegmeßsystem 17 angeordnet, dessen Signale von der Steuerung der Stößelbewegung 14 aufgenommen werden. Am Druckraum 18 jedes Gegenhaltezyllinders 10 der Stößelparallelhaltung 2 ist ein Druckaufnehmer 20 angeordnet. Die Signale dieses Druckaufnehmers 20 werden von der Regelung des Gegenhaltesystems 21 verarbeitet. Diese Regelung des Gegenhaltesystems 21 besteht aus Regelkreisen für die lastabhängige Kippung, die konstante Kippung und die Lageregelung. Die Errechnung der Stößelkippung erfolgt mittels einer Messung des Abstandes zwischen Stößel 8 und Pressentisch 31 durch ein Wegmeßsystem 23. Die Signale des Wegmeßsystems 23 werden von der Regelung des Gegenhaltesystems 21 verarbeitet. Die Druckräume 18 und 19 jedes Gegenhaltezyllinders 10 werden druckbeaufschlagt, die Werteeinstellung erfolgt über die Regelung des Gegenhaltesystems 21. Jeder Druckraum 18 ist zusätzlich mit einer zu- und abschaltbaren Druckölquelle 32 druckbe-

aufschlagbar. Am Druckraum 28 jedes Ziehzyllinders 25 ist ein Druckaufnehmer 26 angeordnet, dessen Signale von der Regelung der Kissenkraft 27 verarbeitet werden. Weiterhin ist jeder Druckraum 28 zusätzlich mit einer zu- und abschaltbaren Druckölquelle 33 druckbeaufschlagbar. Jede Klemm- und Verriegelungseinrichtung 4 an den Ziehzyllindern 25 ist mit der Steuerung zur Sicherheitsklemmung 29 wirkverbunden. Wird der Ziehvorgang nicht unterbrochen, koordiniert die Stößelbewegung das Zusammenwirken der Einrichtungen 1, 2, 3 und 4, indem das Wegmeßsystem 17 des Stößelantriebs 1 die Stößelbewegung erfaßt, der Ziehvorrichtung 3 und ggf. der Stößelparallelhaltung 2 und der Klemm- und Verriegelungseinrichtung 4 die aktuelle Stößelposition übermittelt. Die Stößelparallelhaltung 2 nimmt mit ihren eigenen Wegmeßsystemen 23 Stößelposition und -kippung auf. Entsprechend den programmierten Stößelpositionen werden die einzelnen Aktionen eingeleitet bzw. beendet.

Die Druckwerte der Gegenhaltezyllinder 10 und der Ziehzyllinder 25 des Ziehkissens werden zentral über einen Zyklus gespeichert sowie angezeigt (Visualisierung) und stehen für weitere Berechnungen (z. B. lastabhängige Kippungsvorgabe) und zur Steuerung des Zwischenhaltes zur Verfügung.

Die Steuerungen der einzelnen Einrichtungen verfügen über die erforderlichen Druck- und Lageregelkreise und geben diesen die programmgemäßen Sollwerte vor.

Die Steuerung des Zwischenhaltes ist den Steuerungen der einzelnen Einrichtungen übergeordnet und verfügt während des Zwischenhaltes über die höchste Priorität. Sie erhält über den Stößelantrieb 1 Auskunft über die aktuelle Stößelposition, kann auf alle Druckwerte zugreifen und bekommt Rückmeldungen über den Zustand der Klemm- und Verriegelungseinrichtung 4. Die Steuerung des Zwischenhaltes gibt dem Stößelantrieb 1 konstant zu haltende Druckwerte (Vorspanndruck) vor und der Stößelparallelhaltung 2 den Befehl zur Beibehaltung und Wiedereinnahme definierter Kippungen sowie die Position für die Lageregelung. Außerdem kann sie z. B. bei der Schließbewegung des Werkzeuges den Vorspanndruck in den Gegenhaltezyllindern 10 beeinflussen. Dem Ziehkissen werden zeitabhängig gesteuerte Drucksollwerte vorgegeben, wenn die "originalen" Ziehkissenkräfte wieder eingestellt werden sollen.

Die Klemm- und Verriegelungseinrichtung 4 erhält Befehle zum sicherheitsgerichteten Verriegeln der Ziehvorrichtung 3. Bei Vorhandensein einer Gleichlaufvorrichtung wird diese über die Steuerung des Zwischenhaltes in die dazu erforderliche Position gebracht.

Während des "normalen" Ziehvorgangs kommt der Stößelbewegung und damit dem Stößelantrieb 1 die höchste Priorität zu. Der Stößel 8 läßt sich bei Vorhandensein einer Tuschiereinrichtung zwar sehr "feinfühlig" positionieren, ist aber eindeutig entweder nur hinsichtlich seiner Lage oder seiner Preßkraft

beeinflussbar. Sollen jedoch beide Prozeßgrößen definiert einstellbar sein, so ist ein in sich verspannbares System erforderlich. Es wird durch die dem Stößelantrieb 1 entgegenwirkende Stößelparallelhaltung 2 gebildet.

Besonderes Merkmal des Verfahrens ist es, daß die "Kraftreserven" die bei Kippungskompensation der Stößelparallelhaltung 2 noch zur Verfügung stehen zur Vorspannung des Stößelantriebs 1 genutzt werden. Alle weiteren Kraftwirkungen auf den Stößel 8, die bei Zwischenhalt, z. B. durch das Ziehkissen oder das Ziehteil verursacht werden, lassen sich jetzt durch eine Variation dieser Kraftreserven kompensieren. Voraussetzung hierbei ist, daß die zu erwartenden Kraftanteile aus Ziehkissen und Ziehteil durch die Stößelparallelhaltung 2 zusätzlich aufgebracht werden können. Befindet sich die Stößelparallelhaltung 2 im Zustand der Lageregelung und wird der Druck in den Arbeitszylindern 12 auf einen bestimmten Wert eingestellt, erhöht sich automatisch der Vorspanndruck in den Gegenhaltezylindern 10. Verbleibt der Stößelantrieb 1 in der Druckregelung (konstanter Sollwert) und wirken jetzt zusätzlich Kräfte, z. B. durch das Ziehkissen auf den Stößel, verringert sich im gleichen Maße automatisch der Vorspanndruck der Stößelparallelhaltung 2. Dabei bleibt die Lage des Stößels 8 unverändert, die Kräfte "wandern" sozusagen unter dem Stößel 8 zwischen Zieheinrichtung 3 und Stößelparallelhaltung 2 und werden durch eine konstante "Resultierende" verkörpert.

Dieses beschriebene Merkmal tritt in dem Verfahren

- bei Signalgabe "Zwischenhalt", um den Stößel 8 über einen verkürzten Nachlaufweg mit definierter Kippung zum Stillstand zu bringen,
- bei erneutem Aufsetzen des Stößels 8 auf das Ziehteil und dem Aufbringen der originalen Ziehkissenkräfte und
- bei Fortführung des Ziehvorgangs um eine definierte Richtung der Stößelbewegung zu erzwingen auf.

Das Verfahren läuft in folgenden Phasen ab:

1. Das Anhalten des Stößels (Fig. 1)

Sobald das Signal "Zwischenhalt" aktiviert ist, erfolgt das kürzestmögliche Abbremsen des Stößels 8. Damit die gewünschte Zwischenhaltposition eingehalten wird, ist die Signalgabe "Zwischenhalt" um den Nachlaufweg des Stößels 8 vorverlegt. Mit dem Signal "Zwischenhalt" erfolgt gleichzeitig die Speicherung der Druckwerte von den Arbeits-, Zieh- und Gegenhaltezylindern 12, 25 und 10 und der Lagewerte des Stößels 8. Die Stößelparallelhaltung 2 geht gleichzeitig in die Lageregelung über und hält den Stößel 8 in seiner ggf. geneigten Lage. In den Ziehzylindern 25 stellt sich ein Druckwert ein, der die Massenkräfte des Ziehkissens und des

Blechhalters kompensiert und den Stößel 8 somit nur wenig belastet.

