

(19)



(11)

**EP 1 063 028 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**13.06.2007 Patentblatt 2007/24**

(51) Int Cl.:  
**B21D 22/22** (2006.01) **B21D 22/20** (2006.01)  
**B21D 24/08** (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**31.10.2001 Patentblatt 2001/44**

(21) Anmeldenummer: **00111618.5**

(22) Anmeldetag: **31.05.2000**

(54) **Presse zum Aussenhochdruckformen**

Press for external hydroforming

Presse pour hydroformage extérieur

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR IT**

(30) Priorität: **23.06.1999 DE 19928422**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.12.2000 Patentblatt 2000/52**

(73) Patentinhaber: **Müller Weingarten AG  
 88250 Weingarten (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Beyer, Joachim  
 88213 Ravensburg (DE)**  
 • **Hermann, Ulrich  
 73760 Ostfildern (DE)**

(74) Vertreter: **Eisele, Otten, Roth & Dobler  
 Karlstrasse 8  
 88212 Ravensburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 402 800 DE-A- 3 321 925**  
**DE-A- 4 104 136 DE-A- 4 122 128**  
**DE-A- 19 724 767 DE-A- 19 751 035**  
**DE-A- 19 819 950**

- "Blech Rohre Profile" Seiten 28,29 06/99
- "Werkstatt und Betrieb" Seiten 84,85 03/99
- "Produktion, Die Wochenzeitung für das Technische Management" Seiten 36,37 04/99

**EP 1 063 028 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Presse, insbesondere eine Umformpresse die nach dem Verfahren der Außenhochdruckumformung arbeitet gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, die aufgrund der vorgeschlagenen Anordnung der Antriebs- und Umformbaugruppen mit einer geringen Zahl von Funktionsschritten den Umformprozeß durchführt und die sich durch eine kompakte steife Bauform auszeichnet. Weiterhin wird ein Blechhaltersystem mit einer hohen Flexibilität bei geringer Bauhöhe vorgeschlagen.

### Stand der Technik:

**[0002]** Das Außenhochdruckumformen (AHU), auch als hydromechanisches Ziehverfahren oder hydrostatisches Kaltverfahren bezeichnet, ist seit vielen Jahren bekannt. In der DE 12 40 801 von 1961 ist das Verfahren bereits ausführlich beschrieben, auf diese Beschreibung wird verwiesen. Der verstärkte Einsatz der Außenhochdruckumformung als preiswerte Alternative bei der Kleinserienfertigung führt zu einem wachsenden Bedarf entsprechend ausgerüsteter Umformpressen. Vorteilhaft auf eine Verfahrensverbesserung wirken sich auch die Entwicklungen in der hydraulischen und elektronischen Regelungstechnik aus. Eine auch nach dem Außenhochdruckumformen arbeitenden Kombipresse ist in der DE 198 19 950 offenbart. Zusätzlich ist diese als Hydraulikpresse ausgebildete Maschine noch für die Umformung durch Innenhochdruck und als Tiefziehpresse konzipiert. Für den Einsatzfall Außenhochdruckumformen ergeben sich dann folgende Verfahrensschritte :

- 1 Platine einlegen
- 2 Niederhalter nach unten fahren
- 3 Flüssigkeitskasten mittels Arbeitszylinder hochfahren
- 4 Niederhalterkraft aufbringen
- 5 Stößel nach unten fahren
- 6 Kurz vor Stößellage unterer Totpunkt (UT) fahren die Arbeitszylinder auf
- 7 Regelung Flüssigkeitsdruck in Flüssigkeitskasten
- 8 Stößel fährt in UT und einfahren von Verriegelungen
- 9 Arbeitszylinder fahren weiter aufwärts und Niederhalterzylinder werden verdrängt
- 10 Durch weiteres hochfahren des Flüssigkastens wird die eingespannte Platine über das auf den fixierten Stößel befindliche Werkzeug gezogen
- 11 Niederhalter wird auf Block mit den Distanzen und dem Oberholm gedrückt
- 12 Arbeitszylinder erhöhen Schließdruck
- 13 Im Flüssigkeitskasten wird ein fluidischer Hochdruck aufgebaut, durch Plastifizierungsvorgang wird die Werkstückkontur ausgebildet
- 14 Druckentlastung
- 15 Arbeitszylinder senken Flüssigkeitskasten ab

