

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 865 845 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 26/02**

(21) Anmeldenummer: **98103895.3**

(22) Anmeldetag: **05.03.1998**

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

(30) Priorität: **22.03.1997 DE 19712128**

(71) Anmelder:
**WDB Ringwalztechnik GmbH
58453 Witten (DE)**

(72) Erfinder:
• **Sczesny, Werner
44795 Bochum (DE)**
• **Siewert, Frank
44225 Dortmund (DE)**
• **Martin, Joachim, Dr.
44289 Dortmund (DE)**

(74) Vertreter:
**Pollmeier, Felix, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER
Eduard-Schloemann-Strasse 55
40237 Düsseldorf (DE)**

(54) **Verfahren zum Zusammenhalt zweier geteilter Werkzeuge oder Gesenke, die mit Innendruck beaufschlagt werden und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Zusammenhalt zweier geteilter Werkzeuge oder Gesenke, die mit Innendruck beaufschlagt werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen,

a) Ober- und Unterwerkzeug (7,8) zwischen einer oberen Platte (1) und einer unteren Platte (2), die durch parallele Distanzstücke (3) auf Abstand gehalten werden, durch Verbindungselemente (5) gespannt werden,

b) zum Zusammenhalt der Werkzeuge an der Unterseite der oberen Platte (1) und/oder an der Oberseite der unteren Platte (2) ein oder mehrere membranförmige Scheiben (4) angeordnet sind, die während der Innendruckbeaufschlagung der Werkzeuge hydraulisch und/oder mechanisch gegen Ober- und/oder Unterwerkzeug (7,8) gepresst werden,

c) zum Be- und Entladen des aus Unter- und Oberwerkzeug (7,8) bestehenden Werkzeugblockes (20) die Scheiben (4) entlastet und/oder zu den Platten (1,2) zurückgezogen werden und

d) außerhalb der Zusammenhaltevorrichtung, in der die Werkzeuge mit Innendruck beaufschlagt werden, die Be- und Entladung der Werkstücke (24) in bzw. aus dem Werkzeugblock (20) in ein

oder mehreren Stationen stattfindet.

Zur Durchführung des Verfahrens ist eine gattungsgemäße Vorrichtung vorgesehen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass

a) Ober- und Unterwerkzeug (7,8) zwischen einer oberen Platte (1) und einer unteren Platte (2), die durch parallele Distanzstücke (3) auf Abstand gehalten werden, durch Verbindungselemente (5) spannbar sind,

b) unterhalb der oberen und/oder oberhalb der unteren Platte (1,2) ein oder mehrere membranförmige Scheiben (4) angeordnet sind, die mit einem umlaufenden äußeren Befestigungsflansch (21) und/oder einem Befestigungsring (22) eine hydraulisch dichte Verbindung zwischen Platte (1,2) und der Scheibe (4) bilden,

c) die obere und/oder untere Platte (1,2) mit Anschlüssen (6) versehen ist, durch die beim Umformvorgang ein flüssiges Medium unter hohem Druck in den Zwischenraum zwischen Platte (1,2) und Scheibe (4) einleitbar ist und

d) Ober- und Unterwerkzeug (7,8) als Werkzeugblock (20) mit darin angeordnetem Werkstück (24) zum Umformvorgang zwischen die Platten (1,2)

EP 0 865 845 A1

einschiebbar und nach dem Umformvorgang herausziehbar sind.

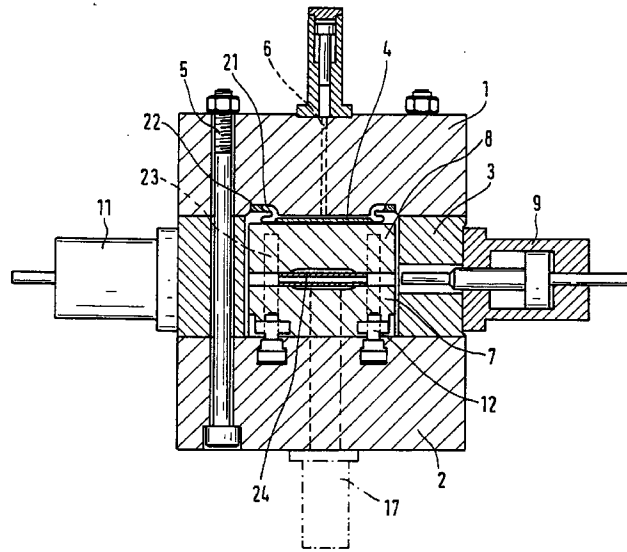


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Zusammenhalt zweier geteilter Werkzeuge oder Gesenke, die mit Innenhochdruck beaufschlagt werden, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 2, vorzugsweise zur Durchführung des Verfahrens.