2. Lagesicherung des Ziehkissens und Öffnen des Werkzeugs (Fig. 2)

Mittels einer Klemm- und Verriegelungseinrichtung 4 erfolgt das sicherheitsgerichtete "Einfrieren" der Lage von der Kissenplatte bzw. der Gleichlaufplatte 34 bei einem Ziehkissen mit mehreren geregelten Druckbolzen. Die Gleichlaufplatte 34 wird bis zu einem Wert von 2 mm abgesenkt, um bei extremer Schiefstellung des Stößels 8 und damit der Druckbolzen 24 dafür zu sorgen, daß alle Druckbolzen 24 durch die Gleichlaufplatte 34 in ihrer Lage fixiert sind. Der Druck in den Ziehzylindern 25 wird so weit reduziert, daß eine Gefährdung von Personen ausgeschlossen ist. Wenn alle Signalgeber den programmgemäßen Zustand anzeigen, erfolgt das Öffnen des Werkzeugs 7. Hierbei führt die Stößelparallelhaltung 2 den Stößel 8 über einen vereinbarten Wegbereich (z. B. 10 mm), wobei die Lage des Stößels 8 durch Regelung (konstante Kippung) beibehalten wird. Der Hauptantrieb des Stößelantriebs 1 wird mit einem Gegendruck beaufschlagt, der zum geregelten Rückhub erforderlich ist.

3. Rückhub des Stößels und Begutachtung des Blechteils (Fig. 3)

Wenn das Werkzeug 7 weit genug geöffnet ist, wird der Eilrückhub des Stößels 8 eingeleitet. Nach Erreichen des oberen Totpunktes kann das Blechteil zur Begutachtung dem Werkzeug 7 entnommen werden. Die Teilebegutachtung kann auch automatisiert erfolgen, beispielsweise

- durch Einführen einer Prüfvorrichtung in den Werkzeugraum oder
- durch Entnehmen des Werkstücks und Zuführen zu einer Prüfvorrichtung sowie Rückführung oder
- durch eine im Werkzeug integrierte Prüfvorrichtung.

Wird bei der Teilebegutachtung festgestellt, daß eine Änderung der Kissenkraft (oder der Druckbolzenkräfte) zu einer Verbesserung des Ziehergebnisses führt, können die in der Steuerung gespeicherten Ziehkissenkräfte, die bei Signalabgabe "Zwischenhalt" gemessen wurden, geändert werden.

4. Schließen des Werkzeuges (Fig. 4)

Das Schließen des Werkzeuges 7 erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Nach der Eilsenkbewegung des Stößels 8 und dessen Aufsetzen auf die Kolbenstangen 22 der Stößelparallelhaltung 2 schließt sich das Zusammenführen der beiden Werkzeugteile unter Beibehaltung der Stößelkippung an, die bei dem "Zwischenhalt" ermittelt und gespeichert wurde. Bei Erreichen der Zwischenhaltposition geht die Stößelparallelhaltung 2 in die stationäre Lage-

regelung über und stoppt somit die Stößelbewegung. Anschließend wird im Hauptantrieb des Stößelantriebs 1 eine der gespeicherten Ziehkissenkraft entsprechende Preßkraft aufgebaut. Dabei erhöht sich in den Gleichlaufzylindern der Druck selbstständig so weit, wie es die Beibehaltung des Gleichgewichtszustandes durch Lageregelung erfordert.

5. Aktivierung des Ziehkissens (Fig. 5)

Die Klemm- und Verriegelungseinrichtung 4 wird deaktiviert und die Zieheinrichtung 3 legt sich aufgrund eines geringen "Kraftüberschusses", welcher aus der jetzt aktivierten Auswerferkraft resultiert, an den Stößel 8 an. Im Anschluß daran wird mittels einer externen Druckölquelle 33 der Druck in den Ziehzyllindern 25 so lange erhöht, bis die Kissenkraft erreicht ist, die in der Steuerung 27 gespeichert ist. Während dieses Vorgangs wird der Druck in den Arbeitszylindern 12 konstantgehalten und die Stößelparallelhaltung 2 hält den Stößel 8 weiterhin in seiner Lage. Somit kann sich unter dem Stößel 8 ein Belastungswechsel zwischen Zieheinrichtung 3 und Stößelparallelhaltung 2 vollziehen, ohne daß sich die Lage des Stößels 8 ändert. Nach Abschluß dieses Vorgangs hat sich auch automatisch der in den Gegenhaltezyllindern 10 eingestellte Druck auf einen minimalen Wert reduziert.

6. Fortsetzung des Ziehvorgangs (Fig. 6)

Der Druck in den Arbeitszylindern 12 wird kontinuierlich erhöht, bis die vor Unterbrechung des Ziehvorgangs ermittelte Summe der Kräfte in den Gegenhaltezyllindern 10 erreicht ist. Das Erreichen dieses Anteils der vorher gespeicherten Preßkraft ist gleichzeitig für die Stößelparallelhaltung 2 das notwendige Signal, um die Lageregelung aufzugeben. Damit ist die Fortsetzung des Ziehvorgangs kontrollierbar und erfolgt in die Richtung der Stößelkraft.

Das Verfahren läßt sich, wie in Fig. 8 und teilweise in der vorherigen Beschreibung dargestellt, auch unter Nutzung einer Zieheinrichtung mit mehreren separat regelbaren Druckbolzen betreiben. Dabei ist zu beachten, daß zur Lagesicherung des Ziehkissens die Gleichlaufplatte 34 um einen definierten Weg absenkbar ist.

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|---------------------------------------|----|
| 1 | - Stößelantrieb | |
| 2 | - Stößelparallelhaltung | 50 |
| 3 | - Zieheinrichtung | |
| 4 | - Klemm- und Verriegelungseinrichtung | |
| 5 | - Blechteil | |
| 6 | - Blechhalter | |
| 7 | - Werkzeug | 55 |
| 8 | - Stößel | |
| 9 | - Kolben der Gegenhaltezyllinder | |
| 10 | - Gegenhaltezyllinder | |

- | | | |
|-------|--|--|
| 11 | - Druckraum | |
| 12 | - Arbeitszylinder | |
| 13 | - Druckaufnehmer | |
| 14 | - Steuerung Stößelbewegung | |
| 5 15 | - Preßkraftregelung | |
| 16 | - Kolbenstange | |
| 17 | - Wegmeßsystem für den Stößelweg | |
| 18 | - Druckraum | |
| 19 | - Druckraum | |
| 10 20 | - Druckaufnehmer | |
| 21 | - Regelung Gegenhaltesystem | |
| 22 | - Kolbenstange der Stößelparallelhaltung | |
| 23 | - Wegmeßsystem | |
| 24 | - Druckbolzen | |
| 15 25 | - Ziehzyllinder | |
| 26 | - Druckaufnehmer | |
| 27 | - Regelung Kissenkraft | |
| 28 | - Druckraum | |
| 29 | - Regelung Sicherheitsklemmung | |
| 20 30 | - Steuerung Verfahrensablauf | |
| 31 | - Pressentisch | |
| 32 | - Druckölquelle | |
| 33 | - Druckölquelle | |
| 34 | - Gleichlaufplatte | |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses an einer zweifachwirkenden Presse, insbesondere an einer hydraulischen Presse, die über einen Stößelantrieb (1), eine Stößelparallelhaltung (2), eine Zieheinrichtung (3) und eine sicherheitsgerechte Klemm- und Verriegelungseinrichtung (4) des Ziehkissens verfügt, wobei diese jeweils auch autonom betreibbar sind,

- wobei nach Signalgabe "Zwischenhalt" zu einem beliebigen Zeitpunkt des Umformprozesses ein sofortiges Abbremsen des Stößels (8) bis zu dessen Stillstand erfolgt
- und dabei die momentanen Kippungswerte der Stößelparallelhaltung (2) und die Werte der Stößelantriebskraft und der Ziehkissenkräfte in der Ablaufsteuerung (30) gespeichert werden und die nachfolgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge ablaufen :
 - die Ziehkissenkräfte werden auf den Wert geändert, der die vom Blechhalter (6) und Blechteil (5) wirkenden Massenkräfte ohne Lageveränderung kompensiert,
 - die Klemm- und Verriegelungseinrichtung (4) der Zieheinrichtung (3) wird aktiviert zum definierten Festhalten der Zieheinrichtung (3) in der Zwischenhaltposition,
 - die Zieheinrichtung (3) wird in den energielosen oder energiearmen Zustand versetzt
 - der Stößelrückhub wird eingeleitet und wird dabei durch die Gegenhaltezyllinder (10) der