- 16 Verriegelung wird ausgefahren
- 17 Stößel mit Niederhalter wird aufgefahren
- 18 Werkstück wird entnommen

5 **[0003]** Neben der Vielzahl der Prozessschritte ist die Presse ausgehend von der Aufgabe als Universal- bzw. Kombipresse zu arbeiten für den jeweiligen Verwendungszweck natürlich nicht optimal gestaltet.

### 10 Aufgabe und Vorteil der Erfindung:

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Presse hoher Steifigkeit für das Außenhochdruckumformen vorzuschlagen, welche eine Reduzierung der Prozessschritte ermöglicht, bei der der Flüssigkeitskasten stationär angeordnet werden kann und welche über eine frei wählbare und bedarfsgerechte Anordnung der Blechhalterzylinder verfügt.

15 **[0005]** Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Umformpresse nach dem Oberbegriff des Anspruch 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruch 1 gelöst. In den Unteransprüchen werden vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen vorgeschlagen.

20 **[0006]** Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Anordnung der Fluidzylinder so zu wählen, daß durch eine direkte Lage im Krafftluß eine steife und kompakte Bauform gewährleistet ist. Durch ein gemeinsames Verfahren von Stößel und Blechhalter ist nur ein Verfahrenszylinder erforderlich und die Blechhaltezyylinder können als reine Kurzhubzylinder ausgeführt werden. Diese Kurzhubzylinder sind nicht in einem starren System angeordnet, sondern die Anzahl und deren Anordnung ist entsprechend den Anforderungen des Umformprozesses für die jeweiligen Werkstücke optimal wählbar. Entsprechende kuppelbare Anschlüsse zu der oder den energieführenden Leitungen sind vorgesehen.

25 **[0007]** Die das Werkzeug tragenden Arbeitszylinder sind direkt im Stößel integriert. Die Regelung des Gegendruckes findet im stationären Flüssigkeitskasten statt, wodurch eine ortsfeste Verrohrung ermöglicht wird, was bei einem Hochdruckbetrieb einen weiteren Vorteil darstellt.

30 **[0008]** Der Prozeßablauf ist wie folgt:

- 35 1 Platine einlegen
- 2 Gemeinsame Abwärtsbewegung von Stößel und Blechhalter
- 3 Verriegeln von Stößel mit Blechhalter durch einfahrende Distanzstücke
- 4 Abfahren des Werkzeuges durch Arbeitszylinder in den Flüssigkeitskasten dabei
  - 4.1 Druckregelung im Flüssigkeitskasten
  - 4.2 Regelung der Blechhaltekraft über Kurzhubzylinder
- 45 5 Verriegelung des Werkzeuges im unteren Totpunkt
- 6 Aufbau der maximalen Blechhaltekraft über Kurzhubzylinder

- 7 Hochdruckaufbau im Flüssigkasten und Plastifizierungsvorgang des Werkstückes (Kalibrierung)
- 8 Druckentlastung
- 9 Verriegelung wird ausgefahren
- 10 Stößel mit Niederhalter wird aufgefahren
- 11 Werkstück wird entnommen

**[0009]** Damit besteht der gesamte Prozeßablauf aus insgesamt 11 Funktionsschritten die sich teilweise auch noch überlagern. Somit ist als weiterer Vorteil auch eine hohe Taktzahl und ein wirtschaftlicher Einsatz der Presse gewährleistet.

**[0010]** Eine günstige Energiebilanz durch geringe erforderliche Ölmengen ergibt sich durch den gemeinsamen Verfahrzylinder für Stößel und Blechhalter und die Verwendung der Kurzhubzylinder zur Regelung der Blechhaltekraft und dem Aufbau der maximalen Zuhaltekraft. Da die Kurzhubzylinder den Umformweg nicht mitfahren, sondern nur einen Hub von wenigen Millimetern ausführen, ergibt sich eine preiswerte Bauform mit einer geringen Bauhöhe. Dieses ist auch von Vorteil, wenn aufgrund der Werkstückgeometrie eine Vielpunkt-abstützung erforderlich ist.

