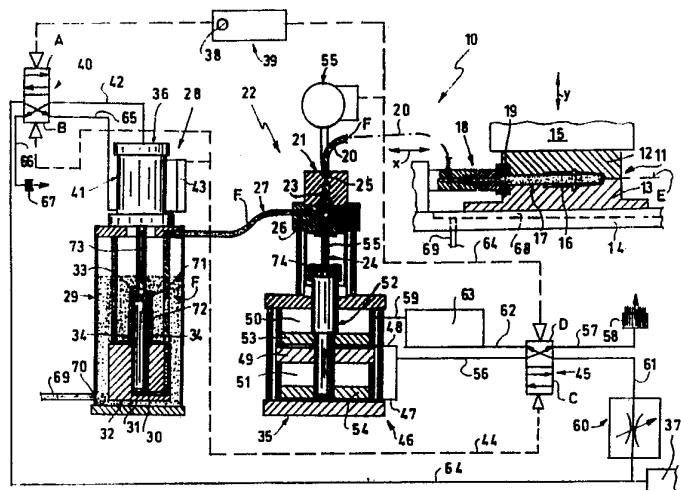


(51) Internationale Patentklassifikation 5 :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/13654
B21D 26/02		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. August 1992 (20.08.92)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00062	(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), MC (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.
(22) Internationales Anmeldedatum: 31. Januar 1992 (31.01.92)	
(30) Prioritätsdaten: P 41 03 081.8 1. Februar 1991 (01.02.91) DE	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): H.D. EICHELBERG & CO. GMBH [DE/DE]; Balver Str. 92, D-5750 Menden 1 (DE).	
(72) Erfinder; und	
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : KAISER, Wilhelm [DE/DE]; Am Reuterweg 17, D-5768 Sundern 9 (DE).	
(74) Anwälte: OSTRIGA, Harald usw. ; Stresemannstr. 6-8, D-5600 Wuppertal 2 (DE).	

(54) Title: PROCESS FOR THE HYDROSTATIC SHAPING OF HOLLOW BODIES OF COLD-WORKABLE METAL AND DEVICE FOR IMPLEMENTING IT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HYDROSTATISCHEN UMFORMEN VON HOHLKÖRPERN AUS KALTUMFORMBAREM METALL UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS



(57) Zusammenfassung Bei einem Verfahren zum hydrostatischen Umformen von Hohlkörpern (17) aus kaltumformbarem Metall innerhalb einer Formhöhlung (16) eines Gesenks (11) und bei einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird Druckflüssigkeit von außen in den Hohlkörper (17) eingespeist und hierbei die Hohlkörperwand unter Relativbewegung zur Formhöhlung (16) an deren Gravur angedrückt. Eine einfache und rasche Betriebsweise wird dadurch erzielt, daß der Hohlkörper (17) außerhalb seines Verformungsbereichs im wesentlichen axialkraftfrei schwimmend gehalten und nur durch die Druckflüssigkeit umgeformt wird. Diese wird zunächst während einer Füllphase mit ansteigendem Fülldruck und sodann in unmittelbarer zeitlicher Aufeinanderfolge während einer Umformungsphase mit steigendem Umformungsdruck in den Hohlkörper (17) eingespeist. Hierbei beträgt der maximale Umformungsdruck ein Vielfaches des maximalen Fülldrucks. Während der Füllphase beträgt die eingespeiste Menge an Druckflüssigkeit pro Zeiteinheit ein Vielfaches der während der Umformungsphase eingespeisten Menge an Druckflüssigkeit pro Zeiteinheit.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MN	Mongolei
AU	Australien	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GA	Gabon	MW	Malawi
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IE	Irland	RU	Russische Föderation
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE*	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
ES	Spanien	ML	Mali		

Verfahren zum hydrostatischen Umformen von Hohlkörpern aus kaltumformbarem Metall und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum hydrostatischen Umformen von Hohlkörpern aus kaltumformbarem Metall innerhalb einer Formhöhlung eines Gesenks, wobei
10 Druckflüssigkeit von außen in den Hohlkörper eingespeist und hierbei die Hohlkörperwand unter Relativbewegung zur Formhöhlung an deren Gravur angedrückt wird.

Entsprechend dem vorbezeichneten bekannten Verfahren (s. Industrie-Anzeiger Nr. 20 vom 9.3.1984 / 106. 15 Jg. S. 16 und 17) werden rohrförmige Hohlteile aus kaltumformbarem Metall, z.B. aus 16 MnCr 5, unter Zufuhr hohen, hydrostatisch erzeugten Innendrucks verformt. Zu dem hohen hydrostatischen Innendruck tritt
20 gesondert ein axialer Druck hinzu, der auf die Rohrstirnflächen einwirkt. Jener Axialdruck und die gleichzeitige Wirkung des inneren Drucks haben zur Folge, daß sich die Hohlkörperwand an die Gravur der Form bzw. des Gesenks anlegt.

25

In der Praxis ist dies so, daß ein gerades Rohr in die Formteilungsebene zwischen Ober- und Untergesenk eingelegt und das Gesenk zugestellt wird. Zwischen Ober- und Untergesenk bleibt aber genügend Raum für
30 zwei diametral gegenüberliegend koaxial zueinander angeordnete horizontal liegende Preßstempel, deren freie Stirnflächen das mit den Preßstempeln fluchtende, zu verformende Rohrstück zwischen sich aufnehmen. Es er-

folgt sodann die Umformung durch Einführen von Druckflüssigkeit in den Rohrinnenraum bei gleichzeitiger Anwendung des Axialdrucks, wobei die beiden Preßstempel aufeinanderzu bewegt werden.

5

Mit der bekannten hydrostatischen Umformung können Formteile mit gleichmäßiger Formgebung über den Umfang, Formteile mit sektoriellem Umformung und schließlich gleichmäßige und sektorielles Umformung miteinander kombinierende Formteile erzeugt werden.

10

Der Vorzug derart erzeugter Hohlteile besteht zum einen darin, daß - wie z.B. beim Kokillenguß - hinter schnittene Innen-Hohlräume erzeugt werden können, welche spangebend entweder nicht oder nur mit komplizierten Werkzeugen (z.B. durch Funkenerosion) gefertigt werden können. Zudem sind die bekannten Hohlteile - im Unterschied zu spangebend erzeugten Hohlteilen - verhältnismäßig leicht und infolge der mit der Umformung einhergehenden Kaltverfestigung bei günstigem Faserverlauf, der dem einer Schmiedefaser ähnlich ist, sehr widerstandsfähig.

25

Indes wird das bekannte Innenhochdruck-Umformverfahren als nachteilig empfunden, weil eine gewisse Mindestdicke der Hohlkörperwand nicht unterschritten werden kann. Dies liegt im wesentlichen daran, daß der zu verformende Rohrkörper zur Aufnahme des auf seine Stirnflächen einwirkenden relativ hohen Axialdrucks angemessen formsteif ausgebildet sein muß, was nur über den Weg einer hinreichenden Wanddicke zu bewerkstelligen ist.

Außerdem ist das bekannte Innenhochdruck-Umformverfahren immer nur auf Teile beschränkt, bei welchen die Kraftwirkungsgeraden zur Einleitung der Axialkräfte, also Preßstempel und Längsmittelachse des Rohres, exakt koinzidieren. Auf diese Weise können höchstens seitliche sektorielle Ausstülpungen zur Herstellung z.B. von Kreuzstücken oder T-Stücken erzeugt werden. Hierbei verläuft die Längsachse der jeweils in Anpassung an die Gesenk-Gravur sektoriel erzeugten Ausstülpung quer zur gemeinsamen Kraftwirkungsgeraden der Preßstempel und des Rohres (s. "Industrie-Anzeiger" a.a.O. S.17 Bild 4 und 8).