- Stößelparallelhaltung (2) während der ersten Millimeter des Stößelrückhubweges zum definierten Auseinanderfahren und unter Beibehaltung der ggf. vorhandenen Stößelkippung unterstützt, sowie die Arbeitszylinder (12) des Stößelantriebs (1) mit einem definierten Gegenhaltedruck beaufschlagt, 5
- eine Teilebegutachtung erfolgt,
 - die gespeicherten Werte der Ziehkissenkraft oder der Druckbolzenkräfte werden ggf. geändert 10
 - der Stößelhub zum Schließen des Werkzeugs (7) beginnt und während der letzten Millimeter des Stößelhubweges vor Erreichen der Zwischenhaltposition werden die Gegenhaltezylin- 15
der (10) der Stößelparallelhaltung (2) so aktiviert, daß der Stößel (8) seine zum Zeitpunkt des Zwischenhaltes ggf. vorhandene Kippung wieder einnimmt,
 - die Stößelparallelhaltung (2) geht bei Erreichen 20
der Zwischenhaltposition in eine stationäre Lageregelung über und gleichzeitig wird in den Arbeitszylindern (12) des Stößelantriebs (1) der aus den gespeicherten Ziehkissenkräften resultierende Gegendruck aufgebaut und konstantgehalten, 25
 - die Klemm- und Verriegelungseinrichtung (4) der Zieheinrichtung (3) wird gelöst,
 - die Ziehkissenkräfte werden in den Ziehzylin- 30
dern (25) der Zieheinrichtung so lange aufgebracht, bis die gespeicherten Werte erreicht sind und damit die Zieheinrichtung (3) sich am Stößel (8) abstützt, wobei sich ein allmählicher Lastwechsel unter dem Stößel (8) von der Zieheinrichtung (3) zur Stößelparallelhaltung (2) vollzieht und 35
 - nach Erreichen der gespeicherten Ziehkissenkräfte wird die Stößelkraft kontinuierlich erhöht, bis die vor Unterbrechung des Ziehvorgangs ermittelte Summe der Kräfte in den Gegenhalte- 40
zylindern (10) erreicht ist, und danach erfolgt eine Freigabe der Stößelparallelhaltung (2) und gleichzeitig die Fortsetzung des Ziehvorgangs, und dabei verläßt die Stößelparallelhaltung (2) die Lageregelung und kompensiert Lastabhängig Stößelkippungen, die durch die erneut wirkenden Verfahrenskräfte hervorgerufen werden. 45
2. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1, 50
bei dem das Abbremsen des Stößels (8) bis zum Stillstand in der Zwischenhaltposition zusätzlich durch Aufbringen einer Gegenkraft in der Stößelparallelhaltung (2) erfolgen kann. 55
 3. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1,
- bei dem während des Stößelrückhubes nach dem Bereich des definierten Auseinanderfahrens der Werkzeughälften (7) der Stößel (8) und die Kolben (9) der Gegenhaltezylin- (10) im Eilgang in die jeweilige obere Endlage gebracht werden können.
4. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1, bei dem die Teilebegutachtung manuell erfolgt.
 5. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1, bei dem die Teilebegutachtung automatisiert erfolgt, beispielsweise
 - durch Einführen einer Prüfvorrichtung in den Werkzeugraum oder
 - durch Entnehmen der Werkstücke und Zuführen zu einer Prüfvorrichtung sowie Rückführung oder
 - durch eine im Werkzeug integrierte Prüfvorrichtung.
 6. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1, bei dem die zum Zeitpunkt des Zwischenhaltes ermittelten und gespeicherten Ziehkissenkräfte in Abhängigkeit der Blechteilbegutachtung geändert werden können.
 7. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1, bei dem das Aufbringen der Ziehkissenkräfte in den Ziehzylin- (25) zwecks Abstützen der Zieheinrichtung (3) am Stößel (8) zeitabhängig und gesteuert erfolgt, wodurch ein allmählicher Kraftanstieg, z. B. in Form einer Rampenfunktion, erreicht wird.
 8. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1, bei dem die Beaufschlagung des Stößelantriebs (1) mit Energie zum Fortführen des Ziehprozesses nach einer Zeitfunktion erfolgt.
 9. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1, bei dem statt der lastabhängigen Kippungsregelung während des gesamten Verfahrensablaufes eine Kippungskompensation eingesetzt wird.
 10. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses nach Anspruch 1, bei dem Kippungen der Zieheinrichtung (3) während des Zwischenhaltes durch Rückzug der Zieheinrichtung (3) um einen definierten Betrag reduziert werden.
 11. Verfahren zum Unterbrechen und Fortführen des

Ziehprozesses nach Anspruch 1, bei dem Kippungen der Zieheinrichtung (3) während des Zwischenhaltes durch Klemmung mittels der sicherheitsgerichteten Klemm- und Verriegelungseinrichtung (4) beibehalten werden.

12. Zweifachwirkende Presse, insbesondere hydraulische Presse mit einer Schaltungsanordnung zum Unterbrechen und Fortführen des Ziehprozesses,

- wobei die Presse über einen Stößelantrieb (1) mit einem oder mehreren Arbeitszylindern (12), eine Stößelparallelhaltung (2) mit Gegenhaltezyindern (10), eine Zieheinrichtung (3) in Ausgestaltung von mindestens einem Zweipunktziehkissen und eine sicherheitsgerechte Klemm- und Verriegelungseinrichtung (4) des Ziehkissens verfügt und diese jeweils auch autonom betreibbar sind, wobei
- an jedem separat ansteuerbaren Druckraum (11) der Arbeitszylinder (12) ein Druckaufnehmer (13) für die Preßkraft angeordnet ist, dessen Signale in der Steuerung der Stößelbewegung (14) und auch in der Preßkraftregelung (15) weiter verarbeitet werden sowie zur Messung des Stößelweges zwischen Pressengestell und dem Stößel (8) bzw. den Stößelantriebselementen mindestens ein Wegmeßsystem (17) angeordnet ist, dessen Signale von der Steuerung der Stößelbewegung (14) aufgenommen werden, wobei
- am Druckraum (18) jedes Gegenhaltezyinders (10) der Stößelparallelhaltung (2) ein Druckaufnehmer (20) angeordnet ist, dessen Signale von der Regelung des Gegenhaltesystems (21), bestehend aus Regelkreisen für

- lastabhängige Kippung,
- konstante Kippung und
- Lageregelung

verarbeitet werden und zur Errechnung der Stößelkippung eine Messung des Abstandes zwischen Stößel (8) und Pressentisch (31) bzw. Pressengestell mittels eines Wegmeßsystems (23) erfolgt, dessen Signale von der Regelung des Gegenhaltesystems (21) verarbeitet werden und beide Druckräume (18) und (19) jedes Gegenhaltezyinders (10), jedoch durch die Regelung des Gegenhaltesystems (21) geregelt, druckbeaufschlagt werden, und jeder Druckraum (18) zusätzlich mit einer zu- und abschaltbaren Druckölquelle (32) druckbeaufschlagbar ist, wobei

- am Druckraum (28) jedes Ziehzyinders (25) ein Druckaufnehmer (26) angeordnet ist, dessen Signale von der Regelung der Kissenkraft (27) verarbeitet werden und jeder Druckraum

(28) zusätzlich mit einer zu- und abschaltbaren Druckölquelle (33) druckbeaufschlagbar ist, wobei

- jede Klemm- und Verriegelungseinrichtung (4) mit der Steuerung zur Sicherheitsklemmung (29) zur Signalverarbeitung in Wirkverbindung steht, und wobei
- die Preßkraftregelung (15), die Regelung des Gegenhaltesystems (21), die Regelung der Kissenkraft (27) und die Steuerung der Sicherheitsklemmung (29) jeweils unabhängig voneinander mit der Steuerung für den Verfahrensablauf (30) korrespondieren.

13. Zweifachwirkende Presse nach Anspruch 12, bei der das Wegmeßsystem (23) als ein inkrementales Wegmeßsystem ausgebildet ist.

14. Zweifachwirkende Presse nach Anspruch 12, bei der das Wegmeßsystem (23) als ein berührungsloses Wegmeßsystem, vorzugsweise Laserwegmeßsystem, ausgebildet ist und im Pressentisch (31) oder im Stößel (8) angeordnet ist.