Werkzeuge, insbesondere für die Innenhochdruckumformung (IHU) oder für den Druckguß, bestehen im Hinblick auf die Beladung und Entnahme der Werkstücke aus einem Ober- und einem Unterwerkzeug, die während der Beaufschlagung mit Innendruck zusammengehalten werden müssen. Üblicherweise wird hierzu eine konventionelle Pressenkonstruktion, wie z.B. für das Gesenkschmieden oder Blechumformen genutzt, wobei das Unterwerkzeug fest mit dem Pressenständer verbunden ist und das am Pressenstößel befestigte Oberwerkzeug einen relativ großen Hub ausführt. Dieser Hub muss dabei so groß sein, dass das Werkstück be- und entladen werden kann und dass auch die Werkzeuge bzw. Gesenke regelmäßig gereinigt werden können. Bei diesen Einrichtungen sind die Taktzeiten entsprechend lang, weil die Vorgänge Beladen, Schließen der Gesenke, Umformen, Öffnen der Gesenke, Entladen und Reinigen im allgemeinen nur nacheinander ausgeführt werden können. Wegen des sehr großen Hubes des Oberwerkzeuges gibt es Ausführungen, bei denen der Leerhub mit langem Hub und kleiner Kraft und der Schließhub mit kurzem Hub und großer Kraft über getrennte Einrichtungen aufgebracht werden. Die Stößelführungen sind bei den bekannten Einrichtungen relativ weit vom Werkzeug entfernt angeordnet und die Pressenkonstruktion baut naturgemäß sehr groß. Bei manueller Beladung der Presse ist außerdem vor allem wegen der hohen Drücke bei der Innenhochdruckumformung ein hoher Aufwand bezüglich des Arbeitsschutzes zu betreiben.

Aus der DE 195 13 444 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum hydrostatischen Kaltverformen von Hohlprofilen durch Innenhochdruckumformung bekannt, wobei eine der gewünschten Formen des Werkstückes entsprechende Druckaufbaukurve des für die Verformung benötigten Werkstückinnendruckes realisiert wird und gleichzeitig abhängig vom jeweiligen Innendruck die Zuhaltekräfte des den Blechkörper umgebenden Werkzeuges durch hydroelektronisch geregelte Druckzylinder in festgelegten Flächenabschnitten aufgebracht werden. Die Druckzylinder sind dabei als Membranzylinder mit kleinem Volumen und damit niedriger Kompressionsmenge ausgebildet und werden mit differenziertem Druck so beaufschlagt, dass abhängig von dem jeweiligen Innendruck die dazugehörige ideale Schließkraft lokal aufgebracht werden kann. Zum Be- und Entladen ist es dabei allerdings erforderlich, dass zunächst ein Druckkissen, an dem die einzelnen Druckzylinder angeordnet sind, aus der Presse herausgefahren wird, sodass das Werkzeugoberteil

durch Hilfszylinder angehoben und das Werkstück aus der Presse entfernt werden kann. Anschließend werden umgekehrt das Werkstück auf das Werkzeugunterteil gelegt, das Werkzeugoberteil abgesenkt, das Druckkissen wieder in die Presse hereingefahren und die Druckzylinder beaufschlagt, damit anschließend die Innenhochdruckumformung stattfinden kann. Die Zeit zwischen zwei Umformvorgängen ist dabei wegen der Vielzahl der Arbeitsschritte für das Be- und Entladen der Werkstücke sehr lang.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren und/oder eine Vorrichtung vorzuschlagen, wobei derartige Probleme nicht auftreten.