15 Mit dem bekannten Innenhochdruck-Umformverfahren ist demnach bereits eine gewisse Anzahl von Formen zu erzeugen, welche aber stets an die Rahmenbedingung einer gemeinsamen Kraftwirkungsgeraden der Preßstempel und des zu verformenden Rohres, also an eine grundsätzlich gerade Grundform, gebunden ist.

20 Abgesehen von den vorbeschriebenen sehr wesentlichen Nachteilen wird das bekannte Verfahren als aufwendig und umständlich empfunden, weil es zusätzliche Verfahrensschritte benötigt, welche durch den Einsatz der vorbeschriebenen Preßstempel zur Einleitung gesonderter Axialkräfte bedingt sind.

25 Ausgehend von dem eingangs erwähnten und vorbeschriebenen bekannten gattungsgemäßen Verfahren zum hydrostatischen Umformen (s. "Industrie-Anzeiger" a.a.O.), liegt dieser Erfindung die Aufgabe zugrunde,

die Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß das bekannte Verfahren einfacher und besonders effektiv betrieben werden kann.

5 Entsprechend der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Hohlkörper außerhalb seines Verformungsbereichs im wesentlichen axialkraftfrei schwimmend gehalten und nur durch die Druckflüssigkeit umgeformt wird, welche zunächst während einer Füllphase mit 10 ansteigendem Fülldruck und sodann in unmittelbarer zeitlicher Aufeinanderfolge während einer Umformungsphase mit steigendem Umformungsdruck in den Hohlkörper eingespeist wird, wobei der maximale Umformungsdruck ein Vielfaches des maximalen Fülldrucks beträgt und wo 15 bei während der Füllphase die eingespeiste Menge an Druckflüssigkeit pro Zeiteinheit ein Vielfaches der während der Umformungsphase eingespeisten Menge an Druckflüssigkeit pro Zeiteinheit beträgt.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren ist zunächst deswegen sehr einfach, weil die mit dem Einsatz gesonderter äußerer Axialkräfte verbundenen Verfahrensschritte entfallen können. Denn unter Ausschaltung gesonderter Axialkräfte übernimmt allein die Druckflüssigkeit die Umformungsarbeit.

25 Dies ist erfindungsgemäß dadurch möglich geworden, daß der Hohlkörper außerhalb seines Verformungsbereichs im wesentlichen axialkraftfrei schwimmend gehalten wird. Auf diese Weise kann während der allein durch die hydrostatische Flüssigkeit bewirkten Umformung Werkstoff gewissermaßen aus jenem Bereich des Hohlkörpers

nachgezogen werden, in welchem dieser lediglich axial-
kraftfrei schwimmend gehalten wird. Mit dem erfindungs-
gemäßen Verfahren wird daher unter Ausschaltung exter-
ner axialer Druckkräfte eine Streckverformung des Hohl-
5 körpers betrieben.

Eine Besonderheit des erfindungsgemäßen Verfahrens
besteht darin, daß dieses eine rasche Betriebsweise
10 beim Umformen eines Hohlkörpers gestattet. Und zwar
wird der gesamte Umformungsvorgang in zwei Phasen un-
terteilt, nämlich in eine Füllphase und in die eigent-
liche Umformungsphase.

Während der Füllphase wird mit einem verhältnis-
15 mäßig niedrigem Fülldruck von etwa 50-80 Bar, aber mit
großer volumetrischer Verdrängung, der im Gesenk be-
findliche umzuformende Hohlkörper rasch mit Druckflüs-
sigkeit gefüllt. Als Druckflüssigkeit kann eine ge-
eignete Hydraulikflüssigkeit, insbesondere eine für
20 Hydraulikzwecke bestimmte Emulsion, verwendet werden.

Sobald der maximale Fülldruck erreicht ist,
schließt sich in unmittelbarer zeitlicher Aufeinander-
folge die Umformungsphase mit steigendem Umformungs-
druck an. Während der Umformungsphase ist die Volumen-
25 verdrängung an Druckflüssigkeit im Verhältnis zur Füll-
phase sehr klein.

Die unmittelbare zeitliche Aufeinanderfolge von
30 Füllphase und Umformungsphase ist unter Umständen nicht
nur wegen des raschen Verfahrensablaufs wichtig. Viel-
mehr könnte bei leichter umformbaren Metallen am Ende

der Füllphase bereits eine plastische Verformung eingetreten sein, die, würde man die Umformung unterbrechen, zu einer die weitere Umformung verhindernden Kaltverfestigung führen würde, welche nur durch Normalisieren (Normalglühen) wieder beseitigt werden könnte.

Wesentliche Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen darin, daß die während der Umformung zuvor im Hohlkörper befindliche Luft durch die eingespeiste Druckflüssigkeit komprimiert wird, daß nach abgeschlossener Umformung die Druckversorgung für die Druckflüssigkeit abgeschaltet wird, worauf die komprimierte Luft entspannt und dadurch die Druckflüssigkeit aus dem Hohlkörper hinausgedrängt wird. Diese erfindungsgemäße Maßnahme trägt zu einem raschen Betriebsablauf bei und erfordert zudem keine aufwendigen Vorrichtungsmittel zur Umsetzung des Verfahrens. Wesentlich ist es in diesem Zusammenhang auch, daß der Rückhub des Hochdruck-Verdrängerkolbens durch die sich entspannende Luft beschleunigt wird.

Gegenstand der Erfindung ist außerdem, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bereitzustellen. Entsprechend der Erfindung wird diese Aufgabe durch einen mit einem Hochdruck-Erzeuger für den Umformungsdruck wirkungsverbundenen, den Hochdruck-Erzeuger bei Erreichen eines bestimmten Fülldrucks einschaltenden Fülldruck-Erzeuger verwirklicht.

Als besonders zweckmäßig haben sich in diesem Zusammenhang die erfindungsgemäßen Merkmale erwiesen, nach denen Fülldruck-Erzeuger und Hochdruck-Erzeuger

5 jeweils einen Kolben und Zylinder aufweisenden Verdränger, nämlich einen Fülldruck-Verdränger und einen Hochdruck-Verdränger, darstellen, welche den Fülldruck bzw. den Umformungsdruck je mit mindestens einem Hub erzeugen.

Bei den einer hydrostatischen Umformung vorausgehenden vorbereitenden Arbeiten, welche (wie beim Ablängen) spangebend erfolgen, können Metallpartikel in den Hohlkörper-Innenraum hineingelangen. Jene nicht ausgehaltenen Metallpartikel befinden sich daher in einem gewissen Maße auch in der Druckflüssigkeit. Ziel der Erfindung ist es deshalb auch, eine Druckversorgung zu entwickeln, welche gegen von der Druckflüssigkeit mitgeführte Metallpartikel weitestgehend unempfindlich ist. Hierzu sieht die Erfindung vor, daß die Zylinder von Fülldruck- und Hochdruck-Verdränger jeweils mindestens einen bei unterer Totpunktstellung des Kolbens von diesen freigegebenen und in Richtung zum oberen Totpunkt von diesem zu überfahrenden Steuerschlitz als Einlaßöffnung für die Druckflüssigkeit aufweisen, wobei jeder Zylinder benachbart der oberen Totpunktstellung des Kolbens einen Leitungsanschluß für die Druckflüssigkeit aufweist. Die Zylinder von Fülldruck- und Hochdruck-Verdränger benötigen daher keine gegen Metallpartikel besonders empfindlichen Ventile, sondern verfügen über Steuerschlitzte als Einlaßöffnungen für die Druckflüssigkeit, wie sie beispielsweise etwa in einem anderen Zusammenhang als Überströmkanäle von Zweitakt-Ver-

10 15 20 25 30 brennungsmotoren bekannt sind.

Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung, die den bereits erwähnten Übergang von der Füllphase zur Umformungsphase in besonders einfacher Weise mit geringem Vorrichtungs-Aufwand gestattet, besteht darin, daß 5 der Steuerschlitz des Hochdruck-Verdrängers und der Leitungsanschluß des Fülldruck-Verdrängers über eine Druckmittelleitung verbunden sind, während vom Leitungsanschluß des Hochdruck-Verdrängers eine Einspeisungsleitung zum Gesenk führt.

10

Hiernach wird die zum Füllen des umzuformenden Hohlkörpers benötigte Flüssigkeit vom Fülldruck-Verdränger durch den Zylinder des Hochdruck-Verdrängers über dessen Leitungsanschluß und die Einspeisungsleitung 15 zum Gesenk geführt. Wenn nun der maximale Fülldruck erreicht ist und ein entsprechendes Signal an den Antrieb des Hochdruck-Verdrängers weitergegeben wird, tritt dieser sogleich in Tätigkeit und schneidet hierbei den Fülldruck-Verdränger von der zum Gesenk führenden Einspeisungsleitung dadurch ab, daß er seinen mit 20 dem Leitungsanschluß des Fülldruck-Verdrängers verbundenen Steuerschlitz überfährt. Mit Überfahren des Steuerschlitzes baut der Kolben des Hochdruck-Verdrängers zugleich den ansteigenden Umformungsdruck auf, von welchem er den Fülldruck-Verdränger zugleich ventilllos abtrennt und dadurch entlastet.

Ein sehr kompakt bauender Fülldruck-Verdränger wird entsprechend weiteren Merkmalen der Erfindung 30 dadurch erzielt, daß der Fülldruckverdränger mit einem zylinderseitig nach außen offenen Steuerschlitz innerhalb eines Vorratsbehälters für die Druckflüssigkeit

unterhalb des Flüssigkeitsniveaus angeordnet ist. Zweckmäßig ist hierbei der Steuerschlitz des Fülldruck-Verdrängers an dem vom Boden des Vorratsbehälters wegweisenden Bereich des Zylinders angeordnet.

5

Ein besonders günstiger, gut zu steuernder und reaktionsschneller Antrieb ergibt sich erfindungsgemäß dadurch, daß Fülldruck-Verdränger und Hochdruck-Verdränger jeweils mittels einer Druckluft-Kolben-Zylinder-Einheit angetrieben sind. Für gewisse Anwendungsfälle kann indes auch ein hydraulischer Antrieb, gegebenenfalls auch in Kombination mit einem pneumatischen Antrieb, zum Einsatz gelangen. So kann es bei großen Hohlkörpern mit entsprechend großem Füllvolumen und relativ großer Umformungsarbeit zweckmäßig sein, den Fülldruck-Verdränger pneumatisch oder hydraulisch und den Hochdruck-Verdränger zur Erzielung einer kompakten Bauweise hydraulisch anzutreiben.

20

Weitere Merkmale entsprechend der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

25

In den Zeichnungen sind das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anhand einer bevorzugten Ausführungsbeispiels im einzelnen dargelegt, hierbei zeigt

30

Fig. 1 eine mehr schematische Gesamtübersicht einer Vorrichtung zum hydrostatischen Umformen von Hohlkörpern aus kaltumformbarem Metall, mit einem Fülldruck-Verdränger, einem Hochdruck-Verdränger sowie mit

einem Gesenk; Fig. 1 zeigt zugleich eine elektro-pneumatisches Schaltschema;

5 Fig. 2 eine Anordnung Fülldruck-Verdränger und Hochdruck-Verdränger gemäß Fig. 1 in Alleinstellung bei Abschluß der Füllphase;

10 Fig. 3 die Anordnung gemäß Fig. 2, jedoch ist der Hochdruck-Verdränger bei Abschluß der Umformungsphase gezeigt, während der Fülldruck-Verdränger sich wieder in seiner Bereitstellung für einen neuen Füllhub befindet,

15 Fig. 4 ein Diagramm mit dem gesamten Druckverlauf bei der Umformung eines Hohlkörpers und

Fig. 5 ein vergrößertes Detail entsprechend der in Fig. 4 mit V bezeichneten Einkreisung.

20 In Fig. 1 ist die gesamte Vorrichtung zum hydrostatischen Umformen von Hohlkörpern aus kaltumformbarem Metall mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

25 Ein Gesenk 11 weist ein Obergesenk 12 und ein Untergesenk 13 auf, welche zwischen sich eine gestrichelt angedeutete Formteilungsebene E darstellen.

30 Das Untergesenk 13 ist raumfest auf einem Pressentisch 14 angeordnet, während das Obergesenk 12 mit einem Pressenoberteil 15 bewegungseinheitlich fest ist, d.h. entsprechend dem mit y bezeichneten Doppelpfeil auf- und abbeweglich angeordnet ist.

Zwischen sich bilden Obergesenk 12 und Untergesenk 13 eine Formhöhlung 16, in welcher sich gemäß Fig. 1 ein noch unverformter rohrförmiger Hohlkörper 17 befindet, der einenends in einer Einspeisungsmuffe 18 gehalten ist, welche in ihrer gemäß Fig. 1 gezeigten Stellung entlang ihrer horizontalen Bewegungsrichtung x blockiert ist. Und zwar ist der Hohlkörper 17 an einem nicht an der Umformung teilnehmenden Haltebereich 19 5 axialkraftfrei und schwimmend gehalten.

10

Von der Einspeisungsmuffe 18 führt eine Hochdruckrohrleitung 20, die zum Teil nur strichpunktiert dargestellt ist, zum Hochdruckzylinder 21 eines 15 Hochdruck-Verdrängers 22.

Der Innenraum 23 des Hochdruckzylinders 21 endet benachbart der oberen Totpunktstellung des Verdränger- 20 kolbens 24 mit einem Leitungsanschluß 25, welcher in die Hochdruckleitung 20 übergeht.

Benachbart der unteren Totpunktstellung des Ver- 25 dränger-Kolbens 24 weist der Hochdruckzylinder 21 als Einlaßöffnung einen Steuerschlitz 26 auf, welcher eine ringförmige Erweiterung des Innenraums 23 des Hoch- druckzylinders 21 darstellt.

Unmittelbar an den Steuerschlitz 26 ist die Füll- 30 leitung 27 des Fülldruck-Verdrängers 28 angeschlossen.

Der Fülldruck-Verdränger 28 weist einen Vorratsbe- hälter 29 auf, in dessen Innenraum die Fülleitung 27

hineinführt, die dort mit einem Leitungsanschluß 30 verbunden ist, welcher benachbart der oberen Totpunktstellung in den Zylinderinnenraum 31 des Zylinderkopfs 32 des Fülldruck-Verdrängers 28 hineinführt. Innerhalb 5 des Zylinder-Innenraums 31 ist ein Verdrängerkolben 33 des Fülldruck-Verdrängers 28 auf- und abbeweglich. Gemäß Fig. 1 befindet sich der Verdrängerkolben 33 in seiner oberen Totpunktstellung, in welcher die von Steuerschlitz 34 gebildeten Einlaßöffnungen überfahren 10 sind.