Claims

1. Method of interrupting and resuming the drawing process on a double-action press, particularly on a hydraulic press, which has a ram drive (1), a system (2) for keeping the ram parallel, a drawing arrangement (3) and a clamping and locking arrangement (4) for the drawing cushion that complies with safety requirements, these also being capable of autonomous operation in each case,

- wherein, after the giving of the "intermediate stop" signal at any desired point in time in the forming process, the ram (8) is immediately braked to a standstill
- and, in the process, the instantaneous tilting values of the system (2) for keeping the ram parallel and the values of the ram drive force and of the drawing cushion forces are stored in the operating cycle control system (30) and the following steps run their course in the sequence indicated:
- the drawing cushion forces are changed to the value which compensates for the inertia forces operating from the sheet metal-holder (6) and sheet-metal part (5) without any change in location,
- the clamping and locking arrangement (4) for the drawing arrangement (3) is activated for the defined securing of the drawing arrangement (3) in the intermediate stop position,
- the drawing arrangement (3) is moved into the wattless or low-energy condition,

- the ram return stroke is initiated and is supported, in the process, by the counter-holding cylinders (10) of the system (2) for keeping the ram parallel, during the first millimetres of the ram return stroke, for defined divergence and while maintaining any tilting of the ram that may exist, and also acts upon the working cylinders (12) of the ram drive (1) with a defined counter-holding pressure, 5
 - a parts appraisal takes place, 10
 - the stored values of the drawing cushion force or of the thrust bolt forces are changed if necessary,
 - the ram stroke for closing the tool (7) begins and, during the last millimetres of the ram stroke travel before the intermediate stop position is reached, the counter-holding cylinders (10) of the system (2) for keeping the ram parallel are activated in such a way that the ram (8) once again assumes any tilting that may have existed at the point in time of the intermediate stop, 15
 - the system (2) for keeping the ram parallel changes over, when the intermediate stop position is reached, into a stationary location-regulating system and, at the same time, the counter-pressure resulting from the stored drawing cushion forces is built up and kept constant in the working cylinders (12) of the ram drive (1), 20
 - the clamping and locking arrangement (4) for the drawing arrangement (3) is released, 25
 - the drawing cushion forces are applied in the drawing cylinders (25) of the drawing arrangement until the stored values are reached and the drawing arrangement (3) is thereby supported on the ram (8), a gradual change of load coming about, under the ram (8), from the drawing arrangement (3) to the system (2) for keeping the ram parallel, and 30
 - after the stored drawing cushion forces have been reached, the ram force is continuously increased until the sum of the forces in the counter-holding cylinders (10) which is ascertained before the interruption of the drawing operation is reached, whereupon a clearing of the system (2) for keeping the ram parallel, and at the same time the resumption of the drawing operation, takes place and, in the process, the system (2) for keeping the ram parallel leaves the location-regulating system and compensates, in a load-dependent manner, for tiltings of the ram which are brought about by the forces involved in the method, which are operating once more. 35
2. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, 40

in which the braking of the ram (8) to a standstill in the intermediate stop position may additionally take place through the application of a counter-force in the system (2) for keeping the ram parallel.

3. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which, during the ram return stroke and in accordance with the range of the defined divergence of the tool halves (7), the ram (8) and the pistons (9) of the counter-holding cylinders (10) can be brought, in rapid motion, into the particular upper end location. 45
4. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which the parts appraisal takes place manually. 50
5. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which the parts appraisal takes place in an automated manner, for example,
 - by the introduction of a testing device into the tool space, or
 - by the removal of the workpieces and the feeding thereof to a testing device and also the returning thereof, or
 - by a testing device integrated into the tool. 55
6. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which the drawing cushion forces ascertained and stored at the point in time of the intermediate stop can be changed in dependence upon the appraisal of the sheet-metal part.
7. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which the application of the drawing cushion forces in the drawing cylinders (25) for the purpose of supporting the drawing arrangement (3) on the ram (8) takes place in a time-dependent and controlled manner, as a result of which a gradual rise in force, for example in the form of a ramp function, is achieved.
8. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which the acting-upon of the ram drive (1) with energy for the purpose of resuming the drawing process takes place in accordance with a time function.
9. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which compensation for tilting is employed instead of the load-dependent regulation of tilting

throughout the operating cycle of the method.

10. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which tiltings of the drawing arrangement (3) during the intermediate stop are reduced by retraction of the said drawing arrangement (3) by a defined amount. 5
11. Method of interrupting and resuming the drawing process, in accordance with claim 1, in which tiltings of the drawing arrangement (3) are maintained during the intermediate stop by clamping by means of the safety-directed clamping and locking arrangement (4). 10 15
12. Double-action press, particularly a hydraulic press with a switching arrangement for interrupting and resuming the drawing process, 20
- wherein the press has a ram drive (1) with one or more working cylinders (12), a system (2) for keeping the ram parallel having counter-holding cylinders (10), a drawing arrangement (3) as a refinement of at least one two-point drawing cushion and a clamping and locking arrangement (4) for the drawing cushion that complies with safety requirements, these also being capable of autonomous operation in each case, wherein 25
 - there is disposed, on each separately activatable pressure chamber (11) of the working cylinders (12), a pressure pick-up (13) for the pressing force, the signals from which are further processed in the control system for the ram movement (14) and also in the pressing force-regulating system (15), and for the purpose of measuring the ram travel, there is also disposed, between the frame of the press and the ram (8) or the ram drive elements, at least one travel-measuring system (17), the signals from which are picked up by the control system for the ram movement (14), wherein 30 35
 - there is disposed, on the pressure chamber (18) of each counter-holding cylinder (10) of the system (2) for keeping the ram parallel, a pressure pick-up (20), the signals from which are processed by the regulating system for the counter-holding system (21), consisting of regulating circuits for 40 45
 - load-dependent tilting,
 - constant tilting and
 - location regulation

and, for the purpose of calculating the tilting of the ram, a measurement of the distance between the ram (8) and the table (31) or frame

of the press takes place by means of a travel-measuring system (23), the signals from which are processed by the regulating system for the counter-holding system (21), and both pressure chambers (18) and (19) of each counter-holding cylinder (10) are acted upon by pressure, but in a manner regulated by the regulating system for the counter-holding system (21), and each pressure chamber (18) can be additionally acted upon by pressure with the aid of a pressure oil source (32) which can be switched on and off, wherein

- there is disposed, on the pressure chamber (28) of each drawing cylinder (25), a pressure pick-up (26), the signals from which are processed by the regulating system for the cushion force (27), and each pressure chamber (28) can be additionally acted upon by pressure with the aid of a pressure oil source (33) which can be switched on and off, wherein
- each clamping and locking arrangement (4) is in operative connection, for signal-processing purposes, with the control system for safety clamping (29), and wherein
- the pressing force-regulating system (15), the regulating system for the counter-holding system (21), the regulating system for the cushion force (27) and the control system for the safety-clamping system (29) correspond, independently of one another in each case, with the control system (30) for the operating cycle of the method.

13. Double-action press in accordance with claim 12, in which the travel-measuring system (23) is constructed as an incremental travel-measuring system.

14. Double-action press in accordance with claim 12, in which the travel-measuring system (23) is constructed as a contact-less travel-measuring system, preferably a laser-type travel-measuring system, and is disposed in the press table (31) or in the ram (8).

Revendications

1. Procédé pour interrompre et reprendre le processus d'emboutissage sur une presse à double effet, en particulier, une presse hydraulique qui comprend un entraînement de coulisseau (1), un dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau, un dispositif de serre-flan (3) et un dispositif (4) de serrage et de verrouillage du coussin de serre-flan propre à assurer la sécurité, ces organes pouvant aussi être commandés chacun de façon autonome,