Die Lösung dieser Aufgabe ist in den Ansprüchen 1 und 2 beschrieben. Die Unteransprüche 2 und 4 bis 6 enthalten sinnvolle ergänzende Vorschläge.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Werkzeuge nicht wie bei einer üblichen Pressenkonstruktion mit Hilfe von Hydraulikzylindern mit großem Hub zusammengehalten, sondern es reicht die Anordnung von ein oder mehreren membranförmigen Scheiben an der Unter- und/oder Oberseite der Platten. Diese Scheiben werden elastisch und hydraulisch dicht mit den Platten verbunden. Bei Beaufschlagung des Zwischenraumes zwischen Platte und Scheibe vor Beginn des Umformvorganges wird die Scheibe fest mit relativ geringem Hub an die Ober- bzw. Unterseite der Werkzeuge gepresst. Der Zwischenraum ist dabei über entsprechende Bohrungen und Anschlüsse mit dem Hydrauliksystem verbunden. Aufgrund des geringen Hubes und des kleinen Zwischenraumes reicht eine minimale Menge an Hydraulikflüssigkeit aus, um den erforderlichen Anpressdruck auf die Werkzeuge zu erzeugen. Die beiden Werkzeuge (Unter- und Oberwerkzeug) mit dem in entsprechenden Aussparungen angeordneten Werkstück sind zu einem Werkzeugblock zusammengefaßt und werden als Ganzes nach Aufheben des Anpressdruckes auf die Werkzeuge seitlich zwischen den mit festem Abstand zueinander angeordneten Platten herausgezogen und über ein Transportsystem zu entsprechenden Be- und Entladestationen gefördert. Bei Verwendung mehrerer Werkzeugblöcke kann sofort nach Entnahme des einen Werkzeugblockes mit dem fertigen Werkstück ein anderer Werkzeugblock mit einem noch zu bearbeitenden Werkstück in die Zusammenhaltevorrichtung zwischen den Platten eingeschoben werden. Vorteilhaft ist es, wenn zur Entnahme der Werkstücke die Werkzeuge nicht innerhalb der Zusammenhaltevorrichtung mindestens um die Höhe des fertigen Werkstückes angehoben werden müssen. Dieser Vorgang kann in einer eigenen Entladestation stattfinden. Das bedeutet für die Zusammenhaltevorrichtung, dass der Hub der membranförmigen Scheibe nur so groß sein muss, dass der Werkzeugblock ungehindert ein- und ausgefahren werden kann. Zur Erleichterung dieses Fahrvorganges hat es sich als günstig erwiesen, den Werkzeugblock mit Hilfe von Rol-

len auf entsprechenden Transportbahnen zu bewegen.

Zur Realisierung eines eventuell zusätzlich erforderlichen Relativhubes während der Umformung kann in das Unter- und/oder Oberwerkzeug ein hydraulischer Stößel integriert werden, der bis auf das Werkstück direkt wirken kann.

Zur Fixierung der beiden Werkzeuge aufeinander sind vorzugsweise senkrecht zu deren Längsachse stiftartige Führungselemente vorgesehen, die in entsprechenden Bohrungen oder Aussparungen der beiden Werkzeuge geführt sind. Diese Führungselemente können auch Querkräfte aufnehmen, damit die beiden Platten und die dazwischen angeordneten Distanzstücke nicht mit derartigen Kräften belastet werden. Die Zusammenhaltevorrückung ist ähnlich wie eine Werkzeugmaschine in einem Schutzgehäuse angeordnet, das insbesondere bei Anwendung der hohen Hydraulikdrücke Schutz bietet.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren 1 bis 3 beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Zusammenhaltevorrückung
 Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung nach Fig. 1
 Fig. 3 eine Draufsicht auf die Vorrichtung nach Fig. 1 und 2 und ein Transportsystem für die Werkzeugblöcke.

