



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.11.1997 Patentblatt 1997/48

(51) Int. Cl.⁶: B21D 26/02

(21) Anmeldenummer: 97106406.8

(22) Anmeldetag: 18.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: **Bauer, Anton**
66773 Schwalbach/Elm (DE)

(30) Priorität: 21.05.1996 DE 19620483

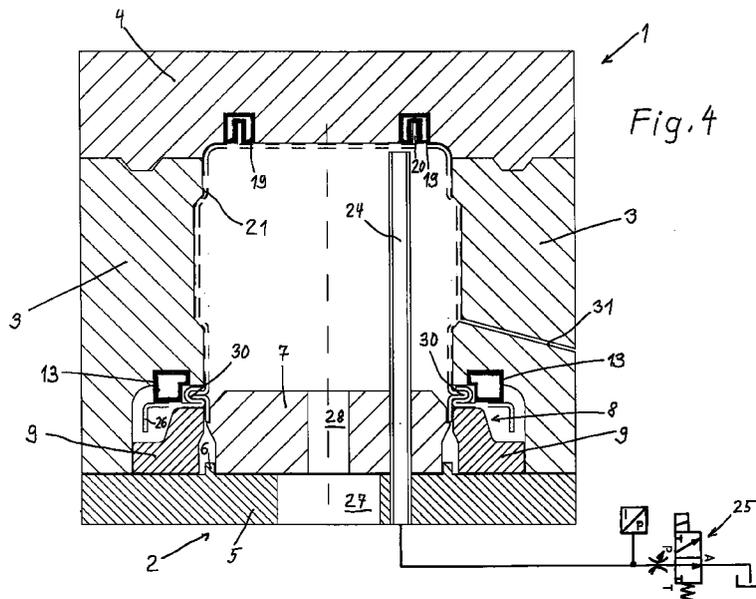
(74) Vertreter:
Bernhardt, Winfrid, Dr.-Ing.
Kobenhüttenweg 43
66123 Saarbrücken (DE)

(71) Anmelder: **HUBER & BAUER GmbH**
D-66763 Dillingen (DE)

(54) **Verfahren und Formwerkzeug zum Erzeugen eines Bundes an einem Hohlkörper**

(57) Zum Erzeugen eines Bundes an einem Hohlkörper unter Anwendung von hydraulischer Innenhochdruckumformung wird mittels des hydraulischen Druckes ein flacher Bund geformt und dieser anschließend durch Verschieben eines Teils des Formwerkzeuges weiter herausgedrückt. Insbesondere wird zum Verbinden des Hohlkörpers mit einem auf ihn aufgesetzten Ringkörper der Ringkörper mit einer Manschette auf den Hohlkörper gesetzt und der genannte Bund an der Stelle der an dem Hohlkörper anliegenden Manschette, zugleich in dieser, geformt, und mit dem weiteren Herausdrücken und schließlich einem Zusam-

menpressen wird eine Falzverbindung geschaffen. So soll z.B. eine Backofenröhre mit einem Frontblech verbunden werden, die im übrigen durch die Innenhochdruckumformung an ihren Wänden profiliert wird. Ein Formwerkzeug zum Durchführen dieses Verfahrens weist einen an dem Formhohlraum umlaufenden ringförmigen Erweiterungsraum auf, der nach der einen Seite hin durch ein ringförmiges Formteil begrenzt ist, das axial in den ringförmigen Erweiterungsraum vorschubbbar ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen eines Bundes an einem Hohlkörper unter Anwendung von hydraulischer Innenhochdruckumformung.

Ferner betrifft die Erfindung ein Formwerkzeug zum Durchführungen des Verfahrens.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei der Formung eines Bundes an einem Hohlkörper im Rahmen der Innenhochdruckumformung weitere Möglichkeiten zu eröffnen.

Gemäß der Erfindung wird dieser Zweck in der Weise erfüllt, daß mittels des hydraulischen Druckes ein flacher Bund geformt wird und dieser anschließend durch Verschieben eines Teils des Formwerkzeuges weiter herausgedrückt wird.