- dans lequel, après l'émission du signal "arrêt

- intermédiaire" à un instant quelconque du processus de déformation, il se produit un freinage immédiat du coulisseau (8) jusqu'à son immobilisation,
- et dans lequel les valeurs instantanées du basculement du dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau et les valeurs de la force de l'entraînement du coulisseau et des forces du coussin de serre-flan sont mémorisées dans la commande séquentielle (30) et les phases suivantes se déroulent dans l'ordre de succession indiqué :
 - les forces du coussin de serre-flan sont amenées à la valeur qui compense les forces de masse agissant en provenance du serre-flan (6) et de la pièce de tôle (5) sans variation de la position,
 - le dispositif (4) de serrage et de verrouillage du dispositif de serre-flan (3) est activé pour une immobilisation définie du dispositif de serre-flan (3) dans la position d'arrêt intermédiaire,
 - le dispositif de serre-flan (3) est placé dans l'état sans énergie ou sous faible énergie,
 - la course de recul du coulisseau est déclenchée et elle est alors assistée par les cylindres de contre-retention (10) du dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau, pendant les premiers millimètres de la course de recul du coulisseau jusqu'à une séparation éventuellement présente du coulisseau, en même temps que les cylindres (12) de l'entraînement (1) du coulisseau sont chargés avec une pression de contre-retention définie,
 - il se produit un contrôle de la pièce ;
 - les valeurs mémorisées de la force du coussin de serre-flan ou des forces du poinçon de pression sont éventuellement modifiées,
 - la course du coulisseau pour la fermeture de l'outil (7) commence et, pendant les derniers millimètres de la course du coulisseau, avant l'arrivée à la position d'arrêt intermédiaire, les cylindres de contre-retention (10) du dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau sont activés de telle manière que le coulisseau (8) reprenne son basculement qu'il possédait éventuellement à l'instant de l'arrêt intermédiaire,
 - au moment de l'arrivée à la position d'arrêt intermédiaire, le dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau passe dans une régulation de position stationnaire et, en même temps, la contre-pression résultant des forces du coussin de serre-flan mémorisées s'établit et est maintenue constante dans les cylindres (12) de l'entraînement (1) du coulisseau,
 - le dispositif (4) de serrage et de verrouillage du dispositif de serre-flan (3) est desserré,
- les forces du coussin de serre-flan sont introduites dans les cylindres de serre-flan (25) du dispositif de serre-flan jusqu'à ce que les valeurs mémorisées soient atteintes et que, de cette façon, le dispositif de serre-flan (3) s'appuie contre le coulisseau (8), auquel cas il se produit un transfert progressif de charge sous le coulisseau (8), du dispositif de serre-flan (3) au dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau, et
 - lorsqu'on a atteint les forces du coussin de serre-flan mémorisées, la force du coulisseau est renforcée progressivement jusqu'à ce qu'on atteigne la somme des forces dans les cylindres de contre-retention (10) qui a été constatée avant l'interruption de l'opération d'emboutissage et, ensuite, il se produit une libération du dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau et, en même temps, la reprise de l'opération d'emboutissage et, à ce moment, le dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau abandonne la régulation de position et compense les basculements du coulisseau fonction de la charge, qui sont provoqués par les forces du processus qui agissent de nouveau.
2. Procédé pour l'interruption et la reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel le freinage du coulisseau (8) jusqu'à l'immobilisation dans la position d'arrêt intermédiaire, peut s'effectuer en appliquant en supplément une contre-force dans le dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau.
 3. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel, pendant la course de recul du coulisseau, après la région de la séparation définie des demi-outils (7), le coulisseau (8) et les pistons (9) des cylindres de contre-retention (10) peuvent être envoyés à la position extrême supérieure correspondante en marche rapide.
 4. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel le contrôle des pièces s'effectue manuellement.
 5. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel le contrôle des pièces s'effectue automatiquement, par exemple
 - en introduisant un dispositif de contrôle dans la zone de la pièce ou
 - en retirant les pièces et les amenant à un dis-

- positif de contrôle, puis en les remettant en place, ou
- par un dispositif de contrôle dans l'outil.
6. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel les forces du coussin de serre-flan constatées à l'instant de l'arrêt intermédiaire et mémorisées peuvent être modifiées en fonction du contrôle des pièces de tôle. 5 10
7. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel l'application des forces de coussin de serre-flan dans les cylindres de serre-flan (25) en vue de faire appuyer le dispositif de serre-flan (3) contre le coulisseau (8) s'effectue en fonction du temps et de façon commandée, de sorte qu'on obtient un accroissement progressif de la force, par exemple selon une fonction rampe. 15 20
8. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel l'application de l'énergie à l'entraînement (1) du coulisseau avec de l'énergie pour la reprise du processus d'emboutissage s'effectue selon une fonction du temps. 25
9. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel, pendant toute la durée du déroulement du procédé, on met en oeuvre une compensation du basculement en remplacement de la régulation du basculement en fonction de la charge. 30 35
10. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel les basculements du dispositif de serre-flan (3) pendant l'arrêt intermédiaire sont réduits d'une valeur définie par recul du dispositif de serre-flan (3). 40
11. Procédé d'interruption et de reprise du processus d'emboutissage selon la revendication 1, dans lequel les basculements du dispositif de serre-flan (3) sont maintenus pendant l'arrêt intermédiaire par serrage au moyen du dispositif (4) de serrage et de verrouillage propre à assurer la sécurité. 45 50
12. Presse à double effet, en particulier presse hydraulique, comprenant un dispositif de commande pour l'interruption et la reprise du processus d'emboutissage, 55
- la presse comprenant un entraînement de coulisseau (1) qui comprend lui-même un ou plusieurs cylindres (12), un dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau comprenant lui-même des cylindres de contre-retenue (10), un dispositif de serre-flan (3) revêtant la forme d'au moins un coussin de serre-flan à deux points, et un dispositif (4) de serrage et de verrouillage du coussin de serre-flan propre à assurer la sécurité, et tous ces éléments peuvent aussi être commandés de façon autonome, cependant
 - qu'à la chambre de pression (11) de chaque cylindre (12), qui est commandée séparément, est associé un capteur de pression (13) captant la force de la presse, dont les signaux sont traités dans la commande du mouvement (14) du coulisseau et aussi dans la régulation (15) de la force de la presse, et que, pour la mesure de la course du coulisseau, il est prévu, entre le bâti de la presse et le coulisseau (8) ou les éléments d'entraînement du coulisseau, au moins un système (17) de mesure de la course dont les signaux sont reçus par la commande du dispositif (14) de déplacement du coulisseau, et cependant
 - que, sur la chambre de pression (18) de chaque cylindre de contre-retenue (10) du dispositif (2) de maintien du parallélisme du coulisseau, est agencé un capteur de pression (20) dont les signaux sont traités par la régulation du système de contre-retenue (21) composés des circuits de régulation prévus pour
 - le basculement en fonction de la charge,
 - le basculement constant, et
 - la régulation de position
- et, pour calculer le basculement du coulisseau, il s'effectue une mesure de la distance entre le coulisseau (8) et la table (31) de la presse ou le bâti de la presse au moyen d'un système (23) de mesure de la course dont les signaux sont traités par la régulation du système de contre-retenue (21) et les deux chambres de pression (18) et (19) de chaque cylindre de contre-retenue (10), sont chargées en pression d'une façon réglée par la régulation du système de contre-retenue (21) et chaque chambre de pression (18) peut être chargée en pression en supplément par une source d'huile sous pression (32) qui peut être mise en action et hors d'action, cependant
- qu'à la chambre de pression (28) de chaque cylindre de serre-flan (25) est associé un capteur de pression (26) dont les signaux sont traités par la régulation de la force de coussin (27) et chaque chambre de pression (28) peut en supplément être chargée en pression au

moyen d'une source d'huile sous pression (33) pouvant être mise en action et hors d'action, cependant

- que chaque dispositif (4) de serrage et de verrouillage (4) est en liaison active pour le traitement des signaux, avec la commande pour le serrage de sécurité (29), et cependant 5
- que la régulation (15) de la force de la presse, et la régulation du système de contre-retenue (21), la régulation de la force de coussin (27) et la commande du serrage de sécurité (29) communiquent chacune indépendamment de l'autre avec la commande pour le déroulement du processus (30). 10

15

13. Presse à double effet selon la revendication 12, dans laquelle le système (23) de mesure de la course est constitué par un système de mesure de la course de type incrémental.