Die Vorrichtung nach Fig. 1 besteht aus einer unteren Platte 2 und einer oberen Platte 1, die durch parallele Distanzstücke 3 auf Abstand gehalten und durch Verbindungselemente 5, z.B. Schrauben oder Zuganker miteinander verspannt werden. Unterhalb der oberen Platte 1 ist eine im Verhältnis zu dieser Platte sehr dünne, membranförmige Scheibe 4 angeordnet. Die Scheibe 4 ist am äusseren Rand mit einem Befestigungsflansch 21 versehen, der mit Hilfe eines Befestigungsringes 22 eine hydraulisch dichte Verbindung zwischen Platte 1 und Scheibe 4 herstellt. Die obere Platte 1 ist mit einem Anschluss 6 versehen, durch den beim Umformvorgang ein flüssiges Medium unter hohem Druck zwischen Platte 1 und Scheibe 4 geleitet wird. Dadurch senkt sich die membranförmige Platte 4 gegen das aus Oberwerkzeug 8 und Unterwerkzeug 7 zusammengesetzte Werkzeug und hält dieses geteilte Werkzeug während des Umformvorganges geschlossen. Zur Realisierung eines zusätzlichen Relativhubes während der Umformung ist in das Unterwerkzeug 7 ein hydraulischer Stößel 17 integriert. Bei größeren Werkstücken 24 und damit verbundenen größeren Abmessungen der Werkzeuge 7,8 können auch mehrere membranförmige Scheiben 4 nebeneinander angeordnet sein bzw. an verschiedenen Stellen auf die Oberfläche des Werkzeuges einwirken. Zum Einbringen des erforderlichen Innendruckes in Hohlräume des Werkstückes 24 für die eigentliche Innenhochdruckumformung sind in den Distanzstücken 3 seitlich ein oder

zwei oder mehr Axialzylinder 9,10,11 befestigt, die die bekannten Funktionen „Lanzen abdichten“, „Nachstau-chen“ und „Bauteil aufblasen“ ausführen. Diese Axialzylinder 9,10,11 fahren nach dem Klemmen der Werkzeuge 7,8 mit Hilfe der Scheibe 4 bis zum Werkstück 24 vor. Die Anordnung der Axialzylinder 9,10,11 richtet sich nach der Form der herzustellenden Teile. In Fig. 3 sind z.B. zwei Axialzylinder 9,11 und in Fig. 2 drei Axialzylinder 9,10,11 dargestellt. Zur Positionierung der Werkzeuge 7,8 sind diese über Führungen 23 miteinander verbunden. Diese Führungen 23 nehmen auch Querkräfte auf, die damit nicht die Plattenkonstruktion 1,2,3 belasten. Die über die Führungen 23 zu einem Werkzeugblock 20 zusammengeführten Werkzeuge 6,7 bilden innen einen Raum, der im wesentlichen die Form des herzustellenden Werkstückes 24 besitzt. Der Werkzeugblock 20 mit dem darin angeordneten Werkstück 24 wird als Einheit auf Rollen 12 und auf Transportbahnen 18 von der Zusammenhaltevorrückung zu verschiedenen Stationen 13 bis 16 zur Be- und/oder Entladung der Werkstücke 24 transportiert. Dieser Transport kann durch z.B. nicht dargestellte externe Hydraulikzylinder oder andere Transporteinrichtungen erfolgen. Nach dem Umformvorgang in der Zusammenhaltevorrückung wird die Platte 4 entlastet, wodurch sich diese vom Werkzeug 6,7 abhebt und den Werkzeugblock 20 freigibt. Dieser wird zwischen den Platten 1,2 herausgezogen und nach Fig. 3 z.B. über die Transportbahn 18 zu einer Entladestation 13 gebracht, wo die beiden Werkzeughälften voneinander getrennt werden und das fertige Werkstück entnommen werden kann. Anschließend wird der Werkzeugblock 20 weitertransportiert zur Beladestation 14. Dort erfolgt die Bestückung mit einem neuen Rohteil. Anschließend wird der Block 20 in Beladbereitschaft (Station 15) gebracht. Falls die Vorrichtung aufgrund der Anordnung der Axialzylinder 9,10,11 (vgl. Fig. 2) nur von einer Vorderseite zugänglich ist, wird eine zusätzliche Station 16 vorgesehen, die dann abwechselnd mit der Station 14 die Be- und Entladung nur von einer Seite vornimmt. Die Zusammenhaltevorrückung kombiniert mit dem Werkzeugblocktransportsystem nach Fig. 3 arbeitet kontinuierlich. Die Vorrichtung ist in einem Schutzgehäuse 19 ähnlich wie bei einer Werkzeugmaschine aufgestellt und dadurch allseitig geschützt.