Der Bund kann so eine Form erhalten, wie sie durch Innenhochdruckumformung nicht erzeugt werden kann; vor allem kann er über das weitere Herausdrücken hinaus zu einem flachen Flansch zusammengepreßt werden.

Als besonders vorteilhafte Weiterbildung ist jedoch vorgesehen, die erfindungsgemäße Verfahrensweise zum Verbinden des Hohlkörpers mit einem auf ihn aufgesetzten Ringkörper zu benutzen:

Der Ringkörper wird mit einer Manschette auf den Hohlkörper gesetzt und der genannte Bund wird an der Stelle der an dem Hohlkörper anliegenden Manschette, zugleich in dieser, geformt; mit dem weiteren Herausdrücken und schließlich einem Zusammenpressen wird dann eine Falzverbindung geschaffen.

Diese, vornehmlich auf Blechverarbeitung abzielenden, Maßnahmen sollen insbesondere angewandt werden, eine Backofenröhre mit einem Frontblech zu verbinden, die im übrigen durch die Innenhochdruckumformung an ihren Wänden profiliert wird.

Ein Formwerkzeug zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens weist einen an dem Formhohlraum umlaufenden ringförmigen Erweiterungsraum auf, der nach der einen Seite hin durch ein ringförmiges Formteil begrenzt ist, das axial in den ringförmigen Erweiterungsraum vorschiebbar ist.

In den ringförmigen Erweiterungsraum wird zunächst durch den hydraulischen Innenhochdruck der flache Bund hineingedrückt und anschließend durch Verschieben des ringförmigen Formteils der weiter herausgedrückte Bund.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das, vorzugsweise aus Segmenten zusammengesetzte, ringförmige Formteil zusammen mit einem, den Innenquerschnitt des Hohlkörpers ausfüllenden, vorzugsweise gemeinsam mit dem ringförmigen Formteil vorschiebbaren, inneren Formteil ein Ende des Hohlkörpers einfaßt.

Damit sind für die beiden Verformungsgänge stabile Verhältnisse geschaffen, insbesondere mit den beiden genannten Vorzugsformen.

Das aus Segmenten zusammengesetzte ringförmige Formteil erlaubt, einerseits das Ende des Hohlkörpers

ohne Schwierigkeit zwischen dem ringförmigen Formteil und dem inneren Formteil einzusetzen, und andererseits, es dann einzuklemmen.

Ein Einklemmen wird jedoch nicht in jedem Falle nötig sein. Dann kann auch das ringförmige Formteil ggf. einstückig sein und ggf. allein vorgeschoben werden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung bilden das ringförmige Formteil und das innere Formteil, vorzugsweise zusammen mit einer Bodenplatte, auf der die Segmente des ringförmigen Formteils verschiebbar sind, einen gegenüber dem übrigen Formwerkzeug in der Höhe vorschiebbaren Formwerkzeugboden.

In dieser Ausgestaltung ist das Formwerkzeug besonders gut geeignet, in einer Gesamtvorrichtung gehandhabt zu werden. Das gilt vor allem zusammen mit der weiteren Ausgestaltung, daß das Formwerkzeug eine aus Segmenten zusammensetzbare Seitenwandung und eine auf diese aufsetzbare Decke aufweist.

Die Segmente können dann durch die Gesamtvorrichtung in den vier waagerechten Richtungen auseinandergesogen und zusammengesetzt werden. Eine Hubplatte der Gesamtvorrichtung kann von unten her betätigt werden; der notwendige Vorrichtungsrahmen läßt hier unter baulichen wie unter Platzgesichtspunkten die betreffenden Einrichtungen zu. Die Oberseite kann frei bleiben von fest angeordneten Rahmenteilen; nach Entfernen der aufsetzbaren Decke besteht dann hier Bewegungsfreiheit zum Einsetzen und Herausnehmen des Formlings.