20

14. Presse à double effet selon la revendication 12, dans laquelle le système (23) de mesure de la course est constitué par un système de mesure de course sans contact, et de préférence, par un système de mesure de course à laser, et est agencé dans la table (31) de la presse ou dans le coulisseau (8). 25

30

35

40

45

50

55

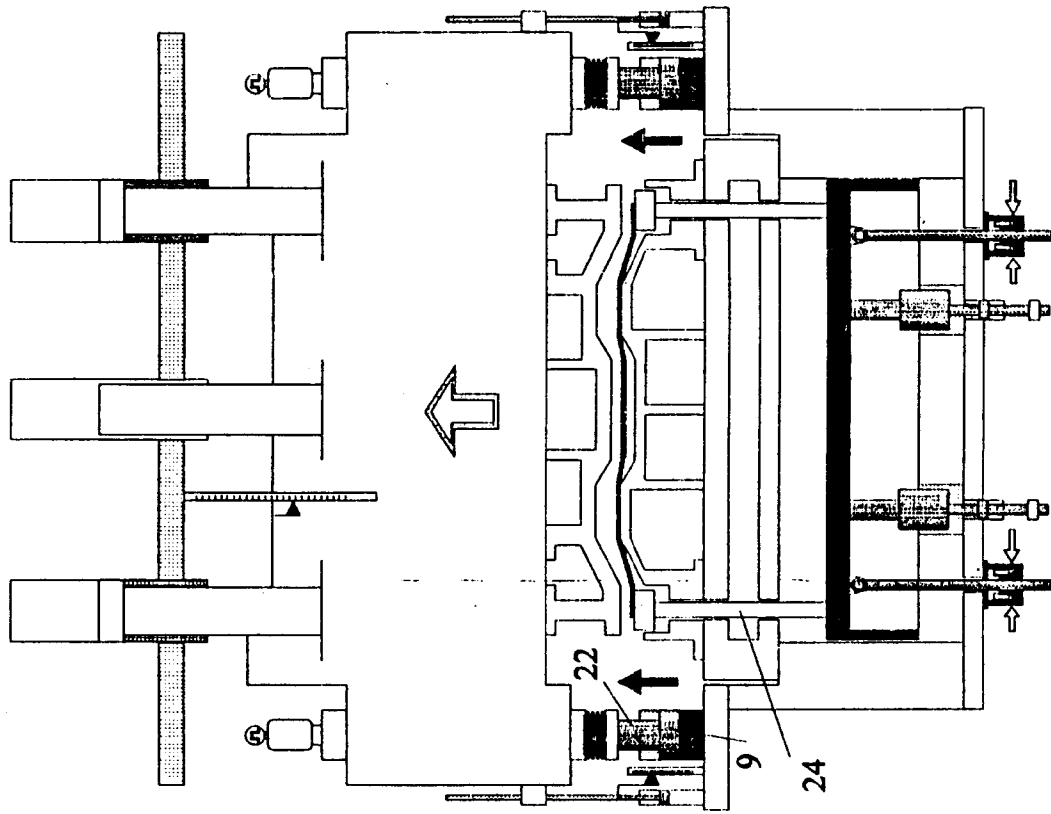


Fig. 2

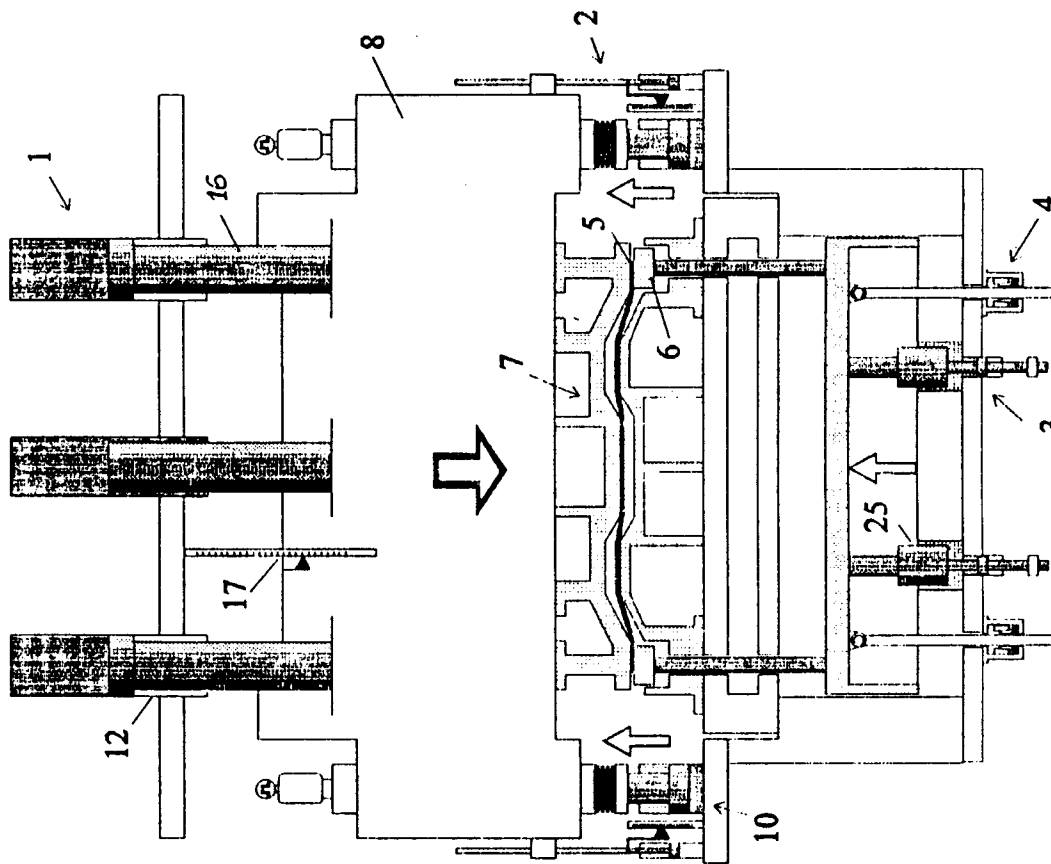


Fig. 1

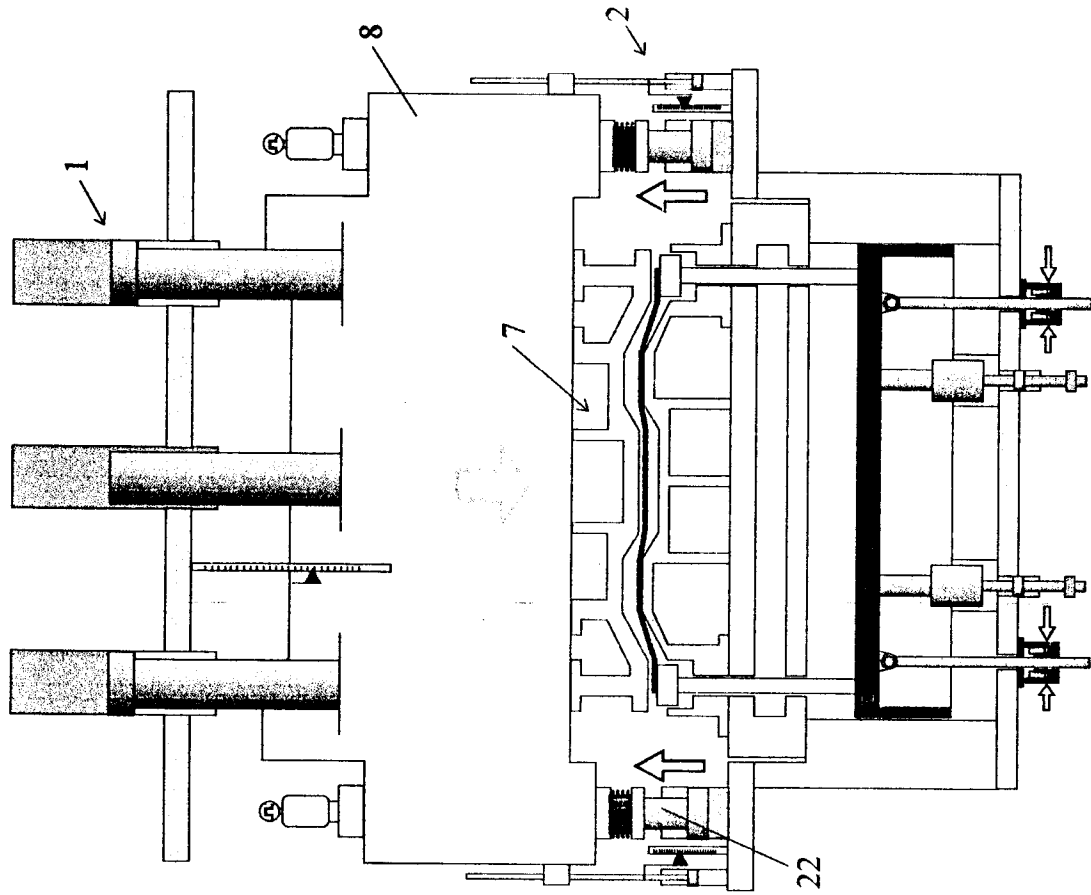


Fig. 4