Die Verdrängerkolben 24 und 33 sind von Druckluftantrieben (Kolben-Zylindereinheiten) 35 bzw. 15 36 angetrieben.

Die Druckluftantriebe 35, 36 bewirken eine Druckübersetzung, d.h. eine Erhöhung des an einer Druckluftquelle 37 mit 10 Bar anstehenden Luftdrucks 20 bis auf einen möglichen hydrostatischen Umformungsdruck (der Druckflüssigkeit F) bis 3000 Bar und mehr.

Die Funktion der Umformungsvorrichtung sei nun anhand der Fig. 1 in Verbindung mit den Fig. 2 und 3 wie folgt beschrieben:

25 Die pneumatischen Steuerleitungen sind im Schaltschema gemäß Fig. 1 durchgezogen und die elektrischen gestrichelt dargestellt.

30 Bei Niederdrücken eines Betätigungsnapfes 38 einer Pressensteuerung 39 wird das 4/2-Wegeventil 40 aus seiner gezeigten Schaltstellung B in seine Schaltstel-

lung A durchgeschaltet, so daß der Luftzylinder 41 über die Leitung 42 beaufschlagt wird und so den Verdränger-Kolben 33 von seinem unteren Totpunkt in seinen oberen Totpunkt in Richtung Leitungsanschluß 30 in Bewegung gesetzt.

Die Bestimmungen "oberer Totpunkt" und "unterer Totpunkt" sind selbstverständlich unabhängig von der räumlichen Lage einer Zylinderanordnung. In seinem oberen Totpunkt hat der jeweilige Kolben demnach bei seinem Arbeitshub den Zylinder-Innenraum weitestgehend verkleinert, während er in seinem unteren Totpunkt den gesamten Hubraum freigibt.

Fig. 2 zeigt in einem anderen Zusammenhang die Ausgangsstellung des Verdrängerkolbens 33 in der Stellung seines unteren Totpunkts. Fig. 3 zeigt den Kolben 33 in der Stellung seines oberen Totpunkts. Zuvor war die im Vorratsbehälter 29 befindliche, unter atmosphärischem Druck stehende Druckflüssigkeit F über die Steuerschlitzte 34 in den Zylinderinnenraum 31 hineingelangt. Der Verdrängerkolben 33, der sich zunächst in einer Führungsbüchse 72 befindet, überfährt also zunächst auf seinem Weg zum oberen Totpunkt die Steuerschlitzte 34 und verdrängt sodann die Druckflüssigkeit F über den Leitungsanschluß 30, die Fülleitung 27, den Innenraum 23 des Hochdruckzylinders 21 sowie schließlich über die Hochdruckleitung 20 und über die Einspeisungsmuffe 18 in den Innenraum des Hohlkörpers 17 hinein.

Sobald der Kolben 33 seinem oberen Totpunkt benachbart den Leitungsanschluß 30 erreicht hat, gibt ein Kontaktgeber 43 über die 74HLeitung 44 ein Schaltsignal an das 4/2-Wegeventil 45 ab, welches wiederum von seiner 5 gezeigten Schaltstellung D in seine Schaltstellung C durchgeschaltet wird, so daß der Luftzylinder 46 des Druckluftantriebs 35 über die Anschlüsse 47, 48 Druckluft erhält. Und zwar wird die Druckluft über eine einstellbare Drossel 60 zugeführt, so daß die Reaktionsgeschwindigkeit des Druckluftantriebs 35 zur Erzeugung 10 des Umformungsdrucks eingestellt werden kann. Das Drosselventil 60 gestattet zudem je nach Werkstoff die Einstellung der optimalen Umformungsgeschwindigkeit gewissermaßen von einem weichen bis zu einem schlagartigen 15 Verlauf der Umformung.

Der Druckluftantrieb 35 ist als Tandemzylinder ausgebildet, d.h. der Luftzylinder 46 weist einen Zwischenboden 49 auf, welcher den Zylinderinnenraum in einen oberen Zylinderinnenraum 50 und in einen unteren Zylinderinnenraum 51 aufteilt. Die Kolbenstange 52 trägt zwei Einzelkolben 53, 54, so daß die gesamte wirksame Kolbenfläche des Antriebs 35 bei kompakter Bauweise sehr groß ist.

25 Beim Arbeitshub (4/2-Wegeventil 45 ist in Schaltstellung C) werden die unwirksamen Bereiche der Zylinder-Teilräume 50, 51 über die Leitungswege 59, 63, 62, 57, 58 entlüftet, was bezüglich des Teilraumes 51 nicht 30 im einzelnen dargestellt ist.

Die Kolbenstange 52 trägt zur Erzeugung des hydrostatischen Umformungsdrucks einen Verdrängerkolben 24 mit geringem Querschnitt.

5 Während das Verhältnis der wirksamen Luft-Kolbenfläche zur hydrostatisch wirksamen Kolbenfläche beim Fülldruck-Verdränger 28 etwa 7:1 beträgt, beträgt dieses Verhältnis beim Hochdruck-Verdränger 22 etwa 300:1.

10 Wenn demnach - wie bereits vorerwähnt - sich das 4/2-Wegeventil 45 in seiner durchgeschalteten Schaltstellung C befindet und die Einzelkolben 53, 54 von ihrer unteren Totpunktstellung in ihre obere Totpunktstellung bewegt werden, überfährt der Verdrängerkolben 24 den Steuerschlitz 26 und trennt hiermit zugleich die Fülleitung 27 vom Hochdruckbereich ab. Bei weiterer Bewegung des Verdrängerkolbens 24 in Richtung auf den Leitungsanschluß 25 des Hochdruckzylinders 21 steigt der hydrostatische Umformungsdruck relativ rasch und wird, sobald die Umformung beendet ist, mittels eines Hochdruckschalters 55 schlagartig unterbrochen. Der Hochdruckschalter 55 gestattet in nicht näher dargestellter Weise eine Einstellung eines gewünschten Druckmaximums P_{max} .

25 Der Fülldruck P_F bleibt jedenfalls so lange stehen, bis der Hochdruckschalter 55 abschaltet. Unter dieser Voraussetzung ist es grundsätzlich auch möglich, den Verdrängerkolben 24 in unmittelbarer 30 Aufeinanderfolge mehrere Hübe bis zu einem vorbestimmten P_{max} durchführen zu lassen, um auf diese Weise ein höheres Druckniveau zu erreichen.

Während Fig. 2 unter Weglassung von Einzelheiten nur eine vergrößerte Detaildarstellung aus Fig. 1 ist, zeigt Fig. 3 den Antrieb 35 mit zugehörigem Hochdruck-Verdränger 22 in gänzlich ausgefahrener Position (in der oberen Totpunkt-Stellung) der Druckluftkolben 53, 54 und des hydrostatischen Hochdruck-Verdrängerkolbens 24 bei Druckmaximum.

10 Sobald der Hochdruckschalter 55 z.B. bei einem eingestellten Maximaldruck P_{max} von 1500 Bar (vgl. Fig. 4) den Umformungsdruck abgeschaltet hat, erhält das 4/2-Wegeventil 45 ein Schaltsignal und schaltet auf die aus Fig. 1 ersichtliche Schaltstellung D um, was bedeutet, daß die zuvor komprimierte Arbeits-Druckluft sehr rasch über die Anschlüsse 47, 48, die Luftleitungen 56 sowie 57 über einen Schalldämpfer 58 in die freie Atmosphäre entweichen kann.