Alles dies ist insbesondere auf einen haubenförmig in dem Formwerkzeug anzuordnenden Formling zugeschnitten. Andere Formlinge verlangen andere Konzepte des Formwerkzeugs und seiner Handhabung. So könnte beispielsweise an einem rohrförmigen Teil eines Formlings, etwa einem seitlichen Stutzen, ein Bund, Flansch oder eine Falzverbindung nach der Erfindung geformt werden mittels einer nur kleineren, waagrecht oder schräg verschiebbaren Einheit in der Seitenwandung des Formwerkzeugs.

Weitere Maßnahmen, die zur vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dienen können, sind in der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels angeführt.

Die Zeichnungen geben das Ausführungsbeispiel wieder.

Fig. 1 zeigt ein Formwerkzeug geöffnet in senkrechtem Schnitt,

Fig. 2 zeigt das Formwerkzeug geschlossen im gleichen Schnitt nach einem ersten Verfahrensschritt,

Fig. 3 zeigt das Formwerkzeug im gleichen Schnitt nach einem zweiten Verfahrensschritt und

Fig. 4 zeigt das Formwerkzeug wie in Fig. 3, jedoch in größerem Maßstab.

Ein Formwerkzeug 1 ist zusammensetzbar aus einem Boden 2, vier Segmenten 3, die eine Seitenwandung bilden, und einer Decke 4.

Die genannten Teile sind in einer Gesamtvorrichtung gehalten. Der Boden 2 ist darin heb- und senkbar angeordnet. Die Segmente 3, die einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen, sind mittels einer Kniehebel-Anordnung in waagerechter Richtung verschiebbar und lückenlos zusammensetzbar. Die Decke 4 kann abgehoben und entfernt werden.

Der Boden 2 setzt sich zusammen aus einer Bodenplatte 5, einem auf dieser in einer Einfassung 6 angeordneten inneren Formteil 7 und einem ringförmigen Formteil 8, das wiederum aus vier Segmenten 9 zusammensetzbar ist.

Die Segmente 9 sind auf der Bodenplatte 5 in Richtung auf das innere Formteil 6 und zurück verschiebbar. Dafür ist eine nicht gezeichnete einfache Führung vorhanden.

Die Segmente 3 der Seitenwandung weisen eine mit einer Entspannungsbohrung 31 versehene Profilierung 10 auf, die auf einen Hohlkörper übertragen werden soll. In ihrem unteren Bereich sind sie ausgekehlt zur Schaffung eines umlaufenden, ringförmigen Erweiterungsraumes 11.

Aus einer in den Segmenten 3 ausgenommenen Führungsnut 12 heraus ragt jeweils eine Halteleiste 13 nach unten in den Erweiterungsraum 11. Sie ist gegen eine Federkraft in die Führungsnut zurückschiebbar. Im zusammengesetzten Zustand der vier Segmente 3 schließen auch die vier Halteleisten 13 lückenlos aneinander, wobei sie, wie auch die Segmente 3, die Ecke abrunden.

Der Querschnitt der Halteleisten 13 ist gewinkelt. Der in dem Winkel liegende Raum ist mit 14 bezeichnet, die dem Hohlkörper zugekehrte anschließende Endkante mit 15 und die an der anderen Seite anschließende, dem ringförmigen Formteil 8 zugekehrte Fläche mit 16.

Auf der Oberseite der Segmente 3 sind Nuten 17 trapezförmigen Querschnitts eingeformt. Sie bilden mit als Gegenstücken dazu an der Unterseite der Decke 4 ausgebildeten Federn 18 eine Zentrierung der Decke 4 auf der Seitenwandung des Formwerkzeuges.

Ferner ist die Decke 4 mit Aufnahmen 19 für an dem Hohlkörper angebrachte Befestigungsglaschen 20 versehen.