**[0011]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung

**[0012]** Diese Figuren zeigen:

Figur 1: Frontansicht der Umformpresse in Schnittdarstellung gemäß Schnitlinie A-A in Figur 3

Figur 2: Seitenansicht der Umformpresse in Schnittdarstellung B-B, jedoch Werkzeug im unteren Totpunkt

Figur 3: Draufsicht der Umformpresse gemäß Schnitlinie C-C

#### Beschreibung der Umformpresse:

**[0013]** Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau der Umformpresse, bestehend aus Pressenständer 1, Stößel 2, Blechhalter 3, Tisch 4, Fahrzylinder 5, Arbeitszylinder 6, Kurzhubzylinder 7, Verriegelung 8, Werkzeug 9, Flüssigkeitskasten 10 und Platine 11.

**[0014]** In der Darstellung ist der Beginn des Umformvorganges zu ersehen. Fahrzylinder 5 hat Stößel 2 mit Blechhalter 3 soweit abgesenkt, daß der Blechhalter 3 auf der Platine 11 aufsetzt. Über die Kurzhubzylinder 7 erfolgt ein geregelter Druckaufbau für die Blechhaltekraft in Abhängigkeit von dem Umformvorgang. Die Zahl und Anordnung der Kurzhubzylinder 7 wird in Abhängigkeit des Werkzeuges und der Platine gewählt. Bestimmungsgrößen bei dem Werkzeug sind z.B. die Werkzeuggröße und die Werkzeugkontur, bei der Platine sind unter anderem mechanische Werkstoffeigenschaften, Umformgeschwindigkeiten und tribologische Vorgänge wichtig.

**[0015]** Zur Erreichung der gewünschten Umformer-

gebnisse kann jeder Kurzhubzylinder 7 einzeln geregelt werden oder in Gruppen zusammengeschlossen sein.

**[0016]** Im weiteren Prozeßablauf fahren die im Stößel 2 integrierten Arbeitszylinder 6 mit dem Werkzeug 9 gegen das im Flüssigkeitskasten 10 befindliche Flüssigkeitspolster. Eine nicht näher dargestellte Druckregleinrichtung regelt den erforderlichen Druck des Flüssigkeitspolsters ein.

**[0017]** Das Werkzeug wird in seine tiefste Lage 13 gefahren, die z.B. durch Anschläge begrenzt ist und wird durch in Figur 3 dargestellte einfahrbare Werkzeugdistanzen 12 verriegelt. Diese Verriegelung ist erforderlich um einen hohen Druck der zum Abschluß des Umformvorganges in dem Flüssigkeitskasten 10 aufgebaut wird sicher abzustützen. Durch diesen Druck wird das Werkstück in einer Art Kalibrierung in die Werkzeugkontur gedrückt und ausgeformt. Zu diesem Zweck wird durch Kurzhubzylinder 7 eine maximale Blechhaltekraft erzeugt, die eine sichere Einspannung des Platinen- bzw. Werkstückrandes gewährleistet. Die durch diese Kräfte auftretenden Dehnungen bzw. Stauchungen der Pressenbauteile werden in vorteilhafter Weise durch die Anordnung und den Hub der Kurzhubzylinder 7 ausgeglichen. Fluidkupplungen 16 dienen zur Verbindung der jeweils erforderlichen Kurzhubzylinder mit der Energieversorgung. Eine Halte- oder Werkzeugoberplatte 17 ist mit dem Stößel 2 verbunden und ermöglicht einen einfachen Ein- und Ausbau der Arbeitszylinder 6.