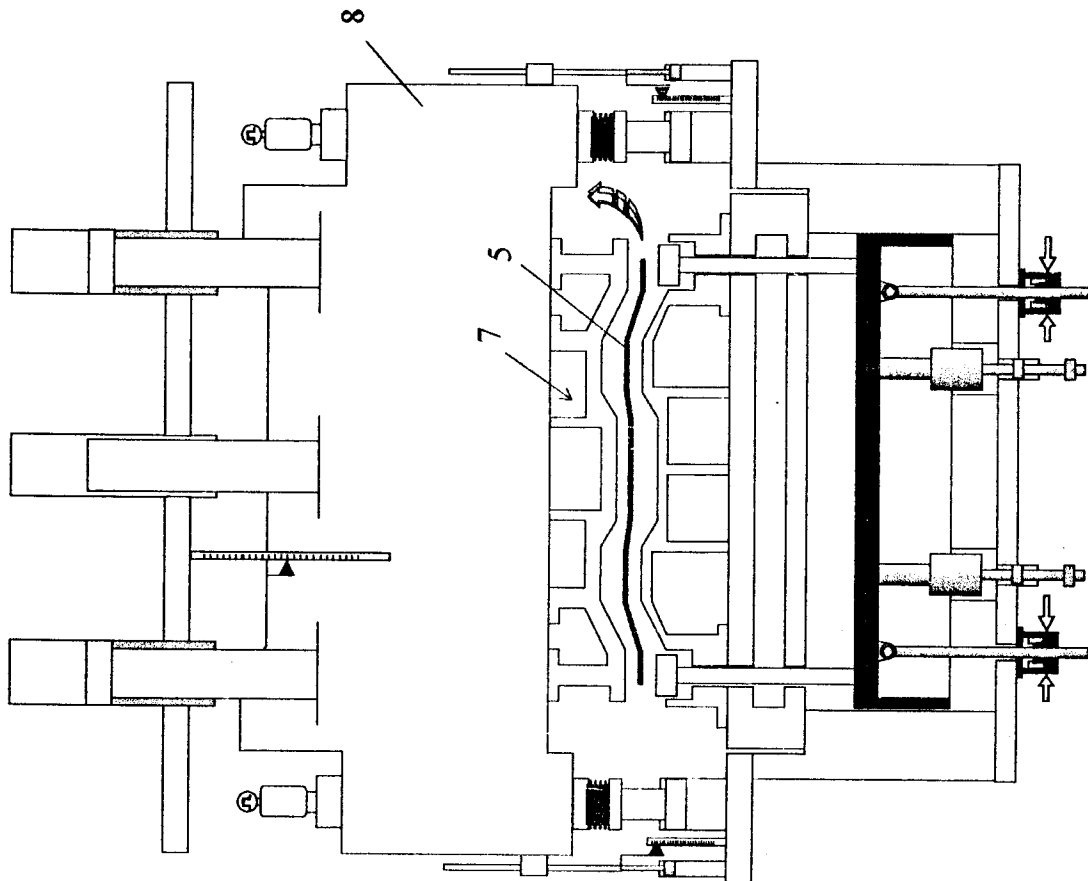


Fig. 3

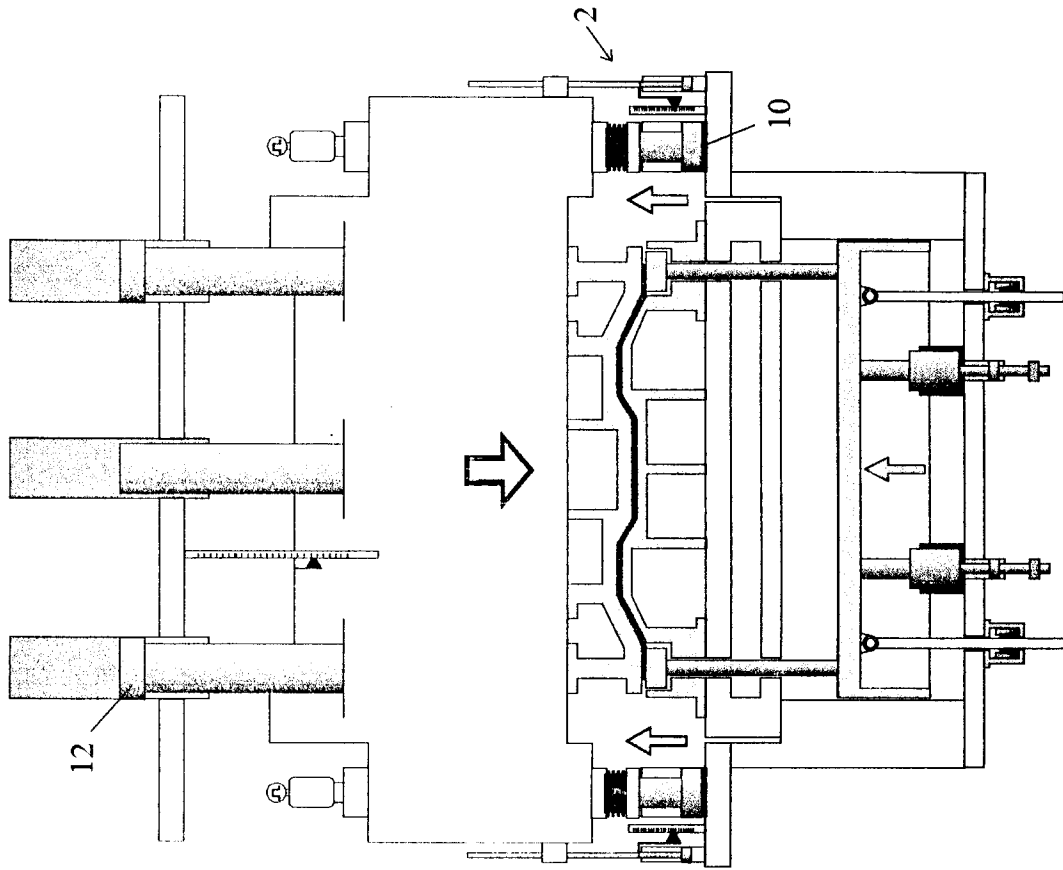


Fig. 6

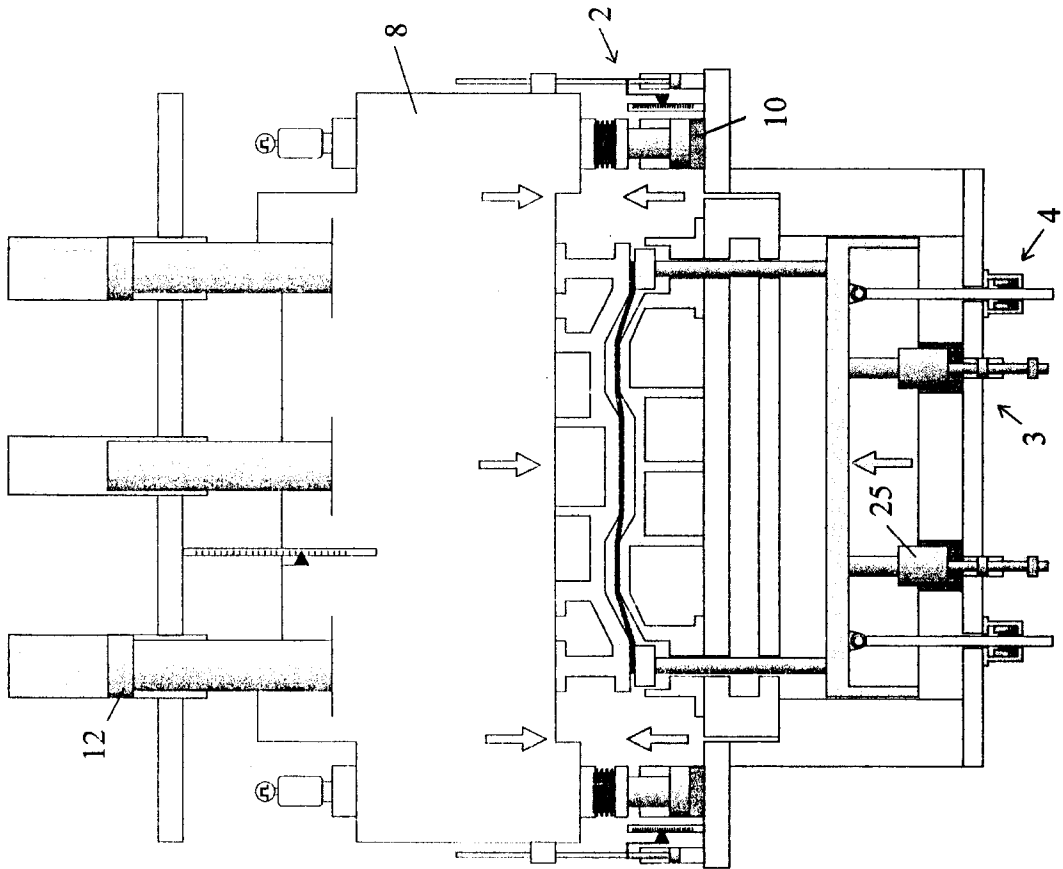


Fig. 5

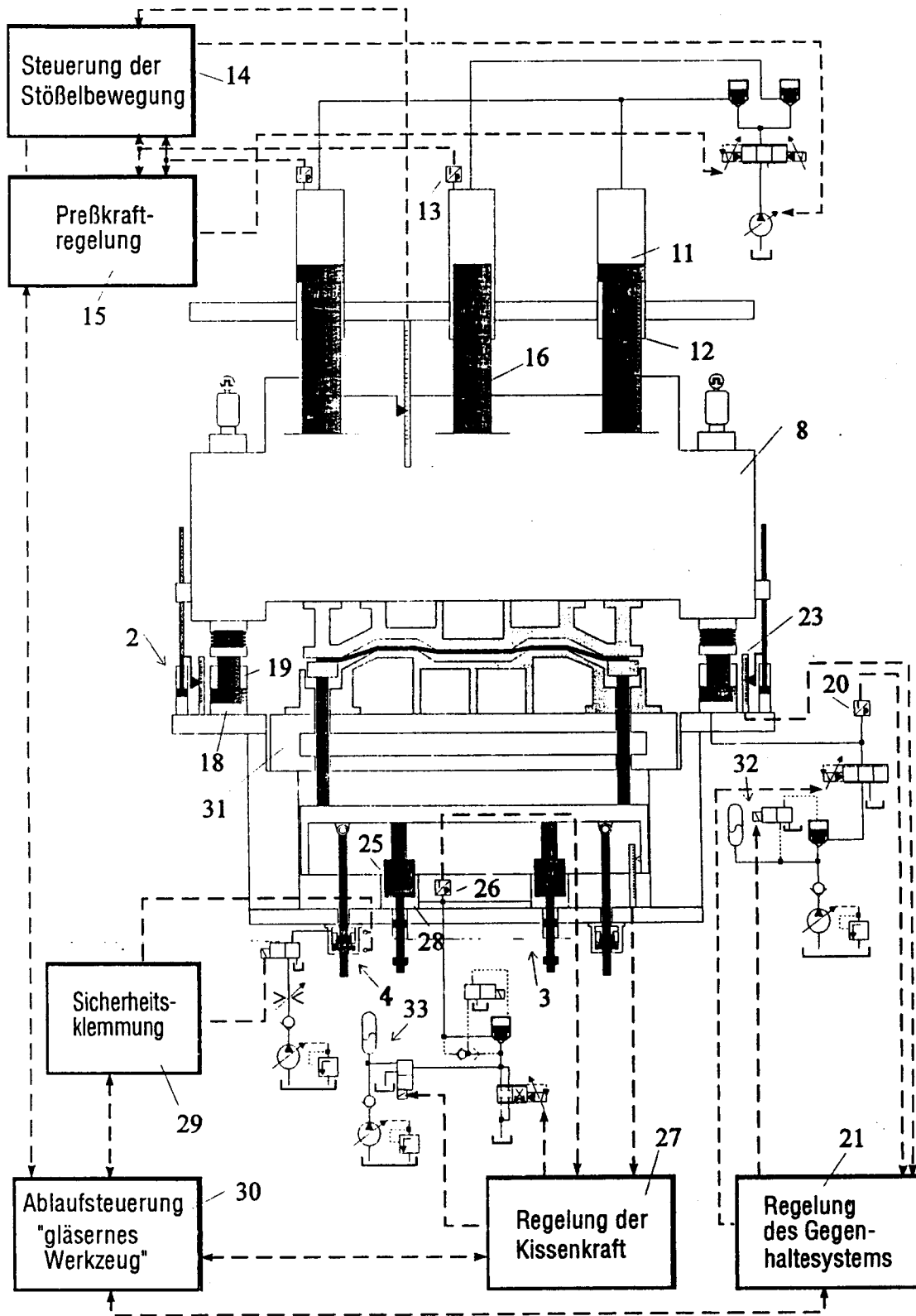


Fig. 7

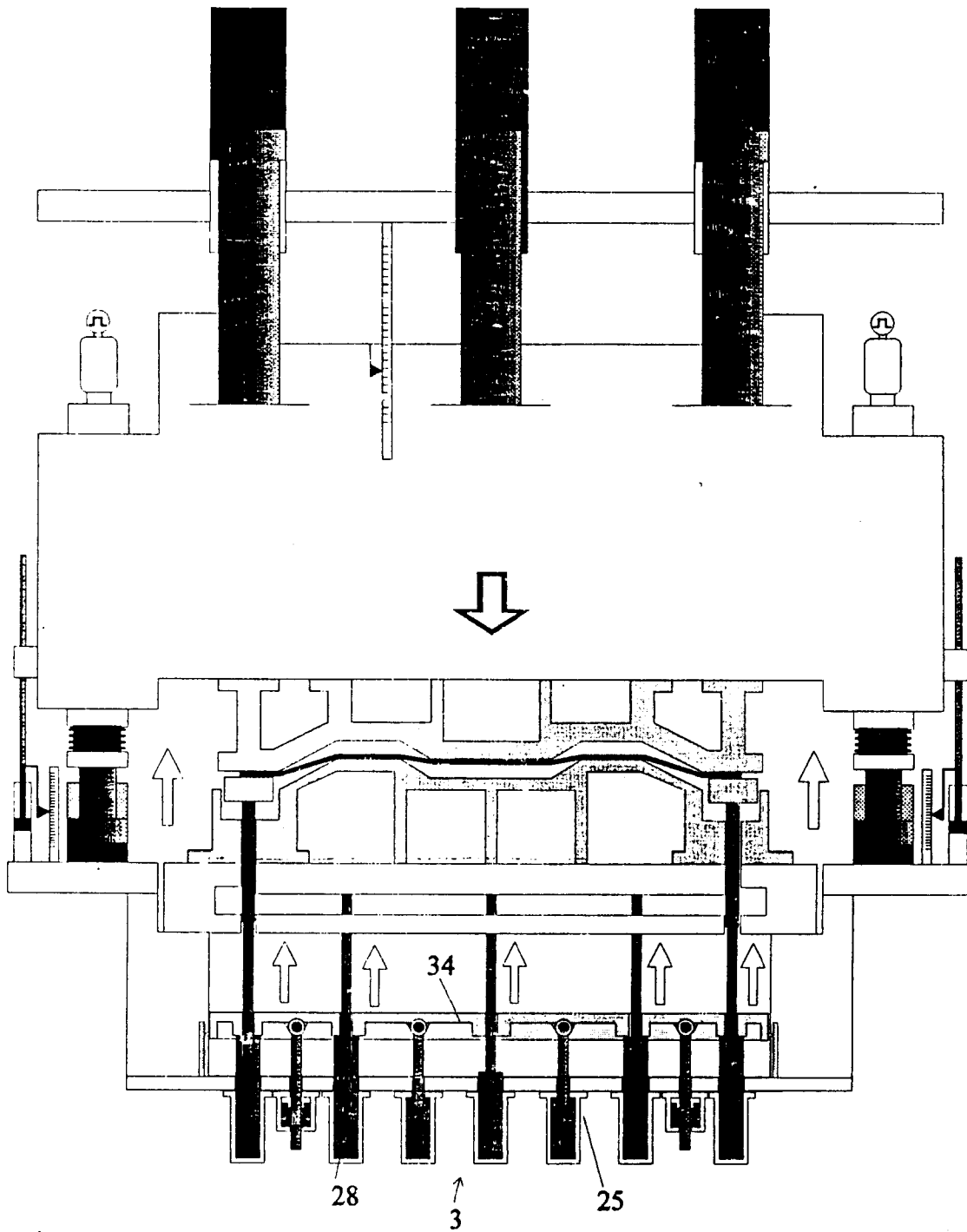


Fig. 8