



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.1997 Patentblatt 1997/20

(51) Int. Cl.⁶: B21D 24/14

(21) Anmeldenummer: 96117676.5

(22) Anmeldetag: 05.11.1996

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

(30) Priorität: 09.11.1995 DE 19541693

(71) Anmelder: Umformtechnik ERFURT GmbH
D-99086 Erfurt (DE)

(72) Erfinder:
• Müller, Markus, Dr.
99097 Erfurt (DE)

- Stange, Axel
99631 Ottenhausen (DE)
- Schlag, Andreas
99086 Erfurt (DE)
- Menger, Eckhardt
99086 Erfurt (DE)
- Geist, Gregor
99428 Hopfgarten (DE)
- Schmidt, Steffen
99198 Urbich (DE)

(54) **Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes in hydraulischen Ziehkissen von Pressen**

(57)

2.1. Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes so zu gestalten, daß das Überspringen des Druckes beim Auftreffen des Stößels mit robusten und vom Bedienpersonal ggf. nachvollziehbaren Methoden reduziert wird und zusätzlich der Druckaufbauweg des Ziehkissens minimiert wird.

2.2. Das im Zylinderraum des Ziehkissenzylinders (11) befindliche Öl korrespondiert über eine Leitung (28) mit dem vorgespannten Tank (13), wobei in der Leitung (28) ein Proportionalventil (12), angeordnet ist und tankseitig so mit einem definierten Gegen- druck beaufschlagt wird, daß die Massenkräfte, die auf den Kolben der Ziehkissenzylinder (11) wirken, kompensiert werden und daß das Proportionalventil (12) mit dem Kissenkraftregler (23) in Wirkverbin- dung steht und von diesem gesteuert und geregelt wird.

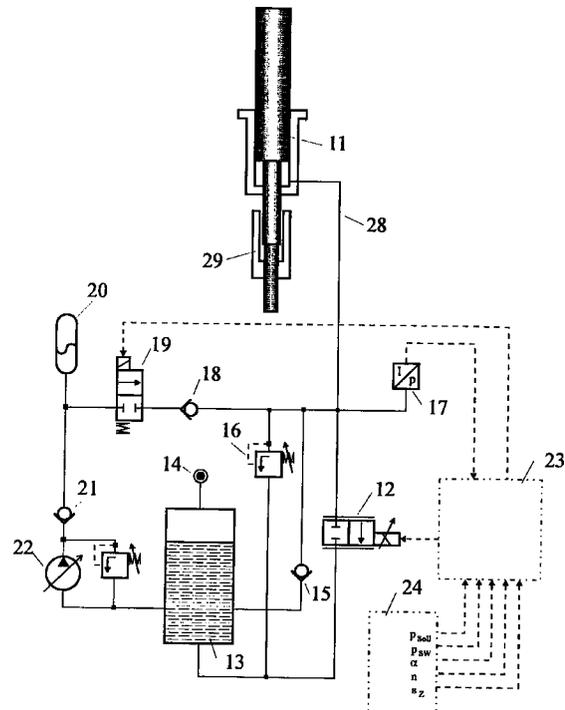


Fig. 3

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes in hydraulischen Zieh-
kissen von Pressen gemäß dem Oberbegriff der
Patentansprüche 1 und 2.

Bei hydraulischen Ziehkissen in Pressen kommt
häufig das Verdrängerprinzip vor, bei dem der Pressen-
stößel die Kolben der Ziehkissenzylinder antreibt und
das Öl aus den Zylinderkammern verdrängt. Ein in der
Abflußleitung angeordnetes Proportionalventil beein-
flußt den Abflußquerschnitt derart, daß sich die
gewünschten Druckverläufe im Zylinder während des
Ziehprozesses einstellen. Der aktuelle Druck im Zieh-
kissenzylinder wird mittels eines Druckaufnehmers
erfaßt und als Ist-Signal einem Regler zugeführt. Der
Regler bildet aus dem Vergleich von Soll- und Ist-Signal
ein entsprechendes Korrektursignal zur Ansteuerung
des Proportionalventils. Als ein kritisches Moment wäh-
rend der Regelung wird das Auftreffen des Stößels auf
die ausgefahrenen Kolben der Ziehkissenzylinder ange-
sehen, da sich sprunghaft der Abflußvolumenstrom von
Null auf seinen Maximalwert ändert. Das hat zur Folge,
daß der Hauptsteuerkolben des Proportionalventils mit
hoher Geschwindigkeit in die geöffnete Stellung bewegt
werden muß, um unerwünschte Druckspitzen zu vermei-
den.

Nach dem Auftreffen des Stößels auf das Ziehkissen
sind die Störeinflüsse auf die Regelung des Ziehkissen-
druckes vergleichsweise gering, so daß im allgemeinen
einfache Regelungskonzepte (PI-Regler) schon für gute
Ergebnisse sorgen. Aus der Bewegungscharakteristik
des Stößels im Ziehbereich bis zum unteren Totpunkt
bei mechanisch angetriebenen Pressen ergibt sich
dabei eine allmähliche Reduzierung der Stößelge-
schwindigkeit bis Null. Während dieser Zeit soll der
Ziehkissendruck den vorgegebenen Verläufen entspre-
chen.

Aus EP 0 330 718 ist eine Schaltungsanordnung zum
Regeln der Haltekraft ... bekannt, die in geeigneter
Weise ein Proportionalventil ansteuert. Eine Reihe auf-
einander abgestimmter steuer- und regelungstechni-
scher Maßnahmen bewirken eine Reduzierung der
Druckspitzen beim Auftreffen des Stößels auf die Kol-
benstangen der Ziehkissenzylinder.