**[0018]** Figur 2 zeigt die Situation im unteren Totpunkt. Im Flüssigkeitskasten 10 ist das Druckmedium 14 mit einem maximalen Druck beaufschlagt in dem in einem plastifizierenden Umformvorgang die endgültige Bauteilgeometrie ausgeformt wird. Ein nachfließen des eingespannten Platinenrandes ist bei diesem Kalibrierungsvorgang unerwünscht und wird durch die von den Kurzhubzylindern 7 erzeugte maximale Zuhaltekraft sicher verhindert. Die in dieser Phase auftretenden großen Kräfte werden durch Zusammenwirkung mit den eingefahrenen Stößelverriegelungen 8 und Werkzeugdistanzen 12 in einer Art geschlossenen System aufgenommen. Hier zeigt sich ein weiterer Vorteil der gewählten Anordnung, da die Kompressibilität des Fluidmediums im wesentlichen bei diesem Konzept ausgeschlossen ist.

**[0019]** Figur 3 ist eine Schnittdarstellung die eine Anordnung der Kurzhubzylinder 7 zeigt. Wie bereits erwähnt ist sowohl die Anordnung als auch Anzahl der Kurzhubzylinder 7 entsprechend dem Bauteil frei wählbar. Die verfahrbaren Werkzeugdistanzen sind mit 12 und die zugehörigen Verschiebezylinder mit 15 bezeichnet. In der gezeigten Lage sind die Werkzeugdistanzen 12 ausgefahren, d.h. das Werkzeug 9 ist nicht mehr verriegelt.

**[0020]** Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch alle fachmännischen Ausgestaltungen im Rahmen des geltenden Anspruchs 1.

1 Pressenständer

- 2 Stößel
- 3 Blechhalter
- 4 Tisch
- 5 Fahrzylinder
- 6 Arbeitszylinder
- 7 Kurzhubzylinder
- 8 Verriegelung
- 9 Werkzeug
- 10 Flüssigkeitskasten
- 11 Platine
- 12 Werkzeugdistanzen
- 13 Werkzeug UT
- 14 Druckmedium
- 15 Verschiebezylinder
- 16 Fluidkupplung
- 17 Halteplatte

### Patentansprüche

1. Presse zum Außenhochdruckumformen mit einem auf- und abbewegbaren, verriegelbaren Stößel (2) und Blechhalter (3), mit Blechhaltezylinder (7), mit Druckmedium (14) aufnehmenden, druckgeregelten Flüssigkeitskasten (10) und mit Arbeitszylinder (6) zur Umformung, **dadurch gekennzeichnet, dass** Stößel (2) und Blechhalter (3) in der Aufwärts- und Abwärtsbewegung gemeinsam angetrieben sind, wobei die Blechhalterzylinder (7) als Kurzhubzylinder ausgebildet und die das Werkzeug (9) tragenden Arbeitszylinder (6) im Stößel (2) integriert sind.
2. Presse zum Außenhochdruckumformen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Stößel (2) und Blechhalter (3) durch einen gemeinsamen Fahrzylinder (5) antreibbar sind.
3. Presse zum Außenhochdruckumformen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Kurzhubzylinder (7) in Anordnung und/oder Zahl frei wählbar sind.
4. Presse zum Außenhochdruckumformen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Stößel (2) Fluidkupplungen (16) vorgesehen sind.
5. Presse zum Außenhochdruckumformen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Kurzhubzylinder (7) einzeln oder in Gruppen regelbar sind.
6. Presse zum Außenhochdruckumformen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Kurzhubzylinder (7) nach vorgegebenen Sollkurven für die Blechhaltekraft druckregelbar sind.
7. Presse zum Außenhochdruckumformen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Kurzhubzylinder (7) so druckbeaufschlagbar sind, daß Plati-

ne (11) einspannbar ist.

8. Presse zum Außenhochdruckumformen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Werkzeug (9) über Werkzeugdistanzen (12) verriegelbar ist.