Der schon mehrfach erwähnte Hohlkörper ist mit 21 bezeichnet. Er ist der aus Blech gefertigte Rohling einer Backofenröhre, die in dem Formwerkzeug ihre endgültige Gestalt erhalten und mit einem Frontblech 22 versehen werden soll.

Das Frontblech 22 ist mit einer Manschette 23 auf den Hohlkörper 21 aufgeschoben.

Ein zu der Gesamtvorrichtung gehörender Manipulator setzt den Hohlkörper 21 mit dem Frontblech 22 von oben her in das gemäß Fig. 1 geöffnete Formwerkzeug ein. Die Gesamtvorrichtung und das Formwerkzeug sind in einer an sich bekannten Weise weitgehend mit Wasser als Druckmittel gefüllt; beim Einsetzen des Hohlkörpers 21 in das Wasserbad kann die von dem Hohlkörper 21 eingeschlossene Luft durch ein Entlüftungsrohr 24 entweichen, so daß der Hohlkörper 21

vollständig mit Wasser gefüllt ist. Anschließend wird das Entlüftungsrohr 24 durch ein Ventil 25 geschlossen.

Wie Fig. 1 erkennen läßt, wird der Hohlkörper 21 mit dem Frontblech 22 auf den Segmenten 9 abgestellt. Der untere Rand des Hohlkörpers 21 liegt dann bündig an dem inneren Formteil 7 an. Die Segmente 9 haben noch Abstand von dem Rand des Hohlkörpers 21.

Werden die Segmente 3 vorgeschoben, um die Seitenwandung des Formwerkzeugs zu schließen, so stoßen sie an den Segmenten 9 an und nehmen sie mit. Die Segmente 9 werden auf der Bodenplatte 5 verschoben, bis sie an dem Rand des Hohlkörpers 21 anstoßen und ihn an das innere Formteil 7 pressen. Abwinkelungen 26 des Frontbleches 22 nach vorne haben dabei Platz in dem freien Raum des winkelförmigen Querschnitts der Segmente 9.

Auf die zusammengesetzte Seitenwandung wird dann die Decke 4 gelegt, wobei die Befestigungsglaschen 20 Platz in den Aufnahmen 19 finden.

Von einem teils in einer Ausnehmung 27 der Bodenplatte 5 und teils unter dieser angeordneten, nicht gezeichneten Hydraulikzylinder aus ragt ein gleichfalls nicht gezeichneter Verdrängerkolben durch eine Zylinderbohrung 28 in dem inneren Formteil 7 hindurch in den Formhohlraum.

Zur Umformung wird durch Verschieben des Verdrängerkolbens der Druck in dem Formhohlraum auf beispielsweise etwa 300 bar gebracht. Das Blech des Hohlkörpers 21 wird dadurch allseitig an die formgebende Innenoberfläche des Formwerkzeugs 9 im wesentlichen angelegt mit Ausnahme an dem Erweiterungsraum 11. Die dortige doppelte Lage des Bleches wird nur leicht ausgewölbt zu einem flachen Bund 29. Die Endkante 15 der Halteleisten 13 verhindert dabei, daß sich die Endkante der Manschette 23 von dem Blech des Hohlkörpers 21 abspreizt.

Anschließend wird der gesamte Boden 2 weiter in das übrige Formwerkzeug eingeschoben, bis die Bodenplatte 5 unten an den Segmenten 3 der Seitenwandung anstößt.

Das aus den, dabei durch ihre außenseitige Anlage an den Segmenten 3 geführten, Segmenten 9 zusammengesetzte ringförmige Formteil 8 drückt nun die vorher entstandene leichte Auswölbung weiter in den Erweiterungsraum 11 aus und preßt sie schließlich im Zusammenwirken mit der gegenüberliegenden Wand des Erweiterungsraumes 11 zusammen. Der gerundete Außenrand des so erzeugten Falzes 30 findet dabei Platz in dem Winkel, d.h. dem Raum 14, der Halteleisten 13, die durch Anstoß des von dem ringförmigen Formteil 8 vorgeschobenen Frontbleches 22 an ihrer Fläche 16 in ihre Führungsnut 12 zurückgedrückt worden sind.