Diese Schaltungsanordnung erfordert Proportionalven-
tile mit hohen Stellgeschwindigkeiten. Ein weiteres
Beurteilungskriterium sind die Aufwände zur Inbetrieb-
nahme des Regelkreises und die Möglichkeiten zur Ein-
flußnahme auf dessen Verhalten durch das
Wartungspersonal. In diesem Fall sind Spezialkennt-
nisse beim Wartungspersonal erforderlich.

Es ist weiterhin aus DE A1 38 00 527 eine Schaltung
zur Druckregelung bekannt, die den Druck in einem
Zylinder mittels eines Druckminder- und eines Druckbe-
grenzungsventils ändert. Dabei sind beide Ventile als
Proportionalventile ausgebildet. Das Druckminderventil
befindet sich in der Zulaufleitung und das Druckbegren-
zungsventil ist in der Abflußleitung angeordnet.

Beide Ventile werden über jeweils einen Regler nach
einem bestimmten Verfahren angesteuert. Nachteilig an
dieser Druckregelung ist, daß einer Druckquelle ständig
ein gewisser, zur Regelung notwendiger Volumenstrom
entnommen wird und daß spezielle Kenntnisse für die
Optimierung der Regelkreise erforderlich sind.

Weiterhin ist aus DE A1 40 31 645 eine Steuerung für
eine hydroelastische Tiefzieheinrichtung bekannt, der
die Aufgabe zugrunde liegt, den Masseauftrittstoß zu
reduzieren. Dabei wird die auf Führungszylinder
ruhende Blechhalteplatte über einen definierten Weg
bis auf Stößelgeschwindigkeit vorbeschleunigt und mit-
tels eines federelastisch aufgehängten Wegmeßsen-
sorsystems werden die auf die Arbeitszylinder
wirkenden Servoventile vorangesteuert. Die Voran-
steuerung erfolgt über einen Weg, der im Bereich des
Vorbeschleunigungsweges liegt und abhängig von der
Auftrittsgeschwindigkeit des Stößels ist.

Diese Art der Voransteuerung soll die hydraulischen
Auftrittstoß-Überschwinger abbauen. Bei dieser Ver-
fahrensweise ist jedoch nicht berücksichtigt, daß für
einen optimalen Druckaufbau im Ziehkissenzylinder die
Voransteuerung auch vom Drucksollwert abhängig ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Einrich-
tung zur Steuerung und Regelung des Drucks so zu
gestalten, daß das Überschwingen des Drucks beim
Auftreffen des Stößels mit robusten und vom Bedien-
personal ggf. nachvollziehbaren Methoden reduziert
wird und zusätzlich der Druckaufbauweg des Ziehkis-
sens minimiert wird.

Erfindungsgemäß wird das durch die in den kenn-
zeichnenden Teilen der Patentansprüche 1 und 2
beschriebenen Merkmale erreicht. Weitere detaillierte
Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen
3 - 6 beschrieben.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß das Pro-
portionalventil zur Regelung des Ziehkissendruckes an
seinem Tankanschluß mit einem definierten Gegen-
druck beaufschlagt wird. Dieser Gegendruck wird so
groß gewählt, daß die Massenkräfte, die auf die Zylin-
derkolben wirken, kompensiert werden, auch wenn das
Proportionalventil den Abfluß vollständig freigibt. Ein
weiteres Merkmal der Erfindung besteht in der jetzt
möglichen Art der Ansteuerung des Proportionalventils.
Dabei geht man im Prinzip davon aus, daß in der ersten
Phase des Ziehprozesses (Druckaufbau im Zylinder)
das Proportionalventil vorzugsweise gesteuert wird und
in der zweiten Phase (nach erfolgtem Druckaufbau) die
Regelung des Proportionalventils einsetzt. Inhalt der
ersten, gesteuerten Betriebsweise ist die "Voröffnung"
des Proportionalventils. Bevor der Stößel auf die Ver-
drängerkolben trifft, wird der Hauptsteuerkolben auf
einen vorgegebenen, definierten Öffnungsspalt positio-
niert.

Das Maß der Voröffnung ergibt sich aus der Auftreffge-
schwindigkeit des Stößels auf das Ziehkissen und dem
vorgegebenen Drucksollwert für den Beginn der Rege-
lung.

Dieser Voröffnungswert wird einmalig empirisch oder

simulativ ermittelt und z.B. in einer Tabelle innerhalb einer Steuerung abgelegt. Mit Hilfe dieser Ventilvoröffnung wird erreicht, daß der Hauptkolben des Proportionalventils schon einen gewissen Weg in Öffnungsrichtung zurückgelegt hat und beim Auftreffen des Stößels nur noch die Differenz zum Maximalwert überwunden werden muß. Der Voröffnungswert ist im allgemeinen kleiner als die maximale erforderliche Ventilöffnung, die bei dem durch die Auftreffgeschwindigkeit hervorgerufenen Volumenstrom zur Einstellung des gewünschten Druckes notwendig ist, um den Druckaufbau im Zylinder in kurzer Zeit zu ermöglichen. Die Druckanstiegsgeschwindigkeit ist daher von dem gewählten Voröffnungswert und vom Drucksollwert abhängig.