### Claims

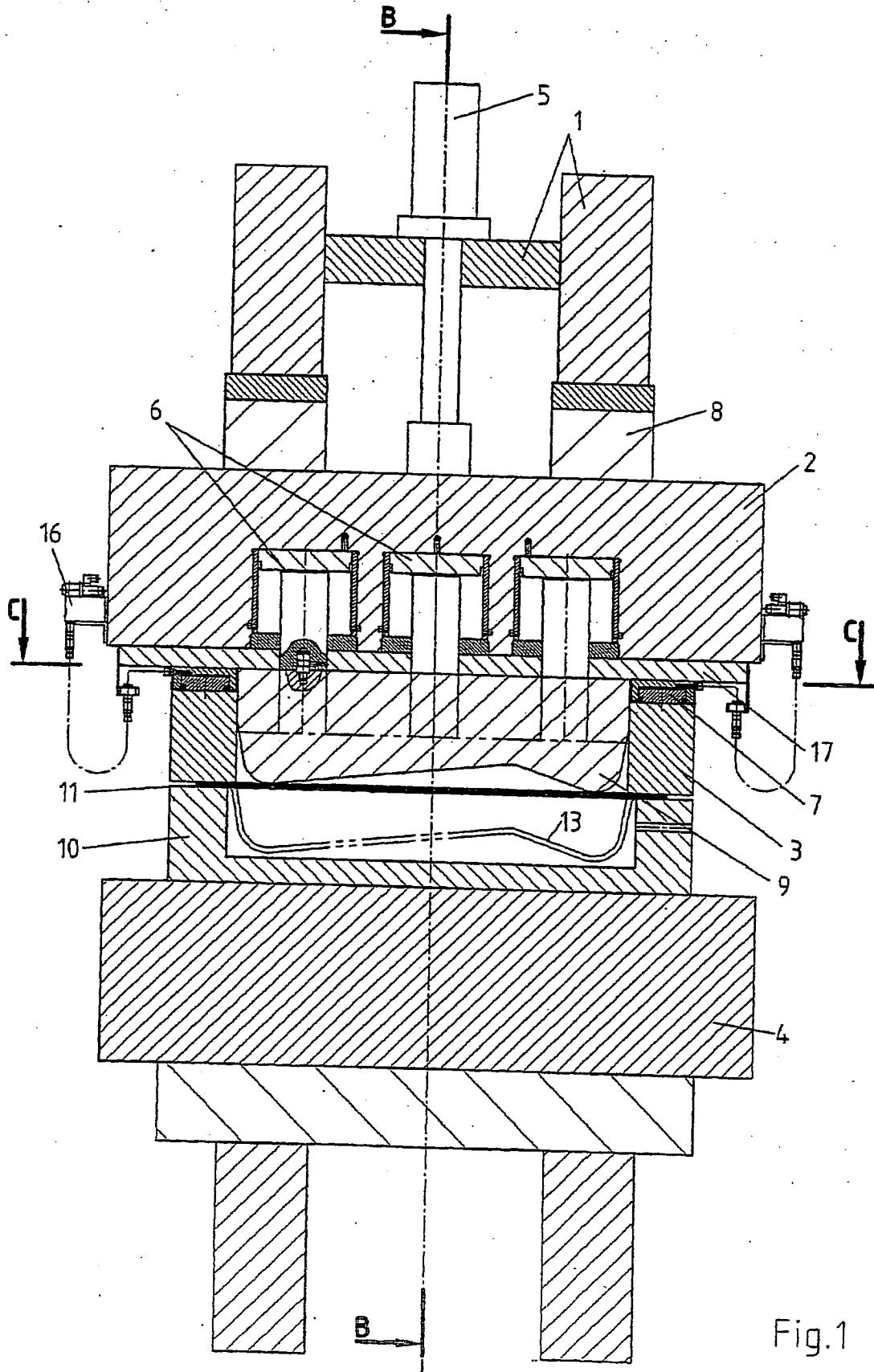
1. Press for external hydroforming with a lockable ram (2) which can be moved up and down and a plate holder (3), with a plate holder cylinder (7), with pressure-regulated fluid box (10) receiving pressure medium (14) and with working cylinder (6) for shaping, **characterised in that** ram (2) and a plate holder (3) are driven together when they are moved up and down, wherein the plate hold cylinder (7) being designed as a short stroke cylinder and the working cylinder (6) bearing the tool being integrated in the ram (2).
2. Press for external hydroforming according to claim 1, **characterised in that** ram (2) and a plate holder (3) can be driven by a common driving cylinder (5).
3. Press for external hydroforming according to claim 1, **characterised in that** short stroke cylinders (7) are freely selectable in arrangement and/or number.
4. Press for external hydroforming according to claim 1, **characterised in that** fluid couplings (16) are provided on the ram (2).
5. Press for external hydroforming according to claim 1, **characterised in that** short stroke cylinders (7) can be controlled individually or in groups.
6. Press for external hydroforming according to claim 1, **characterised in that** short stroke cylinders (7) can be pressure-regulated according to predetermined desired curves for the plate holding force.
7. Press for external hydroforming according to claim 1, **characterised in that** short stroke cylinder (7) can be subjected to pressure in such a way that the blank (11) can be fixed.
8. Press for external hydroforming according to claim 1, **characterised in that** the tool (9) can be locked by tool spacers (12).