20 In der Schaltstellung D des 4/2-Wegeventils 45 wird zur Unterstützung des Niedergangs der Einzelkolben 53, 54 von der in Fig. 3 gezeigten Stellung in die Stellung gemäß den Fig. 1 und 2 über den Anschluß 59 von oben auf den Einzelkolben 52 Druckluft gegeben, die hinsichtlich ihrer Druckhöhe auf etwa 1 Bar reduziert ist. Dies geschieht über das Drosselventil 60, die Leitung 61, eine Leitung 62, eine einstellbare Druckregeleinrichtung 63 (zur Herabsetzung des Arbeitsdrucks auf 1 Bar) und schließlich über den vorerwähnten Anschluß 59.

Während jenes Vorgangs wird zugleich über die Schaltleitung 64 ein elektrisches Signal an die Pressensteuerung 39 gegeben, so daß das Pressenoberteil 15 hochfahren kann, während zuvor die Druckflüssigkeit F 5 unter der Wirkung der innerhalb des Hohlkörpers 17 befindlichen komprimierten Restluft über die Leitungswege 20, 23 und 27, 30 zurück in den Zylinderinnenraum 31 des Fülldruck-Verdrängers 28 gegeben werden. Auch der Fülldruck-Verdränger 28 wird bei Erreichen von P_{max} des 10 Umformungsdrucks aufgrund eines über die Leitung 44 vom 4/2-Wegeventil 45 zum 4/2-Wegeventil 40 gelangten elektrischen Signals in seine Bereitstellung im unteren Totpunkt (vgl. Fig. 3) zurückversetzt. Hierzu kann der Druckluftzylinder 41 durch die Leitungen 64 und 65 maximal sogar den vollen Luftdruck (etwa 10 Bar) aus der 15 Druckluftquelle 34 erhalten, und zwar über das in seiner Schaltstellung B befindliche 4/2-Wegeventil 40 gemäß Fig. 1. Die Entlüftung des Zylinders 41 erfolgt dabei über die Leitungen 42, 66 und den Schalldämpfer 67.

20

Unterhalb des Gesenks 11 ist im Pressentisch 14 eine Auffangwanne 68 für einen Leckanteil an Druckflüssigkeit F vorhanden. Von der Auffangwanne 68, die oberhalb des Flüssigkeitsniveaus N (Vorratsbehälter 29) angeordnet ist, gelangt die Leckflüssigkeit über den Ablaufschlauch 69 zur Anschlußöffnung 70 nach Art kommunizierender Gefäße zurück in den Vorratsbehälter 29.

25
30

Aus Fig. 4 ist im Zusammenhang mit Fig. 5 (Darstellung des Drucks über der Zeit) zu ersehen, wie sich der hydrostatische Druck bei der Umformung des Hohlkörpers 17 entwickelt. Die Füllphase endet bei ei-

nem Fülldruck P_F von etwa 65 Bar. Übergangslos setzt die Entwicklung des eigentlichen Umformungsdrucks der Umformungsphase ein, der im Druckmaximum P_{max} bei 1500 Bar durch Abschaltung des Druckluftantriebs praktisch schlagartig mit geringem Zeitanteil unterbrochen wird. 5 Die gesamte Druckentwicklung bzw. die gesamte Umformung erfordert beim dargestellten Beispiel etwa 0,5 - 3 s.

Die Kupplung der Kolbenstange 73 des Luftzylinders 10 zum Verdrängerkolben 33 geschieht mittels einer Überwurfmutter 71. Analog dazu ist die Kolbenstange 52 des Druckluftantriebs 35 mittels einer Überwurfmutter 74 mit dem Verdrängerkolben 24 gekuppelt. Die Überwurfmuttern 71, 74 gestatten ihren Verdrängerkolben 33 und 15 24 jeweils ein gewisses seitliches (radiales) Spiel, das eine verkantungsfreie Kupplung gewährleistet.

A n s p r ü c h e

5 1. Verfahren zum hydrostatischen Umformen von
Hohlkörpern aus kaltumformbarem Metall innerhalb einer
Formhöhlung eines Gesenks, wobei Druckflüssigkeit von
außen in den Hohlkörper eingespeist und hierbei die
Hohlkörperwand unter Relativbewegung zur Formhöhlung an
10 deren Gravur angedrückt wird, dadurch gekennzeichnet,
daß der Hohlkörper (17) nur durch die Druckflüssigkeit
(F) umgeformt wird, welche zunächst während einer
Füllphase mit ansteigendem Fülldruck und sodann in
unmittelbarer zeitlicher Aufeinanderfolge während einer
15 Umformungsphase mit steigendem Umformungsdruck in den
Hohlkörper (17) eingespeist wird, wobei der maximale
Umformungsdruck ein Vielfaches des maximalen Fülldrucks
beträgt und wobei während der Füllphase die
eingespeiste Menge an Druckflüssigkeit (F) pro
20 Zeiteinheit ein Vielfaches der während der
Umformungsphase eingespeisten Menge an Druckflüssigkeit
(F) pro Zeiteinheit beträgt.

25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die während der Umformung zuvor im
Hohlkörper (17) befindliche Luft durch die eingespeiste
Druckflüssigkeit (F) komprimiert wird, daß nach
abgeschlossener Umformung die Druckversorgung für die
Druckflüssigkeit (F) abgeschaltet wird, worauf die
30 komprimierte Luft entspannt und dadurch die
Druckflüssigkeit (F) aus dem Hohlkörper (17)
hinausgedrängt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß der Fülldruck (P_F) etwa 50
bis etwa 80 Bar und der Umformungsdruck (P_{max}) etwa 900
5 Bar bis etwa 3000 Bar und mehr beträgt.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, gekennzeichnet durch
einen mit einem Hochdruck-Erzeuger (22) für den
10 Umformungsdruck (P_{max}) wirkungsverbundenen, den
Hochdruck-Erzeuger (22) bei Erreichen eines bestimmten
Fülldrucks (P_F) einschaltenden Fülldruck-Erzeuger (28).

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch
15 gekennzeichnet, daß Fülldruck-Erzeuger und Hochdruck-
Erzeuger jeweils einen Kolben (33; 53, 54) und Zylinder
(32; 21) aufweisenden Verdränger, Fülldruck-Verdränger
(28) und Hochdruck-Verdränger (22), darstellen, welche
den Fülldruck (P_F) bzw. den Umformungsdruck (P_{max}) je
20 mit mindestens einem Hub erzeugen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder nach Anspruch
5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder (32; 21)
von Fülldruck-(28) und Hochdruck-Verdränger (22)
25 jeweils mindestens einen bei unterer Totpunktstellung
des Kolbens (33; 53, 54) von diesem freigegebenen und
in Richtung zum oberen Totpunkt von diesem zu
überfahrenden Steuerschlitz (34; 26) als Einlaßöffnung
für die Druckflüssigkeit (F) aufweisen, wobei jeder
30 Zylinder (32; 21) benachbart der oberen
Totpunktstellung des Kolbens (33; 53, 54) einen

Leitungsanschluß (30; 25) für die Druckflüssigkeit (F) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4-6,
5 dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschlitz (26) des Hochdruck-Verdrängers (22) und der Leitungsanschluß (30) des Fülldruck-Verdrängers (28) über eine Druckmittelleitung (27) miteinander verbunden sind, während vom Leitungsanschluß (25) des Hochdruck-Verdrängers (22) eine Einspeisungsleitung (27) zum Gesenk (11) führt (bei 18).