Zusammengefaßt ergeben sich für das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens folgende Vorteile:

- sehr einfache Konstruktion, wenige Teile, keine herkömmliche Presse erforderlich
- Verkürzungen der Taktzeit durch Trennen der Vorgänge Reinigen, Beladen, Schließen der Werkzeuge, Umformen, Öffnen der Werkzeuge, Entladen
- automatischer Ablauf durch Werkzeugtransportsystem
- hoher Arbeitsschutz durch Schutzgehäuse

- Wegfall von Werkzeugwechselzeiten.

Bezugszeichenliste:

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | obere Platte | 5 |
| 2 | untere Platte | |
| 3 | Distanzstücke | |
| 4 | membranförmige Scheibe | |
| 5 | Verbindungselemente, z.B. Schrauben oder Zuganker | 10 |
| 6 | Anschluss für flüssiges Medium | |
| 7 | Unterwerkzeug | |
| 8 | Oberwerkzeug | |
| 9,10,11 | Zylinder (axial beweglich) | |
| 12 | Rollen | 15 |
| 13 - 16 | Stationen zur Be- und/oder Entladung der Werkstücke 24 | |
| 17 | hydraulischer Stößel für zusätzlichen Relativhub | |
| 18 | Transportbahnen für 20 | 20 |
| 19 | Schutzgehäuse | |
| 20 | Werkzeugblock | |
| 21 | Befestigungsflansch am äußeren Rand von 4 | |
| 22 | Befestigungsring für 21 an 1 | 25 |
| 23 | Führungselement zur Positionierung von 7 und 8 | |
| 24 | Werkstück | |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zusammenhalt zweier geteilter Werkzeuge oder Gesenke, die mit Innendruck beaufschlagt werden, wobei

a) Ober- und Unterwerkzeug zwischen einer oberen Platte und einer unteren Platte, die durch parallele Distanzstücke auf Abstand gehalten werden, durch Verbindungselemente verspannt werden,

b) zum Zusammenhalt der Werkzeuge an der Unterseite der oberen Platte und/oder an der Oberseite der unteren Platte ein oder mehrere membranförmige Scheiben angeordnet sind, die während der Innendruckbeaufschlagung der Werkzeuge hydraulisch und/oder mechanisch gegen Ober- und/oder Unterwerkzeug gepresst werden,

c) zum Be- und Entladen des aus Unter- und Oberwerkzeug bestehenden Werkzeugblockes die Scheiben entlastet und/oder zu den Platten zurückgezogen werden und

d) außerhalb der Zusammenhaltevorrichtung, in der die Werkzeuge mit Innendruck beaufschlagt werden, die Be- und Entladung der Werkstücke in bzw. aus dem Werkzeugblock in ein oder mehreren Stationen stattfindet.

2. Vorrichtung zum Zusammenhalt zweier geteilter Werkzeuge oder Gesenke, die mit Innendruck beaufschlagt werden, vorzugsweise zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei

a) Ober- und Unterwerkzeug (7,8) zwischen einer oberen Platte (1) und einer unteren Platte (2), die durch parallele Distanzstücke (3) auf Abstand gehalten werden, durch Verbindungselemente (5) verspannbar sind,

b) unterhalb der oberen und/oder oberhalb der unteren Platte (1,2) ein oder mehrere membranförmige Scheiben (4) angeordnet sind, die mit einem umlaufenden äußeren Befestigungsflansch (21) und/oder einem Befestigungsring (22) eine hydraulisch dichte Verbindung zwischen Platte (1,2) und der Scheibe (4) bilden,

c) die obere und/oder untere Platte (1,2) mit Anschlüssen (6) versehen ist, durch die beim Umformvorgang ein flüssiges Medium unter hohem Druck in den Zwischenraum zwischen Platte (1,2) und Scheibe (4) einleitbar ist und

d) Ober- und Unterwerkzeug (7,8) als Werkzeugblock (20) mit darin angeordnetem Werkstück (24) zum Umformvorgang zwischen die Platten (1,2) einschiebbar und nach dem Umformvorgang herausziehbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens in eins der Werkzeuge (7,8) ein hydraulischer Stößel (17) integriert ist, der während der Umformung einen zusätzlichen Relativhub zwischen Platte (1,2) und den Werkzeugen (7,8) erzeugt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass Ober- und Unterwerkzeug (7,8) über Führungselemente (23) zueinander positioniert sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, 3 und 4 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugblock (20) auf Rollen (12) gelagert ist.