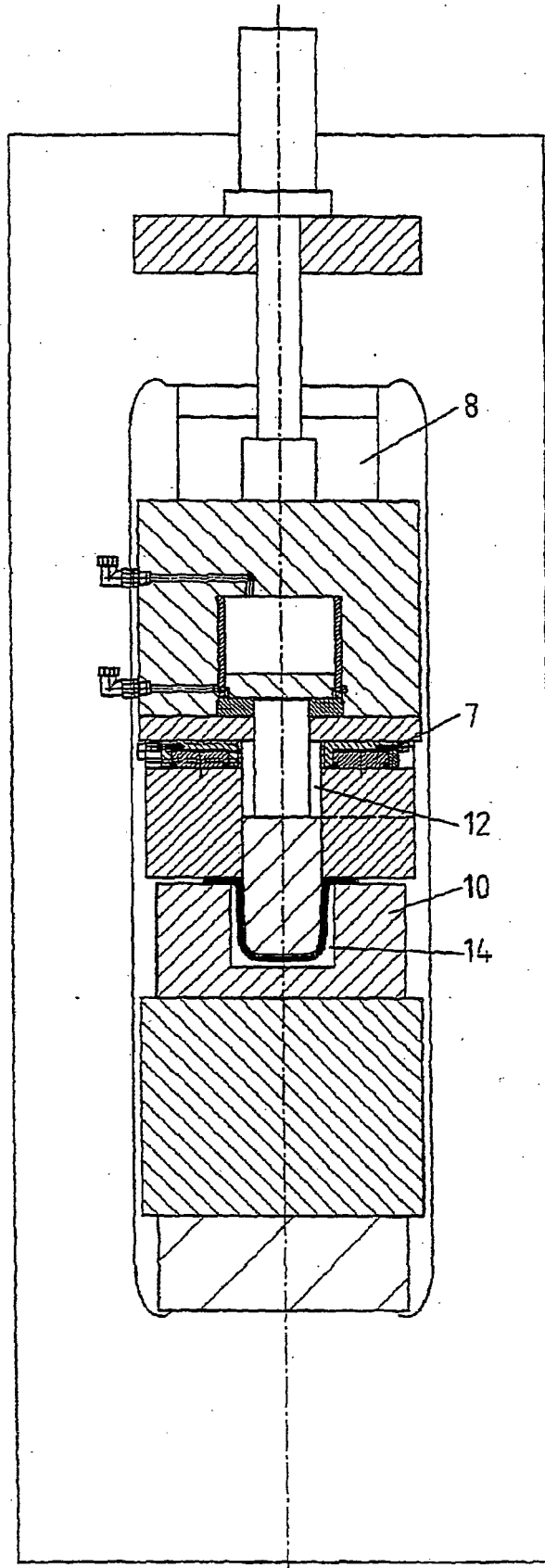
### Revendications

1. Presse pour le formage sous haute pression externe, comportant un coulisseau (2) et un support de tôle (3) pouvant être déplacés vers le haut et vers le bas