Prinzipiell ist es möglich, den Druckaufbau im Ziehkissenzylinder überschwingfrei zu gestalten, auch wenn die Auftreffgeschwindigkeit des Stößels relativ groß und der Drucksollwert relativ gering ist. Es kann jedoch in vielen Fällen ein Kompromiß zwischen kürzestmöglichem Druckaufbauweg und maximal zulässigem Überschwingen als Optimum angesehen werden. Der Übergang von der gesteuerten Betriebsweise in die geregelte erfolgt gegen Ende des Druckaufbaus. Das Kriterium für die Umschaltung wird, falls für die Erfassung des Ziehkissenweges kein Wegmeßsystem zur Verfügung steht, aus dem Prozeß selbst abgeleitet. Die Umschaltung erfolgt, wenn die Differenz zwischen Drucksoll- und Druckistwert einen vorgegebenen Betrag unterschreitet.

Damit wird erreicht, daß die Anregung des Regelkreises beim Umschalten reduziert ist. Eine weitere Methode für die Kombination von Steuerung und Regelung wird im Ausführungsbeispiel beschrieben. Nach erfolgtem Auftreffen des Stößels auf das Ziehkissen sind die zu erwartenden Störungen relativ klein, so daß ein allgemein bekannter PID-Regelalgorithmus für die Druckregelung ausreicht. Es empfiehlt sich weiterhin, den D-Anteil des Reglers schaltbar zu gestalten und lediglich bei Erwartung größerer Regelabweichungen zu aktivieren, also bei der Zuschaltung des Reglers bzw. bei einer sprunghaftigen Änderung des Sollsignals. Damit wird einerseits bewirkt, daß der Sollwert besser erreicht wird, andererseits werden bei sehr kleinen Stößelgeschwindigkeiten nahe des unteren Totpunktes störende Einflüsse des D-Anteils wirkungslos gemacht.

Eine zusätzliche Minimierung des Druckaufbauweges läßt sich bei Beibehaltung der Ventilvoröffnung dadurch erreichen, daß der Ziehkissenzylinder durch eine weitere Druckölquelle beaufschlagt wird. Aus energetischen Gründen ist es sinnvoll, die Druckölquelle erst kurz vor dem Aufsetzen des Stößels auf das Ziehkissen mit dem Ziehkissenzylinder zu verbinden. Bei schon vorgeöffnetem Proportionalventil wird sich dabei ein Entnahmevermögenstrom einstellen, der abhängig vom Öffnungsquerschnitt des Proportionalventils, von den Strömungswiderständen, von der Kapazität der Druckquelle und vom Druckwert ist. Bei dieser externen Vorspannung des Ziehkissenzylinders muß dessen

Kolbenstange durch einen Anschlag, der fest oder verstellbar ist, in ihrer oberen Arbeitslage fixiert sein. Der maximale Druck der Druckquelle wird jeweils dem Sollwert der Verdrängerdruckregelung derart angepaßt, daß er kleiner oder gleichgroß ist. Damit wird erreicht, daß ein zwischen Ziehkissenzylinder und Druckquelle angeordnetes Rückschlagventil den Abfluß aus der Druckquelle sperrt, sobald der Stößel die Funktion der Druckerzeugung übernommen hat. Es kann auf die Druckbeaufschlagung der Abflußseite vom Stetigventil verzichtet werden, wenn die Ventilvoröffnung in Verbindung mit dem Druckaufbau aus der zusätzlichen Druckquelle vor Auftreffen des Stößels erfolgt. Die auf die Kolbenstangen der Ziehkissenzylinder wirkenden Massenkräfte sind dann durch den Druck der externen Druckölquelle kompensiert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: Weg-Zeit-Verlauf des Pressenstößels und des Ziehkissens, Verläufe des Ziehkissendruckes über dem Ziehweg "s_Z" bei maximalem und minimalem "Ventilvoröffnung" mit dem aktiven Druckaufbau kombiniert wird
- Fig. 2: eine schematische Darstellung der Zieheinrichtung
- Fig. 3: Schaltungsanordnung zur Steuerung und Regelung des Ziehkissendruckes
- Fig. 4: Struktur der Verdrängerdruckregelung mit Ventilvoröffnung

Der Pressenstößel 1 trifft in diesem, in Figur 2 dargestellten Abschnitt des Hubzyklus mit dem Werkzeug-Oberteil 2 auf die Platine 3 auf, die auf dem Blechhalter 4 des Werkzeug-Unterteils 5 ruht. Der Blechhalter 4 hält die Platine 3 in einem Abstand "Δs", der dem Druckaufbauweg entspricht, über dem Werkzeug-Unterteil 5. Die zum Umformprozeß erforderliche Ziehkissenkraft wird durch druckbeaufschlagte Ziehkissenzylinder 11 über dessen Kolbenstange auf die Kissenplatte 8 und über Druckbolzen 7 auf den Blechhalter 4 aufgebracht und wirkt beim Abwärtsgang des Stößels 1 diesem entgegen. Die zur Krafterzeugung vorgesehenen Ziehkissenzylinder 11 und ein Zentralzylinder 9 zur Wegsteuerung des Ziehkissens für dessen Hochgang sind im Pressentisch 6 befestigt. Die hydraulische Steuerung 10 zur Druckerzeugung ist in Form eines Steuerblockes jeweils einem Ziehkissenzylinder 11 zugeordnet. Zur externen Vorspannung des Ziehkissenzylinders 11 muß dessen Kolbenstange durch einen Anschlag 29, der fest oder verstellbar ist, in ihrer oberen Arbeitslage fixiert sein. Nach Fig. 3 sind ein oder mehrere Ziehkissenzylinder 11 abflußseitig jeweils, in besonderen nicht dargestellten Fällen auch gemeinsam, über eine Leitung 28 mit einem Proportionalventil 12 direkt verbunden. Der jeweilige Ist-Wert des Ziehkissendruckes wird über Druckaufnehmer 17 erfaßt und dem Kissenkraft-Regler