Der untere Rand des Hohlkörpers 21 ist währenddessen zwischen dem inneren Formteil 7 und den Segmenten 9 eingeklemmt geblieben und in dieser Weise mit vorgeschoben worden. Der durch den Vorschub des Bodens, in erster Linie des inneren Formteils 6, in den Formhohlraum auf 400 bis 500 bar weiter erhöhte

hydraulische Druck vervollständigt die Umformung. Das Blech des Hohlkörpers 21 wird nun auch in die vorher an kleineren Radien noch übrig gebliebenen Hohlräume hineingedrückt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines Bundes an einem Hohlkörper unter Anwendung von hydraulischer Innenhochdruckumformung, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des hydraulischen Druckes ein flacher Bund geformt wird und dieser anschließend durch Verschieben eines Teils des Formwerkzeuges weiter herausgedrückt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verbinden des Hohlkörpers mit einem auf ihn aufgesetzten Ringkörper der Ringkörper mit einer Manschette auf den Hohlkörper gesetzt wird und der genannte Bund an der Stelle der an dem Hohlkörper anliegenden Manschette, zugleich in dieser, geformt wird und mit dem weiteren Herausdrücken und schließlich einem Zusammenpressen eine Falzverbindung geschaffen wird. 10 20 25
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Backofenröhre mit einem Frontblech verbunden wird, die im übrigen durch die Innenhochdruckumformung an ihren Wänden profiliert wird. 30
4. Formwerkzeug zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es einen an dem Formhohlraum umlaufenden ringförmigen Erweiterungsraum (11) aufweist, der nach der einen Seite hin durch ein ringförmiges Formteil (8) begrenzt ist, das axial in den ringförmigen Erweiterungsraum (11) vorschiebbar ist. 35 40
5. Formwerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das, vorzugsweise aus Segmenten (9) zusammengesetzte, ringförmige Formteil (8) zusammen mit einem, den Innenquerschnitt des Hohlkörpers (21) ausfüllenden, vorzugsweise gemeinsam mit dem ringförmigen Formteil (8) vorschiebbaren, inneren Formteil (7) ein Ende des Hohlkörpers (21) einfaßt. 45 50
6. Formwerkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Formteil (8) und das innere Formteil (7), vorzugsweise zusammen mit einer Bodenplatte (5), auf der die Segmente (9) des ringförmigen Formteils (8) verschiebbar sind, einen gegenüber dem übrigen Formwerkzeug (3,4) in der Höhe vorschiebbaren Formwerkzeugboden (2) bilden. 55
7. Formwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Formwerkzeug (1) eine aus Segmenten (3) zusammensetzbare Seitenwandung und eine auf diese aufsetzbare Decke (4) aufweist. 5
8. Formwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (7) des ringförmigen Formteils (8) bei dessen Vorschub durch die Seitenwandung (3) des Formteils, in der der genannte Erweiterungsraum (11) ausgebildet ist, geführt sind. 10 15
9. Formwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer in der Seitenwandung (3) ausgenommenen Führungsnut (12) heraus in den genannten Erweiterungsraum (11) mindestens eine Halteleiste (13) ragt, die durch den Vorschub des ringförmigen Formteils (8) gegen eine Federkraft in die Führungsnut (12) zurückschiebbar ist. 20 25
10. Formwerkzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteleiste (13) einen gewinkelten Querschnitt aufweist, wobei sie in dem Winkel (14) den weiter herausgedrückten Bund bzw. Falz (30) aufnimmt, die dem Hohlkörper (21) zugekehrte anschließende Endkante (15) die Haltefunktion erfüllt und die an der anderen Seite anschließende, dem ringförmigen Formteil (8) zugekehrte Fläche (16) dem Zurückschieben dient. 30 35 40 45