- et pouvant être verrouillés, des vérins de support de tôle (7), un caisson de liquide (10) réglé en pression recevant un agent sous pression (14), et des vérins de travail (6) pour le formage, **caractérisée en ce que** le coulisseau (2) et le support de tôle (3) sont entraînés en commun dans le mouvement vers le haut et vers le bas, les vérins de support de tôle (7) étant réalisés comme vérins à courte course, et les vérins de travail (6) portant l'outil (9) étant intégrés dans le coulisseau (2). 5  
10
2. Presse pour le formage sous haute pression externe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le coulisseau (2) et le support de tôle (3) peuvent être entraînés par un vérin de déplacement commun (5). 15
3. Presse pour le formage sous haute pression externe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les vérins à courte course (7) peuvent être librement choisis en ce qui concerne leur agencement et/ou leur nombre. 20
4. Presse pour le formage sous haute pression externe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, sur le coulisseau (2), des couplages fluidiques (16) sont prévus. 25
5. Presse pour le formage sous haute pression externe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les vérins à courte course (7) peuvent être réglés individuellement ou en groupes. 30
6. Presse pour le formage sous haute pression externe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les vérins à courte course (7) peuvent être réglés en pression suivant des courbes de consigne prédéfinies pour la force de support de tôle. 35  
40
7. Presse pour le formage sous haute pression externe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les vérins à courte course (7) peuvent être alimentés en pression de sorte que la platine (11) peut être serrée. 45
8. Presse pour le formage sous haute pression externe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'outil (9) peut être verrouillé par des entretoises (12). 50

55





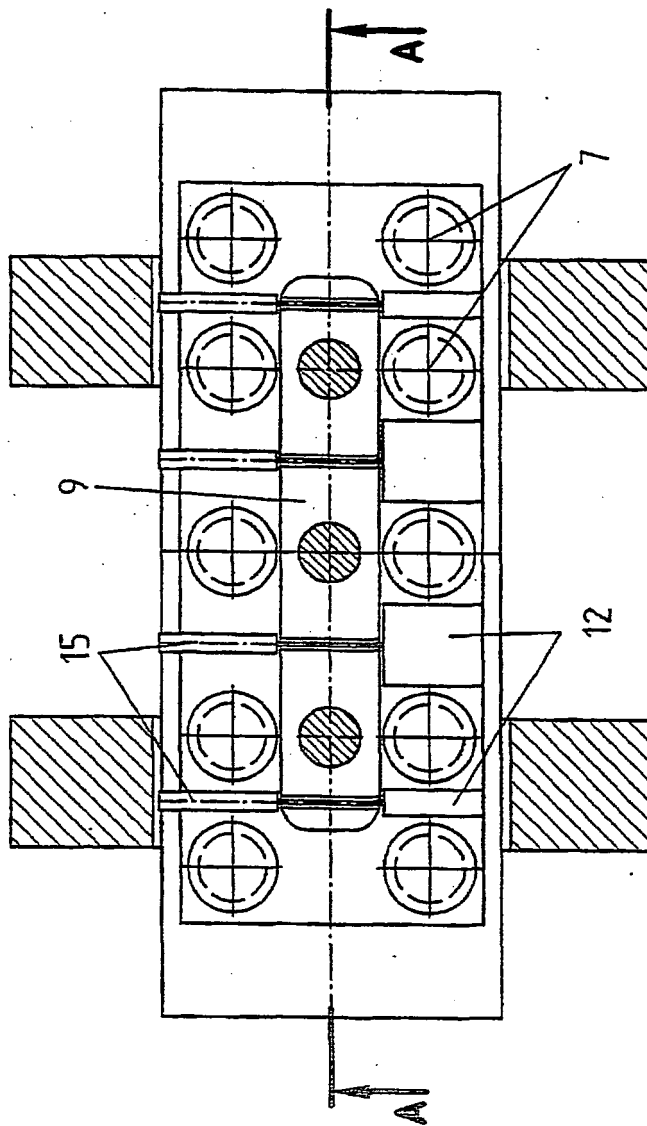


Fig.3