23 zugeführt. Das Proportionalventil 12 ist abflußseitig über die weitergeführte Leitung 28 mit dem vorgespannten Tank 13 verbunden, welcher mit Druckluft aus der Druckquelle 14 beaufschlagt ist. Das Hydrauliköl strömt erst dann aus dem Ziehkissenzyylinder 11 über das geöffnete Proportionalventil 12 in den vorgespannten Tank 13, wenn der Pressenstößel 1 die Kolben der Ziehkissenzyylinder 11 abwärts bewegt. Bei der Aufwärtsbewegung des Ziehkissenzyinders 11, die durch den Zentralzylinder 9 eingeleitet wird, strömt das Hydrauliköl über das Rückschlagventil 15 in den Ziehkissenzyylinder 11 zurück. Ein weiteres Rückschlagventil 18 trennt den Ziehkissenzyylinder 11 von einer schaltbaren Druckquelle 20 derart, daß bei Aktivierung des Schaltventils 19 Hydrauliköl aus der Druckquelle 20 in den Ziehkissenzyylinder 11 strömt, solange eine Druckdifferenz besteht. Der Druck in der Druckquelle 20 wird mittels einer druckgeregelten Pumpe 22 derart dem Solldruck des Ziehkissens angepaßt, daß der Speicherdruck geringfügig kleiner ist. Dann führt der durch das Auftreffen des Pressenstößels bedingte Druckanstieg zum Schließen des Rückschlagventils 18. Das Schaltventil 19 wird in Abhängigkeit vom Pressenstößel-Weg so geschaltet, daß vor dem Auftreffen des Pressenstößels der "aktive Druckaufbau" im Ziehkissenzyylinder beginnt und der Scheitelpunkt der Druckaufbaukurve im Auftreffpunkt des Stößels liegt. Diese Zusammenhänge sind in Fig. 1 dargestellt. Im oberen Diagramm sind die Weg-Zeit-Verläufe des Pressenstößels und des Ziehkissens zu sehen. Im Punkt "A", dem Auftreffpunkt des Stößels 1 auf das Ziehkissen, sind beide Verläufe über den Ziehbereich identisch. Im mittleren Diagramm sind die Verläufe des Ziehkissendruckes über dem Ziehweg s_z bei maximalem und minimalen Drucksollwert dargestellt. Deutlich ausgeprägt ist bei kleinem Drucksollwert das Überschwingen des Ist-Druckes bei bisherigen Regelungskonzepten. Dieses Überschwingen läßt sich mit dem Prinzip der "Ventilvoröffnung" (gestrichelt dargestellt) reduzieren.

Der Weg " Δs ", der vom Pressenstößel nach dem Auftreffen "A" noch zurückgelegt werden muß, bis der jeweilige Solldruck erreicht ist, läßt sich stark reduzieren, wenn das Prinzip der "Ventilvoröffnung" mit dem "aktiven Druckaufbau" kombiniert wird, wie im unteren Diagramm der Figur 1 dargestellt. Die Startpunkte s_1 und s_2 für den "aktiven Druckaufbau" sind abhängig vom gewählten Drucksollwert und, in Fig. 1 nicht dargestellt, ebenfalls abhängig von der Pressenhubzahl. Der Druckaufbauweg ist minimal, wenn das Auftreffen des Stößels im Scheitelpunkt der Druckkurve erfolgt. Eine übergeordnete Steuerung 24 übergibt dem Kissenkraftregler 23 die aktuellen Ist-Werte bezüglich des Kissenweges s_K der Pressenhubzahl "n" und des Kurbelwinkels " α ". Ebenso werden dem Kissenkraftregler 23 der Solldruck " p_{soll} ", die Ziehtiefe " s_z " und ein Druckschwellwert " p_{SW} " übermittelt. Der Kissenkraftregler 23 beinhaltet einen allgemein bekannten PID-Regler mit schaltbaren I- und D-Anteilen sowie einem rücksetzbarem I-Anteil. Der PID-Regler selbst ist eben-

falls schaltbar. Sämtliche Schaltfunktionen des Kissenkraftreglers 23 werden aus einem internen Steuerwerk 25 in Abhängigkeit vom Kissenweg " s_K " ausgelöst.