Fig. 1

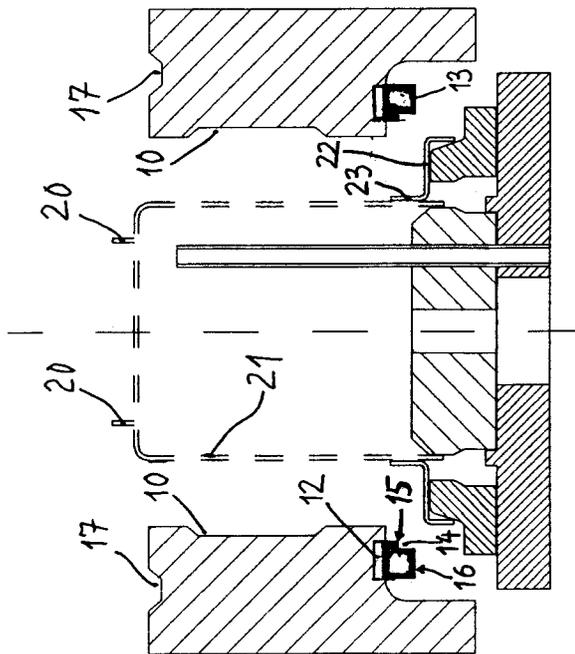


Fig. 2

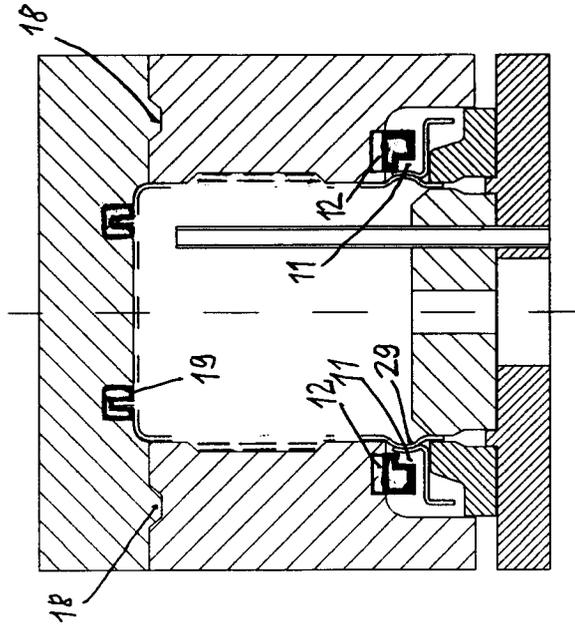
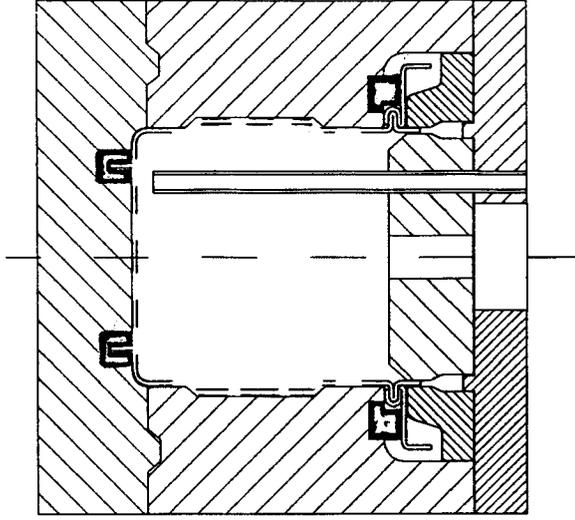
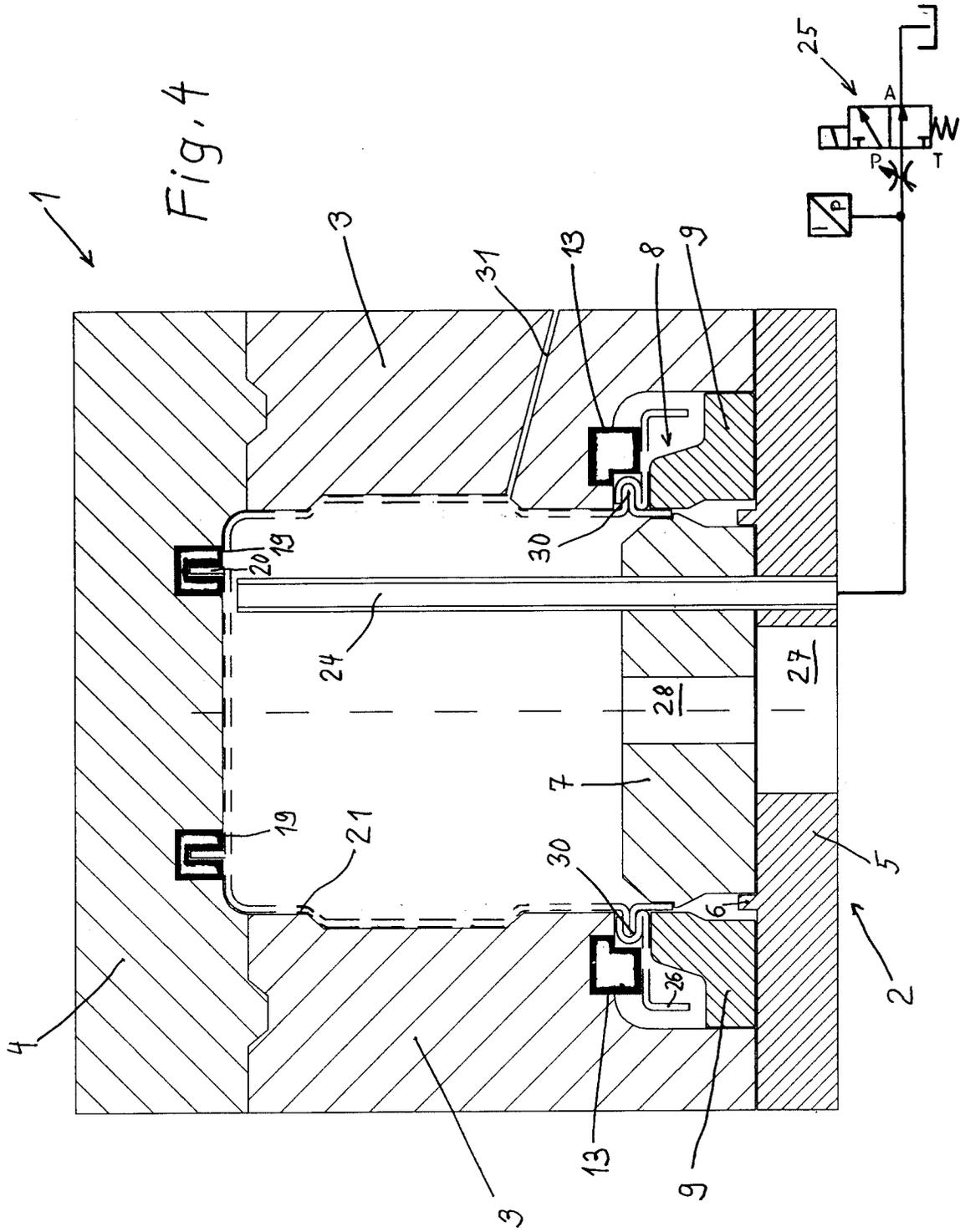


Fig. 3







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 6406

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	US 3 335 590 A (KENNETH E. EARLY) * das ganze Dokument * ---	1,4-6 2,7,8	B21D26/02
A	EP 0 002 032 A (SCHROTH, WILHELM HEINRICH) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-3 * ---	1,2,4-10	
A	DE 137 389 C (FR. SEELHORST) * das ganze Dokument * ---	1,2	
A	DE 30 13 744 A (HELLSTERN, WALTER) * das ganze Dokument * -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21D B21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 6. August 1997	Prüfer Cuny, J-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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)