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fülldruck-Verdränger (28) mit seinem zylinderseitig nach außen offenen Steuerschlitz (34) innerhalb eines Vorratsbehälters (29) für die Druckflüssigkeit (F) unterhalb des Flüssigkeitsniveaus (N) angeordnet ist.

20 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschlitz (34) des Fülldruck-Verdrängers (28) an dem vom Boden des Vorratsbehälters (29) wegweisenden Bereich (bei 72) des Zylinders (32) angeordnet ist.

25 10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Fülldruck-Verdränger (28) und Hochdruck-Verdränger (22) jeweils mittels einer Druckluft-Kolben-Zylindereinheit (36; 35) 30 angetrieben sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einspeisungsleitung (20) ein hinsichtlich der Druckhöhe der Druckflüssigkeit (F) einstellbarer elektrischer Hochdruckschalter (55) zugeordnet ist, welcher bei Erreichen des eingestellten Umformungsdrucks (P_{max}) die Druckluftversorgung für den Hochdruck-Verdränger (22) abschaltet.

10 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckschalter (55) zugleich mit einer Steuerung (39) einer das Gesenk (11) öffnenden und schließenden Presse (bei 15) wirkungsverbunden ist.

15 13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die wirksame Kolbenfläche zur Erzeugung des Fülldrucks (P_F) ein Vielfaches der wirksamen Kolbenfläche zur Erzeugung des Hochdrucks (P_{max}) beträgt.

20 25 14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die wirksame Kolbenfläche der Druckluft-Kolben-Zylindereinheit (36 bzw. 35) jeweils ein Vielfaches der wirksamen Kolbenfläche des zugeordneten Fülldruck-Verdrängers (28) bzw. des Hochdruck-Verdrängers (22) beträgt.

30 15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Hochdruck-Verdränger (22) zugeordnete Druckluft-Kolben-

Zylindereinheit (35) einen Tandem-Kolben (53; 54) aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden
5 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluft-
Kolben-Zylindereinheiten (36; 35) zur Rückführung in
ihre Bereitstellungsposition zur Erzeugung des Füll-
(P_F) bzw. Umformungsdrucks (P_{max}) doppeltwirkend
ausgebildet sind.

10

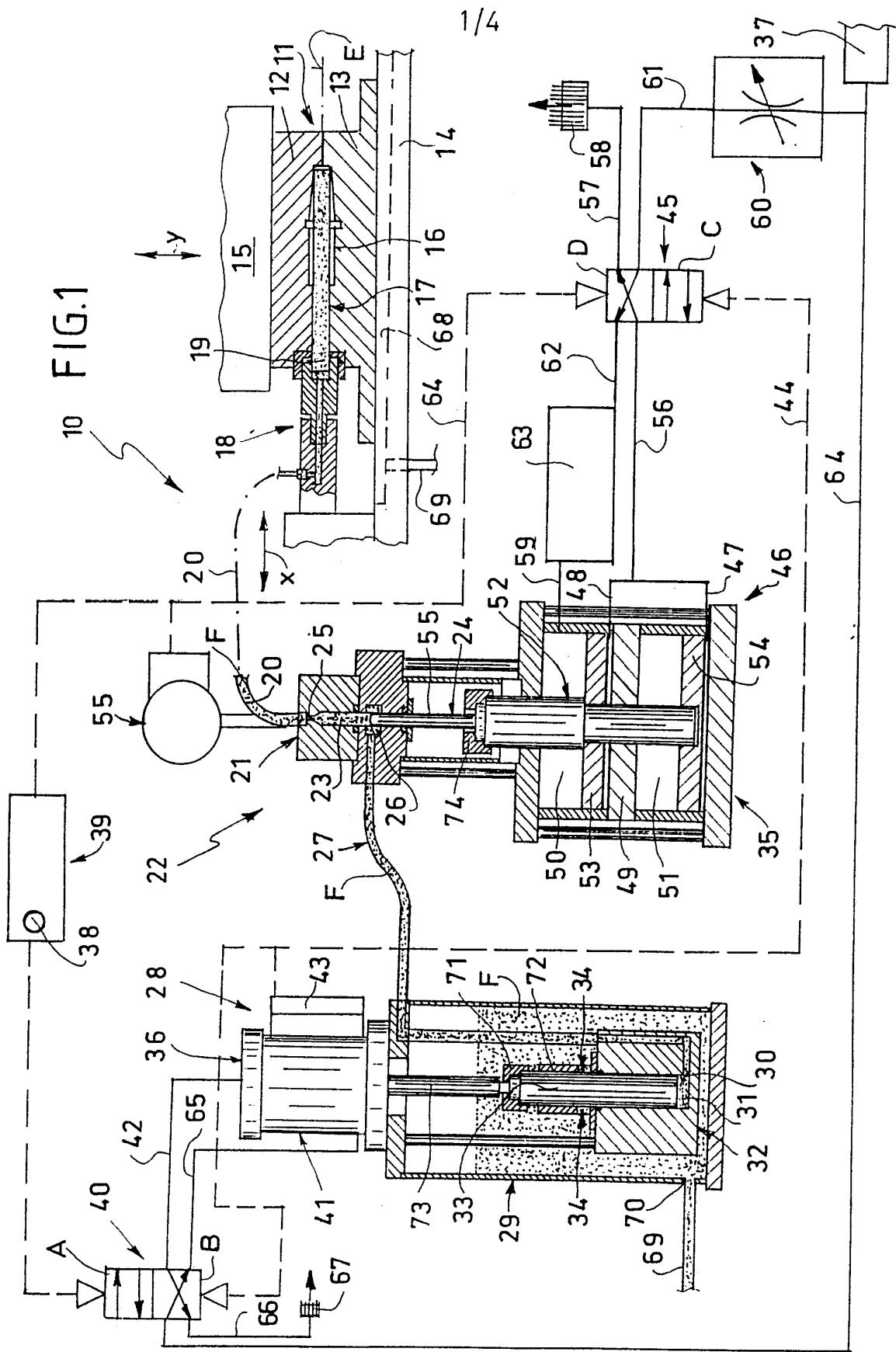
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch
gekennzeichnet, daß die Kolben-Rückführung der
Druckluft-Kolben-Zylindereinheit (36) des Fülldruck-
Verdrängers (28) mit vollem Druck einer Druckluft-
15 Quelle (37) erfolgt.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4-16,
dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Rückführung der
Druckluft-Kolben-Zylindereinheit (35) des Hochdruck-
20 Verdrängers (22) mit einem bezüglich der
Druckluftquelle (37) reduziertem Druck erfolgt.

19. Vorrichtung nach einem der vorangehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Leckage
25 von Druckflüssigkeit (F) unterhalb des Gesenks (11)
eine Auffangwanne (68) angeordnet ist, welche sich
oberhalb des Flüssigkeitsniveaus (N) des
Vorratsbehälters (29) befindet, wobei an den Boden der
Auffangwanne ein Ablaufschlauch (69) angeschlossen ist,
30 welcher in den Vorratsbehälter (29), dessen Boden
benachbart, mündet.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch
gekennzeichnet, daß ein das Gesenk (11) tragender
Pressentisch (14) als Auffangwanne ausgebildet ist.