Den Druckstwert " p_{ist} " erhält der Kissenkraftregler 23 direkt von einem Druckaufnehmer 17. Der Drucksollwert " p_{soll} " wird über einen Führungsgrößengenerator 26 dem PID-Regler zur Bildung der Regelabweichung " x_d " zugeführt. Der Führungsgrößengenerator 26 ändert den Drucksollwert " p_{soll} " in Abhängigkeit vom Kissenweg " s_K " derart, daß dieser in der "passiven" Druckaufbauphase von einem reduzierten Anteil aus über einen definierten Weg bis auf seinen ursprünglichen Wert erhöht wird. Dem Reglerausgang wird der Voröffnungswert aufsummiert, welcher in einem Modul 27 in Abhängigkeit von dem Kissenweg " s_K ", der Kissengeschwindigkeit " $ds_K(t)/dt$ ", der Ziehtiefe " s_z ", dem Drucksollwert " p_{soll} ", der Pressenhubzahl "n" und dem Kurbelwinkel " α " den Voröffnungswert errechnet und während des Druckaufbaues aktiviert. Als Option wird dem Modul 27 ein Druckschwellwert " p_{SW} " übermittelt, welcher genutzt wird, wenn das Ziehkissen kein eigenes Wegmeßsystem besitzt. Dann wird der Voröffnungswert in Abhängigkeit von dem Druckschwellwert " p_{SW} " deaktiviert. Ebenso erfolgt dann, in Fig. 4 nicht dargestellt, ein Ersatz des fehlenden Kissenweges " s_K " durch eine fiktive Funktion $F=f(n,t)$. Mit ihrer Hilfe werden die Führungsgröße "w" und der Voröffnungswert in Abhängigkeit von der Pressenhubzahl zeitbezogen ermittelt. Für die Realisierung des "aktiven Druckaufbaus" liefert der Kissenkraftregler 23 das Schaltsignal an ein Ventil 19, indem ein von der Steuerung 24 übergebener Referenzwinkel " α_{ref} " mit dem aktuellen Wert des Kurbelwinkels " α " verglichen wird.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird lediglich das Prinzip der "Ventilvoröffnung" genutzt. Damit entfallen die Elemente Rückschlagventil 18, Schaltventil 19, Druckquelle 20, Rückschlagventil 21, Pumpe 22 und Anschlag 29. Kurz vor Auftreffen des Stößels 1 auf die Kolbenstangen der Ziehkissenzyylinder 11 erfolgt die Voröffnung des Proportionalventils 12 auf den von dem Kissenkraftregler 23 vorgegebenen Wert. Die Massenkraft, die auf den Kolben des Ziehkissenzyinders 11 wirken, sind durch den anstehenden Druck im Tank 13 kompensiert, so daß der Blechhalter 4 erst mit Auftreffen des Stößels bewegt wird. Im Gegensatz zu dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel muß hier bis zum Erreichen des vorgegebenen Drucksollwertes im Ziehkissenzyylinder 11 ein gewisser Weg " Δs " zurückgelegt werden.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes in hydraulischen Ziehkissen von Pressen zum Ziehen von Blechformteilen, bei der die im Presentisch (6) geführte Kissenplatte (8) zum einen über die auf ihr angeordneten Druckbolzen (7) mit dem Blechhalter (4) in Wirkverbindung steht und zum anderen unterhalb mit dem steuerbaren Zen-

- tralzylinder (9) und mindestens einem Ziehkissen-
 zylinder (11) in Wirkverbindung steht oder die
 Kolbenstange des Ziehkissenzylinders (11) direkt
 mit dem Blechhalter wirkverbunden ist, wobei das
 im Zylinderraum des Ziehkissenzylinders (11) 5
 befindliche Öl über eine Leitung (28) mit dem vor-
 gespannten Tank (13) korrespondiert,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß in der Leitung (28) ein Proportionalventil (12),
 angeordnet ist und tankseitig so mit einem definierten
 Gegendruck beaufschlagt wird, daß die Massenkräfte,
 die auf den Kolben der Ziehkissenzylinder (11) wirken,
 kompensiert werden,
 daß die Leitung (28) zwischen dem Zylinderraum
 des Ziehkissenzylinders (11) und dem Proportional-
 ventil (12) derart mit dem Tank (13) verbunden
 ist, daß ein Rückschlagventil (18), ein von einem
 Kissenkraftregler (23) in Abhängigkeit der Stößel-
 bewegung steuerbares Schaltventil (19), einer 10
 Druckquelle (20), einem Rückschlagventil (21) und
 einer Pumpe (22) nacheinander in Reihe geschaltet
 sind,
 daß die Kolbenstange des Ziehkissenzylinders (11)
 durch einen festen oder verstellbaren Anschlag 15
 (29) in ihrer oberen Endlage begrenzt ist und
 daß das Proportionalventil (12) mit dem Kissen-
 kraftregler (23) in Wirkverbindung steht und von
 diesem gesteuert und geregelt wird. 20
2. Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes
 in hydraulischen Ziehkissen von Pressen zum
 Ziehen von Blechformteilen, bei der die im Pres-
 sentisch (6) geführte Kissenplatte (8) zum einen
 über die auf ihr angeordneten Druckbolzen (7) mit 25
 dem Blechhalter (4) in Wirkverbindung steht und
 zum anderen unterhalb mit dem steuerbaren Zen-
 tralzylinder (9) und mindestens einem Ziehkissen-
 zylinder (11) in Wirkverbindung steht oder die
 Kolbenstange des Ziehkissenzylinders (11) direkt
 mit dem Blechhalter wirkverbunden ist, wobei das
 im Zylinderraum des Ziehkissenzylinders (11)
 befindliche Öl über eine Leitung (28) mit dem vor-
 gespannten Tank (13) korrespondiert,
 dadurch gekennzeichnet, 30
 daß in der Leitung (28) ein Proportionalventil (12)
 angeordnet ist und tankseitig so mit einem definierten
 Gegendruck beaufschlagt wird, daß die Massenkräfte,
 die auf den Kolben der Ziehkissenzylinder (11) wirken,
 kompensiert werden und
 daß das Proportionalventil (12) mit dem Kissen-
 kraftregler (23) in Wirkverbindung steht und von
 diesem gesteuert und geregelt wird. 35
3. Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes
 nach den Ansprüchen 1 und 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß in der ersten Phase des Ziehprozesses, d.h. 40
 während des Druckaufbaus im Ziehkissenzylinder
 (11), das Proportionalventil vorzugsweise derart
 gesteuert wird, daß, bevor der Stößel auf die Ver-
 drängerkolben des Ziehkissenzylinders (11) trifft,
 der Hauptsteuerkolben des Proportionalventils (12)
 auf einen vorgegebenen, definierten Öffnungsspalt
 positioniert wird. 45
4. Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes
 nach den Ansprüchen 1 bis 3,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß das Maß der Voröffnung sich aus der Auftreff-
 geschwindigkeit des Stößels auf das Ziehkissen
 und dem vorgegebenen Drucksollwert für den
 Beginn der Regelung ergibt. 50
5. Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes
 nach den Ansprüchen 1 und 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß in der zweiten Phase, d.h., nach erfolgtem
 Druckaufbau im Ziehkissenzylinder (11), die Rege-
 lung des Proportionalventils (12) erfolgt. 55
6. Einrichtung zur Steuerung und Regelung des Druckes
 nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Massenkräfte, die auf die Kolben der Ziehkissen-
 zylinder (11) wirken, dadurch kompensiert
 werden, daß die Ventilvoröffnung in Verbindung mit
 dem Druckaufbau aus der zusätzlichen Druck-
 quelle (20) vor Auftreffen des Stößels (1) erfolgt und
 damit die tankseitige Vorspannung entfällt.