6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusammenhaltevorrichtung in einem Schutzgehäuse (19) angeordnet ist.

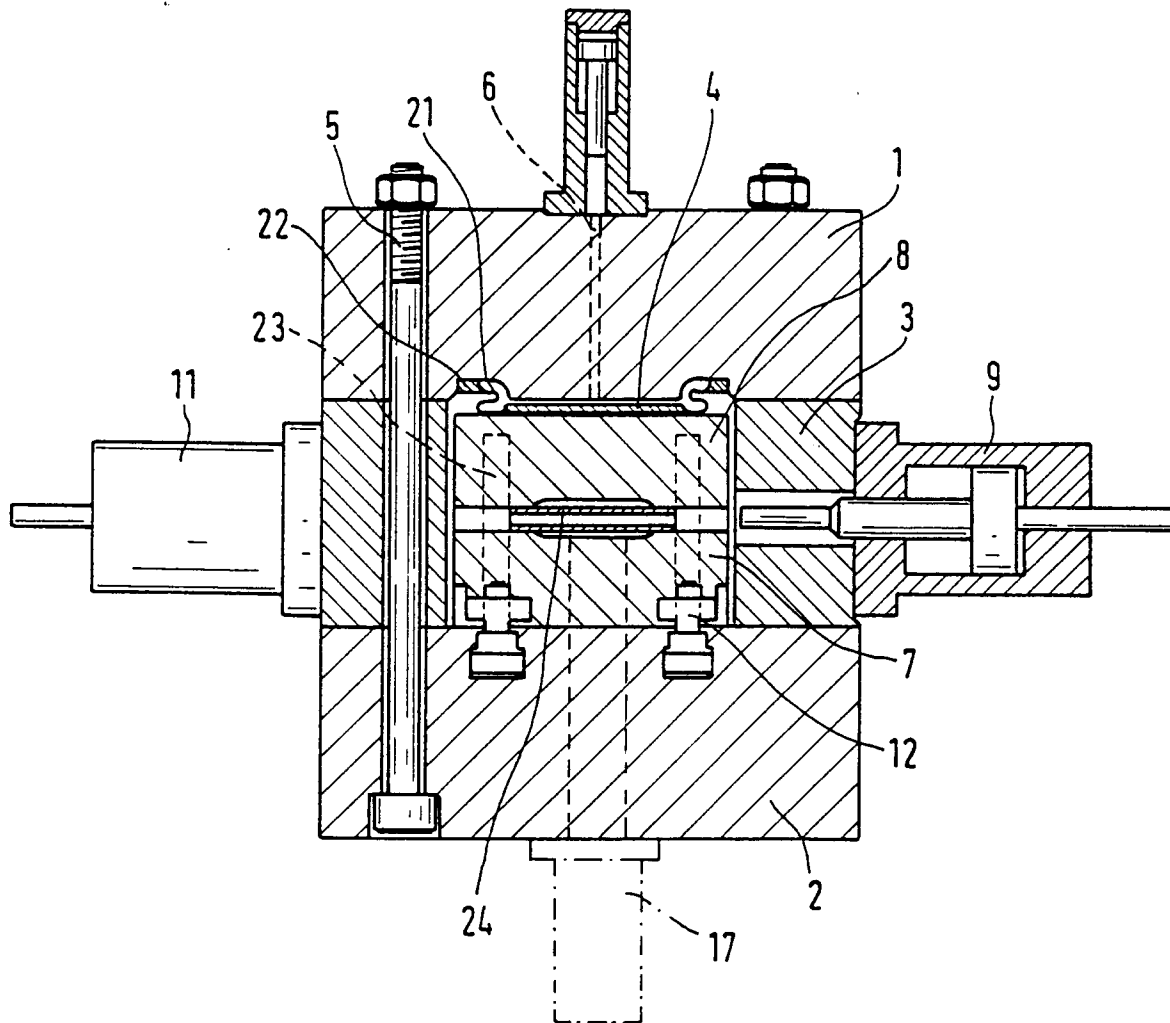


Fig. 1

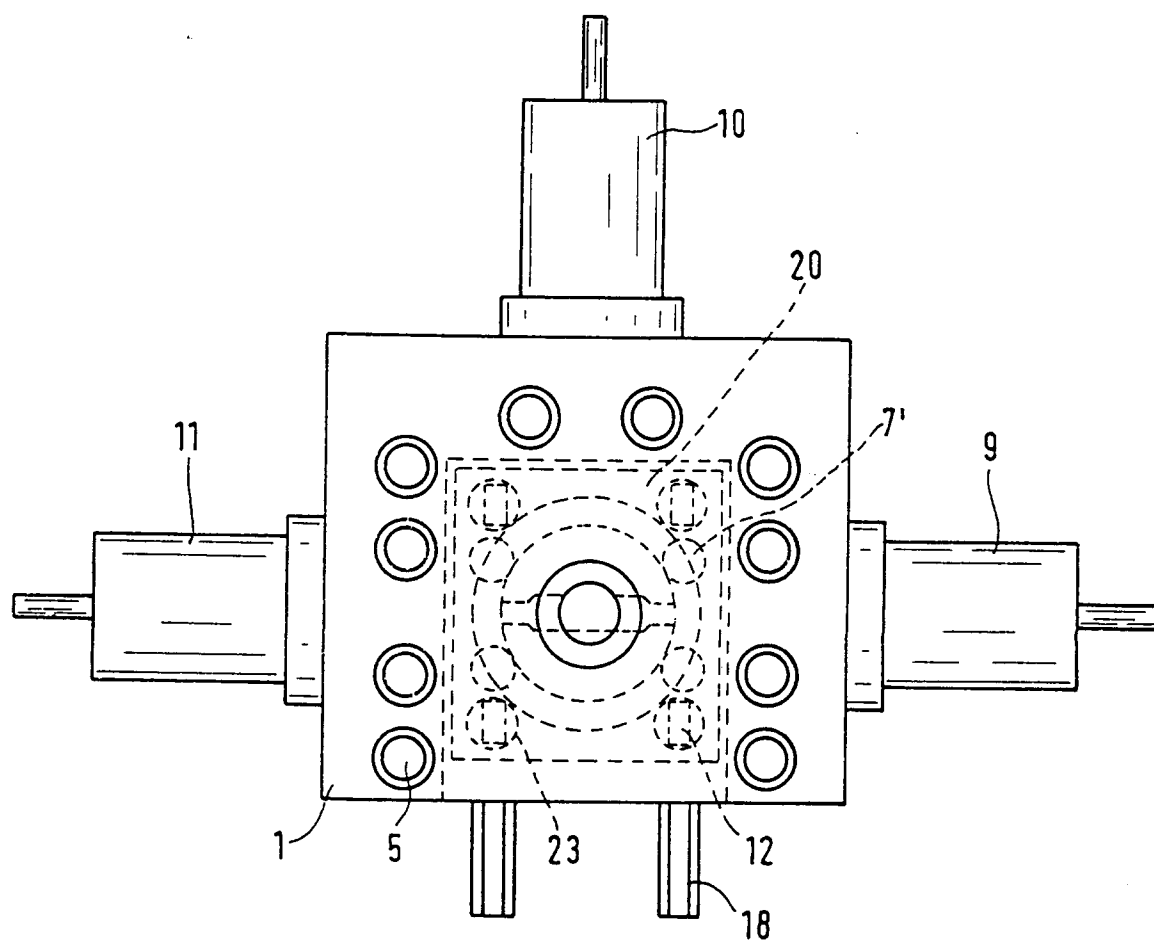


Fig. 2

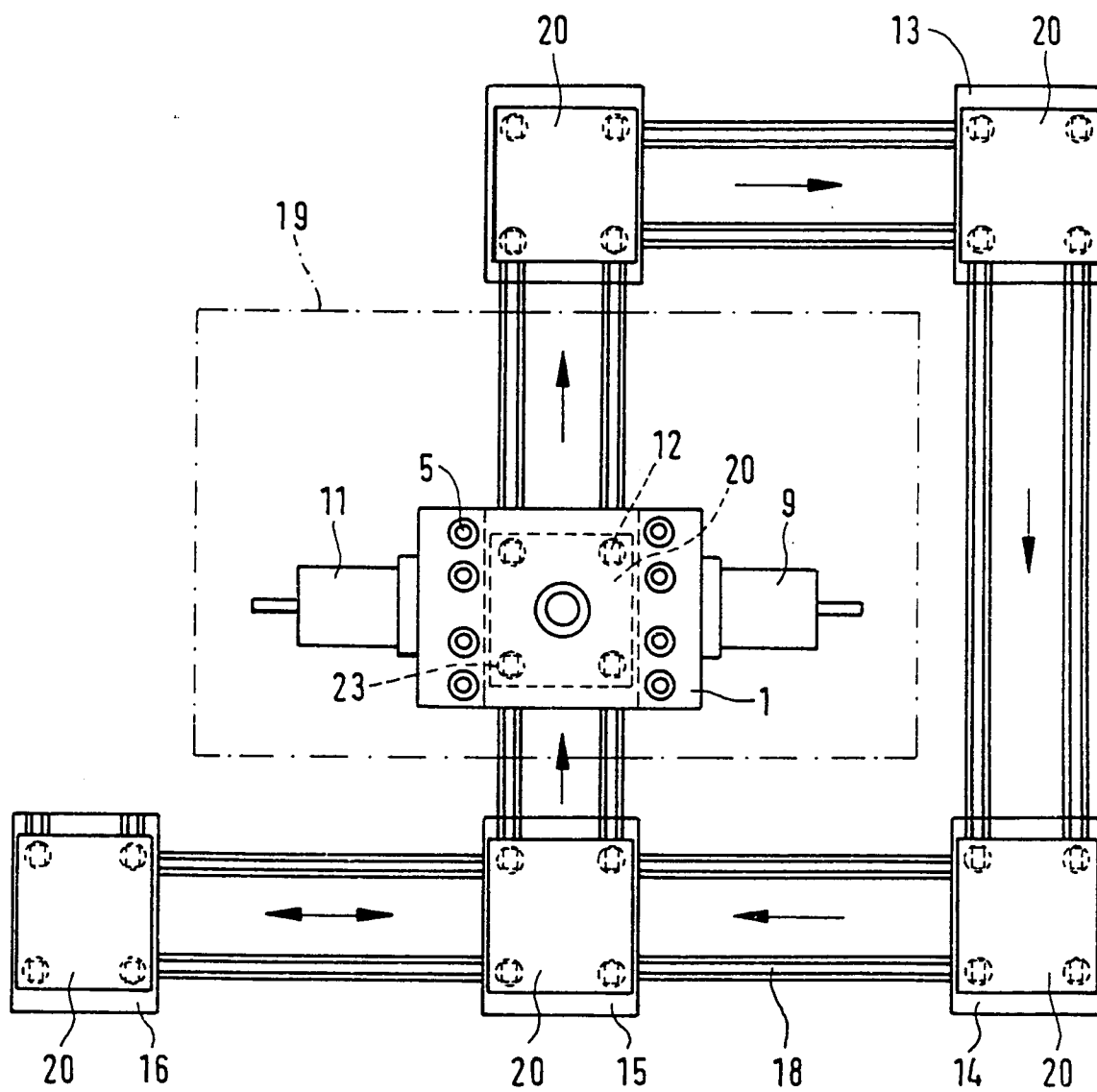


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 3895

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|--|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X | EP 0 686 440 A (BENTELER INDUSTRIES, INC.) 13.Dezember 1995 * das ganze Dokument * | 1-6 | B21D26/02 |
| X | US 4 601 422 A (SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE ET AEROSPATIELLE) 22.Juli 1986 * das ganze Dokument * | 1-6 | |
| X | FR 2 646 622 A (AVIONSMARCEL DASSAULT-BREGUET AVIATION) 9.November 1990 * das ganze Dokument * | 1-6 | |
| X | US 4 420 958 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORPORATION) 20.Dezember 1983 * das ganze Dokument * | 1-4 | |
| D,A | DE 195 13 444 A (SCHNUPP, KONRAD) 17.Oktober 1996 * das ganze Dokument * | 1-6 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) |
| | | | B21D |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort MÜNCHEN | | Abschlußdatum der Recherche 1.Juli 1998 | |
| | | Prüfer Vinci, V | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | |

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)