FIG. 1



ERSATZBLATT

FIG. 2

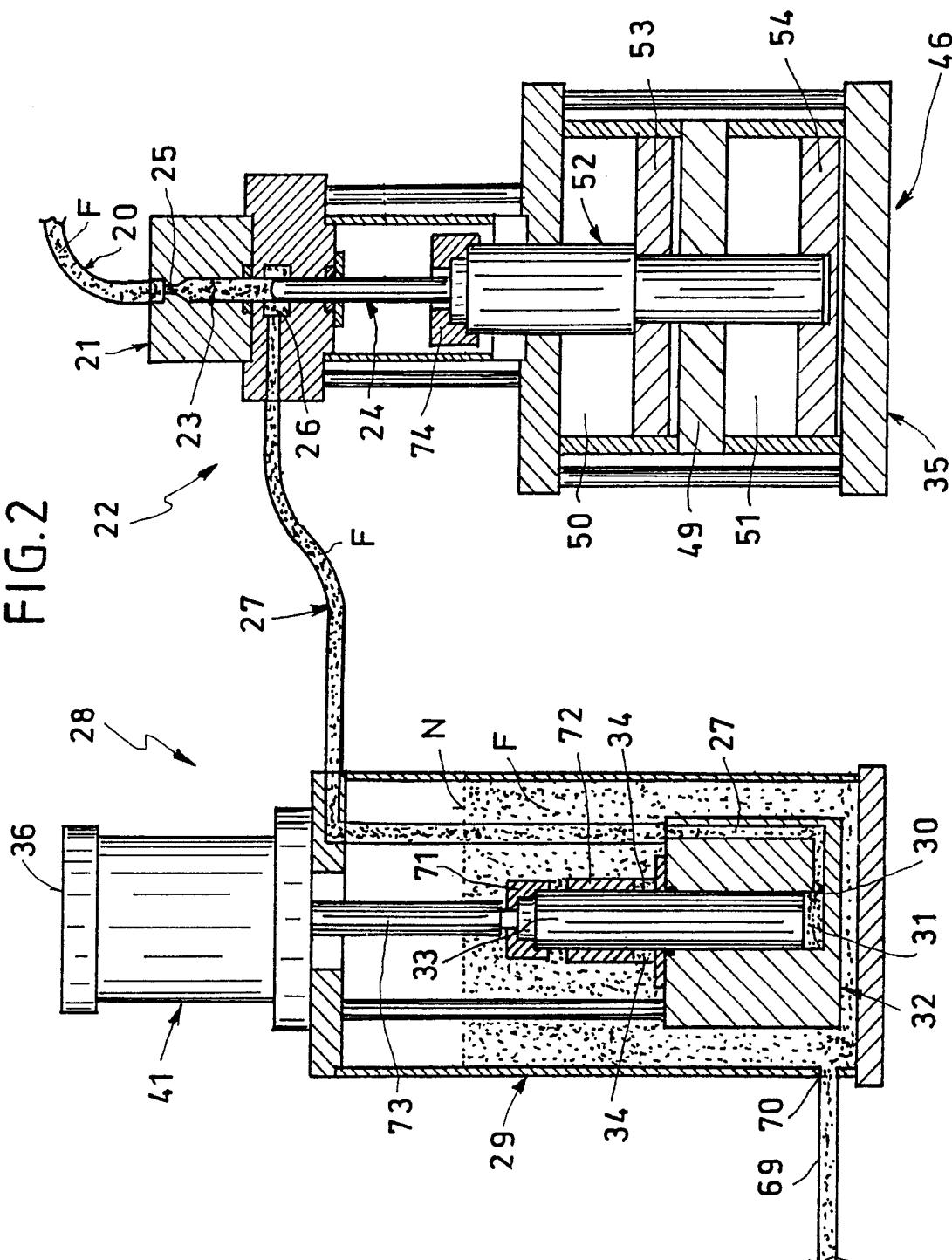
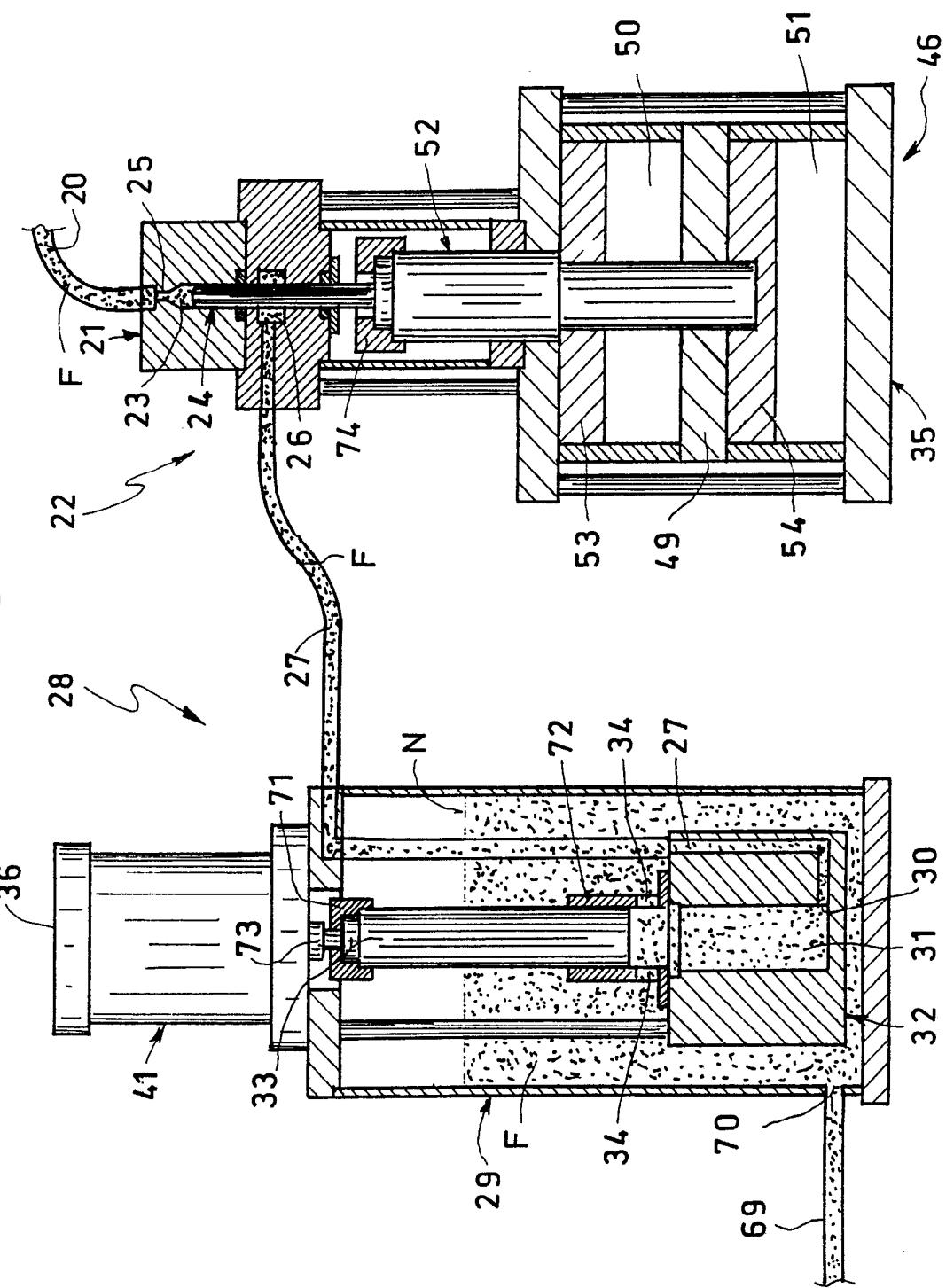
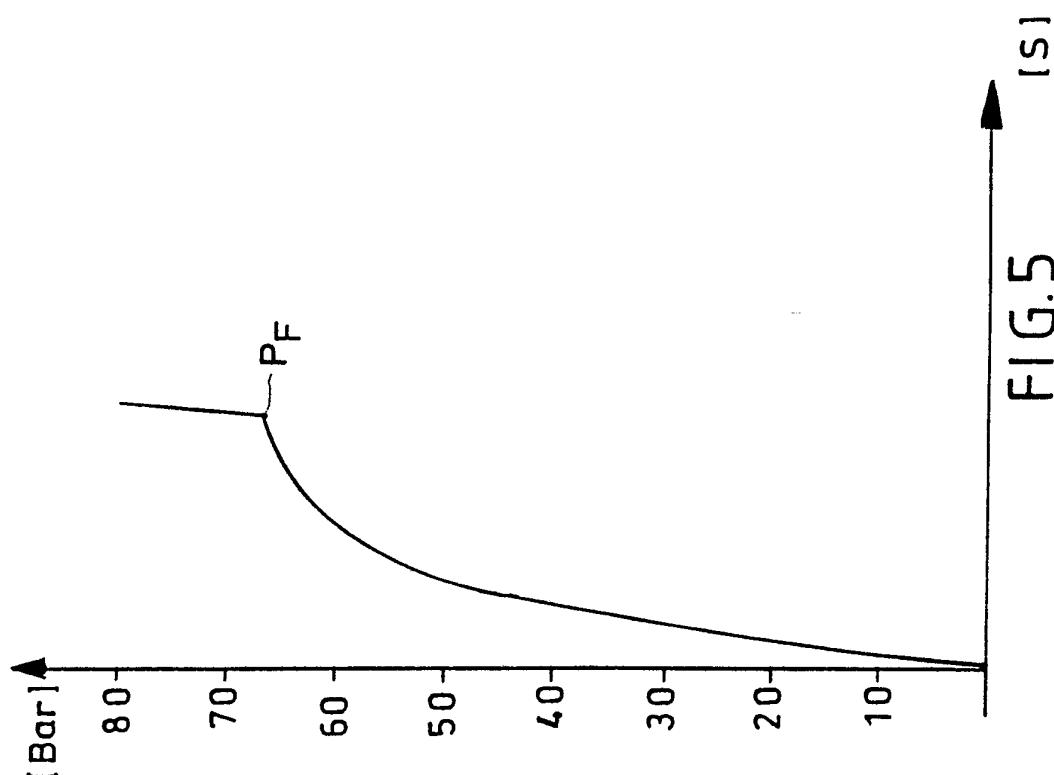
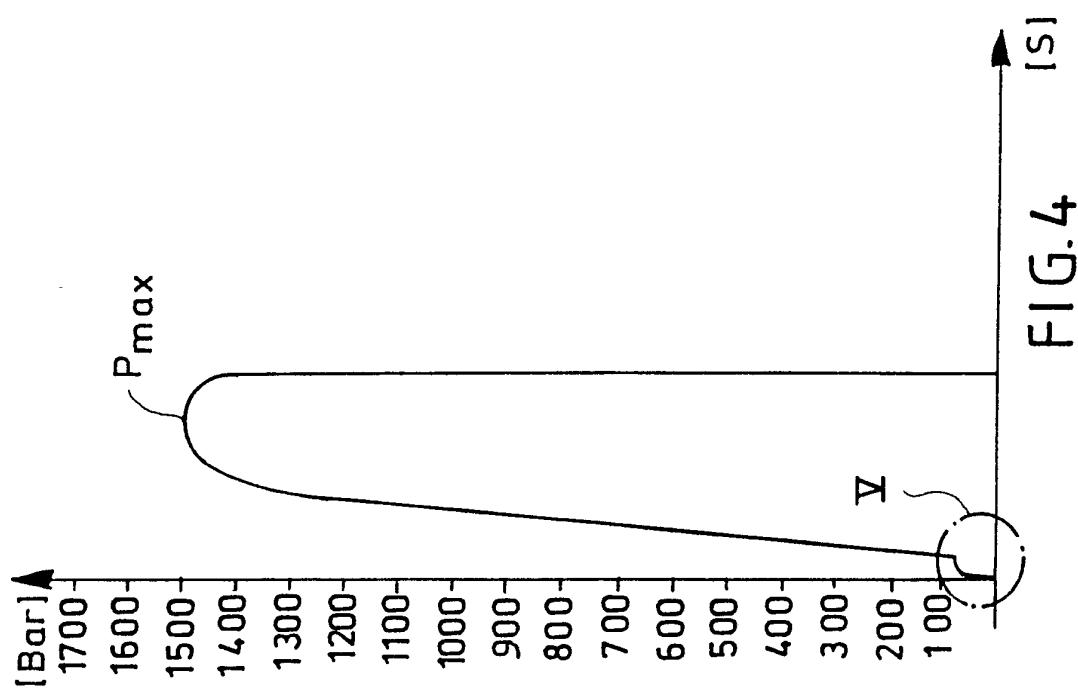