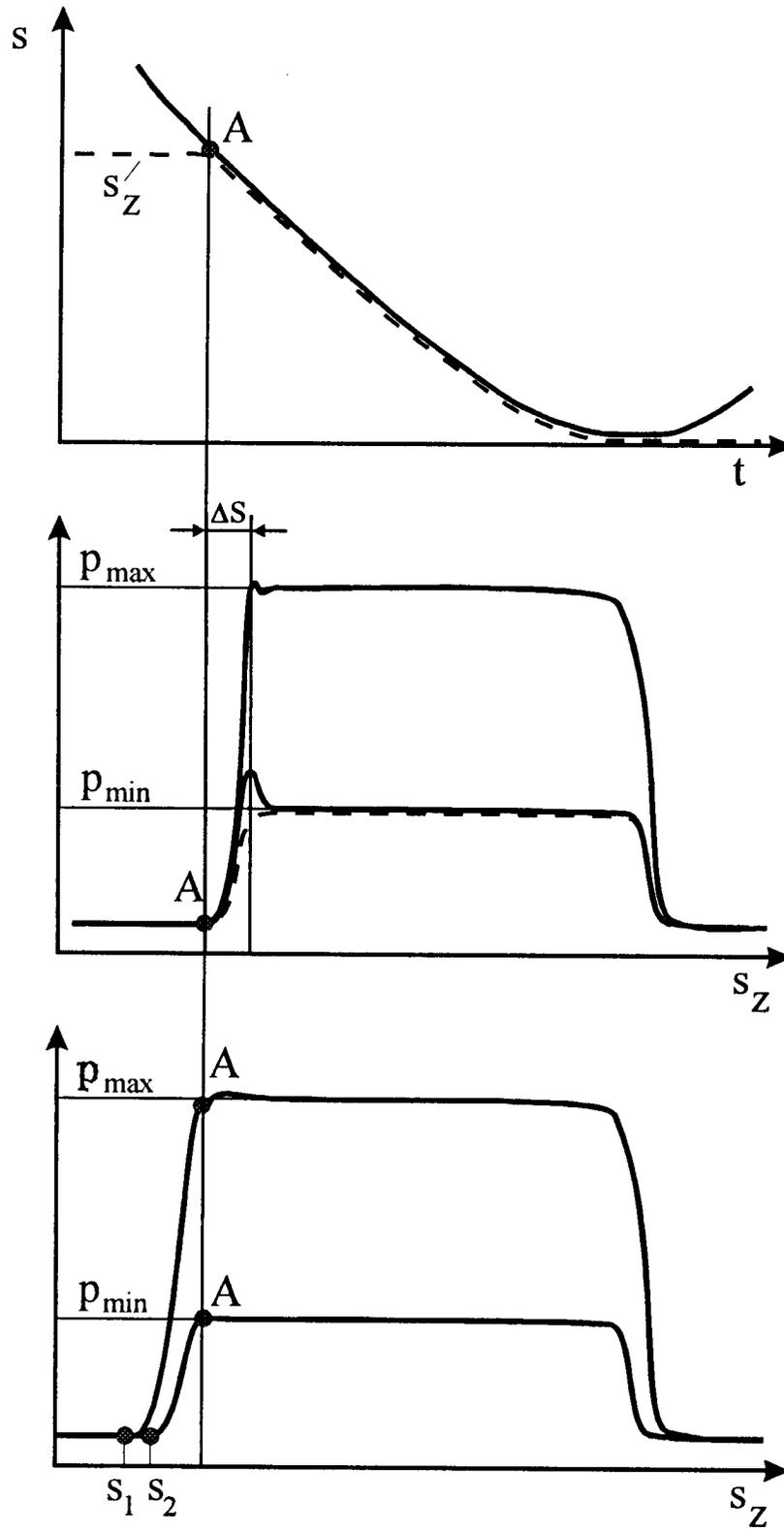


Fig. 1

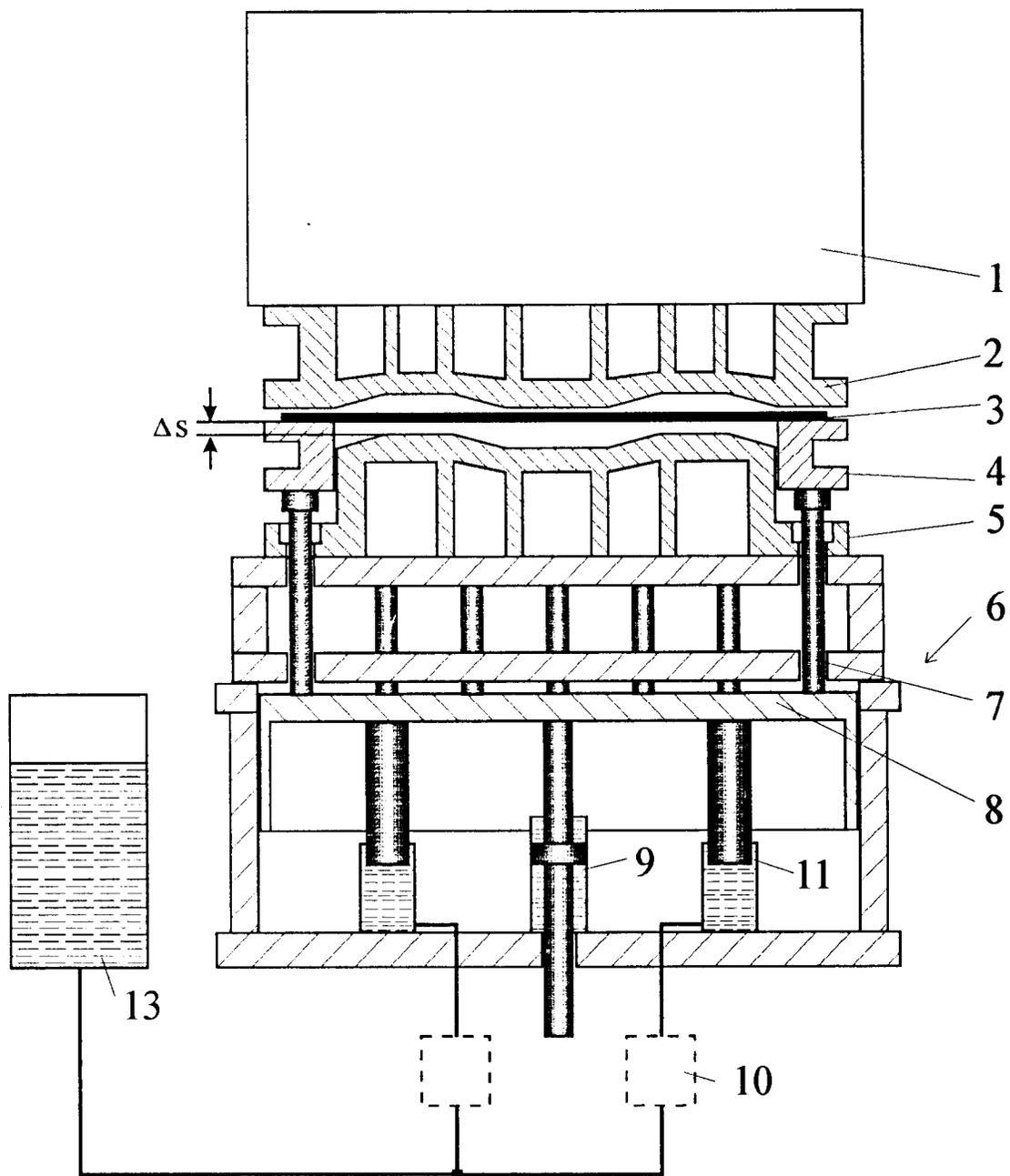


Fig. 2

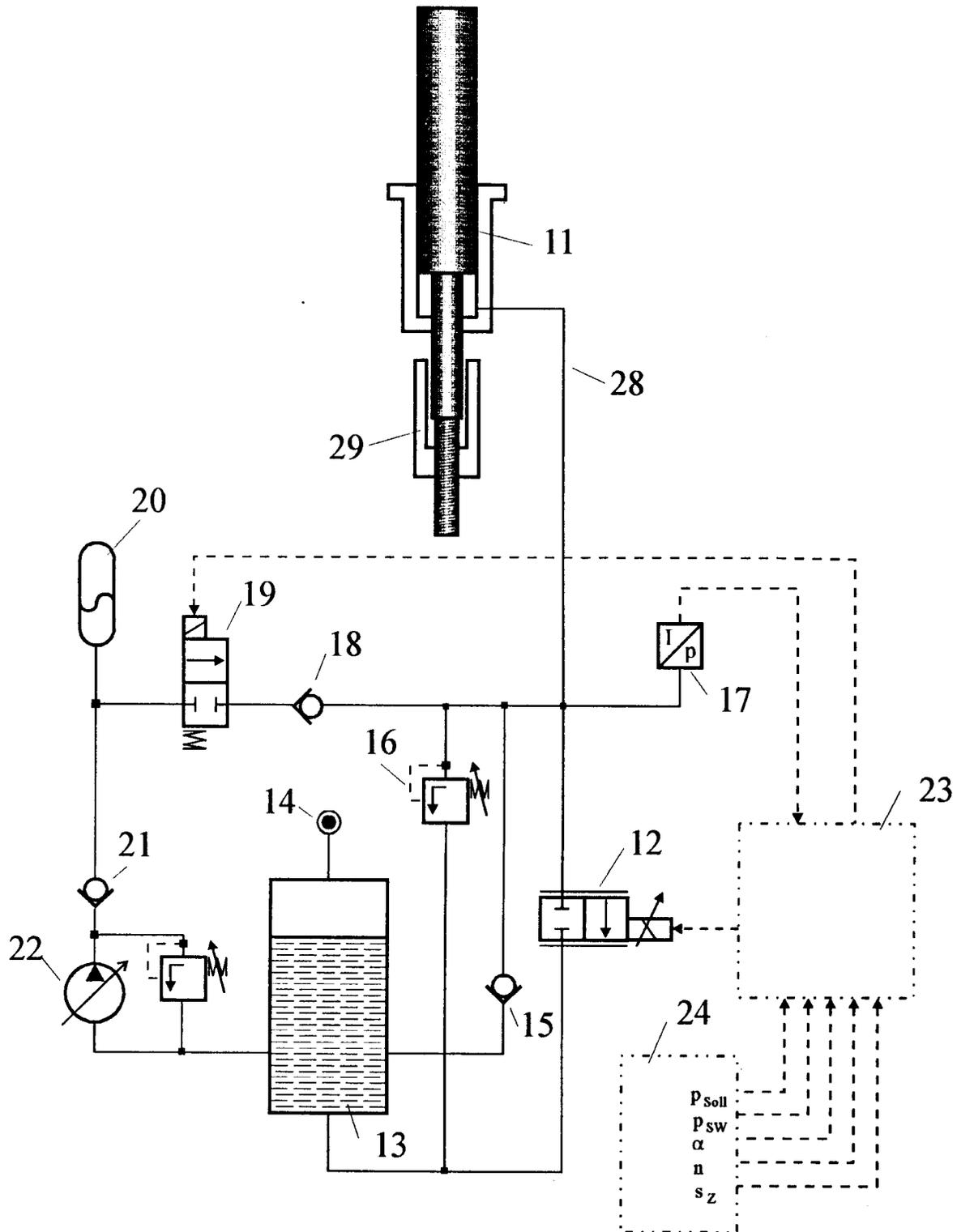


Fig. 3

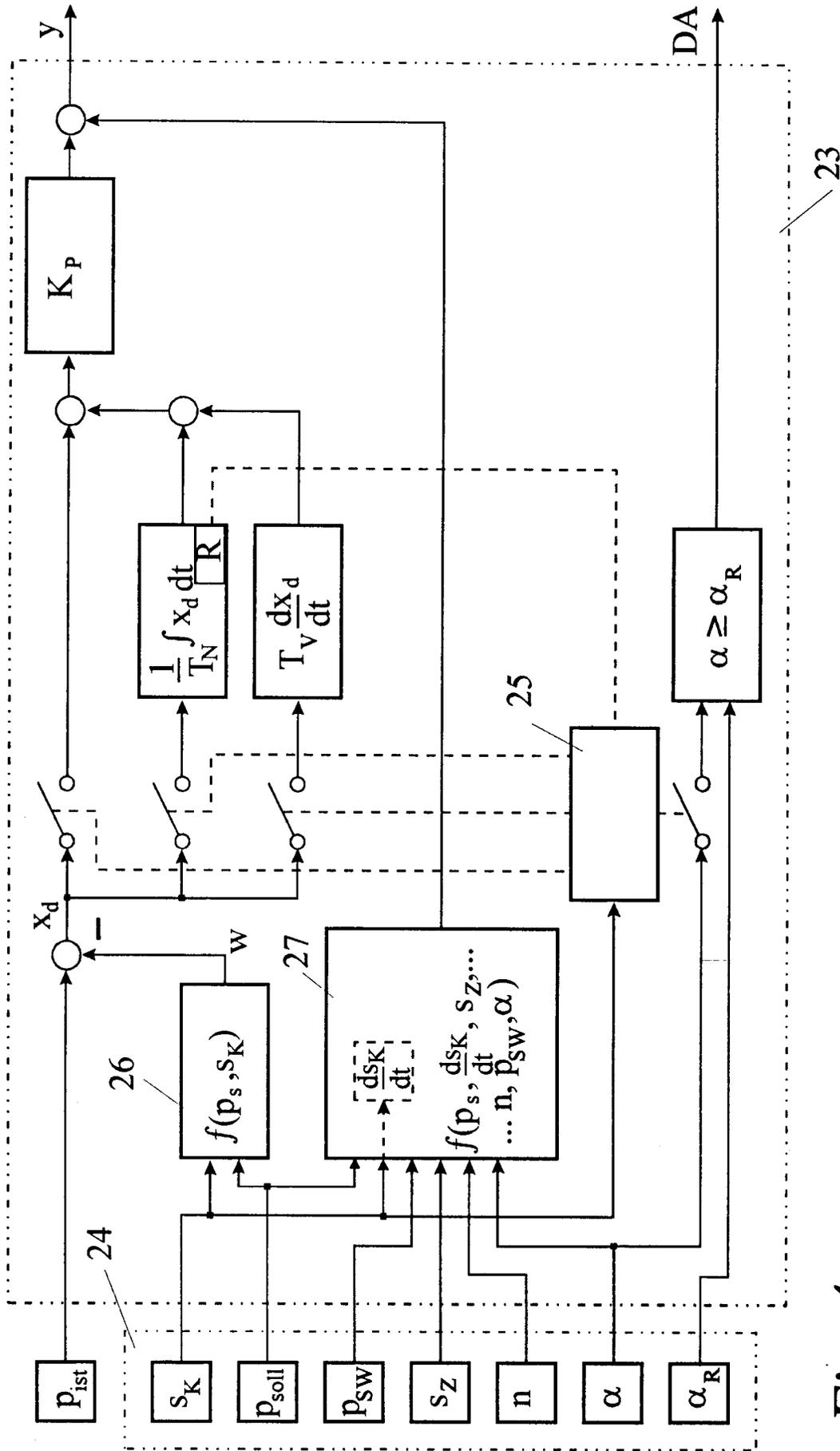


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 7676

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 89 05 994 U (MÜLLER-WEINGARTEN) 20.Juli 1989 * Seite 4, letzter Absatz; Abbildungen * ---	1-6	B21D24/14
A,D	EP 0 330 718 A (MOOG GMBH) 6.September 1989 * das ganze Dokument * -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10.Februar 1997	Prüfer Ris, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)