FIG. 3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE92/00062

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl⁵ : B21D 26/02

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched 7

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl ⁵	B21D

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched 8

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	GB, A, 2029747 (KISCO CO.) 26 March 1980	1,3
A	see page 3, line 7 - line 14	4-6,13
	see page 3, line 40 - line 73; figures 3,4	

A	US, A, 2811941 (CONRAD) 5 November 1957	1,4-6,8, 19,20
	see column 2, line 56 - column 3, line 36	
	see column 4, line 1 - line 32; figures 5,6	

A	US, A, 4265102 (SHIMAKATA) 5 May 1981	1,2
	see column 4, line 58 - column 5, line 5;	
	figures 1,2	

* Special categories of cited documents: ¹⁰

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
9 April 1992 (09.04.92)	7 May 1992 (07.05.92)
International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9200062
SA 55740

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 09/04/92. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB-A-2029747	26-03-80	US-A-	4183124	15-01-80
		BE-A-	872132	16-03-79
		DE-A-	2850235	23-05-79
		GB-A, B	2008010	31-05-79
US-A-2811941		None		
US-A-4265102	05-05-81	JP-C-	1018653	28-10-80
		JP-A-	54089970	17-07-79
		JP-B-	55006012	13-02-80

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/DE 92/00062

Internationales Aktenzeichen

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Kl. 5 B21D26/02

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierte Mindestprifstoff⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationsymbole
Int.Kl. 5	B21D

Recherchierte nicht zum Mindestprifstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art. ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X A	GB,A,2 029 747 (KISCO CO.) 26. März 1980 siehe Seite 3, Zeile 7 - Zeile 14 siehe Seite 3, Zeile 40 - Zeile 73; Abbildungen 3,4 ----	1,3 4-6,13
A	US,A,2 811 941 (CONRAD) 5. November 1957 siehe Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 3, Zeile 36 siehe Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 32; Abbildungen 5,6 ----	1,4-6,8, 19,20
A	US,A,4 265 102 (SHIMAKATA) 5. Mai 1981 siehe Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 5, Zeile 5; Abbildungen 1,2 ----	1,2

¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine natürliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1 09.APRIL 1992	07.05.92
Internationale Recherchenbehörde EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten BARROW J. <i>J. Barrow</i>

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9200062
SA 55740

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09/04/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-2029747	26-03-80	US-A- 4183124 BE-A- 872132 DE-A- 2850235 GB-A, B 2008010	15-01-80 16-03-79 23-05-79 31-05-79
US-A-2811941		Keine	
US-A-4265102	05-05-81	JP-C- 1018653 JP-A- 54089970 JP-B- 55006012	28-10-80 17-07-79 13-02-80